



عکس روی جلد:

پل ساعت آفتابی (Sundial)

رودخانه‌ی ساکر امتو، ایالت کالیفرنیا - آمریکا

ماهنامه‌ی «دانش نما» نشریه‌ای فنی - تخصصی با روش تحلیلی، خبری و آموزشی، در زمینه‌ی موضوعات و مسائل مرتبط با ساختمان است.

اهداف موردنظر از انتشار این نشریه، عبارت‌اند از:

- ♦ فرهنگ‌سازی و تقویت ارزش‌های اسلامی و ایرانی در معماری و شهرسازی
- ♦ ارتقای دانش فنی اعضای سازمان و دیگر مخاطبان نشریه
- ♦ اطلاع‌رسانی علمی و صحیح در خصوص اهم فعالیت‌ها و مصوبات سازمان
- ♦ ایجاد ارتباط متقابل سازنده و مفید میان اعضا و مسئولان سازمان
- ♦ اعلام مواضع کارشناسی در خصوص پروژه‌های ملی، استانی و محلی
- ♦ پرداختن به ابعاد و وجوه مختلف امور صنفی و حرفه‌ای مهندسان ساختمان.

• برگ درخواست اشتراک ماهنامه در صفحه‌ی ۱۷۴ به چاپ رسیده است.

• مقاله‌ها و مطالب مندرج با امضای اشخاص حقیقی یا حقوقی،

الزاماً بیانگر مواضع و دیدگاه‌های سازمان نظام مهندسی ساختمان و ماهنامه نیستند.

• نکات و نتایج فنی حاصل از مطالعات تحقیقی، آزمایش‌ها و بررسی‌هایی که در قالب گزارش‌ها و مقالات تحقیقی در ماهنامه به چاپ می‌رسند، لزوماً قابل استناد و کاربردی نیستند.

• ماهنامه در ویرایش یا کوتاه کردن مقالات و مطالب رسیده آزاد است.

• نقل نوشته‌های «دانش نما» با ذکر مأخذ بلامانع است.

• چاپ آگهی‌های تبلیغاتی در این نشریه، لزوماً به معنای تأیید کیفیت محصولات یا خدمات نیست.

سال بیست و سوم، دوره‌ی سوم، مهر - آذر ۱۳۹۳

شماره‌ی پیاپی: ۲۳۵-۲۳۳

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

شماره‌ی ثبت بین‌المللی: ISSN 1028-9747

•

صاحب امتیاز:

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان

مدیر مسؤول: مهندس عبدالله کوپایی

سر دبیر: دکتر عباس صنیع‌زاده

•

دبیران هیأت تحریریه:

دکتر سعیده نژادستاری (معماری و شهرسازی)

مهندس علی پزشکی (عمران، نقشه‌برداری، ترافیک)

دکتر افشین احمدی (تأسیسات برق و مکانیک)

مهندس آرش بصیری (خبر و گزارش)

مهندس آرش مستأجران (ویژه‌نامه‌ها)

•

صفحه‌آرا: هما ترابی

•

نشانی دفتر ماهنامه:

اصفهان، خیابان میر، کوچه‌ی شهید پیامی (سپهسالار)،

مجمع هفت آسمان، طبقه‌ی چهارم

تلفن: ۰۳۱-۳۶۶۳۶۰۰۸، ۳۶۶۲۳۴۳۲ (۰۳۱)

•

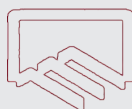
وب سایت: www.danesh-nama.com

www.danesh-nama.ir

پست الکترونیک: danesh.nama@yahoo.com

•

خدمات چاپ: چاپخانه‌ی فجر



سخن اول

- ۳ آقای رییس جمهور! احیای زاینده رود نیازمند تصمیماتی شجاعانه تر و اقداماتی عملی تر است (مدیرمسئول)
- ۴ سازمان های نظام مهندسی ساختمان استان ها و بخشنامه های اخیر وزیر راه و شهرسازی (سردبیر)

تأسیسات

- ۵ نظارت بر اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان - بخش نخست / دکتر افشین احمدی ندوشن
- ۶ بررسی همبندی اصلی سازه ی بتنی و فلزی ساختمان / مهندس محمد مرتجی
- ۱۸ امکانات انرژی زمین گرمایی در ایران / مهندس علی زاده دباغ
- ۲۲

عمران

- ۳۱ بازشناسی مسئولیت های حقوقی مهندسان ناظر در حوادث کارگاه های ساختمانی / مهندس محسن تنباکوزاده
- ۳۲ بررسی خواص مکانیکی و دوام بتن های حاوی نمک های کلسیم و سدیم / مهندس حمیدرضا صالحی، دکتر نادر عبدلی، دکتر فاطمه تمدن، دکتر رضا مرشد
- ۳۸ نانوتکنولوژی و کاربرد نانوذرات TiO_2 در بتن یا ملات / مهندس امیرمازیار رئیس قاسمی، دکتر طیبه پرهیز کار
- ۴۹ معماری برای مهندسان عمران - ۲ / مهندس آرش بصیری
- ۵۴

شهرسازی

- ۶۱ خیابان های پیاده محور، گامی به سوی توسعه ی شهری پایدار / مهندس سیده مهسا عبدالله زاده
- ۶۲ بررسی تأثیر قرارگاه های رفتاری در بهینه سازی تعامل رفتار محیط / دکتر محسن فیضی، مهندس افروز سهرابیان
- ۷۴ انگاره ی طراحی شهری پایدار / دکتر حامد مضطرزاده، دکتر وحیده حجتی
- ۸۴ معرفی برنامه ریزی شهری / مهندس احسان مالکی پور، مهندس مولود صالحی نجف آبادی
- ۹۴

معماری

- ۱۰۱ بام های سبز / دکتر محمدتقی رضویان، دکتر امین غفوری پور، مهندس ماهان رضویان
- ۱۰۲ پلکس سازی، روشی برای حل مسائل شهری و احیای معماری خانه های پایدار / مهندس بهناز دانشوران، دکتر سیدمجید مفیدی شمیرانی
- ۱۱۶ معماری اکوتک، نگاهی به پروژه ی مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو» / مهندس امین تجدد، مهندس صادق جهانبخش، مهندس ثنا حكاك
- ۱۲۳ آشنایی با گرمابه های سنتی و بررسی تغییر کاربری آن ها در دوران معاصر / مهندس منیره رضایی، مهندس آیدا صنعتی زاده
- ۱۳۰

دیگر مطالب

- ۱۴۱ مدیریت با تکیه بر معنویت / دکتر مهدی بهادری نژاد
- ۱۴۲ پل ساعت آفتابی (Sundial) بر رودخانه ی ساکرامنتو / محمدعلی موسوی فریدنی
- ۱۵۲ دیوار کیارستمی و دیوار معماران / مهندس آرش بصیری
- ۱۵۹ دیده بانان قلمرو عمومی / زهره روحی
- ۱۶۲ کارخانه ی شهناز (بافناز)، بنای صنعتی دیگری در محور چهارباغ بالا که تیشه بر فرقش کوبیده شد! / مهندس لیلا پهلوان زاده
- ۱۶۶ پیشنهادی برای ساخت واحیای چار تاقی ها و سازه های خورشیدی / رضا مرادی غیاث آبادی
- ۱۶۹

یادداشت مدیرمسئول

آقای رئیس جمهور!

احیای زاینده رود نیازمند تصمیماتی شجاعانه تر و اقداماتی عملی تر است

به نام خدا

در سیزدهمین سفر استانی دولت تدبیر و امید، آقای دکتر حسن روحانی، ریاست محترم جمهور و جمعی از اعضای کابینه‌ی ایشان در روزهای پانزدهم و شانزدهم بهمن ماه سال جاری میهمان مردم شهر و استان اصفهان بودند. در این بازدید دوروزه طبق روال این گونه سفرها، تعدادی از پروژه‌های عمرانی در سطح استان افتتاح گردید و آقای دکتر روحانی نیز ضمن بازدید از چند مرکز و مؤسسه‌ی مهم، در مراسم و آیین‌هایی که با حضور نمایندگان اقشار مختلف مردم تشکیل یافته بود، شرکت نمودند و به ایراد سخن پرداختند.

آنچه موجب تحریر این یادداشت کوتاه گردید، توجه به این نکته است که پیش از آغاز سفر رئیس‌جمهور به اصفهان، در نظرسنجی‌ها مشخص و اعلام شده بود که «احیای زاینده‌رود» مهم‌ترین مطالبه‌ی مردم شهر و استان اصفهان از شخص رئیس‌جمهور و دولت تدبیر و امید می‌باشد و لذا این انتظار منطقی برای مردم، کارشناسان و مسئولان استان وجود داشت که آقای دکتر حسن روحانی با دست پُر به اصفهان آمده باشند و حامل خبرهای خوبی در این زمینه برای مردم اصفهان باشند. اگرچه ایشان در چند سخنرانی خود و به‌خصوص در سخنرانی اصلی خود در جمع مردم اصفهان در میدان تاریخی امام اشاراتی به موضوع زاینده‌رود داشتند و از جمله گفتند: «زاینده‌رود نه تنها مظهر تمدن اصفهان و اصفهانی‌هاست، بلکه از آن مردم سراسر ایران است..... زاینده‌رود حق مسلم همه‌ی ماست و کاری خواهیم کرد که با همت شما و وحدت و یکپارچگی، زاینده‌رود، زنده‌رود بماند..... کم آبی بهانه‌ی خوبی برای خشکی زاینده‌رود نیست..... به وزارت نیرو دستور می‌دهم، اگر هم آب زاینده‌رود به اندازه‌ی کافی نباشد، اما کاری کنند که زاینده‌رود خشک نباشد...»

ولی مردم اصفهان به‌واقع هیچ خبر جدیدی که حاکی از اخذ تصمیمات مهم توسط دولت محترم تدبیر و امید برای رفع معضل زاینده‌رود باشد، نشنیدند. شاید مهم‌ترین و ملموس‌ترین خبر ایشان، این بود که گفتند از روز پانزدهم بهمن ماه، آب در تونل سوم کوهرنگ پمپاژ شده است. ضمن تشکر از تلاش‌ها و مساعی جناب آقای رئیس‌جمهور و همکارانشان و به‌خصوص استاندار محترم استان طی مدت یک‌سال‌ونیم گذشته در رابطه با رفع معضل زاینده‌رود، همان‌گونه که گفته شد، مردم اصفهان انتظار داشتند در رابطه با جدیدترین تصمیمات دولت در زمینه‌ی تسریع در اجرای پروژه‌های مهمی چون سد و تونل بهشت‌آباد و احداث سد تونل سوم کوهرنگ و همچنین راهکارهای عملی برای جلوگیری از برداشتهای بی‌رویه و غیرقانونی در بالادست و... خبرهای تازه و دست‌اولی از ریاست محترم جمهور بشوند، که متأسفانه این انتظار برآورده نشد.

در هر صورت، نیاز به گفتن نیست که تحقق خواسته‌ی مردم شریف و نجیب اصفهان و عملی شدن تمایل آقای دکتر روحانی مبنی بر این که «نباید خشکی زاینده‌رود ادامه یابد»، مستلزم اتخاذ تصمیمات جدی‌تر و برداشتن گام‌های عملی‌تر می‌باشد. امید است همچنان که قبلاً مطرح گردیده، برای احیای زاینده‌رود نیز همچون دریاچه‌ی ارومیه، پرونده‌ای ملی تشکیل شود و هرچه زودتر تصمیمات مهمی در راستای عملیاتی ساختن اهدافی همچون اعمال مدیریت واحد بر حوضه‌ی آبریز زاینده‌رود و انتقال آب از طریق تونل بهشت‌آباد به فلات مرکزی ایران آغاز گردد و انشاءالله در سفر بعدی هیأت محترم دولت، مردم اصفهان شاهد جریان دائمی آب در جریان تمدن‌ساز زاینده‌رود باشند.



یادداشت سردبیر

سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌ها و بخشنامه‌های اخیر وزیر راه و شهرسازی



به نام خدا

اخیراً به استناد اختیارات مندرج در ماده‌ی ۱۲۳ آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وزیر محترم راه و شهرسازی شش بخشنامه با موضوعات مختلف و از جمله ممنوعیت حضور هم زمان افراد در هیأت‌مدیره‌ها و اشتغال در سازمان‌ها، عدم امکان حضور کارکنان اداره‌های کل راه و شهرسازی استان‌ها در هیأت‌مدیره‌ها و دیگر ارکان سازمان‌ها و... به سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌های کشور ابلاغ نموده است که پیش‌بینی می‌شود با اجرای این بخشنامه‌ها از این پس تغییرات محسوسی در ترکیب هیأت‌مدیره‌ها و به تبع آن نحوه‌ی اداره و مدیریت سازمان‌ها صورت پذیرد.

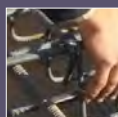
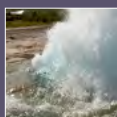
متعاقب ابلاغ این بخشنامه‌ها، نقطه‌نظرات و دیدگاه‌های موافق و مخالفی از طرف اعضا و سازمان‌ها ابراز شده است. عده‌ای ابلاغ این بخشنامه‌ها را صحیح و به جا دانسته و تحقق آن‌ها را موجب رفع باره‌ای از اشکالات و نواقص موجود سازمان‌ها می‌دانند و در مقابل عده‌ای دیگر معتقدند که ابلاغ چنین بخشنامه‌هایی نمایانگر مداخله‌ی وزارت راه و شهرسازی در امور سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌های کشور بوده و استقلال عملکردی آن‌ها را زیر سؤال می‌برد.

بدون ورود به مفاد بخشنامه‌های فوق‌الذکر و قضاوت در ماهیت آن‌ها، باید به این نکته توجه داشت که پس از گذشت حدود دو دهه از فعالیت سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌ها و در راستای ارتقای کیفیت عملکردی آن‌ها، بازنگری در بعضی از اصول قانون و آیین‌نامه‌ی اجرایی آن لازم و ضروری می‌باشد تا سازمان‌ها بتوانند با رفع موانع و مشکلات موجود، از کارایی و بازدهی بهتر و بیش‌تری برخوردار بوده و با جدیت بیش‌تری به تحقق اهداف قانون بپردازند.

نظر به این که تغییر قانون و حتی آیین‌نامه‌ی اجرایی آن مستلزم سیر مراحل طولانی خاص خود می‌باشد، لذا استفاده از ابزارهای قانونی موجود (و از جمله بهره‌گیری از اختیارات موضوع ۱۲۳ آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون) مسیر بسیار آسان‌تری برای رفع اشکالات موجود در ساختار اداری سازمان‌ها می‌باشد و لذا استفاده از این ابزار کاملاً منطقی و قانونی است، منت‌های لازم است در تهیه و ابلاغ چنین بخشنامه‌هایی دقت و وسواس لازم به کار گرفته شود تا حتی‌الامکان در ازای رفع باره‌ای از اشکالات، مسائل و مشکلات جدیدی برای سازمان‌ها ظهور و تجلی نیابد. شاید بهتر باشد قبل از ابلاغ این نوع از بخشنامه‌ها، در فرجه‌ی کوتاهی از سازمان‌ها نظرسنجی شده و بخشنامه‌ها پس از اطلاع از نظرات سازمان‌ها، نهایی شده و ابلاغ شوند تا حتی‌الامکان از کاستی‌های احتمالی برحذر بوده و انتظارات مورد نظر از تهیه و ابلاغ آن‌ها را برآورده سازند.



تأسیسات



۶ نظارت بر اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان – بخش نخست
دکتر افشین احمدی ندوشن

۱۸ بررسی هم‌بندی اصلی سازه‌ی بتنی و فلزی ساختمان
مهندس محمد مرتجی

۲۲ امکانات انرژی زمین‌گرمایی در ایران
مهندس علی زاده دباغ

نظارت بر اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان - بخش نخست

دکتر افشین احمدی ندوشن^۱

چکیده

تأسیسات مکانیکی ساختمان نقش بسیار مهمی در برقراری شرایط آسایش بهره‌برداران دارد. ساختمان‌هایی که از تأسیسات مکانیکی مناسبی برخوردار نیستند، توانایی ایجاد شرایط آسایش قابل قبول را برای بهره‌برداران خود نخواهند داشت. از این رو، می‌توان ادعا کرد که تأسیسات یک ساختمان تأثیر قابل ملاحظه‌ای در بازده کاری و رفتاری بهره‌برداران از آن ساختمان خواهد داشت. مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی، می‌باید مقررات ملی ساختمان در زمینه اجرای تأسیسات مکانیکی را رعایت نمایند. در مقاله‌ی حاضر، به نکاتی مهم که یک مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی در طول اجرای بخشی از تأسیسات مکانیکی باید به آن‌ها توجه کند، پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: روند نظارت، تأسیسات بهداشتی، تأسیسات مکانیکی



مقدمه

تأسیسات مکانیکی هر ساختمان بخش قابل توجهی از حجم عملیات فیزیکی و هزینه‌ی ریالی آن ساختمان را شامل می‌شود و نظارت آگاهانه و مؤثر در این بخش، ضمن تضمین کارکرد مناسب دستگاه‌ها، دوام عمر آن‌ها را نیز در پی خواهد داشت. از آنجایی که تأسیسات مکانیکی و تجهیزات و سامانه‌های وابسته به آن، ارتباط تنگاتنگی با مصرف انرژی و سوخت دارند، بنابراین هرگونه اهمال در این باره باعث تحمیل هزینه‌های گزاف بر بهره‌برداران خواهد شد. معمولاً بیش‌ترین مشکلات بخش ساختمان در حوزه‌ی تأسیسات، مربوط به اجرای تأسیسات مکانیکی است؛ بنابراین، اهمیت نظارت صحیح و دقیق بر اجرای عملیات تأسیسات مکانیکی ضروری است. در صورت تشبیه ساختمان به بدن انسان، می‌توان گفت که تأسیسات ساختمان نقش روح برای این کالبد را دارد و با اجرای صحیح و نظارت‌های کارشناسی و دقیق می‌توان روح این کالبد را سالم نگه داشت. در غیر این صورت، ساختمان بسیار زود آسیب خواهد دید و شرایط آسایش مناسب برای بهره‌بردارانش مخدوش خواهد شد.

وظایف مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای است از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم‌الرعايه در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی، اعم از تخریب، نوسازی، توسعه‌ی بنا، تعمیر و مرمت اساسی، تغییر کاربری و بهره‌برداری از ساختمان، که به منظور تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه‌ی اقتصادی فرد و جامعه وضع شده است. در مباحث مقررات ملی ساختمان وظایفی برای مهندسان ناظر رشته‌های چهارگانه‌ی ساختمانی ذکر شده است که در ادامه، فقط به برخی موارد مهم آن اشاره می‌شود:

الف) نظارت مهندسان ناظر، از زمان صدور پروانه‌ی ساختمان توسط مرجع صدور پروانه آغاز و با صدور گواهی پایان کار خاتمه می‌یابد.

ب) مهندسان ناظر در خصوص عملکرد خود، حسب مورد به صورت جمعی (در اموری که توأماً مربوط به دو رشته یا بیش‌تر است) یا فردی (در اموری که مربوط به رشته‌ی تخصصی مورد صلاحیت هر ناظر است) در قبال سازمان استان و سایر مراجع قانونی مسؤول بوده و پاسخ‌گو می‌باشند. ج) وظایف مهندسان ناظر جنبه‌ی کنترلی دارد و در صورت

عدم انطباق کار در حال اجرا با نقشه‌ها و مشخصات مصوب، الزامات قانونی، مقررات ملی ساختمان و سایر ضوابط لازم‌الاجرا، مهندسان ناظر مکلف‌اند ضمن تذکر کتبی به سازنده و صاحب‌کار، مراتب را به مرجع صدور پروانه‌ی ساختمان اعلام و حسب مورد، اصلاح یا توقف عملیات اجرایی را درخواست کنند و خواستار الزام سازنده و صاحب‌کار به رعایت ضوابط لازم‌الاجرا شوند. همچنین، لازم است تصویر گزارش خود را به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تحویل دهند.

د) عملکرد مهندسان ناظر باید در چهارچوب مفاد کلیه‌ی مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

ه) مهندسان ناظر هر پروژه باید پیش از آغاز عملیات اجرایی به اتفاق یکدیگر از محل پروژه بازدید کنند و از ویژگی‌های ملک و مجاورت‌های آن، از جمله: موقعیت ملک، همجاری‌ها، تأسیسات ساختمان و تأسیسات شهری مجاور اطلاع حاصل نموده، و از جمیع عوامل مؤثر در اجرای پروژه اطلاع حاصل کنند.

و) مهندسان ناظر موظف به کنترل رعایت بهداشت، ایمنی و حفظ محیط زیست، مطابق ضوابط لازم‌الاجرا، به‌ویژه مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا) در تمام مراحل اجرا، «از تجهیز کارگاه تا پایان کار» به‌طور عام، و در حدود صلاحیت خود به‌طور خاص، و همچنین هماهنگی در زمینه‌های تخصصی با سایر ناظران و در صورت لزوم ارائه‌ی تذکر کتبی به سازنده و صاحب‌کار می‌باشند.

ز) مهندسان ناظر موظف به تنظیم و امضای گزارش‌های مرحله‌ای اجرای ساختمان، منطبق با الزامات مبحث دوم مقررات ملی ساختمان می‌باشند و مسؤولیت تسلیم و تحویل این گزارش‌ها به مراجع ذی‌ربط را بر عهده دارند.

ک) مهندسان ناظر موظف به حضور در مراجع مرتبط، اعم از سازمان نظام مهندسی استان و مرجع صدور پروانه‌ی ساختمان و وزارت راه و شهرسازی، حسب مورد جهت ارائه‌ی توضیحات و امضای اسناد در چهارچوب قانون می‌باشند.

شرح کنترل و نظارت بر تأسیسات مکانیکی

مهندسان تأسیسات مکانیکی وظیفه‌ی نظارت بر بخشی از فرآیند تولید ساختمان را بر عهده دارند. تأسیسات مکانیکی

ساختمان شامل تأسیسات آبرسانی و اطفای حریق، تأسیسات دفع آب باران و فاضلاب (همرا با ونت)، تأسیسات سرمایش و گرمایش، تهویه‌ی ساختمان (هود، سرویس‌ها و پارکینگ)، تأمین هوای تازه، تأسیسات گازرسانی و... می‌باشد. شرح خدمات ناظر تأسیسات مکانیکی در حالت کلی به شرح زیر است:

♦ تطابق نقشه‌های معماری با نقشه‌های تأسیسات مکانیکی طراحی شده و تأیید شده توسط سازمان نظام مهندسی.

♦ کنترل کفایت اطلاعات موجود در نقشه‌های مصوب تأسیسات مکانیکی.

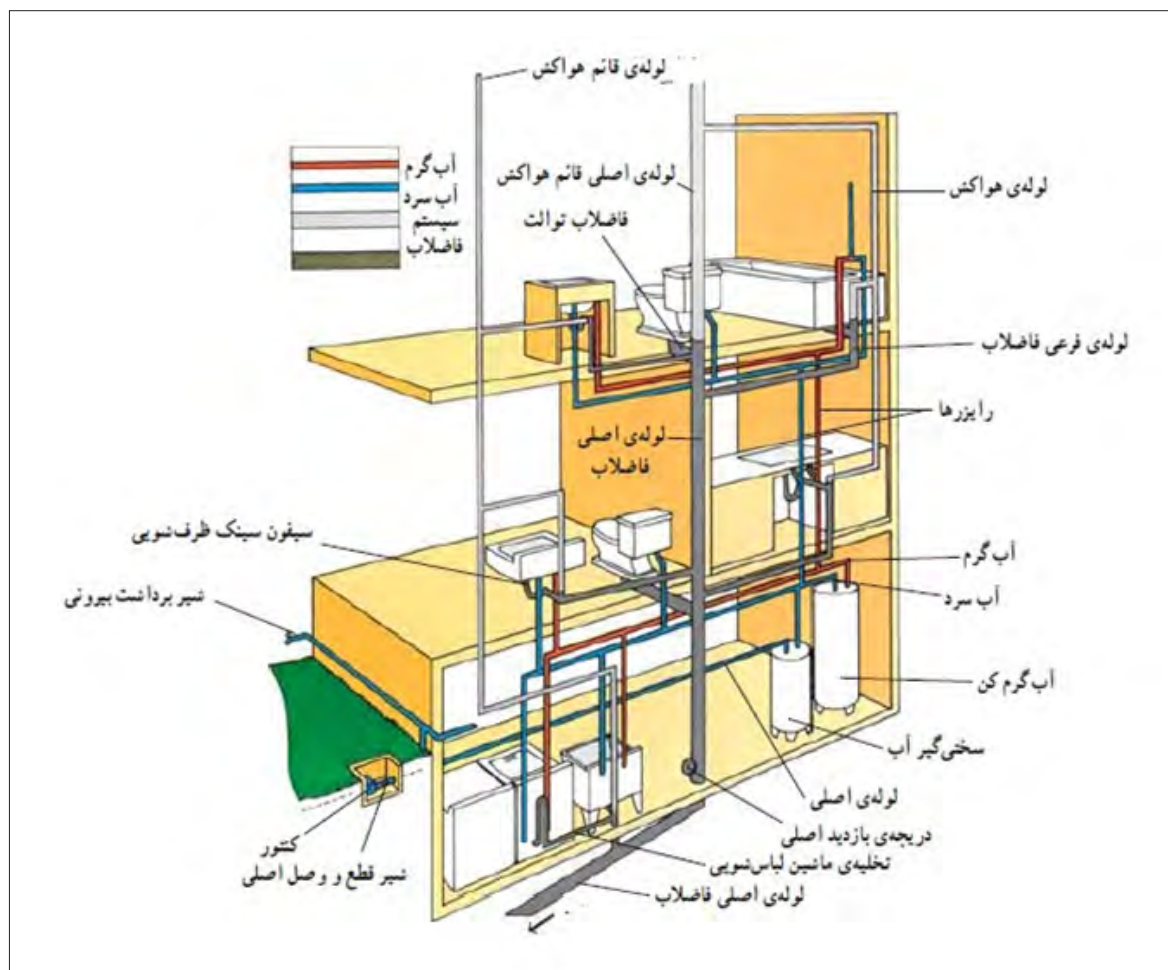
♦ کنترل مصالح تأسیسات مکانیکی از نظر نوع، کیفیت، نحوه حمل، نگهداری و استفاده، منطبق با نقشه‌ها و مشخصات فنی

مصوب و استانداردهای ملی ایران.

♦ کنترل امکانات و تأسیسات موجود در محل، شامل آب، فاضلاب، گاز و نحوه‌ی اتصال تأسیسات ساختمان به شبکه‌های مربوط شهری.

♦ کنترل ضرورت انجام اقدامات خاص در موقع تخریب و گودبرداری از نظر تأسیسات مکانیکی (آب و گاز و فاضلاب و...).

♦ کنترل وضعیت اجرا و موقعیت مکانی و ارتفاعی اجزای تأسیساتی در تمام مراحل اجرای ساختمان، و کنترل نصب و کارگذاری و اجرای عناصر تأسیساتی، شامل مجموعه‌ی شیرها، شیرفلکه‌ها، پمپ‌ها و موارد مشابه و عایق‌کاری‌های لازم.



تصویر ۱: طرح‌واره‌ای از سامانه‌ی لوله‌کشی آب و فاضلاب ساختمان

ط) دستورالعمل سازمان آتش‌نشانی (اطفا و اعلان حریق)
 ی) دستورالعمل موارد وحدت رویه در طراحی، اجرا و نظارت
 تأسیسات مکانیکی
 ک) دستورالعمل‌های ابلاغی از سوی رییس سازمان نظام
 مهندسی ساختمان استان
 ل) استانداردهای تدوین شده و اجباری شده‌ی تجهیزات
 تأسیسات مکانیکی در سازمان ملی استاندارد ایران.

شرح ردیف‌ها و نکات اجرایی نظارت

در این بخش به موارد عمومی‌تر که یک مهندس ناظر
 تأسیسات مکانیکی در فرآیند نظارت خود بر ساختمان‌های
 با تأسیسات مکانیکی معمولی باید به آن‌ها توجه بیشتری
 مبذول نماید، پرداخته می‌شود. لازم به توضیح است که
 مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی، می‌باید بر کلیه‌ی موارد
 مرتبط با تأسیسات مکانیکی (که در مباحث ۲۲ گانه‌ی مقررات
 ملی ساختمان آمده است) نظارت داشته باشد و نکات ذکر شده
 در این بخش به معنای کم‌اهمیت بودن موارد دیگر (که در این
 مقاله به آن‌ها اشاره نشده است) نمی‌باشد. موارد ذکر شده
 در ادامه، اصولاً در نقشه‌های طراحی تأسیسات مکانیکی با
 جزئیات (دیتایل) آمده است و ذکر این موارد در ادامه، فقط
 به منظور توجه به این موارد در نقشه‌های مصوب است:

- ♦ هماهنگی و کنترل کار اجرا شده با نقشه‌های مصوب.
- ♦ توجه به نکات اجرایی توضیح داده شده در نقشه‌های
 مصوب.
- ♦ استفاده از مصالح مناسب در تأسیسات مکانیکی [۱۶-۳-
 ۱۶ و ۱۷-۴ و ۱۴-۱-۱۰].
- ♦ ممنوع بودن عبور لوله‌های تأسیسات و اجزای آن، به جز
 حوضچه، کف‌شوی و پمپ کف چاه آسانسور، از فضای
 نصب و چاله‌ی آسانسور.
- ♦ اندود، ماسه‌ریزی لوله‌های آب و فاضلاب داخل حیاط و
 رعایت عمق یخ‌زدگی [۱۶-۳-۷-۲ و ۱۶-۳-۷-۵].
- ♦ فاصله‌ی عمودی ۳۰ و افقی ۱۵۰ سانتی‌متر لوله‌ی آب از
 فاضلاب دفنی [۱۶-۴-۷-۸].
- ♦ کلیه‌ی لوله‌های تأسیساتی باید استاندارد بوده و نشان
 استاندارد روی لوله‌ها نقش شده باشد.
- ♦ استفاده از مصالح مستعمل مجاز نیست.
- ♦ از مصالح لوله‌کشی استاندارد برای فاضلاب و ونت
 فاضلاب استفاده شود [۱۶-۵-۳].

♦ کنترل نحوه‌ی اجرای عناصر تأمین و توزیع آب سرد و گرم
 مصرفی، گاز، شوفاژ، موتورخانه، پکیج و

♦ کنترل نحوه‌ی اجرای عناصر سامانه‌ی جمع‌آوری، تصفیه
 یا دفع فاضلاب و تعبیه‌ی هواکش از نظر تأسیسات مکانیکی.

♦ کنترل نحوه‌ی اجرای عناصر سامانه‌ی تهیه، توزیع و
 ذخیره‌سازی سوخت (گاز، گازوییل، نفت) و رعایت الزامات
 مربوطه.

♦ کنترل اجرای سامانه‌های کنترل دستگاه‌ها و تأسیسات
 مکانیکی به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی.

♦ کنترل نحوه‌ی اجرای عناصر سامانه‌ی تهویه مطبوع و
 تأمین هوای تازه و تخلیه‌ی هوای آلوده.

♦ کنترل نحوه‌ی اجرای کانال‌های کولر و نصب و راه‌اندازی
 کولرها.

♦ کنترل نحوه‌ی نصب و بهره‌برداری ایمن از آسانسورها و
 پله‌های برقی از لحاظ مکانیکی.

♦ مستندسازی و ثبت و تکمیل فرم‌های نظارتی ساختمان در
 حیطه‌ی وظایف خود.

مراجع و منابع مورد استفاده در امر نظارت

مراجع و منابع مورد استفاده در نظارت بر اجرای تأسیسات
 مکانیکی ساختمان که مهندسان باید در هنگام اجرای تأسیسات
 مکانیکی به آن‌ها توجه و مراجعه نمایند، عبارت‌اند از:

الف) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث دوم - نظامات
 اداری

ب) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث سوم - حفاظت
 ساختمان‌ها در برابر حریق

ج) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث دوازدهم - ایمنی و
 حفاظت کار در حین اجرا

د) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث چهاردهم - تأسیسات
 مکانیکی

ه) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث پانزدهم - آسانسورها
 و پله‌های برقی

و) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث شانزدهم - تأسیسات
 بهداشتی

ز) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث هفدهم - لوله‌کشی
 گاز طبیعی

ح) مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی
 در مصرف انرژی

- ♦ لوله‌ی افقی فاضلاب یک واحد، برای اتصال به لوله‌ی قائم، نباید از واحد مجاور عبور کند.
- ♦ نصب دریچه‌ی بازدید فاضلاب برای موارد ذیل الزامی است، که باید مهندس ناظر در هنگام اجرا و مطابقت دادن نقشه‌ها با اجرا، به آن توجه نماید:
- ♦ در بالاترین نقطه‌ی هر انشعاب افقی و یا در صورت تغییر امتداد لوله‌های افقی، در صورتی که تغییر زاویه بیش از ۴۵ درجه باشد.
- ♦ در پایین‌ترین قسمت لوله‌ی قائم فاضلاب قبل از زانویی به فاصله‌ی ۴۰ سانتی‌متر از کف تمام‌شده‌ی ۷ در نقاطی که نیاز به تست لوله‌ی فاضلاب به وسیله‌ی آب، دریچه‌ی دسترسی لازم باشد.
- ♦ روی لوله‌ی اصلی افقی فاضلاب، حداکثر به فاصله‌ی ۱۵ متر از یکدیگر.
- ♦ در رایزرهای فاضلاب و آب باران قبل از زانویی که رایزر به حالت افقی درمی‌آید.
- ♦ به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌های فاضلاب در سایر نقاط مورد نیاز.
- ♦ دریچه‌ی بازدید فاضلاب تا اندازه‌ی ۴ اینچ می‌باید هم‌اندازه‌ی لوله باشد و برای اندازه‌های بالاتر می‌تواند ۴ اینچ باشد.
- ♦ نصب نقطه‌ی کور (انتهای بسته) در انتهای شاخه‌ی افقی فاضلاب مجاز نیست. دریچه‌ی بازدید، انتهای بسته محسوب نمی‌شود.
- ♦ نصب کف‌شوی در بالکن و تراس مسقف و بدون سقف و نورگیرها الزامی است.
- ♦ نصب کف‌شوی در محل نصب پمپ‌ها و مخازن آب (حداقل ۳ اینچ) الزامی است.
- ♦ اتصال کف‌شوی تراس‌ها (بالکن‌ها)، پارکینگ، حیاط، زیرزمین و نورگیر به شبکه‌ی فاضلاب مجاز نمی‌باشد.
- ♦ اتصال لوله‌های آب باران به شبکه‌ی فاضلاب مجاز نمی‌باشد.
- ♦ اتصال کف‌شوی‌های اتاق کولر، ایرواشر، و هواساز به شبکه‌ی فاضلاب به صورت مستقیم مجاز نیست.
- ♦ اتصال فاضلاب آشپزخانه به رایزر سرویس‌های بهداشتی و حمام، به شرط اجرای ونت مناسب مجاز است.
- ♦ اتصال کف‌شوی بالکن (تراس) به رایزر آب باران
- مجاز نیست. این کف‌شوی‌ها به صورت مستقل باید به چاه جذبی ساختمان تخلیه شوند.
- ♦ لزوم نصب کف‌شوی حداقل ۳ اینچ در کلکتورخانه و موتورخانه.
- ♦ رعایت فواصل طولی و عرضی نصب تجهیزات بهداشتی، اعم از توالت شرقی و غربی (فرنگی)، دست‌شویی و... از دیواره‌های جانبی [۷-۱۶].
- ♦ رعایت نصب ارتفاع نصب تجهیزات بهداشتی که در اجرای لوله‌کشی آب و فاضلاب و ونت باید به آن دقت شود [۷-۱۶].
- ♦ اتصال دو لوله‌ی فاضلاب از دو دستگاه مقابل به یک شاخه‌ی افقی به صورت چهارراه مجاز نیست.
- ♦ در فاصله‌ی زانویی پایین لوله‌ی قائم فاضلاب که به لوله‌ی اصلی افقی می‌رسد، تا فاصله‌ی ده برابر قطر لوله‌ی بعد از آن، هیچ شاخه‌ی افقی نباید به لوله‌ی افقی اصلی فاضلاب متصل شود.
- ♦ تخلیه‌ی آب باران حتی‌الامکان به صورت ریزشی به چاه جذبی ریخته شود؛ مگر در محل‌هایی که اتصال به صورت ریزش امکان‌پذیر نیست و باید به صورت مستقیم به چاه تخلیه شود. در این صورت، نصب دریچه‌ی بازدید CO الزامی است.
- ♦ کلیه‌ی لوله‌های عمودی فاضلاب، ونت و آب باران از داخل داکت عبور داده شود.
- ♦ رعایت شیب‌بندی لوله‌های فاضلاب [۴-۲-۵-۱۶].
- ♦ اجرای ونت مستقل برای رایزر و سیفون‌های فاضلاب، مگر طبق بند [۸-۲-۶-۱۶].
- ♦ زاویه‌ی اتصال ونت به لوله‌ی فاضلاب افقی نسبت به افق، حداقل ۴۵ درجه [۵-۲-۶-۱۶] (پ ۱).
- ♦ تراز لوله‌ی ونت افقی حداقل ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از سرریز و سیله‌ی بهداشتی [۵-۲-۶-۱۶] (پ ۲).
- ♦ دهانه‌ی ونت از پنجره در فاصله‌ی افقی ۳ متر و حداقل ۶۰ سانتی‌متر بالاتر از آن [۵-۲-۶-۱۶] (ب ۲).
- ♦ نکات اجرایی انتهای لوله‌ی هواکش [۴-۲-۶-۱۶].
- ♦ قطر ونت نباید کم‌تر از نصف قطر فاضلاب باشد [۵-۲-۶-۱۶] (ج ۲).
- ♦ انشعاب ونت از دوخم افقی رایزر فاضلاب مطابق شکل استاندارد [۵-۲-۵-۱۶].
- ♦ اتصال پایین‌ترین شاخه‌ی افقی به لوله‌ی قائم فاضلاب (به اتصال لوله‌ی دفع فاضلاب پایین‌ترین طبقه به رایزر اصلی در نقشه‌ها توجه جدی شود) [۵-۲-۵-۱۶].



تصویر ۲: نمونه‌ای از مسدودکننده‌ی مسیر فاضلاب (استاپر)



تصویر ۳: نمونه‌ای از اجرای لوله‌کشی فاضلاب و آب باران در زیر سقف، همراه با ساپورت‌گذاری مناسب

- ♦ استفاده از استاندارد جهت ساخت دودکش فلزی و رابط آن [۴۱-۴-۸-۱۷]
- ♦ حداکثر طول افقی رابط دودکش ۵۴ سانتیمتر به ازای ۲/۵ سانت قطر آن [۴۱-۴-۸-۱۷ و ۲-۲-۱۱-۱۴]
- ♦ عدم استفاده از لوله‌های خرطومی برای رابط با رایزر دودکش [۴۱-۴-۸-۱۷]
- ♦ عدم استفاده از دودکش مشترک برای وسایل با سوخت فسیلی و مشعل فن‌دار که در طبقات مختلف نصب شده‌اند [۴-۳-۸-۱۷]
- ♦ مجاز نبودن استفاده از دودکش مشترک در صورتی که

- ♦ عدم تداخل لوازم بهداشتی در سرویس‌ها با در و پنجره [۲-۴-۳-۱۶]
- ♦ رعایت فواصل و الزامات نصب تجهیزات بهداشتی در هنگام اجرای لوله‌کشی آب و فاضلاب تجهیزات بهداشتی [۵-۷-۱۶]
- ♦ عدم قرارگیری کفشوی بام زیر تجهیزات روی بام.
- ♦ عدم اتصال لوله‌های آب باران به سامانه‌ی فاضلاب شهری.
- ♦ اجرای لوله‌های هواکش سرویس‌ها و چاه جذبی مطابق با نقشه‌ی مصوب.
- ♦ استفاده از لوله‌های پلی‌پروپیلن (پوش‌فیت) برای آب باران فقط در شرایط مجاز [۳-۳-۸-۱۶ (ج ۳)].
- ♦ استفاده از مصالح لوله‌کشی استاندارد برای آب باران [۳-۸-۱۶]
- ♦ عدم استفاده از سیفون برای کفشوی آب باران در بام.
- ♦ زمان تست لوله‌های فاضلاب با آب، حداقل ۱۵ دقیقه و به ارتفاع حداقل ۳ متر می‌باشد، که در این مدت هیچ‌گونه نشستی نباید مشاهده شود. برای تست لوله‌های فاضلاب، استفاده از مسدودکننده‌ی مسیر فاضلاب (استاپر) پیشنهاد می‌شود.
- ♦ اجرای بست و ساپورت مناسب در لوله‌کشی آب و فاضلاب ضروری است و استفاده از سیم و سایر موارد صحیح نیست. کلیه‌ی لوله‌های قائم باید تراز باشند و با بست در راستای قائم مهار گردند. رها کردن لوله‌ها در داکت ممنوع است. کلیه‌ی لوله‌های افقی می‌باید در جهت شیب تنظیم شده باشند و هیچ‌گونه قوسی در مسیر لوله وجود نداشته باشد. بست باید به گونه‌ای باشد که مانع انقباض و انبساط لوله‌ها نگردد.
- ♦ نصب شیر قفل‌ی گاز در لابی جهت هر آپارتمان مسکونی و نصب شیر قطع سریع گاز در ورودی هر واحد آپارتمانی در ارتفاع مجاز و محل مناسب [۴-۲-۴-۱۷]
- ♦ عدم نصب موانع دید و دسترسی روی شیرهای مصرف گاز
- ♦ عدم استقرار اجاق گاز در نزدیکی پنجره
- ♦ اجرای مجرای تخلیه هوای هود آشپزخانه مطابق با نقشه مصوب
- ♦ تعبیه و نصب دریچه تهویه هوا برای احتراق و تهویه موارد مقتضی [۵-۷-۱۷]

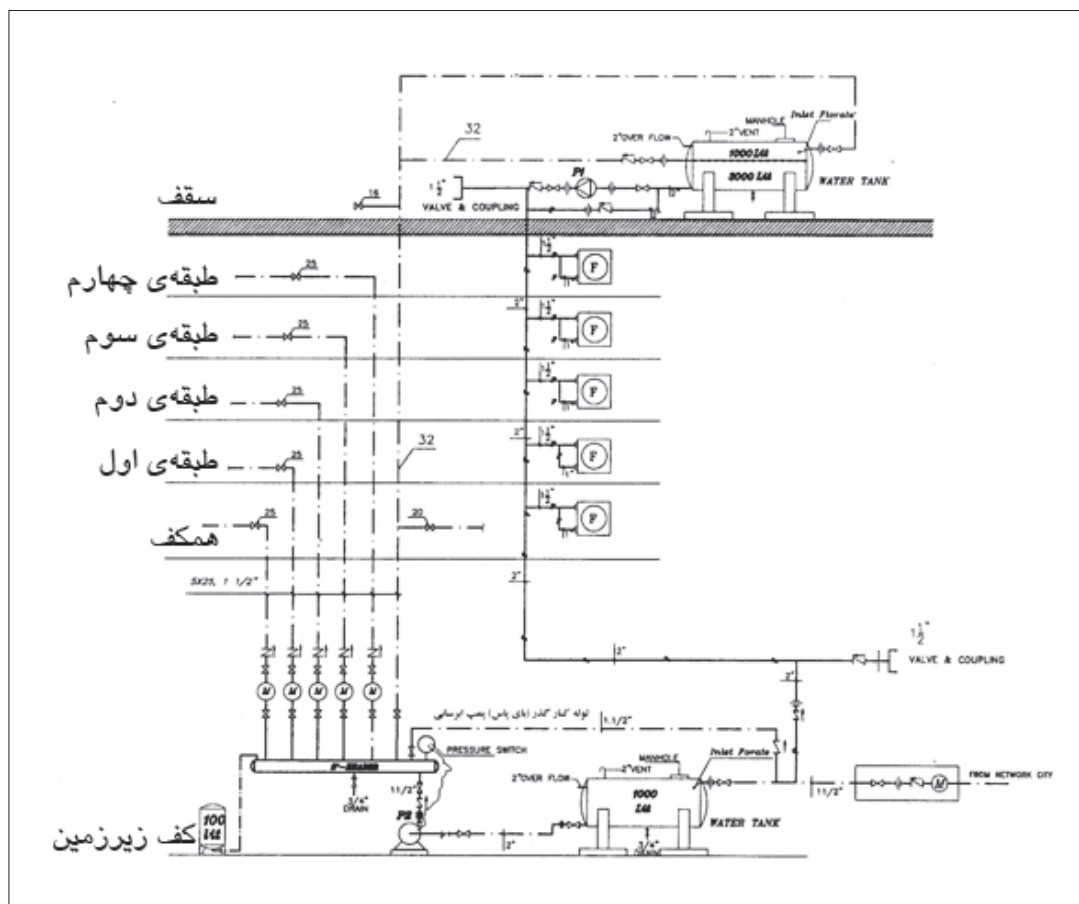
- ♦ هوای احتراق از بیرون تأمین نشود [۱۷-۸-۳-۱].
- ♦ عدم اتصال دودکش و سایل بدون فن به دودکش و سایل فن دار [۱۷-۸-۳-۳].
- ♦ رعایت فاصله‌ی استاندارد شیر مصرف گاز تا دستگاه گازسوز [جدول ۱۷-۴-۱].
- ♦ نصب کلاهک H شکل استاندارد بالای دودکش در بام.
- ♦ رعایت اجرای دهانه‌ی خروجی انتهایی دودکش دیگ آب گرم یا پکیج تیپ "C" [۱۴-۱۱-۵-۲ (الف)].
- ♦ استفاده از مصالح لوله‌کشی استاندارد برای آب مصرفی [۱۶-۴-۴].
- ♦ عدم استفاده از داکت آسانسور برای لوله‌کشی [۱۶-۳-۳-۴-۲].
- ♦ غلاف‌گذاری برای عبور لوله‌های فولادی از مصالح ساختمانی [۱۶-۳-۷-۱].
- ♦ عبور رایزهای آب مصرفی از قسمت مشاع ساختمان مجاز می‌باشد.
- ♦ در لوله‌کشی با سامانه‌ی کلکتوری دقت شود که کلکتورها در محل مناسب و در دسترس در آشپزخانه، سرویس بهداشتی و یا حمام تعبیه گردند. کلکتور در محلی نصب شود که حداقل مسیر لوله‌کشی اجرا شود و همچنین کلکتور باید در محلی نصب گردد که دارای کف‌شوی باشد. (لوله‌ی ورودی به کلکتورها حداقل دارای قطر ۳۲ میلی‌متر باشد).
- ♦ اخذ مجوزهای لازم جهت استفاده از آب چاه در ساختمان.
- ♦ عدم نصب مستقیم پمپ روی لوله‌ی آب شهری [۱۶-۴-۳-۵ (ب)].
- ♦ استفاده از صفحه‌ی نصب مخصوص (شابلون) در انتهای مسیر لوله‌کشی (نصب شیرآلات، رادیاتور، حوله خشک‌کن و...) و تراز نمودن آن.
- ♦ دسترسی مناسب به شیرهای قطع و وصل در سقف کاذب [۱۶-۴-۵-۴ (الف)].
- ♦ عدم اجرای مورب لوله‌های داخل دیوارهای سرویس‌های بهداشتی.
- ♦ اجرای لوله‌ی برگشت آب گرم مصرفی در صورت طول بیش از ۳۰ متر لوله [۱۶-۴-۸-۳ (الف)].
- ♦ عایق‌کاری لوله‌های گرمایش، آب گرم مصرفی و منابع انبساط [۱۶-۴-۸-۴].
- ♦ عدم عایق‌کاری آب سرد و گرم مصرفی با یکدیگر.



تصویر ۴: صفحه‌ی نصب مخصوص (شابلون) محل نصب رادیاتور در شبکه‌ی لوله‌کشی



تصویر ۵: صفحه‌ی نصب بست مخصوص (شابلون) برای زانویی دیواری



تصویر ۶: نمونه‌ای از نقشه‌ی رایزر دیاگرام آب مصرفی و آتش‌نشانی

- ◆ نصب شیرآلات مناسب در مسیر لوله‌کشی مطابق با نقشه‌ها.
- ◆ عدم استفاده از شیر قطع سریع روی لوله‌های آب مصرفی و تهویه.
- ◆ نصب شیرهای آب گرم در سمت چپ و شیرهای آب سرد در سمت راست.
- ◆ نصب شیر قطع و وصل و شیر یک‌طرفه برای هر آپارتمان در داخل یکی از سرویس‌های بهداشتی و یا آشپزخانه و یا حمام.
- ◆ نصب شیرهای قطع و وصل، یک‌طرفه و تخلیه بعد از کنکور [۱۶-۴-۳ (الف ۱)].
- ◆ نصب شیر قطع و وصل در ورود به آپارتمان و مخازن ذخیره [۱۶-۴-۳ (الف ۴)].
- ◆ نصب شیر هواگیری روی لوله‌های رایزر و موتورخانه [۱۶-۴-۲ (ب)].
- ◆ درپچه‌ی تهویه و تعویض هوا و کف‌شوی برای محل مخزن ذخیره‌ی آب [۱۶-۴-۱ (پ ۳)].
- ◆ زیر لوله‌ی پرکن مخزن آب ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از روی سرریز آن [۱۶-۴-۱ (ث ۲)].
- ◆ فاصله روی لوله‌ی سرریز مخازن آب و منابع انبساط باز حداقل ۴ سانتی‌متر زیر پرکن آن [۱۶-۴-۱ (ث ۳)].
- ◆ قطر لوله‌ی سرریز دو برابر لوله‌ی پرکن مخزن ذخیره‌ی آب [۱۶-۴-۱ (ث ۳)].
- ◆ عدم اجرای شیر فلکه روی لوله‌ی سرریز مخازن آب [۱۶-۴-۱].
- ◆ عدم استفاده از لوله‌های انعطاف‌پذیر جهت سرریز مخازن آب [۱۶-۴-۱ (ث ۵)].
- ◆ ورودی و خروجی در دو طرف مخزن‌های آب دارای

- ♦ طول اتصال لرزه‌گیر کانال (برزنت) بین ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر [۱۴-۶-۳-۴ (ج ۱)].
- ♦ روکش نمودن عایق‌های پشم شیشه با مل و ماستیک و متقال، برای جلوگیری از انتشار ذرات پشم‌شیشه به فضای محل سکونت.
- ♦ توصیه می‌شود که لوله‌های آب، فاضلاب، گرمایش و سرمایش اجرا شده در کف ساختمان که مورد تست و تأیید قرار گرفته‌اند، حتماً با ملات سیمانی، ماهیچه‌کشی گردند تا از وارد آمدن ضربه‌ی احتمالی پیش از پوشش کامل کف، مصون بمانند.
- ♦ عدم اجرای لوله‌های انعطاف‌پذیر به فن‌کوئل به صورت سیفون یا لوپ.
- ♦ استقرار لوله‌های ورود و خروج فن‌کوئل در تراز بالاتر از لوله‌های مربوطه.
- ♦ هدایت سرریز برج، منابع انبساط و درین فن‌کوئل به موتورخانه.
- ♦ نصب لرزه‌گیر مناسب زیر فن‌کوئل‌ها، برج خشک‌کن و هواساز.
- ♦ اجرای سازه‌ی مناسب با هماهنگی طراح سازه، جهت برج خشک‌کن، مخازن آب، چیلر، هواساز و غیره روی سقف طبقات.
- ♦ داشتن فضای خالی حداقل به اندازه‌ی مناسب در اطراف دستگاه‌ها، برای سرویس و تعمیرات ذکر شده در مباحث مقررات ملی ساختمان.
- ♦ اجرای سامانه‌ی تخلیه‌ی هوای پارکینگ‌ها مطابق با نقشه‌ی مصوب.
- ♦ اجرای فن فشار مثبت در دستگاه پله (دستورالعمل آتش‌نشانی).
- ♦ کنترل و بررسی نقشه‌های کانال‌کشی از نظر هماهنگی با اجرا.
- ♦ کنترل کیفیت ساخت کانال از نظر ضخامت ورق کانال، ابعاد، و نحوه‌ی انشعاب‌گیری مطابق با نقشه.
- ♦ کنترل مسیر داکت‌های عبور کانال‌ها با هماهنگی ناظر ابنیه.
- ♦ کنترل اجرای کانال‌کشی مطابق با نقشه‌های فنی.
- ♦ کنترل درزبندی و هوابندی کانال‌ها با نخ نسوز و نحوه‌ی اتصال فلنچ‌ها.
- ♦ کنترل اجرای ساپورت‌های مناسب جهت کانال‌ها (حداکثر فاصله‌ی میان دو آویز و تکیه‌گاه مجاور کانال فلزی ۳ متر)

- ♦ حجم بیش‌تر از ۱۰۰۰ لیتر [۱۶-۴-۱-۶ (ت ۶)].
- ♦ نصب حداقل دو مخزن ذخیره برای حجم آب بالاتر از ۴۰۰۰ لیتر [۱۶-۴-۱-۶ (ث ۷)].
- ♦ اجرای عایق حرارتی مناسب برای مخازن ذخیره‌ی آب در فضای آزاد [۱۶-۴-۱-۶ (پ ۴)].
- ♦ اجرای سامانه‌ی اطفای حریق مطابق با دستورالعمل‌های سازمان آتش‌نشانی و نقشه‌های مصوب.
- ♦ نصب لوله‌های قرقره‌شنگ سمت شیر آتش‌نشانی در جعبه‌ی آتش‌نشانی.
- ♦ نصب جعبه‌ی آتش‌نشانی در ارتفاع ۱/۲۰ متر از کف مطابق با دستورالعمل آتش‌نشانی.
- ♦ اتصال سامانه‌ی اطفای حریق به شبکه‌ی شهری با شیر یکطرفه.
- ♦ نصب و اجرای شیر هیدرانت آتش‌نشانی نزدیک در ورودی ساختمان.
- ♦ تست شبکه‌ی لوله‌کشی آب از جنس فلزی مطابق با دستورالعمل [۱۶-۴-۹].
- ♦ تست شبکه‌ی لوله‌کشی غیرفلزی آب (تک‌لایه و پنج‌لایه) مطابق با دستورالعمل کارخانه‌ی سازنده‌ی لوله (در نقشه‌های اجرایی نیز ذکر شده است).
- ♦ رعایت فاصله‌ی نگهدارنده‌ی لوله‌های تأسیساتی (ساپورت‌ها) [۱۶-۹-۵ و ۱۴-۱۰-۴-۲].
- ♦ نظارت بر پوشش کرمی نگهدارنده‌ی لوله با عایق در صورت عایق شدن لوله [۱۶-۹-۳-۲ (ت)].
- ♦ وجود ورق فولادی یا برنجی به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر میان عایق و بست [۱۶-۹-۳-۲ (ت ۱)].
- ♦ استفاده از مصالح لوله‌کشی استاندارد برای گرمایش و سرمایش [۱۴-۱۰-۳-۳].
- ♦ عدم استفاده از لوله‌های پلی‌پروپیلن برای گرمایش و سرمایش [۱۴-۱۰-۳-۳].
- ♦ پیش‌بینی امکان‌پذیر بودن ورود یا خروج بزرگ‌ترین جزء موتورخانه بدون تخریب [۱۴-۳-۶-۲ (الف ۱)].
- ♦ رعایت فاصله‌ی استاندارد کولر آبی با ونت، هواکش و دودکش در بام [۱۴-۸-۱۴-۲].
- ♦ عدم نصب کولر آبی در پارکینگ یا سایر مکان‌های آلوده [۱۴-۸-۱۴-۲ (ب)].
- ♦ حداقل فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متر از طرفین برای کولر آبی تا موانع اطراف [۱۴-۸-۱۴-۲ (ث)].

[۱۴-۶-۳-۴].

- ◆ کنترل نصب قاب‌های چوبی و یا سازه‌ی مناسب (سازه‌ی نصب کفاف‌ها) در انتهای مسیر کانال‌ها جهت نصب دریچه‌ها.
- ◆ نصب دریچه‌های دمپر دار با کیفیت و استاندارد.
- ◆ عدم تداخل دریچه‌های دیواری با سقف یا سقف کاذب.
- ◆ نصب دمپر ضدآتش روی کانالی که از دیوار ضدحریق می‌گذرد [۱۴-۶-۴-۱ (الف)].
- ◆ احداث دریچه‌ی دسترسی به دمپرهای دستی و ضدآتش در سقف کاذب [۱۴-۱۶-۶-۳ (الف)].
- ◆ عدم استفاده از زوایای ۹۰ درجه در ساخت زانو و اتصالات کانال.
- ◆ جلوگیری از تعریق بین لوله یا کانال سرمایش با عایق و عایق‌کاری مناسب.
- ◆ کنترل عایق‌کاری کانال‌ها مطابق با نقشه و استانداردهای مقرر شده در مباحث ۱۴ و ۱۹ مقررات ملی ساختمان.
- ◆ نصب پمپ مناسب اطفای حریق در محل مناسب همراه با اجرای لوله‌ی کنارگذر (بای‌پاس).
- ◆ اجرای لوله‌کشی کنارگذر از کنتور به بعد، از پمپ آب‌رسانی (در صورت وجود) مطابق با نقشه‌ها.
- ◆ اجرای مخزن ذخیره‌ی آب برای ساختمان مسکونی بیش از ۴ طبقه یا بیش از ۱۰ واحد [۱۶-۴-۱-۱ (ب)].
- ◆ نصب مخازن آب و مخازن آتش‌نشانی مطابق با نقشه‌ها.
- ◆ نصب شیرهای یک‌طرفه‌ی استاندارد در مسیر لوله‌کشی مطابق با نقشه‌ها.
- ◆ نصب پمپ آب‌رسانی مطابق با نقشه‌ها.
- ◆ نصب صحیح شیرآلات قطع و وصل و شیر یک‌طرفه بر روی پمپ‌ها.
- ◆ نظارت بر عملکرد اجرایی کارکرد پمپ‌ها و مخازن آب.

سیمای شهری

موارد ذیل بر اساس طرح تفصیلی شهر اصفهان جهت زیباسازی شهری باید مورد توجه ناظران تأسیسات مکانیکی قرار گیرند:

- ۱- ایجاد ناودانی و مجاری آبرو در معابر عمومی تحت هیچ عنوان مجاز نمی‌باشد. (تبصره: هدایت آب باران باید به چاه‌های جذبی واقع در قطعه‌ی مالکیت انجام گردد).
- ۲- تعبیه و نصب لوله‌ی بخاری و کانال کولر و لوله‌های تأسیساتی در بدنه‌های مشرف به گذر به‌صورت نمایان و یا

بیرون‌زدگی ممنوع است.

- ۳- پیش‌بینی و احداث لوله‌ی تهویه برای سرویس‌های بهداشتی و هدایت آن به فضای آزاد الزامی است.
- ۴- پیش‌بینی محل مناسب برای تأسیسات و یا استقرار کولرها در هر واحد و همچنین دیگر تأسیسات بر روی بام به‌صورتی که از معابر رویت‌پذیر نباشد، الزامی است.
- ۵- کانال‌کشی و استقرار کولر در سطوح رویت‌پذیر بنا ممنوع است و محل کلیه‌ی تأسیسات مانند کولر و برج خنک‌کننده و غیره الزاماً باید از دید عموم و مالکیت‌های مجاور محفوظ باشند.
- ۶- در سطوح رویت‌پذیر بنا کانال‌کشی باید با نماسازی و صرفاً در درون عرصه‌ی مجاز قطعه‌ی مالکیت پنهان گردد.
- ۷- هدایت هر نوع فاضلاب به گذرهای عمومی ممنوع است و می‌باید از طریق شبکه‌ی فاضلاب شهر دفع گردد. هدایت آب ناودان‌ها و آب سطحی باید در چاه‌های جذبی دفع و تخلیه گردد.
- ۸- نصب هرگونه هواکش و کولر گازی در گذرها و در ارتفاع کمتر از ۵/۲ متر ممنوع است. کولر گازی در طبقات، مشروط به این‌که با به کار بردن مصالح ساختمانی در بدنه، صرفاً در حد ساخت مجاز و بدون پیش‌زدگی از دید عموم پنهان گردد، بلامانع است.

تکمیل فرم‌های نظارت بر تأسیسات مکانیکی

مراحل نظارتی مهندس تأسیسات مکانیکی طبق دستورالعمل‌های سازمان‌های ذی‌ربط و سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان به شرح زیر است:

الف) الزام مالکان و مجریان عملیات ساختمان به موارد ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا: در ابتدا لازم است به مجریان و مالکان ساختمان، الزامات ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا (مطابق با مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان) تأکید گردد. بدیهی است در حین اجرای کار، چنانچه اصول فنی و ایمنی توسط کارفرما یا مجریان ساختمان رعایت نگردد، مهندس ناظر باید ضمن اعلام کتبی عدم رعایت موارد ایمنی و حفاظت کار به کارفرما یا مجریان ساختمان، مراتب را به مرجع صدور پروانه‌ی ساختمان (شهرداری منطقه، دهرداری، و...) نیز اعلام نمایند. لذا لازم است پس از تکمیل فرم، نسبت به ثبت در شهرداری منطقه اقدام نموده و رونوشت نامه را به معاونت شهرسازی و معماری شهرداری و سازمان نظام مهندسی

ساختمان استان تحویل نمایند. همچنین، لازم است نسخه‌ای از گزارش را تحویل اداره‌ی کل تعاون، کار و امور اجتماعی استان نمایند.

ب) مرحله‌ی تخریب و گودبرداری: در این مرحله، مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی باید مجوز تخریب ساختمان را همانند مهندسان ناظر دیگر تأیید کند. در این مرحله لازم است ناظران محترم، از قطع انشعاب آب توسط شرکت آب و فاضلاب و قطع انشعاب گاز ساختمان توسط شرکت ملی گاز ایران، اطمینان حاصل کنند. همچنین، از آن رو که علمک انشعاب گاز ساختمان ممکن است در حین تخریب ساختمان و یا عملیات ساخت، حادثه‌ساز باشد، باید از جمع‌آوری علمک گاز نیز اطمینان حاصل نمایند و سپس فرم مربوطه صادره از طرف شهرداری را تأیید نمایند.

ج) کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان در مرحله‌ی فونداسیون (فرم ۱): موارد کنترلی در این مرحله شامل موارد زیر می‌باشد:

♦ بررسی و کنترل سوار شدن فاضلاب ساختمان به شبکه‌ی فاضلاب شهری

♦ پیش‌بینی چاه جذبی یا محل خروج آب باران.

♦ پیش‌بینی محل اجرای کف‌شوی‌های زیرزمین، و جاگذاری محل عبور لوله‌های فاضلاب در صورت تلاقی با فونداسیون.

♦ اجرای غلاف‌های لازم تأسیساتی و یا پیش‌بینی آن برای عبور لوله‌های سامانه‌ی تأسیسات مکانیکی (ضمن هماهنگی با ناظر سازه).

♦ بررسی نقشه‌های اجرایی تأسیسات مکانیکی و هماهنگی با نقشه‌های معماری، سازه، و تأسیسات الکتریکی.

♦ کنترل تطابق اجرا با نقشه‌های مصوب در محل.

♦ هماهنگی تغییرات اساسی نقشه با اجرا، با مهندس طراح.

♦ تذکر لزوم استفاده از مصالح استاندارد به کارفرما.

♦ هماهنگی اجرای محل داکت‌ها و دودکش‌ها توسط مهندس ناظر مکانیک، سازه و معماری.

در برخی موارد، مهندسان ناظر تأسیسات مکانیکی در این مرحله، نقشه‌ی طراحی در اختیار ندارند (مهندسان طراح در سازمان تعهد نموده‌اند که نقشه‌ها را پیش از اجرای اولین سقف تهیه نمایند). در این مرحله لازم است مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی ضمن بررسی فونداسیون، پیش‌بینی لازم را برای اجرای موارد فوق بنماید و همچنین از نحوه‌ی اجرای فونداسیون آگاهی یابد.

د) کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان در مرحله‌ی اجرای هر سقف و تکمیل فرم جداگانه در هر سقف (فرم ۲): موارد کنترلی در این مرحله شامل موارد زیر می‌باشد:

♦ اجرا یا پیش‌بینی محل داکت‌ها و رایزرها در طبقات پیش‌بینی مسیر عبور داکت و عدم تداخل با شناژ و محل عبور سازه‌های ساختمان مانند میلگرد، تیر آهن و ...).

♦ کنترل هم‌راستا بودن مسیر داکت‌های تأسیساتی و رایزرها در سقف طبقات (محل و تعداد داکت‌های تأسیساتی را می‌توان از نقشه‌ی «پلان چیدمان پشت‌بام» تعیین نمود).

♦ پیش‌بینی محل عبور دودکش‌ها.

♦ بررسی نقشه‌های اجرایی تأسیسات مکانیکی و هماهنگی با نقشه‌های معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی.

♦ کنترل تطابق اجرا با نقشه‌های مصوب در محل.

♦ هماهنگی تغییرات اساسی نقشه با اجرا، با مهندس طراح.

♦ تذکر لزوم استفاده از مصالح استاندارد به کارفرما.

لازم به توضیح است که برای هر سقف باید به‌طور جداگانه نظارت حضوری به عمل آید و برای هر سقف فرم جداگانه تکمیل گردد. این فرم‌ها غیر از دفترچه‌ی بتن‌ریزی است که در هر سقف باید توسط مهندسان ناظر چهارگانه تأیید گردد.

ه) کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان در مرحله‌ی نازک‌کاری - لوله‌گذاری و تست (فرم ۳): موارد کنترلی در این مرحله شامل موارد زیر می‌باشد:

♦ کنترل اجرای دودکش با رعایت قطر داخلی لوله، جنس، هم‌راستا بودن و دستورهای لازم برای جلوگیری از انسداد آن براساس مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان.

♦ کنترل اجرا و تست لوله‌کشی سامانه‌ی فاضلاب و ونت فاضلاب و سامانه‌ی جمع‌آوری دفع آب باران.

♦ کنترل اجرای سامانه‌ی تخلیه هوا، اگزاست و هواکش سرویس‌های بهداشتی.

♦ کنترل اجرا و تست لوله‌کشی گاز (که توسط بازرسان محترم گاز انجام می‌گیرد، ولی لازم است هماهنگی لازم با مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی به عمل آید).

♦ کنترل اجرا و تست لوله‌کشی سامانه‌ی آب بهداشتی سرد و گرم.

♦ کنترل اجرا و تست لوله‌کشی سامانه‌ی اطفای حریق و آتش‌نشانی.

♦ کنترل اجرا و تست لوله‌کشی سامانه‌ی سرمایش و گرمایش.

فرم مربوطه، تحویل سازمان نظام مهندسی نماید. فرم‌های مربوط به نظارت بر اجرای تأسیسات مکانیکی (فرم‌های ۱ تا ۵) در پایگاه اینترنتی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان، بخش «فرم‌های سازمان» و زیربخش «کنترل تأسیسات» موجود است.

گزارش تخلف ساختمان

چنانچه در هر مرحله از کار، تخلفی از طرف مالک یا مجریان ساختمان صورت گیرد، لازم است مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی، گزارش تخلف ساختمان را تکمیل نماید و پس از تکمیل فرم، نسبت به ثبت در شهرداری منطقه اقدام نموده و رونوشت نامه را به معاونت شهرسازی و معماری شهرداری و سازمان نظام مهندسی ساختمان استان، تحویل نماید. (لازم به توضیح است که در صورت گرفتن گزارش خلاف واقع، موضوع تخلف مهندس ناظر براساس ماده‌ی ۹۱ آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، به شورای انتظامی گزارش می‌گردد.)



♦ کنترل اجرای سامانه‌ی تخلیه هوا، اگزااست و هواکش سرویس‌های بهداشتی.

(در این مرحله توصیه می‌شود که لوله‌های آب، فاضلاب، گرمایش و سرمایش اجرا شده در کف ساختمان که مورد تست و تأیید قرار گرفته‌اند، حتماً با ملات سیمانی ماهیچه‌کشی گردند تا احتمال صدمه و خسارت به این‌گونه لوله‌ها در حین اجرای عملیات ساختمانی دیگر، قبل از پوشش کامل کف، کم‌تر شود.)

(و) کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان در مرحله‌ی نازک کاری - کانال کشی (فرم ۴): در این مرحله لازم است نظارت بر اجرای کانال‌کشی کولرها، هوارسان، اسپیلیت داکت، تخلیه‌ی هوای پارکینگ، و تخلیه‌ی هوای آلوده صورت پذیرد. (ز) تکمیل چک‌لیست اطفای حریق (آتش‌نشانی) (ک) کنترل اجرای تأسیسات مکانیکی ساختمان در مرحله‌ی نازک کاری - پایان کار (فرم ۵): موارد کنترلی در این مرحله شامل موارد زیر می‌باشد:

♦ اجرای کامل سامانه‌ی اطفای حریق و آتش‌نشانی طبق چک لیست.

♦ اجرای کامل سامانه‌ی تأسیسات سرمایش و گرمایش.

♦ اجرای کامل سامانه‌های مرکزی تأمین فشار آب - آتش نشانی - منابع ذخیره آب.

♦ اجرای کامل سامانه‌ی فاضلاب، ونت و آب باران.

♦ اجرای کامل سامانه‌ی کانال‌کشی و تهویه و تخلیه‌ی هوا و هود آشپزخانه.

♦ اجرای کامل سامانه‌ی گازرسانی یا سوخت‌رسانی.

♦ رویت مدارک گواهی بازرسی آسانسور از شرکت‌های مورد تأیید اداره‌ی استاندارد.

♦ رویت مدارک گواهی تأیید سازمان آتش‌نشانی (اطفا و اعلان حریق، بررسی شرایط ایمنی).

♦ کنترل بر اجرای کلیه‌ی تأسیسات مکانیکی مطابق با نقشه‌های مصوب.

(ل) برگ درخواست بازدید و دریافت حق‌الزحمه‌ی مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی: در این مرحله لازم است، مهندس ناظر تأسیسات مکانیکی مدارک، شامل کپی برگ دوم قرارداد، کپی برگ تعهد نظارت، کپی پروانه‌ی ساختمان، فرم یک تا فرم پنج تکمیل‌شده، چک‌لیست آتش‌نشانی، گواهی بازرسی آسانسور از شرکت‌های مورد تأیید اداره‌ی استاندارد، کپی نقشه‌های ازبیل، کپی پایان‌کار ساختمان را به همراه تکمیل

□ پی‌نوشت

۱- استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه شهر کرد

□ منابع

- [۱] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث دوم - نظامات اداری
- [۲] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث سوم - حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق
- [۳] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث دوازدهم - ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا
- [۴] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث چهاردهم - تأسیسات مکانیکی
- [۵] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی
- [۶] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث هفدهم - لوله کشی گاز طبیعی
- [۷] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث نوزدهم - صرفه جویی در مصرف انرژی
- [۸] دستورالعمل سازمان آتش‌نشانی (اطفا و اعلان حریق)
- [۹] دستورالعمل موارد وحدت رویه در طراحی، اجرا و نظارت تأسیسات مکانیکی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان
- [۱۰] سایت اینترنتی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان (<http://www.esfceo.ir>)

بررسی همبندی اصلی سازه‌ی بتنی و فلزی ساختمان

مهندس محمد مرتجی^۱

مقدمه

در چند سال اخیر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان به منظور ارتقای ایمنی در ساختمان‌ها، ایجاد شبکه‌ی همبندی اصلی در میلگردهای ساختمان‌های بتنی را مرسوم و مهندسان طراح و ناظر تأسیسات الکتریکی را ملزم به رعایت آن نموده است. در این رویه، یک میلگرد اضافی با قطر دست‌کم ۸ میلی‌متر در فونداسیون و سقف‌ها به میلگردهای اصلی سازه بسته شده و سپس جوش داده می‌شود. شبکه‌ی ایجادشده در فونداسیون و سقف‌ها از طریق اتصال میلگرد همبندی در ستون‌های منتخب، شبکه‌ی همبندی سقف و ستون‌ها را کامل می‌کند.

روش یادشده به دلایل فنی، اجرایی و اقتصادی با مخالفت برخی از کارفرمایان، مجریان و مهندسان طراح و ناظر مواجه شده است. این امر سبب گردید که موضوع فوق مورد کنکاش و بررسی قرار گرفته و نتایج حاصله در قالب مقاله به جامعه‌ی مهندسی تقدیم شود. امید است این‌گونه فعالیت‌ها به گسترش بحث‌های کارشناسی بینجامد و در نهایت منجر به بازنگری ضوابط در راستای بهبود کیفیت ارائه‌ی خدمات مهندسی شود.



تاریخچه

ارتش ایالات متحده در طول جنگ جهانی دوم، نیاز به یک سیستم زمین الکتریکی برای حفاظت انبارهای ذخیره‌ی بمب در برابر صاعقه در مناطق بیابانی آریزونا داشت. سیستم‌های زمین مرسوم، در این مکان به خوبی کار نمی‌کردند، زیرا منطقه‌ی مذکور بیابانی، فاقد سفره‌های آب زیرزمینی و مقدار بارش سالانه‌ی باران بسیار کم بود. در شرایط خاک بسیار خشک، صدها متر میله‌های مسی به منظور ایجاد یک امپدانس زمین کوچک، برای حفاظت از ساختمان‌ها در مقابل صاعقه قرار داده شده بود.

در سال ۱۹۴۲، آقای «هربرت جی. یوفر» (Herbert G. Ufer) به عنوان مشاور ارتش ایالات متحده به دنبال پیدا کردن راه‌حلی کم‌هزینه‌تر و عملی‌تر در زمینه‌ی سیستم زمین برای جایگزینی میله‌های مسی سنتی در این مکان خشک بود. کشف آقای یوفر این بود که هدایت الکتریکی بتن، از بسیاری از انواع خاک بهتر است. اساس طرح وی بر پایه‌ی تعبیه‌ی هادی زمین در بتن است. تجربه و آزمون نشان می‌دهد که این روش بسیار مؤثر است.

آقای یوفر پس از جنگ، روش خود را توسعه داد و نتایج را در یک مقاله در کنفرانس «IEEE» در سال ۱۹۶۳ ارائه نمود. امروزه مهندسان از منافع کشف آقای یوفر آگاه‌اند: کل ساختمان بتن‌آرمه با وجود میله‌های فولادی در ساختمان و یا پی آن با پوشش بتنی، یک سیستم زمین الکتریکی با مقاومت بسیار کم ایجاد می‌کند.

سیستم زمین یوفر بسیار ساده، مؤثر، ارزان و در ساختمان‌های جدید قابل اجراست. از مزایای سیستم زمین یوفر، استفاده از خواص بتن برای کاهش مقاومت زمین است. بتن، رطوبت را به سرعت جذب می‌کند، در صورتی که روند از دست دادن رطوبت آن بسیار آرام است. خواص مواد معدنی بتن (آهک و دیگر مواد) اصولاً به‌طور طبیعی قلیایی و دارای PH بالاست. در نتیجه، بتن با خاصیت قلیایی، به منزله‌ی منبع عرضی یون برای هدایت جریان الکتریکی عمل می‌کند. نفوذ شیرابه‌ی بتن به خاک اطراف بتن منجر به افزایش PH خاک در آن ناحیه شده و به تبع آن، امپدانس کلی خاک کاهش می‌یابد. افزایش حجم و سطح بتن مجاور خاک، به کاهش مقاومت اتصال کمک کرده و در مجموع هادی خوبی برای عبور جریان زمین و یا جریان ناشی از صاعقه فراهم می‌شود. تکنیک یوفر در فونداسیون، بتن‌آرمه‌ی ساختمان‌های

بتنی، برج مخابراتی، فونداسیون برج‌های انتقال نیرو و تیرهای چراغ برق مورد استفاده قرار می‌گیرد. طرح اصلی و اولیه‌ی یوفر، استفاده از مس در بتن بود. با این حال، PH بالای بتن اغلب سبب ورقه شدن مس می‌شود. به همین دلیل، غالباً از فولاد به جای مس استفاده می‌شود.

حداقل طول میلگرد مورد نیاز برای اجتناب از آسیب دیدن بتن به عوامل ذیل بستگی دارد:

- نوع بتن، ترکیبات، دانسیته، مقاومت الکتریکی، pH و غیره

- سطح مجاورت بتن با خاک

- مقاومت خاک و ترکیبات آب‌های زیرزمینی در محل

- سطح مقطع و طول میلگرد، سیم یا صفحه‌ی داخل بتن

- مقدار جریان آذرخش

آقای یوفر آزمایش‌هایی با طول‌های مختلف هادی در بتن ترتیب داد. بر این اساس، میلگرد پوشیده‌شده با بتن در مجاورت خاک طبق جدول زیر قادر به عبور جریان از بتن بوده، بی آن که منجر به آسیب آن شود:

جریان تخلیه الکتریکی (آمپر به فوت)	قطر میلگرد (اینچ)
۳۴۰۰	۰.۳۷۵
۴۵۰۰	۰.۵۰۰
۵۵۰۰	۰.۶۲۵
۶۴۰۰	۰.۷۵۰
۸۱۵۰	۱.۰۰۰

در جدول بالا تنها میلگرد تعبیه‌شده در سمت لایه‌ی خارجی «بتن مجاور خاک» در نظر گرفته شده و میلگردهای موجود در مرکز و بالای فونداسیون در محاسبات لحاظ نشده است.

استفاده از هادی زمین محصور در بتن در سال ۱۹۶۸ به استاندارد ملی برق ایالات متحده (NEC) اضافه شد. در سال ۱۹۷۸، NEC الزامات میلگرد مورد نیاز به عنوان یک الکتروود زمین را مشخص نمود و از این نوع زمین به عنوان Concrete Encased Electrode (CEE) به جای Ufer Ground نام برد.

نحوه‌ی اتصال

استاندارد (NEC) در بخش (۲) (A) ۲۵۰.۵۲، ویرایش سال ۲۰۰۵ و بازنگری ۲۰۰۸، اسکلت فلزی یا بتن‌آرمه‌ی ساختمان را به عنوان یک الکتروود زمین ساختمان در نظر

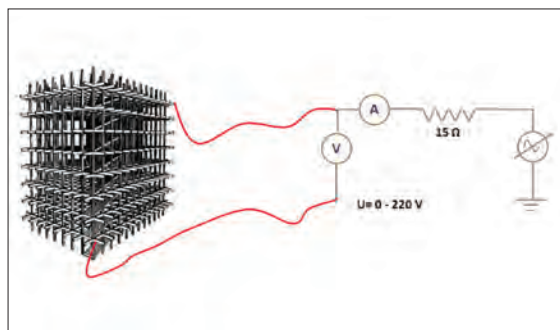
فونداسیون وجود دارد، پیش از بتن ریزی می باید یک اتصال بین یکی از میلگردهای شناژ و یا فونداسیون با یک الکترود دیگر انجام پذیرد. (تصویر ۱)

روش چهارم:

اتصال اسکلت فلزی ساختمان به دیگر روش های مصوب ایجاد اتصال به زمین در استاندارد ۰۱۴۱ VDE و ۰۱۰۰ VDE نیز در انواع الکترود زمین، از فونداسیون ساختمان های بتنی تحت عنوان Foundation Earth Electrode نام می برد.

اندازه گیری میدانی

به منظور بررسی میدانی و اعتبارسنجی موارد مذکور، اندازه گیری مقاومت سازه ی بتن آرمه پروژه ی بهمن، یک از پروژه های شرکت جهاد خانه سازی سپاهان واقع در اطشاران، در پانزده طبقه و سطح زیر بنای ۱۷۵۰ مترمربع با استفاده از روش تزریق جریان طبق شکل انجام گرفت. (تصویر ۲) در این اندازه گیری، فونداسیون به چاه ارت متصل نشده



تصویر ۲

جدول ۱

شماره ی آزمون	ولتاژ V	جریان A	مقاومت سازه Ω
۱	۰/۰۳۱	۱/۱۵	۰/۰۲۷
۲	۰/۰۳۵	۱/۲۸	۰/۰۲۷
۳	۰/۰۴۸	۱/۷۳	۰/۰۲۸
۴	۰/۰۵۷	۲/۰۵	۰/۰۲۸
۵	۰/۰۷	۲/۵	۰/۰۲۸
۶	۰/۰۸۵	۳	۰/۰۲۳
میانگین مقاومت سازه			
			۰/۰۲۷

گرفته است؛ به شرط آن که اسکلت یا آرماتورها از طریق یکی از چهار روش زیر به زمین متصل شده باشند:

روش اول:

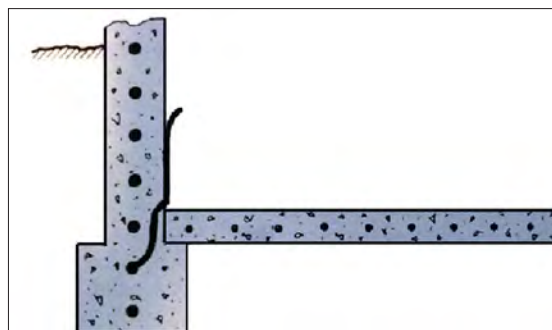
اطمینان حاصل شود که از یک عضو فلزی از سازه یا آرماتورهای آجدار بتنی ساختمان به طول ۱۰ فوت یا بیش تر با پوششی از بتن در تماس مستقیم با زمین است.

روش دوم:

اتصال اسکلت فلزی ساختمان به زمین از طریق آرماتورهای جداگانه با پوشش بتن که در بخش (۳) (A) ۲۵۰، ۵۲ ارائه شده و یا اتصال به شبکه ی زمین مطابق با بخش (۴) (A) ۲۵۰، ۵۲ انجام پذیرفته باشد.

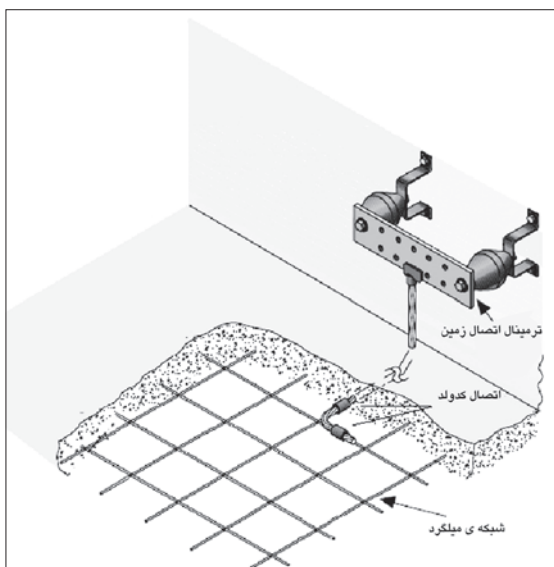
روش سوم:

اتصال اسکلت فلزی ساختمان به یک یا چند الکترود میله ای، لوله یا صفحه، مطابق با الزامات مندرج در بخش ۲۵۰، ۵۶ باشد. طبق شکل یک یا چند میلگرد، با قطر ۵/۰ اینچ که در شناژ و یا



تصویر ۱

به نظر می رسد بحث «هم بندی به منظور هم ولتاژ کردن» بر اساس رویه ی مرسوم در «اجرای هم بندی اصلی در میلگرد ساختمان های بتنی» ضرورت ندارد. زیرا اجرای این روش به معنای ایجاد اتصال فلزی اضافی در طول الکترود زمین گسترده (اسکلت بتن آرمه) می باشد، که به لحاظ فنی توجیهی ندارد.



تصویر ۳

بتن آرمه) می باشد، که به لحاظ فنی توجیهی ندارد. مضاف بر این که در استانداردهای مورد بررسی چنین رویه ای ارائه نشده و از منظر اقتصادی نیز به لحاظ تحمیل هزینه ی غیرضروری پذیرفته نمی باشد. لذا پیشنهاد می شود رویه ی مرسوم ملغی و صرفاً به استناد مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، پیوست ۱ بند پ ۱-۴-۷ به منظور رعایت حداکثر حصول اطمینان از «همبندی به منظور هم پتانسیل کردن» بر اساس روش سوم مذکور، بر اساس تصویر ۳ اجرا شود.

در این روش سیم مسی با مقطع حداکثر ۲۵ میلی متر مربع، به شبکه ی میلگرد هادی بیگانه در شناژ، در دو نقطه از طریق کدولد متصل شده و سر دیگر آن به ترمینال اصلی اتصال زمین وصل می شود. 

در چند سال اخیر نظام مهندسی اصفهان به منظور ارتقای ایمنی در ساختمان ها، ایجاد شبکه ی همبندی اصلی در میلگردهای ساختمان های بتنی را مرسوم و مهندسان طراح و ناظر تأسیسات الکتریکی را ملزم به رعایت آن نموده است. در این رویه، یک میلگرد اضافی با قطر دست کم ۸ میلی متر در فونداسیون و سقف ها به میلگردهای اصلی سازه جوش داده می شود.

و یک سر منبع تغذیه به چاه ارت متصل شده است. نتایج اندازه گیری در جدول ۱ آورده شده است. همان گونه که انتظار می رفت، مقاومت سازه بتنی نزدیک به ۰٫۰۳ اهم بوده که نسبت به مقاومت مجاز زمین بسیار کم تر بوده و لذا می توان سازه ی بتن آرمه را بر اساس استانداردهای (NEC) در بخش (۲) (A) ۵۲، ۵۰، ۱۴۱، ۰ VDE 0100 و یک الکتروود زمین در نظر گرفت.

نتیجه گیری

استفاده از سیستم زمین یوفر به تنهایی به عنوان الکتروود زمین به جز در موارد خاص مرسوم نیست. با توجه به اهمیت «حفاظت برای حصول ایمنی»، بر اساس استاندارد ملی کشورها، از جمله ایران در مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، استفاده از الکتروود زمین مستقل برای اتصال به هادی حفاظتی الزامی است. لذا موضوع مورد بحث این مقاله حذف الکتروود زمین و جایگزینی آن با سیستم زمین یوفر نمی باشد؛ بلکه صرفاً با توجه به مقاومت بسیار کم ساختمان بتن آرمه در استانداردهای مورد بررسی، به نظر می رسد که بحث «همبندی به منظور هم ولتاژ کردن» بر اساس رویه ی مرسوم در «اجرای همبندی اصلی در میلگرد ساختمان های بتنی» ضرورت ندارد. زیرا اجرای این روش به معنای ایجاد اتصال فلزی اضافی در طول الکتروود زمین گسترده (اسکلت

پی نوشت

۱- عضو هیأت علمی مجتمع آموزش عالی صنعت آب و برق اصفهان.

امکانات انرژی زمین گرمایی در ایران

مهندس علی زاده دباغ^۱

چکیده

گسترش روزافزون مصرف انرژی و ارتباط مستقیم آن با توسعه پایدار از یک سو، و روبه زوال بودن سوخت‌های فسیلی و حجم بالای آلودگی ناشی از آن‌ها از سوی دیگر، از مسایل مهم جهان امروز می‌باشند. از طرفی انرژی به عنوان یک عامل اولیه در تولید، نقشی نظیر نیروی کار و سرمایه دارد و در بخش‌های خانگی و خدماتی، میزان مصرف سرانه‌ی انرژی نشانگر کیفیت زندگی مردم است. وابستگی روزافزون جامعه‌ی بشری به انرژی، یک حقیقت انکارناپذیر است که هرگونه اختلال در تأمین آن، مشکلات عدیده‌ای را در پی دارد. از این رو، لزوم به کارگیری انرژی‌های نوین واضح و روشن است و از میان آن‌ها، انرژی زمین گرمایی با داشتن خصوصیات و ویژگی‌های منحصر به فرد نظیر چگالی بالای انرژی، پرمک‌تر می‌نماید. در این مقاله به بررسی شواهد وجود منابع زمین گرمایی در ایران، مناطق مستعد و دارای پتانسیل، مطالعات و پروژه‌های انجام گرفته یا در دست اجرا و مشکلات و موانع اجرایی این موضوع می‌پردازیم. **کلیدواژه‌ها:** انرژی، ایران، زمین گرمایی.



مقدمه

رشد روزافزون جمعیت، توسعه‌ی شهری و نیز اقتصاد انرژی در کشور ما، لزوم تولید ۹۰ هزار مگاوات برق در سال ۲۰۲۰ را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. نزدیک به ۹۸ درصد ظرفیت تولید کنونی نیروگاه‌های برق کشور به کاربرد سوخت‌های فسیلی متکی است؛ حال آن‌که محدودیت منابع سوخت فسیلی، رشد مصرف داخلی و نبود منابع کافی برای صادرات از یک سو، و موازین و معیارهای زیست‌محیطی توسعه‌ی پایدار از سوی دیگر، کاربرد انرژی‌های تجدیدشونده در بستر تولید را اجتناب‌ناپذیر ساخته است.

به‌رغم پتانسیل‌های بسیار مناسب به‌منظور کاربرد انرژی زمین‌گرمایی، به دلیل نبود سیاست‌گذاری‌های کلان‌دیرینه‌ی به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و فقدان فناوری مناسب در خصوص حفاری عمیق، مهندسی مخازن، ساخت و نیز بهره‌برداری از نیروگاه‌های زمین‌گرمایی، و سرانجام وجود و حضور رقیب سرسخت، یعنی منابع ارزان سوخت‌های فسیلی، بهره‌برداری از پتانسیل‌های یادشده تا کنون جدی گرفته نشده است.

از سوی دیگر، همگام با سیاست دولت در راستای کاهش وابستگی به اقتصاد تک‌محصولی، تحولی اساسی در سیاست دولت مبتنی بر کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در حال شکل‌گیری است و دوایر متعددی با محوریت مرکز انرژی‌های نو در وزارت نیرو، سازمان انرژی اتمی و نیز سازمان زمین‌شناسی، به‌عنوان متولی تهیه‌ی داده‌های پایه، سرگرم کار بر روی موضوع مذکور هستند. همگام با این سیاست، مرکز انرژی‌های نو وزارت نیرو برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، در سال ۱۳۷۵ با گروهی متشکل از کارشناسان ایرانی و فیلیپینی مبادرت به برداشت‌های تفصیلی زمین‌شناسی، هیدروژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی در ناحیه‌ی «دره‌ی قطور» کردند. همچنین، در اوایل سال ۱۳۷۶ همگام با تشکیل گروهی متشکل از کارشناسان نیوزیلندی و ایرانی، بنا شد این گروه، مطالعاتی تفصیلی بر روی آتشفشان سبلان و پیرامون آن، مشتمل بر منطقه‌ی «سرعین» انجام دهند. با عنایت به لزوم افزایش ظرفیت نصب‌شده‌ی نیروگاهی، به نظر می‌رسد بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر به‌منظور تغییر در سبد انرژی، اجتناب‌ناپذیر باشد. به‌کارگیری انرژی زمین‌گرمایی دستکم در نواحی شمال‌غربی کشور می‌تواند

به‌عنوان گزینه‌ای به‌منظور تغییر کاربری سوخت‌های فسیلی مطرح شود و این نکته هنگامی حائز اهمیت دوچندان می‌شود که توجه داشته باشیم با وجود همه‌ی فعالیت‌های عمرانی انجام‌پذیرفته در سال‌های پس از انقلاب، ظرفیت نصب‌شده‌ی نیروگاهی کشور صرفاً ۲۲ هزار مگاوات افزایش یافته است.

مراحل مطالعاتی و اجرایی پروژه‌های زمین‌گرمایی

به‌منظور بهره‌گیری از انرژی زمین‌گرمایی، مطالعات و بررسی‌های گسترده‌ای طی چند مرحله‌ی جداگانه انجام می‌پذیرد. این مراحل شامل مطالعات اکتشافی منابع حرارتی و بررسی روش‌های مطلوب بهره‌برداری است. این مراحل با مطالعات زمین‌شناسی اولیه در مقیاس منطقه‌ای آغاز می‌شود. سپس به دنبال انتخاب محل مناسب در هر منطقه، عملیات تفصیلی اکتشاف، که در واقع شامل مطالعات زمین‌شناسی سطحی و زیرزمینی در ناحیه‌ی موردنظر است، انجام می‌گیرد. در این بخش، بررسی‌های لازم در راستای تشخیص و تفکیک طبقات و سنگ‌های مختلف رسوبی و غیررسوبی و رابطه‌ی سنی و چینه‌شناسی آن‌ها با یکدیگر، تعیین میزان عمر طبقات و سنگ‌های موردنظر و جنس و ویژگی‌های سنگ‌شناسی آن‌ها از قبیل سختی، تخلخل، نفوذپذیری و غیره انجام می‌پذیرد. تجزیه و تحلیل سیستم‌های درز و شکاف موجود، گسترده‌ی ارتباط آن‌ها با مراحل چین‌خوردگی یا فعالیت‌های آتشفشانی، از اهم کارهای صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی است. در مرحله‌ی بعدی با آغاز فعالیت‌های اکتشافی و آزمایشی، کیفیت و حدود منابع زمین‌گرمایی را می‌توان به‌طور دقیق تعیین کرد. سپس بر پایه‌ی اطلاعات به‌دست آمده می‌توان به تناسب میزان مصرف و برنامه‌های کاربردی، طرح و بهره‌برداری و توسعه را تنظیم کرد و به اجرا درآورد.

با توجه به مرحله‌ای که به‌طور مختصر بیان شد، درمی‌یابیم که پروژه‌های زمین‌گرمایی و بهره‌گیری از انرژی حرارتی زمین، فقط در مناطقی کاربرد پیدا می‌کند که از ویژگی‌های زمین‌شناسی خاصی برخوردارند. البته فراهم بودن این شرایط نیز کافی نیست و بررسی‌های اقتصادی در ارتباط با طرح موردنظر و مقایسه‌ی این منبع با دیگر منابع انرژی و امکانات فنی و اجرایی موجود محلی، بسیار ضروری است.

شواهد وجود منابع زمین‌گرمایی در ایران

موقعیت قرارگیری ایران در مرزهای تکتونیکی، از نیروی عظیم نهفته در کالبد ایران حکایت دارد. با توجه به تصویر ۱،

ولکانیسم و پدیده‌های آتشفشانی نئوژن و به‌ویژه کواترنری از دیگر شواهد وجود پتانسیل زمین‌گرمایی در گستره‌ی ایران است. توده‌های نفوذی و ماگماتیسم جدید با پدید آوردن منابع عظیم انرژی زمین‌گرمایی با همراهی درزها و شکست‌ها، مناطقی با پتانسیل بالا به وجود می‌آورند.

چشمه‌های آب‌گرم و ظهورهای سطحی یکی دیگر از نمادهای وجود انرژی زمین‌گرمایی است. آنچه بیش از پیش به وجود پتانسیل بالای انرژی زمین‌گرمایی در ایران قوت می‌بخشد، وجود چشمه‌های آب‌گرم بسیار در گستره‌ی ایران است. در کنار رو راندگی زاگرس که از سوی دیگر بیش‌ترین فعالیت‌های ماگماتیسم و آتشفشانی نیز در امتداد آن در طی کواترنری صورت گرفته است، تعداد بسیار زیادی چشمه‌ی آب‌گرم دیده می‌شود. اطراف کوه دماوند در شمال ایران، نمونه‌ی دیگری از نزدیکی چشمه‌های آب‌گرم به توده‌های آذرین قدیمی است.

حضور ایران در کمربند زمین‌گرمایی شرق مدیترانه - هیمالیا و عبور مرزهای صفحات تکتونیکی از گستره‌ی ایران، پتانسیل عظیمی برای تولید انرژی زمین‌گرمایی پدید آورده است؛ و جای آن دارد که با بررسی دقیق میدان‌های دارای پتانسیل بالا، شرایط اکتشاف و توسعه‌ی آن‌ها فراهم آید. به‌عنوان سه شاخص اصلی، می‌توان این موارد را شاهد مثال وجود آنومالی‌های زمین‌گرمایی دانست:

- ساختار تکتونیکی و قرارگیری در مرز صفحات تکتونیکی.
- گسل‌های عمیق و سیستم‌های درز و شکستگی‌های توسعه‌یافته.

- ماگماتیسم و آتشفشان‌های جدید (نئوتکتونیک).

در قالب شاخص‌های فوق، در بسیاری از مناطق ایران می‌توان آنومالی‌های زمین‌گرمایی، دال بر وجود پتانسیل‌های بالای زمین‌گرمایی را دنبال کرد و با بررسی‌های ساختارشناسی و زمین‌شناسی منطقه‌ای نظیر ظهورهای سطحی (چشمه‌های آب‌گرم)، زون‌های آلتراسیون، محل درزه‌ها و گسل‌ها، و بررسی‌های چینه‌شناسی تکمیلی، گزارش‌های تفصیلی و جامعی درباره‌ی پتانسیل هر منطقه تهیه کرد.

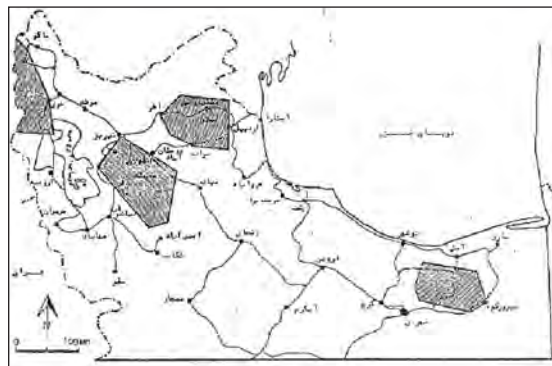
پیشینه‌ی کارهای انجام‌گرفته در زمینه‌ی انرژی زمین‌گرمایی در ایران

در کشور ایران از سال ۱۳۵۴ خورشیدی و به‌منظور

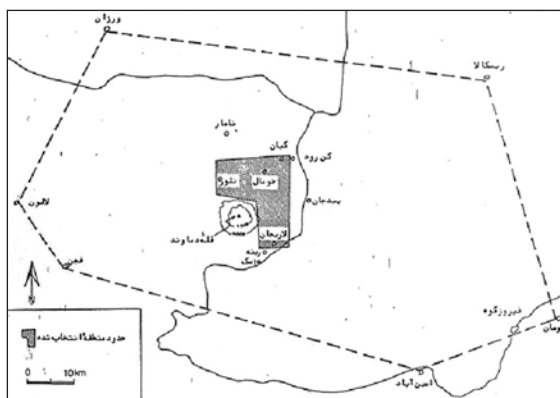
فشار صفحه‌ی قاره‌ای عربستان و صفحه‌ی اقیانوس هند از سوی دیگر، باعث تغییر شکل‌های وسیعی در ایران شده است. منطقه‌ی زاگرس چین خورده، و راندگی آن شواهد سطح عظیم این نیروها هستند. قرار گرفتن در کمربند تکتونیکی حاشیه‌ی صفحات باعث شده است که گستره‌ی ایران از لحاظ زمین‌ساختاری بسیار فعال باشد. حضور در کمربند آتشفشانی و زلزله، حضور پتانسیل‌های متعدد زمین‌گرمایی راقطعی می‌سازد. رجوع به فعالیت‌های آتشفشانی، ماگماتیسم و مرور شواهد و ظهورهای سطح‌الارضی چشمه‌های آب‌گرم و گل‌فشان‌ها و خروج گازها و بررسی زون‌های آلتراسیون ناشی از عملکرد آب‌های گرم، بر این گمان صحه نهاده است. تصویر کلی زمین‌شناسی ایران با ساختار گسل‌خورده و درزه‌ها و شکستگی‌های بسیاری که در الگوی زمین‌شناسی آن رخ‌نمون است، نشان‌دهنده‌ی میزان نیروی واردآمده بر آن است. گسل‌ها و شکستگی‌ها نقشی تعیین‌کننده در مناطق دارای پتانسیل بالای زمین‌گرمایی دارند.



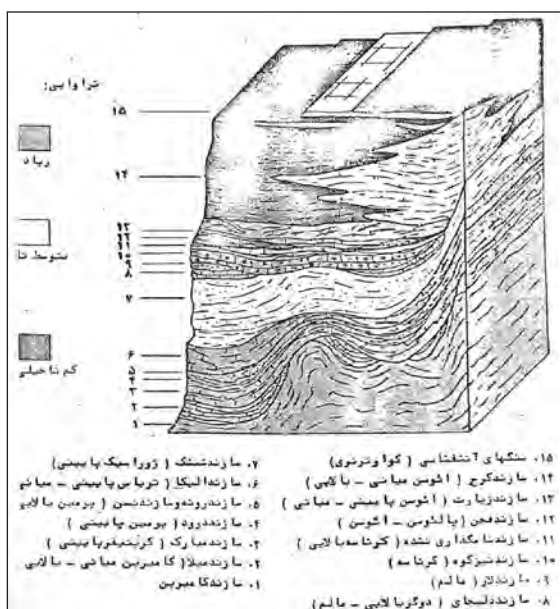
تصویر ۱: تغییر شکل‌های وسیع در ایران در اثر فشار صفحه‌ی قاره‌ای عربستان و صفحه‌ی اقیانوس هند



تصویر ۲: موقعیت جغرافیایی نواحی مطالعه‌شده برای انرژی زمین‌گرمایی در ایران (ENEL ۱۹۸۰)



تصویر ۳: ناحیه دماوند و منطقه برگزیده از نظر انرژی زمین گرمایی (ENEL ۱۹۸۰)



تصویر ۴: نمایش سه بعدی توالی چینه شناسی و میزان تراوایی طبقات در منطقه دماوند (ENEL ۱۹۸۰)

تصویر ۵ این نواحی را نشان می دهد.

الف) منطقه بوچلی: این منطقه ۵۵۰ کیلومترمربع وسعت دارد و در ۴۵ کیلومتری شرق سراب قرار دارد. برآوردهای انجام گرفته نشان می دهد که احتمالاً بیشینه درجهی حرارت قابل دستیابی در زمین، حدود ۲۳۰ درجهی سانتی گراد است. ب) منطقه مشکین شهر: مساحت این منطقه ۴۷۵ کیلومترمربع و حرارت قابل دسترسی آن، احتمالاً ۱۴۰ تا ۱۵۰ درجهی سانتی گراد است.

شناسایی پتانسیل های منبع انرژی زمین گرمایی، مطالعات گسترده ای از سوی وزارت نیرو با همکاری مهندسان مشاور ایتالیایی ENEL در نواحی شمال و شمال غرب ایران در پهنه ای به وسعت ۲۶۰ هزار کیلومترمربع آغاز شد.

مطالعات آغازین، شامل بازدیدهای محلی و گردآوری اطلاعات لازم بود که از سوی شرکت مهندسان مشاور «تهران - برکلی» انجام گرفت. نتیجه ای این مطالعات، گزینش چهار ناحیهی دماوند، سبلان، سهنند و ماکو - خوی بود که روی هم منطقه ای به وسعت ۳۱۰۰۰ کیلومترمربع را در بر می گیرد و برای انجام مطالعات تکمیلی و بهره برداری از انرژی زمین گرمایی مناسب می باشند. تصویر ۲ موقعیت جغرافیایی این نواحی را نشان می دهد.

به طور کلی، در چهار ناحیه ای که در مراحل آغازین برای مطالعات دقیق تر برگزیده شدند، ناحیه های زیر به عنوان محل های دارای امکانات بالقوهی انرژی زمین گرمایی معرفی شدند:

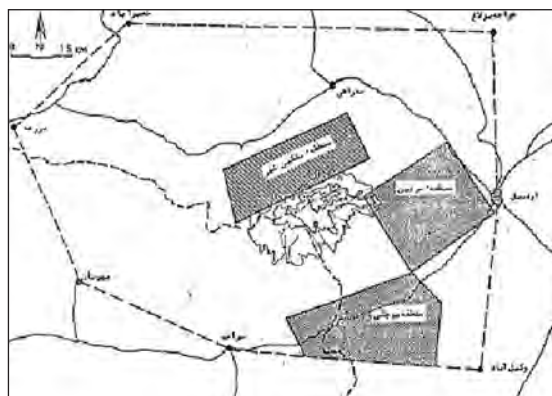
۱. ناحیه دماوند

در این ناحیه، نخست منطقه ای به وسعت ۵۵۰۰ کیلومتر مربع مطالعه شد و سرانجام محدوده ای ۲۰۰ کیلومترمربعی در شمال و شرق دماوند دارای پتانسیل مناسب تشخیص داده شد. تصویر ۳ موقعیت دقیق جغرافیایی ناحیه را نشان می دهد. میزان افزایش درجهی حرارت در این محدوده که از لوشان تا لاریجان امتداد دارد، احتمالاً یک درجه به ازای هر ده متر افزایش عمق است. در این منطقه، سنگ های مخزن در عمق یک تا دوهزار متری قرار گرفته اند. با توجه به ساختار زمین شناسی منطقه، احتمال وجود منبع حرارتی با دمای ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجهی سانتی گراد و منابع حرارتی عمیق تر در سطوح پایینی بسیار زیاد است. افزون بر سنگ های پالئوزویک، سنگ های آهکی و کرتاسه نیز می توانند به عنوان مخزن شماره ۲ عمل کنند. بنابراین، در منطقه دماوند امکان تشکیل دو مخزن زمین گرمایی وجود دارد. لازم به یادآوری است که تا این لحظه، شمال و شرق دماوند بهترین محل دارای امکانات بالقوهی زمین گرمایی شناخته شده در ایران است. تصویر ۴ نمای سه بعدی چینه شناسی این منطقه را نشان می دهد.

۲. ناحیه سبلان

در آغاز، ناحیه ای به وسعت ۸۳۰۰ کیلومترمربع مطالعه شد و سرانجام سه منطقه، مناسب تشخیص داده شد.

به رغم پتانسیل‌های بسیار مناسب برای کاربرد انرژی زمین‌گرمایی، به دلیل نبود سیاست‌گذاری‌های کلان در زمینه‌ی به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و فقدان فناوری مناسب در خصوص حفاری عمیق، و سرانجام وجود و حضور رقیب سرسخت، یعنی منابع ارزان سوخت‌های فسیلی، بهره‌برداری از پتانسیل‌های یادشده تا کنون جدی گرفته نشده است.



تصویر ۵: ناحیه‌ی سبلان و مناطق مناسب تعیین‌شده از نظر انرژی زمین‌گرمایی (ENEL ۱۹۸۰)

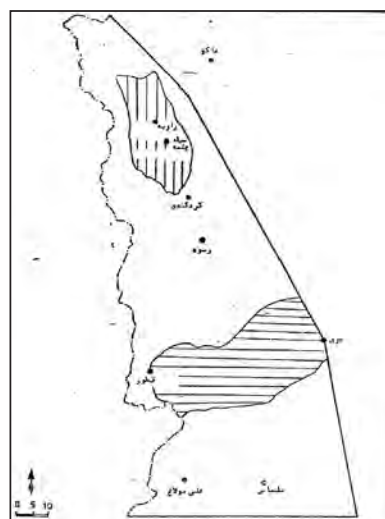
۱۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد. بخش دارای منابع زمین‌گرمایی با درجه‌ی حرارت متوسط، شامل: سلماس با درجه‌ی حرارت ۱۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، و زیوه با درجه حرارت ۱۲۰ تا ۱۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد. تصویر ۶ ناحیه‌ی ماکو - خوی را نشان می‌دهد.

۴. ناحیه‌ی سهند

در شمال سهند و منطقه‌ی بستان‌آباد، منبعی با ۱۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد وجود دارد که به خاطر عمق زیاد منبع، غیراقتصادی است.

در نهایت، با توجه به مطالبی که تا این‌جا ذکر شد، می‌توان نتیجه گرفت که نواحی‌ای که دارای فعالیت آتشفشانی هستند یا حرکت توده‌های ماگمایی در آن‌ها در نزدیک سطح وجود دارد، می‌توانند مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند.

گذشته از منابع شمال کشور، در رشته‌کوه زاگرس، از کردستان تا هرمزگان، شواهدی از وجود منابع زمین‌گرمایی به‌صورت چشمه‌های آب‌گرم پراکنده وجود دارد، که اکثراً در امتداد گسل‌ها و شکست‌های عمیق واقع شده‌اند و بسته به عمق شکستگی و امکان تغذیه از نزولات جوی، دارای دبی و درجه‌حرارت‌های متفاوتی هستند. برای بهره‌گیری از انرژی زمین‌گرمایی، لازم است اولویت کارهای اجرایی زیر نظر مراجع صلاحیت‌دار تعیین شود و به‌منظور برنامه‌ریزی توسعه‌ی اقتصادی کشور، منابع بالقوه‌ی انرژی شناسایی شوند و اطلاعاتی از آن تهیه گردد، تا پایه‌ی کارهای برنامه‌ریزی انرژی و کارهای اجرایی بعدی باشد. پس از شناسایی نواحی مناسب، نظر به هزینه‌های سنگین اکتشاف و استخراج و نیز فن‌آوری پیچیده‌ی حفاری و بهره‌برداری، می‌باید بررسی‌های



تصویر ۶: ناحیه‌ی خوی - ماکو و مناطق برگزیده‌ی مناسب از نظر انرژی زمین‌گرمایی (ENEL ۱۹۸۲)

(ج) منطقه‌ی سرعین: این منطقه در غرب اردبیل قرار دارد و مساحت آن حدود ۵۲۵ کیلومترمربع است. درجه‌ی حرارت قابل دستیابی این منطقه حدود ۱۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است؛ و از همین رو، در مقایسه با دو منطقه‌ی دیگر، اهمیت کمتری دارد.

۳. ناحیه‌ی ماکو - خوی

این ناحیه به دو بخش زیر قابل تفکیک است:

(الف) بخش دارای منابع زمین‌گرمایی با درجه‌ی حرارت نسبتاً بالا، شامل قطور - خوی با درجه‌ی حرارت ۱۶۰ تا ۲۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، و سیاه‌چشمه با درجه‌ی حرارت ۱۴۰ تا

با اعتباری بالغ بر ۲۰ میلیارد ریال کار ترمیم راه مشکین شهر به موییل به طول ۱۶ کیلومتر و احداث جاده‌های دسترسی از روستای موییل به سایت‌های حفاری به طول ۹ کیلومتر، ترمیم و احداث چند دهانه پل، احداث کمپ مرکزی شامل سوله‌های نگهداری تجهیزات و مواد مصرفی حفاری و کمپ رفاهی برای اسکان پرسنل در سایت، احداث سه سکوی حفاری و تأسیسات آب‌رسانی شامل ایستگاه پمپاژ، مخزن ذخیره‌ای آب با گنجایش ۵ هزار مترمکعب و خط لوله‌ای انتقال آب به طول ۷ کیلومتر و همچنین ساخت تجهیزات و ادوات مربوط به آزمایش چاه‌های سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۱ به اجرا درآمد.

همزمان، به منظور انتخاب پیمانکار برای انجام حفاری‌های اکتشافی، طی یک مناقصه‌ی بین‌المللی شرکت ملی حفاری ایران به عنوان پیمانکار حفاری انتخاب شد. عملیات اجرایی حفر نخستین چاه اکتشافی زمین‌گرمایی ایران به عمق سه هزار متر در آبان‌ماه ۱۳۸۱ آغاز و با نظارت مهندسان مشاور SKM از نیوزیلند و تحت بدترین شرایط جوی و دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد زیر صفر در طول زمستان ادامه یافت.

عملیات حفاری نخستین چاه در پایان اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۲ خاتمه یافت و طی مدت ۱۸ ماه حفاری‌های اکتشافی شامل سه حلقه چاه اکتشافی عمیق با عمق ۳۲۰۰ متر، ۳۱۷۶ متر و ۲۲۶۰ متر، و دو حلقه چاه تزریقی با عمق حدود ۶۵۰ متر به پایان رسید. پس از به پایان رسیدن عملیات حفاری، تجهیزات فلزی آزمایش جریان چاه در محل مورد نظر کار گذاشته شد و در تاریخ ۸۳/۳/۹ عملیات آزمایش نخستین چاه زمین‌گرمایی کشور آغاز گردید. آزمودن دومین چاه زمین‌گرمایی نیز در تاریخ ۸۳/۶/۱۷ انجام گرفت.

همزمان با همه‌ی فعالیت‌های ذکر شده، سازمان انرژی‌های نو ایران با همکاری سازمان بهره‌وری انرژی ایران، ضمن تجهیز آزمایشگاه و ایستگاه پایش صحرایی، مطالعات سیستماتیک و گسترده‌ای را برای پایش محیط زیست منطقه و کنترل اثرات زیست‌محیطی ناشی از اجرای طرح انجام داد. از بدو فعال شدن دوباره‌ی طرح در سال ۱۳۷۴، در راستای تأمین اهداف پروژه و بومی کردن دانش در زمینه‌ی کاربرد انرژی زمین‌گرمایی، تاکنون بیش از ۱۵ کارشناس ایرانی در دانشگاه سازمان ملل در کشور ایسلند و مرکز آموزش سازمان ملل در نیوزیلند آموزش دیده‌اند، یا در حال فراگیری می‌باشند.

پس از پایان یافتن آزمایش چاه‌ها، اطلاعات مورد نیاز برای

همه‌جانبه‌ی اقتصادی و زیست‌محیطی انجام گیرد و با در نظر گرفتن اولویت‌های موجود محلی، کارهای اجرایی انجام پذیرد. در همین راستا، پس از مطالعات و بررسی‌های آغازین، برنامه‌ی اکتشاف، مشتمل بر بررسی‌های زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی برنامه‌ریزی شد. در سال ۱۳۶۱ با پایان یافتن مطالعات اکتشاف مقدماتی در هر یک از مناطق ذکر شده، نواحی مستعد با دقت بیش‌تری شناسایی شدند و در نتیجه، در منطقه‌ی سبلان، نواحی مشکین شهر، سرعین و بوشلی؛ در منطقه‌ی دماوند، ناحیه نونال؛ در منطقه‌ی ماکو - خوی، نواحی سیاه‌چشمه و قطور؛ و در منطقه‌ی سهند، پنج ناحیه‌ی کوچک‌تر برای تمرکز فعالیت‌های فاز اکتشاف تکمیلی برگزیده شدند. پس از یک وقفه‌ی نسبتاً طولانی و با هدف فعال نمودن دیگر بار طرح، گزارش‌های موجود بار دیگر در سال ۱۳۶۹ از سوی کارشناسان UNDP بازنگری شدند و منطقه‌ی زمین‌گرمایی مشکین شهر به عنوان نخستین اولویت برای پی‌گیری مطالعات اکتشافی معرفی شد. افزون بر مناطق یادشده، اخیراً از سوی سازمان انرژی‌های نو ایران نیز ۱۰ پتانسیل تازه و مستعد دیگر در نواحی مرکزی و جنوب کشور در قالب طرح پتانسیل‌سنجی انرژی زمین‌گرمایی ایران شناسایی شده‌اند، که طرح اکتشافی آن‌ها در دست تهیه است. در اولویت نخست، به منظور پی‌گیری مطالعات پیشین و تکمیل کردن فاز اکتشاف در ناحیه‌ی مشکین شهر، در سال ۱۳۷۴ کارشناسان معاونت امور انرژی وزارت نیرو با هدف نصب نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی در کشور برنامه‌ی فاز اکتشاف تکمیلی را تهیه کردند و بخش مطالعات سطح‌الارضی شامل عملیات ژئوفیزیکی، زمین‌شناسی و بررسی‌های ژئوشیمیایی و ماهواره‌ای با اعتباری معادل ۸۲۶ هزار دلار آغاز گردید. این مطالعات را مهندسان مشاور «کینگستون موریسون» از کشور نیوزلند، با مدیریت سازمان انرژی‌های نو ایران طی سال ۱۳۷۷ به انجام رساندند، که نتایج این مطالعات به برآورد درجه‌ی حرارت احتمالی مخزن در حد ۲۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و تعیین نقاط حفاری‌های اکتشافی در دامنه‌های شمالی سبلان، مشرف به جنوب شهرستان مشکین شهر انجامید. با هدف دستیابی به نقاط حفاری و آماده‌سازی سایت‌های حفاری و همچنین ساخت تجهیزات مربوط به آزمایش چاه‌ها، شرکت مشاور به منظور تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی و سپس نظارت بر مراحل ساخت، به عنوان مشاور و ناظر ایرانی برگزیده شد و پیمانکاران مورد نیاز نیز با برگزاری مناقصات انتخاب شدند؛ و در نتیجه،

- منطقه‌ی اصفهان - محلات
- منطقه‌ی رامسر
- منطقه‌ی بندرعباس - میناب
- منطقه‌ی بوشهر - کازرون
- منطقه‌ی لار - بستک

تصویر ۷، شکل مناطق معرفی شده را بر روی نقشه نشان می‌دهد. مطالعات مفصل‌تر تنها در چند منطقه انجام گرفته است؛ دماوند، سبلان، سهند، ماکو - خوی، تکاب و بزمان از جمله‌ی این مناطق هستند.

نقشه‌ی مناطق پتانسیل‌دار انرژی زمین‌گرمایی در ایران

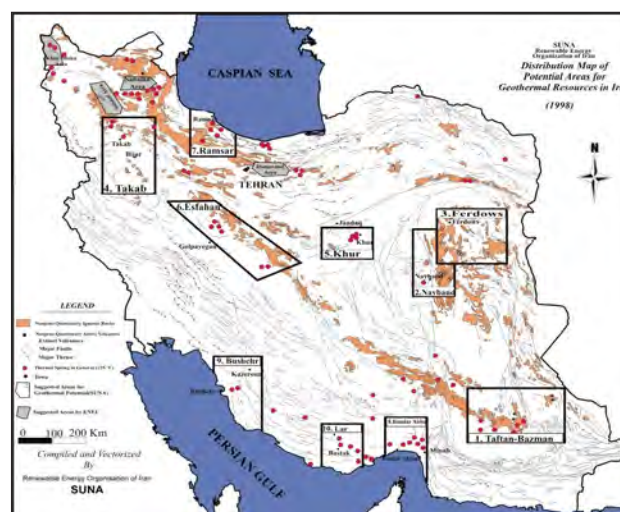
در این مطالعه، برای تهیه‌ی نقشه‌ی مناطق پتانسیل‌دار انرژی زمین‌گرمایی در ایران، از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (ساج) به عنوان نرم‌افزار پشتیبان تصمیم‌گیری بهره‌گیری شده است. هدف از این مطالعه، تعیین مناطق پتانسیل‌دار انرژی زمین‌گرمایی در ایران به عنوان پایه‌ی مطالعات تکمیلی برای اکتشاف و بهره‌برداری از انرژی طبیعی، پاک و سازگار با محیط زیست برای نیل به اهداف توسعه‌ی پایدار در برنامه‌ی چهارم کشور است. پس از بررسی مطالعات انجام‌گرفته در کشورهای صاحب تکنولوژی اکتشاف و بهره‌برداری از انرژی زمین‌گرمایی، شواهد و مظاهر طبیعی سطحی که نشانگر وجود انرژی زمین‌گرمایی در اعماق بوده و می‌توانند به عنوان شاخص در مکان‌یابی مناطق پتانسیل‌دار به کار روند، تعیین گردیدند. سپس اطلاعات و داده‌های موجود در کشور با داده‌های مورد نیاز تطبیق داده شد و مدل مفهومی مکان‌یابی انرژی زمین‌گرمایی تهیه شد. برای تعیین مناطق پتانسیل‌دار، لایه‌های اطلاعاتی در سه گروه به صورت موضوعی شامل زمین‌شناسی، ژئوشیمی و ژئوفیزیک دسته‌بندی شدند. سپس این لایه‌ها با برنامه‌نویسی در محیط ساج با توجه به میزان اهمیت آن‌ها در شناسایی منابع انرژی زمین‌گرمایی با هم تلفیق شدند و مناطق دارای پتانسیل مشخص گردیدند. با اجرای مدل ساج برای اکتشاف منابع زمین‌گرمایی، در نهایت ۱۸ منطقه‌ی دارای پتانسیل انرژی زمین‌گرمایی در ایران مشخص گردید. این مناطق برای انجام مطالعات اکتشافی تفصیلی، برای شناسایی و تعیین میزان دقیق انرژی قابل استحصال پیشنهاد می‌شوند.

انجام مدل‌سازی و مطالعات مهندسی مخزن و در نتیجه، برآورد پتانسیل حرارتی مخزن زمین‌گرمایی در منطقه‌ی مشکین‌شهر فراهم خواهد شد و در نهایت، مطالعات امکان‌سنجی طرح ضمن ارائه‌ی طرح توسعه و بهره‌برداری از میدان زمین‌گرمایی سبلان ادامه خواهد یافت. امید است ضمن دستیابی به نتایج مثبت در حفاری‌های اکتشافی و همچنین تأمین اعتبارات مورد نیاز جهت ادامه‌ی طرح، شاهد نصب و راه‌اندازی نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی کشور در این منطقه باشیم.

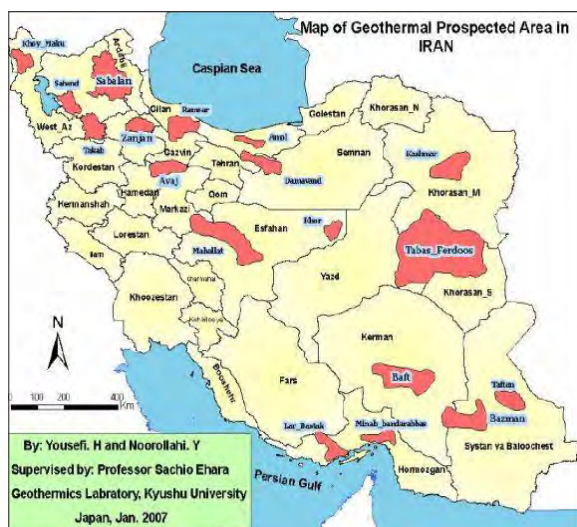
پتانسیل‌های انرژی زمین‌گرمایی در بخش‌های گوناگون ایران و مبنای انتخاب آن‌ها

پتانسیل انرژی زمین‌گرمایی در ایران بر پایه‌ی مطالعات انجام‌گرفته در بیش از ۱۰ منطقه شناسایی شده است. این مناطق بر اساس میزان فعالیت‌های تکتونیکی، میزان چشمه‌های آب‌گرم و ظهورهای سطح‌الارضی و دیگر شواهد زمین‌شناسی شناسایی شده‌اند. بر پایه‌ی گزارش ارائه‌شده از سوی سازمان انرژی‌های نو ایران در سال ۱۳۷۷، این مناطق به شرح زیر می‌باشد:

- منطقه‌ی تفتان - بزمان
- منطقه‌ی نایبند
- منطقه‌ی بیرجند - فردوس
- منطقه‌ی تکاب - هشتروند
- منطقه‌ی خور - بیابانک



تصویر ۷: محل مناطق مستعد زمین‌گرمایی در نقشه‌ی ایران



تصویر ۸: مناطق ۱۸ گانه‌ی دارای پتانسیل انرژی زمین گرمایی در ایران

مستقیم از جریان سیال زمین‌گرمایی متمرکز است؛ به‌طوری که گلخانه‌های زمین‌گرمایی، استخر شنا، ذوب برف در معابر، حوضچه‌های پرورش ماهی، گرمایش فضا و مصارف صنعتی، از انواع این کاربردها هستند. یکی از مهم‌ترین اهداف این گروه، اجرای پروژه‌های نمونه در نقاط گوناگون برای بررسی اثرات اولیه‌ی اجرای چنین طرح‌هایی در کشور است. همچنین اجرای پروژه‌ی پمپ حرارتی در شهر تبریز که نصب تجهیزات فازهای اولیه‌ی آن به پایان رسیده و دوره‌ی آزمایش‌های مربوط به آن در حال انجام است، از دیگر برنامه‌های در دست‌اجرای گروه غیرنیروگاهی دفتر انرژی زمین‌گرمایی است. گروه اکتشاف و ظرفیت‌سنجی دفتر انرژی زمین‌گرمایی نیز فعالیت‌هایی مشتمل بر ظرفیت‌سنجی و تحلیل کاربردی مطالعات انجام‌گرفته در مناطق مختلف ایران و انجام فاز تکمیلی اکتشافات ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و زمین‌شناسی مناطقی از ایران را که دارای ظرفیت مناسب هستند، بر عهده دارد. این گروه در مشکین شهر بررسی و مطالعه‌ی نتایج حاصل از حفر چاه‌های اکتشافی منطقه‌ی سبلان برای دستیابی به ظرفیت مخزن بازبینی را در دست‌اجرا دارد.

مشکلات و موانع اجرایی در ایران برای توسعه منابع زمین گرمایی

جایگاه حقیقی شاخص‌های زیست‌محیطی در نظام تولیدی در ایران تعیین و تبیین نشده است. اگرچه تلاش‌های

انرژی زمین گرمایی، یکی از مناسب ترین انرژی های ایران انرژی زمین گرمایی با توجه به ظرفیت سنجی های صورت گرفته در ایران، یکی از مناسب ترین انرژی های تجدیدپذیر قابل جایگزینی برای سوخت های فسیلی در کشور است. بر پایه ی مطالعات دفتر انرژی زمین گرمایی سازمان انرژی های نو ایران، منطقه ی مشکین شهر بهترین نقطه برای بهره گیری از ظرفیت انرژی زمین گرمایی در کشور است؛ به طوری که مهم ترین هدف این دفتر، ساخت و راه اندازی نیروگاه زمین گرمایی با ظرفیت اسمی ۱۰۰ مگاوات در این منطقه است. بررسی مطالعات موجود و برنامه ریزی برای نصب و راه اندازی نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر از سوی گروه نیروگاهی دفتر انرژی زمین گرمایی از سال ۷۴ آغاز شد. فعالیت های اجرایی این طرح در قالب فاز اکتشافی، شامل مطالعات ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و زمین شناسی با همکاری مهندسان مشاور نیوزیلندی با هدف احداث نخستین نیروگاه زمین گرمایی در ایران از سال ۷۷ آغاز شد و با تعیین نقاط حفاری های اکتشافی مطالعه در فاز اکتشاف، در سال ۷۸ به پایان رسید.

عملیات حفاری نخستین چاه‌های اکتشافی زمین‌گرمایی این طرح از سوی پیمانکار حفاری (شرکت حفاری ایران) و با نظارت کارشناسان شرکت نیوزیلندی SKM انجام گرفت. برپایه‌ی مطالعات گروه نیروگاهی دفتر انرژی زمین‌گرمایی، نخستین چاه اکتشافی زمین‌گرمایی مشکین‌شهر به‌صورت عمودی با عمق سه‌هزار و ۲۰۰ متر و دمایی افزون بر ۲۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حفر شده است. چاه اکتشافی دوم به‌صورت انحرافی به عمق سه‌هزار و ۱۷۷ متر حفر شد که دمای انتهای چاه ۱۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است و پس از آن، چاه اکتشافی سوم به‌صورت انحرافی و به عمق دوهزار و ۲۶۵ متر و با دمای ۲۱۱ درجه‌ی سانتی‌گراد حفاری شد. پس از پایان حفاری چاه‌های اکتشافی، هم‌اکنون تجهیزات فلزی آزمایش چاه بر روی چاه اکتشافی اول نصب شده است و دفتر انرژی زمین‌گرمایی همراه با مشاور نیوزیلندی در حال بهره‌برداری از این چاه هستند و نتایج به‌دست آمده در دست بررسی است. توسعه‌ی کاربرد منابع انرژی زمین‌گرمایی به‌صورت غیرنیروگاهی در مناطق مستعد ایران نیز از اولویت‌های راهبردی گروه غیرنیروگاهی این دفتر در استفاده‌ی بیش از پیش از نیروی خفته در بطن زمین است.

احداث نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر، گام‌های اساسی در توسعه منابع زمین گرمایی در کشور است. اجرای پروژه‌های نمونه برای استفاده‌ی غیرنیروگاهی و ایجاد دانش فنی لازم برای اجرای طرح‌های فناوری و جایگزینی این انرژی پاک، چشم‌انداز فردایی بدون آلاینده‌های زیست‌محیطی در بخش تولید انرژی را ترسیم می‌کند.^۷

بسیاری برای روشن ساختن اولویت داشتن انرژی‌های پاک بر گونه‌های دیگر انرژی انجام پذیرفته، اما دستاوردها ناچیز بوده است. تغییر نظام انرژی متکی به سوخت بسیار ارزان با جایگاه تثبیت‌شده‌ی خود، مستلزم اراده‌ی مدیران کلان جامعه است. متأسفانه به نظر می‌رسد تا زمانی که مشکل حاصل از سوخت فسیلی به مرز نابودی آشکار محیط زیست نرسد، نمی‌توان توجه همه‌جانبه‌ای را برای حمایت از آن جلب نمود. همچنین، بهای پایین سوخت فسیلی در کشور ما و تکیه بر منابع عظیم آن، توجه استراتژیک به مبحث انرژی را کمرنگ کرده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به عدم ثبات قیمت نفت و رو به پایان بودن این ذخایر و دیگر ذخایر فسیلی طی دهه‌های آینده، لزوم جایگزینی و بهره‌گیری از روش‌های نو در راستای تأمین منابع انرژی، واضح و آشکار است. از طرفی، مسائل و مشکلات زیست‌محیطی لزوم این روند را بیش از پیش نشان می‌دهد. از میان انرژی‌های نو، انرژی ژئوترمال یا همان زمین گرمایی، به دلیل خصوصیات جالب، از جمله چگالی بالای انرژی (که در نیروگاه‌ها بسیار مهم است) بیش‌تر مورد توجه می‌باشد. البته این انرژی در همه‌جا قابل بهره‌برداری نیست و همانند بسیاری از انرژی‌های نو، تنها در برخی نقاط که دارای ویژگی‌های خاص می‌باشند، می‌توان از آن بهره گرفت. خوشبختانه ایران نیز از این موهبت الهی بی‌نصیب نیست و همان گونه که گفته شد، دارای پتانسیل‌های بالایی برای بهره‌برداری است و سال‌هاست که تحقیقات و پروژه‌هایی در جهت کشف و بهره‌برداری از این پتانسیل‌ها در دست اجراست؛ که متأسفانه چنان که باید، دارای سرعت درخور نیستند. همچنین، در زمینه‌ی میزان بهره‌برداری و استفاده از این انرژی نیز واضح است که سرعت ما در این زمینه بسیار کند است و می‌باید سازمان انرژی‌های نو (متولی این امر) و کارشناسان ذی‌ربط، در این زمینه بهتر و سریع‌تر بیندیشند و عمل کنند؛ و با استفاده از تجارب دیگر کشورهای پیشرو در این عرصه، همچون نیوزیلند و ایسلند و آمریکا، گام‌های بلندتری در راستای اجرایی شدن طرح‌های نیروگاه‌های زمین گرمایی بردارند. از سویی، با همت و آینده‌نگری قانون‌گذاران و با مشخص شدن چارچوب‌های زیست‌محیطی لازم و رفع خلأهای قانونی در این زمینه، باید مسیر صحیح در راستای تولید انرژی پاک فراهم گردد. توجه روزافزون متولیان امر انرژی به ضرورت بهره‌برداری از منابع انرژی‌های نو و

پی‌نوشت

- ۱- علی زاده دباغ، کارشناس ارشد تبدیل انرژی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان خوزستان و مدیرعامل شرکت مهندسی آب برق انرژی سورنا دزفول
- ۲- سیاست‌گذاری: بر خود لازم می‌دانم از مهندس علیرضا کاویان پور به خاطر راهنمایی‌های ارزنده‌ی ایشان، تشکر و قدردانی نمایم.

مراجع

- [1] LAVIZEH Farshad, "Geothermal Energy in Iran Review of Last Three Decades and Future Scope", Geological Survey of Iran, P.O. Box: 13185-1494, Tehran, IRAN
- [2] YOUSEFI Hossein 1 and EHARA Sachio 2 and NOOROLLAHI Younes 3 and SAFFARZADEH Amirhomayoun 4, "Environmental Aspects of Geothermal Energy development, in IRAN", Department of Earth Resource Engineering, Faculty of Engineering, Kyushu University, Fukuoka 819-0395, Japan, Department of Environmental Risks, Natural Disaster Research Institute of Iran (NDRII), Tehran, IRAN
- [3] NOOROLLAHI Younes 1 and ITOI Ryuichi 2 and TANAKA Toshiaki 3, "Well Testing and Reservoir Properties Analyzing in SABALAN-Geothermal Field, North Western IRAN", Energy Resources Engineering Laboratory, Department of Earth Resources Engineering, Kyushu University Fukuoka, JAPAN
- [4] YOUSEFI Hossein 1 and SACHIO Ehara 2 and NOOROLLAHI Younes 3, "Geothermal Energy Development in Iran", Graduate School of Engineering, Kyushu University, Faculty of Engineering, Kyushu University, Renewable Energy Organization of Iran (SUNA)
- [5] YOUSEFI Hossein 1 and EHARA Sachio 2 and NOOROLLAHI Younes 3, "Geothermal Potential Site Selection Using GIS in IRAN", Department of Earth Resources Engineering, Kyushu University, 744 Moto-oka, Nishi-ku, Fukuoka, 819-0395, Japan

[۶] دانشیار، مسعود، «نشریه‌ی انرژی - کارایی انرژی ژئوترمال در تولید برق»، شماره‌ی ۹ و ۱۰،

آذر و دی ۱۳۶۴، صص ۲۵ تا ۳۸.

[۷] می‌یر، کابل، «نشریه‌ی امور انرژی - انرژی زمین گرمایی»، آبان و آذر ۱۳۶۲، صص ۳۱ تا ۴۶



۳۲ **بازشناسی مسؤولیت‌های حقوقی مهندسان ناظر در حوادث کارگاه‌های ساختمانی**
مهندس محسن تنباکوزاده

۳۹ **بررسی خواص مکانیکی و دوام بتن‌های حاوی نمک‌های کلسیم و سدیم**
مهندس حمیدرضا صالحی، دکتر نادر عبدلی، دکتر فاطمه تمدن، دکتر رضا مرشد

۴۹ **نانوتکنولوژی و کاربرد نانوذرات TiO_2 در بتن یا ملات**
مهندس امیرمازیا رئیس قاسمی، دکتر طیبه پرهیزکار

۵۴ **معماری برای مهندسان عمران - ۲**
مهندس آرش بصیری

بازشناسی مسؤولیت‌های حقوقی مهندسان ناظر در حوادث کارگاه‌های ساختمانی

مهندس محسن تنباکوزاده^۱

چکیده

شناخت مسؤولیت‌ها و تکالیف قانونی در اجتماعات بشری از اصول اولیه‌ی همزیستی انسان‌هاست. این موضوع در آن‌جا اهمیت ویژه خواهد داشت که تکالیف و مسؤولیت‌های برخی از افراد ارتباط مستقیم با جان و مال دیگران پیدا کند. از این منظر، مسؤولیت‌های حقوقی و قانونی مهندسان محترم ناظر در این نوشتار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این تحقیق که به شیوه‌ی کتابخانه‌ای و بر اساس فیش‌برداری از منابع قانونی انجام گرفته است، ضمن تأکید بر نقش بی‌بدیل مهندسان ناظر در امر ارتقای سطح ایمنی در کارگاه‌های ساختمانی، تکالیف و مسؤولیت‌های حقوقی مهندسان ناظر و پیامدهای منفی ناشی از عدم اجرای صحیح و اصولی وظایف محوله به ایشان را مورد بازشناسی قرار می‌دهد. امید است مهندسان محترم ناظر با مطالعه‌ی این نوشتار، آگاهی بیشتری در زمینه‌ی اهمیت تکالیف و مسؤولیت‌های قانونی خویش در حوزه‌ی ایمن‌سازی کارگاه‌های ساختمانی به دست آورند. کلیدواژه‌ها: مهندس ناظر، ساختمان، حوادث، مسؤولیت.



مقدمه

یکی از موضوعات کلیدی در هر پروژه‌ی ساختمانی، موضوع نظارت و به تبع آن، شخص نظارت‌کننده بر عملیات ساختمانی است، که در میان عوامل اجرایی کارگاه ساختمانی به نام «مهندس ناظر» شناخته می‌شود. وجود نظارت بر عملیات اجرایی در کارگاه‌های ساختمانی با توجه به ضرورت استحکام بنا و احداث اصولی ساختمان، امری ضروری و البته پذیرفته شده است. همین دیدگاه باعث شده که بیش‌تر افراد و به ویژه عوامل اجرایی کارگاه‌های ساختمانی، حضور مهندس ناظر در کارگاه ساختمانی را صرفاً در راستای نظارت بر امور فنی و اجرای دقیق نقشه‌های طراحی و محاسباتی فرض کنند و این دیدگاه حتی نزد برخی از مهندسان ناظر نیز وجود دارد که حوزه‌ی نظارتی خویش را صرفاً مربوط به مسائل فنی ساختمان در دست احداث می‌دانند؛ اما دقت در قوانین و آیین‌نامه‌ها ما را با تکالیف دیگری برای مهندسان ناظر در کارگاه‌های ساختمانی آشنا می‌سازد، که البته عدم اجرای درست آن‌ها، مسئولیت‌هایی را متوجه مهندسان محترم ناظر خواهد ساخت. موضوع نظارت بر رعایت مسائل ایمنی و حفاظتی در کارگاه‌های ساختمانی از سوی مهندسان ناظر، دریچه‌ی ورود ما به این بحث خواهد بود.

مهندس ناظر کیست؟

مهندس ناظر شخصی حقیقی یا حقوقی است که دارای پروانه‌ی اشتغال به کار در یکی از رشته‌های موضوع قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان است، که بر اجرای صحیح عملیات ساختمانی در حیطه‌ی صلاحیت مندرج در پروانه‌ی اشتغال خود نظارت می‌نماید.^۱ بدیهی است با این تعریف، عنوان «مهندس ناظر» به همه‌ی دانش‌آموختگان رشته‌های اصلی مهندسی ساختمان^۲ یا رشته‌های مرتبط^۳، علی‌رغم وجود صلاحیت علمی ناشی از تحصیل در رشته‌های یادشده، داده نخواهد شد. زیرا کسب عنوان «مهندس ناظر» (مندرج در مقررات ملی ساختمان) منوط به دریافت پروانه‌ی اشتغال از وزارت راه و شهرسازی خواهد بود که پس از انجام بررسی‌های قانونی مورد نیاز در خصوص مدارک متقاضی و کسب قبولی ایشان در آزمون انجام می‌پذیرد.^۴

وظایف مهندس ناظر

مهندسان ناظر با توجه به پروانه‌ی ساختمانی صادرشده، نقشه‌ها و محاسبات فنی ضمیمه‌ی این نقشه‌ها، بر عملیات

اجرایی ساختمان نظارت لازم را اعمال می‌نمایند تا ساختمان در دست احداث منطبق بر مدارک فنی، نقشه‌ها و ضمیمه‌های محاسباتی تنظیم‌شده از سوی طراحان و محاسبان بنا شود. حوزه‌ی نظارتی مهندسان ناظر دربرگیرنده‌ی کلیه عملیات اجرایی کارگاه‌های ساختمانی از مرحله‌ی تخریب ساختمان، انجام حفاری و گودبرداری، پی‌سازی و احداث ساختمان تازه تا پایان مراحل کار می‌باشد؛ افزون بر آن، تأسیسات ساختمان نیز مشمول این نظارت بوده و در دو بخش کلی تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی همانند سامانه‌های تهویه، شبکه‌ی لوله‌کشی، آسانسور، سامانه‌ی روشنایی، سامانه‌های گرمایشی و سرمایشی و دیگر موارد مشابه، از سوی مهندسان دارای صلاحیت در این حوزه مورد نظارت قرار خواهد گرفت. ناظران بر اساس تکالیف قانونی مقرر می‌باید گزارش هر یک از مراحل کار را که شامل پی‌سازی، اجرای اسکلت، سفت‌کاری، نازک‌کاری و پایان کار می‌گردد، به مرجع صدور پروانه‌ی ساختمان ارائه نموده و هرگاه در حین اجرا با تخلفی برخورد نمودند، مراتب تخلف انجام‌گرفته را به مرجع صدور پروانه‌ی ساختمان و سازمان نظام مهندسی ساختمان (یا دفاتر نمایندگی آن) اعلام نمایند.^۵

انتخاب مهندس ناظر

ناظر ساختمان در هنگام صدور پروانه توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان انتخاب شده و به مالک و مراجع صدور پروانه معرفی می‌شود.^۶ از این رو، انتخاب مهندس ناظر با توجه به حدود صلاحیت‌های افراد، مشخصات ساختمان و برابر شیوه‌نامه‌های موجود انجام خواهد گرفت. ذکر این نکته ضروری است که واگذاری نظارت ساختمان به مهندس ناظر، موکول به انتخاب سازمان نظام مهندسی استان بوده و مالک ساختمان نمی‌تواند رأساً اقدام به انتخاب ناظر در پروژه‌ی ساختمانی خویش نماید. شرایط انتخاب ناظر به گونه‌ای خواهد بود که ناظر به هیچ‌عنوان مجری تمام یا بخشی از ساختمان تحت نظارت خویش نباشد. افزون بر آن، هیچ‌گونه رابطه‌ی مالی با مالک ساختمان نداشته و منافعی نیز در پروژه نداشته باشد.^۷ این شرایط با قطع ارتباط مالی بین مهندس ناظر و مالک در ساختمان تحت نظارت، زمینه‌ی نظارت قانونی، دقیق و قاطع مهندس ناظر را فراهم خواهد آورد و موجب خواهد شد که ساختمان در حال احداث حداکثر انطباق را بر مستندات طراحی و محاسباتی داشته باشد.

تکالیف ناظر ساختمان در خصوص ایمنی کارگاه ساختمانی

بازتعریف واژه‌ی «نظارت» با لحاظ کردن موارد مرتبط با ایمنی در عملیات ساختمانی، دسته‌ای دیگر از تکالیف برای مهندسان ناظر را دربرخواهد داشت. در این تعریف، نظارت مجموعه‌ی خدماتی است که توسط ناظر ساختمان برای حصول اطمینان از انطباق عملیات ساختمانی و تأسیساتی با مشخصات مندرج در پروانه‌ی ساختمان، نقشه‌ها و محاسبات و مشخصات فنی منضم به آن‌ها (بر اساس مقررات ملی ساختمان) و رعایت ضوابط ایمنی و حفاظتی کارگاه ساختمانی انجام پذیرد.^{۱۰} از آن‌جا که این بازتعریف برابر شیوه‌نامه‌های آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و نیز مفاد مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان در این



خصوص انجام گرفته است، صبغه‌ای قانونی به این تکالیف خواهد داد و مهندس ناظر را مکلف خواهد ساخت همان‌گونه که در خصوص جزییات فنی در نقشه‌های اجرایی و عملیاتی ساختمان را مورد نظارت قرار می‌دهد، از بُعد ایمنی و حفاظتی نیز بر عملیات اجرایی در کارگاه ساختمانی نظارت نماید. یادآور می‌شود که در مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان به صراحت عنوان شده است که مهندس ناظر موظف به نظارت بر عملیات ساختمانی موضوع بند ۱۲-۱-۳-۱ مقررات ملی ساختمان^{۱۱} بوده و می‌باید در صورت مشاهده‌ی مواردی خلاف مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان (ایمنی و حفاظت در حین اجرا) در طول عملیات ساختمانی، ضمن تذکر کتبی به مجری، مراتب را به مرجع رسمی ساختمان اعلام نماید.^{۱۲} توجه به این نکته ضروری است که قانون‌گذار وظیفه‌ی ایمن‌سازی را به مهندسان ناظر واگذار نکرده است و این وظایف بر اساس مفاد مبحث دوازدهم بر عهده‌ی مجری و کارفرمایان

کارگاه ساختمانی گذاشته شده است.^{۱۳} اما نظارت بر عملیات ساختمانی بر عهده‌ی ناظر گذاشته شده است. این نظارت که شامل همه‌ی موارد مندرج در مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان است، وابسته به حدود وظایف و اختیارات مهندس ناظر در شاخه‌ی نظارتی وی بوده، و هر مهندس ناظر در حوزه‌ی نظارتی خویش عهده‌دار انجام این وظیفه خواهد بود.

مسئولیت‌های قانونی مهندس ناظر در خصوص تخلفات ایمنی

برابر مفاد مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان در بند ۱۲-۱-۵-۸ مهندس ناظر در صورت مشاهده‌ی مواردی خلاف این مبحث، می‌باید ضمن تذکر کتبی به مجری، مراتب را به مرجع رسمی ساختمان^{۱۴} اعلام نماید. از سوی دیگر، برابر مندرجات آیین‌نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی، مصوب ۱۳۸۱/۰۶/۰۹ و زیر وقت کار و امور اجتماعی که به استناد مواد ۸۵ و ۸۶ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تهیه شده و اجرای آن برای کلیه‌ی کارگاه‌های ساختمانی الزامی است، هرگاه مهندسان ناظر در ارتباط با نحوه‌ی اجرای عملیات ساختمانی ایراداتی مشاهده نمایند که احتمال خطر وقوع حادثه را دربرداشته باشد، باید فوراً مراتب را همراه با راهنمایی‌ها و دستورالعمل‌های لازم، کتباً به کارفرما یا کارفرمایان مربوط اطلاع داده و رونوشت آن را به واحد کار و امور اجتماعی (تعاون، کار و رفاه اجتماعی کنونی) محل و مرجع صدور پروانه ساختمان تسلیم نمایند.^{۱۵} با توجه به آن که مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان با موضوع ایمنی و حفاظت در حین اجرا و آیین‌نامه‌ی حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی برای کلیه‌ی عوامل اجرایی و نظارتی کارگاه‌های ساختمانی، من جمله مهندسان ناظر لازم‌الاتباع است، بنابراین وظایف قانونی مهندسان ناظر در خصوص تخلفات ایمنی مورد مشاهده، تلفیقی از مندرجات مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه‌ی حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی خواهد بود. آنچه در آیین‌نامه‌ی حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی بر وظایف پیشین مهندس ناظر افزوده شده است (به غیر از ارسال رونوشت گزارش تخلف به واحد تعاون، کار و رفاه اجتماعی محل) موضوع ارائه‌ی راهنمایی‌ها و دستورالعمل‌های لازم به کارفرما در خصوص ایرادات مشاهده‌شده در عملیات ساختمانی است. این در حالی است که در مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، مهندس ناظر صرفاً مکلف به تذکر کتبی تخلفات مشاهده‌شده گردیده، و مبحث یادشده مسئولیتی در

مهندسی (در حدود صلاحیت مربوط) برساند و یک نسخه از آن را جهت نظارت در اختیار مهندس ناظر قرار دهد.^{۱۹} ذکر این نکته ضروری است که به منظور تأکید هر چه بیش‌تر بر چگونگی انجام این تکالیف، موارد به صورت تفصیلی در فصل سوم شیوه‌نامه‌های آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان آورده شده است.

رسیدگی به تخلفات مهندسان ناظر

الف) شورای انتظامی: شورای انتظامی استان مرجع رسیدگی به شکایات و دعاوی اشخاص حقیقی و حقوقی در خصوص تخلفات حرفه‌ای، انضباطی و انتظامی مهندسان عضو نظام مهندسی استان و یا دارندگان پروانه‌ی اشتغال می‌باشد.^{۲۰} افزون بر شکایات و دعاوی اشخاص حقیقی و حقوقی، هیأت

مهندس ناظر شخصی حقیقی یا حقوقی است که دارای پروانه‌ی اشتغال به کار در یکی از رشته‌های موضوع قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان است، که بر اجرای صحیح عملیات ساختمانی در حیطه‌ی صلاحیت مندرج در پروانه‌ی اشتغال خود نظارت می‌نماید.

مدیره‌ی سازمان نظام مهندسی استان نیز می‌تواند در صورت اطلاع از وقوع تخلف، بدون دریافت شکایت، رأساً به شورای انتظامی استان اعلام شکایت کند.^{۲۱} همچنین، به منظور ایجاد حق تجدیدنظرخواهی نسبت به آرای صادره در شورای انتظامی استان، شورای انتظامی نظام مهندسی تشکیل شده و این شورا مرجع تجدیدنظر آرای صادره از شورای انتظامی استان خواهد بود. تخلفات حرفه‌ای که پیش‌تر به آن اشاره شد، عبارت از تخلف در اموری است که انجام آن ناشی از پروانه‌ی اشتغال موضوع قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان یا عضویت در سازمان نظام مهندسی استان باشد.^{۲۲} تخلفات انضباطی و حرفه‌ای و انطباق آن‌ها با مجازات‌های انتظامی در نوزده بند به تفصیل در آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان بیان شده است. مجازات‌های انضباطی شامل اخطار کتبی یا توبیخ کتبی با درج در پرونده‌ی عضویت در نظام مهندسی استان، محرومیت موقت در استفاده از

قبال ارائه‌ی راهنمایی و دستورالعمل برای برطرف ساختن این تخلفات برای وی متصور نبوده است. از سوی دیگر، در مقررات ملی ساختمان، مهندس ناظر در مورد موارد تخلف از مندرجات مبحث دوازدهم، مکلف به تذکر کتبی به مجری و اعلام مراتب به مرجع رسمی ساختمان شده است؛ اما در آیین‌نامه‌ی حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی گستره‌ی وسیع‌تری از تکالیف برای مهندس ناظر در نظر گرفته شده است، زیرا در این آیین‌نامه به صراحت موضوع احتمال خطر وقوع حادثه در حوزه‌ی نظارتی مهندس ناظر ذکر گردیده، که شناسایی آن مستلزم نظارت دقیق‌تر بر عملیات ساختمانی است. بنابراین، علی‌رغم آن که رعایت اصول ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی در کارگاه بر عهده‌ی مجری ساختمان است،^{۲۳} مهندسان ناظر برابر تکالیف قانونی بر شمرده شده، می‌باید نظارت لازم بر عملیات اجرایی ساختمان را انجام داده و در صورت مشاهده‌ی مواردی که احتمال خطر وقوع حادثه را دربردارد و یا سایر موارد تخلف از موازین قانونی، برابر آنچه در مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه‌ی حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی آمده است، اقدام قانونی بر شمرده شده را انجام دهند. آغاز نظارت بر عملیات ساختمانی منوط به اطلاع مهندس ناظر از چگونگی و زمان عملیات اجرایی است. به این منظور، مجری ساختمان موظف است برنامه‌ی زمان‌بندی کارهای اجرایی، ساختار سازمانی اجرای کار، شرح وظایف و مسئولیت‌های کارکنان کلیدی و مستندات مربوط به تأیید صلاحیت آن‌ها را به آگاهی ناظر برساند و کلیه‌ی عملیات اجرایی ساختمان را با هماهنگی ناظر انجام داده و شرایط نظارت در چهارچوب وظایف ناظر (ناظران) در محدوده‌ی کارگاه را فراهم آورد.^{۲۴} یادآور می‌شود با توجه به اهمیت موضوع اطلاع‌رسانی امور به ناظر، لازم است مراتب کتبا به ناظر اطلاع داده شود.^{۲۵}

همچنین در هنگام اجرای عملیات ساختمانی در صورت نیاز به انجام تغییرات ضروری در برنامه‌ی تفصیلی، لازم است مجوز کتبی ناظر در این خصوص گرفته شود.^{۲۶} افزون بر آن، مجری موظف است کلیه‌ی نقشه‌ها و مشخصات فنی (از نظر ایستایی)، وسایل و سازه‌های حفاظتی از قبیل راهروی سرپوشیده‌ی موقت، حصار حفاظتی موقت، توقفگاه و گذرگاه وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی و همچنین شمع و سپرها، پایه‌های پل‌ها، حفاظ‌ها و دست‌اندازها و وسایل تجهیزاتی از این قبیل را پیش از ساخت، نصب و به‌کارگیری به تأیید شخص ذی‌صلاح دارای پروانه‌ی اشتغال به کار

حوادث ناشی از کار (با قید احراز نبود هرگونه رفتار مجرمانه و عامدانه در بروز آن‌ها) از جمله‌ی جرایم شبه‌عمد^{۲۸} تلقی شده و برای ایراد جنایت غیر عمدی بر نفس، اعضا و منافع در شرع مقدس، مجازات دیه (اعم از مقدر و غیر مقدر) تعیین شده است،^{۲۹} موجب پرداخت دیه خواهد بود.^{۳۰} حال چنانچه مهندس ناظر در انجام وظایف قانونی محوله قصور نموده باشند و به‌عنوان یکی از مقصران در وقوع حادثه شناخته شده باشند، برابر مفاد قانون مجازات اسلامی، به نسبت تأثیر رفتار خویش در بروز حادثه، ضامن پرداخت همان نسبت از دیه‌ی مربوط به حادثه خواهند بود.^{۳۱} لازم به ذکر است در کلیه‌ی مواردی که تقصیر موجب ضمان مدنی یا کیفری است، دادگاه موظف است استناد نتیجه‌ی حاصله (در موضوع مورد بحث صدمات ناشی از حادثه‌ی به‌وقوع پیوسته) به تقصیر مرتکب را احراز نماید^{۳۲}، زیرا تحقق جرایم غیر عمدی که موجب پرداخت دیه از سوی مرتکب است، منوط به احراز تقصیر وی می‌باشد.^{۳۳} بنابراین، آنچه موجب می‌شود در برخی از حوادث به‌وقوع پیوسته در کارگاه‌های ساختمانی مهندس ناظر نیز عهده‌دار پرداخت بخشی از دیه‌ی مربوط به حادثه گردند، صرفاً موضوع قصور ایشان در انجام وظایف محوله‌ی قانونی است.

نتیجه‌گیری

برابر آنچه گذشت، در قوانین و آیین‌نامه‌های مصوب علاوه بر نظارت در حوزه‌ی فنی از لحاظ انطباق عملیات ساختمانی و تأسیساتی با مشخصات مندرج در پروانه‌ی ساختمان، نقشه‌ها و محاسبات و مشخصات فنی منضم به آن‌ها، گونه‌ی دیگری از نظارت نیز برای مهندس ناظر متصور است، که همان نظارت بر رعایت ضوابط ایمنی و حفاظتی در کارگاه ساختمانی است، تا از این منظر شرایط حادثه‌ساز توسط مهندس ناظر شناسایی شده و برابر تذکرات داده‌شده به کارفرما توسط ایشان و اعلام موضوع به مراجع ذیصلاح، یعنی مرجع صدور پروانه و واحد تعاون، کار و رفاه اجتماعی محل و پی‌گیری‌های بعدی این مراجع، نواقص شناسایی شده مرتفع گردد. اما در صورتی که مهندس ناظر در اجرای وظایف محوله‌ی قانونی خویش قصور ورزند، موضوع تخلف ایشان (برابر شکایت زیان‌دیده یا هیأت مدیره‌ی سازمان نظام مهندسی استان) در شورای انتظامی استان مورد بررسی خواهد گرفت. از سوی دیگر، برابر شکایت طرح‌شده از سوی حادثه‌دیدگان در حوادث کارگاه‌های ساختمانی در مراجع قضایی، در صورت مقصر

پروانه‌ی اشتغال به مدت سه ماه تا یک سال، یک سال تا سه سال، و سه سال تا پنج سال، و ضبط پروانه‌ی اشتغال در مدت محرومیت و در موارد لزوم محرومیت دائم از عضویت نظام مهندسی استان‌ها و ابطال پروانه‌ی اشتغال می‌شود.^{۳۴}

ب) مراجع صالح قضایی: نوع دیگری از رسیدگی به تخلفات حرفه‌ای مهندس ناظر، رسیدگی در مراجع صالح قضایی است که از حیث قانون مبنای رسیدگی و نیز شکل رسیدگی به دعاوی، کاملاً متفاوت از رسیدگی به تخلفات در شورای انتظامی استان (یا شورای انتظامی نظام مهندسی) است. لازم به ذکر است که طرح و رسیدگی به شکایت در مراجع قضایی مانع از رسیدگی در شورای انتظامی استان و اعمال مجازات‌های مندرج در آیین‌نامه‌ی اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان نخواهد بود.^{۳۵} بنابراین، در صورت طرح دعوی در مراجع قضایی ممکن است مهندس ناظر همزمان با طرح دعوی در شورای انتظامی استان نیز مواجه شوند. آنچه در این بخش مورد بررسی قرار خواهد گرفت، مواجه شدن احتمالی مهندس ناظر با گونه‌ی خاصی از مجازات‌های مندرج در قانون مجازات اسلامی، یعنی دیات است. در این گونه از اعمال مجازات، در صورتی که مهندس ناظر برابر رأی قطعی مرجع صالح قضایی، مقصر در بروز حوادث به‌وقوع پیوسته در کارگاه‌های ساختمانی تشخیص داده شوند، به نسبت میزان تقصیر^{۳۶} خویش عهده‌دار پرداخت بخشی از دیه‌ی حادثه‌دیده خواهند بود. این امر ناشی از انجام نگرفتن مسئولیت‌های قانونی واگذار شده به مهندس ناظر است که در بخش‌های پیشین به آن اشاره شد. بنابراین، در صورت احراز عدم انجام مسئولیت‌های قانونی مهندس ناظر از سوی کارشناس (کارشناسان) بررسی‌کننده‌ی حادثه، این موضوع در سلسله علل وقوع حادثه درج خواهد شد. پس از آن، در صورت قطعیت یافتن موضوع قصور مهندس ناظر برای مقام قضایی، با لحاظ کردن موجبات ضمان در قانون مجازات اسلامی^{۳۷}، پرداخت بخشی از دیه به‌عنوان مجازات مترتب بر شکایت حادثه‌دیده یا اولیای دم وی جهت دریافت دیه، بر عهده‌ی مهندس ناظر قرار داده خواهد شد؛ زیرا بر اساس رأی قطعی صادره از مراجع قضایی، به‌جز بخش‌هایی که حادثه‌دیده خود به‌عنوان مقصر تشخیص داده شده باشد، پرداخت مابقی مقدار دیه بر عهده‌ی سایر مقصران خواهد بود. یادآور می‌شود برابر مفاد قانون مجازات اسلامی، تقصیر مرتکب به‌صورت تسبیب^{۳۸} (سبب‌سازی غیرمستقیم) در بروز حادثه نیز با توجه به آن که

شناخته شدن مهندس ناظر، پرداخت بخشی (وابسته به سهم قصور) از دیه برابر رأی قطعی مراجع قضایی، بر عهده‌ی ایشان قرار می‌گیرد. نباید از نظر دور داشت که در برخی اوقات سهم دیه‌ی واگذار شده به مهندس ناظر در خصوص یک حادثه، به مراتب بیش‌تر از حق الزحمه‌ی مهندس ناظر برای نظارت در پروژه‌ی محل وقوع حادثه می‌باشد! همچنین، آرای صادره از سوی شورای انتظامی موجب خدشه‌دار شدن سوابق حرفه‌ای مهندسان ناظر و به تبع آن کاهش اعتبار شغلی ایشان در میان همکاران و فعالان حوزه‌ی ساخت‌وساز خواهد شد. بنابراین، علاوه بر دلایل انسانی که هر فرد آگاه و آزاده‌ای را مجاب می‌سازد تا در حد توان خویش برای حفظ جان خود و دیگران بکوشد، وجود تبعات منفی انضباطی و مالی (دیه) مترتب بر شکایت از مهندسان ناظر (در صورت اثبات تخلفات) در مراجع رسیدگی‌کننده، دلیلی قانع‌کننده است که مهندسان محترم ناظر بیش‌ازپیش در انجام وظایف محوله‌ی قانونی خویش در موضوع نظارت، بر رعایت مسائل ایمنی و حفاظتی بکوشند.



□ پی‌نوشت

- ۱- بازرس کار و کارشناس رسمی دادگستری در رشته‌ی حوادث ناشی از کار
- ۲- ردیف ۱-۱۲-۸-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۵-۳۶-۳۷-۳۸-۳۹-۴۰-۴۱-۴۲-۴۳-۴۴-۴۵-۴۶-۴۷-۴۸-۴۹-۵۰-۵۱-۵۲-۵۳-۵۴-۵۵-۵۶-۵۷-۵۸-۵۹-۶۰-۶۱-۶۲-۶۳-۶۴-۶۵-۶۶-۶۷-۶۸-۶۹-۷۰-۷۱-۷۲-۷۳-۷۴-۷۵-۷۶-۷۷-۷۸-۷۹-۸۰-۸۱-۸۲-۸۳-۸۴-۸۵-۸۶-۸۷-۸۸-۸۹-۹۰-۹۱-۹۲-۹۳-۹۴-۹۵-۹۶-۹۷-۹۸-۹۹-۱۰۰-۱۰۱-۱۰۲-۱۰۳-۱۰۴-۱۰۵-۱۰۶-۱۰۷-۱۰۸-۱۰۹-۱۱۰-۱۱۱-۱۱۲-۱۱۳-۱۱۴-۱۱۵-۱۱۶-۱۱۷-۱۱۸-۱۱۹-۱۲۰-۱۲۱-۱۲۲-۱۲۳-۱۲۴-۱۲۵-۱۲۶-۱۲۷-۱۲۸-۱۲۹-۱۳۰-۱۳۱-۱۳۲-۱۳۳-۱۳۴-۱۳۵-۱۳۶-۱۳۷-۱۳۸-۱۳۹-۱۴۰-۱۴۱-۱۴۲-۱۴۳-۱۴۴-۱۴۵-۱۴۶-۱۴۷-۱۴۸-۱۴۹-۱۵۰-۱۵۱-۱۵۲-۱۵۳-۱۵۴-۱۵۵-۱۵۶-۱۵۷-۱۵۸-۱۵۹-۱۶۰-۱۶۱-۱۶۲-۱۶۳-۱۶۴-۱۶۵-۱۶۶-۱۶۷-۱۶۸-۱۶۹-۱۷۰-۱۷۱-۱۷۲-۱۷۳-۱۷۴-۱۷۵-۱۷۶-۱۷۷-۱۷۸-۱۷۹-۱۸۰-۱۸۱-۱۸۲-۱۸۳-۱۸۴-۱۸۵-۱۸۶-۱۸۷-۱۸۸-۱۸۹-۱۹۰-۱۹۱-۱۹۲-۱۹۳-۱۹۴-۱۹۵-۱۹۶-۱۹۷-۱۹۸-۱۹۹-۲۰۰-۲۰۱-۲۰۲-۲۰۳-۲۰۴-۲۰۵-۲۰۶-۲۰۷-۲۰۸-۲۰۹-۲۱۰-۲۱۱-۲۱۲-۲۱۳-۲۱۴-۲۱۵-۲۱۶-۲۱۷-۲۱۸-۲۱۹-۲۲۰-۲۲۱-۲۲۲-۲۲۳-۲۲۴-۲۲۵-۲۲۶-۲۲۷-۲۲۸-۲۲۹-۲۳۰-۲۳۱-۲۳۲-۲۳۳-۲۳۴-۲۳۵-۲۳۶-۲۳۷-۲۳۸-۲۳۹-۲۴۰-۲۴۱-۲۴۲-۲۴۳-۲۴۴-۲۴۵-۲۴۶-۲۴۷-۲۴۸-۲۴۹-۲۵۰-۲۵۱-۲۵۲-۲۵۳-۲۵۴-۲۵۵-۲۵۶-۲۵۷-۲۵۸-۲۵۹-۲۶۰-۲۶۱-۲۶۲-۲۶۳-۲۶۴-۲۶۵-۲۶۶-۲۶۷-۲۶۸-۲۶۹-۲۷۰-۲۷۱-۲۷۲-۲۷۳-۲۷۴-۲۷۵-۲۷۶-۲۷۷-۲۷۸-۲۷۹-۲۸۰-۲۸۱-۲۸۲-۲۸۳-۲۸۴-۲۸۵-۲۸۶-۲۸۷-۲۸۸-۲۸۹-۲۹۰-۲۹۱-۲۹۲-۲۹۳-۲۹۴-۲۹۵-۲۹۶-۲۹۷-۲۹۸-۲۹۹-۳۰۰-۳۰۱-۳۰۲-۳۰۳-۳۰۴-۳۰۵-۳۰۶-۳۰۷-۳۰۸-۳۰۹-۳۱۰-۳۱۱-۳۱۲-۳۱۳-۳۱۴-۳۱۵-۳۱۶-۳۱۷-۳۱۸-۳۱۹-۳۲۰-۳۲۱-۳۲۲-۳۲۳-۳۲۴-۳۲۵-۳۲۶-۳۲۷-۳۲۸-۳۲۹-۳۳۰-۳۳۱-۳۳۲-۳۳۳-۳۳۴-۳۳۵-۳۳۶-۳۳۷-۳۳۸-۳۳۹-۳۴۰-۳۴۱-۳۴۲-۳۴۳-۳۴۴-۳۴۵-۳۴۶-۳۴۷-۳۴۸-۳۴۹-۳۵۰-۳۵۱-۳۵۲-۳۵۳-۳۵۴-۳۵۵-۳۵۶-۳۵۷-۳۵۸-۳۵۹-۳۶۰-۳۶۱-۳۶۲-۳۶۳-۳۶۴-۳۶۵-۳۶۶-۳۶۷-۳۶۸-۳۶۹-۳۷۰-۳۷۱-۳۷۲-۳۷۳-۳۷۴-۳۷۵-۳۷۶-۳۷۷-۳۷۸-۳۷۹-۳۸۰-۳۸۱-۳۸۲-۳۸۳-۳۸۴-۳۸۵-۳۸۶-۳۸۷-۳۸۸-۳۸۹-۳۹۰-۳۹۱-۳۹۲-۳۹۳-۳۹۴-۳۹۵-۳۹۶-۳۹۷-۳۹۸-۳۹۹-۴۰۰-۴۰۱-۴۰۲-۴۰۳-۴۰۴-۴۰۵-۴۰۶-۴۰۷-۴۰۸-۴۰۹-۴۱۰-۴۱۱-۴۱۲-۴۱۳-۴۱۴-۴۱۵-۴۱۶-۴۱۷-۴۱۸-۴۱۹-۴۲۰-۴۲۱-۴۲۲-۴۲۳-۴۲۴-۴۲۵-۴۲۶-۴۲۷-۴۲۸-۴۲۹-۴۳۰-۴۳۱-۴۳۲-۴۳۳-۴۳۴-۴۳۵-۴۳۶-۴۳۷-۴۳۸-۴۳۹-۴۴۰-۴۴۱-۴۴۲-۴۴۳-۴۴۴-۴۴۵-۴۴۶-۴۴۷-۴۴۸-۴۴۹-۴۵۰-۴۵۱-۴۵۲-۴۵۳-۴۵۴-۴۵۵-۴۵۶-۴۵۷-۴۵۸-۴۵۹-۴۶۰-۴۶۱-۴۶۲-۴۶۳-۴۶۴-۴۶۵-۴۶۶-۴۶۷-۴۶۸-۴۶۹-۴۷۰-۴۷۱-۴۷۲-۴۷۳-۴۷۴-۴۷۵-۴۷۶-۴۷۷-۴۷۸-۴۷۹-۴۸۰-۴۸۱-۴۸۲-۴۸۳-۴۸۴-۴۸۵-۴۸۶-۴۸۷-۴۸۸-۴۸۹-۴۹۰-۴۹۱-۴۹۲-۴۹۳-۴۹۴-۴۹۵-۴۹۶-۴۹۷-۴۹۸-۴۹۹-۵۰۰-۵۰۱-۵۰۲-۵۰۳-۵۰۴-۵۰۵-۵۰۶-۵۰۷-۵۰۸-۵۰۹-۵۱۰-۵۱۱-۵۱۲-۵۱۳-۵۱۴-۵۱۵-۵۱۶-۵۱۷-۵۱۸-۵۱۹-۵۲۰-۵۲۱-۵۲۲-۵۲۳-۵۲۴-۵۲۵-۵۲۶-۵۲۷-۵۲۸-۵۲۹-۵۳۰-۵۳۱-۵۳۲-۵۳۳-۵۳۴-۵۳۵-۵۳۶-۵۳۷-۵۳۸-۵۳۹-۵۴۰-۵۴۱-۵۴۲-۵۴۳-۵۴۴-۵۴۵-۵۴۶-۵۴۷-۵۴۸-۵۴۹-۵۵۰-۵۵۱-۵۵۲-۵۵۳-۵۵۴-۵۵۵-۵۵۶-۵۵۷-۵۵۸-۵۵۹-۵۶۰-۵۶۱-۵۶۲-۵۶۳-۵۶۴-۵۶۵-۵۶۶-۵۶۷-۵۶۸-۵۶۹-۵۷۰-۵۷۱-۵۷۲-۵۷۳-۵۷۴-۵۷۵-۵۷۶-۵۷۷-۵۷۸-۵۷۹-۵۸۰-۵۸۱-۵۸۲-۵۸۳-۵۸۴-۵۸۵-۵۸۶-۵۸۷-۵۸۸-۵۸۹-۵۹۰-۵۹۱-۵۹۲-۵۹۳-۵۹۴-۵۹۵-۵۹۶-۵۹۷-۵۹۸-۵۹۹-۶۰۰-۶۰۱-۶۰۲-۶۰۳-۶۰۴-۶۰۵-۶۰۶-۶۰۷-۶۰۸-۶۰۹-۶۱۰-۶۱۱-۶۱۲-۶۱۳-۶۱۴-۶۱۵-۶۱۶-۶۱۷-۶۱۸-۶۱۹-۶۲۰-۶۲۱-۶۲۲-۶۲۳-۶۲۴-۶۲۵-۶۲۶-۶۲۷-۶۲۸-۶۲۹-۶۳۰-۶۳۱-۶۳۲-۶۳۳-۶۳۴-۶۳۵-۶۳۶-۶۳۷-۶۳۸-۶۳۹-۶۴۰-۶۴۱-۶۴۲-۶۴۳-۶۴۴-۶۴۵-۶۴۶-۶۴۷-۶۴۸-۶۴۹-۶۵۰-۶۵۱-۶۵۲-۶۵۳-۶۵۴-۶۵۵-۶۵۶-۶۵۷-۶۵۸-۶۵۹-۶۶۰-۶۶۱-۶۶۲-۶۶۳-۶۶۴-۶۶۵-۶۶۶-۶۶۷-۶۶۸-۶۶۹-۶۷۰-۶۷۱-۶۷۲-۶۷۳-۶۷۴-۶۷۵-۶۷۶-۶۷۷-۶۷۸-۶۷۹-۶۸۰-۶۸۱-۶۸۲-۶۸۳-۶۸۴-۶۸۵-۶۸۶-۶۸۷-۶۸۸-۶۸۹-۶۹۰-۶۹۱-۶۹۲-۶۹۳-۶۹۴-۶۹۵-۶۹۶-۶۹۷-۶۹۸-۶۹۹-۷۰۰-۷۰۱-۷۰۲-۷۰۳-۷۰۴-۷۰۵-۷۰۶-۷۰۷-۷۰۸-۷۰۹-۷۱۰-۷۱۱-۷۱۲-۷۱۳-۷۱۴-۷۱۵-۷۱۶-۷۱۷-۷۱۸-۷۱۹-۷۲۰-۷۲۱-۷۲۲-۷۲۳-۷۲۴-۷۲۵-۷۲۶-۷۲۷-۷۲۸-۷۲۹-۷۳۰-۷۳۱-۷۳۲-۷۳۳-۷۳۴-۷۳۵-۷۳۶-۷۳۷-۷۳۸-۷۳۹-۷۴۰-۷۴۱-۷۴۲-۷۴۳-۷۴۴-۷۴۵-۷۴۶-۷۴۷-۷۴۸-۷۴۹-۷۵۰-۷۵۱-۷۵۲-۷۵۳-۷۵۴-۷۵۵-۷۵۶-۷۵۷-۷۵۸-۷۵۹-۷۶۰-۷۶۱-۷۶۲-۷۶۳-۷۶۴-۷۶۵-۷۶۶-۷۶۷-۷۶۸-۷۶۹-۷۷۰-۷۷۱-۷۷۲-۷۷۳-۷۷۴-۷۷۵-۷۷۶-۷۷۷-۷۷۸-۷۷۹-۷۸۰-۷۸۱-۷۸۲-۷۸۳-۷۸۴-۷۸۵-۷۸۶-۷۸۷-۷۸۸-۷۸۹-۷۹۰-۷۹۱-۷۹۲-۷۹۳-۷۹۴-۷۹۵-۷۹۶-۷۹۷-۷۹۸-۷۹۹-۸۰۰-۸۰۱-۸۰۲-۸۰۳-۸۰۴-۸۰۵-۸۰۶-۸۰۷-۸۰۸-۸۰۹-۸۱۰-۸۱۱-۸۱۲-۸۱۳-۸۱۴-۸۱۵-۸۱۶-۸۱۷-۸۱۸-۸۱۹-۸۲۰-۸۲۱-۸۲۲-۸۲۳-۸۲۴-۸۲۵-۸۲۶-۸۲۷-۸۲۸-۸۲۹-۸۳۰-۸۳۱-۸۳۲-۸۳۳-۸۳۴-۸۳۵-۸۳۶-۸۳۷-۸۳۸-۸۳۹-۸۴۰-۸۴۱-۸۴۲-۸۴۳-۸۴۴-۸۴۵-۸۴۶-۸۴۷-۸۴۸-۸۴۹-۸۵۰-۸۵۱-۸۵۲-۸۵۳-۸۵۴-۸۵۵-۸۵۶-۸۵۷-۸۵۸-۸۵۹-۸۶۰-۸۶۱-۸۶۲-۸۶۳-۸۶۴-۸۶۵-۸۶۶-۸۶۷-۸۶۸-۸۶۹-۸۷۰-۸۷۱-۸۷۲-۸۷۳-۸۷۴-۸۷۵-۸۷۶-۸۷۷-۸۷۸-۸۷۹-۸۸۰-۸۸۱-۸۸۲-۸۸۳-۸۸۴-۸۸۵-۸۸۶-۸۸۷-۸۸۸-۸۸۹-۸۹۰-۸۹۱-۸۹۲-۸۹۳-۸۹۴-۸۹۵-۸۹۶-۸۹۷-۸۹۸-۸۹۹-۹۰۰-۹۰۱-۹۰۲-۹۰۳-۹۰۴-۹۰۵-۹۰۶-۹۰۷-۹۰۸-۹۰۹-۹۱۰-۹۱۱-۹۱۲-۹۱۳-۹۱۴-۹۱۵-۹۱۶-۹۱۷-۹۱۸-۹۱۹-۹۲۰-۹۲۱-۹۲۲-۹۲۳-۹۲۴-۹۲۵-۹۲۶-۹۲۷-۹۲۸-۹۲۹-۹۳۰-۹۳۱-۹۳۲-۹۳۳-۹۳۴-۹۳۵-۹۳۶-۹۳۷-۹۳۸-۹۳۹-۹۴۰-۹۴۱-۹۴۲-۹۴۳-۹۴۴-۹۴۵-۹۴۶-۹۴۷-۹۴۸-۹۴۹-۹۵۰-۹۵۱-۹۵۲-۹۵۳-۹۵۴-۹۵۵-۹۵۶-۹۵۷-۹۵۸-۹۵۹-۹۶۰-۹۶۱-۹۶۲-۹۶۳-۹۶۴-۹۶۵-۹۶۶-۹۶۷-۹۶۸-۹۶۹-۹۷۰-۹۷۱-۹۷۲-۹۷۳-۹۷۴-۹۷۵-۹۷۶-۹۷۷-۹۷۸-۹۷۹-۹۸۰-۹۸۱-۹۸۲-۹۸۳-۹۸۴-۹۸۵-۹۸۶-۹۸۷-۹۸۸-۹۸۹-۹۹۰-۹۹۱-۹۹۲-۹۹۳-۹۹۴-۹۹۵-۹۹۶-۹۹۷-۹۹۸-۹۹۹-۱۰۰۰-۱۰۰۱-۱۰۰۲-۱۰۰۳-۱۰۰۴-۱۰۰۵-۱۰۰۶-۱۰۰۷-۱۰۰۸-۱۰۰۹-۱۰۱۰-۱۰۱۱-۱۰۱۲-۱۰۱۳-۱۰۱۴-۱۰۱۵-۱۰۱۶-۱۰۱۷-۱۰۱۸-۱۰۱۹-۱۰۲۰-۱۰۲۱-۱۰۲۲-۱۰۲۳-۱۰۲۴-۱۰۲۵-۱۰۲۶-۱۰۲۷-۱۰۲۸-۱۰۲۹-۱۰۳۰-۱۰۳۱-۱۰۳۲-۱۰۳۳-۱۰۳۴-۱۰۳۵-۱۰۳۶-۱۰۳۷-۱۰۳۸-۱۰۳۹-۱۰۴۰-۱۰۴۱-۱۰۴۲-۱۰۴۳-۱۰۴۴-۱۰۴۵-۱۰۴۶-۱۰۴۷-۱۰۴۸-۱۰۴۹-۱۰۵۰-۱۰۵۱-۱۰۵۲-۱۰۵۳-۱۰۵۴-۱۰۵۵-۱۰۵۶-۱۰۵۷-۱۰۵۸-۱۰۵۹-۱۰۶۰-۱۰۶۱-۱۰۶۲-۱۰۶۳-۱۰۶۴-۱۰۶۵-۱۰۶۶-۱۰۶۷-۱۰۶۸-۱۰۶۹-۱۰۷۰-۱۰۷۱-۱۰۷۲-۱۰۷۳-۱۰۷۴-۱۰۷۵-۱۰۷۶-۱۰۷۷-۱۰۷۸-۱۰۷۹-۱۰۸۰-۱۰۸۱-۱۰۸۲-۱۰۸۳-۱۰۸۴-۱۰۸۵-۱۰۸۶-۱۰۸۷-۱۰۸۸-۱۰۸۹-۱۰۹۰-۱۰۹۱-۱۰۹۲-۱۰۹۳-۱۰۹۴-۱۰۹۵-۱۰۹۶-۱۰۹۷-۱۰۹۸-۱۰۹۹-۱۱۰۰-۱۱۰۱-۱۱۰۲-۱۱۰۳-۱۱۰۴-۱۱۰۵-۱۱۰۶-۱۱۰۷-۱۱۰۸-۱۱۰۹-۱۱۱۰-۱۱۱۱-۱۱۱۲-۱۱۱۳-۱۱۱۴-۱۱۱۵-۱۱۱۶-۱۱۱۷-۱۱۱۸-۱۱۱۹-۱۱۲۰-۱۱۲۱-۱۱۲۲-۱۱۲۳-۱۱۲۴-۱۱۲۵-۱۱۲۶-۱۱۲۷-۱۱۲۸-۱۱۲۹-۱۱۳۰-۱۱۳۱-۱۱۳۲-۱۱۳۳-۱۱۳۴-۱۱۳۵-۱۱۳۶-۱۱۳۷-۱۱۳۸-۱۱۳۹-۱۱۴۰-۱۱۴۱-۱۱۴۲-۱۱۴۳-۱۱۴۴-۱۱۴۵-۱۱۴۶-۱۱۴۷-۱۱۴۸-۱۱۴۹-۱۱۵۰-۱۱۵۱-۱۱۵۲-۱۱۵۳-۱۱۵۴-۱۱۵۵-۱۱۵۶-۱۱۵۷-۱۱۵۸-۱۱۵۹-۱۱۶۰-۱۱۶۱-۱۱۶۲-۱۱۶۳-۱۱۶۴-۱۱۶۵-۱۱۶۶-۱۱۶۷-۱۱۶۸-۱۱۶۹-۱۱۷۰-۱۱۷۱-۱۱۷۲-۱۱۷۳-۱۱۷۴-۱۱۷۵-۱۱۷۶-۱۱۷۷-۱۱۷۸-۱۱۷۹-۱۱۸۰-۱۱۸۱-۱۱۸۲-۱۱۸۳-۱۱۸۴-۱۱۸۵-۱۱۸۶-۱۱۸۷-۱۱۸۸-۱۱۸۹-۱۱۹۰-۱۱۹۱-۱۱۹۲-۱۱۹۳-۱۱۹۴-۱۱۹۵-۱۱۹۶-۱۱۹۷-۱۱۹۸-۱۱۹۹-۱۲۰۰-۱۲۰۱-۱۲۰۲-۱۲۰۳-۱۲۰۴-۱۲۰۵-۱۲۰۶-۱۲۰۷-۱۲۰۸-۱۲۰۹-۱۲۱۰-۱۲۱۱-۱۲۱۲-۱۲۱۳-۱۲۱۴-۱۲۱۵-۱۲۱۶-۱۲۱۷-۱۲۱۸-۱۲۱۹-۱۲۲۰-۱۲۲۱-۱۲۲۲-۱۲۲۳-۱۲۲۴-۱۲۲۵-۱۲۲۶-۱۲۲۷-۱۲۲۸-۱۲۲۹-۱۲۳۰-۱۲۳۱-۱۲۳۲-۱۲۳۳-۱۲۳۴-۱۲۳۵-۱۲۳۶-۱۲۳۷-۱۲۳۸-۱۲۳۹-۱۲۴۰-۱۲۴۱-۱۲۴۲-۱۲۴۳-۱۲۴۴-۱۲۴۵-۱۲۴۶-۱۲۴۷-۱۲۴۸-۱۲۴۹-۱۲۵۰-۱۲۵۱-۱۲۵۲-۱۲۵۳-۱۲۵۴-۱۲۵۵-۱۲۵۶-۱۲۵۷-۱۲۵۸-۱۲۵۹-۱۲۶۰-۱۲۶۱-۱۲۶۲-۱۲۶۳-۱۲۶۴-۱۲۶۵-۱۲۶۶-۱۲۶۷-۱۲۶۸-۱۲۶۹-۱۲۷۰-۱۲۷۱-۱۲۷۲-۱۲۷۳-۱۲۷۴-۱۲۷۵-۱۲۷۶-۱۲۷۷-۱۲۷۸-۱۲۷۹-۱۲۸۰-۱۲۸۱-۱۲۸۲-۱۲۸۳-۱۲۸۴-۱۲۸۵-۱۲۸۶-۱۲۸۷-۱۲۸۸-۱۲۸۹-۱۲۹۰-۱۲۹۱-۱۲۹۲-۱۲۹۳-۱۲۹۴-۱۲۹۵-۱۲۹۶-۱۲۹۷-۱۲۹۸-۱۲۹۹-۱۳۰۰-۱۳۰۱-۱۳۰۲-۱۳۰۳-۱۳۰۴-۱۳۰۵-۱۳۰۶-۱۳۰۷-۱۳۰۸-۱۳۰۹-۱۳۱۰-۱۳۱۱-۱۳۱۲-۱۳۱۳-۱۳۱۴-۱۳۱۵-۱۳۱۶-۱۳۱۷-۱۳۱۸-۱۳۱۹-۱۳۲۰-۱۳۲۱-۱۳۲۲-۱۳۲۳-۱۳۲۴-۱۳۲۵-۱۳۲۶-۱۳۲۷-۱۳۲۸-۱۳۲۹-۱۳۳۰-۱۳۳۱-۱۳۳۲-۱۳۳۳-۱۳۳۴-۱۳۳۵-۱۳۳۶-۱۳۳۷-۱۳۳۸-۱۳۳۹-۱۳۴۰-۱۳۴۱-۱۳۴۲-۱۳۴۳-۱۳۴۴-۱۳۴۵-۱۳۴۶-۱۳۴۷-۱۳۴۸-۱۳۴۹-۱۳۵۰-۱۳۵۱-۱۳۵۲-۱۳۵۳-۱۳۵۴-۱۳۵۵-۱۳۵۶-۱۳۵۷-۱۳۵۸-۱۳۵۹-۱۳۶۰-۱۳۶۱-۱۳۶۲-۱۳۶۳-۱۳۶۴-۱۳۶۵-۱۳۶۶-۱۳۶۷-۱۳۶۸-۱۳۶۹-۱۳۷۰-۱۳۷۱-۱۳۷۲-۱۳۷۳-۱۳۷۴-۱۳۷۵-۱۳۷۶-۱۳۷۷-۱۳۷۸-۱۳۷۹-۱۳۸۰-۱۳۸۱-۱۳۸۲-۱۳۸۳-۱۳۸۴-۱۳۸۵-۱۳۸۶-۱۳۸۷-۱۳۸۸-۱۳۸۹-۱۳۹۰-۱۳۹۱-۱۳۹۲-۱۳۹۳-۱۳۹۴-۱۳۹۵-۱۳۹۶-۱۳۹۷-۱۳۹۸-۱۳۹۹-۱۴۰۰-۱۴۰۱-۱۴۰۲-۱۴۰۳-۱۴۰۴-۱۴۰۵-۱۴۰۶-۱۴۰۷-۱۴۰۸-۱۴۰۹-۱۴۱۰-۱۴۱۱-۱۴۱۲-۱۴۱۳-۱۴۱۴-۱۴۱۵-۱۴۱۶-۱۴۱۷-۱۴۱۸-۱۴۱۹-۱۴۲۰-۱۴۲۱-۱۴۲۲-۱۴۲۳-۱۴۲۴-۱۴۲۵-۱۴۲۶-۱۴۲۷-۱۴۲۸-۱۴۲۹-۱۴۳۰-۱۴۳۱-۱۴۳۲-۱۴۳۳-۱۴۳۴-۱۴۳۵-۱۴۳۶-۱۴۳۷-۱۴۳۸-۱۴۳۹-۱۴۴۰-۱۴۴۱-۱۴۴۲-۱۴۴۳-۱۴۴۴-۱۴۴۵-۱۴۴۶-۱۴۴۷-۱۴۴۸-۱۴۴۹-۱۴۵۰-۱۴۵۱-۱۴۵۲-۱۴۵۳-۱۴۵۴-۱۴۵۵-۱۴۵۶-۱۴۵۷-۱۴۵۸-۱۴۵۹-۱۴۶۰-۱۴۶۱-۱۴۶۲-۱۴۶۳-۱۴۶۴-۱۴۶۵-۱۴۶۶-۱۴۶۷-۱۴۶۸-۱۴۶۹-۱۴۷۰-۱۴۷۱-۱۴۷۲-۱۴۷۳-۱۴۷۴-۱۴۷۵-۱۴۷۶-۱۴۷۷-۱۴۷۸-۱۴۷۹-۱۴۸۰-۱۴۸۱-۱۴۸۲-۱۴۸۳-۱۴۸۴-۱۴۸۵-۱۴۸۶-۱۴۸۷-۱۴۸۸-۱۴۸۹-۱۴۹۰-۱۴۹۱-۱۴۹۲-۱۴۹۳-۱۴۹۴-۱۴۹۵-۱۴۹۶-۱۴۹۷-۱۴۹۸-۱۴۹۹-۱۵۰۰-۱۵۰۱-۱۵۰۲-۱۵۰۳-۱۵۰۴-۱۵۰۵-۱۵۰۶-۱۵۰۷-۱۵۰۸-۱۵۰۹-۱۵۱۰-۱۵۱۱-۱۵۱۲-۱۵۱۳-۱۵۱۴-۱۵۱۵-۱۵۱۶-۱۵۱۷-۱۵۱۸-۱۵۱۹-۱۵۲۰-۱۵۲۱-۱۵۲۲-۱۵۲۳-۱۵۲۴-۱۵۲۵-۱۵۲۶-۱۵۲۷-۱۵۲۸-۱۵۲۹-۱۵۳۰-۱۵۳۱-۱۵۳۲-۱۵۳۳-۱۵۳۴-۱۵۳۵-۱۵۳۶-۱۵۳۷-۱۵۳۸-۱۵۳۹-۱۵۴۰-۱۵۴۱-۱۵۴۲-۱۵۴۳-۱۵۴۴-۱۵۴۵-۱۵۴۶-۱۵۴۷-۱۵۴۸-۱۵۴۹-۱۵۵۰-۱۵۵۱-۱۵۵۲-۱۵۵۳-۱۵۵۴-۱۵۵۵-۱۵۵۶-۱۵۵۷-۱۵۵۸-۱۵۵۹-۱۵۶۰-۱۵۶

بررسی خواص مکانیکی و دوام بتن‌های حاوی نمک‌های کلسیم و سدیم

مهندس حمیدرضا صالحی^۱، دکتر نادر عبدلی^۲، دکتر فاطمه تمدن^۳، دکتر رضا مرشد^۴

چکیده

فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به ترتیب عناصرهای گروه‌های اول اصلی و دوم اصلی را در جدول تناوبی تشکیل می‌دهند. فلزهای قلیایی شامل لیتیم، سدیم، پتاسیم، روبیدیم، سزیم و فرانیسم، و فلزهای قلیایی خاکی شامل بریلیم، منیزیم، کلسیم، باریم، رادیوم و استرانسیم هستند. نمک‌ها با توجه به ساختار ویژه‌ی یونی که دارند، عموماً باعث ایجاد بلور شده و در اثر حل شدن در آب، شبکه‌ی بلورشان از هم پاشیده می‌شود. با توجه به مشترک بودن یون کلسیم در این نمک‌ها، فاکتور اصلی آنیون همراه کلسیم می‌باشد. برای نمونه، در مورد کلر، برم، فلوئور، بیکرینات، نیترات و استات که یک ظرفیتی هستند، فقط برای فلوئور و نیترات پیوند هیدروژنی وجود دارد. برقراری این نوع پیوند با دیگر اجزای بتن، بی‌شک ویژگی‌های متفاوتی را به بتن دارای این افزودنی‌ها می‌دهد. آنیون‌های دیگر، همچون سولفات، کربنات و سیلیکات، دو ظرفیتی‌اند و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارند. بنابراین، اثر این نوع نمک‌ها بیش‌تر از نمک‌هایی است که نمی‌توانند این نوع پیوند را برقرار کنند.



این مقاله یک مطالعه‌ی موردی از تأثیر مقادیر اضافی نمک‌های کلسیم و سدیم بر خواص مکانیکی و دوام بتن است. توصیه‌هایی نیز در زمینه‌ی بررسی‌های آینده درباره‌ی این موضوع، ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: نمک‌های قلیایی‌خاکی، فلزهای قلیایی، خواص مکانیکی و دوام بتن.

مقدمه

بتن و فولاد دو مصالحی هستند که امروزه بیش‌تر از دیگر مصالح در ساخت انواع بناها همچون پل‌ها، فرودگاه‌ها، متروها، سدها و بناهای مسکونی و اداری و... به کار برده می‌شوند و شاید به‌جرات بتوان گفت که بدون این دو، پیشرفت جوامع بشری به شکل کنونی میسر نبود. با توجه به اهدافی که از ساخت یک بنا دنبال می‌شود، بتن و فولاد به‌تنهایی و یا به‌صورت مکمل کاربرد پیدا می‌کنند. فولاد به‌لحاظ این که در شرایط کنترل‌شده‌ی تولید و مشخصات و خواص آن با آزمایش‌های متعددی کنترل می‌شود، دارای کاربری آسان‌تری از بتن است. اما بتن در شرایطی کاملاً متفاوت با توجه به پارامترهای گوناگونی همچون نوع سیمان، نوع مصالح و شرایط آب‌وهوایی تولید و استفاده می‌شود و ناآگاهی یا کم‌اطلاعی از ویژگی‌های مواد تشکیل‌دهنده‌ی بتن و چگونگی تولید و کاربرد آن، می‌تواند ضایعات جبران‌ناپذیری به دنبال داشته باشد. با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی در سده‌ی اخیر، دانش شناخت انواع بتن و ویژگی‌های آن‌ها نیز گسترش قابل‌ملاحظه‌ای داشته است؛ به گونه‌ای که امروزه انواع مختلف بتن با مصالح گوناگون تولید و استفاده می‌شود، که هر یک خواص و کاربری مخصوص به خود را دارد.

مهم‌ترین جزء بتن برای چسباندن دیگر اجزای بتن و نیز انتقال نیروهای سازه‌ای به دیگر اجزا، سیمان است. مقدار و عیار سیمان در هر واحد حجم بتن، بر خواص مکانیکی و فیزیکی بتن تأثیرگذار است؛ به‌طوری که تغییر عیار سیمان در قطعات بتنی، تأثیر به‌سزایی در پارامترهای مکانیکی و نیز دوام بتن در شرایط محیطی مختلف دارد. با توجه به این که بتن‌های معمولی نقطه‌ضعف‌هایی دارند، پژوهشگران پُرشماری در زمینه‌ی تکنولوژی بتن، با تلاش در راستای رفع این نقاط ضعف، مواد اصلاح‌کننده‌ی خواص بتن شامل انواع مواد افزودنی را معرفی کرده‌اند. از سویی، افزایش قیمت حامل‌های انرژی و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی

از کارخانه‌های تولید سیمان هیدرولیکی باعث شده است که جایگزین‌های سیمان در بتن مطرح شوند. بحران انرژی و نیاز به صرفه‌جویی در منابع انرژی برای تهیه و تولید مواد گوناگون همچون سیمان، باعث شده است که کوششی پُردامنه در سطح جهانی برای اقتصادی کردن فرآیند تولید سیمان و بهبود بخشیدن به کیفیت آن، با جایگزینی موادی که بتوانند خواص بتن را بهبود بخشند، آغاز گردد.

مصرف مواد افزودنی در بتن، پس از تولید صنعتی سیمان در سال ۱۸۵۰ آغاز گردید. نخست گچ (اولین کندگیرکننده) به‌عنوان تنظیم‌کننده‌ی زمان گیرش به کار گرفته شد. در سال ۱۸۸۰ «کاندولوت»^۱ در فرانسه بررسی‌هایی در زمینه‌ی مصرف کلروکلسیم در بتن انجام داد و نشان داد که با افزودن درصد معینی از این ماده به بتن، می‌توان از آن به‌عنوان تسریع‌کننده یا کندکننده‌ی روند گیرش استفاده کرد. در سال ۱۸۹۵، «دایک هوف»^۲ و همکارانش از گردآهک به‌عنوان کاهش‌دهنده‌ی نفوذپذیری بتن بهره جُستند. در سال ۱۹۲۶، «فرت»^۳ دستاوردهای بررسی‌های خود را در زمینه‌ی اثر کربنات‌ها، سولفات‌ها، سیلیکات‌ها، کلریدها و برخی مواد آلی به‌صورت رسمی منتشر کرد. در سال ۱۹۳۰، «فورسن»^۴ مواد افزودنی را در ارتباط با چگونگی اثر آن بر بتن، به گروه‌هایی مختلف تقسیم کرد و تحقیقاتی نیز در زمینه‌ی مواد کندکننده‌ی گیرش، مانند کربنات سدیم، فسفات تیتانیم و کربنات آلومینیوم انجام داد. همچنین «کوئل»^۵ دستاوردهای پژوهش‌های خود را در زمینه‌ی اکسید روی و به‌کارگیری آن به‌عنوان کندگیرکننده منتشر کرد. از سال ۱۹۵۳، تولید مواد افزودنی در سطحی گسترده و به‌صورت تجاری آغاز شد. برای مثال، در آمریکا تولیداتی همچون روان‌کننده‌ها که بیش‌تر بر پایه‌ی سولفیدها و کندگیرکننده‌هایی که بیش‌تر بر پایه‌ی فسفات‌ها و اکسیدروی ساخته می‌شدند، مورد توجه قرار گرفتند. پس از جنگ جهانی دوم، با توجه به ساخت‌وسازهای جدید و نیاز به یافتن روش‌هایی برای بهبود بخشیدن کیفیت بتن و صرفه‌جویی در مصرف سیمان، پژوهشگران بر آن شدند که تحقیقاتی همه‌جانبه در زمینه‌ی اثر مواد گوناگون بر بتن انجام دهند، که در این راستا صدها ماده‌ی معدنی و آلی با هدف تولید مواد افزودنی به بتن بررسی شدند. در حقیقت، امروزه از مواد افزودنی و مضاف می‌توان به‌عنوان عامل چهارم در ساخت بتن یاد کرد.

رابطه‌ی میان اجزای تشکیل‌دهنده‌ی بتن، به خواص فیزیکی و شیمیایی و همچنین نسبت اختلاط آن‌ها با هم بستگی دارد.

ساختمانی مصنوعی، نوآوری‌ها و ابتکارات تازه و بسیار سودمندی صورت گرفته است. سوزاندن و خاکستر کردن مواد زاید فرآورده‌های کشاورزی مانند پوسته و ساقه‌ی برنج، تیغه‌ی برگ ذرت و غیره، و در نهایت جایگزینی ۳۰ تا ۴۰ درصدی این مواد به جای سیمان مصرفی در بتن، باعث افزایش میزان سیمان تولیدی و کاهش قیمت آن شده است. از سوختن مواد زاید کشاورزی که متشکل از فیبر و مواد معدنی مانند اکسید آهن، اکسید آلومینیوم و مواد دیگری همچون سلولز، سیلیس، پروتئین، چربی و غیره هستند، خاکستری به دست می‌آید که حاوی سیلیس است و در واکنش با آهک، یک ترکیب چسبنده بنام سیلیکات کلسیم تولید می‌کند، که این محصول در بهبود مشخصات و مقاومت بتن ساخته شده تأثیری عمده دارد. در همین راستا، «بابایفر» و «قاسمیپور» در سال ۲۰۰۸، به بررسی خواص مکانیکی نمونه‌های بتنی حاوی میکروسیلیس و خاکستر پوسته‌ی برنج در محیط‌های سولفاتی (۴ درصد سولفات سدیم) پرداختند. نمونه‌ها شامل ۱۰ درصد میکروسیلیس و ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد خاکستر پوسته‌ی برنج بودند و مقاومت فشاری در سنین ۲۸، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ روزه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که خاکستر پوسته‌ی برنج در محیط سولفات سدیم باعث کاهش مقاومت فشاری نمونه‌ها در سنین اولیه شده، اما در سنین بالاتر، مقاومت فشاری افزایش یافت. استفاده از خاکستر پوسته‌ی برنج به دلیل واکنش کمتر با ترکیبات سیمان، باعث کاهش مقاومت فشاری در سنین اولیه شد. عملکرد میکروسیلیس کاملاً عکس خاکستر پوسته‌ی برنج بود و افزایش مقاومت در سنین اولیه دیده شد. بنابراین، خاکستر پوسته‌ی برنج و میکروسیلیس می‌توانند به جلوگیری از خوردگی بتن در معرض سولفات سدیم کمک کنند. «بونسرن»^{۱۰} و همکارانش در سال ۲۰۱۱، پلاستر سولفات کلسیم (گچ) ساخته شده با مواد افزودنی گوناگون را بررسی کردند. در آزمایش‌های آن‌ها گلوکز، اسیدسیتریک و بیکربنات کلسیم برای به تأخیر انداختن آب‌پوشی (هیدراتاسیون) پلاستر، و الیاف نارگیل (CCF)، الیاف ضایعات تنباکو (TWF) و خاکاره (SD) برای بهبود ویژگی‌های حرارتی، و خاکستر بادی (FA)، خاکستر ته‌زغال سنگ (BA) و خاک سنگ سیلیسی یا خاک دیاتومه (DE) برای بهبود خواص مکانیکی استفاده شدند. نتایج نشان داد که اسیدسیتریک، بیکربنات کلسیم، گلوکز و الیاف ضایعات تنباکو می‌توانند تا ۲۵ دقیقه زمان سخت شدن پلاستر گچ را

اگر مصالح یا آب و سیمانی با خواصی مناسب با هم مخلوط شوند و در شرایط و محیطی مناسب به عمل آیند، به یقین بتن خوب و با کیفیتی به دست می‌آید. اصولاً بتن خوب، بتنی است که دارای مقاومت فشاری رضایت بخش و دلخواهی باشد. رسیدن به مقاومت فشاری دلخواه و رضایت بخش بدین معناست که دیگر ویژگی‌های بتن، مانند مقاومت کششی، وزن مخصوص، مقاومت در برابر سایش، نفوذناپذیری، دوام، مقاومت در برابر سولفات‌ها و غیره نیز همسو با مقاومت فشاری، بهبود یابند و متناسب شوند. برای رسیدن به این خواسته و برای آن که نیازهای یاد شده را بتوان به بهترین شکل برآورده کرد، لازم است بتن‌های موجود و نوین امروزی در انواع محیط‌های آلوده و شرایطی متفاوت، آزمایش شوند و از جنبه‌های گوناگون مورد بررسی قرار گیرند. یکی از این محیط‌های آلوده که امروزه مد نظر همه‌ی مهندسان است، محیط‌های آلوده به نمک‌های کلسیم و سدیم است. این بررسی بر آن است که اثرات این نمک‌ها بر ویژگی‌های مکانیکی و دوام بتن یا نمونه‌های سیمانی را بررسی کند.

اثرات نمک‌های کلسیم و سدیم بر خواص مکانیکی بتن

بسیاری از سازه‌های بتنی در مناطق جنوبی کشور به علت‌هایی همچون شرایط آب‌وهوایی بسیار خورنده، آگاهی کافی نداشتن عوامل اجرایی، به کارگیری مصالح نامناسب و بی‌کیفیت، عمل‌آوری نامناسب و... دچار آسیب دیدگی یا خرابی می‌شوند. در سال‌های اخیر با پیشرفت شتابنده‌ی بشر در حوزه‌ی مسائل فنی و اجرایی در بخش ساختمان سازی و با پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه‌ی مصالح ساختمانی و به کارگیری مواد طبیعی و تقویت و بهسازی مصالح



همکاران در سال ۲۰۱۱، اثرات افزودن کربنات کلسیم بر روی زمان آب‌پوشی (هیدراتاسیون)، مقاومت فشاری، تخلخل و تغییرات طول نمونه‌ی سیمان را بررسی کردند. در این بررسی، کربنات کلسیم در مقادیر ۱۵ تا ۲۵ درصدی اضافه شد، و نتایج نشان داد که استفاده از CaCO_3 یا کربنات کلسیم باعث افزایش مقاومت فشاری، کاهش تخلخل در سن ۱ تا ۷ روزه، افزایش زمان آب‌پوشی (هیدراتاسیون) و کاهش تغییرات طول نمونه شد. «توکل‌زاده» و همکارانش در سال ۲۰۱۰، اثرات کربنات کلسیم ته‌نشین‌شده^{۱۳} را بر ملات ماسه‌ی سیمان و بتن بررسی کردند. کربنات کلسیم ته‌نشین‌شده از پسماندهای صنعتی برخی نیروگاه‌هاست و به‌عنوان یک ماده‌ی سمی شناخته شده است. PCC به‌عنوان جایگزین سیمان در بتن و ملات سیمان سفید در مقادیر ۵ تا ۳۰ درصدی به همراه پودر سنگ استفاده شد و آزمون مقاومت فشاری نمونه‌ها پس از ۲۸ روز بررسی شد. در آماده‌سازی ملات سیمان سفید، سیمان سفید و پودر سنگ به نسبت یک به سه مخلوط شدند و سپس به‌عنوان جایگزین سیمان سفید از PCC استفاده شد. نتایج نشان دادند که با افزایش کربنات ته‌نشین در نمونه‌های بتنی و ملات سیمان سفید، روند کاهش مقاومت به‌طور خطی دیده می‌شود.

کلریدکلسیم یک ترکیب شیمیایی متشکل از کلسیم و کلر است که قابلیت حل شدن بالایی در آب دارد. کلریدکلسیم را در ساخت بتن‌های زودگیر می‌توان به کار گرفت؛ به این ترتیب که کلریدکلسیم در ساخت این بتن‌ها نقش شتاب‌دهنده را دارد. این ماده‌ی شیمیایی نخست با آب بتن مخلوط و سپس به مخلوط شن و ماسه و سیمان افزوده می‌شود. بتن ساخته‌شده به این روش، در برابر فرسایش مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهد، اما در برابر حمله‌ی سولفات‌ها آسیب پذیرتر است و افت بتن نیز حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش می‌یابد. بدترین زیان و آسیب این ماده، اثر آن بر روی آرماتورها و ایجاد خوردگی در آن‌هاست. «تیلور»^{۱۴} و همکارانش در سال ۱۹۷۸، اثرات کلسیم‌کلرید تا مقادیر ۷ درصدی را بر روی مقاومت فشاری بتن بررسی کردند. نتایج، نشان از افزایش چشمگیر مقاومت فشاری در همه‌ی مقادیر داشت. از دید «تیلور»، این افزایش شدید مقاومت فشاری می‌باید با انجام آزمایش‌های دیگر در زمان‌های بیش‌تر و کنترل دیگر پارامترها، بیش‌تر و دقیق‌تر بررسی شود. «ساتا»^{۱۵} و همکارانش در سال ۲۰۱۱، اثرات پسماندهای کاربیدکلسیم^{۱۶} و کلسیم‌کلرید را بر

به تأخیر بیندازند. BA, FA, DE, CCF, SD برای اصلاح رشد بلورها به کار گرفته شدند، که باعث پدید آمدن تغییرات در خواص مکانیکی و حرارتی شد و در میان آن‌ها BA, DE و CCF بهترین عایق حرارتی بودند که مقاومت خوبی نیز در برابر آتش داشتند. اسیدسیتریک در میان دیگر افزودنی‌ها، مؤثرترین کندکننده بود. TWF نیز همانند اسیدسیتریک، آب‌پوشی (هیدراتاسیون) را به تأخیر انداخت و افزون بر این، باعث بهبود مقاومت مکانیکی پلاستر شد.

با توجه به درخواست‌های روزافزون برای استفاده از بتن سبک سازه‌ای در راستای سبک‌سازی و بالا بردن ضریب اطمینان سازه در برابر زمین‌لرزه برابر آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰، ارائه‌ی روشی برای تولید انبوه و اقتصادی این گونه از بتن با توجه به امکانات موجود، از اهمیتی ویژه برخوردار است. مصالح سبک‌وزنی که به‌عنوان سنگدانه در ساخت بتن به کار می‌روند، گستره‌ی پُردامنه‌ای دارند و با به کار بردن مصالح و روش‌های مناسب، وزن مخصوص و مقاومت‌های مختلف برای بتن به دست می‌آید. استفاده از دانه‌های سبک باعث سبک شدن سازه و به وجود آمدن عایق‌های گرمایی و آوایی مناسب می‌شود. «پارک»^{۱۷} و همکارانش در سال ۲۰۰۷، به بررسی بتن حاوی خاکستر بادی و سنگدانه‌ی سبک، شامل ۱۰ درصد سدیم‌هیدرواکسید، ۱۵ درصد سدیم‌سیلیکات و ۵ درصد اکسیدمنیزیم در دمای ۵۰ درجه‌ی سانتیگراد (به مدت ۲۴ ساعت) پرداختند، که باعث افزایش مقاومت تا ۳۳/۹ مگاپاسکال شد. با افزودن ۵ درصد سدیم‌سیلیکات، مقاومت حدود ۱/۱-۰/۳ مگاپاسکال افزایش یافت. همچنین، هر چه سدیم‌سیلیکات به نمونه اضافه شد، هیچ تأثیری دیده نشد (حتی در مقدارهای ۱۵ درصدی). با اضافه کردن ۱۰ درصدی سدیم‌هیدرواکسید، مقاومت حدود ۰/۹-۰/۳ مگاپاسکال بیش‌تر از حالت ۵ درصد آن بود. با افزودن مقدار سدیم‌هیدرواکسید تا مقدار ۱۵ درصد، مقاومت حدود ۰/۵ مگاپاسکال کاهش پیدا کرد. بنابراین، مقدار مجاز سدیم‌هیدرواکسید حدود ۱۰ درصد است. هر چه مقدار اکسیدمنیزیم کم‌تر بود، مقاومت بالاتر بود؛ که مناسب‌ترین حالت ۵ درصد بود. در ضمن، چنانچه درصد هوای بتن به ۶ درصد محدود شود، بتن در برابر انجماد و گرم شدن نیز مقاومت فشاری خوبی در حدود ۲۶/۵ مگاپاسکال خواهد داشت.

از انواع کانی‌های کلسیم می‌توان کربنات کلسیم را نام برد که همراه با لایه‌های ژیبس در طبیعت ایجاد می‌شود. «لون»^{۱۸} و

دلیل آب‌پوشی (هیدراتاسیون) اولیه‌ی سیمان بود. چند هفته پس از آب‌پوشی (هیدراتاسیون)، مقاومت الکتریکی اندک‌اندک افزایش یافت، که نشان‌دهنده‌ی افزایش مقاومت فشاری است. «چیسمن»^{۱۸} و همکارانش در سال ۱۹۹۹، اثر افزودن کلسیم‌کلرید بر سیمان پرتلند معمولی حاوی ضایعات قطعات پروپیلن را بررسی کردند و دیدند که به‌کارگیری کلراید کلسیم باعث افزایش سرعت آب‌پوشی و کاهش وزن نمونه‌ها شد. بهره‌گیری از ضایعات قطعات پروپیلن به‌همراه کلسیم‌کلرید در نمونه‌های سیمانی، باعث بهبود ساختار سیمان و واکنش‌های آب‌پوشی می‌شود.

دولومیت یکی از کانی‌های کلسیم و ماده‌ای معدنی به رنگ‌های خاکستری مایل و سفید است که می‌توان آن را به‌طور مستقیم از آب دریا به دست آورد؛ اما بیش‌تر لایه‌های دولومیتی با تغییر سنگ‌های آهکی شکل می‌گیرند. دولومیت در کوره‌های نسوز و برای تولید اکسیدکربن کاربرد دارد و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مصالح ساختمانی در مقیاس زیاد قابل‌استفاده است. یکی از راه‌های افزایش گرانیروی در بتن خودمتراکم، استفاده از مواد پودری و دیگر مواد شیمیایی است. مواد شیمیایی، گران‌قیمت هستند، درحالی‌که مواد ریزدانه را می‌توان به‌آسانی فراهم کرد. پژوهش‌های فراوانی در این زمینه انجام گرفته که از خاکستر بادی و سرباره برای بتن SCC به‌عنوان جایگزین سیمان استفاده شود. پودر دولومیت از موادی است که می‌تواند جایگزین سیمان شود. «باریا»^{۱۹} در سال ۲۰۱۱، اثر خاکستر بادی به‌همراه پودر دولومیت را بر بتن خودمتراکم بررسی کرد و به این نتیجه رسید که افزایش مقدار خاکستر بادی، باعث کاهش مقدار پودر دولومیت در طرح اختلاط می‌شود و افزایش مقاومت فشاری و کاهش چگالی را در پی دارد. بنابراین، با افزایش پودر دولومیت در بتن خودمتراکم، مقاومت فشاری کاهش و چگالی افزایش می‌یابد.

«بنکور»^{۲۰} و همکارانش در سال ۲۰۰۸، اثرات کلسیت را به‌عنوان پُرکننده روی ویژگی‌های مکانیکی بتن بررسی کردند. کلسیت یک کانی کربناته و پایدارترین کربنات کلسیم است. آن‌ها مقاومت فشاری، تخلخل، چگالی، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته را برای مقادیر گوناگون پُرکننده از ۲۵ تا ۴۵ درصد بررسی کردند. نتایج نشان داد که با افزایش پُرکننده، مقاومت خمشی افزایش، مقاومت فشاری و مدول الاستیسیته کاهش، و میزان آب مصرفی، جذب آب و تخلخل افزایش

روی مقاومت فشاری و مدول الاستیسیته‌ی بتن به‌همراه خاکستر بادی بررسی کردند. کاربیدکلسیم با فرمول CaC_2 ، به رنگ‌های خاکستری و سیاه است و از مخلوط آهک و کک به دست می‌آید. کاربیدکلسیم در صنعت تولید شیشه و زغال‌سنگ کاربرد دارد و به‌شدت با آب واکنش داده، گاز استیلن تولید می‌کند. بنابراین، کلسیم‌کلرید، برجامانده‌ی یک محصول جانبی از گاز استیلن است. این ماده بیش‌تر به‌عنوان یک زباله به محل‌های دور فرستاده می‌شود و تولید زیاد کلسیم‌کلرید در جهان برای محیط زیست بسیار مشکل‌ساز شده است (به‌ویژه برای آب‌های زیرزمینی). پسمانده‌ی کلسیم‌کلرید با خاکستر بادی مخلوط و آزمون مقاومت فشاری برای نمونه‌های در معرض کلسیم‌کلرید (در مقادیر ۱ تا ۱۰ درصدی) انجام گرفت. با افزایش مقدار کلسیم‌کلرید، مقاومت فشاری و مدول الاستیسیته افزایش یافت، اما با



افزایش کلسیم‌کلرید، مقاومت فشاری کاهش یافت. افزایش خاکستر بادی و کاهش نسبت آب به خاکستر بادی، باعث افزایش مقاومت فشاری شد. بنابراین، به جای سیمان می‌توان از پسمانده‌ی کلسیم‌کلرید به‌همراه خاکستر بادی استفاده کرد، که باعث اقتصادی شدن طرح (با توجه به قیمت بالای سیمان) می‌شود. همچنین، «بروکنر»^{۱۷} و همکارانش در سال ۲۰۰۴، به بررسی مقاومت فشاری بتن حاوی کلسیم‌کلرید با استفاده از تکنیک اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی پرداختند. ملات‌های گوناگونی با نسبت آب به سیمان ۰/۵ تهیه شد و تأثیر غلظت‌های مختلف کلسیم‌کلرید بر روی بتن بررسی شد. نتایج نشان داد که در چند ساعت آغازین مقاومت الکتریکی کم بود و سپس افزایش یافت. کاهش آغازین مقاومت الکتریکی به

میباشد. کانی کلسیت به کانی هزارچهره معروف است و با اسید واکنش می‌دهد. کلسیت در طبیعت به صورت گچ، سنگ آهک و سنگ مرمر یافت می‌شود. از انواع مختلف کلسیت می‌توان تراورتن، گچ و مرمر را نام برد. «سی‌یک»^{۲۱} و همکارانش در سال ۲۰۰۱، به بررسی مقاومت فشاری نمونه‌های حاوی خاکستر بادی، سولفات کلسیم و کلسیت در محلول دوساله‌ی اکسید کلسیم پرداختند. آن‌ها در انجام آزمایش‌ها از دو گونه سیمان با C_3A متفاوت بهره‌جستند و به این نتیجه رسیدند که افزایش کلسیم اکسید در آب، باعث کاهش مقاومت فشاری می‌شود؛ ولی استفاده از سیمان با C_3A بالا و پودر کلسیت، باعث افزایش مقاومت فشاری در شرایط همانند شد. همچنین، با افزایش گچ، مقاومت فشاری کاهش یافت. «دیکسون»^{۲۲} و همکارانش در سال ۱۹۸۹، به بررسی آپاتیت در مقادیر ۰/۵ تا ۱۰ درصدی روی مقاومت فشاری، خوردگی و انبساط نمونه‌های بتنی پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از آپاتیت در مقدار ۵ درصدی (جایگزین ماسه) بیش‌ترین مقاومت فشاری را پدید می‌آورد. آپاتیت به صورت کمیاب و فرعی در سنگ‌های آذرین و رسوبی و دگرگونی یافت می‌شود. آپاتیت در صنایع شیمیایی برای تهیه‌ی اسید فسفریک، کبریت‌سازی، صنعت سرامیک‌سازی، کودهای شیمیایی و... کاربرد دارد و همچنین بخش اعظم سنگ‌های فسفات و فسیل‌های استخوان‌ها را شامل می‌شود.

«مستوفی‌نژاد» و همکارانش در سال ۲۰۰۶، به بررسی افزودن پودر سنگ آهک به بتن به منظور افزایش دوام آن در محیط سولفاتی پرداختند. در این بررسی، دوام بتن‌های حاوی پودر سنگ آهک، در محیط‌های ۵ درصد سولفات منیزیم، ۵ درصد سولفات سدیم و آب خالص سنجیده شد. در محیط سولفات منیزیم و سولفات سدیم، با افزایش نسبت آب به مواد سیمانی، تعداد کاهش مقاومت فشاری طرح‌های اختلاط افزایش می‌یابد. همچنین، برای یک طرح اختلاط مشخص، نمونه‌های قرارگرفته در محیط سولفات منیزیم ۵ درصد، کاهش مقاومت بیش‌تری نسبت به نمونه‌های قرارگرفته در محیط سولفات سدیم ۵ درصد داشتند. در نمونه‌های قرارداده شده در سولفات سدیم ۵ درصد، از نظر کاهش مقاومت فشاری، بیش‌ترین کاهش مقاومت به ترتیب به بتن بدون پودر سنگ آهک، بتن حاوی ۳۰ درصد پودر سنگ آهک، و بتن دارای ۱۵ درصد پودر سنگ آهک تعلق داشت. این امر نشان می‌دهد که در کلیه‌ی بتن‌های قرارگرفته در محلول سولفات سدیم، بتن‌های

دارای ۱۵ درصد پودر سنگ آهک بهترین دوام را دارند؛ اما در نمونه‌های قرارگرفته در محیط ۵ درصد سولفات منیزیم، بیش‌ترین درصد کاهش مقاومت، به ترتیب متعلق به بتن حاوی ۳۰ درصد پودر سنگ آهک، بتن بدون پودر سنگ آهک، و بتن دارای ۱۵ درصد پودر سنگ آهک است. «حسینیان» و همکارانش در سال ۲۰۰۷، به بررسی تأثیرات پودر سنگ آهک بر ساخت بتن سبک با مقاومت بالا پرداختند. در ساخت بتن سبک از دانه‌های سبک لیکا و میکروسیلیس استفاده شد و آزمون مقاومت فشاری، کشش غیرمستقیم و خمش بررسی شدند. نتایج نشان داد که استفاده از پودر سنگ در بتن سبک لیکا باعث افزایش مقاومت خمشی (به میزان ۴۰ درصد)، مقاومت فشاری و کششی می‌شود؛ و این در حالی است که وزن مخصوص نمونه‌ها افزایش نیافت. همچنین، «مهدی‌پور» و همکارانش در سال ۲۰۰۹، تأثیرات پودر سنگ آهک بر دانه‌بندی و نوع رفتار بتن خودمتراکم را بررسی کردند. برای این منظور، از ماسه با دانه‌بندی‌های مختلف و پودر آهک (مانده روی ۲۰۰) در درصد‌های مختلف استفاده شد. نتایج آن‌ها نشان داد که استفاده از پودر سنگ آهک باعث حذف و کاهش حفره‌ها و تخلخل شده، و از این رو می‌تواند روی نمونه‌هایی که دانه‌بندی مناسبی ندارند، اثرات بهبودبخش داشته باشد. «یوچیکاوا»^{۲۳} و همکارانش در سال ۱۹۹۶، به بررسی مقاومت فشاری بتن در سنین ۹۰ روزه با جایگزینی پودر سنگ آهک و نسبت آب به سیمان ۰/۵۹ پرداختند و به نتایج خوبی دست یافتند. همچنین، «سواوین»^{۲۴} و «هنگ»^{۲۵} در سال ۱۹۹۶، به بررسی مقاومت فشاری و دوام بتن حاوی پودر سنگ آهک پرداختند. «کوبایاشی»^{۲۶} و همکارانش در سال ۱۹۹۷، اثرات پودر سنگ را بر آب‌پوشی سیمان مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیقات نشان‌دهنده‌ی کاهش مقاومت فشاری بتن با جایگزینی پودر سنگ آهک به جای سیمان بود. «حبیبی» در سال ۲۰۰۴، به بررسی مقاومت فشاری و کششی بتن حاوی پودر سنگ در سنین مختلف پرداخت. نتایج نشان داد که با افزایش نسبت آب به سیمان، با ثابت نگه‌داشتن نسبت پودر به سیمان، مقاومت فشاری افزایش می‌یابد. همچنین، چنانچه نسبت آب به سیمان ثابت باشد، با افزایش پودر سنگ آهک، مقاومت فشاری در سنین مختلف متغیر بوده و قابل توجه نیست. با افزایش پودر سنگ مقاومت کششی در سنین اولیه ثابت بود و در سنین بالا کاهش پیدا کرد. بنابراین، پودر سنگ آهک بر مقاومت کششی تأثیر منفی می‌گذارد، اما

می‌دهد. استفاده از میکروسیلیس به جای خاکستر پوسته‌ی برنج، نتایج بهتری در بر داشت. بنابراین، می‌توان گفت که پوزولان‌ها در واکنش با کلسیم‌هیدرواکسید، افزون بر کاهش غلظت آن با تشکیل سیلیکات کلسیم هیدراته‌شده، نفوذپذیری بتن را نیز کاهش می‌دهند و می‌توان نتیجه گرفت که انبساط مخرب نمونه‌های بتن معمولی در محیط سولفاتی در اثر نفوذ یون سولفات با تشکیل آترینگایت و گچ (که همواره با افزایش حجمی قابل ملاحظه‌ای همراه است)، در نمونه‌های پوزولانی کمتر است. «محمدی» و «میرمقتدایی» در سال ۲۰۱۱، به بررسی رفتار بتن حاوی ۵ درصد کلسیم‌کلرید به همراه مقادیر ۵ تا ۱۵ درصد متاکائولین در محیط ۵ درصدی سولفات منیزیم پرداختند. متاکائولین یک افزودنی رسی و یک پوزولان بسیار فعال با سطح ویژه‌ی زیاد است. نتایج نشان داد که در صورت استفاده نکردن از کلسیم‌کلرید در نمونه‌های حاوی متاکائولین در محلول سولفات منیزیم، میزان تخریب در زمان‌های اولیه افزایش می‌یابد. افزودن کلسیم‌کلرید در نمونه‌های فاقد سولفات منیزیم نیز باعث افزایش مقاومت فشاری در زمان‌های اولیه شد.

از آن رو که یکی از مشکلات بنیادین سازه‌های بتن آرمه، خوردگی شیمیایی ناشی از یون‌های سولفات موجود در خاک و آب مجاور اعضای بتنی است، کوشش می‌شود دوام بتن‌های واقع شده در مجاورت محیط‌های خورنده با استفاده از مواد افزودنی بهبود یابد. تاکنون پژوهش‌های بسیاری در زمینه تأثیر مواد افزودنی و پوزولانی گوناگون در فرآیند تخریب ناشی از خوردگی سولفات‌ها انجام گرفته است. در این میان، افزودنی‌هایی مانند دوده‌ی سیلیس و سرباره بیش‌تر مورد توجه پژوهشگران بوده‌اند، درحالی‌که افزودن پودر سنگ‌آهک کمتر مورد توجه قرار گرفته است. «مستوفی‌نژاد» و «رییسی» در سال ۲۰۰۳، به بررسی دوام بتن‌های حاوی پودر سنگ‌آهک در محیط سولفات پراخته و به این نتیجه رسیدند که بهترین دوام، به بتن حاوی ۱۵ درصد پودر سنگ آهک مربوط است. «هکال» و همکارانش در سال ۲۰۰۲، به بررسی دوام نمونه‌های سیمانی حاوی پودر سنگ‌آهک در محلول ۱۰ درصد سولفات منیزیم پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اضافه کردن پودر سنگ‌آهک تنها به میزان ۵ درصد در محلول سولفات منیزیم، باعث افزایش دوام بتن می‌شود. «پوپ»^{۲۷} و همکارانش در سال ۲۰۰۵، به بررسی استفاده از پودر سنگ‌آهک به عنوان پُرکننده، روی آب‌پوشی نمونه‌های

با چشم‌پوشی از مقاومت کششی به دلیل بی‌اهمیت بودنش در محاسبات، می‌توان گفت پودر سنگ در بتن با نسبت آب به سیمان ثابت به لحاظ دوام بالا توصیه می‌گردد.

«پاکروان» و همکارانش در سال ۲۰۰۸، به بررسی تأثیر محیط شور بر مقاومت فشاری و برشی بتن غلتکی پرداختند. نمونه‌ها با نسبت آب به سیمان یکسان تهیه شدند و در محیط نمک‌های سدیم با زمان شش‌ماهه قرار داده شدند. در محلول‌های مختلفی از نمک سدیم، مقاومت فشاری افزایش یافت، اما با گذشت زمان کاهش یافت. با افزایش غلظت نمک، مقاومت برشی کاهش یافت. بتن غلتکی را بتن سفت و با اسلامپ صفر می‌نامند که به وسیله‌ی غلتک متراکم می‌شود.

با توجه به نتایج و دستاوردهای پژوهش‌های یادشده، می‌توان گفت از میان نمک‌ها و کانی‌های استفاده‌شده در بتن، سولفات سدیم، سدیم‌هیدرواکسید، دولومیت، کلسیت و کربنات کلسیم ته‌نشین‌شده باعث کاهش خواص مکانیکی می‌شوند و دیگر نمک‌های پیش‌گفته مانند سیلیکات سدیم، کلراید کلسیم، کلرید سدیم، هیدرواکسید کلسیم، باعث بهبود خواص مکانیکی بتن می‌شوند. همچنین، می‌توان گفت که افزودن نمک‌های کلسیم مانند کلسیم‌کلرید، سدیم‌هیدرواکسید، کلرید سدیم و سنگ‌آهک زمان گیرش بتن را افزایش می‌دهند.

بررسی انواع نمک‌های کلسیم و سدیم بر دوام و خوردگی بتن

بررسی‌های «بابایی‌فر» و «قاسمی‌پور» در سال ۲۰۰۸ نشان داد که استفاده از بتن حاوی خاکستر پوسته‌ی برنج در محیط ۴ درصدی سولفات سدیم، باعث بهبود دوام و کاهش انبساط در سنین اولیه می‌شود؛ و این در حالی است که خاکستر پوسته‌ی برنج در بتن معمولی، انبساط را افزایش



سیمانی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که در مخلوط‌های بتن تازه که احتمال آب‌انداختگی و جداسازی سنگ‌دانه‌ها وجود دارد، افزودن پودر آهک به عنوان یکی از افزودنی‌های معدنی، بسیار مؤثر بوده است؛ چرا که پودر آهک به دلیل داشتن ذرات بسیار ریز، باعث پُر شدن حفره‌های موجود در میان ذرات سیمان گشته و کاهش تخلخل و افزایش چگالی بتن را به همراه دارد. به سخن دیگر، استفاده از پودر آهک می‌تواند به گونه‌ای قابل ملاحظه پایداری و کارایی بتن تازه را بهبود بخشد.

اجرای سازه‌های بتنی به عنوان ارزان‌ترین و بادوام‌ترین سازه‌ها، پژوهشگران را به یافتن روش‌هایی برای افزایش هر چه بیش‌تر مقاومت بتن واداشته است، که در این راه موفقیت‌های زیادی نیز به دست آمده است. در این زمینه، استفاده از متاکائولین و میکروسیلیس و مواد افزودنی فوق‌روانکننده برای تولید بتن با مقاومت زیاد، کاربرد و گسترش یافته و نتایج جالب توجه و مهمی به دست داده است. کاربرد متقابل و دوگانه‌ی پُرکنندگی و خلل و فرج بتن و فعالیت‌های قوی این پوزولان‌ها موجب افزایش مقاومت بتن می‌شود. «احمدی» و «سهرابی» در سال ۲۰۰۸، به بررسی اثرات محلول ۵ درصد کلرید سدیم و سولفات سدیم بر بتن حاوی پوزولان متاکائولین در سنین مختلف پرداختند؛ نتیجه آن که بتن سبک‌دانه‌ی حاوی متاکائولین دوام بهتری نسبت به بتن شاهد دارد. بیش‌ترین تأثیر پوزولان در بتن با جایگزین کردن این پوزولان با ۱۵ درصد وزنی سیمان ایجاد شد. افزودن متاکائولین باعث بهبودی چشمگیر در کاهش تخلخل و کم کردن فضاهای تهی بتن شد که اثر آن در بلندمدت بیش‌تر است. همچنین، «بنچر»^{۲۸} و همکارانش در سال ۱۹۸۸، به بررسی اثرات سولفات سدیم بر دوام بتن حاوی میکروسیلیس پرداختند و در این زمینه به نتایج خوبی رسیدند.

«پاک»^{۲۹} و همکارانش در سال ۲۰۰۲، به بررسی تأثیر نیتريت کلسیم روی سطح و پوشش نمونه‌های بتنی در معرض کلرید پرداختند. نمونه‌های آزمایشگاهی دارای سیمان پرتلند معمولی با نسبت آب به سیمان ۰/۶۵ و ۰/۸ تهیه شدند و به مدت ۲۸ روز داخل آب آلوده به کلراید منیزیم و سدیم (۱ تا ۲/۵ درصد) گذاشته شدند. نتایج آزمون میزان خوردگی و میزان نفوذ کلراید در نمونه‌ها نشان داد که در نمونه‌های با نسبت آب به سیمان بالا و پوشش بتن کم، وجود نیتريت کلسیم تأثیر به‌خصوصی ندارد. با افزایش پوشش بتن در نمونه‌های با و بدون کلراید، میزان خوردگی فولاد کاهش یافت. نتیجه آن که

استفاده از نیتريت کلسیم در بتنی که دارای کلرید کم یا فاقد کلرید باشد، مناسب است. «بروک»^{۳۰} و همکارانش در سال ۲۰۰۴، با استفاده از نیتريت کلسیم به نتایج خوبی در زمینه‌ی پایین آوردن میزان خوردگی فولاد در نمونه‌های بتنی رسیدند. دستاوردهای آن‌ها نشان داد که نیتريت کلسیم در نمونه‌های بتنی در معرض کلراید، در صورت افزایش پوشش بتن، می‌تواند خوردگی فولاد را کاهش دهد. همچنین، با توجه به بررسی‌های «دیکسن» و همکارانش در سال ۱۹۸۹، استفاده از فسفات کلسیم در مقدار ۵ درصدی، میزان انبساط را به صفر نزدیک می‌کند. از سویی، افزایش فسفات کلسیم، میزان خوردگی بتن را کاهش می‌دهد.

بنابراین، می‌توان گفت که استفاده از کلسیم کلرید، سولفات کلسیم، کلراید سدیم، سولفات سدیم و کربنات سدیم باعث افزایش خوردگی و کاهش دوام بتن شده و ۵ درصد از آپاتیت، نیتريت کلسیم و پودر سنگ آهک باعث کاهش خوردگی و افزایش دوام بتن می‌شود.

با توجه به این که محققان زیادی در این زمینه به پژوهش پرداخته‌اند، به منظور مشخص بودن روش‌های آزمون برای مطالعات آینده، جدول ۱ حاوی چکیده‌ی اثرات نمک‌های کلسیم و سدیم بر روی خواص مکانیکی و دوام بتن تهیه شده است.

نمک‌های دارای کاربرد در صنعت به عنوان مواد افزودنی به بتن

مواد کاهنده‌ی آب برای کاهش مقدار آب اختلاط مورد نیاز در تولید بتن با روانی معین، یا افزایش روانی بتن برای مقدار معینی آب به کار می‌روند. بسیاری از مواد کاهش‌دهنده‌ی آب می‌توانند باعث تأخیر در گیرش بتن شوند و برخی از آن‌ها ممکن است تسریع‌کننده‌ی گیرش باشند و گروهی نیز حباب هوا تولید کنند. از مواد افزودنی کاهنده‌ی آب در صنعت می‌توان به نمک‌های کلسیم، سدیم و آمونیوم لیگنوسولفونیک اسیدها، کربوهیدرات‌ها و هیدروکسی کربوکسیلیک اسیدها یا نمک‌های تری اتانول آمین اشاره کرد. مواد افزودنی کندگیرکننده برای کاهش تأثیر هوای گرم بر گیرش بتن، گاهی اوقات برای طولانی کردن زمان گیرش در کارهای حجیم مانند سدهای بزرگ بتنی یا پمپ کردن بتن در فواصل زیاد یا حمل بتن آماده در مسافت‌های دور به کار می‌روند. بیش‌تر کندگیرکننده‌ها، روان‌کننده یا عامل کاهنده‌ی آب بتن نیز هستند. در برخی از آن‌ها حباب هوا نیز ایجاد می‌شود. معمول‌ترین کندگیرکننده‌ها،

جدول ۱: گزارش تحقیقات انجام گرفته از نمک‌های کلسیم و سدیم بر روی دوام و پایداری بتن

نوع نمک کلسیم و سدیم و مقادیر آن	مصلح به کاررفته	پژوهشگر
۴ درصد سولفات سدیم	بتن معمولی با خاکستر پوسته‌ی برنج و میکروسیلیس	بابایی فرو قاسمی پور
۰/۲ و ۰/۶ و ۰/۸ درصد بی کربنات کلسیم	پلاستر گچ به همراه خاکستر بادی و دیگر مواد افزودنی	بونسنر و همکاران
۵، ۱۰ و ۱۵ درصد (سدیم هیدرواکسید، سدیم سیلیکات و اکسیدمنیزیم)	بتن سبک لیکا به همراه خاکستر بادی	پارک و همکاران
۱۵ و ۲۰ درصد کربنات کلسیم	ملات سیمان معمولی	لوز و همکاران
۵ تا ۴۰ درصدی از کربنات کلسیم ته نشین شده	بتن معمولی و ملات سیمان سفید	توکل‌زاده و همکاران
۱، ۲، ۳، ۵ و ۷ درصد کلسیم کلرید و سدیم	بتن معمولی	تیلور و همکاران
۱ و ۳ و ۵ و ۱۰ درصد (کلسیم کلرید) و ۰/۴۳ درصد (پسمانده‌ی کلرید کلسیم)	بتن حاوی خاکستر بادی	ساتا و همکاران
۰/۲۵ و ۰/۷۵ (کلسیم کلرید) و ۰/۵ و ۱/۵ (سدیم کلرید و سدیم هیدرواکسید) مول بر کیلو گرم سیمان	بتن معمولی	بروکنر و همکاران
مقادیر مختلف کلسیم کلرید	بتن حاوی ضایعات قطعات پروپیلن	چیسمن و همکاران
۰/۲۵ و ۰/۵ و ۰/۷۵ و ۱ برابر خاکستر بادی از پودر دولومیت	بتن خودمتراکم حاوی خاکستر بادی	باربیا و همکاران
۲۵ و ۳۵ و ۴۵ درصد پودر کلسیت	بتن معمولی	بروکنر
مقادیر مختلف سولفات کلسیم و اکسید کلسیم	بتن معمولی با سیمان مختلف	سیبک و همکاران
مقادیر مختلف فسفات کلسیم	بتن معمولی	برانسمن و همکاران
۵ درصد سولفات سدیم	بتن حاوی پودر سنگ آهک	مستوفینژاد و همکاران
مقادیر تا ۴۰ درصدی پودر سنگ آهک	بتن معمولی	حسینیان و دیگران
مقادیر مختلف سدیم کلرید	بتن معمولی	پاکروان و همکاران
۵ درصد کلسیم کلرید	بتن حاوی متاکائولین	میرمقتدایی و همکاران
۵ درصد سدیم کلرید و سولفات سدیم	بتن حاوی متاکائولین	احمدی و سهرابی
مقادیر مختلف نیتريت کلسیم	بتن در معرض کلراید	پاک و همکاران
مقادیر مختلف نیتريت کلسیم	بتن مسلح در معرض کلراید	برک و همکاران

سولفات کلسیم است که برای تنظیم زمان گیرش سیمان به هنگام آسیاب کردن کلینگر به آن افزوده می‌شود. شکر به مقدار حدود ۰/۱ درصد وزن سیمان اثر کمی در کندگیر کردن دارد و هنگامی که مقدار آن به ۰/۲ درصد برسد، ممکن است گیرش نهایی را تا ۷۲ ساعت نیز به تأخیر اندازد. پودر شیر کم چربی، انواع نشاسته کلرهای آمونیوم و آهن، اکسی کلروها، برات و تارتارات کلسیم و بی کربنات‌های قلیایی، اسید سولفونیک، استون، اکسیدروی، برات‌ها، فسفات پتاسیم، فسفات سدیم و فلئوسیلیکات‌ها گیرش سیمان را به تأخیر می‌اندازند. از مواد کندگیرکننده‌ی دارای کاربرد در صنعت، سیلیکوفلورید، هگزیت، اسیدهای هیدروکسی، صمغ‌های ملامین و اسیدهای لیگنوسولفونیک هستند. مواد شتاب‌دهنده

به منظور تسریع در گیرش، سخت شدن و به دست آمدن مقاومت زود هنگام به کار می‌روند. کلسیم کلرید از متداول‌ترین مواد شتاب‌دهنده است و مقدار آن هیچگاه نباید از ۲ درصد وزن سیمان در بتن غیر مسلح تجاوز کند. درصدهای معینی از سولفات‌های سدیم و پتاسیم و هیدروکسیدهای سدیم و پتاسیم در تندگیر کردن بتن مؤثرند. مواد افزودنی بر مبنای فرمات‌های کلسیم و سدیم نیز ساخته شده‌اند که خورندگی آن‌ها کم‌تر است. نیتريت کلسیم و چند ترکیب دیگر نیز به عنوان شتاب‌دهنده پیشنهاد شده‌اند. مواد زیادی به عنوان شتاب‌دهنده شناخته شده‌اند. مهم‌ترین این مواد عبارت‌اند از کلسیم کلرید، هیدروکسیدهای بازی، فلئوروسیلیکات، کلسیم فرمات، پتاسیم کربنات، سدیم کلرید، کربنات سدیم، تری اتانول آمین و

۴- استفاده از بی کربنات کلسیم، سولفات کلسیم (در درصد های کم)، پودر شیر کم چربی، برات کلسیم، تارتارات کلسیم و فسفات سدیم باعث کاهش زمان گیرش می شوند.

۵- استفاده از آپاتیت در مقدار ۵ درصد، نیتريت کلسیم و پودر سنگ آهک باعث کاهش خوردگی و افزایش دوام بتن می شوند.

۶- استفاده از کلسیم کلرید، سولفات کلسیم، سدیم کلرید، سولفات سدیم و کربنات سدیم باعث افزایش خوردگی و کاهش دوام بتن می شوند. 

□ پی نوشت

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران - سازه، دانشگاه یزد.

۲- استادیار گروه عمران، دانشگاه یزد.

۳- دانشیار گروه شیمی آلی، دانشگاه یزد.

۴- استادیار گروه عمران، دانشگاه یزد.

5 -Candlot

6 -Dychehof

7-Feret

8-Forsen

9-Kuhl

10-Boonserm

11-Park

12-Lus

13-Precipitated Calcium Carbonate(PCC)

14-Taylor

15-Sata

16-Calcium carbide(CR)-

17-Pruckner

18-Cheeseman

19-Barbhuiya

20-Benachour

21-Sebok

22-Dixon

23-Uchikawa

24-Sawicz

25-Heng

26-Kobayashi

27-Poppe

28-Bentur

29-Page

30-Berke

□ منابع

[۱] اکسما تکا. جاستون، سی پاتارس. ویلیام، طراحی و کنترل مخلوط های بتن. ایران: دانشگاه

صنعتی شریف، ۱۳۸۸.

[۲] نوبل، تکنولوژی بتن. ایران: آزاده، ۱۳۸۲.

[۳] دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، میحث نهم. ایران: توسعه ایران، ۱۳۷۹.

[۴] رمضانیان پور، علی اکبر، اسماعیل پور. اسماعیل، نقش مواد افزودنی در توسعه تکنولوژی بتن.

ایران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۸.

[5] www.concretenetwork.com, concrete_admixtures concrete.

اسیدازگزالیک. کلسیم کلرید به دلیل در دسترس بودن، قیمت پایین، خصوصیات شناخته شده و کاربرد موفقیت آمیز، پُرکاربردترین ماده ی تندگیرکننده است.

تولید حباب هوا در بتن، سبب بهبود کیفیت بتن تازه از نقطه نظر کاهش نسبت آب به سیمان، کارایی بهتر، جلوگیری از جدا شدن مواد و رو زدن شیرهای بتن می گردد و سبب پایداری بتن سخت شده در برابر یخ زدگی و مواد یخ زدا نیز می شود. بتن با حباب هوا نفوذناپذیرتر از بتن معمولی است و از این رو مقاومت آن در برابر سولفات ها بیش تر خواهد بود. عمده ترین مواد حباب ساز عبارت اند از صمغ های طبیعی چوب، چربی های جانوری یا گیاهی و اسیدهای چرب آن ها، صابون ها و مواد پاک کننده. به طور کلی حباب سازهایی که در حال حاضر به طور تجاری مصرف میشوند، دسته های مختلفی از سورفکتانت ها هستند که می توان آن ها را به صورت عوامل فعال سطحی سنتزی، نمک های لیگنین های سولفونه شده، نمک های اسیدهای نفتی، نمک های مواد شبه پروتیینی، اسیدهای چرب و شبه رزینی و نمک های آلی هیدروکربن های سولفونه شده طبقه بندی کرد.

نتیجه گیری

با توجه به جمع بندی مطالب پیش گفته و آنچه درباره ی ویژگی ها و تأثیرهای مواد افزودنی تولیدی در صنعت گفته شد، می توان به طور کلی نتیجه ی این گزارش را به صورت زیر بیان کرد:

۱- از میان نمک ها و کانی های استفاده شده در بتن و یا نمونه های سیمانی، سولفات سدیم، دولومیت، سدیم هیدرواکسید، کلسیت و کربنات کلسیم ته نشین شده باعث کاهش خواص مکانیکی بتن می شوند.

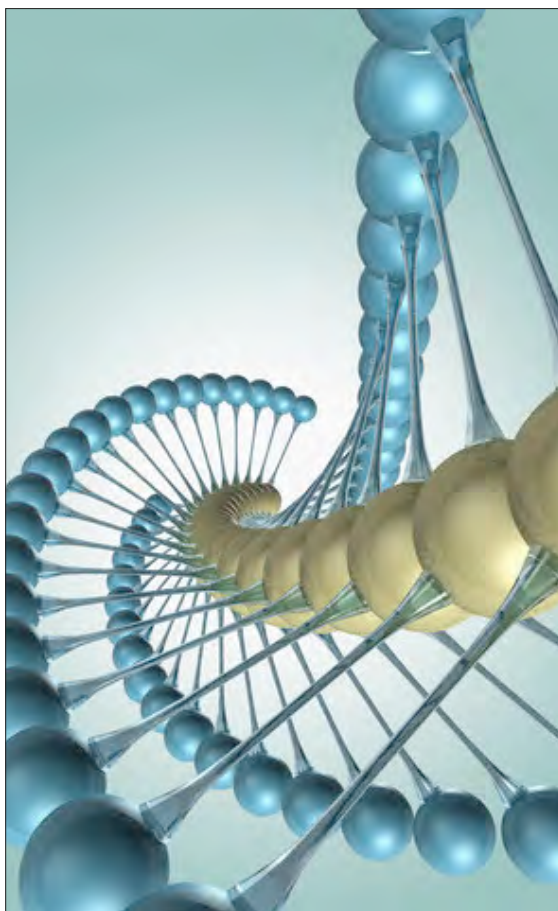
۲- سیلیکات سدیم، کلسیم کلرید، سدیم کلرید، کلسیم هیدرواکسید، پس مانده ی کاربید کلسیم به همراه خاکستر بادی، کلسیت به همراه کلسیم کلرید، ۵ درصد فسفات کلسیم، کربنات کلسیم، سدیم هیدرواکسید، انیدریت، پودر سنگ آهک با نسبت آب به سیمان بالا و خاکستر مواد زاید کشاورزی با آهک در بتن معمولی و پودر سنگ آهک در بتن سبک باعث بهبود خواص مکانیکی می شوند.

۳- استفاده از پسمانده کاربید کلسیم، فرمات کلسیم، کلسیم کلرید، سدیم هیدرواکسید، سدیم کلرید، سنگ آهک، سولفات سدیم، نیترات کلسیم و کربنات سدیم باعث افزایش زمان گیرش در بتن می شوند.

- بر ویژگی‌های رئولوژیکی و مکانیکی بتن خود تراکم حاوی پودر آهک، "هشتمین کنگره بین‌المللی مهندسی عمران، دانشگاه شیراز، ۱۳۸۸
- [25] H. Uchikawa-S. Henehara and H. Hirao, "Influence of Microstructure on the Physical Properties of Concrete by Substituting Mineral Powder for Part of Fine Aggregate," *Cement and Concrete Research*, vol. 26, pp. 101-111, 1996.
- [26] Z. Sawicz and S.S. Heng, "Durability of Concrete with Addition of Limestone Powder," *Magazine of Concrete Research*, vol. 48, pp. 131-137, 1996.
- [27] K. Kobayashi-A. Hattori-T. Miyagawa and M. Fujii, "Effects of Limestone Powder as Additive on Hydration of Cement in Early Age," *Internal Conference on Engineering Materials*, pp. 811-815, 1997.
- [۲۸] حبیبی، علیرضا، "خصوصیات مکانیکی بتن با پودر سنگ"، اولین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۳
- [۲۹] پاکروان، علیرضا، علوی مقدم، سید محمد رضا، بیات، حبیب الله، "بررسی تغییرات مقاومت فشاری و برشی بتن غلتکی در محیط‌های حاوی نمک سدیم و پتاسیم".
- [۳۰] محمدی، مسیح و میرمقصدانی، رضا "تأثیر تندگیر کننده‌ها بر بتن حاوی متاکائولین در معرض حمله سولفات‌ها" و ششمین کنگره بین‌المللی مهندسی عمران و دانشگاه سمنان و ۱۳۹۰.
- [۳۱] مستوفی نژاد، داود و رئیس، محمد و "بررسی دوام بتن حاوی پودر سنگ آهک در محیط‌های سولفاتی و کلروری" و ششمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران و دانشگاه صنعتی اصفهان و ۱۳۸۲.
- [32] E.E. Hekal-E. Kishar and H. Mostafa, "Magnesium sulfate attack on blended cement pastes under different circumstances," *Cement and Concrete Research*, Vol. 32, pp. 1421-1427, 2002.
- [33] A.M. Poppe and G.D. Schutter, "Cement hydration in the presence of high filler Contents," *Cement and Concrete Research*, Vol. 35, p. 2290-2299, 2005.
- [۳۴] حمدی، عقیل، سهرابی، محمد رضا، "بررسی اثر پوزولان متاکائولین MK بر روی خواص مکانیکی و دوام بتن سبک در شرایط محیطی مهاجم"، چهارمین کنگره مهندسی عمران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۷
- [35] Menashi D. Cohen and Arnon Bentur, "Durability of Portland Cement-Silica Fume Pastes in Magnesium and Sodium Sulfate Solutions," vol. 85, pp. 148-157, 1988.
- [36] V.T. Ngala-C.L. Page and M.M. Page, "Corrosion inhibitor systems for remedial treatment of reinforced concrete. Part 1: calcium nitrite," *Corrosion Science*, vol. 44, pp. 2073-2087, 2002.
- [37] Neal S. Berke and Maria C. Hicks, "Predicting long-term durability of steel reinforced concrete with calcium nitrite corrosion inhibitor," *Cement & Concrete Composites*, vol. 26, pp. 191-198, 2004.
- [38] F. Pruckner and O.E. Gjovrv, "Effect of CaCl₂ and NaCl additions on concrete corrosivity," *Cement and Concrete Research*, vol. 34, pp. 1209-1217, 2004.
- [39] D.A. Pereira-Barroso de Aguiar-F. Castro-M.F. Almeida and J.A. Labrincha, "Mechanical behaviour of Portland cement mortars with incorporation of Al-containing salt slags," *Cement and Concrete Research*, vol. 30, pp. 1131-1138, 2000.
- [۴۰] دوايت دينا، جيمز، کانی شناسی غیر سیلیکات‌ها، ایران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۲
- [۴۱] روتلی، فرانک، شناخت و پیدایش کانسارها، ایران: نامگان، ۱۳۶۲
- [۴۲] بوختر، ورنر، اشلیس، ریچارد، شیمی معدنی صنعتی (جلد دوم)، ایران: آزاده، ۱۳۷۹
- [۴۳] تی آستین، جورج، شیمی صنعتی، ایران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۶
- [۴۴] عابدینی، منصور، شیمی توصیفی عنصرها، ایران: فاطمی، ۱۳۷۷
- [6] www.concretenetwork.com, concrete_admixtures+mineral_admixtures.
- [۷] بابایی فر. سهیلا، قاسمی پور. سیدحسین، "بررسی دوام بتن‌های ساخته شده با خاکستر پوسته‌ی برنج در محیط سولفاتی"، چهارمین کنگره‌ی مهندسی عمران، ایران، ۱۳۸۷
- [8] P. Chindaprasirt et al., "Plaster materials from waste calcium sulfate containing chemicals-organic fibers and inorganic additives," *Construction and Building Materials*, vol. 25, p. 3193-3203, 2011.
- [۹] نکوفر، محمد و صادق زاده رودسری، رضا، "تولید بتن سبک با سنگدانه‌های مختلف و کاربرد آن در سازه"، چهارمین کنگره‌ی مهندسی عمران، ایران، ۱۳۸۷
- [10] Byung-wan Jo-Seung-kook Park and Jong-bin Park, "Properties of concrete made with alkali-activated fly ash lightweight aggregate (AFLA)," *Cement & Concrete Composites*, vol. 29, p. 128-135, 2007.
- [11] A.P. Luz and V.C. Pandolfelli, "CaCO₃ addition effect on the hydration and mechanical strength evolution of calcium aluminate cement for endodontic applications," *Ceramics International*, vol. 38, p. 1417-1425, 2011.
- [۱۲] توکلی‌زاده، محمد رضا، یعقوبی، صالح، میر نامی، علی اکبر، "بررسی تأثیر کربنات کلسیم نه‌نشین شده بر ویژگی‌های بتن و ملات سخت شده"، پنجمین کنگره‌ی مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۹.
- [13] Michael A. Taylor and Adam Kuwairi, "Effect of Ocean Salts on the Compressive Strength of Concrete," *CEMENT and CONCRETE RESEARCH*, vol. 8, pp. 491-500, 1978.
- [14] Nattapong Makaratat-Chai Jaturapitakkul-Charin Namarak and Vanchai Sata, "Effects of binder and CaCl₂ contents on the strength of calcium carbide residue-fly ash concrete," *Cement & Concrete Composites*, vol. 33, p. 436-443, 2011.
- [15] Robert D. Cody-Anita M. Cody-Paul G. Spry and Guo-Liang Gan, "Concrete Deterioration by Deicing Salts: An Experimental Study," in *Semisequicentennial Transportation Conference Proceedings*, 1996.
- [16] C.R. Cheeseman and S. Asavapisit, "Effect of calcium chloride on the hydration and leaching of lead-retarded cement," *Cement and Concrete Research*, vol. 29, p. 885-892, 1999.
- [۱۷] سورل، چارلز، کانی‌های جهان، ایران: سازمان محیط زیست، ۱۳۶۰
- [18] Salim Barbhuiya, "Effects of fly ash and dolomite powder on the properties of self-compacting concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 25, p. 3301-3305, 2011.
- [19] Y. Benachour-C.A. Davy-F. Skoczylas and H. Houari, "Effect of a high calcite filler addition upon microstructural-mechanical-shrinkage and transport properties of a mortar," *Cement and Concrete Research*, vol. 38, p. 727-736, 2008.
- [20] T. Sebok-J. S imonik and K. Kulisek, "The compressive strength of samples containing fly ash with high content of calcium sulfate and calcium oxide," *Cement and Concrete Research*, vol. 31, p. 1101-1107, 2001.
- [21] William R. Dixon and David M. Brunsman, "Benefication of Concrete and Aggregate using Calcium Phosphate," pp. 4,802,923, 1989.
- [۲۲] حسین نظری منفرد، حامد، مستوفی نژاد، داوود، "افزودن سرباره و پودر سنگ آهک به بتن جهت افزایش دوام آن در محیط سولفاتی"، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۵.
- [۲۳] حسینعلی بیگی، مرتضی، حسینیان، باقر و شفیق، پیام و "ساخت بتن سبک با مقاومت بالا با استفاده از دانه‌های سبک پودر سنگ و میکروسیلیس و" نشریه‌ی دانشکده‌ی مهندسی و ۱۹ و صفحه ۵ و ۱۳۸۶.
- [۲۴] علی لیبز، نیکلاس، مهدی پور، علی، علی نژاد طاهری، امین و نوری، نعیمه، "تأثیر دانه بندی

نانوتکنولوژی و کاربرد نانوذرات TiO_2 در بتن یا ملات

مهندس امیرمازیار رئیس قاسمی^۱، دکتر طیبه پرهیزکار^۲



مقدمه

نانوتکنولوژی یک رشته‌ی تازه نیست، بلکه به معنای رویکرد نوین در همه‌ی رشته‌هاست. نانوتکنولوژی چشم‌انداز تازه‌ای از تولید مواد در مقیاس نانو را با ویژگی‌ها و چیدمان اتمی متفاوت در اختیار ما قرار می‌دهد. در واقع، هدف نانوتکنولوژی ساخت اشیاء، اتم به اتم است، با رویکردی از پایین به بالا؛ رویکردی که طبیعت میلیون‌ها سال است که انجام می‌دهد. حوزه‌ی نانوتکنولوژی یک میلیاردم است؛ ابعادی که اتم‌ها با یکدیگر ترکیب شده و مولکول‌ها با یکدیگر برهم‌کنش دارند و هدف این است که بشر بتواند مولکول‌ها را آن‌گونه که خود می‌خواهد، مرتب کند و رفتار دلخواه را از آن‌ها دریافت کند. در این صورت، بسیاری از خواص ماده قابل کنترل می‌شوند؛ همان‌گونه که اتم‌های موجود در کربن آمورف با تغییر آرایش مولکولی، به شکل‌گیری الماس می‌انجامند و لایه‌های گرانش تبدیل به نانوتیوپ‌های کربنی می‌شوند و عنصر طلا، این ابررسانای زرد به عنصری سبزرنگ و نارسانا تبدیل می‌شود. فن‌آوری نانو، کاربردهای گسترده‌ای در زمینه‌های گوناگون، از پزشکی و الکترونیک تا صنعت ساختمان دارد.

می‌شوند و در طی این فرآیندهای هتروژن، که شامل نیم‌رسانا و پرتوهای UV است، تخریب آلاینده‌ها صورت می‌پذیرد. یکی از عناصر دارای خاصیت فتوکاتالیستی زیاد، دی‌اکسیدتیتانیوم (TiO_2) است که به‌طور عمده در فرم‌های کریستالی روتایل و آناتاز وجود دارد. کاربردهای نانواکسیدتیتانیوم بر اساس خواص ویژه‌ی این ماده توسعه یافته است؛ خواصی همچون آنتی‌باکتریال و فتوکاتالیز بودن از مهم‌ترین ویژگی‌های این ماده می‌باشند.

نانوپوشش‌های تصفیه‌کننده‌ی هوا بر روی سطوح بیرونی ساختمان‌ها و جاده‌ها، به‌ویژه در نقاط پُرتردد و دارای آلودگی، قابل استفاده هستند. به‌کارگیری این پوشش‌ها یکی از راه‌های کاهش آسیب‌های ناشی از آلودگی هوا، به‌ویژه کاهش درصد VOCs و NO_x به شمار می‌رود. هم‌اکنون این نوع پوشش‌ها به دو شکل پوشش‌های آلی و غیرآلی تولید می‌شوند. عامل تأثیرگذار مهم در کارکرد این دسته از پوشش‌های هوشمند، اکسیدهای فلزی نیمه‌رسانا و فتوکاتالیست‌هایی همچون Cd ، TiO_2 ، WO_3 ، ZnO_2 این است که استفاده از آن‌ها (به‌ویژه TiO_2) به دلیل پایداری شیمیایی زیاد، پایین بودن میزان سمی بودن و ارزان بودن، رایج و متداول است.

عموماً فرآیند پاک‌سازی و تمیز کردن نمای ساختمان‌ها، شیشه‌ها و برخی دیگر از اجزای داخلی با صرف هزینه و وقت بسیار همراه است و استفاده از پوشش‌هایی که زمینه‌های پاکیزه شدن خودبه‌خودی سطوح را فراهم آورند، می‌تواند بسیار سودمند باشد. محصولات واکنش، پس از بارش باران و یا شست‌وشو با آب، از سطح زدوده می‌شوند؛ اگرچه CO_2 تولیدی جزو گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود، اما درصد تولید این محصول جانبی، در مقایسه با آنچه منابع آلاینده تولید می‌کنند، بسیار ناچیز است. سرعت وقوع واکنش بستگی به شدت تابش آفتاب، شرایط محیطی نظیر دما و رطوبت نسبی و میزان نانوذرات TiO_2 در معرض نور و نیز میزان جذب NO_x محیط به‌وسیله‌ی پوشش دارد. همچنین، این دسته از پوشش‌های پاک‌شونده با اهداف ضد مه‌سازی و پاک‌سازی، قابل استفاده بر روی سطوح شیشه‌ها و بدنه‌ی خودروها هستند.

خودپاک‌شوندگی^۴

اکسید تیتانیوم در سه ساختار: آناتاز، روتایل و بُروکیت یافت می‌شود. از این میان، فاز آناتاز بیش‌ترین خاصیت

تاکنون نانوتکنولوژی در صنعت ساختمان در حوزه‌های مختلفی، از تولید شیشه‌های هوشمند گرفته تا تولید سطوح آنتی‌باکتریال، سطوح خودپاک‌شونده، سطوح تصفیه‌کننده‌ی هوا، سطوح دارای قابلیت خودترمیم‌شوندگی کاربرد پیدا کرده است. همگام با گسترش و پیشرفت نانوتکنولوژی در صنایع مختلف، توجه به کاربردهای این علم در قلمرو بتن هم مورد توجه قرار گرفته است. در چند سال اخیر پژوهش‌های بسیاری بر روی کاربرد فن‌آوری نانو در تکنولوژی بتن انجام گرفته است. این فن‌آوری به‌سبب خواص ویژه‌ی ذرات در این فاز، هواداران بسیاری در میان محققان علم مواد و بتن پیدا کرده است. در این میان، پژوهشگران بسیاری اکسیدهای مختلفی با مقیاس نانو را برای بهبود خواص فیزیکی، مکانیکی و دوام بتن به کار گرفته‌اند. از آن جمله می‌توان به نانوسیلیس (nano- SiO_2)، نانواکسید آهن (nano- Fe_2O_3)، نانواکسید آلومینیوم (nano- TiO_2)، نانولوله‌های کربنی^۵، نانواکسیدتیتانیوم (nano- Al_2O_3) و دیگر موارد اشاره کرد. استفاده از این ذرات در بتن با توجه به ریزی، سطح مخصوص، واکنش‌پذیری و قابلیت فعال‌سازی بالای آن‌ها و از طرفی ساختار متخلخل بتن و وجود حفره‌هایی در ابعاد نانو، می‌تواند به بهبود خواص بتن کمک کند.

کاربرد دی‌اکسیدتیتانیوم در ملات یا بتن

فتوکاتالیستی یک واکنش فتوشیمیایی است، که عموماً در سطح یک نیمه‌رسانا (Semi Conductor) انجام می‌پذیرد. این فرآیند طی دو واکنش اکسایش - کاهش به‌طور همزمان اتفاق می‌افتد.

■ اکسیداسیون، فرآیندی است که طی آن، گونه‌های شیمیایی، الکترون از دست می‌دهند و برای متعادل ماندن سیستمی که الکترون از دست داده است، با به دست آوردن الکترون، واکنش «اکسایش - کاهش» (Redox) کامل می‌شود.

■ این واکنش‌ها دقیقاً در یک زمان انجام می‌گیرند، به گونه‌ای که هیچ تغییری در خود ماده‌ی نیمه‌رسانا در طول زمان حادث نمی‌شود.

آغاز مطالعه بر روی این پدیده مربوط به زمانی است که در رنگ‌هایی با پایه‌ی تیتانیوم، وقتی در معرض نور خورشید قرار می‌گرفتند، پدیده‌ی سفیدک زدن روی chalking آن‌ها مشاهده شد و بعدها به عرصه‌های مختلفی همچون تصفیه‌ی آب، هوا و پیل‌های خورشیدی هم کشیده شد. فتوکاتالیست‌ها، نیمه‌رساناهای اکسیدهای فلزی هستند که زیر تابش نور فعال



تصویر ۳: سقف خودپاک‌شونده در ایستگاه قطار Motosumiyoshi ژاپن - ۲۰۰۸



تصویر ۴: مقایسه‌ی سطوح با قابلیت پاک‌شوندگی که به مدت حدود دوونیم سال در معرض آلودگی قرار گرفته بودند

کار می‌روند، افزون بر تأثیری که بر تصفیه‌ی هوا دارند، باعث تمیز نگاه داشتن سطح، با هزینه‌ی کم و زیباتر شدن چهره‌ی شهر خواهند شد.

در تصویرهای ۲ تا ۷ نمونه‌هایی از کاربرد TiO_2 در جهان به‌عنوان پوشش یا دیگر موارد ارائه شده است.

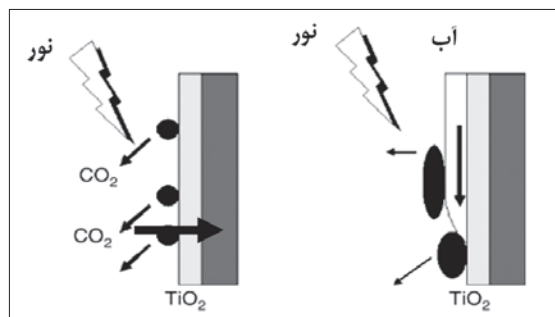
نتایج تحقیقات انجام گرفته در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

در این تحقیق، به بررسی تأثیر استفاده از نانوذرات دی‌اکسیدتیتانیوم در بتن/ملات پرداخته شده است. همان‌گونه که اشاره گردید، به‌طور کلی TiO_2 و به‌ویژه نانوذرات TiO_2 به‌علت خاصیت فتوکاتالیستی خود می‌توانند خواص ویژه و گاه منحصر به فردی را ایجاد کنند. از جمله‌ی این ویژگی‌ها که چند سالی است مورد توجه محققان قرار گرفته است، خاصیت از میان بردن آلودگی‌هاست. این ویژگی در ملات یا بتن از دو جنبه مورد توجه می‌باشد:

الف) ایجاد خاصیت خودپاکیزه‌شوندگی در ملات/بتن،

فتوکاتالیستی را دارد. سطوح حاوی دی‌اکسیدتیتانیوم می‌توانند خود را در اثر تابش نور خورشید پاکیزه نگاه دارند. قابلیت خودپاکیزه‌شوندگی می‌تواند با جریان آب بر روی سطوح افزایش یابد (این آب می‌تواند ناشی از پدیده‌های طبیعی مانند بارندگی باشد) که این افزایش میزان پاکیزه شدن ناشی از خاصیت فوق‌آبدوستی سطوح TiO_2 است. آب، در سطح مولکولی بین سطوح فوق‌آبدوستی TiO_2 و آلودگی‌ها نفوذ کرده و آنچه را از آلودگی‌ها بر سطح باقی مانده، جابه‌جا می‌کند. (تصویر ۱)

از آن رو که این پوشش‌ها معمولاً در سطوح بیرونی به



تصویر ۱: طرح شماتیک سازوکار خودپاکیزه‌شوندگی از سطح هیدروفیلیک دی‌اکسیدتیتانیوم



تصویر ۲: برج MIM در یوکوهامای ژاپن با سطح خودپاک‌شونده - ۲۰۰۸



تصویر ۵: استفاده از پوشش‌های تیتانیوم برای تصفیه‌ی هوا در جاده‌ها



تصویر ۶: نمایی از کلیسای Dives در MISERICORDIA ساخته‌شده با سیمان دارای قابلیت خودپاک‌شوندگی

نانوتکنولوژی چشم‌انداز
تازه‌ای از تولید مواد در مقیاس
نانو را با ویژگی‌ها و چیدمان
اتمی متفاوت در اختیار ما
قرار می‌دهد. در واقع، هدف
نانوتکنولوژی ساخت اشیاء اتم
به اتم است، با رویکردی از پایین
به بالا؛ رویکردی که طبیعت
میلیون‌ها سال است که انجام
می‌دهد.

TiO_2 برای از میان بردن آلودگی‌های شهری و یا داخل منازل لازم است، چگونگی کاربرد آن در ملات/بتن و یا پوشش‌ها، مسائل اقتصادی، تأثیر استفاده از TiO_2 بر خواص ملات/بتن، و سؤالات دیگر، از جمله دغدغه‌های محققان برای ادامه‌ی مطالعات می‌باشند. در این تحقیق، اهداف زیر مدنظر قرار گرفت: ■ بررسی تأثیر استفاده از درصدهای مختلف TiO_2 (۰، ۲، ۳/۵ و ۵ درصد وزن سیمان)

ب) اضمحلال آلودگی‌های آلی BTEX، کلرایدهای آلی، آلدیدها، آلکان‌ها، آلکن‌ها، اترها، کتون‌ها، الکل‌ها، ترکیبات سیانیدی و استرها، و تجزیه‌ی NO_x ، SO_x ، NH_3 و CO . اگرچه نتایج تحقیقات اولیه و محدودی که تاکنون انجام گرفته، نویددهنده‌ی کاربرد روبه‌گسترش نانواکسیدتیتانیوم در مواد و مصالح ساختمانی، آسفالت و المان‌های شهری می‌باشد، ولی هنوز پرسش‌های بسیاری درباره‌ی کاربرد آن وجود دارد که باید بررسی شوند.

شاید یکی از دلایل رشد توجه به نانواکسیدتیتانیوم را بتوان ویژگی‌های به‌نسبت منحصر به فرد آن دانست؛ خواصی که با گرفتن انرژی فوتونی ($h\nu \geq 3.2 \text{ eV}$ و $\lambda \leq 385 \text{ nm}$) ایجاد شده، سبب بروز خاصیت خودپاک‌شوندگی در ملات/بتن و اضمحلال بسیاری از آلودگی‌های خطرناک موجود در هوای شهر، منازل (Sick Building) و غیره می‌شود. برخی از محققان تحول در شهرهای آینده را مدیون نانوتیتانیوم می‌دانند (تصویر ۸)

آنچه مسلم است، مؤثر بودن استفاده از نانو TiO_2 در تخریب یا تجزیه‌ی برخی از آلودگی‌های زیان‌بار، به مواد غیرآلاینده برای محیط زیست می‌باشد؛ اما این که چه مقدار

- استفاده از نانوسوسپانسیون، به جای استفاده از پودر
- بررسی فرضیه‌ی اهمیت «مقدار نانوی موجود در ملات/بتن» به جای معیار «درصد وزن نانو نسبت به سیمان»
- تأثیر کاربرد مواد افزودنی مورد استفاده در ملات (مانند: مواد بهبوددهنده‌ی چسبندگی).

همراه نانوسوسپانسیون

شایان ذکر است که تقریباً همه‌ی تحقیقات انجام‌گرفته تاکنون، به بررسی تأثیر کاربرد درصد‌های مختلفی از «نانوذرات» TiO_2 در بتن یا ملات، به‌منظور از میان بردن آلودگی‌های سطحی (خودپاک‌شوندگی) یا اضمحلال آلودگی‌های موجود در هوا پرداخته‌اند و مواردی از قبیل کاربرد نانوسوسپانسیون، بررسی تأثیر مقادیر مختلف نانو به‌جای درصد‌های مختلف و همچنین تأثیر توأم مواد افزودنی پلیمری بهبوددهنده‌ی خواص ملات و نانو TiO_2 مورد توجه قرار نگرفته است.

بر این اساس، تحقیق انجام‌گرفته اولین تحقیق نظام‌مند در کشور و اولین تحقیقی است که در آن نسبت به ساخت نانوسوسپانسیون پایدار سازگار با شرایط بتن/ملات به روش دمرحله‌ای اقدام شده است (ثبت اختراع شماره ۶۲۰۴۷، مورخ ۸۸/۹/۲) و به همین سبب نتایج گرفته‌شده در مقایسه با نتایج بین‌المللی بسیار رضایت‌بخش‌تر می‌باشد.

نتایج به دست آمده، نه تنها نشان دهنده‌ی خاصیت خودپاک‌شوندگی ملات حاوی ۵ درصد نانواکسیدتیتانیوم می‌باشد، بلکه سبب افزایش مقاومت فشاری تا ۹۰ درصد، و مقاومت خمشی تا ۱۸۰ درصد شده است.

بر این اساس، امکان استفاده از نانوسوسپانسیون TiO_2 در ملات/بتن جهت ایجاد خاصیت خودپاک‌شوندگی یا اضمحلال آلودگی‌ها در کشور فراهم شده، که می‌تواند تحولی بزرگ در پاکیزگی ساختمان‌ها و اماکن‌های شهری و همچنین کاهش آلودگی هوای شهرهای بزرگ ایجاد نماید.

□ پی‌نوشت

۱ و ۲- کارشناسان مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

3-Carbon-nanotube

4-Self cleaning surface



تصویر ۷: کاربرد نمای حاوی نانو تیتانیوم در ژاپن



تصویر ۸: تصویری شماتیک از شهرهای آینده و کاربرد نانواکسیدتیتانیوم در اضمحلال برخی آلودگی‌های زیست‌محیطی



تصویر ۹: لوح ثبت‌شده

معماری برای مهندسان عمران - ۲

پلان چیست؟ + اصول طراحی پلان‌های مسکونی

مهندس آرش بصیری^۱

مقدمه

«امیل دورکیم^۲»، جامعه‌شناس فرانسوی در رساله‌ی «درباره‌ی تقسیم کار اجتماعی^۳» به بررسی علل اجتماعی گذار از جامعه‌ی سنتی به مدرن پرداخته و معتقد است صنعتی شدن نوع جدیدی از تقسیم کار را پدید آورده است. بقیه‌ی جامعه‌شناسان نیز اعتقاد دارند تمدن با تقسیم کار اجتماعی به وجود آمده است و هر چه این تقسیم کار بیش‌تر صورت گرفته باشد، جامعه پیشرفته‌تر است.

امروزه یکی از این تقسیم‌کارها را در بخش ساختمان‌سازی کشورمان شاهد هستیم، که با عنوان‌های: مهندس معمار، مهندس عمران، مهندس برق، مهندس تأسیسات و... دیده می‌شود. این که حرفه‌های دخیل در ساختمان‌سازی تخصصی شده‌اند، نشانه‌ی پیشرفت جامعه و پسندیده است؛ ولی این که بخشی از وظایف مهندسان معمار کشورمان در بخش طراحی معماری را مهندسان عمران انجام می‌دهند، دلایل خاص خود را دارد، که موضوع این نوشته نیست.^۴



مختصات محورهای X و Y حرکت کند، و حرکت انسان در سه بُعد ناممکن است. این امر به این مفهوم است که به مانند بعضی از جانوران که جهان را سیاه و سفید می بینند، انسان نیز به گونه ای بسیار شدید دچار محدودیت دیگری است و امکان آزمودن تجربه ای بسیار شگفت انگیز پرندگان و ماهی ها را که می توانند در سه بُعد حرکت کنند، ندارد؛ و این محدودیت انسانی دلیل ارزش ویژه ی پلان شده است.

۲) پلان ساختمانی چیست؟

پلان در اصل یک برش افقی از ساختمان است که از بالا دیده می شود و مانند مقطع که یک برش عمودی از ساختمان است، پلان ساختمانی نقشه ای است که مهندس معمار هماهنگ با محدودیت های انسانی در دو راستای X و Y طراحی کرده، و اطلاعات ترسیمی و نوشتاری همچون مشخصات، داده های فنی، جزئیات و... را شامل می شود. پلان به نظم بسیار دقیقی نیاز دارد و همه ی مقوله ها را مشخص می کند. طراح با استفاده از تنظیم خطوط، به یک نظم (هندسه) که امری ضروری است، دست می یابد. خطوط، بخش جدانشدنی خلق پلان می باشند.^۱

۳) پلان معماری چیست؟

لوکوربوزیه^{۱۱} به تقسیم بندی: «۱- حجم، ۲- سطح، ۳- پلان» معتقد است و می گوید: «فرم و سطح با پلان تعیین می شوند. پلان معماری یک خلق کننده است و همه ی مسائل را تعیین می کند. شما بدون پلان، فاقد نظم و ترتیب و خودسر هستید. پلان شیوه ای انتظام بخش است. بدون آن شما فاقد نظم (هندسه) و ترتیب هستید.»^{۱۲}

پلان در خود ماهیت احساسات را حفظ می کند و کار معماران ایجاد روابط احساسی با مصالح خام است. معماری فراتر از نیازهای موجود گام برمی دارد. پلان از درون به بیرون پیش می رود. محوطه ی بیرونی نتیجه ی محوطه ی درونی می شود.

ب) مبانی طراحی پلان

شروع ساختمان (مسکونی) از یک نیاز انسانی (نیاز به سرپناه) سرچشمه می گیرد. انگیزه، هدایتگر رفتار است و رفتار در راستای ارضای نیازهای انسانی می باشد. پس از آن تخیل انسانی فعال می شود و سپس این تخیل بر لوحی بازتاب می یابد و نام نقشه به خود می گیرد. نقشه، تخیل نظم گرفته ی

ما در کشورمان چند گروه ساختمانی داریم که بیش تر آن ها پیچیده اند و برای طراحی آن ها، کارفرمایان به شرکت های مشاور معمار یا معماران برجسته مراجعه می کنند، مانند بیمارستان ها یا فرودگاه ها یا... ولی در طراحی ساختمان های مسکونی به دلایل گوناگون مهندسان عمران نیز دخیل می باشند. چرایی این که آیا طراحی ساختمان توسط مهندسان عمران درست است یا نه، موضوع این نوشته نیست^۵، بلکه در این نوشته تلاش شده با توجه به این که به هر دلیل تعدادی از مهندسان محترم عمران به طراحی معماری می پردازند، تا اندازه ای آن ها را آگاه تر کنیم تا دست کم این کار را بهتر انجام دهند. برای آشنا کردن آن ها از طراحی پلان آغاز می کنیم.

طراحی ساختمان های مرسوم مسکونی^۶ با طراحی پلان آغاز می شود. پلان های ساختمانی شامل: پلان طبقات، پلان سایت، پلان منظر، و پلان سقف می باشد؛ ولی منظور ما در این نوشته از واژه ی «پلان»، پلان طبقات می باشد. واژه ی «پلان» به غیر از «نقشه» یک مفهوم دیگر را نیز در خود مستتر دارد و آن مفهوم «زمان» است. باید در نظر داشت که معماری در واقع با حرکت در فضا معنی می یابد و حرکت هم در درون خود واجد مفهوم زمان است.

پرسشی که مطرح است، این است که چرا طراحی با پلان آغاز می شود^۷ و دلیل اهمیت پلان در چیست؟

الف) چیستی پلان

۱) اهمیت پلان - چرا پلان اهمیت دارد؟

ساخت موفق یک بنا با یک نقشه پلان قوی آغاز می شود. اما اهمیت ویژه ی پلان با توجه به وجود بقیه ی نقشه های ساختمانی، مانند برش (مقطع)، نما، پرسپکتیو، پلان معکوس و... در چیست؟ و چه چیز آن را از بقیه ی نقشه های ساختمانی متمایز می کند؟ چرا ساختمان سازی با پلان آغاز می شود؟ دلیل ارزش ویژه ی نقشه پلان در چیست؟ و چرا پلان شاه کلید نقشه هاست؟

شاید باور نکنید، ولی دلیل اهمیت ویژه ی پلان به یک عدد سیب برمی گردد؛ سببی در دست یک نابغه ی انگلیسی در قرن هفدهم میلادی، یعنی اسحاق نیوتن^۸.

بله، درست حدس زدید؛ دلیل اهمیت زیاد و ویژه ی «پلان» در یک اصل مهم نهفته است و آن هم اصل جاذبه ی زمین است^۹. به دلیل جاذبه ی زمین، انسان فقط می تواند بر حول

انسان است. سپس این نقشه، پایه‌ی ساخت ساختمان می‌شود.

(۱) روند شکل‌گیری یک بنا:

احساس نیاز	_____	انگیزه
تخیل	_____	تخیل
نقشه	_____	نقشه
ساخت	_____	ساخت
استفاده	_____	استفاده

(۲) نقش - نقاشی - نقشه

نقش: تصویری است از واقعیت که بر لوحی (یا ذهن انسان) واقع شود.

نقاشی: (به مفهوم کلاسیک آن) کشیدن تصویر از واقعیت بر لوح توسط انسان می‌باشد.

نقشه: نقشی است از تخیل انسانی که بر لوح توسط انسان کشیده می‌شود. (انتزاعی است)

سه مرحله‌ی بالا مراحل هستند که به‌مرور با رشد تفکر انسان‌ها از نقش بستن طبیعت بر ذهن آن‌ها، به نقاشی از طبیعت و سپس کشیدن نقشه‌های انتزاعی می‌رسند. دراصل، نقشه انتزاع سختی است که مفاهیم ذهنی را دنیایی می‌کند.

طرح نقشه از تخیلات انسان آغاز می‌شود، سپس بازتاب این تخیل بر کاغذ نام «نقشه» به خود می‌گیرد. نقشه درواقع، مجموعه‌ی ایده‌ها و در کنار هم قرار دادن آن‌ها و اهداف نهفته در آن‌هاست. طراحی یک نقشه، شفاف‌سازی ایده‌هاست. نقشه



تصویر ۱

فهم‌پذیر کردن و قابل اجرا کردن ایده است و موجب برقراری ارتباط می‌شود. یک نقشه تا حدودی یک خلاصه‌نویسی گرافیکی نیز می‌باشد.

(۳) طراح - طراحی - طرح

طراح^{۱۳} شخصی است که در راستای تبدیل ایده‌ها به نقشه‌های معمارانه دوره دیده است. زمانی که پای طراح (معمار) به نقشه‌ی ساختمان باز می‌شود، به معنای (همان مفهوم مورد نظر دورکیم) تخصصی شدن بیش‌تر جامعه است؛ زمانی است که نقشه تبدیل به طرح می‌شود (زمانی است که مسکن به خانه تبدیل می‌شود).

طراحی

طراحی کوششی است برای ابداع راه‌حل‌ها، پیش از اجرای آن‌ها. در فرآیند طراحی، طراحان با حذف مسائل پیچیده، تعریف مسأله را ساده می‌کنند. معماران در طراحی همیشه سه اصل پایه‌ی معماری را در نظر می‌گیرند:

ایستایی - کارکرد - زیبایی

مدل عمومی برای روند طراحی عبارت است از: ۱- شناخت، ۲- طراحی، ۳- انتخاب.

مرحله‌ی شناخت، مرحله‌ی پیچیده‌ای است که در آن، نتایج طراحی با عدم قطعیت تعیین می‌شود. به مهندسان پس از شناخت از بنایی که می‌خواهند طراحی کنند، فرآیند زیر را پیشنهاد می‌کنیم:

فرآیند طراحی پیشنهادی عبارت است از:

۱- تهیه‌ی فهرست کارکردهای مورد نیاز طرح

۲- تهیه‌ی فهرست استانداردهای طراحی

۳- تهیه‌ی فهرست ضوابط ساختمانی طرح

طرح

یک طرح خوب حاصل شناخت طراح و سپس طراحی‌های مختلف و سپس انتخاب میان آن طرح‌ها خواهد بود و نیازمند قدرت تخیل فعال طراح می‌باشد. بدون یک طرح خوب، هیچ چیز وجود ندارد. همه چیز شکننده است و دوام نخواهد آورد.

(۴) کارکرد^{۱۴}

همان‌طور که در مبحث قبل گفته شد و بر پایه‌ی گفته‌ی هزاران ساله‌ی معماران، معماری بر سه اصل زیر استوار است: ایستایی، کارکرد، زیبایی.



تصویر ۲

بیشتر مجتمع‌های مسکونی است. به دلیل نیاز روزافزون به طراحی مجتمع‌های مسکونی و در راستای آشنا شدن بیشتر مهندسان، به این مهم می‌پردازیم:

طراحی مجتمع‌های مسکونی قواعدی دارد که بسیاری از این قواعد بر پایه‌ی عواملی شکل گرفته است.

این عوامل عبارت‌اند از:

۱- عوامل طبیعی

الف) عوامل اقلیمی: آفتاب، نور، باد
ب) عوامل فیزیکی: ایستایی سازه

۲- عوامل انسانی

الف) عوامل رفتاری

ب) عوامل فرهنگی

ج) عوامل قانونی

۱- عوامل طبیعی

طبیعت به دو صورت در طراحی مجتمع‌های ساختمانی بسیار تأثیرگذار است. مهم‌ترین آن، عوامل اقلیمی می‌باشد.

۱- الف) عوامل اقلیمی: مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در طراحی ساختمان‌های مسکونی در میان تمامی عوامل طراحی

ساختمان‌ها طراحی می‌شوند تا به نیازهای اساسی انسان پاسخ دهند. با توجه به فعالیت‌های گوناگون انسان، ساختمان‌های متفاوتی از نظر کارکرد توسط انسان‌ها طراحی و ساخته می‌شود. گونه‌شناسی ساختمان‌ها در مرحله‌ی شناخت باعث می‌شود که طراحان تصویر بهتری برای طراحی داشته باشند. معماران برای چگونگی تحلیل و سازمان‌دهی مرحله‌ی شناخت، در فرآیند طراحی از روش «دسته‌بندی کردن ساختمان» استفاده می‌کنند و دسته‌بندی بناها بر اساس کارکرد معمول می‌باشد. معمولاً نام‌گذاری ساختمان‌ها نیز بر اساس کارکرد آن‌ها صورت می‌گیرد، مانند زیر:

دسته‌بندی ساختمان‌ها (بر اساس کارکرد):

خانه - کتابخانه /

مسکونی - اداری - تجاری /

بیمارستان - تیمارستان /

فروگاه - دانشگاه - ایستگاه - ورزشگاه /

باید توجه داشت که تمامی طراحی‌ها شامل تفکرات خلاق نیستند؛ بلکه رویکردهای «کارکردگرا» و «قاعده‌گرا» نیز مرسوم می‌باشند که این فرآیند را به کاری مبتنی بر عادت تقلیل می‌دهند و اصولاً طراحی‌های مهندسان عمران نیز بیشتر بر مبنای رویکرد کارکردگرایی می‌باشد.

از نقطه‌نظر عملکرد می‌باشد که مهندسان عمران می‌توانند ورودی به نقشه‌کشی ساختمان داشته باشند. اگر مبحث زیبایی یا فرم و یا روح ساختمان را در نظر نگیریم، مهندسان عمران که تخصص‌شان در برآورده کردن ایستایی ساختمان است، با توجه به گفته‌های قبل می‌توانند با توجه به تجربه‌ی شهودی خود که از ساختمان مسکونی دارند، ادعا کنند که با آشنایی به کارکردها در ساختمان‌های مسکونی، به دوآیتم اصلی مورد نظر طراحی مجتمع مسکونی آشنا هستند و به طراحی پلان مسکونی بپردازند.^{۱۵} درهرحال، اگر زیبایی‌شناسی برای ما مهم نباشد، دست‌کم مهندسان باید با شناخت درست کارکردها و عوامل تأثیرگذار و دسته‌بندی آن‌ها به طراحی ساختمان بپردازند.

ج) اصول طراحی پلان مجتمع‌های مسکونی

مشکل این عصر، مشکل مسکن است، و معماری در این راستا وظیفه دارد. به دلیل رشد روزافزون جمعیت، در کشور ما این نیاز با شدت بیشتری احساس می‌شود و راه‌حل‌های خود را می‌طلبد. ساخت مسکن بیشتر، مستلزم طراحی

۲-۱) عوامل رفتاری

عوامل رفتاری بر آن دسته قواعدی قرار دارند که به روابط ما با خودمان مربوطند. این قواعد شامل نوع فعالیت‌های انسان (استاتیک و دینامیک) و همچنین رفتارهای شخصی انسان می‌شود. ساختمان باید پاسخ‌گوی الگوی رفتار جاری انسان باشد. علاوه بر این، باید سطح قابل‌قبولی از آسایش جسمانی را برای او فراهم آورد.

وظایف ساختمان مسکونی در برابر نیازهای انسان عبارت‌اند از: ۱- تأمین امنیت، ۲- تأمین آسایش.

تأمین امنیت شامل امنیت فیزیکی و امنیت روانی می‌شود، و تأمین آسایش شامل فضاهایی می‌شود که انسان به دلیل انسان بودن و فعالیت‌ها و رفتارهای خویش به آن نیاز دارد. این نیازها عبارت‌اند از: فضاهای استراحت و خواب و خلوت کردن / فضاهای نیازهای جنسی / فضاهای تعاملی و اجتماعی / و فضاهای خدماتی.

این فعالیت‌های انسانی را می‌توان به‌صورت دیگری دسته‌بندی کرد:

۱- فعالیت‌های افقی، ۲- فعالیت‌های عمودی، ۳- فعالیت‌های نشسته

این‌گونه فعالیت‌ها باعث می‌شوند که فضاهای زیر در ساختمان مسکونی تعریف و طراحی شوند:

- ۱- فضاهای استراحت (افقی): اتاق خواب
- ۲- فضاهای تعاملی (نشسته): نشیمن، میهمان‌خانه
- ۳- فضاهای خدماتی (ایستاده): آشپزخانه، حمام، سرویس
- ۴- فضاهای بینابینی (سیرکولاسیون): ورودی، راهروها، فضاهای تقسیم

معماران این فضاهای مورد نیاز انسان‌ها را به‌صورت دیگری نیز دسته‌بندی کرده‌اند و در طراحی از آن برای چیدمان فضاها استفاده می‌کنند و آن عبارت است از:

- ۱- هسته‌ی شب: شامل اتاق خواب‌ها و حمام
- ۲- هسته‌ی روز: شامل آشپزخانه، نشیمن، میهمان‌خانه و سرویس بهداشتی

همان‌طور که مشاهده می‌شود، نام‌های فضاها بیانگر نوع فعالیت‌هایی است که در آن‌ها انجام می‌پذیرد. طراحان باید فهرست فضاهای مورد نیاز را به همراه اندازه‌ی آن‌ها و روش چیدمان مورد نظر با توجه به نکات گفته‌شده در طراحی در نظر بگیرند.

دو دسته‌ی دیگر زیر که شامل عوامل فرهنگی و عوامل قانونی



تصویر ۳: تأثیر عوامل فرهنگی در معماری، ارگ بم

ساختمان، آفتاب و نور آفتاب می‌باشد. مهم‌ترین عامل چیدمان فضاها در درون آپارتمان‌های مسکونی نیز نور آفتاب است. یعنی مهم‌ترین عامل و شالوده‌ی طراحی ساختمان و چینش و آرایش فضاها در داخل ساختمان، نور خورشید می‌باشد.

طراحان باید تمامی تلاش خود را به کار گیرند تا به روش‌های گوناگون به‌صورتی طراحی کنند که نور به تمامی فضاهای آپارتمانی وارد شود. این نورگیری از دو طریق مستقیم (پنجره) و غیرمستقیم (نورگیر) انجام می‌پذیرد. این عامل باعث شکل‌گیری معماری خاصی می‌شود که معماران، امروزه ساختمان‌های مسکونی را طراحی می‌کنند.

۱- ب) عوامل فیزیکی: از عوامل دیگر طبیعت، همان جاذبه‌ی زمین و ایستایی ساختمان است که به‌صورتی دیگر در طراحی ساختمان تأثیرگذار است. امروزه جاذبه‌ی زمین از طریق روش چیدمان ستون‌گذاری در ساختمان‌ها حضور دارد، و در زمان‌هایی حل پلان مسکونی را با مشکل مواجه می‌کند. البته می‌توان به مباحث دیوار برشی هم اشاره کرد که در برابر عامل طبیعی زلزله و باد طراحی می‌شود. بیش‌تر این عوامل فیزیکی توسط مهندسان عمران پی‌گیری و حل می‌شوند، ولی هماهنگی آن‌ها در زمان طراحی پلان مهم است.

۲-۲) عوامل انسانی

قواعد انسانی که بر اساس آن‌ها به طراحی مجتمع‌های ساختمانی دست می‌یازیم، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- الف) قواعدی که به روابط ما با خودمان مربوطند.
 - ب) قواعدی که به روابط ما با دیگر انسان‌ها مربوط می‌شوند.
- هر دو دسته‌ی این قواعد ما را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم (از طریق مقررات ساختمان‌سازی) به انجام تکالیفی در طراحی ساختمان ملزم می‌کنند.

این دسته از عوامل در اصل از چهار عامل قبلی (عوامل طبیعی، عوامل فیزیکی، عوامل انسانی، عوامل فرهنگی) نشأت گرفته است و کوشش شده بر اساس آن‌ها چهارچوب استاندارد برای ساخت‌وساز ارائه شود.

عوامل قانونی به چگونگی نورگیری ساختمان، روش‌های مطلوب و استاندارد ایستایی ساختمان، استانداردهای فضاهای لازم انسانی و حتی عوامل فرهنگی مانند حریمت و دید می‌پردازند.

در ایران، مقررات ملی ساختمان و ضوابط و مقررات شهرداری دو عامل قانونی اصلی هستند که باید به آن‌ها آگاه باشیم و بر اساس ضوابط آن‌ها ساخت‌وساز انجام گیرد.

باید اذعان داشت در میان ضوابط و مقررات ساختمانی یک ضابطه است که بسیار در طراحی مجتمع‌های مسکونی تأثیرگذار است و معماران حرفه‌ای طراحی را از آن شروع می‌کنند، و آن پارکینگ است. اتومبیل در اصل به دو صورت بر پلان تأثیر می‌گذارد؛ یکی به دلیل مکان لازم برای توقف آن، و دیگری فضای مورد نیاز برای مسیر حرکت اتومبیل (فضاهای حرکتی و رمپ).

نظر طراحان را به این نکته مهم جلب می‌کنم که با توجه به استاندارد فضاهای مورد نیاز توقف و حرکت اتومبیل در پارکینگ، مدولی به طراحان ارائه می‌شود که باید آن را مورد نظر قرار دهند و حتماً در ابتدای طراحی، ستون‌گذاری ساختمان را انجام دهند تا در انتهای طراحی، پلان مجتمع مسکونی به شکل برنخورد؛ و این‌گونه است که اتومبیل هم نقش مهمی در طراحی پلان ساختمانی پیدا می‌کند.

نتیجه‌گیری

طراحی پلان مجتمع‌های ساختمانی باید بر پایه‌های: ۱- عوامل اقلیمی (به‌ویژه آفتاب و نور خورشید)، ۲- فرهنگ منطقه (در ارزش‌گذاری و چیدمان فضاهای درون آپارتمانی)، ۳- عوامل قانونی (با آشنایی دقیق از مقررات ملی ساختمان و ضوابط شهرداری) صورت گیرد. توجه طراحان را به نقش انکارناپذیر اتومبیل در طراحی این‌گونه ساختمان‌ها و ضوابط مربوط به آن جلب می‌کنم (استاندارد فضای بین ستون‌ها ۲٫۵-۵-۷٫۵-۱۰ برای پارک اتومبیل‌ها) که بهتر است حتماً طراحی با نیم‌نگاهی به این استانداردها انجام بگیرد. 

می‌شود، از آن عواملی هستند که در دسته‌ی قواعدی که به روابط ما با دیگر انسان‌ها مربوط می‌شوند، قرار می‌گیرند.

۲-۲) عوامل فرهنگی

عوامل فرهنگی^{۱۶} از آن دسته عواملی هستند که در دسته‌ی قواعدی که به روابط ما با دیگر انسان‌ها مربوط می‌شود، قرار می‌گیرند. عوامل فرهنگی از عواملی هستند که به فرهنگ منطقه‌ی طراحی بستگی دارند. عوامل رفتاری در کشورهای مختلف بسیار به هم شبیه می‌باشند، ولی عوامل فرهنگی از عواملی هستند که از کشور به کشور و یا حتی شهر به شهر بسیار متفاوت هستند و باید مورد توجه قرار گیرند. توجه شمارا به این امر جلب می‌کنم که حتی چیدمان فضاهای طراحی مجتمع مسکونی در تهران و اصفهان هم با هم متفاوت می‌باشد.

اثر فرهنگ بر چیدمان فضا و همچنین ایجاد فضاهای ویژه‌ی آن فرهنگ مؤثر است. برای مثال، در فرهنگ ما ایرانی‌ها، میهمان‌خانه بزرگ‌ترین فضاست و در بهترین نقطه‌ی چیدمان قرار می‌گیرد (در اصفهان میهمان‌خانه باید در بهترین ضلع خانه قرار گیرد که رو به آفتاب باشد و با توجه به وجود بالکن جنوبی، پرده‌های بزرگ آن را بتوانند تزیین کنند؛ ولی در تهران لزوماً به این صورت نیست). آشپزخانه‌ی این یا آشپزخانه‌ی دوم هم (که نشانه‌هایی از تظاهر می‌باشد) از مسائلی است که به عوامل فرهنگی ربط دارد.

این‌که چگونه و چرا مردم از سازمان‌دهی خاصی در محیط به‌گونه‌ی متداول استفاده می‌کنند، باید مورد توجه طراحان قرار گیرد.

در فرهنگ ایرانی - اصفهانی ما باید در طراحی ساختمان مسکونی به عوامل زیر توجه کرد:

- میهمان‌خانه‌ی بزرگ رو به آفتاب، به همراه پنجره‌های قدی جهت نصب پرده‌ی قدی
- آشپزخانه‌ی این بزرگ جهت نمایش
- آشپزخانه‌ی دوم جهت پخت‌وپز
- کمدهای زیاد برای لوازم منزل

۲-۳) عوامل قانونی

عوامل قانونی از دیگر عواملی هستند که در دسته‌ی قواعدی که به روابط ما با دیگر انسان‌ها مربوط می‌شود، قرار می‌گیرند.

□ پی نوشت

- ۱- کارشناس ارشد معماری، عضو کالج سلطنتی معماران انگلستان.
- ۲- جامعه‌شناس فرانسوی (۱۹۱۷-۱۸۵۸)، به عقیده‌ی بسیاری دور‌کیم بنیان‌گذار جامعه‌شناسی به شمار می‌رود.
- ۳- ساله‌ی دکتري جامعه‌شناس فرانسوی، امیل دور‌کیم.
- ۴- در پاسخ به این که چرا در بخش طراحی ساختمان‌های مسکونی مهندسان عمران فعال می‌باشند، دلایل زیر را می‌توان برشمرد:
 - الف- (۱) جامعه‌ی ما ساختمان‌سازی مدرن را با مهندسان عمران شروع کرد و به همین دلیل ناخودآگاه این مهم را بر دوش آن‌ها گذاشت.
 - الف- (۲) به دلیل نبود و کمبود معماران تحصیل کرده در ابتدای شروع ساختمان‌سازی امروزی، ساختمان‌سازی مسکونی از کانال مهندسان عمران آغاز می‌شد.
 - الف- (۳) مهندسان عمران به دلیل مراجعه‌ی جامعه به آن‌ها، خود را محق و به دلیل این که تعدادی واحد دانشگاهی در این ارتباط گذرانده بودند، خود را آشنا به طراحی معماری مسکونی می‌پنداشتند.
 - الف- (۴) مهندسان عمران به دلیل تجربیات شهودی که در ارتباط با زندگی در واحد مسکونی داشتند، احساس کردند که این تجربه را می‌توانند در طراحی واحدهای مسکونی تعمیم دهند.
 به همین دلیل است که می‌بینیم مثلاً در طراحی پلان بیمارستان یا فرودگاه و یا حتی نمای ساختمان‌های مسکونی وارد مبحث طراحی نمی‌شوند.
- ب- (۱) ضعف اکثریت معماران در طراحی معماری مسکونی سبب شده که تفاوت نقشه‌های پلان که توسط آن‌ها و مهندسان عمران کشیده می‌شوند، مشخص نباشد.
- ب- (۲) مهندسان معمار طراحی پلان‌ها را باید به همراه طراحی جزئیات و بررسی هماهنگی‌های لازم در ارتباط با نقشه‌های سازه و تأسیسات انجام دهند، که این مهم را انجام نمی‌دهند و یا به دیگر سخن، معماران باید به غیر از طراحی، مدیریت طرح پروژه را هم به عهده گیرند که این عمل را انجام نمی‌دهند.
- ج- (۱) اکثر کارفرمایان تفاوت پلائی که حرفه‌ای طراحی شده و پلان ضعیف را نمی‌فهمند، تا زمانی که ساختمان ساخته شود، که دیگر در آن زمان کاراز کار گذشته است. در ضمن، بعد از آن هم علت این خطای خود را نمی‌فهمند.
- ج- (۲) بسیاری سرمایه‌گذاران به صورت حرفه‌ای به این کار اشتغال نداشته (سرمایه‌گذاری در ساختمان) و به صورت موقت وارد کار ساخت‌وساز شده و خارج می‌شوند. این سبب شده که از خطاهای قبلی خود عبرت‌آموزی نکرده و تاباست تجربه توسط آن‌ها برای پروژه‌های آینده صورت نگیرد. در صورتی که سرمایه‌گذارانی که به صورت حرفه‌ای به کار ساختمان‌سازی اشتغال دارند، حتماً و ۱۰۰٪ در شروع ساخت پروژه به یک مهندس معمار مراجعه می‌کنند.
- د- (۱) این که گاهی گفته می‌شود جامعه‌ی ما (ایران) شفاهی است، اینجا نمود پیدا می‌کند. شفاهی بودن فقط در متن کلامی خلاصه نمی‌شود، بلکه می‌تواند در گرافیک و ترسیم هم نمود پیدا کند. متأسفانه باید گفت بسیاری از نقشه‌های معماری در حین اجرا به عنوان پیش طرح عمل می‌کنند و در حین اجرا، نقشه‌ی ساختمان به سلیقه‌ی کارفرما یا مجری تغییر می‌یابد و اکثراً نقشه‌های تهیه‌شده را مبنای ساخت خود قرار نمی‌دهند.
- د- (۲) این که نقشه یا پلان باید به عنوان مبنای محکم در ساخت و روابط قرار بگیرد، نه تنها در سطح جامعه بلکه در سطح کلان (مقررات ملی ساختمان) هم دیده نمی‌شود. در مقررات ملی ساختمان هم آن وزن و استحکام قانونی را که باید برای نقشه‌های معماری دیده شود، مشاهده

نمی‌کنیم

- ۵- در نوشته قبلی معماری برای مهندسان عمران ۱ این مهم را به صورت دقیق بررسی کرده‌ام.
- ۶- منظور از طراحی مرسوم ساختمانی دراصل به مفهوم «طراحی مسکن» می‌باشد که با «خانه» که طراحی معمارانه را می‌طلبد متفاوت است. مسکن به مفهوم فراهم کردن سرپناه برای پاره‌ای از فعالیت‌های زیراست: - محافظت در مقابل آب و هوا - عادات خوابیدن - زندگی جنسی - بهداشت فردی - پخت و پز و نگهداری اتومبیل.
- ۷- نظر مهندسان محترم عمران را به این نکته جلب می‌کنم که فرآیند طراحی معماری بسیار پیچیده تر از این می‌باشد که گفته شده طراحی از پلان آغاز می‌شود. بسیاری شروع طراحی معمارانه را با کانسپت (ایده اولیه) می‌دانند (شاید حتی برای یک معمار طراحی یک ساختمان از ایده یک برگ گل آغاز شود). بسیاری این فرآیند را به ناخودآگاه معمار و پالوگ آن با دنیای برون ربط می‌دهند. پس بدانید این فرآیندی که برای مهندسان عمران توضیح داده شده است، منظور طراحی یک ساختمان است و نه یک اثر معماری.
- ۸- سر اسحاق نیوتن (۱۷۲۷-۱۶۴۲) فیزیکدان، ریاضی‌دان و ستاره‌شناس انگلیسی که با کشف قوانین حرکت اجسام، علم مکانیک کلاسیک را پایه‌گذاری کرد. او کسی بود که جاذبه زمین را کشف کرد.
- ۹- معماری، نخستین جلوه آدمی در خلق جهان هستی‌اش است. او آن را به شکل طبیعت خلق کرده به قوانین طبیعت گردن نهاد. قوانینی مثل جاذبه، همه چیز باید ایستاده نگه داشته شود. در غیر این صورت فرو خواهد ریخت. (لو کوربوزیه - فراتر از معماری)
- ۱۰- در این نوشته از کتاب «فراتر از معماری» اثر لو کوربوزیه، همچنین کتاب «آفرینش اثر معماری» اثر پروفیسور جان لنگ و کتاب «درباره تقسیم کار اجتماعی» اثر امیل دور‌کیم و کتاب «عناصر معماری» اثر پی‌یر فرن ماسن استفاده شده است.
- ۱۱- لو کوربوزیه (۱۹۶۵-۱۸۷۷) معمار، طراح، نویسنده، نقاش سوئیسی. او به عنوان یکی از اولین پیشگامان معماری مدرن و سبک بین‌الملل مشهور است.
- ۱۲- بناهایی که در فضا زیبایی موزنی دارند این در حالی است که در پایه شان پلان قرار دارد. بدون پلان نمی‌توان عظمت، هدف، طرح، ریتم، توده و پیوستگی را به نمایش گذاشت. (لو کوربوزیه - فراتر از معماری)
- ۱۳- طراح باید اعتماد به نفس داشته باشد. به وضعیت موجود رضایت ندهد و دیدگاه مثبت. ذهن باز و جرات ابراز عقیده داشته باشد.
- ۱۴- این شعار که «فرم از عملکرد پیروی می‌کند» طرفداران بسیاری در میان معماران دارد ولی توجه به این امر مهم است که بناها به غیر از عملکرد، مقاصد دیگری را نیز پیگیری می‌کنند. نیاز به هویت، فراهم بودن امنیت، نیاز به بیان خود، از همه مهمتر زیبایی شناختی معماری است.
- ۱۵- بگذاریم که حتی اگر اصول زیبایی‌شناسانه را هم در نظر نگیریم، طرح‌های مسکونی توسط معماران و مهندسان عمران بسیار متفاوت است و معماران نکاتی را می‌بینند که بقیه نمی‌بینند. در بسیاری موارد نیازهای استفاده کنندگان بنا که باید برآورده شود به سختی قابل تشخیص است و فقط به عملکردها خلاصه نمی‌شود. بسیاری از نیازها به شدت ناخودآگاه هستند و خود مردم قادر به دسته‌بندی آنها نیستند. معماران به تجربه این نیازها را دسته‌بندی و در طراحی‌های خود اعمال می‌دهند.
- ۱۶- ساختمان‌ها بیان‌گر قابلیت‌های انسان برای سازمان‌دهی محیط زندگی خود در قالب جایگاهی معنادار هستند. و قابلیت او برای بیان و تعیین حدود دنیای فرهنگی خود را نشان می‌دهند.

شهرسازی



۶۲ خیابان‌های پیاده‌محور، گامی به سوی توسعه‌ی شهری پایدار
مهندس سیده مهسا عبدالله‌زاده

۷۴ بررسی تأثیر قرارگاه‌های رفتاری در بهینه‌سازی تعامل رفتار محیط
دکتر محسن فیضی، مهندس افروز سهرابی‌ان

۸۴ انگاره‌ی طراحی شهری پایدار
دکتر حامد مضطرزاده، دکتر وحیده حجتی

۹۴ معرفی برنامه‌ریزی شهری
مهندس احسان مالکی‌پور، مهندس مولود صالحی نجف‌آبادی

خیابان‌های پیاده‌محور، گامی به سوی توسعه‌ی شهری پایدار

مهندس سیده مهسا عبدالله‌زاده^۱

چکیده

از زمان شکل‌گیری و پیدایش شهرها، به‌عنوان اجتماعات یکجانشین، فضاهایی وجود داشتند که تعامل میان گروه‌های گوناگون شهروندان در آن‌ها انجام می‌گرفته است. گذرهای شهری افزون بر جایی برای آمدوشد، در زمره‌ی فضاهای شهری نیز به شمار می‌رفته‌اند. با ورود اتومبیل به عرصه‌ی فضاهای شهری و تسلط آن بر شهر، آرام‌آرام پیاده‌مداری به دست فراموشی سپرده شد؛ به‌طوری که امروزه تنها برخی از خیابان‌ها را می‌توان خیابان زیست‌پذیر دانست. امروزه با وجود فرمان‌روایی اتومبیل بر زندگی انسان و نمایان شدن پیامدهای ناخوشایند زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی این پدیده بر زندگی بشر، تشویق به‌کارگیری کمتر وسایل نقلیه‌ی شخصی، تقویت تعاملات اجتماعی شهروندان و کاهش اثرات نامطلوب استفاده از سوخت‌های فسیلی بر منابع طبیعی بشر، امری ضروری است که با افزایش قابلیت پیاده‌مداری در شهرها، می‌توان در راستای رسیدن به آن گام برداشت.



یابد. همچنین با حفظ تراکم و ارتباط‌های سالم و پیش‌بینی اندازه‌ی درخور برای سکونتگاه‌ها، روابط اجتماعی مطلوب باید توسعه یابد و مفهومی دیگر از زیست مدنی رقم زده شود. در این نوشتار، خیابان‌های پیاده‌محور، به‌عنوان محملی برای تعاملات اجتماعی شهروندان در جهت پایداری شهرها بررسی شده‌اند. چرا که یکی از اشکال‌های عمده در نظام شهری کشورمان، ایران، مسأله‌ی شهروندی و بازگرداندن روحیه‌ی فعال شهروندان در قبال شهرشان است.

تا پیش از انقلاب صنعتی، اندازه‌ها، تناسب‌ها و فواصل عناصر تشکیل‌دهنده‌ی شهر، بر مبنای مقیاس انسانی و الگوی جابه‌جایی‌ها نیز براساس حرکت فرد پیاده بود. در واقع، عابر پیاده بود که اندازه و فاصله‌ها را تعیین می‌کرد؛ ولی با آغاز انقلاب صنعتی که رشد و گسترش شتابنده‌ی شهرها را به همراه آورد و از سویی، با اختراع اتومبیل که استفاده از آن،

توجه به انسان به‌عنوان مهم‌ترین عامل شکل‌گیری و زندگی شهرها و پرداختن به برخی از مهم‌ترین نیازهای او، همچون حرکت، تندرستی و تقویت زندگی اجتماعی او در شهرها، از اهداف مقاله‌ی حاضر است. از این رو، به اهمیت افزایش قابلیت پیاده‌مداری در شهرهای امروز اشاره می‌شود و در این راستا، به نقش خیابان‌ها، به‌عنوان عنصر بارز فضای شهری و اهمیت نقش خیابان‌های پیاده‌محور در ارتقای کیفیت زندگی شهروندان پرداخته می‌شود. همچنین، در این رهگذر دیدگاه‌های گوناگون در ارتباط با چگونگی استفاده از خیابان در جهان، طرح و بررسی می‌شود. در پایان نیز راهکارهایی برای بهبود وضعیت مسیرهای پیاده‌ی شهری ارائه می‌شود، تا امکان حضور هرچه بیشتر مردم در فضای شهری فراهم آید و با ایجاد فضاهای مناسب برای تعاملات اجتماعی، گامی مؤثر در شکل‌گیری شهرهایی انسانی و پایدار برداشته شود. **کلیدواژه‌ها:** خیابان، پیاده‌محور، فضای شهری، عابر پیاده، توسعه‌ی پایدار.

مقدمه

از پیامدهای رشد شتابناک و بی‌سابقه‌ی جمعیت و در نتیجه گسترش و توسعه‌ی بی‌رویه‌ی شهرها، بروز انواع آلودگی‌های محیطی، تخریب چرخه‌های زیستی، استفاده‌ی نادرست از زمین و انرژی و ایجاد ساختارهای نامناسب شهری است که سبب شده اصلی به نام پایداری در کلیه‌ی زمینه‌های زیستی مطرح شود. صاحب‌نظران و اندیشمندان این عرصه، در این امر که شهرها زیستگاه غالب بشر در سال‌های آینده خواهند بود، همدستان‌اند. از این رو، شایسته است مقوله‌ی پایداری در متن شهرسازی، موضوع بحث قرار گیرد. توسعه‌ی پایدار، مفهومی است که در سال‌های اخیر، به‌عنوان یک مسأله‌ی جهانی به آن نگریسته شده است. فرآیند پایداری، جریانی چندبُعدی است که ضمن بهبود وضعیت اقتصادی و ایجاد رفاه همگانی توأم با عدالت اجتماعی، از آثار ویرانگر زیست‌محیطی، اکولوژیکی و ناهنجاری‌های اجتماعی به‌دور است. رویکرد پایداری‌گرا درحالی‌که نیازهای نسل کنونی را برآورده می‌سازد، ظرفیت و امکانات برآورده‌سازی نیازهای نسل آینده را، با توجه به حفظ و بهبود محیط‌زیست نگه می‌دارد. در شهر پایدار، افزون بر توجه به اکولوژی، محیط‌زیست، انرژی و دیگر مقولاتی که به آن‌ها اشاره خواهد شد، باید حس تعلق به مکان، ایجاد شود و افزایش



تصویر ۱: رویکرد دوباره‌ی دنیا به خیابان‌های پیاده‌محور

سرعت و راحتی را در امر حمل‌ونقل به ارمغان آورده بود، به‌مرور فرد پیاده جایگاه خود را در فضای گذرها از دست داد و از سوی دیگر، تقسیم‌بندی کاربری‌ها و تفکیک بر اساس مسکن، کار، خرید و... در شهرسازی مدرن، موجب افزایش فاصله‌ها شد که تولید انبوه اتومبیل این مشکل را - به‌ظاهر - حل کرد.

امروزه استفاده‌ی گسترده از اتومبیل در شهرها به‌حدی افزایش یافته که این پدیده خود به عاملی مزاحم در شهرها تبدیل شده است و مسائل و مشکلات عمده‌ای، نظیر حجم زیاد ترافیک یا «خشم خیابان» یا «جنون ترافیک» را به وجود آورده و باعث آلودگی و ناامنی در شهرها شده و زندگی شهرنشینی

مشکلات روزافزون آن‌ها شده است، که با ایجاد شبکه‌های جایگزین برای خیابان‌های شهری می‌توان از انواع حرکت‌های عبوری از مرکز شهر به آن کم کرد و به نقش آن به‌عنوان مرکز تعاملات اجتماعی که در رابطه‌ی میان پیاده‌ها جست‌وجو می‌شود، افزود. درحقیقت، خیابان‌ها بیش از آن‌که سازنده‌ی ساختار کالبدی شهر باشند، بیانگر ساختار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جامعه هستند. هر خیابان شهری، به‌عنوان ساختار اصلی جریان زندگی جمعی، باید همواره سرزندگی خود را حفظ کند. برای داشتن تنوع در وقایع شهری و در ساعات و روزهای مختلف، انعطاف از ویژگی‌های اساسی آن به شمار می‌رود. این مکان باید با ایجاد فضایی خاطره‌انگیز و ایمن برای شهروندان، همواره انگیزه‌های جدی برای حضور، نظارت و نگهداری را برای آن‌ها به وجود آورد. سرزندگی، انعطاف، خاطره‌انگیزی و ایمنی از ویژگی‌هایی است که یک خیابان باید داشته باشد.

نقش و جایگاه خیابان در طراحی شهری

خیابان‌ها نقش مهمی در ایجاد شبکه‌ی هم‌پیوند فضاهای باز و عمومی شهری و در نتیجه شکل‌گیری هویت کلان شهری ایفا می‌کنند؛ چنان‌که «جان لنگ» اشاره می‌کند، «کیفیتی که از شهر برداشت می‌شود، بیش از هر چیز بستگی به کیفیت خیابان‌های آن دارد» و یا این که خیابان‌ها فضاهایی زنده، مهیج و پرتحرک یا به تعبیری مهم‌ترین فضای عمومی یک شهر هستند. از نظر «مارشال»، خیابان‌ها فضاهای مکان‌هایی شهری هستند که برای دسترسی و رفت‌وآمد عمومی استفاده می‌شوند. بنابراین، از جایگاه ویژه‌ای در سطح شهر برخوردارند و غالباً بیش‌ترین سهم و وسعت را در شهر به خود اختصاص می‌دهند. خیابان بارزترین فضای میانی در شهر است که بر اساس آن شهر در ذهن مردم جای می‌گیرد. به همین دلیل است که خیابان چیزی بیش‌تر از یک جای خالی است که برای عبور و مرور در نظر گرفته شده باشد.

فضاهای موفق خیابانی، موجب حرکت، پویایی، جذابیت و پدیدار شدن نقاط کانونی هستند. حرکت، عامل اصلی هویت‌بخش خیابان‌هاست، ولی حوزی عملکردی وسیع و متنوعی که خیابان‌ها دارند، در سایه‌ی حرکت سریع درون‌شهری ناشی از نگرش مدرن و چیره شدن اتومبیل بر انسان، به فراموشی سپرده شده است. در زندگی شهری امروزی خیابان‌ها، نه‌تنها محل اتصال و ارتباط فضاهای

را مورد تهاجم قرار داده است. به این جهت، موضوع انسانی‌تر کردن شهرها از طریق افزایش قابلیت پیاده‌مداری در دستور کار برنامه‌ریزان و طراحان شهری قرار گرفته و در همین راستا مدیران شماری از شهرهای جهان اقدام به تهیه‌ی طرح‌های جامع عابر پیاده نموده‌اند؛ که از مهم‌ترین اهداف آن‌ها، بهبود کیفیت زندگی، دسترسی‌ها و حرکت، کیفیت هوا، آزادی انتخاب مسیر و سفر، سرزندگی اقتصادی، برابری حقوق برای بهره‌مندی یکسان از محیط، ارتباط مناسب کاربری و حمل‌ونقل، سلامت و ایمنی و ایجاد محیطی پایدار را می‌توان نام برد.

باتوجه به مشکلات ناشی از تداخل سواره و پیاده و خطرات ناشی از آن، همچنین از میان رفتن فضاهای شهری، ازجمله پیاده‌راه‌ها که گذرهایی با بالاترین میزان نقش اجتماعی هستند و حیات مدنی شهر در آن‌ها به وقوع می‌پیوندد، موضوع بررسی حاضر، پاسخ به این پرسش انتخاب شده است که معیارهای بهبود کیفیت خیابان‌ها به‌عنوان فضاهای شهری چیست و چگونه می‌توان به آن دست یافت؟ تا راه‌حلی برای اصلاح ساختار فیزیکی شهر به‌واسطه‌ی افزایش پیاده‌مداری خیابان‌ها ارائه و شهرسازی انسان‌گرا را استوارتر مطرح کنیم. بر همین اساس در مقاله‌ی حاضر با تجزیه و تحلیل و شناخت مبانی توسعه‌ی پایدار، عوامل مؤثر در دستیابی به این مبانی با در نظر داشتن معایب و مزیت‌های پیاده‌روی مورد تحلیل و مقایسه قرار می‌گیرد. روش بررسی در مقاله‌ی حاضر، بیش‌تر روش تحلیلی و توصیفی بوده، و اطلاعات آن به شیوه‌ی کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از منابع و اطلاعات موجود در کتب و مقالات گردآوری شده است.

مفهوم خیابان شهری

خیابان‌های شهری مکان‌هایی هستند که تعاملات اجتماعی و جنب‌وجوش شهری در آن‌ها به بیش‌ترین میزان کمی و کیفی خود رسیده و سرشار از رویدادهای متعدد و متنوع‌اند. خیابان‌های شهری گویای نوع زندگی، طرز تفکر، سطح اقتصادی، نوع روابط اجتماعی و دیگر اشتراکات ذهنی و عینی شهروندان در مقیاس شهرند و محصول رشد تدریجی و روند طبیعی تغییرات و تبلور زندگی مدنی یک شهر در طول زمان هستند. با وجود آن که خیابان‌ها ساختار حیاتی و اصلی شهرها را تشکیل می‌دهند، تداخل حرکت‌های سواره، پیاده، اغتشاش و بی‌نظمی، ترافیک و سروصدا و آلودگی از

جمع کرده‌اند: خیابان‌های شهری به‌مثابه‌ی مسیرهای گردش و جابه‌جایی، فضاهای همگانی و سرانجام فضاهای مقابل ساختمان‌ها و بناها.

به عقیده‌ی «جین جیکوبز» بخش عمده‌ای از مفهوم محتوای «زندگی خیابان» در پیاده‌روهای آن نهفته است. از نگاه او این پیاده‌روهای شلوغ و پرجنب‌وجوش هستند که با فراهم آوردن عرصه‌های بالقوه‌ای از امکان روابط متقابل اجتماعی و گسترده‌ای از رفتارهای گوناگون، به شهر معنا می‌بخشند. از این

فعالیت‌های شهری به یکدیگرند، بلکه مظهر و آیینی زندگی هر شهر نیز به حساب می‌آیند. یک خیابان شهری خوب برای شهروندان سرشار از تداعی خاطرات و معانی است و مکانی است که شهروندان همواره میل رجوع به آن را دارند. بامعنی بودن، خاطره‌انگیزی و تعلق خاطر به خیابان، آیینی تمام‌نمای تاریخ آن مکان است و دنیای اجتماعی و سیاسی‌ای را که خیابان در متن آن هستی یافته، باز می‌نمایاند. در اصل، خیابان‌های شهری سه نقش فیزیکی را به‌طور سنتی در یک‌جا

جدول ۱: کاربرد و عملکرد خیابان به عنوان یک فضای عمومی در اروپا در طول تاریخ (معینی، ۱۳۸۵)

دوره	فضاهای عمومی	کاربرد و عملکرد خیابان‌ها و معابر
عهد قدیم (شهرهای بزرگ یونان و روم)	- مکانی مخصوص برای نمایش قدرت حکومت - داشتن بعدی تزئینی علاوه بر ویژگی‌های کاربردی به منظور تجلیل از قدرت همگانی و تقدیس	- اولین جداکننده‌ی معابر پیاده از سواره - افزایش عرض خیابان‌ها و معابر - مجلل شدن خیابان‌ها - تزئین خیابان‌های اصلی به وسیله‌ی ردیفی از ستون‌ها - ساخته شدن ساختمان‌های دو طرف خیابان‌ها براساس قوانین مشخص و با ارتفاع و اشکال معین - تعیین گونه‌های مختلف معابر و راه‌ها - معبر مورد استفاده‌ی عابران پیاده - معبر به ظرفیت عبور یک اربه - معبر به ظرفیت عبور دو اربه در کنار یکدیگر - عرض معابر اصلی حداکثر ۴/۵ متر و عرض دیگر معابر حداکثر ۲/۹ متر، تا خانه‌ها بتوانند در طبقه‌ی فوقانی دارای بالکن باشند.
قرون وسطی	- احاطه‌ی شهر با دیوارهایی به ارتفاع ۱۴ متر - اهمیت دروازه به‌عنوان تنها راه عبور به فضای بیرون - آمایش فضای بیرونی براساس کاربرد آن‌ها	- باریکی خیابان‌ها و پوشیده شدن آن‌ها توسط طاق‌ها و بالکن طبقات فوقانی - تزئین موقت خیابان‌ها برای مراسم مذهبی - مهم‌بودن نقش گورستان‌ها در در زمینه‌ی فضاهای بیرونی شهری به دلیل فقدان باغ‌ها - ایجاد پیاده‌روها، به‌عنوان حریم‌های ویژه‌ی عابر پیاده - ایجاد رواق‌هایی برای عابر پیاده به منظور حفاظت جوی که هم از نظر عملکردی و هم زیباشناسی مناسب بودند.
رنسانس (بازگشت به سنت‌های قدیم)	- فضای عمومی متشکل از کوچه‌باغ‌ها و باغ‌های عمومی	- خیابان‌ها بسیار باریک و فاقد پیاده‌رو - بیش‌تر خیابان‌ها خصوصی بوده و تعدادی از آن‌ها گاه به روی عموم گشوده می‌شد و یا به خیابان‌های عمومی افزوده می‌شد.
عصر روشنائی (علاقه‌ی مجدد مردم به طبیعت)	- گسترش فضاهای عمومی شهر	- ساختن کوچه‌باغ‌ها و باغ‌ها
انقلاب صنعتی	- شروع تغییر شکل حقیقی فضاهای بیرونی شهری از قرن ۱۹ - هجوم مردم به سوی مراکز شهرها - به وجود آمدن پدیده‌ای به‌نام حومه‌ی شهر - عصر تلاش‌های مهم در جهت شهرسازی (نیمه‌ی دوم قرن ۱۹)	- احداث باغ‌ها در تقاطع خیابان‌ها، به‌عنوان مکان‌هایی برای ملاقات و ایجاد ارتباط - ظهور کوچه به شکل امروزی - گسترش پیاده‌روها - شماره‌گذاری خیابان‌ها
عصر جدید	- حرکت به سمت کاربردی کردن فضاها - تأثیر مدرنیسم بر تغییر چهره‌ی فضاها و عناصر تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها	- عدم حفاظت کافی پیاده‌روها برای عابران پیاده، به‌دلیل افزایش تعداد اتومبیل‌ها و تراکم - دسته‌بندی معابر به انواع بزرگراه، بلوار، خیابان، گذرگاه، بن‌بست و کوی - تمایز معابر و مکان‌های مختص خدمات عمومی و فضای سبز - جداسازی عابر از اتومبیل به‌دلیل منطقه‌بندی زمین با چهار کاربرد سکونت، اشتغال، تفریح، عبور و مرور
دوره‌ی معاصر	- ایجاد فضای آزاد با کیفیت عالی	- ایجاد نخستین راه مختص عابران پیاده در فرانسه همراه با اولین طرح عبور و مرور

خیابان پایدار

در برخی از نمونه‌ها، خیابان‌هایی که به عنوان خیابان‌های پایدار طبقه‌بندی می‌شوند، خیابان‌های قابل زندگی (زیست‌پذیر) یا حیاط‌های خیابان (street yards) نامیده می‌شوند و در طراحی آن‌ها تمایلی هست تا نیازهای پیاده‌ها و دوچرخه‌سوارها را در همان سطح نیازهای اتومبیل‌ها تأمین کنند. در برخی موارد دیگر، خیابان‌های پایدار، خیابان‌های سبز نیز نامیده می‌شوند؛ یعنی استفاده‌ی بسیار از درختان، منظرسازی و ایجاد پارک‌ها در طراحی آن. در این نگرش، طراحی خیابان پایدار باید خیابان‌هایی را هم که سطوح غیرقابل نفوذ را کاهش می‌دهند، شامل گردد و یا آن که خصوصیات دیگر طراحی را به کار گیرد تا میزان روان‌آب سطحی و آلودگی خیابان‌ها کاهش یابد و آن‌ها را به درون سامانه‌ی فاضلاب هدایت کند. به این ترتیب، می‌توان چنین جمع‌بندی کرد که طراحی خیابان پایدار باید تمامی موارد زیر را دربرگیرد:

- نظم‌دهی به خیابان در چارچوب اکولوژیک
- توجه به محدودیت‌های مربوط به مصرف انرژی
- احیای مرمت و بازیافت به جای تعریض گذرها
- پیاده و دوچرخه‌مدار بودن
- کاهش روان‌آب سطحی
- ایجاد و حفظ فضاهای سبز (تصویر ۲)

به گفته‌ی «جیمز مارستون فیچ»، استاد تاریخ معماری در دانشگاه کلمبیا، «جاده عبارت است از راهی برای انتقال اشخاص و یا کالا از جایی به جای دیگر (از مبدأ به مقصد)، اما خیابان ویژگی‌اشخاصی است که قبلاً به مقصد رسیده‌اند.» خیابان‌های زیست‌پذیر عرصه‌های اجتماعی هستند؛ به سخن دیگر، خیابان نوعی اتاق نشیمن در فضای باز است که در آن همسایگان، به‌ویژه کودکان و سالخوردگان به مراوده‌ی با یکدیگر می‌پردازند. فضای این خیابان محلی است برای رفع نیازهای عابران پیاده و تعاملات اجتماعی. در خیابان مطلوب یا خیابان زیست‌پذیر، خودروها، دوچرخه‌سواران و عابران پیاده از حقوقی یکسان برخوردارند و نیازهای عابران پیاده اولویت خواهند داشت.

دیدگاه‌های گوناگون اثرگذار در طراحی خیابان

در سال‌های اخیر دو نظریه‌ی مهم مبتنی بر تردد وسایل نقلیه‌ی موتوری و برنامه‌ریزی جهت‌گیری‌شده برای انسان



تصویر ۲: خیابان زیست‌پذیر



تصویر ۳: خیابان اتومبیل محور



تصویر ۴: محدوده‌ی بدون ماشین

رو، کارآیی و سرزندگی مراکز شهری، متضمن حضور انسان است و حیات مدنی این بخش از شهر، وابسته به جریان حرکت پیوسته‌ی عابر پیاده در آن می‌باشد. در مجموع، «راپاپورت» حرکت و رفتار عابر پیاده را به‌طور کلی متأثر از دو پارامتر اصلی فیزیکی و فرهنگی-اجتماعی می‌داند.

دیدگاه انسان‌محور

شهرسازی انسان‌گرای امروز، تفاوتی اساسی با بینش شهرسازی انسان‌گرای اعصار گذشته خواهد داشت. امروزه فرد پیاده، دوچرخه‌سوار و اتومبیل‌ران در استفاده از شهر و معابر آن باید از حقوق یکسانی برخوردار باشند. به همین دلیل، ضروری است برنامه‌ریزان سفرهای درون‌شهری و طراحان شبکه‌ی ارتباطی، پیامدهای تردد سواره و ویژگی‌های ترد پیاده و دوچرخه را مدنظر قرار دهند. سپس با در نظر گرفتن حقوقی برابر، برای هر سه نوع تردد، سفرهای روزانه‌ی درون‌شهری را برنامه‌ریزی و تنظیم کنند. در اصل، در شهرسازی انسان‌محور، طراحی شهری بر اساس مقیاس انسانی می‌باشد. در این شهرسازی، عابر پیاده به‌عنوان مهم‌ترین شرکت‌کننده در تردد، بیش‌ترین سهم را در آن دارد. همچنین، اهمیت پیاده‌روی و پیاده‌راه‌ها، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین روش‌های جابه‌جایی در نظام حمل‌ونقل، مشروعیت داشته و قانون‌مند می‌باشد. پایداری محیط‌زیست، کاهش آلودگی هوا، حفظ بافت‌های قدیمی و تاریخی که برای تردد وسایل نقلیه طراحی نشده‌اند و احیای آن‌ها، تقسیم‌بندی منطقی سطوح شهری، ارتباط با محیط از نظر دیداری و افزایش حس تعلق به مکان و محیط، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، انعطاف‌پذیری و خودتنظیمی به‌نسبت سریع، بهبود فعالیت و روابط اجتماعی، تحرک در فعالیت و کارایی اقتصادی، از مزایای این طرح به‌شمار می‌روند.

خیابان‌های پیاده‌محور

خیابان‌های پیاده‌محور طوری طراحی می‌شوند که نسبت به خیابان‌های با طراحی معمولی، برای عبور و مرور عابران پیاده مناسب‌تر باشند. آلودگی عابران پیاده در این‌جا شامل دوچرخه‌سواران، معلولان، مسافران عبوری و تمامی افرادی است که پیاده در حال عبور می‌باشند. ضرورت طراحی خیابان‌های پیاده‌محور از آن روست که درواقع قدم زدن عمومی‌ترین شکل نقل و انتقال و تحرک است، که تقریباً هر فردی قادر به انجام آن می‌باشد. همچنین، یکی از معمول‌ترین شکل نقل و انتقال برای اغلب مردم، به‌ویژه کودکان، زنان، سالمندان و افراد فاقد ماشین به‌شمار می‌رود. پیاده‌روی همانند دوچرخه‌سواری کم‌ترین نیرو و منبع انرژی را به‌کار می‌گیرد، ضمن آن که می‌تواند تحرک فیزیکی جذاب و سالمی نیز محسوب شود؛ اما فضاهای مربوط به افراد پیاده‌مورد بی‌مهری

مورد توجه بوده‌اند که یکی «اتومبیل» و دیگری «انسان» را محور، اساس و هدف برنامه‌ریزی شهرها قرار داده‌اند. اگرچه هرکدام از این روش‌ها دارای محاسن و معایبی هستند که در شهرهای مختلف طرفدارانی دارند، رویکرد جهانی بیش‌تر به دنبال انسانی نمودن شهرها در جهت پایداری است. در ادامه، به مقایسه‌ی این رویکردها با محدوده‌ی بدون ماشین یا بدون ترافیک پرداخته می‌شود و به مزایا و معایب هریک اشاره می‌شود.

دیدگاه اتومبیل‌محور

در این دیدگاه، اتومبیل مقیاس خود را بر طراحی شهری تحمیل کرده و برای رفت و آمد و توقف فضای زیادی را می‌طلبد. پس انسان پیاده در یک فضای پیاده‌روی محدود و باریک منزوی می‌شود. در این نظام، عملکرد «ترافیک»، «تحرک»، «جریان»، «ایمنی» (برای ترافیک) و «هزینه» ارزش محسوب می‌شود. بنابراین، عنصر اصلی سازنده‌ی شهر، یعنی انسان همچنان فراموش شده به نفس کشیدن در معابر آلوده، پُرسروصدا و مملو از اتومبیل بسنده کرده است. نادیده انگاشتن انسان و نقش او در رفت و آمدهای شهری برای شهرها و فضاهای شهری، پیامدهای زیر را در پی داشت: به وجود آمدن فضای نامحدود و بی‌کران سکونتگاهی، ایجاد بافت‌های بی‌هویت، نابودی فضاهای شهری، بی‌استفاده ماندن فضای سبز، کاهش میزان سلامت انسان و اضافه شدن وزن او، آلودگی محیط‌زیست و اتلاف انرژی فسیلی، کاهش فعالیت و روابط اجتماعی و انزوای مردم در فضای محدود و کاهش قدرت انطباق با محیط، جلوگیری از نیاز طبیعی انسان به ارتباط با طبیعت و تبدیل خیابان‌های مسکونی به خیابان‌های عبوری. (تصویر ۳)

محدوده‌ی بدون ماشین یا بدون ترافیک

اصطلاح منطقه‌ی بی‌ترافیک در مورد طیف وسیعی از فضاهای شهری، همچون پارک‌ها و میدان‌های عمومی به کار می‌رود؛ اما اخیراً این اصطلاح برای تعریف یک مفهوم خاص‌تر به کار رفته است که بیانگر سطوح شهری است که به دلیل تاریخی، معماری خاص یا بازرگانی، ورود اتومبیل به آن‌ها ممنوع شده و اولویت به پیاده و حمل‌ونقل همگانی داده شده است. در نظر گرفتن پیاده، به‌عنوان یکی از محورهای نظام جابه‌جایی، احیای مراکز شهری و افزایش میانگین زمانی که مردم در فضاهای همگانی به سر می‌برند و ایجاد محیطی ایمن، راحت، ارزشمند، محفوظ و دارای حس تعلق به مکان، از مزایای آن و محدودیت سرعت و مسافت جابه‌جایی از معایب آن است. (تصویر ۴)

■ اولویت حرکت پیاده به سواره (بازنگری در الگوهای حرکتی، توجه به حرکت پیاده و پیاده‌روی، تشویق به عدم استفاده از خودروی شخصی و تماس بیش‌تر با محیط شهری)

■ ادراک دیداری (خوانایی و ادراک محیط شهری، بهبود سیمای بصری و ایجاد تصور ذهنی)

■ ادراک زمان (ارتباط با محیط شهری متناسب با سرعت پیاده و بهبود دسترسی به نواحی مرکزی شهری)

■ تسلاي خاطر، ایجاد حس مکان، امنیت محیط، ایمنی عابران پیاده و مقیاس انسانی

■ ملاحظات زیست‌محیطی، اقلیمی و پایداری (کاهش آلودگی‌ها، بهره‌گیری از عناصر طبیعی، بهبود شرایط فیزیکی و ارتقای چهره‌ی مرکز شهرها و ایجاد شرایط آسایش و رفاه و سلامت فیزیکی و روانی انسان)

■ بهبود و افزایش برخوردهای اجتماعی

■ ایجاد فعالیت‌های متنوع و مبادلات تجاری

■ فرهنگ (شناسایی ارزش‌های تاریخی و سنتی محیط شهری، هویت مکانی و نیز عوامل پیونددهنده‌ی افراد با یکدیگر و با محیط شهری)

■ ایجاد حس مشارکت (حضور فعال افراد و گروه‌ها در تصمیم‌گیری و اجرا، حس مسئولیت، مالکیت و وابستگی بیش‌تر به محیط).

مفاهیم و مضامین توسعه‌ی پایدار

توسعه‌ی پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای حال انسان را با توجه به توانایی نسل آینده در دریافت نیازهایش مد نظر دارد. توسعه‌ی پایدار را که از دهه‌ی ۷۰ در جوامع علمی جهان مطرح شده است، می‌توان نتیجه‌ی رشد منطقی آگاهی تازه‌ای نسبت به مسائل جهانی محیط‌زیست و توسعه دانست، که به نوبه‌ی خود تحت تأثیر عواملی همچون خیزش‌های زیست‌محیطی دهه‌ی ۶۰، انتشار کتاب‌هایی نظیر محدودیت‌های رشد و اولین کنفرانس سازمان ملل در مورد محیط‌زیست و توسعه بود، که در سال ۱۹۷۲ استکهلم برگزار شد. توسعه‌ی پایدار، توسعه‌ای است کیفی و متوجه کیفیات زندگی، و هدف از آن بالا بردن سطح کیفیت زندگی برای آیندگان است. توسعه‌ی پایدار در سه حیطه دارای مضامین عمیقی است: ۱- پایداری محیطی، ۲- پایداری اقتصادی، و ۳- پایداری اجتماعی.

حمل و نقل پایدار

دهه‌ی ۹۰ قرن بیستم میلادی، هنگامه‌ی گسترش مباحث



تصویر ۵: خیابان پیاده‌محور

بسیار واقع شده‌اند و به عرصه‌ای برای تاخت و تاز فضاهای سواره بدل گشته‌اند. درواقع، امروزه حتی در شرایط مطلوب دسترسی، پیاده‌روها به دلیل راحت نبودن، خطر، دود، آلودگی و زشتی سیما و منظر برای پیاده‌روی مناسب نیستند. از این رو، خیابان‌های پیاده‌محور در حال تبدیل به استراتژی قابل‌قبولی برای ایجاد خیابان‌های قابل پیاده‌روی می‌باشند. تلاش‌ها برای کاهش ترافیک در محیط‌های قابل پیاده‌روی از طریق طراحی خیابانی، کاهش میزان و شدت تصادفات و همچنین تأثیرات زیست‌محیطی را به همراه خواهد داشت. (تصویر ۵)

بنابراین، تا زمانی که شهرها به دلیل ارتقای کیفیت زیست‌محیطی در جهت کاهش سوخت فسیلی، بهبود سلامت جسمی و روانی انسان، افزایش روابط متقابل اجتماعی میان شهروندان، بهبود کیفیات اجتماعی و فرهنگی زندگی در شهر و کمک به انسانی کردن محیط‌های شهری و... به حرکت عابر پیاده وابسته است، بازگشت و رویکرد مجدد به سرزندگی فضاهای شهری، به‌خصوص در مراکز شهری و از دیدگاه «عابر پیاده»، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. بسیاری از صاحب‌نظران مدیریت شهری بر این باورند که زندگی در شهرها وابسته به حضور بیش‌تر مردم پیاده است، نه شهروندان سوار بر اتومبیل. به‌علاوه، این جابه‌جایی باید همراه با ایمنی باشد تا باعث تشویق مردم به پیاده‌روی شود. متأسفانه در ایران سابقه‌ی توجه مجدد به عابر پیاده در شهر بسیار کم و حدود یکی - دو دهه است. البته توانایی بالقوه و قابل‌ملاحظه‌ای در زمینه‌ی حرکت پیاده و چگونگی‌های آن در سوابق دیرینه‌ی شهرسازی در بطن شهرهایمان به یادگار نهفته است، که شایسته‌ی تلاشی برای مطالعه و تحقیق در این زمینه است. برخی مزایای ایجاد پیاده‌راه‌ها به شرح زیر است:

دهد. نتیجه‌ی نهایی این‌که در کشورهای درحال توسعه به دلیل کسب درآمد ملی پایین و برخورداری از منابع انرژی کمتر، ترویج استفاده از وسایل حمل‌ونقل غیرموتوری و پیاده‌روی یکی از راه‌های دستیابی به توسعه‌ی پایدار در شهرهاست.

جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر به جای انرژی‌های تجدیدناپذیر

خورشید پاک‌ترین و وسیع‌ترین منبع انرژی روی زمین است که در مقیاس زندگی بشری پایان‌ناپذیر است. استفاده از وسایل نقلیه‌ی غیرموتوری، پایدارترین شکل مصرف انرژی است، چون انرژی آن از تبدیل مواد خوراکی که خود زائیده‌ی انرژی خورشیدی است، به دست می‌آید. مطالعات آماری در کشورهای توسعه‌یافته نشان می‌دهد که سهم عمده‌ی از حمل‌ونقل جمعیت به اشکال غیرموتوری وابسته است. پیاده‌روی ارزان‌ترین شکل حمل‌ونقل، دارای کم‌ترین اشغال فضای و بیش‌ترین صرفه‌ی اقتصادی در طی مسافت‌های کوتاه است. همچنین، پیاده‌روی به انسان تندرستی، نیرو، نشاط و شادابی می‌بخشد و توسعه‌ی پایدار با انسان‌های سالم معنا می‌یابد. از طرفی، هزینه‌ی ایجاد مسیرهای پیاده و دوچرخه بسیار کمتر از توسعه‌ی شبکه‌های اتومبیل‌رو در شهرهاست.

ساخت اجتماعی سالم و تقویت سازمان اجتماعی شهروندان تحقق یک ساخت اجتماعی سالم و پایدار، به معنی جست‌وجوی موقعیت‌هایی است که بتواند اجتماع انسانی و موقعیت شخصی و عمومی را ارتقا بخشد. شهرسازی پایدار به دنبال ایجاد فرصت‌هایی است که در فضاها و مکان‌های



تصویر ۶: خیابان‌های پیاده‌محور، گامی به سوی شهری پایدار

توسعه‌ی پایدار در جهان و شاخه‌های گوناگون حرفه‌ای در این زمینه بوده است. اصطلاح حمل‌ونقل پایدار نیز به همین دلیل از حدود دو دهه‌ی پیش وارد ادبیات تخصصی مطالعات شهری شد، که مفهوم آن را می‌توان به‌طور خلاصه برگرفته از تعریف اصلی توسعه‌ی پایدار، چنین دانست: «گونه‌ای از حمل‌ونقل است که نیازهای جابه‌جایی انسان امروزی را بی آن که مخاطره‌ای برای تأمین نیازهای جابه‌جایی نسل‌های آینده ایجاد کند، تأمین نماید» به سخن دیگر، حمل‌ونقل پایدار حمل‌ونقلی است که سلامت عمومی یا سامانه‌های زیستی را به مخاطره نینداخته و نیازهای جابه‌جایی، شامل استفاده‌ی کمتر از منابع تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را برآورده می‌سازد. بنابراین، روشن است که حمل‌ونقل همگانی و گونه‌های جابه‌جایی غیرموتوری همچون پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و دیگر انواع ترابری سبز در زیرمجموعه‌ی این نوع از حمل‌ونقل قرار دارند.

از حمل‌ونقل غیرموتوری تا توسعه‌ی پایدار

برای درک رابطه‌ی میان پیاده‌روی و توسعه‌ی پایدار، مبانی توسعه‌ی پایدار را به‌طور اجمالی یادآور می‌شویم:

- صرفه‌جویی در انرژی
- تلاش در راستای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
- ساخت اجتماعی سالم و تقویت سازمان اجتماعی شهروندان
- کاهش آلودگی و ضایعات محیطی
- لزوم هوای پاکیزه و نیاز انسان به آن
- ارتقای کیفیت زندگی شهروندان در شهر
- دیدگاه تبدیل توسعه‌ی خطی به توسعه‌ی حلقوی
- حق و حقوق فرزندان ما و نسل‌های آینده از زمین و بهبود کیفیت زندگی

با در نظر داشتن این موضوع‌ها به‌عنوان مبانی پایه‌ای توسعه‌ی پایدار، مقایسه‌ی بین حمل‌ونقل موتوری و ترویج جابه‌جایی‌های غیرموتوری (منظور از جابه‌جایی‌های غیرموتوری استفاده از دوچرخه و غیره و در رأس آن‌ها پیاده‌روی است) انجام خواهد گرفت، به نحوی که میزان دستیابی به مبانی مورد نظر، مورد بررسی قرار گیرد. (تصویر ۶)

صرفه‌جویی در انرژی

ترویج پیاده‌روی در شهرها به‌خصوص در مسافت‌های کوتاه و در مراکز شهری می‌تواند تأثیر به‌سزایی در کاهش مصرف انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی در شهرها داشته و سهم مصرف انرژی حمل‌ونقل را به میزان قابل توجهی کاهش

شهری امکان انتقال تجربیات، ارتقای مبادلات اجتماعی و افزایش حس مسئولیت‌پذیری و تعلق خاطر پدید آید. مسیرهای پیاده و محدوده‌های با کاربری مختلط و فضاهای شهری تعریف و تجهیز شده جهت استقرار و مکث ساکنان، بهترین پتانسیل برای تحقق این خواسته هستند و فرصت‌های مرتبط با ارتباطات و تعاملات اجتماعی در این گونه فضاها افزایش می‌یابد.

کاهش آلودگی و ضایعات محیطی

امروزه رشد جمعیت و تولید گازهای گلخانه‌ای که حمل‌ونقل موتوری مهم‌ترین سهم را در تولید آن دارد، رو به افزایش است. از تأثیرات مهم تولید گازهای گلخانه‌ای حاصل از پیشرفت صنعت و توسعه‌ی شهرها، آسیب‌پذیری لایه‌های محافظ جوی و ورود پرتوهای زیان‌بار به محدوده‌ی زیستی کره‌ی زمین است. در کشورهای توسعه‌یافته با ترویج پیاده‌روی، به‌خصوص در مسافت‌های کوتاه و گسترش استفاده از وسایل حمل‌ونقل غیرموتوری، تولید گازهای یادشده به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافته است.

لزوم هوای پاکیزه و نیاز انسان به آن

امروزه می‌دانیم که از مهم‌ترین آلوده‌کننده‌های محیط‌های شهری، وسایل نقلیه‌ی موتوری هستند. در تهران نیز کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست، ۶۰ تا ۷۰ درصد از آلودگی هوا را ناشی از تردد وسایل نقلیه‌ی موتوری دانسته‌اند. حرکت پرتراکم اتومبیل‌ها، به‌خصوص در حالت توقف با موتور روشن و حرکت‌های کند در ترافیک شلوغ، روزانه مجموعه‌ی قابل‌توجهی از آلاینده‌ها را وارد هوای شهر می‌کند. از جمله‌ی عوارضی که انسان‌ها در محیط‌های پرترافیک مراکز شهری بزرگ به نسبت‌های مختلف به آن مبتلا می‌شوند، عبارت‌اند از سوزش و خارش چشم، کاهش دید، احساس سنگینی در تنفس و تشدید بیماری‌های تنفسی، مانند آسم، اختلال در گردش خون و میزان کاهش جذب اکسیژن، تشدید بیماری‌های قلب و عروق، تأثیرات روانی و عصبی مانند کاهش ظرفیت عصبی و افزایش تحریک‌پذیری و خشمگین شدن، همچنین احساس خستگی، سردرد، اضطراب، و کاهش تحرک و نشاط، که هر یک به نوعی سلامت انسان را تهدید می‌کنند.

آلودگی هوا نه تنها انسان‌ها، بلکه گیاهان و سایر موجودات زنده را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر اثرات آلودگی هوا بر موجودات زنده، در شهرها شاهد نوعی دیگر از آلودگی کالبدی شهر هم که ناشی از آلودگی آب‌وهوایی است، هستیم.

آلودگی صوتی نیز یکی دیگر از مشکلات اساسی محیط‌های پرترافیک مراکز شهری است. در این گونه محیط‌ها غرش موتور و بوق وسایل نقلیه، جانشین هرگونه صدای مطلوب محیطی، مانند صدای گفت‌وگوها، صدای پای مردم، صدای جریان آب، صدای جنبش شاخه‌های درختان و صدای پرندگان و غیره شده و شرایط انسانی و طبیعی محیط را به وضعیتی مبهم و مصنوعی تبدیل می‌کند. مطالعات نشان داده است که کنترل ترافیک موتوری قادر است درصد بالایی از صداهای با بسامد بالا را حذف کرده و فقط آن دسته از صداهایی را که بسامدهای پایین داشته و از محیط پیرامون صادر شده‌اند، باقی‌گذارد. به این ترتیب، بر اثر آلودگی‌های صوتی و هوایی ناشی از حرکت وسایل نقلیه‌ی موتوری در شهرها، بسیاری از عوامل مطلوبیت شهری در خطر قرار گرفته و کیفیت زندگی در شهرها تنزل می‌یابد. بنابراین استفاده از وسایل غیرموتوری و ترویج پیاده‌روی از اقدامات اجتناب‌ناپذیر برای بهبود محیط‌های شهری است.

ارتقای کیفیت زندگی شهروندان در شهر

طراحی خیابان‌هایی که مشوق پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری باشند، در ایجاد سامانه‌ی حمل‌ونقل عمومی محلی کارآمد نقش برجسته‌ای دارند. سامانه‌ی حمل‌ونقل عمومی محلی کارآمد، به نوبه‌ی خود موجبات بهبود کیفیت دسترسی به تسهیلات محلی و در نتیجه، کاهش استفاده‌ی شهروندان از وسیله‌ی نقلیه‌ی شخصی را فراهم می‌آورد. در واقع، این امر از طریق کاهش آلودگی‌ها و اثرات مخرب زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از استفاده‌ی بیش از حد از اتومبیل‌های شخصی و سوخت‌های فسیلی، به بهبود کیفیت محیط و کیفیت زندگی شهروندان در شهر منجر می‌شود. همچنین، نکته‌ی مهم در زمینه‌ی تمایل به پیاده‌روی، تأثیرات اجتماعی آن است. ایجاد محیطی امن و سالم برای پیاده‌روی در واقع به‌طور طبیعی فضاهای مناسب برای تعامل مردم یک شهر را پدید می‌آورد و موجبات گسترش و تعمیق تعاملات و روابط مطلوب اجتماعی را فراهم می‌کند.

اندیشه‌ی تبدیل توسعه‌ی خطی به توسعه‌ی پایدار

برنامه‌ریزان حمل‌ونقل در کشورهای درحال توسعه در صورتی که بخواهند اثرات جانبی منفی محیطی را به حداقل برسانند، با چالش‌های عمده‌ای در تأمین حمل‌ونقل کارآمد،

دارند، افزوده می‌شود و میزان توجه به حرکت انسان در شهرها کاهش می‌یابد. درحالی‌که به دلیل وجود مشکلات عمده در پیاده‌روی، از قبیل عدم طراحی مناسب پیاده‌روها، فقدان حفاظت‌های کافی از عابر پیاده در مقابل عوامل جوی و تهدیدهایی که توسط وسایل نقلیه‌ی موتوری صورت می‌پذیرد، وجود آلودگی هوا و آلودگی صوتی در خیابان‌ها، تجاوز کاربری‌های مجاور معابر پیاده به پیاده‌روها و عدم استفاده از طرح‌های مناسب به منظور ترکیب حرکت سواره و پیاده در طی مسافت‌های عرضی و طولی خیابان، روزبه‌روز از تعداد افرادی که تمایل به پیاده‌روی در شهر دارند، کاسته می‌شود. چه بسا شهروندان به دلیل خطرات بسیاری که در مسیرهای پیاده با آن‌ها روبه‌رو هستند، ترجیح می‌دهند که حتی مسافت‌های بسیار کوتاه را با اتومبیل طی نمایند. این امر باعث افزایش ترافیک است و توجه مضاعف برنامه‌ریزان به حل مشکلات حمل‌ونقل موتوری را می‌طلبد.

از پیامدهای رشد شتابناک و بی‌سابقه‌ی جمعیت و در نتیجه گسترش و توسعه‌ی بی‌رویه‌ی شهرها، بروز انواع آلودگی‌های محیطی، تخریب چرخه‌های زیستی، استفاده‌ی نادرست از زمین و انرژی و ایجاد ساختارهای نامناسب شهری است که سبب شده اصلی به نام «پایداری» در کلیه‌ی زمینه‌های زیستی مطرح شود.

امروزه تبدیل توسعه‌های خطی و شتابان شهری در زمینه‌های تک‌بعدی به توسعه‌های یکپارچه و پایدار، امری اجتناب‌ناپذیر است. یافتن رابطه‌ی میان میزان و مقدار حمل‌ونقل موتوری با جمعیت معین و نحوه‌ی ترویج استفاده از وسایل نقلیه‌ی غیرموتوری و بهبود حرکت پیاده در شهرها و ایجاد رابطه‌ی مناسب بین حمل‌ونقل موتوری و حرکت پیاده، از مسائل بسیار مهم و امری ضروری در حرکت به سوی توسعه‌ی پایدار است.

حقوق فرزندان و نسل‌های آینده از زمین

بر اساس مبانی پایه‌ای مباحث توسعه‌ی پایدار، توجه به آیندگان و نیازهایشان، از مقولات مهم و اساسی است. اگر

مؤثر و قابل اطمینان روبه‌رو هستند. پیشرفت‌های فن‌آورانه‌ی نوین در پهنه‌ی جهان، هم در زمینه‌ی سخت‌افزار و هم در زمینه‌ی نرم‌افزار، توانسته است به مقابله با این مسائل بپردازد. کنترل گازهای ناشی از سوخت انرژی‌های فسیلی از طریق کاهش استفاده از وسایل نقلیه‌ی موتوری، طراحی موتورهای پیشرفته جهت استفاده از سوخت‌های پاک و عدم تولید گازهای سمی از اقدامات سخت‌افزاری در این زمینه است که مستلزم صرف هزینه، زمان و سرمایه‌گذاری‌های اساسی است.

تعیین و رعایت استانداردها، ایجاد سامانه‌های پیشرفته‌ی غیرموتوری، ارتقای آگاهی و آموزش مردم و جلب مشارکت آنان در کمک به استفاده‌ی کمتر از وسایل نقلیه‌ی موتوری و ایجاد جاذبه‌های لازم از طریق بهبود مناظر شهری و فضای سبز شهری، استفاده از انرژی‌های پاک، و استفاده از عوامل جوی مانند تابش آفتاب، باد، جریان آب‌های سطحی و غیره به منظور بهبود کیفیت فضاهای شهری را می‌توان از اقدامات نرم‌افزاری سودمند و مؤثر در این زمینه به شمار آورد.

مقایسه‌ی روش‌های سخت‌افزاری با روش‌های نرم‌افزاری نشان می‌دهد که ترویج روش‌های نرم‌افزاری بسیار کم‌هزینه‌تر بوده و کاربرد و تأثیر بیش‌تری در کیفیت زندگی در شهرها دارد. برای مثال، هزینه‌ی آموزش شهروندان در زمینه‌ی لزوم حفظ هوای پاک و ترویج پیاده‌روی از طریق ایجاد باورهای لازم در این مورد که عدم استفاده از وسایل نقلیه‌ی موتوری در مسافت‌های کوتاه شهری تا چه حد بر میزان بهبود هوای شهرها مؤثر است، بسیار کمتر از هزینه‌ی سوخت لازم برای جابه‌جایی همین تعداد شهروند در مسافت‌های کوتاه است؛ ضمن آن که یکبار آموزش و ایجاد باورهای مناسب در شهروندان، تأثیرات مثبت مادام‌العمر دارد، درحالی‌که سوخت فسیلی مصرف‌شده برای جابه‌جایی عده‌ای از یک محله به محله‌ی دیگر، فقط یک‌بار مورد استفاده قرار می‌گیرد و امکان تجدید استفاده از آن وجود ندارد. البته این گفته به آن مفهوم نیست که شهرهای امروزی بدون استفاده از وسایل نقلیه‌ی موتوری قادر به ادامه‌ی حیات می‌باشند؛ لیکن کاهش استفاده از این وسایل نقلیه‌ی موتوری از طریق ایجاد جذابیت لازم در مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری امکان‌پذیر است.

متأسفانه در طراحی کنونی شهرهای ما به دلیل اولویت قرار داشتن حرکت وسایل نقلیه‌ی موتوری و به دلیل رشد شتابان شهری، هر روز بر تعداد بزرگراه‌ها و سطوح شهری که اختصاص به حمل‌ونقل وسایل نقلیه‌ی موتوری

بخواهیم تعریفی منطقی از شهرهای مدرنِ امروزی ارائه دهیم، بی شک به این تعریف بسیار نزدیک خواهد بود: «مکان‌هایی با ازدحام و جمعیتِ بیش از اندازه، محل درگیری‌های پی‌درپی انسان‌ها و وسایل نقلیه‌ی موتوری، دارای انبوهی از ساختمان‌های بی‌قواره، فاقد هماهنگی در نماها، رنگ‌ها،

ارتفاعات، مصالح و فاصله از معبر، دارای شبکه‌هایی فاقد هرگونه کارکرد مگر جابه‌جایی اتومبیل، دست‌به‌گریبان با آلودگی‌های صوتی، آب‌وهوایی و توسعه‌های ناموزون» و در یک کلام، فاقد کیفیت زندگی و عواطف اجتماعی. این تنها دستاورد صنعتی شدن در شهرهای مدرن و تنها میراثی است

جدول ۲: اصول و قواعد بهبود محور پیاده (معینی، ۱۳۸۵)

اصول	راهکارها
حیات‌بخشی معبر پیاده	- لزوم رعایت سلامتی عابر پیاده - لزوم رعایت ایمنی عابر پیاده - رعایت مقیاس انسانی معبر پیاده
رعایت تناسب معبر پیاده با رفتارهای عابران	- در نظر داشتن ظرفیت پیاده‌رو متناسب با تعداد عابران - در نظر گرفتن میزان فضا برای پیاده‌روی، نشستن و ایستادن عابران و فعالیت‌های جنبی پیاده - رفع موانع پیاده‌رو و سامان‌دهی تجهیزات خیابانی
دسترسی به ایستگاه‌های عبور و مرور	- تنظیم نوع دسترسی - در نظر گرفتن فاصله به ایستگاه‌ها - در نظر گرفتن نوع دسترسی
پیوستگی مسیرهای پیاده	- تأمین پیوستگی مسیرهای پیاده از مبدأ به مقصد - پیوستگی مسیرهای پیاده در فاصله‌های کوتاه و آن فضاهایی که وسایل نقلیه‌ی موتوری امکان عبور از آن‌ها را ندارند.
دل‌پذیری، جذابیت، مطبوعیت مسیر پیاده	- استفاده از تکنیک‌های طراحی برای ایجاد تصویر ذهنی مطلوب و مهیج از حرکت، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری - هویت‌بخشی به محیط فیزیکی - خلق محیطی جذاب با قراردادن مبلمان مناسب شهری (نیمکت، کیوسک‌های اطلاع‌رسانی و ...) - اجرای استانداردها در مسیر حرکت عابر پیاده - برنامه‌ریزی جهت ترویج امنیت، خشنودی و رضایت‌مندی عابر پیاده
رعایت تنوع محیطی در معبر پیاده	- ایجاد تنوع در فعالیت‌ها - ایجاد تنوع فضایی - ایجاد تنوع بصری
ارتباط مناسب بین کاربری، حمل‌ونقل و عابر پیاده	- ایجاد کاربری‌های مختلف جهت دسترسی به مشاغل، خدمات، خانه و نیز ارتباط با حمل و نقل - توسعه کاربری‌های مختلف جهت تشویق مردم به پیاده‌روی در فواصل کوتاه - لزوم ایجاد کاربری‌های لازم، مانند سرویس بهداشتی، مکان‌هایی برای استراحت یا فعالیت‌های دل‌خواه و... - حذف کاربری‌های مزاحم حرکت پیاده، لزوم حذف کاربری‌های آلوده‌کننده محیطی در معابر پیاده، ممانعت از احداث ساختمان‌های بسیار بلند در لایه‌ی اول پیاده‌رو
بررسی تأثیر نقش دسترسی سواره در درک حسی عابر پیاده	- لزوم کاستن از شدت و سرعت تردد سواره در محورهای مجاور حرکت‌های پیاده - لزوم کاستن از عرض سواره‌رو به منظور امکان استفاده‌ی عابران پیاده از دید بصری مناسب و حفظ محصوریت فضا - لزوم تقویت تقاطع‌ها، ورودی‌ها و خروجی‌ها، به منظور جهت‌یابی و خوانایی محیط
توجه به ایمنی و امنیت پیاده‌ها در خیابان	- افزایش کیفیت محیط فیزیکی، توجه به ساختار پیاده‌رو، کف‌سازی مناسب پیاده‌رو و پرهیز از ایجاد شیب‌ها و اختلاف ارتفاع‌های غیراستاندارد - جلوگیری از ایجاد موانع عمودی در پیاده‌رو - تأمین فرصت عبور از خیابان با ایمنی و کم‌ترین ریسک - تأمین روشنایی کافی در شب
تناسب و سازگاری محورهای پیاده با محورهای سواره	- حذف کامل حرکت‌های سواره در بخش‌هایی از شهر - سازگاری حرکت‌های پیاده با محور سواره از طریق کنترل سرعت سواره - پیش‌بینی معابر کاملاً مجزا از مسیرهای سواره برای افراد پیاده
دسترسی آسان به محور پیاده (دسترسی/جابه‌جایی)	- در نظر گرفتن امکانات جابه‌جایی مطمئن برای رسیدن به خدمات مورد نیاز - تأمین خوانایی کافی دسترسی‌ها - دسترسی راحت و مناسب برای همه‌ی استفاده‌کنندگان از هر مبدأ به مقصد در تمام مسیرهای عبور و مرور پیاده - ایجاد شبکه‌ی ارتباطی پیاده‌ای مناسب و فراگیر در سطح مناطق، که از طریق آن بتوان به راحتی و به صورت پیاده از جایی به جای دیگر نقل و انتقال پیدا کرد.
تشویق حرکت به صورت پیاده‌روی و ایجاد عناصر جاذب جمعیت در مسیرهای عمومی	- توزیع شبکه‌ای امکانات و تسهیلات در مناطق جهت تشویق و ترغیب پیاده‌روی - افزایش سلامت عمومی به واسطه‌ی آموزش

که ما برای فرزندان و آیندگان خود داریم. «جین جیکوبز» توجه به سلامت اجتماعی و روانی انسان‌ها در محیط‌های شهری را مقوله‌ی گم‌شده‌ی طرح‌های شهری معاصر می‌داند. از دیدگاه وی، اهمیت خیابان‌ها و پیاده‌روها در شهرها از آن‌جا ناشی می‌شود که این‌ها افزون بر کارکرد جابه‌جایی، مقاصد دیگری همچون اهداف اقتصادی، روانی، عاطفی، اجتماعی و غیره را نیز تأمین می‌کنند. حال باید دید در شهرهای کنونی ما تا چه اندازه به اهداف خیابان‌ها و پیاده‌روها توجه شده است.

نتیجه‌گیری

از آن رو که یکی از شاخص‌های پایداری در شهرها در قرن حاضر، افزایش حمل‌ونقل عمومی و ارتقای جذابیت‌های فضای شهری در جهت تشویق به افزایش قابلیت پیاده‌مداری و سلامت شهروندان است، موضوع جایگاه و سهم عابر پیاده در چند دهه‌ی اخیر دوباره در دستور کار برنامه‌ریزان و مدیران شهری قرار گرفته است. با این که حرکت پیاده طبیعی‌ترین، قدیمی‌ترین و ضروری‌ترین شکل جابه‌جایی انسان در محیط است، امروزه توجه صرف به رفع نیازهای سواره باعث تاریخ‌زدایی و زدودن خاطرات جمعی شده و ارزش‌های دیداری مسیر را کاهش داده است. در فضاهای پیاده برخلاف فضاهای حرکت سواره، حواس غیربصری در ادراک هویت فضایی، احساس تعلق به محیط و دریافت کیفیت‌های محیطی نقش دارند، که همین تنوع و پیچیدگی به جذابیت و نیروی فضای پیاده می‌افزاید.

امروز وقت آن رسیده است که با نگرش عمیق به مسائل شهر امروزی و تلاش در ریشه‌یابی مشکلات، راهحل‌هایی شهرهای امروزی از بسیاری معضلات از جمله ترافیک، آلودگی‌های صوتی و آ‌ب‌هوایی، مصرف‌گرایی، معضلات اجتماعی و... را در تغییر الگوهای فعالیت و حرکت در شهر جست‌وجو نماییم. به این جهت، در نظر گرفتن دسترسی‌هایی چون دسترسی پیاده، دوچرخه و وسایل حمل‌ونقل همگانی برای فضاهای شهری، به‌نوعی برقراری ارتباط کارآمد و پایدار میان این فضاها و گامی مثبت در راستای دستیابی به حمل‌ونقل شهری پایدار خواهد بود. از این رو، بر اساس نتایج حاصل از این بحث، سعی می‌شود راهکارهایی به‌منظور بهبود وضعیت فضاهای پیاده‌ی شهری ارائه شود. بنا بر آنچه ذکر شد، می‌توان گفت که میزان قابلیت پیاده‌مداری در فضاهای شهری به عواملی همچون امنیت، دلپذیری و جذابیت محیطی، دسترسی، پیوستگی، ارتباط بین کاربری و حمل‌ونقل و... بستگی دارد.



پی‌نوشت

۱- دانش آموخته‌ی کارشناسی معماری، دانشجوی کارشناسی ارشد مطالعات معماری ایران، دانشگاه هنر اصفهان.

منابع

- ۱- آذریجانی، مونا؛ مجید مفیدی؛ «مفهوم معماری پایدار»؛ مجموعه‌ی مقالات همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان؛ جلد ۱؛ تهران؛ ۱۳۸۲.
- ۲- اپیلارد، دونالدو؛ «خیابان‌ها می‌توانند باعث مرگ شهرها شوند» (رهنمودهایی برای طراحی خیابان در شهرهای جهان سوم)؛ ترجمه‌ی نوین تولایی؛ فصلنامه‌ی «آبادی»؛ شماره‌ی ۳۹؛ صفحات ۷۴-۷۸؛ تهران؛ ۱۳۸۲.
- ۳- احمدی، ملیحه؛ فرح حبیب؛ «توسعه‌ی پایدار شهری با تأکید بر حرکت پیاده در آسیا»؛ علوم و تکنولوژی محیط‌زیست؛ دوره‌ی دهم؛ شماره‌ی سه؛ صص ۱۳-۱۱؛ تهران؛ ۱۳۸۷.
- ۴- اسکندر افشار، بهزاد؛ مؤگان محمودی راد؛ «مفاهیم و اصول برنامه‌ریزی خیابان ویژه»؛ نشریه‌ی «آبادی»؛ شماره‌ی ۶۳؛ صص ۴۳-۳۸؛ تهران؛ ۱۳۸۸.
- ۵- بهزادفر، مصطفی؛ سینا رزاقی اصل؛ «خیابان اصلی: الزامات و توقعات طراحی شهری»؛ نشریه‌ی آبادی؛ شماره‌ی ۶۳؛ صص ۶۳-۵۶؛ تهران؛ ۱۳۸۸.
- ۶- پورسرتیپ، فریناز؛ «پیاده‌راه: تحکیم رابطه‌ی انسان و محیط شهری»؛ جستارهای شهرسازی؛ شماره‌ی ۳۱؛ صص ۳۵-۲۹؛ تهران؛ ۱۳۸۹.
- ۷- پاکزاد، جهان‌شاه؛ «راهنمای طراحی فضاهای شهری در ایران»؛ چاپ سوم؛ تهران؛ وزارت مسکن و شهرسازی؛ ۱۳۸۶.
- ۸- حبیب، فرح؛ «رویکرد پایداری در متن شهرسازی، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست»؛ دوره‌ی نهم؛ شماره‌ی ۱؛ صص ۱۲۰-۱۱۱؛ تهران؛ ۱۳۸۶.
- ۹- حجتی، وحیده؛ حامد مضطرزاده؛ «طراحی خیابان‌های شهری با محوریت توسعه‌ی پایدار»؛ جستارهای شهرسازی؛ شماره‌ی ۳۱؛ صص ۶۸-۶۳؛ تهران؛ ۱۳۸۹.
- ۱۰- خادمی، مسعود، محمدرضا پورجعفر، روجا علی‌پور؛ «درآمدی بر مفهوم خیابان به‌عنوان فضای شهری»؛ جستارهای شهرسازی؛ شماره‌ی ۳۱؛ صص ۲۴-۱۷؛ تهران؛ ۱۳۸۹.
- ۱۱- صادقی، علیرضا؛ محمدرضا پورجعفر، علی‌اکبر تقوایی؛ «رویکردی نوین در طراحی واحدهای همسایگی با تأکید بر طراحی خیابان‌های پیاده‌محور»؛ نشریه‌ی آبادی؛ شماره‌ی ۶۳؛ صص ۵۵-۴۸؛ تهران؛ ۱۳۸۸.
- ۱۲- قریب، فریدون؛ «امکان‌سنجی مسیرهای پیاده و دوچرخه در محدوده‌ی تهران قدیم»؛ فصلنامه‌ی هنرهای زیبا؛ شماره‌ی ۱۹؛ صص ۲۸-۱۷؛ تهران؛ ۱۳۸۳.
- ۱۳- کاشانی‌جو، خشایار؛ سیدمجید مفیدی شمیرانی؛ «سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل‌ونقل درون شهری»؛ نشریه‌ی هویت شهر؛ شماره‌ی ۴؛ صص ۳-۱؛ تهران؛ ۱۳۸۸.
- ۱۴- کشف‌لاخر، هرمان؛ «اصول برنامه‌ریزی (طراحی) قرار داد پیاده و دوچرخه»؛ ترجمه‌ی فریدون قریب؛ تهران؛ دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۱.
- ۱۵- مشارزاده مهربانی، زهرا؛ سینا صبری و سهیل صبری؛ «مقایسه‌ی تطبیقی نظریات در مورد پارک‌های اداری و توسعه‌ی پایدار شهری»؛ نشریه‌ی هویت شهر؛ شماره‌ی ۳؛ صص ۱۲۲-۱۱۱؛ تهران؛ ۱۳۸۸.
- ۱۶- معینی، سید محمد مهدی؛ «افزایش قابلیت پیاده‌مداری، گامی به‌سوی شهری انسانی‌تر»؛ نشریه‌ی هنرهای زیبا؛ شماره‌ی ۲۷؛ صص ۱۶-۵؛ تهران؛ ۱۳۸۵.
- ۱۷- معینی، سید محمد مهدی؛ «رفتار عابر پیاده در ارتباط با محیط مسکونی و تجاری»؛ نشریه‌ی هنرهای زیبا؛ شماره‌ی ۳۲؛ صص ۲۶-۱۵؛ تهران؛ ۱۳۸۶.

منابع تصاویر

- تصویر ۱: www.viennaustria.ca
- تصویر ۲: www.sf.streetsblog.org
- تصویر ۳: www.seeinggreen.typepad.com
- تصویر ۴: www.streetsblog.org
- تصویر ۵: www.thecityfix.com
- تصویر ۶: www.archpaper.com

بررسی تأثیر قرارگاه‌های رفتاری در بهینه‌سازی تعامل رفتار محیط راهکاری در راستای جلب مشارکت کاربران برای پایداری مکان

دکتر محسن فیضی^۱، مهندس افروز سهرابیان^۲

چکیده

یکی از مسائلی که بسیاری از محیط‌های مصنوع با آن مواجه‌اند، نبود رابطه‌ی مطلوب میان کاربران و محیط است. امروزه بیش‌تر فضاهای مصنوع ما به مکان‌هایی تبدیل شده‌اند که هیچ احساس تعلقی را در فرد بر نمی‌انگیزند و شخص پس از انجام فعالیتی که او را ناگزیر به حضور در آن مکان می‌کند (ضروری)، به‌سرعت فضا را ترک می‌کند و رغبتی برای حضور دیگر بار در فضا و انجام فعالیت تعریفی در آن ندارد. این مسأله به‌مرور به از بین رفتن فعالیت تعریف‌شده برای آن فضا، بی‌استفاده ماندن، و ناپایداری فضای یادشده می‌انجامد. یکی از علل این پدیده، نبود قرارگاه‌های رفتاری مناسب برای کاربران است. این پژوهش بر آن است تا از دریچه‌ی برهمکنش و تعامل رفتار-محیط، به این موضوع بپردازد و با ارائه‌ی راهکارهایی متناسب، تا جای ممکن نقشی در مرتفع نمودن این نقیصه ایفا نماید. در این راستا، نخست فرآیند ادراک و تأثیر نتایج آن بر رفتار کاربران فضا بررسی می‌شود و پس از آن، با تشریح مفهوم و ویژگی‌های قرارگاه رفتاری، روش بهره‌برداری از آن در بهینه‌سازی برهمکنش رفتار-محیط بیان می‌شود. به این منظور، دو مطلب «طرح تطبیق‌پذیر» و «بازتعریف قلمروهای رفتاری» نیز به‌عنوان راهکار معرفی می‌شوند. **کلیدواژه‌ها:** ادراک، رفتار، محیط، قرارگاه رفتاری، پایداری اجتماعی، مشارکت.



مقدمه

در دوره‌های گوناگون تاریخی رابطه‌ی کارکردی فرد و جامعه متفاوت است. در این میان، محیط ساخته‌شده همیشه در متن یک فرهنگ و جزئی از آن است. هر نسل با محیطی اجتماعی و ساخته‌شده ارتباط دارد که از سوی نسل‌های پیشین پدید آمده است. از وظایف طراحان مبتکر در هر زمان، تشخیص تمایلات مردم یا شکل دادن به تمایلات و پدید آوردن محیط‌هایی است که تا جای ممکن پاسخ‌گوی رفتارهای برآمده از آن تمایلات باشد. چنانچه این امکان برای کاربران تأمین نشود، کاربر به مکان باز نمی‌گردد، مگر در موارد ضروری و مکان به فضایی ناپایدار تبدیل می‌شود که کارفرمایان ناگزیر به تغییر آن دست می‌زنند.

از رشته مسائلی که امروزه فضاهای مصنوع با آنها دست‌به‌گریبان‌اند، نبود حس تعلق نسبت به فضای ساخته‌شده نزد کاربران آن‌هاست. این امر از جایی مسأله‌ساز می‌شود که بدانیم یکی از عوامل کلیدی زنده نگه‌داشتن فضاهای معماری و پایدار نمودن آن‌ها، عامل انسانی، به‌ویژه کاربران این محیط‌ها است. چگونگی کارکرد این عامل را از چند جنبه می‌توان بررسی کرد. یکی از این موارد، مشارکت کاربر در حفظ محیط است. جلب این مشارکت به‌سادگی تحقق نمی‌یابد. در واقع، شخص زمانی در کنش و فعالیتی مشارکت می‌کند که احساس تعلق نسبت به آن داشته باشد و یا بهره و منفای برای وی در آن مستتر باشد. در معماری امروز با مکان‌هایی ناپایدار روبه‌رویم که پس از چندی مالک برای بهره‌برداری از آن، ناچار به تغییر کاربری یا تغییر فضای ساخته‌شده است. یکی از عواملی که به یاری آن می‌توان از این فرآیند فرسایشی جلوگیری کرد، شناخت چگونگی تأثیر دوسویه محیط و رفتار کاربران بر یکدیگر و بهره‌برداری از این برهمکنش در طراحی است؛ که در این مقاله به آن پرداخته شده است. در این راستا، نخست چگونگی ادراک کاربر از محیط و تأثیری که این ادراک می‌تواند بر رفتار کاربران داشته باشد، بررسی شده است.

ادراک محیط

چگونگی ادراک محیط از سوی فرد، به‌طور مستقیم بر شیوه‌ی پاسخ‌گویی او به محیط تأثیر می‌گذارد. در این میان، چندین عامل بر چگونگی این ادراک و دریافت، تأثیرگذارند. برای مثال، شخصیت و پیشینه‌ی اجتماعی ما شاخص‌هایی

برای نگرش به مردم و ویژگی‌های محیط ساخته‌شده هستند، ولی پیش‌بینی‌کننده‌ی آن نیستند. این شاخص‌ها بر دریافت و ادراک فرد از محیط، تأثیر به‌سزایی دارند.

به‌طور کلی می‌توان گفت ادراک، فرآیند به دست آوردن آگاهی از محیط پیرامون انسان است. این فرآیند، فعال و هدفمند است. ادراک نقطه‌ای است که شناخت و واقعیت به هم می‌رسند. اهمیت ادراک هنگامی آشکار می‌شود که بدانیم رفتار فرد نتیجه‌ی انگیزش‌های او، قابلیت‌های محیط، تصویرهای حاصل از ادراک مستقیم محیط و معانی حاصل از آن است. ادراک مردم از فضا به‌شدت تحت تأثیر چگونگی سامان‌دهی محیط کالبدی آن است. این ادراک‌ها در فرهنگ‌های گوناگون تفاوت دارند.

تحقیقات تجربی و آزمایشی سه نوع واکنش هیجانی آغازین را که از ادراک محیط حاصل می‌شوند، تشخیص داده‌اند: لذت، برانگیختگی و سلطه‌گری. لذت با احساس دوست داشتن و نداشتن سروکار دارد؛ برانگیختگی به ویژگی‌های علاقه‌برانگیز محیط مربوط است؛ و سلطه‌گری به احساس آزادی عمل فردی مربوط است. در هر محیط با توجه به کاربری و انتظارات از آن محیط، باید به این سه نوع واکنش پرداخته شود. در مجموعه‌ای با کاربری عمومی هر سه گزینه به میزانی در فضاهای مختلف مجموعه باید لحاظ شوند؛ اما در یک بیمارستان، سلطه‌گری یا برانگیختگی، یا در یک مدرسه سلطه‌گری توجیه کارکردی ندارد.



نمودار ۱: پارامترهای محیطی مؤثر بر رفتار

باشند یا نشانه‌هایی آشنا در آن‌ها به کار رفته باشد، با اقبال بیش‌تری مواجه می‌شوند. برای نمونه، در طراحی مرکزی با کاربری به‌نسبت ناآشنا برای مردم، این تداعی‌گرها می‌توانند در جذب مخاطب کارآمد باشند. در این راستا، می‌توان مجموعه‌ی «تئاتر شهر» تهران را نام برد که در طراحی آن، در کنار بهره‌گیری از فرم‌های افلاطونی، از نشانه‌های دیرپای معماری ایرانی نیز استفاده شده است. این امر، فضای جدید و ناآشنا را به فضایی تداعی‌گر و آشنا برای مخاطب تبدیل می‌کند (تصویر ۱). در این میان، نوآوری، جایگاه خود را دارد. میزان این نوآوری نباید به اندازه‌ای باشد که همه‌ی نشانه‌های آشنا را از میان بردارد و مخاطب، زبان مشترکی با محیط نیابد.

از دیگر عوامل دخیل در چگونگی ادراک کاربران از محیط مصنوع، نمادگرایی محیط ساخته‌شده است. این عامل، نقش مهمی در دوست داشته شدن یا نشدن محیط از سوی مردم دارد. مردم به یاری فرهنگ، یعنی مجموعه‌ی ارزش‌ها، باورها، جهان‌بینی و نظام‌های نهادی مشترک، به محیط خود معنا می‌دهند و فضای بی‌معنا را به «مکان» تبدیل می‌کنند. به باور «راپپورت»، مردم نسبت به محیط زندگی‌شان، بر پایه‌ی

چگونگی ادراک می‌تواند به انگیزش، در کاربران یک فضا بینجامد. انگیزش نیروی هدایتگر رفتار انسان است و رفتارها در راستای ارضای نیازهای انسانی شکل می‌گیرند. همچنین، مردم بر پایه‌ی نیازهای خود به محیط توجه می‌کنند. می‌توان گفت چگونگی پاسخ و واکنش مردم به محیط و الگوهای آن و چگونگی دسته‌بندی آن‌ها از محیط و اجزای آن، بر تقویت‌هایی که دریافت کرده‌اند، استوار است. از سویی، اشیاء، کیفیتی دعوت‌کننده دارند؛ برای مثال، یک جعبه‌ی پستی بیننده را به پست کردن نامه فرامی‌خواند. کاربران در توجه به محیط پیرامون‌شان، خودآگاه یا ناخودآگاه به این کیفیت‌ها توجه می‌کنند و این کیفیت‌ها بر چگونگی رفتار کاربران در فضا به شدت تأثیرگذار است.

تشخیص مردم از محیط، به نیازها و آموزش‌هایی که دیده‌اند، بستگی بسیار دارد. یک مشاهده‌گر برای کشف معنا ناچار نیست به همه‌ی عوامل موجود در شعاع دید توجه کند. بنابراین، توجه کردن، با «انتخاب» و «گزینش» انجام می‌پذیرد. مردم نخست به چیزهایی که می‌شناسند و انگیزه‌ی تشخیص آن را دارند، توجه می‌کنند. این توجه به تجربه‌ی قبلی آن‌ها بستگی دارد. از این رو، محیط‌هایی که تداعی‌گر



تصویر ۱: استفاده از نمادهای آشنا برای کاربران در طراحی مجموعه‌ی تئاتر شهر تهران



تصویر ۲: بازار اصفهان

ما از ساختمان‌ها و شهرهاست. برای پیش‌بینی رفتارهایی که در یک گونه‌ی خاص معماری به وقوع می‌پیوندند، باید تأثیر ویژگی‌های گوناگون محیط را بر ادراک و در نتیجه، رفتار کاربران در آن محیط شناخت.

معمار در فرآیند طراحی فضا می‌تواند فضایی را که ما در آن جابه‌جا می‌شویم و از آن بهره می‌بریم، به وجود آورد. این نوع فضا را فضای رفتاری می‌گویند. فضا در معماری ابزاری نیرومند در شکل‌دهی رفتارهای انسانی است. انتظارات و چشم‌داشت‌های مردم از رفتارهای مربوط به یک مکان، بر ارزیابی آن‌ها در برخورد با آن‌جا تأثیر می‌گذارد. در واقع، توقع‌های آدم‌ها از یک مکان، هم خود برآیند الگوهای رفتاری است که در آن مکان متداول است و هم بر رفتار فرد در آن مکان و در پیوند با دیگر الگوهای رفتاری آن‌جا تأثیر می‌گذارد. رفتارشناسان چهار گونه رابطه میان رفتار و محیط قائل هستند، که عبارت‌اند از: ۱- اختیارگرایی، که معتقد است محیط هیچ تأثیری بر رفتار انسان ندارد. این رویکرد غیرقابل‌دفاع است. ۲- امکان‌گرایی، که محیط را دربردارنده‌ی فرصت‌هایی می‌داند که بر پایه‌ی آن‌ها ممکن است عملی رخ داده یا نداده باشد. ۳- جبری‌گرایی، که محیط را تعیین‌کننده‌ی اصلی رفتار انسان می‌داند و معتقد است تغییر در محیط مصنوع، به تغییر در رفتار انسان می‌انجامد. ۴- احتمال‌گرایی، که مبنای بیش‌تر پژوهش‌های اخیر است و به عدم قطعیت نظام وقوع رفتارهای انسان و محیط عمل طراحان معتقد است.

برخی افراد تأثیر ویژگی‌های دیداری و فیزیکی محیط را به اندازه‌ی اعتقاد به جبر محیطی مهم می‌دانند و این موضوع را پیش می‌کشند که انسان‌ها بیانی از منظر طبیعی مکان

مفاهیمی که آن محیط در ذهن‌شان تداعی می‌کند، واکنش نشان می‌دهند. این تداعی به ادراک مخاطب از فضا وابسته است. اگر در یک محیط همه‌چیز برای مخاطب نو باشد و نتواند زبان مشترکی با محیط پیدا کند، دچار دلزدگی از محیط خواهد شد و در صورت داشتن حق انتخاب، در آینده به آن محیط باز نخواهد گشت.

از دید رایپورت، هنر طراحان تنها در پیاده کردن معانی ادراکی موجود در ذهن نیست؛ بلکه شناسایی و به‌کارگیری تداعی‌گرایی است که بتواند یک فضا را برای کاربرانش معنایی درخور بخشد. او تأکید می‌کند که جنبه‌های ادراکی و تداعی‌کننده‌ی معنا به هم مربوطند و جنبه‌ی ادراکی، پیش‌شرط دریافتن جنبه‌های تداعی‌کننده است. باید گفت: موفقیت یک طرح، وابسته به اندازه‌ی درک معانی‌ای است که متغیرهای ادراکی به‌کاررفته از سوی طراح آن‌ها را امکان پذیر کرده است. به سخن دیگر، در آغاز هر طراحی و حتی پیش از آن، طراحان باید زبان مشترکی با مخاطبان بیابند و سپس از این زبان مشترک برای بیان گفتارها و شعرهای تازه‌ی فضایی بهره جویند.

از دیگر عناصری که در فرآیند ادراک محیط بسیار اهمیت دارد، توجه به حس‌های پنج‌گانه و نه صرفاً حس بینایی است. در بسیاری از بناهای امروزی، اگر حس بینایی از کاربر گرفته شود، معماری دیگر سخنی برای گفتن ندارد. این در حالی‌ست که برای مثال در معماری سنتی ایران به این موضوع مهم توجه شده است؛ مانند بازارهای سنتی ایران که پرسپکتیو بویایی و شنوایی در آن‌ها نقش مهمی بازی می‌کند و در پاره‌ای موارد، این پرسپکتیوها چنان نیرومندند که با دیدن تصویری از راسته‌ی بازار عطاران، می‌توان بوی ادویه را استشمام کرد، یا با دیدن تصویر بازار مسگرها، صدای کوبیده شدن پتک بر پیکر بی‌جان مس را شنید.

چگونگی ادراک مخاطبان از یک فضا، در نهایت رفتار آن‌ها را در آن فضا تعریف می‌کند، که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

محیط و رفتار

چنان‌که گفته شد، چگونگی ادراک فرد از فضا، به‌طور مستقیم بر رفتار او در محیط تأثیر دارد. چگونگی حمایت محیط ساخته‌شده از نظام‌های فعالیت و میزان راحتی و آسایش آن، نقش اصلی را در ادراک ذهنی کیفیت محیط ایفا می‌کند. می‌توان گفت رفتار، کارکردی از تصویرهای شناختی

تکنولوژی است، این نیروهای درونی بسیار کم‌رنگ‌تر شده‌اند، زیرا ناگزیر به مقابله با نیروهای جدیدی هستند که از دیگر مناطق می‌آیند.

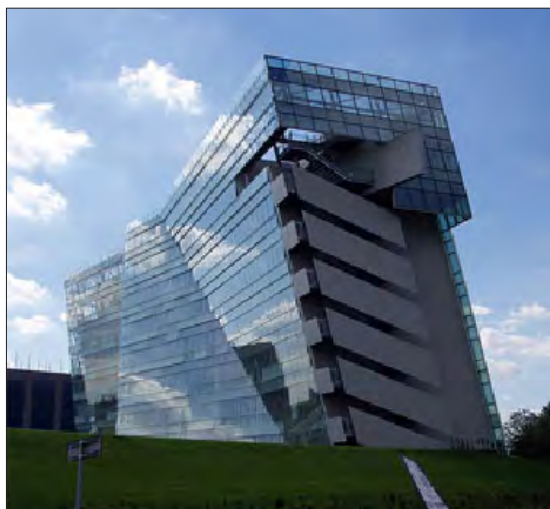
بخشی از رفتاری که فرد در یک مکان از خود نشان می‌دهد، به غیر از ویژگی‌های شخصیتی، تابع عوامل و تأثیرات مختلفی است که از محیط می‌گیرد. «آلن آیزک» دسته‌بندی زیر را برای بیان احساسی الگوهای خاص محیط ارائه کرده است، که این بیان‌ها به نوعی تعیین‌کننده‌ی هزینه‌ی حضور در مکانی خاص است:

- تنش، که با موارد زیر به وجود می‌آید: نبود پایداری، ترکیب نامتعادل، استفاده از کنتراست شدید؛ عناصر ناآشنا در محیط ناشناخته، رنگ‌های شدید، ناسازگار و ناراحت‌کننده؛ فرم‌ها و خطوط با زاویه تند؛ نور شدید آزاردهنده؛ صدای ناموزون و کرکننده؛ دمای نامناسب؛ نبود حرکت یا محدودیت جابه‌جایی؛ بوهای ناخوشایند.

- احساس آرامش، که با قرار دادن عناصر آشنا و دوست‌داشتنی در محیطی آشنا به دست می‌آید؛ مانند نظم مورد انتظار، سادگی، استفاده از مقیاس کوچک، صدهای خوشایند و ملایم، دمای قابل قبول، فرم‌ها، خطوط و فضاهای موج و نرم، کنتراست کم، نور ملایم (غیرمستقیم)، رنگ‌های هم‌خانواده، جابه‌جایی آسان و بوهای خوشایند.

طراح با شناخت عوامل محرک حس‌های یادشده و برآورد سود یا هزینه‌ی حضور مخاطبان در یک فضا، می‌تواند به طراحی محیطی با مختصات فعالیتی مورد نظر، برانگیزنده و در نتیجه موفق از نظر جلب مشارکت کاربران دست یابد.

سود و هزینه‌ی حضور مادر محیطی خاص، برانگیزه‌های ما برای حضور در آن مکان تأثیر می‌گذارد. برخی محیط‌ها فشار عصبی زیادی ایجاد می‌کنند، ولی چون بازده مادی یا روان‌شناختی حضور در آن مکان بالاست، تاب آوردن این فشار ممکن می‌شود. محیط‌هایی هم هستند که افزون بر نداشتن بازده، هزینه‌ی اضافی هم به کاربر تحمیل می‌کنند و چنان‌که پیش‌تر گفته شد، مردم اگر گزینه‌ی دیگری داشته باشند، در چنین مکان‌هایی حضور نمی‌یابند؛ که این امر به متروک شدن این مکان‌ها و از میان رفتن فعالیت تعریف‌شده‌ی آن‌ها و گاه به تغییر کاربری این مکان‌ها می‌انجامد. از برآیند آنچه تا این‌جا گفته شد، چنین برمی‌آید که نیروهای مطرح‌شده از سوی رلف نیز تحت شرایطی کارآمد خواهند بود. از دیدگاه احتمال‌گرایان که به مبانی فکری این بررسی



تصویر ۳: نمونه‌هایی از القای آرامش با خطوط نرم، و القای تنش با خطوط شکسته در طراحی

زندگی‌شان هستند و این که تولیدات فرهنگی آن‌ها همیشه نشانی اشتباه‌ناشدنی از مکان‌شان دارد. «لارنس دارل» معتقد است که اگر همه‌ی فرانسوی‌ها را از بین ببریم و کشور را با آدم‌هایی خشن - متضاد با روحیه‌ی لطیف فرانسوی‌ها - از نو برپا کنیم، باز هم خواهیم دید که پس از دو نسل، شاخصه‌های فرانسوی بودن به حالت قبل بازمی‌گردد. از این رو، هویت یک مکان خاص می‌تواند با وجود بسیاری تغییرات بیرونی، پابرجا بماند؛ چرا که نیروهای درونی و ناآشکار در مکان وجود دارد. حتی در صورت وجود این نیروهای درونی در مکان، باز هم از آن‌جا که انسان موجودی دارای اختیار است، حتی بعد از دو نسل هم نمی‌توان امید به بازگشت به حالت قبل داشت. از سوی دیگر، با توجه به حالتی که خود «رلف» از آن تعبیر به «بی‌مکانی» می‌کند و نتیجه‌ی مستقیم عصر

رفتاری مهم است. طراح محیط نیازمند داشتن تصویری کلی از نیازها، گرایش‌ها و شیوه‌های رفتاری است، تا قابلیت‌های رفتاری و محیطی را به شکلی منسجم مشخص کند.

مشکل حریم قرارگاه‌های رفتاری هنگامی بروز می‌کند که فعالیت‌های نیازمند به تفکیک، به‌درستی تفکیک نشده باشند، یا بیش از اندازه تفکیک شده باشند. وقتی نشانه‌های حریم نمادین باشند (مانند تغییر در بافت کف) و برای برخی افراد قابل تشخیص نباشند نیز مشکلاتی به وجود می‌آید. این مشکلات در جاهایی که مردم با فرهنگ‌های مختلف زندگی می‌کنند، بیش‌تر مشاهده می‌شود و برای گروهی دیگر از مردم

از مسائلی که امروزه فضاهای مصنوع با آن‌ها دست‌به‌گریبان‌اند، نبود حس تعلق نسبت به فضای ساخته‌شده نزد کاربران آن‌هاست. این امر از جایی مسأله‌ساز می‌شود که بدانیم یکی از عوامل کلیدی زنده نگه داشتن فضاهای معماری و پایدار نمودن آن‌ها، عامل انسانی، به‌ویژه کاربران این محیط‌هاست.



تصویر ۴: کیفیت دعوت‌کننده محیط: فضای باز کودک را به دوییدن تشویق می‌کند.

نزدیک‌تر است، می‌توان گفت که محیط باید هم تأثیرپذیر و هم انعطاف‌پذیر باشد و در گذر زمان رشد کند، تا بتواند پاسخ‌گوی برخی رفتارهای همانند ولی پیش‌بینی‌نشده باشد. شناخت و درک هزینه‌ها و مزایا، ارزش‌ها و انگیزش‌های فردی و میزان تطبیق‌پذیری افراد، همگی به تبیین سازگاری محیط فیزیکی و الگوهای رفتار و تدوین روشی کمی برای ارزیابی سازگاری محیطی کمک می‌کنند. در این میان، می‌توان با بهره‌گیری از روش‌هایی که در ادامه بیان می‌شود، هزینه‌ی حضور افراد در مکان‌های مورد نظر را کاهش داد و از این راه، شمار بیش‌تری از کاربران را به سوی حضور مثبت و همراه با مشارکت در مکان تشویق کرد. هر رفتاری برای وقوع به یک بستر محیطی نیاز دارد، که از آن با عنوان «محیط رفتاری» یا «قرارگاه رفتاری» یاد می‌شود. در ادامه، به بررسی این مفهوم و بهینه‌سازی تأثیر آن بر رفتار کاربر در محیط پرداخته خواهد شد.

تأثیر قرارگاه‌های رفتاری بر رفتار کاربران

به گفته‌ی «بارکر»، قرارگاه رفتاری یک واحد کوچک اجتماعی است که از تلفیق پایدار یک فعالیت و یک مکان به‌گونه‌ای شکل می‌گیرد تا در فرآیندی منظم بتواند کارکردهای ضروری آن محیط رفتاری را برآورده سازد. «قرارگاه رفتاری» اصطلاحی است که در روان‌شناسی اکولوژیک به جای «فضای فعالیت» به کار می‌رود. تحلیل قرارگاه‌های رفتاری به شناخت بیش‌تر طراحان از الگوهای جاری رفتار کمک می‌کند. برای غنی ساختن فعالیت‌ها باید میزان گرایش مردم به رفتارهای خاص را شناخت؛ باید دید گروه‌های گوناگون چگونه فضای شخصی را برمی‌گزینند و محیط‌های گوناگون چگونه به روابط متفاوت در فضای شخصی می‌انجامند. با بهره‌گیری از این یافته‌ها می‌توان محیطی پاسخ‌ده به کاربر طراحی کرد. بارکر معتقد است که محیط کالبدی کیفیتی درخواست‌کننده و دعوت‌کننده دارد. وی معتقد است که فضای باز کودک را به دویدن تشویق می‌کند. در واقع، این نمادهای قرارگاه‌های رفتاری‌اند که نوع درخواست محیط کالبدی را تعیین می‌کنند. یکی دیگر از مواردی که توانایی محیط را در جلب مشارکت کاربران افزایش می‌دهد، برخورد درست طراح با قرارگاه‌های رفتاری است. در هر فرآیند طراحی، تشخیص نظام‌های فعالیت، قرارگاه‌های رفتاری تشکیل‌دهنده‌ی نظام فعالیت و میزان استقرار و هم‌پوشانی یا تفکیک قرارگاه‌های

شکل می‌دهند که برانزنده‌ی الگوی جاری یا مطلوب رفتار باشد. گاهی استفاده‌ی مداوم از محیط کالبدی سبب فرسایش آن می‌شود و کفایت محیط را برای تأمین الگوی رفتار کاهش می‌دهد. اگر محیط نتواند به کف و کمینه‌ی کفایت برسد، آن محیط رها می‌شود، یا تغییری در آن انجام می‌گیرد، یا این که بازسازی می‌شود. در این جا گزینه‌ای با عنوان طرح تطبیق‌پذیر مطرح می‌شود، که یکی دیگر از راهکارهای مؤثر در تقویت رابطه‌ی کاربر و محیط به شمار می‌رود.

تأثیر بهره‌گیری از طرح تطبیق‌پذیر و انعطاف‌پذیر در رفتار کاربران

انسان ظرفیت بالایی برای تطبیق دادن فعالیت‌های خود با قابلیت‌های محیط‌های نوساخته و یادگیری ارزش‌های نوین زیبایی‌شناختی دارد. یادگیری، یادآوری و تعمیم، فرآیندهای اصلی تطبیق‌پذیری هستند. با این همه، اگر ظرفیت تطبیق‌پذیری فرد کمتر از اندازه‌ی بایسته برای تطبیق با محیط باشد، منجر به فشار روانی می‌شود و کاربر در آینده کشش و گرایشی برای بودن در این مکان نخواهد داشت. انسان معمولاً نسبت به آسایش آگاهی و توجهی ندارد؛ اما هنگامی که آسایش نباشد، مثلاً محیط بسیار گرم یا بسیار سرد، بدبو، شلوغ یا کم‌نور باشد، این آگاهی پدید می‌آید، و در این هنگام است که کاربر در صدد ایجاد تغییر در محیط برمی‌آید.

بیش‌ترین ذهنیت درباره‌ی طراحی این است که مکان‌های گوناگون را تک‌کاربردی قلمداد می‌کنند. از این رو برای برآورده کردن حالتی دیگر، باید به مکان دیگری برویم؛ درحالی‌که می‌توان به‌جای تغییر مکان، از مکانی یکسان برای خواسته‌های گوناگون بهره‌جست. انسان‌ها در گذر زمان تغییر می‌کنند و پیوسته در حال دگرگونی و کامل‌تر شدن هستند. از این رو، به باور «کانتر»، تخصیصی کردن فضا و طراحی مکان‌های ثابت، کاری بی‌معناست؛ چرا که انعطاف‌پذیر بودن مکان‌ها یک ضرورت است. به این منظور، اصطلاح «طرح تطبیق‌پذیر» برای این مکان‌ها مطرح می‌شود.

محیط باید بتواند پاسخ‌گوی گرایش‌های متغیر افراد باشد؛ محیط‌هایی تأثیرپذیر که جابه‌جایی از حالت گوشه‌گیری به با هم بودن را میسر سازند؛ محیط‌هایی که هم تأثیرپذیرند و هم نظارت بر تعامل اجتماعی را ممکن می‌سازند. محیط‌هایی که تنها بر یکی از دو جنبه پافشاری دارد، ایستا و راکد است



تصویر ۵: استفاده از فضای شهری برای اجرای نمایش

یکی از عواملی که به یاری آن می‌توان به فضاهای ساخته‌شده پایداری بخشید، شناخت چگونگی تأثیر دوسویه‌ی محیط و رفتار کاربران بر یکدیگر، و بهره‌برداری از این برهمکنش در طراحی است. در این راستا، نخست چگونگی ادراک کاربر از محیط و تأثیری که این ادراک می‌تواند بر رفتار کاربران داشته باشد، باید بررسی شود.

نامفهوم است. به باور «آلتمن»، طراحی محیط باید به ابداع راه‌هایی بپردازد که این قلمروها را به‌روشنی تعریف کند، به گونه‌ای که استفاده‌کنندگان و بیگانگان لایه‌های گوناگون قلمرو را به‌درستی بازشناسند و مدت‌زمان مالکیت آن‌ها مشخص باشد. در غیر این صورت، میان این افراد تعارض پیش خواهد آمد. می‌توان گفت که افزایش ارتباط مردم با قرارگاه‌ها و مکان‌های رفتاری و ایجاد روابط متقابل با دیگران، آشنایی و وابستگی به مکان را افزایش داده، بنیادهای عاطفی آن را مستحکم می‌سازد و از تنش و اضطراب مردم در محیط می‌کاهد.

اگر این قرارگاه‌ها به‌درستی تعریف نشده باشند، کاربران به تغییر محیط کالبدی دست می‌زنند. بنابراین، محیط باید دارای چنان قابلیت‌هایی باشد که کاربران بتوانند تا اندازه‌ای در آن دخل و تصرف کنند. مردم محیط ساخته‌شده را به گونه‌ای



تصویر ۶: تنوع در طراحی فضای شهری

بهره‌گیری از قابلیت‌های محیطی در پیش‌بینی رفتار کاربران

محیط، مجموعه‌ای از موقعیت‌هاست که کاربر و حتی خود طراح، تنها برخی از آن‌ها را درک می‌کند و برخی به‌صورت توانی نهفته و بالقوه در محیط وجود دارند. به این توان‌های نهفته «قابلیت» نیز می‌توان گفت. یک طرح معماری از طریق قابلیت‌های خود در زندگی مردم دخالت می‌کند. این قابلیت‌ها در صورت نیاز و درک توسط کاربر، بالفعل و کاربردی می‌شوند. محیط از نظر قابلیت‌های رفتاری غنی است؛ چیزهای مورد استفاده‌ی یک جامعه می‌توانند از ویژگی‌های آن فرهنگ و ارزش‌ها و نیازهای فردی آن به‌شمار آیند. قابلیت‌های یک محیط کالبدی، چه خوب چه بد، چیزی‌هایی هستند که آن محیط با ویژگی‌های پیکره‌بندی و مواد و مصالح سازنده‌ی خود پیشنهاد می‌نماید، که افراد می‌توانند از آن‌ها استفاده کنند.

و نمی‌تواند نیازهای متغیر فرد به خلوت را برآورده سازد. طرح تطبیق‌پذیر طرحی است که بدون نیاز به تغییرات کالبدی، الگوهای جاری رفتار را در زمان‌های مختلف تأمین کند. در طرح‌های انعطاف‌پذیر، سازه برای پاسخ به نیازهای گوناگون به‌آسانی تغییر می‌کند.

از نگاه آلتمن، می‌توان محیط را به گونه‌ای طراحی کرد که شکل نشست و فضای شخصی را در آن بتوان برگزید؛ یعنی اصول طراحی باید بیانگر تعامل اجتماعی متغیر باشد. در فضاهای همگانی که افراد با پسندها و روحیه‌های گوناگون در آن‌ها حضور می‌یابند، طرح انعطاف‌پذیر ضرورت بیشتری دارد. هرچه قابلیت‌های محیط ساخته‌شده بیشتر باشد، محیط انعطاف‌پذیرتر است و این روند دوسویه است. افراد از زاویه‌دار نشست، پرهیز از برخورد نگاه و موانعی مانند میز یا صندلی و یا دیگر عوامل در مکان‌های همگانی برای تنظیم تماس و ارتباط خود با دیگران بهره می‌برند.

در این زمینه، «کیو آیزومیدو» اصطلاح‌های «آنتروپوزمیک» و «آنتروپوفیلیک» را مطرح می‌کند. در ساختمان‌های آنتروپوزمیک افراد ناچارند با شرایط تطبیق پیدا کنند و در ساختمان‌های آنتروپوفیلیک وسایل و تجهیزات باید با شرایط انسان منطبق شوند. از این رو، گرایش افراد به حضور در ساختمان‌های دسته‌ی دوم بیشتر است. راپاپورت طراحی با جزئیات دقیق و زیاد را که برای بهره‌بردار هیچ‌گونه امکانی برای تغییر فضا نمی‌دهد، مردود دانسته و به‌جای آن، طراحی منعطف با جزئیات کمتر یا طرح‌واره (شِماتیک) را که کاربر می‌تواند در آن به سلیقه‌ی خود تغییرانی پدید آورد، پیشنهاد می‌کند.

با توجه به نگرش‌های مطرح‌شده می‌توان نتیجه گرفت: در فضاهای همگانی، تنوع محیط اهمیت بیشتری دارد. افراد با سنین و توانایی‌های مختلف - بزرگسال و کودک، قهرمان و عاجز - نیازهای گوناگونی دارند که محیط باید به اندازه‌ی کافی برای پاسخ به این نیازها آسودنی و انعطاف‌پذیر باشد. افزون بر قرارگاه‌های رفتاری که بی‌واسطه درک می‌شوند، محیط دارای موقعیت‌هایی است که به‌شکل توان نهفته (بالقوه) در محیط وجود دارند و در هنگامه‌ی مناسب می‌توانند به کار آیند و بالفعل شوند. از این موقعیت‌ها با عنوان «قابلیت‌های محیطی» یاد می‌شود. یکی دیگر از راهکارهای بهینه کردن بهره‌مکنش محیط و رفتار، بهره‌گیری از قابلیت‌های محیطی است، که در ادامه بررسی خواهد شد.

محدود می‌کنند. یکی از عوامل مهم در طراحی، تعیین سطح شایستگی مورد نظر است. هرچه شایستگی‌های فرد کمتر باشد، از فرصت‌های رفتاری کم‌تری در محیط استفاده می‌کند. در مقابل، اگر شایستگی‌های فرد از محیط بیش‌تر باشد، محیط یکنواخت و کسل‌کننده خواهد شد و موضوع چالش‌برانگیزی برای فرد ندارد. این وضعیت ممکن است توانایی‌های فرد را تقلیل دهد، که پیامد آن، مشارکت نکردن، شخصیت‌زدایی و از دست دادن شایستگی‌های فردی است. گاه محیط‌های تازه برای انسان چالش‌برانگیزترند؛ مانند هنگامی که از یک کشور دیگر با فرهنگی متفاوت دیدار می‌کنیم.

الگوهای مختلف محیط ساخته‌شده، قابلیت تأمین رفتارها و تجارب زیبایی‌شناختی متفاوتی را دارند. بنابراین، قابلیت‌های محیط ساخته‌شده، انتخاب‌های رفتاری و زیبایی‌شناختی فرد را بسته به چگونگی پیکره‌بندی محیط محدود می‌کند یا گسترش می‌دهد. مردم محیط‌های طبیعی و مصنوع را برای دگرگون کردن قابلیت‌های آن تغییر می‌دهند. مردم، محیط را به شکل‌ها و الگوهای رؤیت‌پذیری که تنها برای خودشان معنا دارد، می‌سازند. با هر تغییری در محیط ساخته‌شده، امکان تغییر قابلیت‌های جهان نیز پدیدار می‌شود.

اگر در محیطی قابلیت تأمین رفتاری وجود داشته باشد و کاربر هم شایستگی آن را داشته باشد، به این معنی نیست که آن رفتار حتماً به وقوع می‌پیوندد؛ اما اگر در جایی قابلیت لازم وجود نداشته باشد، رفتاری واقع نمی‌شود. از این رو، محیط باید برای تأمین رفتارهای مطلوب برنامه‌ریزی شود. در غیر این صورت، مردم رفتار خود را با محیط تطبیق می‌دهند، یا محیط را برای انجام رفتار مورد نظر تغییر می‌دهند. برای نمونه، در یک مرکز هنرهای نمایشی اگر فضایی به‌عنوان فضای تبادل افکار و مباحثه درباره‌ی نمایش‌های اجراشده وجود نداشته باشد، چنین نشست‌هایی تشکیل نمی‌شود؛ اگر هم تشکیل شود، به قدرت و کیفیت زمانی نیست که فضایی خاص داشته باشد. زیرا کاربران باید از فضایی استفاده کنند که قابلیت چنان فعالیتی را ندارد.

به عنوان مثالی دیگر، در پل خواجوی اصفهان فضاهایی دیده می‌شود که شاید در طراحی آغازین چنین کاربری و کاربردی برای آن متصور نبوده است، اما کاربران در طی زمان این کنش‌ها و فعالیت‌ها را به کمک قابلیت‌هایی که در فضا وجود داشته، در آن دیده و ایجاد کرده‌اند. این پل علاوه بر کارکرد اصلی آن که پیوند دادن دو سوی رودخانه است، به



تصویر ۷: آفریدن فضاهای متنوع برای استفاده‌ی کاربران

ادراک، فرآیند به دست آوردن آگاهی از محیط پیرامون انسان است. این فرآیند، فعال و هدفمند است. ادراک نقطه‌ای است که شناخت و واقعیت به هم می‌رسند. ادراک مردم از فضا به شدت تحت تأثیر چگونگی سامان‌دهی محیط کالبدی آن است. این ادراک‌ها در فرهنگ‌های گوناگون تفاوت دارند.

در طراحی هر محیط، افزون بر موقعیت‌های بالفعل و آشکار، بهتر است از قابلیت‌های بالقوه و نهفته نیز بهره‌گیری شود. این قابلیت‌ها به غنی شدن محیط مصنوع کمک می‌کنند.

قابلیت‌های محیط را به دو دسته‌ی مستقیم و غیرمستقیم می‌توان تقسیم کرد. مثالی از قابلیت مستقیم، تأمین فعالیت‌ها توسط محیط است، درحالی‌که قابلیت غیرمستقیم شامل چیزهایی همچون معانی نمادین است که به همبستگی الگوها با یک مرجع و سودمندی یک الگو بستگی دارد.

مجموعه‌ای از قابلیت‌های محیط در یک موقعیت ویژه، محیط بالقوه‌ای را برای رفتار انسان در آن مکان پدید می‌آورد. فرآیندهای ادراک، شناخت و رفتار فضایی تحت تأثیر شایستگی‌های فردی و گروهی و ساختار محیط، ساخته شده‌اند. هرچه شایستگی فرد بیش‌تر باشد، آزادی عمل بیش‌تری دارد و محیط‌های اجتماعی و کالبدی، رفتار او را کم‌تر

فضایی برای نشستن و بهره‌بردن از چشم‌اندازهای پیرامون، فضایی برای مباحثه، استراحت و گردهم‌آیی‌های موقت مانند نمایش‌های خیابانی تبدیل شده است (تصویر ۷).

جمع‌بندی

با پیش‌بینی رفتار کاربران در فضا و در نظر گرفتن قرارگاه‌های رفتاری لازم برای بروز این رفتارها، می‌توان کاربران را به حضور در مکان و داشتن رابطه‌ی درخور با آن تشویق کرد. در این راستا، نخست باید فرآیند ادراکی کاربران را شناخت و از تأثیر عوامل گوناگون محیطی بر آن آگاهی یافت.

برای داشتن مکان‌هایی پایدار، باید به همه‌ی جوانب، و نه فقط انرژی، توجه کرد. یک مکان هر اندازه هم که بر پایه‌ی تازه‌ترین آیین‌نامه‌ها و گزاره‌های مبتنی بر بهره‌وری انرژی طراحی شده باشد، چنانچه کاربر نتواند با آن ارتباط برقرار کند، پایدار نخواهد بود. بر اساس فرضیه‌ی این تحقیق، اگر کاربر بتواند با محیط مصنوع، ارتباط درخور برقرار کند و نسبت به آن احساس مسئولیت و تعلق داشته باشد، نسبت به فعالیت تعریف‌شده در آن فضا هم واکنش مثبت نشان می‌دهد و با آن ارتباط ذهنی و روحی برقرار می‌کند؛ که این ارتباط، قابلیت ارتقا به مشارکت در نگهداری از آن مکان را دارد.

در پایان باید گفت: طرح محیط به هر شکل که باشد، اگر گرایش آشکار و پنهانی برای برهمکنش اجتماعی میان مردم وجود نداشته باشد، احتمال کمی برای وقوع رفتار اجتماعی مورد نظر وجود دارد؛ مگر آن که به همراه تغییر کالبدی، در محیط اجتماعی نیز تغییری به وقوع بپیوندد. این که ما محیط ساخته‌شده را به‌تنهایی تعیین‌کننده‌ی رفتارهای فرد بدانیم، نادرست است. زیرا رفتارها برآیند نیروهای اجتماعی و فردی هستند که به وقوع می‌پیوندند؛ اما در هر صورت، نمی‌توان نقش محیط را کتمان کرد. چنان‌که گفته شد، اگر قابلیت وقوع رفتاری در محیط وجود داشته باشد، آن رفتار احتمالاً به وقوع می‌پیوندد؛ اما اگر این قابلیت در محیط وجود نداشته باشد، رفتار مورد نظر حادث نمی‌شود. در واقع، می‌توان گفت وجود قابلیت در محیط برای وقوع یک رفتار لازم است، اما کافی نیست. همه‌ی این قابلیت‌ها نیز توسط مردم درک نمی‌شوند و از تمام قابلیت‌های درک‌شده هم استفاده نمی‌شود.

در این‌جا باید به اهمیت طراحی محیط به‌عنوان ابزاری نیرومند برای تولید فرهنگ و عادت‌های مثبت در جامعه اشاره کرد. معمار به هنگام طراحی باید در نظر داشته باشد که با خط‌هایی که روی کاغذ می‌کشد، در واقع زندگی یک جامعه را در سال‌های پیش رو ترسیم می‌کند. از این رو، باید از تأثیرات محیطی و پیامدها و رفتارسازی‌های طراحی خویش آگاه باشد و نسبت به کنش خود احساس مسئولیت داشته باشد. به عبارت روشن‌تر، طراح نه صرفاً با اعمال سلیقه‌ی شخصی، بلکه باید با در نظر گرفتن نیازهای مخاطبان و شرایط جامعه اقدام به طراحی کند. 

پی‌نوشت

- ۱- دانشیار دانشکده‌ی معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران.
 - ۲- کارشناس ارشد معماری پایدار، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، مدرس دانشگاه.
- مراجع
- ۱- آلتمن، ابروین، ۱۳۸۲، محیط و رفتار اجتماعی، مترجم: علی نمازیان، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
 - ۲- پاکزاد، جهان‌شاه، ۱۳۸۸، سیر اندیشه‌ها در شهرسازی (۳) از فضا تا مکان، انتشارات شهیدی، تهران.
 - ۳- پاکزاد، جهان‌شاه، ۱۳۸۶، مقالاتی در باب مفاهیم معماری و طراحی شهری، انتشارات شهیدی، تهران.
 - ۴- رحیمیان، مهدی، ۱۳۸۳، سینما: معماری در حرکت، انتشارات سروش، تهران.
 - ۵- لنگ، جان، ۱۳۸۸، آفرینش نظریه‌ی معماری (نقش علوم رفتاری در طراحی محیط)، مترجم: علی رضا عینی‌فر، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

انگاره‌ی طراحی شهری پایدار^۱

۲۵ راهکار ساده برای خلق محله‌ی شهری پایدار

نویسنده: بشیر ا. کاظمی^۲

مترجمان: دکتر حامد مضطرزاده^۳، دکتر وحیده حجتی^۴

چکیده

طراحی پایدار محله‌ها و دیگر تقسیمات کالبدی شهری این توانایی را در آن‌ها پدید می‌آورد که تأثیر منفی خود را بر روی محیط زیست کاهش دهند؛ که این، کوششی در راستای ایجاد مکان‌هایی ماندگارتر و پایدارتر است. در مرکز این انگاره، راهکاری اکولوژیک قرار دارد که تمرکز آن تنها بر طبیعت نیست، بلکه به عناصر انسانی نیز، چه در مقیاس محلی و چه در مقیاس جهانی، به‌خوبی توجه دارد. این مقاله، ۲۵ راهبرد طراحی را نشان می‌دهد و به دنبال یافتن فرآیندهایی است که توجه اصلی آن‌ها کشف دیگر بار هنر و دانش طراحی محله‌های پایدار است. این مقاله در جست‌وجوی ادغام این اصول و مبانی در قالب یک دستورکار طراحی برای شهرها و شهرک‌ها، به‌منظور وارونه کردن روند بسیاری از عیب‌ها، نقایص و گرایش‌های مخرب از تجربه‌های گذشته است. این راهبردها شاخص‌هایی را برای توسعه‌ی پایدار فراهم می‌کنند؛ و برای این کار از تعریف کیفیت‌های بنیادی، ظرفیت‌های قابل تحمل و نشانه‌های اکولوژیک مورد نیاز برای خلق یک محله به‌صورت نمونه بهره می‌جویند. افزون بر این، این راهبردها به طراحان اجازه می‌دهند تا استانداردهای پایدار را مدل‌سازی، سنجش و برنامه‌ریزی کنند، تا در نهایت آن‌ها را به همان خوبی در فرآیند احیا و بازساخت شهرها به کار گیرند.



انبوهی از مصالح ارزان قیمت و مصرف زیاد منابع انرژی، توأمان باعث به حاشیه رانده شدن ارزش‌ها و کوشش‌های گذشته در محله‌های شهرهای سنتی شد.

پدیدار شدن دانش طراحی پایدار، تعهدات مشخص و واضحی را نوید داد؛ این موضوع یک راهکار کل‌گرا و همه‌جانبه در برابر بحران‌های زیست‌محیطی بود که ارتباطی منطقی و شایان توجه را میان طبیعت و فرهنگ برقرار می‌ساخت. تعادل اکولوژیک، محیط زیست شهری را قادر خواهد ساخت تا نظام‌ها و سامانه‌های حیاتی حامی انسان و محیط زیست را به حداکثر رسانده و برخورداری از زمینه‌های پایداری را برای نسل‌های آینده امکان‌پذیر گرداند. همچنین، همان‌طور که در بخشی از این نوشتار آمده، طراحی پایدار به برنامه‌ریزان شهری و معماران این پیشنهاد را ارائه می‌دهد که نگرش‌های تازه‌ای به خلق مکان‌های زیست‌پذیر با تأکید بر تداوم زندگی در سکونتگاه‌های انسانی و پیوند آن با مردم و مکان‌ها داشته باشند. جامعه و حرفه‌مندان طراحی می‌باید به مشخص ساختن و توافق بر روی شیوه‌های قطعی تعریف، مدل‌سازی و دستیابی به پایداری ادامه دهند. برنامه‌های مرتبط با پایداری، به شناخت و درکی جامع و کل‌گرا از جامعه‌ی شهری و منابع زیست‌محیطی نیاز دارند. بر پایه‌ی تعریف، خط‌مشی پایداری، راهکارهایی را تعیین می‌کند که به منابع طبیعی در جامعه به‌عنوان جنبه‌ای جدایی‌ناپذیر از طراحی می‌نگرد؛ و با امتزاج و آمیزشی که میان نظام‌های طبیعی با الگوهای انسانی به وجود می‌آورد، به تداوم و منحصربه‌فرد بودن و خلق مکان‌ها خواهد انجامید.

خط‌مشی‌های پایداری بر مبنای تلفیق تکنیک‌های مدل‌سازی اکولوژیک و بیولوژیک استوار است، که برای تعادل بخشی میان محیط انسان‌ساخت و سامانه‌های زیست‌محیطی به‌خوبی کار می‌کند. میزان و یا درصد یک توسعه که منابع تجدیدپذیر انسانی یا زیست‌محیطی را به کار می‌برد، به‌عنوان یک شاخص یا ابزار سنجش مناسب برای اندازه‌گیری درجه‌ی پایداری، بسیار مورد استفاده و موفق می‌باشد.

دسته‌بندی‌های گوناگون پایه‌های اکولوژیک یا بیولوژیک، شامل هوا، آب، انرژی و اکولوژی انسانی است. این اساسی‌ترین پایه‌های انسانی-زیست‌محیطی در درون یک شهر، همچنین در درون تکنیک‌های مدل‌سازی داده-ستانه، برای برنامه‌ریزی، سنجش و دستیابی به پایداری مورد استفاده قرار می‌گیرند. شاخص‌های پایداری معمولاً به‌وسیله‌ی شهر و شهروندان

خط‌مشی‌ها برای دستیابی به پایداری در چند گروه متنوع اصلی قرار گرفته‌اند: اکولوژی انسانی، مصرف انرژی، مصرف زمین و منابع و نهایتاً کیفیت آب‌وهوا. این گروه‌های متنوع، چرخه‌های تأثیرگذاری و برهمکنش را ارائه می‌دهند و بر مبنای تئوری و مبانی فرآیندهای خلق مکان‌های کارآمد و پایدار پدید آمده‌اند.

کلیدواژه‌ها: محله‌های پایدار، راهبردهای طراحی، توسعه‌ی پایدار، فرآیند خلق مکان.

مقدمه

در پی کاسته شدن از منابع جهانی و افزایش فرسایش‌های محیطی، دورنمای قرن جدید، پرسش‌هایی جدی در زمینه‌ی سلامت و زندگی‌پذیر بودن شهرهای آینده مطرح می‌کند. در سده‌ی گذشته، شهرها و شهرک‌های ما آشکارا از بافت‌هایی کارآمد، به حومه‌ها و شهرک‌هایی با تراکم پایین و رشد لگام‌گسیخته تبدیل شده‌اند. این فرآیند نه تنها پیامدهای منفی بر سکونتگاه‌های طبیعی داشته، حتی بافت‌های سنتی شهرها را نیز از سرزندگی تهی کرده است. شاخه‌های فرعی‌تر از فرهنگ حومه‌ای، محله‌های خودکفای قدیمی‌تر را تبدیل به مراکز اداری، مراکز بازرگانی و توقفگاه‌های خودروهای مرتبط با ادارات ساخته است، که باعث مطرود شدن مراکز و زوال آن‌ها شده، و به دنبال آن، زمینه‌ی پیامدهای مخرب انسانی را فراهم آورده است.

بیش‌تر شهرهای سنتی و ساختمان‌های ایجادشده، از روی یک ضرورت و یا ایده‌های مرتبط با تلاش‌هایی از پیش‌اندیشیده شکل نگرفته‌اند؛ و پایداری آن‌ها به دلیل ارتباط مداوم با طبیعت و پیشرفت چرخه‌ای و گام‌به‌گام بوده است. این شهرها با گذشت زمان‌های طولانی دوام آورده بودند و برای برطرف ساختن نیازهای کارکردی نیز مکان‌هایی خوب و جذاب به شمار می‌آمدند بخش بزرگی از جذابیت آن‌ها به‌واسطه‌ی ارتباط آن‌ها با محله‌های شهری و پدید آمدن جلوه‌هایی از دموکراسی و آزادی در آن‌ها بود. این روند ادامه داشت، تا این که در قرن گذشته اندک‌اندک از ارزش و اهمیت آن‌ها کاسته شد و این، به‌واسطه‌ی گرایش به ساختمان‌های مدرنی بود که محدودیت‌های شرایط انسانی را مورد غفلت قرار داده بود و به تدریج به جای این توجهات، استفاده‌ی افراطی از تکنولوژی در مقیاس وسیع جایگزین آن شده بود. روند استانداردسازی با معرفی استفاده از حجم تولیدات

انرژی پایدار می‌باید بر استفاده از نیروی برق آبی، خورشیدی و فتوولتائیک و ایجاد توربین‌های بادی در کنار کمربندهای سبز در مناطق تأکید کنند.

راهبردهای طراحی در مقیاس شهر

ایجاد سلسله‌مراتبی از تجمع‌گاه‌ها (کلنی‌ها) و محل‌های گردهم‌آبی در مکان‌های مرکزی (شهر، ناحیه، محله) و حمایت از آن‌ها به وسیله‌ی زیرساخت‌هایی که تأکیدشان بر حمل‌ونقل همگانی و پیاده‌مداری باشد، از ضروریات است. این زیرساخت‌ها می‌باید در راه‌های سبز و گروه‌هایی از فعالیت‌ها که منجر به افزایش لذت عابران پیاده، توأم با ویژگی دسترسی‌پذیری است، نشان داده شوند. راهبردهای ضروری و حیاتی در طراحی در مقیاس شهر، در ادامه خلاصه شده‌اند:

۴- **باززننده‌سازی مرکز شهر و ویژگی تاریخی آن:** مرکز شهر و ویژگی تاریخی آن، برای تسهیل و ایجاد یک موقعیت جغرافیایی مرکزی باید احیا شود. تجدید ساخت مرکز شهر برای رشد اقتصادی و ایجاد یک مرکز شهر پویا، انگیزه می‌آفریند.

۵- **اولویت دادن به پیاده‌راه‌ها و سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی:** به عابران پیاده و و سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی باید اولویت طراحی داده شود. تعریف شفاف و واضح از راه‌های سبز و سامانه‌های حمل‌ونقل در سرتاسر شهر، به کاهش واقعی استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر در خودروها خواهد انجامید. این یک راهبرد بسیار پُراهمیت در راستای تعادل‌بخشی میان CO_2 به O و بهبود کیفیت هوا در محله‌ها می‌باشد.

۶- **استفاده‌ی مجدد و بازیافت:** مدیریت منابع (به‌طور سنتی دور انداختن ضایعات) می‌باید به یک خودکفایی در اتخاذ تصمیماتی برای کاستن از حجم ضایعات، بهره‌گیری دیگر بار و بازیافت بینجامد. این عمل، مدلی برای ترویج اقدامات محلی بر مبنای استفاده‌ی مجدد و بازیافت، در راستای دستیابی به پایداری است.

مقیاس محله یا روستا، جامعه

۷- **بالا بردن حس محله بودن:** تمامی خصوصیات و کیفیات سایت (طبیعی، فرهنگی، تاریخی و ...) می‌باید حفظ و بازگردانده شوند. کیفیت منسجم و منطقی روستا - شهری به‌وسیله‌ی دسترسی راحت و آسان به تسهیلات و خدمات

ایجاد می‌شوند. برای اجرایی کردن موفق و پیروزمندانه‌ی این نگاه، می‌باید با محله‌های شهری ارتباط برقرار کرد، تا بتوان به اهداف اصلی پایداری دست یافت.

خط‌مشی‌های طراحی کارآمد برای توسعه‌ی پایدار در ادامه در پنج گروه متنوع دسته‌بندی شده‌اند که عبارت‌اند از: اکولوژی انسانی، مصرف انرژی، مصرف زمین و منابع، کیفیت آب، و کیفیت هوا.

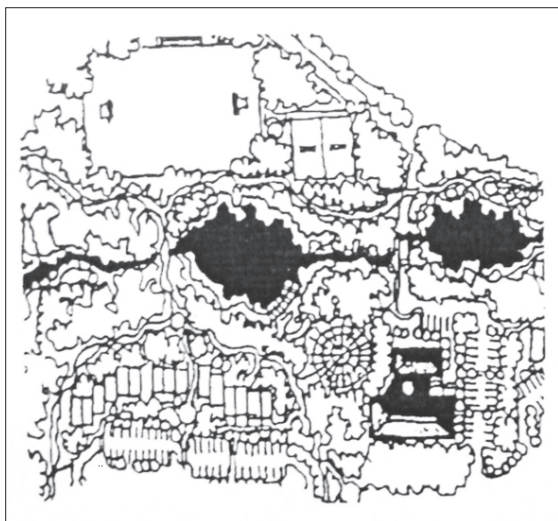
یک اکولوژی انسانی: شیوه‌ای که مردم با محیط ارتباط برقرار می‌کنند و از آن بهره می‌جویند

راهبردهای طراحی در مقیاس منطقه: ضروری است تا فرصت‌ها و موقعیت‌هایی را برای تعادل‌بخشی به مشکلات مشخص و طبقه‌بندی‌شده‌ی انسانی - زیست‌محیطی در منطقه، از طریق ایجاد و بهبود کمربندهای سبز و سامانه‌های ذخیره‌سازی آب به‌منظور بهتر ساختن و تعادل بخشیدن به تغییرات هوا ($O=CO_2$)، چرخه‌های آب (بارش+استفاده از H_2O)؛ فرآورده‌های تولید و استفاده از منابع خوراکی/یافت‌ها (باغ‌ها، جنگل‌های شهری و کاهش/استفاده‌ی مجدد/و احیای منابع) و استفاده از انرژی (صرفه‌جویی و به‌کارگیری منابع تجدیدپذیر) تهیه و ایجاد کنیم.

۱- **برنامه‌ریزی‌های سبز برای بومی ساختن منظرسازی‌ها:** کمربندهای سبز تغییرات ناگهانی اقلیمی را تعدیل ساخته، موقعیت‌های استفاده‌ی مجدد و تنوع زیستی را افزایش می‌دهند. این برنامه‌ریزی‌های سبز از ابتدا می‌باید در بومی ساختن منظرسازی‌ها به‌منظور صرفه‌جویی در آب و کاهش تولید ضایعات به کار بسته شوند و به ایجاد کیفیتی منحصربه‌فرد در منطقه بینجامد. کشاورزان محلی نیز می‌باید به تخصیص دادن بخشی از باغ‌ها و زمین‌های خود به این کمربندهای سبز تشویق شوند.

۲- **حفاظت از منابع آب‌های سطحی:** چشمه‌ها و آب‌های سطحی می‌باید به‌منظور تعادل‌بخشی با دریاچه‌ها با اضافه کردن آب آن‌ها در فصول خشک، کاهش ایجاد سیلاب‌ها، کاهش فرسایش خاک، بهبود کیفیت آب، ماهی‌گیری و پتانسیل‌های دیگر، حفظ شوند.

۳- **صرفه‌جویی در مصرف انرژی و استفاده از منابع تجدیدپذیر:** ادامه‌ی افزایش قیمت منابع انرژی تجدیدناپذیر در قرن ۲۱ این تغییر مثبت را ایجاد کرد تا به سوی صرفه‌جویی و استفاده از منابع تجدیدپذیر حرکت شود. بودجه‌های مرتبط با



تصویر ۱: روستا شهرها در ارتباط با محله‌ها، مدرسه‌ها، پارک‌ها و تالاب‌ها هستند.



تصویر ۲: محوطه‌های مسکونی با کریدورهای مربوط به عابران پیاده و دوچرخه‌سواران

مشابه، تسهیلات اجتماعی و فضاهای باز اشتراکی، یک خوشه و دسته‌ی منسجم را شکل می‌دهند. جهت‌گیری خانه‌ها به سمت جنوب می‌تواند آسایش و بهره‌وری در مصرف انرژی را بالاتر ببرد.

۱۱- تعریف دقیق مناطق - محوطه‌های عمومی و خصوصی: تعریف دقیق مرزهای زمین و محوطه‌های عمومی و خصوصی، برای استفاده کنندگان از فضا باعث کنترل و پاسخ‌دهندگی حداقل ۶۰ تا ۷۰ درصد از مالکیت‌ها

محله می‌باید توسعه داده شود. ضروری است که محله‌ای منسجم، سالم، امن و پایدار پدید آید.

تأکید بر دسترسی پیاده‌ی آسان به:

- مراکز آموزشی در محله (مهم‌ترین فعالیت مرکزیت‌یافته برای ارتقای کیفی محله؛ مهم و قابل تأکید است که موقعیت مرکزی به محیطی مناسب برای پیاده‌روی و دسترسی پیاده تبدیل شود).

- راه‌های سبز، تالاب‌ها و مناطق حفاظت‌شده برای جانوران و سکونتگاه‌های طبیعی جانوران، پارک‌ها، دیدها و منظرها و غیره حفظ و ایجاد شوند.

- مراکز فعالیت (درونی و بیرونی) و خدمات (مراکز مدیریتی، مهد کودک، مراکز خرید، بازیافت و غیره) ایجاد شوند.

۸- ایجاد ارتباطات با اولویت تردد عابران پیاده (میان توسعه‌های مسکونی و تسهیلات و خدمات محلی): دوچرخه و مسیرهای پیاده، عاملی حیاتی برای بالا بردن حس در محله بودن به افراد/عابران پیاده به شمار می‌روند. این راه‌های پیاده می‌باید به آسانی به ایستگاه‌های حمل و نقل ارتباط داشته باشند و دارای الگوهای کف‌سازی به هم پیوسته در تمامی راه‌های سواره‌رو و خیابان‌ها باشند. ارتباطات به صورت پیاده‌راه و مسیرهای دوچرخه‌سواری، از لحاظ مصرف انرژی و هزینه بسیار کارآمدتر از دسترسی‌های سواره‌رو هستند. پارکینگ دوچرخه باید به اندازه‌ی کافی فراهم شود. کاهش دسترسی به خودرو، اکتفا به حداقل ممکن در ایجاد محورهای سواره (راه‌های مسکونی ۲۲-۱۸)، و احداث خیابان‌های کم‌عرض و باریک، راهبردی مناسب و پذیرفته‌شده در راستای کاهش آرام‌سازی ترافیک است.

۹- گروه و دسته‌بندی، در برابر آشفتگی: طراحی باید در راستای کاربری کارآمد اراضی و تراکم کارا انجام پذیرد. افزایش کارایی کاربری اراضی، هزینه‌های تأسیسات زیربنایی را کاهش می‌دهد. ایجاد تراکم متعادل دست‌کم ۱۶-۱۲ واحد سکونتگاهی در هر آکر (واحد اندازه‌گیری زمین معادل ۷۴۰۴ مترمربع)، توجه به عابران پیاده و امنیت آن‌ها را تشویق می‌کند. گروه‌بندی و دسته‌بندی همچنین یک راهبرد مهم برای نواحی تجاری و صنعتی به شمار می‌آید.

توسعه‌ی خوشه‌ای/بخشی

۱۰- خوشه‌های شهری معنادار را باید توسعه داد. ۲۵ تا ۳۵ واحد سکونت با خصوصیات فرهنگی و شیوه‌ی زندگی

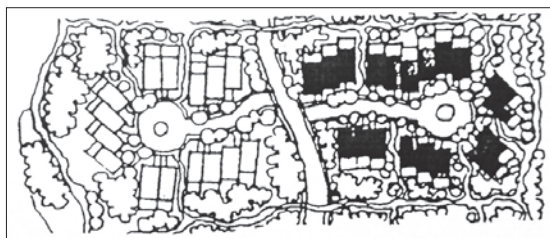
در خوشه‌ها می‌شود. این موضوع به استفاده‌کنندگان اجازه می‌دهد تا محوطه‌های مسکونی خود را شخصی‌سازی کرده و هزینه‌های نگهداری را کاهش دهند.

۱۲- کاستن از میزان عقب‌نشینی و ایجاد شکست در فضاهای جلویی: این کار به منظور ایجاد و تعریف فضاهای ورودی، باغ‌ها، و غیره در راستای افزایش مقیاس انسانی، فعالیت‌های اجتماعی، نظارت و مراقبت و امنیت می‌باشد.

۱۳- کاستن از انباشتگی پارکینگ‌ها: نمی‌یابد اجازه داده شود که پارکینگ‌های بزرگ، فضاهای جلوی خانه‌ها را به خود اختصاص دهند. این موضوع به‌ویژه در جاهایی صادق است که فضای مناسب و امکان توزیع پارکینگ‌ها در فضاهای پشتی خانه‌ها و حتی در محوطه‌های کوچک پشتی (بین ۸ تا ۱۲ اتومبیل) وجود داشته باشد. محوطه‌های پارکینگ پُر هزینه هستند، و به زمین زیادی نیاز دارند (۳۰۰ فوت مربع برای هر اتومبیل). این میزان گاهی به اندازه‌ی محوطه‌ی یک خانه نیز می‌رسد. ایجاد ۳۰ تا ۴۰ درصد از پارکینگ‌ها برای اتومبیل‌های کوچک‌تر (۸×۱۴ فوت) به کاهش انباشتگی پارکینگ‌ها در محوطه‌ها کمک می‌کند. این مطلب به‌خصوص در جاهایی صادق است که زمین دارای شیب باشد، به گونه‌ای که خانه‌ها ۲ تا ۳ فوت بالاتر از محوطه‌های پارکینگ باشند. برای پارکینگ‌ها می‌توان به وسیله‌ی سایه‌بان‌های درختی، سایه فراهم کرد. برای خانه‌های اجاره‌ای، به خانوارهایی که یک اتومبیل دارند و یا اتومبیلی ندارند، پارکینگ‌ها نیز می‌باید اجاره داده شوند (به منظور تشویق به عدم استفاده از اتومبیل و افزایش پیاده‌روی).

واحدهای سکونتی

۱۴- به‌جای خانه‌های بزرگ، به خانه‌های کوچک و هوشمند بیندیشید: اندازه‌ی خانه‌ها در اصل، متناسب با هزینه‌های مرتبط با آن‌ها تعیین می‌شود. خانه‌های کوچک و هوشمند به خانه‌های کارآمد و مقرون‌به‌صرفه نزدیک‌تر هستند (هم به‌لحاظ هزینه‌های اولیه و هم هزینه‌های کارکردی در بلندمدت). خانه‌های درون شهرها معمولاً یک الگوی خوب خانه‌سازی برای زندگی‌های با کیفیت و کارآ می‌باشند. ایجاد دیوارهای اشتراکی در خانه‌ها می‌تواند در مقایسه با دیوارهای منفرد و جدا از هم، تا ۵۰ درصد از مصرف انرژی و هزینه‌های نگهداری خانه‌ها بکاهد. در زون‌بندی خانه‌ها می‌باید دقت کافی به‌منظور هدایت فعالیت‌های درونی به سمت باغ‌ها، حیاط‌ها و



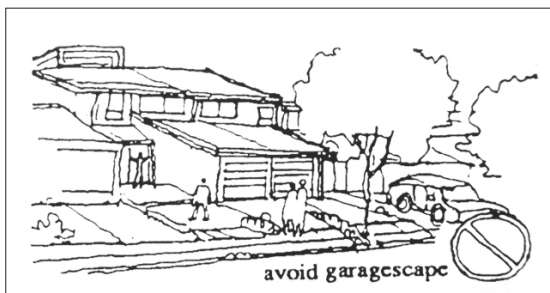
تصویر ۳: خانه‌های شهری خوشه‌بندی شده، خانه‌هایی مقرون‌به‌صرفه و دارای کیفیت و کارایی هستند.



تصویر ۴: خانه‌های امن و صمیمی با محوطه‌های مشخص شده‌ی خصوصی و عمومی



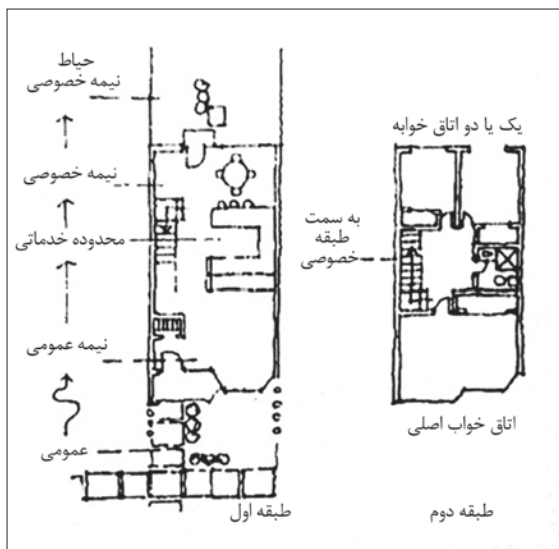
تصویر ۵: خانه‌های خوشه‌ای، روابط همسایگی را افزایش می‌دهند.



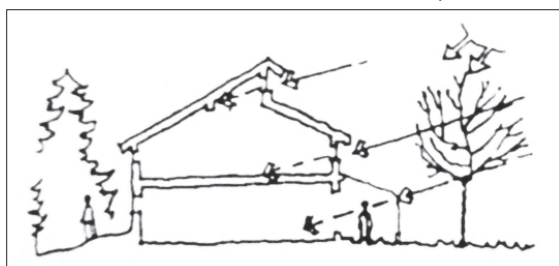
تصویر ۶: افزایش کیفیت محله‌ها با ایجاد گوشه‌هایی برای پارک کردن و پرهیز از ایجاد دید به پارکینگ خانه‌ها در منظرسازی

$\$ =$ اندازه
استطاعت = کارایی
@ 1000 sf واحدهای دو خوابه @ 1200 sf واحدهای سه خوابه @ 1400 sf واحدهای چهار خوابه

تصویر ۷: واحدهای مسکونی مطلوب، در کاهش هزینه‌های ابتدایی و اجرایی مؤثر هستند.



تصویر ۸: زون‌بندی دقیق از فضاهای عمومی به فضاهای خصوصی



تصویر ۹: طراحی متناسب با وضعیت آب‌وهوا و خورشید در زمستان

جنوب، از جمله‌ای این راهکارها به شمار می‌آیند. در کنار ایجاد سایه‌بان‌ها بر روی پنجره‌ها، از شیوه‌های خنک‌سازی هوا به صورت غیرفعال مانند ایجاد هواکش و یا تهویه‌هایی در قسمت بالایی ساختمان که هوای جایگزین را از سمت شمال که خنک‌تر است، به سمت خود می‌کشد می‌باید استفاده کرد. توسعه و گسترش شیوه‌های فعال می‌تواند نتایج مثبتی به صورت تصاعدی داشته باشند. در این زمینه، به کارگیری

فضاهای باز بیرونی مبذول گردد. حرکت از فضاهای عمومی به سمت خصوصی نیز می‌تواند سرزندگی و کارایی در استفاده از فضا را افزایش دهد.

دو) مصرف انرژی: هزینه‌ی اصلی در بلندمدت برای مردم و محیط‌زیست

۱۵- صرفه‌جویی در انرژی: کیفیت ساخت و ساز، قرارگیری مناسب رو به جنوب و تجهیزات و وسایل کارآمد در روشنایی، پارامترهایی مهم و اساسی در صرفه‌جویی انرژی هستند. بسیاری از قوانین مرتبط با انرژی بسیار کاربردی و مؤثرند، اما ذخیره‌ی انرژی از طریق طراحی دقیق ساختمان، می‌تواند از پایین‌ترین استانداردها نیز به اندازه‌ی ۳۰ تا ۸۰ درصد فراتر رود.

بیش‌ترین ذخیره‌ی انرژی با بهینه‌سازی تصمیمات طراحی از طریق تغییر رویکرد در تجزیه و تحلیل سامانه‌ها به پذیرش قوانین و ضوابط اتفاق می‌افتد. سنجش هر واحد به صورت جداگانه به معنای آماده ساختن هر کدام از استفاده‌کنندگان برای نظارت و صرفه‌جویی در منابع مادی و مالی می‌باشد. با این که صرفه‌جویی‌های مشخص می‌تواند از طریق طراحی درست سکونتگاه‌ها به دست آید، مصرف انرژی اتومبیل‌ها ۱/۵ تا ۲ برابر بیش‌تر از بودجه‌ی معمول خانوار مرتبط با سکونتگاه و ابزارها و وسایل درون آن می‌باشد.

۱۶- جهت دادن صحیح واحدهای مسکونی به سمت خورشید و محوطه: بهره بردن همه‌جانبه از نور خورشید به شیوه‌های غیرفعال، از طریق افزایش پنجره‌ها، فضاها/گلخانه‌ها و باغ‌های رو به خورشید در سمت جنوب سکونتگاه‌ها، در زمره‌ی راهکارهای اساسی است. از سایه‌اندازی برای راحتی بیش‌تر در فصل تابستان با ایجاد سایه‌بان، زدن داربست و یا کاشت درختان خزان‌پذیر استفاده شود. گیاهان تنها سایه ایجاد نمی‌کنند، بلکه خنکای هوا را از طریق فرآیندهای تبخیر افزایش داده و می‌توانند برای سرگرمی و تفریح و نیز تولید بخشی از میوه‌جات (مانند انگور، سیب، آلو و غیره) کاربرد داشته باشند. جهت‌گیری پنجره‌ها به سمت شرق و غرب به‌خاطر در تضاد بودن با اصل ایجاد آسایش، به‌خصوص در تابستان‌های داغ، می‌باید به حداقل برسد.

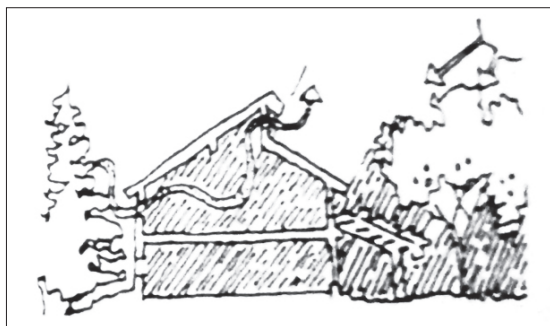
۱۷- افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و راهکارهای استفاده از انرژی خورشید به صورت فعال و غیرفعال: جهت‌دهی مجدد و قراردادن بزرگ‌ترین فضاها به سمت

از منابع تجدیدپذیر/پایدار ایجاد کرد؛ که ظرفیت بازیافت بسیار بالایی را به وجود می‌آورد (۵۰ تا ۸۰ درصد). استفاده از دستورالعمل‌های متنوع سبز برای کاستن از مصالح سمی، چسبناک و بهبود شیوه‌های تولید، از دیگر راهکارهاست. به کاهش، استفاده‌ی مجدد و یا بازیافت تمامی مصالحی که در هنگام ساخت‌وساز از آن‌ها استفاده می‌شود نیز باید توجه کرد. ذخیره کردن و استفاده‌ی مجدد از خاک‌های زراعی/سطحی دارای ارزش بسیار بالا و پرهیز از خاک‌برداری و یا تسطیح آن‌ها نیز به ما کمک خواهد کرد.

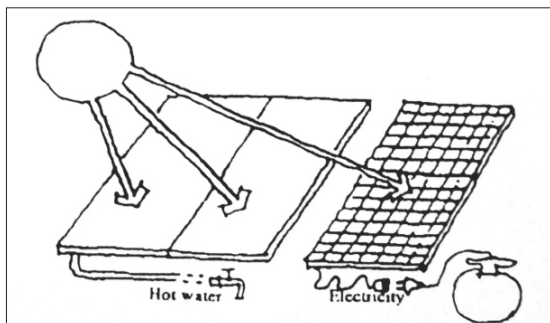
سه مصرف زمین و منابع: منابع ضروری برای آینده‌ای پایدار

۱۹- تمرین کردن سه واژه که با حرف R آغاز می‌شوند: Reduce (کاهش)، Reuse (استفاده‌ی مجدد)، و Recycle (بازیافت): انگیزه و تسهیلاتی در راستای صرفه‌جویی در منابع و هزینه‌ها در نظر گرفته شود. در مرکز هر واحد، مرکزی برای بازیافت ایجاد شود (با ۲ تا ۳ اتاق) و در هر خوشه و گروهی، سط‌هایی به‌منظور بازیافت زباله‌ها در دسترس قرار گیرند. شیوه‌ی سنتی جمع‌آوری زباله را می‌توان به صورت ۱۰۰ درصد از طریق بازیافت و ایجاد مکان‌هایی برای جمع‌آوری زباله‌ها حذف کرد، و از این راه می‌توان مشکلات بازیافت زباله‌ها را نیز به حداقل رساند. از بازیافت به‌عنوان یکی از استراتژی‌های مهم به‌منظور کاهش مصرف می‌توان استفاده کرد. بدین‌منظور می‌باید افراد یا شرکت‌ها و گروه‌ها و یا ارجحیت محله‌ها و نیز سیاست‌ها را به سمتی بُرد که استفاده از اجناسی که قابلیت بازیافت دارند، تشویق شود.

۲۰- طراحی و منظرسازی فضاهای باز و محوطه‌های درون محله به‌صورت «کاشت پایدار و ارگانیک» (Permaculture): این شیوه، نوعی منظرسازی است که در آن از درختان و یا بوته‌های مثمر و با دوام در درازمدت استفاده می‌شود. (درختان میوه، درخت انگور، بوته‌های تمشک و غیره). «کاشت پایدار و ارگانیک» (Permaculture) زیبایی ایجاد کرده، برای تأمین منبع خوراکی می‌توان از آن استفاده کرد، سایه‌اندازی دارد و به نگرانی کمتری نیز نیاز دارد، و می‌توان محصولات آن را از طریق خانواده‌ها یا گروه‌های درون محله برداشت کرد یا فروخت، و از پول حاصل از آن به‌منظور توسعه‌ها یا اجرای پروژه‌هایی در درون محله استفاده کرد. می‌توان از گونه‌ای از منظرسازی که به آب نیاز ندارد و یا



تصویر ۱۰: طراحی برای ایجاد سایه و تهویه‌ی طبیعی هوا در تابستان



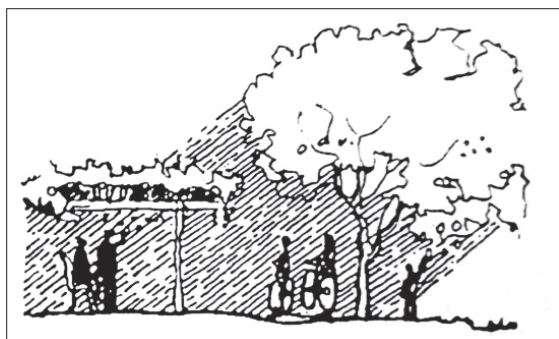
تصویر ۱۱: استفاده از آب گرم‌کن و سامانه‌ی گرمایش هوای خورشیدی و سلول‌های فتوولتاییک

در سده‌ی گذشته، شهرها و شهرک‌های ما آشکارا از بافت‌هایی کارآمد به حومه‌ها و شهرک‌هایی با تراکم پایین و رشد لگام‌گسیخته تبدیل شده‌اند. این فرآیند نه تنها پیامدهای منفی بر سکونتگاه‌های طبیعی داشته، بلکه حتی بافت‌های سنتی شهرها را نیز از سرزندگی تهی کرده است.

سامانه‌های گرمایش مرتبط با انرژی خورشید، به‌ویژه سامانه‌های گرم کردن آب و فتوولتاییک را می‌توان مثال زد. ۱۸- انتخاب شیوه‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی و منابع و مصالح و تکنیک‌های ساخت: انرژی نهفته در ساختمان‌ها بسیار زیاد و دارای ارزشی فراوان است. استفاده‌ی مجدد/احیا کردن ساختارهای فصلی و انتخاب مصالح آن‌ها را برای ساخت‌وسازهای جدید که در درون خود انرژی نهفته‌ی کمتری ایجاد خواهند کرد، می‌توان با استفاده



تصویر ۱۲: به نمایش گذاشتن صنایع دستی، محصولات و تولیدات محلی



تصویر ۱۳: منظرسازی به وسیله‌ی درختان تولیدکننده‌ی مواد خوراکی و باغداری خانوادگی

دانش «طراحی پایدار» یک راهکار کل‌گرا در برابر بحران‌های زیست‌محیطی بود که ارتباطی منطقی میان طبیعت و فرهنگ برقرار می‌ساخت. تعادل اکولوژیک، محیط زیست شهری را قادر می‌سازد تا نظام‌های حیاتی حامی انسان و محیط زیست را به حداکثر رسانده و زمینه‌ساز برخورداری نسل‌های آینده از زمینه‌های پایداری گردد.

می‌باید پرهیز کرد. به جای آن می‌توان از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای استفاده کرد. این سامانه‌ها چندین برابر مؤثرتر از سامانه‌های پخش‌کننده‌ی آب در هوا می‌باشند. همچنین، باید آب باران و آب‌های مصرفی غیرقابل‌شرب از خانه‌ها و دیگر بخش‌ها جمع‌آوری شوند و نیز انبارها و مخازنی آبی برای استفاده از این آب‌های غیرقابل‌شرب در منظرسازی‌ها و یا سیفون‌های سرویس‌های بهداشتی ساخته شوند. حتی می‌توان تالاب‌هایی مصنوعی در درون محوطه‌ها ایجاد

به آب کمی نیاز دارد (Xeriscape) نیز به‌جای منظرسازی به‌صورت معمول (Landscape) استفاده کرد. «Xeriscape» را می‌توان نوعی منظرسازی بومی دانست که در آن از آب به مقدار زیاد استفاده نمی‌شود. این نوع منظرسازی به نگرانی و منابع کم‌تری نیز احتیاج دارد؛ همچنین، نگهداری محوطه‌های چمن‌کاری‌شده را کاهش داده و حتی اجازه می‌دهد تا در فصول خشک سال به زمین‌های طلایی رنگ تبدیل گردند.

۲۱- بومی‌سازی اقتصاد: تشویق برنامه‌هایی که بتواند در سطح محله تقسیم منابع و استعدادها و پتانسیل‌ها را به دنبال داشته باشد، یکی از راهکارهای بومی‌سازی اقتصاد است. این کار را می‌توان از طریق فروش صنایع دستی و یا ایجاد کارگاه‌های تولیدی و غیره انجام داد. ترویج و تقویت هویت محلی، استفاده‌ی مجدد و بازیافت منابع و جلوگیری از جهت‌گیری اقتصاد در محله به سمت منابع غیرمحلی، از دیگر مواردی هستند که باید در این زمینه مورد توجه قرار گیرند. همچنین، می‌باید محل‌هایی را برای باغداری خانواده‌ها در کنار خانه‌هایشان در نظر گرفت، و به همین شیوه، در مسیرهای سبز متنوع نیز زمین‌هایی را برای باغ‌ها تخصیص داد. کارگاه‌ها نیز می‌باید تشویق شوند تا در زمینه‌ی سودها و مزایای باغداری در خانواده‌ها آگاهی‌رسانی کنند.

چهار) مصرف آب، نیازی اساسی برای تندرستی انسان

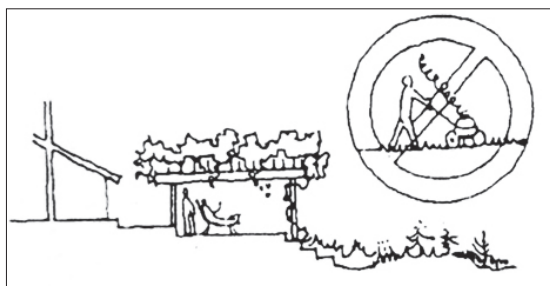
۲۲- توسعه‌ی محوطه‌های ذخیره‌ی آب و افزایش تالاب‌ها در سرتاسر محوطه‌ها: باید کوشش شود تا جایی که ممکن است، همه‌ی آب در درون محوطه‌ها حفظ و نگهداری شود. این کار به آب‌های سطحی اجازه‌ی نفوذ به آب‌های زیرزمینی را داده، از آن‌ها می‌توان در منظرسازی استفاده کرد؛ همچنین، به وجود آمدن سیلاب‌ها را کاهش می‌دهد و کیفیت آب و تنوع زیستی را بالا می‌برد. این مسأله همچنین می‌تواند کیفیت واحد هر محوطه را بالا برده و موجب افزایش سرزندگی و بالا رفتن سطح شادمانی و سطح آموزش گردد.

۲۳- استفاده از ابزارهای صرفه‌جویی در مصرف آب: دستگاه‌های نگهدارنده و ذخیره‌کننده‌ی آب در درون خانه‌ها می‌توانند موجب صرفه‌جویی از ۳۰ تا ۷۰ درصد در مصرف آب در خانه‌ها گردند (از راه کاهش آب درون سیفون‌ها، کاهش جریان آب شیرهای آب و غیره). از سامانه‌های خودکار مصرف آب، مانند آب‌پاش‌ها و فواره‌های زمینی

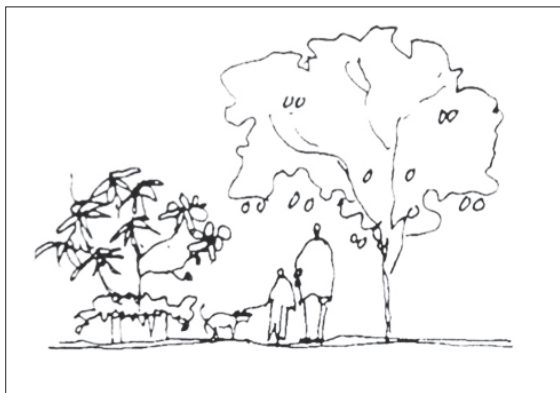
پنج) کیفیت هوا: متغیری حیاتی برای سلامت انسان و محیط زیست

۲۴- راه‌های سبز و کمربندهای سبز را توسعه دهید: درختان برای راحتی و آسایش انسان و ایجاد تعادل بین کربن و اکسیژن (CO_2/O_2) عوامل حیاتی هستند. در شهرها نیاز است تا تعادلی میان چرخه‌ی ضروری تولید اکسیژن، از طریق کُند یا متوقف کردن روند کاهش درختان ایجاد شود. محوطه‌های سبز، میزان مطلوبیت محوطه‌های مسکونی را افزایش می‌دهند. حفظ تالاب‌ها و ساخت جنگل‌های شهری می‌توانند باعث بالاتر رفتن شادمانی، سرزندگی و پایداری گردند. درختان مواد سمّی موجود در هوا را جذب کرده، اکسیژن تولید می‌کنند، سایه‌اندازی دارند و هوا را به واسطه‌ی فرآیند تبخیر خنک‌تر می‌سازند، و نیز به میزان رطوبت فضاهای

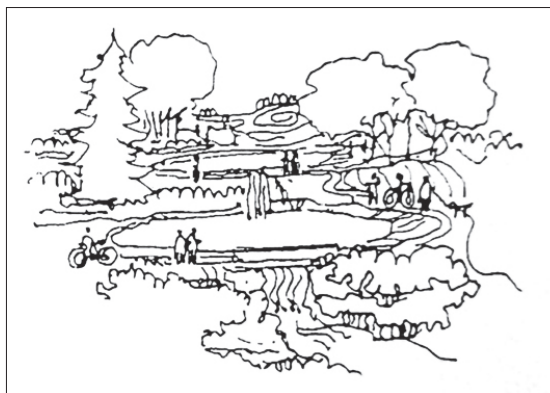
کرد. تالاب‌ها برای قابل استفاده کردن آب‌های غیرقابل شرب، اقتصادی می‌باشند. این استراتژی‌ها برای توسعه‌های آتی در مقیاس بزرگ و یا کوچک قابل استفاده‌اند و از سامانه‌ها و تأسیسات مهندسی قدیمی‌تر بسیار اقتصادی‌تر و مقرون به صرفه‌تر می‌باشند.



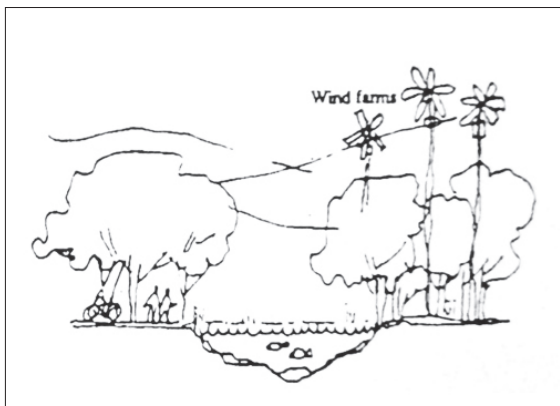
تصویر ۱۴: منظرسازی با گیاهان بومی که به نگهداری کم‌تری نیاز دارند.



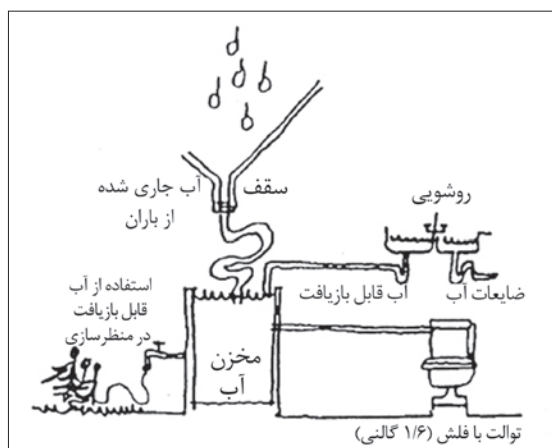
تصویر ۱۷: گیاهان، کیفیت محیطی را در سطح محلی و جهانی افزایش می‌دهند.



تصویر ۱۵: محوطه‌های ذخیره‌سازی آب، تنوع زیستی سکونتگاه‌های انسانی و طبیعی را افزایش می‌دهند.



تصویر ۱۸: کاشت درختان برای ایجاد تعادل در چرخه‌ی میان دی‌اکسیدکربن و اکسیژن



تصویر ۱۶: استفاده از سامانه‌های صرفه‌جویی و بازیافت در مصرف آب

درونی و بیرونی نیز می‌افزایند. درختان همچنین رضایتمندی دیداری و روانی را برای محیط‌های پایدار مسکونی به ارمغان می‌آورند.

۲۵- استفاده از مصالح سبز در ساخت و سازها: کیفیت هوای شهرها و درون خانه‌ها و سلامت انسان‌ها را می‌توان با استفاده از مصالح سبز (و غیرسمی) افزایش داد. در این زمینه می‌توان به راهنماهای ساخت و ساز با مصالح سبز متنوعی که غیرسمی نیز باشند و شامل درصد بالایی از محتویات بازیافت‌پذیر و تولیدشده از منابع پایدار هستند، مراجعه کرد.

نتیجه‌گیری

خط‌مشی‌های مرتبط با طراحی پایدار به عنوان ابزاری مؤثر برای اثبات تئوری، کیفیت‌بخشی و ابزارهای طراحی پایدار در محله‌های شهری استفاده می‌شوند. این راهبردهای طراحی در سطوح مختلف تعاریف یک محله، توزیع شده‌اند، و پیامدهای مثبت خود را در بافت محله‌ها، مناطق مسکونی، گروه‌ها و واحدهای سکونت‌ی نشان می‌دهند.

این راهبردها اساساً ابزارهایی علمی، تحقیقاتی، تربیتی و اقتصادی برای برنامه‌ریزی و توسعه پایدار محله‌ها هستند و آن‌ها را می‌توان برای هر شهری به عنوان راهنمایی برای توسعه یک برنامه جامع پایدار شهری به کار بُرد. سیاست‌ها و راهبردهای مشخص، بنا بر شرایط محلی تغییر می‌کنند، اما شیوه‌های ثابت برهمکنش‌ها و مبادلات انسانی - زیست‌محیطی و مزایای مرتبط با آن‌ها، در همه‌ی حالات قابل استفاده و کاربردی هستند.

تطبيق‌پذیری با این راهکارها در یک روش نظام‌مند می‌تواند صرفه‌جویی مشخص درازمدتی به لحاظ منابع و از جنبه‌ی مالی برای هر خانوار، محله و در نهایت شهر ایجاد کند. این صرفه‌جویی می‌تواند در شهرها حفظ شود، به جای آن که منابع و انرژی را از جای دیگر وارد کرد. این موضوع به ایجاد یک اقتصاد پایدار نیز کمک می‌کند.

اجرای پروژه‌های پایدار به همکاری و همیاری با دولت، سازمان‌های شهری و مدنی و افراد متخصص احتیاج دارد. این فرآیند می‌باید با تلاش‌های مردم عادی در ایجاد پروژه‌ها و ارائه و جلب نظر افراد پیشرو در محله‌ها و نیز در دولت‌ها، هر چه بیش‌تر گسترش یابد.

پی‌نوشت

۱- این مقاله با عنوان اصلی Sustainable urban design paradigm (Twenty five simple things to do to make an Urban neighborhood sustainable) را بشیر ا. کاظمی (Bashir A. Kazimee) با همکاری Tom Bartuska و Micheal Owen در دانشگاه واشنگتن تألیف کرده است و برنده‌ی نشان زرین کنفرانس هیئات II شده است، که در سال ۱۹۹۶ در استانبول برگزار شد.

2-Bashir A. Kazimee

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز.

۴- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز.

۵- این مقاله به صورت کامل در دفتر ماهنامه‌ی «دانش‌نما» ویراستاری شده است.

منابع

- [1] Rudlin D. & Falk N. 2000. Building the 21st Century Home Oxford UK.
- [2] Viera 1993. "A Checklist for Sustainable Developments," Building Connections: Livable Sustainable Communities American Institute of Architects Washington.
- [3] Early D. 1993. "What is sustainable Design," The Urban Ecology Society of Urban Ecology Berkeley.
- [4] AIA 1992-94. The Environmental Resource Guide (ERG) American Institute of Architects Washington D.C.
- [5] Bartuska T.; Kazimee B. and Owen M. 1995. "Envisioning a Sustainable Community," Universe Washington State University WA.
- [6] Bower J. 1989. Healthy House: How to Buy One How to Build One How to Cure a Sick One Carol Communications NY.
- [7] Corson W. 1993. "Measuring Urban Sustainability," Global Tomorrow Coalition Washington D.C.
- [8] EcoTeam Workbook: Global Action Plan for Earth 1992. Woodstock N.Y.
- [9] Green Building Guide: A Sustainable Approach 1992. A Program of the City of Austin Environmental and Conservation Services Department Austin TX.
- [10] In Context: A Quarterly of Humane Sustainable Culture Bainbridge Island WA.
- [11] Kazimee B. & Bartuska T. 1999. "University Sustainable Village: A Comprehensive Proposal for a New Compact Residential Community," LA CITTA NUOVA ACSA International Conference Proceedings Rome Italy.
- [12] Mollison B. 1990. Permaculture: A Practical Guide for a Sustainable Future Washington D.C.
- [13] RMI 1994. A Primer on Sustainable Buildings Rockie Mountain Institute.
- [14] The Urban Ecologist: The Journal of Urban Ecology Berkeley CA.
- [15] Wann D. 1992. Biologic: Environmental Protection by Design Johnson

معرفی برنامه‌ریزی شهری^۱

مهندس احسان مالکی پور^۲، مهندس مولود صالحی نجف‌آبادی^۳

چکیده

یکی از مهم‌ترین دلایل تعریف رشته‌های دانشگاهی، رفع نیازهای علمی و آموزشی جامعه است. افزون بر نیازهای علمی و آموزشی جامعه، اشتغال نیروی کار در بخش‌های تخصصی و گوناگون نیز اهمیت دارد و دانش‌آموختگان رشته‌های گوناگون تحصیلی باید از جایگاهی مناسب در بازار کار برخوردار باشند. برنامه‌ریزی شهری نیز به عنوان یک رشته‌ی تحصیلی از این قاعده مستثنا نیست و با پیچیده‌تر شدن شهرها و گسترش روزافزون آن‌ها، نیاز به آن در مدیریت و برنامه‌ریزی امور شهرها بیش‌تر شده است. پیچیدگی و گستردگی شهرها در جوامع مختلف به پیچیده‌تر شدن مشکلات شهری انجامیده، که برای حل آن‌ها نیاز به بهره‌گیری از تخصص‌های گوناگون است. برنامه‌ریزی شهری به عنوان یکی از تخصص‌های اصلی در رویارویی با مشکلات شهری معرفی شده است، که در کنار تخصص‌های دیگر می‌تواند به کاهش مشکلات شهری کمک کند. با توجه به میزان اهمیت و لزوم انکارناپذیر برنامه‌ریزی برای اداره‌ی امور شهرها، می‌توان به اهمیت تخصص برنامه‌ریزی شهری در حل گرفتاری‌ها و مشکلات نظام‌های شهری و جهت دادن آن‌ها به سوی توسعه‌ی پایدار پی بُرد.



محدود نمی‌شود و برنامه‌ریز در کنار گروه‌های مختلف اجتماعی - سیاسی، به‌منظور هدایت فرآیند برنامه‌ریزی با هدف خلق اجتماع‌هایی با ارزش‌های پایدار حضور دارد. از این رو، برنامه‌ریزان با مقامات رسمی منتخب و منتصب، همچون شهرداران و مدیران برنامه‌ریزی همکاری می‌کنند. همچنین، آن‌ها به گروه‌های گوناگون اجتماع کمک می‌کنند که راه‌حل‌های نوینی برای مشکلات‌شان ترسیم نمایند (انجمن برنامه‌ریزی آمریکا، ۲۰۱۲).

برنامه‌ریزان چه می‌کنند؟

با معرفی تخصص‌های گوناگون برنامه‌ریزی، گستره‌ی وسیع کار برنامه‌ریزان نیز آشکار می‌گردد. بر این اساس، برنامه‌ریزان حرفه‌ای به آفرینش چشم‌اندازی گسترده برای جامعه، همچنین به پژوهش، طراحی و توسعه‌ی برنامه‌ها، هدایت فرآیندهای همگانی، اثرگذاری بر تغییرات اجتماعی، انجام تحلیل‌های فنی، مدیریت و آموزش می‌پردازند. به سبب دامنه‌ی وسیع کار برنامه‌ریزان و انواع مختلف آن، برخی برنامه‌ریزان تنها بخشی از این وظایف، همچون برنامه‌ریزی حمل‌ونقل را پی‌گیری می‌کنند؛ اما بیش‌تر آن‌ها در خلال فعالیت‌هایشان، در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها حضور دارند.

همان‌گونه که از عنوان برنامه‌ریز آشکار می‌شود، عنصر اصلی در کار برنامه‌ریزی، «پدید آوردن برنامه» است. برنامه‌ریزان برنامه را از راه تحلیل داده‌ها و شناسایی اهداف برای اجتماع تهیه می‌کنند. حضور و جایگاه برنامه‌ریز از نقطه‌ی آغاز فرآیند تهیه‌ی برنامه تا پایان آن مشخص است. این متخصصان در آغاز به کمک اجتماع و گروه‌های مختلف آن، به شناسایی اهداف گوناگون ایشان و به تبع آن خلق چشم‌اندازی منحصربه‌فرد می‌پردازند. سپس، راهبردهای دستیابی به آن چشم‌انداز را شناسایی می‌کنند. برنامه‌ریزان مسئول اجرای بسیاری از این راهبردها هستند و اغلب، اقدامات بسیاری از گروه‌های مردمی را هماهنگ می‌کنند. اشکال گوناگون یک برنامه عبارت‌اند از:

- توصیه‌های سیاست‌گذاری
- برنامه‌های اجرایی اجتماع
- برنامه‌های جامع
- برنامه‌های واحد همسایگی
- راهبردهای تشویقی و تنظیمی
- برنامه‌های حفاظت از آثار تاریخی

در این نوشتار، نخست نقش و جایگاه برنامه‌ریزی شهری در نظام شهری تعریف می‌شود و سپس بر اساس آن، فعالیت‌ها، توانایی‌ها، تخصص‌ها و مهارت‌های برنامه‌ریزان برشمرده، و در ادامه، رشته‌ی تحصیلی برنامه‌ریزی شهری و رشته‌های مرتبط با آن در ایران معرفی خواهند شد. این مقاله می‌تواند برای افراد حرفه‌ای فعال در عرصه‌ی برنامه‌ریزی شهری و مدیریت منابع انسانی نهادهای مدیریت شهری سودمند باشد و احتمالاً برای دانشگاهیان نیز در شناخت بهتر این رشته‌ی تحصیلی کارآمد خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزان، اجتماع، مهارت.

تعریف برنامه‌ریزی و برنامه‌ریز

تعریف‌های گوناگونی برای برنامه‌ریزی، که «برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای» هم نامیده می‌شود، ارائه شده است. انجمن برنامه‌ریزان آمریکا، برنامه‌ریزی را به کمک اهداف آن تعریف می‌کند: «برنامه‌ریزی حرفه‌ی تخصصی پویایی است که با ایجاد مکان‌هایی راحت‌تر، عادلانه‌تر، سالم‌تر، کارآمدتر و جذاب‌تر برای نسل‌های حال و آینده، در راستای بهبود رفاه مردم و اجتماع‌های آنان فعالیت می‌کند.» (انجمن برنامه‌ریزی آمریکا، ۲۰۱۲). نهاد برنامه‌ریزان کانادا^۱ (۲۰۱۲) تعریف برنامه‌ریزی را با بهره‌گیری از منابع، فرآیند و همچنین اهداف مشخص می‌کند و بیان می‌دارد که برنامه‌ریزی «استفاده‌ی علمی، زیباشناسانه و نظام‌مند از زمین، منابع، تسهیلات و خدمات به‌منظور تأمین و تضمین کارآیی اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی، سلامت و رفاه اجتماع‌های شهری و روستایی» می‌باشد. (نهاد برنامه‌ریزی کانادا، ۲۰۱۲). همچنین برنامه‌ریزی را فعالیتی اجتماعی دانسته‌اند که با هدف مدیریت مردم‌سالارانه‌ی امور جمعی، به دنبال ایجاد محیط زندگی مناسبی برای انسان است (دانشپور، ۱۳۸۷).

نهاد برنامه‌ریزان استرالیا در تعریف حیطه‌ی کار برنامه‌ریزی، به معرفی زمینه‌هایی که از تخصص‌های برنامه‌ریزی بهره می‌جویند، می‌پردازد. برنامه‌ریزی در چنین عرصه‌هایی با مشارکت متخصصانی با عنوان «برنامه‌ریز»، افزون بر ارزیابی پیشنهادها و طراحی سیاست‌ها به‌منظور هدایت توسعه‌های آینده در عرصه‌های گسترده، در زمینه‌هایی همچون مسکن، انرژی، سلامت، آموزش، ارتباطات، فراغت، گردشگری و حمل‌ونقل به کار می‌رود (نهاد برنامه‌ریزی استرالیا^۲، ۲۰۱۲). فعالیت برنامه‌ریزان به عرصه‌های یادشده

نمونه‌های دیگر برنامه، شامل برنامه‌های توسعه‌ی مجدد، راهبردهای رشد هوشمند، برنامه‌های راهبردی توسعه‌ی اقتصادی، سایت‌پلان و برنامه‌های آمادگی در برابر بحران می‌باشند (همان).

محیط‌های کاری برنامه‌ریزان

محیط‌های کاری برنامه‌ریزان در سراسر جهان حوزه‌های گوناگونی را شامل می‌شود؛ چنان‌که از نظر حوزه‌های جغرافیایی، نواحی روستایی، حومه‌ی شهری و شهرهای بزرگ را دربرمی‌گیرد. به‌لحاظ حوزه‌های مختلف سازمانی، برنامه‌ریزان در بخش عمومی درون حکومت‌های محلی، ایالتی [استانی] و فدرال [ملی] و همچنین در بخش غیرانتفاعی و خصوصی در شرکت‌های توسعه‌ی املاک و مستغلات و مؤسسه‌های برنامه‌ریزی یا مؤسسه‌های مشاوره‌ی چندرشته‌ای فعالیت می‌کنند (همان). همچنین، برنامه‌ریزان به تدریس و پژوهش دانشگاهی نیز می‌پردازند (نهاد برنامه‌ریزی استرالیا، ۲۰۱۲).

فعالیت‌های روزمره‌ی برنامه‌ریزان

بر مبنای طیف متنوع فعالیت‌های روزمره‌ی برنامه‌ریزان و سپری شدن بخش بزرگی از زمان کاریشان با دیگران، می‌توان عرصه‌ی برنامه‌ریزی را «همکارانه»^۸ نامید. دامنه‌ی فعالیت‌های یک روز برنامه‌ریز ممکن است از جلسه با کارشناسان برای بحث درباره‌ی مدیریت پروژه یا برنامه‌ریزی آغاز شود. احتمال دارد این برنامه‌ی روزانه با چند نشست دیگر، همچون دیدار گروهی با مهندسان، معماران، متخصصان سلامت و معمارانِ منظر برای بازنگری جزئیات یک برنامه تکمیل گردد. از دیگر جلسات گروهی یک روز کاری متخصص برنامه‌ریز، می‌توان نشست میان او و همکارانش با توسعه‌دهندگان املاک و مستغلات برای بررسی‌های پیش از اجرا و شناسایی میزان سرمایه‌گذاری و مشارکت آنان باشد.

در انطباق با تنوع فعالیت‌ها و درگیری‌های حرفه‌ی برنامه‌ریزی، می‌توان دربرگیری و جامعیت نقش برنامه‌ریز را در یک جامعه‌ی حرفه‌ای درک کرد. از این رو، فراهم آوردن تصویری بزرگ و مرتبط نمودن پروژه با اهداف و دستورکارهای مختلف همچون قوانین شهری یا بازنگری طرح به‌منظور رسیدن به یک پروژه‌ی نهایی در راستای پاسخ‌گویی به نیازهای اجتماعی، بنیادی‌ترین نقش برنامه‌ریز است. دستیابی به این نقش، از راه طرح مناسب، ملاحظات

زیست‌محیطی، پشتیبانی از اقتصاد محلی و یا دسترسی عادلانه برای تمام اعضای اجتماع ممکن می‌شود. از همین رو لازم است برنامه‌ریزان با قوانین ملی و محلی و موازین حقوقی مرتبط با پروژه‌ها، برنامه‌ها و دستورکارها آشنا باشند.

افزون بر عرصه‌ی همکارانه‌ی تخصص برنامه‌ریزی، سهمی از فعالیت‌های روزانه‌ی برنامه‌ریزان نیز به کارهای فردی اختصاص می‌یابد. پژوهش از جمله‌ی این فعالیت‌هاست. برنامه‌ریزان برای انجام پژوهش، داده‌ها را از منابع گوناگونی شامل مطالعات توسعه‌ی اقتصادی یا مطالعات پژوهش بازار، گزارش‌های سرشماری و یا مطالعات زیست‌محیطی گردآوری کرده و معنی و اهمیت آن‌ها را تحلیل می‌کنند. آن‌ها درستی فرضیه‌های خود را با بهره‌گیری از فن‌آوری‌های گوناگونی همچون سامانه‌ی داده‌های جغرافیایی، ابزارهای تصویرسازی سناریوها، سامانه‌های نظرسنجی الکترونیک، صفحات گسترده‌ی تحلیل‌های مالی و پایگاه‌های داده‌ی جمعیتی می‌سنجند. GIS^۹ یا همان سامانه‌ی داده‌های جغرافیایی، پُرکاربردترین ابزار در حیطه‌ی کار پژوهشی برنامه‌ریزان است، که داده‌ها و نقشه‌های الکترونیک را با هم پیوند می‌دهد و به سخن دیگر، داده‌های موجود را مکان‌مند می‌کند. برنامه‌ریزان برای آگاه ساختن تصمیم‌گیران از یافته‌ها و تحلیل یافته‌هایشان، گزارش‌هایی را تهیه می‌کنند که دست‌اندرکاران اغلب با به‌کارگیری این گزارش‌ها در تصمیم‌گیری‌هایشان، گزینه‌های علمی‌تری را فراهم می‌کنند. علاوه بر مهارت گردآوری و تحلیل داده‌ها، برخورداری از مهارت‌های نوشتن گزارش نیز در انجام این بخش از وظایف برنامه‌ریز ضروری است.

دیگر کار مهم برنامه‌ریز، «معرفی طرح و برنامه» برای گروه‌های مختلف سیاسی-اجتماعی، همچون اعضای شورای شهر، اصناف (گروه‌های کسب و کاری)^{۱۰}، گروه‌های همسایگی و متخصصان حرفه‌ای می‌باشد. تهیه‌ی فایل‌هایی برای معرفی طرح و برنامه‌ی پیشنهادی اغلب از سوی کارکنان رده‌ی میانی، رؤسای بخش‌ها یا مسئول برنامه‌ریزی تهیه می‌شود، که مقوله‌ی خاصی را در زمینه‌ی برنامه‌ها و دستورکارهای اجتماع برای توسعه و تغییر مطرح می‌سازد. امروزه در میان برنامه‌ریزان مهارت به‌کارگیری فن‌آوری‌های دیداری برای بیان اطلاعات و ایده‌هایشان بسیار رواج دارد. بیان تصویری ایده‌های برنامه‌ریزان، به‌سبب دریافت بهتر از سوی مخاطبانی همچون کارفرمایان، مقامات رسمی و یا عموم مردم، دارای اهمیت بسیار است.

دیگر مهارت مهم و بایسته برای برنامه‌ریزان، «مدیریت و نظارت بر پروژه» است. برنامه‌ریزان به سبب گستردگی حیطه‌ی کارشان، طیف وسیعی از پروژه‌ها را همچون برنامه‌ریزی همسایگی، توسعه‌ی مسیر جدید دوچرخه‌سواری و برنامه‌های بزرگ‌تری همچون برنامه‌های تدوین سیاست کمک‌های مالی در زمینه‌هایی مانند برنامه‌های حفاظت تاریخی یا توسعه‌ی اجتماع، مدیریت و نظارت می‌کنند.

نقش میانجی‌گری برنامه‌ریزان در فرآیندهای بلندمدت «مشارکت همگانی» که در آن‌ها با گروه‌های مختلفی از اعضای اجتماع درگیر هستند نیز در زمره‌ی مهارت‌های مهم برنامه‌ریزان است، و آن‌ها به منظور جلب مشارکت همگانی می‌کوشند این فرآیندها تا جای ممکن خلاقانه‌تر شوند. از این رو، اغلب از فنون تصویرسازی و کار گروهی و ایده‌های مردم در تدوین برنامه بهره می‌جویند (انجمن برنامه‌ریزان آمریکا، ۲۰۱۲).

تخصص‌های رایج در حرفه‌ی برنامه‌ریزی

در انطباق با گستردگی حیطه‌ی کار و تخصص‌های درگیر با حرفه‌ی برنامه‌ریزی، این امکان به دست می‌آید که آینده‌ی حرفه‌ای برنامه‌ریزان زمینه‌های بسیار متفاوتی را دربرگیرد. از این رو، بسیاری از برنامه‌ریزان در یک یا چند حوزه‌ی خاص تخصصی فعالیت می‌کنند. برخی برنامه‌ریزان در همه‌ی

دوران حرفه‌ای خود در یکی از این تخصص‌ها فعالیت می‌کنند. بسیاری دیگر از برنامه‌ریزان نیز تخصص‌های متفاوتی را در دوران حرفه‌ای‌شان تجربه می‌کنند. برخی از آنان نیز در سمت‌هایی مشغول به فعالیت می‌شوند که همزمان با چند تخصص برنامه‌ریزی سروکار دارد. این تخصص‌ها، بیانگر بخش‌های مشخصی از دانش برنامه‌ریزی هستند که توأمان در پی آرمان برنامه‌ریزی، یعنی تأمین رفاه مردم و جوامع می‌باشند. انجمن دانشکده‌های برنامه‌ریزی^{۱۱} آمریکا، رشته‌ی برنامه‌ریزی را دارای پنج تخصص اصلی به این شرح می‌داند:

- برنامه‌ریزی کاربری زمین: قدیمی‌ترین نوع برنامه‌ریزی است و بیش‌تر برنامه‌ریزان در آن تخصص دارند.
- برنامه‌ریزی زیست‌محیطی: به ارتقای محیط زیست فیزیکی و کاهش پیامدهای منفی مغایر با توسعه می‌پردازد.
- برنامه‌ریزی اقتصادی: وظیفه‌ی آن گسترش و تنوع‌بخشی به فعالیت‌های اقتصادی جوامع و مناطق به‌منظور حمایت از زندگی مردم ساکن در آن‌هاست.

- برنامه‌ریزی حمل‌ونقل: به تدوین برنامه برای پاسخ به نیازهای حمل‌ونقلی جاری خانواده‌ها و مشاغل، چه به صورت محلی، چه در میان مناطق می‌پردازد. همچنین، در این حوزه تلاش می‌شود تا الگوهای آینده‌ی حمل‌ونقل به‌منظور شناسایی نیاز به تسهیلات و خدمات بیش‌تر، پیش‌بینی شوند.

جدول ۱: تخصص‌های برنامه‌ریزی شهری از دیدگاه سازمان‌های حرفه‌ای برنامه‌ریزی

انجمن برنامه‌ریزی آمریکا	نهاد برنامه‌ریزی استرالیا	نهاد برنامه‌ریزان کانادا
توسعه‌ی اجتماع	برنامه‌ریزی جامعه‌محور و اجتماع‌محور	برنامه‌ریزی کاربری زمین
کاربری زمین و اعمال مقررات آن	ارزیابی توسعه و کاربری زمین	ظرفیت‌سازی اقتصادی در اجتماع
برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و زیرساخت
برنامه‌ریزی زیست‌محیطی و منابع طبیعی	برنامه‌ریزی زیست‌محیطی و مدیریت منابع طبیعی	نگهداری و استفاده از منابع طبیعی و زیستگاه‌ها
طراحی شهری	طراحی شهری و مکان‌سازی	حفاظت زیست‌محیطی
حفاظت از میراث تاریخی - فرهنگی	حفاظت از میراث تاریخی - فرهنگی	مدیریت منابع تاریخی - فرهنگی
مسکن	نوسازی شهری و محله‌ای	فعالیت‌های بین‌المللی
توسعه‌ی اقتصادی	برنامه‌ریزی خدمات و زیرساخت‌ها	
پارک و تفریح	توسعه‌ی شهری	
مدیریت / مالیه‌ی برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی منطقه‌ای و روستایی	
نیروبخشی و فعال‌سازی اجتماع	توسعه‌ی بین‌المللی	

■ برنامه‌ریزی اجتماعی^{۱۲}: بسیاری از برنامه‌ریزان در این زمینه‌های مشترک فعالیت می‌کنند. برنامه‌ریزان مسکن به تدوین راهبردهای افزایش مسکن مقرون به صرفه و گسترش مالکیت مسکن میان طبقه‌ی کم‌درآمد و گروه‌های محروم کمک می‌کنند. برنامه‌ریزان اجتماعی و اجتماع به بهبود ابعاد چندگانه‌ی نواحی هدف پرداخته و بسیاری از مهارت‌های اساسی برنامه‌ریزی، از توسعه‌ی اقتصادی گرفته تا طراحی شهری را به کار می‌گیرند. (همان)

علاوه بر تخصص‌های کلی فوق، برخی دیگر از تشکلهای معتبر حرفه‌ای در زمینه‌ی برنامه‌ریزی شهری، فهرست‌های جداگانه و جزئی‌تری از رایج‌ترین زمینه‌های تخصصی فعالیت برنامه‌ریزان شهری را ارائه کرده‌اند، که در جدول ۱ قابل مشاهده و مقایسه است. نکته‌ی شایان توجه در این جدول، گستردگی و تنوع تخصص‌های برنامه‌ریزی شهری و نیز حضور «طراحی شهری» به عنوان یکی از انواع این تخصص‌ها در دو فهرست نخست می‌باشد.

مهارت‌های تخصصی و عمومی برنامه‌ریزان

افزون بر پیش‌زمینه‌ی تحصیلی رسمی، برخورداری برنامه‌ریزان از ترکیب مهارت‌های پیش‌گفته، می‌تواند به افزایش موفقیت حرفه‌ای آنان بینجامد. از آن‌جا که برنامه‌ریزی حرفه‌ای، پویا و متنوع است، مهارت‌های فردی بر حسب نقش برنامه‌ریز و حوزه‌ی تخصصی وی تغییر می‌کنند. برنامه‌ریزان موفق ترکیبی از مهارت‌های زیر را دارا هستند:

- دانش ساختار فضایی شهر یا طراحی کالبدی و نحوه‌ی حیات شهر؛
- توانایی تحلیل اطلاعات جمعیت‌شناختی برای تشخیص روندهای جمعیتی، اشتغال و سلامت؛
- تسلط بالا در به‌کارگیری فنون لازم برای تصمیم‌گیری مشارکتی؛
- فهم برنامه‌ها و پروژه‌ها و فرآیندهای حکومت محلی، ایالتی [استانی] و فدرال [ملی]؛
- دریافتن و فهم تأثیرات اجتماعی و اقتصادی تصمیمات برنامه‌ریزی بر جوامع؛
- توانایی کار با عموم مردم و تبیین مقوله‌های برنامه‌ریزی برای گسترده‌ی متنوعی از مخاطبان؛
- توانایی کار کردن در جایگاه میانجی یا تسهیل‌گر در

شرایطی که منافع اجتماع در تضاد است؛

- دریافتن زیربنای قانونی مقررات کاربری زمین؛
 - دریافتن برهم‌کنش میان اقتصاد، حمل‌ونقل، سلامت و خدمات انسانی با مقررات کاربری زمین؛
 - توانایی حل مسائل با بهره‌گیری از ترکیب متوازی از قابلیت‌های فنی، خلاقیت و هوش عملگر؛
 - توانایی ترسیم گزینه‌های [بهبود] محیط‌های اجتماعی و کالبدی که در آن زندگی می‌کنند؛
 - تسلط در کاربرد سامانه‌ی داده‌های جغرافیایی و نرم‌افزارهای مجموعه‌ی آفیس. (انجمن برنامه‌ریزان آمریکا، ۲۰۱۲)
- برنامه‌ی «اُنِت»^{۱۳} نیز که منبع اصلی اطلاعات مربوط به مشاغل در آمریکاست، با رویکردی عمومی‌تر فهرستی از مهارت‌های مورد نیاز برنامه‌ریزان شهری را معرفی می‌کند، که برخی از آن‌ها به ترتیب اهمیت به قرار زیر می‌باشند؛ این مهارت‌ها با گذشت زمان از راه آموزش و تجربه‌اندوزی گسترش می‌یابند:
- تفکر انتقادی: به کار بردن منطق و استدلال برای شناسایی نقاط ضعف و قوت گزینه‌ها و رویکردهای حل مشکل؛
 - قضاوت و تصمیم‌گیری: در نظر گرفتن هزینه‌ها و منافع نسبی اقدامات بالقوه به منظور انتخاب بهترین گزینه؛
 - تحلیل سیستم‌ها: تعیین این که یک سیستم چگونه باید کار کند و چگونه اعمال تغییرات در شرایط، اقدامات و محیط، بر پیامدها تأثیر خواهد گذاشت؛
 - یادگیری فعال: فهم و درک و دریافت اطلاعات جدید برای حل مشکلات و تصمیم‌گیری در آینده؛
 - حل مشکلات پیچیده: شناسایی مشکلات پیچیده و مرور اطلاعات مرتبط برای طراحی و ارزش‌گذاری گزینه‌ها و پیاده‌سازی راه‌حل‌ها؛
 - هوش اجتماعی: آگاه بودن به واکنش‌های دیگران و دریافتن علل رفتار آنان؛
 - ارزشیابی سیستم‌ها: شناسایی سنجه‌ها یا شاخص‌های عملکرد سیستم و اقداماتی که با توجه به اهداف سیستم برای بهبود یا اصلاح کارکرد آن لازم است (اداره‌ی آمار کار ایالات متحده‌ی آمریکا، ۲۰۱۲).

جایگاه رشته‌ی برنامه‌ریزی شهری در نظام آموزشی ایران
رشته‌ی برنامه‌ریزی شهری در نظام آموزشی ایران

جمع‌بندی

مشکلات روزافزون و پیچیده‌ی شهرها و نیاز به راه‌حل‌هایی کلنگر و یکپارچه، تخصصی‌رانی‌طلبی که بتواند با تلفیق دانش‌های حوزه‌های گوناگونی همچون جامعه‌شناسی، اقتصاد، محیط زیست و... و به کاربردن مهارت‌های گوناگون، اجتماع را در رسیدن به ارزش‌ها و اهداف خود یاری دهد. از همین‌روست که در یک سده‌ی گذشته، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته، روزبه‌روز بر اهمیت برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان تخصصی کلیدی در حل مشکلات گسترده و متنوع شهرها افزوده شده و به فراخور نیازهای جامعه، وظایف برنامه‌ریزان شهری گسترش یافته است؛ به‌طوری که عرصه‌ی فعالیت آن‌ها از برنامه‌ریزی کاربری زمین و کالبد شهر به عرصه‌های متنوع دیگری مانند مسکن، انرژی، سلامت، آموزش، ارتباطات، فراغت، گردشگری و حمل‌ونقل گسترده شده است. در واقع، نقشی را که مهندسان صنایع به‌عنوان متخصصان میان‌رشته‌ای در محیط‌های عموماً صنعتی و بعضاً بزرگانی دارند، برنامه‌ریزان شهری در محیط اجتماعی و به‌غایت پیچیده‌تر شهرها ایفا می‌کنند. در کل، ضروری است که از تخصص برنامه‌ریزی شهری بیش از پیش در ادارای امور شهرهای ایران استفاده شود و دانش‌آموختگان برنامه‌ریزی نیز از نقش و وظیفه‌ی کلیدی خویش در حل مسائل شهری آگاه باشند.



به‌عنوان یکی از گرایش‌های رشته‌ی شهرسازی مطرح می‌باشد. شهرسازی، زیرگروه مجموعه‌ی رشته‌های هنر است، که در هر سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری دایر است. دانش‌آموختگان کارشناسی آن، در مقاطع ارشد و دکتری اغلب در چهار گرایش برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی منطقه‌ای (که اخیراً از برنامه‌ریزی شهری تفکیک شده است)، طراحی شهری، و مدیریت شهری^{۱۴} در دانشگاه‌های کشور به تحصیل می‌پردازند. از این رو، به‌طور رسمی به دانش‌آموختگان کارشناسی آن، «مهندس شهرساز» و به دانش‌آموختگان ارشد و دکتری، مهندس یا دکتر شهرساز با یکی از گرایش‌های یادشده می‌گویند، که عموماً با عنوان گرایش‌شان مورد خطاب واقع می‌شوند. گفتنی است این الگو استثناهایی نیز دارد.

تخصص‌های مرتبط با برنامه‌ریزی شهری

از جمله تخصص‌های مرتبط با برنامه‌ریزی شهری می‌توان جامعه‌شناسی، اقتصاد، جغرافیا، محیط‌زیست، ترافیک و آمارگیری را نام برد (برنامه‌ی «انت»، ۲۰۱۲؛ اداره‌ی آمار کار ایالات متحده آمریکا^{۱۵}، ۲۰۱۲). در ایران، آنچه دانش‌آموختگان رشته‌های مدیریت امور شهری، مدیریت شهری و بیش از همه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری (یا جغرافیای شهری) در دانشگاه می‌آموزند، بیش‌ترین شباهت را با آموخته‌های برنامه‌ریزان شهری دارد (پیوست ۱). البته همان‌گونه که گفته شد، در نظام آموزشی ایران، برنامه‌ریزی شهری یکی از گرایش‌های شهرسازی و زیرگروه رشته‌های هنر است؛ ولی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری زیرگروه رشته‌های علوم انسانی می‌باشد. در مقطع کارشناسی این دو رشته، درس‌های اصلی همچون مبانی و روش‌های برنامه‌ریزی شهری و همچنین منطقه‌ای، اقتصاد شهری، برنامه‌ریزی مسکن و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل مشترک بوده، و درعین‌حال مباحث و دروسی همچون طراحی شهری و تاریخ شهر مختص رشته‌ی شهرسازی است. در عوض، در جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، مباحث جغرافیایی شهر پُررنگ‌تر مطرح و بررسی می‌شوند. درهرحال، این دو رشته علی‌رغم شباهت‌های عمده در سرفصل درس‌های مقاطع مختلف تحصیلی، که البته در دانشگاه‌های مختلف متنوع است، تفاوت‌هایی نیز دارند که به کارکردهای متفاوت آن‌ها در برخی عرصه‌های به‌ظاهر مشترک کاری می‌انجامد.

□پای‌نوشت

1-Urban / City / Town Planning

۲-مدرس گروه شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان و کارشناس برنامه‌ریزی شهری معاونت

برنامه‌ریزی، پژوهش و فن آوری اطلاعات شهرداری اصفهان

۳-کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان

۴-اجتماع (community) را «گروهی از افراد دارای وابستگی که از نظر سطح‌بندی جغرافیایی و اداری فراتر از واحد خانواده و پایین‌تر از کوچک‌ترین واحد اداری قابل شناسایی در هر جامعه (society) باشد، تعریف می‌کنند. اعضای اجتماع در برخی ارزش‌ها و شیوه‌های زندگی و منافع مشابهت دارند و هم‌سو هستند (دانشپور، ۱۳۸۷)». با این تعریف، بسیاری از ساکنان محلات شهری همچون محله‌ی سیجان اصفهان، یک اجتماع را تشکیل می‌دهند.

5-American Planning Association

6-Canadian Institute of Planners

7-Australian Institute of Planning

8-Collaborative

-American Planning Association•2012. What is planning? [online] Available at: <<http://www.planning.org/aboutplanning/whatisplanning.htm>> [Accessed 20 April 2012].

-Australian Institute of Planning•2012. What is planning? [online] Available at: <<http://www.planning.org.au/becomeaplanner/what-is-planning>> [Accessed 20 April 2012].

-Canadian Institute of Planners•2012. Planning Is.... [online] Available at: <<http://www.cip-icu.ca/web/la/en/pa/3FC2AFA9F72245C4B8D2E709990D58C3/template.asp>> [Accessed 20 April 2012].

-O*NET•2012. Urban and Regional Planners. [online] Available at: <<http://www.onetonline.org/link/summary/19-3051.00#RelatedOccupations>> [Accessed 20 April 2012].

-U.S. Bureau of Labor Statistics•2012. Similar Occupations? [online] Available at: <<http://www.bls.gov/ooh/Life-Physical-and-Social-Science/Urban-and-regional-planners.htm#tab-7>> [Accessed 20 April 2012].

9-Geographic Information System

10-Business groups

11-Association of Collegiate Schools of Planning

12-Social

13-O*NET

۱۴- رشته‌ی مدیریت شهری (Urban Management) را نباید با رشته‌ی «مدیریت امور شهری (یا اداره‌ی عمومی شهری)» (Urban Public Administration) اشتباه گرفت. دومی زیر گروه علوم انسانی است و در برخی از دانشگاه‌های ایران نیز، از جمله دانشگاه تهران و دانشگاه فردوسی مشهد، تدریس می‌شود. حوزه‌های مورد بحث در این رشته، در دانشگاه‌های معتبر جهان شامل مدیریت منابع انسانی، نظریه‌ی سازمانی، ارزیابی کارکرد، تحلیل سیاست‌ها، بودجه‌ریزی عمومی و سامانه‌های اطلاعات مدیریت می‌باشد.

15-U.S. Bureau of Labor Statistics

منابع

-عبدی دانش‌پور، ز.، ۱۳۸۷. درآمدی بر نظریه‌های برنامه‌ریزی با تأکید ویژه بر برنامه‌ریزی شهری. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

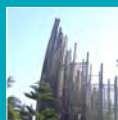
پیوست ۱:

دروس رشته‌ی برنامه‌ریزی شهری در مقطع کارشناسی ارشد و برخی تخصص‌های مرتبط با آن

مدیریت امور شهری	مدیریت شهری	برنامه‌ریزی شهری	جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری
نظریه‌های سازمان و مدیریت دیدگاه استراتژیک	قوانین شهری	نظریه‌های برنامه‌ریزی شهری	برنامه‌ریزی شهرهای جدید
برنامه‌ریزی منطقه‌ای برای مدیران	مدیریت حمل و نقل و دورن شهری	روش‌های برنامه‌ریزی شهری	برنامه‌ریزی و مدیریت بحران شهری
سامانه‌های اطلاعات مدیریت	سمینار (روش تحقیق)	برنامه‌ریزی کاربری زمین	حقوق و قوانین شهرسازی
اقتصاد شهری	مبانی مدیریت شهری	کارگاه برنامه‌ریزی شهری	دیدگاه‌های نوین در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری
حقوق شهری و قوانین شهرسازی	برنامه‌ریزی راهبردی در مدیریت شهری	برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری	اقتصاد فضای شهری
مدیریت پیشرفته‌ی منابع انسانی	کاربرد GIS در مدیریت شهری	روش تحقیق (سمینار)	اصول برنامه‌ریزی منطقه‌ای
برنامه‌ریزی شهری	ارزیابی برنامه‌های توسعه‌ی شهری	روند اندیشه‌های شهرسازی	شهرنشینی و برنامه‌ریزی شهری در ایران
مدیریت مالی و بودجه‌ی شهرداری‌ها	مدیریت مالی و اداری شهری	برنامه‌ریزی مسکن	برنامه‌ریزی کاربری زمین‌های شهری
جامعه‌شناسی شهری	روش‌ها و تکنیک‌های مدیریت شهری	برنامه‌ریزی زیرساخت‌های شهری	GIS در برنامه‌ریزی شهری
نظریه‌های رفتار سازمانی پیشرفته	کارگاه مدیریت شهری	حقوق و قوانین شهری	برنامه‌ریزی مجتمع‌های زیستی
سمینار مسائل جاری کلان‌شهرها	شناخت محیط زیست	مدیریت شهری	متون تخصصی
اصول برنامه‌ریزی در امور فرهنگی	مدیریت خدمات شهری	سمینار مسائل شهری	روش تحقیق
سمینار مدیریت بحران و سوانح طبیعی در شهر	مفاهیم عمومی برنامه‌ریزی شهری	جامعه‌شناسی شهری	تحلیل جمعیت در برنامه‌ریزی شهری
حمل و نقل	اقتصاد شهری	اقتصاد شهری	برنامه‌ریزی حمل و نقل
روش تحقیق	جامعه‌شناسی شهری	طراحی و کاربرد نظام اطلاعات شهری	مبانی جغرافیای شهری
حقوق اساسی و اداره‌ی سازمان‌های محلی	پایان‌نامه	پایان‌نامه	جامعه‌شناسی شهری
پایان‌نامه			پایان‌نامه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۱

* دروس فوق از مصوبات وزارت علوم و برخی دانشگاه‌های معتبر کشور استخراج شده است. مجموع واحدهای هر رشته در این جدول ۳۶ تا ۳۷ واحد بوده که شامل برخی دروس کارشناسی و دروس پیش‌نیاز نیز می‌باشد.



۱۰۲ بام‌های سبز

دکتر محمدتقی رضویان، دکتر امین غفوری پور، مهندس ماهان رضویان

۱۱۶ پلکس‌سازی، روشی برای حل مسائل شهری و احیای معماری خانه‌های پایدار

مهندس بهناز دانشوران، دکتر سیدمجید مفیدی شمیرانی

۱۲۳ نگاهی به پروژه‌های طراحی و اجرا شده به شیوه‌ی معماری اکوتک

مهندس امین تجدد، مهندس صادق جهانبخش، مهندس ثنا حکاک

۱۳۰ آشنایی با گرمابه‌های سنتی و بررسی تغییر کاربری آن‌ها در دوران معاصر

مهندس منیره رضایی، مهندس آیدا صنعتی‌زاده

بام‌های سبز^۱

دکتر محمدتقی رضویان^۲، دکتر امین غفوری پور^۳، مهندس ماهان رضویان^۴

چکیده

امروزه شهرها از دو نماد جغرافیایی (محیط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی) و مصنوعی (محیط انسان‌ساخت - معماری) بهره‌مند هستند. بشر امروزه در پی فعالیت‌های روزانه و در تکاپو برای گذران زندگی روزمره و معاش خود و در جهت احداث مسکن، چه به‌عنوان سرپناه و چه به‌منظور سرمایه‌گذاری، پیوسته این دو نماد را تغییر شکل می‌دهد و محیط‌زیست شهری را دگرگون می‌سازد. در این فرآیند، فضاهای سبز، باغ‌ها و جنگل‌ها تبدیل به آسمان‌خراش‌ها و شهرک‌های مسکونی می‌شوند. آهن و آجر، سیمان و سنگ جایگزین سیمای ساختمانی شهرها که روزگاری علاوه بر تأمین محل سکونت انسان، چشم‌اندازی سبز و زیبا در اختیار وی قرار می‌داد، شده است. شهرنشینان امروزی گاهی که به درون خود می‌نگرند، با احساس خلأیی عمیق از دست‌یابی به طبیعت، خود را به دور از آسایش و آرامشِ راستین می‌یابند. در رویارویی با این مشکل، بشر از گذشته‌های دور به ایجاد بام‌های سبز یا باغ‌بام‌ها به‌عنوان راهکاری درخور برای آشتی دوباره با طبیعت و تغییر چشم‌انداز شهری روی آورده است. در واقع، بام سبز بهره‌گیری از فضاهای بی‌استفاده و بی‌روح ساختمان‌های شهری در راستای ایجاد لکه‌های سبز می‌باشد. این امر افزون بر جنبه‌ی زیبایی‌شناختی شهر موجب تلطیف هوا (در مقیاس میکروکلیمات) و کاهش آلودگی هوا و در نهایت بهبود محیط‌زیست ساکنان شهر می‌گردد. **کلیدواژه‌ها:** بام سبز، معماری سبز، باغ‌بام، سیمای شهری.





تصویر ۱



تصویر ۲

لفظ «بام سبز» گه‌گاه برای بام‌هایی که مفاهیم «معماری سبز» را مدنظر قرار می‌دهند، همچون پانل‌های خورشیدی و یا صفحات فتوولتاییک نیز به کار می‌رود. بام سبز در واقع بامی است که بر روی سطح آن گیاهان رشد می‌کنند. تنوع گیاهی چنین ساختاری می‌تواند از بام پوشیده از چمن مصنوعی تا باغبانی باشد که با گیاهان مورد استفاده در طراحی منظر پوشیده شده است. سبزپوش کردن بام نیازمند گیاهانی است که بتوانند در برابر محیط خشن و بی‌روح پشت بام در شرایط کم‌آبی، یخ‌زدگی، توفان و غیره ایستادگی کنند. نوع گیاهان گزینشی بسته به نوع آب‌وهوا و شرایط اقلیمی، متفاوت است. جزئیات اجرایی بام‌های سبز تفاوت چندانی با بام‌های معمول نداشته و شامل عایق رطوبتی/حرارتی، پوشش ضدآب، ماسه و درزپوش می‌باشد. پروژه‌های بام سبز نیازمند مصالح و عناصری هستند که بتوانند عمل نگهداری/زه‌کشی رطوبت و نگهداری گیاهان را مطابق با استانداردهای تعریف‌شده در ساختمان فراهم آورند. تکنولوژی دیگر، ایجاد نماهای سبز است که نسبت به بام‌های سبز محدودیت‌های

مقدمه

گسترش فیزیکی شهرها به از میان رفتن محیط‌های طبیعی پیرامونی و زمین‌های کشاورزی انجامیده است. در ساختمان‌های شهری، بام‌های مسطح با هزینه‌ی زیاد به‌منظور حفاظت ساختمان در برابر باران و برف و نگهداری لوازم مکانیکی طراحی شده‌اند. بام‌های تخت معمولاً فاقد ملاحظات زیبایی‌شناسانه‌ی معماری هستند و از همین رو نمی‌توانند در اغنای ارزش زیبایی و معماری ساختمان نقشی داشته باشند. این سطوح چهره‌ای زمخت و خشن به سیمای شهر یا محدوده‌ی ساختمان می‌بخشند و نیازمند سامانه‌ی دفع آب باران نیز هستند. ایجاد و توسعه‌ی فضاهای سبز مصنوعی نقش مهمی در زندگی بشر داشته و جایگزینی برای محیط طبیعی از میان‌رفته در هنگام ساخت‌وساز است. بسیاری از فن‌آوری‌ها و فعالیت‌های نوین به‌منظور کاهش تأثیر انسان بر روی زمین پدید آمده‌اند، ازجمله: انرژی‌های جایگزین، بهره‌گیری مؤثر از منابع طبیعی، کشاورزی بدون به‌کارگیری مواد صنعتی، و سبزپوش کردن پشت‌بام‌ها. بام‌های سبز بخشی از تلاش مدیران شهری برای پایدار ساختن فضای شهرها و یکی از راه‌حل‌های مدرن برای حل مشکلات محیط‌زیست شهری می‌باشند. انسان آپارتمان‌نشین امروزی، تلاش دارد روح و حس طبیعی را به بلوک‌های مسکونی زمخت و غم‌زده برگرداند. او می‌کوشد تا طبیعت زنده و سرسبز را به گونه‌ای با مظاهر تکنولوژی مدرن پیوند دهد و مناظر زیبا و بدیع بیافریند. از سوی دیگر، زمین برای ایجاد فضای سبز در شهرها کم‌یاب و بسیار گران است. در این حالت می‌توان از سطوح بی‌استفاده مانند بام‌های خانه‌ها بهره جست. بام سبز از آن دسته از فن‌آوری‌های زیست‌محیطی است که تحت فرآیندهای طبیعی شکل می‌گیرد و در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورهای جهان در کانون توجه قرار گرفته و واحدهای مسکونی و ساختمان‌های اداری، آموزشی، درمانی، زیارتی، و فضاهای تفریحی و ورزشی را در نواحی شهری پوشش می‌دهد. بام سبز شامل مجموعه‌ای به‌هم‌پیوسته از پوشش گیاهی با رشد متناسب است، همراه با یک لایه‌ی زه‌کشی مطلوب برای تخلیه‌ی آب و یک عایق ضدآب (نفوذناپذیر)، که سقف را پوشش می‌دهد.

تعریف بام سبز

یک بام سبز، بامی است که بخشی یا همه‌ی آن با پوشش گیاهی و خاک، یا با محیط کشت روینده پوشانده می‌شود.

سازه‌های کم‌تری دارند؛ اما در برابر، از گونه‌گونی گیاهی کم‌تری برخوردارند.

نقش مثبت و عمده‌ی بام سبز در بسیاری زمینه‌ها و عرصه‌ها چشمگیر است؛ که از آن میان این موارد را می‌توان نام برد: مدیریت آب‌های ناشی از بارندگی، بازیافت آب، کاهش اثرات گازهای گلخانه‌ای، تنوع زیست‌محیطی در موجودات زنده‌ی شهری (گیاهان و جانوران)، محافظت از پوسته‌ی زمین، جلوگیری از تابش پرتوهای فرابنفش به ساختمان، بهبود و تلطیف هوا، کاهش دما، معتدل کردن هوای گرم، جلوگیری از آتش‌سوزی ساختمان‌ها، کاهش نفوذ تابش الکترومغناطیس، بهبود کیفیت اقلیمی و ایجاد تهویه‌ی مطبوع در شهر، ایجاد چشم‌اندازهای زیبای شهری، مطبوعیت و مطلوبیت فضاهای شهری، پاکیزگی و کاهش آلودگی هوا، ذخیره‌ی انرژی، کاهش آلودگی صوتی، کاهش هزینه‌های مربوط به نگهداری و تعویض سقف ساختمان، ایجاد محیطی آرام در نواحی پرازدحام شهری و افزایش فضاهای تازه برای فعالیت‌های تفریحی، بالا بردن امنیت خوراکی شهر (کشاورزی) و همچنین به‌عنوان آزمایشگاهی برای انواع پروژه‌های پژوهشی و آموزشی.

تاریخچه‌ی کاربرد بام‌های سبز

اندیشه‌ی ایجاد باغچه روی سقف و کشت بر روی آن را ایرانی‌ها ۲۵۰۰ سال پیش و بر روی بام زیگورات‌ها به کار بستند و به آن جامه‌ی عمل پوشاندند. همچنین، مردم بابل ۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح بام‌های سبز را ساخته بودند. باغ‌های معلق بابل در واقع باغ‌هایی نبودند که در هوا معلق باشند، بلکه فضاهای سبزی بودند که روی بام‌ها و مهتابی‌های چند ساختمان قرار داشتند. این باغ‌ها به دستور «نبوکد نزر» (بخت‌النصر) برای همسرش که شاهزاده‌خانمی از ماد و دلتنگ کوه‌ها و سبزی و خرمی زادگاهش بود، ساخته شدند. وی دستور داد کوهی بسیار بزرگ با ابعاد شگفت بسازند. این کوه در واقع ساختمانی چهارگوش با ارتفاع ۱۲۰ متر بود، که پنج بام داشت و هریک بر ستون‌هایی بنا شده بود که در آن‌ها انبوهی از چمن، گل و درخت میوه کاشته شده بودند و با تلمبه‌های آبی، آبیاری می‌شدند.

باغ‌های باستانی

انسان‌ها از زمان باستان به کاشت گیاهان بر روی سازه‌ی ساختمان‌ها روی آورده بودند. نمونه‌ی این باغ‌ها،



تصویر ۳



تصویر ۴



تصویر ۵



تصویر ۶

ساخت بام‌های سبز

ساخت انواع باغ‌بام‌ها نیازمند برنامه‌ریزی و دانش ویژه‌ای آن است. بام‌های سبز از نظر قابلیت نگهداری و کنترل وزن خاک، باران و برف و تعبیه‌ی مسیرهای پیاده، به فن‌آوری‌هایی فراتر از شیوه‌های معمول مهندسی بام نیاز دارند. یک بام سبز از سه بخش تشکیل شده است:

- ۱- سقف ساختمان یا آن چیزی که هم‌اکنون بر بام همه‌ی ساختمان‌ها وجود دارد و بر روی آن لایه‌ی عایق، مانند قیروگونی، ایزوگام یا هر عایق دیگری کشیده شده، و احتمالاً روی آن موزاییک یا آسفالت یا سنگ‌فرش شده است.
- ۲- باغ‌بام که یک لایه‌ی محافظت‌کننده است و سقف و عایق رطوبتی را از لایه‌ی خاک و گیاهان جدا می‌کند.
- ۳- خاک و کود و سامانه‌ی آبیاری باغ که هر کدام با دقت در محل خود قرار می‌گیرد.

موادی که در ساخت باغ‌بام به کار می‌روند، دارای عمر بسیار طولانی هستند، که این ویژگی آن‌ها، باعث می‌شود نیازی به تعویض‌های دوره‌ای نداشته باشند. ماندگاری آن‌ها ۳۰ تا ۵۰ سال است. کارخانه‌های سازنده‌ی تجهیزات عموماً دو مشخصه‌ی مقیاس را برای باغ‌بام‌ها در نظر می‌گیرند: بام‌های متراکم/فشرده، و بام‌های گسترده/وسیع. به‌کارگیری هریک از این مشخصه‌ها به تعریف شیوه‌ی بهره‌برداری از باغ‌بام، تنوع گیاهی مدنظر و میزان هزینه برای ساخت و نگهداری آن بستگی دارد. سامانه‌هایی که برای ساخت بام سبز طراحی شده‌اند، سبک‌وزن، نیازمند رسیدگی کمتر و بادوام هستند. مصالح به‌کارگرفته‌شده در هنگام بارش باران‌های سیل‌آسا و ناگهانی، آب باران را جذب کرده و با کم کردن سرعت آب جاری‌شده، خطر وقوع سیلاب را کاهش می‌دهند. شیوه‌های نوین آبیاری باغ‌بام‌ها، مصرف آب را به کم‌ترین میزان رسانده، رطوبت موجود در خاک را حفظ کرده، و از تبخیر سریع آب جلوگیری می‌کنند. در هنگام ساخت، نخست لایه‌ی عایق رطوبتی و سپس شبکه‌ی زه‌کشی مناسب بر روی پشت‌بام کار گذاشته می‌شود. ایجاد یک محیط رشد کاملاً مناسب برای موفقیت بام سبز ضروری است. این محیط برخلاف خاک کشاورزی طبیعی کاملاً متناسب با محیط طراحی شده و به‌هنگام خیس شدن چندان سنگین نمی‌شود. در نهایت، گیاهان کاشته می‌شوند؛ پوشش‌های گیاهی مقاوم در برابر سرما و گرما، که معمولاً شامل گیاهان چندساله‌ی علفی، گل‌ها، علف‌های وحشی و خزه هستند.

باغ‌های معلق بابل است که یکی از شگفتی‌های هفت‌گانه‌ی جهان به شمار می‌رود. نمونه‌ی دیگر، ساختمان‌هایی است که ناصرخسرو در اوایل قرن یازدهم میلادی از آن‌ها نام برده، که در مصر ساخته شده بودند و بیش از ۱۴ طبقه داشته‌اند. در عصر نوزایی (رنسانس) نیز در فرانسه و ایتالیا گونه‌هایی از باغ‌بام به‌وجود آمد، که اغلب توسط دولت و در ساختمان‌های عمومی شکل می‌گرفتند. در سال ۱۶۰۰ میلادی یک آلمانی تراس خانه‌ی خود را به باغچه تبدیل کرد و این فرآیند تبدیل تراس و بام به باغ، تا سال ۱۸۷۵ در آلمان و روسیه رواج داشت. «لوکوربوزیه» و «رایت» پیشگامان طبیعت‌گرا و ایجادکننده‌ی بام‌های سبز در قرن بیستم بودند. توسعه‌ی فضاهای سبز بر بام‌ها در سال‌های اخیر، به‌ویژه در اروپا و آمریکا شتاب بیش‌تری گرفته است. دلیل عمده‌ی توجه به این امر، افزون بر مبحث زیبایی‌شناسی معمارانه، پاسخ‌گویی به عواملی همچون عایق‌سازی (گرمایی، رطوبتی و آوایی) طبیعی ساختمان، بهره‌گیری از فضای مرده‌ی بام در راستای پدید آوردن فضایی دلپذیر، ایجاد سطوح چشم‌نواز در نما، تلفیق ساختار مصنوع با طبیعت، کمک به کاهش آلودگی‌های جوی، افزایش نسبت اکسیژن هوا و غیره می‌باشد. از دیدگاه مهندسی سازه، طراحی ساختمان با بام سبز، به افزایش پایداری و مدیریت درست باران‌های سیل‌آسا و آب باران می‌انجامد. در یک نظرخواهی از شهرداران چندین شهر در اروپا و آمریکا، در سامانه‌ی بام سبز پتانسیل‌های کاربردی زیادی نهفته و به کارگیری این سیستم در شهرها، از هزینه‌ی انرژی کاسته و به کارایی مفید محیط می‌افزاید. همچنین، بام‌های سبز به مساحت قابل‌ساخت یک پروژه افزوده و مکان‌های جدیدی برای اجتماع درون‌محیطی فراهم می‌آورند. تشویق و حمایت‌های بی‌دریغ شهرداران در این زمینه باعث شده است که صاحبان ساختمان‌ها به مزایای به‌کارگیری این تکنولوژی در طراحی، گیاه‌کاری و تخصیص و ساخت باغ‌بام‌ها و ارزش‌افزوده‌ی ناشی از آن بیش از پیش پی ببرند و از آن استقبال کنند. بر اساس برآوردهای موجود، امروزه نزدیک به ۱۰ درصد از کل بام‌های آلمان، به‌گونه‌ای بام سبز هستند.

بام‌های سبز مدرن از سامانه‌ی لایه‌های پیش‌ساخته تشکیل می‌شوند. این سامانه در دهه‌ی ۱۹۶۰ در آلمان اختراع شد و به‌سرعت در بسیاری از کشورهای اروپا و آمریکای شمالی گسترش یافت.

(آ) سیستم گسترده (Extensive)
 (ب) سیستم متمرکز (Intensive)
 (پ) سیستم مدولار یا جعبه‌ای گیاه (Planter Box)

(آ) سیستم گسترده (Extensive)
 - برای سیستم گسترده واژه‌ی «Green Roof» یا «بام سبز» به کار می‌رود.
 - این سیستم با نام‌های «مقطع کم‌ارتفاع» یا «اجرا با ضخامت کم» نیز شناخته می‌شود.
 - این نوع بام سبز تنها شامل یک یا دو نوع گیاه و محیط کاشت کم‌عمق می‌باشد.
 - معمولاً این سیستم برای زمانی که حداقل بار وزن مدنظر باشد، به کار گرفته می‌شود.
 - به‌طور ویژه، تنها پرسنل نگهداری و تعمیر به این نوع بام دسترسی دارند. این نوع بام مانند چمن‌های نروژی، بر روی بام‌های مسطح و شیب‌دار احداث می‌شود.
 - در این سیستم معمولاً از گیاهانی با عمق ریشه‌ی ۴۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر استفاده می‌شود.
 - حدود بار نهایی بام تقریباً ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع در حالت اشباع می‌باشد.
 - در مورد بام‌های شیب‌دار، در اغلب مکان‌ها ۱۰ تا ۲۰ درصد شیب توصیه می‌شود. در شیب حداکثر ۳۰ درصد، می‌باید از

در ۱۵ سال اخیر به دلیل کشف مواد ترکیبی جدید و ساده شدن مراحل ساخت باغ بر روی بام، این کار به یک صنعت پُررونق بدل شده است. با پیشرفت شتابنده‌ی تکنولوژی و پیدایش مواد نوین می‌توان بر روی بام هر خانه، آپارتمان، اداره، آموزشگاه، بیمارستان و هر ساختمان دیگری، یک باغ زیبا با گیاهان کوچک و بزرگ ایجاد کرد و از فضای بی‌استفاده‌ی روی بام که همیشه از تابش آفتاب برخوردار است، با هزینه‌ای اندک بهره‌جست. این باغ‌ها در ساعت‌های گوناگون شبانه‌روز می‌توانند مورد استفاده‌ی ساکنان قرار بگیرند. با توجه به این که ایجاد و احداث فضای سبز در شهرها به دلیل کمبود زمین و قیمت بالای آن، بسیار هزینه‌بر و گران است و بیش‌تر زمین‌ها را ساختمان‌ها و خیابان‌ها اشغال کرده‌اند، با تبدیل بام ساختمان به باغ، می‌توان طبیعت تسخیرشده توسط شهر را به آن بازگرداند. همزمان، احداث باغ‌بام راهکاری مؤثر و ارزان برای کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز می‌باشد. بر پایه‌ی یک بررسی، هر مترمربع فضای سبز در سال نزدیک به نیم کیلوگرم از آلودگی‌های معلق در هوا را گرفته و تصفیه می‌نماید.

انواع بام‌های سبز

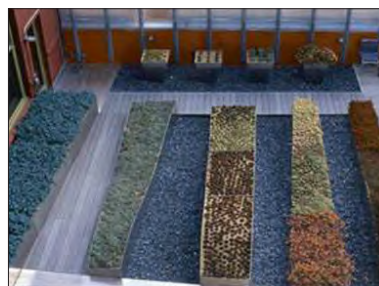
باغ‌های سبز یا باغ‌بام‌ها را بر پایه‌ی شیوه‌ی اجرا، بسته به میانگین عمق کشت و میزان تأسیسات مورد نیاز، به سه دسته‌ی اصلی تقسیم می‌کنند:



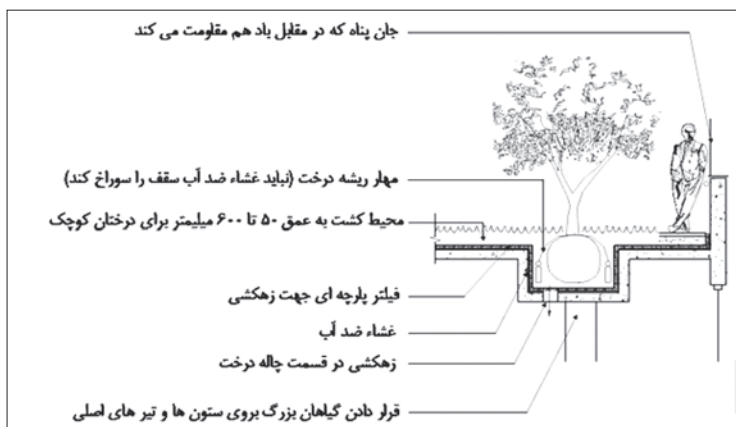
تصویر ۹: سیستم متمرکز



تصویر ۷: سیستم گسترده



تصویر ۸: سیستم مدولار یا جعبه‌ای گیاه



تصویر ۱۳: جزئیات اجرایی سیستم متمرکز



تصویر ۱۴

ب) سیستم متمرکز (Intensive)

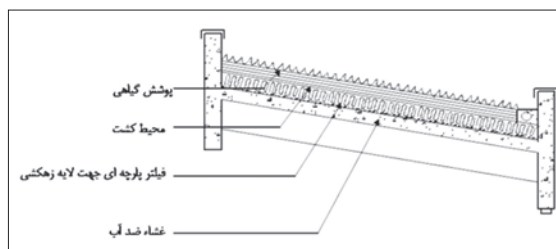
- برای سیستم متمرکز واژه‌ی «Roof Garden» یا «باغ‌بام» به کار می‌رود.

- این سیستم با نام‌های «مقطع عمیق» یا «باغ‌بام» نیز شناخته می‌شود.

- بام‌های سیستم متمرکز نیازمند عمق متعارفی از خاک برای رشد گیاهان حجیم و چمن معمولی می‌باشند.

- این نوع از بام سبز شامل انواع مختلفی از گیاهان می‌باشد و همانند یک پارک طراحی می‌شود.

- برخی از بام‌های سبز دارای درختان بزرگ و آب‌نماهایی می‌باشند که این موضوع به‌ویژه برای بام‌هایی که دسترسی عمومی نیز داشته باشند، نیاز به تقویت اساسی سازه دارد.



تصویر ۱۰: جزئیات اجرایی سیستم گسترده



تصویر ۱۱



تصویر ۱۲

زهوار و ابزارهای ضد فرسایش استفاده شود.

- این نوع بام، محیط کشت سطحی و کم‌عمقی دارد و معمولاً بخشی از بام و بخشی از ساختار ساختمان سبز می‌باشد.

- یک بام سبز گسترده به‌طور کلی در دسترس همگان بوده و به کارکردی خاص اختصاص نمی‌یابد.

بام شرکت «Mountain Equipment» (تصاویر ۱۱ و ۱۲) نمونه‌ای از یک بام سبز گسترده می‌باشد، که در سال ۱۹۹۸ ساخته شده است.

- این نوع بام‌ها نیازمند آبیاری، کوددهی و دیگر اقدام‌های مراقبتی می‌باشند.

پ) سیستم مدولار یا جعبه‌ی گیاه (Planter Box)

- در این سیستم، گیاهان در جعبه‌های مخصوصی که تمام یا بیش‌تر بام سبز را می‌پوشانند، کشت و نگهداری می‌شوند.
- در سیستم‌های غیرمدولار، محیط کاشت یک لایه‌ی پیوسته بر روی بام سبز می‌باشد. در سیستم مدولار این محیط ناپیوسته است.

یک شیوه‌ی دیگر طبقه‌بندی، تفکیک بام‌ها به مسطح و شیب‌دار است. بام‌های سبز شیب‌دار مشخصه‌ی برجسته‌ی بسیاری از ساختمان‌های اسکاندیناویایی هستند، که نیازمند طراحی ساده‌تری در مقایسه با بام‌های تخت می‌باشند. زیرا شیب بام خطر نفوذ آب از طریق سازه‌ی بام را، با استفاده از لایه‌های آب‌بندی و زه‌کشی کم‌تری نسبت به بام تخت، کاهش می‌دهد.

دیوار سبز

افزون بر بام‌های سبز، دیوارهای سبز نیز داریم که به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

آ) نماهای سبز

ب) دیوارهای اکسیژن‌ساز

آ) نماهای سبز: در این سیستم، گیاه بر روی سطح نما حرکت می‌کند؛ به این شکل که گیاه رونده یا پیچ در حالی که ریشه در زمین دارد (در یک بستر خاکی) شروع به بالا رفتن از ساختمان می‌کند. اخیراً برای نمای سبز دیوار، سازه‌ای حمایت‌کننده هم در نظر می‌گیرند.

ب) دیوارهای اکسیژن‌ساز: خود به دو دسته‌ی سیستم‌های فعال و غیرفعال تقسیم می‌شوند:

سیستم‌های فعال: این سیستم‌ها جدیدترین نوع دیوارهای سبز می‌باشند. در این سیستم از هوای تولیدشده توسط گیاهان در سامانه‌ی تهویه‌ی هوای ساختمان استفاده می‌شود. این دیوارها بر مبنای علم تصفیه‌ی هوای بیولوژیک با واسطه‌ی گیاهی بر مبنای تحقیقاتی که در بیمارستانی در شهر واترلو انجام گرفته، پایه‌ریزی شده است. دیوارهای سبز با فیلتر بیولوژیک، ظرفیت تصفیه‌ی هوا را افزایش می‌دهند. پوشش‌های طبیعی، موتورهای تصفیه‌کننده و پاک‌کننده هستند و سامانه‌ی تهویه‌ی هوا با مکش از ریشه‌ی سیستم عمل می‌کند.

دیوار سبز غیرفعال: که عملاً هیچ نقشی در حرکت هوا از



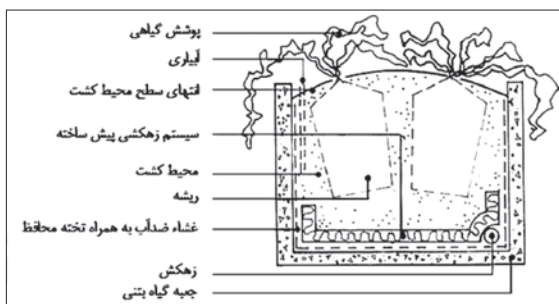
تصویر ۱۵



تصویر ۱۶



تصویر ۱۷: سیستم مدولار یا جعبه‌ی گیاه



تصویر ۱۸: جزئیات اجرایی سیستم مدولار یا جعبه‌ی گیاه (Planter Box)

به رشد و نمو می‌کنند. محیط کشت به واسطه‌ی الزامات خاص سازه‌ای باید وزن کمی داشته باشد. به همین دلیل، نسبت به خاک معمولی تفاوت‌هایی دارد. در این حالت باید از محیطی برای کشت استفاده کرد که تا جای ممکن سبک بوده و وزنش حدود ۹۰۰ کیلوگرم در هر مترمکعب در حالت مرطوب باشد. یک مخلوط معمولی مرکب از یک سوم ماسه، یک سوم سنگ‌های متخلخل و یک سوم گیاه‌خاک مصنوعی (ترکیبی از چوب پوسیده و کود نباتی) محیطی مناسب را تشکیل می‌دهد.

لایه‌ی زهکش

لایه‌ی زهکش بین محیط کاشت و لایه‌ی محافظت قرار می‌گیرد تا آب بتواند از هر جای بام سبز به سامانه‌ی زهکش ساختمان جریان یابد. بام‌ها معمولاً مقدار زیادی آب باران را در خود نگه می‌دارند که موجب کاهش فشار تحمیلی بر سامانه‌ی زهکشی می‌شود. با این همه، همیشه مقداری آب اضافی وجود دارد که باید به روش‌های زیر تخلیه شود:

(آ) به وسیله‌ی خود بام

(ب) ناودانی‌های مربوط به شیروانی‌ها

(پ) آبراه و کانال آب

به منظور رعایت احتیاط باید دو کانال خروجی، یا یک خروجی و محلی برای سرریز تعبیه کرد (خروجی‌ها باید خالی از هر گونه گیاهی باشند و این امر از طریق نصب دریچه‌ای در بالای آن‌ها برای بازرسی انجام می‌پذیرد). در تراس‌ها می‌توان از یک شبکه‌ی توری تراس استفاده کرد.

انتخاب لایه‌ی زهکش مناسب، بر اساس بیشینه‌ی جریان آبی که از طریق اطلاعات بارش به دست می‌آید، انجام می‌گیرد و از آنجایی که لایه‌ی زهکش محیط کاشت و گیاه را پشتیبانی می‌کند، مقاومت فشاری آن باید مناسب باشد. برخی

ریشه‌ها به درون سامانه‌ی تهویه‌ی ساختمان ندارد. تأثیر سیستم غیرفعال بر روی کیفیت هوای ساختمان از نظر علمی مشخص نیست. بعضی از دیوارهای سبز پشت شیشه محافظت می‌شوند تا نسبت به آنچه در دیوارهای غیرفعال رخ می‌دهد، جریان هوای قابل‌پیش‌بینی‌تری داشته باشند. در دیوار غیرفعال، سازوکاری برای گردش هوا وجود ندارد. آن‌ها به صورت باز نگه‌داری می‌شوند تا بهبودی نسبی در گردش هوای آزاد - تا حد امکان - ایجاد کنند.

دیوارهای اکسیژن‌ساز، سازه‌ای مستقل دارند که جدا از نمای اصلی ساختمان و در فاصله‌ای نزدیک به آن قرار می‌گیرد و توسط ساختمان مهار می‌گردد. جزئیات مختلفی برای طراحی این دیوارها وجود دارد که بیش‌تر مربوط به چگونگی نگه‌داری گیاه بر روی دیوار و شکل قالب‌های نگه‌دارنده‌ی سیستم می‌باشد.

اجزای باغبام

دسته‌بندی اجزای اجرایی باغبام‌ها بسیار متنوع و وسیع است. هر مؤسسه‌ی تولیدی یا شرکت بازرگانی با توجه به رویکرد خاص خود و رقابت در بازار، اجزای قابل‌نصب را دسته‌بندی می‌کند.

تقسیم‌بندی کلی اجزای باغبام

فارغ از همه‌ی دسته‌بندی‌های تجاری، اجزای باغبام را به پنج دسته‌ی کلی می‌توان تقسیم‌بندی کرد:

- لایه‌ی پوشش گیاهی (Plant layer)

- محیط کشت (Growing medium)

- لایه‌ی زهکش (Drainage layer)

- لایه‌ی محافظت (Protection layer)

- ساختار سقف (Roof construction)

لایه‌ی پوشش گیاهی

اگرچه هر گیاهی می‌تواند روی بام گذاشته شود، اما این مسأله با محدودیت‌هایی همچون آب‌وهوا، طراحی سازه‌ای و هزینه‌ی نگه‌داری و تصورات طراح بام سبز مواجه می‌باشد. از آن رو که بام‌های سبز تا حد امکان سبک طراحی می‌شوند، اغلب شامل گیاهانی هستند که بتوانند در خاک کم‌عمق و با مراقبت و نگه‌داری کم رشد کنند.

محیط کشت

محیط کشت همان فضایی است که گیاهان در آن شروع

انجام می‌دهد و آب اضافی را از قسمت ریشه‌ها دور می‌کند. این لایه همچنین به عنوان لایه‌ی محافظ ریشه‌ها عمل می‌کند. لایه‌ی وسطی که به شکل کاسه‌های مخروطی شکل است، آب اضافی را از ریشه‌ها دریافت کرده و در خود نگه می‌دارد. این لایه به کاهش سرعت Run-off آب باران کمک می‌کند و از طرفی باعث گردش هوا و جلوگیری از گندیدگی محیط می‌شود. لایه‌ی پایینی یک فیلتر پارچه‌ای است که مانع از آسیب دیدن غشا و عایق می‌شود.

لایه‌ی محافظت

این لایه شامل پوشش‌هایی است که بام و سیستم عایق‌کاری را از نشت کردن و نفوذ آب حفاظت می‌کنند. صفحه محافظ «Protection Board» به طور مستقیم بر روی غشا قرار می‌گیرد و آن را در طول عملیات اجرایی از شکست محافظت می‌کند. این صفحه می‌تواند باریکه‌ای از بتن سبک، صفحه‌ای از عایق محکم، ورقه‌ی ضخیم پلاستیکی، ورق مسی، یا ترکیبی از این‌ها، بر حسب ویژگی‌های طراحی و کاربرد بام سبز باشد. برخی از سیستم‌های بام سبز لزوماً به صفحه‌ی محافظ نیازی ندارند و ممکن است از لایه‌ی مانع ریشه به جای آن استفاده شود.

ساختار سقف، غشای بام یا لایه‌ی عایق‌کاری رطوبتی: Water Proofing

این لایه بام را از نشت کردن و چکه کردن محافظت می‌کند. غشا هم به شکل یکپارچه‌ی ضد آب استفاده می‌شود و هم به شکل ورقه‌های به هم پیوسته. انتخاب یک غشای مناسب بستگی به شرایط بام، هزینه و سهولت اجرا و تعمیر دارد. به تازگی برخی کارخانه‌ها محصولی تولید کرده‌اند که لایه‌ی مانع ریشه و غشا را در یک لایه قرار داده است. به منظور آن که با گذشت زمان لایه‌ی خاک کیفیت مناسب خود را از دست ندهد، به هنگام تخمین حجم خاک لازم، یک ضریب تصفیه در محاسبات وارد می‌شود، که این عمل با افزودن درصدی از خاک صورت می‌گیرد. اجزای تشکیل دهنده‌ی بام‌های سبز را به طور کلی می‌توان مطابق تصویر ۱۹ نشان داد.

آبیاری بام‌های سبز

آب بام‌های سبز از دو منبع تأمین می‌شود:
الف) آبیاری مصنوعی

از سیستم‌ها به سادگی لایه‌ای قطور از خاک انبساط یافته را به کار می‌برند؛ اما بیش تر شرکت‌های بام سبز از یک حصیر زهکش پلاستیکی موج دار با الگوی سازه‌ای، همانند کارتن تخم مرغ یا «Landscape Pavers» استفاده می‌کنند. حداقل ضخامت لایه‌ی زهکش ۲۰ میلی متر است، اما حصیرهای ضخیم تر می‌توانند یک لایه‌ی عایق اضافی را تأمین کنند. لایه‌ی زهکش خود می‌تواند مجموعه‌ی پیچیده‌ای از لایه‌های دیگر به شرح زیر باشد:

آ) لایه‌ی صافی (Filter Layer)

در بین محیط کشت و لایه‌ی زهکش، فیلتری قرار دارد که رطوبت را از محیط ریشه‌ها دور می‌کند و مانع از گندیدگی ریشه‌ها می‌شود. این فیلتر که می‌تواند شامل یک بافت پارچه‌ای باشد، در سیستم‌های مدرن معمولاً از یک یا دو لایه‌ی «geo-textile» غیربافته شده استفاده می‌شود. این فیلتر حتی می‌تواند لایه‌ای از شن و ماسه باشد و در این حالت ممکن است با لایه‌ی زهکش ترکیب شود.

ب) لایه‌ی مانع ریشه‌ها (Root barrier)

لایه‌ای است که به خوبی از نفوذ ریشه‌ها و آسیب زدن آن‌ها به عایق‌کاری و غشای سقف جلوگیری می‌کند. این لایه‌ی مانع ریشه‌ها معمولاً بیش تر در سیستم متمرکز استفاده می‌شود و در زیر زهکش و بلافاصله در بالای لایه‌ی «waterproof» یا آب بند نهایی یا عایق‌کاری حرارتی قرار می‌گیرد. این لایه معمولاً از یک پوسته‌ی پلی اتیلن تشکیل شده و بیش تر در پروژه‌های عمومی که ترافیک عبوری و بار سقف زیاد است و جاهایی که گیاهانی با ریشه‌های عمیق و ریشه‌های تهاجمی کاشته شده، استفاده می‌شود.

پ) صفحه‌ی زهکش (Drain board)

یک صفحه‌ی سه لایه است که لایه‌ی بالایی کار فیلتر را

بشر از گذشته‌های دور به ایجاد بام‌های سبز یا باغ بام‌ها به عنوان راهکاری درخور برای آشتی دوباره با طبیعت و تغییر چشم انداز شهری روی آورده است. بام سبز، بهره‌گیری از فضاهای بی استفاده و بی روح ساختمان‌های شهری در راستای ایجاد لکه‌های سبز است که این امر موجب تلطیف هوا و کاهش آلودگی هوا نیز می‌گردد.



تصویر ۱۹



تصویر ۲۰

و معطر دارد.)
 Parthenocissus - موچسب (درختچه‌ای بالارونده و همیشه‌سبز است.)
 Vitisberlandieri - انگور، مو، تاک (درختچه‌ای بالا رونده و میوه‌دار است و گونه‌ای به نام V.Sylvestris دارد.)
 Polygonum auberti - بند واش (علف هفت‌بند، ۳۵ گونه‌ی علفی یا بوته‌ای یک‌ساله یا چندساله دارد.)
 Pyracantha - شیرخشتی (در ایران یک گونه‌ی گیاه

(ب) آبیاری طبیعی (آب باران)
 الف) در آبیاری مصنوعی باغ از دو روش استفاده می‌شود: روش دستی و روش خودکار. روش خودکار هم به دو صورت آنالوگ و دیجیتال انجام می‌گیرد که ممکن است یک‌ایستگاه یا چندایستگاه باشد. در هر دو روش، رطوبت لازم برای خاک و ریشه‌ها تأمین می‌شود.
 ب) از آب باران نیز برای تأمین آب مورد نیاز استفاده می‌شود. در این حالت، آب مازاد بر رطوبت خاک از طریق لایه‌های تصفیه‌کننده‌ی آب و لایه‌ی زهکشی ذخیره می‌شود و تا دوره‌ای نسبتاً طولانی آن را از آبیاری دوباره بی‌نیاز می‌کند. از سوی دیگر، هر گونه آب اضافی بر روی لایه‌ی ضد رطوبت ریخته و از طریق شیب بام به بیرون انتقال می‌یابد. آب باران اضافی می‌تواند پس از تصفیه شدن در مخزن‌هایی ذخیره گردد (برای مثال، در سیستم فلاش‌تانک سرویس‌های بهداشتی). لایه‌ی عایق بام، ساخته شده از پلی‌پروپیلن فشرده، از انتقال هرگونه رطوبت به سقف جلوگیری می‌کند.

برخی گیاهان مورد استفاده در بام‌های سبز
 Actinidia - کیوی (درختچه‌ای بالا رونده؛ استفاده‌ی زینتی دارد و میوه‌ی آن نیز خوردنی است).

Trifoliata - شبدر

Aristolochia - چپ‌ک خزری، رودباری، زاگرسی

Compsis - پیچ اناری (بومی شمال آمریکا و ژاپن و چین است.)

Celastrus - شمشاد

Clematis - گیاهی چوبی و بالارونده (شش گونه دارد، از جمله سرخ، بنفش، لاجوردی.)

Cotoneaster - شیرخشت (۱۶ گونه‌ی درختچه‌ای دارد: مازندرانی، فیروزکوهی، تاجیک، کرمانی، برگ ساده، لرستانی، زاگرسی، سیاه، سکه‌ای، خراسانی، مومی، هرمزی، ترکمنی و...)

Fortuynia - شب‌بو (در مناطق بیابانی هم می‌روید.)

Hedra - پاپیتال (گونه‌ها و فرم‌های اصلاح‌شده‌ی زیادی از آن نیز امروزه در پارک‌ها، حیاط‌های منازل و باغ‌های گیاه‌شناسی کاشته شده است. ساقه‌ی رونده دارد و بسیار بردبار و سایه‌پسند است.)

Homulus - رازک (یک گونه‌ی علفی بالارونده است که در شمال ایران و جنگل‌های ارسباران می‌روید.)

Lonicera - پیچ امین‌الدوله، پلاخور، شونگ، شن (گل‌های زیبا

درختچه‌ای خودرو دارد؛ گیاهی زینتی است.)

Wisteria - گلیسین (درختچه‌ای بالارونده است با گل‌های خوشه‌ای بنفش یا آبی بسیار زیبا و پیش‌رس.)

مزایای اثبات‌شده‌ی پشت‌بام سبز بر روی ساختمان‌ها

بام‌های سبز اثرات زیادی در اکولوژی شهر، اقتصاد جامعه و دیگر جنبه‌های محیط زندگی شهرنشینان دارند. این اثرات را می‌توان در سه گروه مزیتی به شرح زیر تقسیم نمود:

۱- مزایای اکولوژیک (جدول ۱)

۲- مزایای اقتصادی (جدول ۲)

۳- سایر مزایا (جدول ۳)

هزینه‌ی احداث بام سبز

یک بام سبز که به‌صورت اصولی طراحی و اجرا گردد،

با توجه به اقلیم، نوع ساختمان، سیستم مورد استفاده و گیاهانی که کاشته می‌شود، به‌طور متوسط ۵ تا ۳۵ دلار در هر فوت‌مربع هزینه دربرخواهد داشت. این هزینه در مقایسه با مزایای ذکرشده در جدول‌های بالا نه تنها ارزش سرمایه‌گذاری دارد، بلکه اثرات اقتصادی - اجتماعی آن بر زندگی شهرنشینان، اجرای آن را مقرون به صرفه می‌نماید.

احداث بام سبز در تهران: مطالعه‌ی موردی منطقه‌ی ۸

تهران، شهری که شاید تا چند دهه‌ی پیش کمتر کسی تصور می‌کرد که با معضل کمبود زمین مواجه شود و مسئولانش ناچار باشند برای توسعه‌ی فضای سبز متحمل هزینه‌های سنگین شوند، امروزه با کمبود فضا برای اجرای بسیاری از طرح‌های شهری، به‌ویژه در زمینه‌ی گسترش

جدول ۱: مزایای اکولوژیک [۱۸]

۱	بهبود شرایط میکروکلیماتیک	به دلیل تولید رطوبت و ایجاد هوای خنک باعث مناسب‌تر شدن شرایط میکروکلیمای می‌شوند
۲	کاهش آلودگی صوتی	یک پشت‌بام سبز گسترده انعکاس صدا را تا ۳ دسی‌بل کاهش و عایق بودن صوتی سقف را تا ۸ دسی‌بل افزایش می‌دهد
۳	کاهش آلودگی هوا	جذب دی‌اکسید کربن هوا و کاهش آلودگی هوا از طریق گیاهان. همچنین جذب‌کننده‌ی گرد و غبار و ذرات سمی موجود در هواست
۴	کاهش تأثیر جزیره‌های حرارتی شهر (Heat Island Effect)	باعث خنک شدن هوای شهر می‌شوند
۵	ایجاد محیط زیست برای پرندگان	پرندگان می‌توانند مناظر و چشم‌اندازهای گمشده توسط ساختمان‌ها را جبران کنند
۶	تأمین فضایی سازگار و مطبوع برای کاربران ساختمان	به دلیل تبدیل بام، دیوار و پاسیو به فضای سبز
۷	امکان پرورش میوه، سبزی و گل	-
۸	کاهش بار گرمایش (با افزودن توده و لایه عایق حرارتی) و سرمایش بنا (از طریق سرمایش تبخیری)	بر اساس پژوهشی که در سال ۲۰۰۵ توسط Brad Bass از دانشگاه تورنتو انجام گرفته بام‌های سبز می‌توانند اتلاف گرمایش و مصرف انرژی را در زمستان به مقدار قابل توجهی کاهش دهند
۹	کاهش اثرات گرمایش و تغییرات آب و هوایی شهری	
۱۰	افزایش محدوده‌ی زندگی	بام‌های سبز می‌توانند به‌عنوان فضای تفریح و استراحت مورد استفاده قرار گیرند
۱۱	تصفیه‌ی هوا و کاهش گاز CO ₂	
۱۲	کاهش و تعدیل شدت صداها	صداهایی که تا ۱۸ دسی‌بل وارد ساختمان می‌شود و یا صداهایی که به میزان ۳ دسی‌بل یا بیش‌تر از آن خارج می‌شود
۱۳	افزایش زیستگاه حیوانات خانگی در مناطق مسکونی	
۱۴	بهبود مناظر اطراف ساختمان	با فراهم کردن یک فضای سبز زیبا
۱۵	بالا بردن طول عمر غشای بام	(دو یا سه بار بیش‌تر) با محافظت از آن در برابر اشعاع UV مضر و صدمات آب و هوایی

جدول ۲: مزایای اقتصادی [۱۹]

۱	لایه‌ی عایق رطوبتی	از صدمات ناشی از اشعه‌ی ماورای بنفش و صدمات شیمیایی جلوگیری کرده و در برابر امواج گرما به عنوان عایق عمل می‌کند. این ویژگی بام‌های سبز طول عمر عایق رطوبتی را تا دو برابر افزایش داده و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود
۲	کاهش آلودگی صوتی	عایق‌بندی بام‌های سبز باعث کاهش آلودگی صوتی می‌شود
۳	جاذبه‌ی زیبایی‌شناختی و زیبایی طبیعی	بام‌های سبز ارزش ساختمان را در نزد بسیاری از استفاده‌کنندگان و مطابق با هر سلیقه برای کاربردهای تجاری، سازمانی و مسکونی بالا می‌برند
۴	افزایش ارزش ملک	پشت‌بام‌های سبز می‌توانند باعث تغییر ساختار از طریق «تبدیل یک سقف خشک و زشت به یک دارایی مناسب» شوند
۵	کاهش مصرف انرژی	در ساختمان‌های چند طبقه ۱۰ درصد و در ساختمان‌های یک طبقه ۲۰ تا ۳۰ درصد مصرف برق را کاهش می‌دهد
۶	افزایش عمر سقف	عمر سقف را حداقل دو برابر و اکثر اوقات تا سه برابر افزایش می‌دهد. در واقع سقف را از تشعشعات اشعه‌ی فرابنفش خورشید حفظ می‌کند
۷	ایجاد محیط مناسب تفریحی	پشت‌بام‌های سبز یک محیط مناسب تفریحی برای مراجعه‌کنندگان و ساکنان است
۸	ایجاد فضای بیش‌تر کاربردی در ساختمان	از قسمت‌هایی که بیش‌تر در ساختمان تقریباً بلا استفاده می‌بود به بهترین نحو ممکن بهره‌برداری می‌شود
۹	کاهش اثرات منفی جریان آب	بر مبنای بیلان یک‌ساله، حجم کل جریان آب باران را بین پنجاه تا نود درصد کاهش می‌دهد و در واقع روان آب باران را در خود نگهداری و به تدریج به‌سوی چاه‌ها روانه می‌کند
۱۰	خشک شدن سقف‌ها	ارتفاع یافتن گیاهان بر روی سقف موجب خشک شدن سقف می‌گردد
۱۱	کاهش دمای سقف	دمای سقف را از ۶۰ درجه سانتی‌گراد به ۲۵ درجه کاهش می‌دهد
۱۲	عایق حرارتی	مانعی جهت جلوگیری از خروج حرارت از ساختمان در زمستان و هوای خنک در تابستان است

جدول ۳: سایر مزایا [۲۰] و [۲۱]

۱	سلامت روانی	با به وجود آوردن محیط‌زیست طبیعی در فضای خشک شهری در ایجاد آرامش و سلامت جسمی و روحی ساکنان شهرها نقش عمده‌ای ایفا می‌نماید
۲	سرعت بالای اجرا و هزینه‌ی پایین	نسبت به سایر عملیات‌های ساختمانی پوشش سریع بام را در مترهای بالا ممکن می‌سازد
۳	عدم نیاز به آبیاری و مراقبت زیاد	سیستم سقف‌های سبز طوری طراحی شده است که لایه‌ی زیرین آن به‌عنوان عایق، زهکش و مانع نفوذ ریشه‌ی گیاهان به بام عمل می‌کند. به این ترتیب باغ بدون آبیاری می‌تواند تا یک‌ماه در تابستان شاداب و پُرطراوت باقی بماند و دوره‌ی نگهداری و سرکشی آن می‌تواند تا ۲ بار در ماه باشد. گیاهان مورد استفاده در باغ‌ها باید نسبت به خشک سالی مقاوم باشند و به نگهداری کمی احتیاج داشته باشند و قابلیت تطبیق و بازیابی خود با تغییر شرایط خاک را داشته باشند.

فضای سبز روبه‌رو شده است.

چندین سال از تصویب طرح توسعه‌ی عمودی فضای سبز در شورای شهر تهران می‌گذرد؛ اما به نظر می‌رسد این طرح برای اجرا شدن در شهر تهران با مشکلات بسیاری روبه‌روست. اگرچه نخستین فضای سبز عمودی شهر تهران در دهه‌ی ۷۰ خورشیدی بر روی ساختمان سازمان پارک‌های شهرداری ایجاد شد، تا نمونه‌ای عملی برای اجرای این طرح در دیگر ساختمان‌های شهر تهران باشد، اما این طرح در همان

سال‌ها مسکوت ماند. از سال ۱۳۸۵ بحث ایجاد فضای سبز عمودی در شهر تهران دیگر بار مطرح شد. از اواخر سال ۱۳۸۶ با پایان یافتن بخشی از پروژه‌ی بزرگراه امام‌علی(ع)، نخسین فضای سبز عمودی در ساختمان‌های حاشیه‌ی آن به اجرا درآمد. خبرها حاکی از آن بود که این طرح‌ها در سال ۸۷ سرعت بیش‌تری به خود می‌گیرد، اما در آن سال فقط چند پروژه‌ی فضای سبز عمودی در پرونده‌ی کاری اداره‌ی فضای سبز جای گرفت، که شاید تأثیر چندانی هم بر افزایش

سرانه‌ی فضای سبز نداشت.

در حال حاضر یکی از مهم‌ترین پروژه‌های اجرای بام‌های سبز در منطقه‌ی ۸ تهران در دست اجرا می‌باشد. اجرای این طرح (که برای نخستین بار در پایتخت تجربه می‌شود)، در منطقه‌ی مزبور به سرعت پی‌گیری شده و مسئولان تلاش می‌کنند با توسعه‌ی عمودی فضای سبز، سرانه‌ی فضای سبز را در بخشی از پایتخت بالا ببرند. طبق آماری که مسئولان ارائه می‌دهند، مساحت فضای سبز منطقه‌ی ۸ بیش از ۱۶۵ هکتار است که نسبت به جمعیت ۳۸۰ هزار نفری آن، کمتر از استانداردهای تعیین شده است. با آن که در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری انجام گرفته تا سرانه‌ی ۴ مترمربعی فضای سبز منطقه افزایش یابد، اما آخرین ارقام نشان می‌دهند که این عدد فقط یک درصد افزایش یافته است. کمبود زمین عمده‌ترین مشکل ذکر شده توسط مسئولان می‌باشد. در این حالت، توسعه‌ی عمودی فضای سبز در منطقه، اهمیت بالایی دارد. تفاوت بافت جمعیتی و مسکونی نواحی و محله‌های منطقه‌ی ۸ شرایطی متفاوت از نظر دسترسی ساکنان به فضاهای سبز ایجاد کرده است. در ناحیه‌ی یک منطقه‌ی ۸ فضای سبز حدود ۷۱ هکتار است که اگر بر جمعیت ناحیه تقسیم کنیم، سرانه‌ی فضای سبز این ناحیه ۵/۶ مترمربع می‌شود. به گفته‌ی مسئولان شهرداری، طرح توسعه‌ی عمودی نمای سبز ساختمان‌های این ناحیه در برنامه قرار دارد و تا سال آینده وارد مرحله‌ی اجرایی می‌شود. با این که بزرگ‌ترین بوستان منطقه در ناحیه‌ی دوی منطقه‌ی ۸ قرار دارد، اما مساحت فضای سبز این محدوده ۵۱ هکتار است که حدود ۴۸ میدان و ۷ بوستان را در خود جای داده است و سرانه‌ی فضای سبز آن به ۴/۲ مترمربع می‌رسد. از سوی دیگر، ناحیه‌ی ۳

حدود ۳۸ هکتار فضای سبز دارد که سرانه‌ی فضای سبز آن به ۲/۴ مترمربع می‌رسد. در این ناحیه ۳۴ بوستان و چند میدان وجود دارد که بزرگ‌ترین آن‌ها میدان تسلیحات است. در این ناحیه ۷ محله وجود دارد که محله‌ی لشکر شرقی فقط با داشتن یک تکه کوچک از فضای سبز عمودی بزرگراه امام‌علی (ع) کم‌ترین فضای سبز را دارا می‌باشد. همزمان، طرح دیگری برای احداث بام سبز در منطقه‌ی ۹ تهران با بهره‌گیری از امکانات نوین و استانداردهای مورد نیاز به مساحت ۱۵۰ مترمربع و با بهره‌گیری از انواع گونه‌های گیاهی همچون تویای آمریکایی، لارسون پیچ، ژونی پروس ایستاده، ابلق، تاکسوس، یاس هلندی پیوندی، کف نیوزلندی، رز ساناز و انواع گیاهان پوششی نظیر لیزوماکیا، سدم کاجی، شبدر زینتی اجرا شده است. این اقدام علاوه بر ساختمان شهرداری منطقه‌ی ۹ در نقاط دیگری نظیر دفتر بوستان المهدی، دفتر بوستان فتح، کتابخانه‌ی مهرآباد، مرکز آموزش‌های اجتماعی و ساختمان شهرداری ناحیه‌ی یک نیز پی‌گیری شده است. در سایر مناطق با هماهنگی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران نسبت به نصب پانل‌هایی از جنس آلومینیوم و پلاستیک به منظور کاشت فضای سبز در سطوح عمودی (پس از انجام آزمایش‌های مورد نیاز و حصول اطمینان از کارکرد مطلوب این پانل‌ها) در محل‌های پیش‌بینی شده اقدام شده است.

به‌هرحال، توسعه‌ی عمودی فضای سبز از طرح‌های نوینی است که اجرای آن سازوکار خاصی دارد و به نظر می‌رسد مسئولان شهری تهران در اجرای پروژه‌هایی در این زمینه برنامه‌ریزی نموده‌اند.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در نوشتار بالا گفته شد، ایجاد بام‌های سبز مزایای گوناگونی دارد که محیط‌زیست شهری و زندگی اکولوژیک شهرنشینان و سلامت روحی، اجتماعی و اقتصادی آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

مزایای علمی احداث بام‌های سبز (Green Roofs)

- ۱- کاهش سرازیر شدن آب باران و سیلاب
- ۲- جلوگیری از انتشار ذرات معلق در هوا و آلودگی
- ۳- کاهش تأثیر جزیره‌ی حرارتی شهرها از طریق سرد کردن بخار هوای محیط
- ۴- فراهم آوردن محیطی آرام برای پرندگان و جانوران



تصویر ۲۱

بسیار کمتر از استاندارد است. در چنین شرایطی می‌توان با تشویق شهروندان به اجرای طرح بام سبز، حداقل نزدیک به یک پنجم سطح شهر تهران را به فضای سبز تبدیل کرد و میزان آلودگی هوا را نیز به میزان محسوسی کاهش داد.



پی‌نوشت

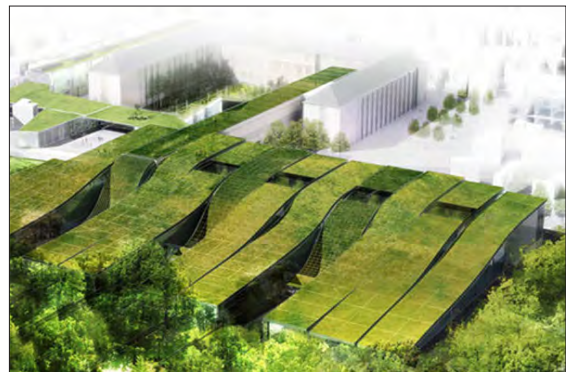
- ۱- برگرفته از فصل‌نامه‌ی جغرافیایی «آمایش محیط»، شماره‌ی ۱۰، صص ۱۶۰-۱۳۷.
- ۲- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی
- ۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
- ۴- کارشناس عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

منابع و مآخذ

- [1] www.report.aruna.ir/archives/2006/Aug/22/842.php
- [2] www.topcity.parsiblog.com/-468246.htm
- [3] www.naturalarchitecture.blogspot.com/
- [4] www.civilica.com/Paper-NCEUED01-NCEUED01_125.html
- [5] www.report.aruna.ir/archives/2006/Aug/22/842.php
- [6] www.daneshju.ir/forum/f616/t20357.html
- [7] www.greenroof.ir/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid
- [8] www.manzelmag.com/main/no14/home-architecture-/254-green-.html
- [9] www.topcity.parsiblog.com/-468246.htm
- [10] www.greenroof.ir/index.php?option=com
- [11] www.dardastras.com/forums/architecture-architect-memari/aandr-waad-baamsbz/? wap2
- [12] www.greenroof.ir
- [13] www.memarejavan1386.blogfa.com/post-83.aspx
- [14] www.zinco-greenroof.com
- [15] www.greenroof.ir/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=55
- [16] www.naturalarchitecture.blogspot.com/
- [17] www.greenroof.ir/index.php?option=com_content&task=view&id=62&Itemid=1
- [18] www.calhoun.org
- [19] www.irandrd.com/tabid/63/Default.aspx
- [20] www.greenroof.ir/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=44
- [21] www.daneshju.ir/forum/f616/t20357.html
- [22] www.naturalheritage.blogfa.com/post-9.aspx
- [23] www.aryanews.com/Lct/fa-ir/News/20091102/
- [24] www.hamshahronline.ir/News/?id=102607
- [25] rpc.tehran.ir/Default.aspx?tabid=7921&ctl=Details&mid=15972&ItemID=12283 -IR
- [26] www.architects.ir/UserFiles/File/File_534_1.pdf

مآخذ تصاویر

تصاویر ۳ تا ۶: www.google.com/search?q=suspended+gardens+of+babylon+photo&rls=com



تصویر ۲۲

۵- بهبود کارایی انرژی ساختمان‌ها

۶- فراهم آوردن امکانات برای کشت برخی محصولات مصرفی

رشد روزافزون و نامتعادل و نامتوازن شهر تهران موجب افزایش روند تقاضای زمین برای احداث کاربری‌های گوناگون، به‌ویژه مسکن، شده است. در برنامه‌ریزی کاربری‌های شهری، میزان سرانه‌ها ابزار مهمی است که می‌تواند در تهیه‌ی طرح‌های شهری و نحوه‌ی توزیع و تقسیم اراضی در شهر نقش بنیادین داشته باشد. با توجه به توسعه‌ی الگوی طرح‌های راهبردی و منسوخ شدن طرح‌های جامع سنتی، نگرش استفاده از سرانه‌های شهری تا حدود زیادی تغییر کرده است. یکی از دستاوردهای مهم این رویکرد نوین، اهمیت یافتن مسأله‌ی کیفیت در برابر کمیت و بها دادن به مشارکت مردمی است. بر پایه‌ی اطلاعات موجود، ۶۷/۹ درصد از مساحت ۷۳۰ کیلومترمربعی شهر تهران را اراضی ساخته‌شده (مسقف) با کاربری‌های گوناگون تشکیل داده‌اند و مابقی مربوط به گذرها و فضاهای باز می‌باشد. با توجه به جمعیت محدوده‌ی شهر تهران، سرانه‌ی زمین به‌طور میانگین ۸۱/۹ مترمربع می‌باشد. بیش‌ترین سرانه‌ی کاربری‌های مربوط به سرانه‌ی مسکونی ۲۲ مترمربع می‌باشد، که ۲۶/۹ درصد کل اراضی ساخته‌شده را به خود اختصاص داده است. به موجب آمارهای شهرداری، مجموع مساحت پارک‌های این شهر در حال حاضر ۱۲۹۸/۶ هکتار می‌باشد. در بین مناطق شهرداری تهران، بیش‌ترین نسبت سطح فضای سبز به مساحت کل منطقه، در منطقه‌ی ۲۲ با ۷۷/۴۵ درصد می‌باشد. استاندارد فضای سبز تعیین‌شده برای هر نفر، ۱۲ مترمربع می‌باشد که با توجه به جمعیت ۱۳ میلیون نفری کلان‌شهر تهران، سرانه‌ی فضای سبز موجود

پلکس سازی، روشی برای حل مسائل شهری واحیای معماری خانه‌های پایدار

مهندس بهناز دانشوران^۱، دکتر سیدمجید مفیدی شمیرانی^۲

چکیده

پلکس مسکونی عبارت است از مجموعه‌ی زیستگاه‌های مسکونی که دارای امکانات و ساختارهای مشترک هستند، همچون سازه و تأسیسات و دارای فضای تعاملات اجتماعی نیمه‌خصوصی می‌باشند. این مجموعه‌ها در گروه‌های ۲ تا ۶ واحدی می‌توانند سامان‌دهی شوند. گسترش زندگی صنعتی و آپارتمان‌نشینی و نبود توجه کافی در این آپارتمان‌ها به اصول اقلیمی شهری و مشکلاتی در طراحی که عبارت‌اند از: کمبود نور کافی، جریان هوا، دید نامناسب و بی‌توجهی به بهره‌گیری از مصالح مناسب، باعث مصرف بی‌رویه‌ی انرژی‌های فسیلی و تجدیدنپذیر شده است. در این مقاله، نخست به تعاریف موجود در پلکس‌سازی پرداخته شده و سپس کاربرد آن‌ها در طراحی معماری بررسی خواهد شد.



میزان اتلاف انرژی را بسیار کاهش دهند. برای بیان بهتر این موضوع، در ادامه به تشریح بیش‌تر گونه‌ای از مسکن به نام «پلکس» و ویژگی‌های آن می‌پردازیم.

خانه‌های بومی

بر پایه‌ی مفهوم بوم‌شناسی کامل یا نگاه همه‌جانبه به عوامل مؤثر بر طراحی، معماری پایدار را می‌توان با سه عامل مؤثر طبیعی، فرهنگی و فن‌آوری بررسی کرد. برای همساز شدن با محیط طبیعی و بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر، می‌باید فرم‌ها و مصالح همساز با سیمای فرهنگی محیط و سنت ساخت رایج در هر مکان را به کار گرفت و درعین حال، با بومی ساختن فن‌آوری، از تازه‌ترین یافته‌های علمی در راستای پایدار ساختن معماری بهره‌جست. بنابراین، معماری همساز با اقلیم، ترکیبی چندارزشی در بر دارد: زیبایی‌شناسی، محیط، اجتماع، سیاست، و در یک کلام: طراحی و ساختمان‌سازی هماهنگ با محیط.

یک معمار باید زیرکانه چند فاکتور را در نظر بگیرد: مقاومت و پایداری و طول عمر بنا، مصالح مناسب، مفهوم و کانسپت. مباحثی همچون آسایش گرمایی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کنترل تبادل انرژی میان انسان و محیط و محیط‌های مصنوع و طبیعی، جزو جدانشدنی مطالعات شهری هستند. همه‌ی اصول معماری شهری همساز با اقلیم باید در یک فرآیند کامل که به ساخته شدن محیط زیست سالم می‌انجامد، تجسم و تبلور یابد. معماری شهری بومی و زیست‌محیطی ایران واجد ارزش‌های پُرشمار در شیوه‌های گوناگون بهره‌گیری بهینه از انرژی و بهره‌برداری اکولوژیک از انواع انرژی‌ها و به‌ویژه به‌کارگیری انرژی‌های پایدار و بی‌زیان است. گرچه استفاده از باد و به عبارت درست‌تر، بهره‌برداری از جنبش هوا و نسیم از عمده‌ترین و رایج‌ترین کاربردهای انرژی‌های بی‌زیان در معماری شهری بومی ایران است، با این حال، همه‌ی عناصر چهارگانه‌ی فلسفی و آیینی (آب، هوا، خورشید و خاک) دارای کاربرد عالی زیست‌محیطی در مدنیت و معماری شهری ایران قدیم بوده‌اند.

شاید در میان شهرهای کویری و حاشیه‌ی کویری ایران، شهر کرمان بیش‌ترین همبستگی با طبیعت و فروتنی در برابر آن را -به‌ویژه در شرایط خشن اقلیمی- داشته باشد. معماران قدیم به دلیل نبود امکانات تکنولوژیکِ امروزمین، همواره در صدد سازگاری با شرایط اقلیمی بوده‌اند؛ اما متأسفانه ورود

پلکس‌سازی در ایران می‌تواند راهکاری برای مسائل شهری و احیای معماری خانه‌های پایدار باشد. چرا که هدف از طراحی و ساخت این گونه‌ی خاص از مسکن و زیستگاه‌ها، رسیدن به سه اصل پایداری محیط زیست، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی است؛ که پایداری محیط زیست شامل کاهش استفاده از منابع طبیعی و انرژی‌های تجدیدناپذیر و جلوگیری از مصرف بالای انرژی، کاهش تولید پسماندها و تأکید بر بهره‌گیری دیگر بار و باز یافت پسماندها و کاهش آلودگی هواست. پایداری اقتصادی شامل حفظ و ارتقای وضعیت کنونی اقتصادی بدون تخریب منابع طبیعی است؛ و پایداری اجتماعی نیز شامل توجه به انسان و جامعه، افزایش همبستگی اجتماعی و مشارکت همگانی و توجه به هویت فرهنگی است. **کلیدواژه‌ها:** پلکس‌سازی، معماری پایدار، مجموعه‌ی زیستی.

مقدمه

در این مقاله به تشریح روشی نو در طراحی مسکونی که «پلکس‌سازی» نام دارد، پرداخته خواهد شد و ضمن تشریح ویژگی‌های آن، به این جمع‌بندی خواهیم رسید که به سبب اهمیت محیط و رفتار اجتماعی، این گونه‌ی خاص از مسکن می‌تواند ما را در تحقق بخشیدن به اصول معماری پایدار یاری رساند. یکی از مسائل بسیار مهم در زندگی انسان‌ها در گذشته و اکنون، مسأله‌ی مسکن می‌باشد. ساخت خانه‌های کوچک و انبوه‌سازی مسکن در ایران بی‌توجه به پیامدهای روان‌شناختی آن در آینده، از مصادیق رفتارهایی است که اکنون تنها به ارضای نیازهای اولیه به لحاظ اقتصادی می‌پردازد و به دیگر نیازهای انسانی توجهی ندارد؛ اما مردم جامعه در آینده دچار معضل بی‌علاقگی به سکونتگاه‌های خویش و بی‌هویتی مکانی می‌شوند؛ چون مشکلات اقتصادی نمی‌توانند و نباید در برابر بحران‌های روانی ناشی از تأثیر محیط‌های ساخته‌شده‌ی نامناسب بر مردم، در اولویت قرار بگیرند.

مباحث مربوط به اصول پایداری اقلیمی در زمره‌ی مباحث مهم و بنیادین در زمینه‌ی طراحی معماری و شهری هستند. با توجه به این موضوع، افزون بر نگرشی جزئی، باید نگاهی کلی در این زمینه داشته باشیم؛ علاوه بر این که ساختمان‌های طراحی‌شده هر کدام باید به‌صورت جداگانه هویت و کم‌ترین میزان مصرف انرژی‌های فسیلی را داشته باشد، درعین حال باید به گونه‌ای طراحی شوند که با قرارگیری چندین ساختمان در کنار یکدیگر نیز بتوانند

فرهنگ معماری غربی، ارزان بودن سوخت‌های فسیلی، پیشرفت تکنولوژی ساختمان‌سازی، و از خود بریدن فرهنگی موجب شده‌اند تا بافت جدید شهری به گونه‌ای ناتوان در برابر شرایط جوی شکل بگیرد. در حالی که معماری سنتی کرمان می‌تواند الگویی شایان در رعایت اصول معماری نوین این شهر باستانی باشد. (تصویر ۱)

ایبانه روستایی در ۴۰ کیلومتری شمال غربی نطنز، در دامنه‌ی کوه کرکس است. این روستا به اعتبار معماری بومی و بناهای تاریخی پُر تنوعش، از روستاهای استثنایی ایران است. ایبانه در وهله‌ی نخست روستایی چندطبقه به نظر می‌آید که در پاره‌ای موارد تا چهار طبقه‌ی آن را می‌توان مشاهده کرد. خانواده‌ها اغلب ساختاری گسترده داشته‌اند. اتاق‌های خانه‌های ایبانه به پنجره‌های چوبی اُرسی‌مانند مجهزند و اغلب دارای ایوان‌ها و طارمی‌های چوبی پیش‌آمده‌ی مشرف به کوچه‌های تنگ و باریک‌اند، که چشم‌اندازهای جالبی را هم پدید آورده‌اند. نمای بیرونی دیوارهای خانه‌های ایبانه با خاک سرخی که معدن آن در مجاورت روستاست، پوشیده شده‌اند. (تصویر ۲)

پلکس

با توجه به روند طراحی و ساخت بناهای مسکونی آپارتمانی که زمینه‌ساز معضلات اجتماعی می‌باشند و از سویی موجب مصرف چندبرابری انرژی در حین بهره‌برداری نیز می‌شوند، در سال‌های اخیر رویکردی نوین در بحث مسکن پدید آمده است با عنوان «پلکس‌سازی»، که دارای جنبه‌های مثبت مجتمع‌های زیستی هستند و از سوی دیگر صرفه‌جویی در مصرف انرژی و همسویی با طبیعت را سرلوحه‌ی طراحی قرار می‌دهد. پلکس مسکونی عبارت است از مجموعه‌ی زیستی مسکونی که دارای



تصویر ۱: نمونه‌ای از بادگیرهای شهر کرمان (www.IranDeserts.com)

امکانات و ساختارهای مشترک همچون سازه و تأسیسات هستند و فضای تعاملات اجتماعی‌شان نیمه‌خصوصی است. این مجموعه‌ها در گروه‌های ۲ تا ۶ واحدی می‌توانند سامان‌دهی شوند. پیدایش مجموعه‌های مسکونی پلکس در حقیقت به سه عامل بستگی داشت:

■ جنبش مرام ضدفرهنگی در دهه‌ی ۶۰ میلادی، که عامل افزایش تقاضا برای زندگی اجتماعی گردید.

■ گرایش و جانبداری جامعه از مجموعه‌های مسکونی کم‌تراکم، با ارتفاع کم در مقیاس کوچک.

■ فشارهای جدیدی که در پی تغییرات اجتماعی، اقتصادی و جمعیتی بر خانواده‌ها وارد شده بود.

در کشور ما واژه‌ی «آپارتمان» معمولاً به جای «پلکس» به کار می‌رود. به سخن دیگر، پلکس به لحاظ ظاهری با آپارتمان تفاوتی ندارد و در وهله‌ی نخست تفاوت میان آن‌ها تفاوت حقوقی است. از نکات شایان توجه در «پلکس‌سازی» این است که این سامانه‌ها صرفاً از کنار هم قرار دادن واحدهای مجزا به دست نمی‌آیند و از همین رو، معضلات اجتماعی و محیطی متداول را ندارند. پلکس علاوه بر این که به ساکنان خود محلی برای زندگی می‌دهد، فرصتی نیز برای اجتماعی شدن به آن‌ها اعطا می‌کند. از آن رو که مردم به شکل‌های متفاوتی اجتماعی می‌شوند و در محیط‌های جغرافیایی مختلفی رشد می‌کنند، شیوه‌های انگیزش آن‌ها نیز متفاوت است. فرهنگ یا نظام مشترک باورها، ارزش‌ها، نمادها و شیوه‌های بیانگر شخصیت گروهی از مردم، بیش‌ترین کنترل را بر رفتار انسان دارند. هر محیط یا شیء طراحی شده مطمئناً رفتاری را با خود به همراه دارد و از آن انتظار می‌رود. این مجموعه‌ی انتظارات بخشی از فرهنگ است که محیط و رفتار در آن اتفاق می‌افتند. رفتارهای مشاع در پلکس نیز از این قاعده مستثنا نخواهند بود.

با این وصف، می‌توان با رعایت نکاتی در طراحی این نوع خانه‌ها، بسیاری از این مسائل را رفع کرد.^۲

محیط‌های اجتماعی و رفتاری

ساختار خانواده‌ها تأثیر به‌سزایی در طراحی فضاهای درونی خانه‌ها و حتی محله‌ها دارند. تغییر ساختار خانواده در ایران از ساختار گسترده به هسته‌ای طی دو نسل پیش، تغییرات فراوانی را در شکل فضاهای درونی مسکن پدید آورده است؛ اما این تغییرات در طراحی محله‌ها لحاظ نشده است.



تصویر ۲: معماری بومی روستای ایبانه

هستند که سرانجام معماری شهری را به وجود می‌آورند. ■ درک تأثیرات محیطی: طراحی شهری همساز با اقلیم سعی در درک تأثیرات محیط از طریق ارزیابی و تحلیل سایت دارد: ارزیابی انرژی مصرفی، سمیت مصالح (Toxicity of Materials) و تکنیک‌های ساختمان‌سازی، به گونه‌ای که بتوان تأثیرات منفی محیطی را از طریق به‌کارگیری مصالح ساختمان‌سازی پایدار، مصالح با سمیت کمتر و مصالح ساختمانی بازیافت‌پذیر کاهش داد. بنابراین، معماری همساز با اقلیم، ترکیبی چندارزشی

با توجه به این که «پلکس‌سازی» تأکید بسیاری بر زندگی پایدار دارد، این محیط ساخته‌شده می‌تواند تأثیرات شایانی در محیط رفتاری و تعاملات اجتماعی افراد ساکن در این مجموعه‌ها داشته باشد. پلکس‌ها علاوه بر این که دارای فضاهایی جمعی برای ساکنان مجموعه می‌باشند، در کل می‌توانند فضاهای محلی و تجمعگاه‌هایی برای ساکنان کل مجموعه نیز داشته باشند.

معماری شهری همساز با اقلیم

■ درک محیط: طراحی شهری همساز با اقلیم، با درک از محیط آغاز می‌شود. اگر ما به امکانات محیطی که در آن هستیم، آگاه باشیم، می‌توانیم از آسیب زدن به آن خودداری کنیم. درک محیط باعث مشخص شدن مراحل طراحی، از جمله جهت قرارگیری نسبت به خورشید و چگونگی قرارگیری ساختمان در سایت و حفظ محیط پیرامون و دسترسی به سامانه‌ی حمل‌ونقل و پیاده‌راه‌ها می‌شود.

■ ارتباط با طبیعت: چه ساختمان در درون محیط شهری باشد و چه در یک محیط طبیعی‌تر، ارتباط دادن طبیعی به محیط طراحی‌شده روح و جان می‌بخشد؛ و همین ساختمان‌ها

پلکس‌سازی می‌تواند راهکاری برای مسائل شهری و احیای معماری خانه‌های پایدار باشد. چرا که هدف از طراحی و ساخت این گونه‌ی خاص از مسکن و زیستگاه‌ها، رسیدن به سه اصل پایداری محیط زیست، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی است؛ مواردی همچون کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و ارتقای وضعیت اقتصادی بدون تخریب منابع طبیعی.

به دلیل هماهنگی سازگار با شرایط اقلیمی می‌تواند در برخی مسائل راه‌گشای مناسبی برای طراحی‌های همساز با اقلیم در زمان معاصر باشد و ائتلاف انرژی ساختمان‌ها را در هماهنگی با محیط به کم‌ترین میزان برساند، مطالعه و بررسی دیگر بار شهرسازی گذشته‌ی ایران - در اقلیم‌های گوناگون - نیز می‌تواند در برخی از مسائل راه‌گشای حل معضلات کنونی شهرسازی معاصر ما باشد.

معماری شهری بومی ایران

معماری شهری بومی و زیست‌محیطی ایران واجد ارزش‌های بسیار در شیوه‌های گوناگون استفاده‌ی بهینه از انرژی و بهره‌برداری اکولوژیک از انواع انرژی‌ها و به‌ویژه به‌کارگیری انرژی‌های پایدار و بی‌زیان است. گرچه استفاده از باد و به عبارت درست‌تر، بهره‌برداری از جنبش هوا و نسیم از عمده‌ترین و رایج‌ترین کاربردهای انرژی‌های بی‌زیان در معماری شهری بومی ایران است، با این حال، همه‌ی عناصر چهارگانه‌ی فلسفی و آیینی (آب، هوا، خورشید و خاک) دارای کاربرد عالی زیست‌محیطی در مدنیت و معماری شهری ایران قدیم بوده‌اند. نوع مصالح و فنون ساختمانی رایج در گذشته در مقایسه با مصالح و مواد سبک‌وزن و کم‌حجم کنونی دارای ظرفیت بالای نگهداری و ذخیره‌ی انرژی و آستعداد متعادل‌سازی حرارت در فضاهای مصنوعی بوده‌اند.

قوانین شهرسازی در اقلیم‌های گوناگون

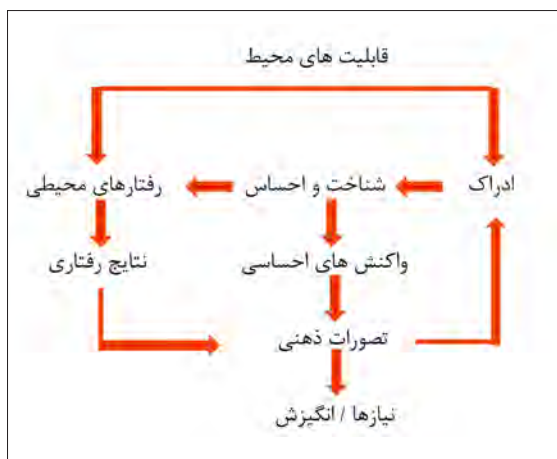
یادآوری همانندی‌های ظاهری کالبد شهرهای معاصر ایران که در اقلیم‌های گوناگون قرار گرفته‌اند، شاید مبحثی تکراری به نظر آید؛ اما واقعیتی است که تبعات منفی بسیاری در پی دارد و خود این امر ناشی از نبود توجه کافی در تدوین قوانین جامع شهرسازی شهرها با اقلیم‌های متفاوت است. به سخن دیگر، قوانین ساخت‌وساز در کلان‌شهرها و شهرهای بزرگ ایران همچون تهران، اصفهان، مشهد، شیراز، تبریز و کرمان یکسان است و این در حالی است که این شهرها شرایط اقلیمی بسیار متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند. رواج ساخت‌وساز بر مبنای طراحی هماهنگ با اقلیم، زمانی می‌تواند بر کاهش ائتلاف انرژی تأثیر مطلوب داشته باشد که زمینه و بستر آن در کالبد شهر فراهم باشد. از این رو، می‌باید چگونگی قرارگیری واحدهای همسایگی نسبت به یکدیگر و چگونگی ایجاد پیکره‌ی کالبدی شهر را با تأکید بر موضوع ائتلاف انرژی

برای همساز شدن با محیط طبیعی و بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر، می‌باید فرم‌ها و مصالح همساز با سیمای فرهنگی محیط و سنت ساخت رایج در هر مکان را به کار گرفت و درعین حال، با بومی ساختن فن آوری، از تازه‌ترین یافته‌های علمی در راستای پایدار ساختن معماری بهره‌جست.

در بر دارد: زیبایی‌شناسی، محیط، اجتماع، سیاست و در یک کلام: طراحی و ساختمان‌سازی هماهنگ با محیط. یک معمار باید زیرکانه چند فاکتور را در نظر بگیرد: مقاومت و پایداری و طول عمر بنا، مصالح مناسب، مفهوم و کانسپت. مباحثی همچون آسایش گرمایی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کنترل تبادل انرژی میان انسان و محیط و محیط‌های مصنوع و طبیعی، اجزای جدایی‌ناپذیر مطالعات شهری هستند. همه‌ی اصول معماری شهری همساز با اقلیم، می‌باید در یک فرآیند کامل - که منجر به ساخته شدن محیط زیست سالم می‌شود - تجسم و تبلور یابد.

ناهمگونی ارتفاع ساختمان‌های همجوار

هرگاه سخن از قوانین شهرسازی به میان می‌آید، مباحث و معضلاتی همچون ناهمگونی ارتفاع ساختمان‌ها مطرح می‌شود و بلافاصله مباحث زیبایی‌شناسی شهر به چالش کشیده می‌شود و ابعاد دیگر مسأله، از جمله تأثیر نامطلوب این ناهمگونی بر افزایش ائتلاف انرژی ساختمان‌ها، نادیده گرفته می‌شود. همچنین، نگاهی دوباره به شیوه‌ی شهرسازی در شهرهای تاریخی ایران - مانند شهرهای اقلیم گرم و خشک - و توجه به ارتفاع واحدهای همسایگی، اهمیت این مطلب را بیش از پیش نشان می‌دهد و آن را قابل‌درک و دریافت‌پذیر می‌کند. در کالبد بافت قدیمی شهرهایی همچون یزد و کاشان مشاهده می‌کنیم که قرارگیری واحدهای مسکونی در کنار یکدیگر به گونه‌ای است که نوعی هماهنگی در ارتفاع ساختمان‌های همجوار دیده می‌شود. همان‌گونه که معماری گذشته ایران،



نمودار ۱: فرآیندهای ادراکی و رفتاری انسان

مسکونی نقشی بنیادین در وقوع جرم ایفا می کنند. در پروژه های مسکونی در نیویورک، بررسی ارتباط میان ارتفاع ساختمان و وقوع جرم نشان می دهد که در ساختمان های ۳ طبقه، میزان جرم ۹ در ۱۰۰۰ نفر است؛ در حالی که در ساختمان های ۱۳ طبقه و بلندتر، این آمار دو برابر، یعنی ۲۰ در ۱۰۰۰ نفر می شود. جالب است که در درون واحدهای مسکونی میزان جرم در هر دو ساختمان ۱۳ طبقه و ۳ طبقه یکی است. این مطالب حاکی از آن است که این افزایش میزان جرم در آپارتمان های بلندمرتبه با فضای باز همگانی آنها، همچون آسانسورها، هال های ورودی، راه پله ها، پشت بام ها و ... ارتباط مستقیم دارد. پیش از سال ۱۹۸۳ بیش تر پروژه های خانه سازی در نیویورک از اصول طراحی ساخت فضاهای باز مرکزی توسط بدنه های ساختمانی پیروی می کردند، که این یک الگوی طراحی بوده که در گذشته برای خانه های مجلل نیز کاربرد داشته است. اما در اواخر دهه ۳۰، روشی برای طراحی مجتمع های مسکونی توسط اتحادیه ی کارگری پذیرفته شد، که این روش بر پایه ی بستن خیابان های فرعی و طراحی مجتمع های مستقل در زمینی استوار است که معمولاً هندسه ی شطرنجی منطقه را زیر پا می گذاشت.

محیط های پاسخ ده

مکان های شهری و همگانی می توانند از طریق افزایش گزینه های قابل عرضه به مردم، محیطی دموکراتیک را برای آنان فراهم آورند. این گونه مکان ها را محیط های پاسخ ده می نامند.

در ساختمان ها مورد بحث قرار داد و در این میان، مسأله ی هماهنگی ارتفاع واحدهای همسایگی و ساختمان های همجوار، تناسب پهنای گذرها و ارتفاع ساختمان ها، به کارگیری مصالح گوناگون در دیواره ی بیرونی بنا با توجه به قوانین شهرداری و سرانجام مسأله ی توجه به شرایط اقلیمی شهر در تدوین شهرسازی آن، می باید مدنظر قرار گیرند.

بی تناسبی ارتفاع ساختمان ها با پهنای گذرها

بی شک یکی از مسائل مهم در طراحی های همساز با اقلیم برای بهره گیری بهینه از گرما و تابش خورشید در راستای ایجاد آسایش بیش تر درون ساختمان ها، دقت در قرارگیری بازشوها، کنترل جهت آنها نسبت به تابش خورشید در طول روز، ابعاد سایه بان ها و تناسب آنهاست؛ اما دقت و به کارگیری این موارد در طراحی، تنها زمانی به نتایج مطلوب می انجامد که نحوه ی قرارگیری واحد مسکونی در محیط پیرامون، امکان استفاده از این انرژی را میسر سازد. به بیان دیگر، در شهرهای بزرگ - که اتفاقاً بیش ترین معضلات اتلاف انرژی را نیز دارند - فواصل میان واحدهای مسکونی و ساختمان های دو سوی یک گذر مطلوب نیست؛ به این معنی که معمولاً اندازه ی پهنای گذر، کوچه یا خیابان، با اندازه ی ارتفاع ساختمان تناسب و همخوانی مطلوبی ندارد.

به کارگیری مصالح مناسب در ساخت

بی شک قوانین شهرسازی و چگونگی قطعه بندی مناطق هر شهر تأثیر مستقیم بر نحوه ی ساخت و ساز دارد و نبود نکته سنجی کافی در این زمینه گاه سبب می شود که شاهد پدیده های غیراصولی - چه به لحاظ زیبایی شناختی، چه به لحاظ اتلاف انرژی - در ساخت ساختمان ها باشیم. برای نمونه، در شهر کرمان به دلیل شرایط اقلیمی این شهر، جهت قرارگیری ساختمان ها به صورت شمالی - جنوبی است؛ به گونه ای که ساختمان های همجوار در جهت شرق یا غرب ساختمان قرار می گیرند. بنابراین، به لحاظ صرفه ی اقتصادی، مجریان ساختمان عموماً نمای شمالی و نمای جنوبی ساختمان را با نوعی مصالح متفاوت نسبت به مصالح غربی و شرقی اجرا می کنند.^۲

جامعه شناسی و رفتارگرایی

شواهد آماری نشان می دهند که فرم فیزیکی محیط های

طراحی یک مکان می‌تواند از جنبه‌های گوناگون بر گزینه‌های قابل‌عرضه و قدرت انتخاب مردم تأثیر بگذارد؛ می‌تواند بر امکان رفتن و نرفتن مردم به مکانی تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «نفوذپذیری» نامیده می‌شود. می‌تواند بر تنوع قابلیت‌هایی که به مردم عرضه می‌گردد، تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «گوناگونی» نامیده می‌شود. می‌تواند بر چگونگی و سهولت درک مردم از فرصت‌ها و موقعیت‌هایی که محیط به آنان عرضه می‌دارد، تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «خوانایی» نامیده می‌شود. می‌تواند بر ابعاد توانمندی محیطی معلوم برای پاسخ‌گویی به کاربردهای گوناگونی که با اهداف مختلف مردم سازگار باشد، تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «انعطاف‌پذیری» نامیده می‌شود. می‌تواند بر جزییات ظاهری یک مکان، آن‌گونه که مردم را از گزینه‌های قابل‌عرضه به خودشان آگاه کند، تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «تناسب دیداری» نامیده می‌شود. می‌تواند بر قوام گزینه‌های مربوط به تجربیات حسی مردم تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «غناي حسی» نامیده می‌شود. می‌تواند بر حد و اندازه‌ای که مردم امکان زدن مهر و امضای خویش را بر مکان پیدا می‌کنند، تأثیر بگذارد؛ کیفیتی که «رنگ تعلق» نامیده می‌شود.^۵

جمع‌بندی

نخستین گام در سرزندگی شهر، توجه به نیازهای مردم است. بررسی‌های انجام‌گرفته نشان می‌دهند که می‌توان با گردآوری اطلاعات لازم و ارائه‌ی راهکارهای مناسب از ویژگی‌های اقلیمی در هر منطقه، در خلق آثار معماری پایدار و بومی، از تکنولوژی‌های پیچیده و استفاده‌ی فراوان از سوخت‌های فسیلی بی‌نیاز باشیم.

از جنبه‌ی پایداری اجتماعی طراحی ساختمان‌ها، یکی از مهم‌ترین وظایف یک معمار، ایجاد تعاملات مختلف اجتماعی است. بخشی از این تمهیدات را می‌توان با تصمیم‌گیری درست در هنگام طراحی اجرا کرد. استرس‌زاهای محیطی، عواملی هستند که به دلیل نقش تهدیدکننده‌ای که دارند، باعث بروز استرس و تنش در فرد خواهند شد. از جمله‌ی این موارد می‌توان به سروصدا، گرما و رطوبت هوا و احساس ازدحام اشاره کرد. نیاز به طبیعت شهری، امری فراتر از بحث سلامت تنفسی و سرانه‌ی فضای سبز، و متضمن مفهوم بازسازی ذهنی شهروندان در رویارویی با رخدادهای استرس‌زای زندگی است. همچنین، برای رسیدن به اصول معماری سبز

و پایدار که هدف اصلی طراحی این مجموعه می‌باشد، استفاده از فضاهای باز همگانی کمکی شایان به طراحی مجموعه‌ی پلکس مسکونی می‌نماید. موقعیت و چگونگی طراحی این فضاها با استفاده از شرایط اقلیمی و محل قرارگیری ساختمان تعیین می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، یکی از تفاوت‌های پلکس مسکونی و مجموعه‌های آپارتمانی، در نوع تعاملات اجتماعی می‌باشد و طراحی فضاهای سبز و باز عمومی، شکل‌گیری مسیرهای حرکت و مکان قرارگیری خدمات مشترک، تعامل اجتماعی مردم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این موضوع به این دلیل مهم است که تعامل اجتماعی و دلبستگی مردم با محیط‌های اجتماعی و ساخته‌شده رابطه‌ای تنگاتنگ دارد. وقتی پی‌کربندی محلات ارتباطات غیررسمی میان ساکنان را به بیش‌ترین اندازه می‌رساند، میزان وقوع جرم کاهش می‌یابد، کودکان تحت نظارت بهتری قرار می‌گیرند، و مردم در ارتباط با محیط فیزیکی پیرامون خود علاقه و رضایت بیش‌تری نشان می‌دهند. همچنین، وجود فضاهای سبز یکی از شیوه‌های افزایش ارتباطات غیررسمی و نشاط اجتماعی در فضاهای محله‌ای است. برخی از اصول طراحی فضاهای پیاده و سالم شهری با اصول طراحی محیطی به‌منظور پیشگیری از وقوع جرم همخوانی دارند. روحیات و فرهنگ‌ها نیز در این زمینه بسیار تأثیرگذار هستند.



□ پی‌نوشت

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات آذربایجان شرقی
- ۲- عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت، دانشکده‌ی هنر، معماری و شهرسازی
- ۳- مفیدی شمیرانی، سید مجید، ۱۳۸۸، «پلکس امروز، خانه‌ی دیروز»، ماهنامه‌ی «صنعت ساختمان»
- ۴- مفیدی شمیرانی، سید مجید، ۱۳۸۸، «معماری شهری همساز با اقلیم»، ماهنامه‌ی «صنعت ساختمان»

۵- بنتلی، ای ی و همکاران، ۱۳۸۹، «محیط‌های پاسخ‌ده»

□ مراجع

- ۱- مفیدی شمیرانی، سید مجید، ۱۳۸۸، «پلکس امروز، خانه‌ی دیروز»، ماهنامه‌ی «صنعت ساختمان» شماره‌ی ۸۲، صفحه‌ی ۳۰-۲۵
- ۲- مفیدی شمیرانی، سید مجید، ۱۳۸۸، «معماری شهری همساز با اقلیم»، ماهنامه‌ی «صنعت ساختمان»
- ۳- بنتلی، ای ی و همکاران، ۱۳۸۹، «محیط‌های پاسخ‌ده»، چاپ پنجم، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران

معماری اکوتک

نگاهی به پروژه‌ی مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیباؤ»

مهندس امین تجدد^۱، مهندس صادق جهانبخش^۲، مهندس ثنا حکاک^۳



چکیده

واژه‌ی «اکوتک» ترکیبی از واژه‌های اکولوژی یا بوم‌شناسی و تکنولوژی یا فن‌آوری است؛ و مقصود از «معماری اکوتک»، گونه‌ای از معماری است که تکنولوژی را در برابر طبیعت قرار نمی‌دهد، بلکه از آن به‌موازات و در کنار طبیعت برای بهره‌برداری هر چه بیش‌تر از امکانات محیطی و تأمین آسایش انسان و پایداری ساختمان بهره می‌جوید. هر نوع توسعه یا پیشرفت در مهندسی ساختمان تنها به یاری قوانین الهام‌گرفته از طبیعت امکان‌پذیر است. نوعی سادگی ذاتی در طبیعت وجود دارد که اگر بتوان آن را در طراحی به کار بست، می‌توان مطمئن بود که ساختمانی موزون و زیبا پدید خواهد آمد. روش‌ها و ایده‌های نوین طراحی را می‌توان از طبیعت آموخت. هر ساختمان باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که نیاز آن به سوخت‌های فسیلی به کم‌ترین اندازه‌ی ممکن برسد و همچنین بتواند از اقلیم و منابع انرژی محلی بهره بگیرد. دانش و فن‌آوری، رفاه به همراه دارند و رفاه به انسان این فراغت را می‌دهد که به کارهای انسانی و اخلاقی عنایت بیش‌تری داشته باشد؛ به این معنا که در کل، معماری در اختیار انسان باشد، نه انسان در اختیار معماری.

نیازهای بنیادین، بهبود و ارتقای سطح زندگی همگانی، حفظ و اداره‌ی بهتر بوم‌سامانه‌ها (اکوسیستم‌ها) و آینده‌ای امن‌تر و سعادت‌مندتر را می‌توان برشمرد.

از مهم‌ترین دغدغه‌های آغازین حامیان محیط زیست، که به‌طور جدی در دهه‌ی ۶۰ میلادی فعالیت‌های خود را آغاز کردند، حفظ محیط زیست از ضایعات صنعتی، هماهنگی ساخته‌های بشر با طبیعت و حفظ تعادل بوم‌شناختی (اکولوژیک) بود. برخی از معماران برای ایجاد پیوند و هماهنگی میان انسان و محیط طبیعی از طریق فضای معماری، به فکر به‌کارگیری مصالح و مواد طبیعی و در مواردی به کار بردن روش‌های بومی افتادند و به بازشناسی ویژگی‌های مصالح سنتی پرداختند. آن‌ها همچنین، توجه ویژه‌ای به «معماری بومی» مبذول داشتند که نتیجه‌ی پذیرش معیارهای معماری مردمی است و آن را به‌عنوان روش بهینه‌ی طراحی مهندسان معمار و ابزاری برای تداوم ارزش‌های ریشه‌دار در یک بافت نوین معرفی کردند.

اهداف معماری اکوتک

معماری اکوتک با هدف حفظ محیط زیست بر این موارد تأکید دارد:

- کاهش اتلاف و پخش انرژی در محیط
- کاهش تولید عوامل تأثیرگذار بر تندرستی انسان
- بهره‌گیری از مواد بازگشت‌پذیر به چرخه‌ی طبیعت
- رفع سموم و زیان‌باری مواد
- در دنباله‌ی این مبحث، به بررسی مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو» به‌عنوان یکی از نمونه‌های بارز در زمینه‌ی معماری اکوتک خواهیم پرداخت.

مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو»، تجلی معماری اکوتک

مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو» در «نومئا» در کالدونیای نو، توسط «رنزو پیانو» در سال ۱۹۹۱ طراحی شد و در سال‌های ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۸ ساخته شد.

پروژه‌ی ژان ماری با طبیعت مأنوس است؛ یعنی بدون حضور نور خورشید که لطافت ساختارهای چوبی را بازمی‌تاباند و بدون صنوبر بلند و ستون‌مانندی که معیاری برای ارتفاع پوسته‌های وسیع ساختمان به شمار می‌رود و بدون بادی که از میان این عناصر می‌وزد و انعطاف‌پذیری و استحکام چوب را به یاد می‌آورد، شناخت و درک کامل مکان

شیوه‌ی امروزی استفاده کردن از انرژی و صرفه‌جویی، یکی از دغدغه‌های جهانی است و در همین راستا، اجرای استانداردها و معیارهای دائمی صرفه‌جویی در مصرف انرژی، و تعیین و کنترل دقیق مصرف انرژی در ساختمان، امری حیاتی به نظر می‌رسد. در این بررسی کوشیده‌ایم با روشی تحلیلی - توصیفی، آگاهی‌هایی در راستای آشنایی مختصر خواننده با یکی از نمونه‌های طراحی و اجرا شده به شیوه‌ی معماری اکوتک (مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو») ارائه کنیم.

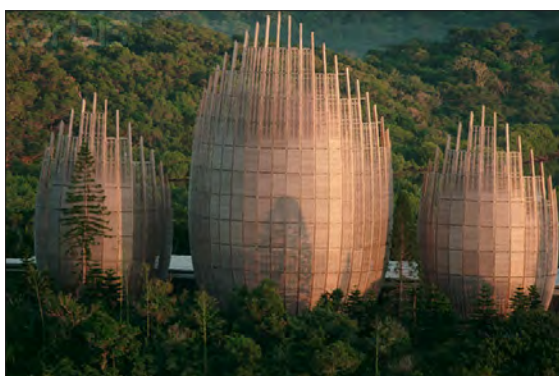
کلیدواژه‌ها: اکوتک، فن‌آوری (تکنولوژی)، بوم‌شناسی (اکولوژی)، انرژی، طبیعت، مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو».

مقدمه

کاربرد روزافزون و گریزناپذیر تکنولوژی صنعتی و سپس تکنولوژی الکترونیک در سده‌ی اخیر، موجب شد که گروهی از معماران در پی یافتن راه‌حلهایی برای آشتی دادن تکنولوژی پیچیده با طراحی و مسائل محیطی باشند. به همین سبب، کاربرد تکنولوژی پیچیده و کم‌توجهی به مسائل محیطی در طراحی و احداث فضاهای معماری، چندان دوام نیاورد و به‌ویژه پس از مسأله‌ی بحران انرژی، موضوع هماهنگ‌سازی فضای معماری با محیط طبیعی مورد توجه قرار گرفت.

انسان از آغاز پیدایش تا کنون سرگرم کندوکاو در طبیعت است؛ در طبیعتی که همواره برای او ناشناخته و پُررمز و راز بوده است. سازه باید تابع قوانین طبیعت و تأمین‌کننده‌ی الزامات آن باشد و به طبیعت احترام بگذارد. طبیعت به ما درس طراحی سازه می‌آموزد. طبیعت با قوانین جاری درون خود راه‌هایی را نشان می‌دهد که می‌توان با بهره‌گیری از آن‌ها، با کم‌ترین اجزا ترکیب‌هایی گوناگون و بی‌پایان از فرم‌های سازه‌ای پدید آورد.

رویکرد ویژه به زیست و بوم‌شناسی، یکی از گرایش‌های عمده‌ی معماران تک است. این معماران، طلایه‌دار به‌کارگیری عوامل اقلیمی و زیست‌محیطی در ساختمان هستند. هدف از معماری اکوتک (اکولوژی + تکنولوژی)، افزون بر بهره‌گیری حداکثری از عوامل طبیعی و محیطی به‌همراه فن‌آوری روز، بالا بردن سطح کیفیت زندگی برای آیندگان و در واقع «طراحی و ساخت ساختمان‌های سازگار با محیط زیست» است. معماری اکوتک را می‌توان پاسخی معمارانه به بحران‌های زیست‌محیطی و جنبش‌های سبز جهان دانست، که از اهداف اصلی آن، تأمین



تصویر ۱: مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیائو»، جلوه‌ی هنر بومی و تکنولوژی در معماری مدرن

در سنت کاناک، فرم ساختمان از جزیره‌ای به جزیره‌ی دیگر متفاوت بوده است: پلان‌ها اغلب مدور و در ارتفاع عمودی، مخروطی شکل بوده‌اند. آن‌ها خانه‌ها را به صورت گروهی با خانه‌ی رییس و سرپرستان در انتهای یک معبر عمومی باز می‌ساختند که این گذر همگانی با انبوهی از ساختمان‌های دیگر در دو طرف شکل می‌گرفت. این معبرها با تجمع مرکزی سایه‌های درختان‌شان، در یک راستا به نظر می‌رسیدند.

این طرح که در الگوی قدیمی ساختمان‌های کاناک دیده می‌شد، در مرکز فرهنگی پیانو و همکارانش پذیرفته شد. یک مفهوم مهم دیگر که پس از بررسی در کارگاه ساختمانی به دنبال پیروزی پیانو در رقابت ساختمان‌سازی مرکز هنری تکامل و تحول یافت، ایده‌ی مناظر طبیعی و چشم‌اندازها بود که می‌بایست در اطراف هر ساختمان ایجاد می‌شد. برای این منظور، پوششی گیاهی سرتاسر مسیری را که ساختمان‌ها را احاطه می‌کند، می‌پوشاند؛ اما ساختمان را از تالاب جدا

و فضای خلق‌شده در این پروژه، ناممکن است.

طرح ساختمان مرکز فرهنگی تیجیائو در منطقه‌ای به مساحت ۸۵۵۰ مترمربع از منطقه‌ی قدیمی گسترده شده، تا ارتباطی میان مناظر طبیعی و ساختارهای بناشده در سنت کاناک (فرهنگ بومی کالدونیای نو) باشد. مردم مدت‌ها از مناظر و چشم‌اندازهای طبیعی و زیستگاه‌های واقع در کوه‌ها و دره‌ها دور شده بودند و هر طرح پیشنهادی برای مرکز هنری، می‌بایست در راستای بازگشت به آن چشم‌اندازها و زیستگاه‌ها می‌بود. بنابراین، هدف طراحی همان‌گونه که رنزو پیانو گفت، ساختمانی بی‌نظیر برای آفرینش یک نماد بود؛ یک مرکز فرهنگی که به تمدن کاناک اختصاص داده شود؛ جایی که این تمدن به خارجی‌ها عرضه شود و در یادهای آنان ماندگار شود و به نسل‌های بعدی انتقال یابد.

رنزو پیانو پس از گفت‌وگوها و مذاکرات بسیار، با همکاری «آلیان بنسا» و «پاول وینسنت» که مردم‌شناسانی نام‌دار و پُرآوازه در زمینه‌ی فرهنگ کاناک بودند، مدل نهایی و طرح تکامل‌یافته‌ای در کارگاه ساختمانی مجهزی که به این کار اختصاص داده شده بود، ارائه داد. هدف طرح رنزو پیانو، به نمایش گذاشتن فرهنگ کاناک بود که در تمام منطقه‌ی کالدونیای نو غالب است؛ و نشان‌دهنده‌ی انگیزه و علاقه‌ی شدید او به بازاندیشی و برانگیختن فرهنگ انسانی به گونه‌ای پیوسته و به شکل‌های گوناگون است.

در پروژه‌ی مرکز فرهنگی تیجیائو که قرار بود نماد استقلال قوم کاناک باشد، طبعاً رجوع به سنت‌های بومی، پیش‌نیاز مهمی بود. این پروژه بیان‌کننده‌ی بینشی عمیق نسبت به امکانات و توانایی‌های معماری معاصر و چگونگی ترکیب آن با جزییات و ریزه‌کاری‌های تمدن و فرهنگ بومی منطقه است. همچنین، این پروژه توانست با زنده‌سازی اندیشه‌های کهن یک قوم، رابطه‌ی آن قوم با محیط طبیعی پیرامونش را نیز به‌خوبی به تصویر بکشد. (تصویر ۱)

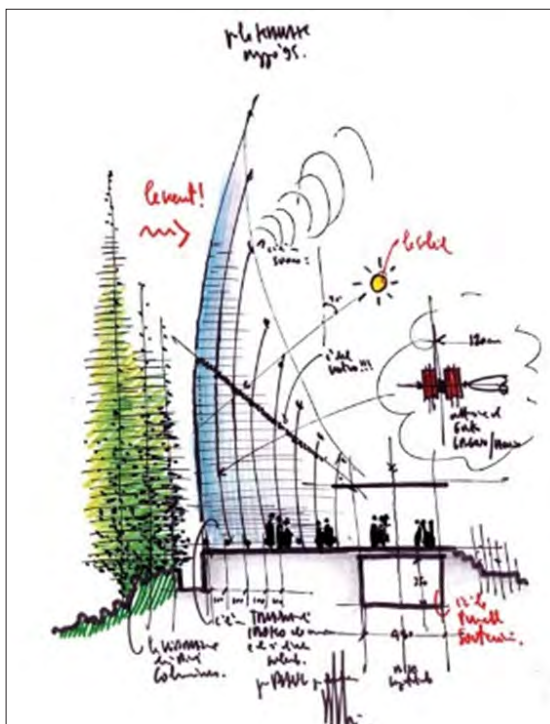
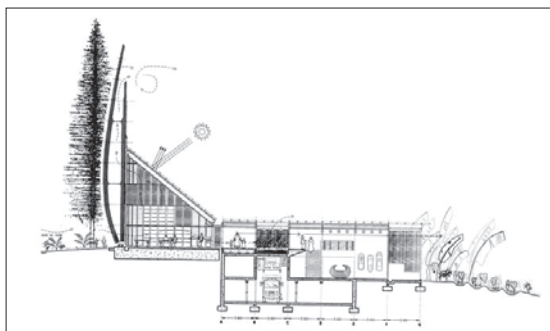
جنبه‌ی دیگر عرف و سنت ساختمان‌سازی در کاناک این است که با مفهوم بنای دائم همساز نیست. گذشتگان در نوعی خانه‌های موقت با مصالحی که در دسترس داشتند و در همان منطقه یافت می‌شده، زندگی می‌کردند. مصالح می‌بایست در آب‌وهوای آن منطقه که نیمه‌حاره‌ای بود، جایگزین می‌شد؛ می‌بایست اسکلت چوبی روی پاسنگ یا ستون پایه‌ی خشتی و گلی با سقفی از پوشال، برگ، ساقه‌ی نخل و ماشوره (گالی) پوشانده می‌شد.

می‌کند. این چشم‌انداز، در روز گشایش مرکز فرهنگی جذابیت بسیاری برای مردم کاناک ایجاد کرد. راه ورودی که به سوی مسیر اصلی ساختمان‌ها می‌رود، در سه‌چهارم از مسیر، فضای خوبی برای پیاده‌روی ایجاد کرده است.

عنصر اصلی این روستاها، فضای باز و مشترک میان کلبه‌هاست. دیواری گیاهی حدود ملک را مشخص می‌کند. کلبه‌ی رییس ده در مرکز روستا واقع شده و کلبه‌ی رییس‌های کوچک‌تر در اطراف کلبه مرکزی قرار دارند. طرح رنزو پیانو در کل، ده واحد یک‌شکل با سه اندازه‌ی متفاوت است، که در مکانی میان دریا و تالاب که پس‌زمینه‌ای جنگلی و کوهستانی دارد، واقع شده است. سه قطعه زمین در امتداد سرآشویی ملایم به سمت تالاب که پوشش گیاهی بکری دارد، به سه نیمه روستا تقسیم و تبدیل شدند. پیانو به جای رویارویی و مقابله با نیروی باد و خورشید، از آن‌ها به‌طور بهینه بهره جُست.

حجم این ساختمان‌ها مانند کلبه‌های کوچک به‌روز درآمده است، به‌طوری که یادآور فرهنگ بومی کاناک‌ها و کلبه‌هایشان است. در اطراف هر کدام از این واحدها، دو ردیف عمودی رگه‌ی چوبی قرار دارد؛ ردیف درونی وزن سقف را تحمل می‌کند و به سمت بالا بلند شده و تا بیرون از سقف هم امتداد پیدا می‌کند. ردیف بیرونی با انحنایی به سمت بالا رفته و اندازه‌ی آن با توجه به قطر واحدها متفاوت است. ردیف بیرونی ارتفاعش هم از ردیف درونی بیش‌تر است. شکل این رگه‌های چوبی، شش‌ضلعی است، که رو به بالا کم‌کم باریک‌تر می‌شوند. این ۱۰ ساختمان برای تاب آوردن در برابر توفان‌های فصلی، به‌وسیله‌ی سرپوشی از جنس فولاد بر روی رگه‌های چوبی، با پیچ و مهره به پی متصل شده‌اند. پنجره‌های ثابت و کرکره‌ای که بر روی صفحات چوبی سوراخ‌دار قرار دارند، هوا را به درون ساختمان می‌آورند و آن را تنظیم می‌کنند.

مسیر اصلی مرکز فرهنگی، شامل تعدادی مسیرهای راه‌پیمایی سرپوشیده، فضاهای سبز، اتاق‌های بیرونی و باغ‌هایی است که با غرفه‌های نمایشگاهی (پاولیون‌ها؛ pavilions) و نیز ساختمان‌های کوچک اداری به هم وصل شده‌اند. ساختمان‌های پیرامون محور اصلی، دربردارنده‌ی محتوایی نمادین (سمبلیک) از فرهنگ کاناک‌ها است. همه‌ی کلبه‌ها با اندازه‌ها و کارکردهای گوناگون، اما با فرمی یکپارچه از ساختارهای پوسته‌ای‌مانند، در وضعیت عمودی شکل گرفته‌اند، و به کلبه‌های سنتی دهکده‌ی کاناک شباهت دارند. این مجموعه، یک اثر کامل و بی‌همتای فرهنگی است که در



تصویر ۲: نحوه‌ی استفاده‌ی حداکثری از انرژی‌های پایدار در مرکز فرهنگی «ژان ماری تیجیپیانو»

سازه باید تابع قوانین طبیعت و تأمین‌کننده‌ی الزامات آن باشد و به طبیعت احترام بگذارد. طبیعت به ما درس طراحی سازه می‌آموزد. طبیعت با قوانین جاری درون خود راه‌هایی را نشان می‌دهد که می‌توان با بهره‌گیری از آن‌ها، با کم‌ترین اجزا ترکیب‌هایی گونه‌گون و بی‌پایان از فرم‌های سازه‌ای پدید آورد.

مرکز فرهنگی - هنری «تجیبائو» با به‌کارگیری تکنولوژی چوب و چوب بادوام آبروکو ساخته شده است. تأثیر کلی آن، شباهتش به یک مجموعه‌ی کامل متجانس و بی‌نظیر است: یک ساختار چوب ورقه‌ای که با معماری مهندسی درآمیخته، برای استفاده در هر زمان مناسب است. این مرکز فرهنگی با توصیف به‌عنوان «شاهکاری کامل و عمیقاً تأثیرگذار»، مثالی عینی و زمینی از تعبیری نوین از مدرنیته به شمار می‌رود. نمای این مرکز فرهنگی، از جهت بادهای غالب شرقی تأثیر می‌گیرد و ساختار آن به‌طور کلی به گونه‌ای ساخته شده که از باد بهره‌ی کامل بگیرد و نیز به گونه‌ای جهت‌یابی شده که نور خورشید و گرمای جذب شده‌ی آن را کنترل نماید. سطح منحنی بیرونی کلبه‌ها در تماس مستقیم با جهت موافق باد و دریای خروشان است، درحالی‌که بخش پشت‌به‌باد آن، رو به تالاب آرام دارد. نور خورشید ساختمان کلبه‌ها را احاطه می‌کند و یک الگوی سایه را به‌طور دایم در طول بادگیر و سقف روزنه‌دار مخروطی و بدنه‌ی چوبی - فلزی کلبه‌ها می‌افکند.

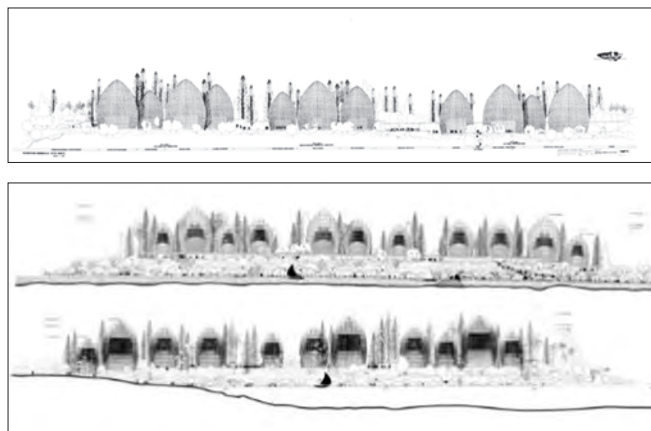
جنبه‌ی دیگر طراحی، مربوط به مسیرهایی است که به این سازه‌ها وصل می‌شود: این راه‌ها به گونه‌ای پوشش داده شده‌اند که بازدیدکنندگان به راحتی در منطقه قدم می‌زنند و میانگین دمای منطقه ۲۰ تا ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد از ماه اپریل تا اگست، و ۲۵ تا ۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد از سپتامبر تا مارچ می‌باشد. طرف اصلی راه‌ها با دیوار پوشش داده نمی‌شود، چون که مانع جریان هوا می‌شود و راهرو یا دالان را تحمل‌ناپذیر می‌کند؛ اگرچه جایی که راه‌ها رو به نور مستقیم باز هستند، بادگیر / سقف روزنه‌دار (Louvre) نصب شده است. مصالح به‌کاررفته در این ساختمان، چوب لایه‌لایه‌ی ایروکو و چوب طبیعی، بتن، مرجان (بسد)، قالب‌های آلومینیومی، پانل‌های شیشه‌ای، پوست درخت و فولاد ضدزنگ است. جنس رگه‌های چوبی این بنا از چوب ایروکو می‌باشد. این چوب بسیار محکم است و مقاومت بالایی در برابر موریانه‌ها، حشرات، قارچ‌ها و کپک‌ها دارد و نیازی هم به رنگ و روغن ندارد و به رنگ خاکستری نقره‌ای است که مانند فولادگالوانیزه به نظر می‌رسد. استفاده از این تیرهای چوبی در همه‌ی ساختمان‌های مناطق گرمسیر آفریقا (از تانزانیا تا سیرالئون) وارد شده است. تمامی قاب‌های این غرفه‌ها در فرانسه به‌صورت پیش‌ساخته آماده شده‌اند و سپس در سایت پروژه برپا شده‌اند.

به بخش بیرونی کلبه‌ها نمای قدیمی داده شده، در حالی که قسمت درونی آن‌ها فضای مستطیلی یا راست‌گوشه دارد و تمام

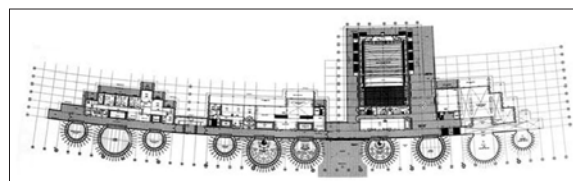
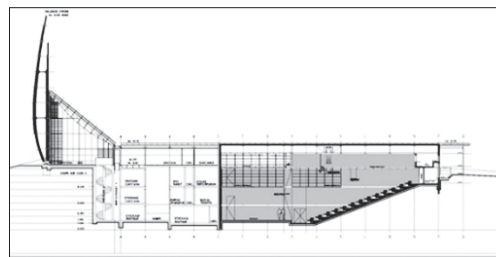
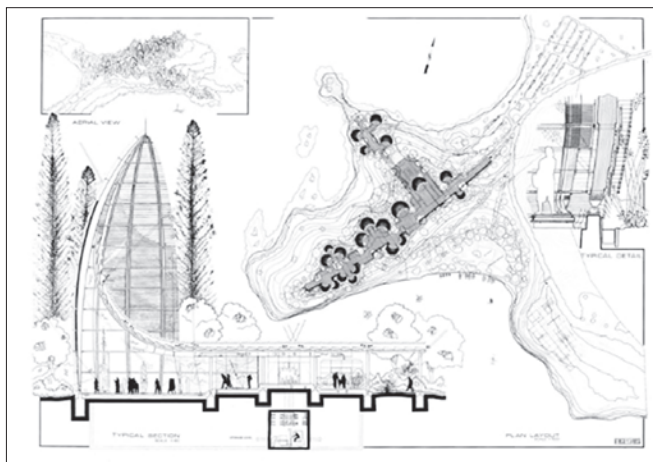
مشخصات سازگاری با فن‌آوری مدرن در آن دیده می‌شود. در فضای درونی کلبه‌ها، از ستون مرکزی چشم‌پوشی شده و از این لحاظ کمی از طرح کلبه‌های سنتی کاناک دور شده است. در طراحی دایره‌وار بدنه‌ی کلبه‌ها نسبت ارتفاع به قطر کاهش پیدا کرده که این باعث فضای بیش‌تر و نیز تهویه‌ی فعال می‌شود. این موضوع با آزمون‌های تونل باد تأیید شده است. سازه‌ها شیارها یا میله‌های محدب بزرگی دارند که از تخته‌های باریک چوب و اتصالات فولاد ساخته شده‌اند و به‌عنوان وسیله‌ی کنترل آب و هوا عمل می‌کنند. شیارهای بیرونی مجموعه‌ای از تخته‌های باریک است که به شیارهای عمودی مستقیمی متصل شده‌اند و با یکدیگر بخشی از ساختار را تشکیل می‌دهند. میله‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که به نظر می‌رسد تکه‌ها به هم بافته شده‌اند. سقف از صفحات آلومینیم چین‌خورده ساخته شده و سامانه‌ی سقف مضاعف دارد، که به سایه‌اندازی کمک می‌کند. بخش زیرین دیوار با قوس میله‌ها شکل می‌گیرد و دارای بادگیرهای خاصی به نام «لور» یا «ناکوز» است. باز و بسته شدن ناکوزها به‌طور خودکار و پشت‌سرهم به‌وسیله‌ی کامپیوتر کنترل می‌شود و از اصول سرعت باد پیروی می‌کند. سامانه‌ی سقف مضاعف به هوا اجازه‌ی گذر از میان سقف را می‌دهد. در طول فصل‌هایی که باد موسمی می‌وزد، کلبه‌ها زیر وزش بادهای بسیار شدید هستند و انحنا‌ی مرکب یا دوتایی کلبه در برابر باد ایستادگی می‌کند و ناکوزها این کار را با گذر دادن هوا به‌طور مستقیم از میان سازه‌ها تسهیل می‌کنند.

پیش‌تر گفته شد که در پروژه‌ی مرکز فرهنگی تجیبائو که قرار بود نماد استقلال قوم کاناک باشد، طبعاً رجوع به سنت بومی پیش‌نیاز مهمی بود؛ اما معماری این قوم به کلبه‌های چوبی پوشالی منحصر می‌شود و این خود محدودیتی بزرگ از نظر انتخاب الگویی برای تعبیر و نمادسازی بود. محدودیت دیگر، بی‌دوام بودن این کلبه‌ها بود. پاسخ پیاپی به این مسأله، نوعی معماری بود که در آن تک‌بنا عرض‌اندام نمی‌کند: تصویر مجموعه از دور یک نشان بارز محیطی است که مکمل و متمایزکننده‌ی منظره‌ی ساحل از دور دست است. گفتیم که این تصویر از ۱۰ سازه‌ی کلبه‌مانند در ابعاد مختلف به وجود آمده است و کل مرکز از سه بخش به وجود آمده است که هر بخش به‌مثابه‌ی یک دهکده‌ی بومی و مستقل است. سازمان‌دهی پلان این بخش‌ها و فضاهای مدور آن‌ها نیز تداعی‌کننده‌ی دهکده‌های اقوام کاناک‌اند. در روش ساختن سازه‌های کلبه‌مانند و مصالح به‌کاررفته در آن‌ها نیز از این فرهنگ الهام گرفته شده است.

معماری اکوتک را می‌توان پاسخی
معمارانه به بحران‌های زیست‌محیطی
و جنبش‌های سبز جهان دانست، که
از اهداف اصلی آن، تأمین نیازهای
بنیادین، بهبود و ارتقای سطح
زندگی همگانی، حفظ و اداره‌ی بهتر
بوم‌سامانه‌ها (اکوسیستم‌ها) و آینده‌ای
امن‌تر و سعادتمندتر را می‌توان برشمرد.



تصویر ۳: برداشت از الگوهای بومی و کهن منطقه



تصویر ۴: هماهنگی پلان با سایت به‌منظور استفاده‌ی حداکثری از طبیعت پیرامون مجموعه

ساختمان‌های سنتی منطقه و انجام آزمایش‌های پیشرفته بر
ماکت‌هایی در ابعاد مختلف و به‌ویژه آزمون تونل باد دنبال
می‌شد، قرار شد که از باد برای کنترل دمای دیوار دوجداره‌ی
بیرونی و نیز تهویه‌ی طبیعی فضای درون استفاده شود. در
واقع، آزمون تونل باد نشان داد که فاصله‌ی میان دو رگه‌ی
درونی و بیرونی باعث تهویه‌ی طبیعی ساختمان می‌شود. در
ضمن، تهویه‌ی طبیعی برای تمام این ۱۰ ساختمان یکی است
و فقط در مقدار نور با هم فرق می‌کنند. برای مثال، کافه‌تريا
بیش‌ترین نور و اتاق دیداری-شنیداری کم‌ترین نور را دارد.
در این آب‌وهوا، جنس و نوع سقف بسیار مهم است.
استفاده از سقف دوجداره باعث اختلافی چشمگیر در دمای

در تفرجگاه برای گذر اتومبیل‌ها جاده‌ای روی سطح زمین
وجود ندارد، بلکه در زیر زمین جاده‌ای برای عبور ماشین‌ها
ساخته شده است. بنابراین، زیر این ساختمان‌های به‌ظاهر
ساده، یک زیرسازی بتنی عمیق و محکم قرار دارد. باز بودن
طبقه‌ی همکف، در راستای ادغام آن با طبیعت پیرامونش است.
اتاق‌هایی هم که لازم بود به‌طور کامل محصور باشند، در زیر
زمین قرار گرفتند.

**بررسی مجموعه‌ی فرهنگی «ژان ماری تیجیبائو» با دید
بوم‌شناختی (اکولوژیک)**

بر پایه‌ی مسأله‌ی اقلیم که به‌طور موازی با تحقیق در مورد

دانست. انسان به کمک برداشت‌های دیداری و دریافت و ادراکی که از فرم و کارکرد طبیعت داشته، در روند تاریخ به خلق فضا پرداخته است. معماری اکوتک نیز سبکی طبیعت‌محور است. از همین رو، می‌توان گفت که اکوتک یک سبک و شیوه‌ی فرمال و برگرفته از شرایط زودگذر و هیجانات آنی نیست؛ بلکه در بطن خود واجد مفاهیم عمیقی است که پیونددهنده‌ی انسان، طبیعت و معماری است.



درون و بیرون ساختمان شده است. دمای بیرونی سقف بیش از ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد اندازه‌گیری شده است؛ درحالی‌که هوای بالای سقف درونی در حدود ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. فاصله‌ی بین دو سقف باعث جریان هوا می‌شود. جنس آلومینیومی سقف، پرتوهای حیات‌بخش خورشید را بر روی نما و ستون‌ها پراکنده می‌کند که در روح‌بخشی به ساختمان تأثیر به‌سزایی دارد.



تصویر ۵:
مرکز فرهنگی
«ژان ماری»
تجیبائو، نمودی
از معماری اکوتک

تهویه از طریق وارد کردن جریان هوای خنک در بخش فوقانی بنا انجام می‌پذیرد. صندوقچه‌ها طوری طراحی شده‌اند تا بادهایی را که تقریباً همیشه از یک جهت می‌وزند، دریافت کنند و پیوسته دمای داخلی را طوری کاهش دهند که هوای گرم مدام تخلیه شود. بدیهی است که این سازه‌ها طوری طراحی شده‌اند که در برابر هر رخداد اقلیمی، به‌ویژه توفان‌های گرمسیری تاب بیاورند. سازه‌ی این ساختمان‌ها دولایه است و فضای خالی میان دو جداره، ابزاری ارزشمند برای خنک کردن و تهویه‌ی فضای درونی محسوب می‌شود. استفاده از دیواره‌ی چوبی لایه‌لایه در بدنه‌ی خارجی ساختمان در مسیر باد غالب و به‌صورت قوسی نیز باعث کنترل باد غالب می‌شود.

نتیجه‌گیری

آنچه به تفصیل پیرامون معماری اکوتک و مجموعه‌ی فرهنگی «ژان ماری تجیبائو» گفته شد، نشان‌دهنده‌ی نوعی نگرش به معماری است که بر چند نکته‌ی اساسی اشاره دارد:

۱- کیفیت‌گرایی

۲- توجه به آینده و کاربران

۳- توجه به سایت، محیط زیست و مسائل اقلیمی.

انسان به‌عنوان تنها آفریننده‌ی محیط‌های مصنوع و تنها عامل دخالت در تغییر چهره‌ی زمین، همواره از طبیعت الهام گرفته و به‌نوعی می‌توان طبیعت را بزرگ‌ترین آموزگار انسان

□ پی‌نوشت

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد شاهین شهر

۲- کارشناس ارشد معماری

۳- کارشناس معماری

□ منابع و مآخذ

۱- آذربایجانی، مونا، مفهوم معماری پایدار، مجموعه‌ی مقالات همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان؛ جلد ۱، ۱۳۸۲

۲- بانی مسعود، امیر، معماری غرب، دانشگاه تهران، ۱۳۹۱

۳- تقدسی، رعنا، بررسی اصول طراحی و برنامه‌ریزی شهر پایدار، آذر ماه ۱۳۸۱

۴- توسلی، محمود، ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک، نشر پیام، ۱۳۸۱

۵- فروزی، پرویز، یک تئوری نوین در معماری، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۹

۶- فصل‌نامه‌ی «معماری ایران»، دوره‌ی دوم، شماره‌ی ۵، تابستان ۱۳۸۰

۷- قبادیان، وحید، طراحی اقلیمی (اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان)، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲

۸- قبادیان، وحید، بررسی اقلیمی ابنیه‌ی صنعتی ایران، دانشگاه تهران، آذر ۱۳۸۵

۹- گلابچی، محمود، سازه در معماری، دانشگاه تهران، ۱۳۹۰

۱۰- محمدزاده، محمد، گذار به الگوی نظری جهان پایدار، مجله‌ی معمار، شماره‌ی ۲۶، ۱۳۸۳

۱۱- موسوی، میرسعید، مشاهیر معماری جهان، نشر خاک، ۱۳۹۰

۱۲- موسوی، میرسعید، بوم‌شناسی در معماری نورمن فاستر، مجله‌ی معمار، شماره‌ی ۲۶، ۱۳۸۳

13- www.sid.ir

14- www.civilica.com

15- www.noormags.ir

16- www.archdaily.com

17- www.designboom.com

آشنایی با گرمابه‌های سنتی و بررسی تغییر کاربری آن‌ها در دوران معاصر

مهندس منیره رضایی^۱، مهندس آیدا صنعتی‌زاده^۲

چکیده

با نگاهی گذرا به متون دوران‌های گوناگون تاریخی، این نکته دریافت می‌شود که دست‌کم در همه‌ی دوره‌های اسلامی، گرمابه‌های همگانی فراوانی در شهرهای مسلمانان وجود داشته است؛ به گونه‌ای که در هر محله یا گذر شهرهای قدیم، حتماً یک یا چند گرمابه در کنار دیگر بناهای همگانی، به‌ویژه مساجد، داشتند. گرمابه‌ها و حمام‌های سنتی از آن دسته بناهایی هستند که به‌لحاظ شیوه‌ی طراحی، معماری و فضا همواره در کانون توجه‌ها بوده‌اند؛ اما با پا گذاشتن به جهان امروز و ورود مدرنیته و انتقال حمام به درون خانه‌ها، اندک‌اندک شاهد از میان رفتن نقش حمام‌ها و گرمابه‌های عمومی و در نتیجه، ویرانی بسیاری از آن‌ها هستیم. علی‌رغم تلاش‌هایی که در سال‌های اخیر برای حفظ این بناهای ارزشمند انجام گرفته است، تنها شمار اندکی از این حمام‌ها مرمت و نگهداری شده‌اند، که آن‌ها نیز کاربری پیشین خود را از دست داده‌اند و به رستوران، قهوه‌خانه یا موزه/گرمابه (موزه‌حمام) تبدیل گشته‌اند. این در حالی است که حمام‌های تاریخی در سراسر جهان به‌عنوان «گرمابه» بازسازی می‌شوند و کمتر شاهد تغییر کاربری آن‌ها هستیم.



بلکه مکانی برای گذراندن اوقات فراغت، گفت‌وگو و تبادل نظر، رفع خستگی و حتی عبادت، گردآمدن دوستان و حل‌وفصل مسائل زندگی بود. در گرمابه، نه فقط تن‌ها، که جان‌ها نیز تازه می‌شدند. گرمابه‌های همگانی جایگاه تجلی دقیق‌ترین جلوه‌های هنری بودند. ارزش‌های معماری، اجتماعی و سنتی گرمابه‌ها، تزیینات و تکنیک ساخت، رعایت اصول پایداری و نوع مصالح به‌کاررفته در آن‌ها، از مشخصه‌های درخور توجه گرمابه‌های قدیمی است. گسترش این پدیده فرهنگی در سرزمین‌های ایرانی که بر پایه‌ی پاکیزه نگاه‌داشتن تن و تأثیر آن در پاکیزه داشتن روان آدمی است، بیانگر نقش مهم گرمابه‌های همگانی در ساختار فرهنگی این سرزمین است. اما متأسفانه با تغییر شرایط اجتماعی در چند دهه‌ی گذشته و انتقال حمام به درون خانه‌ها، اندک‌اندک شاهد از میان رفتن نقش حمام‌های عمومی و در نتیجه ویرانی بسیاری از آن‌ها یا تغییر کاربری آن‌ها به رستوران، چایخانه و... هستیم؛ این در حالی است که گرمابه‌های تاریخی در همه‌جای جهان به‌عنوان گرمابه بازسازی می‌شوند، و کمتر پیش می‌آید که تغییر کاربری بیابند. از این رو، تغییر کاربری بنای گرمابه‌ها و ثبت و ضبط مشخصه‌های فنی، هنری و اجتماعی آن‌ها به‌عنوان بخشی از میراث پدیدار (مادی) و ناپدیدار (غیرمادی) فرهنگ ایرانی ضروری می‌نماید.

در این پژوهش، نخست جنبه‌های گوناگون گرمابه‌های سنتی، همچون مشخصات کالبدی، تزیینات، سازه، مصالح، مسائل اجتماعی، مسائل پزشکی و... بررسی می‌شوند. سپس در بخش دوم، وضعیت امروزی این گرمابه‌ها مطرح و بررسی می‌شود و در پایان، ضمن بررسی تغییر کاربری آن‌ها، با مثال آوردن حمام‌های عمومی کشور ترکیه، به این موضوع اشاره می‌شود که می‌توان گرمابه‌های سنتی را با کاربری اصلی‌شان و به‌عنوان حمام بازسازی کرد و در اختیار گردشگران قرار داد. در انتها نیز نتیجه‌گیری حاصل از پژوهش ارائه شده است.

آشنایی با گرمابه‌های سنتی

تاریخچه‌ی استفاده از گرمابه‌های همگانی در ایران

آیین شست‌وشو در ایران باستان از پیشینه‌ای بس کهن برخوردار است. ایرانی‌ها بیش‌تر از سه‌هزار سال پیش در شهرهایشان گرمابه‌ی همگانی داشته‌اند و احتمالاً نخستین حمام تاریخ را جمشید، پادشاه پیشدادی ایران ساخته است. بنا بر باورهای اقوام گوناگون ساکن در ایران، تطهیر و پاک‌سازی

در پژوهش حاضر که از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و به روش کتابخانه‌ای گردآوری شده است، پس از معرفی و بررسی ابعاد و ویژگی‌های گوناگون گرمابه‌های سنتی، به موضوع تغییر کاربری آن‌ها در دوران معاصر پرداخته می‌شود. سپس با مقایسه‌ی کاربری کنونی گرمابه‌های ایران و حمام‌های ترکیه و بررسی نقش برجسته‌ی حمام‌های ترکیه در جذب گردشگر، ایجاد اشتغال و درآمدزایی، این نتیجه به دست می‌آید که بهتر است گرمابه‌ها پس از مرمت به چایخانه، رستوران و... تبدیل نشوند؛ بلکه گرمابه بمانند، تا افزون بر حفظ فیزیک و سازه‌ی بنا، حس گرمابه‌های قدیم را به مردم و گردشگران عرضه کنند.

کلیدواژه‌ها: گرمابه‌های قدیمی، حمام سنتی، تغییر کاربری، موزه حمام، معاصر سازی کاربری‌ها، توریسم فرهنگی.

مقدمه

شاید کمتر کسی بداند که ایرانی‌ها بیش‌تر از سه‌هزار سال پیش در شهرهایشان گرمابه‌ی همگانی (یا همان «حمام عمومی») داشته‌اند و احتمالاً نخستین گرمابه‌ی تاریخ را جمشید، پادشاه پیشدادی ایران ساخته است. از دوره‌ی پیش از اسلام، آثار به‌جای‌مانده از گرمابه‌های خصوصی در کاخ تخت‌جمشید (دوره‌ی هخامنشی) و کاخ آشور (دوره‌ی اشکانی) یافت شده است؛ ولی شکل‌گیری حمام‌های سنتی به گونه‌ای که تا پیش از سامانه‌ی لوله‌کشی نوین شهری مورد استفاده‌ی مردم قرار می‌گرفته‌اند، به دوره‌ی اسلامی بازمی‌گردد. همه‌ی اهالی محل دست‌کم هفته‌ای یک بار به‌منظور پاک کردن تن و نظافت بدن به گرمابه می‌رفتند؛ با این تفاوت که مردان پیش از برآمدن آفتاب تا ساعت هشت صبح حمام می‌گرفتند و از آن ساعت تا نیمروز و حتی چند ساعت پس از نیمروز، گرمابه در اختیار زنان بود. در اروپا تا پیش از جنگ‌های صلیبی اصولاً حمام و گرمابه‌ای وجود نداشت و در دوره‌ی جنگ‌های صلیبی وقتی به شرق آمدند، با گرمابه آشنا شدند؛ هرچند باز هم تا مدت‌ها رفتن به گرمابه و حمام گرفتن، ارزشی برای آن‌ها به شمار نمی‌آمد. مشهور است که یکی از ملکه‌های فرانسه همیشه افتخار می‌کرد که پنج سال است به حمام نرفته است.

شمار فراوان و اهمیت گرمابه‌های همگانی در شهرها البته ناشی از لزوم رعایت پاکیزگی و نظافت در نظر مردم و در شرع اسلام بوده است؛ اما گرمابه در گذشته تنها محل استحمام نبود،

نوبین شهری مورد استفاده‌ی مردم قرار می‌گرفته است، به دوره‌ی اسلامی بازمی‌گردد. ظهور اسلام و به‌موازات آن، گسترش این آیین در ایران، نه‌تنها از اهمیت گرمابه‌ها نکاست، بلکه با توجهی که اسلام به پاکی و طهارت معطوف می‌نماید (از آن جمله، شعار «النظافه من الایمان»)، موجب ارتقای جایگاه گرمابه‌های همگانی در شهرها و اعتلای معماری آن گردید. اما دوره‌ای که می‌توان آن را «عصر شکوفایی ایجاد گرمابه‌ها» نامید، دوره‌ی صفویه است. در این دوره، ساخت گرمابه‌ها در همه‌ی شهرهای ایران رو به گسترش نهاد. برای نمونه، در سفرنامه‌ی شاردن^۲ آمده است که اصفهان به هنگام اقامت وی، دارای ۱۶۳ مسجد، ۴۸ مدرسه و ۲۷۲ حمام بوده است.

مکان‌یابی گرمابه‌ها

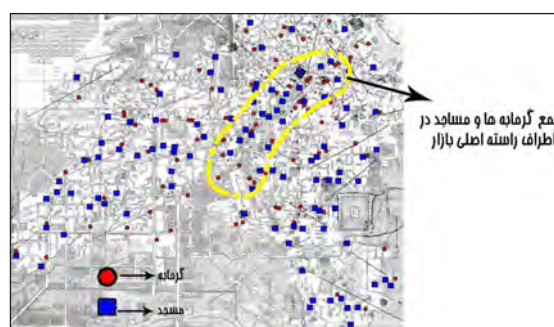
در همه‌ی شهرها و روستاهای ایران، گرمابه‌ها معمولاً در «مراکز محله‌ها» یا در «مجاورت راسته‌های بازار» یا در «گذرهای اصلی» و همچنین در «کنار مساجد» به صورت جفت (زنانه و مردانه) ساخته می‌شدند و پیش از اذان صبح درهایشان به روی همگان گشوده می‌شده‌اند.

با توجه به تصویر ۱ که وضعیت گرمابه‌های عمومی و مساجد اصفهان را در زمان پهلوی اول به تصویر کشیده است، مشاهده می‌شود که تقریباً به‌ازای هر مسجد، بیش از یک گرمابه یا حمام همگانی وجود داشته است؛ که اکثراً به‌صورت زنانه و مردانه در کنار مساجد و راسته‌ی اصلی بازار (جهت آسانی دسترسی مراجعه‌کنندگان) ساخته می‌شده‌اند. این امر بیانگر اهمیت استحمام و شست‌وشو در فرهنگ قدیم ایران است.

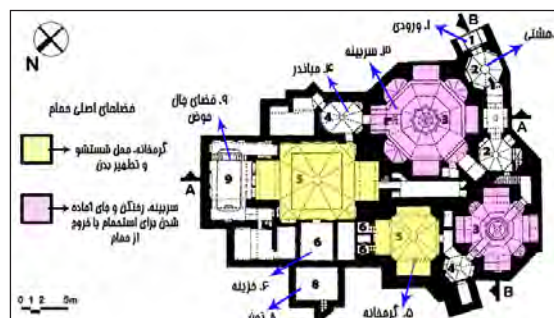
معماری گرمابه‌های قدیم

گرمابه‌ی قدیمی، معماری پیچیده‌ای دارد. هر گرمابه از دو فضای اصلی تشکیل می‌شود: فضای اول، «بینه» یا «سربینه»، رخت‌کن و جای آماده شدن برای استحمام یا بیرون رفتن از گرمابه بوده است؛ و فضای دوم، «گرم‌خانه»، جای شست‌وشو و تن و تطهیر بدن بوده است. بینه یا سربینه مهم‌ترین و زیباترین فضای گرمابه است، فضایی بزرگ و پُرتزیین، با گنبدی بزرگ و حوضی در میان. در پیرامون فضای میانی بینه، سکوها یا غرفه‌هایی برای نشستن و استراحت کاربران در نظر گرفته شده بود. کف این فضاها بالاتر از کف فضای میانی بینه، و سقف‌شان معمولاً پایین‌تر است؛ و از این رو، فضایی دنج و مشرف بر آن‌اند. برای

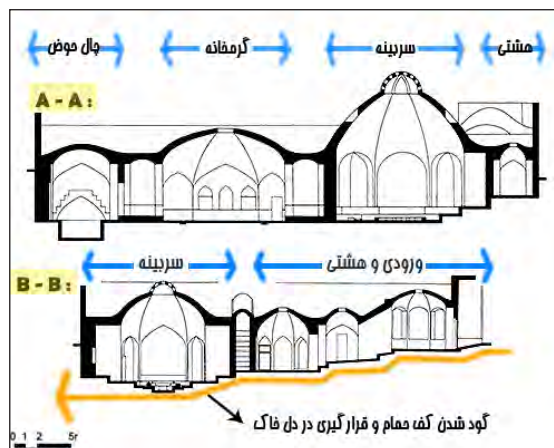
جدا از وجه جسمی، به پالایش روان نیز تعمیم می‌یافته است؛ از این رو، این آیین در آیین‌های عبادی، جایگاهی والا داشته است. از دوره‌ی پیش از اسلام، آثار به‌جای‌مانده از گرمابه‌های خصوصی در کاخ تخت‌جمشید (دوره‌ی هخامنشی) و کاخ آشور (دوره‌ی اشکانی) یافت شده است؛ اما شکل‌گیری حمام‌های سنتی به گونه‌ای که تا پیش از سامانه‌ی لوله‌کشی



تصویر ۱: وضعیت گرمابه‌ها و مساجد در اصفهان قدیم (دوره‌ی پهلوی اول)



تصویر ۲: پلان گرمابه (گرمابه‌ی گلشن یزد)



تصویر ۳: مقطع گرمابه (گرمابه‌ی گلشن یزد)

تزئینات و آرایه‌های گرمابه‌ها

معمار سنتی ایرانی نه تنها در مسجدها، مدرسه‌ها و کاخ‌ها از انواع هنرهای تزئین بهره گرفته، بلکه در گرمابه‌ها نیز نبوغ هنری خود را نشان داده است و با بهره‌گیری از مصالح و فناوری پیشرفته‌ی عصر خود و با برخورداری از امکانات تجربی پُردامنه و به کار بردن آرایه‌های هنری چون کاشی‌کاری، آهک‌بری، نگارگری و حجاری با نقوش، اعجاب بینندگان را برانگیخته است. از متون تاریخی چنین برمی‌آید که از همان سده‌های آغازین دوره‌ی اسلامی، بانیان گرمابه‌ها به نگارگری درون این بناها پرداخته و اهداف ویژه‌ای را از به‌کارگیری و ارائه‌ی این تزئینات دنبال می‌کرده‌اند.

تزئینات گرمابه‌ها بر دو دسته‌اند: «تزئینات کالبدی»، که همراه با خود بنا شکل می‌گرفته‌اند، مانند: ستون‌های سنگی و کاربندی‌ها؛ و «تزئینات الحاقی» یا «آرایه‌های افزوده» که پس از به پایان رسیدن ساختمان گرمابه، به آن افزوده می‌شده‌اند، مانند: نقاشی و آهک‌بری که بیش‌تر در بدنه و سقف سربینه‌ی گرمابه‌ها کاربرد داشته‌اند، و کاشی‌کاری و معقلی^۴ که در بخش‌های گوناگون، همچون بدنه‌ی دیوارها به کار می‌رفته‌اند.



تصویر ۴: گرمابه‌ی زیرزمینی حاجی غفار مراغه (آذربایجان شرقی)



تصویر ۵: گرمابه‌ی زیرزمینی جاجرم (خراسان شمالی)

ورود به آن‌ها، می‌بایست از چند پله بالا می‌رفتند و پاها را، پیش از ورود، در حوض‌های روی سکوها می‌شستند. بیش‌ترین تزئینات گرمابه‌ها همیشه در بینه است. کف بینه و غرفه‌های اطراف آن معمولاً سنگی هستند و ازاره‌های آن از کاشی یا سنگ، و دیوارهای پوشیده از گچ‌بری یا آهک‌بری است. نورپردازی منظم بینه نیز بر جلوه و تأثیر این تزئینات می‌افزوده است. حوض‌های درون بینه و فواره‌های آن‌ها نیز با افزودن درخشش، تالالو و آوای آب به فضا، اثر آرامش‌بخش آن را دوچندان می‌کرده‌اند.

گرم‌خانه، اغلب فضایی کوچک‌تر و ساده‌تر از بینه است که گوشه‌هایی برای نشستن و شست‌وشو دارد. خزینه‌ی آب‌گرم و حوض آب‌سرد، که آن را «چال‌حوض» می‌نامند و فضاهایی خصوصی‌تر برای استحمام، در مجاورت گرم‌خانه قرار دارند. گرم‌خانه نیز چندین حوض کوچک و بزرگ دارد و روشنایی‌اش از نورگیرهای سقفی تأمین می‌شود. ازاره و دیوار و سقف گرم‌خانه نیز غالباً تزئیناتی با مواد متنوع و نقوش گوناگون دارد.

حمام‌های قدیم معمولاً چند متر از سطح کوچه و بازار پایین‌تر بودند. چون اگر غیر از این می‌بود، آب به خزانه سوار نمی‌شد. حکمای قدیم بر این باور بودند که گرمابه را باید در ترازِ پایین‌تر از سطح زمین ساخت، تا از تبادل حرارت آن با بیرون کاسته، و گرم کردن آن آسان شود. از دلایل ساخت بسیاری از گرمابه‌ها در دل خاک، می‌توان این موارد را برشمرد:

- مهم‌ترین عامل در گرمابه، انتقال آب به درون بود؛ و هنگامی که گرمابه را پایین‌تر از سطح گذرها می‌ساختند، به آسانی آب وارد گرمابه می‌شد.

- خود خاک، عایق خوبی برای جلوگیری از به هدر رفتن گرمای حمام بوده است.

- خاکی را که برای گود کردن جای ساخت گرمابه برداشت می‌کردند، به‌عنوان مصالح به کار می‌بردند.

- پایین‌تر بودن بنای گرمابه از سطح زمین، کاهش ارتعاشات لرزشی و پایداری بنا در برابر زمین‌لرزه را در پی داشت.

ساخت گرمابه در درون زمین به‌ویژه در مناطق سردسیر، برای جلوگیری از هدررفت گرمای ساختمان گرمابه رایج بوده است. گرمابه‌های خواجه‌نصیر و حاجی غفار در مراغه (آذربایجان شرقی) و حمام جاجرم در خراسان شمالی، از گرمابه‌های زیرزمینی به شمار می‌روند.

اصول فنی به کار رفته در گرمابه‌ها

گرمابه به لحاظ اصول فنی ای هم که می‌بایست در ساخت آن رعایت شود، از پیچیده‌ترین گونه‌های بنا به شمار می‌رود. این پیچیدگی معلول ضرورت جریان پیوسته‌ی آب در بنا و گرم کردن آب و هوای درون بناست. تأمین آب، آبرسانی به فضاهای گوناگون، چگونگی عایق‌بندی مخازن گوناگون آب و نگهداری آب در آن‌ها، و همچنین روش گرم کردن آب و تفکیک آب‌های سرد و گرم و ولرم از یکدیگر و دفع فاضلاب و جلوگیری از تداخل آن با آب پاکیزه، از دشواری‌های فنی ساخت گرمابه بوده است. به این مسائل باید چند مورد دیگر را نیز افزود، مانند: چگونگی گرم کردن فضاهای گوناگون گرمابه، به فراخور هر فضا؛ جلوگیری از تبادل گرما و رطوبت در میان فضاهای گوناگون حمام، و فضای حمام با بیرون آن؛ تهویه‌ی فضاهای مختلف؛ چگونگی انبار کردن سوخت و روش افروختن آتش در مجاورت بنا، به گونه‌ای که مزاحمت و خطری برای مردم نداشته باشد و...

مصالح به کار رفته در گرمابه‌ها

آهک و ساروج، در زمره‌ی مصالح عمده‌ای بودند که در ساخت گرمابه‌ها به کار برده می‌شده‌اند. ساروج به دلیل برخورداری از استحکام و پایداری بالاتر برابر فرسایش، فشار، رطوبت و... برای پی‌ریزی، ساخت دیوارها و پوشش تاق‌ها و گنبد‌ها، به‌ویژه ساختمان‌هایی که در مجاورت آب قرار داشتند، بسیار مناسب بود. به علت مقاومت نداشتن در برابر رطوبت، اساساً هیچگاه و به هیچ صورتی در گرمابه‌ها خشت به کار



تصویر ۶: تزیینات سقف گرمابه‌ی تاریخی چهارفصل اراک

نقوش این تزیینات، از آهک‌بری و نقاشی گرفته تا کاشی‌کاری، با زندگی مردم پیوندی روان‌شناسانه داشته‌اند، و بانی و وقف‌کننده‌ی گرمابه تنها در بند کسب درآمد نبوده‌اند؛ بلکه سلامت جسم و روح و تن و روان آدمی را نیز منظور نظر داشته‌اند و می‌کوشیده‌اند با بهره‌گیری از هنر هنرمندان، گرمابه را به آرایه‌هایی مزین کنند که نه تنها آرامش مشتریان را به دنبال داشته باشد، بلکه به نوعی در هیجانات روحی و روانی آنان نیز نقش ایفا کند.

این نقش‌ها بیش‌تر عبارت بودند از: نقوش گیاهی همچون اسلیمی، گل‌بوته، درخت، و نقوش‌های جانوری که بیش‌تر شامل پرندگان و گاه شیر و اژدها می‌شده است. نقوش انسانی هم که از دوره‌ی صفویه بیش‌تر مرسوم شد، تصویرهای جوانان و زنان ساقی و خنیاگر را به نمایش می‌گذاشته‌اند. در دوره‌ی قاجار نیز بیش‌تر به نقوش قهرمانان اساطیری و نظامیان توجه می‌شده است.

جدول ۱: بررسی ویژگی‌های گرمابه‌های سنتی در اقلیم‌های گوناگون

ویژگی‌ها/اقلیم		سرد و کوهستانی	معتدل و مرطوب	گرم و مرطوب	گرم و خشک
مصالح		سنگ برای بدنه و در روستاها تیر چوبی و کاه گل برای بام	سنگ، ملات آهک و ساروج، سفال پوش یا اندود آهک	سنگ، ملات آهک و ساروج و اندود آهک	سنگ، ملات آهک و ساروج و اندود آهک
پوشش بنا		تاق با گنبد	شیب دار، گاهی تاق و گنبد	تاق با گنبد	تاق با گنبد
سامانه‌ی آبرسانی		حفر چاه	آب نهر و قنات	آب نهر و قنات	حفر چاه
سامانه‌ی گرمایشی	آب	به کارگیری سوخت های محلی (خار و خاشاک، شاخ و برگ درختان، فضولات حیوانی و...) و مواد انرژی‌زا			
	فضا	از طریق ایجاد اختلاف ارتفاع و همچنین پیچ و خم‌هایی میان تأسیسات گرمابه برای حفظ بیش تر گرما و جلوگیری از نفوذ سرما به درون بنا			
سامانه‌ی نورگیری		نورگیرهای سقفی و گلجام یا پنجره‌های زیر تاق			
چگونگی ارتباط با زمین		پایین تر از سطح زمین	روی سطح زمین	روی سطح زمین	پایین تر از سطح زمین
موقعیت در بافت		در گذرگاه بازار و مسجد جامع یا اطراف مسیر رودها و مجاورت قنات‌ها			

آن‌ها معضل بزرگی است. در بسیاری از مناطق، بی‌توجهی به این آثار مستحکم تاریخی، به نابودی و ویرانی آن‌ها انجامیده است. با تغییر کاربری و بهره‌گیری درست از این بناها، نتیجه‌ی مطلوبی در حفظ ارزش‌های معماری و بومی، و در پی آن توسعه‌ی پایدار منطقه خواهیم داشت.

ارزش‌های اجتماعی گرمابه‌های سنتی

با نگاهی گذرا به متون دوره‌های گوناگون تاریخی، این نکته دریافت می‌شود که دست‌کم در سراسر دوره‌ی اسلامی، گرمابه‌های همگانی فراوانی در شهرهای مسلمانان وجود داشته و با توجه به تعداد آن‌ها در هر شهر، از حیث اهمیت، قابل‌مقایسه با مساجد هستند. هر محله یا گذر شهر قدیم، در کنار دیگر بناهای عمومی، حتماً یک یا چند گرمابه برای استفاده‌ی مردم داشته است؛ و این گرمابه‌ها را معمولاً افراد متمکن و نیکوکار می‌ساختند و وقف همگان می‌کردند. شمار بسیار و اهمیت حمام‌های عمومی در شهرها البته ناشی از لزوم رعایت نظافت در نظر مردم و در شرع اسلام بوده است؛ اما حمام در گذشته فقط محل استحمام نبوده، بلکه مکانی برای گذران اوقات فراغت، گفت‌وگو و تبادل نظر، رفع خستگی و حتی عبادت، گردآمدن دوستان و حل و فصل مسائل زندگی نیز بوده و در آن‌جا نه فقط تن‌ها، که جان‌ها نیز تازه می‌شده‌اند.

آداب و رسوم بهره‌گیری از گرمابه‌های سنتی

در گذشته استفاده از حمام آداب و رسوم فراوان داشت و بسیاری از آیین‌ها و مراسم اجتماعی به‌نوعی به آن مربوط می‌شد. در ساخت و کارکرد گرمابه نیز، افزون بر امور فنی، احکام شرعی هم به‌دقت رعایت می‌شد؛ مانند غصبی نبودن آب حمام، جدایی فضاهای پاک از ناپاک، تفکیک دقیق آب پاک از فاضلاب و... در متون کهن، دستورهای دقیقی درباره‌ی ویژگی‌های گرمابه‌ی خوب و نیز شیوه‌ی اداره آن دیده می‌شود، مانند دستورهایی درباره پاکیزه نگه‌داشتن فضاهای گرمابه، جلوگیری از لغزنده شدن سنگ کف گرمابه، تمیز کردن همه‌روزی خزینه و مجراهای آب، برای جلوگیری از تغییر مزه و بوی آب، چگونگی خوشبو کردن هوای گرمابه، جلوگیری از ورود افراد بیمار یا بسیار کثیف، زمان کار حمام، در دسترس گذاشتن ظرفی بزرگ حاوی آب شیرین و گوارا، فروش اجناس مورد نیاز مردم در گرمابه، و شرایط لازم برای سلمانی حمام و شیوه‌ی کار او.

نمی‌رفته است. در بخش‌هایی که تماس بیش‌تری با آب و رطوبت داشته‌اند، آجر جوش و یا سنگ کار می‌گذاشتند. همچنین، برای جلوگیری از رانش، از ملات گل و آهک در آجرچینی استفاده می‌شده است. ملات گل و آهک به‌خاطر پایداری خوبی که در برابر رطوبت از خود نشان می‌دهد، باعث سختی و در نهایت چسبندگی بهتر به آجر می‌شد، و این مسأله موجب یکپارچگی دیوار و افزایش نسبی مقاومت در برابر نیروهای افقی می‌گردید. آب‌بندی کف خزینه نیز با لایه‌ای از خاک رس، آهک، پشم بز، پیه، موم زنبور عسل، کرباس و... برای جلوگیری از نشت آب به درون آتشدان انجام می‌گرفت و سپس لایه‌ی ضخیمی از ساروج روی آن کشیده می‌شد. به‌طور کلی، مصالح به‌کاررفته در ساخت گرمابه‌ها و جاهای به‌کارگیری‌شان از این قرار بودند:

- سنگ مرمر: ستون‌های گرمابه و کف‌پوش و لبه‌ی حوض‌ها.
- کاشی: ازاره‌ها، حوض‌ها و سکو‌ها.
- آجر: دیواره‌ی گرمابه و سقف.
- سنگ لاشه: پایه‌های گرمابه.
- تنبوشه: لوله‌های سفالی ویژه‌ی سامانه‌ی آب‌رسانی گرمابه بودند.
- ساروج: خزینه، تزیینات سقف گرمابه و پوشش درونی حوض‌ها.

پایداری در گرمابه‌های قدیم

با استناد به جدول ۱ می‌توان این نکته‌ی مهم را دریافت که گرمابه‌های سنتی به دلیل برخورداری از ساختاری مستحکم و تناسباتی همسو و همگن با فعالیت‌های خاص فضاهای متنوع خود، قادر به حفظ پایداری بوده‌اند. دقت در چیدمان فضا و ارتباط آن‌ها با یکدیگر، شیوه و کارکرد سامانه‌ی آب‌رسانی، نورگیری، و چگونگی ورود و خروج کاربران، گویای این واقعیت است که معماران گذشته با به‌کارگیری فناوری‌ها و مصالح بومی، در پی بهره‌گیری بهینه از منابع طبیعی منطقه و جلوگیری از هدررفت انرژی‌های تجدیدناپذیر بوده‌اند. امروزه پیشرفت تکنولوژی، مدرن شدن زندگی و به دنبال آن بروز نیازهای تازه، موجب پدید آمدن شکاف و گسست میان معماری بومی و معماری مدرن شده است. کاهش فضاهای ارتباطی در معماری مدرن و در نتیجه، به وجود آمدن فضاهای عریان، باعث مصرف بالای انرژی شده است. در این میان، از بین رفتن کاربری این بناهای سنتی و بی‌استفاده رها کردن

گرم شایسته است و صفراوی مزاجان را آب معتدل بهتر است.» از برخی نوشته‌ها چنین برمی‌آید که شماری از گرمابه‌ها حوضچه‌هایی کوچک برای درمان بیماران از راه غوطه‌ور شدن در آن داشته‌اند، که آب‌شان به واسطه‌ی پاره‌ای افزودنی‌ها، دارای نوعی خاصیت درمانی می‌گردیده است. پس آشکار است که گرمابه افزون بر کارکردهای پاک‌سازی و طهارت، به‌عنوان یک فضای درمانی نیز کاربرد داشته است.

وضعیت گرمابه‌های سنتی در دوره‌ی معاصر

در دوره‌ی پهلوی و به‌ویژه در اواخر آن، وقتی زندگی مدرن شهری و مظاهر آن تجلی یافت، این اندیشه شکل گرفت که گرمابه‌های قدیمی غیربهداشتی هستند. در آن زمان معتقد بودند خزینه‌های این حمام‌ها منبع بیماری‌های گوناگون است. تجمع رسوبات در کف خزینه‌ها و استفاده‌ی عموم، در حالی که امکان عوض کردن مرتب آب وجود نداشت، زمینه‌ساز بیمار شدن مردم می‌گردید. حمام کردن در خزینه‌هایی که انبوهی از رسوبات در کف آن وجود داشت، در گذشته گریزناپذیر بود. یک مورخ معاصر می‌نویسد: «ایرانیان تا عصر قاجاریه توی خزانه‌ی حمام نمی‌رفتند. همه‌ی فضاهای گرمابه‌های ایران درهایشان بسته بود و یک روزنه به نام آخور می‌ساختند که به خزانه متصل بود و از آنجا آب برداشته، خود را می‌شستند».

در آن زمان که ایران به‌تازگی دارای اداره‌ی بهداشت و شهرداری شده بود، این ادارات سخت با حمام‌های غیربهداشتی برخورد می‌کردند و توصیه می‌شد که به‌جای خزینه، در این گرمابه‌ها از دوش استفاده کنند؛ که با این‌که توصیه‌ی بهداشتی درستی بود، موجب پدید آمدن تغییراتی در ساختار سنتی



تصویر ۸: گرمابه‌ی تاریخی ملاهادی اردبیل

تأثیر گرمابه‌های سنتی بر تندرستی

بسیاری از دانسته‌ها و تجربه‌های دانش پزشکی، بنا به متون علمی و بنا به آنچه در فرهنگ مردم استمرار یافته، در محیط گرمابه‌ها به کار گرفته می‌شده است. در طب قدیم اشارات فراوانی به حمام و شرایط استفاده‌کنندگان از آن شده است. در کتاب «ذخیره‌ی خوارزمشاهی» درباره‌ی آداب گرمابه رفتن و تأثیرات حمام گرفتن بر سلامت تن و روان فراوان سخن گفته شده است. می‌توان دلایل بخش‌بندی فضایی گرمابه‌ها را ناشی از همین اندیشه دانست. از حاج کریم‌خان کرمانی^۷ رساله‌ای برجا مانده، که در ابتدای آن به توصیف فضای گرمابه می‌پردازد. وی اشاره دارد که گرمابه باید دارای چهار خانه باشد: خانه‌ی نخست سرد و خشک، خانه‌ی دوم سرد و تر، یعنی گرمای آتش به آن نرسد و آب سرد داشته باشد، به‌طوری که حرارت آتش در آن قوی باشد و هوایش بی‌نهایت گرم، تا رطوبت‌های بدن به واسطه عرق کردن کم شود؛ چنان‌که از حضرت امام‌رضا (ع) مروی است که فرمودند «حمام مرکب است بر ترکیب بدن انسان» و از برای حمام چهار خانه است، همچون چهار طبیعت جسد: خانه‌ی اول سرد و خشک؛ و دوم سرد و تر؛ و سوم گرم و تر؛ و چهارم گرم و خشک.» و فرمودند: «منفعت حمام عظیم است: بدن را معتدل می‌کند و چرک را می‌برد. پی را و رگ را نرم می‌کند و تقویت اعضای بزرگ می‌کند و فضول را آب می‌کند و عفونت را می‌برد».

این نوع تعریف فضا و شرایط محیطی آن، نشانه‌ی قانونمندی‌های طب قدیم در این زمینه است. در جای دیگر گفته شده است که «گرمابه باید چندین خزانه داشته باشد تا صاحب هر مزاجی با آب متناسب شست‌وشو کند؛ بلغمی مزاجان را آب



تصویر ۷: نمونه‌ای از تبدیل گرمابه‌های سنتی به حمام‌های دوش‌دار (حمام شاه اصفهان)



تصویر ۹: نمونه‌ای از تبدیل گرمابه به موزه



تصویر ۱۰: نمونه‌ای از تبدیل گرمابه به رستوران

گرمابه در گذشته تنها محل استحمام نبود، بلکه مکانی برای گذراندن اوقات فراغت، گفت‌وگو و تبادل نظر، رفع خستگی و حتی عبادت، گردآمدن دوستان و حل و فصل مسائل زندگی بود. در گرمابه، نه فقط تن‌ها، که جان‌ها نیز تازه می‌شدند. ارزش‌های معماری، اجتماعی و سنتی گرمابه‌ها، تزیینات و تکنیک ساخت، رعایت اصول پایداری و نوع مصالح به کاررفته در آن‌ها، از مشخصه‌های درخور توجه گرمابه‌های قدیمی است.

درباره‌ی تغییر کاربری گرمابه‌های قدیمی به رستوران سنتی و چایخانه و... می‌گوید: «به هر بنایی که مرمت و احیا می‌شود، از جمله حمام‌های قدیمی و تاریخی، باید کاربری داده شود و تغییر کاربری گرمابه‌های تاریخی باید در بستر فرهنگی ادامه پیدا کند؛ چرا که حمام‌ها از آن دسته فضاهایی هستند که بیش‌ترین تأسیسات را درون خود جای داده‌اند، ضمن این

گرمابه‌ها شد و آرام‌آرام آن‌ها را از ماهیت اصلی خود دور کرد. اندک‌اندک حمام‌های عمومی به «نمره» تبدیل شدند و در آن‌ها دوش کار گذاشته شد. سبک معماری قدیمی‌شان هم از بین رفت و حمام‌های تازه‌تر به صورت غرفه‌گرفته ساخته شدند که مجهز به دوش بودند. برخی از این حمام‌های اختصاصی در گوشه‌ای از گرمابه‌های قدیمی ساخته شدند و بخش‌های دیگر این گرمابه‌ها رو به ویرانی گذاشتند.

با به وجود آمدن حمام‌های نمره و دوش‌دار و ساختن حمام در خانه‌ها، به تدریج گرمابه‌های سنتی کمرنگ شدند و ارزش‌های معماری و کارکردهای اجتماعی سودمندشان به فراموشی سپرده شد. این گرمابه‌ها کم‌کم مشتریان خود را از دست دادند و دیگر کسی به مرمت و نگهداری‌شان توجهی نکرد. در نتیجه، این بناهای تاریخی بی‌استفاده ماندند و در اثر گذشت زمان به ویرانه تبدیل شدند، یا مالکان‌شان آن‌ها را تخریب کردند؛ به گونه‌ای که هم‌اکنون بیش‌تر این گرمابه‌ها یا به‌طور کامل ویران شده‌اند و دیگر اثری از آن‌ها بر جای نمانده، و یا به مخروبه‌هایی برای انباشت زباله و اجتماع جانوران و افراد معتاد و بزه‌کار تبدیل شده‌اند. نگاهی به حمام‌های همگانی امروزی (سرویس) که فضای بسیار محدود و حقیری دارند، نزول و سقوط معیارهای اعتقادی و فرهنگی جامعه را به خوبی روشن می‌سازد.

تغییر کاربری حمام‌های سنتی و چگونگی بهره‌گیری از آن‌ها در دیگر کشورها

با وجود تلاش‌هایی که در سال‌های اخیر در کشورمان برای حفظ این بناهای ارزشمند صورت گرفته است، تنها شمار اندکی از گرمابه‌های قدیمی مرمت و نگهداری شده‌اند که آن‌ها نیز کاربری پیشین خود را از دست داده‌اند و به رستوران یا قهوه‌خانه یا موزه حمام تبدیل شده‌اند. طبعاً در گرمابه‌هایی که تبدیل به رستوران و قهوه‌خانه می‌شوند، همچون هر مکان اقتصادی دیگری، جلب مشتری و ارائه‌ی خدمات بیش‌تر، مهم‌ترین اولویت است؛ حتی اگر در این راه لازم باشد بخش‌هایی از این بناها مثلاً برای ساخت آشپزخانه، دست‌شویی یا کاشی‌کاری و سرامیک کردن کف و... تخریب و نوسازی شوند، که این امر، خود عاملی در راستای بی‌توجهی به این بناهای سنتی ارزشمند و تخریب تدریجی‌شان است.

فرهاد تهرانی، استاد دانشگاه و مرمتگر گرمابه‌های تاریخی

که اگر صرفاً به حفظ فیزیک و سازه‌ی گرمابه‌ها بپردازیم و با تغییر کاربری آن‌ها را تبدیل به سفره‌خانه و... کنیم، شاید به‌ظاهر با این روش بخش فیزیکی گرمابه حفظ شود، اما بخش غیرمادی و مردم‌شناسی آن از میان می‌رود.» وی معتقد است می‌توان گرمابه‌های تاریخی را به سونا و حمام‌های مدرن امروزی تبدیل کرد، چرا که ساروج و ملات‌های آهکی که در این گرمابه‌ها به کار رفته‌اند، ایستایی و مقاومت بسیاری در برابر رطوبت دارند و موجب می‌شوند به بنا و پیرامون آن آسیبی نرسد. به همین دلیل است که گرمابه‌هایی که از آن‌ها استفاده نمی‌شود، پس از چندی به‌علت نبود آب و رطوبت، شروع به فرسایش و فروریختن می‌کنند. از این رو، بهتر است گرمابه‌ها پس از مرمت به چایخانه و رستوران تبدیل نشوند، بلکه حمام بمانند تا حس گرمابه‌های قدیم را به مردم و گردشگران عرضه کنند. راه دیگر این است که این بناهای ارزشمند به موزه‌ی مردم‌شناسی تبدیل شوند تا بازدید کنندگان را با فرهنگ و آیین‌های حمام گرفتن و آداب و رسوم قدیم آن آشنا کنند.

به عنوان مثالی در این زمینه، می‌توان به کشور ترکیه اشاره کرد. در این کشور حمام‌های تاریخی هم‌اکنون به یک استراتژی مهم برای مدیران و دست‌انداران عرصه‌ی گردشگری مبدل شده‌اند، و صاحبان این حمام‌ها می‌توانند از طریق همکاری با شبکه‌ی هتل‌داران این کشور، در ازای ارائه‌ی خدمات ویژه به توریست‌ها، درآمد قابل‌توجهی کسب کنند. «حمام ترکی»^۸ از آن دسته جاذبه‌هایی است که از شهرت بسیاری در میان مردم محلی و گردشگران برخوردار است. قدمت حمام ترکی در این کشور به سال‌های بسیار دور بازمی‌گردد. امروزه همه‌ی خانه‌ها در ترکیه حمام دارند، اما این که چرا هنوز هم مردم علاقه‌مند به استفاده از حمام

ترکی هستند، برای بسیاری از افراد جای پرسش است. حمام ترکی با حمام‌های معمولی خانه‌ها تفاوت‌هایی دارد. در حمام ترکی هدف دیگری از استحمام ارائه می‌شود که در حمام‌های معمولی خبری از آن نیست. بسیاری از گردشگرانی که به ترکیه سفر می‌کنند، از آن رو که نام حمام ترکی را بارها شنیده‌اند، بسیار مشتاق‌اند این حمام‌ها را ببینند. آن‌ها برای رفتن به این حمام‌ها و دیدن طرز کارشان هیجان بسیاری دارند. در این حمام‌ها برخی خدمات و روش‌های حمام‌های سنتی با روش‌ها و امکانات جدید، همانند سونا و حمام بخار یا سالن‌های تناسب اندام و سولاریوم و... ارائه می‌شود.

در حمام‌های ترکیه عملکرد آب‌درمانی با بخار داغ، تأثیر معجزه‌آسایی بر ذهن و فیزیک انسان دارد. حمام ترکی درمانی عالی برای استرس و فعل‌وانفعالات فیزیکی نامساعد، و از طرفی ایجادکننده‌ی آرامش و آسایش کامل به دلیل اثر بخار داغ بر ذهن و بدن انسان است. حمام ترکی پادزهری است برای همه‌ی تنش‌ها و فشارهایی که بر اثر کار روزانه افزایش می‌یابد. از فواید درمانی این حمام‌ها می‌توان این موارد را

برشمرد:

- تسکین‌بخشی و کاهش استرس
- کاهش سفتی ماهیچه‌ها و مفصل‌های خشک
- افزایش قابلیت‌های دستگاه ایمنی
- دفع سموم و پاک‌سازی دستگاه لنفی
- تحریک‌بخشی به جریان خون
- افزایش سوخت‌وساز بدن
- برطرف کردن گرفتگی سینوس‌ها، ناشی از سرما، آسم یا آلرژی
- طراوت‌بخشی به پوست
- دفع سموم از سطح پوست به‌واسطه‌ی تعریق
- بهبود بخشیدن به اجزای خون‌رسان مانند رگ‌ها، و افزایش اکسیژن، نیتروژن و تبادل لنفی در سطح سلولی.

از آن رو که گرمابه‌های ایرانی در مقایسه با حمام‌های ترکیه و دیگر کشورها، از لحاظ ساخت، معماری و تزیینات چیزی کم ندارند، و بلکه به‌جرات می‌توان گفت بهتر و زیباتر هم هستند، و با توجه به جذابیت این کاربری برای گردشگران و درآمد قابل‌توجهی که از آن به دست می‌آید، و همچنین ضرورت وجود رطوبت در آن‌ها (به‌جهت نوع مصالح به‌کاررفته مانند ساروج) برای حفظ سازه‌ی بنا، بهتر است به جای تبدیل گرمابه‌های تاریخی به موزه، رستوران و... از

دوره‌ای که می‌توان آن را عصر شکوفایی ایجاد گرمابه‌ها در ایران نامید، دوره‌ی صفویه است. در این دوره، ساخت گرمابه‌ها در همه‌ی شهرهای ایران رو به گسترش نهاد. برای نمونه، در سفرنامه‌ی شاردن آمده است که اصفهان به هنگام اقامت وی، ۱۶۳ مسجد، ۴۸ مدرسه و ۲۷۲ حمام داشته است.

که آن‌ها را واجد ارزش و اهمیتی ویژه ساخته‌اند، به این شرح‌اند:

- نقش گرمابه‌ها در پاکیزه نگاهداشتن تن و تأثیر آن در پاکیزه داشتن روان آدمی

- بهره‌گیری از معماری پیچیده و توجه به هنر معماری و فضا سازی

- استفاده‌ی بهینه از آب و انرژی

- بهره‌گیری از مصالح و فناوری‌های پیشرفته‌ی دوره‌های گذشته و برخورداری از امکانات وسیع تجربی

- به کار بردن آرایه‌های هنری، همچون کاشی‌کاری، آهک‌بری، نگارگری و حجاری با نقوش

- بهره‌مندی و برخورداری از اصول فنی پیچیده

- استفاده از مصالح بومی، مقاوم و سازگار با رطوبت

- رعایت اصول پایداری همچون: استفاده از نور طبیعی و سوخت‌های محلی نظیر خار و خاشاک، فضولات جانوری، قرارگیری در دل زمین و...

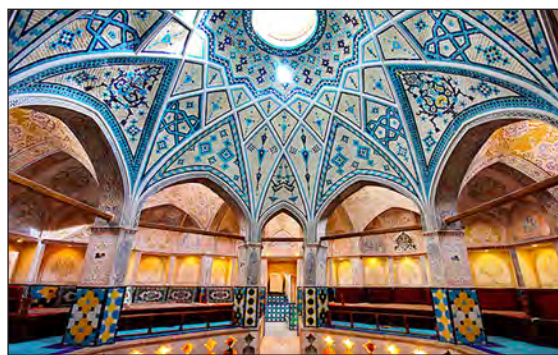
آن‌ها همچون گذشته به‌عنوان حمام استفاده کنیم و با تطبیق دادن روش‌های سنتی استحمام با روش‌های نوین و مورد پسند توریست‌ها، این بناهای ارزشمند تاریخی را به‌صورت گرمابه‌های زنانه و مردانه به کانون‌هایی برای آموزش فرهنگ و آداب و رسوم گرمابه‌های ایرانی و کسب آرامش و سلامت تن و روان، در راستای ایجاد مشاغل جدید و کسب درآمد بیش‌تر و همچنین ارتقای صنعت توریسم مبدل سازیم.

مقایسه‌ی گرمابه‌ی ایرانی و حمام عثمانی (ترکیه‌ای) نتیجه‌گیری

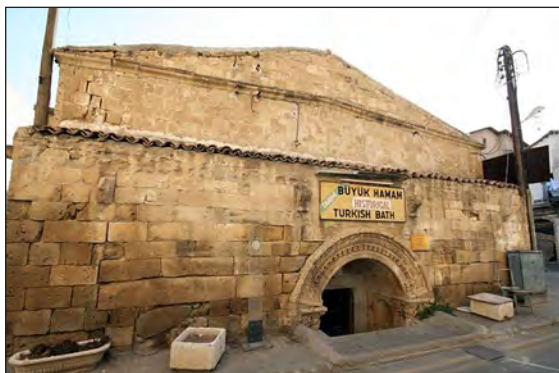
گرمابه‌های سنتی به‌عنوان جزئی از گنجینه‌ی آثار باارزش معماری ایران، نماد هویت و فرهنگ ایرانی-اسلامی ما هستند، که در صورت حفاظت، رسیدگی و بهره‌برداری درست و به‌جا از آن‌ها، می‌توان بخشی از آداب، ارزش‌ها، آیین‌ها و سنت‌های گذشتگان مان را به نسل‌های آینده منتقل کنیم. برخی از نقش‌ها و ویژگی‌های ارزنده‌ی گرمابه‌های سنتی



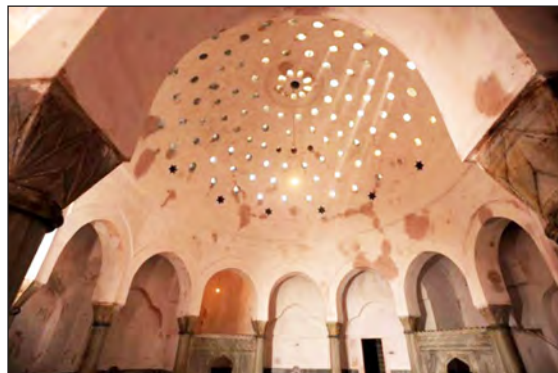
تصویر ۱۳: نمای بیرونی یک گرمابه‌ی ایرانی



تصویر ۱۱: نمای درونی یک گرمابه‌ی ایرانی



تصویر ۱۴: نمای بیرونی یک حمام ترک



تصویر ۱۲: نمای درونی یک حمام ترک

□ پی‌نوشت

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان
- ۲- کارشناس شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان
- ۳- ژان شاردن (به فرانسوی: Jean Chardin) (۱۶ نوامبر ۱۶۴۳ - ۵ اوتویه ۱۷۱۳) جواهر فروش و جهان گرد فرانسوی بود که کتاب ۱۰ جلدی «سفرهای سرژان شاردن» از او، یکی از بهترین کارهای پژوهشگران غربی درباره‌ی ایران و خاور نزدیک برشمرده می‌شود.
- ۴- نوعی کاشی کاری است که با ساخت و تهیه کاشی با اندازه‌های بسیار کوچک، و پهلوی هم چیدن این کاشی‌های کوچک انجام می‌پذیرد.
- ۵- ساروج از نوآوری‌های معماران ایرانی در دوران بسیار کهن است، که از نسبت‌های مشخص آهک، ماسه‌ی بادی سیلت‌دار و به‌ویژه خاکستر و لویی‌نی ساخته می‌شود.
- ۶- آن بخش از دیوار اتاق یا ایوان که از کف تا قیحه تا روی زمین باشد.
- ۷- محمد کریم‌خان، فرزند مرحوم ابراهیم‌خان ظهیرالدوله، پسرعم و داماد فتحعلی‌شاه بود. وی کتاب‌های فراوانی، بالغ بر دویست و شصت جلد کتاب، تصنیف کرد و در سال ۱۲۸۸ هجری قمری درگذشت.

8 - Turkish Bath

□ منابع

- ۱- جمالی، مرضیه و میسمی، حسین و کالوندی، محسن، (۱۳۸۸)، حمام‌های قدیمی ایران، تهران، انتشارات سازمان عمران، چاپ اول
- ۲- فخاری تهرانی، فرهاد، (۱۳۷۹)، حمام‌ها در نظرگاه زمان، صفه، بهار و تابستان ۱۳۷۹، ۱۰، (۳۰)، ۹۴-۱۰۵
- ۳- موسوی روضاتی، مریم‌دخت، (۱۳۸۳)، گنج‌نامه‌ی فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران، دفتر هجدهم: حمام‌ها، چاپ ستاره‌ی سبز
- ۴- رضوی برقی، سید حسین، (۱۳۸۸)، معماری حمام در متون طب کهن و مقدمه‌ی رساله‌ی دلاکی، گلستان هنر ۱۳۸۸، ۵، (۱۵)، ۶۴-۶۹
- ۵- خلاصه‌ی مقالات همایش حمام در فرهنگ ایرانی، (۱۳۸۲)، تهران، پژوهشکده‌ی مردم‌شناسی، چاپ اول
- ۶- کشاورزی، مجید، (۱۳۷۵)، مطالعه‌ی حمام‌های تاریخی و به‌طور اخص بررسی و طرح مرمت و احیای حمام شاهزادگان اصفهان در بازار اصفهان، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان
- ۷- علوی، پری، زلفخانی، فاطمه، (۱۳۸۹)، بررسی چگونگی بهره‌وری از انرژی در گرمابه‌های سنتی، همایش ملی مهندسی عمران و توسعه‌ی پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان
- ۸- کریمیان سردشتی، نادر، کتابشناسی حمام، (۱۳۸۲)، چاپ دیدآور، انتشارات معاونت پژوهشی پژوهشکده مردم‌شناسی، چاپ اول
- ۹- روزنامه‌ی جام‌جم، سه‌شنبه، ۷ تیر ۱۳۹۰، شماره‌ی ۱۳

10- <http://mosafaie.blogfa.com>11- <http://danessha.akairan.com>12- www.tebyan.net13- www.seeiran.ir14- www.architect.nemoneh.ir15- <http://hamshahronline.ir>16- www.panoram.ir17- www.mehnews.com18- www.tejaratvt.com19- www.trip.com20- <http://dadaryha.com>21- www.effegibi.ir22- www.madoted.org

- استفاده‌ی چندمنظوره از فضای گرمابه به‌عنوان مکانی برای گذران اوقات فراغت، گفت‌وگو و تبادل نظر، رفع خستگی و حتی عبادت، گردآمدنِ دوستان و حل‌وفصل مسائل زندگی و ...

- توجه به رعایت احکام شرعی در ساخت و کارکرد گرمابه - بهره‌گیری از گرمابه‌ها به‌عنوان فضایی درمانی

اما متأسفانه گرمابه‌ها از آن گروه بناهایی هستند که در جریان گذار جامعه‌ی ایرانی از سنت به مدرنیته، به آن‌ها کم‌لطفی و بی‌توجهی شد و این روند کمابیش تا به امروز هم ادامه یافته، و علی‌رغم تلاش‌هایی که در سال‌های اخیر برای حفظ این بناهای ارزشمند صورت گرفته است، تنها شمار اندکی از این گرمابه‌ها مرمت و نگهداری شده‌اند. همان تعداد اندک نیز تغییر کاربری داده‌اند و به موزه‌حمام، رستوران و چایخانه مبدل گشته‌اند؛ این در حالی است که حمام‌های تاریخی در همه‌جای دنیا (مانند کشور ترکیه)، به‌عنوان «حمام» بازسازی می‌شوند و کم‌تر شاهد تغییر کاربری آن‌ها هستیم. در نتیجه بنا بر دلایل گوناگون، از جمله:

- برتری گرمابه‌های ایرانی نسبت به حمام‌های دیگر کشورها و در نتیجه توانایی رقابت با آن‌ها،

- امکان جذب گردشگر بیش‌تر (حمام‌های ترکیه یکی از پُرکشش‌ترین منابع جذب گردشگر هستند)،

- اشتغال‌زایی و درآمدزایی بیش‌تر،

- آموزش فرهنگ و سنت‌های ایرانی - اسلامی به توریست‌ها،

- حفظ فیزیک و سازی بنا (به دلیل برخورداری از مصالح نیازمند رطوبت، نظیر ساروج)،

- بهره‌گیری درست و به‌جا از پتانسیل‌های موجود گردشگری،

- بازگشت به فرهنگ، ارزش‌ها و رسوم گذشتگان و در نتیجه،

بازیابی هویت ایرانی - اسلامی،

- جلوگیری از تخریب و ویرانی گرمابه‌ها

بهتر است به‌جای تبدیل گرمابه‌های تاریخی به موزه،

رستوران و ... از آن‌ها مانند گذشته، به‌عنوان «حمام»

استفاده کنیم و با تطبیق دادنِ روش‌های سنتی استحمام با

شیوه‌های نوین و گردشگرپسند، این بناهای ارزشمند تاریخی

را به‌صورت گرمابه‌های زنانه و مردانه به مکان‌هایی برای

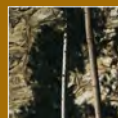
آموزش فرهنگ و آداب و رسوم گرمابه‌های ایرانی و همچنین

کسب آرامش و سلامت تن و روان، در راستای ایجاد مشاغل

جدید و کسب درآمد بیش‌تر و در نتیجه ارتقای صنعت

توریسم مبدل سازیم. 

دیگر مطالب



۱۴۲ مدیریت با تکیه بر معنویت
دکتر مهدی بهادری نژاد

۱۵۲ پل ساعت آفتابی (Sundial) بر رودخانه‌ی ساکرامنتو
محمدعلی موسوی فریدنی

۱۵۹ دیوار کیارستمی و دیوار معماران
مهندس آرش بصیری

۱۶۲ دیده بانان قلمرو عمومی
زهره روحی

۱۶۶ کارخانه‌ی شهناز (بافناز)، بنای صنعتی دیگری در محور چهارباغ بالا که تیشه بر فرقش کوبیده شد!
مهندس لیلا پهلوانزاده

۱۶۹ پیشنهادی برای ساخت واحیای چار تاقی‌ها و سازه‌های خورشیدی
رضا مرادی غیاث آبادی

مدیریت با تکیه بر معنویت^۱

دکتر مهدی بهادری نژاد

مقدمه

هریک از ما دو وظیفه داریم: یکی کاری است که انجام می‌دهیم و شغل ما را تشکیل می‌دهد و برایش حقوق و حق‌الزحمه دریافت می‌کنیم و دیگری این که باید تحقیق کنیم و دریابیم که چگونه می‌توانیم کار اول را بهتر انجام دهیم. موضوع بحث حاضر، در ارتباط با کار دیگر یا وظیفه‌ی دوم مدیران است. روش‌های مختلفی برای بهبود مدیریت (وظیفه‌ی دوم) در سطح جهان ارائه می‌شود. احتمالاً مدیران سازمان‌های دولتی و غیردولتی ما، از بسیاری از این روش‌ها آگاه بوده، با استفاده از این روش‌ها تاکنون توانسته‌اند مدیریت خود را بهبود بخشند. مطالب و پیشنهادهایی که در این جا ارائه می‌شوند، برای ماور استوارند که با برخورداری از معنویت، مدیران خواهند توانست نه تنها بهره‌وری را در محیط کار یا سازمان خود بهبود بخشند، از آن مهم‌تر، خواهند توانست به آرامش خاطر و رضایت باطن یا یک شادی زایدالوصف و طولانی دست یابند و محیطی فراهم کنند تا همکاران‌شان نیز از این حالت برخوردار شوند.



خدا، تنها تفاوت واقعی میان موجودات

تمام موجودات، صور خداوند هستند و در نمایش‌نامه‌ی عظیم و زیبای آفرینش، نقش منحصر به خود را بازی می‌کنند؛ ولی میزان آگاهی‌شان از این حقیقت متفاوت است. ما آفریده شده‌ایم و در دانشگاه زندگی تحصیل می‌کنیم تا این آگاهی را بالا ببریم و جالب این که هر چه بر این آگاهی بیفزاییم، شادتر می‌شویم. هرچه آگاهی ما از وجود خدا در خود و در تمام موجودات بیشتر شود، بهتر و واضح‌تر می‌توانیم خدا را در همه‌کس و همه‌چیز ببینیم و صورت خدا را بهتر و کامل‌تر متجلی کنیم. پیامبران، امامان، عارفان و دیگر بزرگان، تصاویر واضح‌تر پروردگارند، تا فردی همچون من.

زمینه‌های اصلی دروس دانشگاه زندگی

زمینه‌های اصلی دروسی که می‌باید فراگیریم تا بتوانیم از دانشگاه زندگی فارغ‌التحصیل شویم یا به هدفی که برای آن خلق شده‌ایم زودتر برسیم، در زیر آمده است. معتقدم هر واقعه یا جریان زندگی، درسی در یک یا چند زمینه‌ی یادشده در زیر برای ما دربردارد:

- ۱- صبر و بردباری در کلیه‌ی امور
- ۲- توکل به خداوند
- ۳- پذیرش افراد، آن‌طور که هستند
- ۴- رضامندی و تسلیم.

رابطه‌ی میان آگاهی و شادی

می‌توانیم رابطه‌ی زیر را میان شادی و آگاهی بنویسیم:

$$H=h+cA \quad (۱)$$

A معرف آگاهی (از وجود خدا در خود و در همه چیز)، H معرف شادی کل فرد، h معرف شادی‌های جزئی (که مثلاً در اثر پیشرفت در کار و مورد تجلیل و قدردانی قرار گرفتن و غیره به دست می‌آیند)، و C یک ضریب تبدیل است.

ما می‌توانیم به سمت راست معادله‌ی (۱) توجه کرده و بگوییم که ما در روی زمین هستیم که آگاهی خود یا A را افزایش دهیم، یا به سمت چپ معادله نگاه کنیم و بگوییم: ما برای شاد زیستن زندگی می‌کنیم و این حق ماست که شاد باشیم.

در حالی که انسان برای شاد زیستن آفریده شده، ولی می‌بینیم که راه و روشی را که او در زندگی خود انتخاب کرده، نه تنها برایش شادی نیافریده، بلکه زندگی او را با درد

منظور از معنویت، برخورداری از ارزش‌های والای انسانی است که در زیر تعدادی از آن‌ها را برشمرده‌ایم: ایمان به خدا، عشق و مهر و محبت، احترام به موجودات، خودباوری، امید به آینده، پذیرش دیگران، پشتکار، تحرک و جنبش، بردباری، تقوا، فروتنی، توکل، جوانمردی، خدمت، خوش‌بینی، نیک‌خواهی، رضایت، سپاس‌گزاری، شجاعت، شکیبایی، راستگویی، صرفه‌جویی، ناوابستگی، فداکاری، گذشت، محدود کردن آرزوها، به‌جا آوردن عهد و پیمان. برای پی بردن به اهمیت این ارزش‌ها، به اختصار به بررسی هدف زندگی و راه رسیدن به این هدف می‌پردازیم.

فرضیه‌ی «دانشگاه زندگی»

می‌توان زندگی انسان بر روی زمین را مانند تحصیل در دانشگاه دانست - دانشگاه زندگی. این دانشگاه حدود دومیلیون سال پیش با تعداد بسیار کمی دانشجو تأسیس شد، ولی تاکنون حدود ۷۰میلیارد دانشجو در آن تحصیل کرده‌اند. خداوند مؤسس و رییس دانشگاه زندگی است.

در این دانشگاه هر کس، بی توجه به سن، جنسیت، رنگ پوست، زادگاه یا زیستگاه و غیره، یک دانشجو و همزمان با آن یک آموزگار است، و همه‌ی منابع طبیعی و دیگر موجودات روی زمین به‌منزله‌ی کارمندان این دانشگاه هستند، که به تحصیل این دانشجو کمک می‌کنند. دانشگاه زندگی برای فراگیری درس مهمی تأسیس شده است. درس مهم این است که بیاموزیم و درک کنیم که هر کدام از ما تجلی زیبا و منحصربه‌فردی از خداوند هستیم و بپذیریم که هریک از ما نقش بسیار مهمی را در نمایش‌نامه‌ی زیبا و پرهیجان خلقت بازی می‌کنیم. درس بسیار مهم این است که بپذیریم و دریابیم که با خدا و هرکس و هر چیز یکی هستیم؛ درک کنیم که دیگر انسان‌های روی زمین، برادران و خواهران ما، و گیاهان و جانوران در حقیقت قوم و خویش‌های ما هستند.

وقتی که این درس بسیار مهم را یاد گرفتیم که ما محصلان و کارمندان این دانشگاه همگی در حقیقت صورت‌های گوناگون و زیبای یک حقیقت و هستی، یعنی خدا هستیم و وقتی آموختیم که باید همه‌ی اندیشه‌های جدایی‌افکن را دور بریزیم، آنگاه از این دانشگاه فارغ‌التحصیل می‌شویم.

در دانشگاه زندگی هر واقعه‌ای را که بر ایمان رخ می‌دهد، درس تلقی کرده و هر کسی را که با او در تماس هستیم، آموزگار و مدرس خود می‌دانیم.

و رنج بسیار نیز همراه کرده است. علاوه بر آن، او با اعمال خود، محیط زیست را کاملاً آلوده کرده و زیست خود و دیگر جانداران را به خطر انداخته است.

کوتاه سخن، انسان امروزی با مسائل عدیده اجتماعی، اقتصادی و سیاسی روبه روست. ما می توانیم دور و بر خود را نگاه کنیم و یا به اخبار ایران و جهان در رسانه ها توجه کنیم و ببینیم که انسان امروزی با چه مسائل و مشکلات پُرشماری روبه روست.

بسیاری را می شناسم که سعی دارند با کسب مال و شهرت بیش تر، شاد و خوشحال باشند و غالباً وقتی به هدف خود می رسند، درمی یابند که به جای آزادی، اسیر ثروت و وابسته ی شهرت و مقام شان شده اند و شادتر از پیش نیستند. برعکس، اشخاص فقیر و گمنامی را می شناسم که بسیار شادند.

چرا این معضلات اجتماعی - اقتصادی و زیست محیطی به وجود آمده اند؟ آیا می توانیم این مسائل را در تمام جهان یا دست کم در کشور خودمان، ایران حل کنیم؟ یقین دارم شما خواننده ی عزیز نیز مانند من دغدغه ی این مسائل را داشته اید و به راه حل آن ها اندیشیده اید. شما برای این مسائل چه راه حل هایی ارائه می کنید؟ آیا راه حل شما می تواند شادی و خوشحالی را به تمام مردم دنیا ارزانی دارد و محیط زیست را هم برای انسان ها و هم برای تمامی حیوانات و گیاهان پاکیزه کند؟

در بررسی های علمی، پس از روشن شدن صورت مسأله، نخست پژوهشگر می کوشد فرضیه ای برای حل مسأله ارائه دهد. این فرضیه بر حقایق (از دیدگاه پژوهشگر) استوار است. من در رشته ی مهندسی مکانیک تحصیل کرده ام و از روش علمی در تحقیقات درازمدت خود استفاده کرده ام و در برخورد با یک مسأله ی اجتماعی نظیر شاد زیستن نیز راه دیگری جز برخورد و نگاه علمی نداشته ام.

بنابراین، از تجارب خود در مهندسی مکانیک و ریاضی استفاده کرده، در پی یافتن رابطه ی فرمولی بوده ام که بیانگر تمام عواملی باشد که به شادی انسان کمک می کنند.

این رابطه، معادله یا فرمول را رابطه ی شادی سنجی (HAPPINOMETRY EQUATION) می نامم. فرضیه ای که مایلیم با شما در میان بگذارم، بر پایه ی مشاهدات چندین ساله ام در ارتباط با ناراحتی ها و نگرانی های مردم در بسیاری از کشورهای جهان استوار است. با دیدن این غم ها و ناراحتی ها از خود می پرسیدم که چرا به وجود آمده اند و چه می توان کرد تا آن ها را رفع کرد یا تقلیل داد. فرضیه یا راه حل پیشنهادی بر اعتقادات و اصول زیر استوار است:

- ۱- انسان برای شاد زیستن آفریده شده است؛
 - ۲- به سبب جهالت و ناآگاهی، انسان راه های اشتباهی را برای به دست آوردن شادی پیموده است؛
 - ۳- مردم از وضع کنونی زندگی خود و از راه حل های ارائه شده برای مسائل راضی نیستند، زیرا همیشه به معلول توجه شده است، نه به علت؛
 - ۴- مردم حاضرند راه های جدیدی را برای حل مسائل و زدودن غم و اندوه خود بیابند. آن ها حاضرند پس از یافتن و برخورداری از شادی، راه و روش کسب شادی را به دیگران بیاموزند و سرانجام جامعه ای شاد و خوشبخت به وجود آورند؛
 - ۵- روش های دستیابی به شادی پایدار را می توان به وسیله ی رسانه های گروهی و کلاس های درس به همگان آموخت.
- این که انسان در پی شادتر زیستن برود، امری فطری، سرشتی و طبیعی است. در واقع، تمام فعالیت های روزمره ی او غیر از آنچه برای تأمین غذا، پوشاک و مسکن متعارف انجام می دهد، به همین منظورند. تا کنون بیش تر مردم جهان بر این باور بوده اند که ثروت، شهرت و قدرت به آنان شادی می بخشد. بسیاری را می شناسم که سعی دارند با کسب مال و شهرت بیش تر، شاد و خوشحال باشند و غالباً وقتی به هدف خود می رسند، درمی یابند که به جای آزادی، اسیر ثروت و وابسته ی شهرت و مقام شان شده اند و شادتر از پیش نیستند. برعکس، اشخاص فقیر و گمنامی را می شناسم که بسیار شادند. اکثر مردم میان این دو وضعیت قرار دارند و از امکانات مادی متفاوتی برخوردارند؛ اما گروهی شادند و گروهی غمگین. با مشاهده ی این افراد دریافته ام که فقر، گمنامی، ثروت، شهرت، مقام اجتماعی و قدرت، هیچ کدام نقشی در شادتر کردن انسان بازی نمی کنند و خلاصه این که ثروت و شهرت و قدرت فقط می توانند زندگی را آسان تر کنند. شادی

به عوامل دیگری بستگی دارد.

اعتقاد راسخ دارم تلاش‌هایی که انسان برای کسب ثروت، شهرت و قدرت کرده است تا به شادی و خوشحالی بیشتر دست یابد، دلیل اصلی تمام یا دست‌کم بیش‌تر مشکلاتی است که بشر امروزی با آن‌ها روبه‌روست. انسان به سبب این تلاش‌ها، در طول تاریخ آسیب‌های زیادی به خود و به محیط زیست رسانده است. البته ما باید برای تأمین خوراک، پوشاک، مسکن و دیگر نیازهای جسمانی خود فعالیت کنیم؛ ولی آسیب‌ها از مرز تأمین این نیازها گذشته است. برخورداری از ثروت، شهرت و قدرت، بسیاری از اوقات دارای اثرات نامطلوب زیر نیز هست:

- ۱- زیاده‌روی و اسراف در مصرف منابع طبیعی که باعث انواع آلودگی‌های محیط زیست می‌شود؛
- ۲- زیاده‌روی و اسراف در خوراک‌های چرب، شیرین و شور آماده که مواد و ویتامین‌های مورد نیاز بدن را ندارند و باعث بروز بیماری‌های بسیار می‌شوند؛
- ۳- مصرف نوشابه‌های الکلی و اعتیادهای دیگر که پیامدها و بدبختی‌های خاص خود را دربردارند.

برای دستیابی به شادی پایدار لازم است انسان در اعتقاد، باور و روش زندگی خود بازنگری کند. چه چیزهایی به انسان شادی و سرور راستین می‌بخشند؟ آیا دارایی، مکان زندگی و افرادی که با آنان زندگی می‌کنید، باعث شادی شما می‌شوند یا حالت و وضعیت ذهنی خودتان؟

شناسایی عواملی که به شادی انسان کمک می‌کنند

افراد مختلف، تعریف‌های گوناگونی از شادی دارند و سرور و خرسندی خود را مرهون چیزهای کاملاً متفاوتی می‌دانند؛ ولی از دید من، بیش‌تر مردم توافق دارند که شادی، آرامش خاطر و رضایت باطن است. شادی آن کیفیت زندگی است که همه آرزوی یافتنش را دارند و هر کسی می‌داند که از آن برخوردار است یا نه. من نویسنده و شمای خواننده، هر دو می‌دانیم که شاد و خرسندیم یا نه.

برای شناسایی عوامل شکل‌دهنده و مؤثر بر شادی، مایل‌ام آن‌ها را به سه گروه اصلی، یکی مثبت و دوتای دیگر منفی، تقسیم کنم. گروه مثبت به‌طور مستقیم به افزایش شادی کمک می‌کند، درحالی‌که دو گروه منفی از شادی و خوشحالی انسان کاسته، بر رنج، غم، ناراحتی و افسردگی^۲ او می‌افزایند. گروه مثبت شادی (که بعداً آن‌ها را در رابطه‌ای با حرف (J)

نشان خواهیم داد) شامل عوامل زیر است:

- ۱- عشق و مهر محبت، ۲- امید به آینده، ۳- پیشرفت و موفقیت در کار، ۴- خوش‌بینی، ۵- نیک‌خواهی، ۶- سپاس‌گزاری، ۷- رضایت، ۸- گذشت، ۹- مورد قدردانی قرار گرفتن.

دو گروه منفی شادی یا عوامل غم و رنج و افسردگی عبارت‌اند از: گروه ناراحتی‌های جسمانی و گروه ناراحتی‌های عاطفی یا روانی. ناراحتی‌های جسمانی (که بعداً آن‌ها را در رابطه‌ای با حرف (F) مشخص خواهیم کرد) از این قرارند:

درس مهم دانشگاه زندگی این است
که بیاموزیم و دریابیم که هر کدام از ما
تجلی زیبا و منحصر به فردی از خداوند
هستیم و بپذیریم که هر یک از ما نقش
بسیار مهمی را در نمایش‌نامه‌ی زیبا و
پرهیجان خلقت بازی می‌کنیم.

- ۱- گرسنگی و سوء تغذیه، ۲- درد و بیماری و دیگر ناراحتی‌های جسمانی.

شمار ناراحتی‌های عاطفی، احساسی یا روانی بسیار زیاد است. شاید بتوان بیش از ۵۰ رذیله‌ی اخلاقی را ذکر کرد که از شادی کاسته و بر رنج، افسردگی و غم انسان می‌افزایند. برای افزایش شادی لازم است این رذایل را تقلیل داده، سرانجام از خود دور کرد.

برای کوتاه شدن بحث، عناصر مربوط به ناراحتی‌های عاطفی، احساسی و روانی را به ۲۵ عامل زیر محدود می‌کنیم. به نظر من، دفع رذایل اخلاقی ذکر شده به از بین بردن یا تقلیل سایر رذایل اخلاقی که در این‌جا ذکر نشده‌اند، کمک خواهد کرد. عناصر منفی شادی یا رذایل اخلاقی زیر را (که به‌ترتیب الفبا مرتب شده‌اند) در رابطه یا معادله‌ای که در زیر مطرح خواهیم کرد، با حرف (E) نشان می‌دهیم:

آرزو (برای کسب ثروت، شهرت و قدرت)، اضطراب، انتقام‌جویی، بدخواهی، تحقیر، ترس، تنفر و کینه، توقع، حسادت، حرص و زیاده‌خواهی، خشم، خشونت، خودپرستی، دلبستگی، دلتنگی، دورویی، ستم، سرزنش، شهوت، عجله، عصبانیت، عیب‌جویی، غصه، نومیدی و یأس، وسواس.

جدول شادی سنجی

به ما باورانده شده که با پول می توان همه چیز را خرید و با قدرت می توان به همه چیز دست یافت و سپس شاد و خوشبخت شد. این اعتقاد، علت اصلی همه ی بدبختی ها و مشکلات، از جمله آلودگی محیط زیست، در طی زندگی انسان بوده است. (جدول ۱) اعتقاد راسخ دارم که برای دستیابی به شادی درازمدت باید نظام اعتقادی مبنی بر اصول زیر را در پیش گرفته و در خود پرورش دهیم:

۱- ما آفریده شده ایم تا شاد باشیم، می پذیرم که دستیابی به اندازه ای از شادی که دلخواه من است، امری است شخصی و وظیفه و مسئولیت آن بر عهده ی خودم است. علاوه بر این، می پذیرم که برای به دست آوردن شادی باید تلاش کنم، زیرا هیچ چیز بدون تلاش به دست نمی آید.

۲- در زندگی شادی هایی به مراتب عمیق تر از لذات جسمانی وجود دارند که می توانیم به آن ها دست یابیم. این کار نیاز به صرف وقت و تلاش و نیز صبر و حوصله دارد.

۳- خداوند از طریق نظام عظیم و دقیق خلقتش و با کمال محبت و سخاوت، زندگی تمامی موجودات روی زمین، از جمله زندگی مرا (برحسب اعتقاداتی که داشته ام و تلاشی که کرده ام) تأمین کرده و باز هم خواهد کرد.

۴- لزومی ندارد نگران تأمین نیازهای زندگی ام باشم، اما لازم است که بگویم و باور داشته باشم که نظام خلقت نیازهایم را رفع خواهد کرد.

۵- از هیچ کس انتظاری ندارم. می دانم که نظام خلقت خداوندی از من همچون دیگران مراقبت می کند.

۶- می توانم بخشندگی و سخاوت جهان را بیشتر متوجه خود کنم و بیاموزم که چگونه بیش تر مشمول لطف و عنایت خداوندی شوم تا به شادی عمیق تری دست یابم.

۷- اعتقاد دارم که آنچه تا کنون بر من رفته، نتیجه ی افکار، رفتار، خواسته ها و آرزوهای خودم بوده است که در گذشته به هستی عرضه کرده ام.

۸- اعتقاد دارم که آنچه تاکنون جهان یا نظام خلقت برایم فراهم کرده، بهترین راه تأمین منافع و سعادت درازمدت من بوده است.

۹- همیشه از نتایج اعمالم راضی ام و گلایه ای ندارم.

۱۰- سلامت محیط زیست و سعادت و شادی تمام موجودات (به ویژه انسان ها) بر شادی و حالات روانی من اثر می گذارند؛

استفاده از یک شادی سنج برای اندازه گیری شادی

برای ارزیابی شادی می توانیم رابطه ی ساده ی زیر را بنویسیم و تمام عوامل یادشده در قسمت قبل، یعنی عوامل افزاینده یا کاهنده ی شادی را در آن بگنجانیم. این رابطه، رابطه ی «شادی سنجی» نام دارد:

$$H=J-F-E \quad (2)$$

می توان برای عوامل تشکیل دهنده ی J، F و E در رابطه ی شادی سنجی، وزن های متفاوتی در نظر گرفت و از جدول شادی سنجی (جدول ۱) برای ارزیابی شادی روزانه ی خود استفاده کرد.

ضرورت صرف وقت برای به دست آوردن شادی

برای آن که شادی خود را افزایش دهیم، باید به گونه ای زندگی کنیم که اندازه ی شادی سراسر عمرمان بیشینه باشد؛ یعنی حاصل جمع شاخص های فردی شادی مان تا جای ممکن بیش تر و بیش تر شود. برای این که این اندازه را به برترین پایه ی آن برسانیم، به حکم ضرورت باید از بذل وقت و کوشش دریغ نکنیم، درست همان طوری که وقتی به دانشگاه می رویم تا تحصیلات عالی تری را دنبال کنیم و به مدارج بالاتری دست یابیم، از صرف وقت ناگزیریم.

پرورش اعتقادات و باورهای جدید

سه سنگتراش سرگرم کار بودند. رهگذری از آنان پرسید «چه می کنید؟»

سنگتراش اول پاسخ داد: همان گونه که می بینی، سرگرم تراشیدن سنگ هستم.

دومی پاسخ داد: برادر عزیزم، کار می کنم تا روزی خانواده ام را فراهم کنم.

سنگتراش سوم سرش را بلند کرد و با لبخندی بر چهره و رضایتی ژرف در دل پاسخ داد: سرگرم ساختن مسجد و معبدی هستم.

هر سه تن یک کار را انجام می دادند، اما پاسخ شان بستگی به اعتقاد و باورشان داشت: برای یکی کار خسته کننده، برای دیگری وسیله ی امرار معاش، و برای سومی کاری باارزش بود. هر کاری می تواند برای عاملش شریف و ارزشمند باشد، به شرطی که عامل با دید خلاق به آن بنگرد و ارزش تلاش هایش را دریابد.



بنابراین، برای بیشینه کردن شادیِ خودم هم که شده، باید برای شادی‌شان بکوشم.

انتخاب حرفه و شغل

هر یک از ما برای امرار معاش سرگرم کاری هستیم. می‌توانیم از خود بپرسیم که: آیا این کار به حال اجتماع سودمند است یا نه؟ و آیا این شغل بهترین خدمتی است که می‌توانم بکنم یا نه؟ شاید به فکر تغییر شغل خود بیفتیم و دنبال کار بهتری بگردیم. هدف ما از این کار ممکن است دستمزد و درآمد بیش‌تر، فراگیری بیش‌تر یا بهره‌ی اجتماعی بیش‌تر باشد. همه‌ی این انگیزه‌ها طبیعی هستند. اگر قرار باشد شغلی برگزینید که یکی از مزایای فوق را دربرداشته باشد، کدام را انتخاب می‌کنید؟ آیا حاضرید شغلی را انتخاب کنید

جدول ۱: ارزیابی روزانه‌ی شادی به کمک دامنه و امتیازهای پیشنهادی برای تمام عوامل مؤثر بر شادی برای هر عامل عددی انتخاب کنید که در دامنه‌ی تعیین شده باشد.

تمام اعدادی را که برای عوامل زیر انتخاب می‌کنید، با هم جمع کرده، حاصل را در ستون آخر بنویسید.					
J=...	عشق ... (۷۰-۰)	امید ... (۴۰-۰)	پیشرفت ... (۶۰-۰)	خوش‌بینی ... (۳۰-۰)	نیک‌خواهی ... (۲۰-۰)
	سپاس‌گزاری ... (۴۰-۰)	رضایت ... (۴۰-۰)	گذشت ... (۴۰-۰)	مورد قدردانی قرار گرفتن ... (۳۰-۰)	
F=...	تمام اعدادی را که برای عوامل زیر انتخاب می‌کنید، با هم جمع کرده، حاصل را در ستون آخر بنویسید.				
	گرسنگی و سوءتغذیه ... (۰-۱۰۰)		بیماری و ناراحتی‌های جسمانی ... (۰-۱۰۰)		
E=...	تمام اعدادی را که برای عوامل زیر انتخاب می‌کنید، با هم جمع کرده، حاصل را در ستون آخر بنویسید.				
	آرزو ... (۴۰-۰)	اضطراب ... (۴۰-۰)	انتقام‌جویی ... (۴۰-۰)	بدخواهی ... (۴۰-۰)	تحقیر ... (۴۰-۰)
	ترس ... (۴۰-۰)	تنفر ... (۴۰-۰)	توقع ... (۴۰-۰)	حسادت ... (۴۰-۰)	حرص ... (۴۰-۰)
	خشم ... (۴۰-۰)	خشونت ... (۴۰-۰)	خودپرستی ... (۴۰-۰)	لبستگی ... (۴۰-۰)	لذت‌نگی ... (۴۰-۰)
	دورویی ... (۴۰-۰)	ستم ... (۴۰-۰)	سرزنش ... (۴۰-۰)	شهوت ... (۴۰-۰)	عجله ... (۴۰-۰)
	عصبانیت ... (۴۰-۰)	عیب‌جویی ... (۴۰-۰)	غصه ... (۴۰-۰)	نومیدی ... (۴۰-۰)	وسواس ... (۴۰-۰)
	H=...	اندازه‌های به‌دست‌آمده برای E و F و J را در رابطه‌ی شادی‌سنجی قرار دهید و H را محاسبه کنید.			
H = J - F - E = H اندازه‌ی شادی امروز شما					
اکنون درباره‌ی اندازه‌ی شادی امروز خود قدری تأمل کنید و روش‌هایی را که به‌وسیله‌ی آن‌ها می‌توانید شادی خود را افزایش دهید، در زیر بنویسید.					

که فایده‌ی اجتماعی‌اش بسیار بوده، اما مزایای مالی چندانی نداشته باشد، و خود و خانواده‌تان ناچار شوید زندگی محقری را بگذرانید و از رفاه کم‌تری برخوردار باشید؟ چه خوب است تنها معیارمان برای انتخاب شغل این باشد که بهتر و مؤثرتر به جامعه خدمت کنیم و فقط به قصد آمادگی برای چنین

چه خوب است تنها معیارمان برای انتخاب شغل این باشد که بهتر و مؤثرتر به جامعه خدمت کنیم و فقط به قصد آمادگی برای چنین خدمتی تحصیل کنیم. نباید نگران باشیم که زندگی ما چگونه تأمین می‌شود؛ زیرا نظام خلقت بر حسب باور و فعالیت‌مان، نیازهای ما را تأمین می‌کند. بنابراین، فقط باید وقت و هم خود را صرف خدمت بی‌ریا به مردم کنیم

خدمتی تحصیل کنیم. نباید نگران باشیم که زندگی ما چگونه تأمین می‌شود؛ زیرا نظام خلقت بر حسب باور و فعالیت‌مان، نیازهای ما را تأمین می‌کند. بنابراین، فقط باید وقت و هم خود را صرف خدمت بی‌ریا به مردم کنیم.

ارتباط ذهن و جسم

ذهن آدمی بسیار توانمند است. یقین دارم شما سرگذشت‌هایی را درباره‌ی این که ذهنیت، اعتقاد و باور یک بیمار بر بازیابی تندرستی یا در وخیم‌تر کردن وضع او نقش داشته‌اند، شنیده‌اید. ارتباط ذهن با جسم به‌تازگی مورد بررسی و بازنگری زیست‌شناسان و پزشکان قرار گرفته است. دلبستگی دانشمندان به کشف این ارتباط از تعداد کتاب‌هایی که در چندسال گذشته نوشته شده، پیداست.

نگاهی به این کتاب‌ها

دکتر «دپیک چوپرا» در مبحث ارتباط ذهن با جسم، در کتابش به نام «تندرستی کامل: راهنمای کامل ذهن و بدن» می‌گوید: هیچ‌کس ثابت نکرده است که بیماری ضروری است. ما خود، بیماری خویشتن را انتخاب می‌کنیم، ولی از این انتخاب آگاه نیستیم. آرمان سلامت کامل به تعادل کامل بستگی دارد. همه‌ی

چیزهایی که می‌خوریم، می‌گوییم، می‌اندیشیم، می‌بینیم، انجام می‌دهیم و احساس می‌کنیم بر تعادل کلی ما تأثیر می‌گذارند.

دکتر «الیوت داچر» در کتابش به نام «مصونیت‌شناسی روانی - عصبی: برنامه‌ی نوین درمان ذهن و جسم»، پژوهش‌های جدید در زمینه‌ی ارتباط ذهن و جسم و روح را مرور و نتایج زیر را استخراج کرده است: «به نظر می‌رسد که مغز با برگرداندن و ترجمه‌ی محتوای ذهن، نگرش‌ها و دریافت‌های ما، به تکانه‌های عصبی و زیست‌شیمی (بیوشیمی) نقش مدیریت مرکزی را بازی می‌کند. مغز از راه دستگاه عصبی که متشکل از رشته‌عصب‌هایی است که از مغز به دیگر اعضای بدن امتداد می‌یابد و نیز مواد شیمیایی حیاتی که در سراسر بدن در گردش‌اند، با بدن ارتباط برقرار می‌کند.»

دکتر داچر می‌افزاید: «ما اکنون می‌پذیریم که انسان می‌تواند از راه نگرش‌ها و افکارش، باریک‌ترین و دقیق‌ترین جنبه‌های بیوشیمی و فیزیولوژی جسم خود را تنظیم کند. پس آدمی می‌تواند به اختیار خود موجب توانایی یا ناتوانی دستگاه حفاظتی بدن خویش شود و به همین ترتیب، بر کارکرد دیگر دستگاه‌های بدنش نیز تأثیر بگذارد.»

دکتر «لویی‌ال. هی» در کتابش به نام «شفای زندگی» عوامل ذهنی بیماری‌های جسمانی را مورد بحث قرار می‌دهد و برای چیره شدن بر آن‌ها راه‌هایی متافیزیکی پیشنهاد می‌کند. دکتر «هی» معتقد است که هر بیماری را الگوی ذهنی خاصی به وجود می‌آورد و تندرستی در صورتی حاصل می‌شود که الگوی ذهنی ایجادکننده‌ی آن بیماری وارونه شود. او خود را مثال می‌زند و از غلبه بر بیماری سرطان پیشرفته‌ی خود سخن می‌گوید.

دکتر «هی» سپس اضافه می‌کند: «اگر می‌خواهیم سالم زندگی کنیم، باید شاد بیندیشیم. هرچه از ذهن و زبان ما تراوش می‌کند، همان‌گونه به ما بازمی‌گردد. سخنان و اندیشه‌هایتان را دگرگون کنید، آنگاه دگرگونی زندگی‌تان را نظاره کنید. راه مهار و کنترل زندگی به گزینش واژه‌ها و اندیشه‌ها بستگی دارد.» دکتر «هی» جدولی تدوین کرده است که ارتباط بیماری‌های مختلف را با عوامل ذهنی پدیدآورنده‌ی آن‌ها نشان می‌دهد. او دریافته است که این الگوهای ذهنی عامل بیش‌تر بیماری‌ها هستند: عیب‌جویی، خشم، سرزنش و نارضایتی. تقریباً همه‌ی عوامل بیماری‌زایی که خانم دکتر «هی» در این جدول آورده است، همان‌هایی هستند که ما

خواهد آورد.

در این جا چکیده‌ی مراحل پیشنهاد شده در این بحث برای دستیابی به شادی فردی و اجتماعی ارائه می‌شود. (برای استفاده‌ی بیشتر از قدرت تلقین، در بیان مطالب از ضمیر اول شخص مفرد استفاده می‌کنیم):

۱- می‌پذیرم که برای شاد بودن زندگی می‌کنم و می‌پذیرم که در زندگی شادمانی‌هایی وجود دارند که از لذات جسمانی بسی عمیق‌ترند.

۲- می‌پذیرم که من خود به تنهایی مسؤول شادی خود هستم و با نگرش مناسب و سخت‌کوشی می‌توانم به آن دست یابم.

۳- می‌پذیرم که شادی و سعادت عمیق را می‌توان از راه عشق ورزیدن بی‌چشم‌داشت و خدمت بی‌ریا به دست آورد.

۴- بسته به علایق و استعدادها، کمر به انجام مؤثرترین و مهم‌ترین خدمتی می‌بندم که می‌توانم. وقتی برای کار یا حرفه‌ای برنامه‌ریزی می‌کنم، با کمال علاقه خود را برای خدمت مؤثرتر آماده کرده، مجسم می‌کنم که در آن کار و حرفه کاملاً موفق هستم.



۵- می‌پذیرم که نظام آفرینش بسیار سخاوتمند و کاملاً غنی است و کلیه‌ی نیازهای مرا با توجه به افکار و کوشش‌هایم برآورده می‌کند. پس من به هیچ‌کس نیاز ندارم. هیچگاه نگران معاش خود نیستم، چون به خداوند توکل می‌کنم. او به وسیله‌ی نظام آفرینشی که بر پا ساخته، زندگی مرا تأمین می‌کند.

۶- در خدمتی که در پیش می‌گیرم، هرگز به ثروت، شهرت یا ثمره‌ی کارهایم نمی‌اندیشم. فقط بی‌چشم‌داشت و بی‌ریا و در کمال عشق و محبت، خدمت می‌کنم. اگر این خدمت، ثروت و

به‌عنوان عوامل ناشادی برشمردیم.

شادی و تندرستی ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند؛ یعنی اگر آدمی بخواهد شادتر باشد، باید عواملی را که موجب ناشادی او می‌شوند، از میان ببرد یا به حداقل برساند. از سوی دیگر، اگر آدمی بخواهد تندرست باشد، باز هم باید زندگی‌اش را از این عوامل تهی کند. با رجوع به رابطه‌ی شادی/سنجی را از این عوامل ملاحظه می‌کنیم که با کم کردن و زدودن عوامل ناشادی (E) می‌توانیم هم شادی خود را افزایش دهیم و هم تندرست باشیم. به طور خلاصه می‌توانیم بگوییم:

اگر می‌خواهیم سالم باشیم، باید شاد باشیم. اخیراً پژوهشگران دریافته‌اند که کارآیی با شادی رابطه‌ی مستقیم دارد. سال‌ها پیش پژوهشگران کشورهای صنعتی دریافته بودند که تنظیم میزان روشنایی، دما، رطوبت نسبی، سرعت هوا، سروصدای اطراف و غیره، بر افزایش کارآیی افراد در کارخانه‌ها و ادارها اثر مستقیم دارند. کشف ارتباط شادی با کارآیی یافته‌ای جدید است. بنابراین: یک راه بسیار مؤثر در افزایش بهره‌وری در محیط کار، استفاده از نیروی انسانی شاد است.

معتمد پیشرفت علمی، صنعتی و اقتصادی جوامع، مرهون وجود سه خصلت صداقت (در گفتار، کردار و رفتار)، مراعات حقوق دیگران و پشتکار است. پرورش این سه ارزش انسانی می‌تواند به کاهش و زدودن عوامل شکل‌دهنده‌ی ناشادی و افسردگی (E) کمک کرده و انسان را شادتر کند. بنابراین، می‌توان گفت که پیشرفت علمی، صنعتی و اقتصادی جامعه نیز با شادی آن جامعه ارتباط مستقیم دارد. خلاصه این که: اگر می‌خواهیم سالم باشیم و اگر می‌خواهیم پیشرفت کنیم، باید شاد باشیم و در این میان پاکی هوا، برنامه‌ی خوراکی و تغذیه‌ی مناسب نیز دارای اهمیت‌اند.

خلاصه‌ی مراحل دستیابی به شادی

در این بحث برای دستیابی به شادی رهنمودهایی ارائه و روش‌هایی را پیشنهاد کردیم. بخشی از راه دستیابی به شادی، عشق ورزیدن و احترام گذاردن به طبیعت و محیط زیست و نیز ارج نهادن به همه‌ی موجودات است. این روش، زندگی متعادلی را ایجاد می‌کند. باید سقفی برای آرزوهای خود قائل شویم، در مصرف انرژی و سایر منابع طبیعی صرفه جویی کنیم و آلودگی محیط زیست را کاهش دهیم. استمرار این روش در زندگی، برای ما و جامعه، شادی پایدار به ارمغان

شد، به سوی آن‌ها هدایتش می‌کنم. همیشه به یاد استادان خود هستم.

۱۲- اکرام و احترام دیگران را در خود پرورش می‌دهم و هیچگاه به‌عمد به کسی یا چیزی آزار نمی‌رسانم. به همین سیاق، حرمت محیط زیست را حفظ کرده، به آن آسیبی نمی‌رسانم. در زندگی میانه‌روی در پیش می‌گیرم، تا اندازه‌ای ممکن در مصرف همه‌چیز قناعت می‌کنم و اگر مقدور باشد، آن‌ها را دوباره به کار می‌برم و برای بازیافت و یا استفاده‌ی دیگران به کارخانه‌ی تولیدکننده می‌فرستم.

زندگی بسیار شیرین است (یا می‌شود)؛ اگر ما به افرادی که در زندگی مان هستند و به جریان‌ها و وقایعی که برآیم رخ می‌دهند، به صورت فرصت‌هایی برای محبت و خدمت بی‌چشم‌داشت و فرصت‌هایی برای پرورش ارزش‌های انسانی و حذف یا کاهش رذایل اخلاقی در خود نگاه کنیم.

به‌کارگیری فرضیه‌های «دانشگاه زندگی» و «شادی و زندگی» در مدیریت

در تکمیل مطالبی که در فرضیه‌های «دانشگاه زندگی» و «شاد زیستن» گفته شد و برای بیشینه کردن شادی مدیران و همکاران‌شان و برای بهبود بهره‌وری در محیط کار، از مدیران دعوت می‌شود تا به نکات زیر توجه کنند:

۱- همکاران خود را صمیمانه دوست بدارید و وظیفه‌ی اصلی خود را محبت و ورزیدن به تمام افرادی بدانید که با شما کار می‌کنند؛ و شغل خود را فرصتی برای خدمت‌گزاری قلمداد کنید.

۲- بکوشید بیش‌تر رهبری کنید و کمتر مدیریت. یک رهبر با دید و نگرش وسیعی که دارد، می‌گوید سازمان مربوطه چه اموری را لازم است یا خوب است انجام دهد؛ مدیر برنامه‌ریزی می‌کند تا آن امور چگونه به بهترین نحو انجام پذیرند.

۳- بپذیرید که شما با اندیشه‌ها و کارهای امروزتان، فردای خود را طراحی می‌کنید.

۴- آنچه را می‌خواهید به دست بیاورید، نخست «در ذهن خود ببینید». توجه داشته باشید که برای موفقیت و دستیابی به یک چیز، سه شرط لازم و کافی زیر باید برقرار باشند: خواستن، باور داشتن و کوشیدن.

۵- نقش خود را در حوزه‌ی فعالیت خویش مانند نقش یک معمار و طراح در ساخت بنای یک ساختمان بدانید. یک طراح ساختمان را نخست در ذهن خود می‌بیند، و سپس با کشیدن

شهرتی برایم به همراه آورد، هرگز به آن دل نمی‌بندم، مغرور نمی‌شوم و از آن برای خدمت مؤثرتر و بیش‌تر بهره می‌جویم. ۷- همه‌ی دانش و توانایی‌های خود را برای برنامه‌ریزی و اجرای کاری که می‌خواهم انجام دهم، به کار می‌گیرم و نتیجه را هر چه باشد، می‌پذیرم و همواره راضی و تسلیم رضای خدا هستم.

۸- می‌پذیرم که آنچه بر سر من می‌آید و هر موقعیتی که در آن قرار دارم، نتیجه‌ی اندیشه‌ها، کارها، خواسته‌ها و آرزوهای خود من در گذشته است، که نظام آفرینش با کمال قدرت، عشق و محبت برایم فراهم کرده است.

شادی و تندرستی ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند؛ یعنی اگر آدمی بخواهد شادتر باشد، باید عواملی را که موجب ناشادی او می‌شوند، از میان ببرد یا به حداقل برساند. از سوی دیگر، اگر آدمی بخواهد تندرست باشد، باز هم باید زندگی‌اش را از این عوامل تهی کند.

۹- می‌پذیرم که باتوجه به هدف زندگی، این بهترین موقعیت ممکن برای پیشرفت معنوی و بیشینه شدن شادی من در سراسر زندگی‌ام است.

۱۰- تنها به صفات نیک کسانی می‌اندیشم که ذهن مرا به خود مشغول می‌کنند. فهرستی از این صفات را آماده می‌کنم تا هرگاه کاستی‌های آن‌ها به ذهنم خطور کرد، بتوانم به آن رجوع کنم و نیکی‌های آن‌ها را ببینم. برای هرکس و هرچیزی که می‌بینم یا به آن می‌اندیشم، آرزوی نیک می‌کنم.

۱۱- از میان الگوها و اسوه‌های عشق، خدمت و تقوا، یک یا چند نفر را - چه از زندگان، چه از درگذشتگان - به‌عنوان استاد و مراد خود انتخاب کرده، با آن‌ها پیوسته از راه دل عاشقانه ارتباط برقرار می‌کنم و به آن‌ها می‌اندیشم و اجازه می‌دهم که فکرشان ذهن مرا مشغول کند. درباره‌ی استادان خود، به‌خصوص روش زندگی و گفته‌های آنان، بسیار مطالعه می‌کنم و هروقت که ذهنم دچار سردرگمی

و انگیزه در آنان و امکان خلاقیت و نوآوری و ابتکار برای همکاران، بهره‌وری سازمان خود را افزایش دهید. لازم است در این زمینه، انتظارات خود را از همکاران و مدت زمانی که باید کاری انجام گیرد، معین کنید و دستاوردهای مورد نظر را مجسم کنید و کاری کنید که همکاران نیز بتوانند آن نتایج را مجسم کنند. 

□ پی‌نوشت

- ۱- ماه‌نامه‌ی «تدبیر»، سال پانزدهم، شماره‌ی ۱۴۷، مرداد ۱۳۸۳.
- ۲- در این جا واژه‌ی «افسردگی» به معنای ناشادی، غم و رنج به کار رفته و برگردان لغت انگلیسی «MISERY» است و با واژه‌ی «افسردگی» (DEPRESSION) که در روان‌شناسی به کار می‌رود، تفاوت دارد.
- ۳- می‌توانید برای زندگی شخصی خود نیز، پس از مشاورت با اعضای خانواده و جلب موافقت کامل آنان، یک هدف و رسالت تعیین کنید.

□ منابع و مراجع

- ۱- مهدی بهادری‌نژاد، دانشگاه زندگی، چاپ چهارم، ۱۳۸۱، انتشارات کاروان، تهران.
- 2- MEHDI N. BAHADORI: THE UNIVERSITY OF LIFE: 1993 (NEW EDITION) BLUE DOLPHIN PUBLISHING NEVADA CITY CALIFORNIA USA.
- 3- MEHDI N. BAHADORI: LA UNIVERSIDAD DE LA VIDA: 1997 ERREPAR BUENOS AIRES ARGENTINA.
- ۴- مهدی بهادری‌نژاد، عشق و انتروبی و راه زندگی، نشریه‌ی علمی و پژوهشی شریف، سال دهم، شماره‌ی ۹، آذر ۱۳۷۳، صفحات ۵۱ تا ۶۰.
- ۵- مهدی بهادری‌نژاد، شادی و زندگی، چاپ سوم، ۱۳۸۲، انتشارات مدیسه، تهران.
- 6- MEHDI N. BAHADORI: LOVE TO BE HAPPY - THE SECRETS OF SUSTAINABLE JOY: 1994 BLUE DOLPHIN PUBLISHING NEVADA CITY CALIFORNIA USA.
- 7- MEHDI N. BAHADORI: AMA PARA SER FELIZ: EL SECRETO DE LA ALEGRIA DE VIVIR: 1995 EDAF MADRID SPAIN.
- 8- MEHDI N. BAHADORI: <http://www.happinometry.com>
- 9- DEEPAK CHOPRA: PERFECT HEALTH: THE COMPLETE MIND/ BODY GUIDE: 1991 HARMONY BOOKS NEW YORK.
- 10- ELLIOTT S. DACHER: PSYCHONEUROIMMUNOLOGY (PNI): THE NEW MIND / BODY HEALING PROGRAM: 1991 PARAGON HOUSE NEW YORK.
- ۱۱- لویز ال‌هی، شفای زندگی، ترجمه‌ی گیتی خوشدل، ۱۳۶۹، انتشارات دنیای مادر، تهران.
- ۱۲- استفان کاوی، هفت عادت مردمان مؤثر، ترجمه‌ی گیتی خوشدل، ۱۳۸۲، نشر پیکان، تهران.

نقشه، این تصویر ذهنی را به مهندسان و سازندگان ساختمان منتقل می‌کند. او ساخت و عملیات ساختمانی را از آغاز تا پایان زیر نظر دارد. طراح و معمار تمام مسئولیت خوبی و بدی ساختمان ساخته شده را می‌پذیرد. بنابراین، نقش شما طراحی، هدایت و نظارت است، نه «به اصطلاح، آوردن خاک و آجر و ساختن دیوار و غیره».

۶- برای سازمان یا حوزه‌ای که در آن فعالیت می‌کنید، تعیین کنید که مأموریت یا رسالت (MISSION) شما و سازمان شما چیست. این رسالت را با مشورت با مدیران ارشد خود و پس از بحث و گفت‌وگوی فراوان با آنان، و پس رسیدن به یک دیدگاه واحد، تعیین کنید.^۲

۷- با توجه به رسالت تعیین شده، از مدیران ارشد خود بخواهید تا با مشورت با کارکنان، رسالتی برای واحد خود تعیین کنند و شعار رسالت تعیین شده را در نقاط مختلف نصب کنند، تا آن را همیشه به خاطر داشته باشند. این شعار رسالت نیز باید با نظر و توافق کلیه کارکنان آن واحد تهیه شود.

۸- تعیین کنید نقش‌های مهم شما در جهت رسالت تدوین شده چیست. بکوشید برای ایفای این نقش‌ها، اهداف و برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت و درازمدت داشته باشید.

۹- به اموری بپردازید که در راستای رسالت تعیین شده قرار دارند و مهم‌اند. اولویت‌ها را تشخیص دهید. وقت خود را صرف کارهای کم‌اهمیت نکنید. (به گل‌هایی آب بدهید که می‌خواهید رشد کنند و شکوفا شوند. بکوشید به علف‌های هرز آب ندهید).

۱۰- بیاموزید که در برنامه‌ی درازمدت و در راستای شعار رسالت خود، لازم است به چیزهایی «نه» و به چیزهایی «آری» بگویید.

۱۱- بکوشید به اموری بپردازید که به طور مستقیم زیر نفوذ شما قرار دارند و می‌توانید درباره آن‌ها کاری انجام دهید.

۱۲- اگر می‌خواهید رفتار اشخاص را تغییر دهید، تصویر و انگاره‌ای را که از نقش خود دارند، دگرگون کنید.

۱۳- ذهنیت‌تان را بر مفهوم «فراوانی» استوار کنید؛ یعنی بپذیرید که نظام آفرینش بسیار گشاده دست است و همان گونه که نیازهای دیگران را برمی‌آورد، بر پایه‌ی تلاش و کوشش و اعتقاد و باورتان، نیازهای شما را نیز تأمین می‌کند.

۱۴- از پیشرفت و موفقیت دیگران عمیقاً و از صمیم دل شاد شوید.

۱۵- بکوشید با تفویض امور به همکاران و پدید آوردن عشق

پل ساعت آفتابی (Sundial) بر رودخانه‌ی ساکرامنتو (نخستین پل بی‌پایه‌ی آمریکا)

محمدعلی موسوی فریدنی

اخوان ز راه آیند آرند رهاوردی
این قطعه ره آورد است از بهر دل اخوان

خواننده‌ی گرامی: آنچه می‌خوانید، یک تکنگاری است از مسافرتِ دوروزه به شمال کالیفرنیا. علت نوشتن آن این بود که دریغم آمد شما که بیش‌تر مطالب مرا خوانده‌اید و گاهی از سر لطف که به من برمی‌خورید، شرمندهام می‌کنید که خوششان آمده، حالا این چیز قشنگ را که دیده‌ام، وصف آن را برای شما سوغات نیاورم. و ای‌کاش این مجله‌ها و شما مثل خاطرات کودکی و محله‌ها ستون دیگری هم باز می‌کرد. به عنوان مثال، «خاطرات سفر». درست است که اینترنت و گوگل همه‌چیز را نشان می‌دهند و می‌گویند، اما آن‌ها احساس من و شما را که نمی‌توانند بگویند؛ احساس من و شما در برخورد با یک پدیده‌ی معماری را. گوگل بوی منطقه را که انتقال نمی‌دهد. نسیمی را که بر چهره‌مان می‌وزد، نوری از زاویه‌های خاص که بر چهره‌ی همسفرت می‌افتد. تا به حد و راجی نرسیده‌ام، یک کلام بگویم شنیدن کی بود مانند دیدن و سرتان را درد نیاورم. حالا من می‌خواهم این دیدن را دوباره تبدیل به شنیدن کنم. امیدوارم بتوانم.



شده است به ارتفاع ۱۸۳ و عرض ۱۶۵ متر که از ۱۹۳۸ تا ۱۹۴۵ ساختمان آن طول کشید و یکی از بزرگ‌ترین سدهای جهان است. ارتفاع آبریزهای آن در جهان بی‌نظیر است و سه برابر ارتفاع آبشار نیاگارا است. شهر ردینگ در جنوب این سد واقع شده است. این را گفتم تا بدانید آبی که از زیر پل «سان دیال» می‌گذرد، مهار شده است؛ یعنی چندان افت‌وخیز ندارد.



شهرداری ردینگ تصمیم گرفت در جنوب شهر در منطقه‌ی باغ گیاهان و موزه‌ی تاریخ طبیعی یک پل پیاده‌رو و دوچرخه‌رو بسازد و یک بودجه‌ی ۳ میلیون دلاری به آن اختصاص داد. اما رفتند و برای تهیه‌ی نقشه «کالاتراوا» را خبر کردند که پل‌های قشنگش را دیده

شهر ردینگ و رودخانه‌ی ساکرامنتو را کمی توضیح می‌دهم؛ تصمیم به ساختن پل و اجرای آن را بازمی‌گویم و، این‌همه وقت‌تان را می‌گیرم تا پل را بشکافم. کمی راجع به معمارش حرف می‌زنم و دست‌آخر گریز می‌زنم به مفهوم پل و معانی آن در ذهن خودم.

شهر ردینگ واقع است در شمال کالیفرنیا، در میان ایالتی که رود ساکرامنتو از میان آن می‌گذرد. این شهر مرکز شهرستان شستاست. مساحت، ۱۵۸۴ کیلومترمربع، میانگین هوا، ۱۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، جمعیت، ۹۰۷۵۵ (۲۰۱۲). یک کالج دارد به نام شستا و یک دانشگاه به نام سمپسون.

رود ساکرامنتو، رود اصلی شمال و مرکز کالیفرنیا، از کوه‌های کلامات سرچشمه می‌گیرد و بعد از طی ۷۱۶ کیلومتر به خلیج سانفرانسیسکو می‌ریزد، از آن پس که ۷۱۰۰۰ کیلومترمربع را آبیاری کرده است. بر این رود سد شستا بسته



تصویر ۱: ماشین‌ها را در قسمت A پارک می‌کنیم و به سوی پل از نهری می‌گذریم تا به محوطه‌ی آن می‌رسیم. همین‌طور که می‌آییم، دست راستمان ساختمان‌های B قرار دارند: اولی فروشگاه خرت‌وپرت‌های گردشگری، از جمله کارت‌پستال و کتاب‌های مربوط به پل، پشت آن فست‌فود و ساختمان بزرگ بعدی، موزه‌ی تاریخ طبیعی برای کودکان و نوجوانان. حال آن‌جا را که با حرف C مشخص شده، در عکس بعدی دنبال می‌کنیم. اگر روی پل نروید و از سمت راست بروید، لب رودخانه منظره‌ی پل را مثل تصویر ۲ می‌بینید.

بودند. وقتی این معمار از خرج آن صحبت کرد و فهمیدند نقل یک شاهی و صنار نیست، دعوا بالا گرفت: از یک طرف عوام که می‌گفتند گران است و حرام است و نمی‌خواهیم، و از طرف دیگر خواص، به‌ویژه وکلا و پزشکان می‌گفتند که نخیر، اشکالی ندارد و می‌خواهیم؛ که دست‌آخر همین گروه دوم پیروز شدند. به این طریق آن‌ها را ساکت و مجاب کردند که گردشگری هزینه‌ی آن را جبران می‌کند. (این جمله را خارج از نوبت بیاورم که همان سال اول افتتاح به شمار گردشگران ردینگ ۴۲ درصد افزوده شد)، بگذریم. مهندس معمار در طراحی پل، نام آن را هم جزو و ذات آن کرده بود. یعنی با



تصویر ۲: نگاه از ساحل سمت چپ



تصویر ۳: کف شیشه‌ای معنایش این نیست که آب از زیر آن پیداست. معنایش این است که اگر باران بارید، «پیا نخوری زمین!». متأسفانه محل اتصال کابل‌های کششی کف پل پیدا نیست. در آن ردیف دست راست که شیشه‌هایش برق نمی‌زند، متصل شده‌اند. آن حرف D را آن آخر پل نشان کنید تا در عکس بعدی بفهمید کجا دارید می‌روید. به شکل نرده‌ها هم توجه مخصوص داشته باشید. از جمله تناسب شبکه‌بندی آن‌ها با کف و دیگر، عمود نبودن زاویه‌ی آن‌ها با کف حالت تازه‌ای دارد. - یک‌بار در همین مجله از وضع زشت تخته‌های روی دهانه‌های پل خواجو نالیده بودم و پیشنهاد کرده بودم اقلاً آن‌ها را شیشه‌ای کنند. یک روز که می‌گذشتم، دیدم یکی را شیشه‌ای کرده‌اند. از پیشنهاد خودم شاد نشدم. حالا که این پل را هم می‌بینم، زیاد به هیجان نمی‌آیم. آدم خاطر آسوده روی آن قدم نمی‌زند. آب هم چنان که باید، پیدا نیست. از همه بدتر، نورپردازی زیر پای عابر چشم‌آزار است.



تصویر ۴: چون اسم این پل ساعت آفتابی است، من به محور آن می‌گویم عقربه. عجب عقربه‌ای که کل پل را به نیش کشیده است. حالا باید بیایید به سمت چمن قاعده‌ی مثلث را طی کنید و بروید به سمت حرف E. سر راه‌تان وقتی زیر عقربه رسیدید، به روی دیوار چه یک علامت هست که آن را می‌بینید. (تصویر ۵)



تصویر ۵: ساعت ۱۲ در بالا «اعتدال صیفی» در پایین ۲۱ جون (اول تیرماه) سایه‌ی عقربه درست وسط این دایره قرار می‌گیرد. نمای پل کاشی شکسته است و هر چه انحناییش تر می‌شود، تکه‌های کاشی کوچک‌تر می‌شوند. به دنبال سمت چپ تکه‌های بزرگ‌تر دیده می‌شوند.

- نما، کاشی شکسته، از اسپانیا
- کف پل، شیشه‌ی ساختمانی از کبک کانادا
- فولاد حامی ساختمان، ساخت ون‌کوئر، ایالت واشنگتن،
- هریک به طول ۴۰ پا، حمل با کامیون به ردینگ
- من که نمی‌توانم این پل را با قلم در ذهن خواننده بازسازی
- کنم و بیچارگی قلم را در توصیف معماری وقتی فهمیدم که
- ناصرخسرو با آن قدرت و استادی در شرح بیت‌المقدس

الهام گرفتن از ساعت آفتابی و واقعاً چون تا حدی ساعت آفتابی بود، دیگر نمی‌شد نام دیگری بر آن گذاشت. ساعت آفتابی وسیله‌ای است که زمان روز را با موقعیت آفتاب اندازه می‌گیرد. در طرح‌های معمول این وسیله، شاخصی بر صفحه‌ای سایه می‌اندازد، با تقسیم‌بندی سایه‌ها ساعت روز و گاهی ماه هم مشخص می‌شود. از اولین ساعت آفتابی که اطلاع داریم، مربوط به ۳۵۰۰ پیش از میلاد در بابل است. بعدی ۱۵۰۰ پیش از میلاد از مصر. سایه‌ی شاخص بلند این پل روز اعتدال صیفی، اول تیرماه، برابر ۲۱ ژوئن روی عدد ۱۲ قرار می‌گیرد. (تصویر ۵)

پل با سه سال تأخیر در ۲۰۰۴ افتتاح شد و ۲۳ میلیون و پانصد هزار دلار خرج برداشت. یعنی هفت - هشت برابر خواب و خیال اولیه‌ی ساکنان شهر!

- افتتاح: ۴ ژوئیه‌ی ۲۰۰۴
- طول: ۲۱۳ متر
- پهنا: ۷ متر
- شبیه پل آلامیلو در سویل اسپانیا (۱۹۹۲)
- شاخص با زاویه‌ی ۴۲
- کابل‌ها به طول ۴۳۴۲ پا، ساخت انگلستان

و دانشجویان این رشته، معمار معرفی کنم. او آن قدر بزرگ و معروف است که همه می‌شناسندش، چه رسد به اهل این هنر و حرفه. اما از آن‌جا که خوانندگان این متن همه معمار نیستند برای آن‌ها شرح مختصری می‌آورم. مطالب این قسمت را از کتابی که همان‌جا از فروشگاه سرپل خریدم، به نام «سانتیگو کالاتراوا»، ۱۹۵۱، معمار، مهندس، هنرمند» می‌آورم که ده دلار پرداخت کردم؛ تألیف «فیلیپ جودییدو» (philip jodido) از انتشارات taschen برلین، چاپ آلمان (۲۰۰۷)، صفحات ۹۰ تا ۹۳. این کتاب می‌پردازد به شرح مختصر زندگی و نام آثار او: ۱۹۵۱: سانتیگو کالاتراوا در ۲۸ جولای ۱۹۵۱ در والنسیا، اسپانیا زاده می‌شود.

۱۹۵۷: ورود به مدرسه‌ی هنرها و حرفه‌ها، در والنسیا که در آن‌جا قواعد رسم و نقاشی را می‌آموزد.

۱۹۶۴: خانواده‌اش از امتیاز اخیر باز شدن مرزها استفاده می‌کنند و او را به‌عنوان تبادل دانشجوی به فرانسه می‌فرستند.

۱۹۶۸: از کالج والنسیا فارغ‌التحصیل می‌شود.

۱۹۶۸-۱۹۶۹: ورود به دانشکده‌ی هنرها، والنسیا

۱۹۶۹-۱۹۷۴: به تحصیل معماری در Escuela Tecnica Superior Arquitec Tura در والنسیا می‌پردازد که به دریافت مدرک معماری و یک دوره‌ی مافوق درجه در شهرسازی نائل می‌شود.

۱۹۷۵-۱۹۷۹: تحصیلات فوق‌لیسانس در ETH، انسیتو فدرال تکنولوژی در زوریخ.

۱۹۷۹: ازدواج

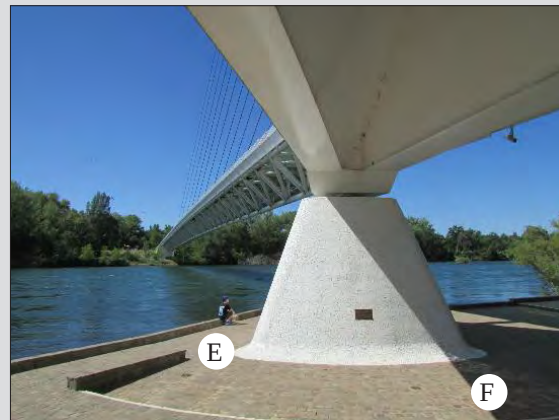
۱۹۷۹: پل‌های دستننیتس، سونیس، IBA مجتمع اسکواش برلین

۱۹۷۹-۱۹۸۱: گرفتن درجه‌ی دکتری در علوم فنی از

دانشکده‌ی معماری ETH زوریخ، رساله‌ی دکتری: درباره‌ی قابلیت تا شدن چارچوب‌های فضایی

۱۹۸۱: تأسیس دفتر مهندسی و معماری خودش در زوریخ کالاتراوا جایی گفته است: «اول می‌خواستم به دانشکده‌ی

هنر بروم. روزی رفتم به مغازه‌ی نوشت‌افزارفروشی در والنسیا چیزهایی بخرم، که کتاب کوچکی دیدم با رنگ‌های قشنگ، بیضی‌های زرد و نارنجی روی زمینه‌ی سرمه‌ای که فوراً خریدمش. معلوم شد درباره‌ی «لوکور بوزیه» است که کار او برای من یک کشف بود. من تصاویری از پلکان‌های بتنی دیدم در اونتیه، هابیتاسیون و به خودم گفتم عجب حس خارق‌العاده‌ای از شکل: نظر کتاب نشان دادن جنبه‌های هنری کار معماری بود. نتیجه‌ی خریدن آن کتاب تغییر رشته‌ام از



تصویر حرف E را دیدید؟ ساختمان پل طوری نشان می‌دهد که انگار تمام وزن آن روی این ستونچه قرار دارد. این‌جا منطقه‌ی F دل‌انگیزترین جای پل است. اگر دارید به آب نگاه می‌کنید، پشت سرتان قسمت انتهایی پل قرار دارد. ارکستر می‌آید این‌جا می‌نوازد و خلایق می‌نشینند و لذت می‌برند. آب در یک قدمی، نمی‌دانم مردم این شعر حافظ را کجا خوانده‌اند که این طور این‌جا با اصرار به آن عمل می‌کنند. مسند به گلستان بر تا شاهد و ساقی را

لب گیری و رخ بوسی، می‌نوشتی و گل بویی ولی احتمالاً کالاتراوا این جمله‌ی هراکلیت را شنیده است که دوبار در یک رودخانه نمی‌توانی شنا کنی. در این‌جا کمی فلسفه بیافیم، بد نیست. پس گذر عمر با جریان آب، هردو نشانه‌ی گذران بودن‌اند. بر لب آب نشین و گذر عمر ببین کاین اشارت ز جهان گذران ما را بس. مگر نه ما گذر زمان را با سرعت اندازه می‌گیریم؟ مگر نه این پل فقط نامش ساعت نیست، بلکه واقعا ساعت هم هست؟ دست کالاتراوا درد نکند که دیش را به هراکلیت و حافظ، خوش ادا کرده است.

طوری نوشته که من هرچه می‌خوانم به شکل ساختمان پی‌نمی‌برم. خیال نکنید که این حس تازه‌ای است؛ مولوی هفت سده پیش چه خوش سرود:

آنچه یک دیدن کند ادراک آن سال‌ها نتوان نمودن با بیان قضیه جای دیگر هم آب و می‌کند: شکل بی تقارن و پیچاپیچ این پل. مثالی بزنم با یک عکس از داخل و دو عکس از خارج و یک عکس از زیر سی‌وسه‌پل: کل شمای پل به دست می‌آید. حالا قید «تقریباً» را هم می‌افزاییم تا نازک‌بینان دل‌آزرده نشوند. ولی مگر می‌شود با سان‌دیل (ساعت آفتابی) چنین کاری کرد. به همین جهت من در این قسمت به شرح عکس‌ها می‌پردازم. عکس‌هایی که خودمان یا نمی‌توانیم بگیریم، چون از چشم پرده است یا از وسط رودخانه، یا اگر بگیریم این‌ها نمی‌شوند. اما به‌هرحال یادآور روزی هستند که از آن‌جا گذشته‌ایم.

و اما معمار این پل، جناب دکتر مهندس سانتیگو کالاتراوا. خجالت می‌کشم من خارج از گود معماری به استادان معمار



تصویر ۷: قسمت انتهایی پل: آسمان سمت راست نصف آن مثلثی است که در تصویر ۴ می‌بینید. متأسفانه عکس خوبی از کل این سالن بی‌دیوار بی‌سقف ندارم. من در رأس زاویه‌ی انتهایی مثلث زیر عقربه ایستادم. نوک عقربه با زاویه مماس بود. رفتم به سمت قاعده‌ی مثلث (دیوار انتهایی) نوک عقربه و بعد خود آن با من آمد. به دیوار که رسیدم، نوک عقربه هم به دیوار رسید. برگشته عکس آن تکرار شد. پیش از ظهر آن‌جا رسیدیم - در همین صحنه سه خانم جوان با لباسی چسبان چون لباس غواصان سه موتورسیکلت خود را پارک کرده بودند. سه دخترک سپیدپوش دور میله‌ای که در عکس نیست، در جهت عکس عقربه‌ی ساعت گرد آن می‌چرخیدند یعنی با حرکت در ضد حرکت زمان، جاودانگی انسان را می‌رقصیدند و آن سه زن، با اندام‌هایشان حرکت پل را بازسازی می‌کردند؛ پاها کشیده، روی پهلوی، دست راست ستون بدن، بعد، دراز کش، دست راست زیر تن، دست چپ افراشته. به آن‌ها خدایوتی دادم و لبخند تشکری دریافت کردم. جالب این‌جاست که کالاتراوا در نخستین طراحی‌هایش با قلم مو و آبرنگ به سراغ انواع حرکات اندام انسان می‌رود.

می‌نویسد شاه‌عباس این پل را ساخت تا با خیال آسوده سراغ معشوقگانش در جلفا برود. شاه‌عباس در عین ایمان به نسیه، از نقد هم نمی‌گذشت. از دروازه‌دولت تا هزارجریب باغ در باغ، و سی‌وسه‌پل ممکن‌ساز اتصال این باغ‌ها به جلفای آن طرف رود.

مهندسی که جاده یا خیابان طراحی می‌کند، اگر به رودخانه‌ای برسد و آن را حفره‌ای یا گودالی ببیند که باید در ارتفاع مطلوب جاده از آن بگذرد. انگار که از دره‌ای می‌خواهد عبور کند. او پل نمی‌سازد؛ او گذری غیرهم‌سطح طراحی می‌کند. پل اگر پل باشد، باید با آب حرف بزند، باید با آب بده‌بستان داشته باشد و اگر چنین نباشد فقط مسأله‌ی عبور را حل کرده است، به ساده‌ترین و کودکانه‌ترین وجه آن. پل باید قدرت، ناز، کرشمه و زیبایی‌های آب را نشان دهد. یعنی طراح باید طوری خط بکشد که این زیبایی‌ها جلوه کنند. ای اصفهانی بی‌انصاف که هزار بار روی پله‌های پل خواجو نشسته‌ای و آب را در تماس صورت و دست دیده‌ای، چطور دلت می‌آید خیابان وحید را زیرش را خالی کنی و از وسط رودخانه بگذرانی و با کمال بی‌مروتی اسمش را بگذاری «پل

هنر به معماری بود.»

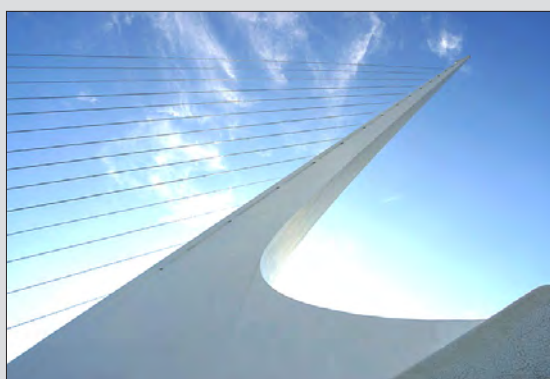
او در سال‌های بعد در رشته‌ی مهندسی ساختمان دکتری گرفت. انگار همین علم به ریاضیات و فیزیک ساختمان و چیزهای این‌جوری که من از آن‌ها سر در نمی‌آورم بوده که به خیال او قوت بخشیده و به او جرأت این طرز خط کشیدن را داده است. آخر پل می‌سازد بی آن که پای آن به آب برسد و چقدر مردم، این پل ساختنش را دوست داشته‌اند. در کارنامه‌ی او تعداد پل‌های ساخت او به عدد ۵۳ بالغ می‌شود. البته تا سال ۲۰۰۶. از آن به بعدش را خبر ندارم. «تاشن» نویسنده‌ی کتابش می‌نویسد: «هیچ اهمیتی ندارد که ریاضیات عالی و علم مهندسی در کارهای سانتیاگو کالاتراوا چقدر درخشان‌اند. این هنر و احساس اوست که انگیزه‌ی او برای آفریدن کارهایی است که محاسبه‌ی پیش‌پاافتاده‌ی نیروها را پشت سر می‌گذارد.»

نویسنده در مورد کتابش این حرف را می‌زند، ولی این احاطه‌ی او به محاسبه‌ی مقاومت مصالح بوده که به بال‌های خیالش قوت بخشیده و به رؤیاهایش هی زده که «می‌توانی». از این جنبه که بگذریم، این‌طور که در کتابش آمده، او پیش از شروع طراحی و اتود در آفرینش آثارش، می‌رود سر جعبه‌ی آبرنگ و قلم‌مو و با اندام انسان و حرکات اعضا نقاشی می‌کند. در همین کتاب این نقاشی‌ها در کنار آثار خلق‌شده‌اش آمده‌اند. برای من اصفهانی پل مفهومی دارد احتمالاً متفاوت از کسانی که رودخانه از میان شهرشان نمی‌گذرد. من در کشف راز و رمز سی‌وسه‌پل کوشیده‌ام. و در این راستا به جاهایی رسیده‌ام که پیش از آن تصورش را هم نمی‌کردم. پل تعریفش چیست؟ ساده‌ترین و ابتدایی تعریف شاید این باشد: عبور از مشکل یا ناممکن به کمک معماری. اما در مخیله نیز این «مشکل» یا «ناممکن» در حد ماده باقی نمی‌ماند و سر از جاهای دیگری در می‌آورد. پل چینود بر دوزخ بسته شده است؛ وقتی رستگاران رد می‌شوند، پهن می‌شود و عبور آسان. هنگامی که گناهکاران رد می‌شوند، باریک و باریک‌تر می‌شوند و این‌گونه عابران گناه‌کار به دوزخ سقوط می‌کنند.

پل صراط از مو باریک‌تر و از شمشیر برنده‌تر است. این تیزی و برندگی نه به معنای فیزیکی، بلکه به معنای دقت و قاطعیت آن ترازو است. در معنای عرفانی مفهوم پل عروج می‌کند و منزل یکی به آخرمانده را می‌سازد. با چنین فرهنگی، سی‌وسه‌پل بسته و زده می‌شود. هر دهانه به نام یک ایزد. «هاروتون دره‌هوانیان»، مؤلف تاریخ جلفای اصفهان

که داستان «مردگان» جیمز جویس در آن اتفاق افتاده است. در کارنامه‌ی این معمار ۵۳ پل تا ۲۰۰۶ ثبت است. در هلند، آلمان، نروژ، انگلستان، ایرلند، اسپانیا، فرانسه، آرژانتین (این یکی مثل پرگار ۹۰ درجه می‌چرخد تا کشتی از زیرش عبور کند) و آمریکا. این که بی‌خود نیست. وقتی به تحلیل پل‌های اصفهان می‌نشینم، بغض گلویم را می‌گیرد. وحید و غدیر که پل نیستند، این هیچ‌چیز. پل مارنان با همه‌ی تواضع و سادگی با آن گشایه‌های میان دهانه‌ها که از کلفتی و عایق بودن آن کاسته و مجال تماشای آن سوی خود را فراهم کرده، و نیز سکوی آبریز خرد در حد خود توانسته با ریزش آبشاری دید و صدای آب هنر کند. پل فلزی: این قازقلنگ زرافه که از آن بالا عبور می‌کند، پاچه‌هایش را بالا کشیده، مبادا تر شود. چه حس بدی! پل ابوزر (آذر): لاک‌پشت کف رودخانه کپیده. تا آب بالا بیاید دهانه‌هایش کور می‌شوند. تازه دیوار هم داشت تا مبادا وقت رانندگی بتوانی آب را ببینی. سی‌وسه پل یکی از زیباترین پل‌های جهان، پلی که اسطوره را با سنگ و آجر به جهانیان می‌شناساند. پل فردوسی، این زیباترین پل معاصر بر رودخانه است. کشیدگی قوس‌های پل و از آن بهتر چاک میانی و آن فواره‌ها که به راننده می‌گوید: داری از آب رد می‌شوی و صدای فواره‌ها که تا اندازه‌ای صدای ماشین‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، و از عذاب زیر چراغ قرمز ماندن می‌کاهد. پل چوبی، فقط می‌خواسته‌اند آب را آن طرف ببرند. ببین چه حکایتی، اگر امروز بود قضیه را با یک لوله‌ی کلفت، هفت - هشت تا دو شاخه‌ی تیر کمان زیر سرش ختم می‌کردند. آن تالارهای زیرین و آن دسترسی به آب. پل خواجه که نقلش نگفتنی است. با این یکی - دو کلمه نمی‌توان از آن گذشت. شاهکار مسلم حس هنری بشری ست نسبت به آب و پل. پل بزرگمهر بدی‌های پل فلزی و پل ابوزر را ندارد، اما به زیبایی پل فردوسی هم نیست. اما آخری: پل شهرستان. فاصله‌ی بدنه‌ی پل با آب زیاد است. اما با پل فلزی فرق دارد. تپه‌ی مرتفع ساحل شمالی ارتفاع پایه‌ها را توجیه می‌کند و از آن گذشته، شکل تاق‌ها و گشایه‌ها و به‌ویژه ساختمان اول پل، به زیبایی آن می‌افزاید. این حس که انگار دامنه‌ی تپه است که به آن سوی پل کشیده شده، قدرت طراحی آن را نشان می‌دهد.

و این‌ها همه تاریک و روشن‌های ذهن من حین تماشای پل ساعت آفتابی (سان دیال) است. اصفهان در شمال کالیفرنیا با من است.



تصاویر ۸ و ۹: دو نمونه‌ی مهندسی پسند

وحید» یا «پل غدیر»؟ کدام پل؟!

بی‌سلیقگی به تو محدود نمی‌شود. ببین همکارانت در وین چه بلایی سر دانوب آوردند، آن‌جا دیگر آب مجال دیده شدن را تقریباً از دست داده است.

از وقتی این پل را دیده‌ام و لذتی که آن‌جا برده‌ام، حس حسادت اصفهانی بودنم سخت عذاب کشیده است، آخر، این ردینگ با نودهزار جمعیت صاحب این پل شده است. دوبلین دو پل اثر کالاتراوا دارد، یکی ساموئل بکت و دیگری جیمز جویس که این دومی را جلوی آن مجتمع آپارتمانی زده‌اند

دیوار کیارستمی و دیوار معماران

مهندس آرش بصیری^۱



سال قبل، یک روز برفی در شهر تهران، بعد از همایش «آب در معماری ایلام»، پیش از پرواز به اصفهان، بعد از ظهری آزاد بودم و به نگارخانه‌ی ۱۰، واقع در خیابان بیژن رفتم. نور اندکی آن جا می تابید و خسته از مباحث همایش، به دنبال تریا در زیرزمین نگارخانه بودم، که یک تابلوی عکاسی توجهم را جلب کرد.

تابلو، عکسی از مجموعه‌ی عکاسی‌های عباس کیارستمی^۲ بود، از مجموعه‌ی «دیوار»^۳ وی (۱۳۸۷-۱۳۸۹). دیوار... این ساخته‌ی استوار معماران که تفکیک‌گر طبیعت است، در کارهای هنرمندی که عکس‌هایش را فرآورده‌ی شیفتگی به طبیعت می‌داند، چه می‌کند؟

برای ما معماران، «معماری همیشه یک مرز بوده، یعنی ساختن مرزهایی برای محافظت کردن و سپس باز کردن این مرزها برای حرکت و عبور؛ و نقش این مرز را دیوار اجرا می‌کرده است. دیوارهای معماران از خاک سر برمی‌آورند و وجود آن‌ها به خودی خود، حکایت از نوعی تنش در به چالش کشیدن طبیعت اطراف دارد. این جزئی از زبان معماری است؛ یعنی اعلام حضور، و اثر و نشانه‌ی خود را بر مکان گذاشتن»^۴. دیوارهای ما معماران، همزمان دارای دو زندگی هستند: اولین زندگی، حضور آن‌ها در دنیای بیرون و طبیعت است. دیگری زمانی است که در بنا شروع به ایجاد فضای داخلی می‌کنند و این، زندگی دوم آن‌هاست؛ در فضای داخلی دیوار، اندیشه‌ی یک سرپناه را منتقل می‌کنند.



«دیوار» از دیدگاه عباس کیارستمی

بهتر است خلایقه‌تر بنگریم و بدانیم که بسیاری از دیدگاه‌های تثبیت شده در طراحی معماری ما نه از طریق فرآیند استدلال، بلکه از پس دهه‌ها آشفتگی ظاهر شده‌اند. ما در طراحی‌های روزانه‌ی خود متأسفانه دچار بت‌های ذهنی هستیم که از هیچ منطق عقلی پیروی نمی‌کنند.

«باتأمل در عکس‌های او، روایت دیگری از دیوار را می‌بینم؛ روایت نقش طبیعت بر آن، یعنی آمیزه‌ای از زمان، نور، رنگ بر چهره‌ی دیوارها. در شمار زیادی از مجموعه‌عکس‌های کیارستمی، دیوار پرده‌ای است که طبیعت بر آن، نماهای گذرا را نقاشی کرده است؛ تصاویر سرزنده، از به هم درآمیختن بافت‌ها و رنگ‌های پرمایه‌ی دیوار با رنگ و شکل‌های گیاهان دور و بر آن. کیارستمی بازتاب نقش طبیعت را بر چهره‌ی دیوار ثبت کرده است.»^۵

برای ما معماران، همواره دیوارها متنی (text) بوده که آن‌ها را بر طبیعت به مثابه‌ی زمینه (context) می‌نگاشته‌ایم؛ آثاری ماندگار که قدرتمندانه به مانند قلعه‌های عمودی بر زمین می‌نشینند. برای ما تغییر این رابطه غیرقابل تصور بوده است. ولی عباس کیارستمی به زیرکی جای این متن و زمینه را عوض کرده است. در عکس‌های «مجموعه‌ی دیوار» او، دیوار، نقش زمینه (context) را دارد، که طبیعت به مثابه‌ی متن (text) بر این زمینه نقاشی می‌کند. در عکس‌های او، نقش گذرای

طبیعت بر دیوار به تصویر درآمده است.

من در غرفه‌ی فروش کتاب نگارخانه، چند جلد کتاب از مجموعه‌عکس‌های کیارستمی را خریدم و بعداً، به هنگام پرواز به اصفهان آن‌ها را ورق زدم، درحالی که میهمان‌دار هواپیما جعبه‌ی شامی را روی میز جلوی من گذاشته بود. در حین ورق زدن کتاب، به عکس فوق‌برخوردم که مرا تحت تأثیر قرار داد؛ چرا که ایده‌ی ارائه‌شده توسط او در این عکس،

فرآیند استدلال، بلکه از پسِ دهه‌ها آشفتگی ظاهر شده‌اند. ما در طراحی‌های روزانه‌ی خود متأسفانه دچار بت‌های ذهنی هستیم که از هیچ منطق عقلی پیروی نمی‌کنند و صرفاً به این دلیل که سال‌هاست واحدهای مسکونی به این صورت طراحی و ساخته می‌شوند و اکثریتی در حال انجام این کارند، آن را اشتباه‌نپنداشته‌ایم.

بهتر است بدانیم صحت یک گزاره را نمی‌توان بر اساس تعداد افرادی که به آن اعتقاد دارند، حتی به مدت طولانی، تأیید کرد؛ بلکه یک گزاره زمانی صحیح است که نتواند از طریق عقلانی رد شود. اعتبار یک عقیده یا طرح، نه با تعداد افراد موافق یا مخالف آن، بلکه با میزان پیرویش از قوانین منطق



در طراحی تعیین و سنجیده می‌شود.

برای ما معماران، همواره دیوارها متنی بوده‌اند که آن‌ها را بر طبیعت، به مثابه‌ی زمینه می‌نگاشته‌ایم؛ آثاری ماندگار که قدرتمندانه به‌مانند قله‌های عمودی بر زمین می‌نشینند. برای ما تغییر این رابطه غیرقابل تصور بوده است. ولی عباس کیارستمی به زیرکی جای این متن و زمینه را عوض کرده است.

در تضاد بسیار با تصورات من از دیوار در معماری بود. در این عکس، به‌ویژه آن‌جا که پنجره‌ی کوچک در بالای دیوار بلند دیده می‌شود، حس می‌کنیم که انگار دیوار را برای زندانی کردن خودمان می‌سازیم. ما در پس آن پنهان می‌شویم؛ دارایی‌ها و فقرمان و رازهایمان را در پشت آن پنهان می‌کنیم؛ اما باز طبیعت همه‌ی غنا و زیبایی‌اش را بر چهره‌ی این تفکیک‌گر بشر می‌تاباند.

این عکس‌ها من را به این فکر فروبرد که نکند ما معماران با اشتیاق در حال طراحی هستیم، بدون آن که در نظر بگیریم در اطراف چه می‌گذرد؟ شاید ما به‌جای خانه، در حال ساخت زندان‌هایی هستیم، بی‌توجه به طبیعت اطراف!

آن شب در آسمان، برای من شبِ تفکر و الهام بود؛ تردید در اصولی که همواره عمومی و درست می‌پنداشتم. در واقع، بسیاری از اموری که ما بدیهی می‌پنداریم، ممکن است درست نباشند. پس چه چیزی ما را از شک کردن به وضعیت موجود باز می‌دارد؟ شاید ما به این دلیل از تردید باز می‌مانیم که فکر می‌کنیم عادات و خواست‌های مردم حتماً پایه و اساس درستی دارند. به تصور ما، چون اکثریت مردم مدتی طولانی به عقایدی اعتقاد داشته‌اند، نامعقول به نظر می‌رسد که آن‌ها در این عقاید و درخواست‌هایشان از ما معماران، دچار اشتباه باشند و فقط ما از امر درست آگاه باشیم!

در این رابطه از کیارستمی کمک می‌گیریم: کیارستمی دیدی از دیوار و طبیعت را برای ما به نمایش گذاشت که در نگاه روزمره‌ی ما رنگ باخته است. کیارستمی ما را به دیدن خلاقانه دعوت می‌کند؛ دیدن بدون پیش‌داوری.

ما نیز بهتر است خلاقانه‌تر بنگریم و بدانیم که بسیاری از دیدگاه‌های تثبیت‌شده در طراحی معماری ما نه از طریق

□ پی‌نوشت

- ۱- کارشناس ارشد معماری، عضو کالج سلطنتی معماران انگلستان.
- ۲- عباس کیارستمی، کارگردان مطرح و مشهور ایرانی، فارغ‌التحصیل نقاشی از دانشگاه تهران، کارگردان فیلم‌های «طعم گیلاس» و «زیر درختان زیتون» و برنده‌ی جوایز مطرح بین‌المللی در زمینه‌ی کارگردانی سینما.
- ۳- عکس‌های چاپ‌شده، از مجموعه‌عکسی به نام «مجموعه‌ی دیوار» از عباس کیارستمی می‌باشند که توسط نشر نظر منتشر شده است. از او دو مجموعه‌عکس دیگر به نام‌های «سفید برفی» (۱۳۸۶) و «درخت‌ها و کلاغ‌ها» (۱۳۸۷) در قالب کتاب به چاپ رسیده‌اند.
- ۴- خسرو افضلیان، هفت گفت‌وگو با تادائو آندو، نشر آهنگ قلم، ص ۲۰
- ۵- هنر فردا، شماره‌ی ۲۸+۴، بهار ۹۰، ص ۲۸

□ منابع

- ۱- دو باتن، آلن. تسلی بخش‌های فلسفی، ترجمه‌ی عرفان ثابتی، تهران، ققنوس، ۱۳۸۸.
- ۲- «دیوارهای کیارستمی، بازتاب‌های طبیعت»، در: هنر فردا، شماره‌ی ۲۸+۴، بهار ۹۰.

دیده بانان قلمرو عمومی گفت و گو با درشکه‌چی میدان «نقش جهان» اصفهان

زهره روحی^۱

تجربه نشان داده، در عصر جدید شهرهای تاریخی بنا بر پیشینه‌ی فرهنگی و کالبدی‌ای که دارند، به مرور زمان، در جلب توجه شهروندان سایر جاها، عموماً به موقعیت‌های ممتازی دست یافته‌اند و از آن جمله است اصفهان و به ویژه «میدان نقش جهان». میدانی که هر چند برای شهروند اصفهانی، مالا مال از خاطرات شهری - زادگاهی است؛ اما برای اکثر گردشگران شیرازی، تهرانی، ... و حتی بسیاری از گردشگران خارجی، چیزی نیست جز میدانی تاریخی که می‌باید حتماً از آن «بازدید» کنند. به بیانی مکانی است در لیست آثار تاریخی شهر اصفهان؛ و کیست که نداند در زمانه‌ای زندگی می‌کنیم که گردشگری به صنعتی پر سود تبدیل گشته است. پر سود و در عین حال همچون تمامی الگوهای صنعتی پول‌ساز، همراه با حجم بالایی از آلودگی، نابودی منابع و ...؛ در هر حال به نظر می‌رسد نسل جهان‌گردان پیشین در حال انقراض است. همان‌هایی که برای کاوش مکان‌های دور افتاده و دیدن آثار تاریخی دیگر فرهنگ‌ها اهل ریسک و فداکاری بودند و یا اصلاً به ذوق کشف فرهنگ‌های «متفاوت» سفر می‌کردند...



در مقابل چنین جهان‌گردانی، امروزه بیشتر با اردوهای تفریحی بازدید از آثار تاریخی و فرهنگی مواجه‌ایم. گروه‌هایی منظم تحت نظارت و سرپرستی «آژانس‌های توریستی»، به عبارتی تحت راهنمایی «کارمند» فلان شرکت توریستی است که سفرها انجام می‌گیرد و آثار تاریخی و فرهنگی «دیده» می‌شوند. از طریق مشاغل مشخص، در چارچوب وظایفی معین، فارغ از هر گونه ریسک و عناصری که می‌توانند به بار آورنده‌ی هیجان تجربه نشده و دست اول باشند. آری امروزه به یمن شرکت‌های توریستی، تجربه‌ی فارغ از کنترل و نظارت فضا و مکان از دست رفته است. اکنون راهنما-کارمند و انواع کتاب‌های راهنما، جایگزین تجربه‌ی دست اول سفر شده‌اند. خیالبافی قبل از دیدن مکان و فضا، جای خود را به برنامه‌ریزی زمان داده است. در چنین وضعی عامل اصلی سفر، نه تخیلات ذهنی در پیوند با مکان و فضا، بلکه توجه دقیق به «زمان‌سنجی» در مکان است. اینکه به «بازدید» از فلان مکان و فضا، چه مقدار از زمان پیشاپیش تعیین شده در سفر را می‌توان اختصاص داد.....!

به عنوان مثال گروه گردشگران آسیای شرقی در سفر ده روزه‌ی خود به ایران و بازدید از چند شهر مهم، به هنگام بازدید از اصفهان، (کاملاً قراردادی و البته به صورت امری بدهی)، پیشاپیش می‌دانند که فقط می‌توانند مقدار ساعت معینی در میدان نقش جهان به سر برند و تحت چنین شرایطی است که برای بازدیدکنندگان، دانستن تاریخچه‌ی فیزیکی بنا اهمیت‌ی خاص پیدا می‌کند. اهمیت‌ی که آماده است به دلیل ضیق وقت، جای هر گونه ارتباط شخصی را بگیرد و بالاخره در چنین روندی، طبیعی است برای آن‌که به «عظمت تاریخی» میدان و بناهای آن پی برند (!)، لحظه‌ای از راهنمای خود غافل نمانند. بنابراین مدام از آن چیزهایی عکس می‌گیرند که راهنما «مهم» معرفی‌شان می‌کند. به واقع چشم و گوش به دهان راهنما داشتن مجال احساس حضور در فضا را از گردشگر می‌گیرد. از نظر آژانس مسافرتی و راهنمای کاربرد، دانستن قدمت تاریخی و تاریخچه‌ی کالبدی میدان و بناهای آن، همه‌ی آن چیزی می‌شود که توجه گردشگر می‌باید معطوف بدان شود.... اما برای اصفهانی (از هر قشر و طبقه‌ای هم که باشد) برای این‌که «نقش جهان» به منزله‌ی مکانی تاریخی جلوه‌گر شود، نیازی به دانستن تاریخچه‌ی آن نیست؛ چرا که به لحاظ هستی‌شناسی، صرف وجود پیشینه‌ی آن در «حافظه‌ی اصفهانی» اوست که آن را تاریخی می‌سازد. آری این میدان عهد صفوی برای شهروندان اصفهانی همواره بوده و عمری را در آن زیسته و سپری کرده‌اند. از این رو خواهی نخواهی به بخشی

از خاطرات شهری آن‌ها تبدیل شده است. تاریخت آن، چیزی جدا از تجربیات زیسته‌ی خود آن‌ها در شهر و میدان نیست. اما این مزیت ارتباطی، مانع روزمرگی نگاه شهروندان (اعم از اصفهانی و غیر اصفهانی) به موقعیت‌های مختلف شهری که در آن زندگی می‌کنند، نمی‌شود. سخن از عادت‌واره‌هایی است که چشم را از دیدن بسیاری از چیزها و اندیشیدن به آن‌ها باز می‌دارد. و در این جاست که گردشگر (اعم از ایرانی و یا خارجی) قادر به دیدن و ارتباط با چیزهایی است که از نظر فرد بومی قابل اعتنا و ارتباط نیست. چرا که نگاه روزمره‌شده‌ی او در شهر، تمامی موقعیت‌های غیرعاطفی و ارتباطی را به مبلمان شهری تبدیل کرده است. به عنوان مثال اگر برای گردشگر (اعم از ایرانی و خارجی)، «درشکه و درشکه‌چی» میدان نقش جهان، به دلیل جذابیت و مطلوبیت تفریحی‌اش چیزی آماده، قابل رؤیت و به اصطلاح «در آن جاست»، در نگاه شهروند اصفهانی، درشکه‌چی و درشکه‌اش (اگر نگوییم «محو» حداقل می‌توان گفت)، به بخشی از مبلمان شهری میدان تبدیل شده‌اند. چیزی متعلق به میدان. آری سخن از نحوه‌ی درک شهروندان از درشکه‌چی‌ها به مانند «چیز» است. شیئی در خود و فرو بسته در میدان... بدون هر گونه موقعیت تأملی به مثابه‌ی موقعیت‌های بشری. تهی‌شده از ارتباط در بیرون از میدان....

و جالب این‌که خود این درشکه‌چی‌ها، انزوای برآمده از شغل خویش را پذیرفته و به محدودیت موقعیت ارتباطی خود که سوای گروه خویش به گردشگران منتهی می‌شود، تن داده‌اند. ضمن آن‌که به دلیل ناامنی شغلی و عدم حمایت از سوی شهرداری و فقدان حقوق صنفی، شرایط کاملاً بسته‌ای را تجربه می‌کنند. حال آن‌که اینان به واقع به دلیل ارتباط با گردشگران در قلمرو عمومی، عملکرد دیگری نیز خواه و ناخواه به عهده گرفته‌اند. من برای این گونه گروه‌ها در شهر عنوان «دیده‌بانان قلمرو عمومی» را انتخاب کرده‌ام.

در گفت‌وگویی با یکی از درشکه‌چی‌های میدان نقش جهان، نگاهی به موقعیت زندگی و شغلی آن‌ها می‌اندازیم، فقط برای لحظه‌ای تأمل و بیرون کشیدن آن‌ها از موقعیت تنزل‌یافته به مبلمان شهری میدان.

(میدان نقش جهان - در یک روز پاییزی، حوالی ظهر، راسته‌ی یکی از گذرگاه‌های داخلی میدان، جایی که درشکه‌چی‌ها در انتظار مسافر، صف کشیده‌اند)

♦ سلام، روزتان به خیر، آیا می‌توانم چند دقیقه از وقت‌تان را بگیرم. می‌خواهم اگر اجازه بدهید مصاحبه‌ی کوتاهی با شما داشته باشم.

درشکه‌چی (تقریباً خواب‌آلوده و در حال چرت زدن، با این وجود گشاده و مشتاق برای مصاحبه): بله، بفرمایید.
 ◆ لطفاً خودتان را معرفی بفرمایید.

من ناصر احمدی هستم.

◆ چند سال دارید و متولد کجا هستید؟

من ۵۰ سالم است و در محله‌ی توقچی به دنیا آمده‌ام و در همان‌جا هم زندگی می‌کنم.

◆ لطفاً از وضعیت تأهل‌تان بفرمایید، چند فرزند دارید و چه کار می‌کنند؟

۵ فرزند و دو نوه دارم. سه تا دختر و دوتا پسر. نوه‌هایم یکی ۵ ساله و دیگری ۵ ماهه است و هر دو نوه از دخترهایم هستند. نوه‌ی بزرگم و همین‌طور خانواده‌ام را گاهی که جمعه‌ها هوا خوب باشد و برای تفریح به میدان آمده باشند، سوار درشکه‌ی خودم می‌کنم.

◆ چند سال‌تان بود که ازدواج کردید؟

همان سال ۱۳۶۰ بود. همان سالی که تازه کالسکه را خریده بودم. بعد از عروسی هم با «حاج خانم» آمدم و یک دور با درشکه در شهر و همین میدان زدیم.

◆ آیا همسر‌تان شغل‌تان را دوست دارند؟

اوایل نه موافق شغلم نبودند، اما خب الان دیگر موافق‌اند.

◆ ممکن است خودتان شغل‌تان را معرفی کنید.

من درشکه می‌رانم، در میدان امام.

◆ چند سال است که به این کار مشغولید؟

۳۰ سالی می‌شود که کارم همین است و درشکه می‌رانم.

◆ از شغل‌تان راضی هستید؟ لطفاً از کاری که می‌کنید و

رابطه‌ای که با مردم دارید تعریف کنید.

بله، از کاری که می‌کنم راضی هستم. با مردم هم به خاطر کارم خیلی ارتباط دارم. آن‌ها شغل مرا دوست دارند و با علاقه سوار درشکه می‌شوند که معمولاً همه مسافر و توریست هستند و از شهرستان‌ها و کلاً از همه جا می‌آیند. بیش‌تر هم از تهران و شیراز می‌آیند.



◆ تا به حال چند تا یابو عوض کرده‌اید؟ این یابو چند ساله است؟ خیلی عوض کرده‌ام، چون عمرشون زیاد نیست. هر دو سال، سه سالی عوضش می‌کنیم. چون دوام نمی‌یاره. درست یادم نیست چندتا عوض کرده‌ام. سن این ۹، یا ۱۰ ساله است، حول و حوش یکی، دو سالی هم می‌شود که دارمش.

◆ آیا شما بیمه هم هستید؟

کالسکه‌یمن بله بیمه است، اما خودمان نه.

◆ ببخشید درست متوجه نشدم، یعنی شما و خانواده‌تان بیمه

نیستید، اما کالسکه‌ی‌تان بیمه است؟

بله، همین‌طور است.

◆ آن وقت، زمان‌هایی که بیمار می‌شوید، چه می‌کنید؟

خب دیگر، می‌رویم آزاد. به طور آزاد درمان می‌کنیم: با هزینه‌ی خودمان.

◆ درآمد این کار چطور است؟

فصلی است. عید و تابستان خوب است اما زمستان خوب نیست درآمدی نداریم.

◆ الان که پاییز است چطور است؟

(همچنان که با نگاهش ردّ توریست‌های آسیای شرقی را که در صد قدمی در حال دور شدن‌اند، دنبال می‌کند): دیگر دارد می‌رود رو به زمستان. خوب نیست. دیگر می‌رود تا عید....

◆ فرمودید بیش‌تر مسافران از تهران می‌آیند؟

تهران و شیراز. بله از تهران خیلی بیش‌تر می‌آیند. تهرانی‌ها خیلی علاقه دارند. الان زاینده‌رودمان خشک است، وقتی دوباره آب رودخانه راه بیافتد، مسافرها هم می‌آیند.

◆ اخیراً یک سری درشکه هم در مسیر پارک ناژوان مشغول

به کار است، آیا شما آن‌ها را دیده‌اید؟

بله دیدم، آن‌ها از این کالسکه‌های جدید است. چوبی نیست. این‌ها (با اشاره به کالسکه خودش) قدیمی و چوبی است، اما آن‌ها آهنی است.

◆ آیا هیچ وقت فکر نکردید که بروید آن طرف و در آن مسیر

کار کنید؟

نه! جای ما این‌جاست.

◆ آیا هر کسی می‌تواند بیاید این‌جا درشکه براند؟

نه، نه، نه! اصلاً! باید از شهرداری مجوز داشت و شهرداری هم دیگر مجوز نمی‌دهد. می‌گوید پانزده درشکه کافی‌ست.

◆ (چشم می‌اندازم به میدان و درشکه‌های در حال انتظار و در

حال کار، به نظر کم‌تر از پانزده دستگاه می‌رسند): یعنی الان

پانزده درشکه در میدان است؟ کرایه‌اش جقدر است؟

بله پانزده تاست و کرایه‌اش هم سه هزار تومان است [(۱۳۹۰)].

◆ شب‌ها بعد از تعطیلی کار در کجا از یابوها نگهداری

می‌کنید؟

ما (درشکه‌چی‌ها) هر ۴ و ۵ نفرمان در «هفتون» یک اصطبل داریم. هفتون طرف‌های زینیه، در ۵ کیلومتری اصفهان است که آخر شب‌ها آن‌ها را می‌بریم‌شان آن‌جا.

♦ از نظر قوانین راهنمایی-رانندگی اشکالی ندارد که این

مسیر را با درشکه می‌روید؟

نه دیگر، آخر آن موقع خیابان‌ها خلوت است. حواسمان جمع است که به ماشین‌ها نزنیم.

♦ چند سال است که در حال رفت و آمد این مسیر هستید،

آیا از همان ابتدا یعنی سال ۱۳۶۰، از آن اصطبل استفاده

می‌کردید؟

نخیر، قبلاً اصطبل همین‌جا، پشت مسجد امام بود. بعد گفتند بو و این‌ها می‌آید، و از آن زمان به بعد اصطبل را به خارج از شهر انتقال دادند که حدوداً پانزده، شانزده سال می‌شود.

♦ ساعت کارتان چگونه است؟

یکسره از صبح تا شب کار می‌کنیم. الان که کار کم است هر روز هستیم، اما انگار که توی استراحتیم. اما موقع کار نه. فقط زمان‌های ناهار استراحت داریم. جمعه‌ها هم تا ساعت دو بعد از ظهر این‌جا نماز جمعه است، اما بعدش دوباره کار می‌کنیم.

♦ به یابوها چه می‌دهید؟

کاه و جو

♦ آیا برایشان اسمی هم در نظر گرفته‌اید؟

نه! این‌ها اسب که نیستند، «یابو» اند.

♦ یعنی اگر «اسب» بودند، پاهایشون ارتباط برقرار می‌کردید؟

آره! اصلاً «اسب» رو که اولاً توی این کار نمی‌آورند، بعد هم خب بله!

♦ با مسافرها ارتباط برقرار می‌کنید؟ مثلاً وقتی سوار درشکه

هستند، چه صحبت‌هایی با هم دارید؟

بله! هم مسافر و هم ما با هم حرف می‌زنیم و اختلاط می‌کنیم. هر چه که پرسند، جواب می‌دهیم.

♦ لطفاً تصور کنید من یکی از مسافرهایی هستم که از

تهران آمده‌ام، حالا از شما خواهش می‌کنم درباره‌ی همین

میدان «نقش جهان» و بناهای تاریخی آن بگویید. به من چه

می‌گویید؟

(در حالی که با دست به ساختمان عالی قاپو اشاره می‌کند): به شما می‌گم، این کاخ عالی قاپو است که کاخ شاه عباس صفوی بوده، این‌جا هم میدان چوگان بوده، و الان هم دروازه‌های چوگان، دوتاشون دم مسجد امامه و دوتاشون هم دم بازار قیصریه است که هنوز باقی مانده. آن بالا هم (به پشت‌بام‌های بالای مغازه‌های دور میدان اشاره می‌کند)،

مردم می‌نشستند و بازی را تماشا می‌کردند. این‌ها چیزهایی است که قدیمی‌های مان برای ما گفته‌اند و ما هم برای مسافرها می‌گیم. این مسجدها هم، یکی‌شان «مسجد شاه‌عباس» بوده، که بعد دوره‌ی شاه، اسمش «مسجد شاه» شد و الان هم اسمش «مسجد امام» شده. این مسجد مال چهار قرن پیش است. آن یکی مسجد هم اسمش «مسجد شیخ لطف‌الله» است که با همین مسجد شاه عباس ساخته شده. بازار معروف اصفهان هم «بازار قیصریه» است که بالای همین میدان است و وقتی درش باز می‌شود، بیست، سی تا بازار دیگر توش هست و همه چیز توی این بازار و بازارچه‌هاش پیدا می‌شود. از کفش و طلا، فرش و گلیم قدیمی و ...؛ هر چه که بخواهید.

♦ آیا مسافرها از شما درباره‌ی رستوران‌ها هم سؤال می‌کنند

و آیا شما آدرس رستوران خاصی را به آن‌ها می‌دهید؟

بله، مثلاً می‌پرسند، کجا «بریونی» بخورند که من هم آدرس بریون پزی (...) را در «بازار» بهشون می‌دهم. (خودم هم آن‌جا بریونی می‌خورم) و یا بسته به غذایی که می‌خواهند بخورند و پولی که می‌خواهند بدهند، آدرس رستوران‌های مختلف را می‌دهم.

♦ درباره‌ی «هتل»‌ها هم اطلاعات دارید؟

خب یک هتل خیلی معروفی هست که خوب و گران هم هست به نام (...). که آدرس آن را می‌دهم. هتل‌های متوسط را هم بله می‌شناسم که معرفی می‌کنم. کلاً خیابان «حافظ»، هم رستوران‌های متوسط و هم هتل‌های متوسط دارد.

♦ شما حتماً خاطرات زیادی با مسافران دارید. لطفاً یکی از

آن‌ها را به عنوان حسن ختام مصاحبه تعریف کنید.

بله، زیاد خاطره دارم. اتفاقاً یک خانواده‌ی تهرانی بودند که چند سال پیش آمده بودند اصفهان. فامیلی‌شان را هم بهم گفته بودند که الان یادم نیست. یکی دو سال بعد هم دوباره آمدند اصفهان و می‌خواستند سوار کالسکه بشوند. خانمش تا منو دید، شناخت و به شوهرش گفت: «این همون آقاییه که پیرارسال سوارش شدیم». من بهم بر خورد، بهش گفتم، «خانم، چرا می‌گی سوار من شدی، شما سوار کالسکه‌ی من شدی، نه سوار من!» خلاصه همگی کلی خندیدیم و خانم و شوهرش از من عذر خواهی کردند و رفتند.

♦ آقای احمدی ممنونم که اجازه‌ی این مصاحبه را به من



دادید. موفق و سلامت باشید.

پی‌نوشت

۱- پژوهشگر اجتماعی

کارخانه‌ی شهناز (بافناز)، بنای صنعتی دیگری در محور چهارباغ بالا که تیشه بر فرقش کوبیده شد!

مهندس لیلا پهلوانزاده^۱

این کارخانه، به‌عنوان آخرین بنای صنعتی محور چهارباغ بالای اصفهان در زمینی به مساحت تقریبی ۷۰ هزار مترمربع، در محل دو باغ صفوی به نام‌های «باغ داروغه دفتر» و «باغ تفنگچی آقاسی» احداث گردید. امروزه این بنای نیمه‌ویران، در حد فاصل خیابان‌های چهارباغ بالا، میر و کاخ سعادت‌آباد و همچنین کوچه‌ی شهید مسعود کیانی واقع است.

این بنا که در آذرماه سال ۱۳۲۹، یعنی در دوران پهلوی دوم، با سرمایه‌ی اولیه‌ای معادل پنج میلیون ریال توسط آقای علی همدانیان تأسیس گشت، در سال ۱۳۳۰، تنها با ۸۸۰۰ دوک ریسندگی شروع به کار کرد، اما پس از گذشت کمتر از یک دهه، این کارخانه عظیم‌ترین نهاد نساجی کشور شد، که دارای قسمت‌های پنبه‌پاک‌کنی، حلاجی، ریسندگی (رینگ فلایر، شش‌لایه، کلاف)، ۱۴۰۰ دستگاه ماشین بافندگی، نقاشی و گل‌زنی بوده و سالانه ۳۲ میلیون مترمربع پارچه تولید و در حدود ۲۰ میلیون تومان الیاف مصنوعی مصرف می‌نمود. (روزنامه‌ی اطلاعات ۱۰۲۵۱، ۱۳۴۹/۴/۱۸ و ۱۰۷۷۹، ۱۳۴۱/۱/۳۰ و ۱۰۹۲۰، ۱۳۴۱/۷/۱۹)





بود؛ دستگاه‌های بسیار طویل نساجی که حکایت از هزینه‌های فراوان و مشقت‌های بسیار برای مالکان و بنیان‌گذاران این بنا داشت، در زیر چکش و تبر ده‌ها کارگر تکه‌تکه می‌شد تا چدن آن برای ۴۰۰ تومان به‌ازای هر کیلو به فروش برسد! حتی یک نمونه جهت نگهداری در موزه‌ی احتمالی نساجی اصفهان - یعنی منچستر ایران زمین - نگهداری نشد. آیا اگر مالکان اصلی بنا در قید حیات بودند، این مسأله اتفاق می‌افتاد؟

و حال وضعیت کنونی...

قبل از پرداختن به موضوع وضعیت کنونی این مجموعه لازم به ذکر است گرچه این کارخانه همانند سایر کارخانه‌های معاصر و مجاور خود، همچون وطن، زاینده‌رود، صنایع پشم، ریسباف و... از تزئینات آجری ظریف، کاشی‌کاری، شیشه‌های رنگی و... برخوردار نیست و در فهرست آثار ملی ایران به ثبت نرسیده است، لیکن شاهدهی بود از رواج مدرنیسم در ایران آن دوران، که دو پیامد مهم در این بنا به همراه داشت:

- ۱- ایجاد بناهایی با نماهایی مدرن و پوششی از مصالح سنتی (آجر) به‌صورت بسیار ساده و بی‌پیرایه
- ۲- ایجاد بناهایی با سازه‌ی بتنی که پاره‌ای از آن‌ها نظیر کارخانه‌ی حریربافی چالوس، دارای گونه‌ای اسکلت‌بندی خاص می‌باشند. در این نوع اسکلت‌بندی، نما ترکیبی است

مدیریت توانمند و تلاش‌های خستگی‌ناپذیر علی و حسین همدانیان، شرکت جدید را به سوی رشد، توسعه و شکوفایی هدایت نمود، به‌طوری که پس از چندی این کارخانه، به بزرگ‌ترین کارخانه‌ی نساجی در خاورمیانه مبدل گردید و محصولات آن به کشورهای عربی و به‌ویژه عربستان سعودی صادر می‌شد. پارچه‌ی تترون برای نخستین بار در این کارخانه تولید شد و به‌عنوان محصولی عالی، در کشور حرف اول را می‌زد. این کارخانه تا سالیان دراز از بزرگ‌ترین کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی در ایران بود. در سال ۱۳۴۲، که علی همدانیان به دیار باقی شتافت، در کارخانه‌ی بافناز ۴۲۰۰ کارگر زن و مرد به کار مشغول بودند و روزانه ۱۲۰۰۰ متر پارچه و هزاران بقچه و انواع نخ در آن تولید می‌شد. پس از فوت صاحب کارخانه، این نهاد تحت نظر حسین همدانیان، برادر وی اداره گشت، تا این که در دوم مهرماه ۱۳۴۵، سهام این کارخانه در اداره‌ی دارایی اصفهان به حراج گذارده شد و در نتیجه، حسین همدانیان برنده‌ی حراج و مالک کارخانه شد. (روزنامه‌ی اطلاعات ۱۲۰۹۰، ۱۳۴۵/۷/۴)

این کارخانه یک سال پیش از این تاریخ، ۴۷۵۰ کارگر داشت و تازه قسمتی از ماشین‌آلات ریسندگی و بافندگی و تکمیل چاپ فیلم و تصفیه‌ی آب و تهویه را - که به‌تدریج طی دو سال وارد شده بود - به کار انداخته، روزانه ۱۱۰۰۰ متر پارچه تولید می‌کرد. قسمت ریسندگی آن، ۲۰۰۰ دوک داشت و در قسمت چهل‌هزار متری بافندگی آن، ۱۳۰۶ دستگاه مشغول کار بود. (روزنامه‌ی اطلاعات ۱۱۸۱۸، ۱۳۴۴/۸/۵)

متأسفانه این کارخانه نیز همانند سایر نهادهای صنعتی هم‌عصرش، سرنوشت چندان مطلوبی نداشت. در سال ۱۳۵۵، مدیریت آن به مؤسسه‌ی خیریه‌ی همدانیان محول گردید و در سال ۱۳۵۷ در پی فوت حسین همدانیان، این مؤسسه مالک و تصمیم‌گذار اصلی در خصوص این بنا شد. اگرچه در خلال سال‌های بعد فعالیت صنعتی در این بنا تداوم یافت و حتی در پی انتقال این کارخانه از این مکان در دهه‌ی ۹۰، فعالیت صنعتی آن متوقف نگردید، لیکن در نبود مالکان و بنیان‌گذاران دلسوز آن، هیچ‌گاه به شکوه و عظمت پیشین خود دست نیافت. اندکانک، اندیشه‌ی نابودی و ریشه‌کن کردن آن نیز به میان آمد و بدین ترتیب، این بنای صنعتی نیز از اجل تخریب کارخانه‌های صنعتی اصفهان در امان نماند. شاید یکی از دردآورترین صحنه‌های بازدید از مراکز صنعتی، صحنه‌ی تخریب ماشین‌آلات و تجهیزات این کارخانه

کارخانه به سفارش هیأت امنای بنیاد خیریه‌ی همدانیان تهیه شد، به گونه‌ای که در همان زمان عکس‌العمل‌های بسیاری از دوستداران میراث فرهنگی را در پی داشت.

از جمله آرش اخوت، در ضمن مقاله‌ای درخصوص تفکیک این کارخانه، نظر خود را چنین بیان می‌دارد:

«طرح تفکیک پنیری، تنها و مناسب‌ترین راه‌حل نیست. این باغ‌ها، زمانی دور، باغ‌هایی بکر بودند، شاید بازمانده‌ای از بیشه‌هایی کهنسال؛ روزی، به کارخانه تبدیل شدند، لیکن، همچنان باغ ماندند. امروز نیز اگر قرار است به مجتمع‌های زیستی تبدیل شوند، می‌توانند همچنان حالت باغ‌مانند خود را حفظ نمایند.» (اخوت، ۱۳۸۲، ص ۱۲۱)

اما همانند فعالیت‌های گذشته در جهت حفظ آثار صنعتی این شهر، این تلاش‌ها نیز به ثمر ننشست و در خلال ماه‌های اخیر تمامی بقایای کارخانه تخریب شده - البته به جز در ورودی، فضای اداری و یک سالن کارگاهی - از صحنه‌ی زمین محو شد، تا جای آن را طرحی پُر کند که همانند مجموعه‌ی جهان‌نما در پشت درهای بسته‌ی پارهای از جلسات و بدون حضور و اظهار نظر کارشناسان این شهر به تصویب رسید؛ طرحی که فراخوان تهیه‌ی آن بسیار بی‌سروصدا به پارهای از مشاوران اعلام گردید و به‌راحتی نیز تصویب شد!!

حال این سوال پیش می‌آید که چگونه زمین متعلق به این کارخانه، به این راحتی تغییر کاربری یافت؟! و چگونه قرار است تجربه‌ی تلخ ساخت مجموعه‌های پیشین در آن سوی زاینده‌رود، این بار در این سو تکرار شود؟

گرچه برای حفظ این کارخانه، دیگر زمان از دست رفته است، اما می‌توان با حفظ بخش‌هایی از آن، همچون فضای ورودی، فضای اداری و سالن کارگاهی ابتدای ورودی و همچنین نظارت صحیح بر طراحی و اجرای آن، از تکرار اشتباهات گذشته جلوگیری نمود. 



گرچه برای حفظ این کارخانه، دیگر زمان از دست رفته است، اما می‌توان با حفظ بخش‌هایی از آن، همچون فضای ورودی، فضای اداری و سالن کارگاهی ابتدای ورودی و همچنین نظارت صحیح بر طراحی و اجرای آن، از تکرار اشتباهات گذشته جلوگیری نمود.

از خطوط عمودی و مورب، به حالت مثلث‌هایی قائم الزاویه (خرپشته‌های مثلثی) که نورگیری سقف از طریق اضلاع عمودی آن میسر می‌شود.

بناهایی که پس از ایجاد در این کارخانه با دو ویژگی فوق‌الذکر، الگوی تمامی نهادهای صنعتی پس از خود گردیدند، که می‌توان نمونه‌های آن را در کارخانه‌هایی همچون آذر، بهشت، شکوه و... در شهر اصفهان مشاهده نمود.

البته ذکر این نکته نیز ضروری است که گرچه این کارخانه نسبت به سایر کارخانه‌های مجاور خود، همچون صنایع پشم، ریسباف و شهرضای جدید، ترکیب درهم‌تنیده‌تری داشته و فضاهای باز چندان وسیعی را شامل نمی‌گردد، لیکن با این وجود، مکان‌یابی فضاهای این مجموعه همانند سایر نهادهای صنعتی مجاورش، با حس احترامی وافر به فضای سبز موجود صورت می‌پذیرد و تا بدان‌جا پیش می‌رود که حتی بالکنی از بنای اداری شکاف می‌خورد تا درختی بر جای بماند و بدین ترتیب بناها با باغ‌های کهنسال موجود در هم می‌آمیزد.^۲ با وجود این تفاسیر، در اوایل دهه‌ی ۹۰ و در پی انتقال این مجموعه‌ی صنعتی به خارج از شهر، اندک‌اندک تخریب این بنا در پارهای از قسمت‌ها آغاز گردید و گویا طرح‌هایی نیز توسط شرکت آیینه‌خانه‌ی جم برای تفکیک زمین این

□ پی‌نوشت

۱- کارشناس ارشد معماری، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

۲- در این مقوله، آقای آرش اخوت، در مجله‌ی «دانش‌نما» نشریه‌ی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان، شماره‌ی ۹۹-۹۷، مقاله‌ای تحت عنوان «بالکنی شکاف می‌خورد تا درختی بر جای بماند» ارائه نموده‌اند.

□ منابع

- اخوت، آرش، ۱۳۸۲. «بالکنی شکاف می‌خورد تا درختی بر جای بماند»؛ مجله‌ی «دانش‌نما» نشریه‌ی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان، شماره‌ی ۹۹-۹۷.

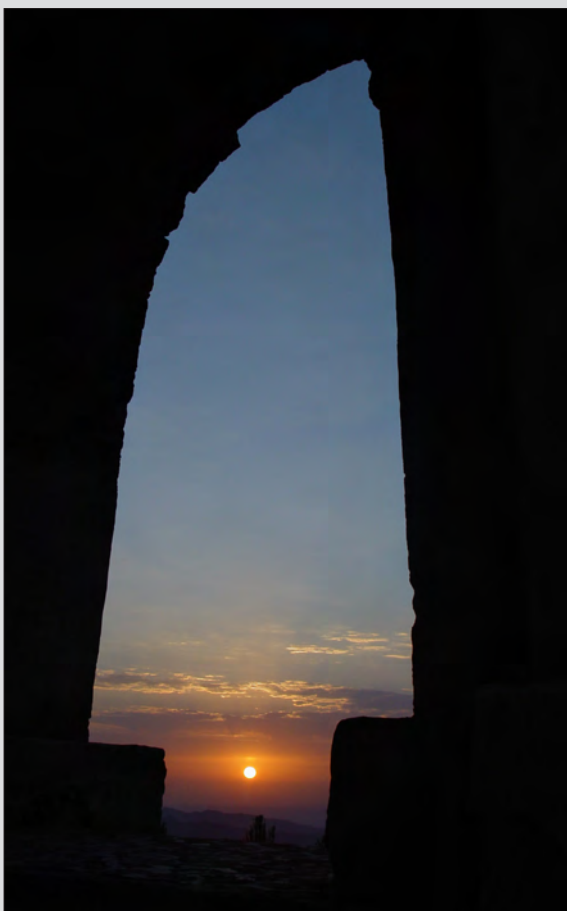
پیشنهادی برای ساخت و احیای چارتاقی‌ها و سازه‌های خورشیدی کوششی برای احیای یک سنت کهن: معماری علمی-هنری

رضا مرادی غیاث آبادی^۱

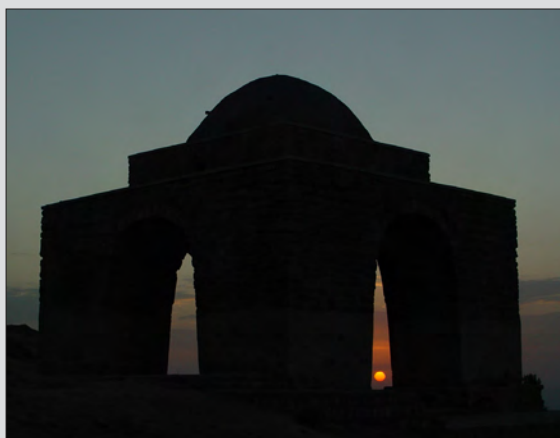
دگر شارستان از بُر کوهسار / سرای درنگ است و جای شمار (سخن زال در شاهنامه‌ی فردوسی)

همه راه داد است و آیین مهر / نظر کردن اندر شمار سپهر (شاهنامه‌ی فردوسی)

در خرابات مغان نور خدا می‌بینم / این عجب بین که چه نوری ز کجا می‌بینم (حافظ)



خورشید از دیرباز و از کهن‌ترین زمان‌هایی که ذهن بشر بدان می‌رسد، محبوب‌ترین و جالب‌توجه‌ترین پدیده‌ی ملموسی بوده که انسان در محیط پیرامون خود می‌دیده است. حرکات روزانه و سالانه‌ی خورشیدی و تغییرات میل محور خورشید موجب پیدایش فصل‌ها و نیز جشن‌ها و آیین‌های وابسته بدان می‌شده و تأثیری عمیق بر باورداشت‌ها و آیین‌های اجتماعی بر جای گذارده است. افزون بر این، خورشید منظم‌ترین و دقیق‌ترین و قابل‌پیش‌بینی‌ترین پدیده‌ای بود که انسان می‌شناخت. این ویژگی موجب شده بود که خورشید شاخص و معیار زمان‌سنجی دانسته شود و برای سنجش زمان‌های کوتاه روزانه و بلند سالانه به کار رود. در گاه‌شماری قمری نیز کماکان «روز خورشیدی» معیار و واحد اندازه‌گیری‌های تقویمی بوده است.



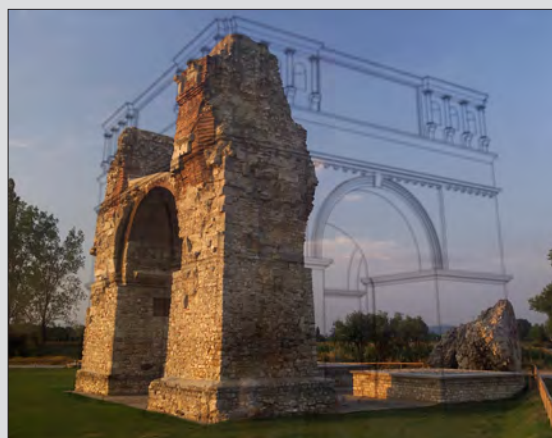
تصویر ۳: طلوع خورشید در انقلاب تابستانی در چارتاکی نیاسر



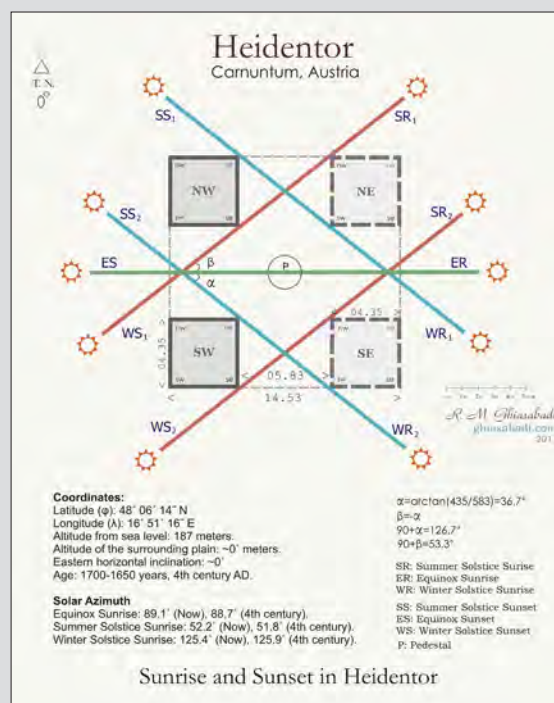
تصویر ۴: طلوع خورشید در انقلاب تابستانی و گردهمایی
علاقه‌مندان سازه‌های خورشیدی



تصویر ۵: غروب خورشید در انقلاب زمستانی در چارتاکی نیاسر

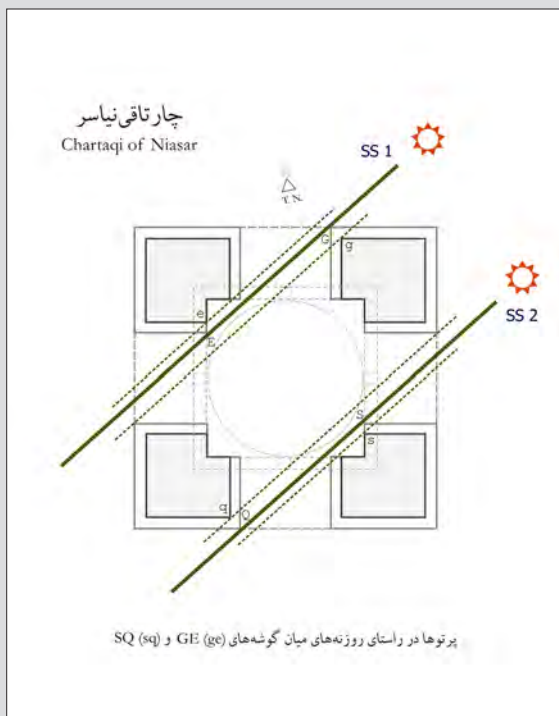


تصویر ۱: نمایی از چارتاکی هایدنتور اتریش با طرح بازسازی آن

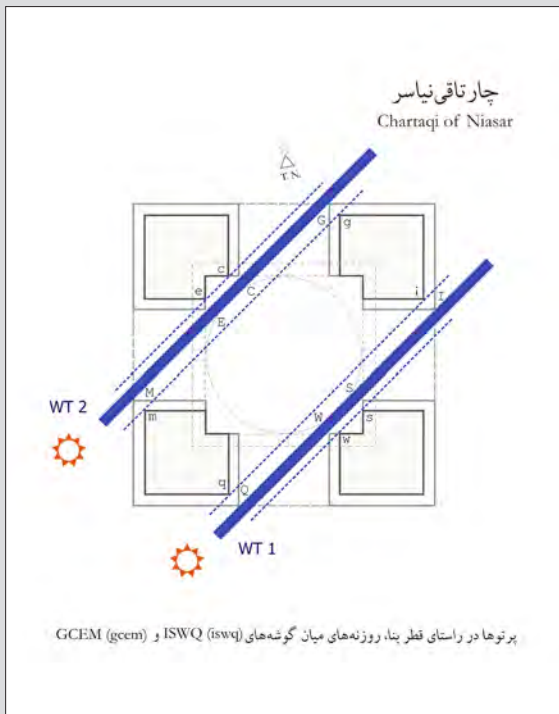


تصویر ۲: وضعیت طلوع و غروب خورشید در چارتاکی هایدنتور اتریش در ابتدای
چهار فصل سال بر اساس نظریه‌ی رضا مرادی غیاث‌آبادی

اهمیت و جایگاه خورشید در میان مردمان باستان موجب شده بود که آنان با بهره‌گیری از ریاضیات و علوم دقیق، ضمن محاسبه و بررسی دقیق تغییرات میل سالانه‌ی خورشید، بناهایی را بسازند تا در حکم «خانه‌ی خورشید» باشند؛ بناهایی که مفاهیم نجومی و کیهان‌شناختی، تجسم زمینی هندسه‌ی کیهانی، و چگونگی نگاه و اندیشه‌ی انسان به «چرخ فلک» را



تصویر ۶: نقشه‌ی وضعیت طلوع خورشید در انقلاب تابستانی در چارتاکی نیاسر



تصویر ۷: نقشه‌ی وضعیت غروب خورشید در انقلاب زمستانی در چارتاکی نیاسر

نیز شامل می‌شد. این خانه‌ها و سازه‌ها را در زبان و ادبیات فارسی و فرهنگ ایرانی با نام‌هایی همچون «خورخانه» (در غرب و نواحی استان‌های کردستان و کرمانشاه)، «خورآباد» (در نواحی استان مرکزی)، «خرابات» (در جنوب و نواحی استان فارس)، «خوربین» (در شمال و نواحی استان تهران)، «مهربین» (در مرکز و نواحی استان اصفهان) و «بازهی هور» (در شرق و نواحی خراسان) می‌شناخته‌اند.

این‌گونه سازه‌های خورشیدی (Solar Structures) عمدتاً به فرم چارتاکی/چهارطاقی ساخته می‌شده‌اند. «چارتاکی‌ها» (Tetrapylon) بناهایی با شکل متقارن چهاروجهی و با قاعده‌ی مربع هستند که از چهار پایه با چهار تاق تشکیل شده‌اند و گنبدی به‌واسطه‌ی چهار فیلیوش بر روی آن‌ها ساخته شده است. در نوعی از چارتاکی‌ها و از جمله در چارتاکی‌های منفرد، محور و ساختار بنا و نسبت اندازه‌ی طول پایه‌ها به فاصله‌ی میان آن‌ها و زاویه‌های منتج‌شده از آن به گونه‌ای است که در هنگام‌های گوناگونی از سال، پرتوهای خورشید به هنگام طلوع و غروب در راستاها و روزنه‌های سنجیده‌شده‌ای از بنا می‌تابند. این پرتوها سایه‌هایی را بر نقاط خاصی در درون بنا ایجاد می‌کند و برخی از آن‌ها که آغاز هر فصل و یا زمان‌های مهم و شاخصی را نشان می‌دهند، از روزنه‌های میان پایه‌های بنا دیده می‌شوند.

چنین سازه‌ها و ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها چندین کاربرد متفاوت، اما مرتبط با یکدیگر داشته‌اند: تجسم نمادین کیهان و کائنات بر روی زمین، شاخصی کاربردی برای زمان‌سنجی، تقویم‌نگاری و قراردادهای در پیوند با زمان؛ به‌کارگیری عملی از شیوه‌های محاسباتی و آزمودن آن‌ها؛ برگزاری گردهمایی‌های آموزشی و علمی و آشنایی عملی با تغییرات میل خورشید و زاویه‌ی ساعتی ماه و ستارگان؛ برگزاری آیین‌های اجتماعی؛ ایجاد چشم‌اندازی چشم‌نواز و جذاب با ترکیبی از پدیده‌ها و رنگ‌های آسمانی و زمینی.

نگارنده به‌عنوان پژوهشگری که پس از سال‌ها سفر و پژوهش، سازه‌های خورشیدی در ایران را برای نخستین بار شناسایی کرده و آن‌ها را در چندین کتاب و مقاله و همایش معرفی کرده، پیشنهاد می‌کند که سنت کهن ساخت سازه‌های خورشیدی / بناهای تقویمی و به‌ویژه چارتاکی‌ها دیگر بار در ایران احیا شود. این کار افزون بر این که دارای جلوه‌های زیبای هنری و دیداری و آموزشی است، احیای یک سنت علمی و هنری کهن و زاده شدن دوباره‌ی یک گونه‌ی معماری

اصیل و بومی ایران زمین به شمار می‌رود: ترکیب خلاقانه‌ای از هنر و علم و آیین؛ معماری‌ای که مشخصه‌های ممتاز آن در یک بازه‌ی زمانی دوهزارساله تأثیری عمیق و سازنده بر روی معماری ایران و کشورهای از آسیای میانه تا اروپا نهاده است.

اکنون می‌توان این گونه‌ی معماری را با افتخار و به یاد پیشینیان خردمند و اندیشمند و دانشور و به‌منظور تقدیم به نسل‌های امروز و فردا احیا کرد؛ احیای بناهایی که جلوه‌ی تاریخ علم در ایران و تجلی توانایی‌های ریاضی و محاسباتی، آگاهی‌های کیهانی و نجومی، و خلاقیت‌های هنری و زیبایی‌شناسانه‌ی معماری هستند.

افزون بر این‌ها، محیط و محوطه‌ی یک چارتاقی با چشم‌انداز باز و گسترده‌ای که به سوی افق و روشنایی بی‌پایان دارد، می‌تواند احساسی از عظمت و انگیزه پدید آورد و جایگاهی برای تفکر و اندیشیدن به آرمان‌ها و آرزوهای بزرگ باشد.

برای اجرای ایده‌ی ساخت سازه‌های خورشیدی می‌توان از طرح‌ها و ترکیب‌های بسیار گوناگون و متنوعی بهره جست. می‌توان یک بنا و یا مجموعه‌ای از بناهایی با کاربری‌های متفاوت (همچون فرهنگ‌سرا، کتابخانه یا آسمان‌نما: Planetarium) را با در نظر گرفتن ویژگی‌های خورشیدی بنا نمود؛ و یا این که می‌توان بنای کوچک یا بزرگ مستقلی را برای این کار اختصاص داد؛ سازه‌ای که می‌تواند یک تندیس یا حجم هنری نمادین در میانه‌ی یک میدان یا محوطه باشد، و یا این که کل بنیان و جهت‌گیری (Orientation) محور یک شهر را شامل شود.

در نتیجه، ملاحظات خورشیدی را می‌توان در طراحی مناظر و ساختمان‌هایی با کاربری‌های گوناگون لحاظ کرد و یا این که خود راساً به‌عنوان یک سازه‌ی خورشیدی، هویتی مستقل و متمایز داشته باشد. چنین سازه‌ای را می‌توان با اشکال و طرح‌های گوناگون و از جمله با طرح کهن و بومی چارتاقی در نواحی گوناگون ساخت.

از نظر شکلی می‌توان یک سازه‌ی خورشیدی را به‌صورت یک میل بلند و برافراشته ساخت و یا آن را به‌صورت سازه‌ای عریض و کوتاه و احیاناً پلکانی شکل بنیاد نهاد. می‌توان آن را به ترتیبی ساخت که قرص خورشید از روزه‌های معینی دیده شوند و یا این که سایه‌هایی از پرتوهای خورشید بر نواحی معینی ایجاد گردند.

سازه‌های خورشیدی را می‌توان در دو نوع بامدادی - شامگاهی و یا نیمروزی ساخت. در گونه‌ی نخست، طلوع و غروب خورشید ملاک قرار می‌گیرد و در گونه‌ی دوم، خورشید در هنگام ظهر. خط‌دیده‌های گونه‌ی نخست بر روی یک صفحه‌ی افقی جای دارند و خط‌دیده‌های گونه‌ی دوم بر روی یک صفحه‌ی عمودی.

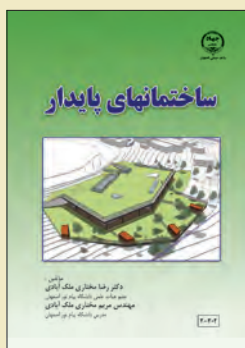
طرح‌هایی که می‌توان یک سازه‌ی خورشیدی را بنیاد نهاد و این سنت معماری - نجومی کهن را دیگر بار زنده کرد، می‌توانند با توجه به مجموع شرایط موجود، بسیار متنوع و متمایز باشند.

معماری چارتاقی و سازه‌های خورشیدی با همه‌ی مناسبات و ملاحظات علمی و تکنیکی آن، دستاورد و ارمغانی است از فرهنگ و تمدن و دانش ایران زمین برای جهان امروز و برای نسل‌های امروز و فردا. احیای این معماری، زنده کردن یک شیوه و ساختار هنری و دانشی کهن و آموزنده و همیشه‌تازه است که جذابیت‌های بی‌پایانش به آن حق زنده بودن می‌بخشد. 

□ پی‌نوشت

- ۱- اختر باستان‌شناس و بنیان‌گذار دانش اختر باستان‌شناسی در ایران، پژوهشگر و مؤلف کتاب‌های ایران‌پژوهی، جستجوگر و کاشف ملاحظات خورشیدی در بناهای باستانی و از جمله در چارتاقی‌های ایرانی و رومی. محصول تلاش‌ها و دستاوردهای او تاکنون به زبان‌های فارسی، انگلیسی و روسی در کتاب‌ها، مقاله‌ها، سخنرانی‌ها، سمینارها، مصاحبه‌ها، برنامه‌های تلویزیونی و فیلم‌های مستند ارائه و منتشر شده است. برخی از این آثار عبارت‌اند از: کنفرانس مطبوعاتی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۸؛ نخستین همایش ملی ایران‌شناسی، تهران، بنیاد ایران‌شناسی، ۱۳۸۱؛ کنگره‌ی اوستا و تاریخ و فرهنگ آسیای مرکزی، تاجیکستان، ۲۰۰۱؛ سمینار سیستان در اخترشناسی ایرانی، دانشگاه زابل، (۱۳۹۰)؛ فیلم مستند «روشنان آسمانی» (۱۳۸۸)؛ فیلم مستند «سیر اختران در فرهنگ ایران» (۱۳۹۰)؛ و کتاب‌های «نظام گاه‌شماری در چارتاقی‌های ایران» (۱۳۸۰)، «بناهای تقویمی و نجومی ایران» (۱۳۸۳) و «چارتاقی‌های ایران» (۱۳۸۹).

تازه‌های کتاب



معماری و اوتیسم؛ راهکارهای طراحی برای فضاهای آموزشی

نویسندگان: مهندس هاجر مجاهدی، دکتر مریم قاسمی سیجانی، دکتر الهام فروزنده، دکتر منصوره بهرامی / ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان / نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳ / تعداد صفحات: ۱۹۲ / قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

کتاب معماری و اوتیسم؛ راهکارهای طراحی برای فضاهای آموزشی، برگرفته از طرح برون دانشگاهی «راهکارهای طراحی جهت فضاهای آموزشی کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم» می‌باشد که در سال‌های ۹۱-۹۲ توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان و به سفارش سازمان نوسازی مدارس استان اصفهان صورت گرفته است. به خاطر کمبود اسناد و مدارک در حوزه‌ی فضاهای مورد نیاز آموزشی کودکان اوتیسم، این کتاب از اولین منابعی است که به طور جامع به این مقوله پرداخته است.

کتاب معماری و اوتیسم؛ راهکارهای طراحی برای فضاهای آموزشی منتشر شده در سال ۹۳، در ۱۹۲ صفحه و در ۷ فصل تدوین شده است که در فصل اول و دوم به ترتیب به اختلالات طیف اوتیسم از منظر روانشناسی و آموزش برای این کودکان می‌پردازد. در فصل سوم عوامل معماری اثرگذار بر این کودکان معرفی شده و فصل چهارم فضاهای مورد نیاز در مراکز آموزشی این کودکان را عنوان کرده است. طراحی فضاهای باز در مراکز آموزشی کودکان اوتیسم در فصل پنجم ذکر شده است و از آن جایی که در ایران، مراکز اوتیسم موجود اغلب فاقد معماری مناسب هستند، در فصل ششم نمونه‌های معروف موجود در دنیا، معرفی گردیده است. در نهایت در فصل هفتم نتیجه‌گیری و ارائه‌ی پیشنهادات طراحی معماری فضاهای آموزشی این کودکان مد نظر قرار گرفته است.

ساختمان‌های پایدار

مؤلفان: دکتر رضا مختاری ملک‌آبادی و مهندس مریم مختاری ملک‌آبادی / ناشر: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات / نوبت چاپ: اول ۱۳۹۲ / شمارگان: ۵۰۰ نسخه / تعداد صفحات: ۲۳۵ / قیمت: ۸۵۰۰ تومان

اثرات ساختمان‌ها بر محیط‌زیست قابل توجه هستند. مصالح و روش‌های بهتر ساختمان‌سازی، به طور مؤثری این اثرات را کاهش داده و همزمان هزینه‌ی ساخت و ساز و هزینه‌های اجرا را نیز در طول عمر سازه کاهش می‌دهند. به طور کلی ساختمان‌های پایدار، شرایط داخلی راحت‌تر، نور طبیعی، اتصالات، چشم‌انداز و هوای درونی سالم‌تری دارند.

در این کتاب سعی شده است تا تمام موارد چک لیست یک ساختمان پایدار تشریح گردد. دستورالعمل‌های ساختمان پایدار و چک لیست مرتبط در ۲۳ فصل، سازماندهی شده‌اند که به طور کلی خط سیر یک پروژه‌ی ساختمانی معمولی را دنبال می‌کنند. این دستورالعمل‌ها به مخاطبان کمک می‌کند تا درک کنند که برای پایداری در نقاط مختلف پروژه، چه کاری می‌توان انجام داد. هدف ساختمان‌های پایدار، ایجاد تطابق و هماهنگی با محیط محلی است؛ ساختمان‌های پایدار از محیط بهره‌مند می‌شوند، از آن حفاظت می‌کنند و به آن احترام می‌گذارند. به طور کلی «ساختمان‌های پایدار» در انرژی کارا، نگهدارنده‌ی آب، پایدار، فاقد مواد سمی و دارای فضاهای با کیفیت بالا و مصالح مناسب تجدیدپذیر می‌باشند.

راهکارها و دستورالعمل‌های این کتاب، برای پروژه‌های نوسازی، افراد شاغل در صنعت ساختمان شامل برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای، معماران، مهندسان، پیمانکاران ساختمان و دیگر افراد قابل استفاده است. در این راهنما ایده‌های جدیدی معرفی شده است که می‌تواند نقطه‌ی عطفی برای دانشگاهیان و مشاوران باشد.



نشریه ی فنی - تخصصی
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان

- ♦ برای پیوستن به جمع مشترکان ماهنامه ی «دانش نما»، مبلغ ۵۱۰,۰۰۰ ریال به حساب شماره ی ۶۳۵۶۳ (بانک تجارت، باجه ی سازمان نظام مهندسی ساختمان، کد بانک: ۶۵۳۰) به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان (ماهنامه ی دانش نما)، واریز و اصل فیش پرداخت شده را همراه با فرم پرشده ی زیر به دفتر ماهنامه ارسال فرمایید.
- ♦ دانشجویان با ارائه ی کپی کارت دانشجویی می توانند از ۵۰ درصد تخفیف دانشجویی برخوردار شده و مبلغ ۲۵۵,۰۰۰ ریال بپردازند.
- ♦ چنانچه تمایل دارید ماهنامه از طریق پست سفارشی برای شما ارسال شود، علاوه بر حق اشتراک، مبلغ ۲۴۰,۰۰۰ ریال نیز بابت هزینه ی پست سفارشی در سال ۹۳ واریز نمایید.
- ♦ مبالغ یادشده بابت اشتراک سالیانه و ارسال شش مجلد از ماهنامه می باشند.
- ♦ در صورت تغییر نشانی، لطفاً واحد اشتراک ماهنامه را از نشانی جدید خود مطلع فرمایید.
- ♦ در صورت تمایل به خرید شماره های قبلی ماهنامه، برای اطلاع از موجودی آرشیو ماهنامه و بهای نشریات درخواستی، با دفتر ماهنامه تماس گرفته یا مکاتبه فرمایید.

♦ نشانی دفتر ماهنامه:

اصفهان، خیابان میر، حدفاصل چهارراه آب ۲۵۰ و پل هوایی شیخ صدوق،
کوچه ی شهید پیامی (سپهسالار)، مجتمع هفت آسمان، طبقه ی چهارم، واحد ۹
تلفکس: ۳۶۶۳۶۰۰۸ و ۳۶۶۳۴۴۳۲ - ۰۳۱

مقطع:

رشته ی تحصیلی:

نام و نام خانوادگی / سازمان، شرکت، موسسه:

قبلاً مشترک نبوده ام ☐، مشترک بوده ام ☐ شماره ی اشتراک:

خواستار دریافت نشریه از طریق پست سفارشی هستم ☐،

مبلغ پرداختی (ریال):

شماره ی فیش واریزی:

نشانی کامل پستی (با ذکر کد پستی):

شماره تلفن (با ذکر کد شهرستان):

شروع اشتراک از شماره ی:

تاریخ و امضا

برای مشترک شدن می توانید از کپی این برگه نیز استفاده نمایید.

راهنمای تهیه، نگارش، تنظیم و ارسال مقالات علمی برای ماهنامه‌ی «دانش‌نما»

ماهنامه‌ی «دانش‌نما» از مقالات علمی و آثار تحقیقی یا ترجمه‌شده‌ی محققان، نویسندگان و کارشناسان در زمینه‌ی رشته‌ها و موضوعات ساختمانی، شامل عمران، معماری، شهرسازی، نقشه‌برداری، ترافیک، تأسیسات برقی و مکانیکی، و نیز از مقاله‌های اجتماعی و انتقادی درباره‌ی موضوعات ساختمانی و عمران شهری استقبال می‌کند. از نویسندگان و پدیدآورندگان مقالات علمی و نوشته‌های تحلیلی دعوت می‌شود که آثار و مقالات تحقیقی، تألیفی یا ترجمه‌شده‌ی خود را در هر یک از زمینه‌های یادشده، با در نظر گرفتن موارد زیر، برای این نشریه ارسال کنند:

- (۱) مقالات و مطالب ارسالی پیش‌تر در نشریات دیگر به چاپ نرسیده، و یا در سمینارها و کنفرانس‌ها ارائه‌نشده باشند.
- (۲) مقاله‌ها حتماً به صورت تایپ‌شده (در محیط نرم‌افزاری word)، بر یک روی کاغذ درج و همراه با دیسکت یا لوح فشرده‌ی حاوی فایل کامپیوتری مربوطه ارسال شوند؛ مطالب و نوشتارهایی که در قالبی غیر از مقاله تنظیم می‌شوند (مانند نقدها و نظرها، یادداشت‌های کوتاه و ...) از این حکم مستثنا هستند و در مورد آن‌ها، ارائه‌ی نسخه‌ی دست‌نویس نیز قابل قبول می‌باشد.
- (۳) نوشته‌ها و مقالات دریافتی، پس از بررسی و تأیید هیأت تحریریه و سردبیر ماهنامه به چاپ خواهند رسید.
- (۴) قالب نگارش و تنظیم مقالات به ترتیب زیر باشد:

آ) صفحه‌ی مشخصات، در بردارنده‌ی عنوان مقاله، نام پدیدآورنده (نویسنده، مؤلف، مترجم، گردآورنده و ...): مشخصات کامل فردی و تحصیلی پدیدآورنده، نشانی دقیق پستی و شماره‌ی تلفن پدیدآورنده، نشانی پست الکترونیک (email) پدیدآورنده، فهرست عناوین فرعی مقاله، و تعداد و عناوین پیوست‌ها یا ضامائم مقاله.

ب) چکیده‌ی مقاله، حاوی توضیحی درباره‌ی کلیات موضوع مقاله، و کلید واژه‌ها

پ) مقدمه‌ی مقاله.

ت) متن مقاله، در بردارنده‌ی بخش‌ها و زیربخش‌های مختلف، به ترتیب مقتضی.

ث) جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.

ج) پی‌نوشت، حاوی توضیحات موارد ارجاع‌شده و افزوده‌های خارج از متن.

ح) فهرست کامل و دقیق منابع، مراجع و مآخذ:

فهرست منابع و مآخذ به این ترتیب تنظیم شود: نام‌نام خانوادگی نویسنده/ مؤلف؛ سال انتشار؛ عنوان کتاب یا مقاله (عنوان نشریه، دوره، جلد، شماره و شماره‌ی صفحه)؛ نام مترجم (یا مصحح)؛ ناشر.

همچنین، ارجاع به پی‌نوشت، از طریق اعداد کوچک بالای کلمات، و ارجاع به فهرست منابع و مآخذ، از طریق اعداد درون دوقلاب (کروشه)، در جلوی عبارات و کلمات انجام شود. مانند:

— «... توسعه‌ی پایدار^۲ مفهوم نسبتاً جدیدی است که...» (ارجاع به پی‌نوشت)

— «... سبب افزایش نیروی سیلاب با سرعت و دبی بالاتر به سمت پل‌ها شده است.» [۳] (ارجاع به فهرست منابع و مآخذ)

(۵) تصاویر، جداول و نمودارها به صورت فایل‌های کامپیوتری جداگانه یا در قالب فایل نوشتاری مقاله، همراه با زیرنویس ارسال شوند، و جای دقیق هریک از آن‌ها در متن مقاله مشخص شود.

(۶) همراه با مقالات ترجمه‌شده، حتماً تصویر نوشتار مبدأ (به زبان اصلی) نیز ارسال شود. (به صورت کپی کاغذی یا فایل اسکن‌شده)

(۷) معادل واژه‌ها و اصطلاحات مهم و تخصصی در پی‌نوشت آورده شود.

(۸) ماهنامه در ویرایش یا کوتاه‌کردن مقالات و مطالب رسیده آزاد است.

(۹) مطالب و مقالات دریافتی، اعم از این‌که چاپ بشوند یا نشوند، بازگردانده نخواهند شد.

In the name of God



Danesh-Nama

Technical-Professional Journal of Iranian organization for engineering order of building (Esfahan province)



23th year of edition, third series, October - November 2014
Serial number: 233-235, 2000 copies
ISSN: 1028-9747

Copyright owner: Iranian organization for engineering order of building (Esfahan province)
Executive Director: Abdollah Koupaei
Editor – In – Chief: Abbas Sanizadeh

Editorial board:

Saeedeh Nejadstari (Architecture & Urban design)
Ali Pezeshki (Civil Engineering, Surveying, Traffic)
Afshin Ahmadi (Electronics & Mechanics)
Arash Basiri (News & Reports)
Arash Mostajeran (Special columns)

Page layout: Homa Torabi

The journal office address:

Esfahan, Mir st., Shahid Payami Alley, Haft Aseman Building, 4th floor, No 9.
Tel: (+9831) 36623432 , 36636008

Website:

www.danesh-nama.com

E-mail:

danesh.nama@yahoo.com

Danesh-Nama is a technical – professional monthly Journal with an analytic, informative & educative approach in the fields related to building construction.

The subject areas of this journal include:

- ♦ Culture preferment & promotion of Iranian & Islamic values in architecture & urban construction.
- ♦ Technical knowledge advancement of members of the organization & other readers of the journal.
- ♦ Providing scientific & accurate information on the most important activities and ratifications.
- ♦ Establishing useful and positive mutual relationship between the members & organizations'. Authorities
- ♦ Announcement of expert positions relevant to national, regional (provincial) & local projects.
- ♦ Proceeding different aspects of guild & professional affairs of construction engineers.

For detailed information on composing & sending articles refer to the recall included on page 174.

Published articles & texts under the signature of individuals or legal entities do not necessarily express the organization & journal's, policies & positions.

Technical points & conclusions, obtained from conducted researches & studies which are presented in form of articles & reports in the journal, are not necessarily reliable & practical.

The journal is totally free (The journal has the right) to edit & summarize received articles.

Citations from the journal "Danesh-Nama" if the source is mentioned, are not restricted.

Publication of commercial advertisements in this journal does not mean the verification of quality of the products & services advertise

