



کد مقاله: ۲-۱۰۸

## بررسی تأثیر تکنولوژی های جدید در صنعت ساختمان

امیر احسان کلانتر<sup>۱</sup>، امیر حسین کلانتر<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهاب دانش قم، [kalantar.amir.ehsan@gmail.com](mailto:kalantar.amir.ehsan@gmail.com)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد علوم تحقیقات

### چکیده

صنعت ساخت و ساز موفق برای همه ما ضروری است که ضرورت استفاده از فن آوری های جدید ساختمانی به منظور افزایش سرعت ساخت، سبک سازی، افزایش عمر مفید، کاهش هزینه ها و نیز بهبود الگوی مصرف انرژی ساختمان ها را بیش از پیش مطرح ساخته است. مثلی از اهداف پروژه، هزینه، کیفیت و زمان به خوبی شناخته شده و توجه نمودن به مقوله صنعت و بهره مندی از فناوری های نو نقش و اهمیت ویژه ای دارد. مشکلات موجود در روش ها و سیستم های صنعتی ساختمان سازی در پاسخ به نیازهای جمعیت در حال رشد، کیفیت نسبتاً پایین محصول نهایی، تقاضا برای ساخت با کیفیت بالاتر، بالا بودن میزان مصرف انرژی و مواد اولیه در ساختمان سازی و تأثیرات منفی محیطی ناشی از تولید انبوه زباله و نخاله های ساختمانی می پردازد. علاوه بر لزوم ساخت ساختمان های جدید، کیفیت ضعیف فرآیند ساخت، باعث تسریع استهلاک ساختمان های موجود شده و در نهایت، تقاضا برای ساختمان های جدید را افزایش می دهد.

مهمترین اهداف این مقاله عبارت است از تبیین اهمیت ساختار و اجزای سیستم ها و بهره گیری از تکنولوژی های جدید صنعتی ساختمان سازی و ارزیابی مکان و هزینه، روش ها و مزایای سازگاری بهبود کیفیت و به روزآوری صنعت ساخت، بهبود مصرف انرژی، انطباق دائم با نیازهای در حال تغییر و فرصت های جدید، بهبود پایداری و اثربخشی هزینه فرآیندها و چشم انداز های آینده است.

**کلمات کلیدی:** ساخت و ساز، فن آوری های ساختمانی، کیفیت، الگوی مصرف

### ۱- مقدمه

تلاش بشر همواره در راستای ایجاد بهبود امکانات زندگی، بهره مندی از شرایط عادی، فرهنگی و اجتماعی بهتر و بیشتر بوده است و برای رسیدن به آن تولید بیشتر و بهینه را هدف اساسی خود قرار داده است. با ورود به قرن بیست و یکم روند جهانی سازی برداشتن مرزهای اقتصادی و فشرده گی رقابت تشدید یافته و موجب افزایش بیش از پیش اهمیت نوآوری گردیده است. در چند دهه اخیر درباره صنعت ساختمان تحقیقات بسیار گسترده ای انجام شده که مأمّن بسیار گسترده ای برای ابداعات و نوآوری های فن آوری است. [۱] صنعت ساخت و ساز یک ژنراتور بزرگ شغل ها و یک جزء مهم از تولید ناخالص داخلی است. صنعت ساخت و ساز با اختصاص تولید ناخالص داخلی، بیش از بسیاری از صنایع دیگر، از جمله اطلاعات، هنر و سرگرمی، خدمات شهری، کشاورزی و معدن خود را به یکی از بزرگ ترین سرمایه گذاری ها تبدیل کرده که می توان با بهبود تجهیزات و انرژی مورد نیاز برای تکمیل ساختمان به افزایش تولید ناخالص داخلی در بخش ساخت و ساز کمک کرد. نیازهای روز افزون در بخش ساختمان و نظام ساخت و ساز نیاز به تحول و اصلاح ساختاری را طلب می نماید. در چنین شرایطی لزوم استفاده از فن آوری جدید در

صنعت ساختمان، جهت سرعت دهی بیشتر به ساخت و ساز احساس می شود. تغییرات در زمینه صنعت ساختمان به دلایل بسیار زیاد و مختلفی چون افزایش تولید، کاهش هزینه های ساخت و ساز، رسیدن به تقاضای موجود، ارتقاء استانداردها، کاهش استفاده از زمین و معرفی سیستم های سازه ای مناسب، کاهش هرچه بیشتر ضعف برخی مصالح سنتی، برطرف کردن کمبود نیروی انسانی ماهر مورد نیاز است. [۲]

روش های بهبود تولید و انتخاب صنعت مناسب و درخور، باید بر اساس قابلیت های محلی شکل بگیرد. [۳] یکی از روش های مناسب برای افزایش تولید، تفسیر طرح و مراحل ساخت و ساز به صورت معرفی تدریجی آن است. همچنین به حداقل رساندن تأثیرات ناسازگار و مغایر آب و هوا، می تواند باعث کاهش اتلاف مصالح و زمان پروژه شود. [۴] از جمله مواردی که در ساختمان ها باید مورد توجه باشد تا موجب تقویت بیشتر نقاط مثبت و کاهش نقاط ضعف آن شود، میتوان به پیوند بنا با زمینه و کیفیت معماری بنا اشاره کرد. هزینه و زیرساخت ها در بهره وری ساخت و سازها به طور مستقیم بر قیمت خانه ها و کالاهای مصرفی و استحکام اقتصاد ملی موثر است. برای ساخت زیرساخت های جدید از منابع تجدید پذیر و به منظور توسعه عملکردی بالای ساختمان های سبز که به حفظ توان رقابتی در بازار جهانی و تغییرات در طراحی ساختمان، نوسازی در مصالح ساختمانی، مواد بازیافتی، به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی، کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ضروری خواهد بود. [۵][۶]

## ۲- صنعت ساختمان

صنعت ساخت و ساز بسیار بزرگ و از بیش از میلیون ها نفر را در طیف گسترده ای از مشاغل، مهندسی و پرسنل فنی و صنعتگران ماهر و عملیات حرفه آگاهانه را در بر دارد. ساخت و ساز، صنعتی با خطر بالا که شامل مجموعه ای از فعالیت های مربوط به ساخت، تغییر و یا تعمیر می باشد. صنعت ساخت و ساز، مثل همه صنایع زبان فنی خاص خود را دارد. زبان مشترک کل صنعت شامل درک درستی از زبان در مورد سازه ها، اجزاء و عناصر، آشنایی با زبان تخصصی و فنی و ایجاد استراتژی برای تفسیر است.

روش های مدرن ساخت و ساز دامنه گسترده ای از فن آوری از جمله ساخت و ساز پیش ساخته و یا ساخت در محل است. در حالی که تمایز بین ساخت و ساز و تولید از همپوشانی آشکار و یا ارتباط نزدیک برخوردار است. [۷] روش های مدرن ساخت و ساز که شامل طیف وسیعی از فرآیندها و فن آوری که شامل پیش ساخته، مونتاژ خارج سایت و فرم های مختلف از مشخصات زنجیره تامین تعریف می کند که تحت شرایط کنترل شده باعث کنترل بازه های زمانی و دقت در پیش بینی تاریخ اتمام و محدودیت محدود به دسترسی به محل و عوامل خطر کمتر را قادر می سازد. [۸] که ویژگی هایی نظیر هدف خاص مشخص، انجام وظایف خاص، آغاز و پایان معین، منابع در حال مصرف برای ساخت و ساز یک پروژه تعریف شده است.

هدف از ساخت و ساز ایجاد تفاوت در انجام پروژه های بزرگ و منحصر به فرد که نیازمند زمان، پول، نیروی کار، تجهیزات و مواد و نمونه هایی از انواع منابع است. ساختمان چرخه طراحی مصالح ساختمانی، قطعات، سیستم های اطلاعاتی و شیوه های مدیریتی برای ایجاد محیطی امن و سالم است که به تسهیل و پیش بینی تغییرات آینده و انطباق احتمالی برای از بین بردن بازیابی تمام سیستم ها، قطعات، و مواد می باشد. [۹]

## ۲-۱- ملزومات صنعت ساخت و ساز

صنعت ساخت و ساز برای مدتی طولانی تحت تأثیر رقابت در هزینه ها بوده است. با توجه به شرایط رقابتی و نیز متغیرهایی نظیر تغییرات جمعیتی، شرایط آب و هوایی و رقابت در عرصه بین المللی صنعت ساختمان سازی در دراز مدت نیاز به نوآوری های متعدد و انطباق دائم با نیازهای مشتری دارد. یکی از چالش های اصلی در صنعت ساخت و ساز، بازسازی ساختمان های تجاری و مسکونی موجود از نظر کارایی انرژی، زمان و هزینه است. به عنوان مثال تقریباً ۸۰ درصد ساختمان های موجود بیشتر از دو برابر ساختمان های جدید گرما مصرف می کنند. بنابراین،

نیاز به استفاده از مواد و مصالح جدید و فناوری های نو در مدیریت انرژی و سیستم های عایق و همچنین منابع انرژی بهینه و تجدید پذیر در سطح بالایی قرار دارد. چالش های دیگری که صنعت ساخت و ساز در آینده با آنها مواجه می شود ترکیب عملکردها و حفظ ارزش بخش های مختلف ساختمان مانند برطرف نمودن نیازهای رو به رشد در زمینه طراحی، ایجاد سازه های ایمنی محور با توجه به افزایش خطرات زیست محیطی و توریستی، صرفه جویی در انرژی و مواد اولیه با تولید مصالح ساختمانی ویژه، جهانی کردن مقررات علی رغم متفاوت بودن در مناطق مختلف است. نوآوری در ساخت و ساز، با توجه به شرایط و مقررات و نیز روند اجتماعی رایج و تحولات مربوط به بخش عرضه و تقاضا، نیاز به هماهنگی میان تمام ذینفعان مرتبط دارد. [۱۰]

### ۳- ساخت و ساز جدید

مسیر سیاست غالب برای اطمینان از بهره وری ساختمان های جدید توسعه، ترویج و اجرای برنامه ها و اهداف ساختمانی است که به طور گسترده ای بسته به نوع آب و هوا، رفاه اقتصادی و بلوغ کلی بازار برای مصالح ساختمانی جدید و کارآمد متفاوت است. با توجه به رشد سریع اقتصادی و افزایش جمعیت در بسیاری از کشورهای در حال توسعه کار بر روی ساختمان ها با مصالح جدید و انرژی کارآمد با پوشش پیشرفته ساختمان سازی در دهه های آینده افزایش بسیار بزرگ وجود خواهد داشت. بسیاری از ساختمان ها در این کشورها با طرح های قدیمی و محصولات ناکارآمد ساخته شده و بدون استفاده از دیدگاه های بهینه طراحان، نصب و فاقد مهارت و دسترسی به آموزش برای توسعه فعالیت های نیروی کار بوده است. [۱۱] در حالی که ساختمان های صفر انرژی هدف نهایی برای همه کشورها است. برای بسیاری از کشورها تا زمانی که مصالح ساختمانی کارآمد و مقرون به صرفه، با قیمت های مبتنی بر کالا موجود نباشد دسترسی به این مهم غیر واقعی است. روند ساخت و ساز ساده کارخانه ای شامل تایید طراحی توسط کاربر نهایی و مقامات تنظیم، مونتاژ قطعات ماژول در یک محیط کنترل شده، حمل و نقل از ماژول ها به مقصد نهایی، نصب از واحد های مدولار را تشکیل می دهد. ساخت و ساز های جدید باعث کوتاه شدن دوره ساخت، کاهش منابع مالی و هزینه های نظارت و صرفه جویی در زمان و پول می باشد. از سوی دیگر روش های مدرن ساخت و ساز ساختمان به روش مدولار ذاتا به نفع چند ناحیه مهم در تولید زیاده کمتر، قرار گرفتن کمتر مواد در معرض آب و هوا نامساعد، اختلال کمتر در محل، ساخت و ساز امن تر، انعطاف پذیری و سازگاری است. [۱۲]

### ۳-۱- ساختمان هوشمند

ساختمان هوشمند، ساختمانی است که کلیه زیرسیستم های کنترلی آن در چارچوب منطقی از پیش تعریف شده و مناسب با وضعیت کاربری ساختمان، طراحی و پیاده سازی گردیده است. اصول یک ساختمان هوشمند می گوید که هزینه های واقعی یک ساختمان فقط هزینه های ساخت نیست بلکه باید به آنها هزینه های راهبری و تعمیرات را نیز اضافه کرد. ساختمان هوشمند تمامی این هزینه ها را بوسیله کنترل اتوماتیک و یکپارچه، مخابرات و سیستم مدیریت کم می کند. اگر به هزینه های مربوط به یک ساختمان در طول عمر توجه نماییم مشخص است که نگهداری بیشترین سهم را در هزینه های جاری ساختمان دارا می باشد. در این راستا هزینه های نگهداری یک ساختمان هوشمند تا ۵۰ درصد کاهش می یابد که خود علاوه بر برگشت هزینه ها امکانات رفاهی بسیاری را ایجاد می نماید. از جمله مهمترین مزایای سیستم هوشمند بکارگیری سیستم های هوشمند، برای ایجاد راحتی ساکنین است. اهداف سیاست اصلی ساختمانی بهره وری انرژی، کاهش اثرات زیست محیطی مصالح ساختمانی و تکنولوژی های ساخت و ساز و یا استفاده از طراحی جهانی است که باعث بروز یک روش عملی برای ایجاد استانداردها و دستورالعمل ها برای ایمنی، راحتی، و اثرات زیست محیطی است. تنظیم مبنایی برای ایجاد یا به روزرسانی ساختمان ها، توسعه استانداردها و دستورالعمل ها شامل متخصصان صنعت ساختمان، از جمله معماران، مهندسان، سازندگان و نقشه برداران خبره بسیار مهم است.

#### ۴- ساخت و ساز یکپارچه و افزایش یکپارچگی ساخت

رشد روزافزون جمعیت، نیاز به ساخت و ساز در حجم بسیار زیاد در حداقل زمان و کمترین هزینه و بهترین کیفیت، صنعت ساختمان را به سوی ساخت ساختمان های صنعتی سبک با قابلیت جابجایی و نصب سریع سوق داده است. در واقع سیستم ساختمانی عبارت است از ایجاد سیستمی برای ساختمان سازی یا مجموعه ای از اجزای ساختمانی که به طرق مختلف مونتاژ می شوند تا آرایش های ساختمانی مختلفی را ایجاد کنند و شامل تمامی فعالیت های لازم برای نوع خاصی از ساخت بنا به همراه تکنیک ها و روش های اجرایی می باشد. چنین سیستمی شامل روش های مختلف تکنیکی و مدیریتی برای تولید و مونتاژ عناصر برای هدف معینی بوده و به عنوان مجموعه ای از عناصر مرتبط می باشد که این عناصر با یکدیگر فعالیت می کنند تا عملکرد معین ساختمان را فراهم آورند. [۱۴] [۱۵] سیستم ساختمانی معمولاً بر پایه روش های غیرسنتی و صنعتی استوار است در همین راستا نیاز گسترده روز افزون جامعه به ساختمان و مسکن، ضرورت استفاده از روش ها و مصالح جدید جهت افزایش سرعت ساخت، سبک سازی، افزایش عمر مفید و نیز مقاوم نمودن ساختمان ها در برابر زلزله را بیش از پیش مطرح ساخته است.

ساخت و ساز یکپارچه برای ساخت و ساز خانه برای بخش اقتصادی ضعیف تر موثر است. [۱۶] این روش بیشتر در پروژه های سه طبقه و ترویج مردم به سمت خانه های پیش ساخته به منظور ایمنی، ساخت و ساز سریع تر و عمر طولانی تر و کیفیت بالا تضمین شده است. با بهره گیری از فن آوری های نوین امروزی در مهندسی ساختمان می توان با امکاناتی فنی و منابع مالی و اقتصادی معین به تولید ساختمان های بیشتر، مقاوم تر و با عمر مفید بیشتر و همچنین سرعت بخشی و سهولت و سادگی به قسمت های مختلف کار دست یافت. تغییر در روش های ساخت و بهره گیری از مصالح و فناوری های جدید در جهت افزایش سرعت اجرای ساختمان و افزایش عمر مفید و نیز کاهش هزینه ساخت امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد. [۱۷]

ساخت و ساز صنعتی با اطلاعات فشرده است. تعداد زیادی از اسناد از منابع مختلف در طول یک پروژه ساخت و ساز تولید می شود. اغلب مقداری از اسناد موجب خطاهایی در پروژه می شود که بر زمان و هزینه و کیفیت مدیریت اثر گذار است. افزایش توجه به بهره وری در صنعت که هدف آن تحویل سریع تر و بهتر است نیازمند تیم های مشترک و به طور کامل یکپارچه به منظور اجرا یکپارچه ساختار پروژه، نیاز به اشتراک گذاری باز اطلاعات و مدل سازی مجازی در پروژه ها است. یک رویکرد کسب و کار در ساخت و سازها استفاده از فن آوری های نوین برای یکپارچه سازی داده ها و برای حمایت از طراحی و ساخت پروژه هایی است که هدف آن غلبه بر تکه تکه شدن تلاش و ناکارآمدی ذاتی صنعت ساخت و ساز در زمینه های طراحی مجازی و ساخت و ساز است. که از جمله مقاومت فرآیندهای موجود می توان به مدیریت مالی و ارزیابی هزینه و ارزش بالقوه پروژه ها شامل فرض تجزیه و تحلیل هزینه و به حداقل رساندن آن، گرایش سنتی فرهنگ و محدودیت های زمانی یا فرآیندهای انعطاف ناپذیر در پیاده سازی و نوآوری، روش و فن آوری نوین در حال تکامل و خطر مقاوم در برابر اجتناب از اتخاذ روش ها و فن آوری های جدید، به حداقل رساندن هزینه ها و به حداقل رساندن ریسک پروژه با استفاده از یک گرایش قوی و عملکرد حرفه ای اشاره کرد.

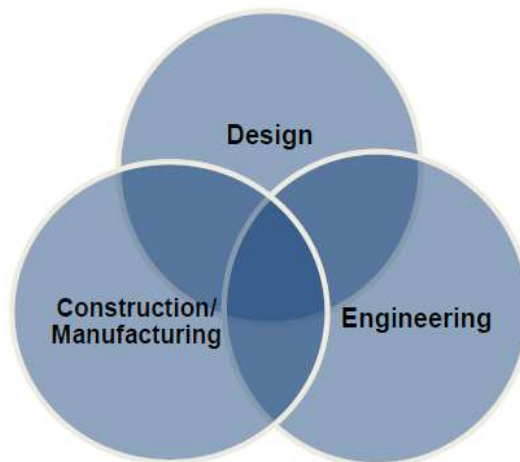
#### ۵- مواد نسل بعدی و استفاده از فناوری های نوین ساخت و ساز

مصالح ساختمانی جدید و فن آوری های نو می تواند در بهره وری و صرفه جویی انرژی و کاهش هزینه ها نقش به سزایی ایفا کند. اگر ما به فن آوری ساختمان نیم نگاهی بیش از نیم قرن گذشته داشته باشیم در می یابیم که مواد جدید نقش مهمی در صرفه جویی در انرژی و هزینه ها و حتی زمان ساخت بازی کرده اند. به طور کامل توسعه فن آوری های جدید و محصولات تازه و رسیدن به بازار اشباع سیاست های مناسبی در مسیر بلوغ و رشد بازار را نیاز دارد. از همان ابتدا سیاست های هسته ای ضروری برای تشویق توسعه فن آوری های نوین از طریق ایجاد مطالعات موردی و انگیزه های بازار و با مزایای سیستم قابل مشاهده است. بسیاری از تامین کنندگان مواد و مصالح ساختمانی در خدمت بازار

جهانی است و به طوری نیازمند نوآوری محصول در مقیاس جهانی است. بازارهای گسترده تر جهانی می تواند تولید کنندگان و سرمایه گذاران بالقوه بیشتری ارائه دهد.

استفاده از فناوری های جدید ساختمانی برای تولید همواره باعث ایجاد معضلاتی می شود. فناوری نه فقط به معنی تکنولوژی است، بلکه استفاده از تکنولوژی خاصی با در نظر گرفتن، اقتصاد حاکم بر آن، فرهنگ جامعه مصرف کننده، سهولت و تداوم ساخت، قابلیت ها و ویژگی های فنی و کاربردی آن می باشد. برای استفاده از یک فناوری در طرح های ساختمانی در ابتدا باید حجم کار، مسائل مربوط به نیروی انسانی، دسترسی به مصالح ساختمانی، ارتفاع طبقات، نحوه و میزان و مدت سرمایه گذاری، معماری حاکم بر مجموعه، قابلیت پیش سازی ساختمان ها، مدت زمان انجام پروژه و انتخاب تکنولوژی مناسب را در نظر گرفت. به منظور استفاده بهتر از تکنولوژیهای جدید ساختمانی و رسیدن به انتخاب برتر و سهولت تصمیم گیری روش های ساختمان سازی به ۷ دسته عمده شامل ساختمان سازی با روش های ابتدائی، ساختمان سازی با روش های سنتی یا متداول، ساختمان سازی با روش های پیشرفته، ساختمان سازی صنعتی، پیش سازی سبک، پیش سازی نیمه سنگین، پیش سازی سنگین تقسیم می شوند. [۱۸] به طور کلی عوامل اصلی انتخاب سیستم، صرف نظر از جنبه های فنی و ظاهری کار، به دو عامل اصلی قیمت و زمان محدود شده و برخی اوقات دیده شده که یک سیستم بخصوص هر دو جواب مسئله را نیز یکجا داده است.

تغییر فن آوری نسبت به اثرات ساخت و ساز پایدار نیازمند مهارت در صنعت دارد. ساخت و ساز سطح بالا و استفاده از روش های ابتکاری در ساخت و ساز و جذب فن آوری های جدید و مواد، نیازمند مهارت های سطح بالا خواهد بود. روش های مدرن ساخت و ساز پتانسیل معرفی بازده بیشتری به روند ساخت و ساز از طریق نوآوری در طراحی ساختمان و مدیریت را دارند و به فرصتی بزرگ برای ساخت سریع تر، با کیفیت تر، پایدار تر و پرورش نوآوری در بازار جهانی را دارد.



شکل ۱: پیش بینی افزایش ادغام بین رشته های مختلف [۱۹]

در اصل این فرآیند به بحث در مورد تولید به عملیات ساخت و ساز و سناریوی نیروی کار موجود منجر شده است. در سطح پایین تر به عنوان مثال نقش های سنتی از قبیل نجاری و گچ کاری احتمالاً مهارت بدون تغییر باقی خواهد ماند، اما متنی که در آن به کار برده شود متفاوت خواهد بود. در اصل، یک تغییر در هر دو محیط ساخت و ساز پیش بینی شده است. مهم ترین تغییر برای نقش های سطح بالاتر رخ می دهد. از جمله تأثیرات قابل توجه مهارت های مختلف در بهره وری بیشتر از صنعت ساخت و ساز:

۱. استقرار گسترده و استفاده از برنامه های کاربردی و فن آوری های سازگار، همچنین مدل سازی اطلاعات ساختمان.

۲. بهبود بهره وری کار از طریق واسط موثر تر مردم، فرآیندها، مواد، تجهیزات و اطلاعات.

۳. استفاده بیشتر از پیش، قبل از مونتاژ، پیمان، روش ساخت و فرآیندها.

۴. استفاده گسترده از تاسیسات نوآورانه.

۵. اندازه گیری عملکرد موثر برای بهره وری و حمایت از نوآوری.

استقرار این فعالیت ها برای تبدیل شدن به روش عمل استاندارد در بخش امکانات سرمایه و رویکرد مشترک استراتژیک به رهبری صاحبان پروژه که به طور مستقیم در هزینه پروژه های پایدار و با کیفیت بالاتر و سرمایه گذاری زیرساخت به منظور انجام عملیات های جدید موثر است.

## ۶- کاهش هزینه های ساخت

فشار در برنامه زمان بندی تحویل و حجم بیشتر ساخت و ساز که منجر به نوآوری در بخش ساختمان، مواد، تجهیزات، روش ساخت و ساز سریع تر و با کیفیت بهتر و افزایش استفاده از تکنولوژی صرف نظر از اندازه ساختمان باعث تغییر در هزینه ها است. برای ساختمان سازی کارآمد و تبدیل شدن به روش استاندارد کار بیشتری برای کاهش هزینه و افزایش عملکرد در دسترس سازندگان و طراحان نیاز است.

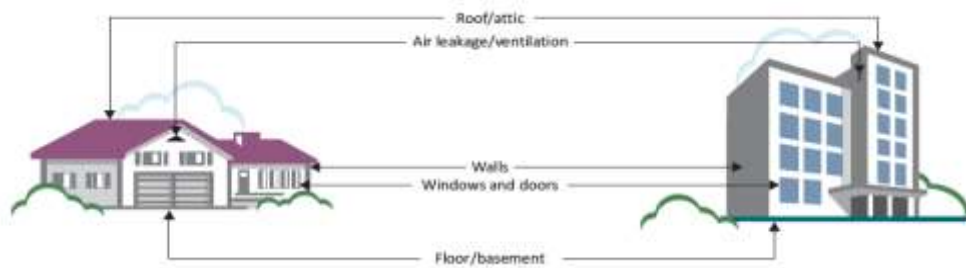
در بازارهای بالغ و پیشرفته جایگزین ساختمان های مقرون به صرفه در طی یک دوره سرمایه گذاری بلند مدت که نیاز به تامین سرمایه مالی اولیه بیشتر دارد مورد توجه است. کاهش هزینه های اولیه و افزایش پس انداز سالانه در بهبود بازگشت بیشتر در سرمایه گذاری ها منجر به جذب بازار بیشتر از طرح های پیشرفته ساختمان سازی شده است. ایجاد معیارهای خاص برای هزینه و عملکرد تمام جهان تقریباً غیر ممکن است به دلیل عواملی مانند آب و هوا، رفتار مستاجر، عمل ساخت و ساز و در دسترس بودن منابع به طور گسترده ای متفاوت است. تمرکز اصلی حرکت ساختمان های موجود به ساخت و ساز جدید و سطوح بالاتری از عملکرد است. انتقال حرکت به این سمت نیازمند استقرار سریع از طیف وسیعی از تکنولوژی های پیشرفته ساختمان سازی است که به میزان قابل توجهی گران تر خواهد شد و نیاز به هزینه های سرمایه گذاری بالاتر دارد. روش های مختلفی برای پاسخگویی به چالش های زمان و هزینه، کمبود نیروی کار و ساختمان های با کیفیت در فن آوری های مختلف ساخت، یکپارچه و پیش ساخته وجود دارد. [۲۰] با استفاده بهینه از تمامی ظرفیت های تولیدی و خدماتی و اعمال مدیریت درست، آموزش و توسعه فرهنگ رشد و بهره وری و هدفمند سازی نیرو کار، مدیریت هزینه های خواب سرمایه، مدیریت هزینه های انرژی و اتلاف منابع، مدیریت کاهش ضایعات منابع، ارتقای سطح کیفیت، بهبود فرآیند و ارتقاء سطح ارائه خدمات در جهت افزایش سرعت، شناسایی و حذف فعالیت های فاقد ارزش افزوده، فعالیت های موازی، کاهش سهم نیروی انسانی بخش های ستادی به اجرایی، نوآوری در ارائه خدمات و افزایش توان رقابت پذیری نقش بسزایی در کاهش هزینه های ساخت دارد. [۲۱]

## ۷- مدیریت انرژی در ساختمان

رشد مصرف انرژی در جوامع مدرن صنعتی علاوه بر خطر اتمام سریع منابع فسیلی، جهان را با تغییرات برگشت ناپذیر و تهدید آمیز زیست محیطی مواجه نموده است. لذا در برنامه ها و سیاست های بین المللی در راستای توسعه پایدار جهانی، نقش ویژه ای به منابع تجدید پذیر انرژی محول شده است. سیستم مدیریت مصرف انرژی مجموعه ای از محصولات است، که میزان مصرف انرژی را در هر لحظه به سادگی تعیین می کند و به کاربران سیستم این امکان را می دهد که مصرف بخش های مختلف ساختمان را مدیریت نموده تا در ساعات پیک مصرف انرژی کمتری مصرف کنند و در هزینه های مصرفی صرفه جویی قابل ملاحظه ای نمایند.

پوشش ساختمان به عنوان پوسته ساختمان، پارچه و یا محوطه ای بین یک ساختمان و خارج از آن است. عملکرد انرژی از اجزای ساختمان، از جمله دیوارهای خارجی، کف، سقف، پنجره ها و درب ها در تعیین مقدار انرژی مورد نیاز برای گرم کردن و خنک کردن حساس است. از دست دادن انرژی از طریق ساختمان بسیار متنوع است و بستگی به عوامل متعددی مانند سن ساختمان و نوع، آب و هوا، روش ساخت و ساز، جهت گیری، موقعیت جغرافیایی و رفتار سرنشینان دارد. تاثیر ساختمان بر روی مصرف انرژی را نباید دست کم گرفت. در سطح جهانی،

گرمایش فضا و خنک کننده ها بیش از یک سوم از کل انرژی مصرف شده در ساختمان را برخوردارند . به طور کلی ساختمان مسئول مصرف بیش از یک سوم انرژی جهانی است. [۲۲]



شکل ۲: عناصر تاثیر گذار در استفاده از انرژی ساختمان [۲۳]

در ساختمان های در حال احداث و یا بازسازی یک دیدگاه کل سازی که شامل توجه به تمام قسمت های ساختمان و روند ساخت و ساز برای بهبود بهره وری انرژی ترجیح داده وجود دارد و در تمام ساخت و سازها و کارها سیاستی که گواهی عملکرد ساختمان و برنامه های برچسب زدن ساخت و سازها و فراتر از آن محدوده نقشه ها بایستی وجود داشته باشد. مصرف انرژی ساختمان در حال حاضر اغلب مورد توجه است اما هنوز هم ما می توانیم راههای زیادی برای یکپارچه سازی سیستم های صرفه جویی در انرژی و روش های تجزیه و تحلیل بهتر برای بهبود طراحی انجام دهیم . بنابراین در نظر گرفتن تمام منابع انرژی تجدید پذیر بالقوه و بکار بردن آن در در مکان ها و موقعیت های مختلف مهم است.

## ۸- نتیجه گیری

با پیشرفت روز افزون علم و تکنولوژی در همه زمینه ها به ویژه تکنولوژی ساخت پرداختن به این مسئله امری ضروری است. ساخت و ساز به عنوان یک صنعت مبتنی بر اتخاذ نوآوری و فن آوری است. نیازهای کمی و کیفی ساختمان طی دهه های گذشته نشان می دهد که بهترین راهکارهای تحقق اهداف مسکن به کارگیری روش های نوین در احداث ساختمان است . نیاز شدید جوامع به مسکن این واقعیت را آشکار کرده است که استفاده از سیستم سنتی در امر ساخت و ساز جوابگوی نیاز موجود جامعه نخواهد بود. در نتیجه استفاده از سیستم های ساختمانی جدید می تواند پاسخگوی نیازهای ساختمانی کشورها باشد. امروزه روش های اجرای ساختمان با مصالح سبک و مقاوم به نحو چشمگیری در کشورهای مختلف جهان گسترش یافته است. تجربیات گذشته نشان دهنده آن است که روش هایی مانند تولید صنعتی ساختمان برای بسیاری از جوامع راه حل های موفق و مطلوبی بوده است و به کارگیری متناوب و گسترده اجزای پیش ساخته و تولید شده با روش های صنعتی به منظور کاهش هزینه ها در مقایسه با روش های ساخت سنتی مزایایی چون ارتقا کنترل کیفیت ، کاهش زمان ساخت، کاهش زباله و نخاله های ساخت، کاهش گرد و غبار در محل و کاهش نیاز به نیروی انسانی دارد. استفاده از شیوه ای جدید ساخت و صنعتی سازی آن هزینه های اولیه بیشتری را تحمیل می کند اما هزینه های دوران بهره برداری در دراز مدت به شدت کاهش می یابد. در روش های جدی ساخت و ساز نیاز به تجزیه و تحلیل و مدل سازی امری ضروری است . که تجزیه و تحلیل تمام جنبه های ساخت از جمله منابع انرژی، عمر ، کیفیت مواد ، زمان و هزینه را بهبود می بخشد . بهره گیری از روش های علمی، فناوری های نوین و مصالح جدید یکی از ضرورت های اساسی جهت ارتقاء کیفی صنعت ساختمان بشمار می رود. هرچند که بکارگیری راه حل ها و شیوه های جدید نیازمند بررسی و توجه خاص به شرایط فنی، اجرایی و اقتصادی آن جامعه است.

به منظور استفاده مطلوب از فناوری های نوین در ساخت و سازها باید راهکارهایی برای مطابقت این شیوه ها با ویژگی های فرهنگی و اجتماعی جوامع در نظر گرفته شود . طیف وسیعی از مواد و شیوه های نوآورانه و طراحی ساختمان ها برای پاسخگویی به شرایط جدید وجود خواهد داشت که برای دستیابی به این اهداف اقدامات کلیدی نظیر حمایت مالی برای کمک به ایجاد زیرساخت های تست و مکانیزم ساختمان و

هزینه کم تر با عملکرد بالاتر مواد و محصولات پیشرفته برای ایجاد مدل های کسب و کار پایدار ، کاهش موانع برای ایجاد یک بازار منصفانه ، مصالح ساختمانی با انرژی کارآمد ، تحقیق و پیدا کردن مواد ابتکاری جدید با محققان بین المللی برای کمک به توسعه محصول و توسعه زیرساخت ها، ارائه محصولات نوآورانه و نوسازی عمیق با یک چشم انداز بلند مدت برای جلوگیری از ظرفیت اضافه شده و ترویج ساختمان های صفر انرژی مورد نیاز است.

برای افزایش نوآوری در ساخت و ساز ها ابتدا باید بستر های لازم در سازمان ها و محیط بوجود آید و بایستی ساختار سازمانی ، استراتژی و شیوه های مدیریت ، جذب کارکنان حرفه ای و شرایط محیطی متناسب با فن آوری های جدید فراهم شود تا زمینه نوآوری و خلاقیت فراهم گردد. عواملی چون فرهنگ سازمانی و ملی و تغییر نظام فنی اجرایی برای تقویت نوآوری در این صنعت ضروری است .

## مراجع

- [۱] قهرمانی، آرش، تغییرات در صنعت ساختمان ایران ، نشریه هویت شهر، شماره ۳، ۱۳۸۷.
- [۲] تکنولوژی های جدید ساخت و ساز و تاثیر استفاده از آن ها در شهر تهران ، مدیریت فناوری اطلاعات و مرکز اسناد ، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، ۱۳۹۱ .
- [3] Fallah, M.H., (2001), “*The Potential Use Of Lightweight Steel Framing For Residential Building Construction In Iran, D.Phil*”, University Of Sheffield
- [4] Arbabian, H. (1997), “*Changes In Building Construction In An Earthquake Country*”, Ph.D Thesis, University Of Manchester .
- [5] OECD/IEA(International Energy Agency), *Energy efficient building envelopes*, www.iea.org, 2013.
- [6] European Voice, “*Green Technologies*”, Passive Houses, European Voice, Brussels , 2013.
- [7] Gambin, L. et al., *Sector Skills Insights: Construction*. Evidence Report 50. UKCES, London , 2012 .
- [8] Buildoffsite 160 Tooley Street: *The most efficient commercial project in London* , 2009.
- [9] Brinkley, M. SIPs: *The New Build Standard. Homebuilding and Renovating*, January , 2012.
- [10] ORNL, *Building Technologies Research and Integration Center*, ORNL, Oak Ridge, Tennessee, 2013, www.ornl.gov/sci/ees/etsd/btrc/.
- [11] Sobek, Werner “*Nachhaltiges Bauen mit Stahl - Aufgabe für Architekten und Ingenieure*”. Lecture held at the Internationaler Architektur-Kongress. Essen, Germany. Jan 13, 2010.
- [۱۲] گلابچی ، محمود ، مظاهران، حامد، فناوری های نوین ساختمانی ، چاپ اول ، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۹ .
- [13] ABB AG , *Smart Home and Intelligent Building Control* , Energy Efficiency in Buildings with ABB i-bus® KNX, , www.abb.com/knx , Germany, 2009 .
- [14] Sarja, Asko, *Open and Industrialised Building*, London, Taylor & Francis e-Library, 1998 .
- [15] Warszawski, Abraham , *Industrialized and Automated Building Systems* (2nd edn), London, E&FN Spon, 1999.
- [16] Douglas, James , *Building Adaptation* (2nd edn), Oxford, Elsevier Ltd , 2006 .
- [۱۷] گلابچی ، محمود، ضرورت بهره گیری از فناوری های نوین ساختمانی ، دومین سمینار ساخت و ساز در پایتخت، تهران ، ۱۳۸۵ .
- [۱۸] آیین نامه اجرایی قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن، وزارت راه و شهرسازی ، فضل پنجم، ۱۳۸۷ .
- [19] *Technology and skills in the Construction Industry*, UK Commission for Employment and Skills ,Evidence Report 74 , September , 2013.
- [20] *Technology Change and the Building Industry*, Louise Sabol, Real Estate Review, Vol. 36, No. 3, December 2007.
- [۲۱] خالقیان ، فرشید ، ساختمان سازی با عناصر سرد نورد شده ، ماهنامه فرآیند تخصصی معماری، شماره هشتم مرداد و شهریور، ۱۳۸۷.
- [22] IEA, *Energy Technology Perspectives 2012 – Pathways to a Clean Energy System*, OECD/IEA, Paris, 2012 .
- [23] IEA (International Energy Agency, *Transition to Sustainable Buildings: Strategies and Opportunities to 2050*, OECD/IEA, Paris, 2013 .