

اصل‌الحاج
الکویتی مصرف

صنعتی سازی ساختمان کامی بلند برای تامین سکن مردم

- جالش‌های موجود در راه تامین مسکن در ایران
- تامین ۵/۸ میلیون مسکن اقشار آسیب‌یدزیر
- توسعه پایدار و صنعتی‌سازی ساختمان
- صنعتی‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- منافع اقتصادی و اجتماعی صنعتی‌سازی
- روش‌های صنعتی‌سازی

• نشریه شماره ۱۱۴، زمستان ۱۳۸۸



شناخت
RAH SHAHR
International Group



پیکسد و چهاردهمین نشریه علمی، فنی و مهندسی راه‌شهر
آدرس وب سایت نشریات فنی گروه بین‌المللی راه‌شهر
<http://bulletin.srahshahr.com>

پهنهای خداوند جان و خرد

آدرس: تهران - میدان ونک، ابتدای بزرگراه حقانی
بعد از چهارراه جهاد کودک، خیابان دیدار جنوبی
کوچه هوشیار، پلاک ۳
کد پستی: ۱۵۸۷۷ - ۵۶۴۱۳

پست الکترونیک: info@rahshahr.com
www.rahshahr.com

تلفن: ۰۲۱۷۲۱۷۲
دورنگار: ۰۲۱۸۳۸۷۸

شماره سند: ۰۱ ۰۹۶۵۳ O PB ۰۱۱۴ ۰۰

ناشر	امور هنری
	گروه بین‌المللی راه‌شهر
لیتوگرافی و چاپ	رهبر افزارگزارو
	به گوشش
نقشه‌آمیز	ابوالحسن راعی
	فریدا شریفی
محافی	اندیشه
	ادیت

لیتوگرافی و چاپ	به گوشش
	ابوالحسن راعی
نقشه‌آمیز	فریدا شریفی
	ادیت

اندیشه

لیتوگرافی و چاپ
نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

لیتوگرافی و چاپ

نقشه‌آمیز

ادیت

سخنی با خوانندگان

سالی که با عنوان «اصلاح الگوی مصرف» آغاز شد رو به پایان است. در این مدت پیرامون نقشی که قشرهای گوناگون جامعه می‌توانند در کاهش مصرف داشته باشند، بحث‌های فراوانی صورت گرفت، رساله‌های گوناگون به تبلیغ شیوه‌های اصلاح الگوی مصرف پرداختند و نشت‌های فراوانی در سطوح مختلف کشور برگزار شد. بررسی اجمالی این برنامه‌ها و قابلیت‌های انتشار می‌دهد که در بسیاری از این موارد، آنچه به عنوان راهکارها و روش‌های اصلاح الگوی مصرف عنوان شده، تناسب‌لزوم را با ابعاد مستتبه تداشته و کمتر دارای مقابس متناسب با وظیله و تولن مخاطبین آنها است.

اصلاح الگوی مصرف پک نیاز و آرمان است و محدوده زمانی نمی‌شناسد، اما مصدقه‌های آن متناسب با آحاد و گروه‌های مختلف جامعه متفاوت هستند. بنابراین نیاز توان و نیاید انتظار داشت که الگوی صرفه‌جویی مثلاًیک کارمند جزو پک سازمان مقباسی در بیهاد سازمانی که در آن کار می‌کند داشته باشد. سازمان هایی که در ابعاد کلان در کشور خعالیت دارند باید صرفه‌جویی را در ابعاد و ظایف‌شان مدنظر داشته باشند. از سازمان‌های تولیدی انتظار می‌رود که صرفه‌جویی را در بعد کلان و در تمام مرافق فرایند تولید از مصرف انرژی تا مصرف مواد و کیفیت کالای تولیدی سرلوحه کار خود قرار دهدن. از سازمان‌های تامین‌کننده انرژی انتظار می‌رود که صرفه‌جویی متناسب را در حلقه و استفاده بهینه از منابع انرژی و توزیع با بهره‌وری بالای انرژی اعمال کند و به این ترتیب هر سازمانی در حیطه وظیفه و مسئولیت خود در تحقق این آرمان تلاش کند.

ساختمن سازی یکی از مواردی است که ضرورت اعمال پک الگوی صحیح تولید و مصرف در آن عمقی‌باشد چشم می‌خورد. در صورت تحقق این امر یعنی کاهش هزینه‌های ساخت و ساز، یکی از مهم ترین مشکلات جامعه پاسخ گفته می‌شود. چنانچه شیوه‌های صنعتی سازی جایگزین روش‌های سنتی موجود شوند و از گران‌های مربوط، به شیوه‌های منطقی، گسترش این روش‌ها را مورد حمایت قرار دهدن، در اثر صرفه‌جویی‌های اعمال شده قشر بزرگی از جامعه خالیدار می‌شوند.

پردازش مطالعاتی که در این خصوص صورت گرفته است و به تفصیل در این توشتار به آن اشاره می‌شود با صنعتی سازی مسکن می‌توان سالانه ۲ میلیارد دلار، از محل صرفه‌جویی در مصرف قولاد، سیمان، انرژی، نیروی انسانی و همچنین افزایش عمر بنا، صرفه‌جویی و ذخیره کرد. این صرفه‌جویی در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۴ (۲۰۲۰ تا ۲۰۳۶) یعنی تاسال مقصود در سند چشم‌انداز توسعه بالغ بر ۳۰ میلیارد دلار خواهد شد. با صرفه‌جویی که در اثر کاهش میزان مصرف انرژی هنگام بفرهنگی برداری از ساختمن‌ها صورت خواهد گرفت می‌توان طی دوسال معادل دو تبروگاه ۱۰۰۰ همگاواتی مصرف انرژی را کاهش داد. حاصل صرفه‌جویی‌های بالا کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت ساخت مسکن خواهد بود. به این ترتیب بسیاری از خانوارهایی که تصور می‌شود توان تملک پک واحد مسکن استانداره را دارند، می‌توانند صاحب خانه شوند. بررسی‌ها و مطالعات مشابه نشان می‌دهد که با توجه به بالا بودن هزینه مسکن در حال حاضر تقریباً هیچ پک از چهارده کمک اول جامعه نمی‌تواند صاحب مسکن شوند و با وجود پر فراوان هزینه‌های جاری ساختمن سازی، سوابیت این ناتوانی به دهک‌های بعدی نیز دور از انتقام نیست. راه حل خروج از این بحران اعطای تسهیلات مالی بیشتر به متقاضیان مسکن نیست، بلکه نیازمندیه کار بستن راهکارهای مدرن، صنعتی سازی است.

گروه بین‌المللی راه‌شهر

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

پیش‌باز است). براساس برآوردهای انجام شده جمعیت شهری ایران در سال ۱۴۰۵ به بیش از ۷۱ میلیون نفر می‌رسد و تعداد خانوارهای مناطق شهری کشور از ۱۲۷/۴ میلیون خانوار در سال ۸۵ به حدود ۲۱/۸ میلیون خانوار در سال ۱۴۰۵ افزایش خواهد یافت، به این ترتیب در بازه زمانی ۲۰ ساله مورد بررسی نه میلیون و سیصد و پنجاه هزار خانوار به تعداد خانوارهای ساکن در مناطق شهری کشور افزوده خواهد شد.

▼ برآورد تعداد خانوار مناطق شهری در استان‌های کشور تا سال ۱۴۰۵ (خانوار)

سال	جمعیت
۱۳۹۵	۲۱,۷۷۶,۴۵۰,۴
۱۴۰۰	۲۱,۸۴۴,۷۰۸,۸
۱۴۰۵	۲۱,۸۸۰,۹۱۷
۱۴۱۰	۲۱,۹۱۷,۲۲۱

با توجه به تعداد واحدهای مسکونی موجود برای رسیدن به میزان واحدهای مورد نیاز تا سال ۱۴۰۵ یعنی ۳۷/۸ میلیون واحد در مناطق شهری، از یک سو باید بیش از ۱۰ میلیون واحد در اراضی جدید ساخته شوند، از سوی دیگر با توجه به نرخ تخریب واحدهای مسکونی موجود بیش بینی می‌شود تا سال ۱۴۰۵ بیش از ۳/۸ میلیون واحد تخریب شود و حداقل همین تعداد به جای واحدهای تخریبی احداث شود، در نتیجه تا سال هدف، در مجموع بیش از ۱۴ میلیون واحد و سالانه ۷۰۰,۰۰۰ واحد مسکونی در نقاط شهری ایران باید احداث شود.

▼ برآورد تعداد واحدهای مسکونی مورد نیاز تا سال ۱۴۰۵

سال	جمعیت
۱۳۹۵-۱۴۰۰	۱۷,۰۰۰-۱۷,۵۰۰
۱۴۰۵	۱۷,۴۰۰-۱۷,۹۰۰
۱۴۱۰	۱۷,۷۰۰-۱۸,۲۰۰



تامین مسکن از اساسی ترین نیازها و انتظارات مردم و از بزرگ ترین چالش‌های دولت‌ها به شمار می‌رود.

در ایران رشد فزاینده جمعیت، انکابه روش‌های سنتی ساخت و ساز و سیاستگذاری‌های غلط، از جمله سیاست‌های حمایتی ارگان‌های مسؤول تامین مسکن، پاسخگویی به لین نیاز را با مشکل جدی مواجه ساخته است. برای حل مشکل مسکن و خروج از جمیره مشکلات اجرایی موجود لیجاد تغییری همه چالش‌های در روش‌های ساخت و ساز و برنامه‌های حمایتی و اجرایی ضروری به نظر می‌رسد.

در این نوشتار ضمن معرفی مشکلات و چالش‌های پیش‌رو در امور تامین مسکن، به ویژه برای نسل جوان، صنعتی سازی ساختمن که می‌توان از آن به عنوان تهاجم‌های حل مشکل مسکن در جامعه باد کرد، و مزایای فراوان و گستره آن در حفظ ثروت‌های ملی، صرف‌جویی اقتصادی، کارآفرینی برای جوانان متخصص و حرفه‌ای و حفظ میراث زیست محیطی به بحث گذاشته می‌شود.

چالش‌های موجود در راه تامین مسکن در ایران

از اصلی‌ترین چالش‌های در تامین مسکن می‌توان به افزایش جمعیت، عدم توانایی سازندگان در ارائه مسکن همگام با رشد جمعیت و همچنین ارائه مسکن با قیمت مناسب و دوام کافی اشاره کرد.

۱) افزایش جمعیت و تقاضای روز افزون مسکن در کشور به ویژه در نسل جوان

آمار نشان می‌دهد که جمعیت کشور پانزده رشد از ۱۷/۶ درصد از ۱۳۷۵ میلیون نفر در سال ۱۴۰۵ به ۷۰ میلیون نفر در سال ۱۴۰۵ افزایش یافته است و بخش عمده‌ای از این جمعیت ۱۰ میلیونی جذب محدودی از استان‌ها شده‌اند (حدود ۷۰ درصد افزایش جمعیت به استان‌های تهران، اصفهان، خراسان رضوی، خوزستان و فارس اختصاص یافته که در این میان استان تهران با سیم ۳۰ درصدی

▼ جمعیت مناطق شهری در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ و برآورده آن در ۱۴۰۵

سال	جمعیت
۱۳۷۵	۷۱,۰۷۷,۶۲۹
۱۳۸۵	۶۸,۲۵۹,۹۶۴
۱۴۰۵	۳۲,۸۱۷,۷۸۹

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

به ارزش زمین، انجام داده است. نتیجه این مطالعات نشان می‌دهد که امکان خرید مسکن برای چهار دهک اول جامعه (جدول زیر) به استثناء پنج استان، در دیگر استان‌های کشور وجود ندارد و حتی در برخی استان‌ها (سه استان) حتی دهک پنجم لیز چندین توانایی را ندارد. در نتیجه چنانچه اقدامی به هر صورت، برای کاهش هزینه‌های ساخت مسکن و صرفه‌جویی در ابعاد کلان ملی و آحاد خانوارها صورت نگیرد تامین مسکن برای بسیاری از دهک‌های جامعه امری غیر ممکن است. بنابراین هر اقدامی که بتواند هزینه ساخت مسکن را کاهش دهد و احتمال خانه‌دار شدن دهک‌های کم پناعت تر را بیشتر کند، راه کار مقیدی برای تامین خواسته گروه‌های مختلف مردم خواهد بود، جدول زیر که بر اساس مطالعات گروه بین‌المللی ره‌شهر تهیه شده است، توان اقتصادی یک خانوار را در مناطق شهری در استان‌های مختلف کشور برای خرید مسکن بازبینی واحد مسکونی را اشنان می‌دهد و حاکی از این است که به استان، شش استان دهک‌های چهارم به پایین قدرت خرید یک واحد مسکونی ۵۰ مترمربعی را هم ندارند.

عدم تعادل میان رشد جمعیت و تولید مسکن

بدون تردید تامین سالانه ۷۰۰ هزار واحد مسکونی تا سال ۱۴۰۵ با روند فعلی ساخت و ساز که عموماً مبتتنی بر شیوه‌های سنتی ساخت است با محدودیت‌های فراوانی، در زمینه‌های مختلف به ویژه سرعت و میزان تولید در مقایسه با تولید مسکن صنعتی رو به رو است، به همین دلیل استفاده از روش‌های جایگزین روش‌های سنتی ساخت و ساز امری ضروري و اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌آید.

۴۰ صنعتی سازی مسکن راهی برای پاسخگویی به نیاز مسکن اقسام آسیب پذیر

بر اساس خواباط وزارت مسکن و شهرسازی استاندارد سوانه زیرینا به ازاهر نفر در یک خانواده ۴ نفره ۵۰ مترمربع در نظر گرفته شده است، بنابراین یک واحد مسکونی ۵۰ مترمربعی به عنوان واحد استاندارد تعریف شده است. گروه بین‌المللی ره‌شهر مطالعاتی را بر اساس میزان درآمد و توان مالی خانوارها در مناطق و استان‌های گوناگون کشور برای خرید یک واحد مسکونی ۵۰ مترمربعی با توجه

۴ محاسبه توان اقتصادی یک خانوار در مناطق شهری برای خرید یک واحد مسکونی در سال ۱۴۰۵ (مترمربع)

استان	کد استان	دهک اول	دهک دوم	دهک سوم	دهک چهارم	دهک پنجم	دهک ششم	دهک هشتم	دهک نهم	دهک دهم	۱۴۰۵/۶
مکران	--	۱۲/۲	۲۲/۵	۳۲/۷	۴۲/۵	۵۲/۶	۶۲/۸	۷۲/۹	۸۲/۶	۹۲/۵	۱۵۲/۵
گیلان	۱	۱۷/۱	۲۸/۵	۳۵/۵	۴۵/۴	۵۵/۸	۶۵/۶	۷۵/۸	۸۵/۶	۹۵	۱۶۶
مازندران	۲	۱۴/۲	۲۵/۸	۳۵/۲	۴۵/۲	۵۵/۲	۶۵/۲	۷۵/۲	۸۵/۲	۹۵/۲	۲۰۵/۹
آذربایجان شرقی	۳	۱۲/۶	۲۷/۵	۳۷/۲	۴۷/۲	۵۷/۲	۶۷/۲	۷۷/۲	۸۷/۲	۹۷/۲	۱۷۰/۴
آذربایجان غربی	۴	۲۱/۶	۳۱/۲	۴۱/۲	۵۱/۲	۶۱/۲	۷۱/۲	۸۱/۲	۹۱/۲	۱۰۱/۲	۲۵۱/۱
گرمانشاه	۵	۱۸/۶	۲۵/۵	۳۵/۵	۴۵/۵	۵۵/۵	۶۵/۵	۷۵/۵	۸۵/۵	۹۵/۵	۲۴۹/۵
خوزستان	۶	۱۲/۸	۲۳/۷	۳۳/۷	۴۳/۷	۵۳/۷	۶۳/۷	۷۳/۷	۸۳/۷	۹۳/۷	۱۵۴/۴
فارس	۷	۱۵/۴	۲۶/۲	۳۶/۲	۴۶/۲	۵۶/۲	۶۶/۲	۷۶/۲	۸۶/۲	۹۶/۲	۱۵۷/۹
کرمان	۸	۱۲/۹	۲۷/۷	۳۷/۷	۴۷/۷	۵۷/۷	۶۷/۷	۷۷/۷	۸۷/۷	۹۷/۷	۲۲۵/۱
خراسان رضوی	۹	۱۰/۲	۲۴/۲	۳۴/۲	۴۴/۲	۵۴/۲	۶۴/۲	۷۴/۲	۸۴/۲	۹۴/۲	۱۴۶/۱
اصفهان	۱۰	۱۲/۳	۲۱/۷	۳۱/۷	۴۱/۷	۵۱/۷	۶۱/۷	۷۱/۷	۸۱/۷	۹۱/۷	۱۷۲/۷
سیستان و بلوچستان	۱۱	۱۲/۲	۲۰/۵	۳۰/۵	۴۰/۵	۵۰/۵	۶۰/۵	۷۰/۵	۸۰/۵	۹۰/۵	۱۷۵/۶
گردشگاری	۱۲	۱۶/۶	۲۴/۴	۳۴/۴	۴۴/۴	۵۴/۴	۶۴/۴	۷۴/۴	۸۴/۴	۹۴/۴	۱۵۰/۷
همدان	۱۳	۱۱	۱۶/۲	۲۶/۲	۳۶/۲	۴۶/۲	۵۶/۲	۶۶/۲	۷۶/۲	۸۶/۲	۱۶۷/۵
چهارمحال و بختیاری	۱۴	۱۳	۱۶/۸	۲۶/۸	۳۶/۸	۴۶/۸	۵۶/۸	۶۶/۸	۷۶/۸	۸۶/۸	۱۶۶/۶
لرستان	۱۵	۱۰	۱۶/۵	۲۶/۵	۳۶/۵	۴۶/۵	۵۶/۵	۶۶/۵	۷۶/۵	۸۶/۵	۱۶۵/۶

تامین ۸/۵ میلیون مسکن برای اقشار آسیب پذیر

و تیپ سازی می شود، مصالح به صورت سری در کارگاههای صنعتی تولید می شوند و مدیریت فرآیند از ابتدای تجهیه نقشه تا تولید مصالح ساختمانی صنعتی است، این روش ساخت به واسطه مکانیزه و سیستماتیک بودن دلایل مزیت هایی است که به طور عام می توان به موارد زیر اشاره کرد. در واقع در صنعتی سازی مسکن شیوه های تولید به شکلی تغییر می کند که بدون افزایش مواد، مصالح و نیروی انسانی مورد نیاز مسکن بیشتری تولید می شود.

مزیت های صنعتی سازی

مزایای صنعتی سازی ساختمان را در سه ویژگی اصلی کیفیت ساخت، سرعت ساخت و قیمت ساخت می توان خلاصه کرد.

کیفیت

استفاده از مصالح توین و صنعتی که از لحاظ دوام، پایداری، بازده حرارتی نسبت به مصالح سنتی برتری دارند، نه تنها منجر به سبک تر شدن سازه ساختمان می شود، بلکه اجرای بینه، پرت کمتر مصالح و لرزه را در بی دارد و در نتیجه با معیارهای زیست محیطی نیز سازگارتر است. کنترل کیفیت این مصالح در کارخانه نیز از عوامل موثر دیگری است که بر عمر و استحکام سازه تاثیر مثبت و حتی قابل کنترل دارد. برای کشورهایی مثل ایران که پیوسته در معرض وقوع زلزله قرار دارند، این یکی از مهم ترین مزیت هایه شمار می رود.

سرعت

مکانیزه شدن فرآیند تولید، تولید مدولار و سری سازی از جمله عواملی هستند که در کنار سهولت اجرا در کاهش سرعت ساخت و ساز نقش مثبت و موثری دارند.

قیمت

کاهش زمان ساخت، استفاده بینه از مصالح، کاهش پرت مصالح و امکان انبوه سازی از عواملی هستند که در کاهش قیمت ساخت و ساز صنعتی و مفروض به صرفه بودن این روش نقش گیر و غالب دارند. از جمع بندی موارد یاد شده می توان نتیجه گرفت که اجرای طرح های صنعتی سازی در کشور گامی موثر در دستیابی به توسعه

برای پاسخگویی به این نیاز دور و مطرح شده است:

- اعطای انواع تسهیلات بانکی به اقشار آسیب پذیر و کم بضراعت برای خرید مسکن، روشنی که بیش از هر شیوه دیگری تبلیغ می شود.

صنعتی سازی ساختمان

در شیوه اول که عموماً بدون نظرارت های دقیق اجرای اعمال می شود سازندگان به روش های رایج سنتی، که به مواردی از عدم کار آمیزی آنها اشاره خواهد شد، بخش عمده ای از تسهیلات اعطایی را صرف هزینه هایی می کنند که امکان اجتناب از آنها وجود دارد، هزینه هایی مانند مصرف زیاد الری هنگام ساخت، طولانی بودن بیش از اندازه مدت ساخت، مصرف مزاد مصالح ساختمانی و بالاخره کوتاه بودن عمر ساختمان و عدم مقاومت آن در برابر حوادث طبیعی.

در شیوه دوم به دلیل صرفه جویی های همه جاتیه ای که در تولید مسکن صورت می گیرد و در نتیجه کاهش هزینه ساخت و ساز، امکان خانه دار شدن دهک های بیشتری به ویره دهک های آسیب پذیر فراهم می شود، از سوی دیگر دولت می تواند با صرفه جویی های کلانی که در بخش های مختلف صورت می گیرد به جای صرف هزینه های بیش از حد برای اعطای تسهیلات بانکی به متقاضیان، از محل ذخیره عالی که در اثر صرفه جویی در بخش های گوناگون حاصل می شود امکان توسعه صنعتی سازی و اتوه سازی مسکن را فراهم کند و از مزایای همه جاتیه آن بهره مند شود، این صرفه جویی ها به ویره در بخش اتری و سرعت ساخت به تفصیل در این نگاشته توضیح داده شده است.

صنعتی سازی ساختمان

صنعتی سازی شیوه ساختی است که در آن قطعات و اجزای ساختمان تحت نظام صنعتی در کارخانه تولید و از جبهه های مختلف آزمایش شده و سپس به محل کارگاه حمل می شوند. بالین روش حجم عملیات ساختمانی در محل کارگاه کاهش بافت و میزان تولید افزایش می یابد^۱. در این روش ساخت، نقشه های صنعتی تجهیز

۱. دکتر غلامی عقلا رایین مرکز تحقیقات ساختمن و مسکن شرکت مسکن شهریور ۱۳۸۸

۲. مینیس اینچ رهبر، ریس کانون سراسری انجمن ایران اینچ، بهمن ۱۳۸۸

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

◀◀ صنعتی سازی و صرفه جویی در هزینه ها و سرمایه های ملی

کل دوره (۱۳۹۰-۱۴۰۵) (میلیون دلار)	سالانه (میلیون دلار)	فولاد
۲۳۰۰	۱۵۰	فولاد
۱۰۰۰	۶۵	سیمان
۴۵۰۰	۳۰۰	انرژی
۱۱۱۰۰	۷۵۰	نیروی انسانی
۱۰۸۰۰	۷۲۰	افزایش عمر بنا
۳۰۰۰	۲۰۰	مجموع

* تکه اعداد نگردیده است.

بر اساس پیش‌بینی های صورت گرفته، چنانچه سیستم های صنعتی سازی مسکن به کار گرفته شود، می‌توان بین سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۵، از ۸/۵ میلیون واحد مسکولی پیش‌بینی شده ۲/۴ میلیون واحد مسکوکویی کاملاً صنعتی سازی شده با ۳/۶ میلیون واحد با استفاده از زیرسیستم های صنعتی احداث کرد و به این ترتیب سالانه حدود ۲ میلیارد دلار صرفه جویی کرد.

- کل صرفه جویی پیش‌بینی شده از سیستم های صنعتی سازی مسکن در ۲/۴ میلیون واحد مسکوکویی و زیر سیستم های صنعتی در ۳/۶ میلیون واحد مسکوکویی از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۴۰۵
- حدود ۲۰ میلیارد دلار متوسط صرفه جویی سالانه حدود ۲ میلیارد دلار

پایدار و اصلاح انگوی مصرف است و منافع اقتصادی و اجتماعی فراوانی به دنبال دارد.

◀◀ توسعه پایدار و صنعتی سازی ساختمان

حرکت به سوی شهرهای کم کربن

توسعه صنعتی سازی مسکن

کاهش مواد و منابع اولیه، صرفه جویی در تولید انرژی و تخریب محیط‌زیست

کاهش تولید کربن در بخش ساختمان و مسکن به عنوان یکی از بزرگ‌ترین بخش‌های مصرف کننده انرژی (۲۰٪) مصرف انرژی در بخش ساختمان و مسکن است)

منافع ناشی از اثرات کاهش تولید کربن در سایر قابلیت‌های تولیدی و اقتصادی

◀◀ صنعتی سازی و صرفه جویی در مصرف انرژی

□ کوتاه مدت

- کاهش مصرف انرژی در پروسه تولید مصالح
- افزایش بهره‌وری انرژی از ۷٪ تا ۲۷٪ و به طور متوسط حدود ۲۵ در سیستم های صنعتی سازی معادل ۲۰۰ میلیون دلار کاهش سالانه

□ بلندمدت

- کاهش مصرف انرژی در زمان بهره بوداری از مسکن
- صرفه جویی سالانه انرژی معادل ۳/۷ میلیارد کیلووات ساعت
- صرفه جویی انرژی معادل دو نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی (برنامه های فضایی)



◀◀ منافع اقتصادی و اجتماعی صنعتی سازی

□ صرفه جویی غیرمستقیم

- کاهش برداشت منابع طبیعی (شن و ماسه و آهک و سنگ آهن)
- کاهش تخریب محیط‌زیست
- کاهش تولید نخاله های ساختمانی
- کاهش خواب سرمایه و تسریع فرآیند بازگشت سود
- کاهش هزینه احداث پالایشگاه و نیروگاه خطوط انتقال و توزیع گاز، نیرو و آب

● پیش نیازهای صنعتی سازی

■ فرهنگ سازی

رواج و گسترش استفاده از هر فناوری نوین، نیازمند زمینه سازی و تدارک شرایط لازم برای پذیرش و کاربرد آن فناوری است. روز ساخت و سلسله صنعتی هم از این قاعده مستثنی نیست و زمینه و شرایط باید به گونه‌ای تدارک دیده شود که علاوه بر گروه‌های مختلف دست‌اندر کار ناامن مسکن، گروه‌های مختلف صنعتی هم بازیابی و امکانات ایجاد فناوری های نوین ساخت و سلسله آشنا شده، نسبت به کارآیی آن مطمئن شده و به ترتیب عادات رایج ساخت و ساز منقاد شود.

■ ایجاد طرح ملی

سابقه صنعتی سازی ساختمان نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در موفقیت طرح‌های صنعتی سازی تطبیق روش‌های برگزیده با شرایط اقلیمی و فرهنگی منطقه‌ای است که طرح در آن اجرایی شود. به طورکلی در انتخاب یک سیستم ساخت صنعتی و اجرای آن توجه به موارد زیر ضروری است.

- مطالعه عرضه و تقاضای مسکن

- شناسایی فناوری ساخت صنعتی مسکن با توجه به شرایط اقلیمی، جمعیتی و فرهنگی هر منطقه
- پتانسیل‌های موجود و برنامه‌های احداث کارخانه‌های جدید
- آثار صنعتی سازی مسکن در اصلاح الگوی مصرف
- تنظیم محیط قانونی

با توجه به ضرورت و اهمیت شناسایی روش‌های موثر و کارآمد گروه بین‌المللی ره‌شهر در مطالعه‌ای که برای مدیریت پژوهه‌های ساختمانی ایران (مپسا) انجام داده است سیستم‌های کارآمد صنعتی سازی ساختمان در مناطق گوناگون کشور را شناسایی کرده است. (نقشه‌های صفحه روپرداز)

اهمیت این مسئله، سازگاری سیستم انتخابی با شرایط اقلیمی، فرهنگی و پتانسیل‌های هر منطقه به قدری بالاست که اگر این اولویت‌بندی در گزینش سیستم اجرای طرح‌های صنعتی سازی در مناطق مختلف کشور مورد توجه قرار نگیرد، نمی‌توان انتظاری بیش از اتفاق سرمایه و هدر رفتن قابلیت‌های موجود در مناطق مختلف کشور داشت.

- کاهش هزینه حمل و نقل

- افزایش استغلال نیروی انسانی تحصیل کرده از دیبلوم به بالا

■ صرفه جویی مستقیم

- صرفه جویی مستقیم در نیروی انسانی (عمدات غیرمهده، مهاجر و اتباع بیگانه) معادل ۲۵۰ میلیون نفر ساعت
- صرفه جویی مستقیم کاهش سرمایه‌گذاری بخش مسکن ناشی از افزایش عمر بنا از متوسط فعلی کمتر از ۳۰ سال به حداقل ۵۰ سال و بیشتر (محاسبات بر مبنای حداقل ۵۰ سال انجام شده است)
- معادل حداقل ۶۰ درصد کاهش در سرمایه‌گذاری بلندمدت بخش مسکن ۲۴ هزار مدلول واحدی ۷۵ مترمربع × ۳ میلیون ریال حداقل مطلق هزینه ساخت = ۲۶ میلیارد دلار سالیانه

● صنعتی سازی ساختمان و کاهش قابل توجه مصرف انرژی

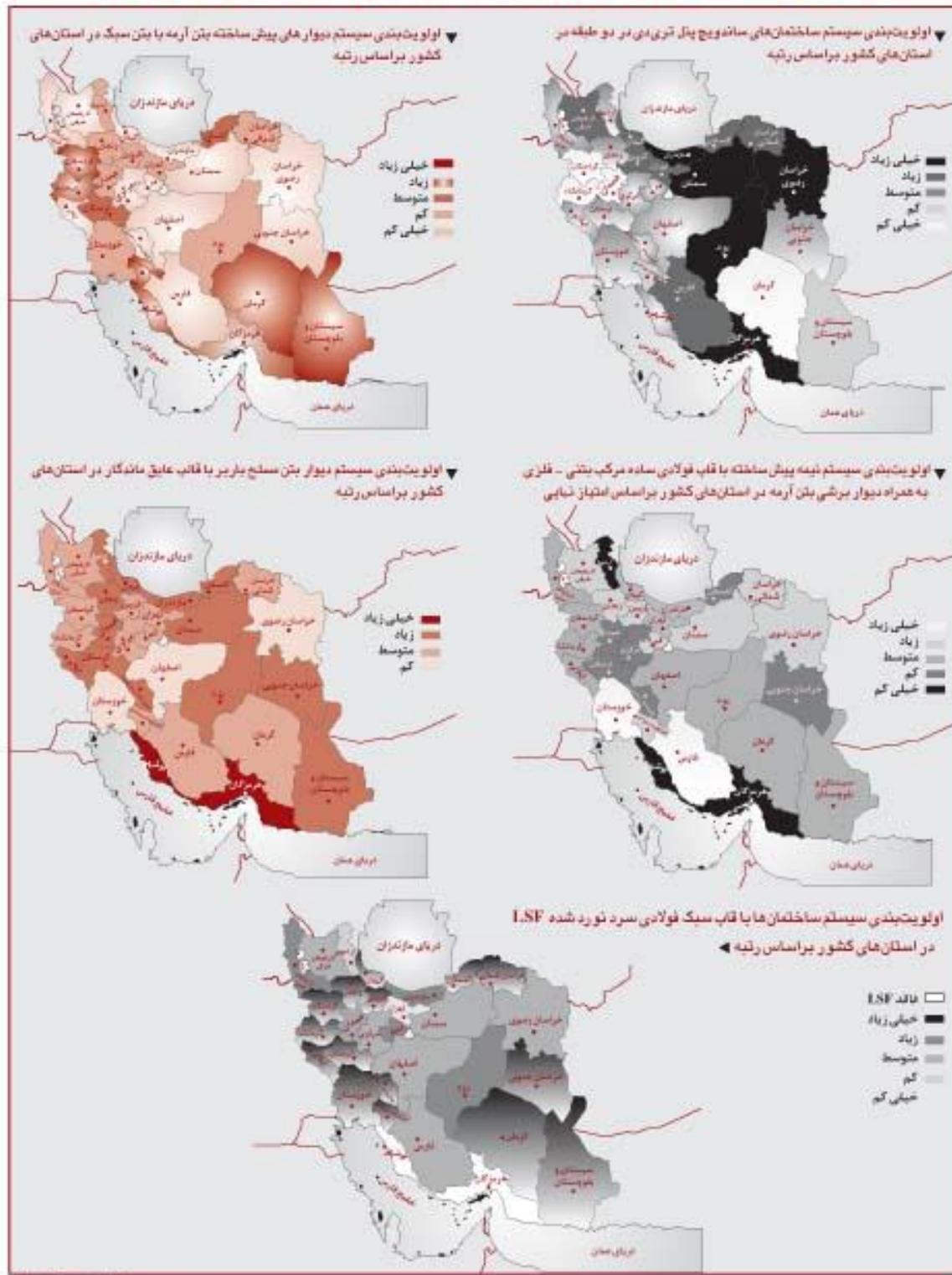
بالا بودن نرخ رشد مصرف انرژی در ایران که طی سال ۱۳۷۵ به ۵/۵ درصد رسید و حتی از نرخ رشد جمعیت نیز فراتر رفت، ضرورت استفاده از روش‌های صنعتی در احداث ساختمان را برای کاهش میزان مصرف انرژی اجتناب‌نایاب‌تر ساخته است. با اشاره به آمار سازمان بهره‌وری و انرژی، در ایران به ازای هر مترمربع بنا، ماهانه ۲۵ مترمکعب انرژی مصرف می‌شود، در حالی که این رقم در اروپا حداقل ۵/۵ مترمکعب است.

بنابراین با توجه به این که میزان کاهش مصرف انرژی در سیستم‌های صنعتی قریب ۳ برابر روش‌های سنتی برآورده می‌شود، می‌توان با گسترش و انتخاب صحیح شیوه‌های صنعتی در ساختمان سازی سالانه در ازای ۲۰۰۰ هزار واحد مسکونی جدید ۲۰۲۴ میلیون کیلووات ساعت انرژی برق و ۳۲۹ میلیون مترمکعب گاز طبیعی یا معادل آن نفت صرفه جویی کرد. چنین امری برایه قیمت‌های جاری رقمی برابر با ۷۰۰ میلیارد ریال می‌شود؛ با توجه به اینکه انرژی کالایی صادراتی محسوب می‌شود، گسترش ساختمان سازی به شیوه‌های صنعتی می‌تواند ۱۵ میلیون دلار در آمد ارزی به همراه داشته باشد.



صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تأمین مسکن عردم

◀◀ سیستم های ساختمانی گوناگون و اولویت به کارگیری آن ها در استان ها (نمودار ۱)



صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

موانع و مشکلات

باید جدا در دستور کار سازمان‌های ذی‌ربط دولتی و شرکت‌های مهندسی مشاور و پیمانکاران قرار گیرد. جدول زیر به اختصار این موانع و مشکلات و شیوه‌های برطرف کردن آنها را نوشت سازمان‌های مسئول بیان کرده است.

علاوه بر اقدام‌هایی که با عنوان پیش‌نیاز صنعتی سازی معرفی شدند و توجه به آنهاز اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، رفع پاره‌ای از موانع و مشکلاتی که در راه گسترش و موفقیت این سیستم‌ها وجود دارد

سازمان مسئول	برنامه	موانع و مشکلات
مسکن و شهرسازی - میسا - صداوسیما	افزایش آگاهی عموم نسبت به مزایای صنعتی سازی و تغییر عموم در بهکارگیری این روش‌ها	
میسا	ارائه مشاوره رایگان ساخت و ساز صنعتی مسکن، معرفی شرکت‌های فعال در زمینه تولید و اجرا	نبود شناخت از قابلیت‌ها و ماهیت صنعتی سازی ساختمان
مسکن و شهرسازی - تعاون - میسا	ایجاد شهرک‌های نمونه صنعتی سازی مسکن در شهرهای جدید مجاور تهران، اصفهان، مشهد، تبریز، شبوران، اهواز ق به منظور نمونه‌سازی و ساخت پروژه‌های پایلوت (۳۰ هزار واحد مسکونی)	
صنایع و معادن - گسترش و توسعه صنایع ایران - بخش خصوصی - میسا	ایجاد ۲۴۶ کارخانه تولید سیستم وزیر سیستم استاندارد	تعداد کم تولیدکنندگان، ظرفیت تولید انگ سیستم وزیر سیستم موجود برای تحقق صنعتی سازی
مجلس شورای اسلامی - دولت - بانک مرکزی - بانک صنعت و معدن	تامین منابع مالی ارزی و ریالی معادل ۴۰ هزار میلیارد ریال)	تامین اعتبارات لازم برای اعطای وام احداث کارخانه‌های تولید سیستم‌های صنعتی مسکن
صنایع و معادن - سازمان فنی و حرفه‌ای، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	تدوین کتب درسی در رشته‌های مرتبط با ساختمان در سطح فنی - حرفه‌ای و کار و دانش و تاسیس رشته‌های مرتبط در هنرستان‌ها و مراکز آموزش عالی مرتبط	
کار و امور اجتماعی - صنایع و معادن	نظارت مستمر بر عملکرد واحدهای تولیدی و بازآموزی و به روزرسانی نیروهای شاغل	عدم توجه به مقوله آموزش و نیوود منابع انسانی مناسب در کلیه گرایشات
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	ایجاد مراکز تحقیق و توسعه درباره روش‌های ارتقای تولید مصالح و افزایش کیفیت	
بیمه مرکزی - مسکن و شهرسازی	ایجاد زمینه‌های قانونی لازم جهت حضور مؤثر و فعال مؤسسه‌های بیمه در امور تضمین سرمایه‌گذاری مسکن	
بیمه مرکزی - نظام مهندسی	اجباری نمودن بیمه در تضمین کیفیت ساخت و تغییر بیشتر بهره‌برداران از مسکن صنعتی	فقدان نظام بیمه‌ای و کنترلی کار آمد
بانک مرکزی - بیمه مرکزی	تضمین سرمایه‌گذاری مسکن توسط سیستم بانکی، شرکت‌های بیمه و تشكیل‌های حرفه‌ای بخش مسکن	
مدیریت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	تبلیغ فهرست پهنا، استانداردها و ضوابط مربوطه	نبود شناخت از قابلیت‌ها و نیوود قوانین، این نامه‌های طراحی و اجرا

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

موانع و مشکلات	برنامه	سازمان مسئول
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	نهیه لیست مصالح نوبن سیستم های صنعتی	صنایع و معادن - مسکن و شهرسازی
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	نهیه استانداردها و دستورالعمل ها	مسکن و شهرسازی - مپسا
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	تدوین معیار کنترل گیفت	نظام مهندسی ساختمان
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	تدوین فهرست تخصص های مورد نیاز سیستم ها در سطوح مختلف	کار و امور اجتماعی
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	تدوین آین نامه نظارتی جهت نظارت بر نیروی انسانی در واحد های تولیدی	علوم، تحقیقات و فناوری - نظام مهندسی
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	تعیین نهاد مرجع برای نظارت بر نیروی انسانی واحد های تولیدی و صدور گواهی نامه	کار و امور اجتماعی
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	رفع موانع قانونی شکل گیری شرکت های توانمند و با نیروهای متخصص زیاد	صنایع و معادن
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	در نظر گرفتن مشوق های پکارچه سازی شرکت ها و پیمانکاران بزرگ ساختمانی	بانک صنعت و معدن و مپسا
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	ازام شرکت های ساختمانی به استفاده از افراد متخصص و آموزش دیده	نظام مهندسی
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	اجرای برنامه های آموزش کارفرمایان و آشنایی کردن آنها با سیستم های صنعتی سازی	مپسا
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	اجرای همابش های قابلی جهت معرفی صنعتی سازی و سیستم های آن	مپسا - مسکن و شهرسازی
نیو دستورالعمل ها و استانداردهای سورد بیان تولید صنعتی مسکن	نهیه بولتن های آموزشی سیستم های صنعتی سازی و فناوری های نوبن ساختمانی	مپسا

روش های صنعتی سازی

روش های نیمه صنعتی: تلفیقی از روش درجا و پیش ساخته

هستند. شاخص تربیت مزیت آن استفاده از فناوری های نوبن قالب بندی است که قابلیت های بسیاری برای طراحی و سازه ساختمان فراهم می کند.

سیستم های صنعتی: روش های ساخت صنعتی به دو گروه عمده، روش های پیش ساخته سازی و روش های درجا (پیش سازی قالب ها) تقسیم می شوند.

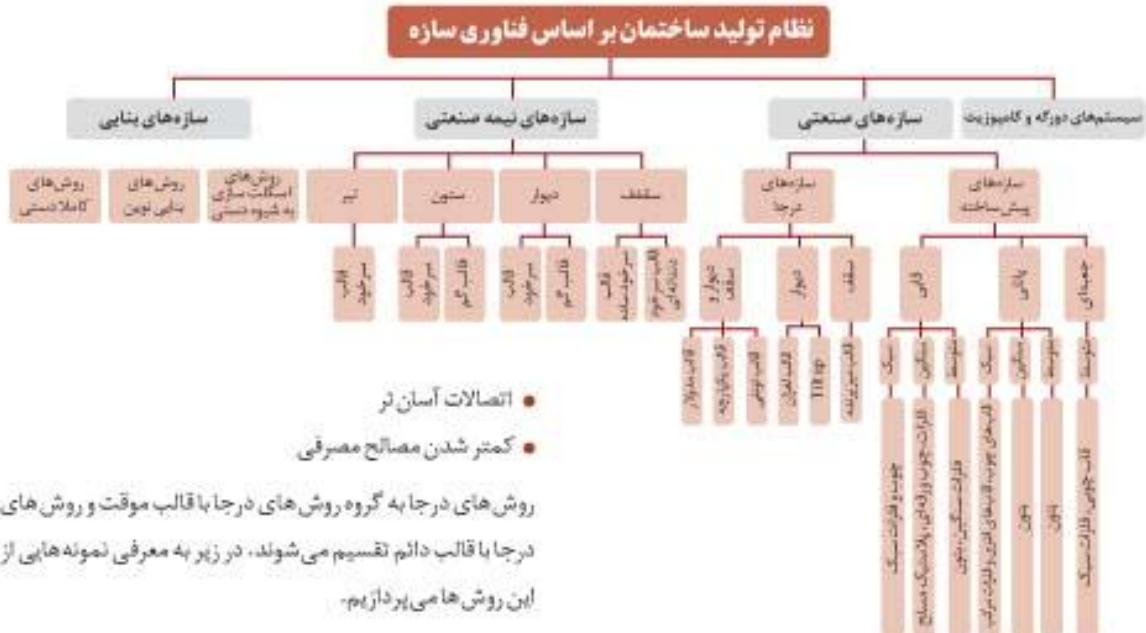
سیستم یا روش درجا

در این روش برای ساخت و اجرای اجزای سازه ای و یا غیر سازه ای از قالب های سنگین و یا سبک (مانند آهن، آلمینیوم و یا کامپوزیت ها)،

در حال حاضر در یک تقسیم بندی کلی روش ساخت و تولید مسکن به دو گروه سنتی و صنعتی تقسیم می شود. و هر کدام از این روش ها

بیز خود تقسیم بندی های مجزایی دارند. مؤثرترین عامل در تعیین صنعتی ساز یا سنتی ساز بودن ساختمان، روش ساخت سازه آن است. نمودار صفحه بعد، روش های مختلف ساخت و محل

قرار گیری آن در تقسیم بندی روش های ساخت، براساس نوع سازه رانشان می دهد. همان طور که مشاهده می کنید روش های ساخت صنعتی، موضوع لشیه حاضر به دو گروه عمده روش های درجا و روش های پیش ساخته تقسیم می شوند که در زیر به معرفی مختصر این روش ها، ویژگی ها و مزایای هر کدام می پردازیم.



نموده هایی از روش های درجا با قالب موقت

- دیوار و سقف بتی - درجا - با قالب مدلولار
 - دیوار و سقف بتی - درجا - با قالب یکپارچه
 - دیوار بتی - درجا - با قالب لغزان
 - سقف بتی - درجا - با قالب میز پرتده
 - دیوار و سقف چمه‌ای بتی - درجا - روش تونلی
 - سقف بتی - پیش ساخته ساده - برپاسازی دال
 - دوران قطعه

موقتی و یا دائم با پرکننده بتن استفاده می‌شود. از متخصه‌های اصلی این روش‌ها استفاده از قالب‌های پیش‌ساخته در اجرای ساختمان و استفاده از یمون و مدل در طراحی قالب است. استفاده گسترده از ماشین آلات ساختمانی در این روش‌ها در مقایسه با روش‌های درجای سنتی، سرعت و سهولت عملیات اجرایی را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. همچنین استفاده از این روش‌ها منجر به حذف یا کاهش عملیات جانبی (مانند قالب‌بندی، شمع‌بندی) می‌شود. از دیگر ویژگی‌های ممتاز این روش‌ها می‌توان به مواد دزیر اشاره کرد:

نمونه‌هایی از روش‌های درجا با قالب دائم

- روش فالتیجندی بتنی^۱ (CFS)
 - سیستم قالب‌بندی بتنی عایق دار^۲ (ICE)
 - سیستم قالب‌های ماندگار عایق بلوك سیمانی^۳ IMF
 - بلوك‌های سیمانی لعابدار
 - سیستم قالب‌های ماندگار پلیمری و دیبورا و ستوون
 - سیستم LEGO
 - بلوك بتنی^۴ VOBB

نیاز به سرمایه‌گذاری کمتر (به طورکلی در روش‌های درجای سنتی از قالب‌های فلزی استفاده می‌شود) هزینه سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد. در صورتی که در روش‌های درجای نوین از قالب‌های ماندگار از جنس پلی استایرن و پاپرتوشیمیابی از نوع PVC یا مشابه آن، استفاده می‌شود که استخراج کمتر باشد.

زنگنه تجهیز کمتر و بلایا بیشتر

1. concrete formwork systems

2. insulated concrete formwork system

3 Insulated Masonry Forms

4. VEROT OAKS BUILDING BLOCKS

۴۰ مقایسه مصرف انرژی در روش سنتی و صنعتی ساخت مسکن

میزان مصرف انرژی در سیستم ساختمان سازی سنتی و صنعتی را می‌توان در سه مرحله با یکدیگر مقایسه کرد:

۱ مرحله اول: ساخت مصالح ساختمان

روش‌های ساخت مصالح سنتی مانند آجر، بلوک‌های سفالی و سیمانی، روش‌هایی انرژی‌برند که هر یک به نوعه خود نیازمند مصرف و تامین مقادیر زیادی انرژی‌های فسیلی هستند، به عنوان مثال کوره‌های آجریزی و یا ساخت بلوک‌های سفالی در تولید محصول‌های خود از گاز و نفت و سایر انرژی‌های سفالی در مقایسه گسترده استفاده کنند. در حالی که کارخانه‌های تولیدکننده مصالح نوین در سیستم‌های صنعتی ساختمانی، در مقایسه با تولیدکنندگان مصالح سنتی انرژی کمتری مصرف می‌کنند. تولید اولاع مصالح نوین مانند قطعات پتئی پیش ساخته، فوم‌های پلی استایرن و مواد مشابه انرژی کمتری نیاز دارند و نسبت به مصالح سنتی انرژی کمتری در زمان ساخت مصرف می‌کنند.

۲ مرحله دوم: اجرای ساختمان

از عوامل مؤثر بر میزان مصرف انرژی در هنگام ساخت

۴۱ روش‌های پیش‌ساخته

- پیش‌ساخته سیک
 - پیش‌ساخته نیمه‌سنگی
 - پیش‌ساخته سنگی
- در تقسیم‌بندی از لحاظ سازه‌ای سیستم‌ها به سه گروه تقسیم می‌شوند:
- سیستم‌های قابی
 - سیستم‌های صفحه‌ای
 - سیستم‌های جعبه‌ای
- جدول زیر به طور خلاصه نمایانگر ویژگی‌های کلی و مصالح تولیدی، پیش‌ساخته‌سازی است.
- در روش صنعتی پیش‌ساختگی، قطعات و اجزای ساختمان تحت نظام صنعتی در کارخانه تولید و سپس از نظر کیفیت جنبه‌های مختلف آزمایش و به محل کارگاه منتقل می‌شود. با این روش حجم عملیات ساختمانی در محل کارگاه کاهش یافته و میزان تولید افزایش می‌یابد. در این سیستم اجزای ساختمان پس از انتقال به محل اجرای ساختمان روی فونداسیوی که از قبل اجرا شده نصب می‌شوند. در این روش سیستم‌ها به دوروش، برمیانی وزن و سازه دسته‌بندی می‌شوند. در تقسیم‌بندی از لحاظ وزنی سیستم‌ها به سه گروه تقسیم می‌شوند:

روش‌های ساخت صنعتی رایج

سازه پیش ساخته با اسکلت فولادی پیچ و مهره ای

دیوار بتن مسلح با برابر با قالب عایق ماندار کار ICF

دیوار باربر دو لایه و سقف های نیمه پیش ساخته با بتن درجا

ساختمان های ساندویچ پانل دو لایه

دیوارهای پیش ساخته بتن آرمه با بتن سبک

ساختمان های ساندویچ پانل 3D در دو طبقه

دروجا سازی با دیوار پوشی مسلح به روش قالب توپلي

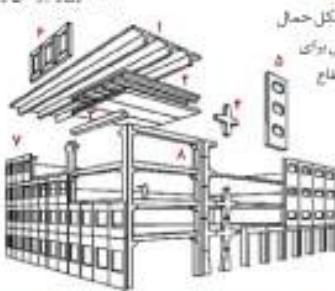
قالب پندی پکهارچه دیواری بتن مسلح

ساختمان ها با قالب سبک فولادی سرد نورد شده LSF

نموده پیش ساخته با قالب فولادی ساده مرکب بتنی - خلزی به همراه دیوار پوشی بتن آرمه

ستونهای متداول دیوارهای پیش ساخته
۱. سقفهای با مقطع T شکل
۲. سقفهای با مقطع T مدل
۳. سقف بتنی مجهود

ستون و پیرهای پیش ساخته
۴. قاب ملین شکل حمل
۵. سقفهای حمل اوران
۶. سقفهای لرقاع
۷. سقفهای دیوار



▲ نمایی شماتیک از قطعات پیش ساخته در ترکیب

■ انواع سیستم‌های سازه‌ای در ساختمان‌های پیش ساخته

■ سیستم قابی (خطی یا اسکلتی)

سیستم قابی سنگین: انواع هم خانواده از پیش ساخته سازی سنگین قلبی سقف پتی، پیش ساخته ساده، برپاسازی دال، سوپر فریم آرت.

سیستم قابی نیمه سنگین: ساختمان‌های پیش ساخته فلزی

سیستم‌های قابی سبک: ساختمان‌های پیش ساخته چوبی

■ سیستم پانلی (دیوار باربر)

دیوار باربر سنگین

دیوارهای باربر سبک

سیستم پانل‌های ساندویچی عایق پلی استایرن^۱ (SIP)

سیستم جعبه‌ای (حجمنی، سلولی یا گاملا پیش ساخته)

خانه‌های سیار

جعبه‌های قطعه‌ای (قاب چوبی، فلزات سبک و کامپوزیت)

جعبه‌های سنگین (تولیدات کارخانه‌ای بتنی)



▼ سیستم‌های متداول پیش ساخته و مصالح تولیدی

سیستم‌های متداول	انواع	مصالح تولید
سیستم قابی	قاب‌های سبک وزن	چوب و فلزات سبک
	قاب‌های متوسط	فلزات، چوب ورقه‌ای، پلاستیک مسلح
	قاب‌های سنگین	فلزات سنگین، بتن
سیستم پانلی	پانل‌های سبک و متوسط	قاب‌های چوب، قاب‌های فلزی و فلزات مرکب
	پانل‌های سنگین (کارخانه‌ای)	بتن
سیستم جعبه‌ای	پانل‌های سنگین (آکرگاهی)	بتن
	جعبه‌های متوسط (سیار)	قاب چوبی، فلزات سبک و کامپوزیت
	جعبه‌های متوسط (قطعه‌ای)	قاب چوبی، فلزات سبک و کامپوزیت
	جمبه‌های سنگین (تولیدات کارخانه‌ای)	بتن

۱. Structural Insulate Panels

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

جدول ویژگی های سیستم های پیش ساخته سازه ای

ویژگی ها	ستون یادو طبقه	ستون بکار رجه	سیستم قاب	سیستم پانل (دموار باربر)	جهه ای	سیستم
سهولت نولید	ساده	نسبتاً ساده	نسبتاً ساده	پانل بزرگ	مشکل	مشکل
سهولت جایگزینی و نصب	ساده	نسبتاً ساده	نسبتاً مشکل	پانل کوچک	مشکل	مشکل
تعداد اتصالات	زیاد نامتوسط	زیاد یا متوسط	زیاد یا متوسط	قاب پرتاب	خیلی کم	خیلی کم
بچیدگی اتصالات	نسبتاً مشکل	نسبتاً ساده	نسبتاً ساده	پانل بزرگ	مشکل	مشکل
تجهیزات حوزه نیاز (جایگزینی و نصب)	معمولی	معمولی ناسنای خاص	نسبتاً خاص	پانل کوچک	خیلی خاص	خیلی خاص
سرعت نصب	کم	کم نامتوسط	متوسط	پانل بزرگ	خیلی زیاد	خیلی زیاد
میزان کارهای تکمیلی پس از نصب اسکلت	خیلی زیاد	خیلی زیاد	متوسط	پانل کوچک	خیلی کم	خیلی کم
بکارگذاری سازه ای و مقاومت جانبه	خیلی کم	خیلی زیاد	متوسط	پانل بزرگ	خیلی زیاد	خیلی زیاد
اعطاف پذیری نسبت به پلان های معماری	زیاد	زیاد	متوسط	پانل کوچک	خیلی کم	خیلی کم
سابقه اجرایی در ایران	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط	پانل بزرگ	کم	کم

۱۱۱) نتاهی بر صنعتی سازی و انبوه سازی ساختمان

صنعت و تولید صنعتی عمدتاً در برگیرنده مقاهم خاصی است:

- تولید با استاندارد تعریف شده
- تولید پس از آماده شدن جزئیات کامل طراحی

تولید با ایزلا، ماشین آلات و دخالت مستقیم کمتر انسان

- تولید در تیپ های تعیین شده

قطعات و اجزاء تشکیل دهنده در سیستم به صورت انبوه و با یک الگاه و استاندارد تولید و در مراحل مختلف موتزاری می شود. سپس در مراحل نهایی، قطعات از پیش آماده شده (SKD) به یکدیگر متصل شده و سیستم نهایی را تشکیل می دهد.

• کنترل کیفیت در طول تولید هر یک از اجزاء سازنده سیستم انجام می شود. اجزاء سازنده قطعات بزرگ تر اکثر از یک طراحی و مدل اسیون تبعیت می کنند. در واقع این اجزاء و قطعات در تیپ های مختلف سیستم تولید شده قابل استفاده و جایگزینی هستند.

نیمه ساخت:

فرآیند تولید عمدتاً در تارخانه است. از موتزار اجزاء کوچک تر، قطعات بزرگ تر، قطعات نیمه ساخته، حاصل می شود: بازگزینی

قطعه آماده شده به نوع محصول و شرایط و امکانات حمل و نقل.

حمل زمینی، هزینه و امکانات حمل ریلی، دریائی و هوایی - آن

به مقصد وابسته است. امکانات فنی و مهارت های لازم جهت

نصب یا مونتاژ نهایی در مقصد نیز از عوامل تعیین کننده هستند.

در حال حاضر استفاده از ماشین های تولید، روش های مدیریتی

نوین تولید مانند مدیریت جامع برآمدگریزی تولید و سیستم های

رباتیک موجب شده است که ضمن افزایش میزان تولید و دقت و

کیفیت، هزینه های مرتبه نیز کاهش یابد.

ساختمان سازی در گذشته، بیشتر به صورت سفارش تک ساخت

صورت می گرفت و فقط برخی از اجزاء و مصالح، کارخانه ای تولید

می شد. افزایش روزافزون تقاضا و بالا رفتن انتظارات برای کیفیت

خوب ساختمان، افزایش هزینه نیروی انسانی، موجب شده است

که ساختمان سازی نیز به سمت تولید با همان نگرش و رویکرد

صنعتی شده باشد.

از نکات مطرح در ساختمان سازی، سلیقه متقاضی، توقعات

کیفی او از لحاظ ابعاد و اندازه های گوناگون و امکانات مالی متفاوت

است. در نتیجه رویکرد صنعتی سازی ساختمان ویژگی هایی دارد

که مستلزم به کارگیری نوعی اعطاف در تولید صنعتی است به

نحوی که مناسب با تقاضاهای متنوع باشد.

● معيارهای ارزیابی، مقایسه و گزینش



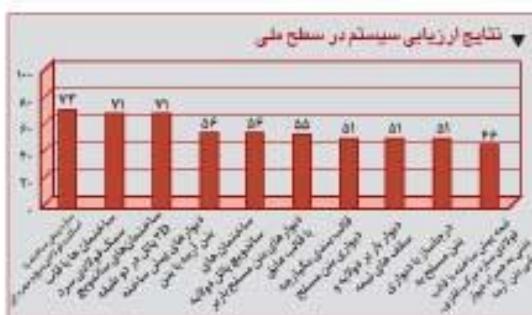
سیستم‌های برتر صنعتی سازی در ایران

همان طور که در بخش طرح ملی عنوان شد، با هدف شناسایی سیستم‌های کارآمد در مناطق مختلف کشور مطالعاتی صورت گرفته است. حاصل این مطالعات در تموبداریز به طور خلاصه بیان شده است. این تموبدار معرف میزان کارآئی سیستم‌های مختلف در مناطق مختلف کشور است. طبق این ساختمان سازی با روش سازه پیش‌ساخته بالا سکلت فولادی پیچ و مهره‌ای با توجه به معیارهای مطرح شده در بخش قبلی پیش از سایر روش‌های دارد کشورها قابلیت اجرایی و کارآئی دارند.

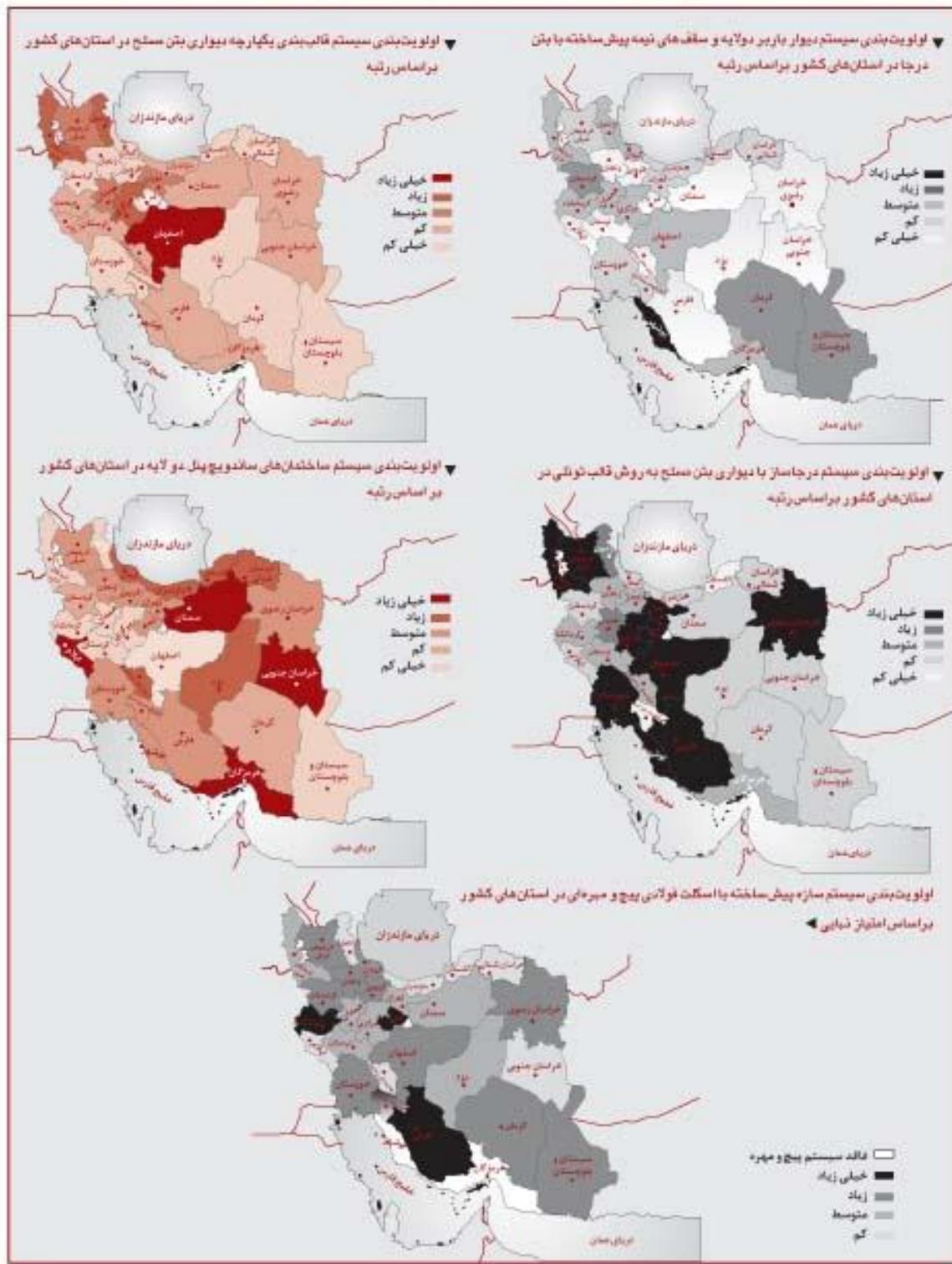
این نمودار در واقع از لرزه‌ای صورت گرفته درباره شرایط اقليمی و رومی هر منطقه کشور و توجه به سایر معیارهای تأثیرگذار بر انتخاب یک سیستم ابرای اجراء در مناطق مختلف کشور حاصل شده است. البته هر کدام از این سیستم‌ها ممکن است نسبت به دیگر انواع در منطقه خاصی اولویت داشته باشند که این مسئله در نقشه‌های صفحه ۹ معرفی شد. داده شده است.

گستردگی عوامل و شرایط مرتبط با ساخت صنعتی ساختمان، از جمله شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، هر منطقه باعث می‌شود که در هر منطقه سیستم یا سیستم‌های ساخت خاصی مناسب و کار آمد تشخیص داده شوند؛ حتی این سیستم هم ممکن است با توجه به همان عوامل کلانی که در بالا ذکر شد و موارد خردتری از قبیل شرایط تأمین مصالح و نیروی انسانی ماهر و حتی امکان استفاده از ماشین آلات در زمان‌های متفاوت تغییر کند و سیستمی که در یک دوره زمانی برای یک منطقه کار آمد تشخیص داده شده است، در زمانی دیگر با توجه به شرایط موجود کار آئی لازم را نداشته باشد. عوامل زیر جزو معیارهای تشخیص کار آمدی و گزینش یک سیستم محبوب می‌شوند:

معیارها و شاخص های ماهی و ذاتی	معیارها و شاخص های مکان محور
خنی و اجزایی معماری	تناسب با آقایان و طبیعت استان
قفس اجرایی سازه	الزامات ساخت و محدودیت های فنی
اقتصادادی سازه	سازگاری اجتماعی و فرهنگی
اقتصادادی - معماري	هزینه اقتصادی
سرعت - سازه	تکنولوژی و نیروی انسانی
سرعت - معماري	



نظامهای ساختمانی گوناگون و اولویت به کارگیری آنها در استان‌ها (نمودار ۲)





حرارتی و رعایت معماری سنتی ایرانی کار آمدتر بوده و از این روش به لحاظ کمی و هم به لحاظ کیفی می‌توان ساختارهای پیش‌سازی شده را بروز از ساختارهای بنایی دانست.^۳

۲ زمان

مقایسه‌های صورت گرفته در منابع و پژوهش‌های گوناگون میان روش‌های صنعتی و سنتی ساخت و ساز حاکی از این است که با استفاده از روش صنعتی زمان ساخت به مقدار قابل توجه کاهش می‌یابد.

طبق تحقیقات صورت گرفته در طرح جامع مسکن، سرعت اجرای کار ساختمان در روش سنتی در ایران به طور متوسط ۲۴ ساعت و در گشورهای اروپایی ۲۶ ساعت برای هر مترمربع برآورد شده است. در حالی که در روش‌های صنعتی برای ساخت هر مترمربع بین ۱۹ تا ۲۴ ساعت زمان پیش‌بینی می‌شود. در پژوهش دیگری که به مقایسه روش‌های سنتی و صنعتی ساخت از نظر زمان اجرا، پرداخته، مدت زمان لازم برای ساخت یک مترمربع مسکونی را در روش سنتی ۳۱ ساعت و در روش صنعتی پیش ساخته ۱۲/۵ ساعت برآورد نموده است.

۳ هزینه

از عوامل مهم برای دستیابی به بهره‌وری، شناخت قسمت‌های پرهزینه وقت‌گیر طرح و تلاش برای تغییر آنها در جهت کاهش وقت و هزینه است که این امر در روش‌های صنعتی مورد توجه قرار

﴿ مقایسه روش‌های سنتی و صنعتی در ساختمان‌سازی ﴾

۱ مقاومت

روش‌های صنعتی ساخت مسکن با استفاده از مصالح توین همچون بتن سبک، اتصالات استاندارد سبک و استفاده بهینه از مصالح نقش مهمی در کاهش وزن ساختمان دارد. کاهش وزن ساختمان مقاومت آن را در برابر زلزله و سواطح طبیعی افزایش می‌دهد. وزن ساختمان‌های متعارف کوتی در گشور حدود ۸۰۰ تا ۹۰۰ کیلوگرم در هر مترمربع گزارش می‌شود^۴ که با استفاده از روش صنعتی سازی این میزان شاهد کاهشی در حدود ۳۰ تا ۷۰ درصد در هر مترمربع خواهد بود. ساختمان‌های ساخته شده به روش صنعتی در برابر خطر آتش سوزی نیز ایمنی بالاتری برخوردار هستند.^۵ در اروپا دولت‌ها بر استفاده از بتن فولادی برای ساختمان‌های عمومی و ساختارهای بلند تأکید دارند. مقاومت سازه‌های بتنی در برابر آتش سوزی در مقایسه با انواع دیگر مصالح بسیار بیشتر است.



۲ کیفیت

اجرای صنعتی ساختمان پیوندی اساسی با مفهوم پیش‌سازی دارد. پیش‌سازی ساختمان‌ها این امکان را فراهم کند که با استفاده از مزایای تولید صنعتی، ساختمان‌ها سریع تر و با کیفیت بهتر و ارزان تر ساخته شوند. در مجموع می‌توان گفت که کیفیت ساختارهای پیش‌ساخته با طراحی پیشرفته و علمی به لحاظ دوام، پایایی، بلزد

۱. قلمه‌نویی، سید حسن. ساخت سکن با طرح و سیکی تو خانه‌های مقاوم، سریع الامداد و البته ارزان

۲. روابط عمومی و امور بین‌الملل مؤسسه سازمان اقتصادی رضوی

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

مراحل نوبت دار است. برای مثال، ساخت و اجرای دیوارهای جانبی حتماً پس از عملیات بین سازی امکان پذیر است. هرگونه وقفهای در یکی از عملیات باعث طولانی شدن اجرای ساختمان شده و فواصل زمانی طولانی می‌شود. این تسلیل اجباری کارها علاوه بر زبان‌های مالی باعث عدم امکان برآمدۀ ریزی منسجم می‌شود، در روش صنعتی چنین مشکلی وجود ندارد، زیرا از قطعات آماده از قبیل بلوک‌ها، تیرچه‌ها، پائل‌های پیش ساخته، تیرها و ستون‌های فلزی و بتی، شبکه‌های فلزی، قطعات گچی و بتی استفاده می‌شود. در این روش بخش عمده‌ای از عملیات با استفاده از تجهیرات و لوازم کارگاهی و به طور مکانیکی انجام می‌شود.^۷

■ نیروی کار

در روش سنتی، پیش از هیچ‌ده نوع تخصص مورد نیاز است و کلیه عملیات ساختمانی با استفاده از وسائل ابتدایی و توسط افراد متخصص و تعدادی کارگر غیرمتخصص‌الجام می‌شود. این عامل و پایین بودن بازده تولید در روش سنتی، از عوامل مهم در کاهش تولید نسبت به میزان سرمایه‌گذاری در آن به شمار می‌رود.^۸ در روش صنعتی تعداد متخصص‌ها و افراد کارگر از نظر کمیت کمتر از روش سنتی است، ولی از نظر کیفیت باید از افراد متخصص در سطح بالای مهارت و کارآئی فنی استفاده شود.^۹

شامل ساخت افزار، نرم افزار و راه کارهای صنعتی به کار می‌گیرد. مهندس عملی یا طراح نام دارد.

■ مهندس سیستم‌ها

فردی که تعیین کننده مشخصات و ظرفیت‌های کارخانه‌های پیش‌بینی شده براساس نیازهای معمولی و بازار روز سیستم‌های معقول برای نامین بازارهای واقعی جامعه است.

■ مدیریت صنعتی

فردی که وظیفه گسترش صنعتی سازی را به منظور توسعه زیربنای صنعتی سازی مسکن بر عهده دارد.

می‌گیرد. برای مثال، پرهزینه‌ترین وقت‌گیرترین قسمت هر ساختمان دیوارهای داخلی و خارجی و ضمایم آن محسوب می‌شود. تنها با کاهش تعداد و طول دیوارهای داخلی و جایگزین کردن مصالح مناسب تر مانند پائل‌های پیش ساخته می‌توان باعث کاهش قابل توجه در هزینه و زمان اجرای پروژه‌های ساختمانی شد.

قیمت تمام شده هر مترمربع ساخت به روش صنعتی در سال ۱۳۸۶ با بالاترین کیفیت ۱ میلیون و ۹۰ هزار ریال و قیمت تمام شده هر مترمربع ساخت به روش سنتی طبق قهرست قیمت تمام شده سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ۳ میلیون و ۲۰۰ هزار ریال بوده است. لازم به ذکر است که روش‌های صنعتی بیشتر به صورت پروژه‌های ابیوسازی، اقتصادی و هزینه‌ساخت هر مترمربع زیربنای آنها پایین است و در واحدهای انفرادی تقریباً مقرنون به صرفه نیستند.

■ سهولت اجرا

مهم‌ترین مشخصه اجرای صنعتی ساختمان، مکالیزه کردن هر چه بیشتر عملیات اجرایی ن انجام کار در شرایط کارخانه‌ای و تقلیل سهمی از عملیات اجرایی است که در شرایط کارگاهی صورت می‌گیرد.

در روش‌های سنتی اجرای عملیات ساختمانی دارای

«افراد متخصص درگیر و نیازمند آموزش در صنعتی سازی مسکن

■ تکنولوژیست

فردی که نکنولوژی‌های کاملاً تطبیق یافته با نو را در فرایند‌های مهندسی و در تولید، عملیات و حفظ محصول مهندسی بدکار می‌گیرد و به همان ساده‌تر، بدکارگیری و تولید محصول (واحدهای صنعتی و ساخت ساختمان) بر عهده اوست.

■ مهندس عملی با طراح

فردی که علوم و فناوری ساخت مسکن را در فرایند مهندسی

۱. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۶

۲. طرح جامع مسکن، ۱۳۸۵



۲۵ کیلوگرم آرمانتور و حدود ۲۲۰ کیلوگرم سیمان مصرف می‌شود. در حالی که به کمک برخی روش‌های پیشرفته‌تر می‌توان مصرف مصالح فوق را به حدود ۱۸۰ کیلوگرم سیمان در مترمربع کاهش داد. در این روش‌ها زبن آرمه استفاده مناسب‌تری شده، و توزیع نیروها به نحوی بهتری صورت می‌گیرد و اجرام مختلف ساختمان می‌توانند در باربری به خدمت گرفته شوند.

بدیهی است در صورت گسترش روش‌های صنعتی نمی‌توان از بخش زیادی از نیروهای غیرمتخصص موجود استفاده کرد و آموزش نیروهای شاغل در این زمینه الزامی است.

■ مصرف مصالح

تفاوت‌های میان صنعتی سازی و ساخت سنتی مسکن در مقوله مصرف مصالح را می‌توان در دو بخش میزان مصرف و میزان پرت مصالح مورد بررسی قرار داد.

● میزان مصرف مصالح

آنچه از مقایسه میزان مصرف مصالح در روش‌های مختلف ساخت و ساز بر می‌آید، تفاوت قابل توجه در میزان مصرف مصالح میان روش‌های صنعتی و سنتی ساخت مسکن است. برای مثال در یک ساختمان اسکلت بتی متعارف عملاً برای هر مترمربع حدود

▼ مقایسه روش‌های سنتی و صنعتی ساخت مسکن از لحاظ مصرف مصالح

موارد مقایسه	اجرای سنتی	اجرای نظام یافته سنتی
مصالح	<ul style="list-style-type: none"> در اجرای سنتی دور ریز مصالح زیاد است. شرایط برای عمل آوردن مصالح با کیفیت، معمولاً مهیا نیست. ساخت ساختمان‌های بلند با مشکلات زیادی مواجه است، پاصلامکان پذیر نیست. در ایران به دلیل استفاده زیاد از آجر مقدار زیادی از خاک زراعی تبدیل به آجر می‌شود، که قابل توجیه نیست. فضلی بودن کارخانه‌های تولید مصالح ساختمانی سنتی خود مشکلی در جهت ساخت و ساز سریع و به موقع ساختمن است. 	<ul style="list-style-type: none"> در اجرای سنتی دور ریز مصالح زیاد است. شرایط برای عمل آوردن مصالح با کیفیت، معمولاً مهیا نیست. ساخت ساختمان‌های بلند با مشکلات زیادی مواجه است، پاصلامکان پذیر نیست. در ایران به دلیل استفاده زیاد از آجر مقدار زیادی از خاک زراعی تبدیل به آجر می‌شود، که قابل توجیه نیست. فضلی بودن کارخانه‌های تولید مصالح ساختمانی سنتی خود مشکلی در جهت ساخت و ساز سریع و به موقع ساختمن است.
حمل و نقل و ذخیره (دیو)	<ul style="list-style-type: none"> حمل و نقل مصالح سنتی معمولاً با ضایعات فراوان همراه است. (مثل حمل آجر یا بلوک‌های سفالی و...) دیو مصالح سنتی در سایت معمولاً سطح زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. حمل و نقل اغلب مصالح سنتی نیاز به دقت و وقت چندانی ندارد، و معمولاً به تجهیزات بخصوصی نیاز نیست. 	<ul style="list-style-type: none"> حمل و نقل مصالح سنتی معمولاً با ضایعات فراوان همراه است. (مثل حمل آجر یا بلوک‌های سفالی و...) دیو مصالح سنتی در سایت معمولاً سطح زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. حمل و نقل اغلب مصالح سنتی نیاز به دقت و وقت چندانی ندارد، و معمولاً به تجهیزات بخصوصی نیاز نیست.

۱. انصاری، روش‌های پیشرفت‌های ساخت مسکن، شرکت کیسون، روابط عمومی و امور بین‌الملل مؤسسه سازمان اقتصادی رضوی.

بنا، با توجه به آمار و پیشنهادهای اعلام شده می‌توان در ماه یکصد واحد مسکونی پیش‌سازی شده یعنی بیش از سه واحد مسکونی در روز با استفاده از یک گروه ۴ تا ۵ نفره مشکل از یک تکنسین ساختمان، دو کارگر ماهر و یک پادو کارگر عادی ساخته می‌شود. این اعداد بیانگر ارجحیت امروزی سازی و سازماندهی حمل و نصب او اجرای سنتی ساختمان است.

□ انواع سازی

تولید آبوبه، قربات زیادی با صدیریت صنعتی پیدا کرده و تولید آبوبه صنعتی با تمام ویژگی‌های آن یعنی پیش‌سازی، هماهنگی در ابعاد (در دو بعد طرح و اجراء مدولاسیون)، استاندارد شدن، مکانیزه شدن و انعطاف‌پذیری مورد توجه است. در راستای تولید آبوبه، الزاماتی مانند کنترل کیفیت و ارتفاع آن، سرعت در ساخت و ساز، کاهش هزینه و ارزان سازی، صرفه جویی در زمان و بسیاری عوامل دیگر نقش دارند که اجرای فرآیند تولید مسکن را شکلی صنعتی داده و آبوبه‌سازی را به آبوبه‌سازی صنعتی تبدیل می‌کند.



□ فناوری

استفاده حداکثر و بهینه از مصالح و امکانات و منابع موجود، کاهش

● میزان پر مصالح

انلاف مصالح در روش‌های سنتی کاملاً عادی و معمول است. به طوری که در پایان هر مرحله از کار مثلاً گچ کاری یا سیمان کاری باید مصالح دور ریخته شده و هدر رفته از محل خارج شود و اصولاً خروج نخله ساختمانی (مصالح تلف شده) در مراحل پیلی احداث ساختمان کاملاً عادی است. ولی در روش‌های پیشرفتی شاهد چنین فرآیندی نیستیم. به طور کلی میزان انلاف مصالح هنگام ساخت مسکن به روش سنتی در گشور حدود ۷ درصد است، که سیمازیاد است، در حالی که با استفاده از روش‌های صنعتی سازی می‌توان تا حد زیادی از پر مصالح جلوگیری کرد و هزینه‌های ساخت آن را کاهش داد.

□ مصرف انرژی

برآوردها نشان می‌دهد که در صورت استفاده از سیستم‌های توین صنعتی در ساخت مسکن و بهره‌گیری از مزایا و برتری‌های آنها در زمینه انرژی، بین ۲۷ درصد^۱ تا ۴۵ درصد^۲ در برخی موارد تا ۶۰ درصد^۳ در منابع انرژی صرفه جویی می‌شود، از این رو استفاده از فناوری‌های توین ساختمانی در احداث مسکن امری واجب و ضروری است. چرا که کاهش مصرف انرژی هم سبب کاهش هزینه‌های جاری ساختمان برای ساکنین شده، هم موجب صرفه جویی انرژی در مقیاس کلان و ملی می‌شود.

□ بهبود نظارت

بهترین روش تقلیل خطر (ریسک) در روش سنتی، کاهش زمان اجرای پروژه با به کارگیری روش‌های صنعتی سازی است. بهره‌گرفتن از روش پیش‌سازی ساختمان از اثرات نامحلوب ناسامانی‌های اقتصادی حاکم بر جامعه سرمایه‌گذار می‌کاهد و بدین ترتیب می‌توان بسیاری از تردیدهای ابر طرف کرده و موفق به مهار آنهاشد. در شرایط کنونی ایران به رغم یافتن بازده کارخانه‌ها و کمبود تجربه و دانش فنی در نصب و برق‌پایی و ساماندهی قطعات

^۱. پیام ساختمن. شماره ۷۷. دی ۱۳۸۸. ص. ۷۷.

^۲. آبوبه سازان ایران. شماره ۴۱. آذر ۱۳۸۸. ص. ۷۷.

^۳. رضا زاده، امیر رضا. ملوه ابومسازی و الزامات تولید صنعتی مسکن. دیای اقتصاد. ۹/۱۲۷. شماره ۹/۹.



◀◀◀ صنعتی سازی ساختمان شعار نیست؛ ضرورتی است مبتنی بر توانایی‌های صنعتی و تولیدی کشور

دستیابی به هدف‌های چشم‌الدار توسعه ۱۴۰۴ و تامین مسکن مورد لیاز خانوارهای جوان و آسمی پذیر سرمایه‌گذاری و اتخاذ سیاست‌های حمایتی موثر و مبتنی بر روش‌های منطقی از ضروری ترین اقدام‌های سازمان‌های مسئول در امر تامین مسکن جامعه است.

آن میام محقق نخواهد شد، مگر با بهره‌برداری صحیح از امکانات و قابلیت‌های موجود در جامعه و تقویت آنها، در زیر خلاصه‌ای از پتانسیل‌های موجود در کشور در زمینه صنعتی سازی ارائه شده است.

⇨⇨⇨ پتانسیل‌های کشور از لحاظ صنعتی‌سازی

۲۹	درصد	درصد صنعتی سازی
۲/۴	میلیون واحد	مجموع بالقوه صنعتی سازی تا سال ۱۴۰۵ (با در نظر داشتن توان های صنعتی کشور)
۶/۶	میلیون واحد	ظرفیت بالقوه صنعتی سازی تا سال ۱۴۰۵ (با در نظر داشتن توان مالی خانوارها)
۸/۳	میلیون واحد	نقاطهای هوتر تا سال ۱۴۰۵ (با در نظر داشتن توان مالی خانوارها)
۱۴/۱	میلیون واحد	پیاز به ساخت مسکن بین سال های ۱۴۰۵ تا ۱۴۰۵-۵ (با تراکم یک خانوار در واحد مسکونی شامل ساکن جدید و جایگزینی واحد‌های تعزیزی)
۲۱/۸	میلیون واحد	تعداد واحد مسکونی مورد نیاز در سال ۱۴۰۵ (با تراکم یک خانوار در واحد مسکونی)

نیروی انسانی مصرف شده در متربیع، سرعت زیاد در اجرا، امکان کنترل کیفی بیشتر، اینمنی بالاتر، پایابی بیشتر، فضای زیستی مناسب‌تر از مواردی است که به کمک فناوری پیشرفته در روش‌های صنعتی در مقایسه با روش‌های سنتی می‌توان به آنها دست یافته. تولید قطعات ساختمان در کارگاه‌ها و کارخانه‌های روش‌های صنعتی، امکان استفاده از پیشرفته‌ترین تکنیک‌های موجود برای ساخت قطعات و قسمت‌های ساختمان را فراهم کرده است.



⇨⇨⇨ محیط زیست

رعایت اصول زیستمحیطی در فناوری‌های جدید و بی ضرر بودن آنها برای نوع بشر و محیط از مهم‌ترین نکاتی است که در استخدام از این فناوری‌ها باید به آن توجه شود. همچنین بدینه است که شیوه‌های سنتی ساخت به شدت محتاج منابع طبیعی هستند؛ وزن ساختمان را افزایش می‌دهند و تخریب محیط‌زیست و برداشت نادرست از معادن را باعث می‌شوند. موضوع صنعتی سازی و ارتباط آن با محیط‌زیست را زده دیدگاه می‌توان بررسی کرد:

- قابلیت نبایافت اجزا و قطعات ساختمانی حاصل از تخریب بعد از طول عمر مفید ساختمان و یا نجام تعمیرات

- عدم کاربری مواد و مصالح مضر بر سلامتی انسان و محیط‌زیست در فرآیند تولید و اجرامانند ایاف آزبست در محصولات کامپوزیت سیمانی

- کاهش آلاینده‌های زیستمحیطی در فرآیند تولید مانند گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های شیمیابی در آب خروجی و یا ضایعات تولیدی

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

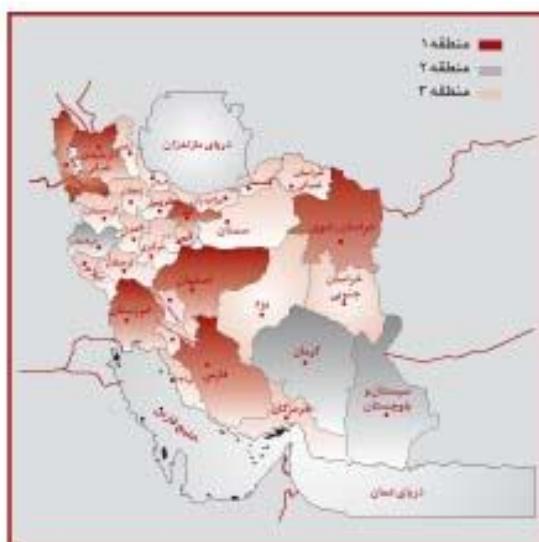
جدول ارزیابی روش‌های ساختمان‌سازی

عنوان	متغیر	ردیف	دسته بندی
عمر و دوام (میانگین)	سنی یا متدالوی	۱	عوامل موثر / روش ساختمان سازی
شرايط شروع اولیه	آسان	۲	
مقاومت در مقابل زلزله	متوسط	۳	
حداکثر طبقات (امکان ایجاد سازی)	۴ طبقه	۴	
نیاز به نیروی انسانی غیرمهدهر (بهزایی یک متوجه زیرین)	۹/۶	۵	
نیاز به نیروی انسانی غیرمهدهر	۸/۶	۶	
نیاز به نیروی انسانی ماهر	۱۳	۷	
مشینه‌آلات سبک مورد نیاز	کمتر از روش صنعتی	۸	
مشینه‌آلات سنگین مورد نیاز	-	۹	
هزینه‌های سرمایه‌ای اولیه	متوسط	۱۰	
هزینه‌های جاری	زیاد	۱۱	
زمان ساخت متوجه (ساعت)	۲۶-۳۴	۱۲	
سروعت نسبی	-	۱۳	
قیمت تمام شده (سال ۱۳۸۶، هزار ریال)	۳ میلیون و ۲۰۰ هزار ریال	۱۴	
بازگشت سرمایه	متوسط ۱۵ تا ۶ ماه	۱۵	
محدودیت‌های فرمی در طراحی	دارد	۱۶	
هماهنگی طرح‌های معماری و ساخت	متوسط	۱۷	
مشکلات نگهداری	متسط	۱۸	
سهولت اجرا	دارد (به دلیل امکان ساخت در شرایط کارخانه‌ای، تقلیل عملیات اجرایی)	۱۹	
صرف مصالح	انلاف مصالح	۲۰	
انلاف ارزی	دارد	۲۱	
امکان نظارت	کمتر از روش صنعتی	۲۲	
تکنولوژی	عدم استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته	۲۳	
محیط زیست	تخریب محیط‌زیست، استفاده از مصالح نامرفوب و پایین آمدن عمر ساختمان، عدم امکان بازیافت و افزایش آلاینده‌ها	۲۴	

صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تامین مسکن مردم

- شاخص های مورد بررسی در تعیین پتانسیل های تولید عبارتند از:
- برآوردهای جمعیت و خانوار تاسال ۱۴۰۵
- برآورد تقاضای بالقوه مسکن تاسال ۱۴۰۵
- برآورد تقاضای موثق مسکن تاسال ۱۴۰۵
- برآورد تقاضای بالقوه صنعتی سازی مسکن تاسال ۱۴۰۵
- برآورد توان صنعتی سازی مسکن در استان ها

گروه بین المللی راه شیر در مطالعات خود برای تعیین شیوه های موثر در رفع معضل مسکن به ویژه برای اقشار آسیب پذیر کشور پتانسیل های بالفعل و بالقوه کشور در مناطق گوناگون از لحاظ میزان تقاضا و شرایط برآورد آن با در نظر گرفتن ملزومات زمین های ساخت، سیستم پاروس صنعتی سازی کار آمد در منطقه و کارخانه ها و صنایع موجود را بررسی کرده است. جدول های زیر به اختصار توان موجود در کشور را به نسبت استان ها، منطقه ها و به طور احصایی استان تهران را نشان می دهد.



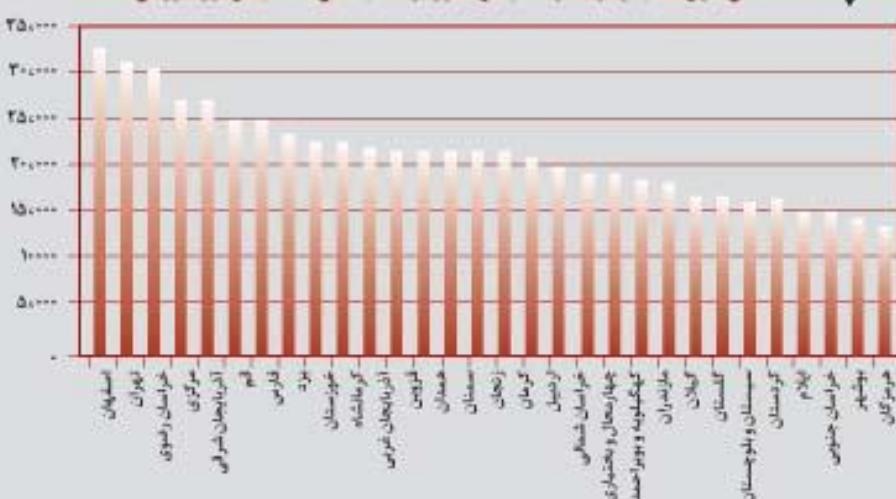
▲ پتانسیل صنعتی سازی در مناطق سه گانه

▼ توان صنعتی سازی مسکن تاسال ۱۴۰۵ در حسب مناطق کشور

تعداد کل واحد های مسکونی صنعتی تاسال ۱۴۰۵	۲/۴ میلیون واحد
حدود ۳۰ درصد از تقاضاهای موثق	۱۴۰۵۰
منطقه ۱: سیمین صنعتی سازی ۴۵ درصد (تهران، خراسان رضوی، خوزستان، فارس، اصفهان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی)	۱/۶ میلیون واحد
منطقه ۲: سیمین صنعتی سازی ۳۰ درصد (کرمان، کermanشاه، و سیستان و بلوچستان)	۰/۹۵ هزار واحد
منطقه ۳: سیمین صنعتی سازی ۲۵ درصد (سایر استان ها)	۰/۵۲ هزار واحد

* بدون پارکه و حملیت مالی دولت

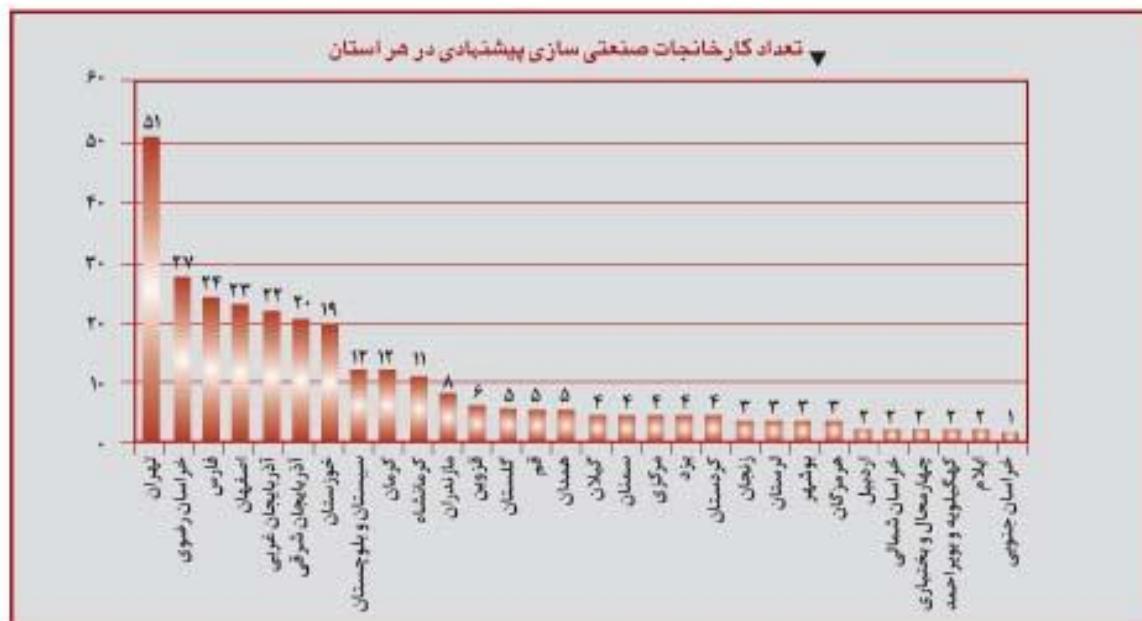
▼ قابلیت صنعتی سازی مسکن در هر یک از استان های کشور بر اساس تعامل شاخص های مورد بررسی



صنعتی سازی ساختمان گامی بلند برای تأمین عسکن مردم

کارخانه‌های موجود در این مناطق برای برآورد پتانسیل بالقوه موجود در هر منطقه احداث کارخانه‌های زیر پشتهد می‌شود.

با توجه به مطالعات صورت گرفته در مورد کارآیی سیستم‌های مختلف در مناطق گوناگون کشور و همچنین ظرفیت فعلی



تعداد پرآورده جم صنعتی سازی در استان تهران

استان	جمعیت ۱۴۰۵	خانوار ۱۳۰۵	تکاضای موتور ۱۲۸۶-۱۴۰۵	صنعتی سازی مسکن	ظرفیت بالقوه	صنعتی سازی	تاسال ۱۴۰۵	جمع صنعتی سازی تا سال ۱۴۰۵	درصد صنعتی سازی
تهران	۱۷۷۰۰۸۳	۵۲۰۶۴۹۵	۱۴۲۲۲۹۴	۱۰۴۹۷۹۱	۱۷۳۵۷۵	۲۲۹۸۳۱	۴۶۳۴۶	۴۵	



واحد سکونتی ساخته شده با قطعات پیش ساخته در عمان - شرکت QB

- کاهش تعداد مراحل کاری و نسبتاً تکراری
- سبولت تعمیر سیستم در صورت خرابی
- سبولت نصب انواع مختلف نما در این سیستم

◆ معرفی دو روش صنعتی سازی، اجرا شده توسط شرکت کوئینک بیلد

❖ روش قالب بندی بتني

پکی لز شیوه های ساخت صنعتی که علاوه بر استحکام و صرفه اقتصادی می تواند در ساخت انواع ساختمان های مسکونی و تجاری یک طبله و چند طبله مورد استفاده قرار گیرد. در این روش، سازه های بتني در محل قالب بندی می شوند و پس از تکمیل، قالب به طور دائم در محل بالقی می شاند. به طور کلی، CFS شامل پالل های سیمانی دارای الاف از پیش ساخته شده ای دو پوسته ای است که برای برپا کردن دیوارها به کار می روند. پس از برپا شدن دیوارها قالب ها با بتن آسانه به کار شده و شرایط برای ساخت سقف و کف مهیا می شود. سپس علیق حرارتی کاملی برای دیوارها ایجاد و سطوح یکنواخت برای نازک کاری و پوشش ایجاد می شود.

❖ منابعی سیستم قالب های عایق ماندگار سقف و کف بتني (CFS)

▪ وزن کم و عایق حرارتی مناسب

▪ سبولت اجرا و عدم نیاز به ابزار های پیچیده

▪ مقاومت بالا در برابر نیرو های جانبی (زلزله و باد) و رفتار مناسب در شرایط مختلف جوی

▪ حمل و نقل آسان و در مسافت های ملولان به دلیل سبک بودن قالب ها

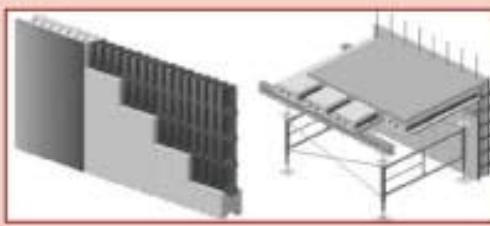
▪ نیروی انسانی لذک مورد نیاز برای اجرای این سیستم (نشیبت به روش های مشابه تولید دیوار بتني)

▪ سرعت بالای قالب بندی در پروژه های تک سازی

▪ امکان موازی کردن اقدامات در مختص های مختلف بد برخواه و ایجاد همبوشانی های لازم بین فعالیت های مختلف اجرایی

▪ امکان بتن ریزی در شرایط دمایی متغیر و در اغلب فصول

سال



- نصب و عبور اجرای لوله های تاسیساتی از داخل حفره های پلوکها
- امکان استفاده در معماری مدلار و غیر مدلار
- آماده سازی قطعات و اجرا با سرعت و سهولت پیشتر در حالت مدلار
- ساده بودن شرایط نگهداری و عدم نیاز به تمہیدات خاص
- عدم وجود محدودیت در ارتباط با همتشینی مصالح با یکدیگر به علت پوشش سطح وسیعی از محصول با اسفنج پلی استایرن مناسب
- ساده بودن کنترل کیفیت جاگاری قطعات ICF و کیفیت پلی ریزی
- مقاومت و رفتار مناسب در شرایط مختلف جوی و در برابر هوایدکی و خوردگی، میکرو ارگانیسم ها، نوسان دما و بخ زدگی، تشعشع و مقاومت بالا در برابر نیزه های جاذبی زلزله و بار
- سهولت نصب انواع مختلف نما
- برگشت سریع تر سرمایه ساخت

❖ معرفی سیستم (ICF)

سیستم قالب های دائم عایق پلی استایرن مناسب با چکالی بالا جهت بنر ویزی و ساخت دیوار های بتونی (سلج)، کف ها و سقف های ساختمان صنعتی ساز با کاربری های مختلف پیشنهاد شده است. این شیوه به دلیل عایق بندی دائم است، بر این روش مقرن به صرفه و سریع جوابی عایق بندی دائم است، بر این روش اجرای دقیق بنرون ریزی پی ها و کف ساختمان بسیار حائز اهمیت است. در این سیستم کف بتونی ماید سطحی سطح و صیلی داشته باشد تا اجرای مرحله بعدی آسان باشد.

❖ اجزای تشکیل دهنده دیوار در سیستم قالب های عایق ماندگار

❖ سیستم قالب

- قالب های پلی ای که قطعات عایق پلی استایرن تحت هم بند که روی هم قرار می گیرند و بواسیله رابط ها و بسته های پلیمری به هم وصل می شوند.

- قالب های پلوک شبکه ای دو بعدی حفره دار که قطعات عایق پلی استایرن بصورت پلوک رویهم قرار می گیرند
- قالب های پلوک شبکه ای دو بعدی پکارچه که قطعات عایق پلی استایرن بواسیله رابط ها و بسته های پلیمری بهم وصل می شوند.

❖ بتون سلچ بین صفحات پلی استایرن

❖ پلک های گچی جهت نمای داخلی

❖ انود سیمانی یا آجر نما جهت نمای خارجی

❖ مزایای سیستم قالب های عایق ماندگار سقف و کف (ICF)

همه مواردی که جزء مزایای سیستم CFS بودند را دارا است و علاوه بر آن می توان به این موارد اشاره کرد:

- قابلیت ضربه پذیری قالب توجه قالب ها

دینکل آرتمیس دینکل آرتمیس

یادب کمال عافیت بر دوام باد اقبال و درست و شرفت مدد میدارد
سال هشت مبدک روزه شست غیر بنت بند و گردش کیم بکام باد

بـ نام آفرینده ای کـ آدمی راـ فضیلت سخن بر تری داد و بـ قدرت قلم سروـی. شـنیده عـلکـیـی کـر
هرـ تـنـی رـاـ برـ کـارـی سـاخت و بـ هـرـ کـسـ هـرـ پـ مـصـدـت دـیدـ شـنـیدـ. خـداـونـدـیـ کـرـ کـزـ دـائـشـ رـاـ کـسـ نـیـافـدـ
وـ نـیـانـدـ استـ ذـکـرـشـ روـشـ کـنـدـهـ دـهـمـیـ بـشـرـیـ اـسـتـ وـ ذـکـرـ نـعـشـ شـیرـ تـراـزـ شـکـرـ. بـ آـسـانـ
صـدـشـ آـنـاـنـکـ غـنـیـ تـرـذـ محـاجـ تـرـودـ بـوـسـانـ اـحـمـشـ آـنـاـنـکـ پـرـدـ تـرـذـ اـقـادـهـ تـرـ. بـ اـنـکـ اـنـعـاتـ بـیـکـانـ
الـمـیـ دـآـسـانـ فـارـسـیدـنـ سـالـ نـوـ بـسـرـینـ شـادـماـشـ خـودـ رـهـراـهـ بـاـذـیـ جـانـغـرـیـ نـورـفـرـبـانـیـ بـ شـاهـوـ
خـانـوـادـهـ کـرـیـمـانـ تـسـیـمـ مـیـ دـارـیـمـ وـ اـرـیـزـهـ مـهـبـانـ سـالـیـ سـرـشـادـ اـزـ خـرمـیـ وـ پـیـزوـیـ مـسـتـ دـارـیـمـ.
حـایـتـ وـ پـشـیـانـیـ شـاـوـخـانـوـادـهـ مـخـترـمـانـ رـاـ دـجـتـ نـیـلـ بـ اـمـافـ مـشـکـ بـرـایـ سـانـمـکـیـ بـیـسـ
مـزـیـمـانـ رـاـجـ مـیـ نـیـمـ. دـهـمـاـبـ نـورـمـرـفـتـ دـشـنـ، تـنـدـرـسـیـ سـمـرـ، بـرـکـتـ وـ اـفـرـ، بـهـاـپـ بـنـدـ، پـرـهـدـهـ
پـرـشـاطـ، قـلـبـ آـرـامـ وـ دـایـمـ بـکـامـ بـادـ.

شـاـهـ
RAH SHAHR
International Group
گـروـهـ بـینـ الـعـلـلـیـ رـهـ شـهـرـ