



# به نام خدا سازمان ملی زمین و مسکن دو قمرن آوری های نوین ساخت مسکن

## فهرست فناوریهای ملاک عمل دفتر فناوریهای نوین ساخت مسکن

## جهت ارزیابی عملکرد برنامه اجرایی سال ۱۳۹۹ ادارات کل استانی

تولید صنعتی ساختمان عبارت است از فرآیند ساخت و اجرای پیوسته و زنجیره‌ای ساختمان که در آن اجزاء و عناصر ساختمانی به صورت مدولار و پیش‌ساخته تولید شده و از نظر کیفیت در تمام مراحل ساخت و اجرا قابل کنترل باشد.

به عبارت دیگر تولید صنعتی ساختمان متشکل است از کلیه ساخت و سازهای مسکن با استفاده از فناوری‌های نوین ساخت مسکن بدلیل مزایای عمده این روش‌ها از قبیل سبک سازی، سرعت ساخت بالا، دوام و عمر مفید بیشتر، مصرف بهینه انرژی و متعاقبا کاهش چشمگیر آلاینده‌های زیست محیطی که همگام با اصول توسعه پایدار نیز می‌باشند.

فهرست کامل فناوری‌هایی که در ذیل آمده به همراه معرفی کامل آنها و الزامات مربوطه در کتاب "فناوری‌های نوین ساختمانی" که توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تایید گردیده و در سایت مرکز به نشانی [www.bhrc.ac.ir](http://www.bhrc.ac.ir) در بخش نظریه فنی - فناوری‌های نوین قابل دسترسی می‌باشد، طی نامه شماره ۹۴/۹۳/۵۸۵۸ مورخ ۹۳/۰۲/۲۹ به آن استان ارسال شده است و رعایت الزامات آن ضروری می‌باشد. بدیهی است که کلیه سیستم‌ها و زیر سیستم‌های نوین که به تایید مرکز مذکور رسیده، حتی اگر در کتاب یاد شده ذکر نگردیده باشد، قابلیت اجرا دارد.

## مستور از ساخت و ساز صنعتی، ساخت و سازی است که شامل یکی از دو مصداق زیر باشد:

۱- سیستم کامل ساختمانی: ساختمان‌هایی که تمام اجزاء آن تولید کارخانه‌ای بوده و در محل برپا می‌شوند.

۲- ترکیب اجزاء ساختمانی: ترکیب اجزای ساختمانی بگونه‌ای باشد که بصورت همزمان موارد زیر اجرا گردد:

سازه و دیوار یکی از فرازهای ۱۱ گانه بند " الف"، سقف یکی از فرازهای ۹ گانه بند " ب"، دیوارهای غیرباربر یکی از فرازهای ۱۶ گانه بند " ج" و نهایتا" درب و پنجره‌ها فراز ۱ بند " د" را عملیاتی نماید.

## الف) سازه و دیوار

- ۱- سیستم قالب تونلی یا سایر سیستم‌های قالب مدولار
- ۲- اسکلت فولادی با اتصالات پیچ و مهره‌ای، مشروط بر آنکه جوش در هیچ موردی در ساختار و سازه آن به کار نرفته و یا بر حسب ضرورت، صرفاً جوش‌های دروازه‌ای کارخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفته باشد.
- ۳- سیستم قالب عایق ماندگار با قالب‌هایی از جنس پلی استایرن، چوب، سیمان، بتن پیش‌ساخته و ...
- ۴- سیستم دیوارهای باربر بتن مسلح ویژه مطابق ویرایش جدید آئین‌نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران
- ۵- سیستم ساختمان‌های پیش‌ساخته با دیوارهای باربر، متشکل از سقف و دیوارهای بتن‌آرمه با بتن سبک سازه‌ای
- ۶- ساختمان‌های بتن‌آرمه متشکل از دیوار باربر ۲ لایه و سقف‌های نیمه پیش‌ساخته با بتن درجا
- ۷- ساختمان‌های با صفحات ۲ لایه ساندویچی 3D با بتن میانی درجا
- ۸- ساختمان‌های نیمه پیش‌ساخته با قاب ساده مرکب فولادی-بتنی به همراه دیوارهای برشی بتن‌آرمه
- ۹- دیوارهای توپر و سقف‌های با هسته توخالی بتن مسلح پیش‌ساخته
- ۱۰- سیستم ساختمان‌های بتن مسلح با فناوری R-PC
- ۱۱- و سایر سیستم‌های مورد تأیید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

## ب) سقف

- ۱- سیستم سقف سیاک
- ۲- سیستم دال مرکب فولادی-بتنی
- ۳- سیستم تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن
- ۴- سیستم سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک‌های توخالی ماندگار از جنس پروپیلن
- ۵- سیستم سقف کوبیاکس
- ۶- سیستم سقف بتنی پیش‌تنیده پس‌کشیده
- ۷- سیستم سقف مجوف پیش‌ساخته پیش‌تنیده Hollow Core Slabs
- ۸- سیستم سقف دال‌ها نیمه پیش‌ساخته بتن مسلح Double Tee
- ۹- و سایر سیستم‌های مورد تأیید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

## ج) دیوارهای غیر باربر

- ۱- دیوارهای ساخته شده از بلوک‌های دیواری ساخته شده با بتن سبک گازی
- ۲- پانل دیواری مسلح ساخته شده از بتن سبک AAC
- ۳- دیوار غیر باربر ساخته شده از بتن سبک CLC
- ۴- دیوارهای غیر باربر نیمه پیش ساخته صفحات ساندویچی 3D
- ۵- دیوارهای غیر باربر داخلی BB LOCK
- ۶- دیوارهای غیر باربر متال فوم
- ۷- دیوارهای غیر باربر سبک پیش ساخته LSF
- ۸- پانل‌های دیواری ساخته شده از بتن سبک با دانه‌های لیکا
- ۹- پانل الیاف بتن
- ۱۰- پانل‌های متشکل از خرده‌های نی و بتن (نی- بتن)
- ۱۱- پانل‌های دیواری ساخته شده از رزین و ساقه گندم و برنج
- ۱۲- دیوارهای غیر باربر Q Panel
- ۱۳- پانل‌های دیواری غیر باربر Ercolith
- ۱۴- استفاده از پرلیت در مصارف ساختمانی به منظور سبک‌سازی و عایق کاری
- ۱۵- پانل‌های پیش ساخته دیواری Rail - Wall از جنس بتن پرلیتی
- ۱۶- و سایر سیستم‌های مورد تأیید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

## د) درب پنجره‌ها

- ۱- پنجره‌های دوجداره از نوع قابهای عایق (حتی‌الامکان شیشه‌های ۲ لایه Low-E و یا شیشه‌های نانویی عایق حرارت) و درب ورودی از نوع ضد آتش

\*\*\* کليه دست‌اندرکاران ساخت ساختمان به روش فناوری‌های نوین و صنعتی‌سازی بایستی تجربه و توان علمی، فنی و اجرایی لازم جهت طراحی و احداث ساختمان‌های موردنظر را بمنظور بهبود ساخت و بهره‌برداری دارا باشند.

## سایر موارد توصیه‌ای:

- ۱) توصیه می‌شود در پروژه‌هایی که به سیستم جمع‌آوری فاضلاب شهری دسترسی ندارند از پکیج‌های آماده تصفیه فاضلاب استفاده شود تا از آب خاکستری حاصل برای مصارف مجدد در سیفون، آبیاری فضای سبز و ... استفاده گردد. این مورد با در نظر گرفتن صرفه‌جویی قابل توجه در مصرف آب، در اقلیم‌های گرم و خشک و کم‌آب کشور به صورت ویژه توصیه می‌گردد.
- ۲) توصیه می‌شود طراحی و اجرای کانالهای انتقال آب و برق در واحدها بصورتی باشد که امکان دسترسی به آسانی فراهم باشد تا در زمان بهره‌برداری نیز برای ساکنین مشکل ایجاد ننماید.
- ۳) توصیه می‌شود به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی، در مورد پتانسیل‌های طبیعی و انرژی‌های رایگان و تجدیدپذیر مانند خورشید و باد، متناسب با هر اقلیم مطالعات کامل و دقیقی انجام شود تا از این پتانسیل‌ها در تولید برق، گرم کردن آب مصرفی واحدها، تامین نور، تهویه هوا، سرمایش و گرمایش واحدها و ... حداکثر بهره را برد.
- ۴) توصیه می‌شود به جای کاربرد طراحی معماری در کنار طراحی سازه و طراحی تاسیسات، از تیم طراحی به صورت یکپارچه استفاده شود تا طراحی بهینه گردد و نقص‌های نقشه و دوباره‌کاری‌های اجرا به حداقل رسیده و پروژه‌ها به صورت کامل و بی‌نقص به اجرا درآید.
- ۵) توصیه می‌شود تا حد امکان در محوطه حیاط، حیاط خلوت، بالکن، فضای پشت بام یا سایر فضاهای ممکن، فضای سبز ایجاد گردد تا از مزایای آن در تامین زیبایی، تصفیه هوا و ایجاد سایه و برودت هوا بهره گرفت.
- ۶) علی‌رغم الزام رعایت تمامی مباحث مقررات ملی ساختمانی ایران، بدلیل اهمیت صرفه‌جویی در مصرف انرژی توصیه می‌گردد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمانی ایران با عنوان "صرفه‌جویی در مصرف انرژی" مورد توجه کامل و ویژه قرار گیرد بنحوی که جزئیات ذکر شده به صورت صحیح و کامل رعایت گردد.
- ۷) علی‌رغم الزام رعایت تمامی مباحث مقررات ملی ساختمانی ایران، با توجه به رویکرد صنعتی‌سازی در کشور توصیه می‌گردد مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمانی ایران با عنوان "صنعتی‌سازی ساختمان" مورد توجه کامل و ویژه قرار گیرد بنحوی که جزئیات ذکر شده به صورت صحیح و کامل رعایت گردد (قابل ذکر است که کتاب "فن‌آوری‌های نوین ساختمانی" مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی نیز منبع مناسبی در زمینه صنعتی‌سازی ساختمان است).
- ۸) فصل چهارم آئین‌نامه ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) تحت عنوان "ضوابط طراحی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای" در خصوص دیوارها، نماها، سقف‌های کاذب و تاسیسات مکانیکی و برقی با توجه به محدوده کاربرد آن مورد توجه مضاعف قرار گیرد.
- ۹) ضابطه شماره ۷۱۴ سازمان برنامه و بودجه با عنوان "دستورالعمل طراحی سازه‌ای و ضوابط عملکردی و اجرایی نمای خارجی ساختمان‌ها" بطور کامل رعایت گردد. (فایل پیوست)

- ۱۰) مصوبه جلسه مورخ ۱۳۹۶/۷/۲۳ هیئت محترم وزیران در خصوص سند گسترش کاربرد فناوری نانو در افق ۱۴۰۴ که طی شماره نامه ۱۳۹۶/۹/۲۹/ت/۵۳۰۶۸ مورخ ۱۳۹۶/۹/۲۹ از سوی معاون اول محترم رئیس جمهور ابلاغ گردیده است، به پیوست جهت اطلاع و بهره‌برداری از مصالح ساخته شده با فناوری نانو ساخت داخل و دارای تأییدیه‌های قید شده در سند مذکور، ارسال میگردد.
- ۱۱) توصیه می‌شود در طراحی و ساخت از مصالح بومی، موثر و کارا، بازگشت پذیر یا قابل استفاده مجدد، با کمترین پرت و فاقد مواد سمی و تخریب کننده محیط زیست استفاده گردد تا آلودگی‌های زیست محیطی به حداقل ممکن برسد.
- ۱۲) همانگونه که در موارد فوق الذکر توضیح داده شده است، توصیه می‌شود در طراحی و ساخت ساختمان‌های فناورانه، موارد ذیل در جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هوشمندسازی ساختمان در نظر گرفته شود:

### • تأمین و بهینه‌سازی انرژی

- ۱- تأمین انرژی الکتریکی از طریق سیستم فتوولتائیک
- ۲- تأمین انرژی از طریق سایر انرژیهای تجدیدپذیر
- ۳- استفاده از سیستم تصفیه فاضلاب خاکستری جهت مصارف غیرآشامیدنی

### • سیستم سرمایش و گرمایش و تهویه

- ۱- استفاده از آبگرمکن‌های خورشیدی جهت تأمین آب گرم مصرفی و سیستم گرمایش ساختمان
- ۲- استفاده از انرژی خورشیدی جهت سیستم سرمایش ساختمان (در چیلرهای جذبی)
- ۳- استفاده از بخاری‌های هرمتیک در بخش گرمایش (تأمین اکسیژن از فضای بیرون ساختمان)
- ۴- توجه به اقلیم در انتخاب و طراحی سیستم گرمایش و سرمایش و در نظر گرفتن دمای آسایش محیط

### • مدیریت هوشمند ساختمان

- ۱- استفاده از سیستم روشنایی هوشمند
- ۲- استفاده از شیرآلات آب هوشمند
- ۳- استفاده از حسگرهای تنظیم دما و رطوبت
- ۴- استفاده از سامانه‌های کنترل هوشمند موتورخانه
- ۵- استفاده از حسگرهای ایمنی شامل گاز مونوکسید کربن، دود و نشتی گاز

لازم به ذکر است در پروژه‌هایی که مطابق دستورالعمل مذکور طراحی و ساخته می‌شوند، در صورت بکارگیری سیستم‌های پنل خورشیدی، آبگرمکن خورشیدی، تصفیه فاضلاب و یا شیرهای آب هوشمند در ظرفشویی آشپزخانه و روشویی سرویس بهداشتی، در ارزیابی عملکرد استان ضریب تشویقی در حدود ۱.۲۵ در نظر گرفته می‌شود.