

## بررسی و ارزیابی تاثیر محیط کلان اقتصاد ایران بر فرآیند صنعتی سازی مصالح نوین ساختمانی از منظر پدافند غیر عامل

صابر کدخدازاده\*

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بردسیر - کرمان

واژگان کلیدی	چکیده
صنعتی سازی پدافند غیر عامل مصالح نوین ساختمانی تولید انبوه مسکن روش‌های نوین ساخت	با توجه به پیشرفت روز افزون فناوری در صنایع ساختمان سازی و حجم انبوه پروژه های عمرانی در کشور، توجه به دانش مدیریت پروژه در علم امروز، ساخت و ساز امری غیرقابل اجتناب است. افزایش روز افزون جمعیت و تقاضای شدید برای شرایط بهتر اقتصادی و زندگی آسوده تر در محیطی امن و سالم، به راه حل های اقتصادی ویژه‌ای در زمینه صنعت ساختمان نیاز دارد. صنعتی سازی ساختمان با به کار بردن مصالح نوین و ساخت و ساز به شیوه صنعتی و طراحی مدولار می تواند باعث کاهش هزینه ها، کم شدن پرتی مصالح و در نتیجه پایداری شود. با مقایسه روش صنعتی با سنتی سازی و بررسی انجام شده در خصوص انواع روشهای نوین ساخت و ساز و نحوه اجرای هر یک از آنها به این نتیجه میرسیم که با توجه به نیاز کشور به تولید بیشتر مسکن چاره‌ای بجز استفاده از روشهای صنعتی در ساخت مسکن باقی نمی‌ماند ولی این بهره‌گیری باید هوشیارانه باشد و با شرایط کشور و توان صنعتی و مهندسی کشور هماهنگ باشد. از جمله علل موانع صنعتی سازی ساختمان در ایران را میتوان به نبود قوانین و استاندارد منسجم در زمینه ساختمان که مهم‌ترین مانع از دیدگاه کارشناسان در پیاده‌سازی و نیز توسعه صنعتی سازی ساختمان در ایران است و بعد از آن، عدم آشنایی با فناوری‌های نوین، ضعف نظارت، عدم تداوم زنجیره‌های ساخت و تأمین مسکن و مقاوم‌سازی در برابر زلزله به ترتیب بیشترین مانع در این صنعت را دارند.

سازی و به کارگرفتن فناوری‌های پیشرفته موجود در سطح ملی ثابت شده است [۲]. باید توجه داشت با عنایت به ضرورت صنعتی سازی ساختمان و اهمیت تبیین جایگاه واقعی آن در میان صنایع کشور و با توجه به حمایت‌های دولت جهت اجرای بخشی از سیاست‌های سند چشم‌انداز و برنامه‌های توسعه کشور، شناسایی توانمندی‌های بالقوه و بالفعل داخلی و خارجی ضروری به نظر می‌رسد.

صنعتی شدن فرآیند ساخت مسکن با توجه به کمبود شدید آن یک ضرورت محسوب می شود [۳]. امروزه صنعتی‌سازی ساختمان به عنوان یک پدیده بسیار مهم، مورد توجه مسئولین و دست اندرکاران صنعت ساختمان کشور قرار گرفته است. دولت موظف به گسترش تولید صنعتی ساختمان و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین ساختمانی از طریق بومی سازی یا ایجاد زمینه برای ابداع

### ۱- مقدمه

جمعیت کشور ما در دهه ۶۰ رشد چشمگیری داشته و این رشد بی سابقه موجی از تقاضا را در طول این مدت در سنین مختلف ایجاد کرده است که همزمان با رشد سنی جمعیت آن دوره، این موج نیاز نیز حرکت کرده است و اکنون نیز موجی از تقاضای ازدواج، اشتغال و مسکن را به دنبال دارد. صنعت ساختمان و پروژه های عمرانی به گواهی آمار و ارقام، از لحاظ سرمایه و حجم نیروی انسانی درگیر، بزرگ‌ترین صنعت در کشور می‌باشد [۱].

اگرچه ساخت مسکن در ایران سابقه چندین هزار ساله دارد ولی در بازه تاریخی گسترده‌ای همواره از مصالح بومی و روش های سنتی در اجرا بهره‌گیری شده است. روش‌های سنتی، نارسایی خود را برای پاسخ به این نیازها به اثبات رسانده و نیاز به صنعتی

## بررسی و ارزیابی تاثیر محیط کلان اقتصاد ایران بر فرآیند صنعتی سازی مصالح نوین ساختمانی از منظر پدافند غیرعامل

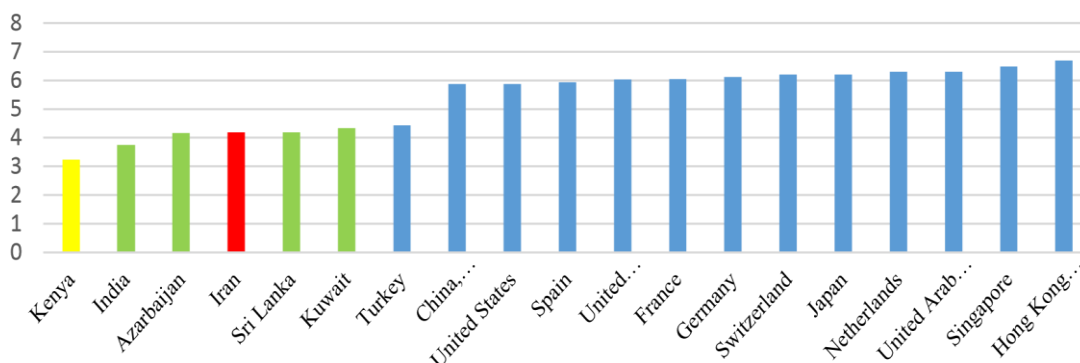
سراسر دنیا از جمله ایران است.

با مشکلاتی همراه بوده است. باتوجه به آنکه در سیاست کلی توسعه مسکن ساخت بیش از یک میلیون مسکن در سال در نظر گرفته شده است و با روشهای سنتی تنها حدود ۱۶۵ هزار واحد

تکنولوژی های جدید در جهت ارتقاء کیفیت ساخت، افزایش سرعت ساخت و افزایش عمر مفید ساختمان ها میباشد.

شکل ۱- نمودار رتبه بندی جهانی کشورهای پیشرو در صنعتی سازی در ایران و کشورهای همسطح آن (۲۰۱۴)

### ۲-۱- بیان مسئله



مسکونی می توان احداث نمود. تبدیل شدن مسکن به کالایی سود آور سبب گردیده است که افراد غیرمتخصص بدون آگاهی در مورد مسایلی نظیر بافت فرهنگی و اجتماعی و توان اقتصادی خانواده ها به حیطه ساخت و ساز وارد گردیده و نظام سنتی کنونی ریشه بدو اند [۵].

صنعتی سازی به مجموعه ای از روش ها اطلاق می گردد که در ساختمان اهدافی همچون سبک سازی، سرعت اجرا، مقاومت در برابر زلزله و حریق را افزایش داده و عملکرد حرارتی و آکوستیکی خوبی داشته باشد. یکی از پارامترهای اصلی شاخص این بحث سرعت ساخت و ساز است، حال با توجه به این موضوع که در روش سنتی سرعت اجرای کار ساختمان با این روش بطور متوسط در ایران ۱۴ تا ۱۸ ساعت برای هر مترمربع زیر بنا می باشد و در قیاس با روش صنعتی که سرعت اجرای کار بین ۹ تا ۱۴ ساعت برای هر مترمربع می باشد بسیار متفاوت است، لذا هدف از صنعتی سازی ساختمان بالا بردن سرعت تولید و افزایش سهم تولیدات کارخانه ای و کاهش سهم اجرا و تغییر آن به نصب و مونتاژ می باشد که نتایج و آثار آن را می توان به سبک سازی، مقاوم سازی، صرفه جویی در مصالح و نیروی انسانی، بهبود کیفیت، کاهش مصرف انرژی در دوره ساخت و بهره برداری، کاهش دوره ساخت و در نتیجه کاهش هزینه ساخت و ساز و بهره برداری از ساختمان اشاره کرد که در نهایت به اقتصادی شدن می انجامد [۲۰].

### ۳-۱- سوالات پژوهش

آیا انتخاب مصالح نوین و ابعاد مناسب قطعات بر صنعتی سازی کردن آنها تاثیر می گذارد؟ آیا به کار بردن سیستم های نوین ساخت و ساز باعث پیشبرد اهداف زیست محیطی، صرفه جویی در زمان ساخت و مصرف انرژی و در نتیجه پایداری معماری می شود؟ چقدر صنعتی سازی ساختمان با بررسی پیشینه تاریخی باعث تحول ساختمان ها در ایران شده است؟ آیا با در نظر گرفتن پیشینه صنعتی سازی در ایران می توان ساختمان های امروزی را بهبود بخشید؟

هدف از این تحقیق واکاوی موانع و مشکلات صنعتی سازی در ایران و اعتبارسنجی این موانع از طریق پرسشنامه می باشد. همچنین به بررسی راهکارهای ممکن در خصوص فراگیر کردن صنعتی سازی ساختمان پرداخته می شود.

در این پژوهش به بررسی چالش های صنعتی سازی مصالح نوین از منظر پدافند غیرعامل پرداخته ایم. از آنجاکه استفاده از روش های صنعتی در ساخت مسکن نیازمند افراد متخصص و مجرب و هزینه اولیه نسبتاً بالا می باشد سیاست مدیریت و تولید صنعتی مسکن

### ۲- مبانی نظری

#### ۲-۱- پیشینه پژوهش

در کتاب جامعه شناسی صنعتی خانم توکلی (۱۳۸۸) به بررسی نقش صنعتی شدن جوامع پرداخته است در این کتاب به

کشور ایران همواره در طول تاریخ آماج انواع تهدیدات و حملات بوده است. امروزه بحث پدافند غیرعامل و افزایش انعطاف پذیری و مقاوم سازی سازه ها در برابر انفجار، برخورد و ضربه یکی از اصلی ترین دغدغه های سازمان های دولتی در

بررسی ساعات کار مردم و نیز سرعت و کمیت محصولات صنعتی و همچنین مقایسه جوامع صنعتی با غیرصنعتی و حتی فرهنگ مردم و میزان درآمد آنان پرداخت شده است. چیزی که در این کتاب جالب توجه است اهمیت نقش صنعتی شدن بر روان مردم است و بیان می‌دارد که صنعتی شدن بر روح و روان آن جامعه تاثیر گذار است [۶].

در کتاب معماری صنعتی ساختمان آقای وفامهر (۱۳۸۹) نیز درباره موضوع صنعتی‌سازی در ساختمان‌های امروز به خوبی اشاره شده است. در این کتاب به بررسی روش‌های صنعتی از دیروز تا امروز و همچنین شیوه ساخت دیوارهای پیش‌ساخته و نیز روش ساخت قاب تونلی آورده شده است. همچنین جایگاه امتیازدهی بهینه بودن صنعتی‌سازی را با نمره‌ای عالی بیان کرده است. بهطور کلی کتاب معماری صنعتی ساختمان، سعی می‌کند در طی شش فصل تعریف نسبتاً (جامعی از معماری و صنعتی‌سازی ساختمان و نیز مزایا و ضرورت‌های آن در معماری امروز، ارائه دهد) [۷]. در مقالات مجموعه همایش معماری پایدار (۱۳۹۱) مقاله آقای شاه‌حسینی نیز روش صنعتی‌سازی ساخت آلومینیومی بیان گردیده است. در این مقاله با استفاده از تحقیقات انجام شده از پروژه‌های انبوه‌سازی در کشور و جمع‌آوری نتایج این بررسی‌ها، به نقش صنعتی‌سازی و مشکلات فراروی این صنعت پرداخته می‌شود و در انتها فرآیندهایی که موجب گسترش این صنعت خواهد شد از جمله اصلاح نگرش به مقوله صنعتی‌سازی ساختمان و راهکارهایی درخصوص این صنعت به منظور تاثیرگذاری آن در پیشرفت و توسعه و رشد و بالندگی کشور بیان می‌شود [۸] و در کتاب آقای کشاورز (۱۳۹۰) نیز رابطه علم معماری و اقتصاد نیز مطرح شده است و به نقش معماران در پیشبرد اقتصاد در معماری پایدار پرداخته همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که اقتصاد یک جامعه بر معماری آن اثر می‌گذارد، معماری نیز متقابلاً تأثیرات بسیاری روی اقتصاد جامعه دارد، پس باید با شناخت دقیق این روابط، طراحی و معماری را در جهت مطلوب پیش برد [۹]. در پژوهش موسوی (۱۳۹۷) تحت عنوان الگوی اقتصادی و بومی صنعتی‌سازی ساختمان در ایران، به این نتایج اشاره دارد که بومی‌سازی روش‌های صنعتی‌سازی و پیش‌ساخته‌سازی با توجه به شرایط و نیازهای کشور و تلاش در راستای ارائه طرح توجیهی برای این روش‌ها می‌باشد [۱۰]. در سال (۲۰۱۵) لئو<sup>۱</sup> و همکاران یک روش سازه فولادی برای صنعتی‌سازی ساختمان طراحی و تکمیل نموده‌اند در تحقیق حاضر با رویکردی انتقاد آمیز به شیوه مصرف مصالح ساختمانی پرکاربرد در شیوه‌های ساخت و ساز سنتی کنونی، در نظر دارد تا ضمن معرفی تکنولوژی نوین

ساختمانی LSF میزان مصرف سه نوع از پرکاربردترین مصالح ساختمانی را در این سیستم ساختمانی به عنوان یک شیوه صنعتی و اسکلت فولادی به عنوان شیوه‌ای رایج، مورد بررسی قرار دهد [۱۲]. سال (۲۰۱۶) هونگ<sup>۲</sup> و همکاران مشکلات صنعتی‌سازی ساختمان را با رویکرد تحلیل اقتصادی در چین بررسی نموده‌اند در تحقیقات انجام شده این نتیجه حاصل شد که مزایای سیستم صنعتی‌سازی شامل: سبک‌سازی، افزایش مقاومت در برابر زلزله، سرعت و کیفیت ساخت است و معایب آن گرایش شدید به تکرار و استانداردسازی، صلب بودن سیستم‌های صنعتی در برابر تغییرات اقتصادی، تخصصی نبودن تکنولوژی، سازماندهی و طراحی سیستمها، اشاره کرد [۱۳]. در سال (۲۰۱۸) یوان<sup>۳</sup> و همکاران یک روش مونتاژ برای ساختمان‌های پیش‌ساخته طراحی نموده‌اند. صنعتی‌سازی لزوماً به معنای به کارگیری ماشین‌آلات و تولید در کارخانه نبوده و در حقیقت حاصل یک تغییر در نگرش و عمل می‌باشد که هدف آن کاهش زمان تولید، افزایش کیفیت و ارزش کسب شده و کاهش هدررفت مصالح می‌باشد در این مقاله با توجه به اهمیت موضوع، مبانی توسعه پایدار در صنعتی‌سازی ساختمان مطرح و سپس به منظور بحث عمیق‌تر در این باره، سه سیستم ساختمانی LSF، ICF و Moladi، از نقطه نظر مبانی پایداری بررسی خواهند شد [۱۴].

## ۲-۲- جامعه صنعتی

مهمترین تغییری که انقلاب صنعتی باعث آن شد دگرگونی در روش‌ها بود نه دگرگونی در دستگاه‌ها و ماشین‌ها. تغییری که در فنون صنعتی ایجاد کرد تغییری فرعی و ضمنی بود. در جریان انقلاب صنعتی صنایع از خانه به کارخانه منتقل شد. عنوان (جامعه‌شناسی صنعتی) یکی از حوزه‌های مهم جامعه‌شناسی است که به توصیف و تبیین روند و کمیت و کیفیت توسعه صنعتی از دیدگاه جامعه‌شناختی در جامعه بشری می‌پردازد. در حوزه جامعه‌شناسی صنعتی قبل از هرچیز بایستی با مفاهیم صنعت، صنعت‌گرایی، صنعتی شدن و جامعه صنعتی آشنا شویم [۱۱].

صنعت‌گرایی (*INDUSTRIALISM*): نوع جدیدی از سازمان-اجتماعی است که تحت تسلط نظام کارخانه‌ای قرار گرفته است. صنعتی شدن (*INDUSTRIALIZATION*): تحول جامعه از طریق توسعه صنعت و تکنولوژی می‌باشد که تحولات اجتماعی و-سیاسی دور دستتری را نیز به همراه خواهد داشت و فراگرد واقعی تغییر از جامعه کشاورزی یا تجاری قبلی به سوی جامعه صنعتی است [۱۲].

<sup>2</sup> Jingke Hong

<sup>3</sup> Zhenmin Yuan

<sup>1</sup> Xuechun Liu

## ۲-۳- صنعت ساختمان

صنعت ساختمان صنعت ساخت و ساز بسیار بزرگ و از بیش از میلیون‌ها نفر را در طیف گسترده‌های از مشاغل، مهندسی و پرسنل فنی و صنعتگران ماهر و عملیات حرفه آگاهانه را در بردارد. هدف از ساخت و ساز ایجاد تفاوت در انجام پروژه‌های بزرگ و منحصر به فرد که نیازمند زمان، پول، نیروی کار، تجهیزات و مواد و نمونه‌هایی از انواع منابع است. ساختمان چرخه طراحی مصالح ساختمانی، قطعات، سیستم‌های اطلاعاتی و شیوه‌های مدیریتی برای ایجاد محیطی امن و سالم است که به تسهیل و پیش‌بینی تغییرات آینده و انطباق احتمالی برای از بین بردن بازایی تمام سیستم‌ها، قطعات، و مواد می‌باشد [۱۳].

ذکر این نکته نیز خارج از لطف نیست که در تولید انبوه مسکن چه به روش صنعتی و چه غیرصنعتی باید بر استفاده از مصالح- بومی و تولیدات داخلی تأکید کرد، تا اشتغال در جنبه‌های مختلف وابسته به ساختمان افزایش و صنایع مرتبط به ادامه حرکت در چرخه تولید امیدوار گردند [۱۴]. در کتاب فلسفه تولید در ژاپن نویسنده کتاب (اوجی موتو تاکاهیرو)، در معرفی انواع روش‌های تولید صنعتی چنین می‌نویسد: آرکیکتچر<sup>۴</sup> به پروسه‌ای گفته می‌شود که در آن معمولاً برای ساخت هر محصولی نیاز به طراحی روشی است تا بر اساس آن کالا یا محصول تولید شود که معادل همان معماری فرآیند تولید است [۲۷].

## ۲-۴- تعریف صنعتی سازی

در یک تعریف جامع، صنعتی سازی به معنای یک پارادایم تولید است که شامل روش‌هایی است که میزان استفاده منابع و نیروی کار را با بهینه‌سازی کاربرد تجهیزات و تکنولوژی در فرآیندها بهبود می‌دهد. مفهوم صنعتی‌سازی ساختمان فقط به معنای پیش‌ساخته سازی نیست، بلکه شامل، پیش مونتاژ، مدولاریزاسیون و کاربرد فناوری‌های نوین در فرآیند ساختمان سازی نیز می‌گردد.

صنعتی‌سازی، فرآیندی است که با بهبود کیفیت، زمان ساخت و استفاده از نیروی کار منجر به افزایش خروجی سیستم و بهینه‌سازی بهره‌برداری از تجهیزات، تسهیلات و تکنولوژی می‌گردد. بنابراین ما درباره کارخانه‌هایی صحبت می‌کنیم که هر نوع از قطعات را تولید می‌کنند تا در ساخت و ساز نصب گردد و هدف این شیوه تولید بهبود ایمنی، کیفیت، هزینه و سطوح خروجی است. در شیوه تولید صنعتی، تولید قطعات ساختمانی براساس شیوه و استاندارد واحد، به صورت متمرکز ساخته شده و در نهایت به صورت مکانیزه و صنعتی نیز نصب و اجرا می‌شود [۱۵].

## ۲-۵- تولید صنعتی

از آنجایی که استانداردهای لازم و مشخص تعیین شده است، امکان تولید مدولار در این شیوه وجود دارد و از اتلاف منابع تا حد بسیاری کاسته و به سرعت تولید می‌افزاید. بنابراین یکی از پیش-نیازهای اولیه تولید (تمام صنعتی) تبیین و تعریف استانداردهای ساختمانی با توجه به ویژگی‌های اقلیمی، فرهنگی و نیازهای انسانی است. در تولید تمام صنعتی، علاوه بر تولید بخش سازه‌ای ساختمان، بخش نرم و غیرسازه‌ای نیز براساس تولید مدولار در کارخانه تولید می‌شود. تمامی اجزاء ساختمان براساس یک روش و طی یک فرآیند هماهنگ تولید شده و برای نصب به محل اجرای پروژه منتقل می‌شود. به علت تولید در یک سیستم واحد و هماهنگ، امکان نصب مکانیزه قطعات نیز وجود دارد و دخالت نیروی انسانی به حداقل ممکن می‌رسد. این مسئله تا حد بسیاری ضریب خطاهای انسانی را در هنگام تولید پائین می‌آورد و موجب افزایش کیفیت و ایمنی ساختمان، و سرعت تولید و در نتیجه قیمت تمام شده می‌شود.

## ۳- ضرورت صنعتی سازی ساختمان و مسکن

یکی از بخش‌های مهم که مستقیماً نقش اساسی در زندگی مردم دارد مسئله مسکن و کمبود آن در مقایسه با انتظارات و نیازهای مردم است. این نکته ای است که تمام مسئولان و مردم بر آن وقوف کامل داشته و از آن آگاه هستند. از طرفی نرخ بالای رشد جمعیت در دهه اول انقلاب و فقدان برنامه‌های مناسب برای تامین مسکن دهک‌های کم درآمد جامعه منجر به عدم توان پاسخگویی به تقاضای موردنیاز گردیده است. برای حل این مشکل راه حل‌های مختلفی پیشنهاد می‌گردد لیکن از آنجایی که این راه‌حل‌ها مبتنی بر نگاه سنتی به مقوله مسکن است و هیچ تجدید نظر جدی در نوع نگاه حاصل نشده، بالتبع جوابگوی حل مشکلات این عرصه نیز نبوده است. از این رو مهمترین مسئله‌ای که بایستی در خصوص رفع مشکل مسکن به آن پرداخت، مسئله تغییر نگاه نسبت به موضوع و حل آن از منظری دیگر است. نگاه به صنعتی سازی ساختمان و مسکن به عنوان یک ضرورت ملی همان تغییری است که باید ابتدا در تفکرات برنامه‌ریزی به وجود بیاوریم تا با اتکالی به آن به شیوه‌های جدید که مبتنی بر فناوری‌های نوین است روی آوریم. در صورت حرکت به سمت صنعتی سازی ساختمان نه تنها توانایی پاسخگویی به تقاضای فعلی جامعه وجود خواهد داشت، بلکه در سرعت ساخت، کیفیت و قیمت تمام شده ساختمان نیز تاثیرات مثبت جدی گذاشت [۱۶].

صنعتی‌سازی ساختمان از جمله عوامل مهم در افزایش تولید و برقرارکننده تعادل میان عرضه و تقاضا در بازار می‌باشد. در این

<sup>4</sup> Architect

راستا حمایت از این صنعت جهت نیل به اهداف زیر ضروری به نظر می رسد:

- افزایش جمعیت و تقاضای روز افزون مسکن در کشور
- بویژه در نسل جوان
- لزوم برقراری تعادل بین عرضه و تقاضای مسکن در کشور
- کیفیت پائین شیوه‌های سنتی سازی ساختمان
- کاهش منابع انرژی و نیاز به صرفه جویی مصرف و اتلاف انرژی در ساختمان در راستای کاهش الگوی- مصرف در کشور
- بالا بودن قیمت تمام شده مسکن و عدم امکان خرید توسط اقشار ضعیف و متوسط
- افزایش سرعت احداث ساختمان
- افزایش بهره‌وری و جایگزین کردن نیروی کار تحصیل کرده
- استفاده بهینه از منابع و مصالح کشور [۱۷].

#### ۴- انواع و روش های صنعتی سازی ساختمان

پنج نوع و روش اصلی تولید صنعتی ساختمان قابل شناسایی است. چهار سطح نخستین آن عبارتند از: الف) پیش ساختگی، ب) مکانیزاسیون، ج) اتوماسیون، د) به کارگیری هوش- مصنوعی و روبات‌ها در تولید. باوجود اینکه این انواع و روش‌های مختلف تولید، به سرمایه گذاری در تاسیسات و ملزومات تولید نیاز دارند اما اغلب همان روند ساخت سنتی را پیاده می‌کنند و صرفاً وظایف از استادکار به ماشین منتقل می‌شود. سطح پنجم که باز تولید نامیده می‌شود، تحقیق و توسعه در زمینه فرآیندهای ابتکاری قادر به ساده سازی روشهای تولید را دربر می‌گیرد.

#### ۴-۱- انواع روش های ساختمان سازی در ایران با رویکرد صنعتی سازی ساخت

- ساختمان سازی پیشرفته
- ساختمان سازی صنعتی<sup>۵</sup>
- سیستم‌های پیش ساخته سنگین<sup>۶</sup>
- سیستم پیش ساخته نیمه سنگین<sup>۷</sup>
- سیستم‌های ساختمانی پیش ساخته سبک<sup>۸</sup>
- سیستم قاب سبک سرد نورد شده
- روش قالب عایق ماندگار بتن *icf*

• سیستم اسکلت فولادی پیش ساخته با اتصالات پیچ و مهره‌ای [۱۸].

#### ۴-۲- پیش نیازهای موفقیت فرآیند صنعتی سازی

مشخصه های زیر پیش نیازهای موفقیت فرآیند صنعتی سازی هستند:

- 1 - تمرکز تولید<sup>۹</sup>
- 2 - تولید انبوه<sup>۱۰</sup>
- 3 - استاندارد سازی<sup>۱۱</sup>
- 4 - تخصصی کردن<sup>۱۲</sup>
- 5 - سازماندهی مناسب<sup>۱۳</sup> [۱۸].

#### ۴-۳- ساختمان سازی با روش های ابتدائی

این نوع ساختمان سازی از ابتدای تاریخ ساختمان سازی بشر آغاز و تا عصر حاضر نیز ادامه دارد و هنوز در روستاهای کشور و در حاشیه شهرها نیز به نوعی به این گونه ساخت و سازها پرداخته می‌شود. در این روش، قسمت‌های باربر از خشت و گل و یا چوب و گل و یا گل و سنگ و یا گل و گچ و سنگ و یا خشت و آجر ساخته می‌شود و پوشش آنها از طاق خشتی و یا تیر چوبی و ایاف گیاهی ساخته می‌شود. نیروی انسانی به کار گرفته شده در این ساختمانها بعضاً غیرماهر و یا نیمه ماهر بوده و از مصالح سنتی در دسترس محلی استفاده می‌شود. ساختمان سازی با این گونه روشها حداقل مقاومت را در مقابل حوادث طبیعی (زلزله، سیل، طوفان و ...) داراست و می‌توان تنها بعنوان یک سرپناه موقت از آن ذکر نمود [۱۹].

#### ۴-۴- ساختمان سازی با روش سنتی یا متداول

ساختمان‌های با دیوار آجری باربر در این تقسیم بندی منظور می‌شوند. برخی از حرفه‌های دست اندرکار با این شیوه عبارتند از: کارگر ساده، بنا، گچ کار، نقاش، آهنگر، لوله کش، سیم کش، عایق کار، کاشی کار، آسفالت کار، شیشه بر و ... سرعت اجرای کار ساختمان با این روش بطور متوسط در ایران ۱۴ تا ۱۸ ساعت برای هر مترمربع زیر بنا می‌باشد. در حال حاضر در اکثر مناطق غیرشهری و بعضی مناطق شهری یا اطراف شهرهای بزرگ و یا برخی ساختمانهای خاص (مدارس و مساجد در روستاها و ...) از اینگونه، روش ساخت و ساز استفاده می‌شود. ماهرترین استادکاران بنایی و نازک کاران و نجاران سنتی در بین این گونه سازندگان یافت می‌شوند. حداکثر طبقات مجاز با این روش ساخت ۴ طبقه و ارتفاع مجاز ۱۲ متر تجویز می‌شود. به دلیل تحمل بار قائم

<sup>9</sup> Centralization of Production

<sup>10</sup> Mass Production

<sup>11</sup> Standardization

<sup>12</sup> Specialization

<sup>13</sup> Good Organization

<sup>5</sup> Industrialized Bilding

<sup>6</sup> Fabricated Systems Heavy Weight Pre

<sup>7</sup> Fabricated Systems Middle Weight Pre

<sup>8</sup> Fabricated Building Systems Light Weight Pre

افراد کارگر در این روش از نظر کمیت کمتر از روش های قبل است، ولی از نظر کیفیت باید از افراد متخصص در سطح بالای مهارت و دقت فنی استفاده شود. سرعت اجرای کار در این روش بین ۱۴ تا ۲۴ ساعت برای هر مترمربع می باشد. با برنامه ریزی مناسب و بکارگیری فناوری مناسب این روش می تواند با پیش سازی های سنگین نیز رقابت نماید در حالی که تعداد کارگران ماهر و غیرماهر آن در مقایسه بیشتر بوده، ولی سرمایه گذاری اولیه کمتر از روش های پیش ساخته می باشد. در صورتی که بیش از ۵۰ درصد عملیات ساختمانی در کارخانه ساخته شود به سیستم ساختمانی صنعتی اطلاق می شود [۱۹].

#### ۴-۷- سیستم پیش ساخته سنگین

استفاده از روش های پیش ساخته سنگین در مورد ساختمان های پیش از یک طبقه مفهوم دارد و در آن کلیات قطعات ساختمان از قبیل دیوارها، نماها، سقف ها و پلکانها و غیره در کارخانه بتنی، پیش ساخته می شود و توسط ماشین های سنگین به کل کارگاه ها حمل و نصب می گردند. حمل قطعاتی که دارای وزنی تا ۱۲ تن می باشند توسط تریلی و برپایی آنها به جرثقیل های سنگین ثابت و یا متحرک نیاز دارد. به دلیل سنگینی وزن قطعات، فاصله حمل تا ۶۰ کیلومتر از محل کارخانه، صرفه اقتصادی دارد و جهت بیشتر از آن می بایست توجیه اقتصادی لازم آنرا مدنظر قرار داد. هزینه احداث کارخانه و یا به نوعی سرمایه گذاری اولیه در سیستم پیش ساخته سنگین بالا بوده و مستلزم برای مکانی و اقتصادی دقیقی می باشد. به تجربه ثابت شده است که برای احداث کارخانجات پیش ساخته سنگین، حداقل یک یا دو پروژه مسکونی با حدود هزار واحد و یا هر پروژه دیگر با متراژ زیربنای حدود ۱۰۰۰۰۰ مترمربع در شعاع عملکردی ۶۰ کیلومتر مورد نیاز است [۲۱].

#### ۴-۸- سیستم پیش ساخته نیمه سنگین

در این سیستم وزن قطعات حداکثر ۵ تن می باشد. اسکلت ساختمان فلزی و یا بتنی است. سقف و دیوارهای خارجی از قطعات بتنی و جداکننده های داخلی از صفحات گچی مسلح شده و یا چوبی در نظر گرفته می شوند. وزن قطعات نما و ابعاد آن بصورتی در نظر گرفته می شود که بالا بردن و نصب آنها با جرثقیل های سبک امکان پذیر باشد. با توجه به اسکلت فلزی و یا بتنی باربر که می تواند بصورت پیش ساخته و در کارخانه انجام پذیرد محدودیتی از نظر ارتفاع طبقات وجود ندارد. منظور شدن ابعاد ستونهای بتن آرمه در طبقات پائین از عوامل تعیین کننده ارتفاع این گونه اسکلت ها است و در ساختمانهای بالاتر از ۵۰ طبقه قابل ملاحظه می باشد در اتصال قطعات پیش ساخته نما باید دقت بسیار

ساختمان توسط دیوارهای باربر بر ضخامت دیوارهای طبقه زیرین افزوده می شود که یکی از عوامل بازدارنده در افزایش بیشتر طبقات و یا ارتفاع می باشد. با ایجاد تمهیداتی نظیر شناژهای افقی و قائم-بتنی، می توان از صدمات زلزله کاست [۱۹].

#### ۴-۵- ساختمان سازی پیشرفته

این روش که ساختمان سازی پیشرفته یا بهبود یافته نیز نامیده می شود، عبارت از: اجرای کار توسط افراد و متخصصان ذکر شده در روش قبلی که از ماشین آلات و تجهیزات ساختمانی مکانیکی به منظور اضافه نمودن سرعت و حجم کار استفاده می نمایند. ساختمانهای با اسکلت فلزی و یا اسکلت بتنی در این تقسیم بندی منظور می شوند، برخی از لوازم و تجهیزات مورد استفاده در اینگونه ساخت و سازها عبارتند از: انواع جرثقیل های- ثابت و متحرک، بالابرهای برقی، داربستهای فلزی، دستگاه های- تهیه کننده بتن (ثابت و متحرک) و دستگاههای سیمان پاش و رنگ پاش، ماشین های جوش و ... سرعت اجرای کار ساختمان در این روش ۲۰ تا ۴۸ ساعت برای هر مترمربع زیربنا بطور متوسط می باشد. یعنی سرعت اجرای عملیات ساختمانی را می توان با استفاده از تجهیزات مکانیکی و برقی تا حدود زیادی افزایش داد. به دلیل استفاده از اسکلت بتنی و فلزی، تعداد طبقات و ارتفاع کل ساختمان را بیش از ۵۰ طبقه و ۱۵۰ متر نیز می توان پیش-بینی کرد. سرمایه گذاری اولیه برای بکار بستن این روش، در رابطه با حجم عملیات ساختمانی و خرید یا اجاره تجهیزات قابل توجه می باشد. توقف کار به دلیل مسائل کارگری و یا مشکلات مالی از نکات منفی می باشد و باعث زیانبار شدن پروژه می شود. در حال حاضر، اکثر ساخت و سازها در مناطق شهری از این روش بهره می گیرند و با معتبر شدن کارگران و متخصصان در رشته های- مربوطه و ابداع وسایل و تجهیزات جدید و بکارگیری فناوری های نوین، اینگونه ساختمانهای مسکونی و یا عمومی در مدت زمان کمتر و با صرفه و ایمنی بیشتر ساخته می شوند [۲۰].

#### ۴-۶- ساختمان سازی صنعتی

در این روش از قطعات آماده شده از قبیل بلوکها، تیرچه ها، پانلهای پیش ساخته، تیرها و ستونهای فلزی و بتنی، شبکه های فلزی، قطعات گچی و بتنی و ... استفاده می شود و اکثر عملیات با استفاده از تجهیزات و لوازم کارگاهی بطور مکانیکی انجام می شود. انواع کفراژهای یکپارچه فلزی از قبیل کفراژهای- صفحه ای، تونلی، لغزنده و کفراژهای مدوله و کفراژهای ساخته شده از مواد سبک و همچنین کفراژهای پلاستیکی و باز شو و لغزنده ها نیز در این روش جهت بتن ریزی سریع ساختمانها در چهار فصل سال مورد استفاده قرار می گیرند. تعداد تخصص ها و

زیاد نمود [۲۲].

انبوه قرار می‌دهد و ثانیاً منجر به کاهش عملکرد کلی فرآیند احداث می‌گردد [۲۲].

بطور مثال مطالعات مختلف نشان می‌دهد که حجم عظیمی از ضایعات مصالح ساختمانی و وجود دوباره کاری‌های بسیار در فرآیند احداث به دلیل مدولار نبودن قطعات تولید شده و عدم هماهنگی بین طراح، تولید کننده و سازنده در زنجیره تامین ساختمانی ایجاد می‌گردد. از این رو با استاندارد نمودن اجزاء، امکان دسته‌بندی قطعات ساختمانی در محدوده های منطقی و محدود به وجود آمده و تعداد آیت‌های ساختمانی به وجود می‌آید. تنها در این صورت است که حداقل تیراژ لازم برای تعداد بهینه تولید انبوه فراهم می‌گردد. فرایند تولید انبوه و مدولار قطعات و اجزاء در زنجیره تامین، یک مسیر بازگشتی را نیز طی می‌کند و تعداد آیت‌های ساختمانی که از حدود ۳۰۰ عدد به ۵۰ عدد کاهش یافته است، در اختیار طراحان قرار گرفته و آنها بر مبنای آیت‌های مدولار شده طراحی را انجام می‌دهند. این فرآیند رفت و برگشتی، خود نیاز هماهنگی بالا در زنجیره تامین می‌باشد [۲۳].

#### ۵-۱- روش تحقیق

پژوهش حاضر به بررسی موانع و مشکلات پیش‌روی صنعتی‌سازی ساختمان در ایران، با استفاده از تحلیل اکتشافی پرداخته است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ گردآوری داده‌ها آمیخته اکتشافی است، بدین‌صورت که بخش کیفی از طریق مصاحبه و در بخش کمی توصیفی پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری در بخش کیفی شامل ۱۰ نفر از مدیران، کارشناسان، متخصصان و پیمانکاران حوزه ساختمان به شیوه نمونه‌گیری هدفمند و در بخش کمی شامل ۱۴۰ نفر بوده‌اند که تمامی آن‌ها به شیوه سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند. ابزار گردآوری داده‌ها براساس مصاحبه مرور اسناد و مدارک و پرسشنامه محقق ساخته بود. روایی در بخش کیفی بر اساس واریسی همکاران و در بخش کمی براساس روایی محتوایی و پایایی در بخش کیفی براساس ضریب توافق همکاران مورد تأیید قرار گرفت. تحلیل این داده‌ها در بخش کیفی با استفاده از تحلیل و کدگذاری مصاحبه‌ها و رد بخش کمی از طریق آزمون  $t$  تک-نمونه‌ای از طریق نرم افزار SPSS۲۲ انجام پذیرفت.

جدول شماره ۱: کدها (مفاهیم شناسایی شده) حاصل از مصاحبه با صاحب نظران مربوط به سوال مصاحبه

#### ۴-۹- سیستم‌های ساختمانی پیش‌ساخته سبک

این گروه پیش‌سازیه‌ها بیشتر در مورد ساختمانهای یک طبقه و یا جهت نماسازی‌های ساختمانهای بلند مرتبه با اسکلت فلزی و یا بتنی بکار گرفته می‌شوند. جهت ساخت مدارس و خانه‌های- بهداشت روستایی، استراحت‌گاههای خارج از شهر و یا خانه‌های- متحرک اسکلت‌باربر ساختمان و سقف و دیوارهای خارجی و داخلی (Mobile Homes) می‌توان از این روش استفاده نمود از یک ماده و یا ترکیبی از مواد و فلزات سبک نظیر آلومینیوم، چوب، فایبرگلاس، ورقهای فلزی فرم داده شده، فیبر، فرآوردهای پتروشیمی، بتن متخلخل، بتن سبک و... ساخت شده‌اند. از نظر- وزنی پیش‌ساخته‌های سبک بصورت قطعه و یا ترکیب یکپارچه کمتر از دو تن در نظر گرفته می‌شوند. بطوریکه حمل و نقل آنها با بالابرها برقی و یا مکانیکی و جراثیل‌های بسیار کوچک امکان- پذیر است. برای امکان موقت و اضطراری و خانه‌های گچی و مدارس و درمانگاه‌ها نیمه موقت و استقرار پرسنل کارگاههای- ساختمانی می‌توان از این روش بخوبی استفاده کرد. در صورتی که در اجرای ساختمان با این روش و بکارگیری جزئیات اجرایی مناسب دقت شود، بعد از نصب در یک مکان و پایان عملکرد کاربری آن، می‌توان ساختمان را با حداقل ضایعات بازکرده و قطعات آنرا بصورت مجزا به محل دیگری برای نصب و استفاده- مجدد حمل کرد. صنایع پیش‌ساخته سبک به روش پانلهای- ساندویچی یا (3D Panel) که از آخرین پدیده‌های صنعت- ساختمانی بشمار می‌رود، از جمله دست آوردهایی است که همزمان با افزایش نیاز به مسکن، سرعت فوق العاده در اجرای برنامه های ساخت و ساز بوجود آورده است [۲۱].

#### ۵- فرآیند دستیابی به صنعتی‌سازی در ایران

جهت دستیابی به صنعتی‌سازی ساختمان در تمام ابعاد آن بایستی کل زنجیره تامین صنعت ساختمان‌سازی را مورد توجه قرار داد. بدین ترتیب در زنجیره تامین صنعت ساخت، حلقه اول طراحی (Design) است که خود در سه جزء (طراحی، معماری، سازه و تاسیسات) دسته‌بندی می‌شود، البته واضح است که طراحی شهرسازی پایه تمام آنهاست. در زنجیره تامین سنتی‌سازی ساختمان، پس از گذر از مرحله طراحی با نگاهی به خروجی آن مشاهده می‌شود که بیش از حدود ۳۰۰ آیت ساختمانی عموماً در- طرح‌ها گنجانده شده است؛ البته این عدد بسته به حجم و مقیاس پروژه ممکن است متفاوت باشد. این آیت‌ها شامل اسکلت، دیوار، سقف، درب و پنجره، سنگ، تاسیسات، نازک‌کاری، و غیره خواهند بود. این تعداد گسترده آیت‌ها، اولاً مشکل بزرگی بر سر راه تولید

## بررسی و ارزیابی تاثیر محیط کلان اقتصاد ایران بر فرآیند صنعتی سازی مصالح نوین ساختمانی از منظر پدافند غیرعامل

### ۵-۲- تحلیل موانع صنعتی سازی در ایران براساس

پرسشنامه

تحلیل این داده‌ها در این پژوهش از دو روش کمی و کیفی انجام گرفت در بخش کیفی از طریق تحلیل و کدگذاری مصاحبه‌ها و در

کدها (مفاهیم شناسایی شده)	کد مصاحبه
وابستگی روش های موجود مقاوم سازی به خارج از کشور، نبود کنترل شدید ساخت و ساز شهری، قدیمی بودن نظام کنترل کیفی ساختمان، ضعف نظارت در دوره ی ساخت بر پروژه های صنعتی، فقدان مکانیزم درست در ساخت و تامین ساختمان	
هزینه های زیاد مقاوم سازی در برابر زلزله، نبود تدوین ضوابط، قوانین و آئین نامه های اجرایی با نگاه یکپارچه سیستمی، نبود مسئول مستقیم، عدم ایجاد الگوهای استاندارد سازی توسط دولت	۲م
قانون گریزی، نبودن یک نظام معتبر کنترل کیفیت، عدم نظارت کافی بر مصالح وارداتی، نداشتن ارتباط بین صنعت و دانشگاه در حوزه ساختمان	۳م
نداشتن راه جایگزین برای مقاوم سازی در برابر زلزله، بازنگری نکردن آیین نامه های موجود، سودجویی بیش از حد برخی از پیمانکاران	۴م
نیاز به تخصص ویژه مقاوم سازی در برابر زلزله، عدم آشنایی با سیستم ها و فناوری های نوین ساختمانی	۵م
نبود تعادل میان حقوق دانان و قانون گذاران با مجریان، عدم بازیافت و مصالح و استفاده مجدد از آن	۶م
انطباق آیین نامه های طراحی با شرایط اجتماعی و اقلیمی، ورود افراد غیرمتخصص به صنعت ساخت و ساز، هزینه بالای بکارگیری فناوری های نوین	۷م
نقص و عدم هماهنگی در سیاست گذاری های کلان کشور، انتخاب مناطق حاشیه ای و نامناسب شهرها جهت ساخت پروژه های صنعتی، عدم مدیریت درست زنجیره تامین ساختمان، مشکلات ارزی و بالا بودن قیمت ارز در ایران	۸م
نبودن گواهی تخصص، محقق نشدن تمام موارد مقررات ملی ساختمان، کمبود اهرم های قانونی در نظارت، مصالح غیراستاندارد، عدم راه اندازی بخش (بهره برداری حرفه ای از ساختمان)	۹م
عدم نظارت بر صلاحیت های حرفه ای در این حوزه، عدم اجرای تمام مراحل صنعتی سازی ساختمان، عدم آشنایی با استانداردهای نوین	۱۰م

بخش کمی از آزمون  $t$  تک نمونه‌ای با استفاده از نرم افزار *SPSS* انجام گرفت. صاحب نظران در مصاحبه‌های ۱۰ گانه به طیف وسیعی از عوامل در پاسخ به سوال پژوهش اشاره کردند. به منظور جمع بندی و شناسایی مقوله های اصلی کدها (مفاهیم) شناسایی شده در جدول شماره ۱ ارائه شده است. در مرحله اول، مضمون های زیادی بدست آمد که با تلفیق و تقلیل آنها با استفاده از فرایند رفت و برگشتی تحلیل داده‌ها، مجموعه کل کدهای اولیه به کدهای کمتری تقلیل یافتند به این گونه که به منظور جلوگیری از تکرار، تمام کدهای اولیه تکراری یا مشابه که از لحاظ مفهومی بسیار به هم نزدیک بودند در یک مجموعه واحد قرار گرفتند و مفاهیمی را بوجود آوردند که مقولات را تشکیل دادند. نتایج حاصل از این مرحله در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۲: مقوله های اصلی شناسایی شده در رابطه با سوال مصاحبه پیرامون موانع صنعتی سازی مسکن در ایران

صنعتی سازی، فرآیندی است که با بهبود کیفیت، زمان ساخت و استفاده از نیروی کار منجر به افزایش خروجی سیستم و بهینه سازی بهره برداری از تجهیزات، تسهیلات و تکنولوژی می گردد. بنابراین ما درباره کارخانه هایی صحبت می کنیم که هر نوع از قطعات را تولید می کنند تا در ساخت و ساز نصب گردد و هدف این شیوه تولید بهبود ایمنی، کیفیت، هزینه و سطوح خروجی است. در صنعتی سازی ساختمان، هر چیزی مشخص است که در کجا به کار برده خواهد شد؛ لذا حجم فعالیت های محاسباتی و مهندسی افزایش می یابد. افزایش حجم این فعالیت ها نه تنها عملکرد کلی زنجیره تولید را کاهش نمی دهد، بلکه بر کل فرایند تاثیر مثبت می گذارد.



کدها (مفاهیم شناسایی شده)	مقوله اصلی	صاحب نظران	فراوانی
وابستگی روش‌های موجود مقاوم‌سازی به خارج از کشور، هزینه های زیاد مقاوم‌سازی در برابر زلزله، نیاز به تخصص ویژه مقاوم‌سازی در برابر زلزله، نداشتن راه جایگزین برای مقاوم‌سازی در برابر زلزله	مقاوم‌سازی در برابر زلزله	۱م، ۲م، ۴م، ۷م	۴
نبود کنترل شدید ساخت و ساز شهری، نبود تدوین ضوابط، قوانین و آئین‌نامه‌های اجرایی با نگاه یکپارچه سیستمی، قانون‌گریزی، بازنگری نکردن آیین‌نامه‌های موجود، نبود تعادل میان حقوق دانان و قانون‌گذاران با مجریان، انطباق آیین‌نامه‌های طراحی با شرایط اجتماعی و اقلیمی، نقص و عدم هماهنگی در سیاست‌گذاری‌های کلان کشور، نبودن گواهی تخصص، نبودن یک نظام معتبر کنترل کیفیت، محقق نشدن تمام موارد مقررات ملی ساختمان، قدیمی بودن نظام کنترل کیفی ساختمان	نبود قوانین و استانداردها منسجم	۱م، ۲م، ۳م، ۴م، ۶م، ۷م، ۸م، ۹م، ۱۰م	۹
ضعف نظارت در دوره‌ی ساخت بر پروژه‌های صنعتی، عدم نظارت کافی بر مصالح وارداتی، ورود افراد غیرمتخصص به صنعت ساخت و ساز، انتخاب مناطق حاشیه‌ای و نامناسب شهرها جهت ساخت پروژه‌های صنعتی، کمبود اهرم‌های قانونی در نظارت، مصالح غیراستاندارد، عدم نظارت بر صلاحیت‌های حرفه‌ای در این حوزه	ضعف نظارت	۱م، ۲م، ۳م، ۷م، ۸م، ۹م، ۱۰م	۷
فقدان مکانیزم درست در ساخت و تامین ساختمان، نبود مسئول مستقیم، عدم مدیریت درست زنجیره تامین ساختمان، عدم راه‌اندازی بخش (بهره‌برداری حرفه‌ای از ساختمان)، عدم بازیافت و مصالح و استفاده مجدد از آن، عدم اجرای تمام مراحل صنعتی‌سازی ساختمان	عدم تداوم زنجیره ساخت و تامین ساختمان	۱م، ۲م، ۸م، ۹م	۶
عدم آشنایی با استانداردهای نوین، عدم آشنایی با سیستم‌ها و فناوری‌های نوین ساختمانی، عدم ایجاد الگوهای استانداردسازی توسط دولت، هزینه بالای بکارگیری فناوری‌های نوین، مشکلات ارزی و بالا بودن قیمت ارز در ایران، نداشتن ارتباط بین صنعت و دانشگاه در حوزه ساختمان، سودجویی بیش از حد برخی از پیمانکاران	عدم آشنایی با فناوری‌های نوین	۱م، ۲م، ۷م، ۸م، ۹م	۵

از مصاحبه شونده‌گان است که به ذکر آن مقوله در مصاحبه‌ها پرداخته باشند. این حد تعیین شده نشان دهنده انتخاب یا عدم-انتخاب مقوله استخراج شده در تحلیل داده‌های مربوط پاسخ سوال مصاحبه است.

برای تعیین کفایت لازم جهت انتخاب مقوله‌های اصلی بمنظور بررسی پاسخ‌های مربوط به سوال مصاحبه، پژوهشگر حداقل فراوانی را ۳ در نظر گرفته است. استدلال بر این است که برای انتخاب هر مقوله کفایت لازم معادل فراوانی ۳ یا حداقل یک سوم

جدول شماره ۳: آمار توصیفی نبود قوانین و مقررات منسجم

عنوان	میانگین	میان	مد	انحراف	مینیمم	ماکسیمم
نبود کنترل شدید ساخت و ساز شهری	۳،۰۵۷	۳	۳	۰،۸۹۵۸۱	۱،۰۰۰	۵
نبود تدوین ضوابط، قوانین و آئین‌نامه‌های اجرایی با نگاه یکپارچه سیستمی	۳،۲۳۸	۳	۴	۰،۹۳۳۸۶	۱،۰۰۰	۵
قانون‌گریزی	۳،۲۴۳	۳	۴	۰،۹۳۵۸۷	۱،۰۰۰	۵
بازنگری نکردن آیین‌نامه‌های موجود	۳،۱۲۸	۳	۳	۱،۰۴۴۶۴	۱،۰۰۰	۵
نبود تعادل میان حقوق دانان و قانون‌گذاران با مجریان	۳،۲۸۵۷	۳	۳	۰،۹۴۶۶۸	۱،۰۰۰	۵
انطباق آیین‌نامه‌های طراحی با شرایط اجتماعی و اقلیمی	۳،۵	۳/۶	۳،۴	۰،۸۰۰۹۰	۱،۰۰۰	۵
نقص و عدم هماهنگی در سیاست‌گذاری‌های کلان کشور	۳،۲۳۵۷	۳	۳	۰،۹۶۴۱۸	۱،۰۰۰	۵
نبودن گواهی تخصص	۳،۴۶۴۳	۴	۴	۰،۹۸۴۸۵	۱،۰۰۰	۵
نبودن یک نظام معتبر کنترل کیفیت	۳،۰۵۰۰	۳	۲	۱،۲۵۴	۱،۰۰۰	۵
محقق نشدن تمام موارد مقررات ملی ساختمان	۲،۲۵۷۶	۲	۲	۰،۷۸۰۸۱	۱،۰۰۰	۴
قدیمی بودن نظام کنترل کیفی ساختمان	۲،۵۱۴۳	۲	۲	۰،۸۷۷۲۶	۱،۰۰۰	۴

نتایج آمار توصیفی برای متغیر نبود قوانین و

مقررات منسجم و شاخص‌های آن نشان می‌دهد که میانگین

## بررسی و ارزیابی تاثیر محیط کلان اقتصاد ایران بر فرآیند صنعتی سازی مصالح نوین ساختمانی از منظر پدافند غیرعامل

متغیر نبود قوانین و مقررات منسجم برابر ۳/۵ و میانه برای این.

متغیر برابر ۳/۶ است، همچنین بیشترین فراوانی که برای متغیر

همچنین نتایج آمار توصیفی برای متغیر عدم تداوم زنجیره‌های

ساخت و تامین مسکن نشان می‌دهد که میانگین عدم تداوم

منسجم به ترتیب برابر ۱/۰۰۰ و ۵ است.

جدول شماره ۴: آمار توصیفی عدم تداوم زنجیره‌های ساخت و

تامین مسکن

زنجیره ای ساخت و تامین مسکن تکرار شده است. مقدار ۲/۹۲

است مینیمم و ماکسیمم مقدار نیز برای متغیر تولید به ترتیب

عنوان	میانگین	میانه	مد	انحراف	مینیمم	ماکسیمم
فقدان مکانیزم درست در ساخت و تامین ساختمان	۳,۰۹۲۹	۳,۰۰۰	۳,۰۰۰	۱,۳۱۱	۱,۰۰۰	۵,۰۰
نبود مسئول مستقیم	۳,۱۲۹	۳,۰۰۰	۳,۰۰۰	۱,۴۴۶	۱,۰۰۰	۵
عدم مدیریت درست زنجیره تامین ساختمان	۳,۱۱۴	۳,۰۰۰	۳,۰۰۰	۰,۲۵۴۷	۱,۰۰۰	۵
عدم راه اندازی بخش (بهره بردی حرفه ای از ساختمان)	۳,۱۷۴	۳,۰۰۰	۳,۰۰۰	۰,۹۲۸۷	۱,۰۰	۵,۰۰
عدم بازیافت و مصالح و استفاده مجدد از آن	۰,۰۳۵۷	۳,۰۰۰	۴,۰۰	۱,۰۹۵	۱,۰۰۰	۵
عدم اجرای تمام مراحل صنعتی سازی ساختمان	۳,۲۵	۳,۰۰	۳,۰۰	۰,۹۵۵۲	۱,۰۰۰	۵

زنجیره ساخت و تامین مسکن برابر ۳/۱۵ و میانه این متغیر برابر

۳/۱۵ است، همچنین بیشترین فراوانی که برای متغیر عدم تداوم

برابر ۱/۶۹ و ۵ است

جدول شماره ۵: آمار توصیفی عدم مقاوم سازی در برابر زلزله

عنوان	میانگین	میانه	مد	انحراف	مینیمم	ماکسیمم
وابستگی روش های موجود مقاوم سازی ب خارج از کشور	۳,۲۳۸	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۱,۰۰۸	۱,۰۰	۵,۰۰
هزینه های زیاد مقاوم سازی در برابر زلزله	۳,۲۵	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۰,۹۲۲	۱,۰۰	۵
نیاز به تخصص ویژه مقاوم سازی در برابر زلزله	۳,۱۷۴	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۱,۰۹۲	۱,۰۰	۵
نداشتن راه جایگزین برای مقاوم سازی در برابر زلزله	۳,۴۷۸	۴,۰۰۰	۴,۰۰	۰,۹۴۸	۱,۰۰	۵

در تحلیل صورت گرفته برای متغیر مقاوم سازی در برابر زلزله

نشان می‌دهد که میانگین مقاوم سازی در برابر زلزله برابر ۳/۱۹۲

و میانه برای این متغیر برابر با ۳/۱۲۵ است، همچنین بیشترین

فراوانی که برای متغیر مقاوم سازی در برابر زلزله و تکرار شده است

که مقدار ۳/۰۰ است، مینیمم و ماکسیمم مقدار نیز برای

متغیر شاخص های متغیر مقاوم سازی در برابر زلزله نیز نداشتن راه

جایگزین برای مقاوم سازی در برابر زلزله نسبت به سایر شاخص

های از میانگین بیشتری برخوردار است.

جدول شماره ۶: آمار توصیفی متغیر ضعف نظارت

عنوان	میانگین	میانه	مد	انحراف	مینیمم	ماکسیمم
ضعف نظارت در دوره ساخت بر پروژه های صنعتی	۳,۳۶۴	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۰,۸۷۵	۱,۰۰۰	۵,۰۰
عدم نظارت کافی بر مصالح وارداتی	۲,۲۵۷	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۰,۷۰۳	۱,۰۰۰	۴
ورود افراد غیر متخصص به نهت ساخت و ساز	۲,۳۲۱	۲,۰۰۰	۲,۰۰	۰,۸۰۷	۱,۰۰۰	۴
انتخاب مناطق حاشیه‌ای و نامناسب شهرها جهت ساخت پروژه های صنعتی	۳,۲۴۳	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۱,۰۳۱	۱,۰۰	۵
کمبود اهرم‌های قانونی در نظارت	۳,۱۴۳	۳,۰۰۰	۳,۰۰	۱,۰۲۲	۱,۰۰۰	۵
مصلح غیراستاندارد	۳,۴۷۱	۴,۰۰	۴,۰۰	۰,۸۹۴	۱,۰۰۰	۵
عدم نظارت بر صلاحیت های حرفه ای در این حوزه	۳,۴۷۱	۴,۰۰	۴,۰۰	۰,۸۹۳	۱,۰۰۰	۵

نتایج آمار توصیفی برای متغیر ضعف نظارت و شاخص های آن

نشان می‌دهد که میانگین ضعف نظارت برابر ۳/۳۴۹ و میانه برای

این متغیر برابر ۳/۲ است، همچنین بیشترین فراوانی که برای

متغیر ضعف نظارت تکرار شده است مقدار ۳/۰۰ است. مینیمم و

ماکسیمم مقدار نیز برای متغیر ضعف نظارت به ترتیب برابر ۲/۰۰

و ۵ است و در میان شاخص‌های متغیر ضعف نظارت نیز شاخص

عدم نظارت بر صلاحیت‌های حرفه‌ای در این حوزه به سایر شاخص

های از میانگین بیشتری برخوردار است.

جدول شماره ۷: میانگین و انحراف میانگین

نبود قوانین و مقررات منسجم تکرار شده است مقدار ۳/۴ است

مینیمم و ماکسیمم مقدار نیز برای متغیر نبود قوانین و مقررات

عنوان	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	انحراف میانگین
عدم آشنایی با فناوری‌های نوین	۱۴۰	۳,۳۱۶۱	۰,۵۴۷ ۷۳	۰,۰۴۶۲۹
نبود قوانین و استاندارد منسجم	۱۴۰	۳,۵۰۰۰	۰,۸۰۰ ۹۰	۰,۰۶۷۶۹
عدم تداوم زنجیره ساخت و تأمین ساختمان	۱۴۰	۳,۱۵۱۴	۰,۵۹۶ ۸۸	۰,۰۵۰۴۵
مقاوم‌سازی در برابر زلزله	۱۴۰	۳,۱۹۲۰	۰,۶۹۵ ۵۳	۰,۰۵۸۷۸
ضعف نظارت	۱۴۰	۳,۳۴۸۶	۰,۶۸۸ ۸۱	۰,۰۵۸۲۲

جدو

ل شماره ۸: آزمون  $T$  تک نمونه‌ای برای شناسایی مهمترین آسیب‌ها

Test Value = 3					عنوان
حد اطمینان ۹۵ درصد	انحراف میانگین	Sig. (2-tailed)	درجه آزادی	t	
۰,۴۰۷۶	۰,۲۲۴۵	۰,۳۱۶۰۷	۱۳۹	۶,۸۲۸	عدم آشنایی با فناوری‌های نوین
۰,۶۳۳۸	۰,۲۶۶۲	۰,۵۰۰۰۰	۱۳۹	۷,۳۸۷	نبود قوانین و استاندارد منسجم
۰,۲۵۱۱	۰,۰۵۱۶	۰,۱۵۱۳۷	۱۳۹	۳,۰۰۰	عدم تداوم زنجیره ساخت و تأمین ساختمان
۰,۴۱۷۸	۰,۱۴۵۵	۰,۲۸۱۶۴	۱۳۹	۴,۰۸۹	مقاوم‌سازی در برابر زلزله
۰,۴۶۳۷	۰,۲۳۳۵	۰,۳۴۸۵۷	۱۳۹	۵,۹۸۸	ضعف نظارت

محاسبه شد و پس از اطمینان از توانایی انجام تحلیل اکتشافی، فرایند انجام تحلیل آغاز گردید. تحلیل اکتشافی آزمون با شیوه تحلیل مولفه‌های اصلی و با استفاده از چرخش واریماکس برای پاسخ به این پرسش از ساختار پرسشنامه از چه سازه یا سازه‌هایی اشباع شده است انجام شد.

جدول شماره ۹: خروجی KMO و آزمون بارتلت

مقدار	آزمون
۰/۷۵۹	kmo
۲۵۹۶/۵۰۰	بارتلت
...	sig

خروجی اول (جدول ۹) به ترتیب مقدار شاخص

اتوجه به نتایج جدول (۸) و با عنایت به مقدار آمار  $t$  و مقدار  $sig$  برای تمامی متغیرهای موردنظر در این پژوهش نشان می‌دهد که اختلاف میانگینی در جدول (۹) برای تمامی متغیرها بدست آمده است در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار هستند. برای شناسایی موانع و مشکلات پیش روی صنعتی‌سازی ساختمان در ایران از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. در تحلیل اکتشافی، ابتدا شاخص‌های کفایت نمونه برداری و ضریب بارتلت برای داده‌ها

## بررسی و ارزیابی تاثیر محیط کلان اقتصاد ایران بر فرآیند صنعتی سازی مصالح نوین ساختمانی از منظر پدافند غیرعامل

استخراجی<sup>۱۵</sup> را نشان می‌دهد. اشتراک یک متغیر برابر همبستگی چندگانه ( $R^2$ ) برای متغیرهای مربوطه با استفاده از عامل‌ها (به عنوان پیش‌بینی کننده) است. به دلیل این که ستون اشتراک اولیه، اشتراک‌ها را قبل از استخراج عامل (یا عامل‌ها) بیان می‌کند، تمامی اشتراک‌های اولیه برابر ۱ می‌باشد. هرچه مقادیر اشتراک استخراجی بزرگتر باشد، عامل‌های استخراج شده، متغیرها را بهتر نمایش می‌دهند. اگر هریک از مقادیر اشتراک استخراجی بسیار کوچک باشند، ممکن است استخراج عامل دیگری الزامی شود.

### جدول شماره ۱۰: اشتراک استخراجی داده‌ها

اولیه	استخراجی	سوال‌ها
۱,۰۰۰	۰,۶۸۴	نبود کنترل شدید ساخت و ساز شهری
۱,۰۰۰	۰,۶۷۵	نبود تدوین ضوابط، قوانین و آئین نامه‌های اجرایی با نگاه یکپارچه سیستمی
۱,۰۰۰	۰,۶۱۵	قانون‌گریزی
۱,۰۰۰	۰,۶۵۴	بازنگری نکردن آیین‌نامه‌های موجود
۱,۰۰۰	۰,۵۶۱	نبود تعادل میان حقوق دانان و قانون‌گذاران با مجریان
۱,۰۰۰	۰,۶۲۶	انطباق آیین‌نامه‌های طراحی با شرایط اجتماعی و اقلیمی
۱,۰۰۰	۰,۵۶۵	نقص و عدم هماهنگی در سیاست‌گذاری‌های کلان کشور
۱,۰۰۰	۰,۶۹۴	نبودن گواهی تخصص
۱,۰۰۰	۰,۵۸۷	نبودن یک نظام معتبر کنترل کیفیت
۱,۰۰۰	۰,۵۰۵	محقق نشدن تمام موارد مقررات ملی ساختمان
۱,۰۰۰	۰,۴۹۹	قدیمی بودن نظام کنترل کیفی ساختمان
۱,۰۰۰	۰,۶۲۱	عدم آشنایی با استانداردهای نوین
۱,۰۰۰	۰,۶۱۳	عدم آشنایی با سیستم‌ها و فناوری‌های نوین ساختمانی
۱,۰۰۰	۰,۵۵۴	عدم ایجاد الگوهای استانداردسازی توسط دولت
۱,۰۰۰	۰,۶۰۲	هزینه بالایی بکارگیری فناوریهای نوین
۱,۰۰۰	۰,۶۱۱	مشکلات ارزی و بالا بودن قیمت ارز در ایران
۱,۰۰۰	۰,۵۶۱	نداشتن ارتباط بین صنعت و دانشگاه در حوزه ساختمان
۱,۰۰۰	۰,۶۷۹	سودجویی بیش از حد برخی از پیمانکاران
۱,۰۰۰	۰,۵۹۵	ضعف نظارت در دوره‌ی ساخت بر پروژه‌های صنعتی
۱,۰۰۰	۰,۷۴۹	عدم نظارت کافی بر مصالح وارداتی
۱,۰۰۰	۰,۷۳۰	ورود افراد غیر متخصص به صنعت ساخت و ساز
۱,۰۰۰	۰,۵۴۰	انتخاب مناطق حاشیه‌ای و نامناسب شهرها جهت ساخت پروژه‌های صنعتی
۱,۰۰۰	۰,۶۵۰	کمبود اهرم‌های قانونی در نظارت
۱,۰۰۰	۰,۵۳۰	مصالح غیراستاندارد
۱,۰۰۰	۰,۵۰۹	عدم نظارت بر صلاحیت‌های حرفه‌ای در این حوزه
۱,۰۰۰	۰,۲۷۴	وابستگی روش‌های موجود مقاوم سازی به خارج از کشور

خروجی دوم جدول (۱۰) به ترتیب اشتراک اولیه<sup>۱۴</sup> و اشتراک

<sup>15</sup> Extraction

<sup>14</sup> Initia

سوال ها	استخراجی	اولیه
هزینه های زیاد مقاوم سازی در برابر زلزله	۰.۵۸۱	۱,۰۰۰
نیاز به تخصص ویژه مقاوم سازی در برابر زلزله	۰.۳۵۴	۱,۰۰۰
نداشتن راه جایگزین برای مقاوم سازی در برابر زلزله	۰.۵۰۷	۱,۰۰۰

کمتر از ۳٪ از کل ساخت و ساز ساماندهی در ایران به روش صنعتی وجود تقاضا برای ۱,۵ میلیون واحد مسکونی در سال حضور بیش از ۸۰٪ نیروی غیرماهر در بین شاغلین ساخت و ساز مسکن، عدم کنترل و کیفیت کار به دلیل طولانی بودن زمان ساخت و ساز و عدم مدیریت صحیح شاخص های پایه یا منابع زمان و کیفیت محقق نکردن اهداف فرا کاربردی ساختمان (ایمنی، مصرف بهینه انرژی، ملاحظات زیست محیطی کیفیت، هویت معماری، مدیریت بازیافت، بصری و ...) لزوم استفاده از صنعتی سازی در ساخت و ساز دو چندان می گردد.

#### ۷- تعامل سیستم های ساختمانی جدید و مصالح نوین با معماری پایدار

از سویی استفاده از سیستم های صنعتی ساختمان سازی در پاسخ به نیازهای جمعیت در حال رشد و از سویی دیگر اهمیت مسئله معماری پایدار، ایده سیستم های صنعتی ساختمان سازی در راستای معماری پایدار را قوت می بخشد. بهره گیری از روش های علمی، فناوری های نوین و مصالح جدید هم راستا با اصول معماری پایدار یکی از ضرورت های اساسی در جهت ارتقا صنعت ساختمان سازی در دنیا بشمار می آید.

در این راستا سیستم های صنعتی ساختمان سازی بیشتر از تکنیک های ساخت در جای متداول ضوابط بهره وری سبز را پاسخ می دهند. تکنولوژی ساختمان سازی صنعتی می تواند باعث کاهش تولید زباله در حین تولید اجزای ساختمانی، هنگام استفاده از ساختمان و فاز تخریبی گردد. به عنوان مثال تولید ضایعات با انتخاب روش پیش ساخته سازی کاهش چشمگیری پیدا خواهد کرد. سیستم های مدولار نیز می توانند باعث ارتقای پایداری محیطی ساخت و ساز انبوه سازان شوند. به طور کلی می توان اظهار داشت کاهش زباله، کاهش سر و صدا و گرد و غبار، استفاده کمتر از مواد خام، استفاده کمتر از انرژی از مزایای سیستم های ساختمانی صنعتی هستند.

همانطور که اشاره شد توسعه پایدار به توسعه همه جانبه و متوازن اشاره می نماید. در صنعتی سازی ساختمان نیز باید به سمتی حرکت کرد که از حداکثر امتیازات صنعتی سازی در جهت توسعه پایدار استفاده نمود. در قسمت قبل به مزایای

ماتریس چرخیده شده اجزا را نشان داد که بارهای عاملی هر یک از متغیرها در عامل های باقی مانده پس از چرخش می باشد. هر چقدر مقدار قدر مطلق این ضرایب بیشتر باشد، عامل های مربوطه نقش بیشتری در کل تغییرات (واریانس) متغیر مورد نظر دارد. در ماتریس بارهای عاملی پس از چرخش قدر مطلق عامل هایی که بزرگتر از ۰/۳ هستند انتخاب می شوند. با توجه به انجام تحلیل عاملی روی ۳۵ مشکل و موانع پیش روی صنعتی سازی ساختمان در ایران، ۵ عامل به عنوان عامل های اصلی شناسایی می شود. این ۵ عامل عبارتند از:

- ۱- عدم آشنایی با فناوری های نوین
- ۲- نبود قوانین و استاندارد منسجم
- ۱- عدم تداوم زنجیره ساخت و تأمین ساختمان
- ۲- مقاوم سازی در برابر زلزله
- ۳- ضعف نظارت

#### ۶- لزوم صنعتی شدن ساخت و ساز و استفاده از فناوری ها و مصالح نوین

باتوجه به رشد سریع جمعیت جوان کشور و به تبع آن افزایش تعداد متقاضیان مسکن، نیاز به استفاده از روش های صنعتی تولید ساختمان به دلیل تولید انبوه و صرفه جویی در زمان ساخت و ساز به طور جدی مطرح می گردد، اول نگاهی گذرا به وضعیت خانه های امروزی در ایران و کمبودها و چالش های مربوط به مسکن حاکی از آن است که روش های تولید سنتی ساختمان به لحاظ داشتن هزینه و زمان ساخت زیاد جوابگو و مقرون به صرفه نیستند. به همین دلیل بخش ساخت و ساز به عنوان بزرگترین بخش اقتصاد کشور از فقر فنآوری و پایین ماندن ضریب ساخت صنعتی رنج می برد. حال از طرفی الزامات قانونی حرکت به سمت بخش اقتصاد کشور از فقر فنآوری و پایین ماندن ضریب ساخت صنعتی رنج می برد. از طرفی الزامات قانونی حرکت به سمت صنعتی سازی نیز این مسئله را بیشتر مورد توجه قرار می دهد. از جمله این الزامات قانونی سند چشم انداز بخش مسکن طرح جامع مسکن ماده ۳۰ توسعه چهارم کشور قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن و بند (د) تبصره ۶ قانون بودجه می باشد. گذشته از موارد ذکر شده، با در نظر گرفتن وضعیت موجود و آمار های برگرفته شده از سازمان مرکز تحقیقات مسکن مثل تولید

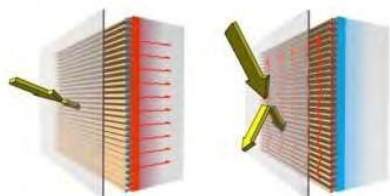
## بررسی و ارزیابی تاثیر محیط کلان اقتصاد ایران بر فرآیند صنعتی سازی مصالح نوین ساختمانی از منظر پدافند غیرعامل



شکل ۲- بتن خودترمیم شونده

### ۷-۲-۳- تکنولوژی نمای فلزی حرارتی خورشیدی

این صفحات یک سیستم پوششی هستند که از ترکیب صفحات چوبی جاذب با شیارهای افقی و عایق شیشه ای مستقر بر روی این چوبها تشکیل شده است. این روکش یک نمای عملکردگرا هست که بسیار مناسب مکانهای سردسیر می باشد. چرا که نور خورشید را از طریق صفحات آلومینیومی جذب کرده و تبدیل به حرارتی سطحی کند (شکل ۳).



شکل ۳- نمای فلزی حرارتی خورشیدی

صفحات چوبی شیاردار به این منظور طراحی شده اند که از یک طرف در تابستان باعث کنترل جهت تابش آفتاب و میزان آفتاب ورودی به ساختمان شوند و از طرف دیگر در زمستان باعث ذخیره ی انرژی و گرمای خورشید شده و ساختمان را گرم نگه می دارد.

### ۸-۲-۴- وینیل<sup>۱۶</sup>

تولید وینیل یک فرآیند تولید بسته اتوماتیک با تکنولوژی بالا است و تقریباً تمام ضایعات آن به چرخه تولید-باز می گردد. مطالعات نشان داده است که تولیدات وینیل تنها یک درصد آلودگی کل ناشی از مصارف گاز و نفت را تولید می کنند و انرژی مصرف شده برای تولید وینیل سه برابر کمتر از انرژی مصرف شده برای تولیدات آلومینیومی است. همچنین مطالعاتی که انجام گرفته است، نشان می دهد که بیش از ۹۸ درصد وینیل موجود می تواند به چرخه تولید بازگردد.

مقاومت و دوام<sup>۱۷</sup> وینیل: در مقایسه با سایر مواد به کار رفته در ساختمان سازی دوام قابل قبولی دارد. یک مثال ساده در این مورد، پوشش های بام وینیلی می باشد. این پوشش های تک لایه وینیلی، بیش از ۳۰ سال عمر می کنند. وینیل بهترین انتخاب

صنعتی سازی اشاره شد. این مزیت ها خیلی ارزشمند هستند ولی اگر بصورت یکجانبه تحلیل شوند، از نظر توسعه پایدار قابل قبول نمی باشد. درحقیقت باید به سمتی حرکت کرد که هم از امتیازات ویژه صنعتی سازی و هم از پارمترهای مهم در توسعه پایدار استفاده نمود.

### ۷-۱- تأثیر تکنولوژی مصالح نوین در فضاهای معماری

تکنولوژی و فناوری های نوین باعث به وجود آمدن تحولات جدیدی در فضاهای معماری شده است، شناخت و آشنایی هر چه بیشتر با شیوه های ساختمانی و فناوری های نوین برای درک چگونگی آنها بردگرگونی فضاهای معماری الزامی می باشد. در بسترهای اقتصادی، کالبدی و فرهنگی با انتخاب معیارهای درست و دقیق و مبتنی بر مبانی نظری عمیق برای طراحی و ساخت فضاهای مناسب از نظر اجتماعی، اقلیمی، فرهنگی و انسانی میتوان به حداکثر کارایی مفید و مطلوب بودن فضاهای معماری رسید. بیشترین بهره گیری از این تکنولوژی ها مستلزم شناخت و بررسی آنها می باشد.

### ۷-۲- معرفی مصالح نوین ساختمانی

#### ۷-۲-۱- پانل کامپوزیت آلومینیومی

پانل کامپوزیت آلومینیومی متشکل از لایه هایی از ورق آلومینیومی در بالا و پائین و مواد پلی اتیلنی غیرسمی در مرکز می باشد که ترکیبی از LDPE و L-LDPE دارای کیفیت شکل پذیری بالاست این ماده دارای قابلیت پردازش بسیار آسان، پایداری شیمیایی و عملکرد مکانیکی فوق العاده می باشد و نقطه ضعفی ندارد. بنابراین پانلها چنانچه در معرض گرما و یا سرمای شدید قرار گیرند مسطح باقی می ماند. هر دو سطح با درجات پخت متفاوت توسط روش Coil Coating پوشش داده می شوند.

#### ۷-۲-۲- تکنولوژی بتن خود ترمیم شونده

در سال ۲۰۱۶ دانشمندان و متخصصان بر روی فناوری جدیدی به نام بتن خودترمیم شونده کار کردند و آزمایش های مختلفی انجام دادند. دانشمندان ۳ نوع از این بتن خوددرمان را ارزیابی کردند: ۱- استفاده از پلیمر و جریان الکتریکی ۲- استفاده از ترکیبات آلی و غیرآلی ۳- استفاده از کپسول های حاوی باکتری (شکل شماره ۲).

<sup>16</sup>Introduction to Vinyl

<sup>17</sup>Strength and durability

## ۸- نتیجه گیری

آیا انتخاب مصالح نوین و ابعاد مناسب قطعات بر صنعتی-سازی کردن آنها تاثیر می گذارد؟ امروزه پیش ساخته سازی یکی از روشهای مرسوم در صنعت ساخت و ساز می باشد. صنعتی سازی یعنی سازماندهی و برنامه ریزی صحیح کارهای ساختمانی، به گونه ای که عملیات ساختمانی بدون وقفه و با حداکثر سرعت ممکن انجام پذیرد. سیستمها و فرایند صنعتی سازی ساختمان ناظر بر کلیه فعالیت های مرتبط با طراحی، فناوری ها، روش های ساخت و ساز، تولید کارخانه ای قطعات و اجزای ساختمانی است که با رعایت موازین علمی به طور انبوه و براساس استانداردهای مدولار و زنجیره ای و رعایت الزامات فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی و موازین توسعه پایدار انجام می گیرد.

آیا به کار بردن سیستم های نوین ساخت و ساز باعث پیشبرد اهداف زیست محیطی، صرفه جویی در زمان ساخت و مصرف انرژی و در نتیجه پایداری معماری می شود؟ مشکلات پیچیده زیست محیطی که امروزه با آنها روبرو هستیم نیازمند راه حل های خلاقانه ای از جانب تمام دست اندرکاران این حوزه است. شکل جدید بناهای امروزی که متناسب با نیازهای بشر امروزی است تنها به دلیل طراحی متفاوت نیست بلکه شکل اجرا و نوع مصالح بکار رفته در بناها نیز در متفاوت بودن آنها تأثیر بسزایی دارد. نگاه جدید انسان ها به حفظ محیط زیست و صرفه-جویی در مصرف انرژی حاصل دیدگاه جدید انسان در دوران جدیدی از زندگی امروزی است.

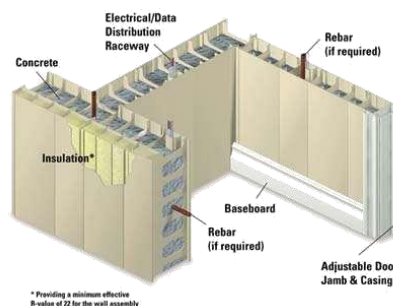
چقدر صنعتی سازی ساختمان با بررسی پیشینه تاریخی باعث تحول ساختمان ها در ایران شده است؟ جمعیت کشور ما در دهه ۶۰ رشد چشمگیری داشته و این رشد بی-سابقه موجی از تقاضا را در طول این مدت در سنین مختلف ایجاد کرده است که همزمان با رشد سنی جمعیت آن دوره، این موج نیاز نیز حرکت کرده است و اکنون نیز موجی از تقاضای ازدواج، اشتغال و مسکن را به دنبال دارد. وقتی مقیاس نیاز و میزان تقاضا افزایش می یابد، دیگر روش ها و شیوه های دستی و سنتی، پاسخگوی آن نخواهد بود و ضرورت ایجاد می کند که ساز و کارهای موجود، متناسب با تقاضا تغییر نماید و امروزه این ضرورت در بخش اشتغال و مسکن به نهایت خود رسیده است. همچنین در کنار افزایش تقاضا، نیاز به ارتقای کیفیت در مصالح و روش های ساخت و ساز، وجود بی نظمی و عدم توان تولید محصولات مدولار و استاندارد در روش های سنتی و در نهایت نیاز به کاهش قیمت تمام شده با تغییر در تیراژ تولید، از جمله مواردی هستند که ضرورت (صنعتی سازی) ساختمان را پر رنگ تر می نمایند.

برای پوشش کفها و پوشاندن دیوارهاست، به خصوص در محل های پررفت و آمدی همچون مراکز بهداشتی. انتخاب لوله های PVC برای مواردی که لوله ها زیر خاک قرار می گیرند بسیار مقرون به صرفه است، چراکه بدون هرگونه نیازی به نوسازی، بدون ترک خوردن و زنگ زدن عمر می کنند. صرفه جویی در انرژی<sup>۱۸</sup> با توجه به هدردهی انرژی کمتری که وینیل نسبت به سایر مواد مشابه دارد، از این رو بیشترین مصرف را در زمینه ساخت درب و پنجره داشته است.



شکل ۴- وینیل، قابل برگشت به چرخه محیط

مقاومت در برابر آتش سوزی<sup>۱۹</sup> معمولاً استفاده از محصولات ساختمانی وینیل کمترین درصد ریسک را در بر دارد. وینیل نسبت به سایر مواد از مقاومت فوق العاده بیشتری در برابر آتش دارد. سیستم های جدید ساختمانی تولید شده از وینیل<sup>۲۰</sup>: ترکیبات جدیدی که از وینیل به دست می آیند، امکان عرضه سازه های جدیدی را می دهد که می توانند جای فلز و چوب را در بسیاری از موارد بگیرند. (Royal Building Systems) شماره ۵، یکی از این نوع سیستم های سازه ای جدید است که از پیوند وینیل های توخالی تولید می شود. داخل آن را با بتن پر نموده و به عنوان دیوار آماده عرضه می شود. این سیستم، قابلیت آن را دارد که انجام هرگونه عملیات اجرایی در سطح آن انجام پذیر باشد.



شکل ۵- Royal Building Systems

<sup>18</sup>Energy saving

<sup>19</sup>Resistance to fire

<sup>20</sup>Building a new system generated from vinyl

آیا با در نظر گرفتن پیشینه صنعتی سازی در ایران می توان

ساختمان های امروزی را بهبود بخشید؟

روش های سنتی ساخت، نارسایی خود را برای پاسخ به این نیازها به اثبات رسانده و نیاز به صنعتی سازی و به کارگرفتن فناوریهای پیشرفته موجود در سطح کشور ثابت شده است. باید توجه داشت که انبوه سازی به معنای صنعتی کردن ساختمان سازی یعنی انتقال از روش سنتی بنایی به فناوریهای مناسب با تولیدات انبوه و استفاده بهینه از منابع موجود است. صنعتی کردن روش های ساخت هم لزوم به معنی استفاده از یک سیستم جدید ساختمانی نیست، بلکه کاهش هزینه ها، افزایش سرعت و سهولت عملیات ساختمانی، به کارگیری وسایل و ابزار کارخانه ای و استفاده بهینه از منابع موجود را در برمی گیرد.

امروزه تکنولوژی تغییرات و دگرگونی هایی در معماری و طراحی بوجود آورده است و اصل مهم اینست که تمامی پیشرفت هایی که در صنعت امروزی حاصل می شود نتیجه پیدایش تفکر و ایده های جدید است که از عوامل مهم پیدایش این تفکرات صرفه جویی در هزینه ها بخصوص هزینه های ساخت و ساز می باشد و اینکه در قبال پاسخ به این سؤال که چگونه می توان در هزینه ها صرفه جویی بعمل آورد و با چه متدی می توان در کاهش هزینه ساختمانی و در بهره وری بالا و مدت زمان اجرایی کمتر و بازدهی بیشتر نقش ایفا کرد، باید گفت که استفاده از تکنولوژی مصالح نوین و سیستم های نوین ساخت و ساز امروزی به لحاظ کاربردی میتواند مؤثر واقع شود که این با توجه به نوآوری ها و فناوری هایی که جامعه معماری و صنعت امروزی دارد فراهم می شود. با توجه به رشد روز افزون صنعت و تولید مدرن می توان گفت مادامی که مصالح با قطعات مدولار و مناسب و صنعتی کردن تولید می شوند در زمان ساخت و مصرف انرژی و بسیاری موارد دیگر صرفه جویی خواهد شد. همچنین، از آنجائیکه در دنیای امروز مسئله پایداری از اهمیت ویژه ای برخوردار است، توجه به اصول معماری پایدار که شامل، صرفه جویی منابع، طراحی بر اساس چرخه حیات و طراحی برای انسان می باشد نیز اجتناب ناپذیر به نظر می رسد و تمام این موارد به عبارتی کاربرد مصالح نوین در صنعت ساختمان سازی و به کار بردن شیوه های نوین و صنعتی سازی همگی می توانند از مواردی باشند که می توانند پایداری را در معماری به وجود آورند.

با مقایسه روش صنعتی با سنتی سازی و بررسی انجام

شده در خصوص انواع روشهای نوین ساخت و ساز و نحوه اجرای هر یک از آنها به این نتیجه میرسیم که با توجه به نیاز کشور به تولید بیشتر مسکن چاره ای به جز استفاده از روشهای صنعتی در ساخت مسکن باقی نمی ماند ولی این بهره گیری باید هوشیارانه باشد و با شرایط کشور و توان صنعتی و مهندسی کشور هماهنگ باشد، و در قالب یک نظام کارا به تولید مسکن با کیفیت مطلوب برداریم و برای ایجاد چنین نظامی نیز باید حرکتی بنیادی در عرصه ساخت و ساز و طراحی در بخش ساختمان صورت گیرد و این جز با عنایت به الزامات تولید صنعتی مسکن امکان پذیر نیست و با ادامه روند ساخت و ساز سنتی جز ایجاد شهرهای آشفته و بد<sup>۲۱</sup> راه به جایی نمی بریم و علاوه بر این امکان ایجاد مسکن به تعداد مورد نیاز حتی با کیفیت بد را هم نخواهیم داشت. در حالیکه نظام تولید صنعتی یک نظام کارا است و میتواند به نیازهای ما به خوبی جوابگو باشد.

با توجه به رشد روز افزون تکنولوژی و تولیدات ساختمانی و نیاز به خلق فضاهای معماری در جهت نیل به توسعه پایدار، ناگزیر به استفاده از مصالح نوین سبکتر و ماندگارتر با قابلیت صرفه جویی بیشتر انرژی و سرمایه اقتصادی و همچنین سیستم های ساخت و ساز برتر با سرعت اجرایی بالاتر و نیروی انسانی کمتر، هستیم. در تحقیق فوق، نقش مؤثر کاربرد علمی و صحیح مصالح نوین و تکنولوژی های برتر ساخت و ساز در زمینه ساختمان سازی قابل مشاهده می باشد؛ که در این راستا صنعتی سازی با سیستم های ساختمانی پیش ساخته بهترین پاسخگو برای ساخت این ساختمانهای جدید می باشد.

هنوز در کشور از روش سنتی در ساخت و ساز استفاده می شود و حتی در مواردی آیین نامه های ساختمانی نیز رعایت نمی شود. هنوز اراده ای از طرف دولت برای توسعه صنعتی سازی دیده نمی شود این در حالیست که متولی صنعتی سازی در کشور دولت است که بایستی از نظرات بخش خصوصی و انجمن های مربوطه در این زمینه بهره مند شود و برای این که تصمیم گیری ها درست باشد لازم است، تصمیم سازی ها توسط تشکل ها و انجمن های تخصصی صورت گیرد.

<sup>21</sup> Dystopia



## مراجع

- ۱- کامران، ح.، امینی، د.، حسینی امینی، ح. کاربرد پدافند غیر عامل در برنامه ریزی مسکن شهری. نشریه مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال چهارم، شماره پنزدهم، ۱۳۹۱.
- ۲- جعفری، علی. بررسی و اولویت بندی روش های صنعتی سازی ساختمان با استفاده از روش های چند معیاره SAW، پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران مدیریت پروژه و ساخت، موسسه آموزش عالی لامعی گرگان گروه مهندسی عمران، ۱۳۹۶.
- ۳- فناوری های نوین ساختمانی، ویرایش پنجم، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، اسفند ماه، ۱۳۸۸.
- ۴- حسینی، س.، کاملی، م. معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمانهای جمعی شهری؛ نشریه معماری و شهرسازی آرمانشهر، شماره پنزدهم، ۱۳۹۴.
- ۵- جمشیدی، م.، خلیلی، م.، سالاروند، ا.، مصالح نوین، سومین همایش ملی مقاوم سازی و مدیریت شهری، ایران. ۱۳۹۴.
- ۶- منیره توکلی خمینی، جامعه شناسی صنعتی (رشته علوم اجتماعی)، انتشارات پیام نور، ۱۳۹۰.
- ۷- دکتر محسن وفامهر، معماری صنعتی ساختمان، استاد و عضو هیئت علمی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران، انتشارات فکر نو. ۱۳۹۰.
- ۸- شاه حسینی، وحید، احمد وجدانی و امید امیری، نقش صنعتی سازی ساخت و ساز ساختمان در توسعه کشور و چالشهای پیاده سازی آن، سومین کنفرانس بین المللی صنعت/احداث، تهران، موسسه تحقیق و توسعه صنعت احداث، ۱۳۹۱.
- ۹- رضا کشاورز، نوروز پور، اقتصاد و معماری انتشارات سیمای دانش مسکن، ۱۳۹۰.
- ۱۰- موسوی، سید مسعود. الگوی اقتصادی و بومی صنعتی سازی ساختمان در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مدیریت ساخت، دانشگاه صنعتی سجاد، دانشکده عمران و معماری و شهرسازی، ۱۳۹۷.
- ۱۱- گلابچی، محمود، سیستمهای ساختمانی آینده، نگاهی به فردا، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
- ۱۲- عیسی خانی، ویدا و کوروش مومنی، نگاهی به تاریخچه و روند تکامل صنعتی سازی در ساختمان از زمان ساختمانهای ابتدائی تا پیشرفت در عصر حاضر، اولین همایش ملی اندیشه ها و فناوریهای نو در معماری، تبریز، انجمن مهندسان معمار تبریز، ۱۳۹۱.
- ۱۳- رضا، کشاورز، نوروز پور، اقتصاد و معماری، انتشارات سیمای دانش، ۱۳۹۰.
- ۱۴- مریم گلشنی منش، مرتضی گلشنی منش، غلامرضا عابدینی، معماری پایدار. اولین همایش معماری پایدار در آموزشکده فنی و حرفه ای سما همدان. ۱۳۸۸.
- ۱۵- رهایی، ا. قائم مقامی، پ. محیط زیست و تدابیر پایدار در طراحی ساختمانهای آینده، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره پنزدهم، شماره دو، ۱۳۹۲.
- ۱۶- مجله ما (معماری ایران) جلد ۵، مجموعه مقالات مرتبط با توسعه پایدار.
- ۱۷- یوسفی مقدم ا. کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار موسسه بین المللی مطالعات معماری و شهر سازی مهرز شهر ۱۳۹۳.
- ۱۸- محمود گلابچی، فن آوری های نوین ساختمان، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
- ۱۹- غریب، مهرشاد. مقایسه و بررسی روش های ساختمان سازی و سیر تحول و پیشرفت این صنعت از سنتی به صنعتی و تاثیر صنعتی سازی ساختمان بر کاهش هزینه و زمان ساخت، کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مدیریت ساخت، موسسه آموزش عالی لامعی گرگانی، ۱۳۹۷.
- ۲۰- طباطبایی، ه.، فاضلی، ه.، مصالح و فن آوری های نوین در صنعت ساختمان، اولین کنفرانس ملی مسکن و توسعه کالبدی روستا. ۱۳۹۴
- ۲۱- فلاح، محمدحسن. مطالعه و بررسی سیستم ساختمانی سبک فولادی. تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۹۰.
- ۲۲- اسماعیلی دنارتنی، الهه، و محسن علی بزر، صنعتی سازی ساختمان راهکاری برای استفاده از تکنولوژی های نوین، انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، ۱۳۹۲.
- ۲۳- ادوارد، برایان، رهنمون هایی به سوی معماری پایدار، ترجمه ایرج شهروز تهرانی، انتشارات مهرآزان، ۱۳۸۹.
- ۲۴- اسد پور، علی، الگو های پایدار در معماری کویری ایران، مجله معمار ۳۹.
- ۲۵- بلباسی، م. "کاربردهای مصالح نوین در صنعت ساختمان"، سومین همایش ملی مقاوم سازی و مدیریت شهری، اردیبهشت ۱۳۸۹.
- ۲۶- جمشیدی، م.، خلیلی، م.، سالاروند، ا.، مصالح نوین، سومین همایش ملی مقاوم سازی و مدیریت شهری، ایران.
- ۲۷- روزنامه دنیای اقتصاد، شماره ۱۹۴۰ به تاریخ ۸/۸/۸۸، صفحه ۷ (مسکن و عمران)
- ۲۸- نشریه پیام ساختمان و تأسیسات (سال هفتم)، شماره ۹۷، آبان ۱۳۸۹.
- ۲۹- نوحی، سید حمید، تأملات در معماری، نشر گام نو، تهران، ۱۳۹۰.
- ۳۰- هاشمی، دادرسی، کاربرد مصالح نوین در صنعت ساختمان، دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین، ۱۳۹۲

- ۳۱- مجموعه مقالات کنفرانس ملی ، صنعتی سازی سازه ها ، تهران، ۱۳۸۹
- ۳۲- زمرشیدی ، حسین، عناصر و جزئیات ساختمانی جلد اول، زمرد، تهران ۱۳۸۵
- ۳۳- مجموعه مقالات کنفرانس ملی، معماری پایدار، همدان ، ۱۳۸۸
- ۳۴- نیک روان، م و عزیزی، آئین نامه ساختمان های سبز، انتشارات دانشگاه امیرکبیر چاپ دوم، ۱۳۹۴.
- ۳۵- فناوری های نوین ساختمانی، ویرایش پنجم، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران اسفندماه، ۱۳۸۸.

- 36- Annual report 2016 of Heritage Foundation
- 37- Bayram Erkin. "The effects of international trade on employment". Economics Department, Reserve Bank of NEW ZEALAND ; 2011
- 38- International Monetary Foundation ,Country reports 2016
- 39- Baumol, William J.; Blackman, Sue Anne Batey and Wolff, Edward N. "Unbalanced Growth Revisited: Asymptotic Stagnancy and New Evidence." American Economic Review,1985,
- 40- Brulhart Marus. "Dynamics of Intraindustry Trade and Labor-Market Adjustment". Blackwell Publishers, USA ; 2011
- 41- Harvey mara C. "PRODUCTIVITY and COST ILLNESS: contributions and limits of Baumol's unbalanced growth model". University of Fribourg, Switzerland ;2015
- 42- Kose M.Ayhan , Prasad Eswar.S , Terrones Marco.E. "How Does Globalization affect the Synchronization of Business Cycles?", International Monetary Fund (IMF) ; 2013
- 43- kOrbeta Jr. Aniceto C. "Globalization and Employment: The Impact of Trdae on Employment Level and Structure in the Philippines". Philippine Institue for Development Studies ; 2014
- 44- Banergeet. (1980), "Earth quakes", urban scale vulnerability and city design, some observations,  
45- school of urban and regional planning, university of southern California.
- 46- World Resources 2000-2001. World Resources Institute in collaboration with the United Nations Development programme,the united nations environment programme,and the world bank.oxford university press,oxford,September,2000.
- 47- World resources inventory.world energy data sheet.philadelphia,1980. o World energy council.statement to third conference of the parties to the UN climat convention.press release.kyoto,japan,December,1997