



وزارت مسکن و شهرسازی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

همایش سیاستهای توسعه مسکن در ایران

(محور فناوریهای نوین در صنعت ساختمان)

برگزارکننده: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۱۷ مهر ۱۳۸۷

فهرست مقالات

صفحه

عنوان

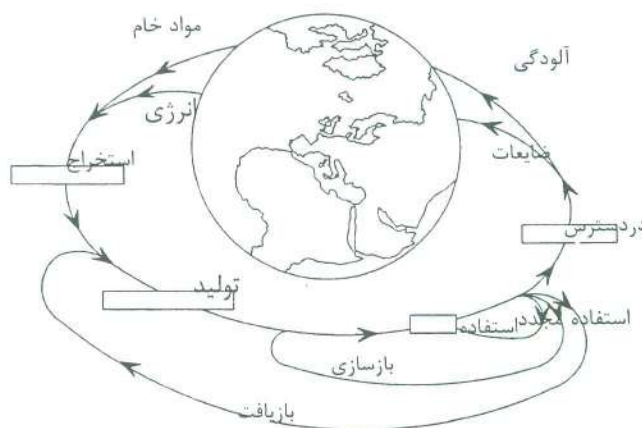
- | | |
|-----|---|
| ۱ | تفکر بوم‌آورد برای بهره‌گیری از روشهای تولید کارخانه‌ای و افزایش بارآوری صنعت ساختمان - دکتر کاظم معمارضیا |
| ۲۷ | مشکلات و چالش‌های تولید صنعتی ساختمان در ایران و ارائه راهکارها - مهندس شعله نوذری |
| ۳۹ | فن‌آوریهای نوین و الزامات قانونی ساختمان: مفاهیم، الگوهای جهانی و توصیه‌های راهبردی برای ایران - مهندس سعید بختیاری |
| ۵۳ | پیشینه و فرآیند ارزیابی سیستم‌های ساختمان برای ساخت مسکن - مهندس مسعود قاسم‌زاده |
| ۶۵ | مسکن مطلوب در تعامل فن‌ورزی و معماری - دکتر غزال راهب |
| ۷۵ | معماران و فن‌آوری‌های نوین در صنعت ساختمان - دکتر محمدحسن فلاح |
| ۸۵ | تولید صنعتی مسکن، توسعه پایدار و نیازمندی‌های قانونی آن در ایران - مهندس محمدعلی عبدی |
| ۹۵ | بررسی عوامل مؤثر در انعطاف‌پذیری سیستم‌های ساختمانی - دکتر مهتا میرمقتدایی |
| ۱۰۳ | معرفی برخی فناوریهای مطرح در ساخت و ساز کشور - دکتر بهروز محمدکاری |
| ۱۱۵ | معرفی و ارزیابی عملکرد لرزه‌ای چند فناوری نوین ساختمانی در کشور - دکتر فرهنگ فرحید |
| ۱۳۳ | تولید آجر سبک با استفاده از مواد افزودنی - دکتر سهراب ویسه |
| ۱۴۵ | اهمیت مطالعات ژئوتکنیک لرزه‌ای در انتخاب و ارزیابی سکونت‌گاههای شهری - دکتر سعید هاشمی طباطبایی |

پیشگفتار

رشد سریع جمعیت در جهان سبب افزایش مصرف منابع طبیعی و مصرف انرژی گشته است. این عوامل سبب مشکلات زیست محیطی شده و به همین دلیل مهندسين محیط زیست در اغلب تخصصها فعال شده است. مطالعات نشان داده‌اند ساخت و ساز محیط یکی از مهم ترین مصرف کننده منابع انرژی و مواد اولیه می باشند. یک بررسی در اتحادیه اروپا نشان داده صنعت ساخت و ساز از کل انرژی تولید شده، حدوداً ۴۰٪ را مصرف می کند، مسئولیت پخش ۳۰٪ از CO₂ و همچنین تولید کننده حدود ۴۰٪ از ضایعات ساخت بشر می باشند. لذا مهندسی زیست محیطی همه را به تفکر و تامل واداشته تا در مورد راهها و روش‌های زندگی فردی و همچنین در زمینه های تخصصی خود برای مقابله با تخریب طبیعت و تبدیل منابع طبیعی به ضایعات پر کننده زمین بیندیشند و یا به عبارت دیگر این رشته، همه را بر آن داشته تا فکر کنند چگونه می توانند:

- استفاده کمتر از منابع طبیعی و استفاده بیشتر از مواهب طبیعی از جمله چشم‌اندازها، هوا و نور مطلوب
- صرفه جوئی در مصرف انرژی در صنعت ساختمان (انرژی مورد مصرف برای تهیه مصالح ساختمانی و انرژی مورد مصرف برای تامین شرایط آسایش داخلی)
- کم کردن آلودگی ها
- امکان بازیافت مواد مصرفی

را در زندگی روزمره خود مد نظر قرار دهند. موضوع محدودیت برای رشد از طرف متخصصین نیز به این صورت عنوان شد که راه و روشی که ما برای مصرف مواد طبیعی در پیش گرفته ایم نمی تواند به این شکل ادامه پیدا بکند. زیرا منابع طبیعی در محیطی که ما زندگی می کنیم به صورت محدود وجود دارد و از طرفی عمل آوری آنها نیز سبب آلوده شدن آب و هوا می گردد و حتی این عمل آوری نیاز به مصرف مقدار زیادی انرژی دارد تا تبدیل به تولیدات مفید شوند. شکل (۱)، براین اساس مراحل استخراج، تولید مصالح ساختمانی، بکارگیری مجدد مصالح ساختمانی، بازیافت و نهایتاً تبدیل آن به ضایعات پر کننده زمین را نشان میدهد، شاید بتوان گفت این حرکات و اتفاقات شکل دهنده دومین طبیعتی می‌باشند که خود مردم این عصر بوجود آورنده آن هستند [۱].



شکل ۱: گردش مصالح ساختمانی در محیط زیست



معماران و فن آوری‌های نوین در صنعت ساختمان

محمد حسن فلاح*

چکیده

بکارگیری مصالح ساختمانی مدرن با استفاده از روشهای ساخت و ساز سنتی یکی از مشخصه‌های بارز و مشکل ساز در صنعت ساختمان سازی کشور می باشد. بکارگیری شیوه‌های رایج ساخت و ساز در کشور سبب مشکلات کمی (عدم جوابگویی به نیازها) و کیفی (مقاوم نبودن ساختمانها در برابر نیروهای زلزله، کوتاهی عمر مفید بنا، فرسایش به علت عوامل اقلیمی، تولید ضایعات ساختمانی بیش از حد در حین اجراء، عدم امکان بازیافت مصالح ساختمانی و غیره) را به همراه دارند. علاوه بر این استفاده از کارگران غیر ماهر مهمترین دلیل بر عدم کارائی سیستم های رایج شناخته شده است. سازگار نبودن سیستم های ساختمان سازی رایج در کشور برای کارگذاری عایق حرارتی مناسب سبب هدر رفتن مقدار زیادی انرژی در بخش ساختمان می شود. عوامل فوق را بعنوان بخشی از مشکلات زیست محیطی و یا عدم همخوانی با اهداف توسعه پایدار در صنعت ساختمان سازی کشور مطرح می کنند. مطالعات و تحقیقات نشان می دهند جهت ارائه راهکارهای مناسب برای تعیین معیاری جهت انتخاب مصالح ساختمانی مناسب و سیستم های ساختمانی کارآمد برای حل مشکلات فوق باید تلاش هایی صورت گیرد. از طرفی استفاده بیش از حد از منابع طبیعی نیز در روش های رایج ساخت و ساز در کشور آسیب های جبران ناپذیری بر محیط زیست وارد می کنند.

سیستم های ساختمانی جدیدی برای بر طرف کردن مشکلات فوق در جهت دستیابی به تولید صنعتی ساختمان، پیش ساختگی، استفاده بهینه از مصالح ساختمانی، صرفه جویی در مصرف انرژی در مرحله تولید و نگهداری بنا، امکان بازیافت مصالح ساختمانی بکار رفته و نهایتاً تلاش برای اقتصادی کردن بخش ساختمان در اغلب کشورهای خارجی شکل گرفته است. این فن-آوری های نوین با توجه به مشخصات طراحی و ساخت باید مورد ارزیابی قرار گیرد تا سیستم مناسب برای شرایط کشور انتخاب و بومی سازی شود.

در این مقاله سعی شده است پارامترهایی موثر برای دستیابی به اهداف تعریف شده در صنعت ساختمان مشخص و تبیین گردد تا معماران براساس پارامترهای تبیین شده نسبت به انتخاب و بکارگیری فن آوری های نوین تلاش نمایند.

واژگان کلیدی: مصالح ساختمانی، مدیریت و برنامه ریزی ساخت، فن آوری ساخت، آلودگی محیط زیست، ملاحظات زیست محیطی، استانداردهای ساخت

* استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه شیراز - fallah@shirazu.ac.ir

۱- توسعه پایدار در صنعت ساختمان

در رشته تخصصی معماری و ساختمان نیز مثل سایر رشته ها موضوع حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار بطور گسترده مورد توجه متخصصین امر قرار گرفته است، مخصوصاً در رشته معماری گفته می شود طرح نامناسب معمار تأثیر جبران ناپذیری بر محیط زیست خواهد گذاشت. موضوع محدودیت منابع، مخصوصاً انرژی و چگونگی کم کردن تأثیر آن بر محیط در دهه های اخیر مطرح بود ولی اخیراً مسائل تکنیکی در ساخت و سازها مثل تولید مصالح ساختمانی، قطعات ساختمانی، تکنیک های ساخت و ساز، مصرف انرژی و همچنین موضوعات غیر تکنیکی مورد توجه قرار گرفته است. در بخش ساختمان سازی متخصصین امر درصدد استفاده از راهکارهایی چون انتخاب مصالح ساختمانی مناسب، اعمال روش های جدید مهندسی ساختمان (روشهای تولید صنعتی، پیش ساختگی) را برای دستیابی به اهداف بلند مدت در صنعت ساختمان را پیگیری می کنند. استفاده بهینه از مصالح ساختمانی، حداقل رساندن مصرف مواد اولیه و بازیافت آنها، تولید صنعتی ساختمان و نگهداری ساختمان با حداقل هزینه از جمله عواملی هستند که صنعت ساختمان سازی را به سمت توسعه پایدار سوق می دهند. از طرفی آمارها و اطلاعات در اغلب کشورها نشان می دهند بخش عظیمی از مردم جهان چه بصورت مستقیم و چه بصورت غیر مستقیم با فعالیت های ساخت و سازها از جمله ساخت و ساز ساختمان ها درگیر می باشند. لذا با توجه به گستردگی و متنوع بودن فعالیت های صنعت ساختمان (مصرف ۴۰٪ از منابع و انرژی تولیدی)، لازم است در این صنعت از نوآوری های روز برای دستیابی به اهداف ذیل کمک گرفته شود. مطالعات نشان می دهد بازنگری در فعالیت های صنعت ساختمان با دیدگاه های توسعه پایدار عاملی جهت:

- برنامه ریزی در جهت استفاده مناسب از امکانات (سایت، مصالح، انرژی، نیروی انسانی و غیره)
- کنترل مزاحمت ها و آلودگی ها (صدا، بو، آلودگی های محیطی و غیره) خواهد گردید.
- از طرف دیگر امروزه ما شاهد بکارگیری مصالح ساختمانی گوناگون و روش های نوین ساخت و ساز در کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه می باشیم، این نوآوری ها را نتیجه تلاش هایی می دانند که در چند دهه اخیر برای دستیابی به ایده های پایداری شکل گرفته است. توجه به توسعه پایدار در بخش ساختمان سازی را عاملی جهت:
- استفاده بهینه از منابع طبیعی شناخته شده،
- شناسائی منابع جدید،
- ماندگاری ساختمانها (افزایش عمر مفید بنا)،
- امکان استفاده مجدد از مصالح ساختمانی و بازیافت مواد بکار رفته،
- استفاده کارآمد از انرژی جهت تولید مصالح ساختمانی، احداث بنا و نگهداری بنا می گردد،
- می دانند. حتی تأثیرات بکارگیری فن آوری ها در صنعت ساختمان عامل مهمی در جهت کنترل کننده کیفیت هوای داخل و یا سلامتی محیط داخلی بنا مثل:
- تهویه مطلوب هوا،
- کنترل میزان رطوبت هوای داخل بنا،
- بهره گیری از روشنائی طبیعی مناسب،
- ایجاد آسایش حرارتی،
- نگهداری مناسب از بنا،
- و تأثیرات موثر برای مدیریت و ماندگار شدن بنا عنوان نموده اند.

جدول ۱: نمونه ای از اهداف کلان توسعه پایدار در صنعت ساختمان می باشد که برای کنترل تأثیرات محیطی فعالیت های ساخت و ساز در بعضی از کشورها که به اجراء گذاشته شده است [۲]:

شماره	اهداف کلان توسعه پایدار در صنعت ساختمان
۱	کم کردن مصرف انرژی حداقل تا ۳۰ درصد در سال ۲۰۲۵ در مقایسه با سال ۲۰۰۰
۲	در سال ۲۰۰۸ تمام مواد شیمیایی که در دستور العمل های دولتی مخرب شناخته شده اند باید از به کارگیری آنها جلوگیری گردد.
۳	تلاش و برنامه ریزی لازم جهت جمع آوری اطلاعات تا سال ۲۰۰۵ برای استفاده متخصصین جهت شناسائی مصالح و ساخت و ساز هایی که برای سلامتی و محیط زیست مخرب می باشند امکان پذیر باشد.
۴	در سال ۲۰۰۸ تمام ساختمانهای جدید و ۳۰ درصد از ساختمان های موجود سلامتی و زیست محیطی بودن آنها مورد تأیید قرار گیرد.
۵	گرم کردن بنا و تأمین آب گرم مورد نیاز بدون استفاده از سوخت نفتی بعد از سال ۲۰۲۵. همچنین تأمین نصف انرژی از منابع تجدید پذیر در سال ۲۰۱۵
۶	در سال ۲۰۱۰ حداکثر ۲۵٪ از نخاله کارگاه های ساختمان در مقایسه با سال ۱۹۹۴ تولید شود. در سال ۲۰۲۵ حداکثر ۱۰٪ از نخاله های ساختمانی نسبت به سال ۱۹۹۴ تولید گردد.

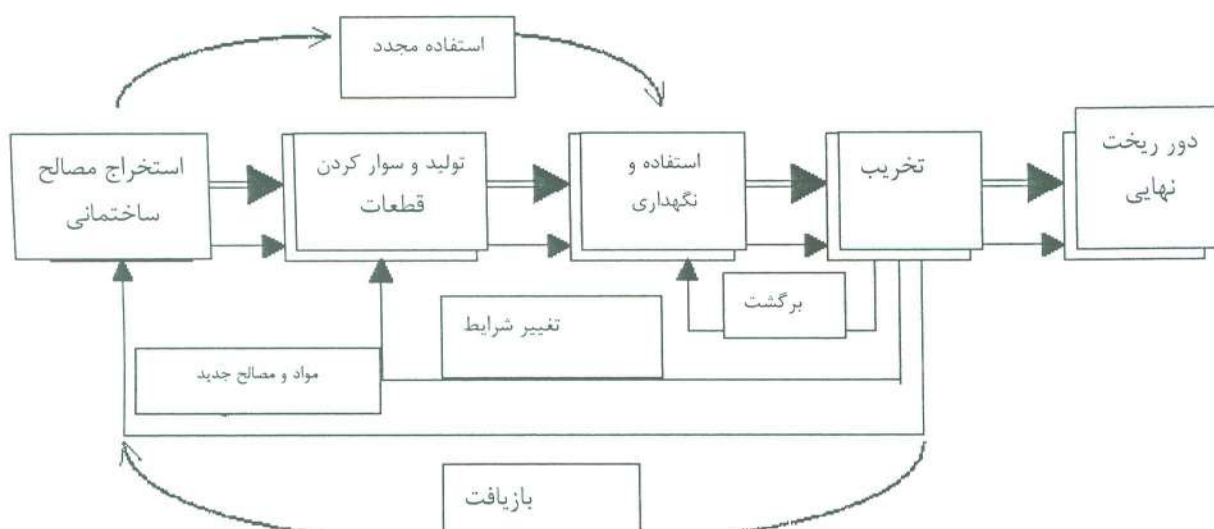
۱-۱- ساخت و ساز پایدار

ساخت و ساز پایدار را در طیف گسترده شامل موضوعاتی همچون مصرف بهینه انرژی در مراحل مختلف (طراحی، ساخت، نگهداری، تخریب بنا)، بکارگیری مصالح ساختمانی که کمترین آسیب (تخریب) را بر محیط زیست وارد کند، کیفیت ساخت و ساز را بالا برده، تأثیرات مثبت فعالیت های ساخت و ساز بر محیط پیرامون بنا و غیره می دانند. براین اساس موارد قابل ارزیابی و بررسی را در ساختمانهای پایدار را به شرح ذیل معرفی می نمایند:

- ارزیابی اقتصادی فنآوریها در صنعت ساختمان سازی،
- شناسائی فنآوریهای مناسب،
- ارزیابی های لازم برای فنآوری ها در این صنعت،
- سلامتی، راحتی، مصرف بهینه انرژی، بحداقل رساندن حمل و نقل ، مصرف بهینه آب، مصالح ساختمانی مناسب برای محیط زیست، استفاده مناسب از زمین، رعایت ملاحظات زیست محیطی سایت و غیره [۳]

۱-۲- ارزیابی چرخه حیات

ارزیابی چرخه حیات بنا در بخش ساختمان، برای تعیین میزان تأثیرات زیست محیطی مصالح ساختمانی قابل استفاده در ساختمان سازی (مراحل تولید و مصرف مصالح ساختمانی، نگهداری بنا، دفع ضایعات ساختمانی در مراحل مختلف اجراء و تخریب بنا، امکان بازسازی بنا و همچنین امکان مصرف مجدد مصالح و بازیافت مواد بکار رفته) و تأثیرات زیست محیطی ساختمان در سایت و محیط را شامل می شود. ارزیابی چرخه حیات مصالح ساختمانی معمولاً برای مراحل تولید مصالح ساختمانی که شامل استخراج مواد، فرآیند تولید مصالح ساختمانی، آماده سازی، حمل و نقل و توزیع، امکان بکارگیری مجدد مصالح ساختمانی در ساختمان سازی جدید، نگهداری بنا، امکان بازیافت مواد بکار رفته و نهایتاً دور ریختن مواد بکار رفته با توجه به نمودار ذیل مورد ارزیابی قرار می گیرد.



- نمودار ۱: چرخش حیات مصالح ساختمانی، مواد بکار رفته و دور ریختن نهایی

برای ارزیابی سیستماتیک این پدیده اخیراً تکنیکی به نام Life Cycle Assessment (LCA) طراحی شده که ارزیابی فوق را در قالب کمی امکان پذیر می سازد. در واقع LCA کنترل کننده سیر تکاملی و نحوه بکارگیری مواد از گهواره تا گور بوده و نیز وسیله ای برای تعیین ضایعات زیست محیطی مواد می باشد. ضایعاتی که بر اثر استفاده از مواد، مصرف انرژی، آلودگی آب و هوا و ضایعات جامد که در هر مرحله از چرخش مواد بوجود خواهد آمد معین می کند. موسسه استاندارد ISO نیز گواهینامه مدیریت با محوریت زیست محیطی ISO-۱۴۰۰۰ را برای استفاده در بخش تجارت، دستگاههای دولتی و موسسات به عنوان مدیریت در انتخاب و بکارگیری مواد معرفی کرده است. ارزیابی فوق این امکان را بوجود آورده تا معیاری برای مقایسه ضایعات زیست محیطی و ارتباط آن با پایداری مواد مختلف آگاهی پیدا کنیم. برای نمونه دولت آلمان در مطالعه ای برای رسیدن به توسعه پایدار از سه استراتژی اصلی: کنترل کامل چرخش زنجیره مواد (بستن حلقه استفاده از مواد)، صرفه جویی در مصرف انرژی (برای عمل آوری)، بهبود کیفی تولید مواد (هدف دو برابر کردن عمر مفید تولیدات) موفق شد اهداف توسعه پایدار را تدوین نماید.

ارزیابی تأثیرات زیست محیطی بناها نیز در سایت و محیط براساس عملکرد بنا و کاربری آن در ارتباط با عوامل طبیعی موجود در سایت و محیط قابل ارزیابی می باشند. لازم بذکر است این نوع ارزیابی چرخه حیات در صنایع گوناگون از غرب اروپا و

امریکای شمالی، بمنظور تعیین میزان تأثیرات زیست محیطی، تولیدات کارخانجات در دوران بهره برداری و نیز در مرحله دور ریخت مواد بکار رفته بعد از عمر مفید شروع شده است. شاید بتوان گفت ارزیابی چرخه حیات برای ارائه توصیه هایی جهت بهبود مراحل تولید محصولات در جهت حفظ محیط زیست برنامه ریزی شده است. به طوری که اخیراً درج مشخصات تأثیرات زیست محیطی محصولات تولید شده از طرف کارخانجات هم بر روی اجناس اجباری شده است [۵ و ۴].

۲- نقش اساسی طراحان ساختمان (معماران)

اصولاً حرفه معماری را در صنعت ساخت و ساز به عنوان سازنده بنا و عامل بوجود آورنده رابطه بین انسانها با محیط اطراف شان یاد می شود. در صورتیکه دیدگاه های اخیر در رابطه با این حرفه متفاوت می باشد. این دیدگاه شخص معمار را مجری یک مدل ساخت و ساز براساس یک سری درخواست ها از طرف سفارش دهندگان، دانش فنی، امکانات موجود در صنعت ساختمان و نیز درک از جهان هستی که در آن زندگی می کنیم بیان می کنند. براین اساس معتقدند چنین شخصی توانائی اتصال دادن عمل و ماورای ماده را خواهد داشت. با توجه به این توانائی از معماران انتظار دارند که نقش محوری خود را برای حرکت بسوی پایداری ایفا نماید. با توجه به چنین نقش محوری طراحان برای دستیابی به توسعه پایدار، لازم است از فن آوریهای روز این صنعت بهره مند گردند. با توجه به تغییر دیدگاهها در فعالیت های معماری پیش بینی هایی در کتاب معماری برای آینده ای پایدار به شرح ذیل صورت گرفته که عیناً نقل و قول می گردد:

در طول تاریخ، اصولاً معماری براساس ظاهر و فرم گرای تعریف می شد، در صورتیکه اگر این را در دوره معاصر بررسی کنیم به نوعی احساس می کنیم دیدگاه فوق تحت تأثیر شرایطی همچون امکانات و ابزارآلات تغییر یافته اند. در دیدگاه معماری برای آینده پایدار برای متخصصین معمار مسئولیت سنگینی در نظر گرفته شده است. از معمار قرن بیست و یکم انتظار دارند از تمام تخصص ها (مهندسی سازه، مهندسی محیط زیست، زمین شناسی، مکانیک خاک، معماری منظر، تاریخ، برنامه ریزی شهری) بهره گرفته، و همچنین از قابلیت های ترکیب دانش ها و تجربه ها استفاده کامل نمایند تا بتواند طراحی و ساخت بنا را در ابعاد گوناگون مورد بررسی و ارزیابی قرار داده و به مرحله اجراء برساند. فعالیت معمارانی که کار خود را در قالب هنر توجیه می کردند به نوعی تغییر یافته است. معماری پایدار علوم جامع را همزمان با دید جامع هنری، ضروری و مکمل هم می داند. پیش بینی شده اگر شخص معماری روش و یا متد جدیدی خلق نماید صاحب روش و یا متد طراحی نشده است، زیرا آن روش و یا متد حداقل شدیداً تحت تأثیر شرایط خاص محلی و تکنیکی شکل گرفته است. همچنین تحول در IT و رسانه های گروهی در آینده (اواسط قرن) شدیداً روش های طراحی را تغییر خواهند داد [۶].

تجربیات نشان داده معماران با توجه به مسئولیتی که به عهده دارند (رهبری تیم طراحی) علاقه ای به وارد شدن با مسائل عمیق فنی را ندارند. از طرفی نوآوریهای صورت گرفته در تولید مصالح ساختمانی، شیوه های طراحی مخصوصاً طراحی سبز لازم است معماران ایده های طراحی جدیدی ارائه دهند و یا بکار گیرند. مطالعات نشان می دهد این برنامه ها در صورتی درست و کارآمد عمل خواهند کرد که طراحان بتوانند با متخصصین مرتبط با طرح های خود ارتباط مناسبی برقرار نمایند و یا به گفتگو بنشینند. عامل دیگر تعیین کننده نوع طرح، سفارش دهنده طرح می باشد که از آحاد مردم می باشند که باید به آنها هم اجازه داده شود تا نیازها و آرزوهای خود را ارائه نمایند. از نظر اقتصادی نیز حرفه معماری را نقطه اوج سرمایه گذاری و انتخاب تکنولوژی را بعنوان سرمایه گذاری در این صنعت می دانند. بنابراین بحث فن آوریهای نوین در صنعت ساختمان با کثرت موضوع بحث برانگیز و ایده های گوناگون مواجه می باشد. لذا معماران برای بررسی موضوع و ارائه راهکارهای اجرایی مناسب لازم است با متخصصین مربوطه (بین اعضای تیم طراحی) هماهنگی و یاطرح برنامه داشته باشند [۷].

مطالب فوق نشان داد معماران (طراحان) به عنوان افراد مسئول و تصمیم گیرنده در طراحی معماری مطرح می باشند. حال این سؤال مطرح می شود که معمار چگونه می تواند برای حل مشکلات زیست محیطی کمک کند؟ شاید برای جواب این سؤال

لازم باشد از مطالب فوق کمک گرفت و چنین عنوان کرد. فن‌آوری‌های نوین در صنعت ساختمان باید توسط متخصصین مربوطه با مدیریت معماران مورد بررسی قرار گیرند و نتایج این بررسی‌ها این امکان را فراهم نماید. متخصصین با درک و تجزیه تحلیل فن‌آوری‌های نوین براساس نیازهای جامعه و منطقه مورد نظر بازنگری‌های لازم را در طراحی و مسائل فنی انجام دهند. این بررسی‌ها کمک خواهند کرد تا در جهت بومی سازی روش‌های نوین ساخت و ساز در کشور گام‌های مثبتی برداشته شود. زیرا تا زمانی که فن‌آوری‌ها براساس نیاز و شرایط منطقه انطباق داده نشده باشند امکان بومی سازی و بهره‌برداری درست و بهینه امکان پذیر نخواهد بود [۸].

۳- اصول بکارگیری فن‌آوری‌های نوین در صنعت ساختمان

مطالعات نشان می‌دهد فن‌آوری‌های نوین در صنایع سبب افزایش جمعیت در جهان، معماری جدید، روش‌های جدید زندگی، افزایش مصرف انرژی و منابع شده، به‌طوری‌که عامل بوجود آمدن مشکلات زیست محیطی نیز گردیده است. مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهند در صورتیکه با این پدیده بصورت اصولی و علمی برخورد شود، ضمن اینکه عوامل فوق سبب بوجود آمدن امنیت زندگی در اجتماع و بر طرف کننده کاستی‌های گذشته شده، همچنین بهبود دهنده شرایط حاضر نیز خواهند گردید. در این رابطه بکارگیری مواد و مصالح ساختمانی و روش‌های ساخت و ساز مخصوصاً سیستم‌های نوین ساختمانی که با دیدگاه پایداری شکل گرفته اند مورد توجه متخصصین امر بشرح ذیل قرار گرفته است.

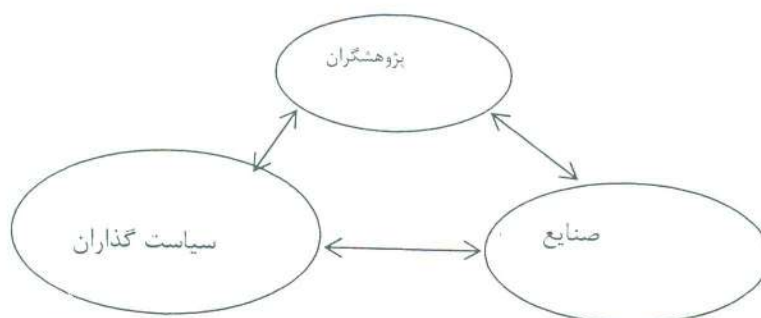
۱- استفاده از روش‌های طراحی مناسب جهت مصرف بهینه و کارآمد منابع (بحداقل رساندن میزان مورد نیاز)

۲- استفاده از مواد و مصالحی که میزان مصرف انرژی در تولید آن و نگهداری بنا بحداقل رسیده باشد.

۳- استفاده از روشهای اجرایی بهینه که موجب اتلاف کمتر مصالح گردد.

۴- تأکید بر مصرف مصالحی که پس از گذراندن عمر مفید در بنا قابلیت باز یافت را داشته باشد.

با توجه به شرایط موجود به نظر می‌رسد عوامل و عناصر شکل دهنده شهرها مخصوصاً در قرن ۲۱ وابسته به فن‌آوری‌ها و یا تحولاتی است که در صنعت ساختمان سازی اتفاق می‌افتد. این فن‌آوری‌ها با توجه به شرایط و اهدافی که در جوامع گوناگون مطرح می‌باشد شکل گرفته و مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تداوم و اجرایی نمودن تحولات جدید در صنعت ساختمان لازم است سه عامل اساسی (آموزش و پژوهش، صنعت، سیاست گذاری) در ارتباط تنگاتنگ (بصورت سه رأس مثلث) قرار گیرند، تا بتوان از امکانات و کارائی این تحولات بهره برداری کامل کرد [۲ و ۳].



- نمودار ۲: ارتباط پژوهشگران، صنعت و سیاست گذاران [۲ و ۳]

۴- فن آوری های نوین در صنعت ساختمان

بکارگیری سیستم های نوین ساختمانی (مصلح و روشهای ساخت وساز نوین سازه ای و غیر سازه ای) عاملی جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار و گسترش بکارگیری سیستم های ساختمانی مناسب برای پایداری و همچنین تغییر حیات شهرها (نماها و اشکال بناها) منجر شود. برای نمونه در رابطه با مطالعه و بررسی برای شناسائی و استخراج مشخصات مصالح ساختمانی و روشهای ساخت و ساز، شورای علوم و تکنولوژی در توسعه کلان کشور ژاین پیشنهاد کرده است: ارگانها باید با هم برای استخراج علوم مصالح ساختمانی و استفاده از نانو تکنولوژی برای طراحی و ساخت ساختمان ها با استفاده از مصالح نوین سازه ای با مشخصات خاص و زیبایی آنها اقدام نمایند. در قدم اول این سازمان، بکارگیری فولاد را در بخش ساختمان بدلیل شرایط مطلوب در سرویس دهی، ماندگاری، و قابلیت نگهداری در درازمدت جزو اولین مواد ساختمانی مناسب تشخیص داده اند. براساس این مطالعه آنها عواملی که فولاد را به عنوان مواد پایدار مطرح می نماید به شرح ذیل معرفی نموده اند:

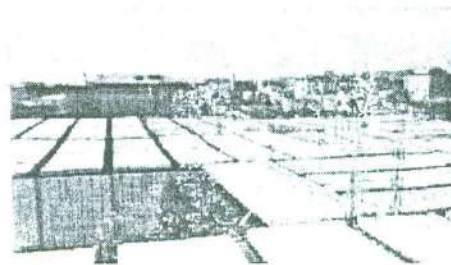
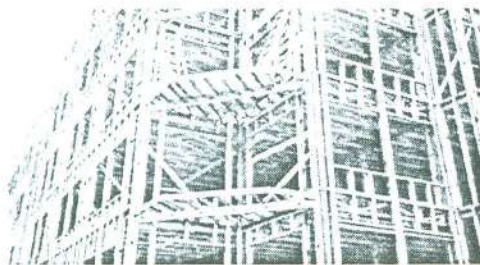
- سبکی و مقاومت بالا به عنوان مصالح پوششی

- مناسب برای پوشش فضاهای باز بزرگ

- امکان بکارگیری اتصالات خشک و یا پیش ساخته به صورت قطعات پیش مهندسی شده

- امکان سوار کردن سریع ساختمان (بدلیل قابلیت پیش ساخته کردن قطعات در کارخانه و در کارگاه،

عوامل دیگری همچون امکان ارتقاء راندمان تاسیسات الکتریکی و مکانیکی ساختمانها، افزایش مقاومت مصالح، سازگار نمودن مصالح ساختمانی جهت پاسخگوئی به شرایط مختلف اقلیمی، شیشه های خود تمیز شونده (مشکل تمیز کاری پنجره ها بخصوص در ساختمان های بلند را از میان می برد) که به کمک فنآوری نانو حاصل شده است، برای این صنعت می تواند مفید باشد. همچنین این فنآوریها می تواند علاوه بر جلوگیری از اتلاف انرژی در بخش های مختلف بنا، همچنین می تواند استفاده بهینه از انرژی در ساختمان سازی را سبب شود. با این نگرش می توان در حفظ و نگهداری ساختمان برای مدت طولانی و نهایتاً مقاوم سازی حتی برای مواقع حوادث غیر مترقبه با صرفه اقتصادی دست یافت.



شکل ۲: فن آوری های نوین ساخت و ساز

از آنجا که صنعت ساختمان سرمایه های عظیمی را در بلند مدت به خود اختصاص می دهد، لذا لازم است به موازات رشد تجارت و سرمایه گذاری با تکنیک های روز دنیا نیز هماهنگ شوند. البته لازم بذکر است هزینه یک ساختمان تنها هزینه طراحی و ساخت آن نمی باشد بلکه هزینه نگهداری در دوران بهره برداری از آن را نیز شامل می شود. به طور مثال در فنآوری های نوین متخصصین امر توانسته اند، تغییرات شرایط محیطی داخل ساختمان را اندازه گیری کرده و تغییرات را تخمین زده و سپس در مقابل آن واکنش های لازم را انجام دهند. با این کار متخصصین امر توانسته اند مصرف انرژی را تحت کنترل در آورده و میزان مصرف انرژی را بحداقل برسانند. براین اساس از طراحان ساختمان های آینده انتظار می رود با بکارگیری فنآوری های نوین در جهت ایجاد محیطی سالم، افزایش در بازدهی بنا، افزایش امنیت در بنا و نیز از هدر رفتن انرژی تلاش نمایند. لذا

بررسی و ارزیابی فعالیت های صنعت ساختمان (طراحی - ساخت - استفاده - بازسازی و تخریب) برای ایجاد شرایط مطلوب از نظر سلامتی، ایمنی و زیست محیطی ضروری به نظر می رسد. همچنین بررسی و ارزیابی تخصصهای مرتبط با صنعت ساختمان برای ایجاد شرایط مطلوب براساس عملکرد آنها هم ضروری می باشد [۳].

۵- نتیجه گیری

بکارگیری نوآوری ها در جوامع امروزی امری اجتناب ناپذیر می باشند. این نوآوریها مشکلاتی برای محیط زیست بوجود آورده که خوشبختانه هشدارهایی که در اغلب تخصص ها داده شده است متخصصین امر برای مقابله با این مشکلات آگاهی لازم را پیدا کرده اند. پژوهشگران صنعت ساختمان را یکی از صنایع آلوده کننده محیط زیست می دانند. مطالعات و بررسی ها نشان می دهد می توان با استفاده از فن آوریهای نوین میزان این مشکلات را حداقل رساند و یا حتی در جهت بهتر شدن شرایط گام هایی را برداشت.

براساس وظایف متخصصین ساختمان مخصوصاً معماران مسئولیت سنگینی در انتخاب و یا بوجود آوردن این نوآوریها در صنعت ساختمان در صورتیکه معماران براساس اصول تعریف شده فعالیت نمایند می توانند پاسخ مناسب را به کمبودها و انتظارات کیفی از صنعت، برعهده آنها می باشد. با بکارگیری نوآوری های نوین در صنعت ساختمان در کمترین زمان ممکن با ارتقاء کیفیت و با حفظ ارزش های معماری بومی را ارائه نمایند.

۶- منابع

- ۱- فلاح، محمد حسن، صنعت ساختمان و توسعه پایدار، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، صفحه شماره ۴۰
- ۲- Khatami, M.J. Fallah, M.H. Education Of Designing For Sustainable Architecture. Proceeding, SB۰۸ Melbourne, Australia. ۲۰۰۸.
- ۳- Fallah, M.H., The Education Of Sustainable Architecture (Proposed For Master Degree), SB۰۷ Seoul, Conference Proceeding, ۲۰۰۷.
- ۴- Fallah, M.H., Sustainable Building Construction, SB۰۵ Tokyo, Conference Proceeding, ۲۰۰۵
- ۵- فلاح، محمد حسن، علی آبادی، محمد علی، رضائی، رویاء، مصالح ساختمان و پایداری، مجله پیام نظام مهندسی استان فارس، شماره ۵۶ بهار ۱۳۸۷.
- ۶- Institute for building environment and energy conservation (AIJ)., Architecture for a sustainable future., ۲۰۰۵.
- ۷- اصول معماری سبز، ماهنامه شمس / مهر و آبان ۱۳۸۴، ترجمه ای از کتاب Green Architecture، اثر برندا و روبرت ویل
- ۸- احمدی، فرهاد. طرح پژوهشی آموزش معماری پایدار، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، تیر ۱۳۸۳.