

## تغییرات در صنعت ساختمان ایران

مهندس آرش قهرمانی\*

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۰۴/۰۲

تاریخ پذیرش نهایی: ۸۷/۱۱/۰۱

### چکیده

طی چند دهه گذشته، تلاش‌هایی جهت پیشبرد صنعت ساختمان در ایران، از قبیل تولید صنعتی و یا واردات فناوری کشورهای توسعه یافته صورت گرفته که با شکست مواجه شده است و از طرفی روش‌های متعارف و رایج در صنعت ساختمان ایران و بخصوص بخش مسکن، جوابگوی نیاز جمعیت رو به رشد، نخواهد بود. با توجه به شرایط موجود، ساختمان‌های صنعتی تنها راه حل عملی برای برطرف کردن مشکلات کنونی مسکن در ایران از قبیل کمبود مسکن و کیفیت پایین آن خواهد بود.

کمبود مسکن و نبود سیستم ساختمانی مناسب جهت جبران این کمبود، مهمترین دلیل انجام این تحقیق و ارائه راه حل، اصلی ترین هدف آن است. در راستای تحقق بخشیدن به این هدف، باید در نظر داشت که نه روش‌های رایج ساخت و ساز، و نه روش‌های مدرن وارداتی، هیچکدام به تنهایی نمی‌توانند مشکلات موجود را برطرف نمایند؛ بلکه برای حل این مشکلات ترکیبی از این دو لازم است.

### واژه های کلیدی

روش‌های رایج ساختمانی ، کمبود مسکن ، رشد جمعیت ، صنعت گرایی

\* دانش آموخته کارشناسی ارشد معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران Email: Arash.Ghahramani@Gmail.com

## مقدمه

صنعت ساختمان مأمّن بسیار گسترده‌ای برای ابداعات و نوآوری‌های فناوری است. نیازهای روز افزون در بخش ساختمان، علی‌الخصوص بخش مسکن از یک طرف، و نظام ساخت و ساز موجود در کشور بر اساس عادت و عدم وجود انگیزه برای ابداع و نوآوری از طرف دیگر، نیاز به تحول و اصلاح ساختاری را بیش از پیش طلب می‌نماید. با توجه به آمارهای موجود در رابطه با تعداد واحدهای مسکونی و میزان جمعیت، بدیهیست چنانچه بخواهیم با روش‌های مرسوم به ساخت و ساز ادامه دهیم، حدود پنجاه تا شصت سال دیگر طول می‌کشد تا نیازهای امروز ما تأمین شود! در چنین شرایطی لزوم استفاده از فناوری جدید در صنعت ساختمان، جهت سرعت دهی بیشتر به ساخت و ساز احساس می‌شود.

نیاز به ساخت واحدهای مسکونی ارزان قیمت و سریع از یک سو و زلزله خیز بودن کشور از سوی دیگر، به کارگیری فناوری مناسب در این خصوص، به گونه‌ای که جوابگوی مشکلات مذکور باشد، اقدام کنیم.

طی دو دهه گذشته شاهد رشد جمعیت زیادی در مناطق شهری و مخصوصاً در تهران بوده‌ایم؛ رشدی که نیازمند وجود گونه‌ای از سیستم‌های ساختمانی است که بتواند جوابگوی نیاز این جمعیت در حال افزایش باشد. با وجود اینکه سیستم‌های ساختمانی صنعتی (اغلب بتن پیش ساخته سنگین) در بعضی کشورها موفق بوده است، ولی این روش برای حل مشکل مسکن ایران با مشکل مواجه شده است. یکی از روش‌های ساختمانی که به سرعت در حال شناخته شدن و گسترش است، سیستم قاب فولادی نورد سرد<sup>۱</sup> می‌باشد، فناوری خشک و سبک، با استفاده از قاب فولادی، با توجه به سرعت عمل زیاد، سبک نیز می‌باشد، که خود می‌تواند جوابگوی بسیاری از مسائل از جمله مسائل فوق باشد. مهم‌ترین بهره از بکارگیری این سیستم در صنعت ساختمان، سرعت بخشیدن به ساخت و ساز است که بزرگترین مشکل امروز ما می‌باشد. صرفه جویی بیشتر و راحت تر در مصرف انرژی و مقابله آسان تر با سوانح طبیعی چون زلزله، در کشورهای زلزله خیز از جمله ایران از دیگر بهره های بکارگیری این فناوری در صنعت ساخت و ساز به شمار خواهد رفت.

### روش تحقیق

با توجه به اهداف عنوان شده، این تحقیق از نوع کاربردی است و با استفاده از نتایج تحقیقات علمی صورت گرفته در این زمینه و مطالعه تفسیری آنها، سعی شده جهت رفع و بهبود معضلات و مشکلات ذکر شده پیشنهادهای ارائه گردد.

### ضرورت تحقیق

روش‌های رایج ساخت و ساز در ایران، همگی روش‌هایی هستند که مستلزم کار بیشتر در مکان پروژه‌اند؛ و یا به عبارتی اکثریت قریب به اتفاق عملیات ساختمانی، در خود محل انجام می‌گیرد که این مسأله نیز از طرفی باعث کاهش سرعت ساخت می‌گردد و از طرف دیگر ساختمان‌هایی را با کیفیت‌های متفاوت عرضه می‌کند. دور ریز زیاد مصالح و عملکرد ضعیف در برابر زلزله از دیگر ویژگی‌های روش‌های رایج فعلی است.

از نقطه نظر دیگر، صنعتی شدن شتابان، جمعیت نواحی روستایی را به سوی شهرها روانه می‌کند. در اغلب موارد بُعد اجتماعی صنعتی شدن، به تأمین مسکن ارزان قیمت، خدمات اجتماعی و همچنین تأمین رفاه کارگران منجر نمی‌شود، در نتیجه همه روزه به تعداد ساکنان مناطق زاغه نشین و محلات فقیر شهری افزوده می‌شود (شکویی، ۱۳۵۵، ص ۱۴). بر اساس برآورد سازمان ملل، به منظور حل مشکل مسکن در کشورهای در حال توسعه باید همه ساله به ازای هر یک هزار نفر جمعیت، ۱۰ واحد مسکونی ساخته شود (مخبر، ۱۳۶۳، ص ۲۱). در حالیکه در این کشورها به ازای هر هزار نفر به ندرت ۲ تا ۳ واحد مسکونی ساخته می‌شود. نرخ رشد سالانه جمعیت در بیشتر کشورهای در حال توسعه ۲ تا ۴ درصد است، ولی رشد جمعیت شهری این کشورها به دلیل مهاجرت ۴ تا ۸ درصد است (مخبر، ۱۳۶۳، ص ۲۱)، و این اعداد و ارقام، رشد سریع جمعیت و افزایش تعداد شهرنشینان را نشان می‌دهد که یکی از مشکلات عام در زمینه مسکن به حساب می‌آید. نتیجه چنین رشد بالایی، کمبود مسکن، به ویژه در محدوده‌های شهری است. از دیگر مشکلاتی که در زمینه مسکن وجود دارد، مشکل فناوری ساخت است که از آن به عنوان مشکل خاص یاد می‌شود. حاکم بودن رفتار سنتی، فقدان الگوی ساخت مرتبط با نیازها و امکانات، کمبود ماشین آلات و کارگاه‌های تولید آلات و ادوات ساختمانی و کمبود نیروی انسانی متخصص جهت استفاده از فنون و ماشین آلات پیشرفته ساختمانی، و عدم کاربرد صحیح فناوری در امر تهیه مسکن، باعث کاهش هر چه بیشتر میزان ساخت مسکن می‌شود.

## ساخت و ساز رایج در ایران

در حال حاضر، چنین به نظر می‌رسد که اکثر ساختمان‌های مسکونی در ایران، به دو روش سنتی و اسکلتی ساخته می‌شوند. طبق سرشماری اخیر سال ۱۳۸۵، نسبت واحدهای مسکونی دارای اسکلت فلزی به کل واحدهای مسکونی، معادل ۲۵/۷۳ درصد و نسبت واحدهای مسکونی دارای اسکلت بتن آرمه به کل واحدهای مسکونی ۱۲/۰۳ درصد برآورد شده است. با نگاهی به گذشته ساخت و ساز در ایران، در می‌یابیم که تولید، بسیار اندک، و کیفیت، بسیار پایین می‌باشد. کمبود نیروی انسانی ماهر، وجود اندک مؤسسات مربوطه، آن هم با ارتباطات ضعیف، و کمبود و یا عدم وضع قانون، باعث بوجود آمدن این آمار پایین در ایران شده است. سیاست‌های دولت نیز برای تشویق به صنعتی کردن روش‌های خانه‌سازی در طی چهار دهه گذشته به دلایل مختلف بی نتیجه ماند؛ چراکه ورود فناوری بسیار مدرن بصورت ناگهانی، برای جوامع در حال توسعه مانند ایران، نمی‌تواند مناسب باشد و این نکته باید در نظر گرفته شود که خطرات ورود فناوری‌های جدید بدون امکان سنجی و سازگاری آن با سیستم‌های رایج در ایران به دلیل شکست‌های گذشته ساختمان‌های صنعتی آشکار و واضح است. این حقیقت که اغلب با ورود یک فناوری جدید از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه، بیشتر مسائل جدیدی را بوجود می‌آورد تا اینکه مشکلات گذشته را حل کند، به تجربه ثابت شده است. موفقیت این امر از نظر اقتصادی به درآمد جامعه بستگی دارد و مستلزم بوجود آوردن زیرساخت‌های علمی و صنعتی می‌باشد که ممکن است چندین دهه زمان را به خود اختصاص دهد.

لازم به ذکر است که نه روش‌های تجربی و نه روش‌های مدرن وارد شده به ایران، هیچکدام به تنهایی نمی‌توانند تقاضای فزاینده مسکن را پاسخگو باشند. شاید یک ترکیب از هر دو روش برای حل مشکل لازم باشد. البته مشکل دیگری که در ایران

وجود دارد، مشکل مدیریتی ساخت و ساز می‌باشد که برای ارتقاء کیفیت آن، تأسیس مؤسساتی جهت آموزش و تعلیم کارگران و همچنین جلوگیری از ساخت و سازها توسط افراد غیر متخصص مورد نیاز است.

## جمعیت و تقاضای مسکن

کمبود مسکن و رشد فزاینده تقاضای آن، اغلب عمده‌ترین مشکل در جوامع در حال توسعه به حساب می‌آید و مطالعات گذشته نشان می‌دهد که این مطلب در مورد کشور ایران نیز به درستی صدق می‌کند. همواره عواملی باعث بروز مشکل کمبود مسکن می‌شوند که عمده‌ترین و مهم‌ترین آنها در ایران عبارتند از رشد جمعیت، نیاز به بازسازی خانه‌های موجود (بنا به بالا رفتن معیارها و استانداردهای زندگی)، مناسب نبودن و ناقص بودن صنعت رایج ساختمان و خرابی توسط عوامل طبیعی از قبیل زلزله. تمامی این عوامل به رشد قابل توجهی در تقاضای مسکن منجر می‌شوند.

طبق سرشماری اخیر سال ۱۳۸۵ در ایران کمبود مسکن ۱/۷ میلیون بوده است. رشد تعداد خانوار سالیانه حدود ۴۵۰ هزار خانوار می‌باشد و دولت ایران باید سالیانه ۷۰۰/۰۰۰ واحد مسکونی را فراهم کند تا نیاز جمعیت کشور به مسکن برآورده شود. تعداد واحد مسکونی در سرشماری سال ۸۵ معادل ۱۵ میلیون و ۸۵۹ هزار و ۹۲۵ واحد برآورد شده است؛ این در حالیست که ۱۰ میلیون و ۷۷۰ هزار و ۱۱۲ واحد آن در سال هفتاد و پنج وجود داشته است.<sup>۳</sup>

## تجربه گذشته در صنعت گرای

در طول تاریخ ساخت و ساز ایران شاهد تلاش‌های بسیاری از سال ۱۳۳۰ ه. ش جهت صنعتی شدن آن بوده‌ایم. این تلاش‌ها اغلب بر اساس سیستم‌های ساختمانی پیشرفته بوده است و تصمیمات اتخاذ شده، بدون توجه به یک سازه مشخص و همچنین صنعت ساختمانی بومی و قابلیت‌های آن بوده است.

به این ترتیب علی‌رغم بوجود آمدن تغییراتی در روش‌های ساخت و ساز ایران، بوسیله افزایش استفاده از روش‌ها و مصالح مدرن، پیشبرد این اهداف با عدم موفقیت همراه بود، چرا که این تغییرات نه تنها نتیجه سیاست‌های غلط دولت، بلکه نتیجه تصمیمات جمعیت کثیری از شخصیت‌های حقیقی و سازندگان خصوصی بود که هیچکدام اطلاعات جامعی از قابلیت‌های فناوری نوین وارد شده برای سازگاری با شرایط معمول در کشور را نداشته و از شرایط روش‌های جدید و مشخصات و ملزومات آن، بی‌اطلاع بودند. در فرایند صنعت گرای، یک حقیقت غیر قابل انکار است و آن اینست که تطابق داشتن و سازگار بودن سنت قدیمی یک کشور در زمینه هنرهای صنعتی با شرایط جدید، کمک بسیار بزرگی در این تغییر و پیشرفت مهم، بوده و خواهد بود.

در روند صنعت گرای در ایران وجود یک جهش برنامه‌ریزی نشده از روش‌های ساختمانی برابر سنتی به سمت استفاده از روش‌ها و مصالح مدرن شامل روش صنعتی، باعث بوجود آمدن تأثیرات منفی و مشکلات جانبی شده است. اولین قدم برای بکارگیری صحیح و موفق هر روش جدید، داشتن درکی جامع از صنعت ساخت و ساز سنتی می‌باشد. عامل مهم بعدی اینست که مهارت‌ها و مصالح موجود، باید با در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی کشور (شامل زلزله)، اساس کار قرار گرفته شود. به هر حال

معرفی صنعت‌گرایی و سیستم‌های پیش ساخته در ایران با عدم موفقیت روبرو شد. استفاده از مصالح ساختمانی جدید با مهارت‌های سنتی و تجربی، که در ایران معمول است، شرایط مخرب و ویرانگری را در صنعت ساخت و ساز بوجود آورده است. همچنین، این تغییرات ناگهانی، به علت نادیده گرفتن قابلیت‌ها و ارزش‌های روش‌های ساختمانی سنتی و تجربی، و نبود دانش در مورد خصوصیات و لازمه‌های روش جدید، همواره جهت شناساندن فواید روش‌های ساختمانی جدید با عدم موفقیت همراه بوده‌اند. البته این نکته باید در نظر گرفته شود که تغییرات در روش‌های سنتی و جایگزین کردن روش‌های جدید به جای آن، لزوماً تنها راه حل ممکن برای جبران کمبود مسکن نیست، چرا که در گذشته همین تفکر باعث بوجود آمدن استانداردهای ساختمانی، با سطحی پایین تر شده بود.

در حقیقت هرگونه معرفی تکنولوژیکی جدید جهت رسیدن به یک فناوری مناسب، باید بر اساس تعیین دسترسی‌های منابع موجود و هر نوع تغییر و تبدیل لازم صورت گیرد. در نتیجه این فناوری، یک فناوری مناسب خواهد بود که با پیشبرد دو محور دانش و مهارت، گسترش پیدا خواهد کرد.

### تغییرات در صنعت ساختمان ایران

تغییرات در زمینه صنعت ساختمان به دلایل بسیار زیاد و مختلفی چون افزایش تولید، کاهش هزینه‌های ساخت و ساز، رسیدن به تقاضای موجود، ارتقاء استانداردها، کاهش استفاده از زمین و معرفی سیستم‌های سازه‌ای مناسب، کاهش هرچه بیشتر ضعف برخی مصالح سنتی، برطرف کردن کمبود نیروی انسانی ماهر تجربی، مورد نیاز است.

این تغییرات، چنانچه باعث بوجود آمدن یک صنعت ساختمانی مناسب جهت رسیدن به تقاضای موجود مسکن در ایران باشد، بسیار ضروری و حیاتی هستند. چنانچه تغییرات، صرفاً برای وجود تغییرات باشد، لزوماً پیشرفتی حاصل نمی‌شود و این بسیار غلط است که یک تغییر ناگهانی از روش‌های سنتی به فناوری مدرن را لزوماً تنها راه رسیدن به هدف بدانیم. تغییرات ناگهانی و اساسی تکنولوژیکی در حالیکه باعث غفلت از تجربیات گذشته می‌شوند، در مقابل انتشار و گسترش فناوری‌های جدید موانعی را ایجاد می‌کنند. در ایران این مسأله که راه حل نهایی برای جبران کمبود مسکن یک روش کاملاً پیش ساخته و صنعتی ساختمانی است، بسیار گفته شده است. یک روش پیشرفته وارداتی که با شرایط رایج، ناآشنا و ناسازگار هم می‌باشد، نمی‌تواند به سرعت و با یک توسعه ناگهانی خود را با صنعت موجود وفق دهد. تفاوت‌های اساسی بسیار زیادی از جنبه‌های، فرهنگی، مذهبی، تاریخی، سیاسی و اجتماعی بین ایران و ایرانیان، با کشورهایی که این صنعت‌های جدید از آنجا بر می‌خیزند، وجود دارد. بنابراین احتمال بروز مشکلات فناوری نامناسب در کشورهایی مثل ایران بیشتر است. مسائل اقتصادی و جذابیت مدرنیته، برای کشورهای در حال توسعه، با زیر ساخت‌های متفاوت فرهنگی و اجتماعی، بدون شک مشکلاتی را بوجود خواهد آورد. بسیاری از این تغییرات، بدون در نظر گرفتن تأثیرات مثبت و یا منفی آنها، به علت جذابیت توسعه سریع و یک تصمیم نادرست بوجود می‌آیند و بدیهی است که این تغییرات ناگهانی برای کشورهای در حال توسعه‌ای چون ایران، بسیار نامناسب می‌باشند.

یک فناوری جدید، باید بر اساس فناوری‌های موجود پایه گذاری شود. یک توسعه تدریجی که بر اساس مهارت‌های موجود صورت گیرد، می‌تواند روند این تغییرات را تثبیت کند. شاید یکی از دلایل بروز مشکلات در صنعت ساختمان ایران، نادیده گرفتن تفاوت‌های بین تولید کارخانه‌ای<sup>۴</sup> و روش‌های صنعتی<sup>۵</sup> باشد. تولید کارخانه‌ای در ایران، به عنوان کلّیتی برای ساختمان‌سازی صنعتی به حساب می‌آید و این تصور غلط باعث بوجود آمدن این فرضیه شده است که روش‌های سنتی، با سیستم صنعتی و سیستم تولید کارخانه‌ای سازگار نیستند و در نتیجه باید به عنوان یک سیستم ناکارآمد به دست فراموشی سپرده شوند. این امر، باعث از دست دادن ارزش‌ها و قابلیت‌های روش‌های سنتی می‌شود. این سردرگمی در میان صنعت‌گرایی و سیستم پیش ساخته تولید کارخانه‌ای در ایران، در دهه ۶۰ با وارد کردن و معرفی تولیدات پانلی پیش ساخته بتنی در مقیاس بسیار بزرگ، رخ داد (Arbabian, 1998). با استفاده از سیستم ساختمانی بتن پیش ساخته، انتظار می‌رفت تا کاهش هزینه‌های ساخت و ساز و در پی آن، رسیدن به میزان تقاضای مسکن در ایران را در پیش داشته باشد؛ ولی این سیستم به علت کمبود امکانات زیربنایی، مثل راه‌های مناسب و حمل و نقل آسان، و همچنین کمبود مهارت‌های کافی، با شکست مواجه شد.

انتقاد از سیستم‌های تولید صنعتی ساختمان که در گذشته شاهد آن بوده‌ایم، به معنی عدم لزوم پیشبرد فناوری در کشور و صنعت‌گرایی ساخت و ساز نیست. در حقیقت این انتقاد، بر درک واژه‌های صنعت‌گرایی و سیستم ساختمان وارد شده است. در نتیجه، هرگونه تلاش جهت بوجود آوردن تغییرات در این زمینه، باید در جهت پیشبرد، و البته در ادامه فناوری موجود باشد. گسترش یک فناوری مناسب چیزی نیست که توسط کشورهای توسعه یافته برای کشورهای در حال توسعه تعیین شود، بلکه این امر توسط افرادی که با فرهنگ، اقتصاد و روابط اجتماعی آن جامعه آشنایی دارند و ترجیحاً افرادی بومی که بهترین و مناسب ترین استفاده از منابع موجود را می‌شناسند، امکان پذیر خواهد بود.

## پیشرفت‌های ممکن

روش‌های بهبود تولید و انتخاب صنعت مناسب و درخور، باید بر اساس قابلیت‌های محلی شکل بگیرد (Fallah, 2001). یکی از روش‌های مناسب برای افزایش تولید، تفسیر طرح و مراحل ساخت و ساز بصورت معرفی تدریجی آن است. همچنین به حداقل رساندن تأثیرات ناسازگار و مغایر آب و هوا، می‌تواند باعث کاهش اتلاف مصالح و زمان پروژه شود (Arbabian, 1998). البته این مهم، نه تنها تأثیرات منفی هوای سرد را از بین می‌برد، بلکه باعث افزایش سرعت ساخت و ساز، و همچنین کاهش وزن سازه ساختمان می‌شود، و در پی آن، کاهش تأثیر نیروهای مخرب زلزله و رسیدن به امنیتی بیشتر را، به همراه خواهد داشت. پیشرفت در ساخت و ساز و افزایش تولید از طریق ارتقاء سطح کیفی مهارت نیروی انسانی و بهبود کیفی مصالح و توسعه روش‌های موجود، امکان پذیرتر است، تا اینکه یک روش کاملاً نوین، بخواهد به یکباره جایگزین روش‌های مرسوم شود. در این راستا، تربیت نیروی انسانی ماهر از طریق آموزش و برنامه‌های آموزشی برای این صنعت امری حیاتی به حساب می‌آید. به علاوه، ارتقاء سطح علمی معماران تجربی می‌تواند تأثیر بسیار محسوسی را در پیشبرد این هدف داشته باشد.

در راستای بهبود وضع موجود، از سیستم ساختمانی قاب فولادی سبک به عنوان یک نمونه مناسب جهت معرفی به صنعت ساختمان ایران، یاد شده، که نکاتی در مورد این سیستم و امکان سنجی استفاده از آن، گفته شده است.

## قاب فولادی سبک<sup>۶</sup> (LSF)

سازه فولادی نورد سرد شده که پروفیل‌های فولادی سبک را شامل می‌شود و دارای ضخامتی بین ۵/۰ میلی‌متر تا ۸ میلی‌متر می‌باشد، از ورق‌های نازکی بوسیله روش‌های متنوع، شکل داده می‌شوند. این نوع فولادها دارای تنش تسلیمی معادل  $350 \text{ N/mm}^2$  می‌باشد که در مقایسه با فولاد نورد گرم ( $230 \text{ N/mm}^2$ ) بسیار بیشتر است. این مشخصه نسبتاً بالای مقاومت به وزن، به لحاظ اقتصادی بسیار سودمندتر خواهد بود و همچنین در برابر زلزله نیز، بطور قابل توجهی می‌تواند کارایی بهتری داشته باشد. مزیت اصلی استفاده از سازه نورد سرد شده برای ساخت مسکن از مکانی به مکان دیگر تغییر می‌کند و تا حدودی به معیارهای شخصی بستگی دارد؛ به اینکه سازنده آن چگونه قصد استفاده و بهره برداری از پروژه را دارد. در بعضی مواقع کیفیت بالاتر مد نظر است در حالیکه در مواقعی دیگر سرعت ساخت، مقاومت در برابر زلزله و یا بازگشت سریع سرمایه می‌تواند مهم تر باشد.

## مزایای سیستم قاب فولادی سبک

بطور کلی استفاده از سیستم قاب فولادی سبک مزایای فراوانی را داراست که می‌توان به مواردی چون مقاومت در برابر زلزله، سرعت بالای ساخت و ساز و کیفیت پایدار آن، اشاره کرد (Fallah, 2001). به علاوه، استفاده از سیستم قاب فولادی سبک مزایای زیست محیطی را نیز به دنبال خواهد داشت. بطور کلی این مزایا را می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد (Scharff, 1966).

**ثبات قیمت:** فولاد نوسان قیمتی کمی را از خود نشان داده است.

**انعطاف پذیری طرح:** با توجه به تنوع ضخامت پروفیل‌ها و طراحی مهندسی، امکان تحمل بار وارده بر اجزای فولاد، میسر می‌شود.

**سهولت نصب:** اجزای قاب فولادی سبک به راحتی و به سرعت قابل اتصال است.

**صرفه جویی در زمان و هزینه:** بطور کلی در هر پروژه ای، کاهش زمان ساخت و ساز یکی از اهداف است و بازگشت سرمایه تا زمان اتمام پروژه امکان پذیر نخواهد بود.

**سهولت در تغییرات:** موقعیت اجزای ساختمان قابل تغییر و تنظیم است.

**سهولت نصب تأسیسات:** امکان عبور لوله‌های تأسیسات الکتریکی و مکانیکی را فراهم می‌کند.

**کیفیت بالای ساخت و ساز:** قطعات فولادی گالوانیزه، در برابر خوردگی مقاومت بالایی دارند و همچنین از لحاظ ابعاد، دارای ثبات و دقت زیادی هستند.

**صرفه جویی در نیروی کار:** بطور کلی سیستم قاب فولادی سبک نسبت به سیستم‌های دیگری چون سیستم قاب چوبی، با سهولت بیشتری اجرا می‌شود و خطاهای احتمالی در این سیستم، براحتی قابل اصلاح است.

**کاهش وزن:** استفاده از سیستم قاب فولادی سبک باعث کاهش ۶۰ درصدی وزن ساختمان در مقایسه با سیستم قاب چوبی می‌شود که این مسأله، افزایش مقاومت در برابر زلزله را به دنبال خواهد داشت.

**تنوع نماسازی و انعطاف پذیری طرح:** امکان استفاده از هر نوع مصالح معمول جهت نما، در سیستم قاب فولادی سبک وجود دارد. بطور کلی اساس سیستم قاب فولادی سبک بر تولید انبوه است در حالیکه برای پروژه‌های کوچکتر نیز مناسب است و هزینه‌های تولید را افزایش نخواهد داد.

### نهادینه کردن سیستم خانه سازی قاب فولادی سبک در ایران

با توجه به شواهد موجود و همچنین مطالعات گسترده در زمینه امکان‌سنجی استفاده از سیستم قاب فولادی سبک در ایران، به نظر می‌رسد که استفاده از این سیستم در ایران امکان پذیر باشد. البته همانطور که گفته شد، مطالعه بسیار گسترده و دقیقی جهت شناسایی و بررسی تمامی ابعاد این سیستم، برای بکارگیری آن لازم است. با این وجود نهادینه کردن این سیستم، نیازمند فراهم نمودن بیشتر شرایط و همچنین زیر ساخت‌های سازمان یافته جهت موفق تر بودن این پروژه خواهد بود. روش‌های ممکن برپا کردن سیستم قاب فولادی سبک در ایران به صورت زیر تقسیم بندی می‌شوند، ضمناً هر کدام از این روش‌ها، مزایا و معایبی دارند که به اختصار به آنها اشاره شده است:

#### با استفاده از تولید کنندگانی که در حال حاضر درگیر ساخت و ساز با سیستم قاب فولادی سبک می‌باشند

این روش واجد مزایایی است که عبارتند از عدم نیاز به امکانات جدید، سرعت زیاد راه اندازی سیستم، نیاز به سرمایه کمتر، امکان استفاده از تجربیات تولید کننده و قابلیت پیشرفت و بهبود سریعتر. البته این روش دارای معایبی مانند عدم موفقیت سیستم‌های پیش ساخته در خانه‌سازی تا کنون، وجود نیاز به تعلیم و آموزش، محدود بودن ظرفیت جهت گسترش تولید کنندگان موجود (که البته مقدار کمی از آنها هم اکنون فعال هستند) و نیاز به سرمایه، است.

#### با استفاده از تولید کنندگانی که در زمینه ساختمان‌های فولادی فعالیت دارند

مزایای این روش عبارتند از قابلیت معرفی سریع سیستم قاب فولادی سبک، امکان استفاده از امکانات موجود، امکان استفاده از تجربیات موجود، امکان به روز شدن تولید کنندگان و تنوع تولیدات تولید کنندگان. معایب این روش شامل نیاز به ایجاد تغییرات در خط تولید، عدم کفایت امکانات موجود جهت راه‌اندازی سیستم قاب فولادی سبک و نیاز به تعلیم و آموزش نیروی انسانی، است.



### تأسیس کارخانه‌های جدید جهت تولید ملزومات سیستم قاب فولادی سبک

مزایای این روش عبارتند از امکان تأسیس کارخانه در مکانی با بیشترین کاربرد، امکان برنامه‌ریزی جهت تولید محصولات مورد نیاز، امکان گسترش بیشتر در آینده، تمرکز بیشتر بر سیستم قاب فولادی سبک. معایب این روش عبارتند از نیاز به سرمایه گذاری کلان، نیاز به جذب نیروی کار و پرسنل و نیاز به تعلیم و آموزش نیروی انسانی.

### وارد کردن ملزومات سیستم قاب فولادی سبک از کشورهای دیگر

مزایای این روش شامل کامل بودن سیستم، عدم نیاز به سرمایه‌گذاری کلان، عدم نیاز به تعلیم و آموزش نیروی انسانی و تضمین کیفیت سیستم و معایب آن شامل قیمت نسبتاً بالای تولیدات خارجی در مقایسه با روش‌های مرسوم، مشکلات حمل و نقل و وجود احتمال عدم هماهنگی طرح سیستم وارداتی با نیازهای داخلی می‌باشد.

### تولید سیستم قاب فولادی سبک تحت لیسانس کشورهای دیگر

این روش نیز مانند سایر روش‌ها مزایایی دارد که عبارتند از استفاده از تجربیات کشورهای دیگر برای تولید سیستم، تضمین کیفیت سیستم، تضمین بیشتر موفقیت سیستم، استفاده از امکانات بومی جهت تولید و کاهش هزینه‌ها در مقایسه با واردات مستقیم سیستم از کشورهای دیگر. معایب این روش عبارتند از هزینه نسبتاً بالا، وجود احتمال عدم تطابق استانداردهای ساختمانی بین ایران و کشور مورد نظر و نیاز به رفت و آمد نیروی متخصص بین دو کشور.

## نتیجه‌گیری

مباحث اصلی قابل طرح در خصوص این مسأله، شامل موارد زیر است:

در بازار مسکن ایران، اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین عرضه و تقاضا وجود دارد.

این کمبود کنونی مسکن عمدتاً به دلایلی از قبیل رشد سریع جمعیت، مهاجرت زیاد به شهرها و پاسخگو بودن سیستم‌های رایج جهت جبران کمبود، بوجود آمده است.

جهت جبران این کمبود و به حداقل رساندن فاصله بین عرضه و تقاضا، استفاده از فناوری‌های جدید ساختمانی، امری غیر قابل اجتناب به نظر می‌رسد.

نیاز شدید جامعه به مسکن این واقعیت را آشکار کرده است که استفاده از سیستم سنتی در امر ساخت و ساز جوابگوی نیاز جامعه نخواهد بود. در نتیجه استفاده از یک سیستم ساختمانی با توان تولید صنعتی و پیش ساخته، می‌تواند پاسخگوی نیازهای کمی و کیفی کشور باشد. البته این نکته باید در نظر گرفته شود که ایجاد این تغییرات در صنعت ساختمان باید براساس قابلیت‌های بومی شکل بگیرد؛ در نتیجه، این توسعه، یک توسعه تدریجی، تکاملی و نه ناگهانی و اساسی است. یکی از اینگونه سیستم‌ها، سیستم قاب فلزی می‌باشد که نه تنها امکان تولید صنعتی آن وجود دارد، بلکه سبک بودن سیستم باعث کاهش نیروهای وارده در هنگام زلزله خواهد بود و در نتیجه آسیب پذیری را کمتر خواهد کرد.

## پی نوشتها

- 1- Cold-Formed Steel frame (CFS)
- 2- <http://www.IranNewsAgency.com>

۳- همان

- 4- Factory Production
- 5- Industrialized Methods
- 6- Lightweight Steel Frame

## فهرست مراجع

- ۱- شکویی، حسین، (۱۳۵۵)، "حاشیه نشینان شهری خانه های ارزان قیمت و سیاست مسکن": انتشارات دانشکده ادبیات دانشگاه تبریز
- ۲- مخبر، عباس، (۱۳۶۳)، "ابعاد اجتماعی مسکن": یازمان برنامه و بودجه؛ تهران
- 3- Arbabian, H, (1997), "**Changes In Building Construction In An Earthquake Country**", Ph.D Thesis, University Of Manchester.
- 4- Fallah, M.H., (2001), "**The Potential Use Of Lightweight Steel Framing For Residential Building Construction In Iran, D.Phil**", University Of Sheffield.
- 5- Scharff, R., (1996), "**Residential Steel Framing Handbook**", Walls & Ceilings magazine.

Archive of SID