سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان البرز

مدیریت مصرف انرژی درساختمان

(ویرایش پنجم)



ارائه کننده: سعید فتوحی

دکتری عمران-زلزله

مدرس دانشگاه

کارشناس رسمی دادگستری و بهساز لرزه ای

www.sfotoohi.ir

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان البرز

مدیریت مصرف انرژی درساختمان
(ویرایش پنجم)



2

www.sfotoohi.ir

09123034701




بسم الله الرحمن الرحیم

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



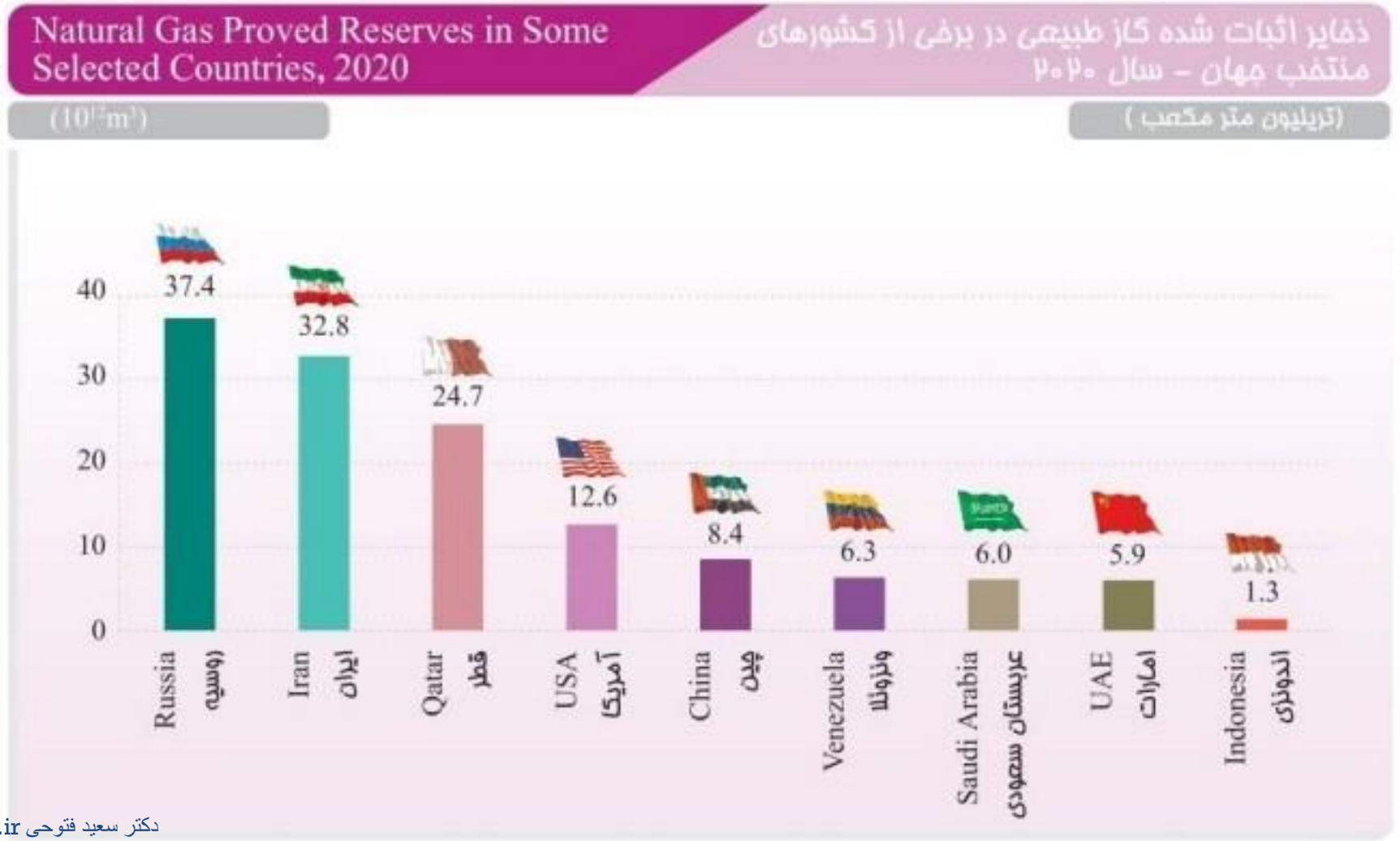
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
ذخایر و پتانسیل



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
ذخایر و پتانسیل

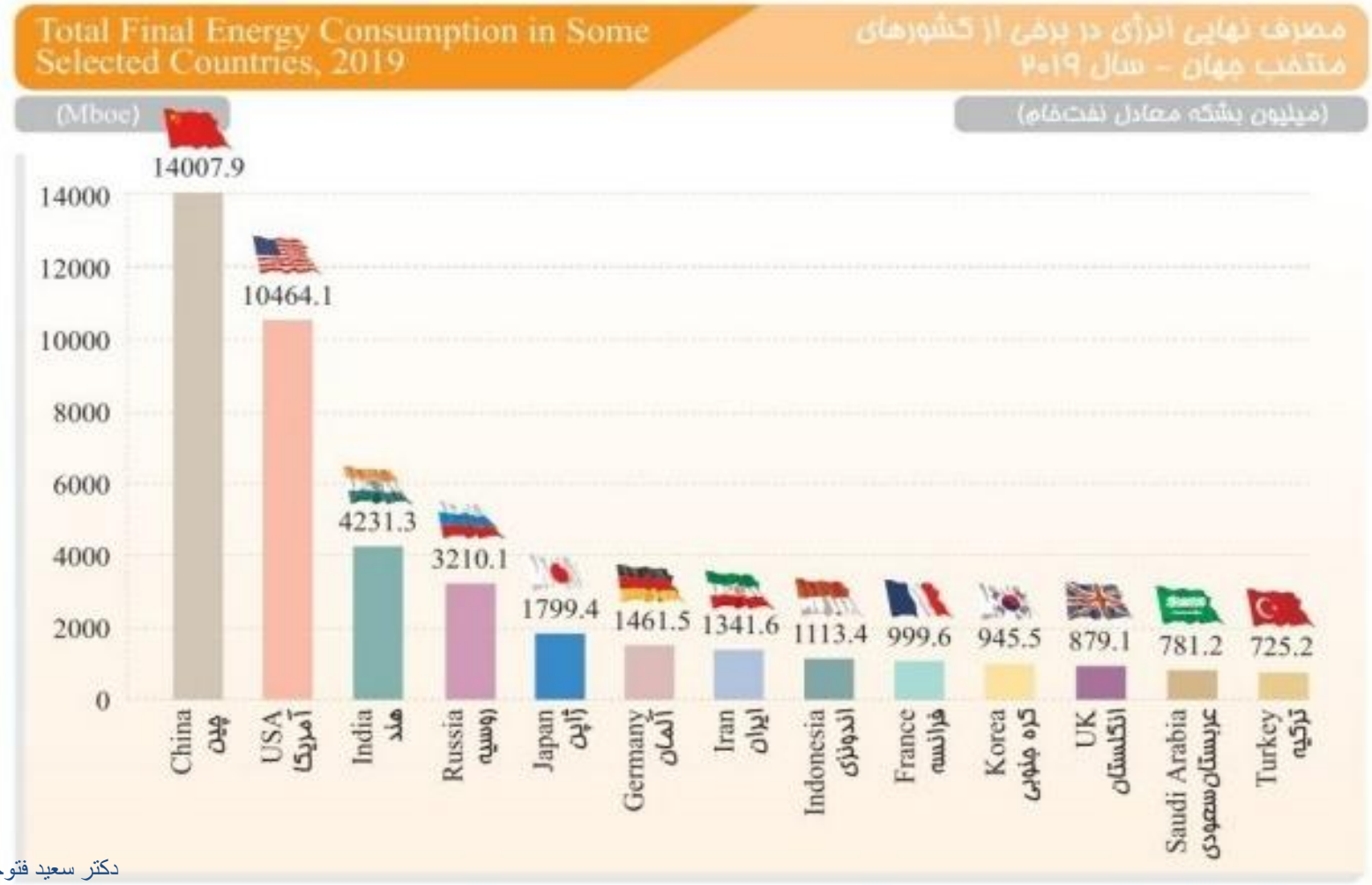


مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



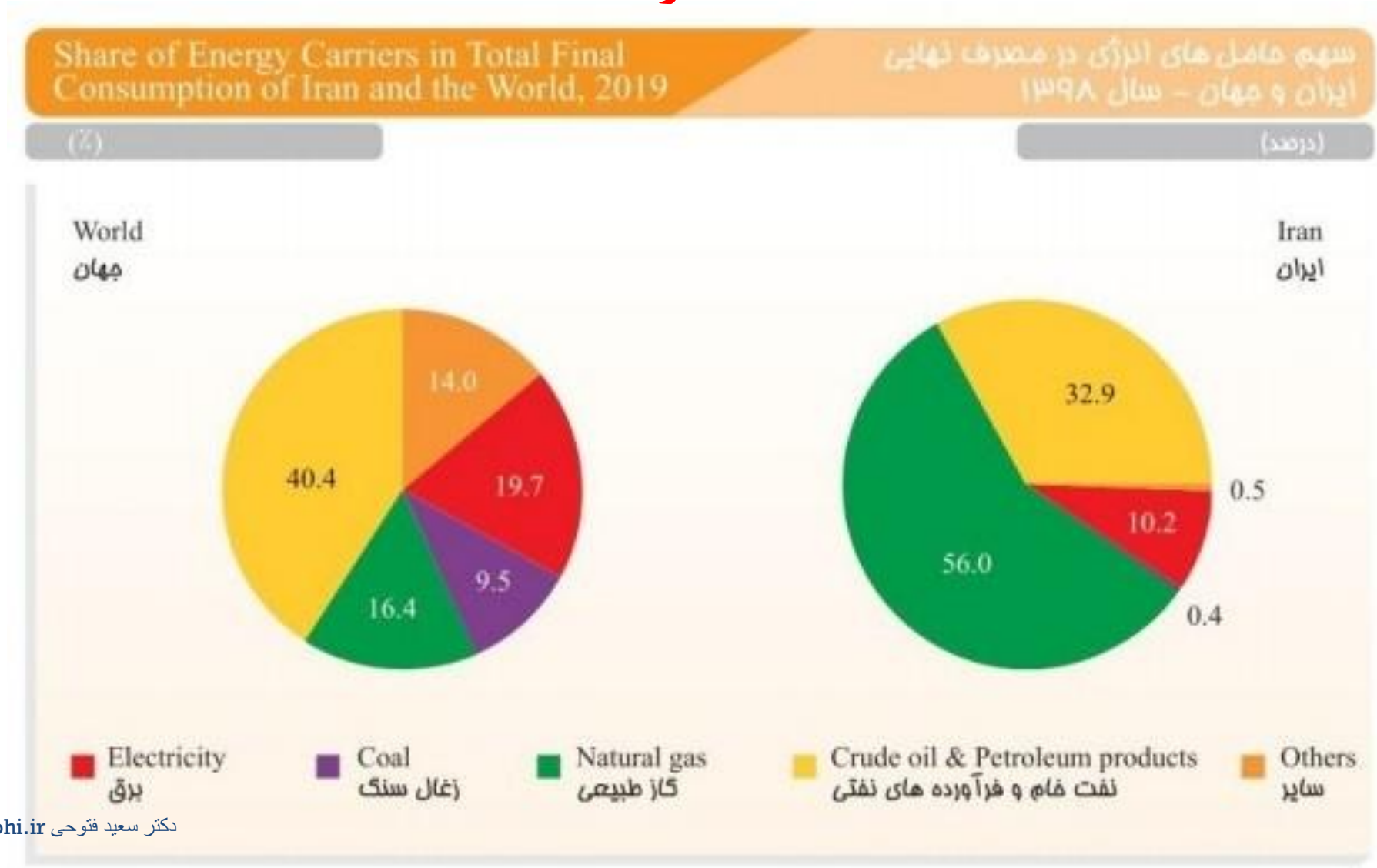
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

مصرف



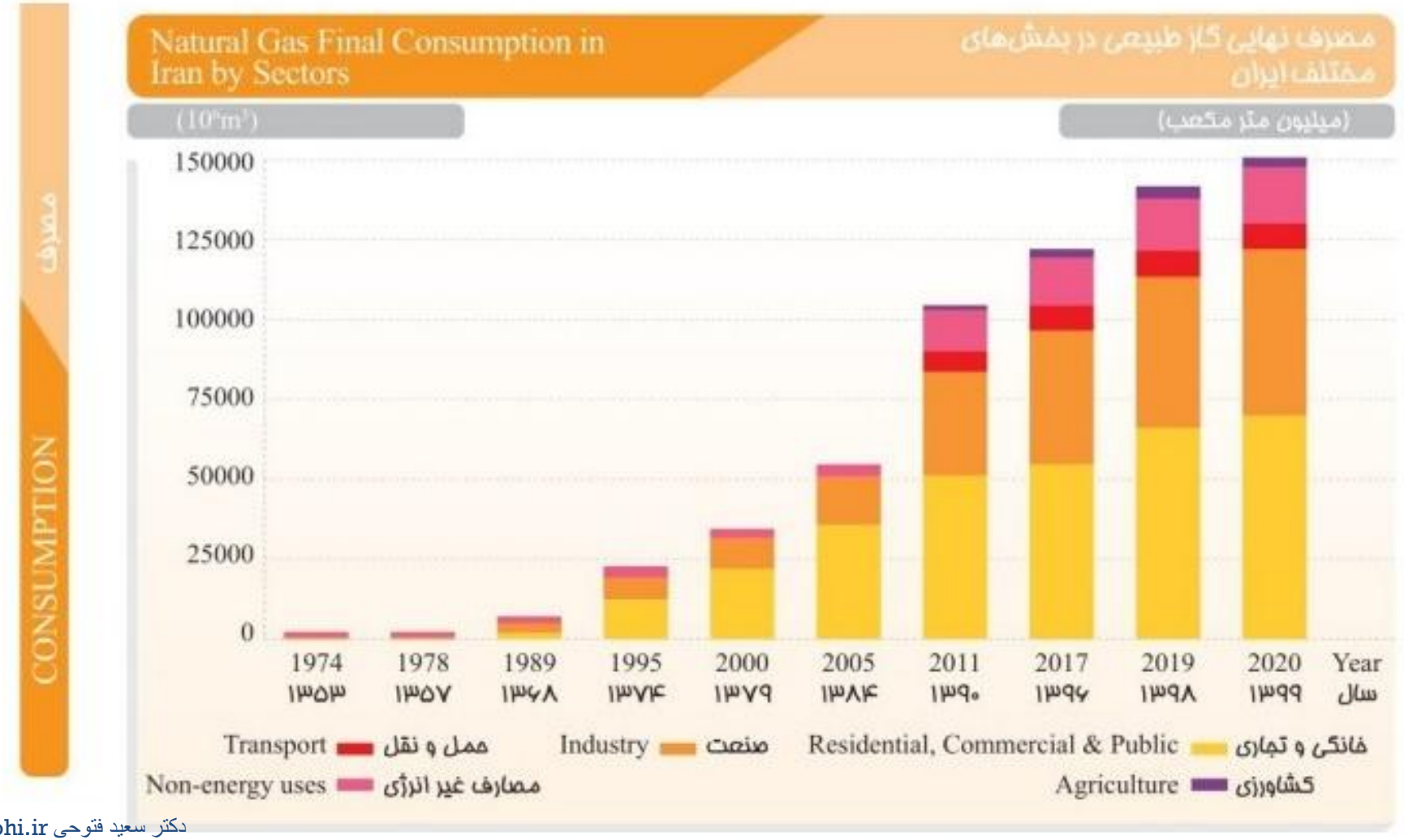
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

مصرف

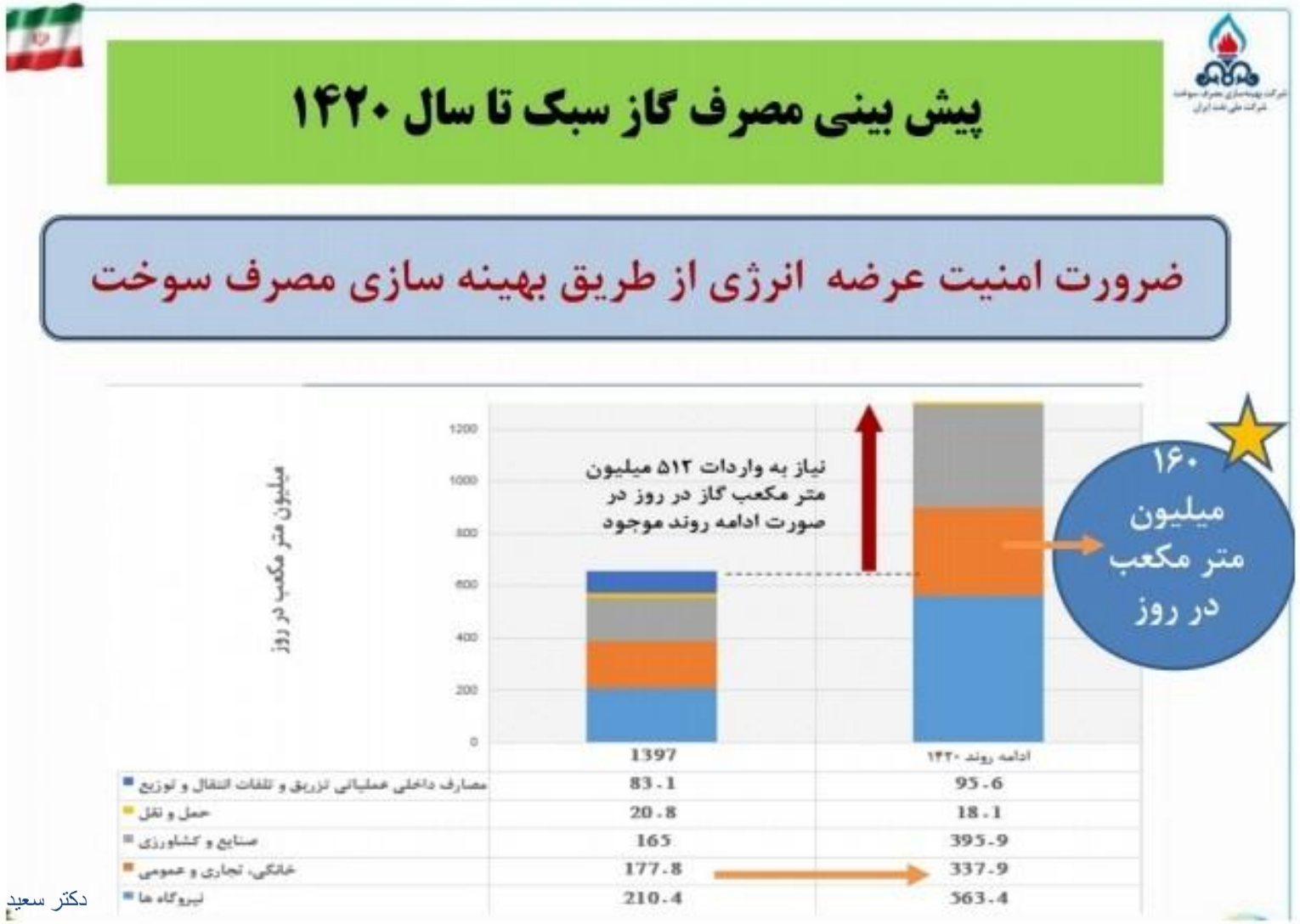


مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

مصرف



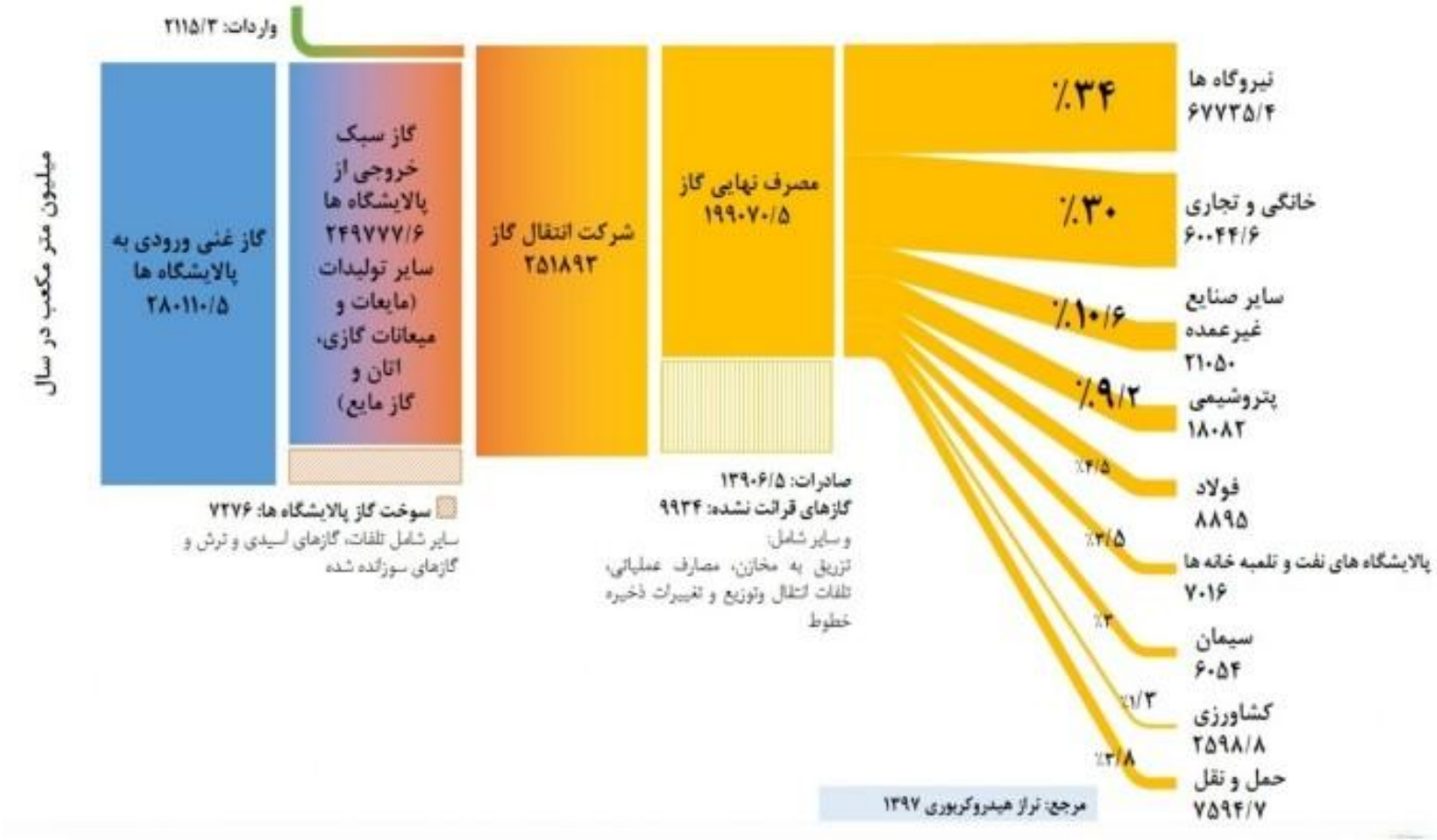
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



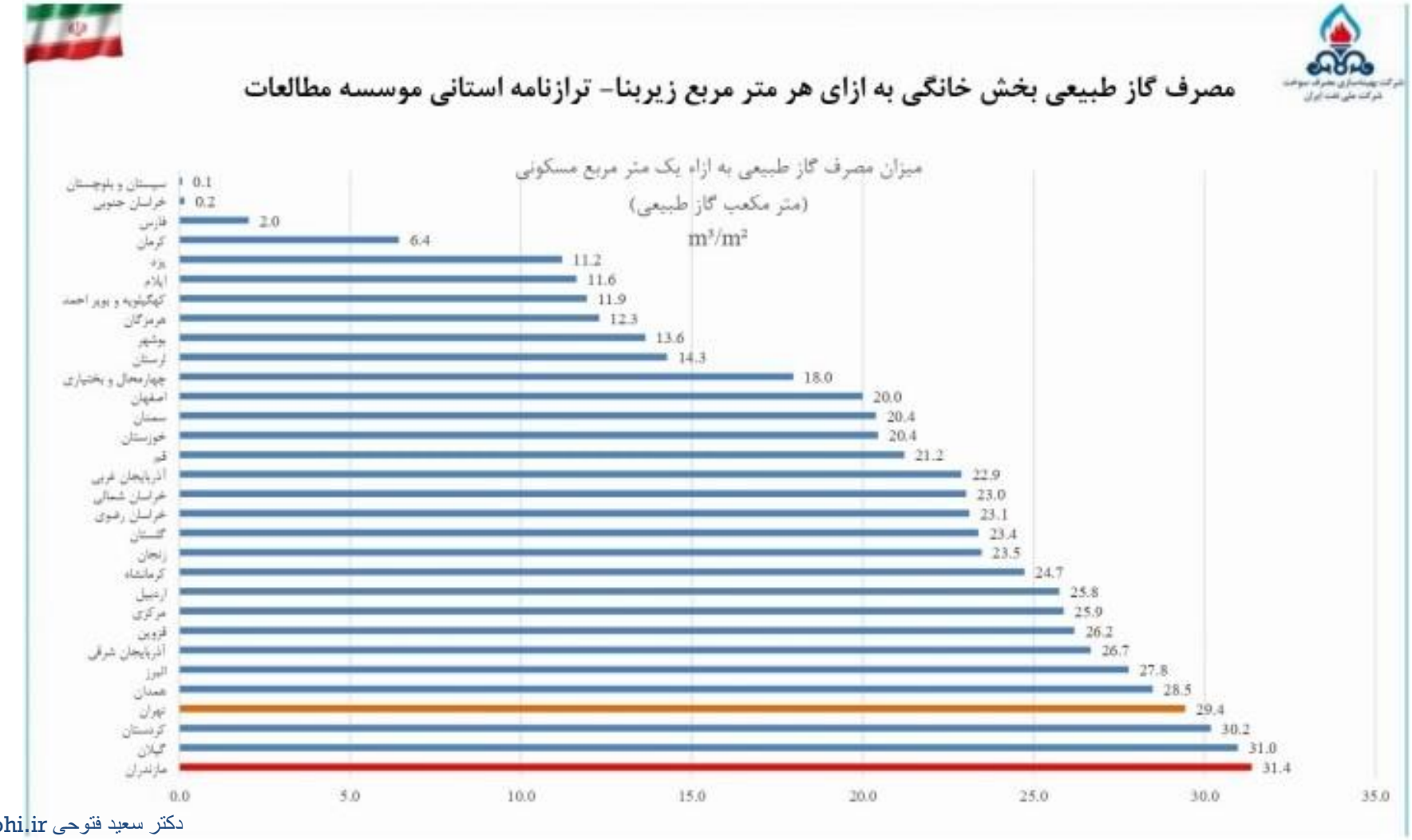
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



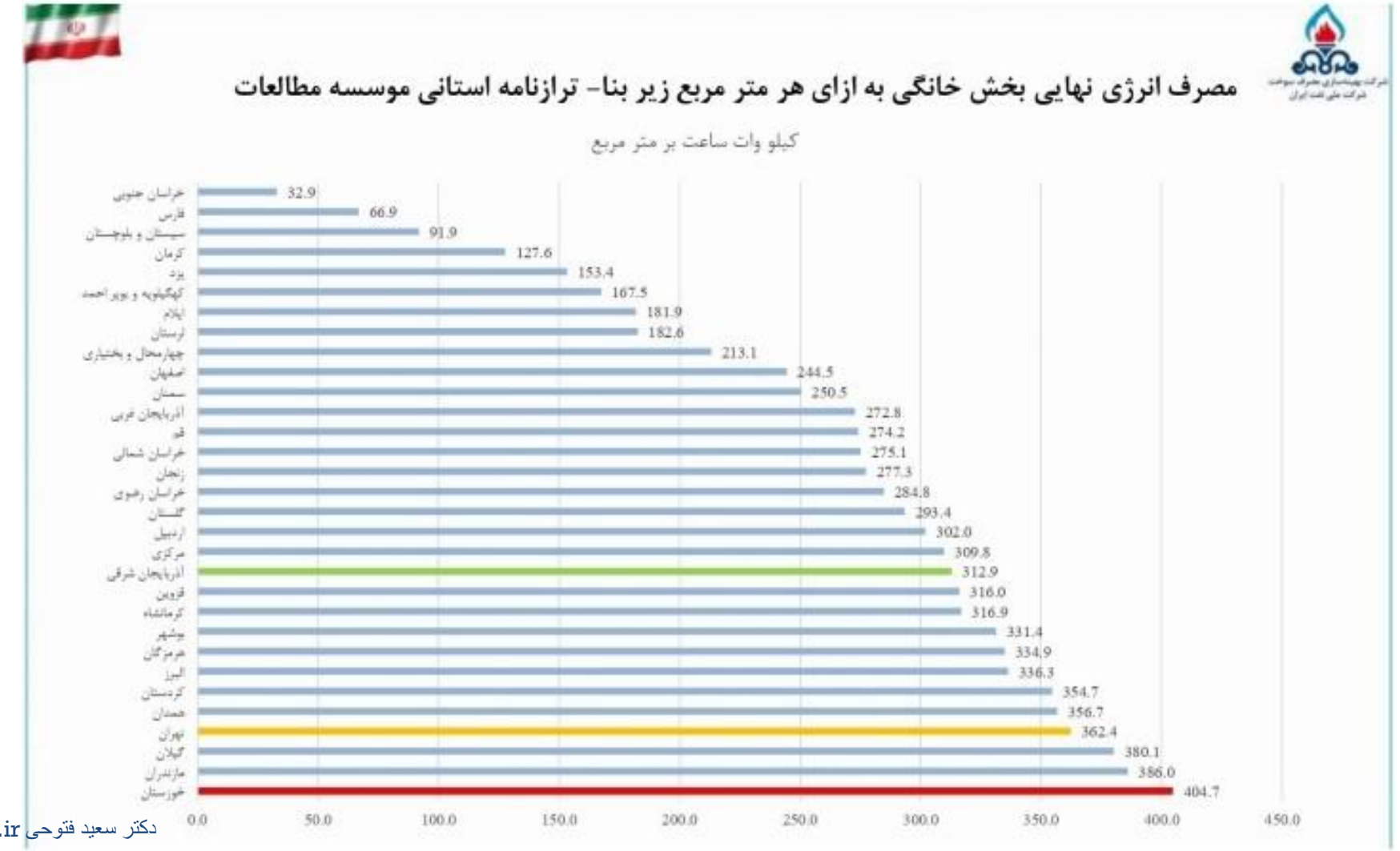
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

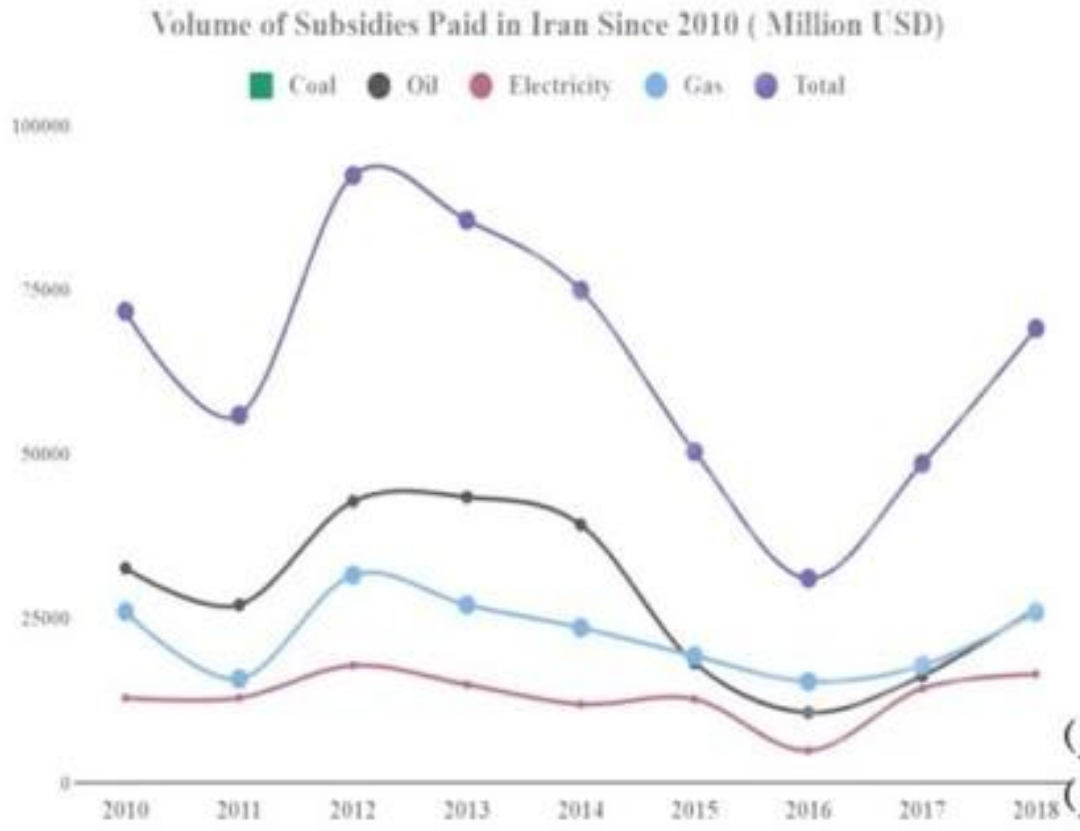


مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

یارانه‌های مصرف سوخت‌های فسیلی کشورهای مختلف



ایران

یک‌ششم کل سوبسید جهانی

۱۶ درصد

نفت ۲۶.۶ میلیارد دلار

برق ۱۶.۶ میلیارد دلار

گاز ۲۶.۰ میلیارد دلار

۶۹.۲ میلیارد دلار

رشد ٤۲ درصد در سال

معادل ۱۵ درصد درآمد سرانه

برابر با ۸٤٤ دلار به‌ازای هر نفر

بیشترین میزان سال ۲۰۱۲ (۹۲/٤ میلیارد دلار)

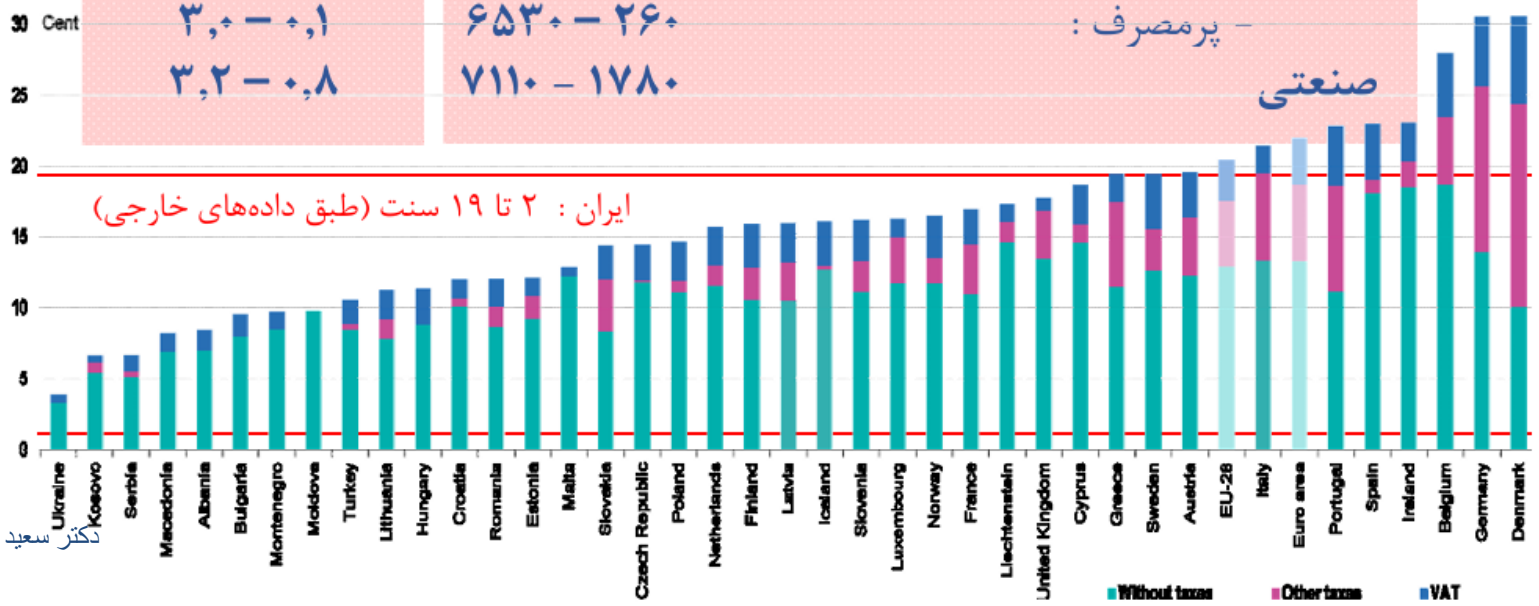
کمترین میزان سال ۲۰۱۶ (۳۱/۲ میلیارد دلار)

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

وضعیت تعرفه‌های حامل‌های مختلف انرژی

تعرفه‌های برق سال ۱۴۰۰

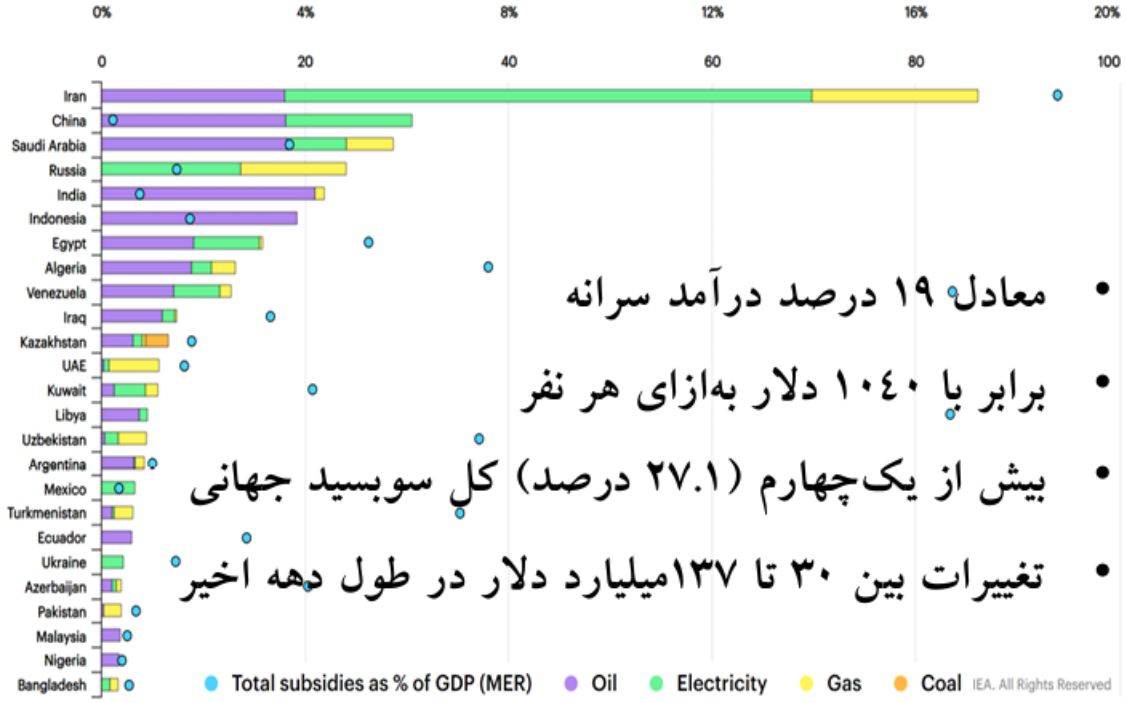
قیمت هر وات کیلووات‌ساعت	ریال	سنت (صدم دلار)
فروش (متوسط) :	۸۰۰	۰,۳۶
تمام‌شده بدون احتساب قیمت گاز:	۳۰۰۰	۱,۳۶
با احتساب قیمت گاز (معادل صادراتی):	۱۸۰۰۰	۸,۱۸
خانگی - کم‌مصرف :	۲۰۰ – ۱۶۰۰	۰,۱ – ۰,۷
- پرمصرف :	۲۶۰ – ۶۵۳۰	۰,۱ – ۳,۰
صنعتی	۱۷۸۰ – ۷۱۱۰	۰,۸ – ۳,۲



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

یارانه‌های مصرف سوخت‌های فسیلی کشورهای مختلف

سال ۲۰۱۹

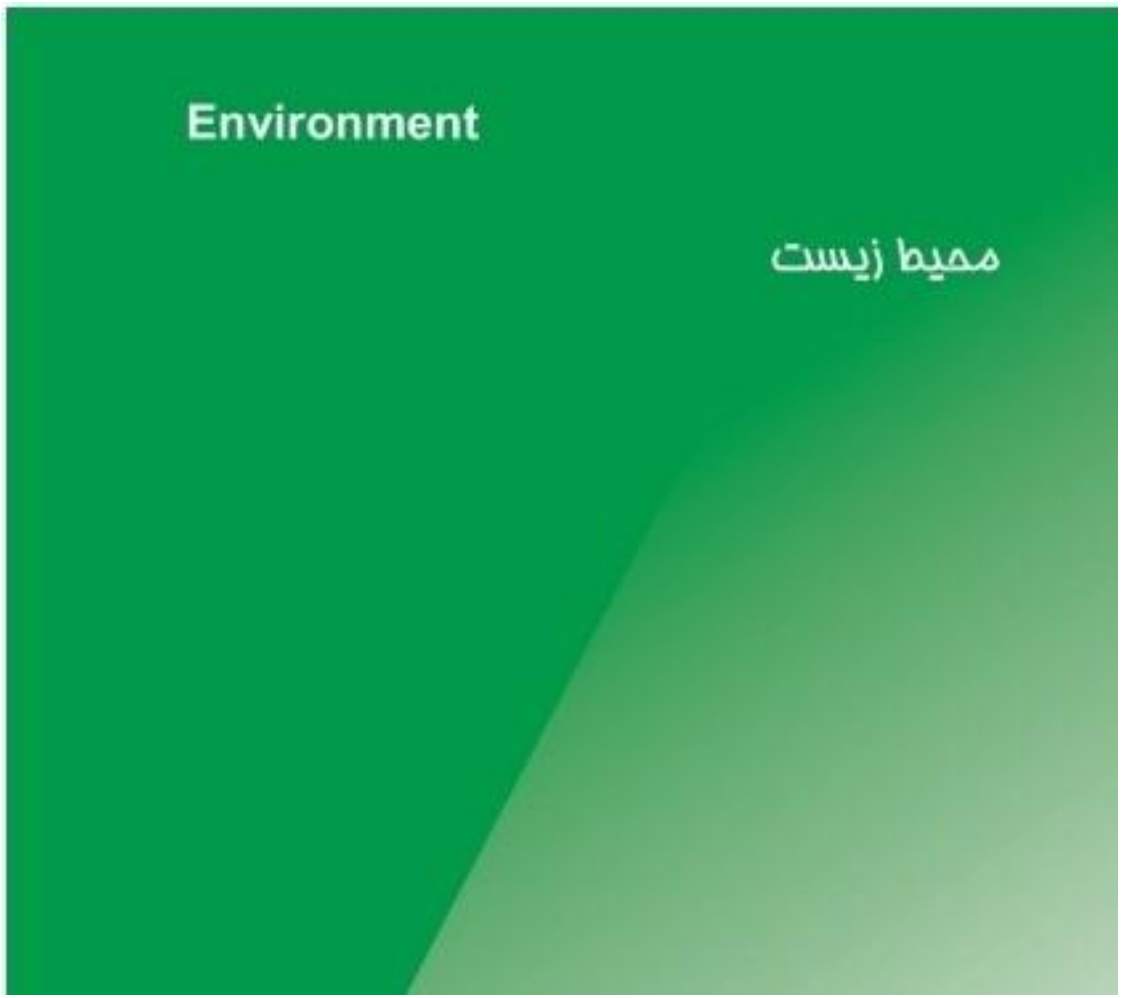


ایران	۸۶.۱	میلیارد دلار
چین	۳۰.۵	میلیارد دلار
عربستان سعودی	۲۸.۷	میلیارد دلار

- معادل ۱۹ درصد درآمد سرانه
- برابر با ۱۰۴۰ دلار به‌ازای هر نفر
- بیش از یک‌چهارم (۲۷.۱ درصد) کل سوبسید جهانی
- تغییرات بین ۳۰ تا ۱۳۷میلیارد دلار در طول دهه اخیر

- تخصیص بخش عمده یارانه به مصرف (به‌جای تولید)
- یارانه سرانه بیشتر برای خانوارهای کم‌جمعیت (محاسبه تعرفه‌های برق و گاز بر مبنای خانوار)
- عدم وجود ارتباط بین رده و برچسب انرژی با تعرفه‌های حامل‌های انرژی

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



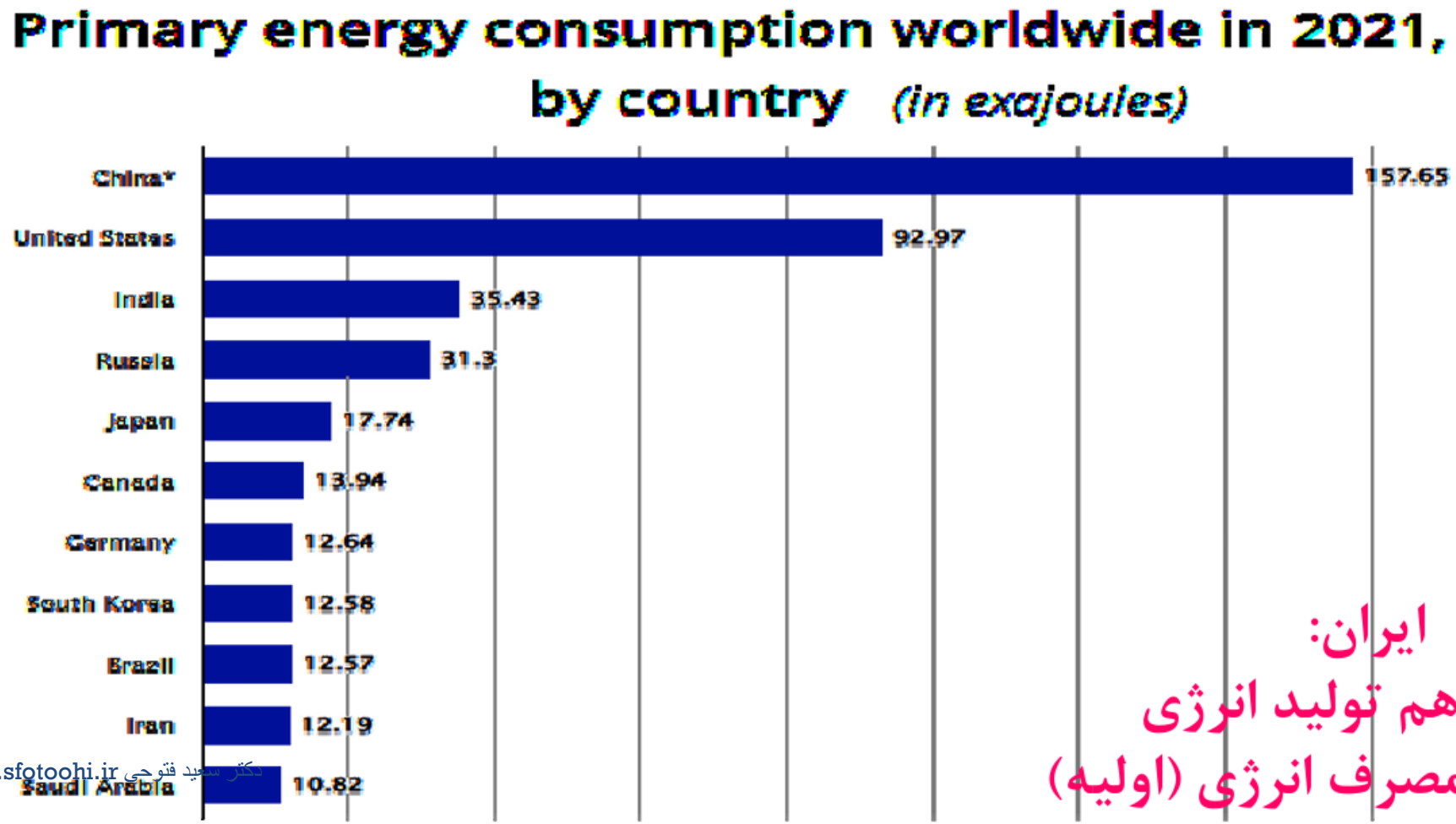
وضعیت تولید گاز کربنیک





مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

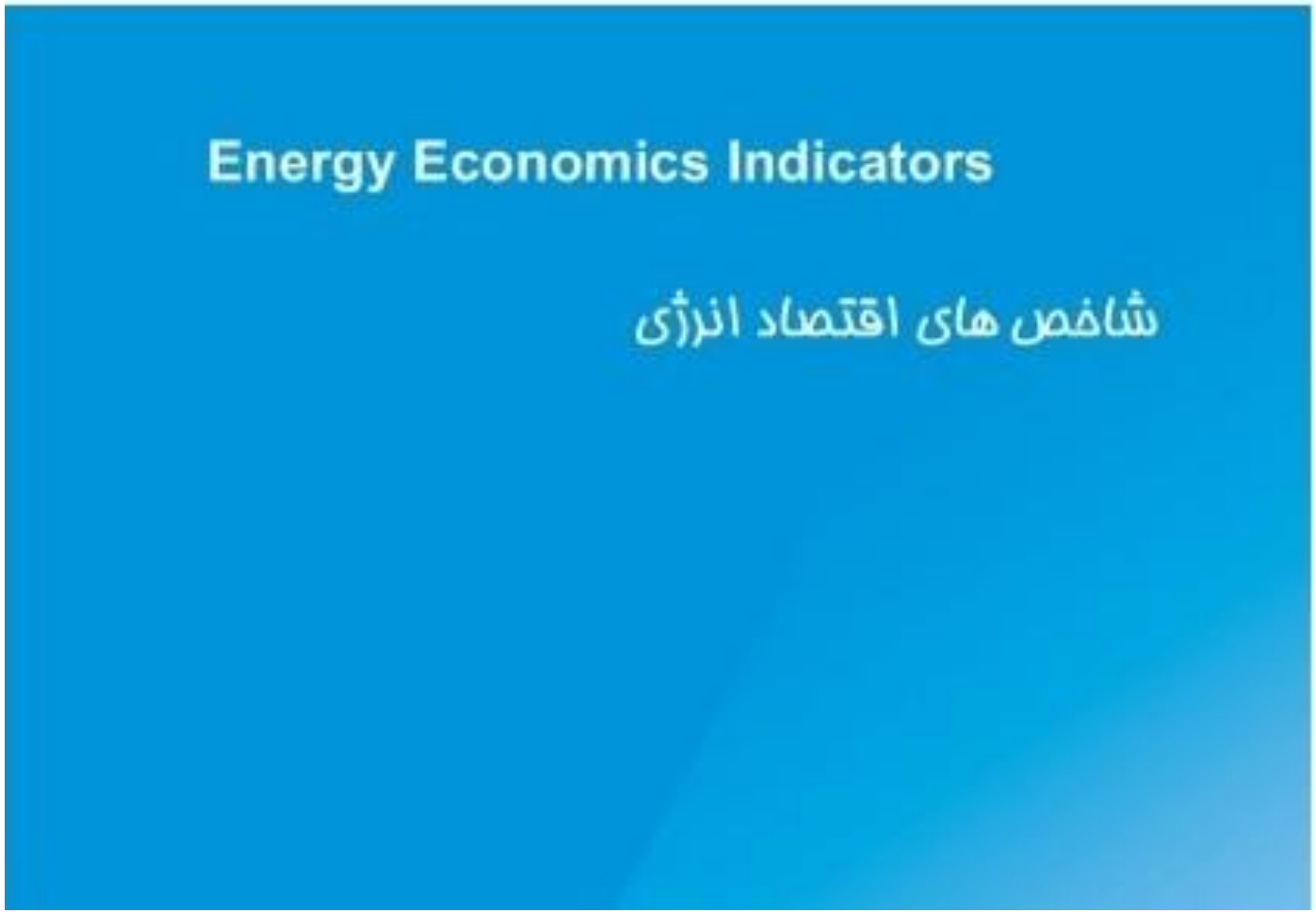
مصرف سوخت‌های فسیلی کشورهای مختلف



ایران:
مقام دهم تولید انرژی
مقام دهم مصرف انرژی (اولیه)

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

تولید ناخالص داخلی

- **تولید ناخالص داخلی، حاصل جمع ارزش ریالی (یا دلاری) کل کالاها و خدمات نهایی عرضه شده در یک کشور در طول یک بازه‌ی زمانی مشخص (معمولاً یک‌سال) است.**
- به عبارتی ما وقتی از GDPحرف می‌زنیم، می‌خواهیم بدانیم در طول یک‌سال، چند ریال یا چند تومان یا چند دلار در کل کشور، کالا و خدمت فروخته شده است.(مجموع ارزش تولیدات یک کشور شامل صنعت ،کشاورزی ، خدمات و ... بر حسب دلار)



•در اینجا باید به واژه‌ی **نهایی** توجه خاص داشته باشید:

خدمت یا کالای نهایی، چیزی است که برای **مصرف نهایی** خریده شده و خود در یک خدمت یا محصول دیگر به کار برده نمی‌شود.

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

سرانه تولید ناخالص داخلی

- مطلوب ترین روش برای تطبیق کشور ها از لحاظ میزان GDPاست؛ چرا که بعضی از کشور ها به این دلیل دارای بازدهی های اقتصادی عظیمی هستند که دارای جمعیت بیشتری هستند، برای داشتن تطبیق دقیق و درست احتیاج به سرانه GDPاست. این استاندارد از تقسیم تولید ناخالص داخلی واقعی بر شمار افراد مقیم یک کشور ارزیابی می شود و تعیین کننده معیار زندگی اشخاص در یک کشور می باشد.
- **سرانه تولید ناخالص داخلی**، ارزش تمامی کالاهای تولید داخلی و خدمات مربوط به آن‌ها درطول سال است که به دلار آمریکا تبدیل و بر متوسط جمعیت آن کشور در همان سال تقسیم شده‌است.

$$\text{GDP Per Capita Formula} = \frac{\text{GDP of the Country}}{\text{Population of that Country}}$$

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

شدت انرژی چیست؟

Energy intensity

- **شدت انرژی** شاخصی برای تعیین کارآیی انرژی در سطح اقتصادملی هرکشور می باشدکه از تقسیم مصرف نهایی انرژی بر تولید ناخالص داخلی محاسبه میگردد (اگر عرضه انرژی اولیه)و نشان میدهد که برای تولید مقدار معینی از کالا وخدمات (برحسب واحد پول) چه مقدار انرژی بکار

$$\text{شدت انرژی} = \frac{\text{مقدار مصرف انرژی}}{\text{تولید ناخالص داخلی}}$$

برخی از عوامل موثر ومهم در تعیین شدت انرژی را میتوان به شرح ز

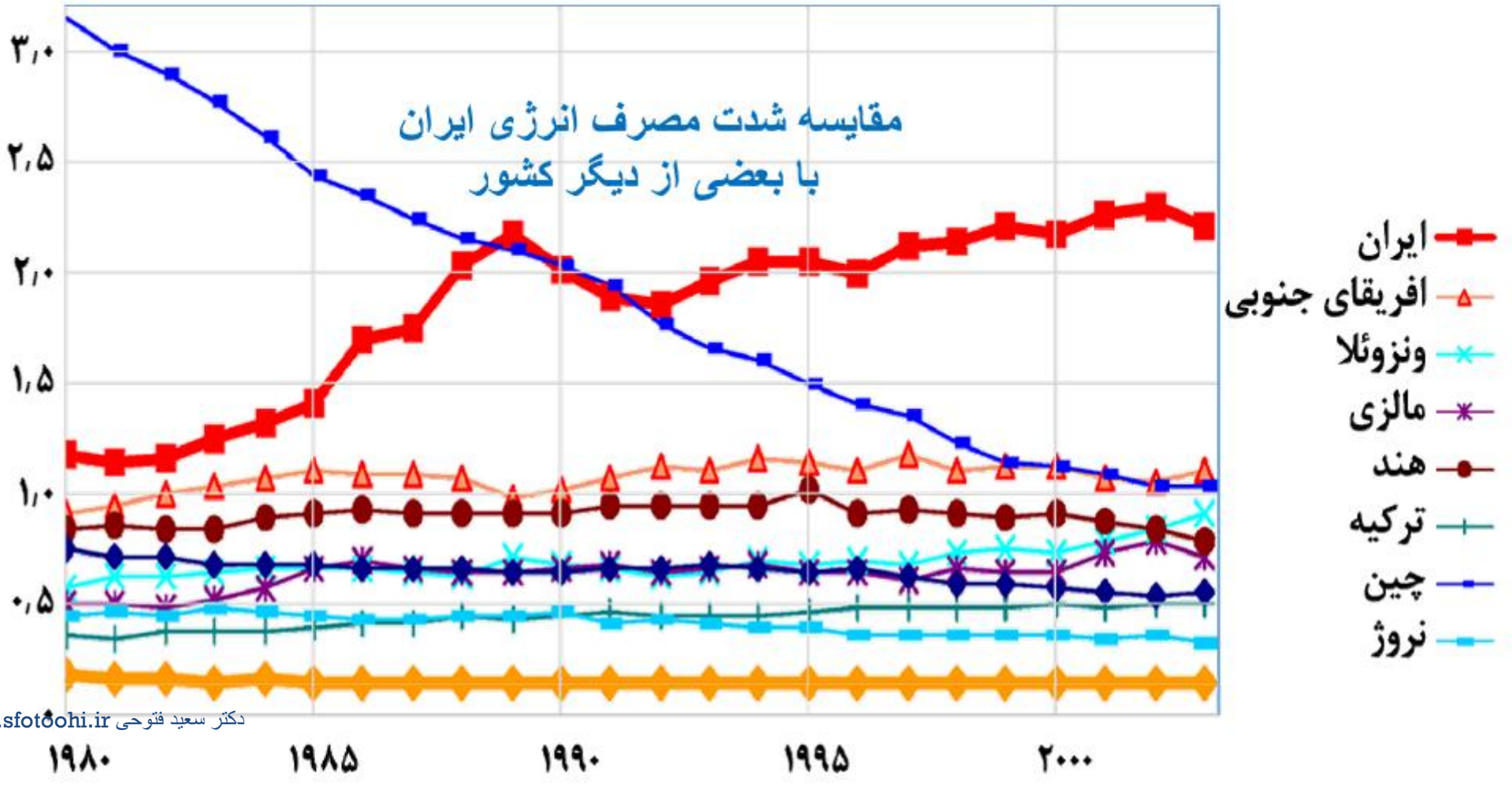
۱-سطح استانداردهای زندگی(کشورهایی که سطح استاندارد زندگی بهتری دارند مصرف انرژی بیشتری دارند)

۲- عوامل آب وهوایی(مصرف انرژی در ساختمانها ی بهینه ، شیوه حمل ونقل ، گرمایش وسرمایش ،و....)

۳- ساختار اقتصادی وصنعتی کشور(یارانه انرژی ، حمل ونقل بهینه یا پرمصرف ، نقلیه عمومی و....)

با مقایسه این شاخص در سالهای مختلف در کشورهای مختلف می توان روند استفاده از منابع انرژی در فرآیند تولید ملی کشورها را ارزیابی کرد.

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

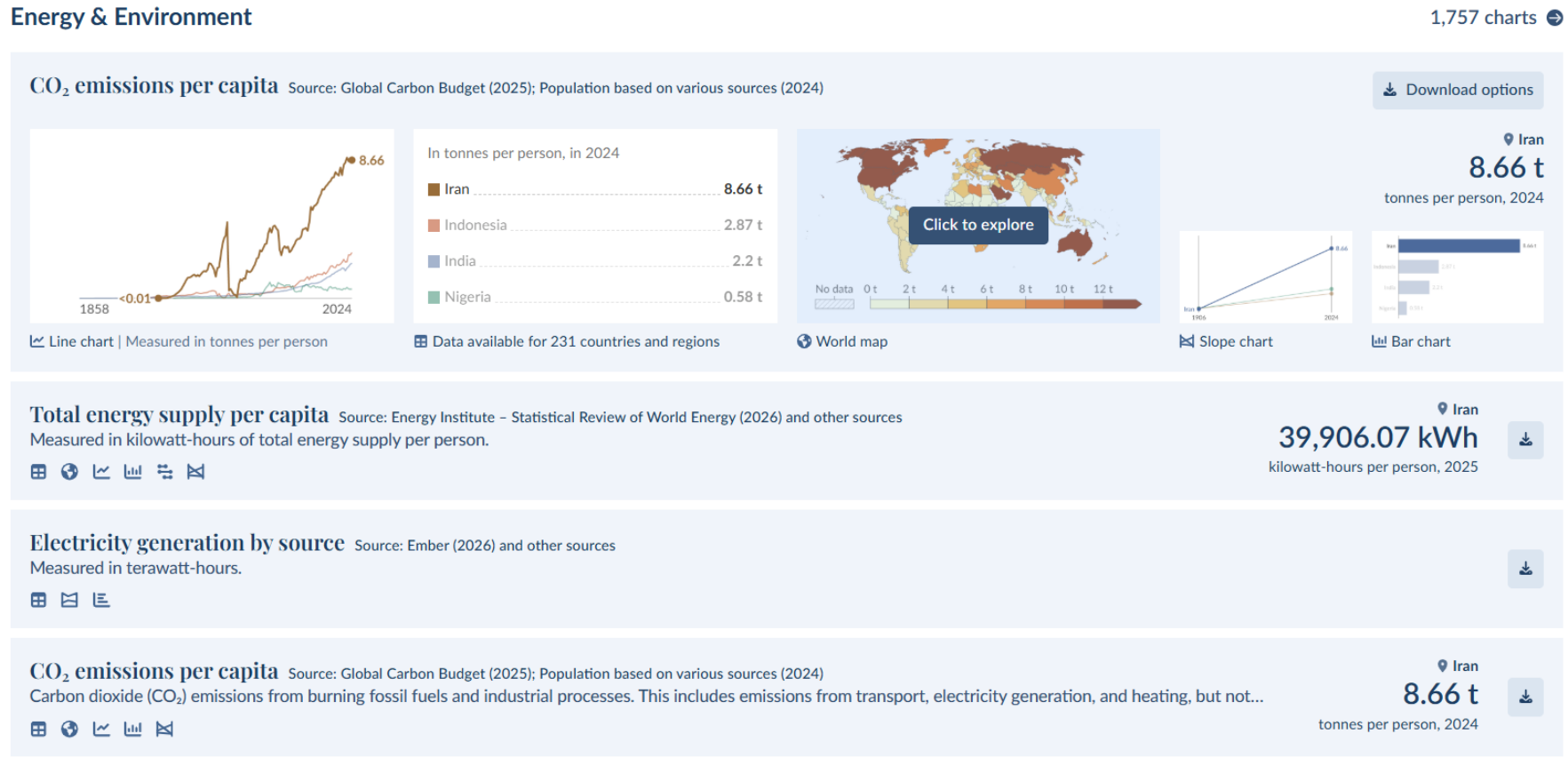
سایت های آماری

www.ourworldindata.org

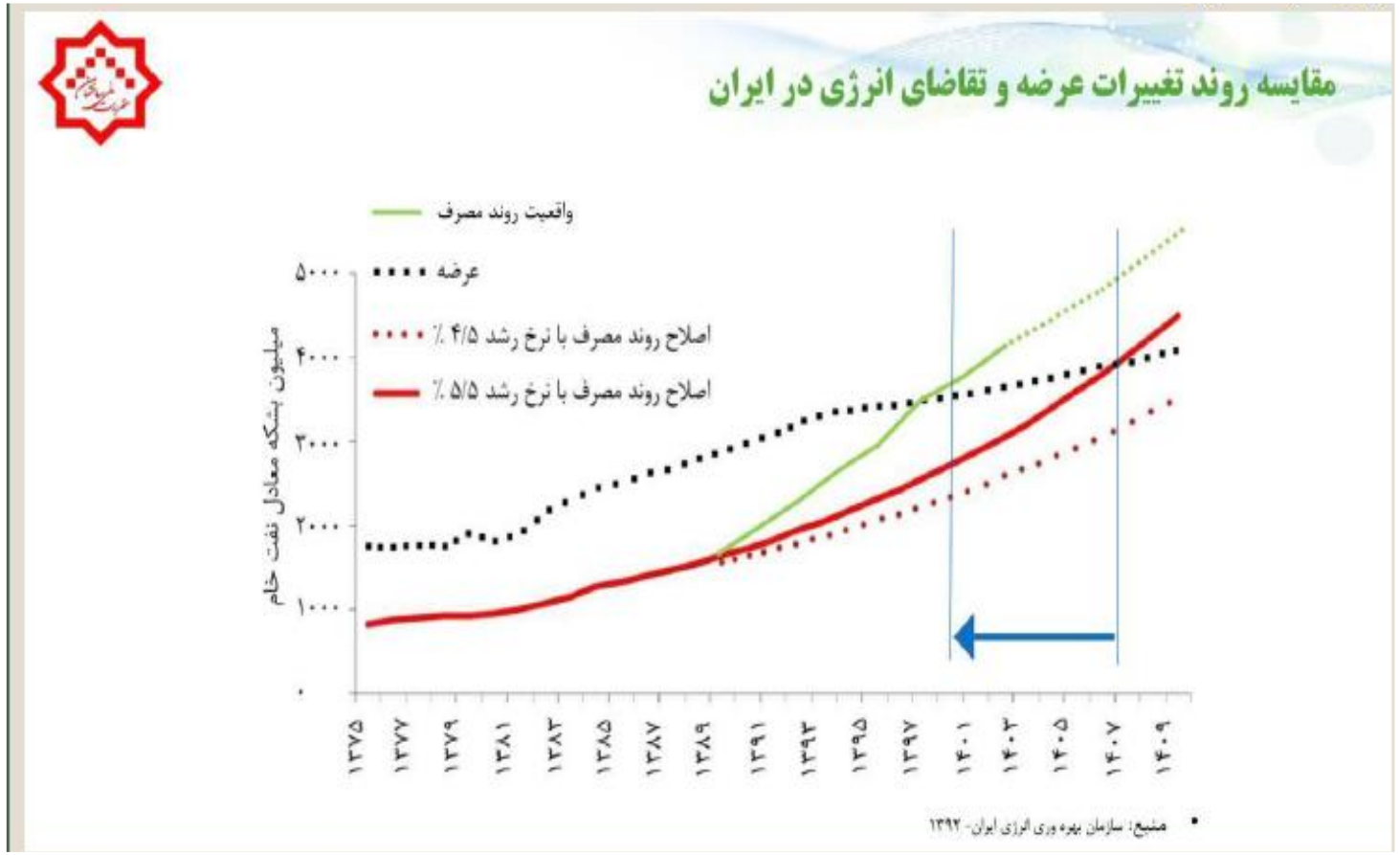
مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی



درصد تولید و مصرف انرژی در ایران

ایران حدود ۱٪ جمعیت جهان را دارد و حدود ۲٪ از انرژی جهان را مصرف می نماید.

استفاده از برق، گاز و سوخت مایع جهت گرمایش و سرمایش در فصل مناسب، از مدتها پیش برای ما به صورت امری عادی درآمده و امروزه هیچ منزلی نمی تواند بدون استفاده از تجهیزات گرمایشی و سرمایشی، قابل سکونت باشد.

هزینه تولید برق برای تولید یک کیلووات برق، حدود ۱۰۰۰دلار سرمایه گذاری اولیه است و در طول استفاده از تاسیسات، هزینه های جاری نیز به آن افزوده می شود.

درصد تولید برق در نیروگاه های مختلف در ایران

ظرفیت نصب شده نیروگاهی	میزان	سهم(درصد)
بخاری	15829	21
گازی	26760	35.51
چرخه ترکیبی	18978	25.18
برق آبی	11291	14.98
اتمی	1020	1.35
تولید پراکنده	808	1.07
انرژی های تجدیدپذیر	240	0.32
دیزلی	439	0.58

* طبق آخرین آمار بیش از ۹۳٪ انرژی الکتریکی کشورمان توسط نیروگاه های حرارتی تولید می شود.

هزینه های تولید برق

CapEx

OpEx

هزینه های سرمایه گذاری: (CapEx)

زغال سنک ۲تا۳ میلیون دلار

گاز طبیعی۱ تا ۱.۵ میلیون دلار

- هزینه ساخت نیروگاه حرارتی بین ۱ تا ۳ میلیون دلار به ازای هر یک مگاوات است.
- هزینه ساخت نیروگاه گازی کوچک مقیاس، ۳۰۰ هزار دلار به ازای یک مگاوات
- هزینه ساخت نیروگاه خورشیدی، ۲۸۰ هزار دلار به ازای یک مگاوات

- هزینه احداث خطوط انتقال و توزیع و پست ها

هزینه های عملیاتی تولید: (OpEx)

- ❑ هزینه مواد اولیه (سوخت)
- ❑ هزینه تبدیل انرژی(نیروگاه)
- ❑ هزینه انتقال و توزیع انرژی الکتریکی
- ❑ پاداش های داده شده به نیروگاه ها

به طور متوسط، هزینه عملیاتی سالانه برای هر مگاوات نیروگاه حرارتی بین ۳۰,۰۰۰ تا ۵۰,۰۰۰ دلار است.

***هزینه تمام شده برای هر کیلووات برق تحویلی در آبان ماه ۱۴۰۳ مبلغ ۴هزار تومان می باشد.**

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

بررسی قوانین ، آئین نامه ها و ضوابط صرفه جویی در مصرف انرژی

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

- **قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی** که با عنوان طرح به مجلس شورای اسلامی تقدیم گردیده بود در جلسه علنی روز چهارشنبه مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۴ تصویب و در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۱به تأیید شورای نگهبان رسید.

- قانون فوق مشتمل بر **هفتاد و پنج ماده** و **بیست تبصره** می باشد که در **دوازده فصل** تدوین شده است.

ماده ۱ کاربرد انواع انرژی هایی که در کشور **تولید**، **وارد** و **مصرف** می‌شود، به گونه‌ای که **بدون کاستن از سطح تولید ملی و رفاه اجتماعی**، **از اتلاف انرژی از نقطه تولید تا پایان مصرف** جلوگیری نماید و افزایش بازدهی و بهره‌وری، استفاده اقتصادی از انرژی، بهره‌برداری بهتر، کمک به توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست را باعث شود، **براساس این قانون مدیریت و بهینه سازی می‌گردد.**

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

- فصل اول: کلیات و تعاریف
- فصل دوم: سیاست ها و خط مشی‌های اساسی
- فصل سوم: ساختار و تشکیلات
- فصل چهارم: معیار و استاندارد مصرف انرژی مشترکین، فرآیندها و تجهیزات انرژی‌بر
- **فصل پنجم: مصرف‌کنندگان انرژی در بخش ساختمان و شهرسازی**
- فصل ششم: مصرف‌کنندگان انرژی در صنایع
- فصل هفتم: مصرف‌کنندگان انرژی در کشاورزی
- فصل هشتم: حمل و نقل
- فصل نهم: تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان انرژی
- فصل دهم: انرژی های تجدیدپذیر و هسته‌ای
- فصل یازدهم: آموزش و آگاه‌سازی
- فصل دوازدهم : سایر مقررات

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

فصل پنجم قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

مصرف‌کنندگان انرژی در بخش ساختمان و شهرسازی

ماده۱۸ در اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، **وزارت مسکن و شهرسازی موظف است آیین‌نامه‌های صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان ها را با جهت‌گیری به سوی ساختمان سبز** و همچنین شهرسازی را منطبق بر الگوی مذکور با همکاری وزارتخانه‌های نفت، نیرو، کشور و معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور ظرف یک‌سال بعد از تصویب این قانون تهیه و به تصویب هیأت وزیران برساند.

مقدمه: قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

آیین نامه اجرایی ماده ۱۸

در سال ۱۳۹۶ به استناد ماده (۱۸) قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مصوب سال ۱۳۸۹، آیین‌نامه اجرایی صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها را به شرح زیر تصویب گردید:

آیین‌نامه اجرایی صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها

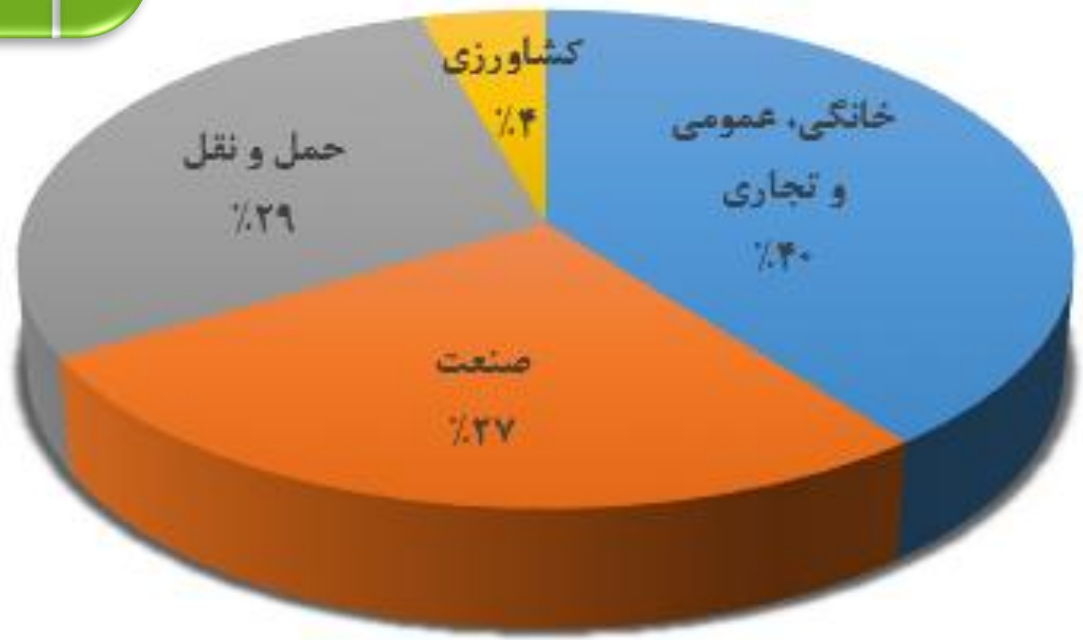
ماده۱۹ **صـــدور گواهی پایان کار** توسط شهـرداری ها و یا سایر مراجع مربوط، منوط به رعایت ضوابط، مقررات و آیین‌نامه‌های موضوع ماده (۱۸) این قانون است.

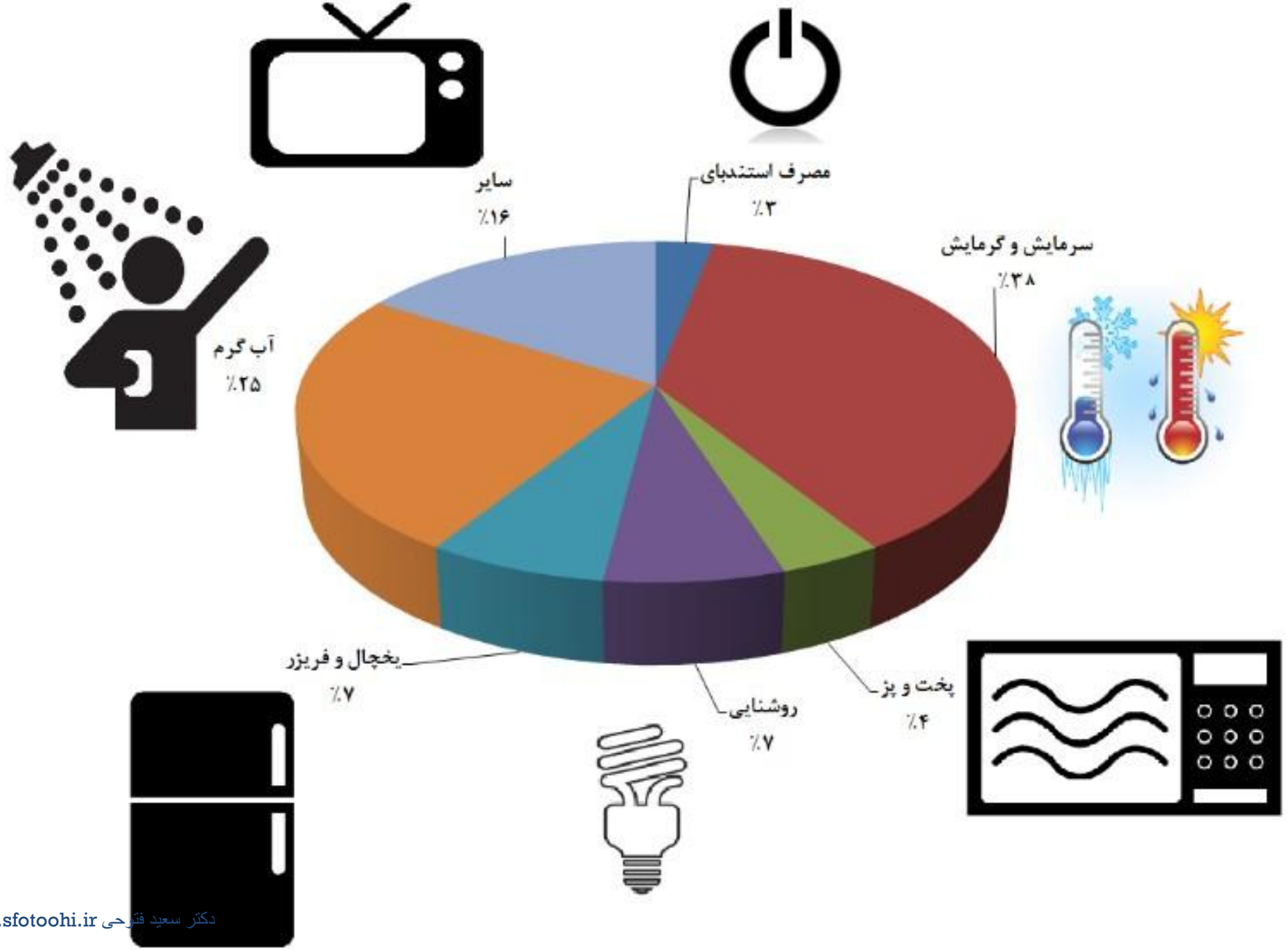
ماده۲۳ **شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل و نظارت بر اجرای ساختمان** و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی موضوع ماده (۳۴) قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۲۲/۱۲/۱۳۷۴ **مسؤولیت اجرای این فصل از قانون** را برعهده دارند و دستگاه های اجرائی و مؤسسات ذی‌ربط موظف به همکاری در این زمینه خواهند بود.

در تمامی جوامع امروزی، انرژی یکی از مهم‌ترین و چالش‌برانگیزترین موضوعات محسوب می‌گردد، و با توجه به سهم عمده بخش ساختمان، تحولات چشم‌گیری در دهه‌های اخیر در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، در جهت بهبود وضعیت مصرف انرژی، صورت گرفته‌است.



برای مثال، انتظارات به‌جایی در جامعه مهندسی و نهادهای مرتبط با موضوع بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان ایجاد شده، که مطالبات مشخصی را در قوانین و آیین‌نامه‌های ملی مطرح کرده‌است. برای مثال، در ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف و آیین‌نامه اجرایی آن لزوم بازنگری مقررات ملی، به‌منظور تعیین رده انرژی و جهت‌گیری به‌سوی ساختمان سبز، به‌عنوان یک وظیفه برای وزارت راه‌وشهرسازی مشخص گردیده‌است.

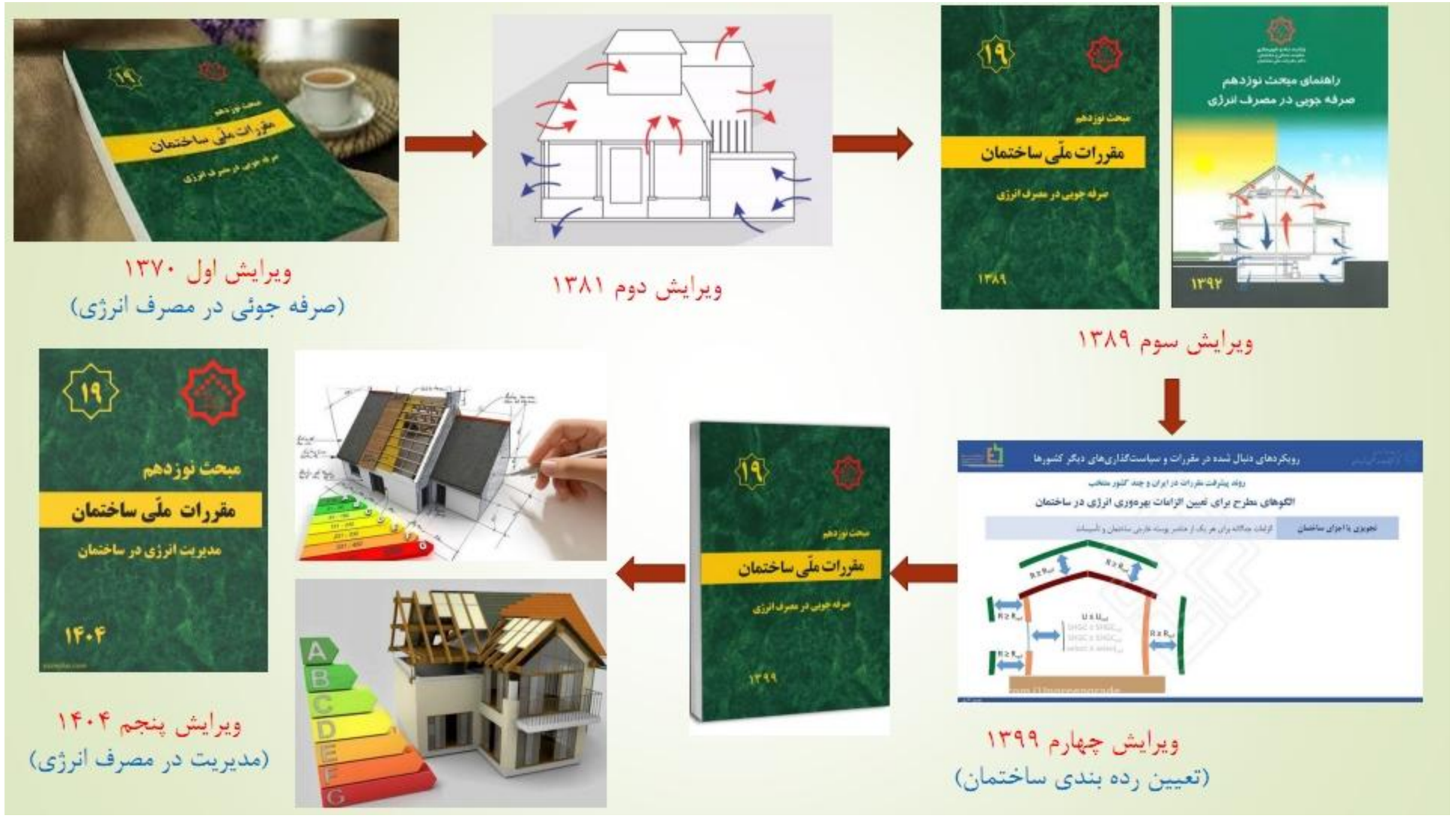



سایر
٪۱۶
مصرف استندبای
٪۳
سرمایش و گرمایش
٪۳۸
آب گرم
٪۲۵
یخچال و فریزر
٪۷
روشنایی
٪۷
پخت و پز
٪۴

نگاهی به اهمیت مبحث ۱۹ و اجرای آن

متأسفانه میزان مصرف انرژی ساختمان‌ها، نشان‌دهنده عدم تحقق اهداف مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در کشور است.




مقررات ملّی ساختمان
ویرایش اول ۱۳۷۰
(صرفه جوئی در مصرف انرژی)
ویرایش دوم ۱۳۸۱
مبحث نوزدهم
مقررات ملّی ساختمان
صرفه جویی در مصرف انرژی
۱۳۸۹
راهنمای مبحث نوزدهم
صرفه جویی در مصرف انرژی
۱۳۹۲
ویرایش سوم ۱۳۸۹
رویکردهای دنبال شده در مقررات و سیاست‌گذاری‌های دیگر کشورها
الگوهای مطرح برای تعیین الزامات بهره‌وری انرژی در ساختمان
ویرایش چهارم ۱۳۹۹
(تعیین رده بندی ساختمان)
مبحث نوزدهم
مقررات ملّی ساختمان
مدیریت انرژی در ساختمان
۱۴۰۴
ویرایش پنجم ۱۴۰۴
(مدیریت در مصرف انرژی)

ویرایش‌های مبحث ۱۹

ویرایش اول – ۱۳۷۰ – صرفه جویی در مصرف انرژی
ویرایش دوم- ۱۳۸۱ – صرفه جویی در مصرف انرژی
ویرایش سوم- ۱۳۸۹ – صرفه جویی در مصرف انرژی
ویرایش چهارم – ۱۳۹۹ – صرفه جویی در مصرف انرژی



ویرایش پنجم – ۱۴۰۴ – مدیریت انرژی در ساختمان



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
وزیر

تاریخ : ۱۴۰۴/۰۴/۱۹
شماره : ۵۷۳۸۳/۱۰۰/۰۲

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر مومنی
وزیر محترم کشور

موضوع : ابلاغ ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان

با سلام و احترام

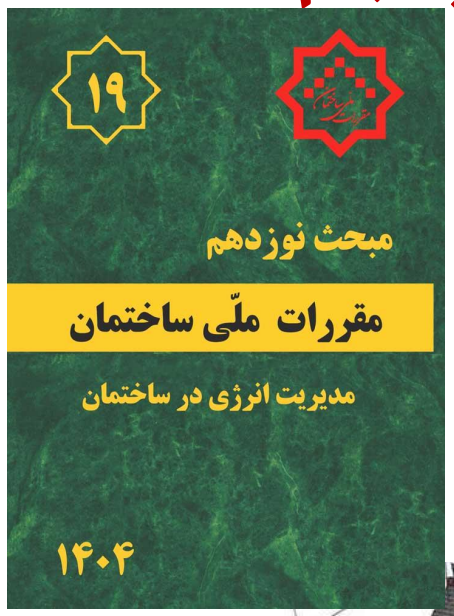
در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۷۴، بدینوسیله ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «مدیریت انرژی در ساختمان» که مراحل تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده است، به شرح پیوست ابلاغ می‌گردد.

زمان انقضای ویرایش چهارم (سال ۱۳۹۹) این مبحث شش ماه بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بدیهی است تا آن زمان استفاده از هر دو ویرایش مجاز است.

فرزانه صادق

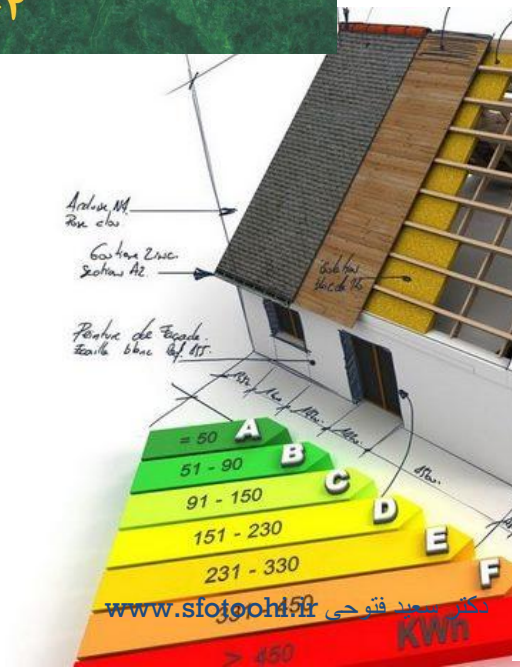
دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

مبحث ۱۹ (مدیریت انرژی در ساختمان) ویرایش پنجم ۱۴۰۴



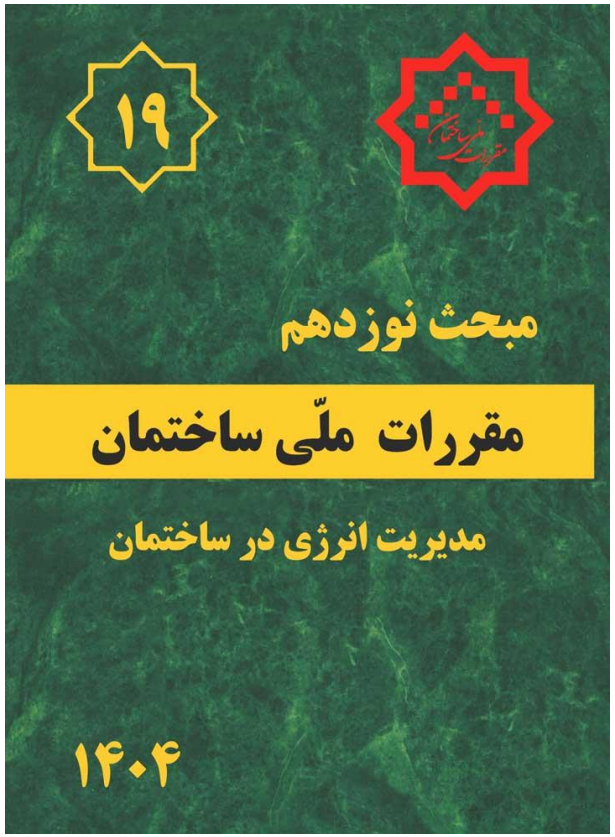
مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان با عنوان «مدیریت انرژی در ساختمان» به موضوع مصرف و تولید انرژی، تولید کربن و سایر تاثیرات زیست‌محیطی ساختمان[۱]، ارزیابی و رتبه‌بندی ساختمان‌سبز، در بخش‌های غیرفعال[۲] (پوسته خارجی) و فعال[۳] (تأسیسات مکانیکی و الکتریکی) در طول چرخه عمر ساختمان (تولید، بهره‌برداری، تخریب و بازیافت) می‌پردازد. الزامات این مبحث شامل موارد زیر است:

- پوسته خارجی ساختمان، اعم از نورگذر و غیرنورگذر؛
- سامانه‌های تهویه مطبوع[۴]؛
- سامانه‌های تأمین آب گرم مصرفی[۵]؛
- تجهیزات و سامانه‌های برقی؛
- روشنایی طبیعی و سامانه روشنایی مصنوعی؛
- انرژی‌های تجدیدپذیر؛
- سامانه پایش و زیر پایش مصرف انرژی[۶]؛
- سامانه مدیریت یکپارچه ساختمان[۷]، مشتمل بر تمامی بخش‌های فوق بر بستر اینترنت اشیاء[۸].
- بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های موجود؛



www.sfotophir دکتر سعید فتوحی

مبحث ۱۹ (مدیریت انرژی در ساختمان) ویرایش پنجم ۱۴۰۴



۱۹-۲-۱-۱ در فصل اول، تعاریف مربوط به عبارات و اصطلاحات فنی به‌کار رفته در مبحث بیان شده است.

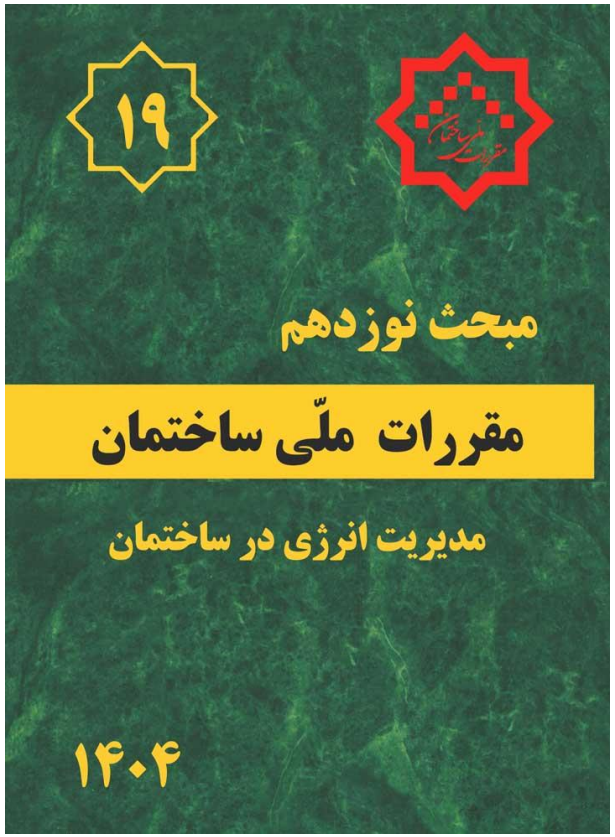
۱۹-۲-۱-۲ در فصل دوم، کلیات، شامل دامنه کاربرد و ضمانت اجرای مقررات ملّی ساختمان، به‌ویژه مبحث نوزدهم، با استناد به مواد قانونی شرح داده شده است. همچنین، مفاهیمی مانند ارزیابی چرخه عمر ساختمان[۱] و زیر مجموعه‌های آن - انرژی نهفته[۲] و کربن نهفته[۳] در مرحله ساخت و انرژی مصرفی و انتشار کربن در مرحله بهره‌برداری- بیان شده و در ادامه، معیار رده‌بندی بازدهی انرژی ساختمان‌ها در مرحله بهره‌برداری توضیح داده شده است.

۱۹-۲-۱-۳ در فصل سوم به دسته‌بندی ساختمان‌ها بر اساس اقلیم، کاربری و مساحت پرداخته شده است. در این فصل دسته‌بندی مصرف‌کنندگان انرژی در ساختمان بر اساس میزان و نوع حامل انرژی، روش محاسبه "شدت مصرف انرژی ساختمان[۴]" و نیز الگوی مصرف انرژی به ازای هر متر مربع ساختمان در سال نیز بیان شده است.

۱۹-۲-۱-۴ در فصل چهارم مقررات مربوط به روند گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری، شامل روش‌های طراحی، کنترل و فرایند بازرسی‌های دوره‌ای در مرحله ساخت و همچنین بازرسی و کنترل مرحله پایان ساخت تشریح شده است.

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir
مدرس: محمد حاجی محمدی

مبحث ۱۹ (مدیریت انرژی در ساختمان) ویرایش پنجم ۱۴۰۴



۱۹-۲-۱-۵ در فصل پنجم الزامات طراحی به روش تجویزی شامل پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی، انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین سامانه‌های پایش و زیرپایش و سامانه مدیریت یکپارچه ساختمان ارائه شده است.

۱۹-۲-۱-۶ در فصل ششم به بیان روش شبیه‌سازی بازدهی انرژی ساختمان از معرفی نرم‌افزارهای مورد تأیید تا تشریح الزامات تولید و کنترل مدل نرم‌افزاری و چارچوب‌های لازم برای ورودی ها و خروجی های نرم‌افزار و تهیه گزارشات شبیه‌سازی پرداخته است.

۱۹-۲-۱-۷ در فصل هفتم سامانه‌های پایش و زیرپایش مصرف انرژی و همچنین سامانه مدیریت یکپارچه تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان بر بستر اینترنت اشیاء به صورت مشروح بیان شده است. در این فصل، برای نخستین بار در مقررات ملّی ساختمان، دوقلوی دیجیتال تشریح شده و تولید و بهره‌برداری از آن در ارتباط با مدیریت مرحله بهره‌برداری ساختمان توضیح داده شده است.

۱۹-۲-۱-۸ در فصل هشتم نیز مطابق متن صریح ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان که دامنه شمول مقررات ملّی را تمامی مراحل، طراحی، محاسبه، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری ساختمان‌ها بیان کرده است، برای نخستین بار دامنه شمول مبحث نوزدهم مقررات ملّی ساختمان فراتر از ساختمان‌های درحال ساخت رفته و به بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های در حال بهره‌برداری و الزامات و مراحل مختلف آن پرداخته است.

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir
مدرس: محمد حاجی محمدی

فصل اول : تعاریف



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱ ارزیابی چرخه عمر ساختمان Life Cycle Assessment (LCA)

یک روش استاندارد و علمی است که برای ارزیابی و تحلیل تاثیرات زیست محیطی یک ساختمان از مرحله طراحی تا پایان عمر آن استفاده میشود. این ارزیابی شامل بررسی تمامی مراحل چرخه عمر ساختمان، از جمله تولید مصالح، ساخت، بهرهبرداری، نگهداری، تعمیرات و تخریب میشود و هدف آن شناسایی، تحلیل و کاهش تاثیرات مخرب زیست محیطی مختلف همچون انتشار گازهای گلخانهای، مصرف منابع تجدیدناپذیر، تولید پسماند و دیگر جنبه های زیست محیطی در طول عمر ساختمان است.(پیوست ۴ اسلاید ۳۱۴)

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۲ اقلیم climate

به شرایط جوی و محیطی بلند مدت یک منطقه که از ترکیب عواملی همچون دما، رطوبت، بارش، باد، تابش خورشید و فشار هوا شکل گرفته است. اقلیم یک منطقه بر اساس میانگین این عوامل در طول یک دوره زمانی طولانی(معمولا ۳۰ سال) تعیین میگردد.



۱۹-۱-۱۵ آب و هوا (Weather)

شرایط جوی متغیر در یک منطقه خاص که شامل عوامل مختلفی مانند دما، رطوبت، بارش، سرعت باد، فشار هوا و تابش خورشید میشود. این شرایط به طور روزانه و یا در طول بازه های زمانی کوتاه مدت تغییر میکند و به طور مستقیم بر راحتی ساکنان، عملکرد سامانه های تهویه مطبوع و مصرف انرژی ساختمان تأثیر میگذارد.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۶ انرژی اولیه (Source Energy- Primary Energy)

۱۹-۱-۷ انرژی نهایی- انرژی مصرفی در محل (Site Energy)

۱۹-۱-۸ انرژی نهفته (Embodied Energy)

۱۹-۱-۹ انرژی نهفته ساختمان (Building Embodied Energy)

۱۹-۱-۱۰ انرژی نهفته مرحله ساخت (Construction Phase Embodied Energy)

۱۹-۱-۱۱ انرژی نهفته مصالح (Material Embodied Energy)

فصل اول : تعاریف

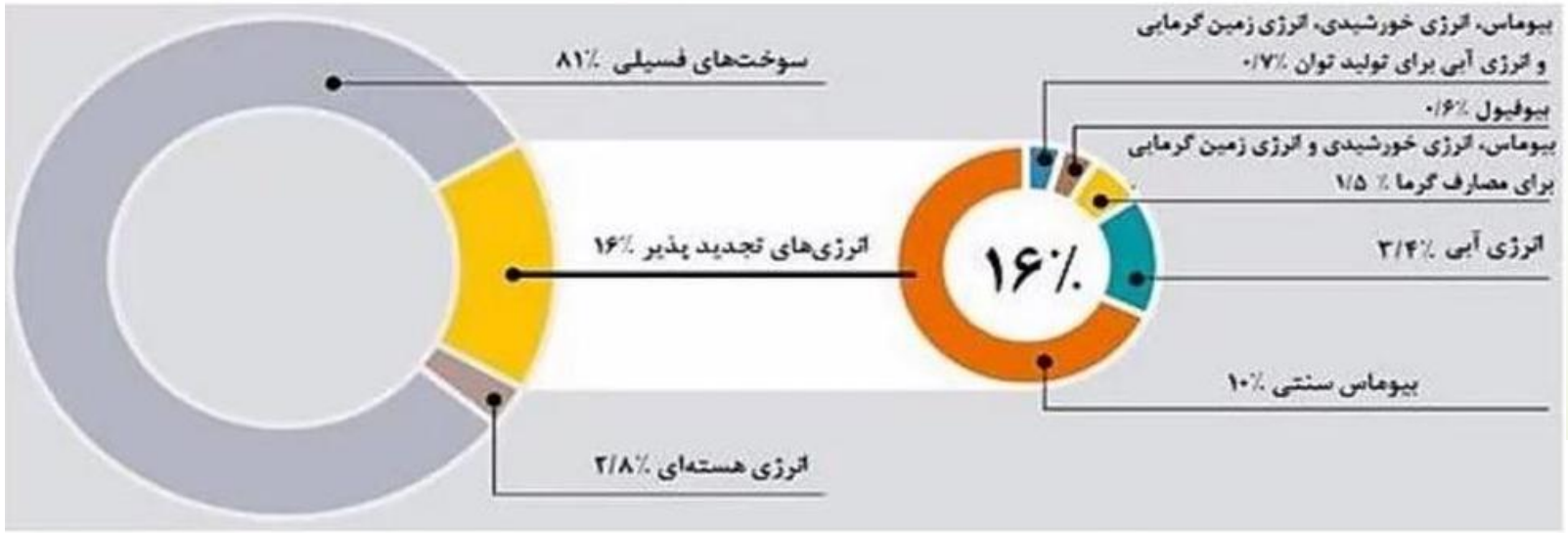
۱۹-۱-۶ انرژی اولیه (Source Energy- Primary Energy)

به مجموع کل انرژی موردنیاز برای استخراج، تولید، تبدیل و انتقال حامل های انرژی تا محل مصرف نهایی در ساختمان اطلاق میشود و تمامی تلفات در فرآیندهای استخراج، پالایش، تولید، انتقال و توزیع را در بر میگیرد.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۲ انرژی های تجدید پذیر (Renewable Energies)

انرژی به دست آمده از منابعی که به طور طبیعی تجدید میشوند، مانند خورشید، باد، زمین گرمایی، آب و زیست توده و .... (طبق استاندارد ایزو(۱-۱۳۶۰۲ : ۲۰۰۲)



زیست توده یا بیومسBiomass یک منبع تجدید پذیر انرژی است که از مواد زیستی به دست می‌آید. مواد زیستی شامل موجودات زنده یا بقایای آنها است. زیست توده معمولاً شامل مواد آلی است که برای تولید الکتریسیته یا گرما به کار می‌رود. برای مثال بقایای درختان جنگلی، مواد هرس شده از گیاهان و خرده‌های چوب، فضولات دامی و ... می‌توانند به عنوان زیست توده به کار گرفته شوند.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۴ اینرسی حرارتی (Thermal Inertia)

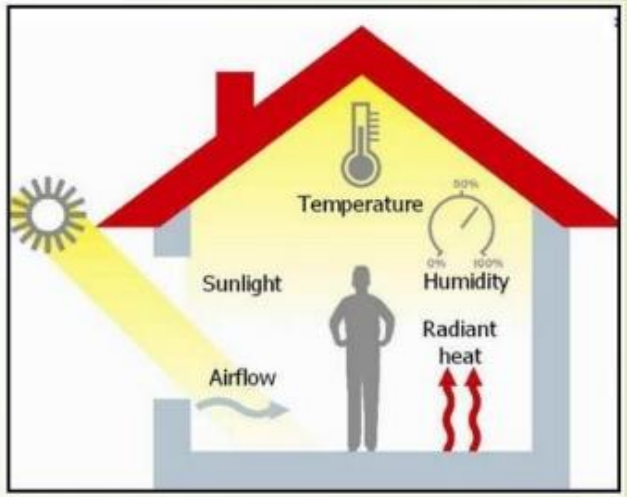
ویژگی ماده در برابر تغییرات دما در طول زمان است. این ویژگی به توانایی یک ماده در جذب، ذخیره و آزادسازی تدریجی گرما بستگی داشته و تحت تأثیر ظرفیت حرارتی، چگالی و هدایت حرارتی آن ماده قرار دارد.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۶ آسایش حرارتی (Thermal Comfort)

وضعیتی است که در آن فرد، از نظر دما، رطوبت و سرعت هوا احساس ناراحتی نمیکند و به طور کلی، در محیطی که شرایط آن مناسب است، احساس راحتی میکند. (طبق استاندارد ایزو(۷۷۳۰ : ۲۰۰۵)





فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۲۱ بخشهای غیرفعال ساختمان (Building Passive Elements)

به عناصری اطلاق میشود که بدون نیاز به مصرف انرژی فعال برای عملکرد، نقش موثری در مدیریت انرژی و بهبود عملکرد حرارتی ساختمان ایفا میکنند. این بخشها شامل اجزای معماری، مصالح ساختمانی، عایقبندی حرارتی، طراحی مناسب پنجره ها و فضاهای باز برای استفاده از نور طبیعی و تهویه طبیعی، دیوارها، سقفها و کفها هستند که به طور مؤثر انرژی حرارتی را در فصلول سرد حفظ و در فصول گرم دفع میکنند. همچنین، طراحی معماری و جهت گیری ساختمان به طور طبیعی و بدون نیاز به تجهیزات مصرف کننده انرژی، موجب کنترل دما، بهبود راحتی در داخل ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی میشوند.

۱۹-۱-۲۲ بخشهای فعال ساختمان (Building Active Elements)

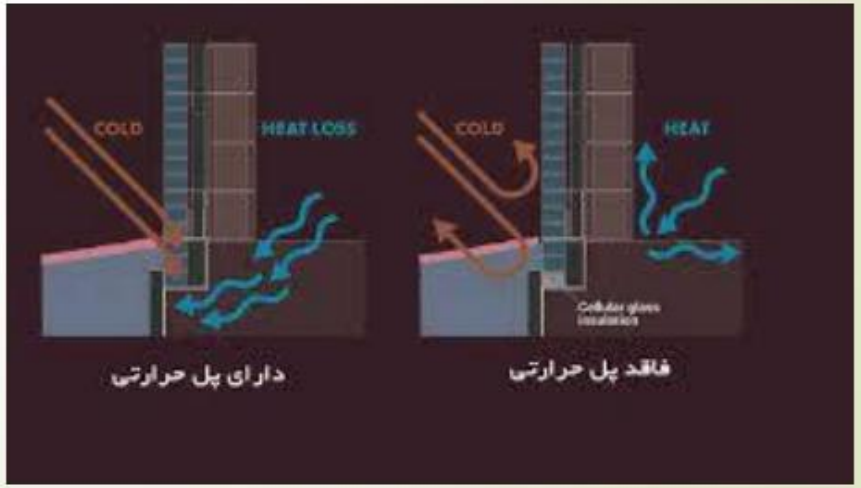
به اجزای مکانیکی، الکتریکی و سامانه های مختلفی اطلاق میشود که برای بهبود آسایش، ایمنی و عملکرد انرژی ساختمان به مصرف انرژی نیاز دارند. این بخشها مانند سامانه های سرمایشی، گرمایشی، تهویه مطبوع، روشنایی و سایر موارد مصرف کننده انرژی، در کنترل و تنظیم شرایط داخلی ساختمان مانند دما، رطوبت، روشنایی و تهویه نقش دارند.

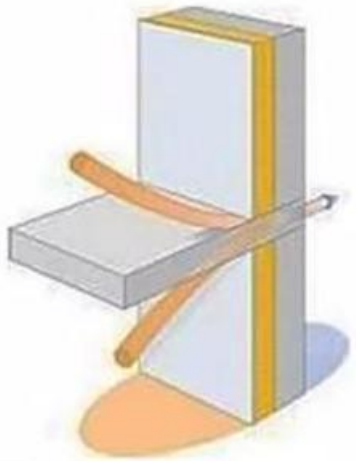
فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۲۷ پل حرارتی (Thermal Bridge)

به نواحی از ساختمان اطلاق میشود که به دلیل ویژگیهای ساختاری خاص یا تفاوت در مصالح، انتقال حرارت بیشتری نسبت به سایر بخشهای ساختمان دارند. این نواحی معمولا در محلهای اتصال دیوارها، سقفها، کفها، پنجرهها و دربها ایجاد میشوند و میتوانند باعث افزایش هدر رفت انرژی، کاهش کارایی عایق بندی و کاهش آسایش حرارتی شوند.







فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۲۹ پوسته غیر نور گذر (Opaque Building Envelope)

بخشی از پوسته خارجی ساختمان که ضریب عبور نور مرئی آن کمتر از ۰/۰۵ است. این جدارها از مصالح غیرشفاف تشکیل شده و شامل دیوار، سقف، کف و سطوح مشابه هستند.





۱۹-۱-۳۲ پوسته نورگذر (شفاف یا نیمه شفاف) (Building Envelope Glazing (Fenestration))

بخشی از پوسته خارجی ساختمان که ضریب عبور نور مرئی(قرمز تا بنفش) آن بزرگتر از ۰/۰۵ است. این جدارها میتوانند به صورت شفاف یا مات باشند و معمولا شامل پنجره ها، نماهای شفاف، درهای نورگذر، نورگیرها و سطوح مشابه هستند که امکان عبور نور طبیعی از بیرون به داخل ساختمان را فراهم میکنند.

۱۹-۱-۳۳ پوسته نورگذر ثابت (Fixed Fenestration)

بخشی از پوسته نورگذر ساختمان که هیچ بخش متحرکی برای باز شدن ندارند.

۱۹-۱-۳۴ پوسته نورگذر متحرک (Operable Fenestration)

بخشی از پوسته نورگذر ساختمان که قابلیت باز و بسته شده دارد



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۳۱ پوسته خارجی ساختمان (Building Envelope)



به تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوارها، سقفها، کفها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آنها اطلاق میشود که از یک طرف با فضای خارج، فضای کنترل نشده، زمین یا خاک و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان مرتبط هستند.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۳۸ تعویض هوا (Air Exchange)

به فرآیند جایگزین کردن مداوم بخشی از هوای فضاهای ساختمان با هوای تازه اطلاق میشود. میزان حداقل حجم هوای تعویض شده در واحد زمان (دبی هوای تازه) جهت تأمین شرایط بهداشتی هوای داخل فضای کنترل شده، نباید کمتر از مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان باشد.







فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۳۹ تهویه مطبوع Heating Ventilation & Air Conditioning (HVAC)

سامانه هایی که برای کنترل دما، رطوبت، کیفیت هوا و جریان هوای داخلی ساختمان به کار میروند. این سامانه ها شامل سامانه های سرمایشی، گرمایشی، تعویض و تصفیه هوا هستند که با هدف تأمین شرایط آسایش حرارتی و بهداشتی مناسب برای ساکنان یا کاربران فضای داخلی به کار گرفته میشوند. تهویه مطبوع به کاهش آلودگی هوا، تنظیم دما و رطوبت و تأمین هوای تازه کمک میکند. این سامانه ها از نظر عملکرد میتوانند شامل تهویه مکانیکی، تهویه طبیعی و یا ترکیبی از هر دو باشند.



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۴۹ حداقل دمای تنظیمی سامانه سرمایش (Cooling System Min. Set Point) (هنگام حضور)

کمترین دمای قابل تنظیم در سامانه های سرمایشی که برای ایجاد شرایط آسایش حرارتی و مدیریت مصرف انرژی در نظر گرفته میشود. این مقدار باید به گونه ای تنظیم شود که نه تنها آسایش محیط را تأمین کند، بلکه از هدر رفت انرژی جلوگیری نماید. حداقل دمای تنظیمی سامانه سرمایش در این مبحث ۲۵ درجه سانتیگراد تعیین شده است.

۱۹-۱-۵۰ حداقل دمای تنظیمی سامانه سرمایش بعد از حضور کاربر (Cooling System Min. Back Point)

کمترین دمایی است که سامانه سرمایش مجاز است تا پس از خروج کاربران یا اتمام حضور آنها در فضا، به آن برسد. این دما در سامانه های سرمایش برای کاهش مصرف انرژی در زمانی که نیازی به سرمایش نیست و برای حفظ اینرسی حرارتی جرم داخلی ساختمان پس از اتمام حضور کاربر، بخصوص در کاربریهای با برنامه حضور تکرار شونده استفاده میشود. حداقل دمای تنظیمی سامانه سرمایش بعد از حضور کاربر در این مبحث ۲۹ درجه سانتیگراد تعیین شده است.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۵۱ حداکثر دمای تنظیمی سامانه گرمایش (Heating System Max. Set Point)

بیشترین دمای قابل تنظیم در سامانه های گرمایشی است که برای ایجاد شرایط آسایش حرارتی و مدیریت مصرف انرژی در نظر گرفته میشود. این مقدار باید به گونه ای تنظیم شود که نه تنها آسایش محیط را تأمین کند، بلکه از هدر رفت انرژی جلوگیری نماید. حداکثر دمای تنظیمی سامانه گرمایش در این مبحث ۲۱ درجه سانتیگراد تعیین شده است.

۱۹-۱-۵۲ حداکثر دمای تنظیمی سامانه گرمایش بعد از حضور کاربر (Heating System Min. Back Point)

بیشترین دمایی است که سامانه گرمایش مجاز است تا پس از خروج کاربران یا اتمام حضور آنها در فضا، به آن برسد. این دما در سامانه های گرمایش برای کاهش مصرف انرژی در زمانی که نیازی به گرمایش نیست و برای حفظ اینرسی حرارتی جرم داخلی ساختمان پس از اتمام حضور کاربر، بخصوص در کابریهای با برنامه حضور تکرار شونده استفاده میشود. حداکثر دمای تنظیمی سامانه گرمایش بعد از حضور کاربر در این مبحث ۱۳ درجه سانتیگراد تعیین شده است.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۵۹ دو قلوی دیجیتال ساختمان (Building Digital Twin)

مدل مجازی پویا و داده محور از یک ساختمان واقعی است که با دریافت، تحلیل و شبیه سازی داده های بلادرنگ از تجهیزات، سامانه های تأسیساتی، محیط داخلی و کاربران، امکان پایش، مدیریت، بهینه سازی عملکرد و پیش بینی وضعیت ساختمان را فراهم میکند. این مدل بر پایه فناوریهای مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM)، اینترنت اشیا (IoT)، شبیه سازیهای عددی و هوش مصنوعی ساخته شده و شامل ویژگیهای معماری، سازه ای، تأسیساتی، انرژی و بهرهبرداری ساختمان است. دو قلوی دیجیتال ساختمان بسته به نیاز، میتواند به صورت دو بعدی(2D)، سه بعدی (3D)، یا مبتنی بر داده های عددی و تحلیلی باشد.







فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۶۲ رده بازدهی انرژی ساختمان (Building Energy Efficiency Rating)

معیار سنجش بازدهی انرژی ساختمان است که بر اساس نسبت شدت مصرف انرژی هر ساختمان به میزان شدت مصرف انرژی ساختمان ایده آل همان کاربری- اقلیم در چهار رده D (منطبق با مبحث۱۹)، C (کم مصرف)، B (بسیار کم مصرف)، A (مصرف نزدیک به صفر) تعیین میشود.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۲۳ برچسب انرژی (Energy Label)

نشانگری است که کارایی یک دستگاه یا سامانه مصرف کننده انرژی را بر مبنای نسبت بازدهی خروجی به استفاده از منابع انرژی ورودی و بر اساس مقیاس های رتبه بندی استاندارد نشان میدهد.

۱۹-۱-۲۴ برچسب انرژی ساختمان (Building Energy Label)

نشانگری است که نسبت شدت مصرف هر ساختمان به شدت مصرف انرژی ساختمان ایده آل در همان کاربری-اقلیم را سنجیده و بر مبنای A (بالاترین) تا G (پایین ترین) رتبه بازدهی انرژی، رتبه بندی می نماید. استانداردهای ملی شماره ۱۴۲۵۳ و ۱۴۲۵۴ مربوط به برچسب انرژی ساختمانهای مسکونی و غیر مسکونی هستند.





رده بندی بازدهی انرژی ساختمان

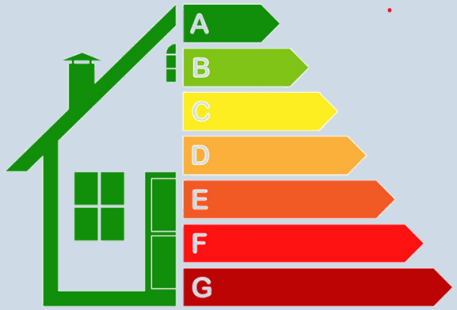
بازدهی انرژی ساختمان‌ها نسبت به شدت مصرف انرژی آن‌ها به چهار رده زیر تقسیم‌بندی شده است:

رده D : منطبق با مبحث ۱۹

رده C : ساختمان کم مصرف

رده B : ساختمان بسیار کم مصرف

رده A : ساختمان نزدیک به مصرف صفر



فصل اول : تعاریف

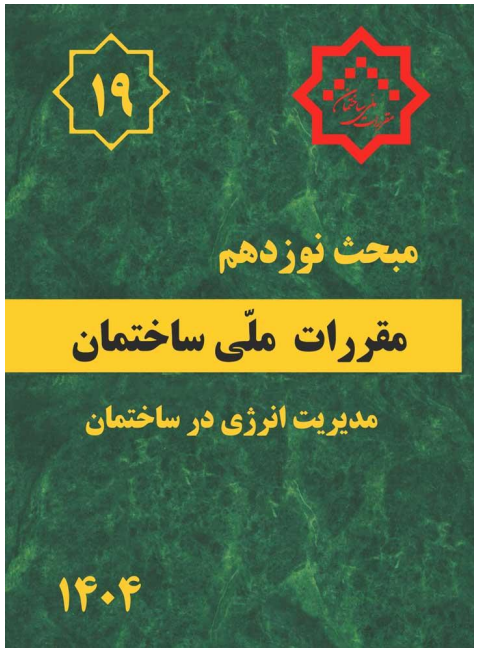
۱۹-۱-۲۸ پلاک گواهی انطباق رده انرژی ساختمان (Building Energy Rating Certificate Label)

لوح فلزی حاوی اطلاعات عمومی ساختمان و رده بندی انرژی آن که منطبق با ابعاد و مشخصات دستورالعمل ماده ۴ تصویب نامه هیئت وزیران به شماره ۹۳۸۷۶/ ت۵۷۹۲۶ه مورخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۴، از سوی سازمان نظام مهندسی سازمان استان صادر و توسط مالک در محل ورودی ساختمان و در مجاورت پلاک شهرداری نصب میشود.

ویرایش 5	ویرایش 4
A	ECNZ
B	EC++
C	EC+
D	EC







رده بندی انرژی (برچسب انرژی ساختمان)

- ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)
- ساختمان کم‌انرژی (EC+)
- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

ساختمان با مصرف انرژی نزدیک صفر (ECnZ)

لازم به ذکر است EC مخفف Energy Compliant می‌باشد. علاوه بر رده‌های انرژی فوق، ساختمان‌های ویژه‌ای را نیز می‌توان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند.

به‌منظور رفع ابهامات موجود در انطباق رده‌بندی چهارگانه EC، EC+، EC++ و ECnZ ویرایش چهارم با استانداردهای ملّی ایران ۱۴۲۵۳ و ۱۴۲۵۴ مربوط به صدور برچسب انرژی ساختمان‌ها، رده‌بندی انرژی در ویرایش جدید بازتعریف و بازدهی انرژی D به جای رده EC، بازدهی انرژی C به جای رده EC+، بازدهی انرژی B به جای رده EC++ و بازدهی انرژی A به جای رده ECnZ جایگزین شده است.

رده D : منطبق با مبحث نوزدهم

رده C : ساختمان کم‌مصرف

رده B : ساختمان بسیار کم‌مصرف

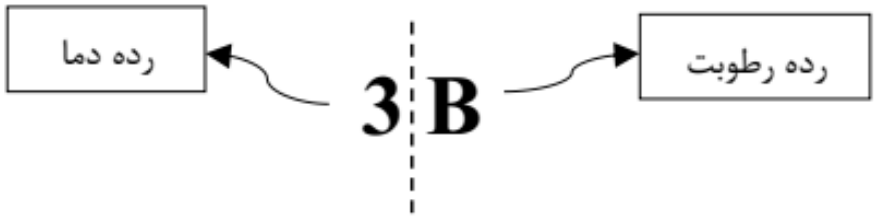
رده A : ساختمان نزدیک به مصرف صفر



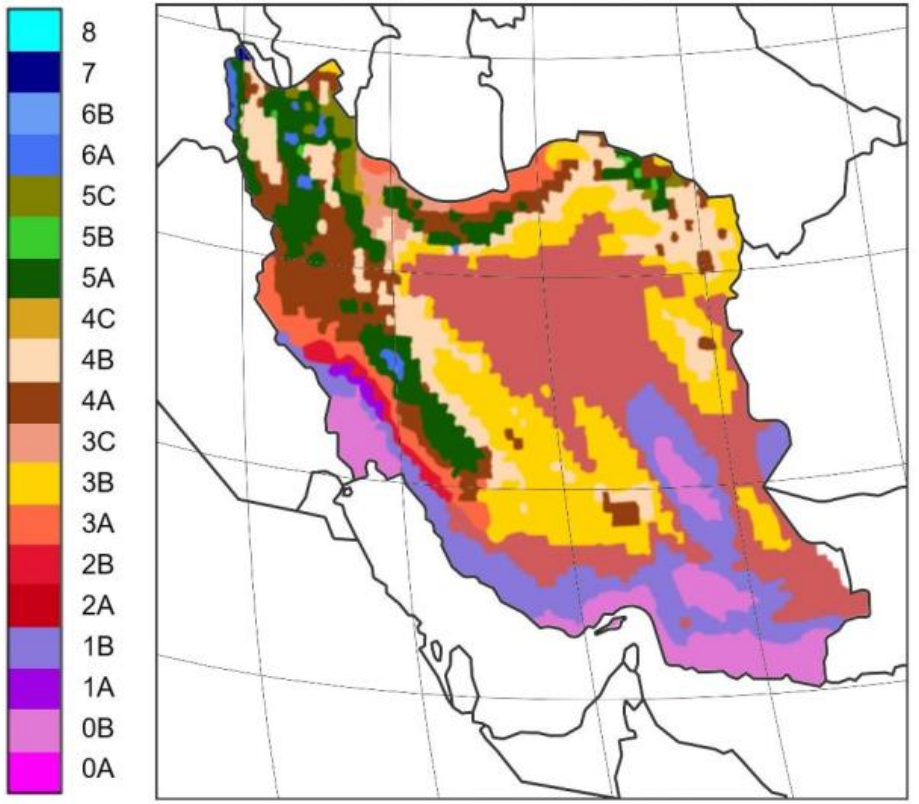
www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

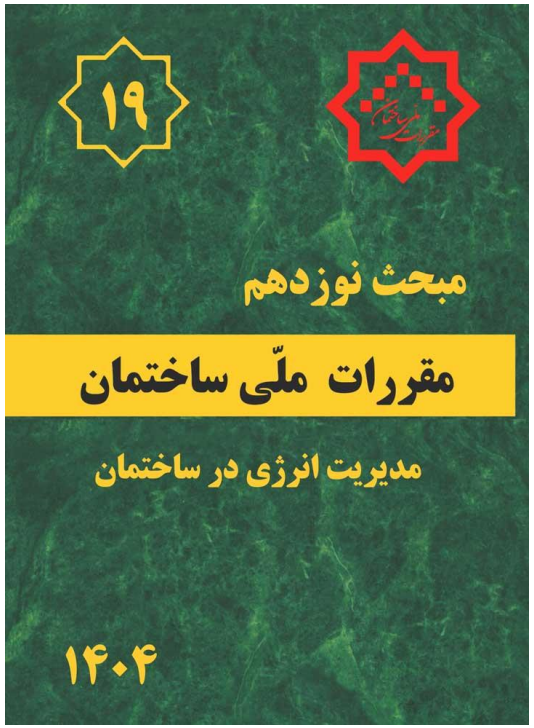
جدول ۱۹-۳-۱: دسته‌بندی اقلیمی بر اساس روز درجه سرمایش و گرمایش

رده اقلیمی[1]	نام اقلیم	روز درجه سرمایش/ گرمایش
0B	فوق‌العاده گرم و کم باران (0B)	$6000 < CDD10^{\circ C}$
1B	بسیار گرم و کم باران (1B)	$5000 < CDD10^{\circ C} \leq 6000$
2A , 2B	گرم و بارانی (2A)، گرم و کم باران (2B)	$3500 < CDD10^{\circ C} \leq 5000$
3A , 3B	چهارفصل و بارانی (3A)، چهارفصل و کم باران (3B)	$2500 < CDD10^{\circ C} \leq 3500$
4A , 4B	سرد و بارانی (4A)، سرد و کم باران (4B)	$CDD10^{\circ C} \leq 2500$ AND $HDD18^{\circ C} \leq 3000$
5B, 5C	بسیار سرد و کم باران (5B)، بسیار سرد و بارش متوسط (5C)	$3000 < HDD18^{\circ C} \leq 4000$



شکل ۱۹-۳-۱: نحوه نمایش تقسیم‌بندی اقلیم‌ها





فصل اول : تعاریف

۶۷-۱-۱۹ ساختمان ایده آل (Ideal Building)

ستاختمان ایده آل به ساختمانی اطلاق میشود که مصرف انرژی آن نزدیک به صفر است. میزان حداکثر شدت مصرف انرژی مجاز ساختمان ایده آل برای کاربری- اقلیم های مختلف در جدول شماره پ۳-۴ در پیوست ۳ ارائه شده است.





جدول پ۳- ۴- حداکثر شدت مصرف انرژی مجاز بر حسب ($kWh/m^2.yr$) برای کسب رده انرژی A در کاربری- اقلیم‌های مختلف

ردیف	کاربری	اقلیم								
		0B	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5B
۱	مسکونی ≥ ۳۰۰۰ مترمربع	38	40	43	43	48	44	58	49	56
۲	مسکونی < ۳۰۰۰ مترمربع	26	28	29	29	33	30	39	33	38
۳	ویلایی	23	24	26	26	28	26	34	29	33
۴	اداری عمومی	40	42	43	42	45	41	49	42	45
۵	اداری خصوصی	31	33	34	33	36	33	39	34	36
۶	بانک و موسسه مالی	44	47	49	48	51	47	56	48	51
۷	بیمارستان	114	122	122	120	121	118	122	111	106
۸	تشخیص پزشکی آزمایشگاه	143	152	151	146	150	141	166	148	160
۹	کلینیک تشخیصی	27	28	28	28	28	28	28	26	26
۱۰	کلینیک بدون بستری بیمار	40	43	41	42	41	41	41	39	39
۱۱	مطب پزشکی	27	28	29	28	30	28	33	29	31
۱۲	مراکز نگهداری/ پرستاری	68	72	71	69	71	67	78	70	75
۱۳	دانشگاه و آموزش عالی	50	53	52	51	53	50	62	51	56
۱۴	دبیرستان	36	39	39	38	39	36	45	38	41
۱۵	دبستان و پیش دبستان	31	33	32	31	32	30	35	31	32

۱۶	مهد کودک	40	42	41	39	41	39	45	39	40
۱۷	کتابخانه	49	52	52	51	51	51	57	49	55
۱۸	مسجد	19	20	20	19	20	19	22	20	22
۱۹	فرهنگی/ سرگرمی	19	20	20	19	20	18	22	20	21
۲۰	هتل	40	43	44	41	45	42	47	45	47
۲۱	مسافرخانه/ مهمانسرا	44	47	45	45	44	43	45	43	43
۲۲	خوابگاه	32	34	37	36	40	37	50	41	47
۲۳	هایپر مارکت/ سوپر مارکت	90	96	105	97	109	99	118	107	116
۲۴	فست فود	210	223	229	225	237	228	261	240	258
۲۵	رستوران/ کافه	114	121	124	121	128	122	142	129	140
۲۶	تجاری/ فروشگاه	23	24	25	24	26	23	29	26	28
۲۷	مرکز خرید/ مال	45	48	48	47	51	46	58	51	57
۲۸	کلانتری/ آتش نشانی	53	57	56	54	55	52	61	55	59
۲۹	دفتر پست	35	37	36	35	36	33	39	35	39
۳۰	نمایشگاه خودرو	40	42	43	42	45	41	51	45	50
۳۱	تعمیرگاه خودرو	27	28	28	28	28	27	31	28	30
۳۲	انبار یخچال دار	56	59	58	57	58	55	64	57	62
۳۳	سوله با تهویه (صنعتی)	24	26	26	25	25	24	28	25	27
۳۴	سوله بدون تهویه (صنعتی)	36	38	39	38	41	37	46	40	45

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۷۵ سامانه پایش مصرف انرژی (Energy Metering System)

سامانه ای که برای اندازه گیری، نظارت و تحلیل مصرف انرژی در یک ساختمان به کار میرود. این سامانه ها با استفاده از حسگرها، ابزارهای اندازهگیری و نرم افزارهای تجزیه و تحلیل، داده های اصلی مربوط به مصرف انرژی در سامانه های مختلف ساختمان مانند برق، گرمایش، سرمایش، آب گرم و آبسرد مصرفی و دیگر منابع انرژی را جمع آوری و تجزیه و تحلیل میکنند.





۱۹-۱-۷۶ سامانه زیر پایش مصرف انرژی (Energy Sub-Metering System)

به سامانه ای اطلاق میشود که برای اندازه گیری و نظارت بر مصرف انرژی در بخشهای مختلف یک ساختمان، تأسیسات یا سامانه طراحی شده است. این سامانه به جای اندازه گیری کل مصرف انرژی ساختمان، به هر بخش یا واحد مستقل ساختمان، مشاعات، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و تجهیزات بارز، کنتورهای آبسرد، آبگرم، برق و انرژی مجزا اختصاص میدهد. سامانه زیر پایش مصرف انرژی این امکان را میدهد تا مصرف انرژی در سطوح مختلف از جمله بخشهای مستقل، واحدها و تجهیزات را تحلیل کرده و بهره وری آنها را بهبود بخشید.



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۸۸ سنسور اندازه گیری نور(Lux Meter)

دستگاهی برای اندازه گیری شدت روشنایی (Illuminance) در یک فضا، بر حسب لوکس (Lux) که میزان نور دریافت شده در واحد سطح را با استفاده از سلول های حساس به نور، نشان میدهد. هر یک لوکس برابر است با یک لومن بر مترمربع که نشان میدهد چه مقدار نور بر یک سطح مشخص تابیده میشود.



۱۹-۱-۸۹ سنسور تشخیص حضور Motion Detector (Occupation Detector)

سنسورهای تشخیص حضور با استفاده از یکی از تکنولوژیهای مختلف شناسایی حرکت از جمله مادون قرمز غیرفعال (PIR)، موجهای صوتی با فرکانس بالا (Ultrasonic)، رادیویی (Radar)، نوری (Optical)، امواج زیرموج (Microwave) و غیره عمل میکنند. این سنسورها به طور خودکار حرکت افراد را در محیط، شناسایی کرده و سیگنال هایی را به سامانه های کنترل ارسال میکنند تا سامانه های سرمایش، گرمایش، تهویه مطبوع، روشنایی و سایر سامانه ها عملکرد خود را بر اساس حضور یا عدم حضور افراد، تنظیم کنند.



۱۹-۱-۹۰ سنسور دمای تحت شبکه (Networked Temperature Sensor)

به سنسوری اطلاق میشود که قادر است دما را اندازه گیری کرده و اطلاعات مربوط به آن را از طریق شبکه های ارتباطی (از جمله اینترنت یا شبکه های محلی مانند LAN، WiFi یا سایر روشهای بدون سیم) و یک پروتکل ارتباطی (Communication Protocol)تعریف شده به سامانه های دیگر منتقل کند. این سنسورها معمولا در سامانه های مدیریت هوشمند ساختمان (BMS)، سامانه های HVAC و نظارت بر شرایط محیطی ساختمان به کار میروند.



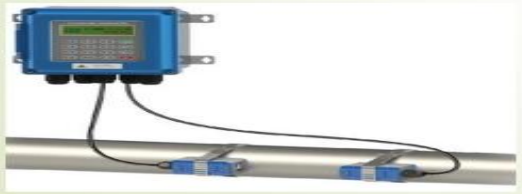
۱۹-۱-۹۱ سنسور سنجش اختلاف فشار (Differential Pressure Sensor)

سنسوری است که برای اندازه گیری تفاوت فشار بین دو نقطه در یک سامانه استفاده میشود. این سنسور به طور معمول برای کنترل و نظارت بر فشار سامانه ها مانند سامانه های تهویه مطبوع، سامانه های تصفیه هوا، پمپها و فیلترها به کار میرود.



۱۹-۱-۴۳ جریان سنج مافوق صوت (Ultrasonic Flowmeter)

ابزاری برای اندازه گیری میزان جریان (دبی) سیال که با ارسال و دریافت امواج فراصوت در مسیر جریان، سرعت سیال را بدون تماس مستقیم و بدون ایجاد افت فشار محاسبه کرده و بر اساس آن، میزان جریان حجمی یا جرمی را تعیین میکند.



فصل اول : تعاریف

سال (KWh/m².Yr) اندازه گیری میشود.



۱۹-۱-۹۵ شیر کنترلی (Control Valve)

تجهیزی است که برای کنترل جریان سیالات مورد استفاده قرار میگیرد. این شیر با اعمال تغییر در مکانیزم داخلی خود بر اساس سیگنالهای دریافتی از سامانه های کنترل عمل و میزان جریان عبوری از خود را تنظیم مینماید.



۱۹-۱-۹۷ شیر کنترلی سه راهه (3-Port Valve)

یک نوع شیر کنترلی است که دارای سه درگاه شامل یک ورودی و دو خروجی است. در این تعریف، شیر سه راهه تقسیم کننده (Diverting Valve) مورد نظر است. این نوع شیر جریان سیال را از یک درگاه ورودی به دو درگاه خروجی تقسیم میکند.(دراین تعریف، شیر سه راهه ترکیب کننده (Mixing Valve) مورد نظر نیست).

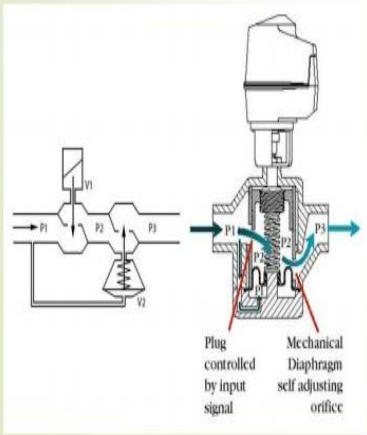
106



۱۹-۱-۹۸ شیر کنترلی مستقل از فشار

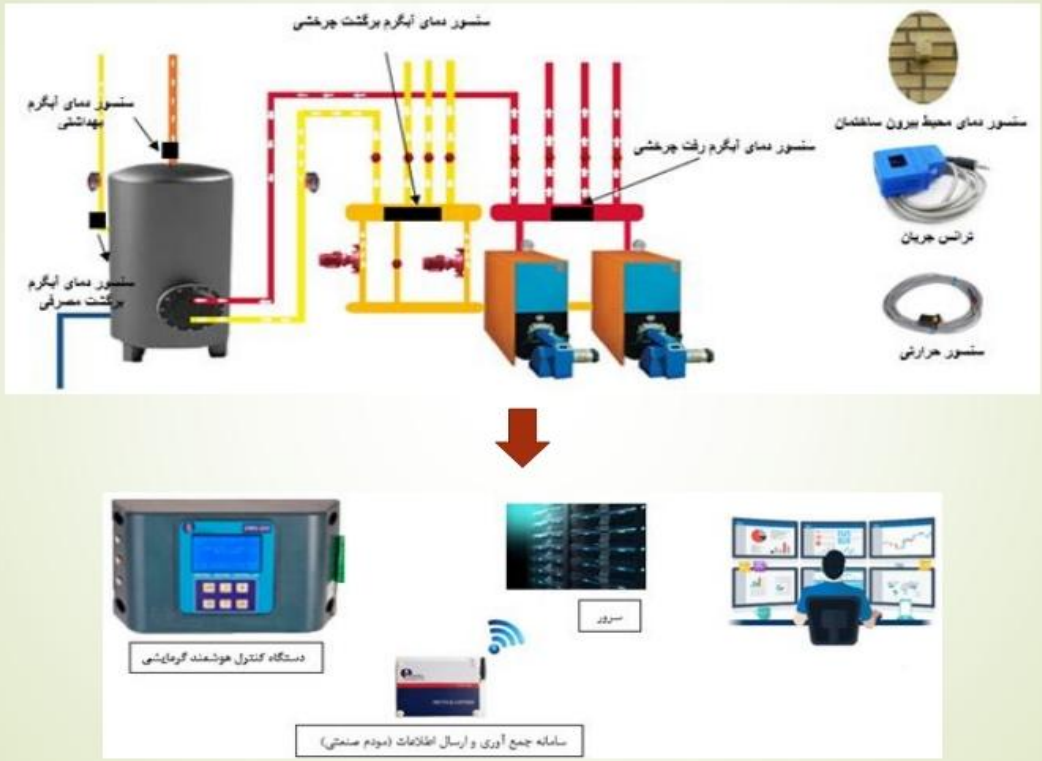
Pressure Independent Control Valve (PICV)

نوعی شیر کنترلی است که صرفنظر از افزایش فشار در سامانه، جریان (دبی) سیال را در صورت وجود حداقل فشار مورد نیاز در سامانه، در مقدار تنظیم شده حفظ میکند. این شیر ترکیبی از یک شیر کنترلی، یک شیر تنظیم خودکار دبی و یک دیفرانسیل فشارکنترل گر است که به صورت یکپارچه عمل میکند.



فصل اول : تعاریف

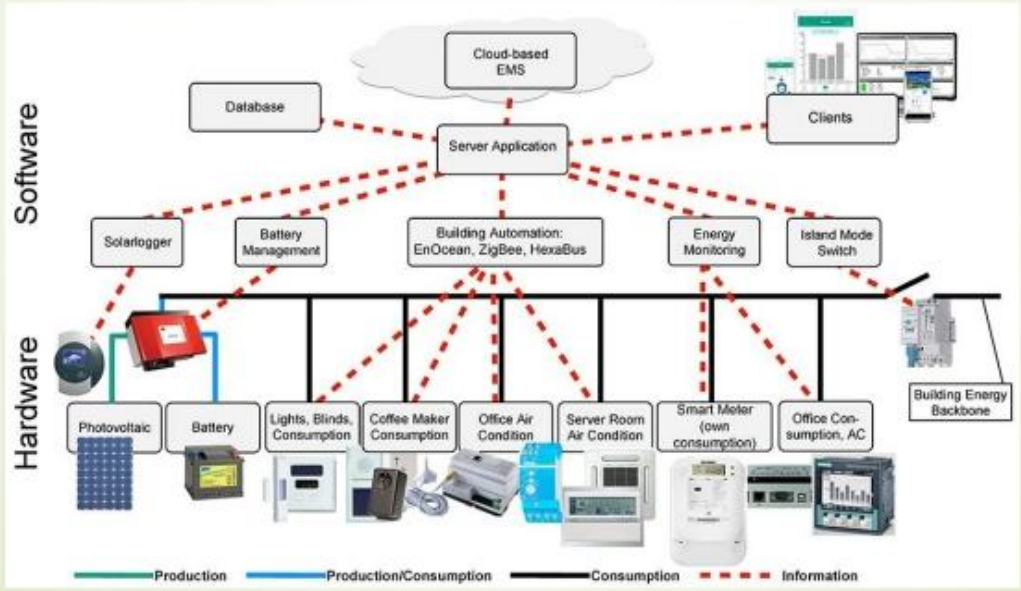
۱۹-۱-۸۲ سامانه کنترل هوشمند موتور خانه (Boiler Room Smart Control System)



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۸۳ سامانه مدیریت انرژی ساختمان Energy Management System (EMS)

سامانه ای هوشمند برای نظارت، کنترل و بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان است که با پایش و جمع آوری داده ها، تحلیل و بهینه سازی، کنترل خودکار تجهیزات و یکپارچگی با سامانه های هوشمند ساختمان باعث کاهش مصرف انرژی، افزایش بهره وری انرژی و بهبود پایداری زیست محیطی میشود.



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۸۴ سامانه مدیریت روشنایی Lighting Management System (LMS)

سامانهای هوشمند برای کنترل، پایش و بهینه سازی مصرف انرژی در سامانه های روشنایی ساختمان است که با کنترل خودکار روشنایی، بهینه سازی مصرف انرژی، هماهنگی با حسگرها و سامانه های دیگر، مدیریت منطقه ای و مرکزی و افزایش انعطاف پذیری موجب افزایش بهره وری انرژی، کاهش هزینه ها و بهبود کیفیت روشنایی محیط میشود.





فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۸۵ سامانه مدیریت ساختمان Building Management System (BMS)

سامانه ای الکترونیکی و هوشمند برای پایش، کنترل و مدیریت خودکار سامانه های مکانیکی و الکتریکی ساختمان ازجمله تهویه، گرمایش، سرمایش، روشنایی، اعلام و اطفاء حریق، کنترل دسترسی، نظارت تصویری و مدیریت انرژی که به منظور بهینه سازی مصرف انرژی، ارتقای ایمنی، تسهیل نگهداری و مدیریت سامانه های ساختمان به کار میرود و به صورت مرکزی یا از راه دور قابل مدیریت است.



فصل اول : تعاریف

95

۱۹-۱-۸۶ سامانه مدیریت یکپارچه ساختمان Integrated BMS (IBMS)

سامانهای هوشمند که تمامی سامانه های اصلی ساختمان ازجمله گرمایش، سرمایش، تهویه، روشنایی، امنیت، کنترل دسترسی، نظارت تصویری، اعلام و اطفای حریق، مدیریت انرژی و آسانسورها، و تمامی سامانه های دارای منطق کنترل پذیر در ساختمان را بر بستر اینترنت اشیاء (IoT) به صورت متمرکز و یکپارچه بر پنجره واحد (Single Pane) پایش و کنترل میکند و از طریق یکپارچه سازی سامانه های مختلف ساختمان، پایش و کنترل برخط (Online) و بلادرنگ (Real-Time) عملکرد تجهیزات و سامانه های ساختمان، بهینه سازی مصرف انرژی از طریق تحلیل داده ها و اعمال تنظیمات خودکار عملکرد بهینه، ادغام سامانه های نظارت تصویری، کنترل دسترسی و اعلام حریق، قابلیت برنامه ریزی و سناریوسازی و امکان اتصال به سامانه های مدیریت (EMS) و مدیریت روشنایی (LMS) موجب کاهش مصرف انرژی و افزایش ایمنی و راحتی کاربران میشود.

فصل اول : تعاریف

برای توضیح بیشتر باید گفت، IBMS به مجموعه‌ای یکپارچه از سخت افزارها و نرم افزارها در جهت مانیتورینگ، کنترل و نظارت بر تجهیزات ساختمان به منظور اعمال اقدامات لازم متناسب با شرایط آن‌ها به صورت خودکار گفته می‌شود. پس از اجرای مهندسی و دقیق IBMS خانه های هوشمند پا به عرصه حیات گذاشته و مالکان خود را از مزایای کثیری بهره‌مند می‌سازند. بدین ترتیب سیستم IBMS زمانی که در یک ساختمان مدرن تمامی اجزا هوشمند به‌صورت هماهنگ عمل نمایند، اجرا شده است.



فصل اول : تعاریف

۹۴-۱-۱۹ شدت مصرف انرژی ساختمان Energy Usage Intensity (EUI)

میزان انرژی مصرفی در یک ساختمان به ازای واحد سطح فضای کنترل شده، که به عنوان معیاری برای ارزیابی کارایی انرژی در ساختمانها استفاده میشود. این شاخص بر اساس مقدار انرژی مصرفی برای تأمین گرمایش، سرمایش، روشنایی، تهویه و تمامی مصارف انرژی ساختمان و بر حسب کیلووات ساعت بر مترمربع در سال ($KWh/m^2.Yr$) اندازه گیری میشود.



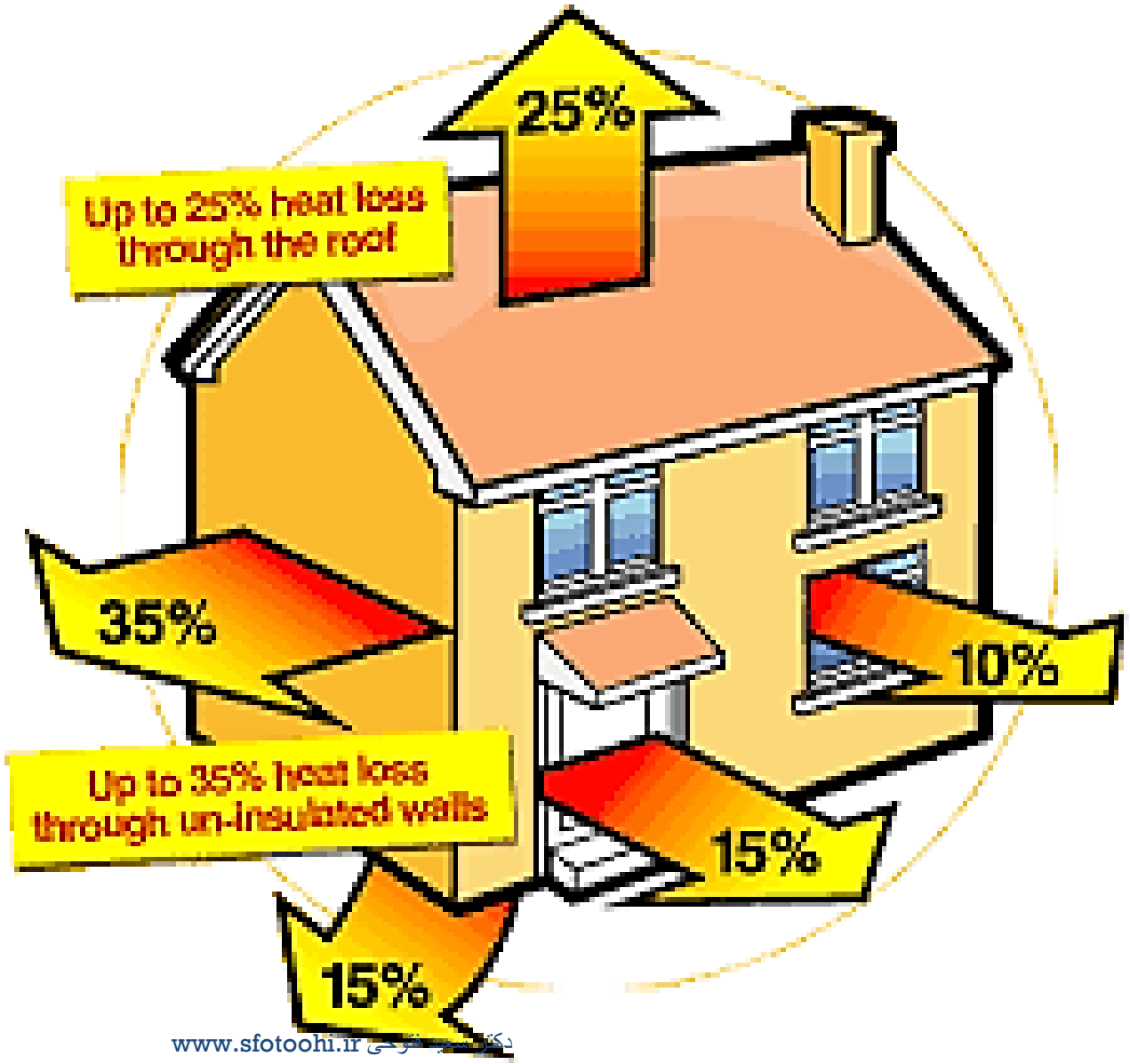
فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۹۹ ضریب انتقال حرارت Heat Transmittance (U-Value) (المان)

معیاری برای سنجش میزان انتقال حرارت از طریق یک المان ساختمانی (مانند دیوار، سقف، کف یا شیشه) بر اثر اختلاف دما بین دو سمت آن است. این ضریب بیانگر میزان عبور انرژی گرمایی به ازای هر مترمربع از سطح در واحد زمان و در ازای هر درجه کلوین اختلاف دما بین دو طرف المان میباشد و بر مبنای وات بر مترمربع بر درجه کلوین $(W/m^2 \cdot K)$ اندازه گیری میشود.



اتلاف انرژی در بخش های مختلف ساختمان



دیوارهای جانبی: ۳۵ درصد

سقف: ۲۵ درصد

کف ساختمان ها: ۱۵ درصد

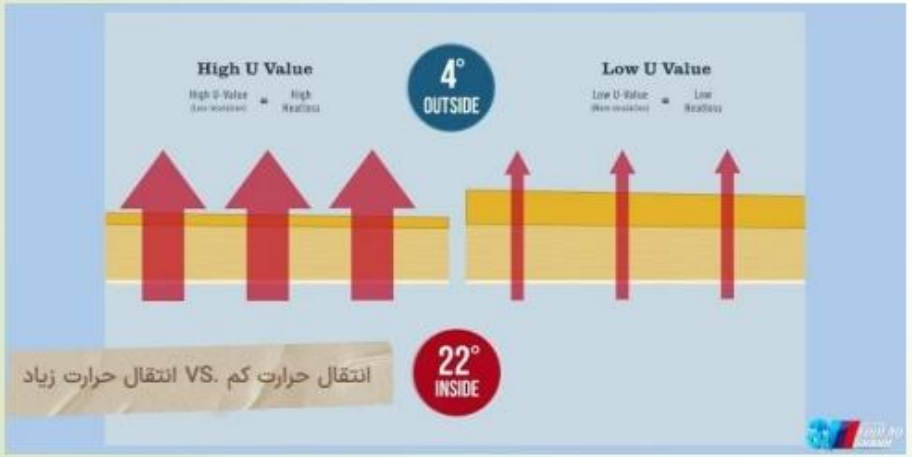
درب یا پنجره‌ها: ۱۰ تا ۱۵ درصد

www.sfotoohi.ir

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۰۳ ضریب هدایت حرارتی(λ- Value) (ماده)

معیاری برای میزان قابلیت یک ماده در انتقال گرما از طریق رسانایی حرارتی است. این عدد نشان دهنده حرارتی است که در یک ثانیه از یک مترمربع عنصری همگن به ضخامت یک متر، در حالت پایدار، در شرایطی که اختلاف دمای دو سطح طرفین عنصر یک درجه کلوین است، عبور میکند و با واحد وات بر متر بر درجه کلوین (W/m·K) اندازه گیری میشود.



تفاوت هدایت حرارتی λ , U

λ ضریب هدایت حرارتی ویژگی ذاتی یک ماده است

واحد آن (W/m·K)

(شیشه، سنگ، عایق ...) هرچه کوچکتر ماده عایق تر

U ضریب انتقال حرارت ویژگی یک المان کامل است

واحد آن (W/m²·K)

(دیوار، کف، پنجره ...) هرچه کوچکتر: اتلاف حرارت کمتر

ضریب هدایت حرارت (λ)

مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک متر مربع عنصری همگن به ضخامت یک متر، در حالت پایدار، می‌گذرد، در زمانی که اختلاف دمای دو سطح طرفین عنصر برابر یک درجه کلوین است.

واحد ضریب هدایت حرارت [W/m.K] است.

پیوست ۷

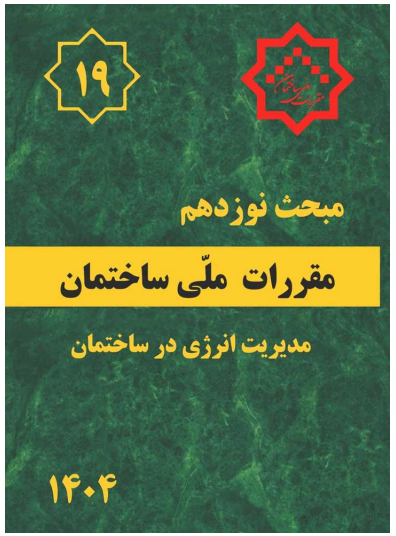
مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۱. اندود و ملات آهکی یا سیمانی	بیش از ۲۰۰۰	۱٫۸۰
	۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰	۱٫۳۰
	۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰	۱٫۰۰
۲. بتن و فرآورده‌های بتنی		
بتن هوادار اتوکلاو شده[1]:		
- چگالی اسمی: ۸۰۰	۷۷۵ تا ۸۲۵	۰٫۲۹
- چگالی اسمی: ۷۵۰	۷۲۵ تا ۷۷۵	۰٫۲۷
- چگالی اسمی: ۷۰۰	۶۷۵ تا ۷۲۵	۰٫۲۵
- مسلح:[1]		
درصد میل‌گرد: بین ۱ تا ۲ درصد	۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰	۲٫۳۰
درصد میل‌گرد: بیش از ۲ درصد	بیش از ۲۴۰۰	۲٫۵۰

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

ضریب هدایت حرارت (λ)

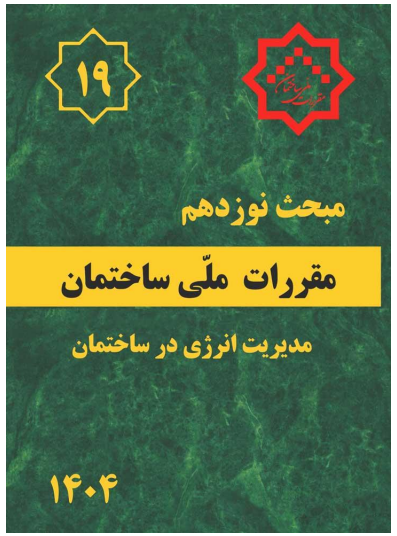
۷. سفال، کاشی			
چگالی اسمی: ۲۴۰۰	۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰	۱٫۰۴	
چگالی اسمی: ۲۳۰۰	۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰	۰٫۹۸	
چگالی اسمی: ۲۲۰۰	۲۱۰۰ تا ۲۲۰۰	۰٫۹۲	
چگالی اسمی: ۲۱۰۰	۲۰۰۰ تا ۲۱۰۰	۰٫۸۵	
۱۴. فلزات و آلیاژها			
آهن خالص	۷۸۷۰	۷۲	
فولاد	۷۷۸۰	۵۲	
چدن	۷۵۰۰	۵۶	
آلومینیوم	۲۷۰۰	۲۳۰	
گچ سخت با حداقل میزان آب لازم	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰	۰٫۵۶	
	۹۰۰ تا ۱۲۰۰	۰٫۴۳	
گچ اندود داخلی (زنده یا کشته)	۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰	۰٫۵۷	
	کمتر از ۱۰۰۰	۰٫۴۰	
گچ و خاک	۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰	۱٫۱۰	
۱۲. عایق‌های حرارتی معدنی			
پشم‌سنگ	۱۵ تا ۲۵	۰٫۰۵۰	
	۲۵ تا ۴۰	۰٫۰۴۴	
پشم‌شیشه	۷ تا ۱۰	۰٫۰۵۵	
	۱۰ تا ۱۵	۰٫۰۴۷	
	۱۵ تا ۲۰	۰٫۰۴۴	

پیوست ۷



www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

پیوست ۷



مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۱۱. عایق‌های حرارتی پلیمری		
پلی‌استایرن منبسط (اصطلاحاً یونولیت یا پلاستوفوم):		
– پلی‌استایرن برش خورده در بلوک‌های قالبی تولیدشده به‌صورت منقطع، یا قالب‌گیری شدهٔ ممتد بدون پوستهٔ سطحی	۷ تا ۱۰	۰٫۰۵۶
	۱۰ تا ۱۳	۰٫۰۵۰
	۱۳ تا ۱۵	۰٫۰۴۷
	۱۵ تا ۱۹	۰٫۰۴۴
	۱۹ تا ۲۴	۰٫۰۴۲
	۲۴ تا ۲۹	۰٫۰۴۰
	۲۹ تا ۴۰	۰٫۰۳۹
	بیش از ۴۰	۰٫۰۳۸
پلی‌وینیل کلراید (PVC) منبسط‌شده	۲۵ تا ۳۵	۰٫۰۳۱
	۳۵ تا ۴۸	۰٫۰۳۴

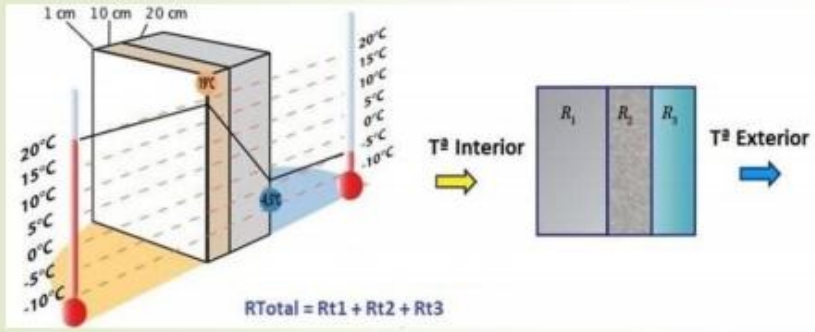
فصل دوم : کلیات

۹-۱-۲-۱۹ اطلاعات تفصیلی و تکمیلی قابل انتقال به خارج از متن اصلی، به پیوستها منتقل شده است. برای نخستین بار در تدوین مقررات ملی ساختمان، به منظور آغاز فرآیند رقومی سازی، پیوستها به صورت فیزیکی و همراه مبحث چاپ نشده است. (حذف چاپ فیزیکی پیوستهای ویرایش پنجم مقررات ملی ساختمان، از قطع حدود ۲۰۰۰ درخت جلوگیری میکند این تعداد درخت در طول ۴۰ سال قابلیت جذب حدود ۱۷۶۰ تن دی اکسید کربن و همچنین در هر سال توانایی تولید حدود ۲۳۶ تن اکسیژن را خواهند داشت).

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۴۱ مقاومت حرارت (Thermal Resistance (R-Value))

معیاری برای سنجش توانایی یک ماده یا المان ساختمانی برای مقاومت در برابر انتقال حرارت است. این مقدار نشان میدهد که یک ماده به طور موثر چقدر مانع عبور جریان گرما میشود و بر مبنای متر مربع کلوین بر وات ($m^2 \cdot K/W$) اندازهگیری میشود. (عکس ضریب هدایت حرارتی ((U-Value))



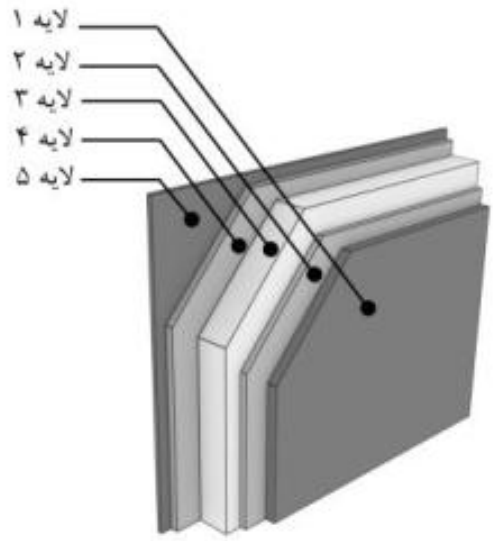
۱۹-۱-۱۰۸ عایق‌کاری حرارتی

$$R = \frac{1}{U}$$

$$U = \frac{1}{R}$$

Thermal Insulation

فرایند به‌کارگیری مواد و مصالح عایق حرارتی در اجزای مختلف ساختمان با هدف کاهش انتقال حرارت، بهینه‌سازی مصرف انرژی و بهبود شرایط آسایش حرارتی است. عایق‌کاری می‌تواند بر روی پوسته ساختمان (دیوارها، سقف، کف و پنجره‌ها)، لوله‌کشی سامانه‌های سرمایش و گرمایش، کانال‌های هوا و تجهیزات مکانیکی انجام شود. انتخاب نوع و ضخامت عایق بر اساس حداقل مقاومت حرارتی (R-Value) یا حداکثر ضریب انتقال حرارت (U-Value)، شرایط اقلیمی و الزامات این مبحث تعیین می‌شود.



$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

شکل ۱۹-۵-۱: نحوه محاسبه مقاومت حرارتی پوسته خارجی غیرنورگذر چند لایه

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

مقاومت حرارتی

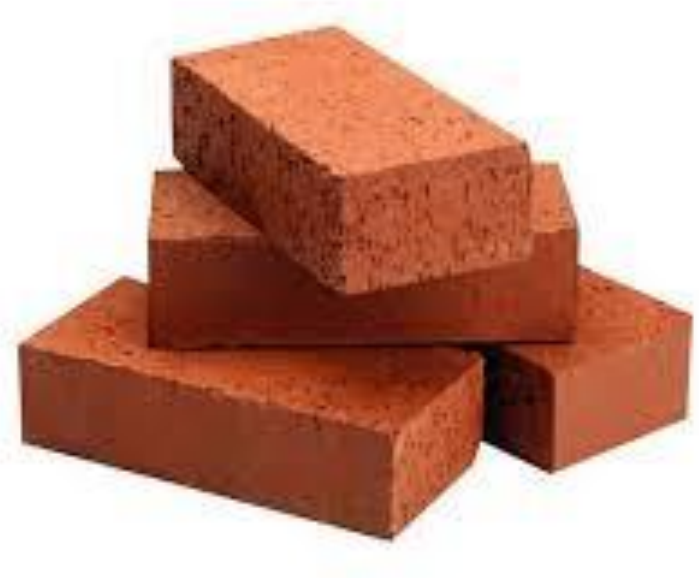
مقاومت حرارتی یک لایه همگن (توپر) از یک جدار: معکوس شار حرارتی گذرنده از لایه، زمانی که اختلاف دمای سطوح محصورکننده لایه یک درجه باشد. برای یک لایه تشکیل‌شده از مصالح همگن، مقاومت حرارتی برابر است با نسبت ضخامت لایه به ضریب هدایت حرارتی آن.

جدول پ۸-۳ مقاومت حرارتی آجر پلاک در نما

لایهٔ ساختمانی	ضخامت	مقاومت حرارتی
آجر پلاک در نما	۳ تا ۴	۰٫۰۳

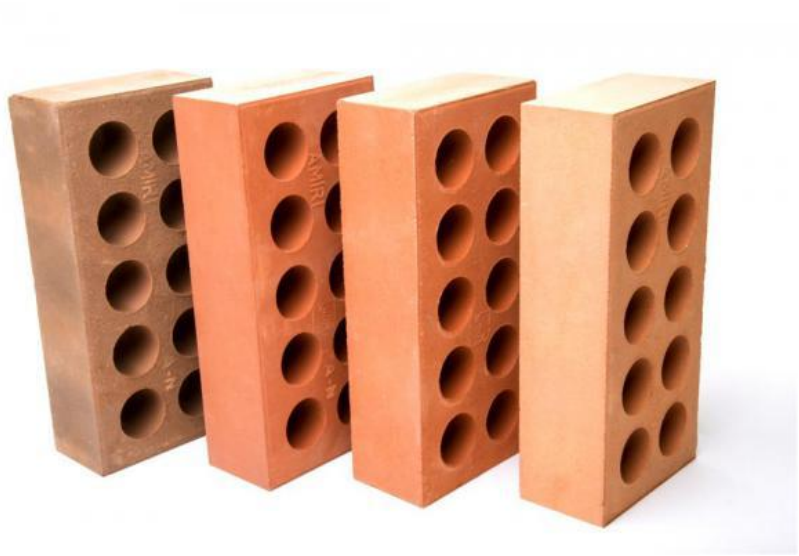


دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

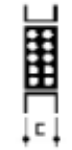
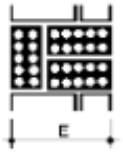


جدول پ۸-۴ مقادیر مقاومت حرارتی لایهٔ ساختمانی اجر توپر در دیوار

شکل آجرچینی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)			
مقطع افقی	۵/۵	۱۰/۵	۲۲	۳۵
	۰/۰۵	۰/۰۹		
			۰/۲۰	
				۰/۳۰

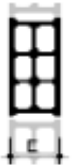


جدول پ۸-۵ مقادیر مقاومت حرارتی لایهٔ ساختمانی آجر سوراخ‌دار در دیوار

شکل آجرچینی مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)		
	۱۰٫۵	۲۲	۳۵
	۰٫۱۳		
		۰٫۲۸	
			۰٫۴۲

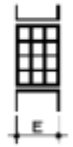


جدول پ۸-۷ مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سیمانی در دیوار

شکل بلوک مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)				
	۷٫۵	۱۰٫۵	۱۵	۲۰	۴۰
	۰٫۰۷	۰٫۰۹			
			۰٫۱۴	۰٫۱۹	
					۰٫۳۲



جدول پ۸-۶ مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سفالی در دیوار

شکل بلوک مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)					
	۷٫۵	۱۰٫۵	۱۲٫۵	۱۵	۲۰	۴۰
	۰٫۱۶	۰٫۲۰				
			۰٫۲۷	۰٫۳۰		
 یا 					۰٫۳۹	۰٫۷۸

محاسبه مقاومت حرارتی یک دیوار خارجی:

$$R = \frac{d\ (m)}{\lambda\ \left(\frac{W.h}{m}\right)}$$

$$R = R_1 = \frac{0.03}{1.8} + R_2 = 0.39 + R_3 = \frac{0.03}{1.1} + R_4 = \frac{0.02}{0.57}$$

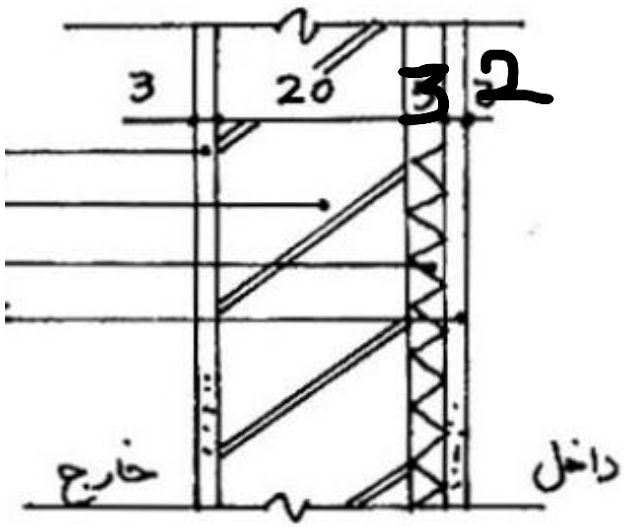
R_1 ملات ماسه و سیمان

R_2 دیوار بلوک سفالی

R_3 گچ و خاک

R_4 گچ

$$\Rightarrow R = 0.47$$



فصل پنجم : روش تجویزی

ث) برای دریافت رده انرژی D باید مقاومت حرارتی (R-value) در تمامی اجزای پوسته خارجی ساختمان بزرگتر مساوی اعداد مندرج در جدول ۱۹-۵-۱ باشد.

ج) مقاومت حرارتی مواد و مصالح مورد استفاده در ساختمان از جداول پیوست «۷» و یا بخش ارزیابی رده انرژی طرح در سامانه واپایش انرژی ساختمانها در دسترس است.

جدول ۱۹-۵-۱: حداقل میزان مجاز مقاومت حرارتی (R-Value) بخش‌های پوسته خارجی غیرنورگذر در اقلیم‌های مختلف ($m^2.k/W$)

5B,5C	4A, 4B	3A, 3B	2A, 2B	1B	0B
دیوار خارجی مجاور فضای باز					
۱٫۹۶	۱٫۶۹	۱٫۴۳	۱٫۱۶	۱٫۱۶	۱٫۰۹
دیوار خارجی مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۱٫۶۴	۱٫۴۱	۱٫۱۹	۰٫۹۷	۰٫۹۷	۰٫۹۱
دیوار خارجی مجاور خاک					
۱٫۴۷	۱٫۴۷	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵
سقف مجاور فضای آزاد					
۵٫۵۶	۵٫۵۶	۴٫۵۵	۴٫۵۵	۳٫۷۰	۳٫۷۰
سقف مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۴٫۵۵	۴٫۵۵	۳٫۸۵	۳٫۸۵	۳٫۱۳	۳٫۱۳
کف مجاور هوای آزاد					
۳٫۴۵	۳٫۱۳	۲٫۳۸	۱٫۶۴	۰٫۵۵	۰٫۵۱
کف مجاور نیمه‌باز کنترل نشده					
۲٫۸۶	۲٫۶۳	۲٫۰۰	۱٫۳۷	۰٫۴۵	۰٫۴۳
کف مجاور خاک					
۰٫۲۸	۰٫۲۸	۰٫۲۷	۰٫۲۷	۰٫۲۶	۰٫۲۶
درهای غیرنورگذر لولادار					
۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸
درهای غیرنورگذر بدون لولا					
۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷

www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

فصل اول : تعاریف

۱۱. عایق‌های حرارتی پلیمری		
پلی‌استایرن منبسط (اصطلاحاً یونولیت یا پلاستوفوم):		
– پلی‌استایرن برش خورده در بلوک‌های قالبی تولیدشده به‌صورت منقطع، یا قالب‌گیری شدهٔ ممتد بدون پوستهٔ سطحی	۷ تا ۱۰	۰٫۰۵۶
	۱۰ تا ۱۳	۰٫۰۵۰
	۱۳ تا ۱۵	۰٫۰۴۷
	۱۵ تا ۱۹	۰٫۰۴۴
	۱۹ تا ۲۴	۰٫۰۴۲
	۲۴ تا ۲۹	۰٫۰۴۰
	۲۹ تا ۴۰	۰٫۰۳۹
	بیش از ۴۰	۰٫۰۳۸

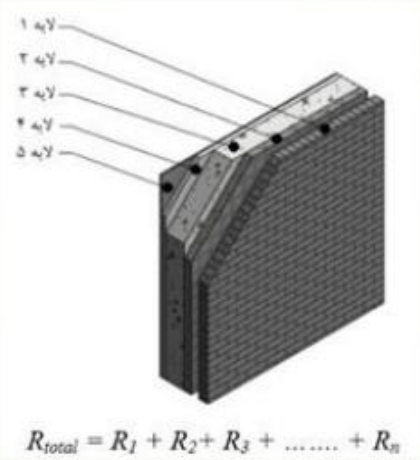
$1.43 - 0.47 = 0.96$

$R = \frac{d}{\lambda} \Rightarrow 0.96 = \frac{d}{0.056} \Rightarrow$

$d \simeq 5\ cm$

فصل پنجم : روش تجویزی

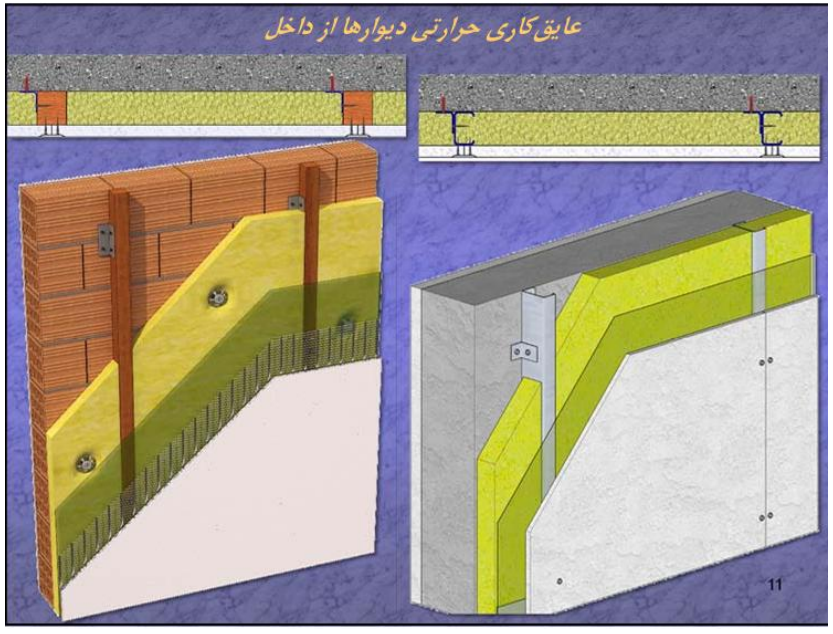
چ) درصورتیکه دیوار یا سقف یا کف از چند لایه با مصالح مانند اندود، بلوک، عایق، ملات و مصالح مختلف دیگر تشکیل شده باشد (شکل ۱۹-۵-۱)، مقاومت حرارتی کل دیوار، سقف یا کف مساوی حاصل جمع مقاومت حرارتی تمامی لایه های آن خواهد بود.

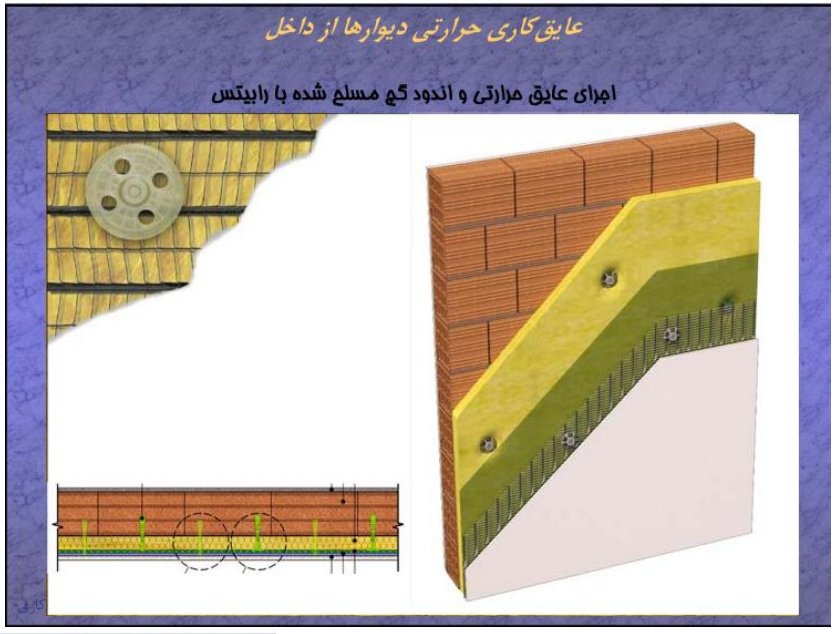


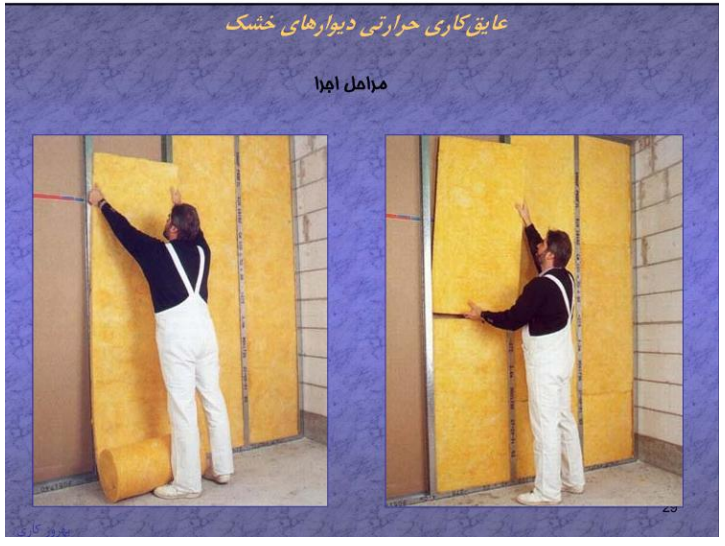
شکل ۱۹-۵-۱ نحوه محاسبه مقاومت حرارتی پوسته خارجی غیرنورگذر چند لایه

ح) تنها معیار مورد قبول در خصوص تمامی بخشهای غیر نورگذر پوسته خارجی مانند دیوار، سقف و کف، مقاومت حرارتی کل آنها خواهد بود و هیچ یک از لایه ها به تنهایی الزامی به داشتن حداقل مقاومت حرارتی ندارند.

فصل اول : تعاریف

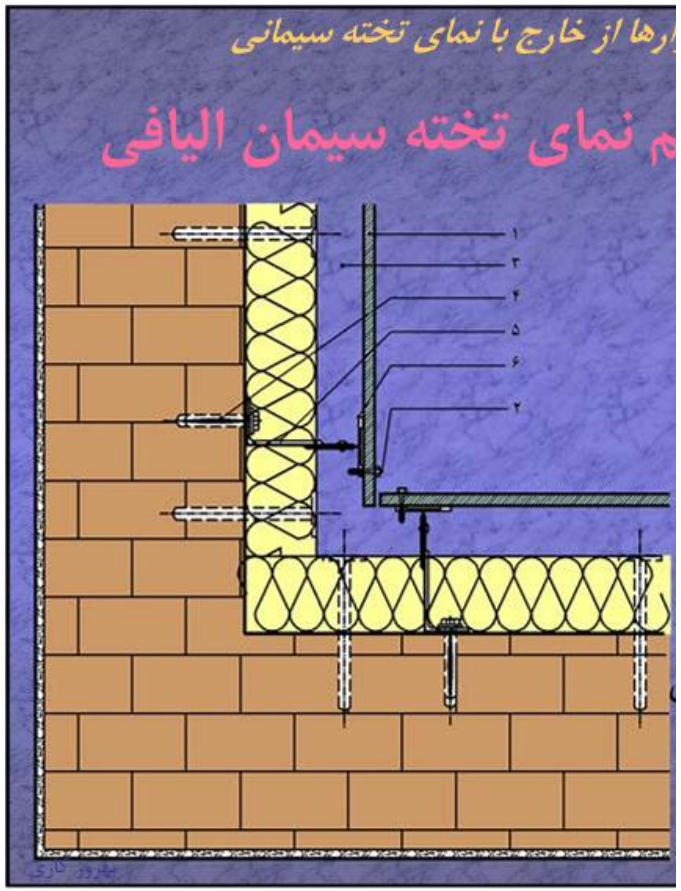






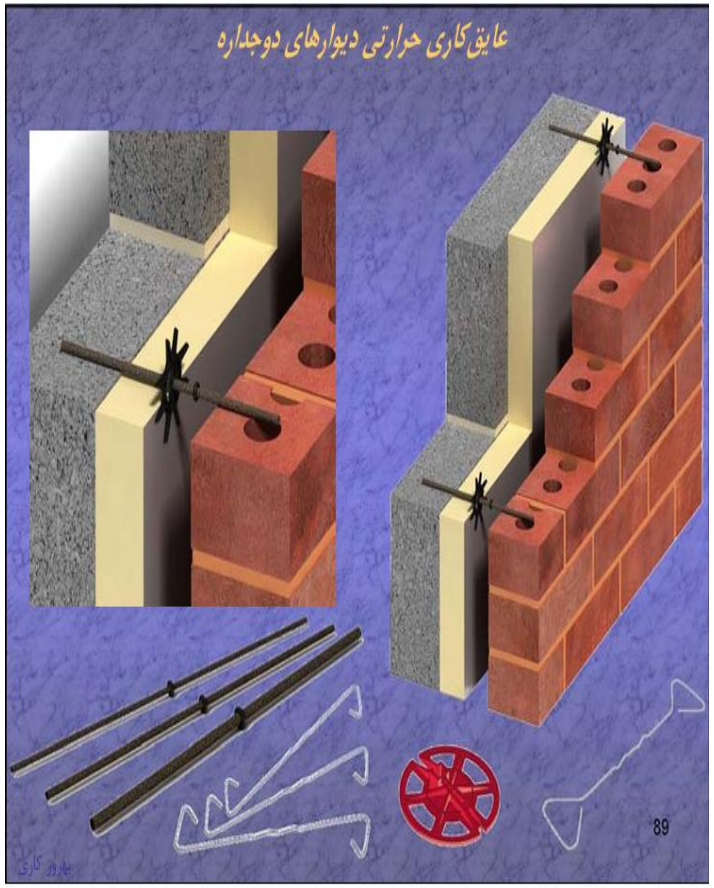
فصل اول : تعاریف



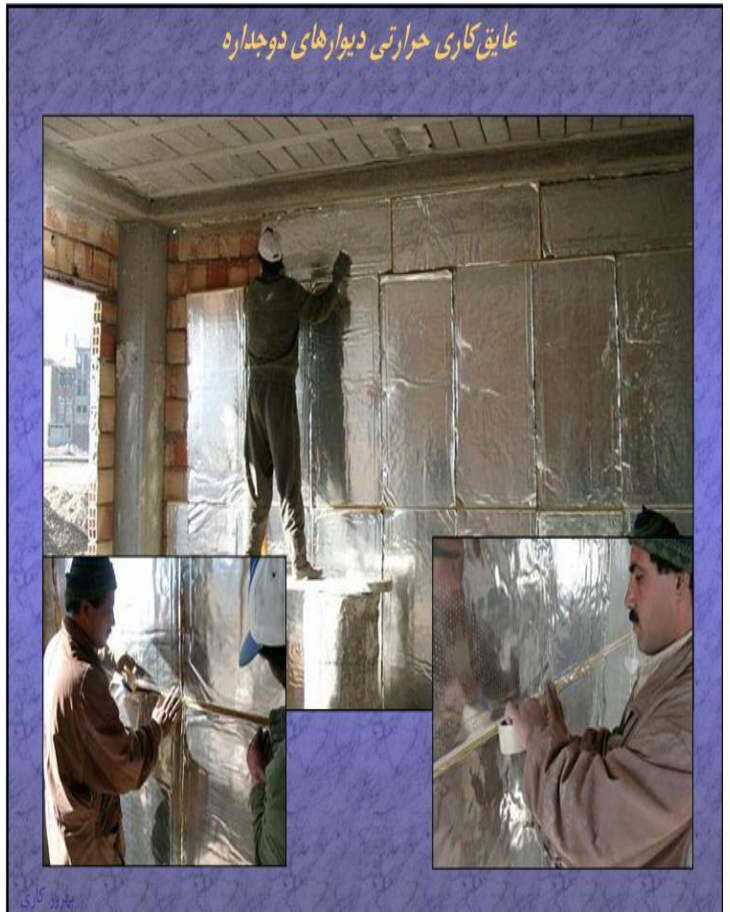




فصل اول : تعاریف



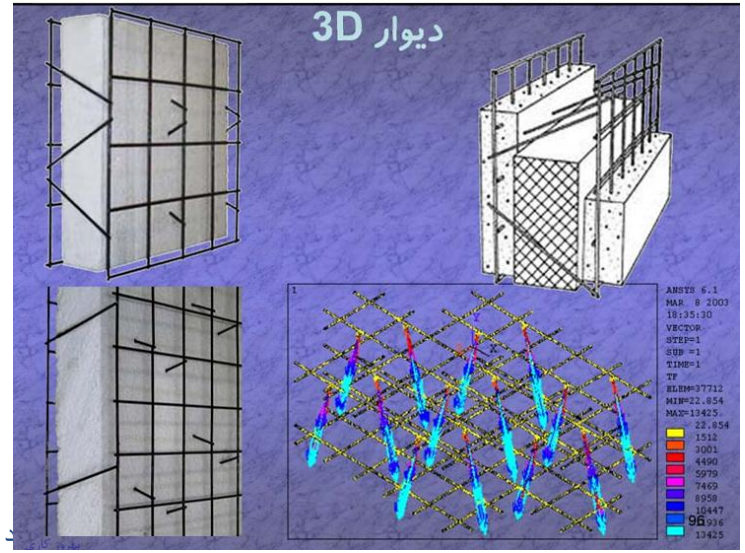




فصل اول : تعاریف

عایق حرارتی میانی دیوارها ی تری‌دی





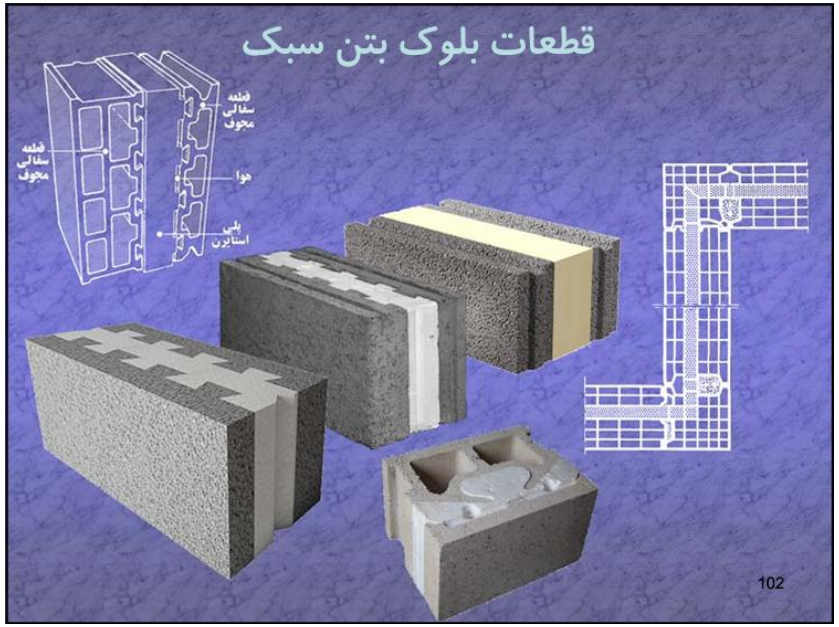
الف) در انتخاب مواد و مصالح مورد استفاده در پوسته خارجی، به خصوص عایقهای حرارتی، علاوه بر الزامات این مبحث، رعایت الزامات تمامی آیین نامه ها و استانداردهای مرتبط به محافظت از جان، سلامت، ایمنی و امنیت افراد اعم از ساکنین و غیرساکنین، به ویژه مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (محافظت ساختمان در برابر حریق) الزامی است. (محدودیتهای ناشی از استفاده از مواد آتش زا و یا مشکوک به ایجاد سرطان و ...)

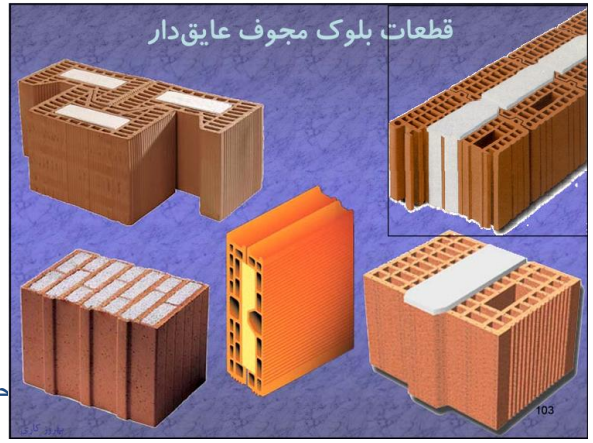
ب) تبادل حرارت بین فضای داخل و خارج ساختمان از طریق پوسته خارجی به سه روش رسانایی، همرفتی و تابشی انجام میشود. لذا، به منظور کنترل میزان تبادل حرارت، الزامات مربوطه در سه بخش پوسته غیرنورگذر، پوسته نورگذر و نشت هوا به درون و بیرون ساختمان بیان شده است.

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

عایق حرارتی همگن









www.sfotoohi.ir حی

خ) تنها اعداد مربوط به مقاومت حرارتی در گواهی نامه های استاندارد و سایر تاییدیه های رسمی، مورد نظر است و هر گونه اطلاقی مبنی بر انطباق یا عدم انطباق بلوک و یا هر جزء دیگر با مبحث نوزدهم، به تنهایی و بدون ارائه ضخامت و مقاومت حرارتی تمامی لایه های هر جزء پوسته خارجی مانند دیوار، سقف و کف، مطلقاً فاقد اعتبار است.(تایید مقاومت حرارتی هیچ یک از المانها مثلا بلوک، به تنهایی قابل قبول نیست)

د) طراحان و ناظران مکلفند تا در گزارشات طراحی و نظارت خود، علاوه بر اعلام تعداد لایه ها و ضخامت آنها بر حسب میلیمتر، مقاومت حرارتی هر کدام از مصالح انتخابی را بر اساس تاییدیه رسمی، پیوست نمایند. در صورت عدم ثبت تاییدیه رسمی، آن لایه یا ماده، در فرآیند کنترل طرح و بازرسی، از محاسبات حذف خواهد شد.



۱۹-۱-۱۰۶ عایق حرارتی سلول بسته (Closed-Cell Thermal Insulation)

نوعی عایق حرارتی با ساختار مولکولی شامل سلولهای کاملا بسته و مجزا از یکدیگر که مانع از نفوذ هوا و رطوبت به درون عایق میشود. این ویژگی باعث کاهش هدایت حرارتی (λ)، افزایش مقاومت در برابر رطوبت و افزایش دوام عایق میشود.



۱۹-۱-۱۰۷ عایقکاری حرارتی (Thermal Insulation)



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسنامه و نتایج آزمون

کد فرم: BHRC -F51001-00
شماره گزارش:
تاریخ صدور:
صفحه ۱ از ۱

کد نمونه: S-BMI950136 | شماره درخواست: ۷۱-۹۵/۲۱-ف | تاریخ دریافت نمونه: ۹۵/۲۴/۵
نام نمونه: بتن سبک لیکا | آزمون درخواستی: تعیین ضریب هدایت حرارتی | تاریخ تأیید مالی: ۹۵/۴/۲۱
نام مشتری: متالوژی رازی | استاندارد و روش آزمون: استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۲۱ | تاریخ انجام آزمون: ۹۵/۶/۱۳
آدرس و تلفن مشتری: تهران خیابان دکتر بهشتی شماره ۱۸۱ تلفن ۳۲۹۲۲۷
شرایط محیطی آزمایشگاه: رطوبت نسبی: ۴۵٪ دما: ۲۴/۵ درجه سانتی گراد
شرح نمونه‌های مورد آزمون: یک آزمونه بتن سبک لیکا به ابعاد ۳۰×۳۰×۳۰ سانتی متر

خلاصه روش آزمون: این آزمون با استفاده از دستگاه جریان حرارت سنج مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۴۲۱ انجام می‌شود. این دستگاه دارای یک واحد گرم کننده، دو جریان حرارت‌سنج و یک واحد سرد کننده است که یک چگالی نرخ جریان حرارت ثابت، یکنواخت و یک‌جهتی در داخل آزمونه همگن با سطوح تخت موازی، برقرار می‌کند. آزمونه بین صفحه‌های گرم و سرد قرار داده می‌شود و جهت جریان حرارت از بالا به پایین می‌باشد. ضریب هدایت حرارتی توسط دستگاه در هنگام رسیدن به شرایط تعادل اعلام و با استفاده از آن مقدار مقاومت حرارتی فراورده محاسبه می‌شود. دمای متوسط مرجع ۱۰ درجه سلسیوس است و شخاصت متوسط آزمونه ۴۰ میلیمتر در نظر گرفته شد. نتایج آزمون در جدول شماره ۱ درج شده است.

جدول ۱ نتایج آزمون تعیین ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی

چگالی kg/m^3	ضریب هدایت حرارتی، λ_D W/(m.K)	مقاومت حرارتی، R_D $m^2.K/W$
602	0.11784	0.34

بدین وسیله گواهی می‌شود که آزمایش درخواستی بر روی نمونه مطابق با روش آزمون ذکر شده انجام شده است.

موارد انحراف از روش آزمون: -

- کلیه نتایج ارائه شده در این گزارش مربوط به آزمونه‌های ارائه شده از طرف سفارشی بوده و به معنای تأیید و گواهی محصول یا خط تولید کارخانه خاصی نیست.
- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱ صفحه) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور بدون اخذ مجوز کتبی مرکز مجاز نیست.
- در راستای بهبود عملکرد آزمایشگاه‌های مرکز در ارائه خدمات آزمایشگاهی خواهشمند است به سایت اینترنتی مرکز به آدرس www.bhrc.ac.ir مراجعه نموده و در قسمت نظر سنجی فرم شماره BHRC- F40702-00 تکمیل فرمایید.

این نتایج فقط مربوط به نمونه ارسالی از متقاضی بوده و به منزله تأیید کلی محصولات آن واحد نمی باشد.

نمایو شد

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری-جنب فاز ۳ شهرک فرهنگیان خیابان نارگل -خیابان شهید علی مروی خیابان حکمت - مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱ صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵
تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۵۵۲۴۱۲۵۸ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir پست الکترونیک: info@bhrc.ac.ir

حال می‌توان آزمود که چند سانتیمتر سفال یا آهن یا بتن معادل 5cm پلی‌استایرن است.

مثال (۵): $R = d/\lambda \Rightarrow d = R \times \lambda$ $R = 1.063$ ۵cm پلی‌استایرن

R λ

آهن $d = 1.063 \times 72 = 76.53$ [m]

بتن $d = 1.063 \times 1.75 = 1.86$ [m]

سفال $d = 1.063 \times 1.35 = 1.43$ [m]

* بنابراین استفاده از عایق حرارتی در مصرف مصالح صرفه‌جویی می‌کند!

وقتی جسم از لایه‌های متعدد تشکیل شده باشد: $R = \Sigma Ri$

نهایی $R = d_1 / \lambda_1 + d_2 / \lambda_2 + \ldots + d_n / \lambda_n$

پ۸-۳-۶ تیرچه و بلوک سفالی (سقف)

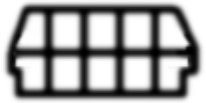
فاصلهٔ محور تا محور تیرچه‌ها : ۵۰ سانتیمتر

ضخامت بدنهٔ سفالی بلوک : ۸ تا ۱۰ میلیمتر

وزن مخصوص خشک مادهٔ سفالی بلوک : ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب

پوشش بتنی روی تیرچه : ۵ سانتی‌متر بتن با سنگدانهٔ معمولی (سنگین)

جدول پ۸-۸ مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچهٔ بلوک سفالی

شکل بلوک مقطع افقی	ارتفاع بلوک (سانتی‌متر)	
	۲۰	۲۵
	۰/۲۶	
		۰/۳۵

پ۸-۳-۷ تیرچه و بلوک سیمانی (سقف)

فاصلهٔ محور تا محور تیرچه‌ها : ۵۰ سانتیمتر

ضخامت بدنهٔ سفالی بلوک : ۱۵ تا ۳۰ میلیمتر

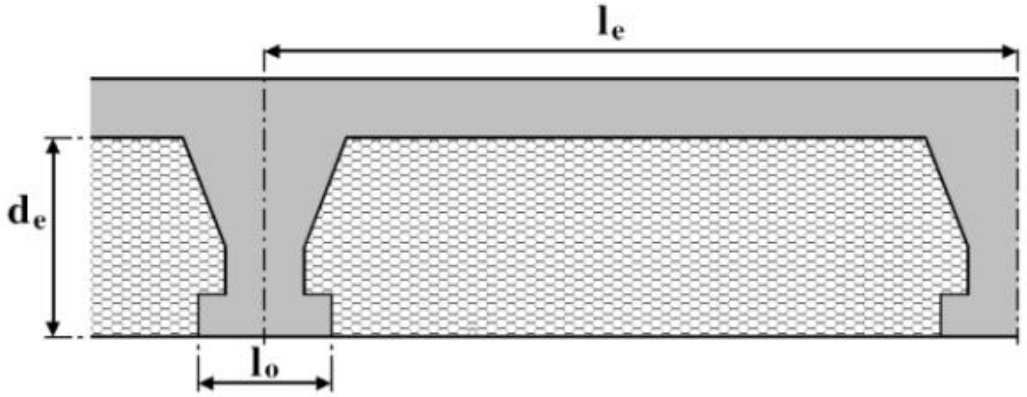
وزن مخصوص خشک مادهٔ سیمانی بلوک : ۱۹۵۰ تا ۲۲۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب

پوشش بتنی روی تیرچه : ۵ سانتی‌متر بتن با سنگدانهٔ معمولی (سنگین)

جدول پ۸-۹ مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه بلوک سیمانی

شکل بلوک مقطع افقی	ارتفاع بلوک (سانتی‌متر)	
	۲۰	۲۵
	۰/۱۵	
		۰/۲۵





شکل پ۸-۱ تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده

جدول پ۸-۱۰ مقادیر مقاومت حرارتی R_i سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده

ارتفاع بلوک d_e (cm)	عرض پاشنهٔ تیرچه l_0 (mm)	فاصلهٔ محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)		
		۶۰ > l_e > ۵۵	۶۳ > l_e > ۶۱	l_e > ۶۴
۲۰	۱۲۴ > l_e > ۹۵	۰٫۶۸	۰٫۷۴	۰٫۷۷
	۱۴۰ > l_e > ۱۲۵	۰٫۵۹	۰٫۶۵	۰٫۶۸
۲۵	۱۲۴ > l_e > ۹۵	۰٫۷۹	۰٫۸۶	۰٫۹۰
	۱۴۰ > l_e > ۱۲۵	۰٫۶۹	۰٫۷۶	۰٫۷۹
۳۰	۱۲۴ > l_e > ۹۵	۰٫۹۱	۰٫۹۹	۱٫۰۳
	۱۴۰ > l_e > ۱۲۵	۰٫۷۹	۰٫۸۷	۰٫۹۱

www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

فصل پنجم : روش تجویزی

$4.55 - 0.69 = 3.86$

$R = \frac{d}{\lambda} \Rightarrow 3.86 = \frac{d}{0.057}$

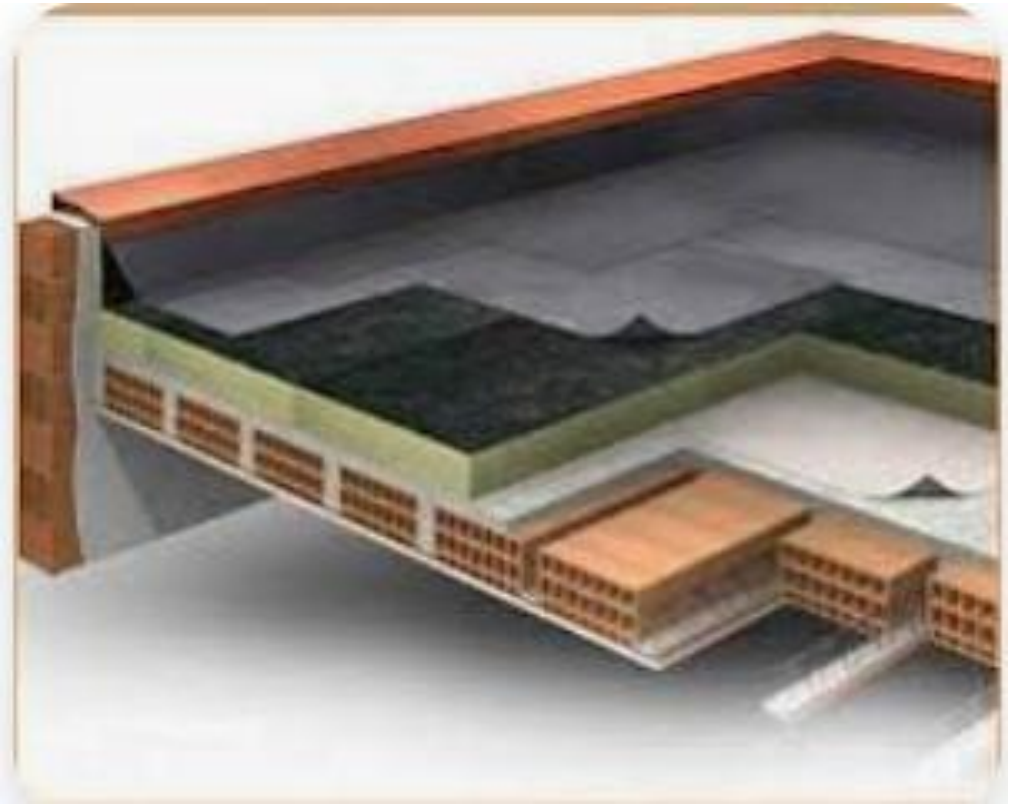
$\Rightarrow d = 22\ cm$

جدول ۱۹-۵-۱: حداقل میزان مجاز مقاومت حرارتی (R-Value) بخش‌های پوسته خارجی غیرنورگذر در اقلیم‌های مختلف ($m^2.k/W$)

5B,5C	4A, 4B	3A, 3B	2A, 2B	1B	0B
دیوار خارجی مجاور فضای باز					
۱٫۹۶	۱٫۶۹	۱٫۴۳	۱٫۱۶	۱٫۱۶	۱٫۰۹
دیوار خارجی مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۱٫۶۴	۱٫۴۱	۱٫۱۹	۰٫۹۷	۰٫۹۷	۰٫۹۱
دیوار خارجی مجاور خاک					
۱٫۴۷	۱٫۴۷	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵
سقف مجاور فضای آزاد					
۵٫۵۶	۵٫۵۶	۴٫۵۵	۴٫۵۵	۳٫۷۰	۳٫۷۰
سقف مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۴٫۵۵	۴٫۵۵	۳٫۸۵	۳٫۸۵	۳٫۱۳	۳٫۱۳
کف مجاور هوای آزاد					
۳٫۴۵	۳٫۱۳	۲٫۳۸	۱٫۶۴	۰٫۵۵	۰٫۵۱
کف مجاور نیمه‌باز کنترل نشده					
۲٫۸۶	۲٫۶۳	۲٫۰۰	۱٫۳۷	۰٫۴۵	۰٫۴۳
کف مجاور خاک					
۰٫۲۸	۰٫۲۸	۰٫۲۷	۰٫۲۷	۰٫۲۶	۰٫۲۶
درهای غیرنورگذر لولادار					
۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸
درهای غیرنورگذر بدون لولا					
۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷



سیستم بام وارونه چیست و با چه هدفی اجرا می شود...



جدول پ۸-۱- مقاومت حرارتی لایهٔ هوای مجاور سطح داخلی (R_i) و لایهٔ هوای مجاور سطح خارجی (R_e) انواع جدارها

زاویهٔ جدار نسبت به سطح افقی	جهت جریان حرارت	جدار در تماس با فضای خارج			جدار در تماس با فضای کنترل‌نشده		
		لایهٔ هوای داخلی	لایهٔ هوای خارجی	جمع لایه‌ها	لایهٔ هوای داخلی	لایهٔ هوای خارجی	جمع لایه‌ها
عمودی یا با زاویهٔ بیش از ۶۰ درجه	افقی 	۰٫۱۱	۰٫۰۶	۰٫۱۷	۰٫۱۱	۰٫۱۱	۰٫۲۲
افقی یا با زاویهٔ کمتر از ۶۰ درجه	رو به بالا 	۰٫۰۹	۰٫۰۵	۰٫۱۴	۰٫۰۹	۰٫۰۹	۰٫۱۸
	رو به پایین 	۰٫۱۷	۰٫۰۵	۰٫۲۲	۰٫۱۷	۰٫۱۷	۰٫۳۴

پ۸-۲ مقاومت حرارتی لایه‌های هوای محبوس

در جدول پ۸-۲، مقاومت‌های حرارتی لایه‌های هوای محبوس بین دو لایهٔ جامد جدار پوستهٔ خارجی، بسته به زاویه جدار و ضخامت لایهٔ هوا، آمده است.

جدول پ۸-۲ مقاومت حرارتی انواع لایه‌های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوستهٔ خارجی

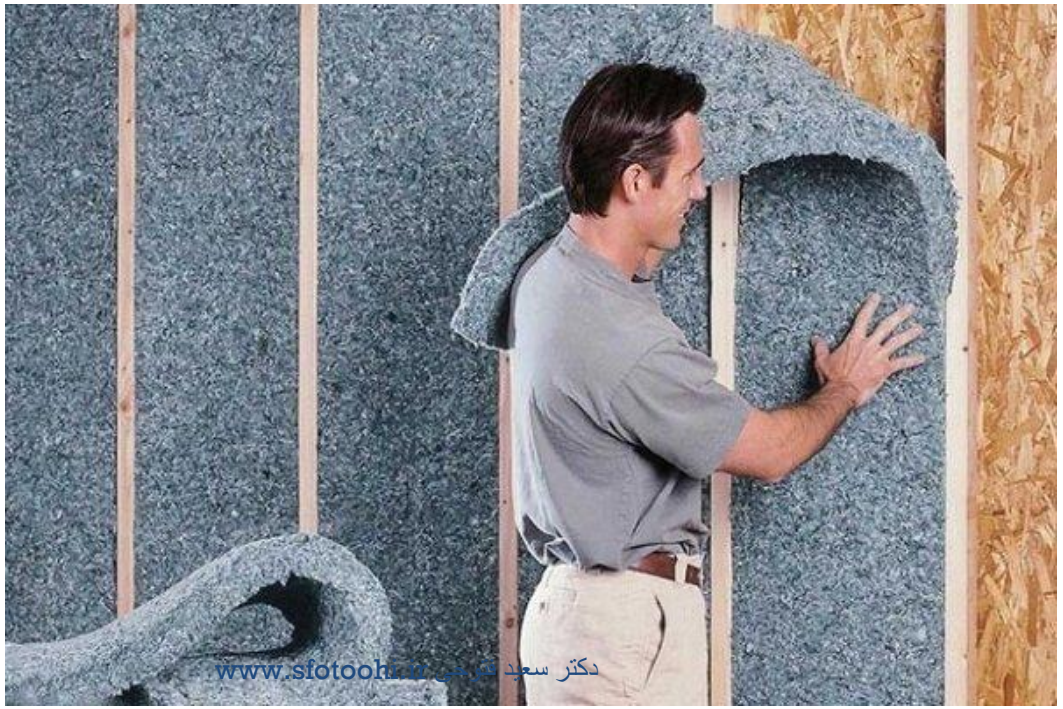
زاویهٔ لایهٔ هوا نسبت به سطح افقی	جهت جریان حرارت	ضخامت لایهٔ هوا (میلی‌متر)						
		۵ تا ۷	۷٫۱ تا ۹	۹٫۱ تا ۱۱	۱۱٫۱ تا ۱۳	۱۴ تا ۲۴	۲۵ تا ۵۰	۵۱ تا ۱۰۰
عمودی یا با زاویهٔ بیش از ۶۰	افقی 	۰٫۱۱	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۵	۰٫۱۶	۰٫۱۶	۰٫۱۶
افقی یا با زاویهٔ کمتر از ۶۰ درجه	رو به بالا 	۰٫۱۱	۰٫۱۲	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۴	۰٫۱۴	۰٫۱۴
	رو به پایین 	۰٫۱۲	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۵	۰٫۱۶	۰٫۱۸	۰٫۲۰

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

۱۹-۱-۱۰۶ عایق حرارتی

Thermal Insulation

ماده، محصول یا ترکیبی است که انتقال حرارت بین سطوح یا فضاهای دارای اختلاف دما را کاهش می‌دهد. (مطابق تعریف استانداردهای ملّی ایران و ISO, ASTM, EN) حداکثر ضریب هدایت حرارتی (λ-Value) برای عایق حرارتی مطلوب برای کاربری ساختمانی ۰٫۰۶۸ وات بر متر درجه کلوین (0.068W/m·K) است. (مطابق استاندارد ISO 10456)





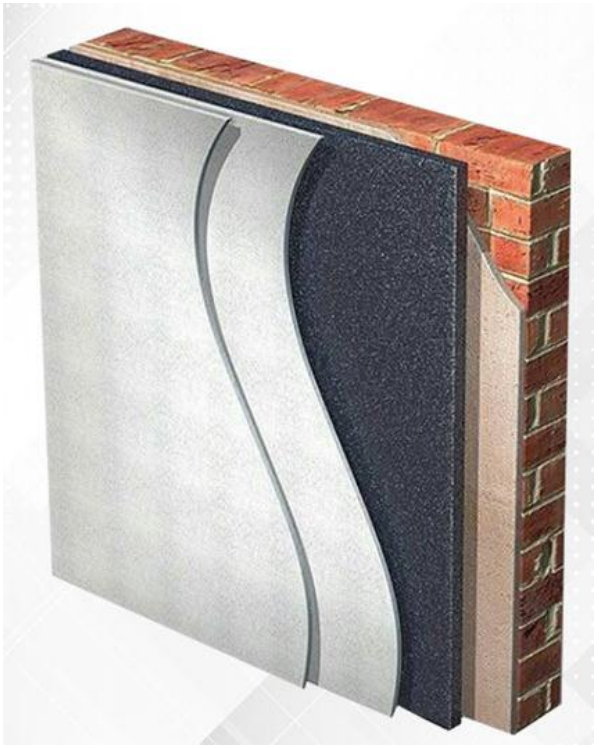
عایق کاری حرارتی:

۱- داخلی

۲- خارجی

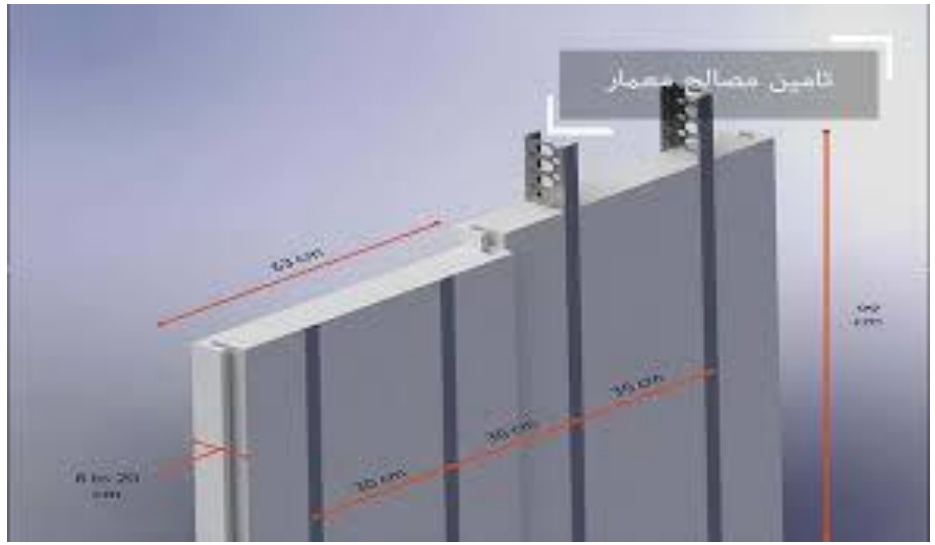
۳- میانی

۴- همگن









عایق کاری حرارتی با بلوک هبلکس



عایق کاری حرارتی

در ویرایش ۴ عایق کاری حرارتی خارج و داخل تفاوت داشت و عایق کاری حرارتی از خارج ارجح بود



الف- حداقل مقاومت حرارتی دیوارها [$m^2.K/W$]

دیوار مجاور فضای کنترل‌نشده	دیوار مجاور فضای خارج			
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن
۱٫۰	۱٫۲	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۱

ب- حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف [$m^2.K/W$]

بام یا سقف مجاور فضای کنترل‌نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج			
	عایق حرارتی خارجی بام یا سقف		عایق حرارتی داخلی بام یا سقف	
	با عایق‌کاری خارجی یا میانی دیوار	با عایق‌کاری داخلی یا همگن دیوار	با عایق‌کاری خارجی یا میانی دیوار	با عایق‌کاری داخلی یا همگن دیوار
۱٫۰	۳٫۰	۳٫۰	۳٫۰	۲٫۱

در ویرایش ۵ در فصل ۵ یک سری تمهیدات توصیه ای وجود دارد که مثلا در اقلیم های مرطوب چه نوع عایقی توصیه می شود و ....

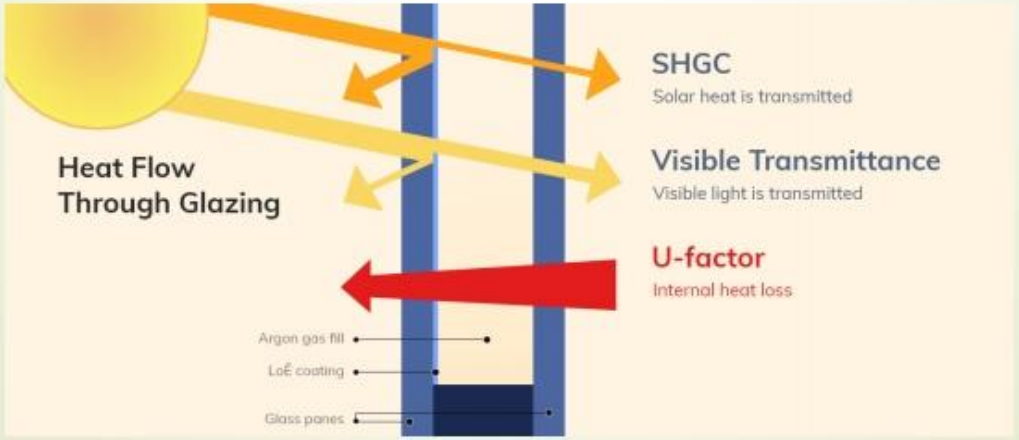
فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۰۰ ضریب جذب حرارت خورشیدی Solar Heat Gain Coefficient (SHGC)

معیار نشان دهنده میزان انرژی تابشی خورشیدی منتقل شده از طریق شیشه ها یا سطوح مشابه به داخل ساختمان است که به گرما تبدیل میگردد. این ضریب معمولا بین ۰ تا ۱ قرار دارد، به طوری که مقدار پایین تر به معنی کاهش انتقال حرارت خورشیدی به داخل ساختمان و مقدار بالاتر نشان دهنده عبور بیشتر حرارت خورشیدی به داخل است.

۱۹-۱-۱۰۱ ضریب عبور نور مرئی Visual Light Transmittance (VLT)

درصدی از نور مرئی است که از جداره نورگذر شفاف یا نیمه شفاف عبور کرده و وارد ساختمان میشود.



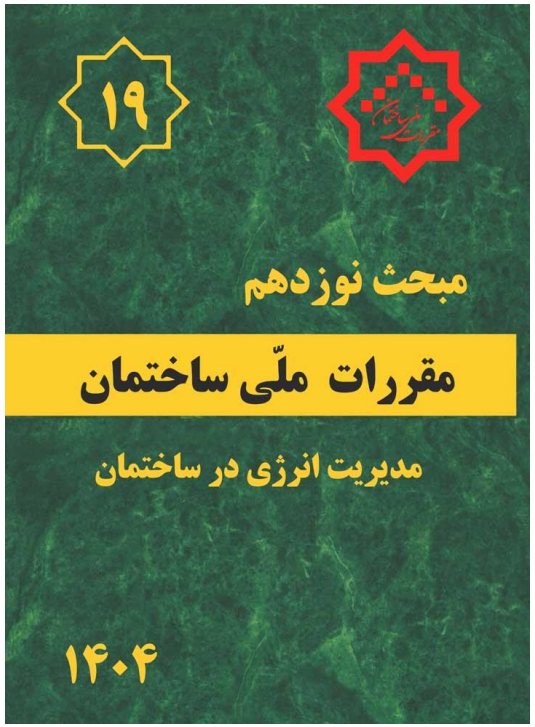
فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۰۴ ضریب یکنواختی توزیع نور مصنوعی (Artificial Light Uniformity)

نسبت حداقل(یا حداکثر) شدت روشنایی به میانگین شدت روشنایی در یک سطح مشخص است که میزان یکنواختی توزیع نور مصنوعی را نشان میدهد. این ضریب که مقدار آن بین صفر تا یک است، در طراحی روشنایی ساختمانها برای ایجاد محیطی با دید مناسب و کاهش خیرگی و سایه های نا مطلوب استفاده میشود. یکنواختی بالاتر به بهبود کیفیت روشنایی و راحتی بصری کمک میکند.



یکنواختی نور محیط (U_0) به میزان پخش یکنواخت نور در محیط یا فضای کار اطلاق شده و از نسبت شدت روشنایی حداقل (Emin) به شدت روشنایی متوسط (Eave) بدست می آید. یکنواختی نور در محیط اطراف فضای کار بهتر است مقداری برابر با $U0 \geq 0.4$ و در محیط پس زمینه مقدار $U0 \geq 0.1$ داشته باشد.



جدول ۱۹-۵-۲: الزامات پوسته خارجی نورگذر به روش تجویزی برای اقلیم‌های مختلف

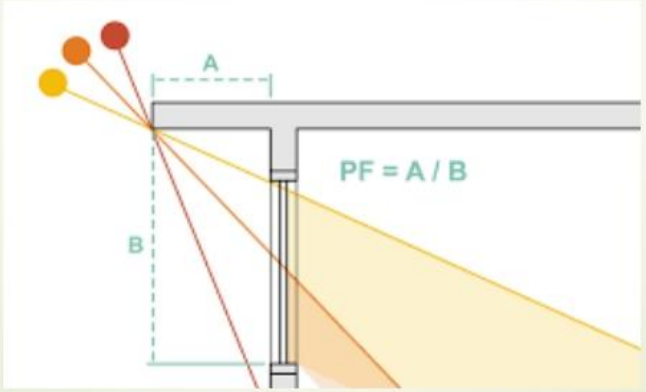
نوع	0B, 1B	2A, 2B	3A, 3B	4A, 4B	5B, 5C
حداکثر ضریب انتقال حرارتی U-Value ($W/m^2.k$)[3]					
ثابت	۲٫۴۲	۲٫۲۴	۱٫۹۷	۱٫۵۱	۱٫۴۱
متحرک	۲٫۸۵	۲٫۶۴	۲٫۴۷	۱٫۸۹	۱٫۷۷
در ورودی	۲٫۵۶	۳٫۳۷	۳٫۲۱	۲٫۴۵	۲٫۳۵
سطح سایه گیر (PF) [الف]	حد اکثر ضریب بهره خورشیدی SHGC				
کمتر از ٪۲۰	۰٫۲۳	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۶	۰٫۳۸
بین ٪۲۰ تا ٪۵۰	۰٫۲۸	۰٫۳۰	۰٫۳۶	۰٫۴۳	۰٫۴۶
بین ٪۵۰ تا ٪۷۰	۰٫۳۷	۰٫۴۰	۰٫۴۸	۰٫۵۸	۰٫۶۱
بیشتر از ٪۷۰	۰٫۴۴	۰٫۴۸	۰٫۵۸	۰٫۶۹	۰٫۷۳
نورگیر سقفی					
حداکثر ضریب انتقال حرارتی U-Value ($W/m^2.k$)	۳٫۳۳	۳٫۱۳	۲٫۷۵	۲٫۱۱	۱٫۹۷
حداکثر ضریب بهره خورشیدی SHGC	۰٫۳۰	۰٫۳۰	۰٫۳۰	۰٫۴۰	۰٫۴۰

[الف] PF نسبت عمق فرونشستگی پنجره از نمای بیرونی ساختمان به ارتفاع پنجره است.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۴۶ نسبت فرونشستگی پنجره (Window Projection Factor)

به میزان فرو نشستگی پنجره از نمای خارجی ساختمان (حاصل تقسیم فاصله سطح بیرونی پنجره از سطح بیرونی نما به ارتفاع پنجره) اطلاق میشود که معمولا در طراحی پنجرهها و فضاهای بیرونی ساختمان مورد توجه قرار میگیرد. این نسبت میتواند تأثیر زیادی بر میزان ورود نور طبیعی به ساختمان، تهویه، و همچنین کنترل حرارت و نور خورشید داشته باشد.









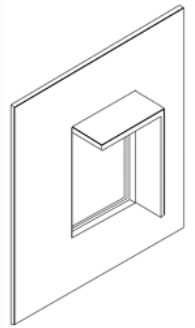
فصل اول : تعاریف

پ ۱۰ سایه‌بان‌ها

در این پیوست، زوایای مناسب برای سایه‌بان پنجره‌ها، در جهات مختلف ساختمان، در ۲۱۶ شهر کشور، ارائه می‌گردد. در جدول‌های مندرج در این پیوست، برای هر شهر، زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره، بیان شده است. با استخراج این زوایا و آگاهی از ابعاد پنجره، عمق سایه‌بان‌های افقی و عمودی به سادگی مشخص می‌گردد. در شکل پ ۱۰-۱، جهت‌گیری پنجره، نمای سایه‌بان‌ها، زاویهٔ سایه‌بان عمودی و زاویهٔ سایه‌بان افقی نشان داده شده است.



جهت‌گیری پنجره


نمای پنجره و سایه‌بان‌های افقی و عمودی

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمالی شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۵۰ درجه جنوب غربی		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱	آبادان	–	۶۲غ	۵۶	–	۴۱	–	۳۷	–	۴۰	–	۵۰	–	۵۰	۳۰غ	۳۵	۱۵غ	۱۵	۱۰غ	–	ع.م	–	ع.م	–	۳۲غ
۲	آبادچی فریدن	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۷۲	–	۶۰	–	۵۵	–	۵۵	–	۶۰	–	۷۵	–
۳	آباده	۸۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۸۰غ	۸۰	–	۵۵	–	۴۰	۲۵غ	۳۴	–	۳۵	–	۵۰	–
۴	آبعلی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۵	آجی چای	–	–	–	–	–	–	–	–	۸۵	–	۷۲	–	۶۲	–	۵۰	–	۳۵	–	۳۰	–	۳۳	–	۵۰	–
۶	آزادشهر	–	۶۱غ	۸۰	–	۷۳	–	۵۶	–	۵۲	–	۵۵	–	۵۰	–	۳۵	۲۰غ	۲۰	۱۰غ	–	ع.م	–	ع.م	–	۳۱غ
۷	آستارا	–	۷۱غ	–	–	۸۰	–	۷۰	–	۶۵	–	۶۲	–	۵۵	–	۴۰	۳۳غ	۳۰	۱۳غ	–	ع.م	–	ع.م	–	۴۰غ
۸	آغاجاری	–	۶۲غ	۵۶	–	۴۱	–	۳۷	–	۴۰	–	۵۰	–	۵۰	۳۰غ	۳۵	۱۵غ	۱۵	۱۰غ	–	ع.م	–	ع.م	–	۳۲غ
۹	آمل	–	۷۶غ	–	–	۸۵	–	۷۲	–	۶۵	–	۶۵	–	۶۰	–	۴۰	۲۶غ	۳۰	۱۰غ	–	ع.م	–	۱۵غ	–	۴۶غ
۱۰	آوج	۶۰	–	–	–	–	–	–	–	۸۵	–	۸۰	–	۷۰	–	۵۰	۳۰غ	۳۸	۲۰غ	۳۰	–	–	۲۳غ	–	۵۳غ
۱۱	احمدآباد-دودزن	۵۵	–	–	–	–	–	۸۰	–	۷۶	–	۷۲	–	۶۲	–	۳۸	–	۳۰	۲۰غ	–	ع.م	–	ع.م	۲۶	–
۱۲	احمدوند	–	۷۸غ	–	–	–	–	۸۲	–	۷۶	–	۷۰	–	۵۹	–	۴۵	۳۰غ	۴۰	۱۰غ	–	ع.م	–	ع.م	۳۰	–
۱۳	اختحوان گلپایگان	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۷۲	–	۶۰	–	۵۵	–	۵۵	–	۶۰	–	۷۵	–
۱۴	اراک	–	۷۷غ	–	–	–	–	۸۱	۸۰ش	۷۶	–	۷۲	–	۶۵	–	۵۰	۳۰غ	۲۲	–	–	ع.م	–	ع.م	۳۰	–
۱۵	اردبیل	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۱۶	اردستان	–	۶۶غ	۸۲	–	۷۲	–	۷۰	–	۶۵	–	۶۸	–	۶۰	–	۴۰	۳۵غ	۳۰	۱۲غ	–	ع.م	–	ع.م	–	۳۵غ
۱۷	اردکان-فارس	۸۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۸۰غ	۸۰	–	۵۵	–	۴۰	۲۵غ	۳۴	–	۳۵	–	۵۰	–

۱۹-۱-۳۱ پوسته خارجی ساختمان

۱۹-۱-۱۱۱ فضای باز (Open Space)

محیط بیرونی پوسته خارجی ساختمان که با هوای آزاد در ارتباط مستقیم قرار دارد و هیچ محدوده نیمه بازی نیز آنرا محصور ننموده است.

به تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آن‌ها اطلاق می‌شود که از یک طرف با فضای خارج، فضای کنترل نشده، زمین یا خاک و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند.

۱۹-۱-۱۱۳ فضای کنترل‌شده

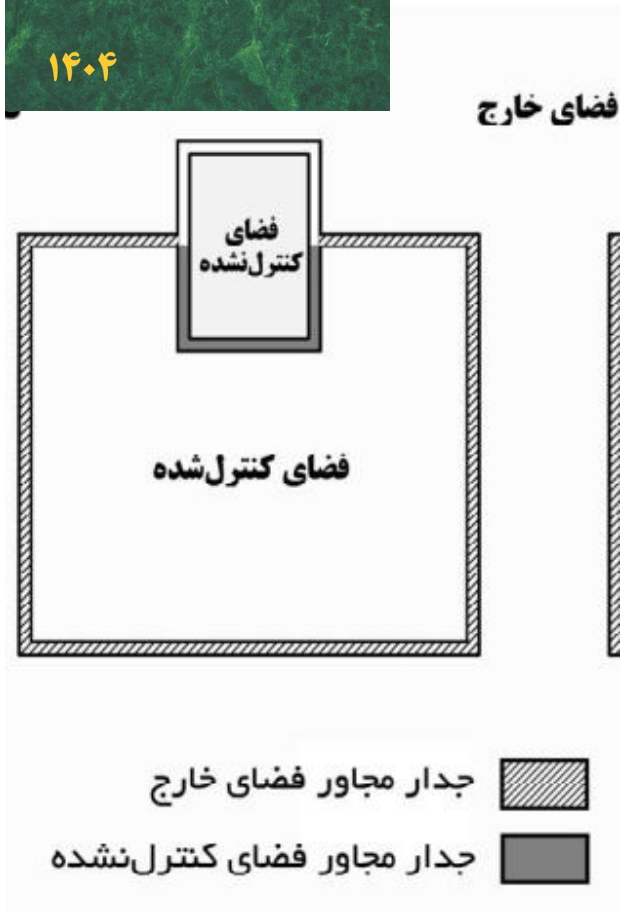
Conditioned Space

بخش‌هایی از فضای داخل ساختمان که دمای هوای داخل آن‌ها توسط تجهیزات سرمایی، گرمایی و تهویه مطبوع کنترل شود.

۱۹-۱-۱۱۴ فضای کنترل نشده

Unconditioned Space

بخش‌های از فضای بسته و نیمه بسته ساختمان که دمای هوای آن توسط تجهیزات سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع کنترل نمی‌شود و در عین حال جزئی از فضای باز بیرون ساختمان نیز نیستند. (مانند درز انقطاع هوابندشده بین دو ساختمان، راه پله‌ها، دالان‌ها، فضای تهویه نشده زیر بام تخت و شیبدار، پیلوت محصور و پارکینگ‌هایی که فاقد پایانه‌های گرمایشی و سرمایشی‌اند).



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۳۳ متصل به شبکه (On-Grid)

به سامانه های تولید انرژی الکتریکی، نظیر سامانه های خورشیدی فتو ولتائیک (PV)، گفته میشود که به شبکه توزیع برق سراسری متصل و انرژی تولیدی خود را به شبکه تزریق کرده یا از آن برق دریافت کنند.

۱۹-۱-۱۳۹ مستقل از شبکه (Off-Grid)

سامانه ای که بدون اتصال به شبکه برق سراسری فعالیت میکند و توان موردنیاز خود را به طور خودکفا از منابع انرژی مستقل مانند سلولهای خورشیدی، توربین های بادی، ژنراتورها یا ذخیره سازهای انرژی، تأمین مینماید و امکان تزریق برق تولیدی به شبکه سراسری را ندارد.

فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۳۵ مدل سازی اطلاعات ساختمان

Building Information Modelling (BIM)

فرآیند خلق و مدیریت داده های یک ساختمان در طول چرخه عمر آن (از طراحی تا تخریب) با استفاده از یک مدل دیجیتالی سه بعدی هوشمند و پارامتریک است. این مدلسازی به عنوان یک مرجع اطلاعاتی یکپارچه، امکان همکاری بین کلیه ذینفعان پروژه (معماران، مهندسان، پیمانکاران و مالکان) را فراهم کرده و شامل دادههای هندسی، مشخصات فنی، هزینه و برنامه ریزی زمانی است. (استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰)



فصل اول : تعاریف

۱۹-۱-۱۳۶ مرحله بهره برداری (Operation Phase)

دوره زمانی است که از تاریخ صدور گواهی پایانکار یا شروع استفاده از کل یا بخشی از ساختمان آغاز شده و تا پایان عمر مفید ساختمان ادامه مییابد.

۱۹-۱-۱۳۷ مساحت کل ساختمان (Gross Floor Area of the Building)

به مجموع کلیه سطوح ساخته شده در تمامی طبقات یک ساختمان اطلاق میشود که شامل مساحت مفید، دیوارهای داخلی و خارجی، فضاهای تأسیساتی، پارکینگها، راه پله ها، آسانسورها، راهروهای عمومی و سایر بخشهای غیرمفید میشود.

۱۹-۱-۱۳۸ مساحت مفید ساختمان (Net Floor Area of the Building)

مجموع سطح زیربنای فضاهای کنترل شده در یک ساختمان.

فصل اول : تعاریف

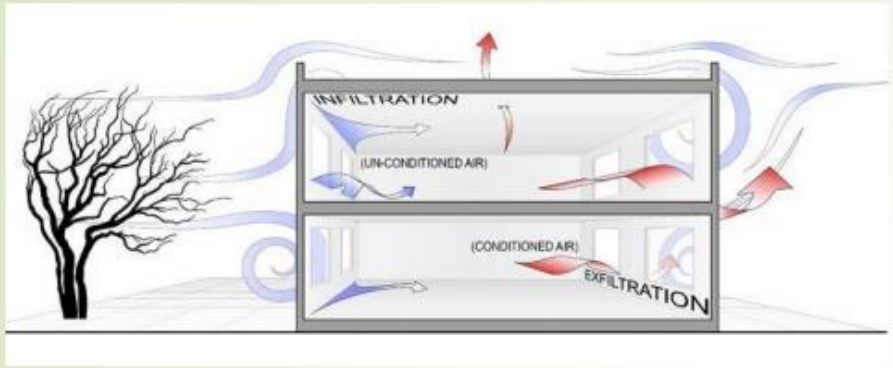
۱۹-۱-۱۴۰ مصرف کننده بارز انرژی ساختمان (Significant Energy User)

تجهیز و یا سامانه ای، مصرف کننده بارز است که بیش از ٪۱۰ از کل انرژی مصرفی ساختمان را، حتی در یک لحظه به خود اختصاص دهد. ملاک تعیین سهم بارز، مصرف سالانه یا ماهانه تجهیز و یا سامانه نیست، چراکه برخی تجهیزات بارز ممکن است تنها در روزها و یا ساعتهایی خاص و محدود، انرژی قابل توجهی مصرف نموده و در بیشتر ساعت های سال به عنوان تجهیز با مصرف کمتر از ٪۱۰ کل انرژی لحظه ای ساختمان شناخته شوند.

فصل اول : تعاریف

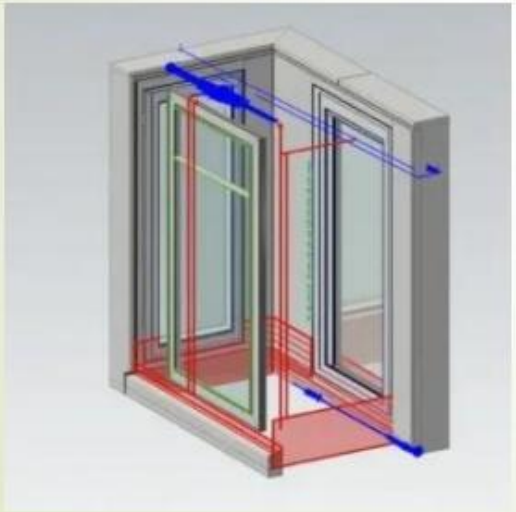
۱۹-۱-۱۴۷ نشت هوا (Air Leakage)

ورود یا خروج کنترل نشده هوا در ساختمان، از طریق منافذ و مجراهایی غیر از محلهایی که برای تعویض هوا پیش بینی شده است.



۱۹-۱-۱۴۸ هوا بندی (Air Tightness)

جلوگیری از ورود و خروج ناخواسته هوا ، از طریق پوسته خارجی ساختمان و یا درزهای عناصر تشکیل دهندهٔ آن.



فصل اول : تعاریف

پایش : نظارت

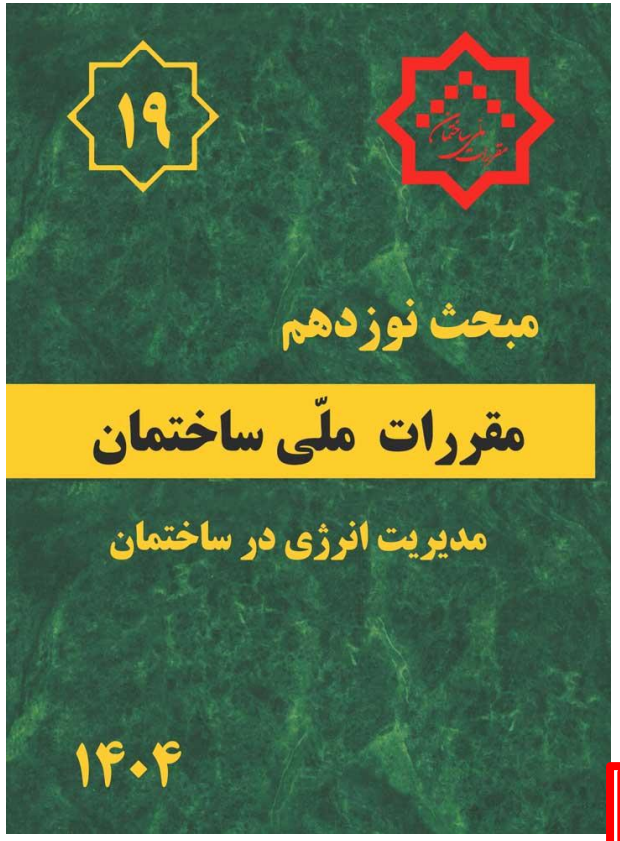
واپایش: کنترل

۱۹-۱-۱۵۰ واپایش (Control)

فرآیند کنترل، تنظیم و مدیریت پارامترهای یک سامانه یا فرآیند بر اساس مقادیر پایش شده، به منظور دستیابی به عملکرد بهینه، پایداری، مدیریت و خودکارسازی سامانه گفته میشود.

فصل دوم : کلیات





۱۹-۲-۲ دامنه کاربرد و ضمانت اجرا

۱۹-۲-۲-۱ مطابق بند ۹ ماده ۲ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۷۴، الزام به رعایت مقررات ملّی ساختمان جزء اهداف این قانون است. بر اساس ماده ۳۳ همان قانون، اصول و قواعد فنی که رعایت آن‌ها در **طراحی، محاسبه، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری** ساختمان‌ها به‌منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی الزامی است، به وسیله وزارت مسکن و شهرسازی تدوین خواهد شد. مجموع اصول و قواعد فنی و آیین‌نامه کنترل و اجرای آن‌ها، مقررات ملّی ساختمان را تشکیل می‌دهند[1]. مطابق ماده ۳۴ همین قانون **رعایت مقررات ملّی ساختمان الزامی است** و عدم رعایت آن‌ها تخلف محسوب می‌شود. با توجه به متن صریح قانون، تمامی ساختمان‌های جدیدالاحداث (در مراحل طراحی، محاسبه، نظارت، اجرا و بهره‌برداری) و در تمامی ساختمان‌های در حال بهره‌برداری (در مراحل مراقبت و نگهداری، بهسازی، تعمیرات و بازسازی) اعم از مسکونی، غیرمسکونی، عمومی و با تمامی کاربری‌ها و مساحت‌ها در تمام نقاط کشور تحت شمول مقررات ملّی ساختمان و به تبع آن ملزم به رعایت این مبحث هستند.



دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

۲-۲-۱۹ دامنه کاربرد و ضمانت اجرا

۱۹-۲-۲-۱ مطابق ماده ۴ ضوابط صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌ها، موضوع مصوبه هیأت وزیران به شماره ۹۳۸۷۶/ت۵۷۹۲۶ه، مورخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۴، ارائه پایان‌کار به ساختمان‌های جدیدالاحداث از ابتدای سال ۱۴۰۲ منوط به رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملّی ساختمان است. به‌منظور آگاهی مردم از تلفات انرژی در ساختمان‌ها، وزارت کشور از طریق شهرداری‌ها موظف است از ابتدای سال ۱۴۰۱ نسبت به درج رده بازدهی انرژی در گواهی پایان‌کار ساختمان‌های جدیدالاحداث و نصب پلاک گواهی انطباق آن در ورودی ساختمان‌ها اقدام کند.

دستورالعمل اجرایی این ماده نیز در تاریخ ۱۴۰۳/۰۷/۲۸ توسط وزیر راه و شهرسازی ابلاغ و از تاریخ ابلاغ لازم الاجرا است.



www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

نگاهی به اهمیت مبحث ۱۹

الزام اجرای مبحث ۱۹ در ساختمان ها جهت صدور پروانه و گواهی پایان کار ...



جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۵/۱۳
شماره: ۷۴۷۶۲/۴۰۰صادره
پیوست: دارد

معاونت مسکن و ساختمان

بسمه تعالی

سرمایه‌گذاری برای تولید

جناب آقای دکتر نصرتی

معاون محترم عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها

موضوع: ضرورت ابلاغ الزامات کنترل نقشه‌ها و اجرای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان توسط شهرداری‌ها

با سلام و احترام

در اجرای قوانین و اسناد بالادستی مرتبط با بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها و به‌ویژه با استناد به:

۱) تصویب‌نامه شماره ۹۳۸۷۶/ت۵۷۹۲۶هـ مورخ ۱۴۰۰/۸/۲۴ هیئت محترم وزیران (ضوابط صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها)

۲) دستورالعمل اجرایی ماده (۴) تصویب‌نامه فوق‌الذکر که طی نامه شماره ۱۱۵۴۹۳/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۲۸ که توسط وزیر محترم راه و شهرسازی جهت اجرا به وزارت کشور ابلاغ شده است

۳) ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان با عنوان «مدیریت انرژی در ساختمان» که طی نامه شماره ۵۷۳۸۳/۱۰۰/۰۴ مورخ ۱۴۰۴/۰۴/۱۹ توسط وزیر محترم راه و شهرسازی جهت اجرا به وزارت کشور ابلاغ شده است

۴) آیین‌نامه اجرایی بند «ب» ماده ۵۵ قانون برنامه هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران به شماره ۵۱۹۲۱/ت۶۳۹۹۸ مورخ ۱۴۰۴/۴/۱ در خصوص شناسنامه فنی – ملکی الکترونیک ساختمان‌ها

۵) نامه شماره ۳۶۴۵۳۱ مورخ ۱۴۰۳/۷/۲۳ دبیر شورای عالی امنیت ملی

از آنجا که از تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۹، رعایت کامل الزامات ویرایش جدید مبحث نوزدهم در کلیه نقشه‌های معماری، تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان‌ها در سراسر کشور الزامی است و صدور پروانه و گواهی پایان کار ساختمانی بدون تأیید انطباق با این مبحث، فاقد وجاهت قانونی خواهد بود. **لذا خواهشمند است دستور فرمایید، نسبت به ابلاغ الزام به رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان از تاریخ مذکور به کلیه شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمانی در سطح کشور اقدام گردد.**

همچنین دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان به زودی نسبت به برگزاری دوره آموزشی این مبحث اقدام خواهد نمود که مراجع صدور پروانه ساختمان می‌توانند نسبت به معرفی و ثبت‌نام کارشناسان کنترل نقشه خود جهت حضور در این دوره‌ها اقدام نمایند.

حبیب‌الله طاهرخانی
معاون مسکن و ساختمان

آدرس: میدان آرژانتین، بلوار آفریقا، اراضی عباس آباد، ساختمان شهید دادمان، وزارت راه و شهرسازی (کدپستی: ۱۵۱۹۶۶۰۸۰۲) تلفن: ۹-۸۸۸۷۸۰۳۱
دورنگار: دبیرخانه وزارتی: ۸۸۸۷۸۰۴۵، دبیرخانه مرکزی: ۸۸۶۴۶۲۳۲ (نامه های فاقد مهر برجسته‌ی وزارت راه و شهرسازی از درجه اعتبار ساقط می باشد)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

تاریخ : ۱۴۰۴/۰۶/۲۶
شماره: ۱۰۲۶۱۰/۴۲۰صادره
پیوست : دارد

دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

بسمه تعالی

سرمایه‌گذاری برای تولید

@AlborzNezam

جناب آقای مهندس مقومی
رئیس محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان

موضوع: لزوم آماده سازی واحدهای کنترل نقشه در سازمان استان‌ها

با سلام و احترام

نظر به ابلاغ ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و دستورالعمل اجرایی ماده ۴ ضوابط صرفه‌جویی انرژی ساختمان‌ها به شماره‌های ۵۷۳۸۳/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۴۰۴/۰۴/۱۹ و ۱۱۵۴۹۳/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۲۸توسط مقام عالی وزارت و انقضای مهلت استفاده از ویرایش چهارم این مبحث از تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۹، ضروری است تا در مهلت باقیمانده، تمامی سازمان استان‌ها جهت اجرای صحیح ویرایش پنجم، اقدامات و برنامه‌ریزی‌های لازم را معمول نمایند. در این راستا یکی از مهم‌ترین اقدامات، علاوه بر آموزش مهندسان، تعیین و استقرار تیم متخصص ومجرب، به منظور کنترل دقیق رعایت الزامات مبحث و تعیین رده انرژی می‌باشد. خواهشمند است دستور فرمایید با قید فوریت و در اسرع وقت نسبت به موضوع اقدام و نتیجه به این دفتر اعلام گردد. (تصویر مکاتبات و ابلاغیه‌ها به پیوست می‌باشد)

حامد نامی فر
مدیر کل

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

تاریخ : ۱۴۰۴/۰۵/۱۳
شماره: ۷۴۷۶۲/۴۰۰صادره
پیوست : دارد

معاونت مسکن و ساختمان

بسمه تعالی

سرمایه‌گذاری برای تولید

جناب آقای دکتر نصرتی
معاون محترم عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها

موضوع: ضرورت ابلاغ الزامات کنترل نقشه‌ها و اجرای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان توسط شهرداری‌ها

با سلام و احترام

در اجرای قوانین و اسناد بالادستی مرتبط با بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها و به‌ویژه با استناد به:

۱) تصویب‌نامه شماره ۹۳۸۷۶/ت۵۷۹۲۶هـ مورخ ۱۴۰۰/۸/۲۴ هیئت محترم وزیران (ضوابط صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها)

۲) دستورالعمل اجرایی ماده (۴) تصویب‌نامه فوق‌الذکر که طی نامه شماره ۱۱۵۴۹۳/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۲۸ که توسط وزیر محترم راه و شهرسازی جهت اجرا به وزارت کشور ابلاغ شده است

۳) ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان با عنوان «مدیریت انرژی در ساختمان» که طی نامه شماره ۵۷۳۸۳/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۴۰۴/۰۴/۱۹ توسط وزیر محترم راه و شهرسازی جهت اجرا به وزارت کشور ابلاغ شده است

۴) آیین‌نامه اجرایی بند «ب» ماده ۵۵ قانون برنامه هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران به شماره ۵۱۹۲۱/ت۶۳۹۹۸ مورخ ۱۴۰۴/۴/۱ در خصوص شناسنامه فنی – ملکی الکترونیک ساختمان‌ها

۵) نامه شماره ۳۶۴۵۳۱ مورخ ۱۴۰۳/۷/۲۳ دبیر شورای عالی امنیت ملی

از آنجا که از تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۹، رعایت کامل الزامات ویرایش جدید مبحث نوزدهم در کلیه نقشه‌های معماری، تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان‌ها در سراسر کشور الزامی است و صدور پروانه و گواهی پایان‌کار ساختمانی بدون تأیید انطباق با این مبحث، فاقد وجاهت قانونی خواهد بود. **لذا خواهشمند است دستور فرمایید، نسبت به ابلاغ الزام به رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان از تاریخ مذکور به کلیه شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمانی در سطح کشور اقدام گردد.**

همچنین دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان به زودی نسبت به برگزاری دوره آموزشی این مبحث اقدام خواهد نمود که مراجع صدور پروانه ساختمان می‌توانند نسبت به معرفی و ثبت‌نام کارشناسان کنترل نقشه خود جهت حضور در این دوره‌ها اقدام نمایند.

حبیب‌الله طاهرخانی
معاون مسکن و ساختمان

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

۲-۲-۱۹ دامنه کاربرد و ضمانت اجرا

۱۹-۲-۲-۳ به‌منظور ایجاد ضمانت اجرای مقررات ملّی ساختمان و ایجاد بازدارندگی نسبت به عدم رعایت آن‌ها و یا صدور گواهی خلاف واقع موضوع بندهای الف و ث از ماده ۹۱ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۵، موارد تخلفات انضباطی و حرفه‌ای به شرح ذیل بیان شده است:

تخلفات انضباطی و حرفه‌ای عبارت از تخلف در اموری است که انجام آن ناشی از پروانه اشتغال موضوع قانون یا عضویت در نظام مهندسی استان باشد. تخلف انضباطی و حرفه‌ای و انطباق آن‌ها با مجازات‌های انتظامی به شرح زیر است:

الف - **عدم رعایت ضوابط شهرسازی و مقررات ملّی ساختمان** و همچنین ضوابط و معیارهای فنی مربوط به آن یا هر اقدام یا عملی که مخالف یا متناقض با مقررات مذکور یا سایرمقررات مربوط جاری کشور باشد، مجازات انتظامی از درجه یک تا درجه پنج

ث - **صدور گواهی‌های خلاف واقع**، از درجه یک تا درجه پنج



فصل دوم : کلیات

پا ورقی مهم ص ۴۰:

148

رعایت تمامی مباحث مقررات ملی ساختمان الزامی است. تاکید بر الزامات و مصوبات مرتبط با مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان به معنای عدم الزام سایر مباحث و مقررات نیست. با توجه به تشدید بحران ناترازی انرژی در کشور و سهم قابل توجه ساختمانها از کل مصرف انرژی و تکالیف دستگاههای نظارتی در حصول اطمینان از اجرای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و الزام به اعمال جرایم سنگین در صورت تخطی از الزامات مبحث نوزدهم، تکرار این الزامات و تبعات ناشی از عدم توجه به تکالیف قانونی به منظور رفع مسئولیت حقوقی طبق قاعده "قبح عقاب بلا بیان" طرح شده است. تا در صورت اعمال جرایم سختگیرانه، اشخاص متخطی، حقی بر اعلام بی اطلاعی از لزوم رعایت مندرجات و نتایج ناشی از عدم رعایت آنها را نداشته باشند.

۱۹-۲-۲ دامنه کاربرد و ضمانت اجرا

همچنین مطابق ماده ۹۰ همین آیین‌نامه، مجازات‌های انتظامی درجه یک تا پنج به شرح ذیل است:

درجه ۱: اخطار کتبی با درج در پرونده عضویت در نظام مهندسی استان

درجه ۲: توبیخ کتبی با درج در پرونده عضویت در نظام مهندسی استان

درجه ۳: محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت سه ماه تا یک سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت

درجه ۴: محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت یک سال تا سه سال و ضبط پروانه اشتغال در مدت محرومیت

درجه ۵: محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت سه سال تا پنج سال و ضبط پروانه اشتغال در مدت محرومیت



www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی





www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

۱۹-۲-۲ دامنه کاربرد و ضمانت اجرا

۱۹-۲-۲-۵ بر اساس ماده ۱۸ و تبصره ماده ۱۹ آیین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب هیأت وزیران مورخ ۱۳۸۳/۰۴/۲۲:

ماده ۱۸: مجری مکلف است نسبت به تضمین کیفیت اجرای ساختمانی که به مسؤولیت خود می‌سازد، براساس دستورالعمل ابلاغی وزارت مسکن و شهرسازی اقدام نماید و مواردی که مکلف به ارائه بیمه‌نامه تضمین‌کیفیت شده باشد، بیمه مزبور را به نفع مالک و یا مالکان بعدی تهیه و در اختیار ایشان قرار دهد.

تبصره ماده ۱۹: در صورت بروز خسارت ناشی از عملکرد مجری، وی موظف است خسارت مربوط را که به تأیید مراجع ذی‌صلاح رسیده است، جبران نماید.

۱۹-۲-۲-۶ در نامه شماره ۹۰۰۰/۱۱۲۳۰/۲۰۳ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۱۵ رئیس محترم دیوان عدالت اداری درخصوص ماده صد قانون شهرداری و عملکرد مسئولین و مامورین شهرداری آمده است:

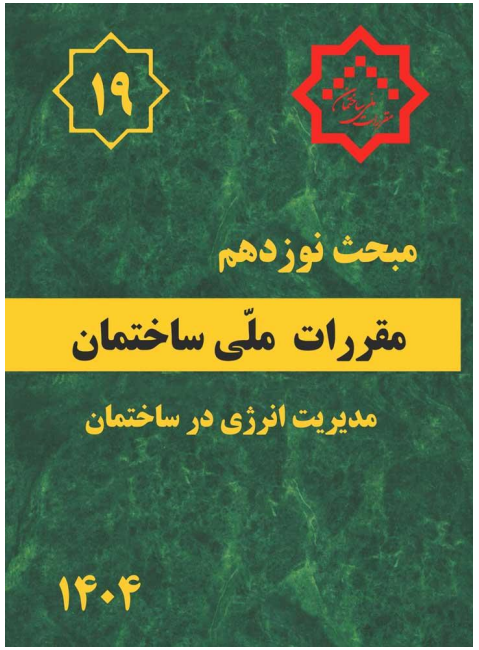
"در صورت امتناع مسئولین و مامورین شهرداری از انجام وظایف قانونی در جلوگیری از عملیات ساختمانی غیرمجاز دیوان بر اساس توافق صورت گرفته با سازمان بازرسی کل کشور و در راستای ماده ۱۲۱ قانون دیوان عدالت اداری مراتب را به صورت موردی در اختیار سازمان بازرسی قرار خواهد داد تا این نهاد از منظر صلاحیتی که در نظارت بر حسن اجرای قوانین دارد، اقدامات ضروری در پیگیری تخلفات مامورین و مسئولین شهرداری را در چارچوب ماده ۸ قانون رسیدگی به تخلفات اداری انجام دهد. لازم به ذکر است که مسئولیت مالی حقوقی و کیفری بر عهده ماموران و مسئولین شهرداری خواهد بود."

فصل دوم : کلیات

لازم به ذکر است ارزیابی و تایید صلاحیت طراحان، مجریان و بازرسان ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و همچنین صحت سنجی و تایید نرم افزارهای شبیه سازی انرژی ساختمان صرفاً بر عهده نهاد قانونی مسئول است و همچنین مطابق ماده ۳۵ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان نظارت عالیه بر عملکرد سازمانهای نظام مهندسی بر عهده وزارت راه و شهرسازی بوده و در صورت تشخیص هر یک از تخلفات موضوع ماده ۹۰ آئین نامه اجرائی، موارد به اطلاع هئیت مدیره استان رسانده خواهد شد و بر اساس تبصره ۴ از ماده ۸۵ همان آیین نامه:

"هیأت مدیره مکلف است در صورت اطلاع از وقوع تخلف، بدون دریافت شکایت، رأساً نیز به شورای انتظامی استان اعلام شکایت کند".

مطابق مواد ۸۳ و ۸۴ آیین نامه اجرایی، شورای انتظامی استان وظیفه رسیدگی به تخلفات و صدور رای را بر عهده خواهد داشت. یک عضو شورای انتظامی استان توسط رئیس کل دادگستری استان منصوب میشود. مطابق ماده ۹۵ این آیین نامه نیز وظیفه رسیدگی به تجدید نظرخواهی آراء صادره شورای انتظامی استان با شورای انتظامی نظام مهندسی است.



رده بندی انرژی (برچسب انرژی ساختمان)

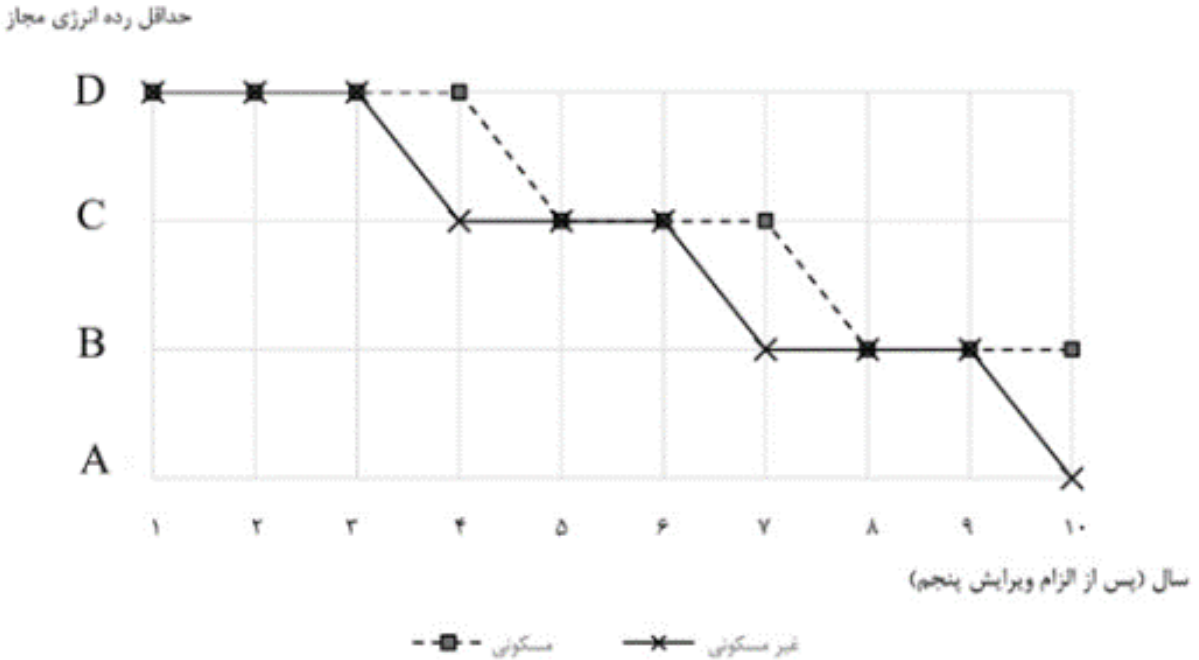
رعایت تمامی الزامات این مبحث برای کسب رده بازدهی انرژی D در تمامی ساختمان‌ها با هر کاربری، اقلیم، مساحت و تعداد طبقات، که پروانه ساختمان آن‌ها بعد از تاریخ ابلاغ این ویرایش صادر شود،

رده D : منطبق با مبحث نوزدهم

رده C : ساختمان کم‌مصرف

رده B : ساختمان بسیار کم‌مصرف

رده A : ساختمان نزدیک به مصرف صفر



شکل ۱۹-۲-۱: زمان‌بندی الزام دستیابی به رده بازدهی انرژی در ساختمان‌های جدیدالاحداث



فصل دوم : کلیات

157

۱۹-۲-۵ زمان بندی اجرایی سازی الزامات ویرایش پنجم

از تاریخ ابلاغ این مبحث، تمامی الزامات بغیر از مواردی که در خود متن مهلت بیشتری برای آنها در نظر گرفته شده، طبق جدول زمانبندی ۱۹-۲-۱، باید در تمامی ساختمانهای کشور، رعایت شوند.

رعایت تمامی الزامات این مبحث برای کسب رده انرژی D در تمامی ساختمانها با هر کاربری، اقلیم، مساحت و تعداد طبقات که پروانه ساختمان آنها بعد از تاریخ ابلاغ این ویرایش صادر شود بغیر از مواردی که در متن مبحث و یا در این جدول بدلیل زمان مورد نیاز جهت آموزشهای لازم و توسعه و تامین تجهیزات مرتبط برای کاربریها، مساحت ها و یا نقاط مختلف کشور، مهلت مقرر تعیین شده، در تمامی نقاط کشور الزامی میباشد.

رعایت مواردی که در گروههای الف، ب ،ج برای آنها مهلت زمانی در نظر گرفته شده است نیز توصیه میشود.

جدول ۱۹-۲-۱: زمان‌بندی الزام اجرای بخش‌های مختلف ویرایش پنجم مبحث نوزدهم برای گروه‌های ساختمانی

موارد مبحث		بازرسی			جداره غیرنورگذر			جداره نورگذر			تست نشت هوا		تأسیسات مکانیکی									تأسیسات الکتریکی		سامانه پایش و مدیریت یکپارچه			انرژی تجدیدپذیر
گروه[الف]	زمان اجرا	طراحی	حین ساخت	پایان‌کار	عایق‌کاری پوسته خارجی	الزامات بازتاب نما	الزامات بازتاب بام	شیشه چندجداره	حداقل مقاومت حرارتی	SHGC	نشت سطح نما	نشت حجمی	بازیافت حرارت	بازدهی تجهیزات انرژی‌بر	سیستم کنترل موتورخانه	شیر کنترلی و جریان‌سنج	سرمایش و گرمایش ۴ لوله	مدار اولیه، ثانویه	پمپ دورمتغیر	سامانه هوشمند روشنایی	شارژر خودرو برقی	پایش	زیرپایش	سامانه مدیریت یکپارچه (IBMS)	
الف	سال اول	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال دوم	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال سوم	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال چهارم	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
	سال پنجم	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
ب	سال اول	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال دوم	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال سوم	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓
	سال چهارم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓
	سال پنجم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
ج	سال اول	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال دوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
	سال سوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال چهارم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال پنجم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
د	سال اول	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال دوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال سوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال چهارم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال پنجم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

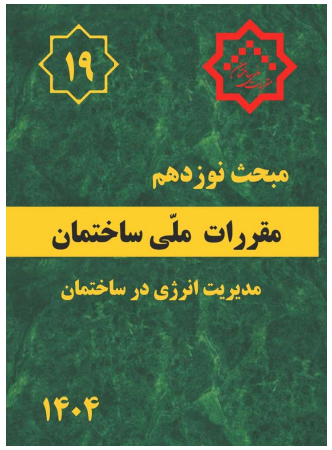
[الف] معیار تعیین گروه ساختمان در این جدول، ماده ۱۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۵ است.

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

فصل دوم : کلیات

تقسیم‌بندی ساختمان‌ها بر اساس ماده ۱۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان

گروه ساختمان	مقیاس کاربری	تعداد طبقات (از روی زمین)	حداکثر زیربنا	نمونه ساختمان‌ها
الف	محله‌ای	۱ تا ۲ طبقه	≤ ۶۰۰ مترمربع	خانه‌های ویلایی، آپارتمان کوچک، ساختمان اداری خرد
ب	ناحیه‌ای	۳ تا ۵ طبقه	≤ ۲۰۰۰ مترمربع	مجتمع‌های مسکونی متوسط، ساختمان‌های آموزشی کوچک، ساختمان اداری چندطبقه
ج	منطقه‌ای	۶ تا ۱۰ طبقه	≤ ۵۰۰۰ مترمربع	برج‌های متوسط، مجتمع‌های بزرگ مسکونی/تجاری، ساختمان‌های آموزشی و اداری بزرگ‌تر
د	شهری	بیش از ۱۰ طبقه	> ۵۰۰۰ مترمربع	برج‌های بلندمرتبه، مراکز تجاری/اداری کلان‌شهری، مجتمع‌های بزرگ بیمارستانی



فصل دوم : کلیات

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
وزیر

تاریخ : ۱۴۰۴/۰۴/۱۹
شماره : ۵۷۲۸۲/۱۰۰/۰۲

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر مومنی
وزیر محترم کشور

موضوع : ابلاغ ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان

با سلام و احترام

در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۷۴، بدینوسیله ویرایش پنجم مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «مدیریت انرژی در ساختمان» که مراحل تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده است، به شرح پیوست ابلاغ می‌گردد.

زمان انقضای ویرایش چهارم (سال ۱۳۹۹) این مبحث شش ماه بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بدیهی است تا آن زمان استفاده از هر دو ویرایش مجاز است.

فرزانه صادق

بر مبنای تاریخ صدور جواز:

سال اول: 19/ 10 / 1404 – 19 / 10 / 1405 (1405)

سال دوم: 19/ 10 / 1405 – 19 / 10 / 1406 (1406)

سال سوم:19/ 10 / 1406 – 19 / 10 / 1407 (1407)

سال چهارم19/ 10 / 1407 – 19 / 10 / 1408 (1408)

سال پنجم 19/ 10 / 1408 – 19 / 10 / 1409 (1409)

www.sfotoohi

جدول ۱۹-۲-۱: زمان‌بندی الزام اجرای بخش‌های مختلف ویرایش پنجم مبحث نوزدهم برای گروه‌های ساختمانی

موارد مبحث		بازرسی			جداره غیرنورگذر				جداره نورگذر				تست نشت هوا		تأسیسات مکانیکی										تأسیسات الکتریکی		سامانه پایش و مدیریت یکپارچه			انرژی تجدیدپذیر
گروه[الف]	زمان اجرا	طراحی	حین ساخت	پایان کار	عایق‌کاری پوسته خارجی	الزامات بازتاب نما	الزامات بازتاب بام	شیشه چندجداره	حداقل مقاومت حرارتی	SHGC	نشت سطح نما	نشت حجمی	بازیافت حرارت	بازدهی تجهیزات انرژی‌بر	سیستم کنترل موتورخانه	شیر کنترلی و جریان‌سنج	سرمایش و گرمایش ۴ لوله	مدار اولیه، ثانویه	پمپ دورمتغیر	سامانه هوشمند روشنایی	شارژر خودرو برقی	پایش	زیرپایش	سامانه مدیریت یکپارچه (IBMS)	
الف	سال اول	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال دوم	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال سوم	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال چهارم	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓
	سال پنجم	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
ب	سال اول	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال دوم	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال سوم	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓
	سال چهارم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓
	سال پنجم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
ج	سال اول	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	سال دوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
	سال سوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال چهارم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال پنجم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
د	سال اول	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال دوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال سوم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال چهارم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	سال پنجم	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

[الف] معیار تعیین گروه ساختمان در این جدول، ماده ۱۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۵ است.

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

مبحث نوزدهم مقررات ملّی ساختمان

ویرایش پنجم

پیوست ۵

چک‌لیست ارزیابی به روش تجویزی

جدول پ۵-۱ : امتیاز بخش‌های مختلف در اقلیم‌های متفاوت

بخش	اقلیم ۰و۱	اقلیم ۲و۳	اقلیم ۴و۵
۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	۲۸۹	۳۰۷	۳۴۵
۱۹-۵-۲- تأسیسات مکانیکی	۲۶۰	۲۴۰	۲۵۰
۱۹-۵-۳- تأسیسات الکتریکی	۱۹۸	۱۹۶	۱۹۴
۱۹-۵-۴-انرژی تجدیدپذیر	۷۰	۶۰	۴۱
۱۹-۵-۵-سامانه پایش و زیرپایش	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
۱۹-۵-۶-مدیریت یکپارچه ساختمان	۶۳	۷۷	۵۰
مجموع امتیازات	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

فصل دوم : کلیات

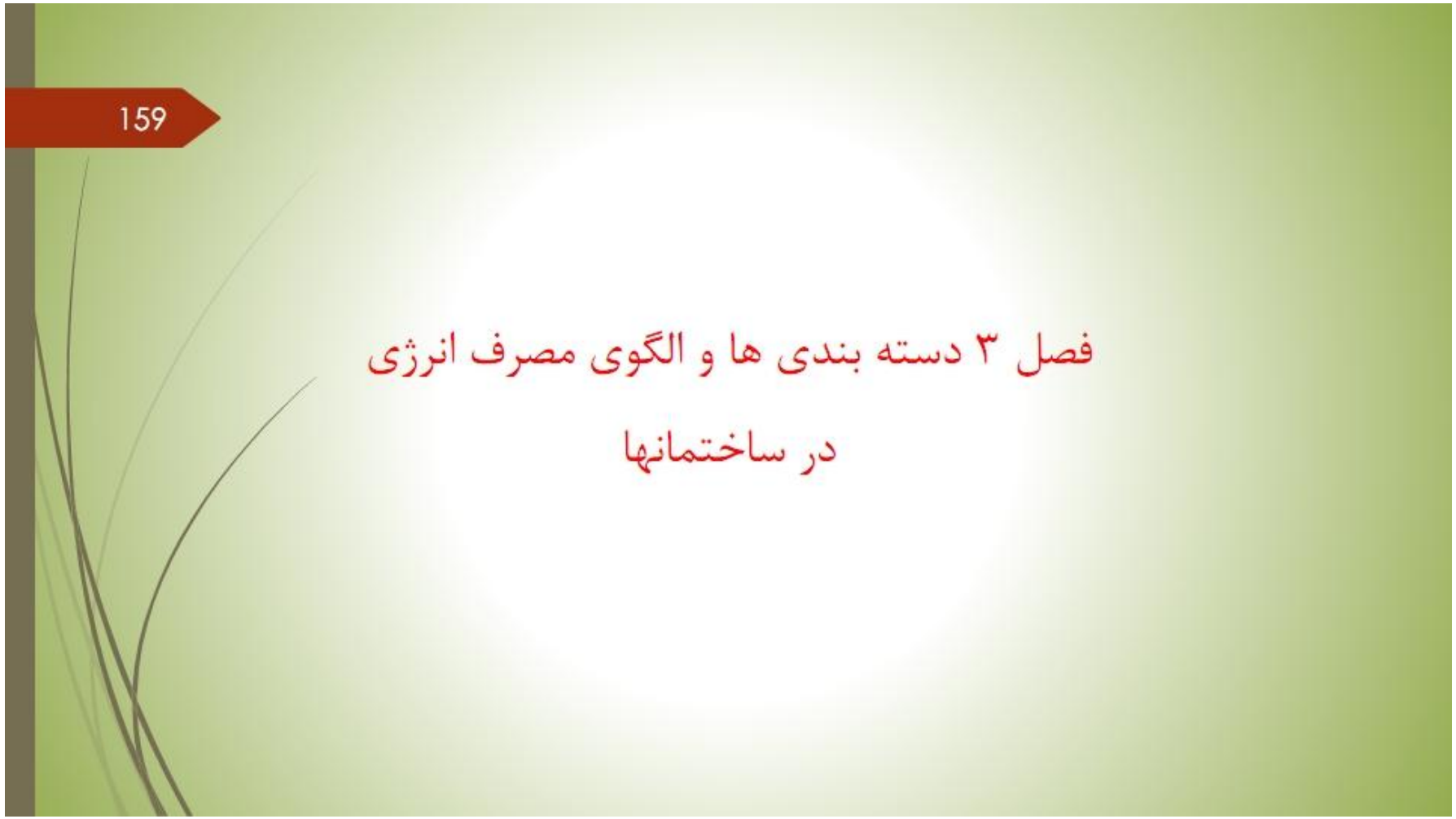
رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

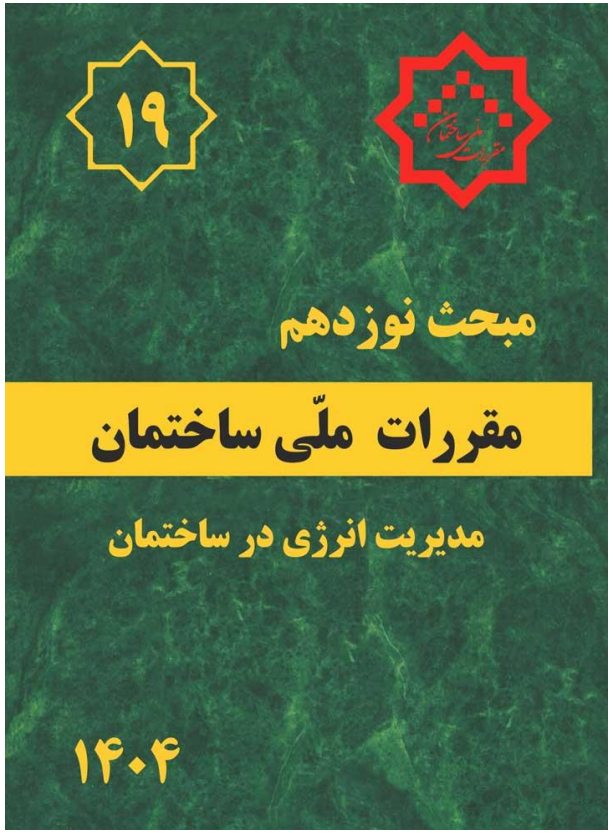
جدول پ۵-۲: امتیاز زیربخش‌های پوسته خارجی در اقلیم‌های متفاوت

۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	اقلیم ۱و۰	اقلیم ۳و۲	اقلیم ۵و۴
۱۹-۵-۱-۱- پوسته خارجی غیر نورگذر	۸۷	۱۰۵	۱۲۵
عایق‌کاری حرارتی	۶۰	۹۰	۱۲۵
سطح سایه‌انداز بام در اقلیم‌های ۰تا۳	۱۰	۱۵	۰
بازتاب نما در اقلیم‌های ۰و۱	۷	۰	۰
سایه‌اندازی نما در اقلیم‌های ۰و۱	۱۰	۰	۰

۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	اقلیم ۱و۰	اقلیم ۳و۲	اقلیم ۵و۴
۱۹-۵-۱-۲-پوسته خارجی نورگذر	۱۰۲	۹۳	۸۵
انتقال حرارت	۳۰	۳۳	۴۰
ضریب بهره‌خورشیدی SHGC	۷۲	۶۰	۴۵
۱۹-۵-۱-۳-هوابندی و نشت هوا	۱۰۰	۱۰۹	۱۳۵
مجموع امتیازات پوسته خارجی	۲۸۹	۳۰۷	۳۴۵

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها





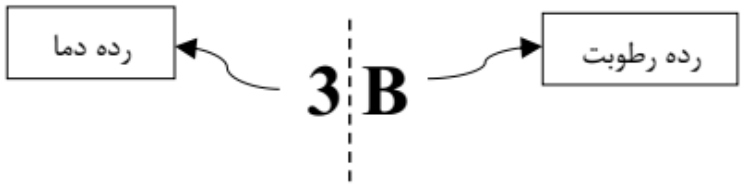
۱۹-۳ دسته‌بندی‌ها و الگوی مصرف انرژی در ساختمان‌ها

۱۹-۳-۱-۱ دسته‌بندی اقلیم

یکی از مهم‌ترین معیارها در دسته‌بندی ساختمان‌ها، میزان اختلاف دما و رطوبت هوای خارج ساختمان با محدوده دما و رطوبت آسایش داخل ساختمان در طول سال است.

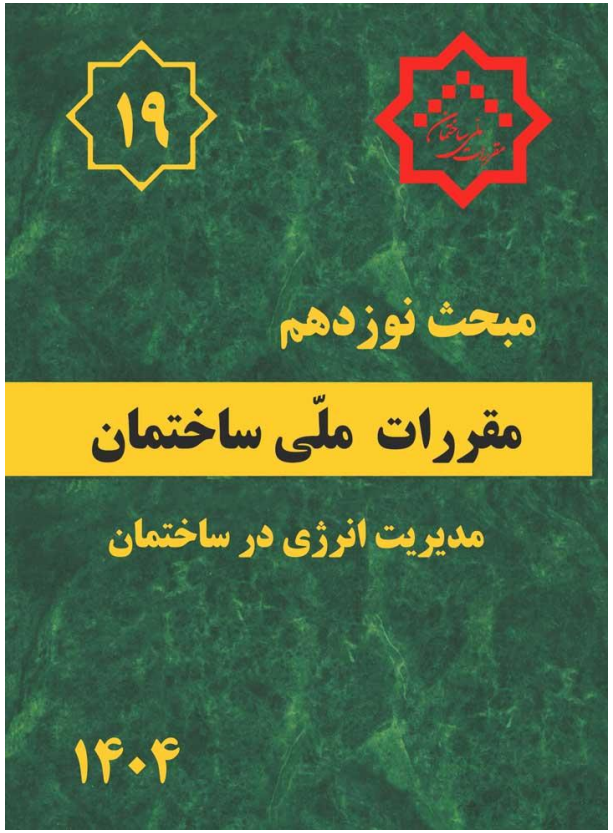
الف) در سمت چپ، عددی بین ۰ تا ۸ قرار می‌گیرد. این عدد نشان دهنده متوسط دمای محیط در آن اقلیم است. به این ترتیب عدد ۰ برای نشان دادن گرم‌ترین و عدد ۸ برای نشان دادن سردترین اقلیم استفاده می‌شود. بر این اساس در پهنه جغرافیایی ایران از نقطه نظر دمایی، گونه‌های اقلیمی شهرها در محدوده بین اعداد ۰ تا ۵ وجود دارند. در جدول ۱۹-۳-۱ معیار رده‌بندی دمایی برای رده ۰ تا ۸ بر مبنای روز درجه گرمایش یا روز درجه سرمایش بیان شده است.

ب) در سمت راست رده اقلیمی نیز یکی از حروف A، B یا C نمایش داده می‌شود. حرف A نشان دهنده اقلیم پر باران، حرف B نشان دهنده اقلیم کم باران[۳] و حرف C نشان دهنده اقلیم با میزان بارش متوسط در شرایط معتدل دمایی است. در محاسبه این رده علاوه بر بارش، میزان رطوبت نسبی در ماه‌های گرم سال نیز در تناسب با دما در نظر گرفته شده است.



شکل ۱۹-۳-۱: نحوه نمایش تقسیم‌بندی اقلیم‌ها

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir



دسته‌بندی اقلیم

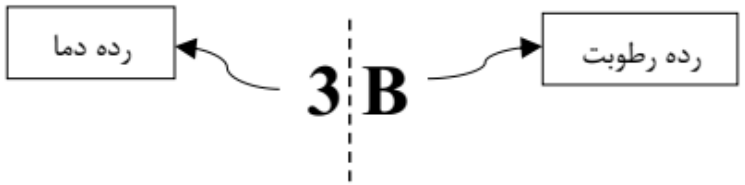
ANSI/ASHRAE Standard 169-2020

یکی از مهمترین معیارها در دسته‌بندی اقلیمی ساختمان‌ها، میزان اختلاف دما و رطوبت هوای خارج ساختمان با محدوده دما و رطوبت آسایش داخل ساختمان در طول سال است. در این تقسیم‌بندی، هر اقلیم با یک نشانه متشکل از دو بخش حرفی و عددی نشان داده می‌شود.

رده رطوبت ← B | 3 → رده دما

A	پرباران
B	کم باران
C	بارش متوسط

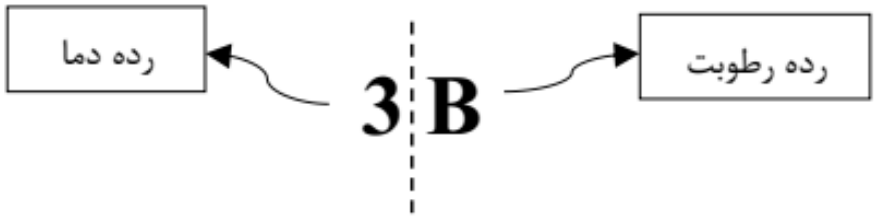
0	بسیار گرم
.	
.	
.	
8	بسیار سرد



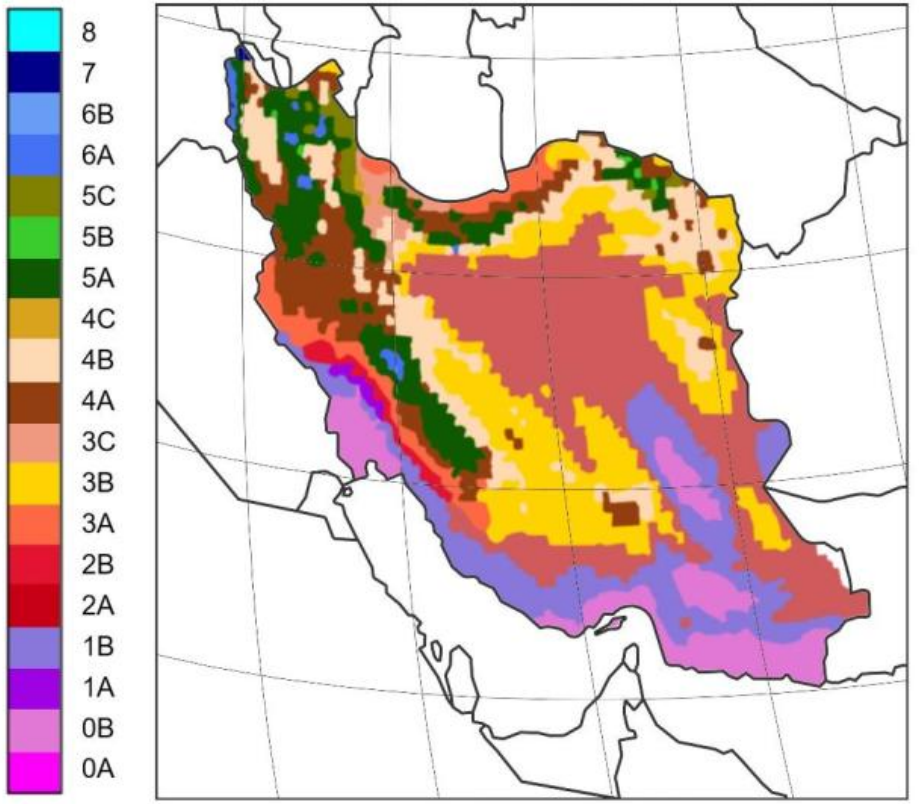
شکل ۱۹-۳-۱: نحوه نمایش تقسیم‌بندی اقلیم‌ها

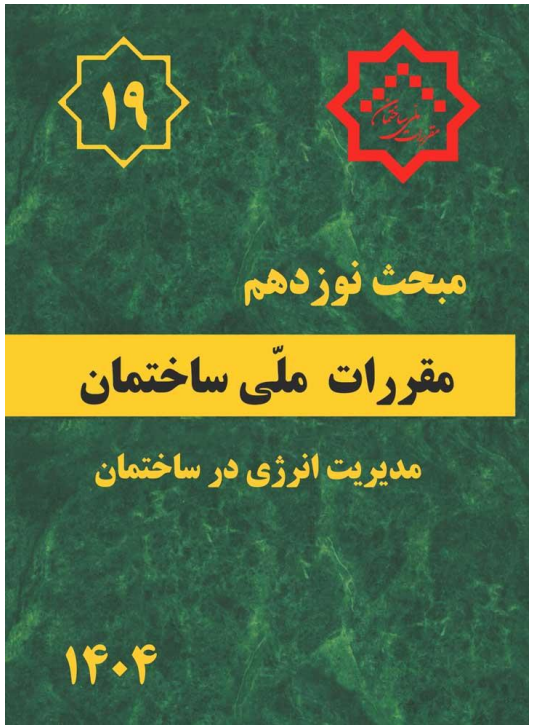
جدول ۱۹-۳-۱: دسته‌بندی اقلیمی بر اساس روز درجه سرمایش و گرمایش

رده اقلیمی[1]	نام اقلیم	روز درجه سرمایش / گرمایش
0B	فوق‌العاده گرم و کم باران (0B)	$6000 < CDD10^{\circ C}$
1B	بسیار گرم و کم باران (1B)	$5000 < CDD10^{\circ C} \leq 6000$
2A , 2B	گرم و بارانی (2A)، گرم و کم باران (2B)	$3500 < CDD10^{\circ C} \leq 5000$
3A , 3B	چهارفصل و بارانی (3A)، چهارفصل و کم باران (3B)	$2500 < CDD10^{\circ C} \leq 3500$
4A , 4B	سرد و بارانی (4A)، سرد و کم باران (4B)	$CDD10^{\circ C} \leq 2500$ AND $HDD18^{\circ C} \leq 3000$
5B, 5C	بسیار سرد و کم باران (5B)، بسیار سرد و بارش متوسط (5C)	$3000 < HDD18^{\circ C} \leq 4000$



شکل ۱۹-۳-۱: نحوه نمایش تقسیم‌بندی اقلیم‌ها





دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

جدول ۱۹-۳-۲: دسته‌بندی اقلیمی شهرهای مرکز استان‌های ایران

ردیف	نام استان	نام شهر	کد ایستگاه هواشناسی WMO	رده اقلیمی
۱	آذربایجان شرقی	تبریز	۴۰۷۰۶۰	4B
۲	آذربایجان غربی	ارومیه	۴۰۷۱۲۰	4B
۳	اردبیل	اردبیل	۴۰۷۰۸۰	5C
۴	اصفهان	اصفهان	۴۰۸۰۰۰	4B
۵	البرز	کرج	۴۰۷۸۰۷	3B
۶	ایلام	ایلام	۴۰۷۸۰۰	3A
۷	بوشهر	بوشهر	۴۰۸۵۷۰	1B
۸	تهران	تهران	۴۰۷۵۴۰	3B
۹	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	۴۰۷۹۸۰	4A
۱۰	خراسان جنوبی	بیرجند	۴۰۸۰۹۰	3B
۱۱	خراسان رضوی	مشهد	۴۰۷۴۵۰	3B
۱۲	خراسان شمالی	بجنورد	۴۰۷۲۳۰	4B
۱۳	خوزستان	اهواز	۴۰۸۱۱۰	0B
۱۴	زنجان	زنجان	۴۰۷۲۹۰	4B
۱۵	سمنان	سمنان	۴۰۷۵۷۰	2B
۱۶	سیستان و بلوچستان	زاهدان	۴۰۸۵۶۰	2B

جدول ۱۹-۳-۲: دسته‌بندی اقلیمی شهرهای مرکز استان‌های ایران

ردیف	نام استان	نام شهر	کد ایستگاه هواشناسی WMO	رده اقلیمی
۱۷	فارس	شیراز	۴۰۸۴۸۰	3B
۱۸	قزوین	قزوین	۴۰۷۳۱۰	4B
۱۹	قم	قم	۴۰۷۷۰۰	2B
۲۰	کردستان	سنندج	۴۰۷۴۷۰	4A
۲۱	کرمان	کرمان	۴۸۸۴۱۰	3B
۲۲	کرمانشاه	کرمانشاه	۴۰۷۶۶۰	4A
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	یاسوج	۴۰۸۳۶۰	3A
۲۴	گلستان	گرگان	۴۰۷۳۸۰	3B
۲۵	گیلان	رشت	۴۰۷۱۹۰	3A
۲۶	لرستان	خرم‌آباد	۴۰۷۸۲۰	3A
۲۷	مازندران	ساری	۴۰۷۸۲۶	3A
۲۸	مرکزی	اراک	۴۰۷۶۹۰	4B
۲۹	هرمزگان	بندرعباس	۴۰۸۷۵۰	0B
۳۰	همدان	همدان	۴۰۷۶۸۰	4A
۳۱	یزد	یزد	۴۰۸۲۱۰	2B

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

۱۹-۳-۱-۲ دسته‌بندی کاربری و مساحت

برای تعیین میزان مجاز مصرف انرژی در هر ساختمان به‌غیر از اقلیم، نوع کاربری و مساحت ساختمان نیز تأثیرگذار هستند. لذا در این بخش به معرفی دسته‌بندی کاربری و مساحت ساختمان‌ها پرداخته شده است.

الف) مطابق جدول پ۳-۱ (پیوست«۳») در اولین تقسیم‌بندی، ساختمان‌ها به دو گروه مسکونی و غیرمسکونی تقسیم می‌شوند. این تقسیم‌بندی علاوه بر تفاوت در مدت زمان بهره‌برداری و پیوسته یا غیرپیوسته بودن بهره‌برداری و رفتار بهره‌برداران در دو گروه، به دلیل تفاوت در سیاست‌های موجود در تعرفه‌گذاری و تخصیص یارانه حامل‌های انرژی به مشترکان خانگی (مسکونی) و غیرخانگی (غیرمسکونی) انجام شده است.

ب) در کاربری مسکونی، ساختمان‌ها از نظر تعداد واحد و مساحت به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم‌بندی شده‌اند. به این ترتیب ساختمان‌های مسکونی دارای بیش از ۳۰ واحد و یا بیش از ۳۰۰۰ متر مربع مساحت مسکونی در گروه ساختمان‌های مسکونی بزرگ قرار گرفته و ساختمان‌های مسکونی که تعداد واحدهای آن‌ها بین ۱ تا ۳۰ واحد مسکونی بوده و در عین حال مساحت مسکونی آن‌ها کمتر از ۳۰۰۰ متر مربع باشد در گروه ساختمان‌های مسکونی کوچک قرار می‌گیرند.

پ) تمامی ساختمان‌های دیگر به‌غیر از ساختمان‌هایی که فرایندها و فعالیت‌های صنعتی و تولیدی در آن‌ها انجام می‌شود در گروه ساختمان‌های غیرمسکونی قرار می‌گیرند.

ت) ساختمان‌هایی که فرایندهای تولیدی و صنعتی در آن‌ها انجام می‌شوند، در گروه ساختمان‌های صنعتی قرار داده شده و تعیین میزان مصرف انرژی در آن‌ها مستلزم تفکیک مصرف انرژی فرایندها و خطوط تولید از مصارف مربوط به ساختمان، مانند سرمایش، گرمایش، آب‌گرم مصرفی و روشنایی است.

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها

۱۹-۳-۲ شدت انرژی در ساختمان ها

هدف اصلی این بخش، ترسیم الگوی قابل قبول مصرف انرژی در ساختمان برای هر کاربری- اقلیم است. الگوی مصرف انرژی ساختمان، معادل حداکثر میزان مجاز انرژی مصرفی سالانه به ازای هر مترمربع فضای کنترل شده ساختمان برای اخذ رده انرژی D میباشد. این الگو، بعنوان شدت مصرف انرژی ساختمان تعریف شده و بر اساس کیلووات ساعت بر مترمربع درسال (KWh/m2.yr) اندازه گیری میشود.

میزان انرژی مصرفی سالانه مجموع کلیه مقادیر مصرف انرژی از حامل های مختلف از جمله انرژیهای تجدید ناپذیر و تجدید پذیر است که بصورت انرژی نهایی و یا مقدار مصرف در سایت بر حسب کیلووات ساعت محاسبه و بر متراژ فضای کنترل شده ساختمان تقسیم میشود. برای تحلیل دقیقتر شدت مصرف انرژی در ساختمان در این بخش، مصرف کنندگان اصلی یا همان سامانه ها و تجهیزات عمده (بارز) تعریف شده اند و در ادامه بررسی انواع حامل های انرژی مصرفی توسط ساختمان و تبدیل آنها به انرژی نهایی بر حسب کیلو وات ساعت بیان شده است.

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها

ب) تجهیزات و سامانه های بارز باید در فاز طراحی تعیین شده و نمودارهای مصرف انرژی آنها بر اساس تمامی ساعات سال محاسبه گردد. مستندات سامانه مستقل و برخط پایش و زیرپایش مصرف انرژی و سنجش بازدهی و عملکرد تجهیزات و سامانه های بارز باید در مرحله طراحی تعیین شده و در نقشه های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی جانمایی گردند.

پ) نصب کامل سامانه پایش و زیرپایش تجهیزات بارز طی مراحل پیشرفت پروژه الزامی است وباید در بازرسیهای مرحله ای مورد بررسی قرار بگیرند. اتصال انشعابات حامل های انرژی تنها در صورت نصب و راه اندازی کامل سامانه پایش و زیرپایش ساختمان، طبقات، واحد ها، مشاعات و تجهیزات و سامانه های بارز مجاز خواهد بود.

ت) صدور گواهی پایان کار ساختمانهای غیر مسکونی و تمامی ساختمانهای مسکونی دارای موتورخانه مرکزی، منوط به نصب و راه اندازی کامل سامانه پایش و زیر پایش و ارزیابی و تایید آن توسط بازرس دارای صلاحیت میباشد. فرآیند ارزیابی، عیب یابی، اصلاح و بهبود تجهیزات بارز با استفاده از سامانه پایش و زیرپایش مصرف برخط در دوره بهرهبرداری قابل انجام خواهد بود.

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها

۱۹-۳-۲-۲ منابع و حامل های انرژی در ساختمان

172

الف) میزان انرژی مصرفی هر حامل معادل مقدار خوانش شده از کنتورهای مورد تایید شرکتهای توزیع و یا مقام قانونی مسئول خواهد بود.

ب) ملاک مصرف انرژی الکتریکی، عدد نمایش داده شده توسط کنتورهای مورد تایید شرکت توزیع برق و یا مقام قانونی مسئول بر اساس کیلووات ساعت میباشد و نیازی به تبدیل این عدد به انرژی پایه و اعمال ضرایب نیست.

پ) میزان مصرف انرژی سایر حامل ها مانند گاز، گازوئیل و غیره نیز بر اساس خوانش کنتورهای مورد تایید شرکت ملی گاز و شرکت توزیع فرآورده های نفتی و یا مقام قانونی مسئول برداشت خواهد شد. تمامی حاملهای انرژی به غیر از برق دریافت شده از شبکه سراسری، باید بر اساس تبدیل به انرژی پایه و اعمال ضریب متوسط ارزش حرارتی آن حامل، به کیلووات ساعت تبدیل شوند.

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها

ت) پس از تبدیل تمامی مقادیر انرژی مصرف شده به کیلووات ساعت، مجموع تمامی مصارف یک دوره ۳۶۵ روزه یا یک سال شمسی را بر مساحت فضای کنترل شده بنا تقسیم نموده و شدت مصرف انرژی ساختمان مورد نظر بر مبنای کیلووات ساعت بر مترمربع در سال (KWh/m2.yr) به دست میآید.

ث) برای تبدیل ارزش حرارتی ناخالص گاز مصرفی به کیلووات ساعت، باید مقدار مصرف بر حسب متر مکعب خوانش شده از کنتور گاز را در عدد ۹٫۴ ضرب کرد.[۲]

ج) برای تبدیل ارزش حرارتی میزان گازوئیل مصرفی به کیلووات ساعت، باید مقدار مصرف بر حسب لیتر خوانش شده از کنتور گازوئیل را در عدد ۹٫۲ ضرب کرد. در [redacted]

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها

- فرض کنید صاحب ویلایی در کرج به مساحت ۱۰۰ مترمربع در طول یک سال مقادیر زیر از حامل های انرژی را مصرف کرده است.
  بررسی کنید که در چه رده انرژی از منظر ویرایش ۵ مبحث ۱۹ قراردارد؟

برق : ۱۰۰۰ کیلو وات
گاز: ۲۰۰ متر مکعب
گازوئیل: ۱۰۰ لیتر

برق : ۱۰۰۰ کیلو وات = ۱۰۰۰ کیلو وات
گاز: ۲۰۰ متر مکعب * ۹.۴ = ۱۸۸۰ کیلووات
گازوئیل: ۱۰۰ لیتر* ۹.۲ = ۹۲۰ کیلو وات

جمع کل مصرف انرژی در یک سال: ۳۸۰۰ کیلو وات

۱۹-۳-۲-۳ الگوی مصرف انرژی در ساختمان

الف) در تعیین رده بازدهی انرژی ساختمان ابتدا شدت مصرف انرژی ساختمان بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع در سال (E_{actual}) را بر شدت مصرف انرژی ساختمان ایده‌آل یا رده بازدهی انرژی A در آن کاربری-اقلیم بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع(E_{ideal}) تقسیم کرده و حاصل این تقسیم به‌عنوان نسبت شدت مصرف انرژی ساختمان به شدت مصرف انرژی ساختمان ایده‌آل با حرف R نشان داده می‌شود.

$$R = \frac{E_{actual}}{E_{ideal}}$$

که در آن:

E_{actual} شدت مصرف انرژی ساختمان بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع در سال است

E_{ideal} شدت مصرف انرژی ساختمان ایده‌آل یا رده بازدهی انرژی A در آن کاربری-اقلیم بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع است.

جدول پ۳- ۴- حداکثر شدت مصرف انرژی مجاز بر حسب ($kWh/m^2.yr$) برای کسب رده انرژی A در کاربری- اقلیم‌های مختلف

ردیف	کاربری	اقلیم								
		0B	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5B
۱	مسکونی ≥ ۳۰۰۰ مترمربع	38	40	43	43	48	44	58	49	56
۲	مسکونی < ۳۰۰۰ مترمربع	26	28	29	29	33	30	39	33	38
۳	ویلایی	23	24	26	26	28	26	34	29	33
۴	اداری عمومی	40	42	43	42	45	41	49	42	45
۵	اداری خصوصی	31	33	34	33	36	33	39	34	36
۶	بانک و موسسه مالی	44	47	49	48	51	47	56	48	51
۷	بیمارستان	114	122	122	120	121	118	122	111	106
۸	تشخیص پزشکی آزمایشگاه	143	152	151	146	150	141	166	148	160
۹	کلینیک تشخیصی	27	28	28	28	28	28	28	26	26
۱۰	کلینیک بدون بستری بیمار	40	43	41	42	41	41	41	39	39
۱۱	مطب پزشکی	27	28	29	28	30	28	33	29	31
۱۲	مراکز نگهداری/ پرستاری	68	72	71	69	71	67	78	70	75
۱۳	دانشگاه و آموزش عالی	50	53	52	51	53	50	62	51	56
۱۴	دبیرستان	36	39	39	38	39	36	45	38	41
۱۵	دبستان و پیش دبستان	31	33	32	31	32	30	35	31	32

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

۱۶	مهد کودک	40	42	41	39	41	39	45	39	40
۱۷	کتابخانه	49	52	52	51	51	51	57	49	55
۱۸	مسجد	19	20	20	19	20	19	22	20	22
۱۹	فرهنگی/ سرگرمی	19	20	20	19	20	18	22	20	21
۲۰	هتل	40	43	44	41	45	42	47	45	47
۲۱	مسافرخانه/ مهمانسرا	44	47	45	45	44	43	45	43	43
۲۲	خوابگاه	32	34	37	36	40	37	50	41	47
۲۳	هایپر مارکت/ سوپر مارکت	90	96	105	97	109	99	118	107	116
۲۴	فست فود	210	223	229	225	237	228	261	240	258
۲۵	رستوران/ کافه	114	121	124	121	128	122	142	129	140
۲۶	تجاری/ فروشگاه	23	24	25	24	26	23	29	26	28
۲۷	مرکز خرید/ مال	45	48	48	47	51	46	58	51	57
۲۸	کلانتری/ آتش نشانی	53	57	56	54	55	52	61	55	59
۲۹	دفتر پست	35	37	36	35	36	33	39	35	39
۳۰	نمایشگاه خودرو	40	42	43	42	45	41	51	45	50
۳۱	تعمیرگاه خودرو	27	28	28	28	28	27	31	28	30
۳۲	انبار یخچال دار	56	59	58	57	58	55	64	57	62
۳۳	سوله با تهویه (صنعتی)	24	26	26	25	25	24	28	25	27
۳۴	سوله بدون تهویه (صنعتی)	36	38	39	38	41	37	46	40	45

www.sfotodhi.ir دکتر سعید فتوحی

فصل سوم : دسته بندی و الگوی مصرف انرژی در ساختمانها

فرض کنید صاحب ویلایی در کرج به مساحت ۱۰۰ مترمربع در طول یک سال مقادیر زیر از حامل های انرژی را مصرف کرده است.
بررسی کنید که در چه رده انرژی از منظر ویرایش ۵ مبحث ۱۹ قراردارد؟

برق : ۱۰۰۰ کیلو وات
گاز: ۲۰۰ متر مکعب
گازوئیل: ۱۰۰ لیتر

برق : ۱۰۰۰ کیلو وات = ۱۰۰۰ کیلو وات
گاز: ۲۰۰ متر مکعب * ۹.۴ = ۱۸۸۰ کیلووات
گازوئیل: ۱۰۰ لیتر* ۹.۲ = ۹۲۰ کیلو وات

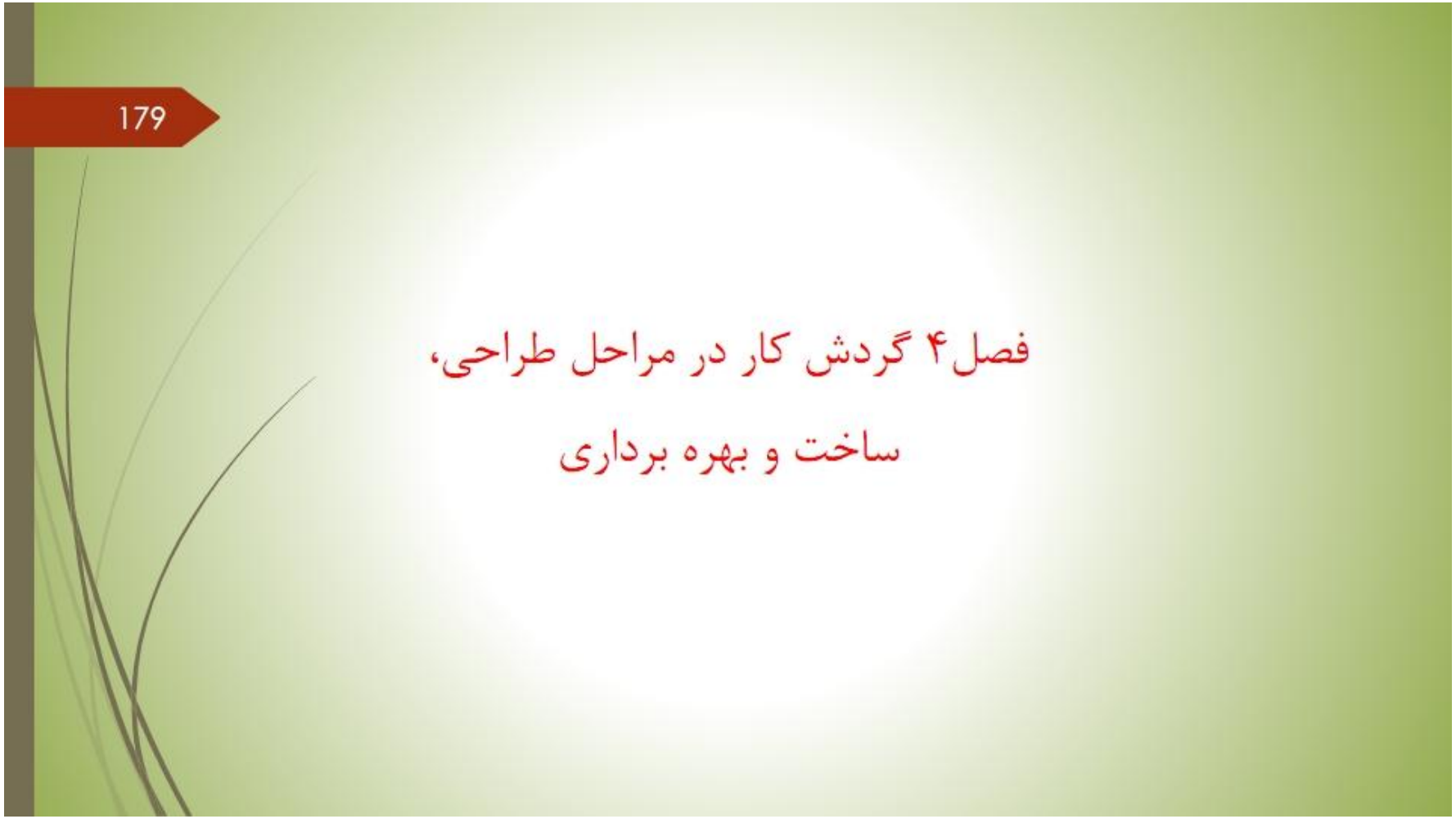
جمع کل مصرف انرژی در یک سال: ۳۸۰۰ کیلو وات

جدول ۱۹-۳-۳: دسته‌بندی رده بازدهی انرژی ساختمان بر اساس نسبت R

رده بازدهی انرژی ساختمان	نسبت R
A	$R \leq 1$
B	$1 < R \leq 2$
C	$2 < R \leq 3$
D	$3 < R \leq 4$

$$R = \frac{E_{actual}}{E_{ideal}} = \frac{۳۸۰۰}{۲۶(*۱۰۰)} = ۱.۴۶$$

فصل چهارم : گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری



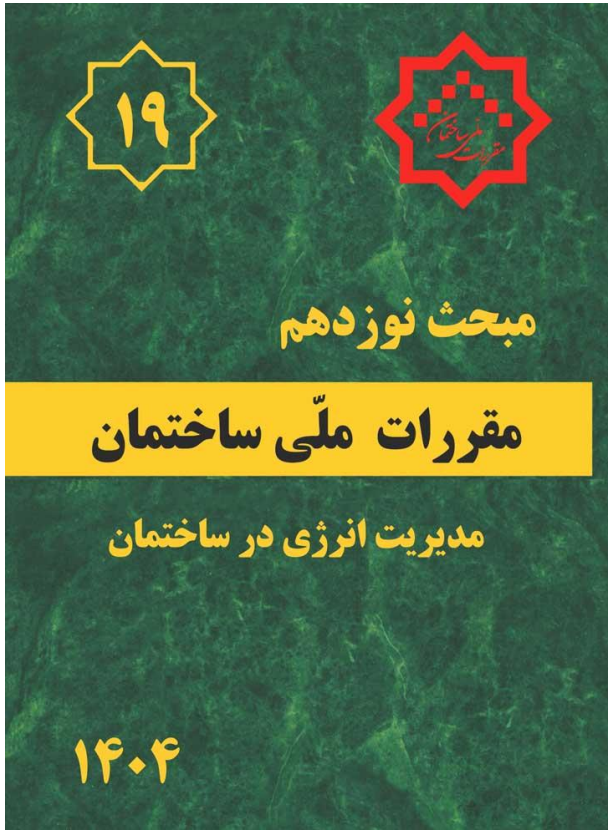
فصل چهارم : گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری

۴-۱۹ گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری

180

همانگونه که در فصلهای پیشین اشاره شد، مدیریت انرژی، آب و اثرات محیطی ساختمان مستلزم توجه به کل چرخه عمر آن است. با این حال، در این مبحث تنها رعایت شدت مصرف انرژی ساختمان در مرحله بهره برداری الزامی است. مصرف انرژی ساختمان در مرحله بهره برداری، تابع فرآیند طراحی و ساخت آن است. در صورتی که الزامات این مبحث در زمینه مدیریت مصرف انرژی در مراحل طراحی و ساخت رعایت نشود، دستیابی به الگوی مجاز شدت مصرف انرژی همراه با حفظ آسایش ساکنین و بهره برداران، تقریباً غیرممکن خواهد بود.

بر این اساس، در این فصل، مقررات حاکم بر فرآیند طراحی، ساخت و بهرهبرداری ساختمان، به عنوان حلقه های به هم پیوسته مدیریت انرژی، ارائه شده اند.



۱۹-۴ گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری

الف) برای دریافت پروانه ساختمان لازم است تا حداقل ۹۰۰ امتیاز از ۱۰۰۰ امتیاز ارزیابی رده بازدهی انرژی ساختمان، مبتنی بر الزامات مبحث برای کسب رده بازدهی انرژی D در مرحله طراحی دریافت شود.

ب) در مراحل پیشرفت ساخت، سه مرحله بازرسی دوره‌ای و سرزده در نظر گرفته شده است که کسب حداقل ۹۰۰ امتیاز از ۱۰۰۰ امتیاز هر بازرسی، برای امکان ادامه مراحل ساخت، الزامی است.

در صورت وجود عدم انطباق و یا مغایرت وضعیت چون‌ساخت[1] با نقشه‌های مصوب در مرحله طراحی و گزارش مراجع مسئول از جمله مهندس ناظر یا بازرس دارای صلاحیت مبنی بر وقوع تخلف و یا

کاهش امتیاز ارزیابی به کمتر از ۹۰۰ امتیاز، شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه موظف‌اند نسبت به اعمال ماده ۲۷ آیین‌نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان اقدام نمایند.

پ) صدور گواهی پایان‌کار و صدور پروانه بهره‌برداری ساختمان مستلزم کسب حداقل ۹۰۰ امتیاز از ۱۰۰۰ امتیاز بازرسی مرحله پایان ساخت، توسط بازرس انرژی دارای صلاحیت و دریافت حداقل رده بازدهی انرژی D است.

دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

فصل چهارم : گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری

۱۹-۴-۱ تعیین رده انرژی ساختمان در فاز طراحی

الف) برای تعیین رده انرژی ساختمان در مرحله طراحی، میتوان حسب تشخیص طراحان از روش تجویزی یا شبیه سازی انرژی استفاده کرد.

۱۹-۴-۱-۱ روش تجویزی

استفاده از روش تجویزی برای تمام ساختمانها با هر کاربری- اقلیم و مساحت، بجز ساختمان هایی که نسبت مساحت جداره نورگذر به کل مساحت نما حتی در یکی از نماهای ساختمان بیشتر از ٪۵۰ باشد مجاز است و هیچ محدودیت دیگری برای استفاده از روش تجویزی در نظر گرفته نشده است. در ساختمانهایی که نسبت مساحت نورگذر به کل مساحت نما، حتی در یکی از نماها بیش از ٪۵۰ باشد، باید از روش شبیه سازی در طراحی استفاده نمایند.

۱۹-۴-۱-۲ روش شبیه سازی بازدهی انرژی

استفاده از روش شبیه سازی بازدهی انرژی (شبیه سازی) برای تمام ساختمانها با هر کاربری- اقلیم و مساحت مجاز است و هیچ محدودیتی برای استفاده از روش شبیه سازی در نظر گرفته نشده است.

الف) شبیه سازی انرژی باید با استفاده از نرم افزارهای مورد تایید مقام قانونی مسئول و توسط اشخاص دارای صلاحیت شبیه سازی بازدهی انرژی انجام شده باشد. (زیرنویس: فرآیند آموزش، سنجش و احراز صلاحیت شبیه سازی بازدهی انرژی ساختمان در پیوست ۶ شرح داده شده است.) (که هنوز کامل و بارگذاری نشده است !!!)

فصل چهارم : گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری

پ) بازرسی های فاز ساخت و بهرهبرداری باید بر اساس روش انتخاب شده در طراحی انجام شود و امکان تغییر روش در هیچ یک از مراحل ساخت وجود نخواهد داشت.

ت) صدور پروانه ساختمانی مستلزم کسب حداقل رده انرژی D برای طرح و درج آن بر روی نقشه های مصوب میباشد.

ث) چک لیست ها و اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی رده انرژی در مرحله طراحی در پیوست ۵ توضیح داده شده است. (که هنوز کامل و بارگذاری نشده است !!!)

(زیرنویس: تا زمان راه اندازی کامل سامانه شناسنامه الکترونیکی انرژی ساختمان، فرم های مورد نیاز از طریق تارنمای مقام قانونی به نشانی https://inbr.ir در دسترس و طراحی باید پس از دانلود، تکمیل و در سامانه کنترل نقشه بارگذاری شوند.

فصل چهارم : گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری

۱۹-۴-۲ بازرسی های دورهای پوسته و تاسیسات در مرحله ساخت

انجام بازرسیهای دورهای در حین ساخت به منظور شناسایی انحراف احتمالی ساختمان از اهداف تعیین شده در مرحله طراحی، توسط اشخاص دارای صلاحیت الزامی است و نتایج این بازرسیها باید در بخش ارزیابی رده انرژی سامانه واپایش انرژی ساختمانها، ثبت شود.

انجام بازرسیهای دوره ای در طول فرآیند ساخت، حداقل به تعداد ۳ مرتبه به شرح زیر الزامی است:

الف) بازرسی اول باید پیش از پایان سفت کاری جداره های خارجی انجام شود. در این بازرسی لازم است که

ب) بازرسی دوم باید در زمانی انجام شود که سفت کاری پوسته خارجی نورگذر و غیرنورگذر تکمیل شده و امکان اندازه گیری بازدهی خورشیدی جداره های نورگذر نیز وجود داشته باشد. در این بازرسی همچنین باید وضعیت انطباق اجرای سامانه های سرمایش و گرمایش و آبگرم و سرد مصرفی و سامانه پایش و مدیریت یکپارچه ساختمان، نیز بازرسی شده و گزارش ارزیابی آن بارگذاری شود.

پ) بازرسی سوم باید پس از اتمام اجرای تمامی تاسیسات مکانیکی و الکتریکی انجام شود، بطوریکه تمامی تجهیزات مورد ارزیابی در این بازرسی براساس نقشه های طراحی تاسیسات مکانیکی و الکتریکی نصب شده باشند. در این مرحله باید امکان انجام آزمایش نشت هوا با ایجاد اختلاف فشار وجود داشته باشد. در این مرحله باید تمامی تجهیزات سامانه های سرمایش، گرمایش، تهویه هوا، آبگرم و سرد مصرفی و روشنایی بطور کامل نصب شده باشند.

ت) تامین شرایط لازم برای انجام کامل هر سه مرحله بازرسی بر عهده مالک یا سازنده ذیصلاح است و در صورت عدم امکان انجام فرآیندهای بازرسی، گزارش بازرسی با امتیاز ۱۰۰ در سامانه ثبت خواهد شد.

ث) نحوه آموزش، سنجش، احراز و اعطای صلاحیت و نظارت مستمر بر صلاحیت بازرسان در پیوست۶ شرح داده شده است.(این مورد نوشته شده منتظر تطبیق با آیین نامه ماده ۳۳ درحال ویرایش هستند)

فصل چهارم : گردش کار در مراحل طراحی، ساخت و بهره برداری

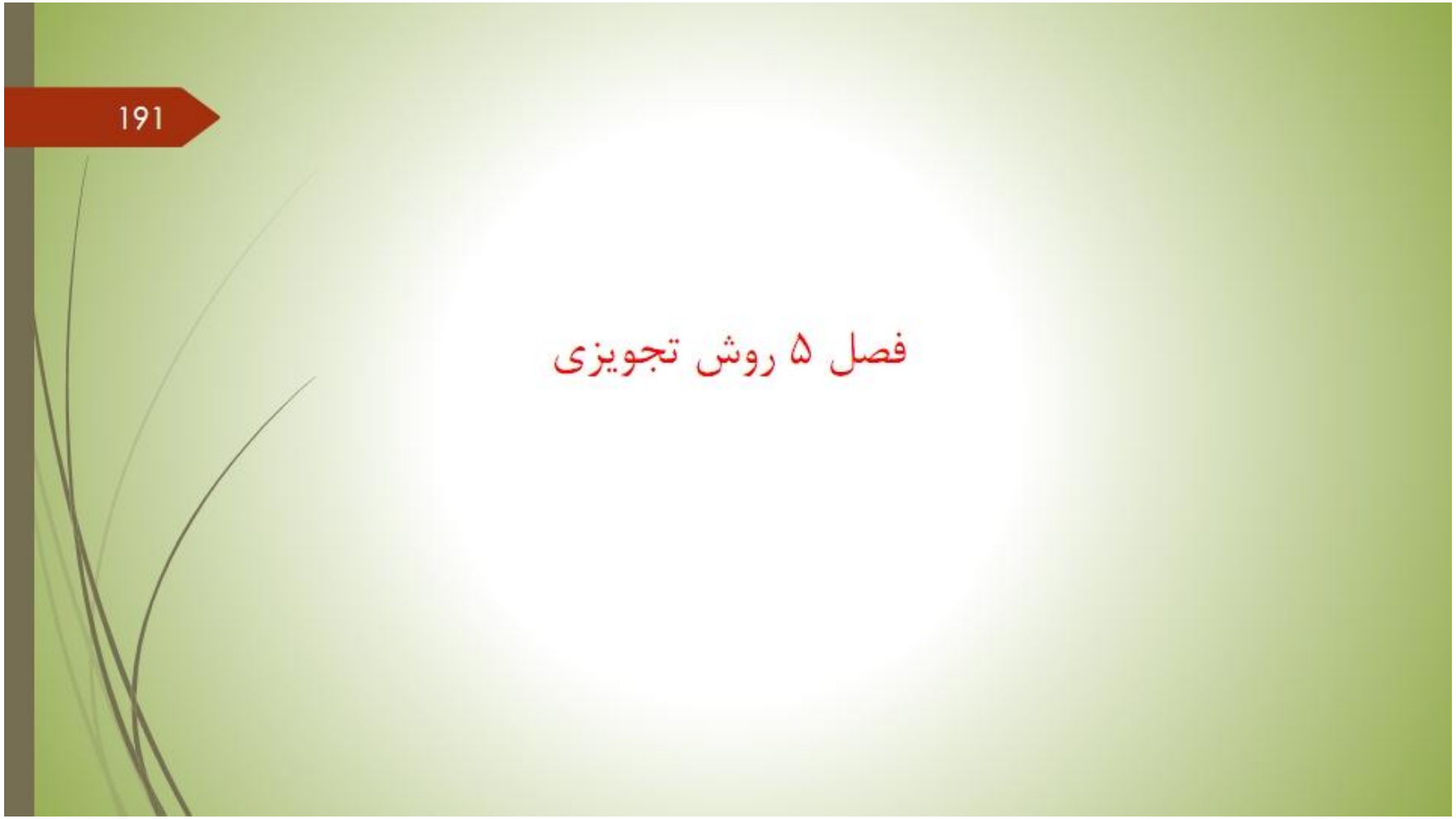
189

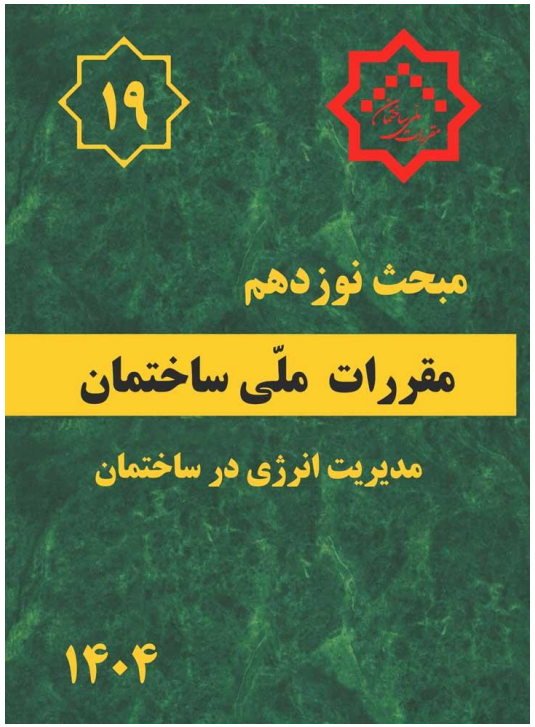
۱۹-۴-۳ بازرسی پایان ساخت

انجام بازرسی انرژی پایان ساخت، پس از اتمام کلیه فعالیتهای ساختمانی و پیش از صدور گواهی پایان کار، الزامی است.

الف) نصب و راه اندازی سخت افزار و نرم افزار سامانه پایش مصرف ساختمان شامل برق، گاز، گازوئیل، آب و انرژیهای تجدید پذیر و سامانه زیرپایش مصرف انرژی ساختمان شامل سرمایش، گرمایش و آبگرم در بخشها و واحدهای مستقل، مشاعات و تمامی تجهیزات و سامانه های بارز از جمله چیلرها، بویلرها، پمپها و هواسازها برای انجام بازرسی انرژی پایان ساخت الزامی است. در این بازرسی میزان مصرف انرژی و بازدهی تجهیزات، سامانه ها، واحدها و بخشهای مستقل و کل ساختمان اندازه گیری و گواهی شدت مصرف انرژی ساختمان در فاز بهره برداری بر اساس کیلووات ساعت بر مترمربع در سال توسط بازرس دارای صلاحیت صادر و در بخش ارزیابی رده انرژی در مرحله پایان ساخت در سامانه واپایش انرژی ساختمانها بارگذاری میشود.

فصل پنجم : روش تجویزی





۱-۱-۴-۱۹ روش تجویزی

استفاده از روش تجویزی برای تمام ساختمان‌ها با هر کاربری-اقلیم و مساحت به‌جز ساختمان‌هایی که نسبت مساحت جداره نورگذر به کل مساحت نما حتی در یکی از نماهای ساختمان بیشتر از ٪۵۰ باشد، مجاز است و هیچ محدودیت دیگری برای استفاده از روش تجویزی در نظر گرفته نشده است. در ساختمان‌هایی که نسبت مساحت نورگذر به کل مساحت نما، حتی در یکی از نماها بیش از ٪۵۰ باشد، باید از روش شبیه‌سازی بازدهی انرژی در طراحی استفاده شود.

الف) در روش تجویزی، برای کاربری‌های مختلف در اقلیم‌های متفاوت، الزامات مشخصی برای بخش‌های مختلف ساختمان از جمله پوسته خارجی شامل جداره‌های نورگذر و غیرنورگذر، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی، سامانه پایش و زیرپایش و سامانه مدیریت یکپارچه ساختمان در نظر گرفته شده است.

این الزامات براساس محاسبات انجام شده روی نمونه‌های استاندارد هر کاربری-اقلیم و به‌کارگیری الگوریتم‌های بهینه‌یابی چند مولفه‌ای[۱] برای دستیابی به رده D تعیین شده است.

مبحث نوزدهم مقررات ملّی ساختمان

ویرایش پنجم

پیوست ۵

چک‌لیست ارزیابی به روش تجویزی

جدول پ۵-۱ : امتیاز بخش‌های مختلف در اقلیم‌های متفاوت

بخش	اقلیم ۰و۱	اقلیم ۲و۳	اقلیم ۴و۵
۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	۲۸۹	۳۰۷	۳۴۵
۱۹-۵-۲- تأسیسات مکانیکی	۲۶۰	۲۴۰	۲۵۰
۱۹-۵-۳- تأسیسات الکتریکی	۱۹۸	۱۹۶	۱۹۴
۱۹-۵-۴-انرژی تجدیدپذیر	۷۰	۶۰	۴۱
۱۹-۵-۵-سامانه پایش و زیرپایش	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
۱۹-۵-۶-مدیریت یکپارچه ساختمان	۶۳	۷۷	۵۰
مجموع امتیازات	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

www.sfotoohi.ir دکتر سعید فتوحی

فصل پنجم : پیوست ۵

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

جدول پ۵-۲: امتیاز زیربخش‌های پوسته خارجی در اقلیم‌های متفاوت

۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	اقلیم ۰و۱	اقلیم ۲و۳	اقلیم ۴و۵
۱۹-۵-۱-۱- پوسته خارجی غیر نورگذر	**۸۷**	**۱۰۵**	**۱۲۵**
عایق‌کاری حرارتی	۶۰	۹۰	۱۲۵
سطح سایه‌انداز بام در اقلیم‌های ۰تا۳	۱۰	۱۵	۰
بازتاب نما در اقلیم‌های ۰و۱	۷	۰	۰
سایه‌اندازی نما در اقلیم‌های ۰و۱	۱۰	۰	۰

۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	اقلیم ۰و۱	اقلیم ۲و۳	اقلیم ۴و۵
۱۹-۵-۱-۲-پوسته خارجی نورگذر	**۱۰۲**	**۹۳**	**۸۵**
انتقال حرارت	۳۰	۳۳	۴۰
ضریب بهره‌خورشیدی SHGC	۷۲	۶۰	۴۵
۱۹-۵-۱-۳-هوابندی و نشت هوا	**۱۰۰**	**۱۰۹**	**۱۳۵**
مجموع امتیازات پوسته خارجی	**۲۸۹**	**۳۰۷**	**۳۴۵**

٤-٤- قواعد امتیازدهی در سطح بندها

در نسخه حاضر، مدل امتیازدهی مبتنی بر تحقق کامل بندها طراحی شده است. هر بند امتیازی تنها در صورتی به‌طور کامل محقق محسوب می‌شود که همه شروط آن به‌صورت دقیق و قابل صحه‌گذاری رعایت شده باشد. تحقق بخشی از شروط، یا ارائه مستندات ناقص، منجر به صفر شدن امتیاز بند می‌شود و امکان امتیازدهی نسبی وجود ندارد.

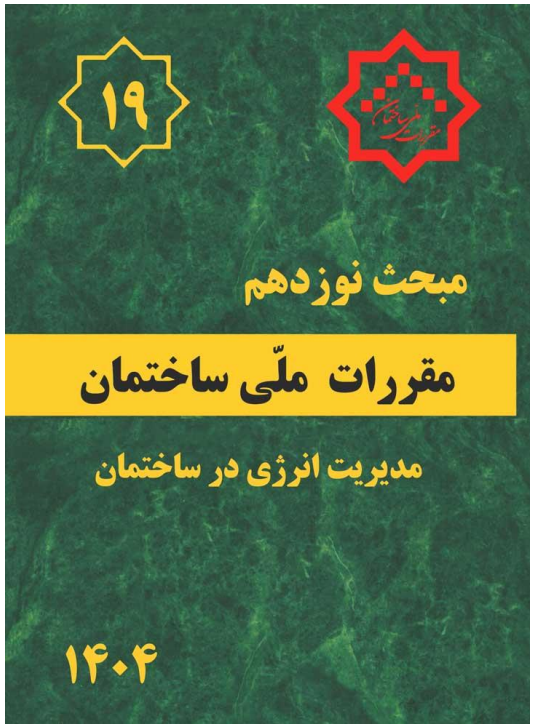
روش تجویزی



جدول ۱۹-۵-۱: حداقل میزان مجاز مقاومت حرارتی (R-Value) بخش‌های پوسته خارجی غیرنورگذر در اقلیم‌های مختلف ($m^2.k/W$)

0B	1B	2A, 2B	3A, 3B	4A, 4B	5B,5C
دیوار خارجی مجاور فضای باز					
۱٫۰۹	۱٫۱۶	۱٫۱۶	۱٫۴۳	۱٫۶۹	۱٫۹۶
دیوار خارجی مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۰٫۹۱	۰٫۹۷	۰٫۹۷	۱٫۱۹	۱٫۴۱	۱٫۶۴
دیوار خارجی مجاور خاک					
۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۱٫۴۷	۱٫۴۷
سقف مجاور فضای آزاد					
۳٫۷۰	۳٫۷۰	۴٫۵۵	۴٫۵۵	۵٫۵۶	۵٫۵۶
سقف مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۳٫۱۳	۳٫۱۳	۳٫۸۵	۳٫۸۵	۴٫۵۵	۴٫۵۵
کف مجاور هوای آزاد					
۰٫۵۱	۰٫۵۵	۱٫۶۴	۲٫۳۸	۳٫۱۳	۳٫۴۵
کف مجاور نیمه‌باز کنترل نشده					
۰٫۴۳	۰٫۴۵	۱٫۳۷	۲٫۰۰	۲٫۶۳	۲٫۸۶
کف مجاور خاک					
۰٫۲۶	۰٫۲۶	۰٫۲۷	۰٫۲۷	۰٫۲۸	۰٫۲۸
درهای غیرنورگذر لولادار					
۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸	۰٫۴۸
درهای غیرنورگذر بدون لولا					
۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۵۷

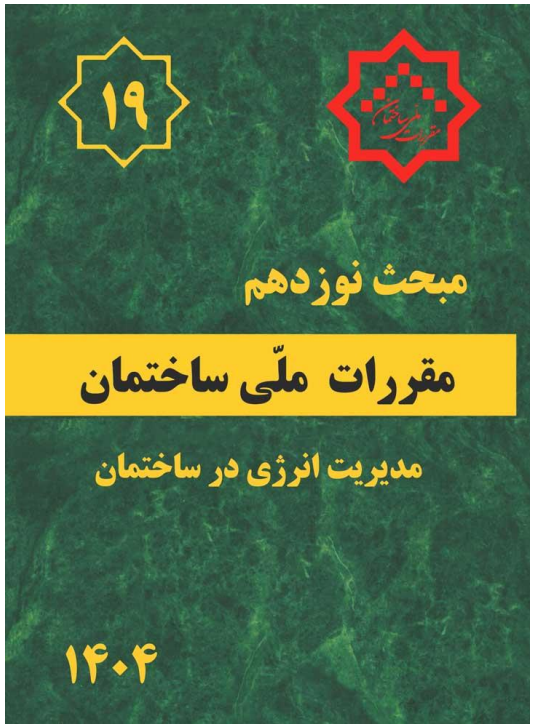
دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir



جدول ۱۹-۵-۲: الزامات پوسته خارجی نورگذر به روش تجویزی برای اقلیم‌های مختلف

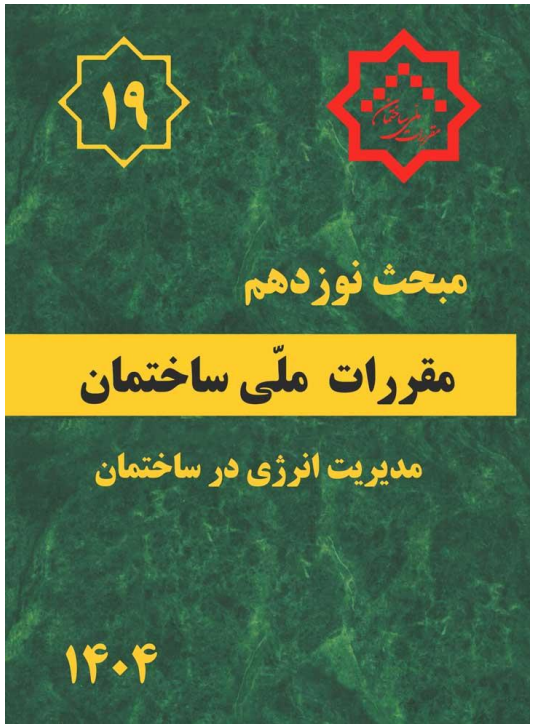
نوع	0B, 1B	2A, 2B	3A, 3B	4A, 4B	5B, 5C
حداکثر ضریب انتقال حرارتی U-Value ($W/m^2.k$)[3]					
ثابت	۲٫۴۲	۲٫۲۴	۱٫۹۷	۱٫۵۱	۱٫۴۱
متحرک	۲٫۸۵	۲٫۶۴	۲٫۴۷	۱٫۸۹	۱٫۷۷
در ورودی	۲٫۵۶	۳٫۳۷	۳٫۲۱	۲٫۴۵	۲٫۳۵
سطح سایه گیر (PF) [الف]	حد اکثر ضریب بهره خورشیدی SHGC				
کمتر از ٪۲۰	۰٫۲۳	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۶	۰٫۳۸
بین ٪۲۰ تا ٪۵۰	۰٫۲۸	۰٫۳۰	۰٫۳۶	۰٫۴۳	۰٫۴۶
بین ٪۵۰ تا ٪۷۰	۰٫۳۷	۰٫۴۰	۰٫۴۸	۰٫۵۸	۰٫۶۱
بیشتر از ٪۷۰	۰٫۴۴	۰٫۴۸	۰٫۵۸	۰٫۶۹	۰٫۷۳
نورگیر سقفی					
حداکثر ضریب انتقال حرارتی U-Value ($W/m^2.k$)	۳٫۳۳	۳٫۱۳	۲٫۷۵	۲٫۱۱	۱٫۹۷
حداکثر ضریب بهره خورشیدی SHGC	۰٫۳۰	۰٫۳۰	۰٫۳۰	۰٫۴۰	۰٫۴۰

[الف] PF نسبت عمق فرونشستگی پنجره از نمای بیرونی ساختمان به ارتفاع پنجره است.



جدول ۱۹-۵-۴: حداقل بازدهی مجاز برای تجهیزات سرمایش و گرمایش غیرمرکزی

ردیف	تجهیز	مشخصات	حداقل بازده	استاندارد ملّی	رتبه انرژی
۱	آبگرمکن	گازسوز مخزن‌دار	۷۰٪	۱۸۲۸-۲	C
۲	آبگرمکن	گازسوز بدون مخزن (فوری)	۸۰٪	۱۸۲۸-۲	C
۳	پکیج گازی	غیر چگالشی با توان ورودی نامی کمتر از ۷۰ کیلووات	۸۰٪	۱۴۶۲۹	C
۴	پکیج چگالشی	توان ورودی نامی کمتر از ۷۰ کیلووات	۹۰٪	۱۴۶۲۹	A
۵	بخاری	گازسوز دودکش دار	۷۰٪	۱۲۲۰-۲	D
۶	بخاری	برقی خانگی	-	۷۳۴۲-۲	B
۷	بخاری	گازسوز بدون دودکش	۸۵٪	۷۲۶۸-۲	C
۸	آبگرمکن	برقی	۹۶٪	۱۵۶۳-۲	B
۹	فن	دمنده و مکنده	-	۱۰۶۳۴	B
۱۰	کولر آبی	خنک کنندگی بر مبنای ضریب بازدهی انرژی EEI	۶۵	۱۵۸۵۸-۲	A+
۱۱	کولر گازی	بر اساس نسبت بازدهی انرژی فصلی SEER	۹	۱۰۶۳۸	A+++



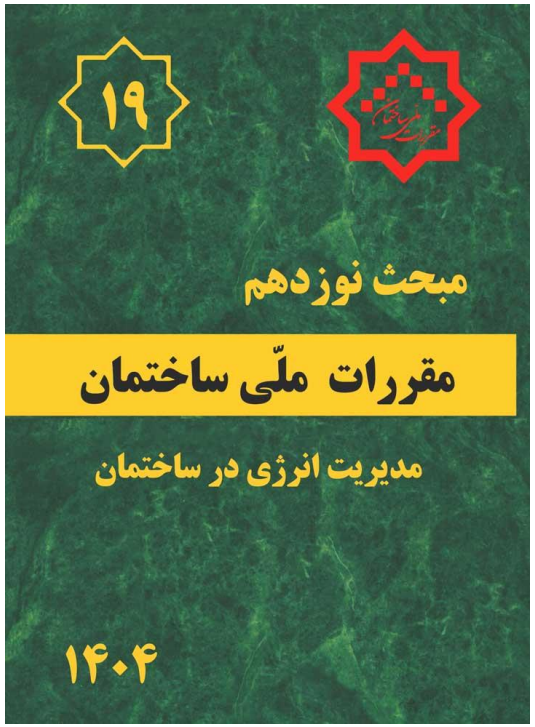
و) دمای آبگرم مصرفی در نقطه مصرف تمامی ساختمان‌ها بغیر از کاربری‌های خاص و ویژه نباید از مقادیر جدول زیر بالاتر باشد.

جدول ۱۹-۵-۵: حداکثر دمای آبگرم مصرفی در نقطه مصرف

ردیف	محل مصرف	حداکثر دما (درجه سانتیگراد)
۱	دوش و وان	۴۹
۲	روشویی عمومی	۴۳
۳	روشویی خصوصی	۴۹
۴	ظرفشویی آشپزخانه	۶۰

ه) دمای خط برگشت آبگرم مصرفی باید حداقل ۴۹ درجه سانتیگراد باشد.

روش تجویزی



ک) در تمامی ساختمان‌ها، باید زیر ساخت لازم برای نصب حداقل یک دستگاه ایستگاه شارژ خودرو برقی طراحی و اجرا شود.

گ) در ساختمان‌های غیرمسکونی با بیش از ۲۰ واحد پارکینگ، باید حداقل ٪۲۰ از کل واحدهای پارکینگ در هر طبقه، دارای ایستگاه شارژ خودرو برقی باشند.

ل) در ساختمان‌های مسکونی با بیش از ۱۰ واحد پارکینگ، باید حداقل ٪۱۰ از کل واحدهای پارکینگ در هر طبقه، دارای ایستگاه شارژ خودرو برقی باشند.

فصل پنجم : روش تجویزی

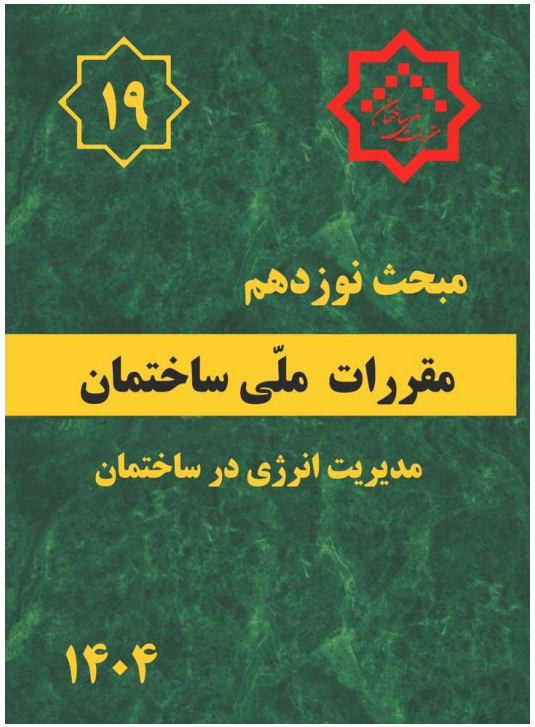
(*)همانطور که در تعاریف بیان شده است در این مبحث استفاده از عبارت "میبایست" برای بیان توصیه مورد تاکید است و تنها در صورت استفاده از عبارات "باید" و "نباید" الزام مطلق مورد نظر بوده است. لذا مکان قرارگیری عایق نسبت به کاربری بر اساس استفاده بهینه از ظرفیت حرارتی مصالح دیوار توصیه میشود و در صورت رعایت ضرایب انتقال حرارت و محدودیت پلهای حرارتی هیچگونه منعی در استفاده از عایق بیرونی برای این کاربریها وجود ندارد.)

ن) در صورت عدم دستیابی پوسته خارجی غیرنورگذر به الزامات مورد نظر این بخش امکان دستیابی به رده انرژی D حتی در صورت رعایت تمامی موارد دیگر مبحث وجود نخواهد داشت.



پوسته خارجی غیر نورگذر

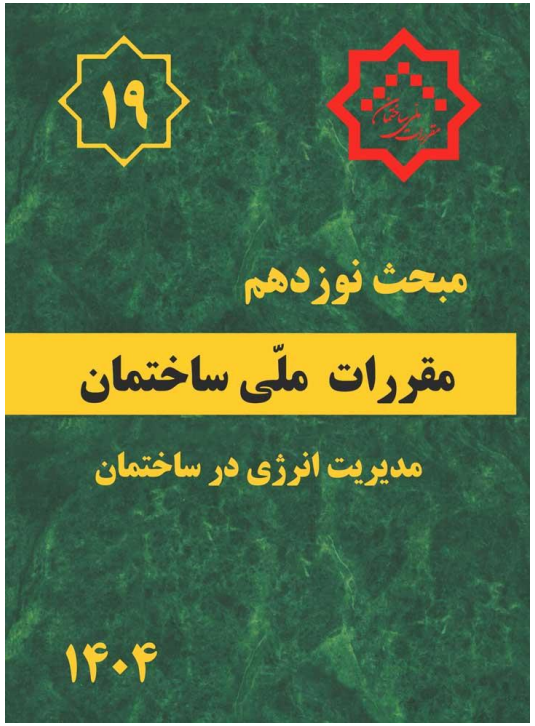
در جدول ۱۹-۵-۱، حداقل ضریب مقاومت حرارتی دیوارهای خارجی با در نظر گرفتن عایق‌کاری پیوسته خارجی و با حداکثر پل حرارتی به میزان ۵٪ از مساحت هر سطح خارجی محاسبه شده است. لذا در صورت وجود هرگونه پل حرارتی در هر سطح به دلیل استفاده از عایق حرارتی غیرپیوسته خارجی (داخلی، میانی یا همگن) کاهش سطح پل‌های حرارتی به مقدار کمتر از ۵٪ همان سطح الزامی است.



پوسته خارجی غیر نورگذر

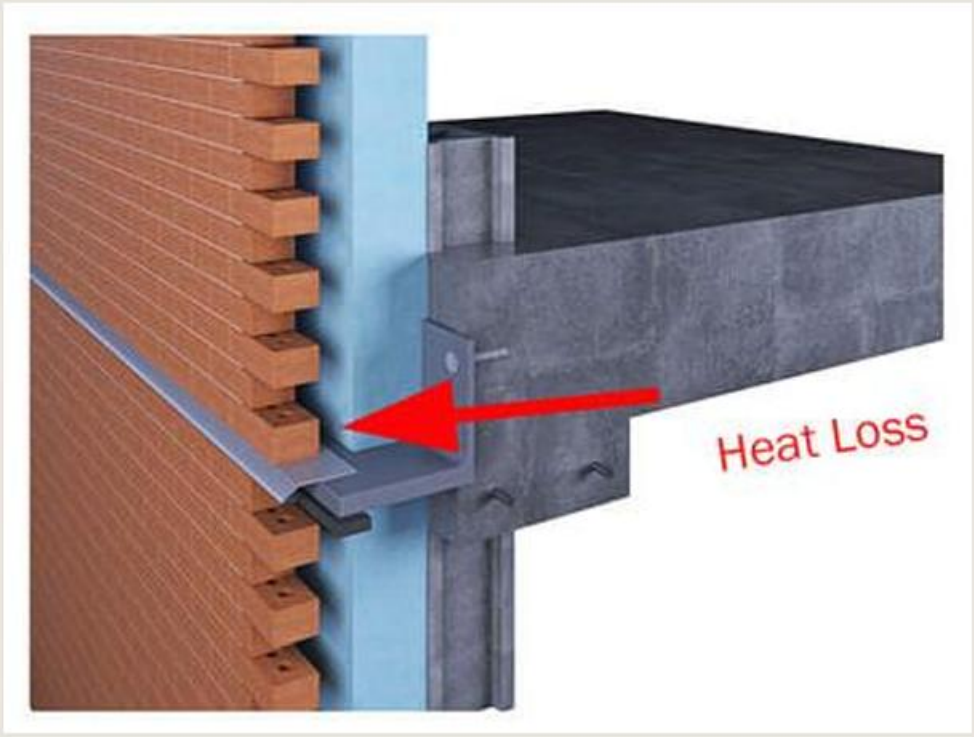
دیوار مجاور فضای خارج			
عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن*

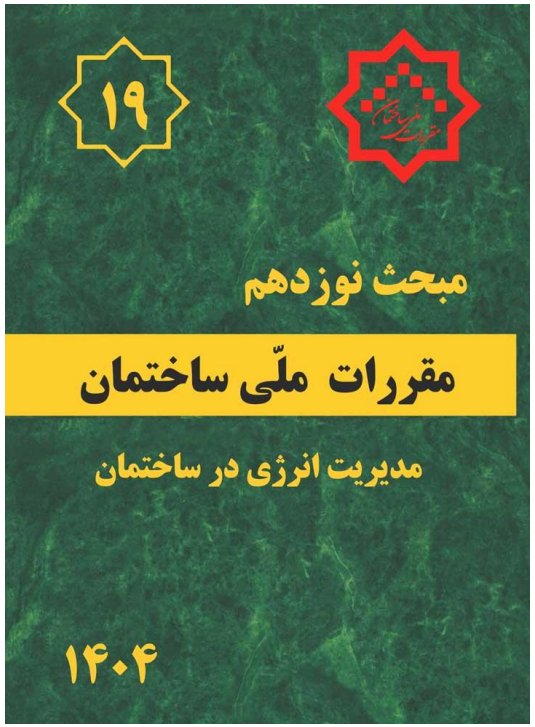
روش تجویزی



پوسته خارجی غیر نورگذر







پوسته خارجی غیر نورگذر

به منظور دستیابی به حد مجاز پل‌های حرارتی، استفاده از **عایق‌های حرارتی پیوسته بیرونی** مانند عایق‌های پاششی با درجه چسبندگی کافی برای اجرا در طبقات و دارای تأییدیه رسمی مقاومت در برابر حریق **توصیه** می‌شود.

در عایق‌کاری حرارتی، استفاده از مواد و مصالحی که مشخصات فنی و ضریب مقاومت حرارتی آن‌ها به مرور زمان تغییر می‌کند **ممنوع** است.

در مکان‌هایی مانند بام که در معرض بارهای زنده قرار دارند، استفاده از عایق‌هایی که دچار تغییر شکل و له شدگی می‌شوند **ممنوع** است.



پوسته خارجی غیر نورگذر

در فضاهایی مانند سقف‌های کاذب، که امکان جریان هوا در تماس با لایه عایق وجود دارد، استفاده از مواد و مصالح عایقی که میزان تولید ذرات آلاینده آن‌ها در فضای داخلی ساختمان بیشتر از حد مجاز باشد (مانند پشم‌های معدنی و عایق‌های دارای الیاف کوتاه) ممنوع است.

طبق استانداردهای سازمان بهداشت جهانی WHO، میزان ذرات معلق با اندازه کمتر از ۲/۵ میکرون نباید از ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب، ذرات معلق با اندازه کمتر از ۱۰ میکرون نباید از ۲۰ میکروگرم بر مترمکعب بیشتر باشد. در استاندارد ملی ۱۲۰۵۸ به ارزیابی و اندازه‌گیری آلاینده‌ها و ذرات در محیط‌های مسکونی و اداری پرداخته شده است.



پوسته خارجی غیر نورگذر

در اقلیم‌های ۰، ۱، ۴، ۵ و همچنین تمام اقلیم‌های رده A، در صورت استفاده از عایق‌های حرارتی معدنی به دلیل جذب آب بالا، باید تمهیدات لازم جهت جلوگیری از جذب رطوبت به وسیله عایق طراحی و اجرا شود، در غیر این صورت باید از عایق‌های سلول بسته با جذب آب حداقلی استفاده شود.

اقلیم	0B	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5B	5C
جذب آب بالا	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓









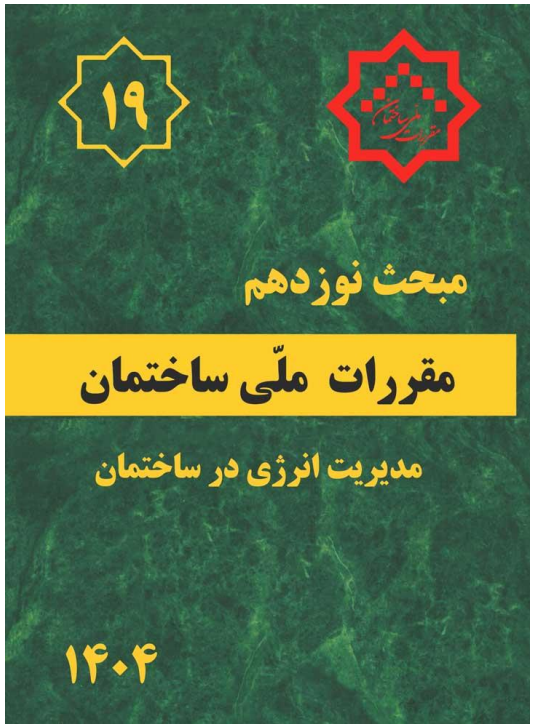
پوسته خارجی غیر نورگذر

در اقلیم‌های ۰، ۱، ۴، ۵ و همچنین تمام اقلیم‌های رده A، در صورت استفاده از مصالحی مانند بلوک‌های سیمانی، بلوک‌های گازی، بلوک‌های دانه رس منبسط شده و یا هر مصالح دیگری که قابلیت جذب آب دارند، طراحی و اجرای لایه بخاربند در سمت گرم دیوار الزامی است.

اقلیم	0B	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5B	5C
جذب آب بالا	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓





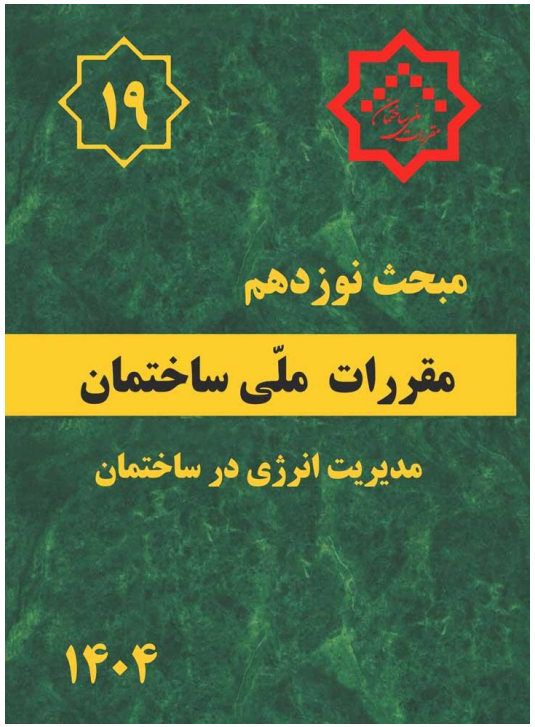


پوسته خارجی غیر نورگذر

در اقلیم‌های ۰ و ۱ (در ایران 0B و 1B) برای کنترل میزان جذب حرارت ناشی از تابش مستقیم خورشید، باید حداقل ۷۵ درصد از دیوارهای خارجی سمت جنوب، شرق و غرب دارای ضریب بازتاب حداقل ۳۰٪ پرتوی مادون قرمز دریافتی باشند.

همچنین با فرض محل قرارگیری خورشید در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق، باید حداقل ۳۰٪ از مساحت دیوارهای خارجی در سایه قرار داشته باشند. سطح سایه می‌تواند حاصل از فرورفتگی‌ها در طراحی معماری و جزئیات نما، سایه‌بان‌ها، ساختمان‌ها و سازه‌های غیرموقت همجوار و یا ترکیبی از این موارد باشد.

روش تجویزی



ردیف	مصالح نما	ضریب بازتاب مادون‌قرمز تقریبی (٪)	آیا معمولاً ≤۳۰٪ هست؟
1	رنگ اکریلیک سفید / رنگ نما «بازتابی»	45 – 85	بله
2	اندود/رویه سیمانی رنگ روشن (سفید)	35 – 60	بله
3	کاشی سرامیکی لعاب‌دار روشن / پرسلان صیقلی	40 – 70	بله
4	سنگ آهک / تراورتن روشن	30 – 45	معمولاً بله
5	مرمر/سنگ سفید صیقلی	25 – 45	بسته به نوع — بعضی نمونه‌ها بله
6	بتن (سیمانی خاکستری معمولی)	18 – 30	مرز پذیرش — بتن روشن یا سفید بهتر است
7	آجرنما سنتی (آجر سفال سرخ، مات)	5 – 12	خیر
8	آجر روشن (زرد روشن / روشن‌تر از سنتی)	12 – 25	معمولاً خیر (معمولاً زیر ۳۰٪)
9	آجر نسوز	8 – 25	معمولاً خیر مگر نمونه روشن/لعاب‌دار باشد
10	آجر لعاب‌دار	20 – 50	در صورت لعاب روشن/صیقلی، بله ممکن است ≤۳۰٪ شود
11	سرامیک (بدون لعاب، تیره)	10 – 25	خیر
12	ورق فلزی آلومینیوم مات (تیره)	5 – 20	خیر مگر روکش ویژه اعمال شود
13	ورق فلزی آلومینیوم براق/پولیش‌شده (صیقلی)	40 – 90	بله
14	پنل کامپوزیت آلومینیومی (روکش روشن/پودری)	25 – 60	بستگی به رنگ و روکش — پوشش روشن معمولاً بله
15	چوب خام (روکش طبیعی)	8 – 20	خیر
16	چوب رنگ‌شده (رنگ روشن)	25 – 45	ممکن است در رنگ روشن ≤۳۰٪ شود
17	ترموود / چوب فرآوری‌شده حرارتی	5 - 18	معمولاً خیر — بدون پوشش/رنگ بازتابی؛ SR پایین است
18	نمای شیشه‌ای شفاف (بدون پوشش)	5 – 15	خیر
19	شیشه Low-E / شیشه بازتابی (خاص)	10 – 40	برخی پوشش‌ها می‌توانند نزدیک/بالاتر از ۳۰٪ شوند
20	سیستم‌های EIFS با رویه رنگ روشن	30 – 55	در رنگ روشن معمولاً بله
21	پوشش‌های سنگ مصنوعی/گرانیتی	20 – 40	نسخه‌های روشن می‌توانند ≤۳۰٪ شوند
22	پانل‌های سرامیک‌نما (لومین یا پرسلان روشن)	35 – 65	بله — گزینه مناسب و مقاوم



پوسته خارجی غیر نورگذر

در اقلیم‌های ۰ تا ۳ با فرض محل قرارگیری خورشید در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق، باید حداقل ٪۷۵ سطح بام در سایه اجزا خود ساختمان، مانند دست‌انداز بام، خرپشته، آلاچیق و یا تجهیزات غیرموقت مانند سلول‌های خورشیدی و تأسیسات دائمی روی بام باشد. در غیر این صورت سطح خارجی بام باید حداقل ضریب بازتاب ٪۷۵ از پرتوی مادون قرمز تابش شده به سطح را داشته باشد.

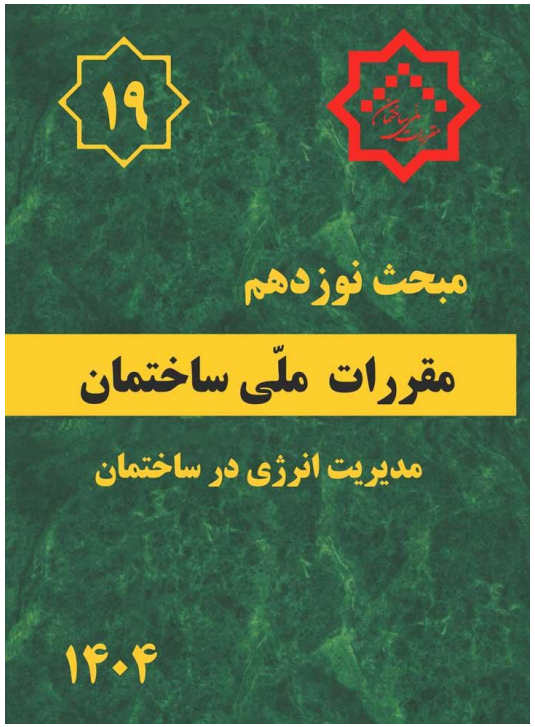
اقلیم	0B	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5B	5C
نیاز به سایه بام	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-



پوسته خارجی غیر نورگذر

دیوارهای مجاور ساختمان‌های همجوار و دیوارهای مجاور درز انقطاع مابین ساختمان‌های مجاور، باید به عنوان **دیوار خارجی مجاور فضای نیمه باز کنترل نشده** در نظر گرفته شوند. با توجه به عدم انجام عایقکاری حرارتی پیوسته خارجی در این دیوارها، استفاده از عایق داخلی، میانی و یا همگن با تأمین ضرایب مندرج در جدول ۱۹ – ۵ – ۲ الزامی است.

در خصوص پل‌های حرارتی در دیوارهای خارجی مجاور فضای نیمه باز کنترل نشده، اجرای عایق حرارتی داخلی بر روی پل‌های حرارتی برای افزایش ضریب مقاومت حرارتی به بیش از حداقل مجاز در تمام پل‌های حرارتی الزامی است.



پوسته خارجی غیر نورگذر

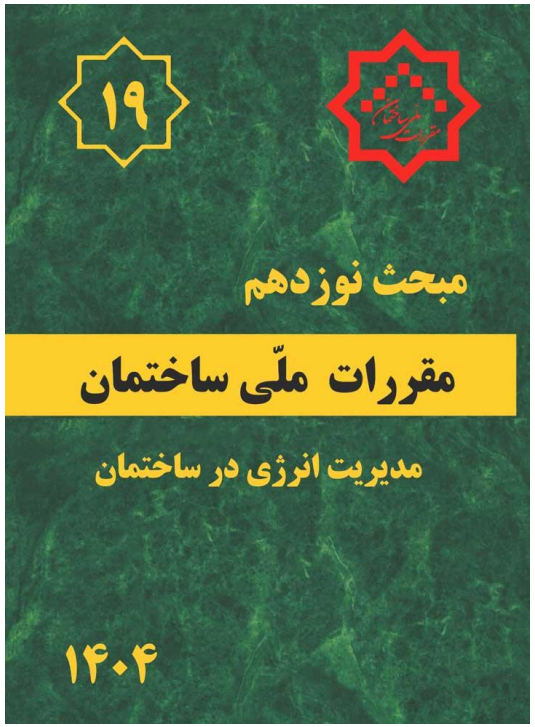
در فضاهای با کاربری پیوسته و غیرمنقطع زمانی، می‌بایست عایق حرارتی در لایه بیرونی دیوار قرار گیرد تا اینرسی حرارتی مصالح دیوار در ارتباط با فضای کنترل شده داخل ساختمان قرار بگیرد.

در فضاهای با کاربری منقطع و کوتاه مدت مانند سالن‌های سینما، آمفی‌تئاتر و سایر فضاهایی که بارهای ناگهانی سرمایش، گرمایش یا هوای تازه، در مدت زمان کوتاه برای رسیدن به محدوده آسایش به آن‌ها اعمال خواهد شد، می‌بایست عایق حرارتی در لایه درونی دیوار خارجی قرارداده شود.



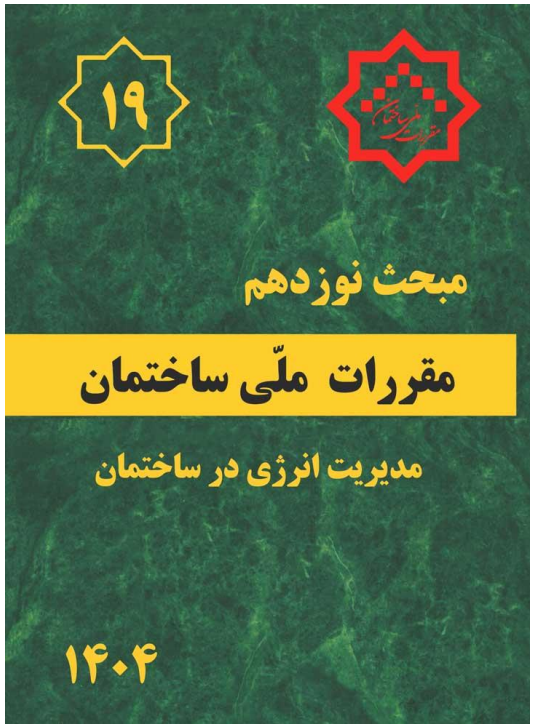
پوسته خارجی نورگذر

ردیف	نوع شیشه	SHGC تقریبی
1	شیشه شفاف ساده (float clear 3–6mm)	0.75 – 0.85
2	شیشه رنگی (tinted, grey/green/bronze)	0.55 – 0.70
3	شیشه دوجداره (IGUبا هوای معمولی، بدون پوشش)	0.65 – 0.75
4	شیشه دوجداره با گاز آرگون	0.55 – 0.65
5	شیشه دوجداره Low-E	0.25 – 0.45
6	شیشه سه‌جداره Low-E	0.15 – 0.35
7	شیشه بازتابی (reflective coated)	0.20 – 0.40
8	شیشه با پوشش انتخابی (Spectrally selective coating)	0.25 – 0.40
9	شیشه با فیلم کنترل خورشیدی (solar control film retrofit)	0.25 – 0.50
10	بلوک شیشه‌ای (Glass block)	0.60 – 0.70



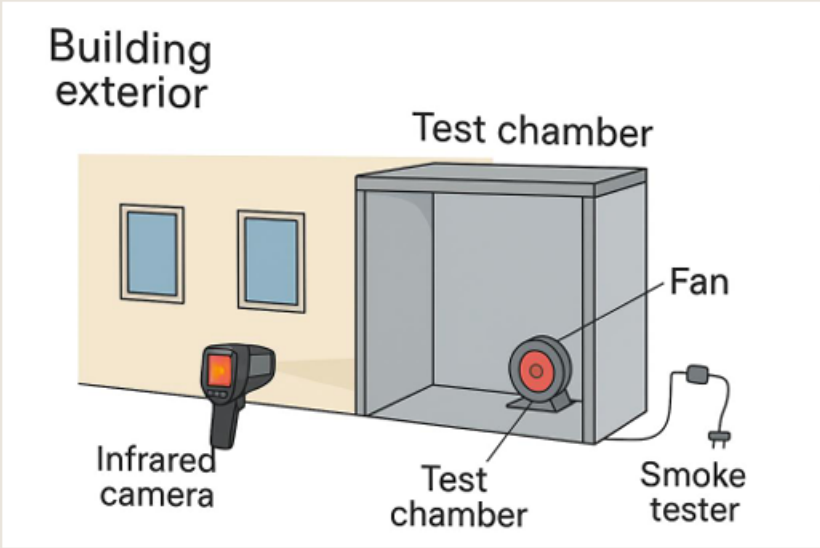
هوابندی و نشت هوا

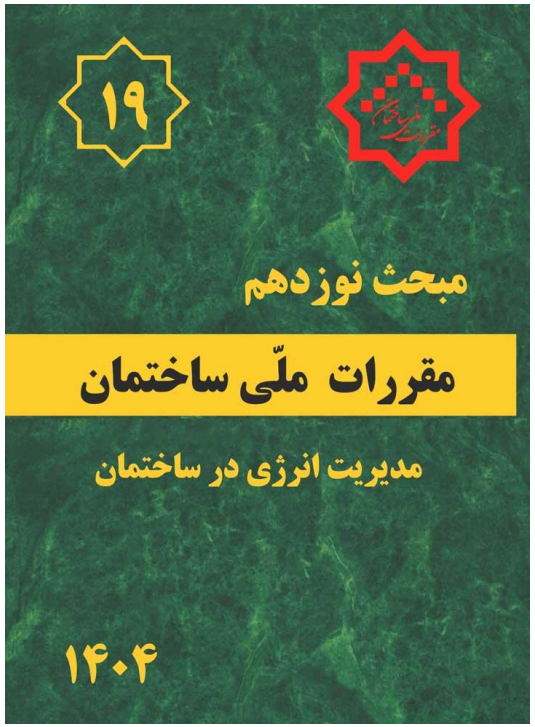
نوع ساختمان	تحت اختلاف فشار درون و بیرون	میزان نشت هوا L/s × m2
همه ساختمان‌ها	۷۵ پاسکال	۲/۳۸
نسبت نورگذر به پوسته بیش از ۵۰٪	۷۵ پاسکال	۱/۸
دارای بیش از ۹ طبقه روی سطح زمین و نسبت جداره نورگذر به پوسته بیش از ۷۰٪	۱۵۰ پاسکال	۱/۲۷ برای طبقات ده و بالاتر
دارای بیش از ۱۵ طبقه روی سطح زمین و نسبت جداره نورگذر به پوسته بیش از ۷۰٪	۳۰۰ پاسکال	۲/۵۴ برای طبقات شانزده و بالاتر



هوابندی و نشت هوا

برای تایید میزان نشت هوا از پوسته خارجی در بازرسی‌های دوره‌ای و پایان‌کار، باید حداقل یک **آزمایش نشت هوا** به ازای هر ۱۰۰۰ متر مربع از سطح پوسته خارجی در هر نما با انتخاب تصادفی و با ایجاد اتاقک موقت در محل و به همراه تصویربرداری مادون قرمز و آزمایش نفوذ دود انجام شود.





الزامات انرژی تجدیدپذیر

تمامی ساختمان‌های با انشعاب غیردیماندی باید حداقل ۶ وات به ازای هر مترمربع مساحت کل ساختمان، انرژی تجدیدپذیر تولید نمایند. ساختمان‌های با انشعاب دیماندی باید حداقل ۱۰٪ از کل انرژی مصرفی سالانه خود، انرژی تجدیدپذیر تولید نمایند.

انشعاب دیماندی یعنی انشعاب برقی که برای مصرف‌کنندگان بزرگ (با بار زیاد) بر اساس ظرفیت قراردادی (kVA یا kW) واگذار می‌شود، و معمولاً نیازمند پست برق و تجهیزات اختصاصی در ساختمان است.

سال اول
از ۱۹ / ۱۰ / ۱۴۰۴
تا ۱۹ / ۱۰ / ۱۴۰۵



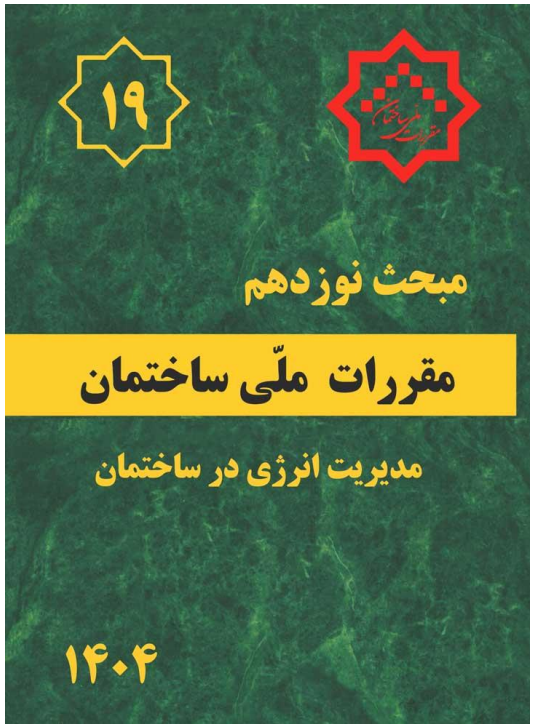
سال دوم
از ۱۹ / ۱۰ / ۱۴۰۴
تا ۱۹ / ۱۰ / ۱۴۰۵

سال سوم
از ۱۹ / ۱۰ / ۱۴۰۵
تا ۱۹ / ۱۰ / ۱۴۰۶

الزامات انرژی تجدیدپذیر

این میزان از **سال دوم** الزام ویرایش پنجم مبحث نوزدهم برای ساختمان‌های با انشعاب غیردیماندی ۸ وات به ازای هر مترمربع مساحت کل و برای ساختمان‌های با انشعاب دیماندی به حداقل ۱۵٪ کل انرژی مصرفی سالانه افزایش خواهد یافت.

این میزان از **سال سوم** الزام ویرایش پنجم مبحث نوزدهم برای ساختمان‌های با انشعاب غیردیماندی ۱۰ وات به ازای هر مترمربع مساحت کل و برای ساختمان‌های با انشعاب دیماندی به حداقل ۲۰٪ کل انرژی مصرفی سالانه افزایش خواهد یافت.



الزامات انرژی تجدیدپذیر

طراحی و نصب ذخیره‌ساز انرژی به اندازه حداقل ۲۵٪ توان نامی تجهیزات تولید انرژی تجدیدپذیر نصب شده در ساختمان الزامی است.

در طراحی، محاسبه، اجرا و بهره‌برداری از سامانه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر رعایت موارد ایمنی به منظور محافظت از جان و سلامت افراد و جلوگیری از بروز هرگونه حادثه از قبیل حریق، برق گرفتگی و غیره باید اکیداً مورد توجه قرار گرفته شود.

فصل ششم : روش شبیه سازی بازدهی انرژی ساختمان



۲-۱-۴-۱۹ روش شبیه‌سازی بازدهی انرژی

استفاده از روش شبیه‌سازی بازدهی انرژی (شبیه‌سازی) برای تمام ساختمان‌ها با هر کاربری-اقلیم و مساحت مجاز است و هیچ محدودیتی برای استفاده از روش شبیه‌سازی در نظر گرفته نشده است.

الف) شبیه‌سازی انرژی باید با استفاده از نرم‌افزارهای مورد تأیید نهاد قانونی مسئول و توسط اشخاص دارای صلاحیت شبیه‌سازی بازدهی انرژی انجام شده باشد[1].

ب) در روش شبیه‌سازی، میزان شدت مصرف انرژی سالانه بر اساس کیلووات ساعت بر متر مربع در سال ($kWh/m^2.yr$) شامل تمامی مصارف انرژی ساختمان، معیار کنترل طراحی است.

پ) در روش شبیه‌سازی، تنها ساختمان‌هایی مجاز به دریافت پروانه ساختمان هستند که شدت مصرف انرژی آن‌ها بیشتر از مقادیر جدول پ۳-۱ (پیوست«۳») برای کاربری-اقلیم مورد نظر نباشد.

فصل ششم : روش شبیه سازی بازدهی انرژی ساختمان

۱۹-۶-۱ نرم افزار های مورد تایید

نرم افزار شبیه سازی مورد استفاده باید صحه گذاری شده و مورد تأیید نهاد قانونی مسئول باشد. تمامی مواد آموزشی و برنامه دوره های آموزش، سنجش و تایید صلاحیت اشخاص حقیقی و حقوقی برای شبیه سازی با نرم افزار توسط نهاد قانونی مسئول تدوین و ابلاغ خواهد شد.

ابزارهای نرم افزاری مدیریت انرژی

دیزاین بیلدر(Design Builder): نرم افزار **DesignBuilder** ابزار پیشرفته برای مدل سازی و اندازه گیری عملکرد انرژی ساختمان را با یک رابط کاربری آسان برای محققین فراهم می کند. قابلیت‌های مختلف نرم‌افزار مهندسین مرتبط با رشته ساختمان را قادر می سازد تا از یک نرم افزار واحد برای مدل سازی و شبیه سازی ساختمان از منظر های انرژی، آسایش حرارتی، معماری و تأسیسات مکانیکی و برق استفاده کنند.

انرژی پلاس(Energy Plus): یکی از قدرتمندترین نرم افزارهای شبیه سازی انرژی حال حاضر دنیا می باشد. استفاده از انرژی پلاس توسط متخصصین بخش ساختمان سبب بهینه کردن طراحی برای استفاده ی کمتر از انرژی و آب خواهد گشت. انرژی پلاس، سیستم گرمایشی، سرمایشی، روشنایی، تهویه و دیگر جریان های انرژی را در کنار نیاز آب مدل می نماید.

انرژی پلن(Energy Plan): انرژی پلن برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ توسط هنریک لاوند (**Henrik Lund**) برای استفاده کاربران آماده شد و در ابتدا، مدل در محیط اکسل ارایه شده بود. در سال ۲۰۰۱ تحول بزرگی در توسعه این مدل اتفاق افتاد و برنامه نویسی آن به محیط ویژال بیسک منتقل شده و برای اولین بار امکان دریافت داده های ورودی به صورت فایل میسر شد. انرژی پلن یک ابزار کاربر پسند برای شبیه سازی و بهینه سازی سمت عرضه سیستم انرژی است که در دانشگاه هلسینکی سوئد طراحی و اجرا شده است.

اکوتکت (AUTEDESK ECOTECT): زیرمجموعه ای از خانواده **Autodesk**، نرم افزار طراحی محیطی بسیار قدرتمندی است که مدل اولیه سه بعدی شما را از لحاظ خورشیدی، حرارتی، روشنایی، آکوستیک و هزینه شبیه سازی و بررسی می نماید.

انرژی 3D (Energy3D): نرم افزار **Energy3D** یک ابزار مهندسی و طراحی مبتنی بر **CAD**برای شبیه‌سازی و طراحی ساختمانهای سبز و تحلیل طرحهای مربوطه به منظور استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است.

هومر(HOMER): نرم افزار هومربا هدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی، انتقال تجهیزات به بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای طراحی شده است و به مهندسین کمک می‌کند تا با ارائه طرح‌های هوشمند و بهینه‌سازی تجهیزات فعلی بتوانند ضمن حفظ محیط زیست، هزینه‌های شبکه‌بندی را تا حد چشم‌گیری کاهش دهند.

کاربرد ترموگرافی در ممیزی انرژی

ترموگرافی یا تصویربرداری حرارتی دیجیتال مادون قرمز یک تست غیرمخرب است که با نام های ترموگرافی، ترموویژن، حرارت سنجی، گرمانگاری مادون قرمز و ... شناخته می شود و در آن امواج مادون قرمز منتشر شده از سطح جسم توسط دتکتور دوربین دریافت شده و پس از پردازش به صورت یک تصویر دوبعدی به اپراتور نمایش داده می شود. با این تکنیک کلیه اختلاف دماها به صورت یک گراف حرارتی نشان داده شده که امکان آنالیز تصاویر برداشت شده را فراهم میکند.

ترموگرافی کابردهای فراوانی در بخش صنعت و ساختمان دارد که از جمله در حوزه ساختمان می توان به موارد زیر اشاره کرد



تشخیص نقاطی از ساختمان که در آن تلفات انرژی صورت می گیرد

تشخیص نقاط معیوب عایق

تشخیص نفوذ رطوبت در داخل و خارج ساختمان

تعیین محل پل حرارتی

تعیین محل نفوذ آب در سقف

تشخیص نشتی در لوله های آب گرم

تشخیص عیوب احتمالی در ساختمان

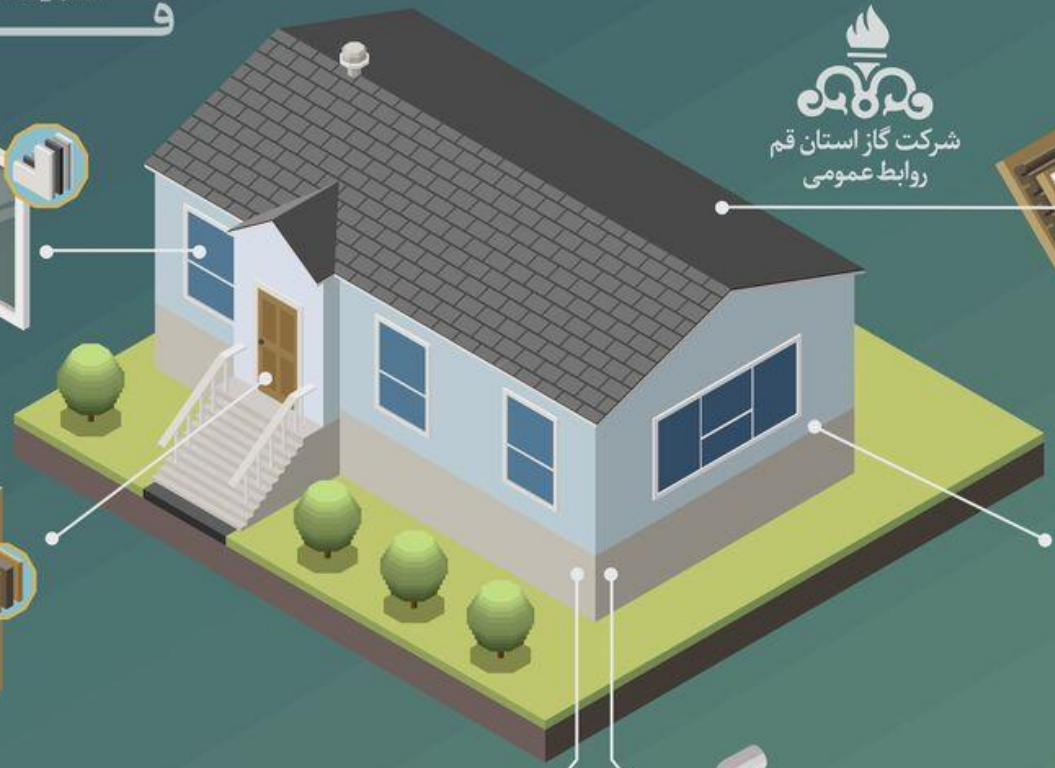


دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

نکات مهم بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساخت ساختمان

IRNA 1934
@Irna_Qom
قم

شرکت گاز استان قم
روابط عمومی



نصب پنجره‌های دوجداره با قاب‌های آلومینیومی ترمال بریک، چوبی و یا UPVC استاندارد



عایق‌کاری سقف پایلوت ساختمان با استفاده از پلیمرها، پشم‌های معدنی و...



عایق‌کاری و درزگیری درب خروجی با استفاده از چرم و لمسه‌کاری



استفاده از سیستم کنترل موضعی دما و نصب سیستم کنترل هوشمند مرکزی موتورخانه



عایق‌کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان با استفاده از عایق‌های حرارتی پلیمری مانند پلی استایرن منبسط یا آکسترود شده با ضخامت استاندارد و ...



عایق‌کاری کانال‌های هوا، لوله‌های تاسیسات و سیستم تولید آب گرم با استفاده از پشم‌های حرارتی معدنی، فوم‌های الاستومری و...

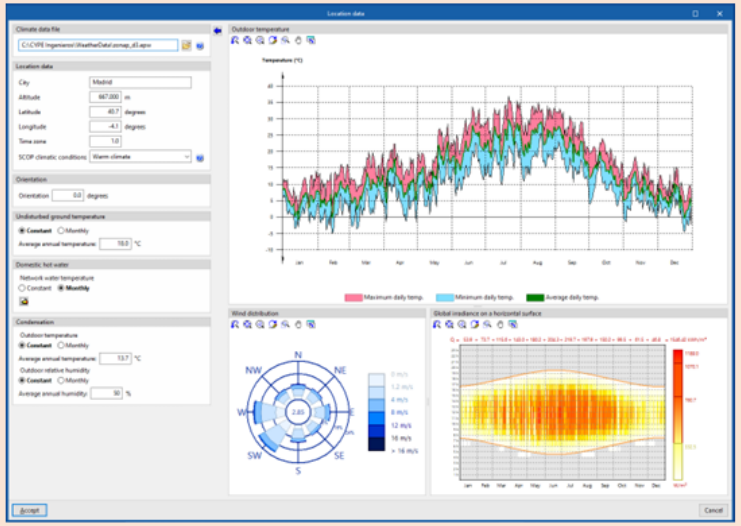


دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

فصل ششم : روش شبیه سازی بازدهی انرژی ساختمان

اقلیم محل ساختمان

یکی از مهم‌ترین عوامل در تعیین صحت نتایج شبیه‌سازی، فایل اقلیمی مورد استفاده در نرم‌افزار شبیه‌سازی است. فایل‌های اقلیمی مورد استفاده در نرم‌افزار شبیه‌سازی باید مورد تایید نهاد قانونی مسئول باشد.



فصل ششم : روش شبیه سازی بازدهی انرژی ساختمان

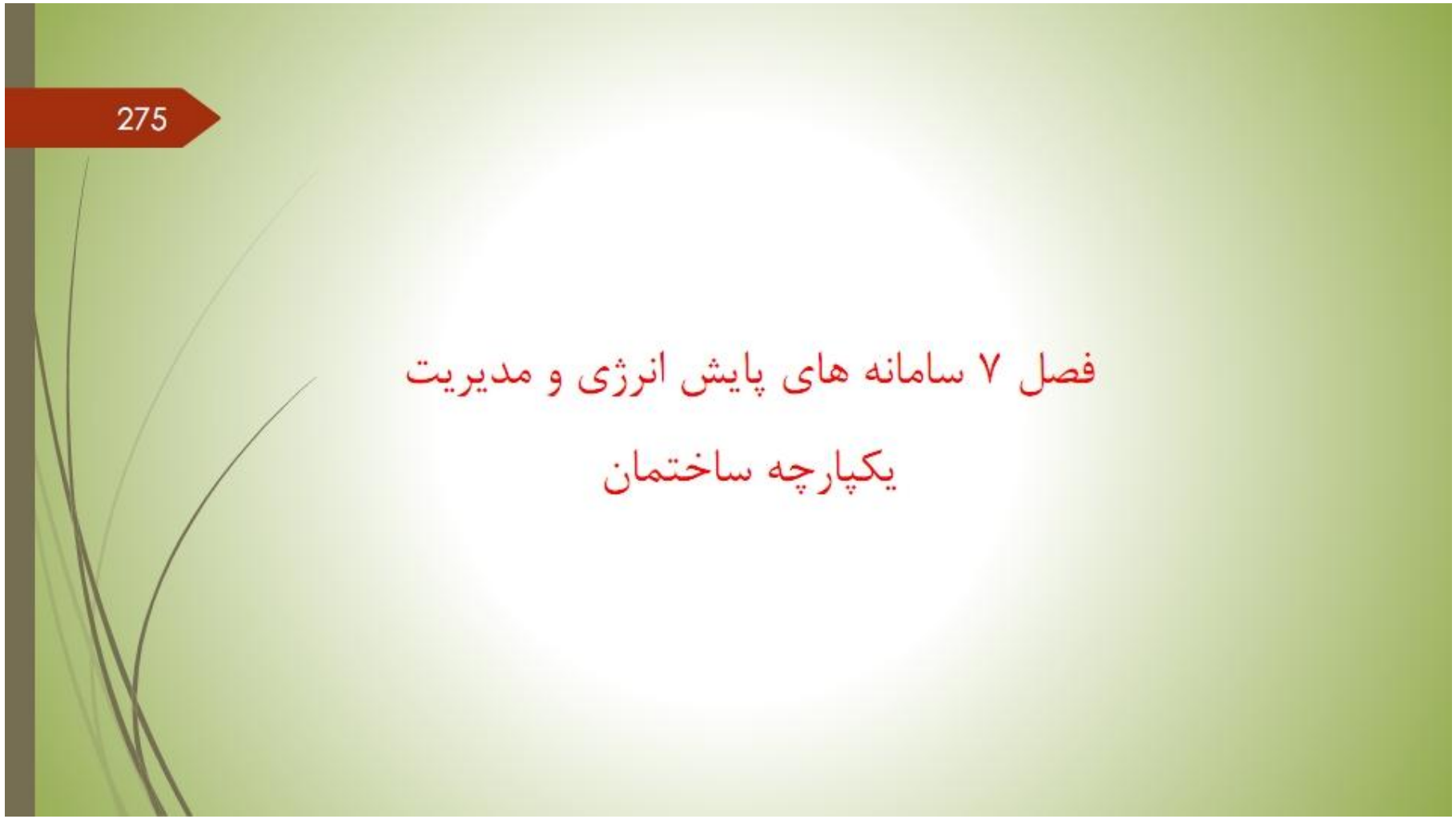
فایل‌های اقلیمی مورد تأیید

فایل‌های اقلیمی باید بر اساس داده‌های قابل اطمینان دریافت شده از پایگاه‌های رسمی هواشناسی هر شهر تولید شده باشد. وجود هر گونه اشتباه یا تفاوت در داده‌های خام هواشناسی استفاده شده برای تولید فایل اقلیمی، می‌تواند منجر به ایجاد خطا یا انحراف در نتایج شبیه‌سازی شود. به همین منظور تنها فایل‌های بارگذاری شده در پورتال نهاد قانونی مسئول باید در روش شبیه‌سازی مورد استفاده قرار گیرد.

https://www.bhrc.ac.ir/Portals/0/PDF-Word/epw.rar



فصل هفتم : سامانه های پایش انرژی و مدیریت یکپارچه ساختمان



الف) سامانه پایش شامل اندازه‌گیری تمامی مقادیر مصرف حامل‌های انرژی و همچنین آب مصرفی ساختمان به‌صورت ممتد، برخط[1]، بلادرنگ[2] و مستقل از کنتورهای شرکت‌های برق و گاز و آب است.

ب) سامانه زیرپایش، شامل اندازه‌گیری تمامی مصارف انرژی در واحدها، بخش‌های مستقل و مشاعات ساختمان با تفکیک بخش‌های مستقل مشاعات مانند لابی، استخر، فضاهای ورزشی، خدماتی، رفاهی و همچنین تجهیزات بارز[3] مصرف‌کننده انرژی مانند چیلر، بویلر، پمپ‌ها، هواسازها، مبدل‌های حرارتی و سایر تجهیزات بارز است.

پ) نصب و راه‌اندازی کامل سامانه پایش و زیرپایش برای تمامی ساختمان‌های دارای سرمایش، گرمایش و یا آب‌گرم مصرفی مرکزی، الزامی است.

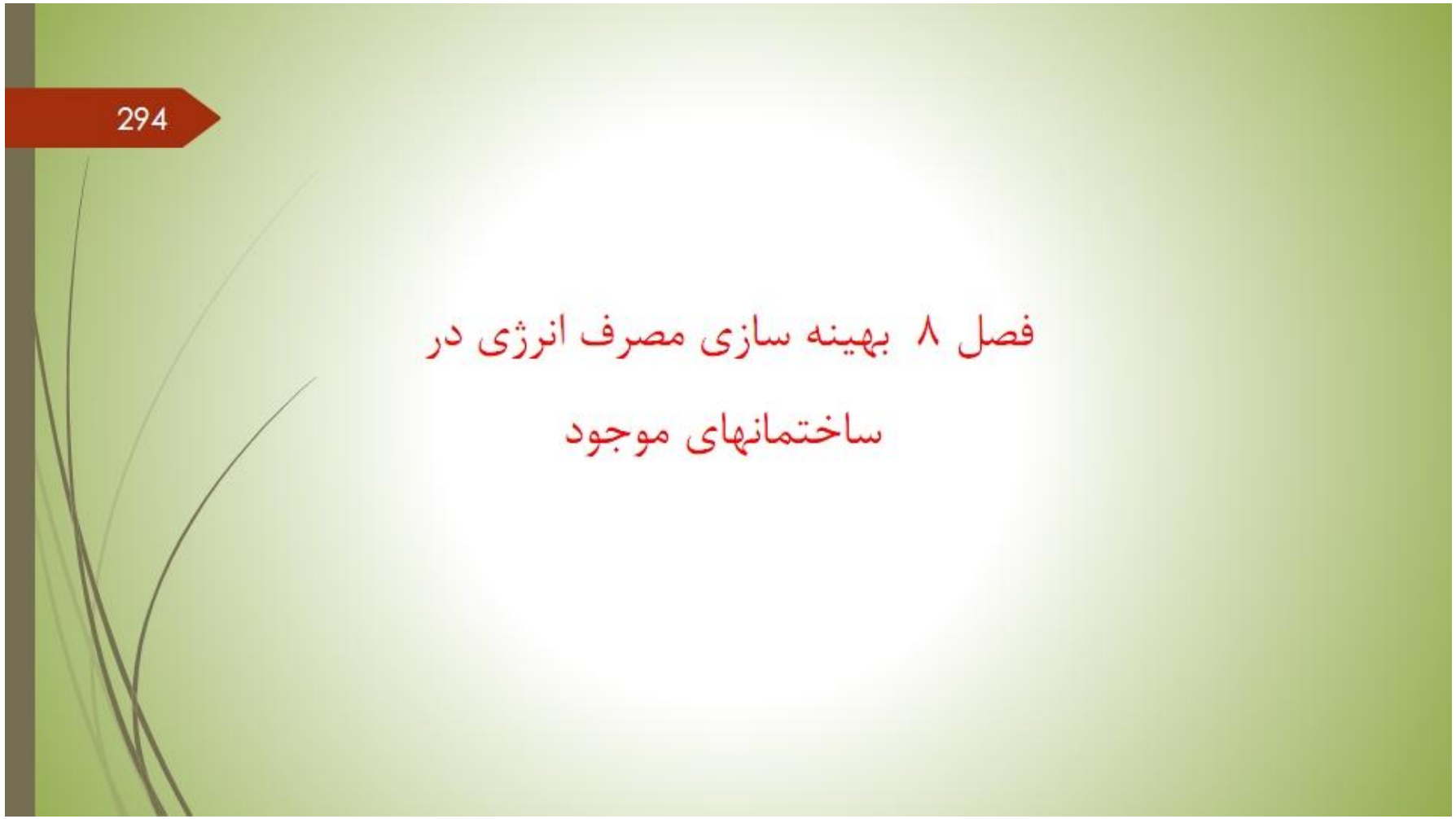
۷-۱۹ سامانه‌های پایش انرژی و مدیریت یکپارچه ساختمان

تمامی ساختمان‌ها با هر کاربری-اقلیم مکلف به طراحی، نصب و بهره‌برداری کامل سامانه پایش[۱] و زیرپایش[۲] انرژی و همچنین سامانه مدیریت یکپارچه ساختمان[۳] با رعایت الزامات فنی و اجرایی این فصل هستند.

رعایت تمامی موارد این فصل برای تمامی ساختمان‌ها و با هر دو روش طراحی تجویزی و شبیه‌سازی الزامی است.

بدون راه‌اندازی کامل سامانه پایش انرژی و سامانه مدیریت یکپارچه ساختمان و اتصال آن به درگاه سامانه واپایش انرژی ساختمان‌ها، صدور گواهی رده بازدهی انرژی مبحث نوزدهم مقررات ملّی ساختمان و صدور گواهی پایان‌کار **مطلقاً ممنوع** است.

فصل هشتم : بهینه سازی مصرف انرژس در ساختمان های موجود



فصل هشتم : بهینه سازی مصرف انرژس در ساختمان های موجود

الف) نقشه های معماری چون ساخت باید تهیه و در صورت وجود با وضعیت چون ساخت تطبیق داده شود و موارد مغایرت یا عدم تطبیق نیز باید مشخص و اصلاح شود.

ب) در بازرسی تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، برداشت وضع موجود و تهیه نقشه های چون ساخت و جانمایی تمامی تجهیزات، سامانه ها، لوله کشی ها، کانالها، شیرآلات و تجهیزات اندازهگیری وکنترلی و تمام بخشهای موجود در نقشه های چون ساخت طراحی تاسیسات مکانیکی و الکتریکی الزامی است.

پ) در صورت عدم امکان برداشت و ترسیم وضعیت چون ساخت در هر قسمت از تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، بیان دقیق دلیل عدم امکان برداشت و جانمایی بخش مورد نظر در نقشه ها الزامی است.

ت) ارزیابی پوسته خارجی شامل ارزیابی پوسته خارجی غیرنورگذر، پوسته خارجی نورگذر و نشت هوا از پوسته خارجی است.

ث) در بازرسی پوسته خارجی غیرنورگذر باید مقاومت حرارتی دیوارهای خارجی، سقف، کف مجاور هوا و کف مجاور خاک، تعیین شود.

ج) اولویت در اندازه گیری رقومی سازی مقاومت حرارتی، در صورت امکان با استفاده از روشهای غیر مخرب است. در صورت عدم امکان برداشت ضریب انتقال حرارتی تمام اجزا پوسته خارجی با استفاده از روشهای غیر مخرب، انجام حداقل آزمایشهای مخرب ممکن، مانند نمونه برداری برای ارسال به آزمایشگاه برای محاسبه دقیق ضریب انتقال حرارتی الزامی است.

www.sfoto

فصل هشتم : بهینه سازی مصرف انرژس در ساختمان های موجود

۱۹-۸-۲ استقرار سامانه پایش و زیرپایش مصرف و مدیریت ساختمان

299

الف) طراحی، نصب و راه اندازی سامانه پایش و زیرپایش و همچنین سامانه مدیریت ساختمان مطابق فصل هفتم، برای بهینه سازی ساختمانهای موجود الزامی است.

ب) انجام تمام مراحل طراحی، انتخاب تجهیزات، اجرا و رعایت الزامات سامانه پایش و زیرپایش و سامانه مدیریت ساختمان شرح داده شده در فصل هفتم در این قسمت الزامی است.

پ) در ساختمانهایی که موتورخانه مرکزی دارند، نصب سامانه کنترل هوشمند موتورخانه به عنوان اولین گام در کنترل و کاهش مصرف انرژی در موتورخانه، الزامی است.

ت) سامانه کنترل هوشمند موتورخانه باید قابلیت اندازهگیری دمای هوای بیرون ساختمان، دمای آب رفت و برگشت بویلر، دمای آب رفت و برگشت مبدل حرارتی آبگرم و صدور فرمان خاموش و روشن برای مشعلها و پمپها را بر اساس منطق برنامه نویسی شده و ایجاد ارتباط میان ورودیها و خروجیها را در قالب یک دستگاه داشته باشد.

فصل هشتم : بهینه سازی مصرف انرژس در ساختمان های موجود

302

۱۹-۸-۳-۲ اعمال راهکارهای بهینه سازی

الف) راهکارهای بهینه سازی باید بر اساس طرح ارائه شده توسط طراحان، توسط مجری ذیصلاح انجام شود.

ب) با توجه به اینکه در مراحل بهینه سازی ساختمانهای موجود، نهاد بازرسی موضوعیت ندارد. الزامی است تا تمامی موارد مورد نظر در بازرسیهای دوره ای توسط مهندسان ناظر و مجری بهینه سازی انجام گرفته و مستندات آن تهیه و ارائه شود.

۱۹-۸-۳-۳ نظارت و پایش نتایج پس از اعمال راهکارهای بهینه سازی

الف) نظارت و پایش نتایج، پس از اعمال راهکارهای بهینه سازی الزامی است.

راهبری سامانه پایش و زیرپایش مصرف ساختمان ، پردازش و تحلیل نتایج در این مرحله مطابق بخش ۱۹-۷-۱-۳ برای مقایسه میزان اثرگذاری هر راهکار و بهینه سازی مصرف هر تجهیز، سامانه و یا بخش الزامی است.



مشخصات حرارتی مهمترین مصالح پر کاربرد ساختمانی برگرفته از پیوست ۷ مبحث ۱۹

نام مصالح	ضریب هدایت حرارتی
اندود ملات سیمان	۱.۸
پونولیت با دانسیته ۷ تا ۱۰	۰.۰۵۶
پشم سنگ با دانسیته ۴۰ تا ۱۰۰	۰.۰۴۲
گچ	۰.۵۶
گچ و خاک	۱.۱

مقاومت حرارتی دیوارهای غیر همگن برگرفته از پیوست ۸ ویرایش۴ مبحث ۱۹

نوع دیوار	ضخامت - سانتی متر	مقاومت حرارتی
آجر فشاری	۲۲	۰.۲
آجر سوراخ دار	۲۲	۰.۲۸
بلوک سیمانی	۱۵	۰.۱۴
بلوک سیمانی	۲۰	۰.۱۹
بلوک سفالی	۱۵	۰.۳
بلوک سفالی	۲۰	۰.۳۸

سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان البرز

مدیریت مصرف انرژی درساختمان

(ویرایش پنجم)



220

ارائه کننده: سعید فتوحی

دکتری عمران-زلزله

مدرس دانشگاه

کارشناس رسمی دادگستری و بهساز لرزه ای

www.sfotoohi.ir



دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir

سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان البرز

مدیریت مصرف انرژی درساختمان
(ویرایش پنجم)



221

www.sfotoohi.ir

09123034701



دکتر سعید فتوحی www.sfotoohi.ir