



به نام خدا

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان
طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها

دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان
ویرایش سوم (۱۴۰۰)

معاونت مسکن و ساختمان وزارت راه و شهرسازی-دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان ایران، قولین حاکم Iran, Law, etc	: معرفنامه
طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها/تهیه کننده دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان وزارت راه و شهرسازی اوپراست (۲)	: عنوان فرازدادی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۴۰۱، جلد ۱۳۰، ص.: ۷۵۹	: عنوان و نام پدیدار
مقررات ملی ساختمان ایران: مبحث یازدهم مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ک- ۷۵۹ - ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۴۰۲-۹	: وضیعت ویراست
فیبا	: مشخصات نشر
مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان: طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها صفت ساختمان - قولین و مقررات - ایران Construction industry - Law and legislation - Iran	: مشخصات ظاهری
ساختمان مسازی - ایران - صنعت و تجارت - استانداردها Construction - Iran - Industry and trade -- Standards	: فروضت
وزارت راه و شهرسازی، معاونت مسکن و ساختمان Ministry of Road and Urban Development, Deputy for Housing and Construction	: شابک
دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان	: وضیعت فهرست نویسن
KMH۲۲۰.۲	: عنوان
۳۴۲/۰۰	: موضوع
۸۷۷۷۸۶۸	: موضوع
فیبا	: موضوع
ردیفندی کنگره	: شناسه افزوده
ردیفندی دیوی	: شناسه افزوده
شماره کتابشناسی ملی	: شناسه افزوده
اطلاعات رکور: کتابشناسی	: اطلاعات رکور: کتابشناسی



بهره‌طلبی
وزارت راه و شهرسازی

نام کتاب: مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها
تهیه کننده: دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان
شماره نشر: ک- ۷۵۹

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
نوبت چاپ: اول ۱۴۰۱، ویرایش سوم
تیراز: ۲۰۰۰ جلد

قطعه وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
قیمت: ۳۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-402-9

۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۴۰۲-۹

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای وزارت راه و شهرسازی محفوظ است

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل آباد نوری، رویروی فار ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نازگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۶۹ تلفن: ۰۲۶-۸۸۲۵۵۹۴۲ دور نگار: ۸۳۸۴۱۳۲
فروش الکترونیکی: <http://pub.bhrc.ac.ir> پست الکترونیکی: pud@bhrc.ac.ir

پیشگفتار

این وزارتخانه در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وظیفه تدوین مقررات ملی ساختمان را بر عهده دارد. مقررات ملی ساختمان کشور، بی‌شک، یکی از کامل‌ترین و موثرترین مقررات بومی موجود و لازم الاجرا در میان کشورهای منطقه می‌باشد که حاصل تلاش اساتید، صاحب‌نظران و حرفه‌مندان صنعت ساختمان طی سال‌های متتمادی در کشورمان است. در سال‌های اخیر، مقررات ملی ساختمان گام‌های موثری در ارتقای کیفیت ساخت و ساز و مقاومت بناها و ساماندهی و استانداردسازی مصالح، روش‌های طراحی و ساخت و کاهش هزینه‌های مصرف انرژی، محیط‌زیست، ایمنی، بهداشت و آسایش و رفاه استفاده‌کنندگان برداشته است. در این راستا، پایش مستمر بازخوردهای مقررات ملی ساختمان در زمینه‌های گوناگون، پس از انتشار آن، و برنامه‌ریزی برای بازنگری و رفع نقاطهای موجود و ارتقای مداوم محتوای آن، از اهداف اصلی وزارت راه و شهرسازی است. مقایسه کیفیت ساختمان‌ها، خصوصاً از لحاظ سازه‌ای، در سال‌های اخیر با قبل از تدوین مقررات ملی ساختمان، موید تاثیر این مقررات در ارتقای کیفیت ساختمان‌ها است. در هر حال، باید به کلیه دست‌اندرکاران صنعت ساختمان متذکر شوم در کنار رعایت مقررات و آیین‌نامه‌ها، پایبندی به اصول اخلاق حرفه‌ای و وجودان کلری مهمترین ضامن در پیشبرد اهداف و اصول فنی و حرفه‌ای در این صنعت می‌باشد.

از کلیه اساتید، صاحب‌نظران، حرفه‌مندان و تدوین‌کنندگان که از ابتدا تاکنون در تدوین و بازنگری‌های متعدد در مباحث مقررات ملی ساختمان تلاش نموده و در هم‌فکری و همکاری با این وزارتخانه از هیچ کوششی دریغ ننموده‌اند، سپاسگزارم و از تمامی نخبگان و جوانان متخصص دعوت می‌کنم ما در پیشبرد اهداف عالیه قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان باری نمایند. همچنین، برای تمامی دست‌اندرکاران صنعت ساختمان، اعم از مراجع صدور پروانه، کنترل ساختمان و کلیه اشخاصی که در اجرای مقررات و رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای تلاش می‌نمایند، توفيق و سربلندی آرزو می‌نمایم.

در خاتمه، از تلاش‌ها و زحمات اعضای شورای تدوین، کمیته‌های تخصصی، دبیرخانه مقررات ملی ساختمان و سایر کسانی که به نحوی در تدوین این مجلد همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم.

رستم قاسمی

وزیر راه و شهرسازی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی



وزیر

تاریخ: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹
شماره: ۱۴۷۸۳۹/۱۰۰/۰۲



بسم الله الرحمن الرحيم

جناب آقای دکتر وحیدی
وزیر محترم کشور

موضوع: ابلاغ ویرایش سوم مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان «طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها»

با سلام و احترام

در اجرای ماده ۳۲ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۷۴،
بدینوسیله ویرایش سوم مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان «طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها» که مراحل تهیه، تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده است، بشرح پیوست ابلاغ می‌گردد. زمان انقضای ویرایش سال ۱۳۹۲ این مبحث سه ماه بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بدینه است تا آن زمان استفاده از هر کدام از این دو ویرایش مجاز است.

رونوشت:

- جناب آقای محمودزاده، معاون محترم مسکن و ساختمان جهت آگاهی و اقدام لازم
- جناب آقای فاری فرآن، سرپرست محترم مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی جهت آگاهی و اقدام لازم
- جناب آقای بکرآد، رئیس محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی جهت آگاهی و اقدام لازم
- ادارات کل راه و شهرسازی استان‌ها جهت اطلاع و اقدام لازم
- رئیس محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور جهت اطلاع و اقدام لازم
- رئیس محترم سازمان نظام کارداری ساختمان کشور جهت اطلاع و اقدام لازم

میدان ارتشی، طبقه اول
اراصی مسائی آزاد
سازمان شهرداری
کدیسی ۱۵۱۹۷۱۳۱۱۱
سدوف پس ۰۵۲۸
www.mrud.ir

هیات تدوین کنندگان مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سوم (۱۴۰۰)

(براساس حروف الفبا)

الف-۱) شورای تدوین مقررات ملی ساختمان - دوره ششم از ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸

عضو	• مهندس علی اصغر طاهری بهبهانی	رئیس	• دکتر محمد تقی احمدی
عضو	• مهندس شایور طاحونی	عضو	• مهندس محمد رضا انصاری
عضو	• مهندس بهروز علمداری میلاتی	عضو	• دکتر حمید بلقیری
عضو	• زنده‌یاد مهندس مسعود غازی سلحشور	عضو	• دکتر سعید بختیاری
عضو	• مهندس یونس قلی‌زاده طیلار	عضو	• دکتر حمید بدیعی
عضو	• دکتر بهروز گنميری	عضو	• دکتر ناصر بنیادی
عضو	• دکتر محمد رضا ماهeri	عضو	• مهندس محسن بهرام غفاری
عضو	• دکتر بهروز محمد کلاری	عضو	• دکتر محسن نهرانی‌زاده
عضو	• زنده‌یاد مهندس حشمت الله منصف	عضو	• مهندس محمد ابراهیم دادرشت
عضو	• دکتر سید رسول میر قادری	عضو	• مهندس سید محمد تقی رانقی
عضو	• مهندس نادر نجیمی	عضو	• زنده‌یاد دکتر علی‌اکبر رمضانی‌پور
عضو	• مهندس سید رضا هاشمی	عضو	• دکتر محمد شکرچی‌زاده
		عضو	• معاون مسکن و ساختمان

الف-۲) شورای تدوین مقررات ملی ساختمان - دوره هفتم از ۱۳۹۸ تا ابلاغ این ویرایش

عضو	• مهندس فرزانه صادق مالواجرد	عضو	• دکتر فرهاد آرمی
عضو	• مهندس امیر فرجامی	عضو	• مهندس یعقوب آصفی
عضو	• دکتر غلامرضا کاظمیان شیروان	عضو	• مهندس مصطفی احمدوند
عضو	• دکتر محمود گلابچی	عضو	• دکتر ابذر اصغری
عضو و دبیر	• مهندس حامد مانی‌فر	عضو	• دکتر بهروز بهنام
رئیس	• دکتر محمود محمدزاده	عضو	• زنده‌یاد مهندس اکبر نرکان
عضو	• دکتر سید مجید مفیدی شمیرانی	عضو	• مهندس احمد خرم
عضو	• دکتر سید رسول میر قادری	عضو	• دکتر بهرنگ سجادی
عضو	• مهندس سید حمید میرمیران	عضو	• دکتر محمد شکرچی‌زاده
		عضو	• دکتر غلامرضا شیران

ب) اعضای کمیته تخصصی

رئیس	• مهندس محمد رضا انصاری
عضو	• مهندس محسن بهرام غفاری
عضو	• دکتر حسین برستش
عضو	• زنده‌یاد دکتر سید عبدالله حسینی

- دکتر مهدی خوش‌کردار دبیر
- دکتر عبدالرضا سروقدام عضو
- دکتر علی مرزوعی عضو
- دکتر علیرضا هاشمیان عضو

با سپاس از همکاری آقایان مهندس غلامرضا بابایی همتی، مهندس رضا سعیدکار، مهندس احسان کیوانفر و مهندس جواد مهین‌اکبری.

پ) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملی ساختمان - دوره هفتم

- مهندس حامد مانی‌فر مدیر کل دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان و دبیر شورا
- مهندس امیرعباس محمودی کارشناس مسئول شورا و نماینده دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان در کمیته شخصی

مقدمه ویرایش

صنعتی‌سازی ساختمان یک روش و حاصل مسیری است که کشورهای پیشرفته، طی ۲۰۰ سال گذشته پیموده‌اند. در این کشورها، قطعات، تجهیزات و تاسیسات ساختمان، جملگی علاوه بر داشتن استاندارد کیفی، دارای استاندارد ابعادی و مدولار نیز هستند و در کارخانه تولید می‌شوند. در نتیجه، مهندسان می‌دانند که باید از آن تولیدات مدولار کارخانه‌ای که کیفیت مناسبی دارند، انتخاب کنند و نصاب‌ها هم، به سهولت آنها را نصب می‌کنند. بنابراین، داشتن استاندارد کیفی و ابعادی و نیز مدولار بودن موجب شده است که ساخت و ساز در کشورهای پیشرفته، صنعتی باشد و یک ساختمان در زمان بسیار کوتاهی ساخته شود. هدف امروز این کشورها، افزایش هرچه بیشتر بهره‌وری، از طریق ابداع فناوری‌های نوین است.

هدف ویرایش حاضر مبحث ۱۱ این است که فاصله طولانی با کشورهای صنعتی، سریع‌تر طی شود. پیش‌نیاز این مهم، جدایکردن انبوه‌سازی از غیرانبوه‌سازی است؛ زیرا فرآیند لازم برای صنعتی‌سازی هر یک، با دیگری تفاوت اساسی دارد.

توضیح: در انبوه‌سازی به دلیل امکان بهره‌گیری از مزیت تکرار، سرمایه‌گذاری اولیه برای به کارگیری روش‌های صنعتی ویژه و نوآورانه قابل توجیه است.

اطلاق صنعتی‌سازی به ساختمان، به صورت صفر و یک (مطلقاً آری یا مطلقاً خیر) نیست؛ بلکه، طیفی از درجات را شامل می‌شود. از این‌روست که طبق آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۴ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن، ذیل تبصره ماده ۱۷ آن، قید شده است: "مصادیق صنعتی‌سازی ساختمان، مطابق با ضوابط مصوب در کمیته تخصصی مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان تعیین می‌گردد." به عبارت دیگر، این مبحث، ملاک بررسی و اختصاص مشوق‌هایی است که دولت، سازمان‌ها و نهادها به ساختمان‌های صنعتی اعطا می‌کنند.

قابلیت برنامه‌ریزی، اندازه‌گیری، کنترل و هدایت فعالیت‌های ساخت، از جمله مزایای صنعتی‌سازی است. با نظم و تمرکز که از صنعتی‌سازی حاصل می‌شود، امکان اعمال مقررات ملی ساختمان افزایش می‌یابد. به طور خاص، در غیرانبوه‌سازی‌های صنعتی، تولید اجزا و قطعات در کارخانه‌ها، کنترل پذیری آنها را بالا خواهد برد. در انبوه‌سازی‌های صنعتی هم، به دلیل قابلیت انتخاب روش، مقررات ملی ساختمان به سادگی قابل پیاده‌سازی خواهد بود. بنابراین، از طریق صنعتی‌سازی ساختمان می‌توان تحقق اهداف قانون "نظام

مهندسی و کنترل ساختمان" و همچین "مقررات ملی ساختمان" را که شامل تامین ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی فرد و جامعه است، تسهیل کرد.

در این مبحث، پروژه‌های ساختمانی به دو گروه مجزای غیرابوه‌سازی و پروژه‌های بزرگ ساختمانی (شامل ابوه‌سازی‌ها) تقسیم و برای صنعتی‌سازی هر یک، ضوابط جداگانه‌ای تدوین شده است. در صنعتی‌سازی پروژه‌های بزرگ ساختمان‌سازی، برای مدیریت یکپارچه اهمیت ویژه‌ای قابل شده است. در غیرابوه‌سازی صنعتی به پیش‌ساختگی توجه و ضوابط آن متناسب با حجم پروژه، در دو بخش "غیرابوه کوچک" و "غیرابوه متوسط" بررسی شده است. برای همه گروههای ساختمانی، دسته‌ای از الزامات قید شده است که تامین هر یک از آنها الزامی است. پس از الزامات، سایر ضوابط به صورت امتیازی تنظیم شده‌اند؛ بدین مفهوم که با تامین هر ضابطه، امتیازی به ساختمان تعلق می‌گیرد. مجموع این امتیازات، عددی را موسوم به "شاخص تکمیلی صنعتی‌سازی ساختمان" معرفی می‌کند. این شاخص، معیاری برای تعیین درجات صنعتی‌سازی است؛ به گونه‌ای که درجه یک، مبین سطح صنعتی‌سازی عالی؛ درجه دو، تبیین‌کننده سطح صنعتی‌سازی متوسط؛ و درجه سه نشان‌دهنده سطح صنعتی‌سازی حداقل، برای ساختمان مورد بررسی است.

معمولًا در اسناد مدیریتی دنیا، اصطلاح برد-برد رایج است؛ بدین مفهوم که در یک قرارداد، منافع دو طرف آن تامین می‌شود. رویکرد اساسی این مبحث در توسعه صنعتی ساختمان، "برد-برد" است. برد سوم، بدین معناست که علاوه بر منافع دو طرف قرارداد، منافع جامعه و نسل آینده نیز، حائز اهمیت باشد. در واقع، برد سوم، همان توسعه پایدار است که روند دستیابی به نیازهای نسل حاضر بدون آسیبرساندن به ظرفیت‌های نسل آتی برای دستیابی به نیازهایشان را دنبال می‌کند. شایان توجه است بهره‌وری، پایه و ستون اصلی مشترک میان صنعتی‌سازی و ساختمان سبز است؛ از این‌رو، با صنعتی‌شدن ساخت و ساز، با سهولت بیشتری می‌توان آن را به سمت مولفه‌های ساختمان سبز سوق داد.

بهره‌وری منابع، افزایش سرعت، بهبود و یکسان‌سازی کیفیت، سه معیار عمده متمایز‌کننده تولید صنعتی از غیرصنعتی است. فناوری، یکی از ابزارهای مهم تحقق سه معیار اصلی صنعتی‌سازی است. از این‌رو، الزامات فنی و اجرایی تعدادی از روش‌های ساخت صنعتی، در یک فصل مجزا بررسی می‌شود. شایان توجه است که معرفی این روش‌ها، دلیلی بر رجحان آنها بر دیگر شیوه‌ها نیست و استفاده‌کننده، خود موظف است با توجه به مقتضیات پروژه، برتری آنها را از لحاظ مقاومت، پایداری سازه‌ای، صرفه اقتصادی

و سهولت اجرا بررسی نماید. همچنین، اگر در کاربرد فناوری‌ها و روش‌های ساخت پیشرفته، یکی از سه معیار اصلی صنعتی‌سازی، محقق نشده باشد، نمی‌توان ادعا کرد که صنعتی‌سازی انجام شده است.

تصور بر این است که در این ویرایش از مبحث یازدهم سخن تازه‌ای برای اهل حرفه مطرح شده است. ویرایش پیش‌رو، طی^۹ جلسه در شورای تدوین مقررات ملی ساختمان ارائه و با کسب نظرهای اصلاحی، بهبود یافته و با دریافت و اعمال نظرات حرفه‌مندان تدقیق شده است.

در پایان این دفتر از تمامی اساتید، مهندسان، انجمن‌های مهندسی و سازمان‌های نظام مهندسی و نیز کلیه دست اندکاران صنعت ساختمان که نظرات نگارشی و تخصصی خود را در ارتباط با پیش‌نویس این مبحث ارسال نموده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نموده و از هرگونه اظهار نظر، پیشنهاد و انتقاد استقبال و از آن‌ها جهت انجام اصلاحات بعدی استفاده خواهد نمود. لذا عموم علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به درگاه اینترنتی inbr.ir نسبت به ثبت نقطه نظرات خود اقدام نمایند.

دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

کمیته تخصصی مبحث یازدهم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱-۱ کلیات
۱	۱-۱-۱ دامنه
۱	۱-۱-۲ هدف
۲	۱-۱-۳ تعاریف
۷	۲-۱ صنعتی سازی پروژه های ساختمانی غیرابویه کوچک
۷	۲-۱-۱ دامنه کاربرد
۷	۲-۱-۲ الزامات عمومی
۷	۲-۱-۳ الزامات طراحی
۸	۲-۱-۴ الزامات اجرایی
۹	۲-۱-۵ الزامات کسب شاخص تکمیلی صنعتی سازی
۱۵	۲-۱-۶ درجه بندی صنعتی سازی ساختمان در پروژه های غیرابویه کوچک
۱۷	۲-۱-۷ صنعتی سازی پروژه های ساختمانی غیرابویه متوسط
۱۷	۲-۱-۷-۱ دامنه کاربرد
۱۷	۲-۱-۷-۲ الزامات عمومی
۱۷	۲-۱-۷-۳ الزامات طراحی

۱۹	۴-۳-۱۱ الزامات اجرایی
۲۰	۵-۳-۱۱ الزامات کسب شاخص تکمیلی صنعتی‌سازی
۲۴	۶-۳-۱۱ درجه‌بندی صنعتی‌سازی ساختمان در پروژه‌های غیرانبوه متوسط
۲۷	۱-۴-۱۱ صنعتی‌سازی پروژه‌های بزرگ ساختمانی
۲۷	۱-۴-۱۱ دامنه کاربرد
۲۷	۲-۴-۱۱ الزامات عمومی
۲۷	۳-۴-۱۱ الزامات طراحی
۲۹	۴-۴-۱۱ الزامات اجرایی
۲۹	۵-۴-۱۱ الزامات مدیریتی
۳۰	۶-۴-۱۱ الزامات کسب شاخص تکمیلی صنعتی‌سازی
۳۲	۷-۴-۱۱ درجه‌بندی صنعتی‌سازی ساختمان در پروژه‌های بزرگ
۳۵	۱-۵-۱۱ ضوابط حمایت از محیط‌زیست
۳۵	۱-۵-۱۱ دامنه کاربرد
۳۵	۲-۵-۱۱ الزامات کسب شاخص حامی محیط‌زیست
۳۶	۳-۵-۱۱ حداقل لازم برای شاخص حامی محیط‌زیست
۳۷	۱-۶-۱۱ الزامات فنی و اجرایی تعدادی از روش‌های ساخت صنعتی
۳۷	۱-۶-۱۱ مقدمه
۳۷	۲-۶-۱۱ سیستم قاب‌های سبک فولادی سرد نوردشده (LSF)
۴۰	۳-۶-۱۱ ساختمان‌های بتن‌آرمه با قالب‌های عایق ماندگار (ICF)

۴-۶-۱۱ ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته	۴۴
۵-۶-۱۱ روش تیلت-آپ	۴۸
۶-۶-۱۱ ساختمان‌های نیمه‌پیش‌ساخته با صفحات بتن پاششی سه بعدی (3D پانل)	۵۰
۷-۶-۱۱ ساختمان‌های بتن‌آرم‌های درجا به شیوه قالب‌های تونلی	۵۹
۸-۶-۱۱ ساختمان‌های بتن‌آرم‌های درجای یکپارچه	۶۱
پیوست ۱ مفاهیم صنعتی‌سازی ساختمان	۶۵
پیوست ۲ برخی از مصادیق صنعتی‌سازی ساختمان	۷۱
پیوست ۳ منافع حاصل از صنعتی‌سازی ساختمان	۷۵
پ-۳-۱ افزایش صرفه اقتصادی و کاهش هزینه‌ها برای فرد و جامعه (معیار هزینه)	۷۵
پ-۳-۲ کاهش زمان تولید و تسريع در تامین نیازهای مسکن (معیار زمان)	۷۵
پ-۳-۳ افزایش کیفیت محصولات (معیار کیفیت)	۷۷
پ-۳-۴ افزایش ایمنی در فرآیند تولید و اجرا (معیار ایمنی)	۷۸
پ-۳-۵ حفاظت از محیط‌زیست	۷۹
پ-۳-۶ توسعه صنعتی کشور همراه با توسعه اشتغال	۸۰
پیوست ۴ چک‌لیست‌های ارزیابی	۸۳
پ-۴-۱ چک‌لیست صنعتی‌سازی ساختمان در پروژه غیرانبوه کوچک	۸۳
پ-۴-۲ چک‌لیست صنعتی‌سازی ساختمان در پروژه غیرانبوه متوسط	۸۶
پ-۴-۳ چک‌لیست صنعتی‌سازی ساختمان در پروژه بزرگ	۹۰
پ-۴-۴ چک‌لیست حامی محیط‌زیست	۹۵

پیوست ۵ نمونهایی از نحوه تعیین درجه صنعتی‌سازی ساختمان‌ها	۹۷
پ-۱-۱ ساختمان غیرانبوه کوچک – نمونه اول	۹۷
پ-۱-۲ ساختمان غیرانبوه کوچک – نمونه دوم	۱۰۲
پ-۱-۳ ساختمان غیرانبوه متوسط	۱۰۷
پ-۱-۴ پروژه بزرگ ساختمانی – نمونه اول	۱۱۳
پ-۱-۵ پروژه بزرگ ساختمانی – نمونه دوم	۱۲۰
واژنامه فارسی به انگلیسی	۱۲۹

۱-۱۱ کلیات

۱-۱۱-۱ دامنه

ضوابط صنعتی سازی، کل چرخه حیات ساختمان را شامل می‌شود. در این مبحث، بر ارایه ضوابط طراحی و اجرای ساختمان‌ها به روش صنعتی تمرکز شده و سازگاری ضوابط ارایه شده با سایر ارکان چرخه حیات ساختمان مورد توجه قرار گرفته است.

توضیح: چرخه حیات ساختمان شامل مراحل "پیش از اجرا"، "اجرا" و "پس از اجرا" است. مرحله "پیش از اجرا" شامل دو بخش پدیدآوری و طراحی است. "اجرا" سه بخش تجهیز، تدارک و ساخت را دربر می‌گیرد. "پس از اجرا" مشتمل بر چهار بخش بهره‌برداری، نگهداری، بازسازی و تخریب است.

۲-۱-۱۱ هدف

هدف، ارایه ضوابط صنعتی سازی ساختمان با رویکرد توسعه پایدار است که در هفت محور اصلی زیر دنبال می‌شود:

۱-۱-۱۱-۱ افزایش ایمنی و بهداشت

۱-۱-۱۱-۲ بهره‌وری منابع

۱-۱-۱۱-۳ افزایش سرعت

۱-۱-۱۱-۴ بهبود کیفیت و دوام

۱-۱-۱۱-۵ پرهیز از آسیب به محیط‌زیست

۱-۱-۱۱-۶ بهبود مصرف انرژی

۱-۱-۱۱-۷ توجه به مطلوبیت و آسایش

بر این اساس، مصادیق صنعتی سازی ساختمان برای سنجش میزان صنعتی سازی هر ساختمان ارایه شده است. ضوابطی نیز، در مسیر دستیابی به ساختمان سبز، تحت عنوان "حامی محیط‌زیست"، قید و تامین حداقلی از این ضوابط، برای ساختمان‌های صنعتی الزامی شده است.

۱-۳-۱۱ تعاریف

واژه‌ها، عبارات و اصطلاحات به کار رفته در این مبحث، به معانی مشروطه زیر است:

۱-۳-۱۱ آب خاکستری: آبی غیرآشامیدنی، تحصیل شده از فاضلاب خروجی از دستشویی، وان، زیردوشی، لگن یا ماشین رختشویی که منحصرا برای شستشوی توالتها، یورینال‌ها و آبیاری زیرسطحی ممکن است مورد استفاده دوباره قرار گیرد.

۱-۳-۱۱ اجزای ساختمانی مدولار: اجزای ساختمانی که اندازه آنها، از رابطه (۱-۱-۱۱) به دست می‌آید:

$$d = d_{\min} + i \times M, \quad 0 \leq i \leq i_{\max} \quad (1-1-11)$$

در رابطه (۱-۱-۱۱)، d اندازه انتخابی مجاز، d_{\min} حداقل اندازه مجاز طبق مراجع معتبر، i عدد صحیح غیرمنفی با حداقل مقدار مجاز i_{\max} طبق مراجع معتبر و M مدول است. برای تعریف مدول به بند ۲۲-۳-۱-۱۱ مراجعه شود.

۱-۳-۱۱ استاندارد ابعادی در ساختمان: اندازه‌های مقرر شده برای فضاهای، مصالح، قطعات، لوازم و تجهیزات ساختمانی که برای تامین هماهنگی ابعادی استفاده می‌شود. هماهنگی ابعادی در بند ۲۷-۳-۱-۱۱ تعریف شده است.

۱-۳-۱۱ انبوه‌سازی صنعتی: ساخت تعداد کافی واحد مشابه یا مجموعه واحدهای ساختمانی مشابه با کیفیت مطلوب، طی زمان مناسب و با توجیه اقتصادی است. معیار تعداد کافی، استفاده از روش‌های ویژه طرح و ساخت صنعتی با توجه به مزیت تکرار است.

۱-۳-۱۱ بهره‌وری: ترکیب بهینه و موزون منابع و زمان برای دستیابی به اهداف تعریف شده است و معیاری برای ارزیابی بازدهی فعالیت‌های تولیدی است. بهره‌وری از حاصل نسبت خروجی (ستانده) به ورودی (داده) محاسبه می‌شود. به عبارت بهتر، "میزان خروجی به ازای واحد ورودی" است.

$$\frac{\text{خرجی یا ستانده}}{\text{ورودی یا داده}} = \text{بهره‌وری} \quad (2-1-11)$$

صورت و مخرج رابطه (۲-۱-۱۱) باید واحد یکسانی داشته باشد که معمولاً یا به صورت منابع مورد استفاده، نظیر نیروی کار، ماشین‌آلات و ... یا معادل ارزش اقتصادی آنها است. هنگامی که در فرآیند

تولید، نسبت تمام خروجی‌ها به کلیه ورودی‌ها محاسبه شود، به آن بهره‌وری کلی و در صورتی که برای فعالیت‌های جزیی ارزیابی گردد، به آن بهره‌وری جزیی اطلاق می‌شود. بهره‌وری صنعت ساختمان در سطح، قابل تعریف است: صنعت ساختمان، پروژه ساختمانی و فعالیت‌های خرد.

توضیح: بهره‌وری صنعت ساختمان در سطح ملی که قسمت مهمی از تولید ناخالص داخلی را شامل می‌شود، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه اقتصادی است که پیش‌نیاز برآورد آن، جمع‌آوری درست و مدون اطلاعات مجموعه وسیعی از طرح‌های ساخت گوناگون با ابعاد مختلف در بخش‌های خصوصی و دولتی است؛ لذا تعیین آن، نیازمند سازمان‌های تخصصی و نظمات ویژه مستندسازی است. توسعه‌یافتنی در صنعت ساختمان با افزایش بهره‌وری و حجم تولید مستحدثات سرمایه‌ای ارتباط مستقیم دارد.

در سطح یک پروژه، بهره‌وری را می‌توان از حاصل تقسیم ارزش سرمایه‌ای مستحدثات بر هزینه‌های انجام کار یا منابع مورد استفاده تعیین نمود. در محاسبه هزینه‌های انجام کار، باید کلیه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم نظیر هزینه‌های مرتبط با کیفیت، زمان، ایمنی و محیط‌زیست را لحاظ نمود.

در سطح سوم یا یک فعالیت خرد، سنجش خروجی و ورودی بازهم ساده‌تر است. در این مورد، خروجی را می‌توان در قالب ارزش اقتصادی معادل کار انجام‌شده و ورودی را به صورت ارزش اقتصادی معادل نفر-ساعت نیروی انسانی، مصالح مورد استفاده، زمان صرف‌شده و ماشین‌آلات به کار رفته برای آن حجم مشخص از کار محاسبه نمود.

۱-۱-۳-۶ پیش‌دال: بخشی از دال بتی است که در روی زمین ساخته و پس از کسب مقاومت لازم، به محل نصب متناظر آن در سقف منتقل می‌شود و برای بتن‌ریزی بقیه دال، نقش قالب را ایفا می‌کند.

۱-۱-۳-۷ پیش‌ساختگی: پیش‌ساختگی، تولید صنعتی قسمت‌های مختلف ساختمان در محیطی کنترل شده است. در این محیط، عوامل جوی؛ شامل دما، باد و بارش؛ تاثیری بر روند تولید و کیفیت محصول نخواهد داشت. از این‌رو، سرعت و کیفیت محصولات تولید شده، بالاتر خواهد رفت. با پیش‌ساختگی، تولید ضایعات ساختمانی کاهش و قابلیت تفکیک / بازیافت آنها افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که "محیط کنترل شده" می‌تواند در کارخانه یا در محل پروژه باشد.

۱-۱-۳-۸ دفترچه بهره‌برداری: مجموعه‌ای از اطلاعات ساختمان، شامل نقشه‌های چون ساخت و روش اجراء، نتایج آزمایشگاهی؛ مشخصات مصالح، اجزا و تاسیسات؛ فهرست تامین‌کنندگان مصالح؛ و

دستورات لازم برای راهبری، تعمیر و نگهداری است. بخشی از اطلاعات مذکور در شناسنامه فنی و ملکی، منظور می‌شود.

۹-۳-۱-۱۱ سطح زمین؛ تراز متوسط کف معبر / معابر مجاور است.

۱۰-۳-۱-۱۱ شاخص تکمیلی صنعتی‌سازی ساختمان؛ عددی است بین صفر و ۱۰۰ که برای یک ساختمان، بر اساس روابط و جداول این مبحث، به منظور تعیین میزان به کارگیری ضوابط انتخابی صنعتی‌سازی محاسبه می‌شود.

۱۱-۳-۱-۱۱ شاخص حاملی محیط‌زیستی؛ عددی است بین صفر و ۱۰۰ که بر اساس دو معیار اصلی مدیریت مصرف آب و نیز مدیریت مصرف انرژی ارزیابی می‌شود.

۱۲-۳-۱-۱۱ صنعتی‌سازی ساختمان؛ رویکردی برای احداث ساختمان، با بهره‌گیری از مزیت تکرار است که با جایگزینی نسبی ماشین به جای نیروی انسانی، تحت مدیریت یکپارچه، به بهبود بهره‌وری منابع، افزایش سرعت تولید و پالابردن و یکسان‌سازی کیفیت منجر می‌شود.

۱۳-۳-۱-۱۱ طرح و ساخت؛ شیوه‌ای که در آن مدیریت طرح و ساخت بر عهده یک مجموعه واحد است. طراحی با لحاظ کردن نظرات مجری، به منظور کاهش خطاهای و در نتیجه افزایش سرعت فعالیت‌ها انجام می‌شود.

۱۴-۳-۱-۱۱ غیرانبوه‌سازی صنعتی؛ در غیرانبوه‌سازی صنعتی به سبب تکرار محدود، استفاده از قطعات پیش‌ساخته کارخانه‌ای و احداث بنا با نصب آنها یا پیش‌سفارشی صنعتی کل ساختمان اولویت می‌یابد. شایان توجه است که لازمه رونق در تولیدات کارخانه‌ای، داشتن استاندارد کیفی و ابعادی و نیز مدولار بودن قطعات، تاسیسات و تجهیزات گوناگون مورد استفاده در ساختمان است.

۱۵-۳-۱-۱۱ قالب سنتی؛ قالبی با تعداد تکرار کم که انطباق آن با معماری، در دفتر فنی یا مهندسی طراحی نشده و برای نصب، به تغییر ابعاد در محل اجرا نیاز باشد.

۱۶-۳-۱-۱۱ قالب صنعتی؛ قالبی با تعداد تکرار زیاد که انطباق آن با معماری، در دفتر فنی یا مهندسی به گونه‌ای طراحی شده باشد که در محل اجرا، فقط فعالیت سرهم‌کردن قطعات قالب و نصب آنها انجام شود.

۱۷-۳-۱-۱۱ **قالب‌بندی صنعتی:** روش قالب‌بندی است که در آن از قالب‌های صنعتی برای بتن‌ریزی استفاده شود.

۱۸-۳-۱-۱۱ **قالب ملندگار:** قالبی است که پس از گیرش بتن، در محل خود باقی می‌ماند و ممکن است غیر از نقش نگهدارنده، وظایف دیگری از جمله عایق‌بودن، ظرفیت باربری و ... را به تناسب جنس و ضخامت آن، بر عهده داشته باشد.

۱۹-۳-۱-۱۱ **کتاب پروژه:** مجموعه‌ای از اطلاعات ساختمان و فرآیندهای پروژه در کنار درس‌آموخته‌های اجرا است. اطلاعات ساختمان شامل جزئیات طراحی و روش اجرا، نتایج آزمایشگاهی، فهرست تامین‌کنندگان مصالح و برنامه زمان‌بندی است.

۲۰-۳-۱-۱۱ **لوله‌کشی صنعتی برای انتقال آب / فاضلاب:** روش لوله‌کشی است که در محل، سریعاً نصب می‌شود. انتخاب جنس لوله، ساز و کار اتصال آن و تمهیدات طراحی در دفتر فنی یا مهندسی، از عوامل دستیابی به معیارهای سه‌گانه صنعتی‌سازی، طبق تعریف بند ۲۱-۳-۱-۱۱ است. تهیه نقشه لوله‌کشی، برآورد فهرست مصالح مورد نیاز و تعیین موارد قابل پیش‌سازی در کارگاه بر اساس نقشه لوله‌کشی، از جمله تمهیدات طراحی در دفتر فنی یا مهندسی است.

۲۱-۳-۱-۱۱ **معیارهای سه‌گانه صنعتی‌سازی:** بهره‌وری منابع، افزایش سرعت، بهبود و یکسان‌سازی سطح کیفیت، سه معیار عمده صنعتی‌سازی است که حتی عدم رعایت یکی، موجب غیرصنعتی شدن پروژه می‌شود.

۲۲-۳-۱-۱۱ **مدول:** واحدی از اندازه است که طبق مراجع معتبر برای هماهنگ نمودن ابعاد در نظام هماهنگی اندازه‌ها به کار برده می‌شود.

۲۳-۳-۱-۱۱ **مدولارسازی:** به طراحی ساختمان با اجزای مدولار، طبق تعریف بند ۲-۳-۱-۱۱ اطلاق می‌شود. شایان توجه است که مدولارسازی، بالاترین حد هماهنگی ابعادی، طبق تعریف بند ۱-۱۱-۲۷-۳ است.

۲۴-۳-۱-۱۱ **نظام تضمین کیفیت:** طراحی تولید و سایر مولفه‌های موثر بر آن، به نحوی که احتمال انحراف کیفیت محصول نهایی از مقررات و انتظارات طرف‌های ذی‌نفع، به ویژه سازنده و کارفرما به

حداقل برسد. نظام تضمین کیفیت متوجه فرآیند است و ریشه‌یابی بروز خطاهاست تکرارشونده از طریق ممیزی و اصلاح عوامل به وجود آورنده آنها، از نکات مهم آن است.

۱۱-۲۵-۳ **نظام کنترل کیفیت**: بازرگانی نظام مند تمامی عوامل تاثیرگذار در تولید، برای تطابق کیفیت محصول نهایی با مقررات و نیز نیازهای سازنده و کارفرما است. نظام کنترل کیفیت متوجه محصول است و اصلاح نقص‌ها و بازرگانی مجدد برای حصول از انطباق، از نکات مهم آن است.

۱۱-۲۶-۳ **نمای صنعتی**: به نمایی اطلاق می‌شود که معیارهای سه‌گانه صنعتی‌سازی، جملگی در آن محقق شده باشد. از مصادیق تحقق این معیارهای کاهش مراحل اجرا از طریق تلفیق مراحل، استفاده از قطعات پیش‌ساخته، نصب خشک و کاربرد مصالح سبک‌تر و عایق‌تر است. همچنین، تهیه نقشه‌های کارگاهی نما و ایجاد قابلیت پیش‌ساخته در دفتر فنی یا مهندسی، از اصول اساسی نیل به این معیارها است. از نمونه‌های منطبق با این تعریف، می‌توان به نماهای خارجی صنعتی مانند تخته سیمانی، سرامیک، شیشه، کامپوزیت، بتون پیش‌ساخته، بتون نمایان، پنل خورشیدی و لوور اشاره کرد.

۱۱-۲۷-۳ **هماهنگی ابعادی در ساختمان**: مجموعه‌ای از اصول قراردادی برای ایجاد تناسب در ابعاد فضاهای مصالح، قطعات، لوازم و تجهیزات ساختمانی که به منظور امکان‌پذیری و بهبود کارآیی ساخت و سرهم کردن اجزای مختلف ساختمان استفاده می‌شود.