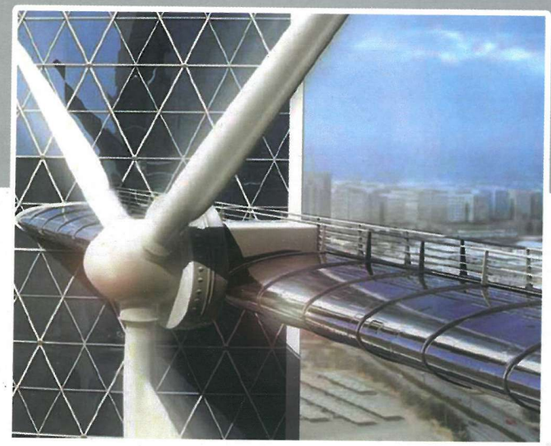
شمس

شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان

سال ششم / شماره سی‌وهفت و سی‌وهشت / آذر و دی ۱۳۸۶



دارالفنون هنوز چشم به راه است

پدیده پراکندگی شهری و تئوری رشد هوشمند

همزیستی مسالمت‌آمیز با طبیعت

معماری مهدکودک

بررسی گسل‌های مهم به منظور برآورد خطر زلزله در استان مرکزی

بررسی دوام بتن‌های حاوی پوزولان غرب جوپار و مقایسه آن با بتن کنترل

کاربرد بتن مقاوم از نظر شیمیایی در تصفیه‌خانه فاضلاب

طرح مقاوم برج‌های به شکل بادبان، تکیه گاهی جهت توربین‌های بادی

طراحی کاربردی فیلترها

خانه عمران

هشت سال آموزش حرفه‌ای ضامن کیفیت ماست

بنیانگذار آموزش‌های حرفه‌ای مهندسی ساختمان

- دوره‌های بازآموزی جهت تمدید و ارتقاء پروانه اشتغال به کار مهندسان با مجوز رسمی(عمران، معماری، برق و مکانیک)
- دوره‌های حرفه‌ای و تخصصی، آموزش گام به گام نرم‌افزارهای مهندسی، دوره‌های ویژه مدیریت و برنامه‌ریزی
- آمادگی آزمون‌های نظام مهندسی، کارشناسی رسمی و کارشناسی ارشد (کلیه گرایش‌های عمران و معماری)

برگزاری دوره‌ها و سمینارهای آموزشی به طور اختصاصی برای نظام مهندسی ساختمان استان‌ها

سالنامه
دستیار مهندس ۱۳۸۷

جامع ترین سالنامه مهندسی کشور

برای چهارمین سال متوالی توسط خانه عمران

مجری سالنامه‌های اختصاصی برای نظام مهندسی استان‌ها

ماندگارترین هدیه نوروزی
برای مهندسان و تکنسین‌های
ساختمان و تاسیسات

- ۱۲۰ صفحه اطلاعات و جداول کاربردی به همراه فرم‌های مورد نیاز
- پذیرش سفارش ازشرکت‌ها و سازمان‌های نظام مهندسی استان‌ها با آرم سازمان،نقشه و اطلاعات ضروری هر استان

تلفن واحد آموزش : ۸۸۷۵۸۴۴۰ - ۸۸۷۵۴۴۴۰
تلفن واحد بازرگانی : ۸۸۵۲۰۸۲۴ - ۸۸۵۲۰۸۲۳

خانه عمران
موسسه تحقیق و توسعه
www.CivilHouse.ir
تحویل قطعی سفارش در بهمن ماه

SV

دستگاه خودکار
قطع گاز حساس به زلزله

Seismic Valve

پارسیان لوید
Parsiyan Lloyd
(Exclusive Representative)

آیا می دانید:

دستگاه خودکار قطع گاز حساس به زلزله
برای مراکز عمومی الزامی شده‌است؟

"مقررات ملی ساختمان مبحث هفدهم"

مناسب ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری و
واحدهای صنعتی در سایز ۳/۴ الی ۸ اینچ، مدلهای
دنده ای و فلنجی تا ۶۰ PSI

نمایندگی پذیرفته‌می‌شود.

c UL us LISTED

ASCE
American Society of Civil Engineers
25-97

تائید و توصیه شده توسط :
– **شرکت گاز** و انجمن مهندسان تاسیسات مکانیکی ساختمان تهران

آزمایش و تأیید شده توسط :
– **موسسه UL** و پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

۵ سال گارانتی
– خدمات پس از فروش

تهران، خیابان بخارست، خیابان یکم، پلاک ۳۰، واحد ۱۰
تلفن : ۰۲۱ ـ ۸۸ ۷۲ ۶۶ ۷۳ ـ ۸۸ ۷۰ ۲۲ ۷۱
فکس : ۰۲۱ ـ ۸۸ ۷۲ ۶۵ ۴۱

www.barantorar.com
Baran

نخستین همایش بین المللی
فناوری‌های نوین صنعت ساختمان
(عمران، معماری، شهرسازی، تاسیسات)

زمان: خرداد ۱۳۸۷
مکان: تهران، مرکز همایش‌های بین المللی صدا و سیما

IRANNTC
2008

فرصتهای سرمایه گذاری و توسعه

1st international congress
on new technology of construction industry
(civil eng., architect, urbanism, installation)

MAY 2008
IRIB Int'l. Conference center-Tehran

• نشانی دبیرخانه: تهران، سعادت آباد، بلوار پیام، دبیرخانه همایش فناوری‌های نوین صنعت ساختمان
• Postal Code: 1981867753 • Tel/Fax: +98 21 22114868
• Web: www.iranntc2008.com • E-mail: info@iranntc2008.com
• مجری: مرکز تحقیق و توسعه شرکت عمران ساخت بستاب

شمس

شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان

نشریه آموزشی، خبری، تحلیلی (فنی مهندسی)

سال ششم شماره سی‌و هفت و سی و هشت / آذر و دی ۱۳۸۶

صاحب امتیاز:
شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان

مدیر مسوول:
مهندس سید محمد غرضی

سردبیر:
مهندس عزت الله فیلی

هیات تحریریه:
مهندس محسن بهرام غفاری ، دکتر اصغر ساعد سمیعی
مهندس مرتضی سیف‌زاده ، دکتر سیمین حناچی
مهندس منوچهر شیبانی‌اصل، مهندس عباس صنیع زاده
دکتر حمید ماجدی، مهندس محمد مصطفوی

زیر نظر کمیسیون انتشارات

مدیر اجرایی:
حمیرا میگونی

واحد ترجمه نشریه:
مهندس کیانوش ذاکر حقیقی – مهندس یاسین درودیان

طراح و صفحه آرا:
مجید کریمی

چاپ:
الهادی

ویراستار:
مهندس کیانوش ذاکرحقیقی

نشانی:
تهران، خیابان ولی‌عصر بالاتر از میدان ونک، خیابان شهید خدامی، پلاک ۶۰، طبقه دهم غربی

صندوق پستی: ۱۸۸ - ۱۹۹۴۵

تلفن و نمابر: ۸۸۸۷۷۷۱۲-۸۸۸۷۰۷۰۲

E-mail:
shamsmagazine@IRCEO.org

بنام خدا

۲ سخن ماه

۲

۳ مقالات معماری شهر سازی

۳ دارالفنون هنوز چشم به راه است - گلاره فیلی

۹ پدیده پراکندگی شهری و تئوری رشد هوشمند - نوید سعیدی رضوانی، مریم خستو

۱۹ همزیستی مسالمت‌آمیز با طبیعت - واحد ترجمه نشریه شمس

۲۵ نقش سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری - مهدی معین فر

۳۰ معماری مهدکودک - صدیقه بصیریان

۴۰ مقالات عمران

۴۰ بررسی گسل‌های مهم به منظور برآورد خطر زلزله در استان مرکزی - محمدرضا حسین نژاد، حمیدرضا رمضی

۵۲ ضرورت تجهیز پل‌ها به دستگاه شتابنگاری - نقل از ماهنامه شبکه شتابنگاری، شماره۳۶

۵۴ پل پوئنتا بارکوئتا

۵۶ بررسی دوام بتن‌های حاوی پوزولان غرب جویبار و مقایسه آن با بتن کنترل - علی نگاری زاده، احمد امیری

۶۴ کاربرد بتن مقاوم از نظر شیمیایی در تصفیه‌خانه فاضلاب - سید هادی و سید محمود ایزدی دهکردی

۷۲ تاسیسات

۷۲ طرح مقاوم برج‌های به شکل بادبان، تکیه گاهی جهت توربین‌های بادی - رضا قنادی

۷۵ طراحی کاربردی فیلترها - امیر تابان، محمودرضا رحمتی، رامین غیابی، سنائی‌راد

۷۹ سایر مطالب

۷۹ دو فصلنامه هویت شهر

چاپ مقالات در ماهنامه شمس به معنای تایید مطالب نبوده و مسئولیت مندرجات هر مقاله مستقیماً با نویسنده آن است.

پنجم‌اسفند، روز مهندسی، از نگاهی دیگر

متعاقب نام‌گذاری پنجم اسفند به نام «روز مهندسی» سالروز تولد خواجه نصیرالدین طوسی، اخترشناس بزرگ ایرانی توسط شورای فرهنگ عمومی در سال ۱۳۸۰، طی چندسال گذشته در چنین روزی جوامع حرفه‌ای با برگزاری مراسم مختلف در سراسر کشور، تلاش می‌نمایند تا ضمن معرفی «مهندس» و «مهندسی»، آحاد مردم را با وظایف و خدمات جامعه‌ی مهندسی کشور آشنا نموده، ارزش‌های حرفه‌ی مهندسی را به آن‌ها بشناسانند و فرهنگ عمومی را در جهت استفاده‌ی صحیح از خدمات مهندسان اعتلاء بخشند. نگاه به «روز مهندسی» از این زاویه البته ضروری بوده و لازم است که در آینده نیز ادامه داشته باشد. مقصود اصلی از نگارش این یادداشت، توجه به زاویه‌ای دیگر از اهمیت و ارزش «روز مهندسی» است و آن معطوف شدنِ حرفه‌مندان مهندسی به وظایف و مسؤولیت‌هایی است که با متصف‌شدن و بر دوش گرفتن عنوان «مهندس» بر عهده‌ی آن‌ها نهاده شده است. به نظر می‌رسد که جامعه‌ی مهندسی کشور باید در چنین روزی با یادآوری و مرور وظایف و مسؤولیت‌هایی که در قبال جامعه بر عهده دارند و ارزیابی عملکرد سالیانه، سعی نمایند فعالیت‌های خود را به سمت و سوی اهداف و انتظارات جامعه معطوف نمایند. واقعیت آن است که مهندسان و به‌خصوص مهندسان ساختمان نقشی بسیار مهم و تعیین‌کننده در توسعه و آبادانی کشور برعهده دارند و حاصل فکر و اندیشه و عمل آن‌ها، یعنی مکان‌ها و ساختمان‌ها، از دو نظر دارای اهمیت ویژه می‌باشند: اول این‌که ساختمان‌ها و مکان‌هایی که توسط مهندسان طراحی و اجرا می‌گردند، عموماً مورد استفاده‌ی انسان‌ها به عنوان اشرف مخلوقات قرار می‌گیرند؛ انسانی که عصاره‌ی هستی است و آن‌را «عالم صغیر» نامیده‌اند؛ انسانی که به‌تحقیق از محیط خود و به‌خصوص محیط مصنوع تأثیر می‌پذیرد و بر محیط خود تأثیر می‌گذارد. از این‌رو، مهندسان مسؤولیت دارند ساختمان‌ها و مکان‌هایی را بسازند که محیطی سالم، امن و آرام‌بخش برای زندگی و فعالیت «انسان» باشد و این مسؤولیت بسیار مهمی است.

از طرف دیگر، محصول کار مهندسان، به‌عنوان نشانه‌ها و سمبل‌های فرهنگی و تمدنی، اسناد توانمندی، استعداد و خلاقیتِ هر نسل به نسل‌های آتی است. نقشی که معماری و شهرسازی و ساختمان در انعکاس و انتقال «فرهنگ» جامعه دارد، در هیچ حوزه‌ی دیگری وجود ندارد. جناب آقای دکتر حداد عادل در سخنرانی پنجم اسفندماه سال گذشته خود جمله ای را بیان کردند که به روشنی اهمیت معماری و شهرسازی را در معرفی تمدن ها بیان می دارد :«وقتی که به کتاب‌های تاریخِ تمدن و فرهنگ مراجعه می‌کنیم، و تاریخ مدنیت و فرهنگ هر قوم یا هر ملتی را ورق می‌زنیم، مشاهده می‌کنیم که بیش از هر چیز، به معماری و شهرسازی و ساختمان استناد شده است؛ و هر کتابی درباره‌ی تاریخ تمدن را که ورق بزنیم، می‌بینیم تمدن را در درجه‌ی اول با آثار معماری تعریف کرده است؛ گویی معماری و ساختمان از همه آثار فرهنگی و تمدنیِ دیگر گویاتر است، و سند موثق‌تری برای تمدن‌ها محسوب می‌شود. ملاحظه کنید: وقتی صحبت از تمدن هند می‌شود، تاج‌محل به‌عنوان نماد آن تمدن عرضه می‌شود، و در ادامه، هند را با قلعه‌ها، مساجد، مناره‌ها و باغ‌ها معرفی می‌کنند. باغ شالینمار در لاهور، مسجد پادشاهی در لاهور، اتوب‌منار در دهلی، تاج‌محل در آگرا، و جاهای دیگر. وقتی صحبت از تمدن اسلامی در آندلس می‌شود، از همه‌ی آن ۷۰۰سال حضور، الحمرا در قرناطه معرفی می‌شود. وقتی صحبت از تمدن مصر به میان می‌آید، همه‌ی آن تمدن را در اهرام‌ثلاثه خلاصه می‌کنند؛ و این واقعیت باید این سؤالِ اساسی را در ذهن ما ایجاد کند که چه رابطه‌ای میان معماری و هویتِ فرهنگی و هویتِ تمدنی وجود دارد؟»

مهندسان از اقشار فرهیخته‌ای هستند که پیوسته مورد احترام جامعه بوده و توقعات و انتظارات از صاحبان این حرفه بسیار زیاد می‌باشد. جالب این‌که ارزش و اعتبار مهندسان حتا در مواقعی که آن‌ها در جایگاهی غیر از جایگاه تخصصی (مثل حوزه‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و...) فعالیت می‌نمایند، کاهش نیافته و از همان اعتبار برخوردار می‌باشد، طراحی، برنامه‌ریزی، راهبری، آینده‌سازی و نوآوری از ویژگی‌هایی‌ست که در موقع شنیدن نام مهندس به ذهن آحاد جامعه تداعی می‌گردد. این برداشت، مسؤولیت بسیار مهمی را بر دوش تک‌تک حرفه‌مندان مهندسی قرار می‌دهد؛ و این بدان معناست که مهندس قبل از آن‌که اهداف و خواسته‌های شخصی را مدنظر داشته باشد، باید به مصالح مردم و جامعه و سلامت روحی و جسمیِ آن‌ها بیندیشد. روز مهندسی موعدی است برای میثاق بر سر پای بندی به این مسئولیت. والسلام

سیدمحمدغرضی

مدیر مسئول

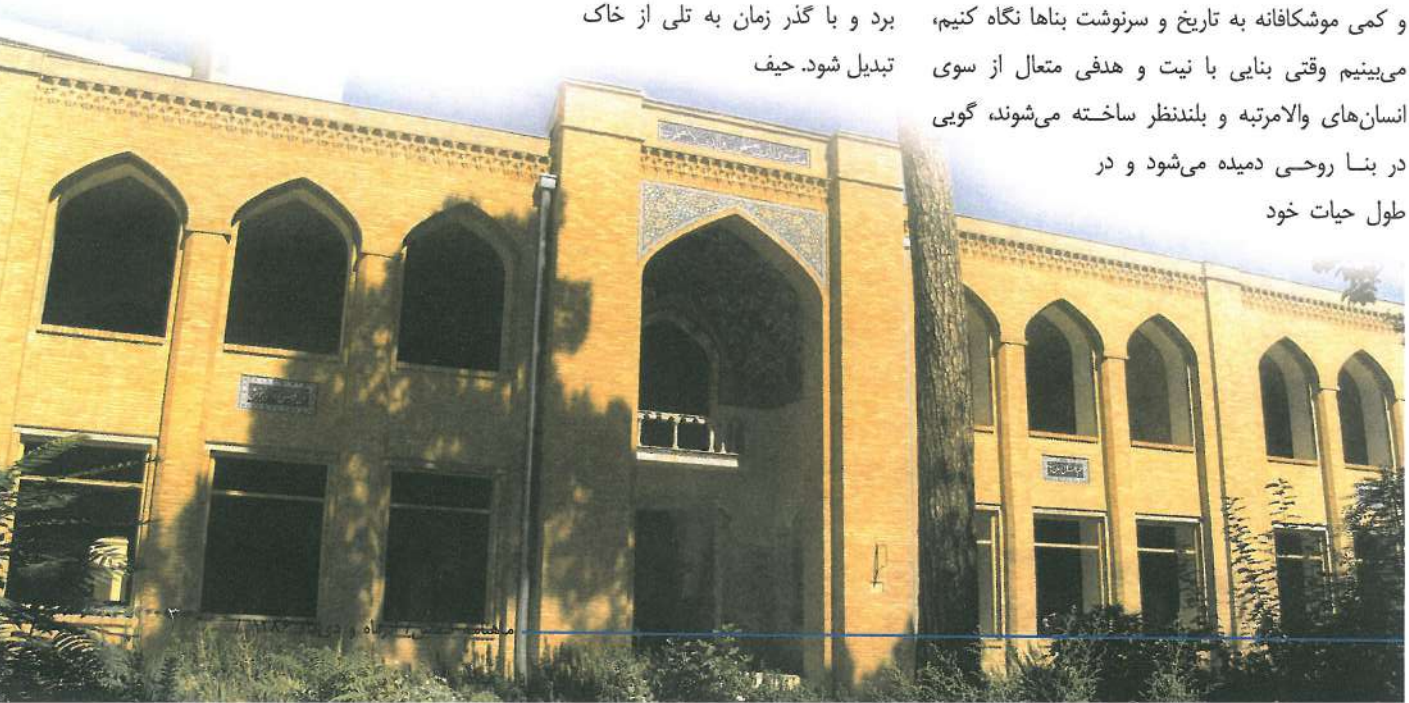
دارالفنون هنوز چشم به راه است

گلاره فیلی
کارشناس معماری

در جهان هستی قوانینی حکمفرماست که انسان ناگزیر از تبعیت از آنهاست. خلق هر جسم و شیء و ماده، گذراندن عمری که محصور در بعد زمان است و در نهایت زوال و از بین رفتن... . این قوانین بر هر مخلوقی که در اسارت بعد زمان و مکان است، حاکم می‌باشد و مفری از آن نیست. بعد از خود انسان که به دست خالق توانای هستی خلق می‌شود و تابع این قوانین می‌باشد، تمام مخلوقاتی که به دست بشر خلق می‌شوند، نیز ناگزیر از پیروی از این اصل می‌باشند.

سرپناه‌ها و ابنیه‌های ساخته شده توسط انسان همواره در طول تاریخ چنین سرنوشتی داشتند که البته بنا بر اهمیت و میزان صرف وقت و دقت در ساخت بنا، در طول عمر خود از شکوهی متفاوت برخوردار بودند و اینکه تا چه حد پس از رونق افتادن در یاد و خاطره انسان باقی می‌ماند، بحثی قابل تأمل است. اگر با نگاهی متفاوت و کمی موشکافانه به تاریخ و سرنوشت بناها نگاه کنیم، می‌بینیم وقتی بنایی با نیت و هدفی متعال از سوی انسان‌های والامرتبه و بلندنظر ساخته می‌شوند، گویی در بنا روحی دمیده می‌شود و در طول حیات خود از چنان شکوه و رونقی برخوردار می‌شود که گویی دعایی خیر همواره بر در و دیوار آن نقش بسته و این تبرک حتی وقتی دچار زوال و ویرانی می‌شود نیز در آن‌می‌ماند. مثال واضح این مدعا بنای فرسوده و نیمه ویران دارالفنون است که با همه ویرانی آن، وقتی وارد آن می‌شوی هنوز هم اقتدار و سربلندی را که به همت و نیت امیرکبیر در آن جا بوجود آمده است را احساس می‌کنیم.

این روزها اگر به اینترنت سری بزنید و درخواست تحقیق در مورد دارالفنون کنید، بیش از ده‌ها تاریخچه و مقاله که شاید بهتر باشد بگوییم شکوه‌نامه، موجود می‌باشد. همه حاکی از این است که دارالفنون به لحاظ فرهنگی و ارزش معنوی بنایی منحصر به فرد است چرا که برای اولین بار دروازه علم و دانش بشری روز را به شیوه مدرن ممالک غربی، به روی ایران گشود، به دور از انصاف است که اینچنین محجور سر به گریبان فرو برد و با گذر زمان به تلی از خاک تبدیل شود. حیف



اختصاص ۹۰۰ میلیون تومان برای احیای مدرسه دارالفنون

دارالفنون یکی از کهن‌ترین بنیادهای آموزشی نوین ایران است که به کوشش امیرکبیر بنیان‌گذاری شد.

قائم‌مقام سازمان میراث فرهنگی و گردشگری از اختصاص ۹۰۰ میلیون تومان به منظور مرمت و احیای مدرسه دارالفنون خبر داد که ۲۰۰ میلیون تومان آن توسط سازمان میراث فرهنگی و ۷۰۰ میلیون تومان از طرف وزارت آموزش و پرورش تأمین می‌شود.

حمید بقایی در گفت‌وگو با فارس گفت: مرمت و بازسازی مدرسه ۱۵۰ ساله دارالفنون از

ادامه در صفحه بعد

ادامه از صفحه قبل

اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که با همکاری وزارت آموزش و پرورش این مدرسه را احیا خواهیم کرد. وی در ادامه افزود: انجام این پروژه باید به صورت مشترک بین سازمان و وزارت آموزش و پرورش باشد که بخش‌های نرم‌افزاری آن را سازمان میراث فرهنگی و بخش سخت‌افزاری آن را وزارت آموزش و پرورش انجام دهد. قائم‌مقام سازمان میراث فرهنگی و گردشگری اظهار داشت: کمیته ویژه‌ای با حضور نمایندگان سازمان میراث فرهنگی، وزارت آموزش و پرورش و شهرداری تا پایان آذر برای تصمیم‌گیری در خصوص این پروژه تشکیل می‌شود. دارالفنون یکی از کهن‌ترین بنیادهای آموزشی نوین ایران است که به کوشش امیرکبیر بنیان‌گذاری شد. این مدرسه پس از انقلاب به مرکز تربیت معلم تبدیل شد، مدتی هم مرکز آموزش عالی ضمن خدمت فرهنگیان وزارت آموزش و پرورش بود. در تاریخ ۱۳۶۷/۴/۲۵ این بنای تاریخی به شماره ۱۷۴۸ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسید.

از این میراث ارزشمند که اینچنین آخرین نفس‌های حیات خود را سپری کند و به سرایی متروک تبدیل شود.

بنیان‌گذاری دارالفنون:

در اوایل قرن ۱۹ میلادی و زمان پادشاهی فتحعلی‌شاه قاجار که همزمان با امپراطوری ناپلئون بناپارت در فرانسه بود توجه دنیای غرب به سوی مشرق زمین جلب شد و سلسله قاجاریه نیز متعاقباً باب روابطی که زمان صفویه با غرب آغاز شده بود گسترش داد.

عباس میرزا نایب السلطنه در سال ۱۲۲۶ ه.ق (۱۱۸۸ه.ش) و پس از او محمدشاه گروهی را به منظور کسب دانش‌های جدید مغرب زمین به اروپا اعزام نمودند. محصلان اعزامی پس از کسب دانش و مراجعت به کشور یا در خدمت دربار قرار می‌گرفتند و یا در مجالس شخصی به تربیت شاگردان می‌پرداختند.

این نابسامانی تازمان سلطنت ناصرالدین شاه و صدارت میرزا تقی خان امیرکبیر ادامه داشت. در سال ۱۲۶۶ ه.ق میرزا تقی خان امیرکبیر صدراعظم بزرگ ایران فرمان داد در گوشه‌ای از ارک شاهی تهران ساخت مدرسه‌ای را به سبک مدارس عالی اروپا به نام دارالفنون آغاز نمایند.

اندیشه امیرکبیر در تأسیس دارالفنون نتیجه مجموع آموخته‌های او بود. وی آکادمی مدرسه‌های مختلف روسیه را دیده بود و در کتب جهان نمای جدید که به ابتکار و زیر نظر خودش ترجمه و تدوین شده بود، شرح دارالعلم‌های همه کشورهای غربی را در رشته‌های گوناگون علم و هنر با آمار شاگردان آن‌ها خوانده بود و از بنیادهای فرهنگی دنیای جدید خبر داشت.

بدین ترتیب سنگ بنای دارالفنون در اوایل ۱۲۶۶ ه.ق در زمینی واقع در شمال شرقی ارک سلطنتی که پیش از آن سربازخانه بود نهاده شد. نقشه آن را میرزا رضای‌مهندس که در زمان عباس میرزا برای تحصیل به انگلستان رفته بود کشید و محمدتقی‌خان معمار باشی دولت آن را ساخت. ساختمان قسمت شرقی دارالفنون تا اواخر ۱۲۶۷ ه.ق به انجام رسید و مورد استفاده قرار گرفت و بقیه آن تا اوایل ۱۲۶۹ ه.ق پایان یافت. چهار طرف مدرسه را پنجاه اطاق "منقش و مذهب" هر کدام به طول و عرض چهار ذرع ساخته جلو آن‌ها را دیوان‌هایی وسیع بنا نمودند.

در گوشه شمال شرقی تالار تأثر احداث شد. در ورودی دارالفنون به طرف خیابان ارک "باب همایون" باز می‌شد که بنا به مصالحی آن را بستند و در ورودی را به خیابان ناصریه یا ناصر خسرو فعلی در سال ۱۲۹۲ ه.ق (۱۳۵۴ه.ش) منتقل کردند و مدت‌ها پس از اجرای ساختمان اولیه، قسمت‌های دیگری به آن افزوده گشت.

امیرکبیر و اهداف وی از تأسیس دارالفنون:

نظر امیرکبیر آن بود که معلمان خارجی باید از مداخله در امور سیاسی مملکت خودداری نمایند و تنها به کار تدریس بپردازند. به همین لحاظ با استخدام معلمان روسی و انگلیسی و فرانسوی مخالف بود و مایل بود معلمان مورد نظر خود را از اتریش که در امور داخلی ایران دخالت نمی‌نمود استخدام نماید. به روایت اروپاییان تأسیس دارالفنون از سوی امیرکبیر شاخص دو تفکر در ایران آن زمان بود. نخست ساماندهی و تمرکز بخش‌های اساسی حکومت و افزایش کارایی دستگاه‌های اجرایی کشور و کاهش اختیارات قضایی علما و دوم محدود کردن مداخله بیگانگان در امور داخلی ایران و افزایش خود بسندگی ایران در برابر اروپا بود.

به هر حال امیرکبیر دارالفنون را افتتاح کرد و میرزامحمد علی‌خان وزیر امور خارجه که با وضع اروپا آشنا بود به سمت ریاست آن برگزید. نخست در نظر بود که سی نفر شاگرد ۱۴ تا ۱۶ ساله در مدرسه پذیرفته شوند. اما این عده در اولین سال افتتاح از ۱۰۰ نفر تجاوز نمود.

متأسفانه امیرکبیر بنیانگذار دارالفنون یک ماه قبل از افتتاح مدرسه معزول شد و فرصت نیافت برنامه وسیع خود را شخصاً دنبال کند. مدرسه دارالفنون روز یکشنبه ۲۵ ربیع الاول ۱۲۶۸ ه.ق (نهم دی ماه ۱۲۳۱ ه. ش) سیزده روز پیش از کشته شدن امیرکبیر رسماً گشایش یافت. بدین ترتیب ۲۰ سال پیش از تأسیس دارالفنون توکیو و ۳ سال پس از تأسیس دارالفنون استامبول، دارالفنون ایران به دست صدراعظم بزرگ ایران میرزا تقی‌خان امیرکبیر ایجاد شد.

فعالیت‌های جنبی دارالفنون:

دارالفنون چاپخانه نیز داشت و محمد حسن خان اعتمادالسلطنه پسر حاجی علی خان فراش باشی، مأمور قتل امیرکبیر تا پایان حیاتش بر این چاپخانه نظارت داشت و بی اجازه او هیچ کتاب و جزوه‌ای چاپ نمی‌شد. در همین زمان مسئول چاپخانه دارالفنون که بی‌اجازه او جزوه‌ای به زبان ارمنی در ستایش امیرکبیر چاپ کرده بود، به فلک بستند و چوب زیادی به پایش زدند. همچنین ناصرالدین شاه که از نشر افکار آزادی‌خواهی میان مردمان به ویژه جوانان سخت بیمناک بود و به همین سبب از گشودن کلاس‌های رشته حقوق و سیاسی و تاریخ در دارالفنون به شدت جلوگیری می‌کرد. کتاب شیرین و پندآموز «تلماک» اثر دانشمند فرانسوی که میرزا علی‌خان ناظم العلم (۱۳۲۷-۱۲۶۸قمری) استاد توپخانه و از بنیانگذاران فرهنگ نوین ایران از فرانسه به فارسی برگرداند و چاپ کرده بود، را به دلیل آن که در جاهایی از آن به آیین کشورداری و شرایط پادشاهی اشاره‌هایی داشت در زیرزمین‌های مرطوب دارالفنون انبار کردند تا بپوسد و تباه شود.

نحوه اعطاء مدرک و جشن فارغ‌التحصیلان دارالفنون:

پس از پایان دوره تحصیلی هر رشته از محصلان امتحان به عمل می‌آمد و در صورت توفیق نام آنان جزء فارغ التحصیلان آن رشته اعلام می‌شد. جشن فارغ‌التحصیلی رشته‌های درسی با مراسم خاصی برگزار می‌شد و شخص شاه فرمان (دانشنامه) فارغ‌التحصیلان را به آن‌ها می‌داد و این جشن با عنوان سلام امتحان شهرت داشت با در نظر گرفتن اینکه اولین سلام امتحان در سال ۱۲۷۵ ه. ق (۱۱۳۵ ه.ش) برگزار شد، دوره مدرسه را برای رشته طب می‌توان هفت سال دانست.

دانش‌نامه فارغ‌التحصیلان مدرسه غالباً عبارت از حکمی بود که سه مطلب فراغت از تحصیل، دریافت یک قطعه نشان طلا و تعیین شغل و حقوق در آن گنجانده می‌شد.

در مدرسه دارالفنون علاوه بر دروس اساسی درس زبان خارجه برای کلیه شاگردان اجباری بود و سه زبان انگلیسی، فرانسه و روسی تدریس می‌شد. سازمان آموزشی دارالفنون نظیر سازمان دانشگاه‌ها بود و اداره هر درس با یک نفر استاد (به نام استاد کرسی) و یک یا چند نفر دانشیار به عنوان خلیفه بود که سمت معاونت او را داشتند. استادان ابتدا از میان اروپایی‌ها و خلیفه از میان فارغ‌التحصیلان مدرسه انتخاب می‌شدند.

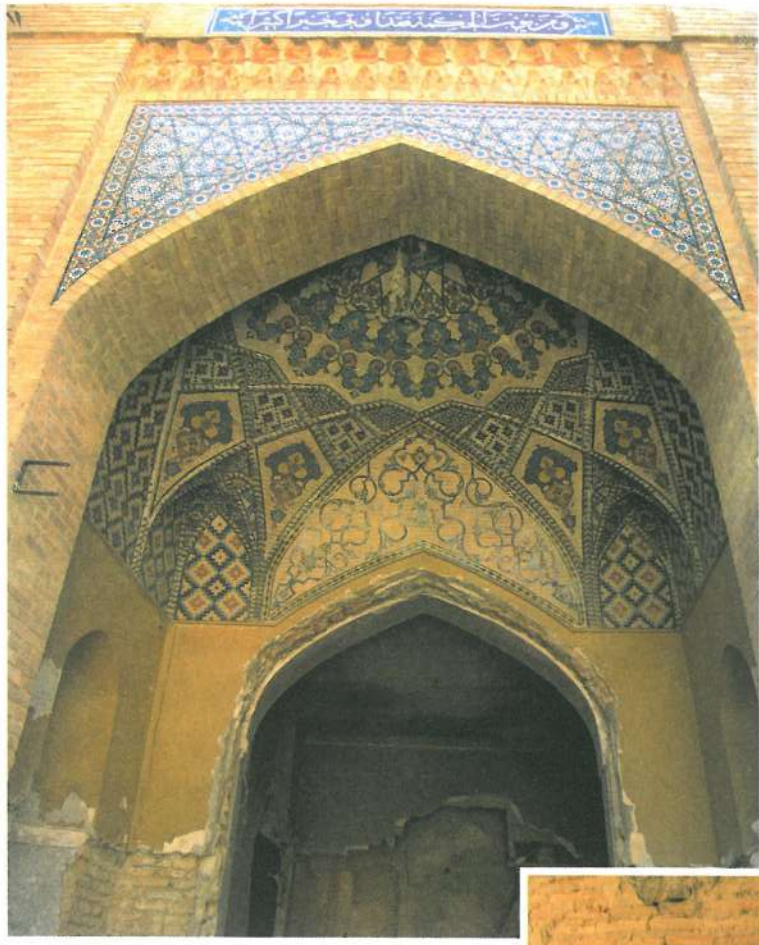
ناصرالدین شاه و توجه به دارالفنون :

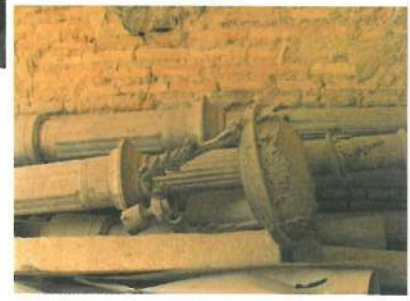
دارالفنون در دوره نخست، هرچند از وجود بنیانگذار هوشمند و دلسوز خود بی‌بهره بود، اما بنیانگذاری درست و توجه ناصرالدین شاه به آن بنیاد علمی باعث شکوفایی آن و پیشرفت توانمندی‌های علمی ایرانیان شد. دلایل زیادی در دست است که ناصرالدین شاه به پیشرفت دارالفنون توجه داشته است. او پیوسته از مدرسه بازدید می‌کرد و در جریان پیشرفت دانشجویان قرار می‌گرفت تا جایی که اتاقی کوچک که بیشتر شبیه ایوان است در طبقه دوم دارالفنون به چشم می‌خورد که ظاهراً اتاق ناصرالدین شاه بود و وقت و بی وقت از این بالکن حیاط مدرسه دانش آموزان را تماشا می‌کرده است.

اوتنها نگران پیشرفت آگاهی سیاسی ایرانیان بود و از انتشار کتاب‌هایی که آگاهی سیاسی مردم را بالا می‌برد بیم داشت و جلوی آن را می‌گرفت. برای نمونه زمانی که مخبرالدوله را به جای اعتضاد السلطنه به وزارت علوم گماشت به او گفته بود: "وزارت علوم را باید اداره کنی، اما از آن کتاب‌ها نباید بخوانید" و منظورش کتاب تاریخی انقلاب فرانسه بود.

با این همه دارالفنون اثر فرهنگی خود را بر جامعه ایرانی گذاشت و گسترش دانش نوین در جامعه ایرانی نشان داد که همه آنچه از پیشینیان بیان می‌شود درست نیست و باید به اندیشه‌های تازه‌تری نیز توجه داشت.

دانش‌آموختگان دارالفنون که با همکاری استادان اروپایی خود به ترجمه و نگارش کتاب‌های درسی و غیردرسی می‌پرداختند، چشم ایرانیان را به روی جهان در حال گسترش دانش نوین باز کردند و از این راه به طور غیرمستقیم در دگرگونی‌های اجتماعی آن دوره نقش آفریدند.





دارالفنون امروز:

هشتاد سال پس از آغاز به کار دارالفنون، در سال ۱۳۰۸ خورشیدی وزارت فرهنگ از مهندس مارکوف روسی خواست بنای دارالفنون را بازسازی کند. مارکوف دارالفنون را براساس آمیزه‌ای از معماری عصر هخامنش و صفوی بازسازی کرد و به جزء چند بخش محدود مانند حیاط و آب نما و ایوان حیاط شمالی همه بخش‌ها را دگرگون کرد. پلان حیاط و آب نمای وسط حیاط دارالفنون تقریباً شبیه پرچم کشور انگلستان طراحی شده است. گفته شده است که میرزا رضای مهندس باشی طراح این بنا به این دلیل این طرح را مورد نظر قرار داد تا دانش آموزان این مدرسه در مقابله با استعمار آن دوران انگلیس پا روی پرچم این کشور بگذارند.

این بنا از آن پس یکی از دبیرستان‌های پیشرو شناخته‌شده تهران شد. پس از انقلاب، آموزش و پرورش کاربری دارالفنون را از دبیرستان به مرکز آموزشی تربیت‌معلم، خوابگاه و مرکز آموزش‌های ضمن خدمت تغییر داد و در سال ۱۳۷۵ آن را بست. دارالفنون در تاریخ ۱۳۶۷/۴/۲۵ در فهرست آثار ملی کشور ثبت شد.

دارالفنون خاموش است

مدرسه دارالفنون اینک صدو پنجاه و پنجمین سال خود را سپری می‌کند و اولین نهادی است که در ایران به آموزش مدرن روز جهان توجه وافر داشت و ثمرات آن نیز به تدریج در سال‌های قرن بیستم به بار نشست. مدرسه البرز در سال‌های گذشته وقتی سالگرد افتتاح خود را جشن می‌گرفت هنوز اثراتی از رویه‌های آموزشی بنیادگزار ایرانی در دانش آموزان پا به سن گذاشته آن به چشم می‌خورد.

دبیرستان البرز اگر چه از سوی دولت حمایت‌هایی می‌شد اما رویه آن مستقل از دولت بود و بر پایه و خطمشی اقتدار فردی اداره می‌شد. دانشگاه تهران نیز آخرین نهادی بود که یک مشرب فکری را دنبال می‌کرد و بر تداوم آن صحه می‌گذاشت. مدرسه دارالفنون از جمله نهادهایی بود که متولی آن اصلاحات آموزشی و حکومتی را یکی از مهم‌ترین راه‌های حاکمیت مطلوب می‌دانست و فائق شدن "اصلاح از درون حاکمیت" تنها راه آن، و بر این گمان بود که مقامات و صاحب‌منصبان دولتی باید در این مدرسه و مکتب ترتیب شوند.

او حتی گماشتگان این مدرسه را از مستخدمان دربار گلچین می‌کرد. معلمان گاه از ممالک بی‌طرف و زمانی از برگزیدگان کشور استخدام می‌شدند. او اصل بی‌طرفی را در این مدرسه به مرحله اجرا درآورد و این را به چندین نسل از مدیران این مدرسه ساری و جاری ساخت. اما از تحلیل محتوی این نهاد ۱۵۵ ساله حقایق مهم‌تری استنباط می‌شود. امیرکبیر اگرچه اساس این نهاد را بر همان رکن دوگانه خود تأسیس کرده بود اما منویات او به نشانه‌های دیگری نیز معطوف بود. تفکر اوحاصل یک نظام فکری منسجمی بود که یک سیستم و چارچوبی را پایه‌ریزی می‌کرد. شاید او نخستین کسی بود که در ایران تفکر شایسته سالاری را در همان دارالفنون پی‌ریزی کرد و با گزینش فرزندان از طبقات مرفه و فرادست در

نظر داشت که از این پس از طریق همین گزینش برای مقام‌های دولتی معیارهای آموزشی ایجاد نماید.

از همین طریق دارالفنون به لحاظ نظری مروج پیشرفت بر اساس شایستگی و لیاقت، به جای روابط خانوادگی و ملوک‌الطوایفی بود. هرچند روابط ملوک‌الطوایفی پس از او همچنان برقرار ماند ولی او پایه‌های ابتدایی تفکر شایسته‌سالاری را در همان دارالفنون ایجاد کرد.

دارالفنون یک میراث فرهنگی باارزش:

بنای دارالفنون نه صرفاً به دلیل قدمت بنا و بعد تاریخی بلکه به خاطر پیشینه فرهنگی و اهداف با ارزشی که داشته و دارد، باید حفظ شود تا بتوان آن را به نسل‌های آینده معرفی کرد.

امیرکبیر با همتی بلندمرتبه بنای دارالفنون را پایه‌ریزی کرد و به نوعی اولین دروازه ورود به دانش روز بشری در ایران را گشود. بی‌گمان ایران باز هم به امیرکبیرهایی با آن همت و بلندنظری نیاز دارد تا دروازه‌های دانش و فن‌آوری امروز را به رویش بگشاید. با همه پیشرفت‌هایی که ایران ما در طی این سال‌ها داشته اما هنوز با دانش روز دنیا، فاصله زیادی دارد و نباید اینچنین باشد، زیرا ما باور داریم که ایران و ایرانی شایستگی بیشتری از اینها را دارد. مردان وطن‌پرست و بزرگی مثل امیرکبیر بی‌شک خواهان شایستگی و اقتدار ایران در همه اعصار و قرن‌ها می‌باشند نه فقط در یک برهه از زمان، پس شاید بتوان با حفظ و نگهداری دارالفنون این باور را بیشتر در اذهان تقویت کرد و عزم و اقتدار و خودباوری بیشتری را به رگ‌های جامعه تزریق کرد و یادآور پیام و خواسته امیرکبیر باشد. حال آن که ظاهراً دارالفنون به دست فراموشی سپرده شده و هر لحظه به ویرانی کامل نزدیک‌تر می‌شود.

در ممالک دیگر جهان بی‌شک چنین میراثی با این پشتوانه تاریخی و فرهنگی چنین بی‌بها در گوشه‌ای رها نمی‌شود. به عنوان مثال در کشور ژاپن اگر ساختمانی عمری بالای ۶۰ تا ۷۰ ساله داشته باشد به موزه‌ای برای گردشگران و علاقمندان تبدیل می‌شود و حتی درآمدی برای دولت ایجاد می‌کند. با این وجود مدرسه دارالفنون با قدمتی بیش از ۱۵۰ سال می‌تواند به یکی از مراکز دیدنی برای گردشگران در آید و همچنین خود منبع درآمدی برای دولت باشد.

اما ما متأسفانه در امر مرمت و حفظ آن چندان موفق نبوده‌ایم. چنانچه در سال ۱۳۸۴ حدود یک و نیم میلیارد تومان برای مرمت دارالفنون اختصاص دادند و قبل از آن که این بودجه در اختیار مسئولان پروژه قرار گیرد، با انتقال ریاست سازمان این بودجه به ۳۲۰ میلیون تومان در سال کاهش یافت و این در حالی است که طی یک برآورد کارشناسانه مدرسه دارالفنون برای مرمت و بازسازی و رسیدن به بهره‌برداری حدود دو میلیارد تومان بودجه نیاز دارد.

دکتر محمدمهدی اسلامیه "رئیس پژوهشگاه و مطالعات وزارت آموزش و پرورش" درباره کاربری تازه دارالفنون پس از مرمت به عنوان موزه که زیر نظر پروهشگاه قرار می‌گیرد، گفته است: "دارالفنون با تبدیل شدن به موزه و گنجینه اسناد در آینده نزدیک به مهم‌ترین بخش علمی کشور تبدیل می‌شود. پس از پایان کار مرمت دارالفنون و ایجاد موزه و گنجینه اسناد تعلیم و ترتیب کشور، در دارالفنون می‌توانیم اسنادی از نظام آموزشی و تعلیم و ترتیب کشور را که تاکنون از دید دنیا پنهان مانده را به نمایش بگذاریم."

وی می‌گوید: "با توجه به اینکه ۳۰ استان داریم و از طرفی وزارت آموزشی و پرورش در هرکدام از آن‌ها ارکان‌های متعددی دارد که هرکدام به ده‌ها معاونت و سازمان وابسته است و هرکدام اسناد قابل ارایه‌ای موجود دارند. جمع‌آوری آن‌ها نیازمند زمان و برنامه‌ریزی است. از طرفی تا زمانی که دارالفنون از نظر محیطی و فیزیکی آماده شود گردآوری آن‌ها در شرایط نامناسب، موجب بروز آسیب‌های جبران ناپذیری به این اسناد می‌شود. اما به طور کلی عمده این اسناد متعلق به سال ۱۲۷۵ خورشیدی به بعد است.

این تصمیم‌گیری در مورد کاربری دارالفنون یعنی تبدیل به موزه گنجینه و اسناد آموزش و پرورش کاملاً به جا و در خور دارالفنون می‌باشد. اما این کار زمانی زیبا جلوه می‌کند که بنایی مرمت‌شده از دارالفنون، در قالب موزه

درآید که حال و هوای قدیمی و تاریخی در این بنا وجود داشته باشد. به طور قطع عاقلانه نیست که دست روی دست بگذاریم و وقتی دارالفنون بطور کامل تخریب شد تازه به فکر بیافتیم و لابد باید بنایی از نو بسازیم و آن هم احتمالاً فقط در زمین دارالفنون.

آقای توحیدلو مدیر دارالفنون می‌گوید: "بابت ساخت دوباره این پنجره‌ها بسیار هزینه شده است، اما حالا هیچ پولی برای نصب دوباره آنها نداریم. اگر پول نرسد بعد از مدتی این پنجره‌ها تخته پاره‌هایی بیش نخواهند بود." روند مرمت به این شکل جز صرف هزینه‌هایی بی‌برنامه و دوباره‌کاری نتیجه‌ای نخواهد داشت و در واقع راه به جایی نمی‌برد.

بازسازی بنایی فرسوده و از دست رفته نظیر دارالفنون نیاز به عزمی ملی دارد، این وظیفه‌ای نیست که یک وزارتخانه به تنهایی بتواند از عهده انجام آن برآید و نیاز به توجه و مدیریت کلان فرهنگی دارد، تا هزینه لازم را برای انجام سریع عملیات نوسازی آن تأمین کند و کار را در اسرع وقت و در زمانی تعیین‌شده به سامان برساند، نه آنکه مرمت بنایی چنین عظیم به بودجه وزارتخانه‌ای محول شود که خود، چشم به همیاری مردم دارد. از سوی دیگر با توجه به جمعیت روزافزون ایران و به تبع محدودیت فضاهای آموزشی و محاسبه سرانه‌ها و حداقل فضا در طراحی‌های بناهای امروزه خالی از لطف نیست که بنایی مثل دارالفنون حفظ و احیاء شود تا به نسل‌های امروز و آینده نشان داده شود که روزگاری مدرسه به لحاظ فضای بصری چه جای دل‌انگیز و پرنشاطی بوده است.

پدیده پراکندگی شهری[1] و تئوری رشد هوشمند[2]

نوید سعیدی رضوانی
دکترای رشته شهرسازی
مریم خستو
دانشجو کارشناسی ارشد (شهر سازی)

یکی از موضوعات مهم در شهرسازی امروز پدیده «پراکندگی» می‌باشد که در نتیجه توسعه فاقد برنامه‌ریزی صحیح اتفاق افتاده است. این پدیده اثرات نامطلوب بسیاری در کیفیت شهرها و زندگی شهری داشته است و در نتیجه خود مشکلات اجتماعی و اقتصادی بسیاری را در بر دارد. شهرسازان امریکایی برای حل این مشکل و معضلات ناشی از آن تدابیری اندیشیده‌اند که در قالب تئوری‌ای تحت عنوان «رشد هوشمند» بیان می‌شود. این تئوری پدیده پراکندگی شهری را نقد می‌کند و در واقع بر بهره‌برداری بهینه از اراضی داخل شهر تمرکز دارد تا بر استفاده بی‌رویه از مناطق حاشیه‌ای شهر، در جهت نیل به این مقصود اصول ده‌گانه‌ای توسط نظریه‌پردازان این تئوری ارائه شده است. از سوی دیگر به همین منظور در سال ۱۹۹۶ سازمانی تحت عنوان «شبکه رشد هوشمند» تشکیل شد که هدف آن اجرای اصول این تئوری است. در این مقاله به تبیین معضل پراکندگی و سپس معرفی تئوری رشد هوشمند پرداخته می‌شود و اینکه این تئوری چگونه به حل این معضل می‌پردازد مورد نقد و بررسی قرار خواهد گرفت.

مقدمه

با توجه به رشد سریع جمعیت و گسترش شتابان شهرها، اهمیت مدیریت رشد شهری بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. چرا که دستیابی به توسعه پایدار تنها در سایه توسعه آگاهانه شهرها امکان‌پذیر است واعمال سیاست‌های مدیریت توسعه برای هدایت هوشمندانه توسعه کالبدی جوامع شهری ضروری است. این در حالی است که علی‌رغم سال‌ها برنامه‌ریزی، شهرهای امروزی به طور پراکنده رشد می‌کنند. در دهه‌های گذشته مقدار زیادی از اراضی کشاورزی اطراف شهرها به منظور رشد شهر به ساختمان‌سازی اختصاص یافته است و در پی آن شهرها روز به روز و بیش از پیش به سوی پدیده

پراکندگی شهری حرکت کرده‌اند و همچنین استفاده روزافزون از اتومبیل‌های شخصی به این پراکندگی دامن زده و در کاهش کیفیت محیط زیست دخیل بوده است. در انگلستان از دهه ۱۹۳۰ به مسئله حفاظت از محیط زیست از طریق کنترل رشد توجه شد و بحث‌های ایجاد مناطق سبز و کمربندهای سبز شهری برای کاهش آلودگی محیط زیست و همچنین محدود کردن رشد شهر رونق گرفت. در ایالات متحده نیز در زمینه حفاظت از اقلیم به موجب اجلاسی که در سیاتل درسال ۲۰۰۵ برگزار شد، در جهت پیشرفت اهداف پروتکل کیوتو، ۳۱۹ شهردار امریکایی معاهده‌ای را پذیرفتند که طی آن شهرها باید سه عمل را برای تحقق آن انجام می‌دادند که یکی از آنها اجرایی کردن اصول رشد هوشمند در شهرها بود[۳]. بنابراین تئوری رشد هوشمند یک تئوری نوین شهری است که با بکارگیری آن می‌توان در جهت بهبود کیفیت محیط زیست، اقتصاد و زندگی بشری گام برداشت.

پدیده پراکندگی شهری و اثرات آن

قبل از تعریف و تبیین تئوری رشد هوشمند ابتدا باید تعریفی از پدیده «پراکندگی شهری» ارائه نماییم. در برخی منابع این گونه تعریف شده است: «گسترش بدون برنامه ساخت و سازدر یک منطقه وسیع»[۴] یا همچنین «رشد شهرها به گونه‌ای برنامه‌ریزی‌نشده و اغلب مصرف‌گرایانه»[۵] و برخی نیز گفته اند: «گسترش کنترل‌نشده و بدون برنامه نواحی شهری در داخل حومه شهر»[۶]. اشنایدر[۷] و برد[۸] اصطلاح پراکندگی را چنین تعریف می‌کنند: «توسعه بسیار کم‌تراکم خارج مراکز شهری، معمولاً بر روی زمین‌هایی که سابقه توسعه نداشته‌اند»[۹]، با توجه به تعاریف بیان‌شده ما می‌توانیم تعریف ذیل را برای پراکندگی شهری بیان نماییم: در یک منطقه شهری حاشیه‌ای که سرعت رشد و توسعه زمین‌های شهری از رشد جمعیت آن منطقه بالاتر است و در نتیجه تراکم جمعیتی بسیار پایینی دارد پراکندگی شهری رخ داده است. بسیاری پراکندگی را با فرایند رشد و توسعه شهر اشتباه می‌گیرند اما باید توجه داشت که این پدیده شکل خاصی از فرایند توسعه شهر است که در نواحی حاشیه‌ای شهر قابل رؤیت است و در اثر نبود برنامه‌ریزی صحیح و آگاهانه به وجود آمده است.

اثرات نامطلوب پراکندگی شهری عبارتند از:

۱- نابود شدن زمین‌های کشاورزی اطراف شهرها

با توجه به تحقیقات انجام‌شده در ایالات متحده امریکا، موجودی زمین نشان می‌دهد که ۲۹/۹ میلیون آکر زمین بین سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۷ توسعه یافته است. در طول این مدت، توسعه تأثیر شاخصی روی موارد زیر گذاشته است:

- **جنگل‌ها:** از ۳۹۹ میلیون آکر از جنگل‌ها در امریکا، ۱۱/۷ میلیون توسعه یافته است، (در حدود ۳درصد کل)، ولی به دلیل این که دوباره جنگل کاری صورت گرفت، این موضوع تقریباً جبران شد.
- **زمین‌های کشاورزی:** از ۳۷۵ میلیون آکر از زمین‌های زراعی در امریکا، ۱۳ میلیون آکر (در حدود ۳/۵ درصد کل)، از بین رفته است.
- **چراگاه‌ها:** از ۱۲۰ میلیون آکر چراگاه در امریکا، ۱۴ میلیون آکر (در حدود ۱۰ درصد کل)، از بین رفته است.

این نشان می‌دهد که توسعه، امروزه تأثیر چشمگیری روی منابع زمینی داشته است و هم چنین مناطق توسعه‌یافته، طی سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۷ رشد سریع‌تری نسبت به بازه زمانی ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲ داشته‌اند. مطابق جدول شماره۱، طی سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲، ۱/۴ میلیون آکر زمین در سال، ولی از سال ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۷، ۳/۲

جدول شماره ۱- زمین‌های توسعه یافته در ایالات متحده

	1982	1987	1992	1997
نواحی توسعه یافته (هزار در هر آکر)	75,519.0	82,010.4	89,403.1	105,369.1
درصد کل نواحی توسعه یافته در امریکا	3.88%	4.22%	4.60%	5.42%
میانگین رشد نواحی توسعه یافته در مدت ۵سال	n/a	1.66%	1.74%	3.34%

میلیون آکر زمین در سال توسعه یافته است.[10]

۲- افزایش هزینه‌ها

با توجه به تحقیقات انجام‌شده در امریکا، هزینه‌های زیرساخت‌های مورد نیاز برای خدمات‌رسانی در مناطق مختلف شهری متفاوت است:

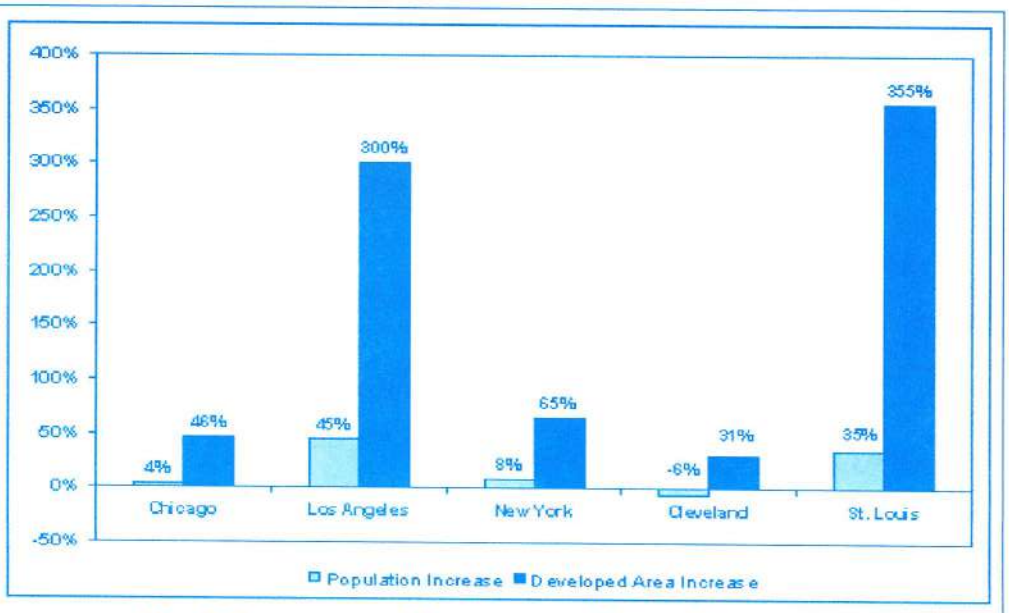
قطعه زمین سبز (مناطق توسعه‌نیافته)[11] ۵۰۰۰۰ الی ۶۰۰۰۰ دلار در هر واحد قطعه زمین قهوه‌ای (قطعه‌های تجاری یا صنعتی رها شده) و قطعه زمین خاکستری (زمین‌های کوچک یا تجاری رها شده) ۵۰۰۰ الی ۱۰۰۰۰ دلار در هر واحد[12] همان‌طور که ملاحظه می‌شود هزینه زیرساخت‌ها در یک زمین سبز بسیار بیشتر از یک زمین قهوه‌ای یا خاکستری است بنابراین ساخت و ساز پراکنده و در زمین‌های سبز، نسبت به دو مورد دیگر زیاد به صرفه نیست. برای هزینه کمتر می‌توان از زمین‌های بازیافتی برای ساخت و ساز شهری استفاده کرد. به عنوان مثال برای این موضوع، بنای مرکز ژرژ پمپیدو نمونه مناسبی می‌باشد که در بافت تاریخی شهر پاریس و در زمین بازیافتی از یک کارخانه ساخته شده است . هم چنین در تهران می‌توان خانه هنرمندان را به عنوان یک نمونه بیان کرد که در زمین بازیافتی یک پادگان بنا شده است.

هم چنین با افزایش مسافت و در اثر طولانی بودن فاصله مبدأ تا مقصد شاهد افت انرژی هستیم به طوریکه پژوهشی نشان داده است که ۹ درصد انرژی در طی انتقال به فواصل طولانی از بین می‌رود.[13]

۳- افزایش سفرهای درون شهری

درحالی که حومه‌های موجود، کاربری‌های مسکونی و تجاری را از هم جدا می‌کند و تراکم آنها کم است، این نقطه ضعف آنها است که وابسته به اتومبیل هستند و استفاده زیاد از اتومبیل‌های شخصی مضرات بسیاری از جمله آلودگی محیط زیست، کاهش سلامت عمومی و... را در بر دارد. رشد هوشمند توجه زیادی به تراکم بالاتر و کاربری مختلط با دسترسی مناسب و حمل ونقل آسان دارد.

درنمودار شماره ۱ با توجه به ستون خاکستری رنگ (درصد افزایش جمعیت) و ستون سیاه رنگ (درصد افزایش زمین‌های ساخته شده) به راحتی می‌توان دریافت که چگونه طی سال‌های ۱۹۷۰تا ۱۹۹۰ با افزایش جمعیت در شهرهای ایالات متحده، مساحت زمین‌های ساخته‌شده و توسعه‌یافته چند برابر افزایش یافته است که به طور واضح نمایان گر پدیده «پراکندگی شهری» است.[14] به عنوان مثال در دوره ۲۰ ساله ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ جمعیت شیکاگو ۴ درصد اما مساحت آن ۴۶ درصد افزایش پیدا کرده است. در لس‌آنجلس نیز رشد مساحت بیش از ۶ برابر جمعیت بوده است و این نسبت در سن‌لوئیس به ۱۰ برابر می‌رسد. اطلاعات دیگر نشان می‌دهد که در



نمودار شماره ۱-
نسبت افزایش جمعیت به مناطق ساخته شده شهرها و پراکندگی شهری

مساحت داشت که تراکم آن ۱۱۶ نفر در هکتار بود. همین شهر در سال ۶۲ ، ۲۱۳هزار نفر جمعیت و ۲۶۶۵ هکتار مساحت و ۷۹ نفر در هکتار تراکم داشته است. تراکم نفر در هکتار شیراز نیز طی سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۶۵ از ۱۱۷ نفر به ۶۱ نفر در هکتار کاهش یافته است. هم چنین تراکم جمعیت شهر کرمانشاه در سال ۱۳۴۵، ۱۶۵ نفر در هکتار بوده که به ۱۰۰ نفر در هکتار در سال ۱۳۸۵ کاهش پیدا کرده است، این روند در سال‌های اخیر با افزایش تراکم ساختمانی قدری تصحیح شده است.[۱۶] البته باید توجه داشت که تراکم شهری کلان‌شهرهای ایران در مقایسه با دیگر کلان‌شهرها به نسبت بالا است. به عنوان مثال تهران که از نظر مساحت در جهان، مقام ۱۲۵ را دارا است، از لحاظ جمعیت، رتبه ۲۸ را به خود اختصاص داده و از نظر تراکم جمعیتی در هر کیلومتر مربع، این شهر شانزدهمین شهر جهان است. تراکم تهران ۱۰۵/۵ نفر در هر هکتار است، حال آن که تراکم نیویورک۲۰ نفر در هکتار، ونکوور ۱۰/۵ نفر و اوتاوا ۱۰/۷ نفر در هکتار است.[۱۷] از سوی دیگر داده‌های آماری نشان می‌دهد که در کشور ما رابطه معکوسی بین تراکم و جمعیت وجود دارد، بدین ترتیب که شهرهای کم‌جمعیت‌تر معمولاً کم تراکم تر نیز هستند، به عنوان مثال در سال ۱۳۸۵ تراکم شهرهای شاهرود، دامغان و گرمسار با جمعیت، ۱۳۲۳۷۹ ، ۵۹۳۰۰ ، ۳۹۵۲۳ به ترتیب ۴۳ نفر در هکتار، ۴۰ نفر در هکتار و ۲۸ نفر در هکتار بوده است.[۱۸]

به هرحال پراکندگی موجب ایجاد مسائل بسیاری در ارتباط با رشد شهری است از جمله ازدحام ترافیک و مصرف فضاهای بازدر مقیاس بزرگ و بهره گیری گسترده از انرژی برای حرکت. اما اکثر این مشکلات، ایجاد هزینه‌هایی را عمدتاً برای افرادی می‌نماید که از این حاشیه‌نشینی سود می‌برند. این‌ها شامل فضاهای باز خصوصی، اسکان ارزان‌تر در اراضی حاشیه، ایجاد نواحی آموزشی با کیفیت بالا و به دور از فقر و انتخاب گسترده مربوط به خدمات محلی و مقادیر مالیات محلی و امثال آن می‌باشد. این مزایا به طور آشکارا مورد توجه میلیون‌ها خانوار در ایالات متحده می‌باشد.

جنوب شرقی ایالت ویسکانسین بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ جمعیت ۳ درصد افزایش داشته در حالی که وسعت شهرها ۲۶درصد رشد داشته است.[۱۵]

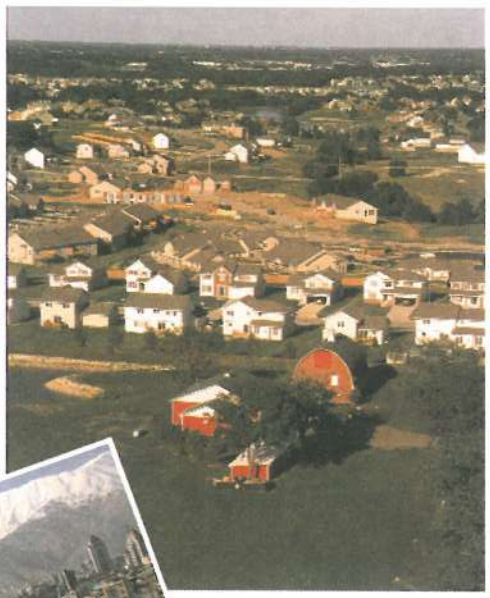
در ایران نیز بر اثر آزادسازی محدوده‌ها، آماده‌سازی‌ها و هم چنین واگذاری زمین‌های دولتی و تعاونی و نیز افزایش سرانه‌هایی نظیر نظامی و انتظامی، پراکندگی شهری پس از انقلاب افزایش پیدا کرده، به عنوان مثال در سال ۱۳۵۵ یزد ۱۳۵ هزار نفر جمعیت و ۱۱۵۷ هکتار

شاخص سنجش و عوامل مؤثر بر پراکندگی شهری

شاخص سنجش پراکندگی، میزان مصرف زمین بر حسب نفر می‌باشد[۱۹] این شاخص نشان می‌دهد سرانه زمینی که به هر یک از شهروندان برای کاربری‌های مختلف اعم از مسکن، کاربری‌های اشتغال‌زا، تجاری، حمل و نقل، آموزشی، تفریحی، فضای سبز و ... تعلق می‌گیرد چه میزان است. هر چه قدر این شاخص بالاتر باشد شهر پراکنده‌تر است. این که حد بهینه یا استاندارد این شاخص چه قدر است محل بحث نیست چرا که این حد به شرایط مختلف جغرافیایی، اقلیمی، اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی هر شهر باز می‌گردد. اما با مقایسه جمعیت هر شهر و مساحت آن در نقاط مختلف (مقایسه طولی) و مقایسه این شاخص در شهرهای با شرایط مشابه می‌توان بر روی میزان پراکندگی شهرها تا حدی قضاوت نمود. به عنوان مثال در شهر آتلانتای آمریکا به طور متوسط به هر نفر ۱۵۳۹ متر زمین می‌رسد و این شاخص برای لس‌آنجلس ۵۰۱ متر می‌باشد.[۲۰] در کشور ما این شاخص در مجموع و به ویژه در شهرهای بزرگ کمتر است، به عنوان مثال برای تهران ۹۴/۸ متر، کرمانشاه ۹۹/۹ متر، شاهرود ۲۳۲ متر و گرمسار ۳۵۷ متر می‌باشد.

عوامل متعددی بسته به شرایط کشورها و شهرهای مختلف، بر پراکندگی شهری مؤثر هستند که از جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:[۲۱]

- الگوی ساخت مسکن
- تراکم مجاز ساخت وساز
- یارانه‌های مدیریت ملی و محلی برای تشویق پرهیز از پراکندگی
- استانداردهای مورد پذیرش برای کاربری‌های مختلف
- قیمت سوخت
- ظرفیت و کیفیت معابر
- دسترسی به اتومبیل شخصی
- تصور راجع به امنیت و ایمنی در داخل و خارج شهر
- هماهنگی یا تنش‌های نژادی و قومی
- کیفیت مدارس، مراکز بهداشتی، زیرساخت‌ها و فضاهای سبز و تفریحی
- رشد جمعیت
- رشد تعداد خانوارها
- میزان استقلال یا وابستگی جوانان به خانواده
- تمایل افراد ذی‌نفوذ و مقامات محلی به گسترش محدوده شهر
- ضوابط مربوط به استقرار کاربری‌های درشت دانه نظیر مراکز نظامی در داخل شهرها
- فرصت‌های شغلی (پروژه تحقیقاتی[۲۲] SELMA که تأثیر پراکندگی مراکز کاری و تجاری در ۱۴ شهر اروپا



را در کیفیت زندگی مردم بررسی کرد، نشان داد که توسعه خرده فروشی‌ها و مراکز صنعتی در حومه شهرهای اروپا به یک پدیده عادی تبدیل شده است. از جمله در آمستردام، مادرید و بریستول میزان اشتغال در مراکز شهرها رو به کاهش بوده درحالی که در حومه شهر فعالیت‌هایی که ایجاد شغل می‌کند رو به افزایش است.)[۲۳]

تئوری رشد هوشمند

تعریف جامعی برای رشد هوشمند وجود ندارد، اما در منابع مختلف تعاریف ذیل برای آن ذکر شده است: «توسعه حساس نسبت به محیط زیست با هدف کاهش وابستگی به حمل و نقل ماشینی، کاهش آلودگی هوا و کارآمدتر کردن سرمایه گذاری در زیرساخت‌ها»[۲۴]، «رشد هوشمند

یک توسعه برنامه‌ریزی‌شده است که از فضاهای باز و زمین‌های کشاورزی محافظت می‌کند، جامعه را احیا می‌سازد، هزینه مسکن را متناسب می‌سازد و گزینه‌های حمل و نقل بیشتری را فراهم می‌سازد.»[۲۵] دکتر ساموئل استالی[۲۶] پژوهشگر بسیار فعال و صاحب نظر در زمینه رشد هوشمند این گونه تعریف می‌کند: «رشد هوشمند یک تلاش جدید است، مانند یک لگام و افسار کنترل برای منطقی کردن گسترش و توسعه شهرها و مدیریت رشد هوشمند شهری روش‌های اعمال این کنترل‌هاست. رشد هوشمند به دنبال محدود کردن رشد نیست بلکه سعی بر وفق دادن مسئله به مسائل محیطی و اقتصادی و اجتماعی دارد.»[۲۷] ، دائره‌المعارف ویکی‌پدیا این تئوری را این گونه تعریف می‌کند: «تئوری رشد هوشمند یک تئوری حمل و نقل و برنامه‌ریزی شهری است که روی رشد در داخل شهر تمرکز می‌کند و در مقابل پراکندگی، روی فشرده سازی شهر تاکید دارد و طرفدار کاربری‌های فشرده، حمل و نقل محور و دوستدار پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری است، شامل توسعه کاربری مختلط به همراه دامنه‌ای از گزینه‌های مسکن.»[۲۸] و اگر ما بخواهیم تعریفی جامع ارائه کنیم می‌توانیم بگوییم: تئوری رشد هوشمند یک تئوری شهرسازی می‌باشد که روی برنامه‌ریزی شهری آگاهانه و همچنین طراحی شهری فشرده به منظور ارتقای کیفیت زندگی بشر و در نهایت توسعه پایدار تأکید می‌کند.

در کشورهای آمریکای شمالی به مباحث رشد هوشمند و اثرات و عواقب آن بیشتر پرداخته شده است. هم چنین در اکثر طرح‌های جامع و کارکردی شهرهای این مناطق به صورت مستقل و مؤکد، یک فصل کاملاً به این مفهوم اختصاص داده شده است.

برنامه‌ریزان شهری از اوایل دهه ۱۹۷۰ شروع به پرورش ایده‌ای در مورد « شهرهای متراکم»[۲۹] کردند، اما قیمت بالا و دشواری به دست آوردن زمین برای ساخت و ساز و ایجاد بزرگراه و دیگر عناصر شهری سبب شد اساس برنامه‌ریزی حمل و نقل را روی وسایل نقلیه موتوری قرار دهند.

یک معمار به نام پیتر کالتورف[۳۰] ایده «دهکده‌های شهری»[۳۱] را به میان آورد و عمومیت بخشید. این ایده روی حمل و نقل عمومی، حرکت دوچرخه و پیاده‌روی به جای استفاده از اتومبیل تأکید داشت. معماری دیگر به نام آندره دوانی[۳۲] ضوابط طراحی را ارتقا داد که این کار در جهت کاهش نقش رانندگی و ارتقای درک مردم از جامعه بود. دو فرد دیگر به نام‌های کالین بوچانن[۳۳] و استفان پلودن[۳۴] این بحث را در کشور انگستان دنبال کردند.

در سال ۱۹۹۶ «آژانس حفاظت محیط ایالات متحده»[۳۵] به همراه تعدادی سازمان‌های حکومتی یا غیر ذی‌نفع تشکیل شبکه‌ای به نام «شبکه رشد هوشمند»[۳۶] دادند. در واقع این شبکه برای پاسخی به افزایش نگرانی جامعه درباره یافتن راهی به رسیدن به اقتصاد، محیط زیست و جامعه پایدار تشکیل شد. شبکه رشد هوشمند توسعه‌ای را که اقتصاد، محیط زیست و کیفیت جامعه را با هم مدنظر قرار می‌دهد پیشنهاد کرد. از اهداف شکل‌گیری این شبکه می‌توان به این موارد اشاره کرد: افزایش آگاهی مردم از اینکه چگونه توسعه می‌تواند کیفیت زندگی را ارتقا بخشد، پیشبرد بهترین راهکارهای رشد هوشمند، توسعه و به اشتراک گذاشتن اطلاعات، سیاست‌های خلاقانه، ابزارها و ایده‌ها و پرورش راهبردها به منظور نشان دادن موانع و فرصت‌های عالی برای رشد هوشمند. شبکه رشد هوشمند شامل۳۶ عضو مختلف می‌باشد، مانند

آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده، انجمن برنامه‌ریزی، انجمن سازمان‌های برنامه‌ریزی کلان شهری، مؤسسه مهندسین حمل ونقل، انجمن مدیریت شهری- روستایی بین‌الملل، شبکه جوامع پایدار، فدراسیون بین‌المللی حیات وحش، مؤسسه بین‌المللی حفاظت تاریخی، مؤسسه بین‌المللی انبوه‌سازان، شورای بین‌المللی دفاع از منابع طبیعی، سازمان زمین شهری، مرکز تکنولوژی همسایگی، مرکز بین‌المللی آموزش و تحقیقات رشد هوشمند و سازمان‌هایی از این قبیل.[۳۷]

شبکه رشد هوشمند به منظور ارتقای این تئوری و نظم بخشیدن به آن ۱۰ اصل مهم را تحت عنوان اصول ده گانه رشد هوشمند معرفی کرد:

۱- ایجاد دامنه‌ای از گزینه‌ها و فرصت‌های انتخاب مسکن

۲- ایجاد واحدهای همسایگی قابل پیاده‌روی

۳- تشویق همکاری محلی و گروه‌های ذی نفع در تصمیمات مرتبط با توسعه

۴- کاربری زمین مختلط

۵- بهره گیری از طراحی ساختمانی فشرده

۶- پرورش جوامع جذاب و خاص همراه با یک حس مکان قوی

۷- نگهداری از فضاهای باز، زمین‌های کشاورزی، زیبایی‌های طبیعی و نواحی طبیعی حساس و حیاتی

۸- اتخاذ تصمیمات قابل پیش‌بینی، منصفانه و از لحاظ اقتصادی به صرفه

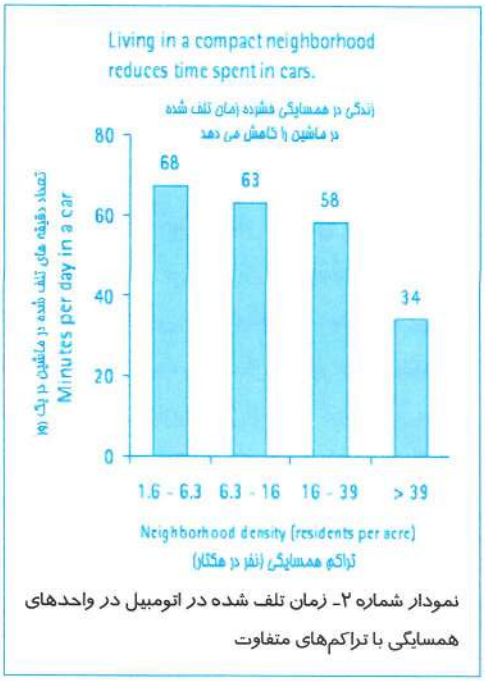
۹- تقویت و هدایت توسعه به سمت جوامع کنونی

۱۰- فراهم آوردن گزینه‌های متنوع حمل ونقل

رشد هوشمند دارای دامنه وسیعی از موضوعات برای بررسی می‌باشد. در مورد زمینه‌های مورد بحث رشد هوشمند می‌توان به اقتصاد، محیط زیست، سلامت، ساخت وساز، حمل ونقل، طراحی و کیفیت زندگی جامعه اشاره کرد.

برخی از راهکارهای تحقق رشد هوشمند

این تئوری به منظور دستیابی به اهداف مذکور خود راهکارهایی را پیشنهاد کرده است مانند: فشرده‌سازی حومه شهرها با مکانیابی منازل آتی، جانمایی خانوارها نزدیک یکدیگر و محل کار و خرید، ایجاد کاربری‌های مختلط



نمودار شماره ۲- زمان تلف شده در اتومبیل در واحدهای همسایگی با تراکم‌های متفاوت

با تراکم بالا، احیای نواحی قدیمی و مراکز شهری، ایجاد مناطق سبز، توجه به توسعه حمل و نقل عمومی، ایجاد مسیرهای دوچرخه و پیاده راه‌های ممتد در طول همسایگی‌ها، استفاده مجدد از زمین‌های سوخته، تنظیم اصول مالیاتی به منظور کنترل ساخت وساز و.... این راهکارها اثرات بسیار مطلوبی را در شهرها به دنبال دارند. به عنوان مثال همسایگی‌های فشرده با تراکم بالا سبب می‌شود که استفاده از اتومبیل کاهش یابد و در نتیجه آن محیط زیست، اقتصاد و کیفیت زندگی جامعه ارتقا پیدا می‌کند. همان طور که در نمودار شماره ۲ مشاهده می‌شود طی تحقیقات انجام‌شده اثبات گشته که هرچه تراکم بالا می‌رود زمان صرف‌شده در اتومبیل کاهش خواهد یافت، به عبارتی زندگی در همسایگی‌های فشرده، زمان تلف‌شده در ماشین را کاهش می‌دهد به طوری که در یک همسایگی با تراکم ۱/۶ تا ۶/۳ نفر در هکتار افراد روزانه به طور متوسط ۶۸ دقیقه را در اتومبیل می‌گذرانند؛ در حالی که در یک همسایگی با تراکم بیشتر در حدود ۳۹ نفر در هکتار یا کمتر، همین زمان تلف‌شده در اتومبیل، به ۳۴ دقیقه در روز کاهش یافته است.[۳۸]

توسعه بر پایه حمل ونقل عمومی[۳۹]

یکی از راهکارهای تئوری رشد هوشمند توسعه بر پایه حمل و نقل عمومی است. در تعریف این توسعه این گونه گفته‌اند: «ایجاد یک محدوده تجاری یا مسکونی که طراحی شده برای به حداکثررسانی دسترسی به حمل و نقل عمومی و واحد همسایگی فشرده و دارای کاربری مختلطی که به استفاده از حمل و نقل عمومی در همه ساعات روز تمایل دارد»[۴۰]. در واقع این که توسعه اتومبیل محور جای خود را به این نوع توسعه می‌دهد، البته پیش از اجرای این طرح باید در جهت آن به طور خاص برنامه‌ریزی شود و با تنظیم موازین حمل ونقل و تعیین نرخ عوارض جاده‌ها و همچنین مالیات پارکینگ‌های شهری اجرای آن تسهیل گردد. در این نوع طراحی که دوستدار پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری نیز می‌باشد همچنین باید به ساخت مسیرهای پیاده و دوچرخه ممتد شهری، فضای پارکینگ برای دوچرخه‌ها و نیز به تقویت جذابیت‌های در طول مسیرها از قبیل مراکز تفریحی، تجاری و ...توجه نمود. در اثر این نوع طراحی شهری می‌توان به نتایج مطلوبی از قبیل صرفه جویی در مصرف سوخت و هزینه ناشی از آن، کاهش انتشار گازهای آلاینده و حتی ایجاد محیط زیست و انسان‌های سالم‌تر و بانشاط‌تر اشاره نمود.

اجرای رشد هوشمند در شهرهای مختلف[۴۱] آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده، این شهرها را برای اجرای اصول رشد هوشمند در امریکا تعیین کرده است:

- ویرجینیا، آرلینگتون[۴۲]
- مینسوتا، سن پل، مینیاپولیس[۴۳]
- کلورادو، دنور[۴۴]
- کارولینای شمالی، دیویدسون[۴۵]

البته این بدان مفهوم نیست که اجرای این اصول در سایر شهرها مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد بلکه این شهرها برای اجرای آموزه‌های رشد هوشمند در اولویت قرار گرفته و از سازماندهی ویژه‌ای بدین منظور برخوردار شده اند.

شبکه رشد هوشمند نیز این شهرها را برای اجرای اصول رشد هوشمند در امریکا مشخص کرده است:

- گیثرزبرگ مری لند، کنت لندز (برای واحدهای مسکونی- کاری)[۴۶]
- پنسیلوانیا، پیتسبرگ، لیبرتی شرقی (برای ایجاد خرده فروشی مرکز شهر)[۴۷]
- ایلینویس، شیکاگو، پارک گارفیلد (برای حفظ گزینه‌های حمل ونقل)[۴۸]
- نیوجرسی جنوبی، نیوجرسی پاین لند (برای جلوگیری از گسترش بی رویه در مناطق توسعه نیافته)[۴۹]

در کانادا نیز که شهرهای آن معمولاً دارای تراکم پایین و پراکندگی زیاد هستند، اصول رشد هوشمند با جدیت پی‌گیری می‌شود. از جمله در تورنتو برنامه خیابان‌های با ارتفاع متوسط در حال اجرا است. در این شهر ۲/۵ میلیون نفری دو نوع افزایش تراکم البته با رعایت تمام اصول شهرسازی و به ویژه در توسعه‌های جدید معرفی شده است که شامل خیابان‌هایی با ساختمان‌های ۶ و ۷ طبقه است که نوع اول آن (ساختمان‌های ۶ طبقه) شامل یک طبقه همکف با کاربری تجاری خرده فروشی و پنج طبقه مسکونی در بالای آن و نوع ۷ طبقه شامل یک طبقه همکف تجاری، در صورت لزوم یک طبقه اداری و بقیه طبقات مسکونی می‌باشد.[۵۰]

نقد رشد هوشمند

مانند سایر تئوری‌ها بر رشد هوشمند نیز انتقاداتی وارد شده است. از جمله آقای وندل کاکس[۵۱] به عنوان یکی از مخالفان سیاست‌های رشد هوشمند می‌گوید: «این تئوری زمین را سهمیه‌بندی می‌کند و پویایی را محدود می‌سازد و نه تنها مشکلات را کم‌تر نمی کند بلکه بیشتر هم می‌کند.» کاکس و جوشو آت[۵۲] نیز رشد هوشمند و پراکندگی را در مقایسه با هم مورد بررسی قرار می‌دهند و معتقد هستند کمترین هزینه در تراکم بالا و رشد آرام‌تر و شهرهای قدیمی نیست، بلکه در در تراکم کم و متوسط و شهرهای سریع رشدکننده و جدیدتر است.

طبیعتاً هر تئوری شهری ممکن است دارای مخالفانی نیز باشد ولی در پاسخ به این نقدها می‌توان گفت که اگر به طور منطقی به این قضیه نگاه کنیم خواهیم دید که اصول این تئوری به هیچ عنوان زمین ر ا سهمیه‌بندی نمی کند و آثار مثبت ناشی از اجرای اصول این تئوری در درازمدت بروز پیدا خواهد کرد و انتظار کاهش سریع هزینه‌ها در مدت زمان کوتاه توقع نابجایی است. ضمن

آن که چنان که اشاره شد پژوهش‌های انجام‌شده نشان داده است که در کوتاه مدت نیز به کارگیری اصول رشد هوشمند تأثیر مثبتی بر کاهش تقاضای حمل و نقل شخصی و سایر جنبه‌های عملکردی ساکنان داشته است. رشد هوشمند به توسعه نظم می‌بخشد و در دراز مدت اثرات مطلوبی به دنبال دارد. با این حال به عنوان یک تئوری منطقی می‌توان آن را در معرض آزمون و خطا قرار داد و در صورت لزوم ارتقا داد. تئوری رشد هوشمند یک راهبرد ناکافی اما ارزشمند برای توسعه کالبدی است.

نتیجه‌گیری

جهان به شدت در حال شهری شدن است. در کشور ما از سال ۱۳۵۵ تاکنون نسبت شهرنشینی معکوس شده و از حدود ۳۰ درصد در این سال به حدود۷۰ درصد در سال ۱۳۸۵ رسیده است. تعداد شهرهای بالاتر از یک میلیون نفر در حال نزدیک شدن به عدد ۱۰ می‌باشد، در دیگر نقاط دنیا نیز این روند کم یا بیش ادامه دارد، شهرهای بزرگ پرجمعیت‌تر می‌شوند و شهرهای کوچک بزرگ‌تر و هر دو گروه پراکنده‌تر. برای کنترل این رشد سریع در ایران، شهرسازان چاره‌ای ندارند جز این که از نظریات و روش‌های نو استفاده کنند. یکی از این تئوری‌ها تئوری رشد هوشمند است که سعی کرده با تلفیق کاربری زمین مختلط، حمل و نقل عمومی و توسعه فشرده و درونی، تأکید بر سرمایه‌گذاری در نواحی که قبلاً زیرساخت‌ها در آن موجود بوده است، پدیده رشد بی‌رویه که محصولی جز تخریب زمین‌های کشاورزی، آلودگی محیط زیست، طولانی شدن سفرها و... ندارد را کنترل کند. به نظر می‌رسد استفاده سنجیده از آموزه‌های این تئوری که شیوه‌ای جدید برای تفکر در مورد مسائل شهری است، برای کنترل رشد شهرهای ما نیز مؤثر باشد.

پی نوشت:

1 Urban Sprawl
2 Smart Growth Theory
3 http://www.wikipedia.org
4 http://www.realestateglossary.com/real-estate-glossary/u.html
5 http://www.titlecorockies.com/dictionary_u.html
6 http://www.planningportal.gov.uk/england/government/en/1115310689961.html
7 Snyder
8 Bird
9 Lynda Hikichi, New Urbanism And Transportation, December 2003, at http://www.uwm.edu/Dept/CUTS/2050/urbanism.pdf
10 http://www.preservenet.com/studies/LimitSprawl.html
11 The cost of infrastructure required to service a new unit in a Greenfield (undeveloped) Neighborhood is $50,000 to $60,000 per unit
12 It costs $5,000 to $10,000 per unit in a brown (abandoned industrial or commercial parcel) or grey-field (abandoned retail or commercial site)
13 http://www.wikipedia.org
14 http://www.preservenet.com/studies/LimitSprawl.html
15 Lynda Hikichi, New Urbanism And Transportation, December 2003, at http://www.uwm.edu/Dept/CUTS/2050/urbanism.pdf

۱۶. گیتی اعتماد، «توسعه زمین و کاربری بهینه زمین»، مجموعه مقالات همایش زمین و توسعه شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران، ۱۳۷۹

۱۷. عباس ثابتی راد، «یورش به اقلیم فراموش شده»، همشهری، دوشنبه ۲۶ شهریور ۱۳۸۶، سال پانزدهم، شماره ۴۳۶۸، ص و ص ۱۷و۲۱

۱۸. ر.ک. وزارت مسکن و شهرسازی، طرح جامع شاهرود- طرح جامع گرمسار- طرح جامع دامغان، و مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵

19 Percapita Land Consumption
20 Barry Cullingworth and Roger W.Caves , Planning In The USA ,Policies, Issues and Processes , Routledge , London and New York , 2003
21 C. F. http://www.sprawlcity.com/studyUSA/USAsection2.pdf
22 Spatial Deconcentration of Economic Land Use and Quality of Life in European Metropolitan Areas

۲۳. مرکز پژوهش های شورای اسلامی شهر مشهد، مجموعه آشنایی با مدیریت شهری، «پراکندگی و اقتصاد شهری» ۲۶، خرداد ۱۳۸۶

24 http://www.pacebus.com/sub/vision2020/glossary.asp
25 http://www.farmland.org/farmingontheedge/about_glossary.html
26 Samuel Staley
27 http://www.reason.org/staley.shtml
28 http://www.wikipedia.org
29 Compact Cities
30 Peter Calthorfe
31 Urban Villages
32 Andres Duany
33 Colin Buchanan
34 Stephen Plowden
35 Environmental Protection Agency (EPA)
36 Smart Growth Network (SGN)
37 http://www.smartgrowth.org
38 http://www.sightline.org/daily_score/archive/2006/02
39 Transit-Oriented Development(TOD)
40 http://www.wikipedia.org
41 http://www.wikipedia.org
42 Arlington, Virginia, United States
43 Minneapolis & Saint Paul, Minnesota, United States
44 Denver, Colorado, United States
45 Davidson, North Carolina, United States
46 The Kentlands; Gaithersburg, Maryland, United States
47 East Liberty; Pittsburgh, Pennsylvania, United States
48 Garfield Park; Chicago, Illinois, United States
49 New Jersey Pineland; Southern New Jersey, United States

۵۰. مرکز پژوهش های شورای اسلامی شهر مشهد، مجموعه آشنایی با مدیریت شهری، «تورنتو و خیابان های با ارتفاع متوسط»، ۷ بهمن ۱۳۸۵

51 Wendell Cox
52 Joshua Utt

منابع:

۱- اعتماد، گیتی، «توسعه زمین و کاربری بهینه زمین»، مجموعه مقالات همایش زمین و توسعه شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران، ۱۳۷۹

۲- ثابتی راد، عباس، «یورش به اقلیم فراموش شده»، همشهری، دوشنبه ۲۶ شهریور ،۱۳۸۶ سال پانزدهم، شماره ۴۳۶۸، ص ص ۱۷و۲۱

۳- مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵.

۴- مرکز پژوهش های شورای اسلامی شهر مشهد ، مجموعه آشنایی با مدیریت شهری ، «پراکندگی و اقتصاد شهری» ۲۶، خرداد ۱۳۸۶

۵- مرکز پژوهش های شورای اسلامی شهر مشهد ، مجموعه آشنایی با مدیریت شهری ، «تورنتو و خیابان های با ارتفاع متوسط» ۷، بهمن ۱۳۸۵

۶- وزارت مسکن و شهرسازی، طرح جامع شاهرود- طرح جامع گرمسار- طرح جامع دامغان.

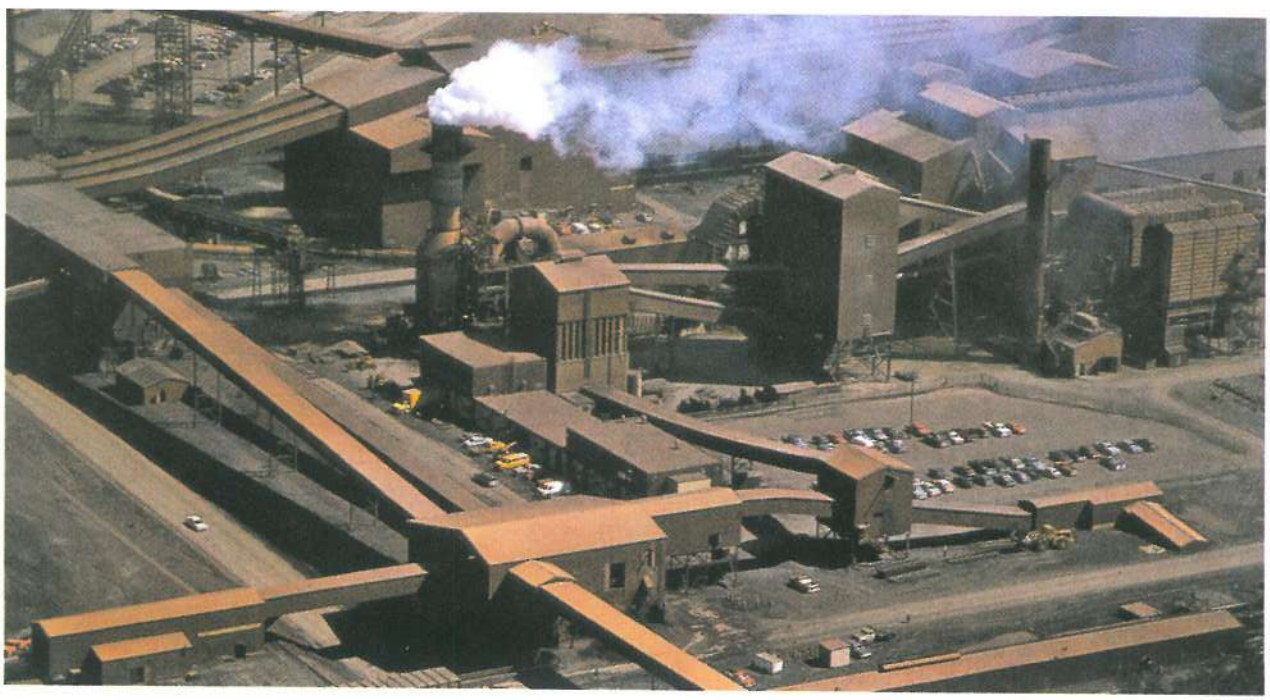
7 Cullingworth ,Barry and W.Caves ,Roger, Planning In The USA ,Policies, Issues and Processes , Routledge , London and New York , 2003
8 Hikichi, Lynda, New Urbanism And Transportation, December 2003, at http://www.uwm.edu
9 Http://www.apa.gov
10 Http://www.farmland.org
11 Http://www.newurbanism.org
12 Http://www.nrdc.org
13 Http://www.pacebus.com
14 Http://www.planningportal.gov.uk
15 Http://www.preservenet.com
16 Http://www.realestateglossary.com
17 Http://www.reason.org
18 Http://www.sightline.org
19 Http://www.smartgrowth.org
20 Http://www.smartgrowthamerica.org
21 Http://www.sprawlcity.com/studyUSA/USAsection2.pdf
22 Http://www.titlecorockies.com
23 Http://www.uwsp.edu
24 Http://www.wikipedia.org

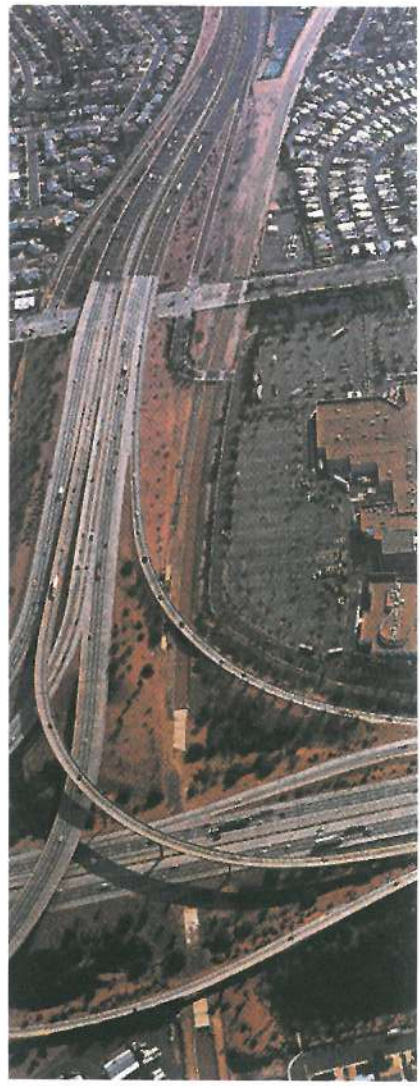
همزیستی مسالمت‌آمیز با طبیعت

برگردان : واحد ترجمه نشریه شمس

آیا تشویش و اضطراب و درگیری با انواع مشکلات سرانجام مشترک همه طراحان محوطه‌ساز خواهد شد؟ تا چندی پیش صحبت از محوطه‌سازی در کنار معماران منظر در معماری معاصر، برای ما حیات‌بخش و باعث رونق و بهبودی معماری بود. منظره‌سازان در جستجوی کشف و ساخت جهانی بودند که کمتر با ژست‌ها، اشکال و علایم مصنوع، نیروهای تحمیلی و سلطه‌جویانه، خودخواهی‌ها و تشخص‌ها علامت‌گذاری و آلوده شده باشد: منطقه‌ای همگام و متصل به زمان، رویش و رشد، آینده، حاصلخیزی و در نهایت، فراوانی، بزرگی و تنوع باورنکردنی طبیعت غنی آن که آنها می‌دانند چگونه آن را به انسان ارائه کرده و در اختیار او قرار دهند، انسانی که خود توسط همین طبیعت متولد شده و سپس توسعه

پیدا کرده متحول می‌شود. اما بعد از مدتی همه چیز عوض شد. بادها بر زمین وزیدند و آن را تغییر دادند و آب و هوای سختی پدیدار شد. ابتدا خاک تحلیل رفت و دچار فقر و نقصان شد، سپس آلودگی گسترش یافت و آنگاه بی‌نظمی و آشوب آب و هوایی پدیدار شد. در اثر بهار زودرس، گرم شدن هوا، ذوب شدن یخچال‌های طبیعی، یخ‌های قطبی و زمین‌های یخ بسته و در نتیجه بالا آمدن سطح آب‌ها و غرق شدن کرانه‌ها به وقوع پیوست. محوطه‌سازان با توجه به ناتوانی‌شان برای تغییر خط سیر وقایع و جلوگیری از روند تخریب زمین نمی‌توانند اثربخش باشند و کارشان مانند فریاد کشیدن در میان زوزه باد است که شنیده نمی‌شود، چرا که روند کلی طبیعت و اکوسیستم‌ها در اثر میل انسان‌ها به تصاحب





هرچه بیشتر و بهره‌کشی از آن، رو به خرابی و نابودی گونه‌ها دارد و محوطه‌سازی در این میان بیشتر یک کار سطحی و تزیینی محسوب می‌شود تا نجات و تقویت طبیعت. حرکت محوطه‌سازان مانند آتش‌نشانان است که می‌خواهند آتشی را فرو نشانند که با جنون اعمال انسانی شعله‌ور شده است، هرچند که بسیاری از آنها مدت‌ها غارت حساب شده و چپاول مکرر این سیاره را به باد انتقاد گرفته‌اند که لخت و ویران شده تا به امیال و هوس‌های فوق مادیگرا و دنیازده نژاد بشر خدمت کند، همان انسانی که اگر حرص و اشتهای افراطی خود را تغییر ندهد، میراثی زهرآلود برای فرزندان و آیندگان خود به جا خواهد گذاشت. اما آیا طراحان محوطه‌ساز، بوم‌شناس و دانشمند محیط زیست محسوب می‌شوند؟ در توصیف وضع موجود باید گفت که خیر. در شکل ایده‌آل و آرمانی خود، محوطه‌سازی و طراحی منظر باید با توجه به خصوصیات ذاتی و شناخت دقیق رفتارهای طبیعت و گیاهان و بر اساس قوانین حاکم بر آن باشد، نه به صورت دخالت مزاحم و مخرب در طبیعت و تحمیل یک کیفیت بیگانه بر آن. محوطه‌سازان ورای مأموریت گسترده خود برای شکل‌دهی و مدیریت زمین و طبیعت، با یک مسئولیت جدید برای نجات سیاره زمین مواجهند و حداقل باید به سوی پله‌هایی راهنما باشند که با طی کردن آنها از کشتن طبیعت جلوگیری می‌شود.

مسئولیت درمان و مرهم گذاشتن بر روی زخم‌هایی که در هر جا سرباز کرده و یافتن راه‌حل‌هایی در جهت محافظت و افزایش فعالیت‌های یکی و تنوع دیگری. این مأموریت جدید در دوران معاصر ظاهر شد، در حالی که بسیاری انتظار آن را نداشتند و از خود می‌پرسیدند آیا این وظیفه و نقش طراح محوطه‌ساز است که مسیرهایی را برای محافظت از تنوع زیست‌شناسانه طبیعت نشان دهد؟ باید گفت که پیشتر چنین نبود، اما هم اکنون بسیاری از آنها مجبور به ایفای چنین نقشی هستند. رسالتی که برای برآوردن نیاز و تقاضای موجود، نیاز به حمایت مدیران پروژه‌ها، مقامات و سیاستمداران قدرتمند دارد. تمامی این موارد با اشخاصی که در ضمن آنها می‌گنجند به وضعیت کلی معماران محوطه اشاره دارند و محوطه‌سازان باید از تمامی این پشتوانه‌ها و همکاری‌ها برخوردار باشند. ما بر این نکته تأکید داریم تا نشان دهیم چگونه محتوای معنایی کلمات "محوطه ساز" و "منظره‌سازی" به طور پیوسته و دائمی در حال تغییر است. ایده‌ای در حرکت و دگرگونی و مفهومی در حال پیشرفت. هر فردی برانگیخته می‌شود تا به طور جدی به این مسأله بپردازد و ما نیز به نوبه خود تلاش می‌کنیم تا زوایا و نکات آن را روشن کنیم. ما نمی‌خواهیم حرف آخر را در این زمینه بزنیم و نه می‌خواهیم خودمان را در مواجه با این مشکل کنار بکشیم. بلکه می‌خواهیم در را

برای پیشرفت‌ها و توسعه‌های آینده باز بگذاریم.

کارهای بسیار خوبی در این زمینه انجام شده‌اند که تاریخ ایده‌ها و قاعده‌های بستانکاری، کاشت گل و گیاه، باغبانی و باغ آرایی، معماری منظر و محوطه‌سازی و محصولات خاص محوطه‌سازان را در رشته‌های تخصصی آنها از قبیل باغچه‌های سبزی‌کاری، باغ درختان میوه، پارک‌ها، میادین، فضاهای سبز، سبزی‌کاری و توسعه و گسترش آنها را ارائه کرده مورد جمع بندی قرار می‌دهند. آنچه در اینجا ما را علاقمند به مطلب می‌سازد مداخلات گسترده معماران محوطه‌ساز در عرصه‌ها و رشته‌های گوناگون است که هرکدام تخصص خاص خود را نیاز دارد و این نشان‌دهنده مهارت آنهاست. افراد غیرمتخصص و ناآشنا معمولاً در برابر تنوع حرفه‌ها و فعالیت‌های آنها متحیر و سردرگم می‌شوند و نمی‌دانند که به چه کسی در انجام چه کاری مراجعه کنند و یا اینکه مسئولیت هر بخش به عهده چه کسی است. مردم در عرصه‌های متعددی به معماران منظر مراجعه و با او مشورت می‌کنند. مطالعات اصلاح و بهسازی پیرامون رشد و توسعه و فعالیت‌های انسانی مانند مسیر بزرگراه‌ها و شیوه‌های کشاورزی، ساخت باغ‌ها و دستورالعمل نگهداری و پرورش گل و گیاه و درختان، کاشت گیاهان، مشارکت در طراحی و ساخت یک پلان شهری و یا سیاست‌های کلی یک شهر، طراحی پارک یا هرگونه فضای سبز، مداخلات به موقع و به جا در ساخت و پرداخت زمین، مرمت و احیای سایت، طراحی، نورپردازی فضای باز و غیره. در واقع همه اعمال و فعالیت‌هایی که به نحوی با فضای باز و "منظره" مرتبط هستند، در این مجموعه قرار می‌گیرند. البته ابهام و چندمعنایی این کلمه قدری ایجاد مشکل و سردرگمی می‌کند.

یک جنگل بکر و دست نخورده مصداق منظره است. مزارع انبوه گندم و کشتزارهای غلات نیز مناظری هستند که با زراعت تک محصولی و کشت یک نوع گیاه زراعی، اقتصاد، کارها، شیوه‌ها و ماشین‌های مرتبط با آن تعیین می‌شوند. مورد دیگر یک زمین بایر و صنعتی است که در جای جای آن لکه‌هایی از کارخانه‌ها، دودکش‌ها، لوله‌کشی‌های متعدد و کانال‌های انتقال مواد به چشم

می‌خورند. محوطه‌سازی اطراف یک ساختمان در زمین یک پروژه و فضای سبز شهری کنار یک بزرگراه و نیز یک پارک که شامل انواع فعالیت‌ها در فضای باز می‌شود همگی از مصادیق این واژه‌اند. در تمامی این موارد ما از ساخت منظره و محوطه‌سازی صحبت می‌کنیم که نوعی معماری در فضای باز و آزاد محسوب می‌شود. کار معمار محوطه‌ساز ایجاد یک چشم‌انداز و کیفیتی از زمین است که در کنار مناظر موجود و یا در مقابل آنها قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر پروژه معمار منظر یک کار محوطه‌سازی است که یا با مناظر اطراف همراهی و همخوانی می‌کند و یا آن را تغییر می‌دهد. فرد طراح منظر که به عنوان یک هنرمند خلاق در زمینه طراحی فضای بازشناخته شده، با معمار اشتراک‌ها و مشابهت‌هایی دارد و هر دو کار یکدیگر را تحت تأثیر قرار داده، باید در کنار هم و با مشاوره و همکاری یکدیگر یک پروژه واحد را تکمیل کنند. در شکل ایده‌آل خود معمار

(Architecture) همان محوطه‌ساز (Landscaper) است که کاری در نهایت وحدت و انسجام خلق می‌کند. کار منظرسازان با برنامه‌ریزان و طراحان شهری نیز مرتبط است و زمانی که زمین و محوطه ساختگاه او در یک سایت شهری و کاربری‌های شهری پیرامون آن قرار می‌گیرد و با عناصر و اجزای آن در ارتباط است، از قواعد طراحی شهری پیروی کرده و پروژه محوطه سازی در واقع به یک پروژه شهرسازی تبدیل می‌شود. این زمین ممکن است در حومه شهر و املاک مسکونی اطراف شهر باشد و یا شهرک‌های اقماری و روستاهای اطراف. محوطه‌سازی به عنوان یک رشته و تخصص مستقل ارتباط و پیوند محکمی با کیفیت و جنس زمین و لایه‌های درونی، جغرافیا، اقلیم و آب و هوا، بوم‌شناسی، ساخت و شکل زمین و توپوگرافی، پستی و بلندی‌ها و حالت زمین و تاریخ و گذشته آن دارد. بسته به هرکدام از موارد عنوان شده فرد طراح در نقش خاصی ظاهر می‌شود که می‌تواند یک رادیولژیست، یک کارشناس خبره، کارآگاه و یا نگهبان باشد. ما از او انتظار داریم تا از گذشته پاسداری کند و آن را به بهترین نحو انتقال دهد و ضمناً با خلاقیت خود باعث رشد و تعالی و غنای آن شود، آن را متحول کند، با فرهنگ و ارزش‌های انسانی آنرا تغذیه کند و بپروراند، با حساسیت و دقت در رشد و زنده نگاه داشتن آن بکوشد و از همه اینها برای ارائه خدمات به بیشترین تعداد مردم و اقشار جامعه استفاده کند، جامعه ای که قبلاً به حرف‌ها، خواست‌ها و سلایق آنها توجه کرده است و با فرهنگ و تفکرات ایشان آشناست. معمار منظر همچنین فردی است که مدل و شکل ظاهری زمین را تغییر می‌دهد و از این رو مهندس زمین محسوب می‌شود. او بستر و زمینه کاری آب‌شناسان و مهندسان آب را فراهم می‌آورد.

در واقع او معماری است که مواد و مصالح کاری‌اش زنده و حیات‌مند هستند و شیوه‌ها و متون خاص خود را می‌طلبند. معمار منظر مایل است هرچه بیشتر و بهتر گیاهان، درختان، درختچه‌ها و گل‌ها را بشناسد و با توجه به ویژگی‌هایشان در بهترین موقعیت از آنها استفاده کند. امروزه که رعایت شرایط زیست‌محیطی در پروژه‌ها ضروری و الزامی است، محوطه‌ساز با شناخت طبیعت می‌تواند پروژه‌ای را بنا کند که با زیست بوم اطراف خود به صورت یک کل منسجم عمل کند. در این مسیر باید به سمت زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و اقلیم‌شناسی در مقیاس خرد و کلان گرایش پیدا کند و گیاهان مربوط به هر اقلیم را شناسایی کند تا از اثر مثبت آنها بر روی سایت و ساختمان بهره بگیرد. همچنین باید تا حدی با باغبانی، سبزی‌کاری علمی و کاشت روشمند گل و گیاه آشنا باشد، مقداری گیاه‌شناسی بداند و با شرایط زیستی و خصوصیات انواع گیاهان آشنا باشد و سرانجام کارشناس خبره فنون مربوطه و مواد و مصالح مربوط به کار خود باشد. در پایان پروژه او باید کنار برود، بدون آنکه به طور کامل طرح را ترک و آن را به حال خود رها کند، چرا که کار

او در مدت زمان طولانی صورت می‌گیرد و به مراحل گوناگونی در طی یک فرایند مقید است، با فرآیند جوانه زدن، سبز شدن، رویش و رشد و تکامل سر و کار دارد و محصولش پیوسته در حال تغییر و تحول است. او با یک زندگی سر و کار دارد که می‌تواند به آن کمک کرده و از آن حمایت کند و باعث باروری طبیعت شود. به اختصار باید گفت همانطوری که «سرگئی بریفاد» (Serge Briffaud) می‌نویسد، معمار منظر تقریباً همیشه چیزی را انجام می‌دهد که دیگران قبلاً انجام داده‌اند و به صورت گهگاه و در فرصت مناسب نیز، انجام آن را ادامه می‌دهند، ولی به صورتی متفاوت و با کیفیتی جدید و بی‌سابقه. ورای همه اینها، او تمامی مهارت‌ها و اهداف خود را جمع و متمرکز می‌کند تا آنها را در خدمت سیاره زمین و نوع بشر قرار دهد. این عرصه‌های وسیع مداخله محوطه‌سازان در رشته‌های گوناگون "غنا" و "ابهام" تخصص او را توجیه می‌کند و سنجش فعالیت او را برای مدیران پروژه دشوار می‌کند. مدیر پروژه با در نظر گرفتن این اوصاف اغلب اوقات به دنبال فرد معمار منظر است و کارآیی و مفید بودن او را در عرصه‌هایی که به طور گسترده‌ای متنوع و گوناگون هستند حس می‌کند، بدون اینکه کار را به صورت مطلق العنان واگذار کند، چرا که این حرفه شامل عرصه‌هایی است که بد تعریف شده و جا افتاده‌اند و به ندرت همگی می‌توانند با هم و به صورت یکجا اداره و کنترل شوند.

محوطه‌سازی در شکل کامل خود از مرزهای فرهنگ، دانش و علوم تجربی، صنعت و هنر عبور می‌کند. ولی محوطه سازان از وجود نقص در شناخت خود پیرامون این مسائل رنج می‌برند. همچنین به لحاظ قانونی از عنوان و حرفه ایشان پشتیبانی و محافظت نمی‌شود و در بسیاری از جاها عملاً حدود و حقوق مشخص و تعریف شده‌ای ندارد. در برابر این همه امکانات بالقوه و بالفعل برای ساخت و خلاقیت و مسئولیت‌های گسترده آن و مشکلاتی که ممکن است در سر راه قشر جوان برای تعیین مسیر آینده‌شان ایجاد شود که به خصوص شامل دانشجویان معماری می‌شود، تحقیق در مورد شیوه‌های تعلیم و تربیت و آموزش و پرورش معماران محوطه‌ساز و متخصصان این رشته کاملاً طبیعی و لازم می‌نماید. چرا که این مسأله ابهامات بسیاری دارد.

هم اکنون افراد ناآشنا و غیرمتخصص در کمال تعجب و تأسف زمام امور را بدست گرفته‌اند و در کارها دخالت می‌کنند. دیگر امکان بازگشت به گذشته، حتی گذشته نزدیک و معاصر از موقعیتی که برایمان ایجاد شده امکان‌پذیر نیست، چرا که امکان و مجال بررسی و شرح ابتکارات و کارهای خاص انجام شده در این زمینه که به افزایش شناخت و اصلاح تکنیک‌ها کمک کرده‌اند و نهایتاً باعث شکوفایی علم محوطه‌سازی و شیوه‌های آموزشی آن شده‌اند وجود ندارد. امروزه دانشکده‌های تخصصی گوناگون برای محوطه‌سازی و معماری منظر با شعبه‌های متعدد وجود دارند که تحت نظارت نهادهای دولتی از قبیل وزارت کشاورزی، وزارت فرهنگ و ارتباطات و وزارت آموزش و پرورش فعالیت می‌کنند که این امر خود هم نشان‌دهنده غنا و تنوع این رشته است و هم بی‌نظمی مدیریتی. همچنین سپردن این امر به وزارتخانه‌ها و نهادهای مختلف دولتی باعث اعمال اصلاحات سازنده، تجدید نظر در اشتباهات و شکل‌دهی نظام و ساختار حاکم به صورت پیوسته و نو به نو می‌شود. به خصوص که این رشته رسالت و ماهیتی میان رشته‌ای دارد که سبب پیوند و مشارکت علوم و فنون مختلف و نهادهای مرتبط با آنها می‌شود تا از طریق این گفت و گوها خود را تقویت کند. اما هنوز در زمینه آموزش تخصصی این حرفه و ارتباط با مدیران پروژه ها، ضعف‌هایی وجود دارد. بیشتر کارها پروژه‌هایی صرفاً تئوری است و فعالیت علمی و آشنایی با نحوه و ریزه‌کاری‌های ساخت از نزدیک و در حین اجرا کمتر صورت می‌گیرد. مراجع و متصدی‌های این رشته نیز متعدد هستند و مسئولیت‌های آنها سنگین و گوناگون است، همچنانکه هیچ گونه نمایندگی رسمی برای این حرفه نیست و استفاده از جریان‌های قانونی برای کمک به امر مشکل است. وضعیت پیش‌آمده از جهتی نیز برای طراحان محوطه‌ساز مطلوب است چرا که سازمان‌ها و نهادهای زیادی در مهارت‌ها و حرفه مبهم آنها مشارکت کرده به نحوی آن را تبلیغ و ترویج می‌کند، که از جمله آنان می‌توان مهندسان، کشاورزان و

باغداران، پرورش‌دهندگان گل و گیاه و معماران را نام برد.

در پایان باید گفت طبیعت در معرض تهدید و نابودی است و با از بین رفتن و آسیب دیدن آن هستی انسان و معنای زندگی او نیز در امان نخواهد بود. زمین یک جایگاه محدود با امکانات متناهی است که انسان با جهالت و بی‌توجهی خود، حتی زمانی که قصد این کار را ندارد، بدون در نظر گرفتن عواقب آن، آن را تخریب می‌کند. در نتیجه تعادل میان آنچه که ما می‌توانیم از زمین و منابع طبیعی انتظار داشته باشیم و آنچه که زمین بدون صدمه دیدن می‌تواند به ما بدهد از دست رفته است. هم اکنون با شناخت هرچه بیشتر طبیعت، یک جریان بنیادی ما را به آن سمت می‌برد که رازهای طبیعت را درک کنیم و بیاموزیم که چگونه از آن محافظت کنیم تا همچنان به نوع بشر خدمت کند و نیروی خلاقیت و فکر یکی با حیات‌مندی و زندگی‌سازی دیگری با هم جمع شود تا در کنار هم به صلح و آرامش برسند.

۱- جای جای کره زمین منظره‌ای زیباست: در این تصویر مزارع وسیع گندم آمریکای شمالی که چهره خاص آنها به عنوان الگوی شاخصه و نشانه منطقه معروف و منحصر به فرد است دیده می‌شود. کار وسیع و فراگیر کارگران بر روی زمین باعث تحلیل رفتن خاک شده است.

۲- یک کانال آرام آب از میان جنگل عبور می‌کند.

۳- یک منظره صنعتی در ایالات متحده که به تدریج در حال احیاء و بازسازی توسط معماران محوطه ساز است.

۴- محوطه‌سازی چندگانه در کنار هم: منظرسازی ساحلی و فضای سبز، اسکله قایقرانی، مناظر صنعتی و کارخانه، چشم‌انداز شهری و حومه اطراف آن، سکوی نفتی، خط آهن و جاده در اوکلند (Oakland)

۵- قبرستان بزرگ شهر که با شبکه منظم و چهارگوش راه‌ها و بافت خاص خود از شهری که در قلب آن قرار گرفته متمایز شده است یک پارک انگلیسی و یک جنگل انبوه را به چشم‌انداز سفید شهر متصل می‌کند.

۶- چشم‌انداز بسیار زیبا و تماشایی مسیرهایی چند طبقه و چند شاخه اتوبان و محوطه‌سازی اطراف و حریم آن و حاشیه‌هایی که اغلب مغفول واقع می‌شوند، در ایالت آریزونای آمریکا، با استفاده از طبیعت و ترکیب مناسب با زمین بکر، یادآور مناظر گذشته همین ایالت است.

۷- برای تکریم و یادآوری صنعت بافندگی سنتی در گذشته و نیز نشانه‌گذاری این بخش در جنگل پیراهنی از گل‌ها بر تن درختان دوخته شده است. این یک طرح خاص از طبیعت است که طبیعت، صنایع دستی و خلاقیت را با هم ترکیب کرده است.

۸- چشم‌انداز خاص کرانه رودی در فرانسه (پاریس) که تحت تأثیر باد و شرایط آب و هوایی، آب رودخانه و حیات جانوری منطقه زاده شده است.

۹- یک باغ کوچک محلی در یکی از مناطق شهر پاریس.

۱۰- منطقه‌ای مغفول که به صورت طبیعی در حال رشد و نمو است.

نقش سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری[1]

مهندس مهدی معین فر

کلیدواژه‌ها: فناوری اطلاعات، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدیریت شهری،توسعه شهری

مقدمه:

افزایش جمعیت و به دنبال آن شهرنشینی به عنوان پدیده‌ای فراگیر در یکصد سال اخیر، هم کشورهای صنعتی و هم کشورهای در حال توسعه را در بر گرفته است. به طوری که بسیاری از جوامع، دارای شهرهای پرجمعیت چند میلیونی هستند. پیش از سال ۱۹۰۰ میلادی رشد شهرنشینی مربوط به کشورهای غربی بود، اما از ابتدای قرن بیستم، دامنه شهرنشینی به کشورهای در حال توسعه نیز کشیده شد و در دهه‌های اخیر جمعیت شهرنشین اغلب کشورهای در حال توسعه بیش از جمعیت روستانشین آنهاست.

روند سریع انتقال جمعیت از روستا به شهر در برخی شهرها با ایجاد منابع و امکانات کافی شهری مانند مسکن، آب، برق و ... همراه نبوده است و کمبودهایی در این زمینه احساس شده است. جذب مشارکت های دولتی، بهره‌وری اقتصادی، حفظ تساوی و عدالت اجتماعی، کاهش فقر و بهبود شرایط زیست‌محیطی از اهداف عمده مدیران شهری است که این اقدامات در سایه استفاده بهینه و توزیع عادلانه منابع امکان‌پذیر خواهد بود. از طرف دیگر افزایش جمعیت، گسترش فیزیکی شهر را در پی داشته و ارائه خدمات شهری را مشکل کرده است. بدین ترتیب مشکل مسکن، کمبود فضای سبز کافی، آلودگی هوای ناشی از تردد اتومبیل‌ها، حاشیه‌نشینی و بیکاری از جمله عوامل نارضایتی شهری است.

در عصر حاضر و با توجه به پیشرفت فناوری‌های ارتباطی و ایجاد شبکه، مفهوم جدیدی بنام فناوری اطلاعات[2] به وجود آمده است. فناوری اطلاعات به مجموعه ابزارهایی گفته می‌شود که به منظور ورود، ذخیره، پردازش و گزارش‌گیری اطلاعات به کار می‌رود[3]. طبق تعریفی دیگر، فناوری اطلاعات شامل طراحی، توسعه، نصب و اجرای کلیه سیستم‌ها و نرم‌افزارهای اطلاعات مدیریتی، در رابطه با موضوع پیشرفت علوم و تکنولوژی کامپیوتر است. با توجه به این نکته که حدود ۸۰ درصد از اطلاعات به دست آمده از محیط زندگی شهری دارای بعد جغرافیایی می‌باشند، GIS[4] یکی از مهم‌ترین بخش های صنعت فناوری اطلاعات می‌باشد. به دلیل ماهیت کامپیوتری سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان حجم اطلاعات بسیار زیادی را در مورد یک نقطه و یا منطقه خاص هم زمان و به صورت یکپارچه ذخیره کرده و در تحلیل‌ها از آن استفاده کرد.

در این مقاله سعی شده است تا نقش مهم سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در فرآیند مدیریت و برنامه‌ریزی شهری شرح داده شود.

GIS و مدیریت و برنامه‌ریزی شهری

در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری با توجه به عملکرد عوامل شهری، نحوه استفاده از اراضی شهر، محله‌بندی مسکن، ترافیک، فضای سبز و غیره، در رابطه با جمعیت شهر مورد بررسی قرار می‌گیرند. اهم وظایف برنامه‌ریزی شهری به قرار زیرند:

۱. تعیین راه‌حل‌های چگونگی توسعه شهری

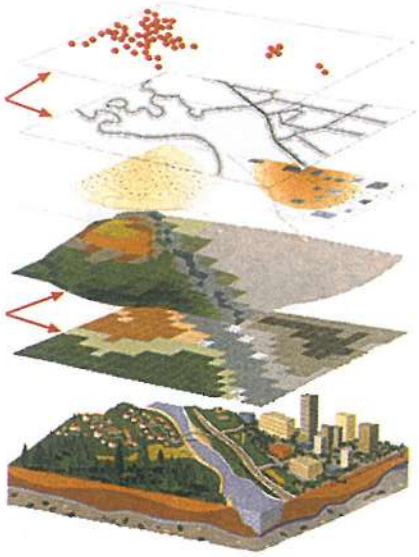
۲. انتخاب منطقه مورد نظر برای توسعه شهری یا احداث منطقه جدید شهری

۳. سامان بخشیدن عمده‌ترین عوارض صنعتی، طراحی شبکه خارجی ترافیک

۴. استفاده بهینه از زمین بین مناطق مسکونی، تجاری، ورزشی، فرهنگی و ...

قبل از انتخاب مکان مناسب برای یک منطقه مسکونی یا برای گسترش فضای شهر لازم است همه عناصر شهری جستجو شوند تا بتوانیم بازنمایی روشن و کاملی از ساختمان‌ها و ساختارشان داشته باشیم. لذا برخی جزییات اطلاعات درباره آثار زیربنایی قبلی، ترتیبات صنعتی، شبکه‌های داخلی و خارجی، مؤسسات و فضای سبز و نیز تحلیل‌هایی راجع به شهر قبلی موجود برای تکامل صحیح منطقه شهری جدید لازم است.

تصمیم‌گیری درست درباره منطقه مسکونی جدید اهمیت زیادی برای زندگی آینده یک شهر دارد. منطقه‌ای که براساس تحقیقات کامل وکافی و مقایسه امکان‌های مختلف انتخاب شده است، می‌تواند موجبات کیفیت مطلوب زندگی، ساختمان‌های کم‌هزینه و سطح ترافیک به اندازه را فراهم آورد. وظیفه‌مدیران شهری، اطمینان از تدارک خدمات اساسی شهری، مانند حفظ امنیت، جابجایی (سیستم حمل و نقل درون شهری)، و ... است به طوری‌که در عین حال پشتوانه مالی عملکرد شهری حفظ و تقویت شود. مدیران شهری در کشورهای در حال توسعه با فشار فزاینده‌ای در رسیدن به این اهداف مواجهند که تا حدی ناشی از سرعت شهری شدن، مسئولیت بیشتر متعاقب مرکز زدایی و درگیری‌های اقتصادی جهانی شدن می‌باشد. به منظور توسعه و کمک به پیشرفت برنامه‌های معطوف به مسایل و معضلات شهری و منطقه‌ای نیازمند به‌کارگیری



صحیح و به موقع اطلاعات هستیم. امروزه آنچه برای برنامه‌ریزان و مدیران اجرایی اهمیت دارد گردآوری و استفاده از اطلاعات است. کسب اطلاعات جغرافیایی به مدیران کمک می‌کند تا با داشتن این اطلاعات برنامه‌ریزی دقیق‌تری را برای طرح‌های شهری به‌کاربرند.

GIS یکی از کارآمدترین ابزارها برای تصمیم‌گیری مدیران است، زیرا به کمک آن به بهترین و گویاترین وجه می‌توان گزارش‌های تصویری روشنی از یک محدوده جغرافیایی را در اختیار مدیران قرار داد، تا در تصمیم‌گیری از آن استفاده نمایند. برای مثال آلودگی هوا در سطح یک شهر را هم می‌توان به صورت یک جدول شامل مختصات و میزان آلودگی نشان داد. و هم می‌توان آن را به صورت یک تصویر از شهر که با طیف رنگی پوشیده شده است، نشان داد[۵].

در واقع ویژگی یک سامانه اطلاعات جغرافیایی شهری، که آن را از سایر سامانه‌ها متمایز می‌کند، توانایی ادغام اطلاعات موجود در منابع متعدد و در سطوح متفاوت مسئولیت‌ها در یک سازمان است. موقعیت مکانی نقطه اشتراکی میان تقریباً تمام فعالیت های شهرداری‌ها و سازمان‌های محلی است. یافتن مسیر خط لوله آب، تعیین مالیات املاک یا اجرای طرح جدیدی برای بازیافت زباله‌ها همگی با مکان مرتبطند. نقشه و دیگر انواع اطلاعات مرتبط با مکان، منابعی هستند که روزانه برای

ارائه خدمات عمومی، مدیریت منابع عمومی و سیاست‌گذاری در همه شهرداری‌ها و نهادهای محلی در سراسر کشور و در تمام جهان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی را بسیاری از شهرداری‌ها و نهادهای محلی در بهبود وضعیت بخشیدن وضعیت خدمات رسانی و وضعیت عمومی به کار می‌برند[۶]. استفاده از GIS به مدیران شهری این توان را می‌دهد که تنها با یک نرم‌افزار ساده به زیر سطح خیابان‌ها رفته یا بر فراز آنها درآیند و چشم اندازی از نوع خیابان‌ها، خاکریزها، خرداقلیم‌های نواحی مختلف شهر، عبور و مرور و الگوهای فضایی آن و بسیاری موارد دیگر حتی نحوه فعالیت‌های گروه‌های خاص اجتماعی را در یک مجموعه مشاهده کنند[۷]. با استفاده از نرم افزارهای GIS می‌توان مدل‌های چند بعدی از محیط شهر را تهیه کرد و براساس آن به پیش‌بینی و طراحی طرح‌های کلان نیز پرداخت.

در تمام شهرهایی که توانسته‌اند سیستم اطلاعات جغرافیایی را راه‌اندازی کنند و به بهره برداری برسانند، به گونه‌ای آشکار از افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف خدماتی و کاهش بسیاری از هزینه ها برخوردار شده‌اند. به طور کلی مزایای استفاده از GIS را می‌توان چنین برشمرد:

۱.کاهش هزینه: با GIS انجام امور با کارآیی بیشتر و در مدت زمان کمتری صورت می‌گیرد که باعث کاهش هزینه‌های سازمان می‌شود.

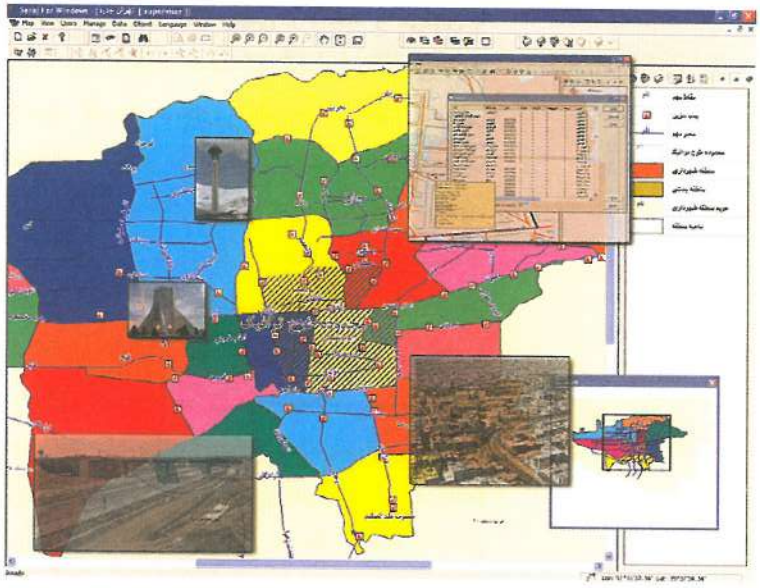
۲.اجتناب از هزینه: به علت افزایش در حجم کار بالا در آینده با GIS می‌توان از هزینه‌هایی که ایجاد خواهد شد، جلوگیری شود.

۳.افزایش درآمد: GIS می‌تواند درآمد نهادهای مربوطه را با فروش اطلاعات و نقشه افزایش دهد.

دلایل استفاده از GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری قدرتمند برای کار داده‌های مکانی می‌باشد. درGIS داده‌ها به صورت رقومی نگهداری می‌شوند لذا از نظر فیزیکی حجم کمتری را نسبت به روش‌های سنتی (مانند نقشه های کاغذی) اشغال می‌کنند. درGIS با استفاده از توانایی‌های کامپیوتر مقادیر بسیار عظیمی از داده‌ها را می‌توان با سرعت زیاد و هزینه نسبتاً کم نگهداری و بازیابی نمود. قابلیت کار با داده‌های مکانی و اطلاعات توصیفی مربوط به آنها و ترکیب انواع مختلف داده‌ها در یک آنالیز با سرعت زیاد و هزینه نسبتاً کم انجام می‌شود. این توانایی تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی است که GIS را از دیگر سیستم گرافیکی کامپیوتری مجزا می‌سازد. امکان انجام آنالیزهای پیچیده با مجموعه داده‌های مختلف مکانی و غیرمکانی بصورت توأم، مهم‌ترین قابلیتGIS می‌باشد که نمی‌توان آن را با روش‌های دیگر مثل روش‌های آنالوگ انجام داد. GIS توانایی تجزیه و تحلیل توأم داده‌های مختلف، امکان ایجاد و استفاده از اطلاعات زمین مرجع را به شکلی کاملاً متفاوت با گذشته فراهم می‌سازد. به این معنا که نه تنها امکان ترکیب مجموعه‌های داده‌های مختلف وجود دارد، بلکه روش‌های مختلف را نیز می‌توان با یکدیگر ترکیب نمود، مثلاً وقتی تغییری در کاربری یا مالکیت یک قطعه زمین وارد سیستم GIS می‌شود، این سیستم می‌تواند دقت تغییرات را کنترل نموده و سپس نقشه و جداول مربوطه را به روز درآورد. بدین ترتیب کاربران GIS می‌توانند اطلاعات جدیدتر را در اختیار داشته باشند و با توجه به نیازهایشان آن را بکار گیرند.

هنگامی که با نقشه‌های کاغذی کار می‌کنیم با دو نوع محدودیت مواجه هستیم؛ اول محدودیت سطح کاغذ، زیرا کاغذ نقشه نمی‌تواند از حد معینی بزرگتر شود. بنابراین باید نقشه را در کاغذهای جدا از هم رسم نمود تا با در کنار هم قرار دادن آنها نقشه کامل به دست آید. در حالی که در سیستم کامپیوتری نقشه‌ها به صورت یکپارچه (Seamless) در اختیار کاربر قرار دارند. دوم محدودیت رسم اطلاعات بر روی کاغذ، به دلیل کمبود جا ما نمی‌توانیم کلیه اطلاعات مربوط به یک منطقه را بر روی کاغذ درج نماییم، همچنین عوارض را نمی‌توان از یکدیگر تفکیک نمود، بنابراین مجبوریم نقشه‌های متفاوتی را از یک منطقه تهیه کنیم. در حالی که در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی این محدودیت وجود ندارد و با تغییر در وضعیت نمایش لایه‌های اطلاعاتی،



می‌توان نقشه‌های مختلف یک منطقه را مشاهده کرد[۸].

محاسبات، تحلیل و مدل‌سازی از دیگر کارایی های یک GIS به شمار می‌آید. محاسبات شامل مساحت، فاصله یابی، آمارگیری، جستجو و ... است. طیف انواع تحلیل بسیار گسترده است. معمولا در یک GIS تحلیل به معنای انطباق چند ضلعی‌ها[۹]، تعریض یک عارضه[۱۰] و مواردی از این دست می‌باشد.

تجربه استفاده از GIS:

GIS در شهرهای مختلف آمریکا مثل مینیاپولیس، لوس‌آنجلس ، هوستن و سن‌دیگو در زمینه‌های مختلفی مانند مدیریت املاک و دارایی‌ها، صدور پروانه و جواز ساختمان‌سازی، برنامه‌ریزی محلی، آنالیز حمل و نقل، تعیین بهترین مسیر برای وسایل نقلیه مثل آمبولانس، طراحی های مهندسی، مثل سیستم‌های آب و فاضلاب و شبکه کابل‌های مختلف و برنامه‌ریزی برای کاربری اراضی استفاده شده است.

مثلاً سان‌فرانسیسکو کار با GIS را در سال ۱۹۹۳ آغاز کرد و در زمینه‌های متنوعی از GIS در مدیریت بهتر شهری بهره جست. انسجام اطلاعات برای امنیت بیشتر شهر مثل خدمات فوری شهری، مدیریت بحران، توانایی مدیریت و تسهیل فرایندهای تجاری شهر، مکان‌یابی برای استقرار پارکومترها، اطلاعات واقعی دارایی‌ها و اموال که منجر به مدیریت بهتر دارایی‌ها می‌شود یا وجود نقشه آن لاین شهری که امکان مراجعه شهروندان به وب سایت شهر و وارد کردن آدرس و دریافت اطلاعات مورد نیاز را به آنها می‌دهد[۱۱].

در شهر میرزا پور هندوستان GIS اولین بار برای تخمین میزان مالیات بر اموال و دارایی ها مورد استفاده قرار گرفت و پس از آن در توسعه منابع آب، کانال کشی فاضلاب شهری، ثبت خیابان‌ها و..... سودمند واقع شد. این سیستم یکپارچه در کنترل اتلاف زائدات با شکل دادن مدلی از شبکه توزیعی، استفاده بهینه از وسایل نقلیه، و حتی مکان گذاشتن سطل های زباله کمک کرده است[۱۲].

نتیجه‌گیری

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نقش عمده‌ای در تأمین و مدیریت نیازهای اطلاعاتی شهر سازی ایفا می‌کنند. سیستم‌های مذکور با قابلیت ذخیره‌سازی اطلاعات آماری تا حدودی امکان تحلیل روندها و نمایش اطلاعات به صورت مکانی را به آسانی و با دقت و سرعت فراهم می‌سازند. با استفاده از این سیستم، به اطلاعات مورد نیاز به سرعت دسترسی خواهیم داشت. مسئولان شهری می‌توانند تصمیم‌های بهتر و دقیق‌تری را اتخاذ کنند و مهم‌تر اینکه کارمندان بخش‌های مختلف زمان کمتری صرف پروژه‌های چندمنظوره خواهند کرد. علاوه بر قابلیت‌های مذکور، مسئولان شهری با استفاده از قابلیت‌های گرافیکی سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر به نمایش پیشرفت‌های صورت گرفته یا برنامه‌ریزی شده اقتصادی در سازمان‌های تجاری یا در زندگی شهروندان در مناطق پیرامون خویش می‌باشند. GIS همچنین توان تولیدی کارمندان را افزایش داده، کیفیت را بهینه کرده و در نهایت دسترسی به اطلاعات شهری را آسان‌تر کرده است[۱۳]. در حقیقت GIS متضمن نقش هدایت‌کننده جامعه در عصر اطلاعات می‌باشد. حال با توجه به توسعه و پیشرفت کاربردها و علوم مربوط به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در سطح ملی در کشورهای توسعه‌یافته، ضرورت استفاده از این تکنولوژی با توجه به وجود انبوهی از اطلاعات

زمین مرجع در سطح شهرها و به خصوص کلان شهرها که بیش از ۸۰ درصد اطلاعات آنها مکانی است، بیش از پیش حس می‌شود. لذا ناگفته پیداست که برنامه‌ریزی در این خصوص ضرورت دارد. اگرچه مشکلات و مسایلی فراروی سیاست‌گذاران، مدیران و کارشناسان در امر به کارگیری فن‌آوری GIS وجود دارد. از آن جمله‌اند: فقدان همت و اهمیت علمی در فرهنگ‌سازی و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان، کوتاهی در تدوین و انتشار استانداردهای ملی در تولید، جمع‌آوری، طبقه‌بندی و پردازش اطلاعات، رعایت نکردن استانداردهای مشخص جمع‌آوری، نگهداری و به‌روزرسانی اطلاعات، فقدان استاندارد در سطح ملی به منظور تبادل و توزیع اطلاعات و ناکارآمدی زیرساخت‌های ارتباطی و شبکه‌های نو. با همه این احوال نخستین گام برای گذر از مسایل و مشکلات ذکر شده، داشتن آگاهی و شناخت درست و دقیق نسبت به این کمبودهاست. درک و آگاهی از این مشکلات راه را برای مدیریت بهینه‌تر هموار می‌سازد. لازم است سازمان‌ها و نهادهایی که در سطح ملی مسئولیت مرتبط دارند با توجه به نیازهای روزافزون در این عرصه برنامه‌ریزی کرده و با تعیین شاخص‌هایی برای ارزیابی فعالیت‌ها و اقدام‌هایی که باید صورت گیرد، سازمان‌ها و نهادهای مربوط را یاری داده تا در جهت تحقق GIS ملی گام اساسی بردارند.

منابع:

۱. رضیعی، فاطمه، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی کاربردهای شهری GIS- انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چاپ دوم ۱۳۸۳

۲. شرکت شیوه نرم‌افزار، سیستم رایانه‌ای اطلاعات جغرافیایی، معرفی نرم‌افزار سراج، شرکت مهندسی و پژوهشی شیوه نرم‌افزار، چاپ دوم، پاییز ۱۳۸۵

۳. فصلنامه تخصصی سراج، نشریه داخلی شرکت شیوه نرم‌افزار، شرکت مهندسی و پژوهشی شیوه نرم‌افزار،پیش شماره دوم، بهار۱۳۸۵

۴. مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در جهان، تهران، مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، چاپ اول، ۱۳۷۶

۵. هاکسهولد، ویلیام،مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شهری، فرشاد نوریان، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۷۱

1. Barr, Robert, 'data information and knowledge in GIS',GIS Europe. March 1996
2. http://www.esri.com
3. http://www.gis.com
4. http://www.gisday.com
5. James Loyce & Bart Elliot. Columbus Builds Pioneering Information Infrastructure. GIS World. March 1997
6. http://urbanization.blogfa.com
7. http://www.district22.org
8. www.shiveh.com
9. www.seraj-gis.com

پی نوشت:

۱- Urban Planning

۲- Information technology

۳- معرفی‌نامه نرم‌افزار سراج، شرکت مهندسی و پژوهشی شیوه نرم‌افزار، پاییز ۱۳۸۶، www.shiveh.com

۴- سیستم اطلاعات جغرافیایی

۵- www.shiveh.com

۶- مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران۲۲۲:۱۳۷۶

۷- همان: ۲۲۳

۸- معرفی‌نامه نرم‌افزار سراج، شرکت مهندسی و پژوهشی شیوه نرم‌افزار، پاییز ۱۳۸۶، www.shiveh.com

۹- Polygon Overlap

۱۰-Buffering

۱۱-www.esri.com

۱۲-www.esri.com

۱۳- مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران۸۷:۱۳۷۶

معماری مهدکودک

صدیقه بصیریان
کارشناس ارشد معماری از دانشگاه هنر تهران
عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رامهرمز و عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خوزستان

بتواند دیدگاههای جدیدی را به کودکان در هنگام مشاهده‌ی نیازهای مربیان و اعضای خانواده ارائه دهد.

مهدکودک‌های ارائه‌شده برای ایده‌آل شدن تلاش می‌کنند: جایی که مسیرهای ارتباطی دارای ایده‌ای غنی است و به آسانی درک می‌شود، با راهروها و پلکان‌هایی که از ازدحام جمعیت جلوگیری کرده و وضعیت نسبی اجزاء را آموزش می‌دهد؛ مهدکودک تمیز و ایمن مکانی است که در آن هیچگونه مواد آلوده و تأسیسات برقی قابل دسترس وجود نداشته باشد، جایی که رویه‌ها پوشش‌هایی سخت و یا تعویض‌پذیر باشند؛ مهدکودک دنج و آرام جایی است که مصالح جاذب سروصدا است و پرده‌ها باعث کاهش تبادل صوت می‌شوند؛ مهدکودکی روشن و سرزنده که بدون خیره شدن و آزار چشم، لذت تماشای مناظر بیرون را فراهم و فضاهای مفیدی را برای استراحت در سایه ایجاد کند؛ مهدکودک با پارکی، دارای محوطه شن و آبنما، با تاب‌ها و چرخ و فلک ها، جایی که کودک می‌تواند با گیاهان آشنا شود و با همکلاسی‌های خود ارتباط متقابل برقرار کند. به طور خلاصه، مهدکودک جایی است برای یادگیری، بازی و رؤیاپردازی.

واژگان کلیدی: مهدکودک، معماری، کودک

- مهدکودک محله مانستر
- مهدکودک شیروکین
- مهدکودکی در شیکاگو
- مهدکودک کوپرویک
- مهدکودکی در لوستنا
- مهدکودکی در فرانکفورت
- مهدکودکی در کارمینوگ
- مهدکودکی در وین
- مهدکودکی در سندیکا
- مهدکودک نیوولت
- مهدکودکی در اگسگیست
- مهدکودکی در کریکسل
- مهدکودکی در لاگینزلند

Ref: Cuito, A. 2001. Kindergarten Architecture.

مقدمه

امروزه از نقش اساسی پیام‌های حسی دریافت‌شده توسط کودک در پیشرفت و بالندگی آتی او مطلع هستیم. مطالعات روان‌شناسی متنوعی در جریان است که به پژوهش در مورد تأثیر فضای معماری بر رفتار کودکان می‌پردازد. "کودکان دنیای تخیلی خاص خویش را دارند، بسیاری از ایشان در طبقات سنی زیر ۶ سال، دنیا را آن طور تجسم می کنند که باید باشد نه آنکه هست و همین امر باعث می‌شود محیط طراحی برای کودکان آن فضایی نباشد که معمار بدون شناخت، آن را طراحی می کنند" پس این وظیفه‌ی معماران است که جنبه‌های پرورشی را مورد توجه قرار دهند و هنگام طراحی ساختمان‌ها و تأسیسات، آنها را لحاظ نمایند.

مهدکودک به عنوان نخستین نهاد تربیتی، کمی بیش از یک قرن است که به رسمیت شناخته شده، اما تفاوت آن با مدارس ابتدایی از نظر معماری اخیراً مورد توجه قرار گرفته است.

نظریه‌های روان‌شناسی درباره‌ی آموزش در دوران کودکی از اوایل قرن نوزدهم شکل گرفتند. طراحی مهدکودک‌ها با توجه به این اصول روانی، منطقی محسوب می‌شده، ولی مشارکت و همکاری معماران و مربیان مهدکودک اخیرا شروع شده است.

برخلاف گسترش آگاهی عمومی در زمینه‌ی معماری، که در عصر مدرنیسم زاده شد، هیچ رابطه‌ی مستقیمی بین تئوری آموزشی مهدکودک و نمود سیمای ظاهری آن وجود نداشت. در نتیجه، برای سالیان متمادی مهدکودک‌ها ساختمان‌هایی بی‌رنگ، یکنواخت و عملکردگرا بودند. اکنون می‌دانیم که انگیزه‌های حسی‌ای که کودک از محیط پیرامونش دریافت می‌کند برای پیشرفت او اهمیت حیاتی دارند.

روان‌شناسان به تأثیر فضای معماری بر رفتار کودکان پی برده‌اند و این بر عهده‌ی معماران است که در فرآیند طراحی، این تئوری‌ها را با نیازهای فضایی کودک تلفیق کنند. نیازهای نوزادان و کودکان زیر شش سال ویژه و خاص هستند. حق آنها به عنوان افراد جامعه در مورد کیفیت محیطی که ایشان را بر گسترش روابط اجتماعی توانا می‌سازد، همان قدر اهمیت دارد که تأثیر معماری ساختمان‌هایی چون خانه‌ها، بیمارستان‌ها و سالن‌های تئاتر بر دیگر اقشار جامعه.

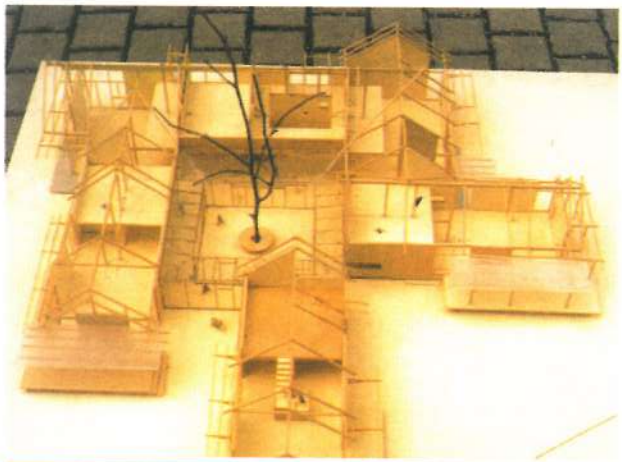
از زمانی که آموزش و پرورش بر پایه انسان و محیطی پایه‌ریزی‌شده که بر شکوفایی استعدادهای کودکان و تعامل آنها با محیط اطرافشان تأثیر دارد، صحبت در مورد ایده‌ی فضایی به عنوان یکی از عوامل تربیتی خارج از بحث نیست.

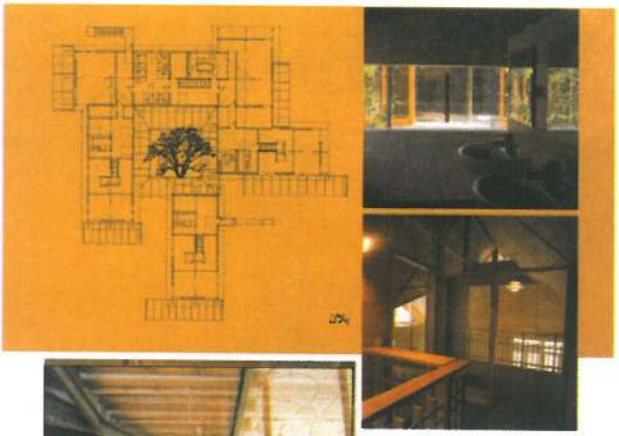
یک مهدکودک به منظور ارتقاء کیفی فرآیند آموزشی، تسهیل و پویایی آن، باید

مهدکودک محله مانستر

(گانتر بهنیش و مانفرد، اینگلتات، هُلرستادن، آلمان؛ ۷۰۷۹۸ مترمربع؛ ۱۹۹۶ - ۱۹۹۵)

مجموعه‌ای که محله مانستر به کوچکترین اعضای خود اختصاص داده، شامل سه ساختمان است که هر کدام ۲۵ کودک را در خود جای می‌دهند. فعالیت‌های اهالی محل در ساختمان چند منظوره مجاور انجام می‌شود. چهار ساختمان در الگویی منحصر به‌فرد شبیه به پره‌های آسیاب بادی در اطراف حیاط چیده شده‌اند و همگی توسط راهرویی شیشه‌ای به هم متصل شده‌اند.





رواق داخلی فضایی نیمه عمومی مابین کلاسها و (محوطه‌ی) بیرون است. از این فضا کودکان می‌توانند آنچه را که در اطراف آنها اتفاق می‌افتد، تماشا کنند. هر سه ساختمان رو به جنوب هستند. تراس‌ها و سایبان‌های چوبی را به گونه‌ای ساخته‌اند که گویی ساختمان به سوی باغ کشیده شده است؛ محوطه‌ی وسیعی از چمن که با درختان میوه و توده‌های کوچک و نامنظم شن پر شده است.

ـ حیاط مرکزی از هر چهار ساختمان قابل رؤیت است و نور طبیعی را برای مرکز مجموعه تأمین می‌کند. رواق شیشه‌ای که این حیاط را احاطه کرده، فضای

واسطه‌ای بین درون و بیرون است، و امکان لذت بردن از حیاط مرکزی را به حتی در زمستان فراهم می‌کند. سنگ فرش حیاط تا خود ساختمان‌ها، جایی که کفپوش‌های چوبی شروع می‌شود، امتداد می‌یابد.

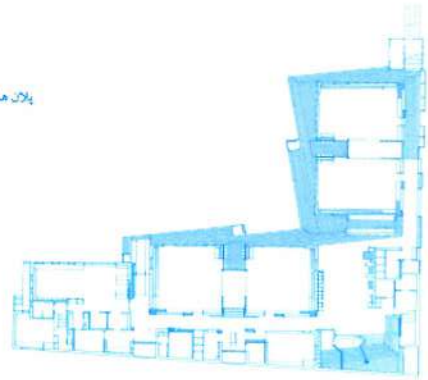
مهدکودک شیروکین

(آتلیر سودا؛ توکیو، ژاپن؛ ۷۹۷ مترمربع؛ ۲۰۰۰ ۱۹۹۷)

رویکرد تربیتی که مهدکودک شیروکین بیش از پنجاه سال است از آن استفاده می‌کند، تشویق کودکان به یادگیری از طریق ارتباط با طبیعت است. علیرغم رشد اقتصادی بی‌رویه که باعث تجاوز شهرهای بزرگ به حریم جنگل‌ها و اکثر محیط‌های سبز شده، این نزدیکی به حفظ محیط طبیعی کمک کرده است؛ جایی که بچه‌ها می‌توانند از درختان، جوجه ها، خرگوش‌ها، گربه‌ها و دیگر حیوانات اهلی کوچک لذت ببرند. تأکید بر آموزش کودکان به زندگی هماهنگ در کنار یکدیگر است و طرح معماری آتلیر سودا در تداوم و همراهی با این فلسفه شکل گرفته است.

نکته کلیدی در طراحی، یکپارچگی فضایی و عملکردی بین داخل و خارج ساختمان است، از آنجا که کودکان بیشتر اوقات در فضای بیرونی بازی می‌کنند، ارتباط بین کلاس‌ها و حیاط، کودکان را به فعالیت و خلاقیت بیشتر تشویق می‌کند. در داخل ساختمان، عناصر معماری مانند دیوارها، کف و سقف مانند مبلمان عمل کرده و مقیاس جدیدی را ایجاد کرده‌اند. کف‌ها به وسیله پله‌ها و حوض‌ها شکل گرفته‌اند؛ دیوارها به جاهایی برای پنهان شدن و تابلوهایی برای نقاشی با گچ تبدیل شده‌اند؛ ستون‌ها و مبلمان به عنوان قفسه‌ها و نیمکت‌ها عمل می‌کنند. فضای انباری در گنجه‌های پشت پانل‌های چوبی مخفی شده است. در اتاق‌های بزرگ و روشن، کف و دیوارها چوبی هستند. همچنین، قد بچه‌ها به هنگام نصب دستگیره‌های در مد نظر قرار گرفته است.

مواجهه با معماری می‌تواند به کودکان در کسب تجربه‌ی ارتباط با همدیگر و با هر


پلان همکف

چیزی که در اطراف آنهاست، کمک کند و بی شک این نکته‌ی بسیار مثبتی است.

ـ معماری و مبلمان برای ایجاد مقیاسی جدید با هم ترکیب شده‌اند و یک فضای بازی را شکل داده‌اند که سرگرمی‌های گروهی را تشویق می‌کند.

پروژه‌ای که در حومه‌ی جنوبی شهر شیکاگو قرار دارد، شامل مدرسه‌ای برای کودکان بین سنین ۳ ماه تا ۵ سال و مرکزی‌است که کودکان می‌توانند حتی بعد از ساعات مدرسه نیز مراقبت‌های روزانه را دریافت کنند.

کلاس‌ها روی اضلاع یک مربع چیده و سازمان دهی شده‌اند و حیاط میانی باقی‌مانده به عنوان یک زمین بازی بزرگ استفاده می‌شود. هر بال شامل ردیفی از فضاها همراه با یک کلاس است. این ساختمان‌ها از لحاظ شکل و رنگ متفاوت طراحی شده‌اند تا به لحاظ بصری قابل تشخیص باشند.

از آنجا که محوطه‌های بازی کودکان اهمیت بسزایی دارند، مجموعه حیاط‌هایی که مستقیماً از کلاس‌ها قابل دسترسی‌اند در امتداد دیوارهای بیرونی قرار داده شده‌اند.

هم محوطه‌های بازی داخلی و هم خارجی بیش از هر چیز حکایت از ایمنی و امنیت کودکان دارند. نزدیکی با بزرگراه‌ها و آپارتمان‌های محله، مطالعه‌ی دقیقی را در مورد امنیت و حریم ایجاب نمود و به همین دلیل مرز نهایی کل مجموعه حصارکشی شده است.

مصالح با بررسی و تدبیر لازم انتخاب شده‌اند. پلاستر سفید داخلی در تقابل با دیوارهای چوبی رنگ شده خارجی است. در بعضی قسمت‌ها، مبلمان چوبی با

رومبلی‌هایی با رنگ‌های اصلی و روشن پوشیده شده‌اند تا برای بچه‌ها مأنوس‌تر باشد.

ـ حیاط با وسایلی پر شده است که به منظور تقویت مهارت‌های حرکتی کودکان طراحی شده‌اند. هیچ لبه‌ی تیز یا پیچی در آنها نیست که بتواند به کودکان آسیب برساند. این وسایل دارای بدنه‌های محکمی هستند که آنها را در برابر سایش و پارگی مقاوم می‌کند.

ـ از آنجا که کلاس‌ها مکان‌هایی هستند که کودکان اکثر اوقات خود را در آن جا می‌گذرانند، معماران و اولیاء تصمیم گرفتند که چیدمان آنها ترکیب خاصی از نوع گروهی باشد. در یک طرف، کلاس‌ها به باغچه‌های اختصاصی کوچکی باز می‌شوند و در طرف دیگرشان راهرو داخلی شیشه‌ای است که به حیاط مرکزی منتهی می‌شود.

مهدکودک کوپرویک

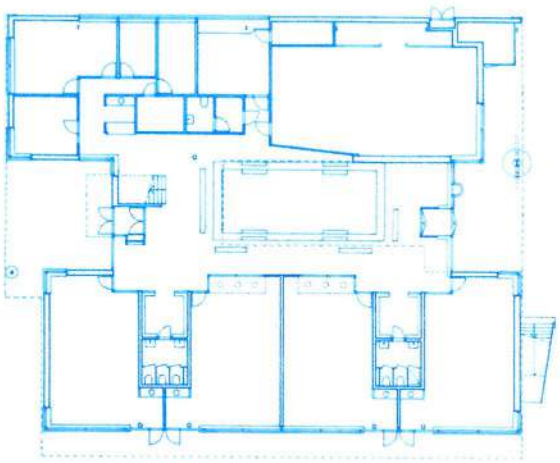
(استودیو معماری هرمن هرتزبرگر، وِنلو، هلند؛ ۱۰۵۷ مترمربع؛ ۱۹۹۷)

مدرسه‌ی ابتدایی دولتی کوپرویک در منطقه‌ی مسکونی جدیدی در مرکز شهر ونلو[1] قرار دارد. زمین بازی آن با یک پارک محله‌ای که در امتداد خیابانی جدید با درختانی کهن و دیوار حیاط کلیسایی قدیمی، همسایه است، قرار گرفته است.

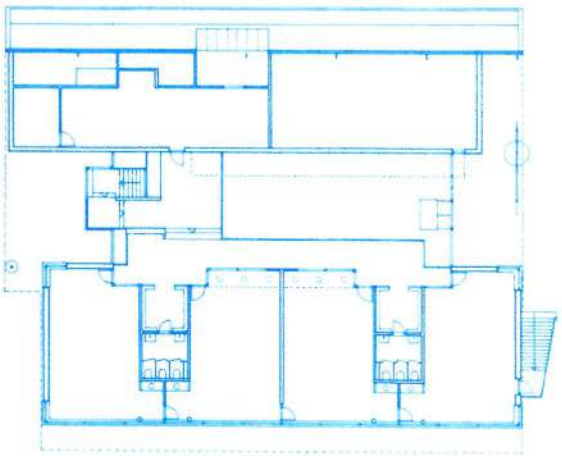
خط مشی جانمایی آن شامل تعریف دو حوزه و ترکیب آنها در فضایی انعطاف‌پذیر است که می‌تواند برای تطبیق با فعالیت‌های مختلف تغییر یابد. این پروژه واجد یک بخش مرکزی است که بقیه‌ی اتاق‌ها در اطراف آن قرار دارند و از اکثر نقاط ساختمان قابل مشاهده است. این فضا از روشنایی وافر و مناظری از پارک بهره می‌برد. گویی فضای خارج را به داخل فراخوانده شده است. کلاس‌ها و دیگر فضاهای بسته واقع در دو بخش ساختمان به وسیله‌ی فضایی دو طبقه، روشن و باز، از همدیگر جدا شده‌اند. این فضا دارای یک سالن بازی مرکزی است که دو پله از سطح طبقه همکف پایین تر و رفت و آمد پیرامون آن در جریان است.

سقف منحنی نه تنها کلاس‌ها، سرسرا و فضاهای جنبی را ، بلکه بخشی از فضای خارجی مجاور ورودی پشتی را نیز پوشش می‌دهد. قسمتی از سقف لابی به طرف پایین خم شده است تا پیش‌آمدگی طویلی را شکل دهد که دیوار شرقی منتهی به فضای خارجی را دور می‌زند. این تدبیر نور طبیعی فراوانی را برای قلب

پلان همکف



پلان طبقه اول



مهدکودک مهیا می‌سازد.

ـ فضای مرکزی ساختمان در هر دو طرف فرو رفته و عقب نشسته است تا فضاهای پیشخان مانندی را در ورودی‌ها ایجاد کند.

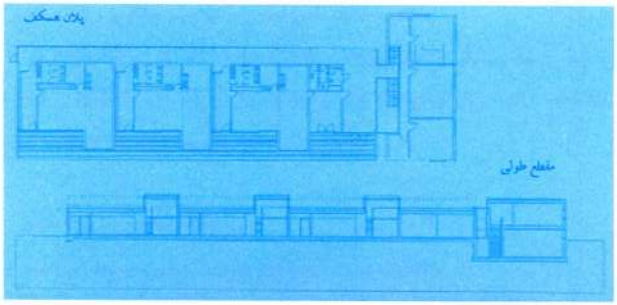
ـ کلاس‌ها پنجره‌های بزرگی رو به پارک دارند که در طبقه فوقانی دارای پیش‌آمدگی بیشتر و در طبقه همکف دارای پیش‌آمدگی کمتر هستند. از طرف دیگر انحنای رو به پایین سقف زمین را لمس کرده و احساس نزدیکی و محصوریت را تداعی می‌کند.

مهدکودکی در لوستنا

(دیتریچ ـ شرکت معماری آنترتریفالر؛ لوستنا، اتریش؛ ۱۳۹ مترمربع؛ ۱۹۹۹)

این بنا دارای سه کلاس بزرگ است که در یک ساختمان کشیده قرار گرفته‌اند و ساختمان دیگری در انتهای آن جای گرفته است. سایت به شکل چندضلعی غیرمنظم با زوایایی است که گوشه‌هایی را برای انجام فعالیت‌های بیرونی ایجاد می‌کند. دو راه از خیابان به ساختمان و مستقیماً به دو راهرویی می‌رسند که فضاهای مختلف را به هم متصل می‌کنند.

کلاس‌ها رو به جنوب قرار گرفته‌اند و هر یک دارای یک سرویس بهداشتی، فضای خدماتی کوچک، و راهرو جلویی است که به ایوان دسترسی دارد. کنار ورودی اصلی یک اتاق کوچک و نیزتعدادی از اتاق استراحت که به کل ساختمان سرویس می‌دهند، قرار دارند. این طرح امکان سازماندهی تعداد زیادی از کودکان را در گروه‌های کوچک‌تر و با کنترل آسان‌تر میسر می‌سازد.

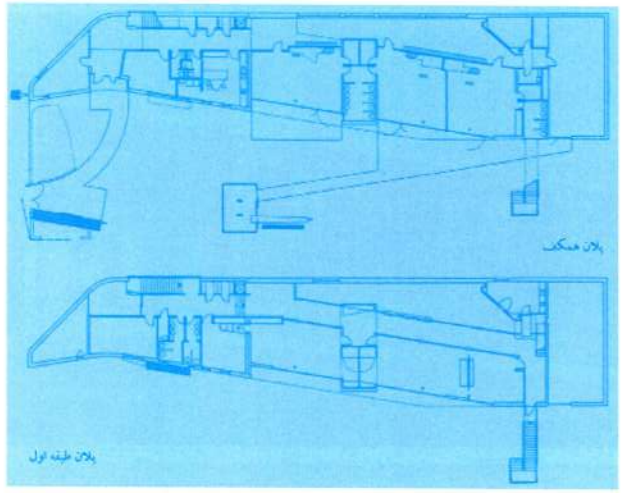


سایبان بزرگ و ممتدی که جلوی کلاس‌ها را فراگرفته است، فضای سرپوشیده‌ای را ایجاد کرده است که کلاس‌ها را از آفتاب و باران محافظت می‌کند و فضای داخلی را به پارک اطراف بنا متصل می‌کند. این فضا نقش فضای نشیمن و بازی کودکان را ایفا می‌کند. سایبان و راهروها در ساختار کلاس‌ها را احاطه کرده‌اند. بنابراین شبکه‌ای از فضاهای متصل به هم وجود دارد که بعنوان نشیمن‌گاه‌ها، ارتباط بصری، و نقاط ورودی نور طبیعی استفاده می‌شوند.

ـ راهرو شمالی نیز یک سالن شیشه‌ای محصور است، بنابراین فضای داخلی ساختمان همیشه به قسمتی از پارک و فضای سبز باز می‌شود. در انتهای نمایشگاه، دری مستقیماً به فضای بیرونی منتهی می‌شود.

مهدکودکی در فرانکفورت

(مشاور معماری بولس و ویلسون، فرانکفورت، آلمان، ۶۴۰ مترمربع، ۱۹۹۲)



فرم باریک و کشیده سایت و نزدیکی به بزرگراه مکان‌یابی و شکل پروژه را تعیین نمود. یک ساختمان مستطیل شکل نزدیک به لبه شمالی زمین قرار گرفته است که به سمت جنوب یعنی به سوی محوطه‌های بازی مشرف است. با الهام از رشد و نمو کودکان، پلانی به شکل گوه طراحی شده که عریض شدن آن همراه با تغییرات تدریجی است که یک کودک در طول دوره بزرگ شدنش در مقیاس اجسام تجربه می‌کند. شکل اولیه حاوی فشردگی در قسمت ورودی و گستردگی با پیشروی به سوی یک سالن در طرف مقابل است. ارتفاع ساختمان نیز با همین مقیاس تغییر می‌کند و سقف با عریض‌تر شدن ساختمان بالاتر می‌رود.

در فضای داخلی به منظور حفظ ایده اولیه طرح الگوهای حرکتی و ترکیب‌بندی فضاها خطی درنظرگرفته شده است. در باریک‌ترین قسمت گوه، فضای ورودی همراه با دفاتر اداری، اتاق کارکنان و آشپزخانه قرار گرفته است. همه اینها فضاهایی کوچک و بسته هستند. در امتداد راهرو سه کلاس با سرویس‌های بهداشتی مخصوص کودکان و در انتها، سالن چندمنظوره‌ای قرار گرفته است. طبقه فوقانی دارای یک آشپزخانه برای کودکان، دو کلاس دیگر و یک اتاق کار است.

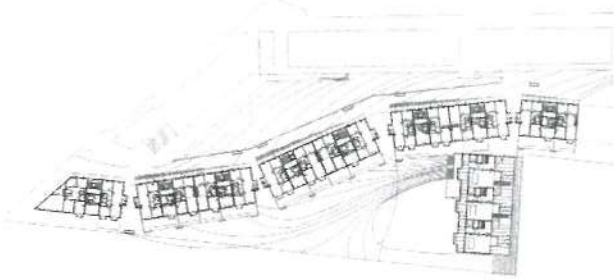
سرزندگی و بازیگوشی به عنوان عنصری حیاتی در مهدکودک‌ها، در جزئیات ارائه شده است. درهای دولنگه در مقیاس بزرگسالان طراحی شده ولی در مقیاس کودکان نیز مبلمان خاصی برای آویزان کردن روپوش‌ها و پنجره‌هایی در راهروهای دو طبقه طراحی شده است. خلاصه هر قسمتی از معماری این ساختمان با در نظرگیری کودکان طراحی شده است.

ـ مقیاس در امتداد طول ساختمان تغییر می‌کند. فضاها بزرگ‌تر و روشن‌تر شده و با اتاق بزرگی به انتها می‌رسند. ابعاد و اندازه درها و پنجره‌ها برای راحتی بچه‌ها تنظیم شده‌اند.

مهدکودکی در کارمینوگ

(مشاور معماری السا پرُجازکا، کارمینوگ، اتریش، ۱۴۸ مترمربع، ۱۹۹۷)

این پروژه بر اساس احساس نیاز به مهدکودک اختصاصی در یک مجموعه مسکونی، متولد شد. مجموعه مسکونی شامل ردیفی از بلوک‌های مستقل است که در نقاط مشخصی از طریق مسیرهای پیاده کوتاهی به هم وصل شده‌اند. ساختمان جدید عمود بر بلوک‌های موجود است که بر روی خطی منحنی قرار گرفته‌اند و مستقیماً به وسیله رواقی به آنها متصل شده است.



پلان

به دلیل اینکه سطح زمین در جایی که دو ساختمان بهمدیگر می‌رسند، دارای دو تراز متفاوت است، با هدف هم ترازشدن بناها، ساختمان مهدکودک بالاتر از سطح زمین قرار گرفته و فضای بیرونی سرپوشیده‌ای را ایجاد کرده است. ساختمان بر روی سه پایه مکعبی شکل قرار گرفته و دارای کابل‌هایی است که در زمین فرو رفته‌اند، به علاوه محفظه‌های انباری کوچکی برای ابزار باغبانی کودکان در این مکعب‌ها شکل گرفته‌اند. بنابراین قرارگیری ساختمان بهینه است: بنا استقلال خود را حفظ کرده و فضاهای بازی از باران و نور شدید خورشید محفوظ مانده‌اند.

طرح‌بندی کلاس‌ها در یک طرف و راهروی بزرگی در طرف دیگر فضایی را برای نمایشگاه وسیعی در ضلع شرقی ایجاد کرده، جایی که کودکان می‌توانند نقاشی کنند، بنویسند و یا در نور طبیعی وافر بازی کنند. این طرح‌بندی همچنین محور دید طویلی را ایجاد کرده که تمام چارچوب پروژه را دربر می‌گیرد.

کیفیت مشهود در استفاده از مصالح و اشکال، یادآور ویژگی‌های مدرنیسم وینی[۲] مخصوصاً کارهای جوزف فرانک[۳] و ارنست لیچبلو[۴] است.

نما با جام‌های شیشه‌ای به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز (زنگارگون) پوشیده شده است که سطح آب‌واری را جلوه‌گر می‌کند، مانند تکه چوبی که در آب انعکاس یافته است. رنگ انتخابی برای دیگر مصالح، علایق کودکان را در نظر داشت است چرا که هر چه باشد، آنها کاربران اصلی هستند.

باغ شادابی که به وسیله پوشش گیاهی احاطه و محافظت شده، مکانی را عرضه می‌کند که کودکان می‌توانند در آن بازی کنند.

ـ در داخل، دیوارهای جداکننده گچ اندود شده، برخی با تخته‌های سه لایی پوشانده شده‌اند که این عمل فضاهایی را خلق می‌کند که نسبت به پلاستر سفید مات با طبیعت سرد، گرمترند.

مهدکودکی در وین

(هنز لوتر، وین، اتریش، ۳۸۰ مترمربع، ۱۹۹۷)

این مهدکودک در شمال وین، در آن سوی رودخانه دانوب واقع شده است. ساختمان شامل پنج بلوک بسیار ساده است که به وسیله سالن شیشه‌ای کم ارتفاع مابین آنها بهم پیوسته‌اند. پلکانی که دو طبقه ساختمان را بهم مرتبط می‌کند در همین سالن قرار دارد. مصالح پوشاننده بلوک‌ها حسی از پیوستگی را ایجاد می‌کنند همانگونه که کف‌پوش‌ها این کار را می‌کنند.

در حالی‌که بلوک‌ها با لبه‌های تیز و دربرگیرنده فضاها، در مجاورت هم خود را محصور کرده‌اند، سالن مذکور به وسیله پنجره‌های بزرگ بین واحدها باز و گشوده شده است.

راهکار ترکیبی بکار رفته، انتخاب بلوک‌های مختلف و نامنظم می‌باشد. این ایده سطح پوسته‌ی بنا و بنابراین توانایی آن را در برقراری ارتباط با فضاهای خارجی که ساختمان را احاطه کرده‌اند، افزایش می‌دهد. محیط پیرامونی این مجموعه وسیع‌تر از یک بلوک فشرده و متراکم است و این موقعیت ممتاز باعث ایجاد رابطه‌ی نزدیکتری با دنیای بیرون، بهره‌مندی از نور طبیعی مناسب و مناظری از باغ‌های پیرامونی می‌شود.

تخته‌های چوبی افقی سطوح خارجی را پوشش داده‌اند. درزهای کوچک بین آنها سازه‌ی نگهدارنده‌ی آنها را آشکار ساخته و مقیاس بسیار مناسبی ایجاد می‌کند که در کنار تعدادی پنجره‌ی بلند موجب ایجاد پرسپکتیوی از ساختمان می‌شود که برای کودکان بسیار مناسب است. در تعدادی از دیوارهای خارجی، پنجره‌ها با ابعاد یکسان ولی در دو وضعیت متفاوت در خلاف جهت همدیگر قرار گرفته‌اند. یکی عمودی و در مقیاس بزرگسالان است، در حالیکه دیگری افقی و با همان ابعاد در ارتفاعی قرار دارد که صرفاً مناسب خردسالان است. نکته دیگر اینکه پنجره‌های بزرگ افقی دارای سایبان‌هایی برای حفاظت در برابر باران و آفتاب تابستان هستند.

ـ شکل نامنظم بنا شانس فضاها را برای ارتباط با دنیای بیرون چند برابر می‌کند. بعلاوه، بنا شامل بلوک‌های مجزا و نسبتا بسته‌ای است که توسط فضای روشن و برونگرایی به همدیگر متصل شده‌اند، فضای داخلی این سالن نقش فضای بیرونی بلوک‌های بسته را ایفا می‌کند. به عبارت دیگر هدف ایجاد ارتباطی غنی بین مجموعه و فضاهای بیرونی پیرامون است، در حالیکه ایجاد رابطه‌ای داخلی بین کلاس‌ها و سالن فراموش نشده است.

ـ برخی از قسمت‌های مبلمان مقیاسی کوچکتر که به طور خاص خوشایند کودکان است را عرضه می‌کند. مصداقی دیگر از فضایی درون فضای دیگر، مبلمان‌ها بسیار ساده هستند و از همان مواد و مصالحی ساخته شده‌اند که بعنوان روکش برخی از اجزاء داخلی نیز مشاهده می‌شود.

مهدکودکی در سندیکا

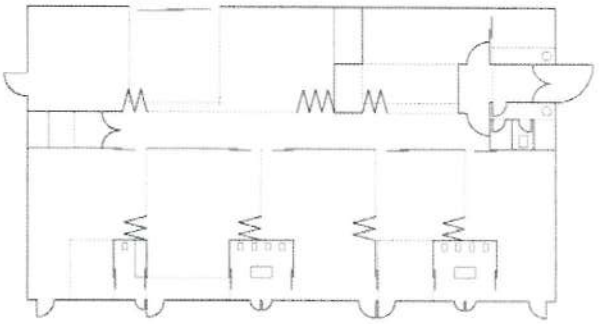
(اِدوارد آرُیو، سندیکا، بیسکای، اسپانیا، ۱۵۰ مترمربع، ۱۹۹۸)

اگر محیط مصنوعی که به وسیله افراد بالغ درک و طراحی می‌شود، همیشه به عنوان معیاری برای اندازه گیری عمل کند، پس چه نوع فضایی باید افراد کوچکتر را در خود جای دهد؟

این فضا بر اساس ایده‌ی دنیای کودک شکل گرفته، جایی که هر چیزی دست یافتنی است. به عبارت دیگر به وسیله مصالح، درها، پنجره‌ها و دیگر اشیاء، مختص قامت کوچک کاربران اصلی آن به ارتفاع ۱/۱۵ متر طراحی شده است.

طرح بر مبنای کیسه حیوانات کیسه‌دار[۵] پایه ریزی شده است، مکانی منحصربه‌فرد در طبیعت با دو ویژگی متمایز: توانایی زیرچشمی نگریستن به فضای خارجی از موقعیتی ممتاز و محفوظ و توانایی پنهان شدن در فضای داخلی، جایی که نور با عبور از پوسته‌ی نازک محافظ فیلتر می‌شود. پروژه، مرحله‌ای واسطه بین گرمای محدوده‌ی ایمن، بیانگر خانواده و فضایی ناامن، نمایانگر دنیای بیرون یا جامعه بزرگسالان را عرضه می‌کند.

در یک طرف، کلاس‌ها قرار دارند که در آنها بچه‌ها از طریق دیوار نشکن بزرگی از جنس شیشه‌های شفاف (می توانند بیرون را) نگاه کنند. کلاس‌ها بوسیله‌ی پانل‌های شیشه‌ای متحرک از یکدیگر جدا می‌شوند که عملکرد هر کدام بر اساس



پلان

ارتفاع آنها متفاوت است. این پانل‌ها، آرایش متنوع فضای داخلی را بر حسب نیاز ممکن می‌سازند. لذت بردن از چشم انداز بیرون، حتی از درون سرویس‌های بهداشتی، که بین کلاس‌ها قرار گرفته‌اند نیز امکان پذیر است. سرویس‌ها از درون کلاس‌ها به وسیله یک راهرو داخلی که در مجاورت دیوار شیشه‌ای قرار دارد، قابل دسترسی هستند. همچنین بچه‌ها می‌توانند با عبور از این راهروها از طریق درهایی که متناسب با قد آنها طراحی شده، به زمین بازی وارد شوند. دستشویی و سرویس‌های بهداشتی نیز با ابعاد کودکان مطابقت دارند.

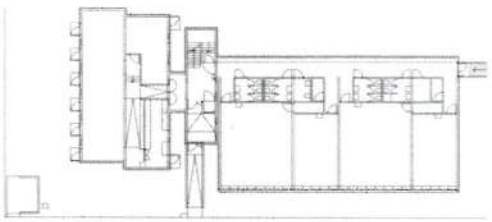
در طرف مقابل ساختمان، مکان حفاظت‌شده‌ای قرار دارد که کودکان می‌توانند بدون دیده شدن از آنجا بیرون را تماشا کنند، فضای وسیعی که می‌تواند به وسیله‌ی دکور بزرگی که با انواع شیشه‌های تزئینی آراسته شده است، از دیگر فضاها جدا شود. این فضایی است که بچه‌ها می‌توانند به انواع فعالیت‌های حرکتی مانند، خوردن و استراحت کردن مشغول شوند. دیواری نشکن از شیشه مات، این مکان را از دنیای خارج جدا، و در قابی در مقیاس کودک، دسترسی به بیرون را فراهم می‌کند. در این مکان آرامش خواب ظهرگاهی و خستگی عصر در سایه تغییرات زنده و پر شور آفتاب عصرگاهی مشاهده می‌شود.

ـ بام دارای چند قسمت است که الگویی برآمده و چند سطحی را شکل داده و بازتابی مستقیم از قسمت‌های داخلی است. هر کلاس سقف مختص به خود را داراست که فضایی بی نظیر را ایجاد کرده است. میزان بازتابش قسمت‌هایی از بام که با استیل براق در شیب‌های گوناگون پوشیده شده، در طول روز تغییر می‌کند.

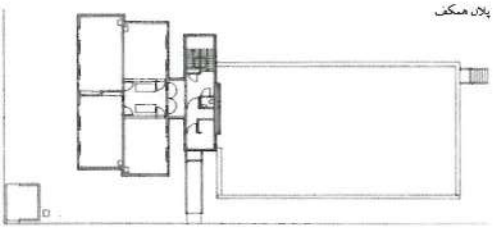
مهدکودک نیوولت

(آدلف کریشانیتز، اشوازن اِستکالی، وین، اتریش؛ ۲۶۰ مترمربع؛ ۱۹۹۴ ـ ۱۹۹۳)

در ناحیه خاصی از پراتر[۶] آدولف کریشانیتز، معمار اتریشی، مهدکودکی به سبک نمایشگاهی در پارک طراحی کرده است. جزئیات اجرایی و انتخاب مصالح نشان دهنده‌ی توجه به تجارب حسی و لمسی کودکان است. ساختمان در کناره‌ی پارک، و نزدیک به تعدادی از خیابان‌های بسیار شلوغ قرار گرفته است.



پلان همکف



پلان طبقه اول

مجموعه از یک ساختمان نسبتاً کوتاه یک طبقه با دو بنای نسبتا بلندتر، که به وسیله پلکان سر پوشیده‌ای به یکدیگر متصل شده‌اند، تشکیل شده است.

ساختمان کوتاه‌تر اتاق‌های کودکان کم‌سن و سال‌تر را در بر دارد، در حالی‌که دو ساختمان دیگر، در طبقه فوقانی، کلاس‌های کودکان بزرگ‌تر، و در طبقه همکف، سالن نهارخوری و اتاق بازی و سرگرمی را در خود جای داده‌اند.

بنا به وسیله درختان پر شاخ و برگی احاطه شده است که نور خورشید را فیلتر می‌کنند. به طوری‌که در هنگام تابستان نور از طریق پنجره‌ها با ته رنگ و رنگسایه‌ی سبز وارد می‌شود. اتاق‌ها به شکل مستطیل کامل، با حداقل وسایل و تجهیزات غیرمعمول مبلمان شده‌اند.

بی‌پیرایگی تعمدی تناسبات داخلی فضاها نشانگرتقابل آن با محیط پشت درها است. در ساختمان کوتاه‌تر، پنجره‌های بزرگی در سطح زمین قرار دارند. در مقابل نماهای دو ساختمان دیگر الگوی پنجره دیوار را به طور متناوب تکرار می‌کنند

که جلوه‌ای شطرنجی را بوجود می‌آورد. نتیجه این طرح، تعریف واضح نما در وضعیت سه بعدی است.

یکی از ویژگی‌های بارز در این مجموعه، استقلال بخش‌ها و دیگر اجزا از همدیگر است. راهروها مشخص و خوانا هستند و فضاها مانند اعضاء مجزا یک مجموعه از اشکال ساده هندسی تشکیل شده‌اند. به علاوه بر تضاد بین ساختمان و محیط اطرافش به شدت تأکید شده است

در حالی‌که انتخاب هنرمندانه مصالح و رنگ‌ها موجب احساس تضاد با طبیعت می‌گردد، همزمان حس همجواری فیزیکی را تداوم می‌بخشد. هیچ عنصر واسطه‌ای بین فضاهای بیرون و درون نیست. رنگدانه سیاه ترکیب شده با بتن نما، در مقیاسی دیگر به ایجاد جلوه‌ای بی‌مانند کمک می‌کنند، حضوری خردمندانه که به نما رنگ می‌بخشد، بدون اینکه مصالح و خصوصیات آن را محدود کند.

ـ بنا به عنوان نمایشگاهی در پارک طراحی شده. هدف، ایجاد تقابل و تضادی چشمگیر بین معماری و طبیعت بود، هم در فضاهای داخلی و هم در جلوه‌ی خارجی بنا.

ـ ساختمان دو طبقه دارای طرح‌بندی منحصر به فرد پنجره‌ها است، به‌طوری‌که از یک سو، ریتم آنها نسبت‌های برابر بین گشودگی‌ها و دیوار را ایجاد می‌کند و از سوی دیگر ارتفاع بالای پنجره‌های طبقه فوقانی به سختی فضایی را برای تیر اصلی که سقف را نگه می‌دارد، باقی گذاشته است.

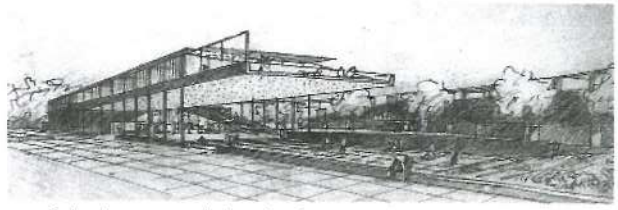
ـ پنجره‌های بسیار بزرگ، فضای سبز پارک را به درون می‌آورند. تقریباً هیچ فضای واسطه‌ای بین درون و بیرون نیست، اما تضاد هنری و فیزیکی قابل توجهی وجود دارد.

ـ معماری ساختمان با رنگ مشکی و بسیار انتزاعیش، با اشکال خالص هندسی‌اش و با محیطی که آنرا احاطه کرده است، رابطه‌ای درهم تنیده برقرار می‌کند. رابطه‌ای که مواجهه‌ی دو دنیای بیرون و درون را در عین تضاد و همجواری می‌طلبد.

مهدکودکی در اگسگیست

(استودیو معماری هرمان هرتزبرگر، اگسگیست، هلند، ۹۸۴ مترمربع)

این مهدکودک با ساختمانی مکعب مستطیلی شکل در انتهای بلوکی از ساختمانهای مسکونی در حومه شهر هلندی اگسگیست قرار گرفته است. در طبقه همکف سالن ورزش و تعدادی امکانات ضروری مانند کمدها، سرویس‌های بهداشتی و انباری کوچکی قرار دارد. این طبقه دارای ورودی مجزا است، بنابراین تسهیلات مذکور در خارج از ساعات مدرسه نیز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.



طبقه فوقانی فضایی باز را عرضه می‌کند که با داشتن ستون‌های اندکی در پیرامون خود می‌تواند برای هدف‌های متعددی به کار آید. یک طرف این طبقه به وسیله کلاس‌ها و سرویس‌های بهداشتی اشغال شده، در حالی‌که اتاق‌های مربیان در طرف مقابل است. رفت و آمدها از طریق راهروی مرکزی صورت می‌پذیرد. چون هیچ ستونی (در فضای داخلی) وجود ندارد، دیوارهای جداکننده می‌توانند آزادانه جابجا شوند و بنابراین فضای کلاس می‌تواند براساس تعداد دانش آموزان و یا روش‌های آموزشی مورد استفاده، تغییر یابد. به منظور استفاده بهینه از فضا و کاهش رفت و آمدهای غیرضروری سرویس‌های بهداشتی و کمدهای اختصاصی برای کلاس‌ها تدارک دیده شده است.

تراس رو به جنوب بزرگی نقش فضای بازی را ایفا می‌کند، هرچند می‌تواند اگر ضرورتی در آینده پیش آید، برای دیگر اهداف نیز استفاده شود.

تنوع مصالح مورد استفاده در نمای خارجی اندک است: شیشه و پانل‌های فلزی برای سطوح همراه با چوب تزئینی. پله‌های خارجی از بتن و با نرده‌های فلزی تشکیل شده‌اند، ستون‌هایی که ساختار طبقه فوقانی را تحمل می‌کنند، فلزی هستند اما با آبی، سبز و بنفش رنگ آمیزی شده‌اند.

ـ مهدکودک و مجموعه مسکونی بوسیله‌ی شکلی گوه مانند که از تغییر زاویه با مستطیل اصلی بدست آمده، بهم متصل شده‌اند. این فضای پلکانی گاهی به عنوان سالن جلسات انجمن اولیاء و نیز گردهمایی استفاده می‌شود.

ـ نمای مهدکودک از شیشه و پانل‌های فلزی رنگی تشکیل شده که در طول ضلع شرقی تراس امتداد می‌یابد. در اضلاع دیگر نرده شیشه‌ای نشکن و میله‌های عمودی فلزی بکار رفته است.

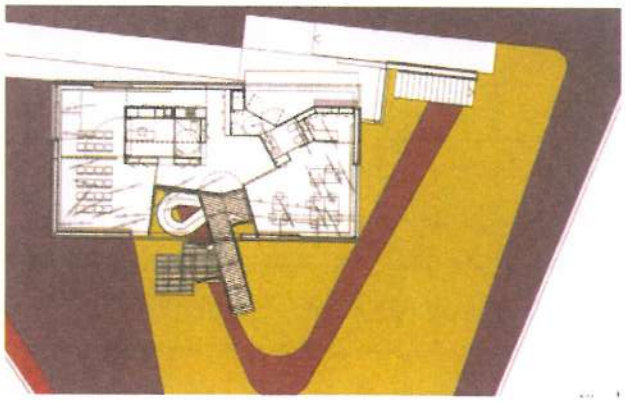
ـ این پروژه بخشی از یک مجتمع مسکونی است که توسط خود هرتزبرگ طراحی شده است. در این مهدکودک که از رنگ‌های روشن و خالص برای تهییج کردن کودکان استفاده شده، خطوط خشک و رنگ‌های خام کمتر به چشم می‌آیند.

ـ ارتفاع تراس به کودکان اجازه می‌دهد که از مناظر عالی در اطرافشان لذت ببرند. اینجا، مکانی استثنایی با پرسپکتیوهای مختلف است که به آنها امکان آشنایی با موقعیت‌های نسبی اجزاء معماری را فراهم می‌کند.

مهدکودکی در کریکسل

(مشاور معماری آ.د.د. مانوئل بابلو و روسا روی، کریکسل، تاراگونا، اسپانیا، ۲۵۰ مترمربع، ۲۰۰۰ ۱۹۸۸)

این پروژه در سایت بزرگی که دارای برخی تأسیسات عمومی و نیز طرح‌های دیگر برای آینده واقع شده است. این محدوده هنوز توسعه چندانی نیافته است: فقط خیابان‌های پیرامون سایت و چند بنای موجود که به طور تصادفی قرار گرفته‌اند ظاهری آشفته برای سایت ایجاد کرده‌اند.



طرح‌های محلی توسعه شهری محلی به دنبال تفکیک امکانات و تسهیلات در کانون‌ها هستند. پیاده‌روهایی که این کانون‌ها را به هم متصل می‌کنند، ابعادی را به محدوده می‌دهند که بیشتر با مقیاس بقیه شهر مطابقت می‌کند. یکی از کانون‌ها، استخرهای شنای شهری و مهدکودکی را شامل می‌شود که دارای یک محدوده محوطه‌سازی شده مشترک هستند. به علت توپوگرافی محلی موضعی، با شیب ملایم دوطرفه، شکل زمین تغییر می‌کند. برخی قسمت‌ها خاکبرداری‌شده و خاک بدست‌آمده در قسمت‌های دیگر ریخته می‌شود. این عمل محوطه‌ای منحصربه فرد با شیب

ملایم را ایجاد می‌کند که در محدوده‌های مختلف به جای حصارهای مرسوم با بدنه‌های (طبیعی) تعریف شده و با سرازیری و شیب مرزبندی می‌شود.

پروژه با اتخاذ دو تصمیم دیگر تعریف و مشخص شد. اولی تعیین محدوده محوطه ساختمان جدید و پارک اطراف آن به وسیله حفر گودال وسیعی در زمین بود که توسط سربالایی‌های اطراف محافظت می‌شد. این کار باعث تأمین حصاری دور تا دور محیط کودکان شد و محوطه‌سازی جدیدی را ایجاد می‌کرد. تصمیم دوم تعریف ساختمان بر پایه هندسه‌ای بود که بوسیله‌ی عناصر ساخته شده موجود در منطقه، یعنی استخرهای شنا مطرح می‌شد.

بنابراین ساختمان مهدکودک همانند کانتینر بسیار بزرگی تصور شد که بطور وارونه بر فراز گودالی در هوای آزاد شناور شده است. یک رامپ تفاوت‌های موجود در نما را تعدیل ساخت و از طریق یکی از پیاده روهایی که از این قسمت می‌گذرد، ورودی ساختمان را تعریف می‌کند. این رامپ سپس از ورودی ساختمان به سمت سطح پارک پایین می‌رود و پس از آن، تا حفره‌ی دیگری که به وسیله شن و ماسه حاصل از گودبرداری زیر ساختمان پر شده، ادامه پیدا می‌کند.

در داخل، ساختمان متشکل از فضایی چندمنظوره با پلانی انعطاف‌پذیر است. نتیجه کار، جلوه‌ای از حصاری پیوسته را عرضه می‌کند که شکل‌بندی درونیش با سه فضای ذخیره مشخص شده است. یکی در قسمت ورودی، دومی در محوطه حیاط، و سومی که از نورگیر مرکزی آویزان است.

ـ خطوط هندسه ساختمان به زیبایی در تضاد با زمین و آسمان است.

ـ در این پروژه هم ساختمان و هم محوطه گودبرداری‌شده نقش عمده‌ای را بازی می‌کنند. المانهای نما و بام در تعامل پایداری با محیط پیرامونشان هستند. فضاهای پر و خالی در ساختمان جدید و زمین اطراف آن با یکدیگر ترکیب شده‌اند.

ـ پیوستگی هندسی و فیزیکی نماها و بام، با طراحی و مکان یابی تورفتگی‌ها که ساختمان را سطح بندی کرده، تأکید شده است.

ـ پیوستگی هندسی و فیزیکی فضای بیرونی، تصور فضایی معلق در هماهنگی با محیط پیرامونش را افزایش می‌دهد.

ـ نفوذ فضای بیرونی به درون ساختمان از خلال تورفتگی‌های موجود در نما، بخشی از ارتباط مهمی است که ساختمان با اطرافش برقرار می‌کند. فضای خارجی بخشی از پروژه، و در حقیقت یکی از عناصر اصلی پروژه است.

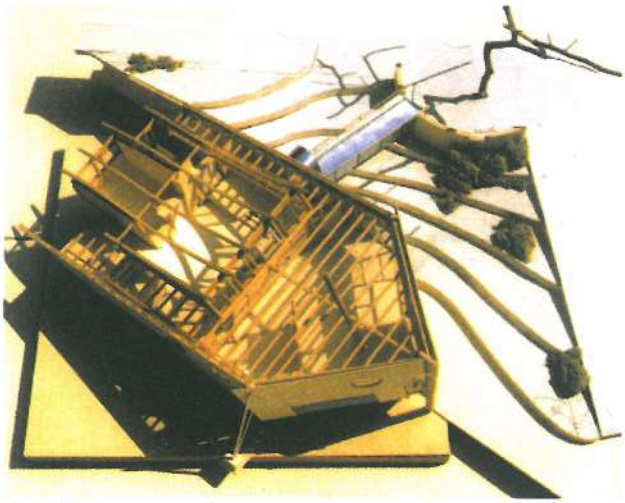
مهدکودکی در لاگینزلند

(بینیش و شرکا؛ سیبایل کاپل . کلایبر؛ اشتوتگارت، آلمان، ۳۱۶ مترمربع، ۱۹۹۰)

نزدیک به مجموعه‌ای از بلوک‌های آپارتمانی جدید در حومه اشتوتگارت، مکانی است که فقط برای بچه هاست، یک مهدکودک به شکل قایق.

موقعیت ساختمان جالب توجه است: بوسیله‌ی باغ‌ها احاطه شده، با دورنمایی از نوک تپه ها، نزدیک به تاکستان، در محدوده‌ی منظر شهر روتنبرگ (جایی که پادشاهان وارتمبرگ مدفون شده اند)، روی دامنه‌ی یک تپه، در جهت شمال شرقی ـ جنوب غربی واقع شده است.

روش‌های مختلفی برای طراحی پروژه‌ای از این نوع وجود دارد. می‌توان خیلی ساده ساختمانی همچون آنهایی که در همسایگی (سایت) قرار دارند، بنا کرد: مکعبی یک یا دو طبقه با سقفی شیبدار. و کودکان صبح‌ها خانه‌های زندگیشان را برای



رفتن به خانه‌های بازیشان ترک خواهند گفت. ولی در این صورت، دنیای آنها بسیار شبیه به جهان بزرگسالان و محیط پیرامون خانه‌هایشان خواهد شد. اما روش برخورد معماران با این مهدکودک بسیار متفاوت است. هدف اصلی در این طرح خلق فضایی است که کودکان بتوانند در آن با رویاهایشان زندگی کنند و تخیلات و تصوراتشان را گسترش دهند.

به عبارت دیگر، ایده اصلی ساختن چیزی است که در محیط واقعی زندگی بچه‌ها وجود ندارد. شاید بنایی که کسی انتظار یافتن آن را در آنجا ندارد، چیزی که هیچ ارتباطی با محیط برقرار نمی کند. شاید بتوان فیل قابل سکونت عظیمی ساخت، یا یک قایق، یا چیزی شبیه به یک فیل یا یک قایق؛ چیزی که .قبل از هر چیز نباید در آنجا باشد و هیچ کس انتظار یافتن آن را در تاکستان ندارد، که به نظر می‌رسد از دنیایی خیالی آمده است؛ یک قایق که متعلق به بچه‌ها است و بخشی از دنیای آنها می‌شود.

قایقی که با ما مسافرت می‌کند. چه کسی می‌داند به کجا، به سوی مقصدی که ما دوست داریم و از یادآوری آن در آینده لذت خواهیم برد. این مهدکودک قرار است به بخش مهمی از تخیلات کودکان تبدیل شود. هدف نهایی و ایده‌ی پنهان در این ساختمان تحقق تصوری کودکانه است.

بچه‌ها و خانواده هایشان به قایق عشق می‌ورزند. اما هستند کسانی که از وجود آن آزرده خاطر می‌شوند. شاید به خاطر آنکه این بنا را به صورت انتقادی بر عادت‌ها و سنت‌ها در نظر می‌گیرند.

ـ آنجا نه سقفی دارد و نه دیواری چرا که بادبانها، دکل‌ها و دریچه‌ها رویت می‌شوند، در ضلع جنوب غربی یکسری پرده‌های خارجی قابل جمع شدن وجود دارند که محافظت در برابر خورشید را برعهده دارند. این ویژگی که در آن پرده‌ها همانند بادبان‌ها افراشته و یا پایین کشیده می‌شوند، تشابه بنا را با قایق تقویت می‌کند.

ـ ساختمان کشتی دو طبقه است. ورودی در امتداد پلی است که به طبقه فوقانی می‌رسد. طبقه همکف دسترسی مستقیم به باغ دارد. زاویه المان‌های ساختاری بیانگر آن است که بنا متعلق به این محیط نیست. گویی در میان تپه‌ها در حال حرکت است.

1 - Venlo
2 - Viennese modernism
3 - Josef Frank
4 - Ernst Lichtblau
5 - Marsupial pouch
6 - Prater

بررسی گسل‌های مهم به منظور برآورد خطر زلزله در استان مرکزی

دکتر محمدرضا حسین نژاد
عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده فنی و مهندسی
دکتر حمیدرضا رمضی
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده معدن و متالورژی

چکیده:

با وجود چشمه‌های متفاوت لرزه‌زا از جمله آتشفشان‌ها، گسل‌ها، کافت‌ها و . . . که در دنیا سبب رویداد زمین‌لرزه‌ها می‌شوند، در ایران در حال حاضر تنها چشمه‌های مطرح لرزه‌زا گسل‌ها هستند، از این رو بررسی گسل‌ها یکی از اساسی‌ترین مراحل مطالعات لرزه زمین‌ساختی و پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه است. ازنظر زمینساختی استان مرکزی در ایالت زمینساختی ایران مرکزی و زیرایالت موسوم به سنندج- سیرجان قرار گرفته و در بخشی از آن می‌باشد که روند ساختارهای ناحیه‌ای متاثر از ایالت‌های همسایه است. روند گسل‌های بزرگ درشمال استان از جمله گسل کوشک نصرت و گسل‌های اصلی در مرکز و خاور استان از جمله گسل‌های تفرش، تلخاب و ایندس تقریبا موازی گسل‌های اساسی زاگرس است که دارای روند شمال باختری - جنوب خاوری باتمایل به شمالی - جنوبی هستند. افزون بر گسل‌های اصلی فوق گروه دیگری از گسل‌ها وجود دارند که روند آنها کم و بیش زاویه‌ای حدود ۸۰-۶۰ درجه با گروه اصلی دارد و تقریبا شمال باختری-جنوب خاوری است. این گروه از گسل‌ها در مقایسه با گروه اول دارای توان لرزه‌خیزی در خور توجهی نیستند و از دیدگاه لرزه‌خیزی دارای اهمیت چندانی نیستند.

از بررسی گسل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که استان مرکزی در مقایسه با پیرامون آن از میزان لرزه‌خیزی نسبتا کمتری برخوردار است. در استان مرکزی میزان لرزه‌خیزی در قسمت‌های جنوب خاوری و بویژه باختر کاهش می‌یابد به گونه‌ای که بخش باختری استان مرکزی یکی از مناطق نسبتا آرام ایران است ولی بخش‌های شمالی و مرکز آن دارای میزان لرزه‌خیزی بیشتری است.

کلمات کلیدی: استان مرکزی، خطرزلزله، گسل، تلخاب، ایندس، تفرش، اراک، کوشک نصرت

مقدمه

در ایران درحال حاضرتنها چشمه‌های مطرح لرزه‌زا گسل‌ها هستند، از این رو بررسی گسل‌ها یکی از اساسی ترین مراحل مطالعات لرزه زمینساختی و پهنه بندی خطر نسبی زمین‌لرزه است. در مطالعات لرزه‌خیزی در یک محدوده از جمله یک استان نه تنها گسل‌های گسترش‌یافته در آن محدوده بلکه گسل‌هایی که در پیرامون آن تا فاصله حدود ۱۵۰ کیلومتری نیز گسترش دارند دارای اهمیت هستند. به عبارت ساده‌تر جنبش گسل‌ها می‌تواند گستره‌ای با شعاع حدود ۱۵۰ کیلومتر را بشدت متأثر سازد. نمونه بارز آن را می‌توان در زمین‌لرزه سال ۱۹۹۰ میلادی رودبار - منجیل یافت. در این زمین‌لرزه بخش‌هایی از شهرهای رشت و آستانه که درفاصله بیش ازحدود ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر از گسل مسبب زمین‌لرزه قرار دارند آسیب

اساسی دیدند، به‌گونه‌ای که در رشت چندین ساختمان بلند مرتبه فروریخت و در آستانه نیز ساختمان‌های زیادی ویران شد.

در این نوشتار کوشش شده است تا گسل‌های اساسی که در استان مرکزی گسترش دارند و همچنین گسل‌هایی که در پیرامون این استان قرار دارند معرفی شود. چگونگی گسترش و توان لرزه‌زایی این گسل‌ها و شتاب ناشی از جنبش آنها با توجه به پیوندهای کاهیدگی شتاب برآورد شده است.

برای برآورد توان لرزه‌زایی گسل‌ها، معمولاً فرض می‌شود که حدود پنجاه درصد طول گسل (بخش مستقیم آن) جنبش نماید. اما در بسیاری از موارد این فرض درست نیست و طول بخش گسلش دوباره یافته بیش از پنجاه درصد طول گسل بوده و در مواردی به صددرصد هم رسیده است. افزون بر طول گسل، موارد دیگری مانند پیشینه لرزه‌خیزی گسل‌ها و سازوکار آنها نیز در برآورد توان لرزه‌زایی گسل‌ها درنظر گرفته می‌شوند. در این تحقیق از روابط رمضی ۱۹۹۴، نوروزی ۱۹۸۵ و امبرسیز و ملویل ۱۹۸۲ استفاده شده است. هر سه این روابط بر اساس زمین‌لرزه‌های ایران زمین و پیرامون آن بدست آمده‌اند و نتایج حاصل از آنها بهم نزدیک است.

رمضی ۱۹۹۴ $Ms=3.81+1.92\log L$

نوروزی ۱۹۸۵ $Ms=1.259+1.244\log L$

امبرسیز و ملویل ۱۹۸۲ $Ms=4.642+1.432\log L$

که در آنها، Ms بزرگی امواج سطحی، L طول گسلش سطحی، یعنی طول بخشی از گسل که انتظار می‌رود گسلش دوباره نماید است. در رابطه نوروزی این طول برحسب متر و در روابط دیگر برحسب کیلومتر است. همانگونه که اشاره شد بررسی زمین‌لرزه‌های ویرانگر ایران زمین نشان می‌دهد که طول بخش گسلش دوباره یافته معمولاً بیش از نیمی از طول گسل است و برای گسل‌های با طول کمتر از ۱۰۰ کیلومتر بطور میانگین حدود ۷۵٪ از طول گسل‌ها گسلش دوباره پیدا می‌کنند. این بررسی‌ها نشان می‌دهد که:

$L=3+0.75L1$

L1، کل طول گسل(رابطه برای $10<L1<150$ کیلومتر کاربرد دارد)

L، طول بخش گسلش دوباره یافته است.اما در بررسی گسل‌ها و برآورد توان لرزه‌زایی آنها، افزون بر طول گسل باید به سازوکار و پیشینه لرزه‌خیزی آنها نیز توجه نمود. از این رو اینکه چه درصدی از طول گسل را باید درنظر گرفت نیاز به نظر کارشناسی دارد. در این تحقیق با درنظر گرفتن ویژگی‌های گسل و نظر کارشناسی توان لرزه‌زایی گسل‌ها برآورد شده است.

گسل تبرته

این گسل با روند شمال باختری- جنوب خاوری از شمال باختری روستای تبرته که در فاصله ۱۵ کیلومتری باختر فرمهین واقع شده است، تا فراسوی جنوب خاوری روستای انجدان در جنوب خاوری اراک گسترش دارد. طول این گسل افزون بر یکصد کیلومتر است. سازوکار آن فشاری بزرگ زاویه و شیب آن به سوی شمال خاوریست، به گونه‌ای که در شمال خاوری روستای تبرته باعث شده است که شیل‌ها و ماسه سنگ‌های سازند شمشک در فرا دیواره گسل بالا آمده و برروی شیل‌ها، آهک‌ها و دولومیت‌های کرتاسه قرار گیرند. اسکارپ گسل در ارتفاعات به روشنی و در برخی نقاط دشت با کمی دقت قابل تشخیص است. این گسل از نزدیکی روستای مخلص آباد (در جنوب خاوری تبرته) و سد تغزیه‌ای نزدیک آن می‌گذرد (نگاره ۱) و کانال خوبی برای عبور آب‌های زیرزمینی در زون گسل شده است به گونه‌ای که چاه‌های آبی که در این زون حفر شده عموماً دارای آب در توجهی هستند. در جنوب خاوری اثر گسل تبرته در نزدیکی روستای انجدان به روشنی دیده می‌شود (نگاره ۲). در خاور و شمال خاوری انجدان گسل تبرته نهشته‌های آهکی، ماسه سنگ‌ها، دولومیت‌ها و کنگلومراهای کرتاسه (ایران مرکزی) را کنار شیل‌ها و اسلیت‌های زون سنندج- سیرجان قرار داده است. در این محل نیز بزرگ زاویه بودن گسل و جهت شیب آن که به سوی شمال خاوری است قابل تشخیص است.

اثر این گسل در خاور روستای شهوه واقع در کنار جاده اراک - قم، کیلومتر ۱۵ نیز دیده می‌شود و سبب

نگاره ۱ـ اثر گسل تبرته در باختر مخلص آباد، نزدیک سد تغذیه‌ای مخلص آباد
نگاه به سوی شمال خاوری مرداد ماه ۱۳۸۳

نگاره ۲ـ اثر گسل تبرته در شمال و شمال باختر روستای انجدان
نگاه به سوی شمال خاوری مرداد ماه ۱۳۸۳

بالا آمدن تپه‌های آهکی در این محل شده است. از آخرین جنبش لرزه‌ای گسل تبرته داده دقیقی در دست نیست، اما زمین‌لرزه ۱۹۶۷/۶/۲۳ میلادی در روی اثر این گسل و در نزدیکی روستای تبرته مکانیابی شده است که به احتمال قوی در پیوند با جنبش این گسل روی داده است. زمین‌لرزه‌های کوچکی که در خرداد ماه ۸۳ نیز باعث لرزاندن اراک و حومه شدند نیز می‌توانند در پیوند با حرکت این گسل ایجاد شده باشند.

از دید لرزه زمین‌ساختی گسل تبرته با توجه به گستردگی آن می‌تواند زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی حدود Ms،7.4 و حتی بیشتر از آن را ایجاد کند. در این صورت روستاهایی که در روی این گسل قرار دارند از جمله انجدان، شهوه، آهنگران، مخلص آباد و تبرته بکلی ویران خواهند شد. شهرک فرمهین و روستاهای داود آباد، مشهد میقان، مجدآباد و بطور کلی منطقه فراهان نیز آسیب اساسی خواهند دید و شهر اراک نیز آسیب اساسی دیده و درصد زیادی از ساختمان‌های آن آسیب‌های درجه چهار و پنج و بقیه آسیب‌های درجه سه و دو می‌بینند(بیشینه شتاب جنبش زمین در زون گسل افزون بر ۰/۹ g و در شهر اراک و فرمیهن به حدود ۰/۲۴ g خواهد رسید). به طور کلی باید گفت که گسل تبرته مهم‌ترین گسل نزدیک به شهر اراک است. این گسل از فاصله حدود ۱۵ کیلومتری شمال خاوری اراک می‌گذرد و می‌تواند بیشترین شتاب را به شهر وارد کند. البته باید توجه نمود که دوره بازگشت چنین رویدادی بسیار طولانی و افزون برچند هزارسال است.

گسل تلخاب

گسل تلخاب با روندی تقریبا موازی گسل تبرته در شمال خاوری آن گسترش دارد. این گسل از فاصله حدود ۴۰ کیلومتری شمال خاوری شهر اراک گذر نموده و از فاصله حدود ۴ کیلومتری خاور کمیجان در شمال باختری تا نزدیکی خورهن در جنوب خاوری (شمال باختری دلیجان) ادامه می‌یابد. بررسی‌های انجام‌شده بر روی زون این گسل نشان می‌دهد که زون گسل از ضخامت در خور توجهی برخوردار می‌باشد و این زون یک مجرای مناسب برای گذر آب‌های زیرزمینی ایجاد نموده است، به گونه‌ای که چاه‌های آب حفرشده بر روی این زون که بر اساس مطالعات زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی انتخاب و حفر شده‌اند دارای آبدهی قابل توجهی می‌باشد. از جمله می‌توان به چاه‌های آب در نزدیکی روستای چشمه در فاصله حدود ۷ کیلومتری شمال ابراهیم آباد اشاره نمود. اثر این گسل در کنار جاده اراک- قم در فاصله حدود ۶ کیلومتری ابراهیم آباد قابل مشاهده است (نگاره۳).

در ارتفاعات شمال خاوری کمیجان، اثر گسل با وضوح بیشتری دیده می‌شود. به گونه‌ای که در روستای تلخاب می‌توان زون گسل را بوضوح دید (نگاره۴). در این محل تراورتن‌های زیادی وجود دارد و روستای تلخاب نیز بر روی این تراورتن‌ها قرار گرفته است. در همین محل

سازند قم در اثر عملکرد گسل تلخاب که در کنار ماسه سنگ‌ها و دولومیت‌ها و شیل‌های سازند شمشک (ژوراسیک) قرار گرفته است. از سوی دیگر خطواره F-47 در بخش مرکزی این گسل، موازی آن شناسایی شده است. گسل تلخاب در انتهای شمال باختری تغییر روند داده و به سوی شمال متمایل می‌شود و تا شمال روستای کسرات در ارتفاعات تساور گسترش دارد.

سازوکار گسل تلخاب فشاری و بزرگ زاویه است. طول آن افزون بر یکصدوده کیلومتر و شیب آن به سوی شمال خاوری است. از آخرین جنبش لرزه‌ای این گسل داده دقیقی در دست نیست، اما زمین‌لرزه سال ۱۴۹۵ میلادی آشتیان با بزرگی ۵/۹ در نزدیکی این گسل مکانیابی شده است و به احتمال قوی با حرکت این گسل پیوند داشته است.

گسل تلخاب از فاصله حدود ۱۲ کیلومتری جنوب باختری آشتیان و از فاصله حدود ۱۰ کیلومتری شمال خاوری فرمیهن می‌گذرد و روستاهای تلخاب، چشمه، جعفرآباد، فیض آباد، کسرات، درمانک و... در نزدیکی آن قرار دارند. در صورت جنبش زمین‌لرزه‌ای این گسل می‌توان انتظار زمین‌لرزه‌ای با بزرگی حدود 7.4، Ms را داشت، در این صورت شتاب جنبش زمین در زون گسل به حدود ۰/۹ g و در آشتیان، فرمیهن و کمیجان به حدود ۰/۷ g تا ۰/۷۵ g خواهد رسید و این محل‌ها و روستاهای فوق ویران شده و یا آسیب اساسی می‌بینند. البته دوره بازگشت چنین رویدادی طولانی و حدود چند هزار سال است. بیشینه شتاب جنبش زمین در اراک حدود ۰/۳۲ g و در تفرش حدود g۰/۳۵ برآورد می‌شود و این دو شهر نیز آسیب خواهند دید. حرکت بخش جنوب خاوری این گسل می‌تواند به دلیجان نیز آسیب برساند.

گسل چغار

این گسل در شمال روستای تلخاب و موازی گسل تلخاب می‌باشد. این گسل دارای سازوکار فشاری با شیب به سوی شمال خاوری است که در درازایی به طول ۱۸ کیلومتر گسترش دارد. به نظر نمی‌رسد که این گسل دارای جنبش لرزه‌ای مستقل باشد ولی در صورت جنبش گسل‌های اساسی منطقه ممکن است این گسل نیز حرکت نماید.

نگاره ۳- اثر گسل تلخاب در کنار جاده اراک قم در فاصله حدود ۶ کیلومتری ابراهیم آباد
نگاه به سوی شمال خاوری - مرداد ماه ۱۳۸۳

نگاره ٤- اثر گسل تلخاب در خاور روستای تلخاب
نگاه به سوی شمال خاوری - مرداد ماه ۱۳۸۳

گسل تفرش

این گسل نیز تقریبا هم روند گسل‌های تلخاب و تبرته است و از جنوب باختری شهر تفرش می‌گذرد. این گسل دارای سازوکار فشاری بزرگ زاویه است که شیب آن به سوی جنوب باختری است و سبب حرکت ارتفاعات پهلوی جنوب باختری آن به سوی بالا شده است. در اثر حرکت این گسل سنگ‌های آذرین به ویژه توف‌های دوره ائوسن در جنوب باختری ثمردشت بر روی نهشته‌های دوران چهارم قرار گرفته‌اند و دامنه جنوب باختری دشت ثمردشت را در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری شمال باختری تفرش

نگاره ۵- گسل تفرش در ارتفاعات جنوب تفرش، جاده اراک-تفرش
نگاه به سوی جنوب باختری شهریور ماه۱۳۸۳

نگاره ۶- یکی از شاخه‌های گسل تفرش، جاده اراک-تفرش نزدیک محل احداث تونل
نگاه به سوی شمال باختری - شهریور ماه۱۳۸۳

ایجاد نموده‌اند. گسل تفرش در حدود ۵۰ کیلومتر طول دارد و شاخه اصلی آن از فاصله حدود ۴ کیلومتری جنوب خاوری تفرش عبور می‌کند (نگار۵). اما گسل‌های کوچک دیگری به موازات آن در فاصله کمتری از تفرش قرار دارند که ممکن است شاخه‌هایی از گسل تفرش باشند. اثر گسل تفرش به روشنی در ارتفاعات جنوب باختری تفرش دیده می‌شود. در این محدوده شاخه‌های دیگری نیز از گسل تفرش گسترش دارند به گونه‌ای که زون گسل تا محل احداث تونل جاده تفرش اراک گسترش دارد.

از آخرین جنبش گسل تفرش داده دقیقی در دست نیست و زمین‌لرزه خاصی تاکنون به آن نسبت داده نشده است ولی همان‌گونه که اشاره شد این گسل سبب قرار دادن سازندهای ائوسن بر روی نهشته‌های دوران چهارم شده است. از این‌رو در دوران چهارم جنبا بوده و افزون به آن زمین‌لرزه ۱۴۹۵ میلادی آشتیان نیز بین این گسل و گسل تلخاب مکانیابی شده است و اگرچه احتمال پیوند این زمین‌لرزه با گسل تلخاب بیشتر است ولی ممکن است این زمین‌لرزه در اثر بالا آمدن محدوده بین گسل‌های تفرش و تلخاب ایجاد شده باشد و بگونه‌ای به گسل تفرش نیز مرتبط باشد.

گسل تفرش توان ایجاد زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی تا حدود ۶/۹ الی ۷ را دارد و در این صورت بیشینه شتاب جنبش زمین در پیرامون گسل از جمله در شهر تفرش به حدود g ۰/۷۰ خواهد رسید که شتاب در خور توجهی است و می‌تواند سبب ویرانی روستاهای نزدیک آن و ایجاد آسیب اساسی و ویرانی بخش‌هایی از شهر تفرش و آسیب اساسی در آشتیان شود.

گسل عزالدین

این گسل با روند تقریباً شمال باختری جنوب خاوری از نزدیکی روستای عزالدین که در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری شمال باختری تفرش واقع است می‌گذرد. در قسمت جنوب خاوری ادامه آن تا فاصله حدود ۱۰ کیلومتری شمال تفرش گسترش دارد. سازوکار این گسل فشاری و شیب آن به سوی شمال خاوری است. طول این گسل حدود ۳۰ کیلومتر است و بر گسل T-15 که بر اساس داده‌های ژئومغناطیسی هوابرد شناسایی شده منطبق است. از پیشینه لرزه‌خیزی این گسل داده دقیقی در دسترس نیست ولی با توجه به اینکه در یک زون جنبای لرزه‌خیز و در بین گسل‌های تفرش و ایندس قرار دارد، می‌توان آن را جنبا محسوب کرد. در صورت جنبش زمین‌لرزه‌ای این گسل می‌توان انتظار زمین‌لرزه‌ای با بزرگی حدود Ms،6.5 را داشت در این صورت بیشینه شتاب جنبش زمین در زون گسل به حدود g ۰/۵۰ و در تفرش به حدود g ۰/۳۰ خواهد رسید.

گسل ایندس

گسل ایندس با درازایی بیش از ۱۰۰ کیلومتر در جنوب، جنوب باختری دشت ساوه قرار دارد و از جنوب-جنوب

خاوری تا نزدیکی سلفچگان گسترش دارد و حتی ممکن است تا نیزار نیز ادامه داشته باشد. اثر یکی از شاخه‌های این گسل در نهشته‌های جوان پیرامون جاده ساوه – سلفچگان دیده می‌شود (نگاره۷). ساز و کار این گسل فشاری بزرگ زاویه و شیب آن به سوی جنوب باختری است. در برخی نقاط چند شاخه می‌شود و در مواردی درجنوب روستای وفرقان ساوه سازندهای قدیمی‌تر را بصورت سفره روی آهک‌های الیگوسن رانده است. اثر گسل ایندس که در برخی نقاط به صورت پرتگاه است به خوبی در روی زمین پیداست. این گسل که مرز جنوب باختری دشت ساوه را تشکیل می‌دهد از فاصله حدود صدمتری شمال خاوری سدساوه می‌گذرد و زون گسلی آن یک زون خرد شده با چند ده متر گسترش است که مسیر خوبی برای عبور آب زیرزمینی است. از این رو در جای جای اثر گسل چشمه‌هایی وجود دارد که سبب رویش گیاهی، مزارع (نگاره۸) و در مواردی ایجاد روستا بر روی آن شده است (بربریان– رمضی ۱۹۹۶).

در دهه‌های ۶۰ و ۸۰ سده بیستم میلادی چندین زمین‌لرزه ازجمله زمین‌لرزه بیست وسوم ژوئیه ۱۹۶۰ میلادی سلفچگان با بزرگی Ms ،5.1 زمین‌لرزه سی ام آوریل سال ۱۹۷۱ میلادی سلفچگان با بزرگی Ms ،4.7 و زمین‌لرزه ۱۹ دسامبر سال ۱۹۸۰ میلادی دستجرد – سلفچگان با بزرگی Mb،5.5 وMs،5.2 در پیرامون بخش جنوب خاوری این گسل روی داده است که به احتمال قوی در پیوند با این گسل می‌باشند. زمین‌لرزه‌های دهه ۱۹۸۰ میلادی نیز در محدوده انتهای این گسل وگسل‌های بیدهند و کهک قرار گرفته و احتمالا در پیوند با یکی از این گسل‌ها بوده‌اند در صورت جنبش دوباره گسل ایندس می‌توان انتظار روی‌داد زمین‌لرزه‌ای با بزرگی حدود Ms،7.6 را داشت. در این صورت بخش‌هایی از استان مرکزی که در پیرامون این گسل قرار دارند، به ویژه محدوده جنوب شهرستان ساوه بشدت خواهد لرزید و انتظار می‌رود که بیشینه شتاب افقی جنبش زمین در نزدیکی گسل به حدود ۰/۹ g تا ۱g برسد که بسیار ویران‌کننده است.

نگاره۷– اثر یکی از شاخه‌های فرعی گسل ایندس در نهشته‌های جوان کنار جاده ساوه ـ سلفچگان نگاه به سوی شمال باختری(در راستای گسل) ـ شهریور ماه۱۳۸۳

نگاره۸– اثر گسل ایندس در بلندی‌های شمال خاوری سلفچگان کنار جاده ساوه–سلفچگان نگاه به سوی جنوب باختری ـ شهریور ماه۱۳۸۳

گسل خشک رود

گسل خشک رود در شمال و شمال خاوری گسل ایندس گسترش دارد و بخش‌های جنوب خاوری آن مرز شمالی دشت قم را بوجود آورده است. بخش باختری این گسل دارای روندی تقریبا خاوری – باختری با تمایل به شمال باختر – جنوب خاور است و روند بخش خاوری (جنوب خاوری) آن تقریبا شمال باختری – جنوب خاوری است. انتهای جنوب خاوری این گسل تا روستای چشمه در شمال دریاچه حوض سلطان (نقشه توپوگرافی کوشک نصرت، ۱:۵۰۰۰۰) گسترش دارد و سازندهای آهکی و مارنی را از شمال به سوی جنوب رانده است. در زون گسلی در برخی نقاط چشمه‌های آب دیده می‌شود که یکی از آنها بر فراز روستای چشمه در شمال باختری

دریاچه حوض سلطان واقع است. در شمال کوشک نصرت که امروز از آن ویرانه‌ای در کنار یک رستوران بین راه باقی مانده است گسل خشک رود چند شاخه می‌شود که شمالی‌ترین شاخه آن از شمال یک روستای کوچک بنام باغک می‌گذرد که در فاصله حدود دو کیلومتری شمال کوشک نصرت است (به همین دلیل برخی از گزارش‌ها از این گسل بنام گسل کوشک نصرت یاد شده است). بخش باختری این گسل همراه چند گسل کوچک و بزرگ دیگر یک زون لرزه زمین‌ساختی را بوجود آورده است که مرکز چند زمین‌لرزه کوچک تا متوسط در آن مکانیابی شده است. بخش خاوری این گسل در استان قم و از فاصله حدود ۳۵ کیلومتری شمال شهر قم می‌گذرد و ممکن است مسبب زمین‌لرزه بیست و هفتم ژوئن سال ۱۹۷۰میلادی شمال دریاچه حوض سلطان با بزرگی 4.3 ،bm و زمین‌لرزه پنجم نوامبر سال ۱۹۹۷ میلادی با بزرگی 4.5 ،bm باشد.

در کناره جاده خاکی که از روستای چشمه در شمال دریاچه حوض سلطان به طرف پایگاه نظامی موجود در خاور این روستا احداث شده است آثار جابجایی در نهشته‌های آبرفتی جوان دیده می‌شود. این جابجایی‌ها در امتداد گسل خشک رود قرار دارد و ممکن است در پیوند با آن ایجاد شده باشد. اثر گسل خشک رود در شمال باختری روستای چشمه تا اتوبان تهران- قم و فراسوی آن در شمال روستای کوشک نصرت در روی زمین دیده می‌شود.

در نقشه گسل‌های مهم ایران (نبوی ۱۹۷۶) گسل خشک رود به عنوان بخشی از گسل قم- زفره مطرح شده است که از سوی شمال به گسل دیگری که تا تبریز ادامه دارد و به گسل تبریز وصل می‌شود. گفتنی است که گرچه از زفره تا تبریز یک باریکه زمین‌ساختی که در برگیرنده گسل‌های بزرگ وکوچک زیادی است وجود دارد اما این گسل‌ها از یکدیگر جدا بوده و می‌توانند جنبش لرزه‌ای مستقل داشته باشند. گسل خشک رود دارای درازای افزون بر ۱۲۰ کیلومتر است و همانگونه که اشاره شد از شمال استان قم و شمال باختری استان مرکزی می‌گذرد و در صورت جنبش زمین‌لرزه‌ای این گسل می‌توان انتظار زمین‌لرزه‌ای تا بزرگی Ms،7.6 را داشت. در چنین شرایطی به بخش‌های شمالی و شمال باختری استان قم و بخش شمالی استان مرکزی از جمله شهرستان زرندیه آسیب اساسی خواهد رسید و انتظار بیشینه شتابی تا حدود ۱ g نیز در پیرامون گسل می‌رود.

گسل کوشک نصرت

این گسل در جنوب گسل خشک رود قرار گرفته و تقریباً موازی آن است. روند آن حتی در محل‌هایی که این روند تغییر می‌یابد، از روند گسل خشک رود پیروی می‌کند. پایانه جنوب باختری گسل خشک رود از شمال دریاچه حوض سلطان و پایانه جنوب باختری گسل کوشک نصرت از جنوب این دریاچه می‌گذرد و به نظر می‌رسد که این دو گسل در شکل‌گیری دریاچه حوض‌سلطان نقش داشته‌اند. در برخی از نقشه‌ها این گسل تحت عنوان گسل چشمه پلنگ نام‌گذاری شده است و از گسل خشک رود که از فاصله حدود ۲۵ کیلومتری این گسل و از نزدیکی روستای کوشک نصرت می‌گذرد (نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ کوشک نصرت و حسین آباد پل شماره‌های 6160 II و 6159I) با نام گسل کوشک نصرت یاد شده است. باید اشاره نمود که این گسل از جنوب پایگاه نظامی که در محلی که جاده قدیم و اتوبان قم به هم نزدیک می‌شوند ساخته شده است، می‌گذرد. این محل به نام کوشک نصرت پایین شهرت دارد و نام این گسل نیز به همین دلیل برگزیده شده است. از آخرین جنبش این گسل داده دقیقی در دسترس نیست، اما زمین‌لرزه‌های ۱۹۶۸/۴/۲۶ میلادی شمال باختری ساوه با بزرگی Ms،5.5 و زمین‌لرزه ۱۹۸۲/۷/۵ میلادی شمال قم در پیرامون اثر این گسل مکان‌یابی شده‌اند و احتمال پیوند آنها با این گسل زیاد است. گسل کوشک نصرت در حدود ۱۵۰ کیلومتر گسترش دارد و در صورت جنبش حدود ۱۰۰ کیلومتر آن می‌توان انتظار روی‌داد زمین‌لرزه‌ای تا بزرگی ۷/۶ را داشت در این صورت شتاب جنبش زمین در پیرامون گسل به حدود1g خواهد رسید. در شهر ساوه و روستاهای پیرامون آن شتابی حدود ۰/۷۵ g محتمل است که در این صورت به شهر ساوه آسیب اساسی

می‌رسد. البته دوره بازگشت چنین رویدادی چند هزار سال است.

گسل شمال محلات

این گسل با روند تقریبا شمال خاوری- جنوب باختری از شمال شهر محلات عبور می‌کند. شیب آن به سوی شمال باختری است و سبب شده است که سازندهای آهکی سلطانیه بر روی سازندهای ماسه سنگی ائوسن قرار گیرند. در شمال سرچشمه محلات رخنمون این گسل به خوبی دیده می‌شود (نگاره ۳۶-۱-۹). تراورتن‌های شکل‌گرفته در این محل نیز در زون این گسل قرار گرفته‌اند. چشمه پر آب سرچشمه محلات نیز در زون برشی این گسل قرار گرفته است.

روند این گسل تقریبا یک زاویه ۶۵ درجه با روند گسل‌های بزرگ منطقه می‌سازد و به عبارتی در گروه گسل‌های سری دوم قرار می‌گیرد. اما این گسل دارای گسترش زیادی است و طول آن به بیش از ۳۵ کیلومتر می‌رسد و ممکن است تا دلیجان نیز گسترش داشته باشد نشانه‌هایی از سیمای جوان گسل در روی زمین و نگاره‌های هوایی و ماهواره‌ای بر روی اثر گسل دیده می‌شود.

گسل جنوب محلات

در جنوب محلات گسل دیگری وجود دارد که موازای گسل شمال محلات است. شاخه‌ای از این گسل از روستای حسین آباد تا روستای نجیروان به صورت احتمالی گسترش دارد و احتمال دارد گسل دیگری نیز از حسین‌آباد تا جنوب نیم ور گسترش داشته باشد. اطلاعاتی در مورد آخرین حرکت این گسل‌ها در دسترس نیست ولی چناچه هریک از این گسل‌های شمال و یا جنوب محلات در پیوند با زمین‌لرزه‌ای گسلش دوباره نمایند بزرگی این زمین‌لرزه می‌تواند به حدود Ms،6.6 برسد در این صورت شتاب جنبش زمین در پیرامون گسل به حدود ۰/۵۵ g خواهد رسید و به محلات وحومه آن آسیب اساسی خواهد رسید و دلیجان و حومه نیز آسیب خواهند دید.

گسل‌های خمین

از شمال و جنوب خمین دو خطواره با روند شمال باختری - جنوب خاوری می‌گذرند که به احتمال قوی گسل هستند. خطواره شمالی سبب ایجاد دره قاسم آباد- عقیل آباد در جنوب اراک شده و از جنوب ورچه، جنوب شهرک صنعتی خمین، شمال خاوری شهر خمین می‌گذرد و تا سعیدآباد در شمال خاوری گلپایگان گسترش دارد. خطواره جنوبی به موازات خطواره شمالی در فاصله حدود ۵ کیلومتری جنوب باختری آن قرار دارد. این گسل از شمال خاوری روستای لیلان بین روستای حاجی آباد و داودآباد در باختر خمین و از شمال روستای ریحان و جنوب باختری شهر خمین از دامنه تپه آهکی واقع در جنوب خمین عبور می‌کند (نگاره۳-۱-۱۰) و از جنوب خاوری تا گلپایگان گسترش دارد. مطالعات آبخیزداری نشان می‌دهد که چاه‌های حفرشده بر روی این گسل از آب‌دهی در خور توجهی بر خوردارند. آثار جابجایی به موازات این گسل در پادگانه‌های جنوب خمین دیده می‌شود (نگاره۳-۱-۱۱) که می‌تواند دلیلی بر جنبا بودن منطقه در دوران چهارم باشد. این گسل از سوی شمال احتمالاً تا جنوب باختری اراک گسترش داشته و تا روستاهای عقیل آباد، ضامن جان، قاینارق علیا نیز ادامه داشته باشد. گسل شمال خمین با در نظر گرفتن بخش احتمالی آن افزون بر۶۰ کیلومتر گسترش دارد و طول گسل جنوب خمین حدود ۴۵ کیلومتر است. از آخرین

نگاره۹- گسل شمال محلات شمال باختری محلات
نگاه به سوی شمال خاوری - مرداد ماه۱۳۸۳

نگاره ۱۰- گسل جنوب خمین تپه‌های جنوب خاوری خمین
نگاه به سوی شمال خاوری - مرداد ماه۱۳۸۳

نگاره۱۱- آثار جابجائی به موازات گسل جنوب خمین
نگاه به سوی جنوب خاوری - مرداد ماه۱۳۸۳

نگاره ۱۲- شاخه شمالی گسل گلپایگان نزدیکی معدن اره گیجه، کنار جاده گلپایگان-خمین
نگاه به سوی شمال خاوری - مرداد ماه۱۳۸۳

نگاره ۱۳- شاخه جنوبی گسل گلپایگان شمال خاوری گلپایگان، کنار جاده گلپایگان-خمین
نگاه به سوی شمال خاوری - مرداد ماه۱۳۸۳

حرکت این گسل‌ها داده دقیقی در دسترس نیست. ولی زمین‌لرزه دوم فوریه سال ۱۹۶۳ میلادی در بین این دو گسل و بسیار نزدیک به گسل جنوب خمین مکانیابی شده است که در صورت اینکه دقیق مکانیابی شده باشد، در پیوند با این گسل می‌باشد.

گفتنی است که پرس و جوها و بررسی‌های محلی در این زمینه به نتیجه قطعی نرسید و مشخص نیست که این زمین‌لرزه در پیوند با گسل‌های خمین بوده است یا گسل گلپایگان که از فاصله حدود ۵ تا ۷ کیلومتری جنوب باختری گسل جنوب خمین عبور می‌کند. به هر ترتیب در صورت جنبش گسل شمال خمین می‌توان انتظار زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی تا 6.7، Ms و در صورت جنبش گسل جنوب خمین انتظار زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی تا ۶/۵ را داشت. باید توجه نمود که امکان جنبش همزمان این دو گسل نیز وجود دارد که در این صورت انتظار زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۷/۰ نیز وجود دارد که بیشینه جنبش زمین در پیرامون گسل‌ها از جمله شهر خمین و حومه به حدود g ۰/۶ خواهد رسید.

گسل گلپایگان

این گسل با روند شمال باختری-جنوب خاوری از فاصله حدود ۲ کیلومتری باختر، جنوب باختری گلپایگان عبور می‌کند. بطرف شمال باختری این گسل دو شاخه شده و شاخه شمال خاوری آن از نزدیکی معدن اره گیجه (نگاره۱۲) و روستاهای امیریه، گوشه، خرم دشت، استک عبور کرده و از شمال خاوری هفته، عمارت و بادزنه در جنوب اراک عبور می‌کند و بنظر می‌رسد که تا نزدیکی قدمگاه گسترش داشته و در این محل دوباره به شاخه جنوبی می‌پیوندد. این شاخه باعث تغییر مسیر آبراهه‌ها در شمال موجان وشمال استک، خرم دشت و گوشه شده است. شاخه جنوب باختری کم و بیش به موازات شاخه دیگر است و از نزدیکی روستاهای نهشر(نگاره۱۳)، طیب‌آباد، خان آباد، آب باریک، هفته و بادزند می‌گذرد و به نظر می‌رسد در نزدیکی قدمگاه به شاخه دیگر می‌پیوندد.

تعدادی زمین‌لرزه با بزرگی کم تا متوسط در پیرامون بخش جنوب خاوری گسل گلپایگان مکانیابی شده است.

در بخش شمال خاوری زمین‌لرزه مهمی به این گسل نسبت داده نشده است. ولی همانگونه که اشاره شد زمین‌لرزه ۱۹۶۳/۱/۲ با بزرگی ۵/۷ در بین این گسل و گسل‌های خمین مکانیابی شده که البته به گسل‌های خمین نزدیک تر است ولی احتمال پیوند بین این زمین‌لرزه و گسل گلپایگان نیز وجود دارد.

از سوی دیگر چاه‌های آب حفرشده در پیرامون این گسل در محدوده امیریه و گوشه دارای آب‌دهی در خور توجهی هستند که به احتمال قوی ناشی از قرار گیری آنها در زون خرد شده گسل گلپایگان است. احتمالا سرآب عباس آباد در خاور شازند نیز بر روی یکی از شاخه‌های این گسل قرار دارد. گسل گلپایگان بیش از هشتاد کیلومتر درازا دارد و در صورت جنبش مجدد توان ایجاد زمین‌لرزه‌هایی تا بزرگی ۷/۱ را نیز دارد. در این صورت در محدوده‌های پیرامون گسل، به ویژه محدوده‌ای که بین دو شاخه گسل قرار گرفته است، شتابی زیاد ایجاد خواهد شد و روستاهای نامبرده فوق ویران خواهند شد. شتاب ناشی از چنین رویدادی در خمین حدود g۰/۷۰، در شازند حدود g۰/۴۵، در آستانه حدود g۰/۴۲ و در اراک حدود g۰/۳۵ خواهد بود.

گسل شمال فرنق

از فاصله حدود ۲ کیلومتری شمال فرنق، نزدیکی عباس‌آباد یک گسل با روند تقریبا شمال باختری- جنوب خاوری عبور می‌کند و به نظر می‌رسد که به طرف شمال باختری به شاخه جنوبی گسل گلپایگان می‌پیوندد. چاه‌های آب حفرشده در پیرامون این گسل نیز دارای آب‌دهی در خور توجهی هستند. طول این گسل حدود ۱۰ کیلومتر است و چنانچه به گسل گلپایگان بپیوندد اهمیت پیدا می‌کند.

گسل امان آباد

گسل امان آباد از جنوب باختری روستای امان آباد در فاصله حدود ۱۲ کیلومتری جنوب خاوری اراک می‌گذرد. این گسل از محل بند خاکی امان آباد عبور کرده و دامنه باختری کوه ارگن را متاثر کرده است و با روندی NW-SE به سوی اراک گسترش دارد. گسل امان آباد از محل دفن زباله شهر اراک عبور نموده و ادامه آن از دامنه‌های ارتفاعات جنوب باختری اراک می‌گذرد بگونه‌ای که جاده قدیم اراک-خمین در پای این ارتفاعات برروی زون گسل قرار دارد. اثر این گسل در داخل شهر اراک مشخص نیست اما احتمال دارد که تا دامنه شمال خاوری کوه مودر و کوه سیل در شمال باختری اراک گسترش داشته باشد. در این صورت این گسل از جنوب شهرک مصطفی خمینی و از شمال خیابان امام خمینی و به موازات آن عبور می‌کند (بررسی دقیق این گسل و تعیین محل دقیق گذر آن در شهر اراک نیازمند مطالعات ویژه است). از آخرین حرکت لرزه‌ای این گسل داده‌ای در دسترس نیست و تاکنون زمین‌لرزه‌ای به آن نسبت داده نشده است ولی چنانچه حدود نیمی از این گسل در پیوند با زمین‌لرزه‌ای جنبش دوباره نماید، بزرگی زمین‌لرزه مورد نظر حدود Ms،6.5 و بیشینه شتاب جنبش زمین در پیرامون زون گسل به حدود g ۰/۵۰ خواهد رسید. در این صورت شهر اراک به ویژه مناطق مرکزی آن، همچنین روستاهای امان آباد، محل جدید دانشگاه آزاد، کارخانه‌های صنعتی خاور اراک به شدت آسیب خواهند دید. گفتنی است که دوره بازگشت چنین رویدادی چندین هزار سال است.

گسل انجیرک

گسل انجیرک از کناره شمال خاوری روستای انجیرک در جنوب خاوری اراک می‌گذرد. روستاهای بغدادی و حسین آباد نیز در نزدیکی این گسل قرار گرفته‌اند. روند عمومی این گسل NW-SE است و از جنوب خاوری ممکن است تا روستای گیلی در کناره جاده اراک خمین گسترش داشته باشد. از سوی شمال باختری نیز این گسل گسترش داشته و ممکن است در شهر اراک نیز گسترش داشته و در ارتفاعات شمال باختری به گسل امان آباد بپیوندد. این گسل از شهرک راه آهن می‌گذرد و یکی از شاخه‌های آن در کمربندی جنوب اراک در نزدیکی راه آهن اراک می‌گذرد. شیب گسل به سوی جنوب باختری است و همانگونه که اشاره شد روستای انجیرک، حسین آباد، بغدادی و نظم آباد در کنار این

گسل قرار گرفته و چشمه‌های آب نزدیک این روستاها نیز در اثر عمل کرد این گسل ایجاد شده‌اند.

به علت ساخت و سازهای انجام‌شده اثر گسل در شهر اراک دیده نمی‌شود ولی احتمالا از شهرک راه آهن، محدوده باغ ملی و انتهای باختری خیابان امام خمینی می‌گذرد. در این‌صورت طول آن به حدود ۱۵ کیلومتر می‌رسد. از آخرین جنبش گسل انجیرک داده دقیقی در دسترس نیست و زمین‌لرزه‌ای تاکنون به آن نسبت داده نشده است. ولی چنانچه حدود ۱۰کیلومتر از این گسل جنبش نماید زمین‌لرزه‌ای با بزرگی حدود Ms،6.3 روی خواهد داد. در چنین شرایطی بیشینه شتاب جنبش زمین در محدوده پیرامون گسل به حدود ۰/۴۵ g خواهد رسید و به شهر اراک و روستاهای فوق آسیب اساسی خواهد رسید.

برآورد بیشینه بزرگی زمین‌لرزه و حداکثر شتاب مورد انتظارگسل‌های مهم در استان

یکی از مهم‌ترین پژوهش‌های برآورد خطر زمین‌لرزه‌ها، برآورد توان لرزه‌زایی گسل‌ها است. پیوندهای تجربی زیادی توسط پژوهشگران مختلف برای برآورد توان لرزه‌زایی گسل‌ها با استفاده از پارامترهای گسل ارائه شده است. در تمامی این پیوندها بیشینه بزرگی زمین‌لرزه‌ای که ممکن است براثر جنبش آن گسل روی دهد با استفاده از پارامترهای گسل از جمله طول گسل، طول گسلش، مقدار جابجایی در دو پهلوی گسل، اندازه لغزش شیبی و . . . برآورد شده است.

بیشینه شتاب مورد انتظار در اثر جنبش هریک از گسل‌ها در پیرامون آنها نیز محاسبه شده است. این بررسی برای شرایط زمین شناسی ساختگاهی متفاوت یعنی خاک و آبرفت نرم و سنگ یا آبرفت سخت، براساس روابط جداگانه‌ای انجام شده است که در این روابط گسلش سطحی، فاصله از گسل برحسب کیلومتر و نیز بیشترین بزرگی زمین‌لرزه که معمولاً برای زمین‌لرزه‌های بزرگ تر از ۶ Ms است، مد نظر قرار گرفته است. چنانچه محل مورد مطالعه محدود و بتوان آن را یک نقطه در نظر گرفت می‌توان نتیجه محاسبات فوق را بصورت یک جدول حاوی گسل‌های پیرامون ساختگاه، طول گسلش در نظر گرفته شده برای هریک از آنها، فاصله هریک از آنها تا محل مورد مطالعه و بیشینه شتاب ناشی از آنها، ارائه نمود. اما از آنجایی که برآورد بیشینه بزرگی زمین‌لرزه و حداکثر شتاب مورد انتظار گسل‌های مهم در این پژوهش مربوط به گستره وسیعی می‌باشد امکان ارائه این برآورد بصورت جدول نمی باشد، لذا برای هر گسل این دو پارامتر مهم محاسبه و در توضیحات مربوط به هر گسل آورده شده است.

نتیجه‌گیری

بیشینه شتاب ناشی از جنبش احتمالی هریک از گسل‌های مهم استان در نقاط مختلف استان برآورد شد. باید گفت که شتاب‌های برآوردشده حداکثر شتاب محتمل است و دوره بازگشت آنها بسیار طولانی و معمولاً چندین هزارسال است. به این ترتیب بررسی گسل‌ها نشان داد که در بخش‌های شمالی و مرکزی استان گسل‌های مهمی مانند گسل‌های کوشک نصرت، تفرش، ایندس، تبرته، تلخاب، چشمه پلنگ و ... عبور می‌کنند که جملگی گسل‌های جنبا هستند و در صورت حرکت دوباره آنها بخش‌هایی از استان مرکزی به خطر خواهد افتاد. افزون بر گسل‌های فوق گسل‌های دیگری در درون استان گسترش دارند که شرح آنها گذشت که در مقایسه با گسل‌های فوق از میزان لرزه‌خیزی کمتری برخوردارند ولی در صورت جنبش هر یک از این گسل‌ها هم بخش‌هایی از استان آسیب خواهد دید.

به طور خلاصه از بررسی گسل‌ها می‌توان نتیجه گرفت که استان مرکزی در مقایسه با پیرامون آن از میزان لرزه‌خیزی نسبتاً کمتری برخوردار است. نکته مهم این است که در استان مرکزی میزان لرزه‌خیزی در قسمت‌های جنوب خاوری و به ویژه باختر کاهش می‌یابد به گونه‌ای که بخش باختری استان مرکزی یکی از مناطق نسبتاً آرام ایران است ولی همانگونه که گفته شد بخش‌های شمالی و مرکز آن دارای میزان لرزه‌خیزی بیشتری است.

References (selected):

1-Ambraseys,N.N. and C.P. Melville,(1982), "A history of Persian Earthquakes Cambridge Earth" Science Series.

2- Ramazi, H.R. (1999) Earthquake catalogue of Iran, up to 2002 unpublished.

3-Yousefi, E., (1993), Magnetic lineament map of Iran Based on results obtained from an aeromagnetic survey, G.S.I.

4-Schenk, V. (1983) On the problem of time normalization of earthquake magnitude-frequency relations Annual. Geophysica.

5-Ramazi, H.R. & Schenk, V., 1994, preliminary results obtained by a processing of Iranian accelerograms, XXIV General Assembly of European Seismological Commision,1994 Sept.19-14, Athens, Greece.

6-Ramazi, H.R. (1999), (Attenuation laws ofIranian earthquakes) the 3rd International conference on earthquake engineering and seismology, Tehran. Iran.

7-Ramazi H.R. and Heidari GH., (2001) Strong ground motion attenuation relationships ofIran and its seismotectonic provinces, Technical report, Building and housing research center ofIran.

8-Mosavi E. (1999), A comparison of attenuation laws by fitting to the recent Iranian strong motion data, Technical report, Building and housing research center of Iran.

9-Iranian code of practice for seismic resistant design of buildings (standard 2800) 2nd edition 1999.

10-Ramazi H.R. and Heidari GH., (2000) Seismotectonic and earthquake hazard assessment for theGhomi province, Technical report, Building and housing research center of Iran.

ll-Campbell, K.W., 1997, Empirical Near-Source Attenuation Relationships for Horizontal & Vertical components of Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity & Pseudo-Absolute Acceleration response spectra, seismological research letters, V.68, No.!.

12-Ramazi, H.R. (1995), Earthquake Epicenter and Tectonic Lineament map of Iran, Scale: 1:2,500,000 Pub. By BHRC Tehran, Iran.

13-Ramazi, H.R. (1999) Earthquake catalogue of Iran, up to 2002 unpublished.

14-Schenk, V. (1988) Achievements and probable trends in seismic hazard assessment Tectonophysics, 167 (1989), 56-169.

15-USGS (NEIS), National Earthquake Information Service, Preliminary Determination of Epicenters, monthly listing.

16-Ramazi H.R. and Hosseinnejad M.R., (2005) Seismotectonic and earthquake hazard Microzonation in Markazi province

ضرورت تجهیز پل‌ها به دستگاه شتابنگاری

نقل از ماهنامه شبکه شتابنگاری- شماره۳۶

مقدمه

پل‌ها به عنوان سازه‌هایی با درجه اهمیت بالا تلقی می‌شوند. در طول ساخت یک پل، نیروی انسانی، هزینه در نظر گرفته شده و مدت زمان قابل توجهی صرف می‌گردد. از این رو هر گونه شکست و خرابی در پل نه تنها باعث صدمات جانی جبران‌ناپذیری می‌شود، بلکه خسارات مالی عظیمی نیز به اقتصاد وارد می‌کند. از جنبه دیگر، پل‌ها به عنوان شاهراه‌های حیاتی ارتباطات محسوب می‌شوند و خرابی آنها به معنای قطع ارتباط است.

شکل ۱

شکل ۲

در نتیجه امروزه تلاش هرچه بیشتر برای حفظ و نگهداری پل به هنگام وقوع حوادث ویرانگری چون زلزله صورت می‌گیرد. حال اگر بتوان محل و مقدار جابجایی و ارتعاش بزرگ‌تر از مقدار مجاز طراحی در نظر گرفته شده برای پل را بدون وقفه زمانی اندازه گیری کرد، می‌توان قبل از بوجود آمدن حادثه فاجعه‌آمیز دستور به قطع بهره‌برداری پل داد و به تعمیر و ترمیم نقاط بحرانی پرداخت.

هنگامی که پل مجهز به چنین سیستم هشدار سریعی باشد، جلوگیری از خسارات امکان‌پذیرتر می‌گردد. نیاز بشر همواره کلیدی برای اختراعات بوده است. دستگاه‌های شتابنگار بدون شک یکی از مهم‌ترین ابزارهایی است که کمک شایانی در فهم بهتر ماهیت و شناخت زلزله به بشر نموده است. این دستگاه به هنگام وقوع ارتعاش، شتاب واردشده به زمین را در مدت وقوع رخداد به ثبت می‌رساند.

نتایج ثبت‌شده (رکورد) از دستگاه بسیار ارزشمند بوده و یکی از مهم‌ترین نتایج آن تعیین محل بیشترین جنبش، برای اطلاع‌رسانی و امداد سریع به منطقه آسیب‌دیده می‌باشد. به تدریج با تکامل و پیشرفت تکنولوژی دستگاه‌های شتابنگار، امروزه شاهد بکارگیری آن در سازه‌های مهمی چون پل‌ها و سدها می‌باشیم.(شکل ۱)

هدف از تجهیز پل‌ها به دستگاه‌های شتابنگار

در حال حاضر در اکثر نقاط دنیا اطلاعات بسیار محدودی در مورد پاسخ رفتار پل‌ها به خصوص پل‌هایی با دهانه‌هایی بزرگ در برابر زلزله وجود دارد. به علت کمبود این نوع داده‌ها توانایی ما برای فهم بهتر رفتار چنین سازه‌هایی و همچنین تحلیل دینامیکی آن بسیار محدود می‌گردد. بنابراین اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط دستگاه‌ها برای قضاوت مهندسی بهتر بر روی سازه‌ها بسیار ارزشمند است. این اطلاعات ثبت‌شده از سازه‌ها برای احداث سازه‌های دیگری گه در آن منطقه یا منطقه‌ای که از لحاظ ساختار زمین‌شناسی و لرزه‌خیزی تقریباً مشابه می‌باشند، بکار می‌رود. داده‌های جمع‌آوری‌شده از زمین لرزه‌های کوچک نیز می‌تواند در بهتر کردن مدل فیزیکی پل مؤثر باشد. (شکل ۲)

یکی از روش‌های معمول برای پیش‌بینی رفتار یک سازه مدل کردن آن توسط نرم‌افزارهای مهندسی است. هرچه شرایط مدل‌شده پل بیشتر و نزدیک‌تر به پارامترهای طبیعی باشد مانند لحاظ کردن متغیرهایی چون درجه حرارت محیطی، درصد رطوبت، مقدار نشست، اندرکنش خاک و سازه و.... قطعاً پاسخ رفتار سازه مدل‌شده نزدیک به پاسخ طبیعی سازه خواهد بود. بدون شک پارامترهای دینامیکی بدست‌آمده از ثبت رکورد در بهتر کردن نتایج مؤثر خواهد بود.

بطور کلی سازه‌ای که مناسب و کامل تجهیز شده باشد باید اطلاعات مفیدی را در قالب‌های زیر تأمین کند:

۱- تصحیح مدل دینامیکی در بازه الاستیک.

۲- تعیین اهمیت رفتار غیرخطی بر کل یا قسمتی از پاسخ سازه.

۳- تعیین تأثیر این رفتار غیرخطی.

۴- پیش‌بینی خسارت واقعی سازه از طریق مدل کردن رفتار غیرخطی.

۵- تعیین پارامترهای جنبش زمین با میزان خسارت وارده.

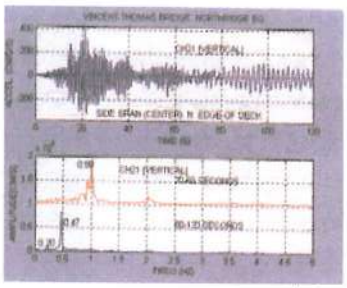
۶- مقایسه رکوردهای ثبت شده در فضای باز با رکوردهای ثبت شده بر روی سطح پی برای تعیین پاسخ خاک، اندرکنش خاک و سازه و فاکتور ضریب بزرگ نمایی خاک

۷- استفاده از نتایج به‌دست‌آمده برای بهتر کردن آیین‌نامه‌های پل.

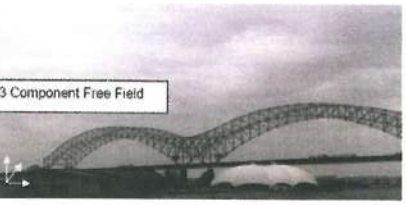
یک نمونه مهم از بکارگیری این دستگاه در پل Vincent-Thomas در شهر لس‌آنجلس است. تحت اثر زلزله Northridge مؤلفه عمودی شتاب(شکل ۳) ثبت‌شده در وسط دهانه پل بیشترین پیک شتاب را نسبت به سایر نقاط دارد. همچنین طیف پاسخ بدست‌آمده در تعیین فرکانس غالب و میزان جابجایی بیشینه پل مؤثر بود. بر اساس این تحقیقات و استفاده از نتایج بدست‌آمده در مدل کردن پل، مقاوم‌سازی پل در نقاطی که توسط دستگاه ثبت شدند انجام پذیرفت. همچنین این اطلاعات برای ساخت پل دیگری در همان منطقه مورد استفاده قرار گرفت.

نقاط مدنظر برای تجهیز پل به وسیله دستگاه شتابنگار

نقاط تعیین‌شده برای نصب دستگاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. سعی بر این است که این نقاط در مکان‌هایی از پل قرار گیرند که نتایج بدست‌آمده از آنها بتواند پاسخگوی اهداف پروژه باشد. نقاطی که براساس رفتار مدل سازه بیشترین پاسخ را به هنگام تحلیل دینامیکی از خود نشان می‌دهند و یا تحت تأثیر عوامل محیطی تغییراتی در پاسخ اصلی خود سازه بوجود می‌آید، حائز اهمیت هستند. انتخاب این نقاط معمولاً در وسط دهانه پل، تکیه‌گاه‌ها، نقاط ابتدا و انتهای ستون، برای ثبت بیشینه پاسخ احتمالی جنبش قوی زمین صورت می‌گیرد. نقطه پی پل به هنگام ثبت رکورد اثر اندرکنش خاک و سازه را در خود دارا می‌باشد که برای تعیین اثر خود سازه می‌توان رکورد ثبت‌شده را با رکورد ثبت‌شده در فضای آزاد Free Field مورد مطالعه و بررسی قرار داد. (شکل ۴)



شکل ۳



شکل ٤

شکل ۵

نتیجه گیری

امروزه تعمیر و نگهداری سازه‌ها به ویژه سازه‌های مهمی چون پل‌ها و سدها نقش بزرگی را در حفظ و پایداری آن بازی می‌کنند. در طول عمر مفید سازه همواره نیازمند اطلاع یافتن از نقاطی هستیم که دارای شرایط بحرانی می‌باشند تا با اقدامات به موقع مانع از بروز فاجعه‌ای بزرگ شویم. از این رو بکارگیری دستگاه‌های شتابنگار و یا سنسورهای حساس به ارتعاش در یک سازه می‌تواند به یافتن نقاط بحرانی و همچنین هشدار سریع و به موقع کمک کند. همچنین اطلاعات ثبت‌شده توسط این دستگاه برای تحلیل و مدل کردن بهتر سازه اصلی بسیار ارزشمند می‌باشد. در یک سیکل بازگشتی ابتدا سازه مدل شده، پس از تحلیل طراحی می‌گردد. پس از سیکل اول مرحله تحلیل دوباره صورت گرفته تا بررسی گردد که سازه مدل‌شده با طراحی مرحله اول، آیا جوابگوی معیارهای طراحی می‌باشد یا خیر. تحلیل رکورد ثبت شده کمک شایانی در بهتر مدل کردن و دریافت پاسخ واقعی‌تر مدل، به ویژه در بارهای دینامیکی می‌کند. ایجاد یک شبکه اطلاعاتی با متصل کردن دستگاه‌ها به یکدیگر باعث می‌گردد تا نتایج مورد استفاده برای تحلیل، خطای کم‌تری را دارا باشد. (شکل ۵)

مراجع

1- Overview of Vibrational Structural Health Monitoring with Representative Case Studies J. Bridge Engrg, Volume 11, Issue 6, pp. 707-715 (November/December 2006)

2- Real-time Deformation Monitoring of Bridges Using GPS/Accelerometers Meng, Xiaolin (2006) Real- time Deformation Monitoring of Bridges Using GPS/Accelerometers. PhD thesis. University of Nottingham

3- Status of the bridge and downhole seismic instrumentation installed through the caltrans Project (2005). California Division of Mines and Geology. Strong Motion Instrumentation Program 801 K Street MS 13-35, Sacramento, CA 95814

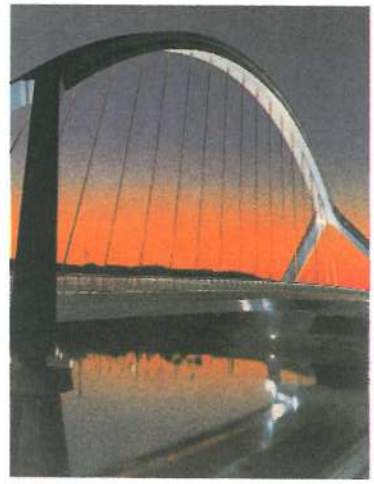
پل پوئنتا بارکوئتا[1]

برپاکنندگان: ژوآن آرناس، مارکوس پانتالئون اوکسیدسا[2]

مکان: سویل- اسپانیا

تاریخ ساخت: ۱۹۸۹-۱۹۸۸

طول: ۱۷۰ متر

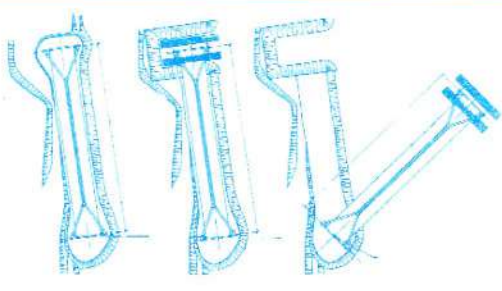


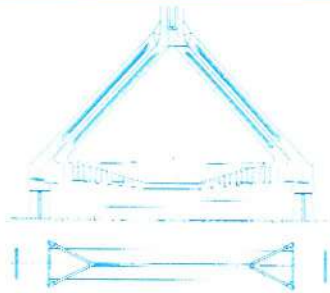
شهرهایی که در مسیر گذر رودخانه‌ها قرار دارند به‌دلیل مسائل کالبدی خاص خویش دارای ارتباطی تنگاتنگ با پل‌های مستقر بر رودخانه‌ها می‌باشند. این نوع ارتباط باعث ایجاد منابع و منافعی با مقیاس‌ها و تنوع گسترده از قبیل استفاده و توان بیشتر ریل‌های قطارهای شهری و نوعی از معماری دربرگیرنده شیوه‌های جدید می‌گردد. در نتیجه خود شهر نیز باید با شرایط جدید تطابق یابد که شهر سویل و گذر رودخانه گوآدال‌کووئیور[3] میان آن، نمونه بارزی از این دست می‌باشد و وجود پل در عملکرد شهر حائز اهمیت بسیاری گردیده است. پل مورد نظر در این شهر که با بکارگیری یک ساختار فلزی که پایه بر یک قوس دارد ساخته شده است، ارتباط مرکز تاریخی شهر را با جزیره کارتوجا[4] برقرار ساخته است.

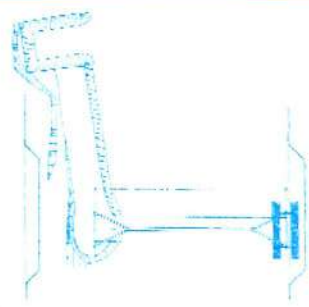
پل بارکوئتا به‌دلیل سادگی بکار گرفته شده در ساخت مسیرهای عبور و مرور بر روی آن که شفافیت عمده‌ای را در سطحی بصری به‌وجود آورده‌اند، پلی متمایز و خاص به‌شمار می‌آید. این مشخصه مرهون و مدیون این نکته می‌باشد که تنها یک گروه از کابل‌های حمایت‌کننده از قوس پل به خارج امتداد یافته‌اند و به این دلیل مانعی برای گستره بصری به‌وجود نمی‌آورند.

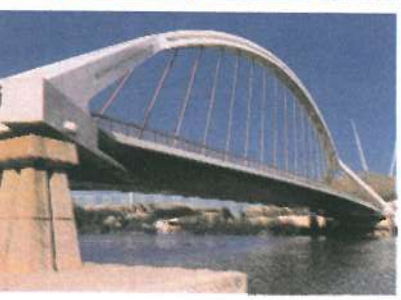
در نقطه‌ای که قوس با زمین اتصال می‌یابد، برای به‌وجود آوردن دو پایه، به صورت دوشاخه در می‌آید. هرچند دلایل این امر در اصل ساختاری و در جهت حفظ زیبایی بصری بود، اما از آن برای دسترسی به سازه اصلی پل نیز استفاده می‌شود. این پل در ابتدای پروژه به‌منظور مسیری برای عبور و مرور عابر پیاده در نظر گرفته شده بود، لیکن در طول فرآیند ساخت و ساز، نکته مورد نظر تغییر یافت و به مسیری برای گذر عابران و خودروها تبدیل یافت که این خود باعث گسترش و ازدیاد مقیاس ساختاری آن گردید.

۱-PUENTA LA BARQUETA
۲-JUAN ARENAS, MARCOS PANTALEON- AUXIDESA
۳-GUADALQUIVIR
۴-LA CARTUJA









بررسی دوام بتن‌های حاوی پوزولان غرب جوپار و مقایسه آن با بتن کنترل

علی نگاری زاده
عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرند
احمد امیری
عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرند

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی دوام بتن‌های حاوی پوزولان غرب جوپار با سیمان نوع ۲و۵ کارخانه سیمان کرمان و مقایسه نتایج با بتن شاهد (بدون پوزولان) است. ابتدا میزان فعالیت پوزولانی با روش ترموگراویمتری (TG) اندازه گیری شده است، سپس به منظور تعیین مقدار مناسب جایگزینی پوزولان مزبور، مخلوط‌های مختلف بتن با جایگزینی صفر تا ۴۰ درصد وزنی سیمان از پوزولان ساخته شده است که با انجام آزمایش‌های مقاومت فشاری در سنین ۷و ۲۸ روز، مقدار بهینه جایگزینی پوزولان (برای ۶ حالت بررسی شده) در دو محیط غرقاب و مرطوب با دو نسبت آب به سیمان تعیین شده است. سپس جهت بررسی دوام بتن برای دو شرط محیطی، یکی در آب معمولی درگیری در آب حاوی ۵ سولفات سدیم نمونه‌های مختلف بتن برای انجام آزمایشات مختلف مقاومت فشاری در سنین تا ۱۸۰ روز ساخته شد.

با توجه به اینکه استفاده از پوزولان موجب نیاز با افزایش آب مخلوط بتن می‌شود، برای ثابت ماندن نسبت آب سیمان از فوق روان‌کننده استفاده شده است. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که جایگزینی نسبی پوزولان غرب جوپار موجب بهبود کیفیت و همچنین دوام بتن را در محیط سولفاتی با افزایش مقاومت فشاری بهبود می‌بخشد.

کلید واژگان: بتن، پوزولان غرب جوپار، دوام

مقدمه

پوزولان‌های طبیعی در طبیعت به فراوانی یافت می‌شوند و خوشبختانه در کشور ما نیز معادن غنی و متعدد پوزولان وجود دارد. معادن تراس در جاجرود، سبلان، بستان‌آباد، تفتان و معادن بسیار غنی پوزولان‌های سیرجان، گدار سرخ، گدار سفید و جوپار در کرمان وجود دارد. به طور کلی بهبود خواص مکانیکی با جایگزینی درصدی از پوزولان با سیمان، موجب شده است تا استفاده از این ماده در دنیا به ویژه برای محیط‌های خورنده رواج پیدا کند. خوشبختانه به تازگی در ایران نیز مقدار مجاز پوزولان‌های شناخته‌شده در مرجع [۱] آورده شده است.

تحقیقات وسیعی برای شناسایی و معرفی پوزولان‌های کرمان در دانشگاه شهید باهنر کرمان [۲] به کمک کارخانه سیمان آغاز شد که در نتیجه در حال حاضر به استفاده از پوزولان‌های سیرجان در تهیه سیمان پوزولانی کارخانه سیمان کرمان منجر شده است [۳، ۴، ۵]. علل اصلی انتخاب معدن پوزولان جوپار برای آغاز تحقیقات وسیع‌تر عبارتست از: توجیه اقتصادی مدیریت کارخانه سیمان کرمان مبنی بر نزدیکی و سهل العبور بودن مسیر معدن تا کارخانه سیمان کرمان (حدود ۳۰ کیلومتر)، غنی بودن معدن (با ظرفیت ۸۰۰۰۰۰ تن) و همچنین رضایت بخش بودن ضریب فعالیت پوزولانی (منطقه غرب و نه شرق جوپار واقع در استان کرمان) که به روش اولیه ترموگراویمتری (TG) اندازه‌گیری شده است. (نتایج میزان فعالیت پوزولانی، پوزولان‌های استان کرمان در برابر آهک نسبت به زمان، تا سن ۹ روز اندازه گیری و مقادیر مربوط در جدول ۱

نشان داده شده است).

همانگونه که مشخص است در سن ۹ روز این ضریب برای پوزولانی غرب جوپار ۵۳/۳۱ است در حالی که فعالیت پوزولانی برای پوزولان سیرجان ۵۱/۰۵ و گدار سفید بافت۲۷ است [۲و۶].

۲- آزمایش تعیین درصد بهینه جایگزینی پوزولان غرب جوپار

با توجه به اینکه تاکنون تحقیقات مشخصی روی مقدار قابل قبول و مناسب جایگزینی پوزولان غرب جوپار کرمان با سیمان صورت نگرفته است، لذا برای انتخاب

جدول ۱- میزان فعالیت پوزولان‌های مختلف در برابر آهک نسبت به زمان

زمان / نوع پوزولان	۲ ساعت	۸ ساعت	۱ روز	۳ روز	۶ روز	۹ روز
پوزولان غرب جوپار	–	–	–	–	–	۵۳/۳۱
پوزولان گلدار سرخ	۱۵/۸۴	–	۴۰/۳۳	–	–	–
پوزولان سیرجان	۱۳/۷۸	–	۴۵/۷۰	۴۹/۲۶	۵۰/۱۳	۵۱/۰۵
پوزولان گلدار سفید یافت	–	–	–	–	–	۲۶/۹۸
سنگ دیاتومه (۱۰)	۴۹/۲۳	۵۲/۲۷	۷۳/۳۴	۷۸/۲۷	۸۰/۸۲	۸۱/۹۰
سنگ تراس (۱۰)	۳۸/۴۴	۵۵/۲۸	۶۵/۱۱	۷۴/۳۴	۶۸/۰۱	۷۸/۴۸
میکروسیلیس(۱۰)	۳۷/۰۰	۸۸/۶۰	۱۰۰/۰۰	–	–	–
PFA (۱۰)	۲۸/۶۴	۲۹/۱۰	۵۵/۶۶	۶۹/۵۹	۷۷/۸۳	۷۸/۷۲
سرباره آهنگدازی کوره اصفهان (۱۰)	۲۵/۸۸	۳۰/۷۳	۳۱/۹۱	۳۴/۹۲	۵۰/۰۲	۵۱/۴۴

در این تحقیق ابتدا به منظور تعیین ضریب فعالیت پوزولانی، پوزولان‌های استان کرمان دو روش آزمایش ترموگراویتمری (TG) و مقاومت فشاری براساس ASTM C ۳۱۱-۹۰ [۷] انجام شده است. سپس برای نسبت‌های اختلاط جدول ۲ و با توجه به درصد اکسیدهای تشکیل‌دهنده، جدول ۳ مقدار درصد مناسب جایگزینی پوزولان‌های استان کرمان تعیین‌شده که نتایج در جدول ۴ آمده است و بر این اساس، بعضی از خواص مکانیکی بتن‌های پوزولانی و شاهد در سنین مختلف مطالعه شده و با نمونه‌های شاهد مقایسه شده است. در مقاله حاضر نتایج آزمایش‌های درازمدت با درصد بهینه پوزولان‌های غرب جوپار و مقایسه آن‌ها با بتن شاهد گزارش شده است. لازم است یادآوری شود که بکارگیری پوزولان‌ها اغلب با سیمان‌های نوع ۱یا ۲ همراه است لیکن در استاندارد امریکایی در صورتی که بتن در معرض حمله شدید سولفات‌ها (بیش از ۲ درصد وزنی سولفات محلول در خاک یا بیش از ۱۰۰۰۰ PPM سولفات در آب) قرار گیرد، استفاده از سیمان ضدسولفات (نوع ۵) با پوزولان توصیه شده است.[۸]

مناسب‌تر مقدار مصرف پوزولان غرب جوپار نمونه‌هایی مکعبی از بتن با ابعاد ۱۵×۱۵×۱۵سانتی متر یا درصدهای مختلف جایگزینی پوزولان، شامل بتن‌های حاوی صفر،۱۰،۲۰،۲۵،۳۰ و ۴۰ درصد پوزولانی با اسلامپ ثابت ۵ میلی متر با دو نسبت آب به سیمان ثابت (۵۵٪ و ۴۵٪) در دو محیط، عمل‌آوری غرقاب و گونی پیچ مرطوب، با دو نوع سیمان ۲و۵ کارخانه سیمان کرمان، (دو نمونه برای هریک از سنین ۷و ۲۸ روزه) ساخته شده است (در مجموع تعداد ۱۹۲ نمونه).

برای ساخت مخلوط‌های بتن شاهد (بدون پوزولان) مقادیر شن و ماسه ثابت بود و در هر حالت، با تغییر دادن مقدار آب و سیمان بدون تغییر نسبت آب به سیمان، اسلامپ ثابت ۵۰ میلی‌متر حاصل شد. با توجه به اینکه استفاده از پوزولان در مخلوط‌های بتنی موجب افزایش آب مخلوط می‌شود. برای ثابت ماندن اسلامپ، از فوق روان‌کننده استفاده شده است.

نمونه‌های بتنی به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۲ تا ۲۷ درجه سانتیگراد در قالب نگهداری شده و سپس در آب قرار می‌گیرد. پس از گذشت ۲۴ ساعت دیگر،

جدول ۲- نسبت‌های اختلاط نمونه‌های مختلف بتنی و ملات بر حسب (Kg) برای انواع سیمان دارای پوزولان‌های غرب جوپار، گلدار سرخ، سیرجان و گلدار سفید بافت

نوع نمونه	درصد بهینه پوزولان	سیمان (Kg)	پوزولان (Kg)	درشت دانه (Kg)	ریز دانه (Kg)	آب (Kg)	فوق روان‌کننده (Kg)
II	-	447	0	1028/2	1073/3	259/5	0
II	-	538/1	0	950	1021/5	265/4	0
JII20	20	393/3	92/6	1028/2	1073/8	259/5	1/112
JII25	25	452/7	160/7	950	1021/5	265/6	1/8519
V	-	477	0	1028/2	1073/8	259/5	0
V	-	583/1	0	950	1073/5	256/6	0
JV30	30	322/6	155/2	1028/2	1073/5	259/5	1/8519
GV25	35	452/7	160/7	950	1021/5	256/6	1/8519
I	0	372	0	1005	774	190	-
II	0	372	0	1005	774	187	-
V	0	316/2	0	1005	774	182	-
SI15	15	316/2	55/8	1005	774	197	-
SII20	15	297/6	55/8	1005	774	194	-
SV20	20	297	74/4	1005	774	192	-
GI25	25	297	93	1005	774	208	-
GII25	25	232/2	93	1005	774	203	-
GV40	40	372	148/8	1005	774	214	-
I	0	372	0	-	774	223/2	-
II	0	372	0	-	774	223/2	-
V	0	316/2	0	-	774	223/2	-
SI15	15	316/2	55/8	-	774	223/2	-
SII15	15	297/6	55/8	-	774	223/2	-
SV20	20	297/6	74/4	-	774	223/2	-
GI25	25	297	93	-	774	223/2	-
GII25	25	297	93	-	774	223/2	-
GV40	40	223/2	14/8	-	774	223/2	-
II	0	370	0	958	842	185	-
V	0	370	0	958	842	187	-
BII20	20	296	74	958	842	200	-
BV25	25	277/5	92/5	958	842	205	-

نمونه‌هایی که باید در محیط گونی پیچ مرطوب قرارگیرند از آب بیرون آورده شد تا زمان آزمایش مرطوب نگاه داشته می‌شوند (این روش عمل‌آوری در اجرا به واقعیت نزدیک‌تر است). مقاومت فشاری نمونه‌های ساخته شده و از هریک از مخلوطها در سنین ۷ و ۲۸ روز تعیین و بر مبنای مقاومت فشاری ۲۸ روزه مناسب ترین درصد جایگزینی پوزولان غرب جوپار با سیمان ۱۰ تا ۴۰ درصد، تعیین شد و نتایج در جدول ۴ آمده است.

همانگونه که نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد [(۲،۶،۸و۹)] فعالیت پوزولان در سنین پایین چندان چشمگیر نیست و برای قضاوت، انجام آزمایش‌ها در سنین بالاتر مورد نیاز است.بنابراین فقط نتایج مقاومت فشاری ۲۸ روزه در

جدول ۳- درصد اکسیدهای تشکیل‌دهنده و بعضی ترکیبات سیمان نوع ۲،۱و۵ کارخانه سیمان کرمان و پوزولان‌های سیرجان، گدار سرخ، گدار سفید بافت، غرب جوپار و خاک سنتوریم

نوع	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	CaO	MgO	$S0^3$	K^2O	Na^2O	C^3A	C^4AF	L.S.F	LOI
I	۲۱/۶۰	۵/۳۶	۳/۶۰	۶۳/۳	۱/۶	۲/۴۰	۰/۵۴	۰/۳۲	۸/۱	۱۰/۹۰	۹۱/۵	–
II	۲۱/۷۵	۴/۹۰	۳/۹۲	۲/۷۲	۱/۸	۲/۱۵	۰/۵۰	۰/۳۸	۶/۴	۱۱/۹۰	۹۰/۶	–
V	۲۱/۴۰	۳/۸۴	۴/۷۶	۶۳/۳	۲/۰	۱/۵۰	۰/۴۴	۰/۲۳	۲/۱	۱۴/۵۰	۹۳/۹	–
S	۶۳/۶۰	۱۷/۷۲	۳/۶۸	۵/۶۰	۰/۸	۰/۰۰	۲/۴۰	۰/۲۲	۴۰/۷	۱۱/۱۹	۲/۸۰	۵/۲
G	۶۹/۴۰	۱۳/۹۶	۱/۸۴	۲/۸۰	۱/۶	۰/۰۰	۱/۲۰	۰/۲۰	۳۳/۹	۵/۵۹	۱/۳۰	۷/۲
II	۲۱/۶۸	۴/۶	۳/۹۲	۶۲/۷	۱/۷۸	۰/۵۵	۰/۴۱	۶/۵	۱۱/۸	۱۱/۳	۸۸/۲	۱/۲۱
V	۲۱/۸۸	۳/۵۷	۵	۶۳/۵۷	۱/۳۳	۰/۶۵	۰/۳۱	۴	۱۳/۱	۱۴/۰	۲/۹۰	۱/۱۰
B	۶۳/۴۰	۱۹/۲۴	۴/۹۶	۳/۹۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۲/۴۰	۰/۲۱	–	–	–	۴/۱
J	۶۹/۴۳	–	–	۲/۱۸	–	۰/۰۱۷	۱/۶۴	۱/۹۱	–	–	–	–
SAN	۶۳/۸۰	۱۳/۰۰	۵/۷۰	۴/۰۰	۲/۰	–	۲/۵۰	۳/۸۰	۲۴/۸	۱۷/۳۰	۲/۰۲	۴/۸

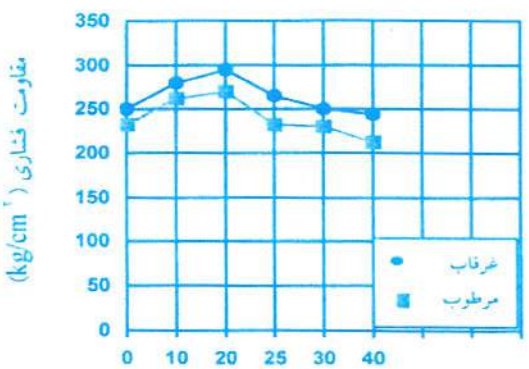
خاک سنتوریم :SAN پوزولان غرب جوپار :J پوزولان گدار سفید بافت:B پوزولان گدار سرخ : G پوزولان سیرجان :S

جدول ۴ درصد جایگزینی سیمان‌های نوع ۲،۱و۵ و پوزولان‌های گدار سفید بافت، سیرجان، غرب جوپار و گدار سرخ

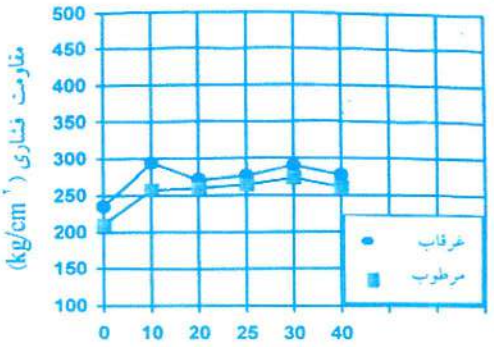
نوع سیمان	نوع پوزولان	درصد بهینه پوزولان	علامت اختصاری	W/C
۱	سیرجان	۱۵	SI۱۵	۰/۵۵
۱	گدار سرخ	۲۵	GI/۲۵	۰/۵۵
۲	سیرجان	۱۵	SII۱۵	۰/۵۵
۵	گدار سفید بافت	۲۵	BV۲۵	۰/۵۵
۲	گدار سفید بافت	۲۰	BII۲۰	۰/۵۵
۵	سیرجان	۲۰	SV۲۰	۰/۵۵
۵	گدار سرخ	۴۰	GV۴۰	۰/۵۵
۲	گدار سرخ	۲۵	GII۲۵	۰/۵۵
۲	غرب جوپار	۲۰	JII۲۰	۰/۵۵
۵	غرب جوپار	۳۰	JV۳۰	۰/۴۵
۲	غرب جوپار	۲۵	JII۲۵	۰/۵۵
۵	غرب جوپار	۲۵	JV۲۵	۰/۴۵

شکل ۱ آورده شده است. به منظور درک ساده تر، هریک از انواع مخلوطهای بتن ساخته شده، با علامت اختصاریABCD نشان داده شده است. علامتA نشان‌دهنده نوع پوزولان، علامت B نشان‌دهنده درصد جایگزینی سیمان (V،II) و عدد دو رقمی CD نشان دهنده درصد جایگزین سیمان با پوزولان است. به عنوان مثال علامت JII20 بیانگر نمونه‌ای است که با ۲۰ درصد جایگزینی پوزولان غرب جوپار با سیمان نوع ۲ تهیه شده است. نمونه‌های شاهد فقط با دو نوع سیمان (۲و۵) مشخص شده است.

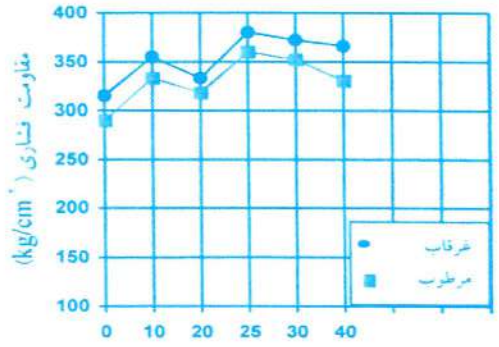
شکل ۱-الف منحنی تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های دست‌ساز بتنی حاوی درصدهای مختلف پوزولان غرب جوپار در سن ۲۸ روز برای سیمان نوع ۵ و نسبت آب به سیمان ۰/۵۵



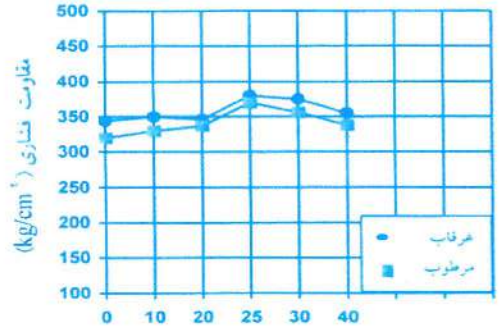
شکل ۱- ب- منحنی تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های دست‌ساز بتنی حاوی درصدهای مختلف پوزولان غرب جوپار در سن ۲۸ روز برای سیمان نوع ۲ و نسبت آب به سیمان ۰/۵۵



شکل ۱-ج- منحنی تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های دست‌ساز بتنی حاوی درصدهای مختلف پوزولان غرب جوپار در سن ۲۸ روز برای سیمان نوع ۵ و نسبت آب به سیمان ۰/۴۵



شکل ۱- د منحنی تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های دست‌ساز بتنی حاوی درصدهای مختلف پوزولان غرب جوپار در سن ۲۸ روز برای سیمان نوع ۲ و نسبت آب به سیمان ۰/۴۵



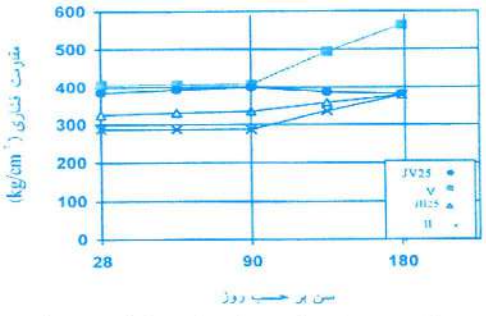
پس از تعیین مقدار بهینه جایگزینی برای ۶ حالت جدول۲، ساخت نمونه‌های مکعبی بتن، با مقدار بهینه پوزولان جایگزینی و شاهد آغاز شده و با انجام آزمایش‌های درازمدت زیر دوام بتن بر اساس طرح اختلاط جدول ۲ تعیین شده است.

تعیین مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی مکعبی (سانتی‌متر ۱۵×۱۵×۱۵) براساس آیین نامه. B.S (۱۱) در سنین ۲۸و۹۰و۱۸۰ روز با دو نسبت آب به سیمان ثابت (۰/۴۵و۰/۵۵) با سیمان نوع ۲و ۵ کارخانه سیمان کرمان و در دو شرط عمل‌آوری یکی در آب و دیگری در آب حاوی ۵ درصد سولفات سدیم است.

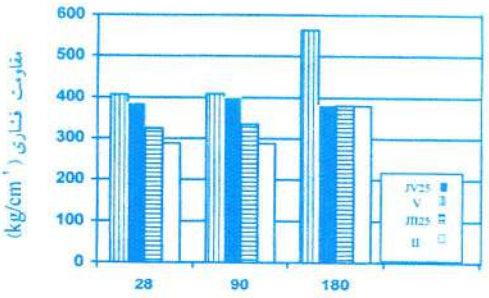
۳- آزمایش مقاومت فشاری جهت بررسی دوام بتن و نتایج آن

تا به حال هیچ گونه آزمون استانداردی برای تعیین مقاومت بتن در برابر حمله سولفات تدوین نشده است. معمولاً بررسی دقیق دوام بتن به مدت زمان طولانی‌تری نیاز دارد و برای فائق آمدن به این مشکل استفاده از روش‌های تسریع‌شده، به خصوص برای بتن‌های حاوی پوزولان که معمولاً در درازمدت مورد نظر است، رایج می‌باشد. در این تحقیق نمونه‌های بتنی در دو محیط عمل‌آوری یکی در آب و دیگری در محلول ۵ درصد سولفات سدیم تا سن ۱۸۰ روز در دمای ۱۹ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد ساخته و مورد آزمایش فشاری قرار گرفت. نتایج آزمایش‌های مقاومت فشاری در سنین مختلف برای نمونه‌های بتنی در شکل (۲-الف) تا (۲-د) آمده است. نتایج حاصله به شرح زیر می‌باشد.

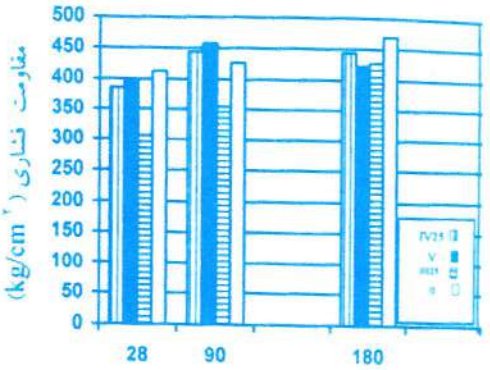
*- نمونه‌های حاوی پوزولان با درصد پایین جایگزینی در سیمان تیپ ۵ در نسبت آب سیمان ۰/۵۵ کمتر از نمونه‌های شاهد مشابه در معرض حمله سولفات‌ها قرار گرفته اند، این نتیجه اهمیت و تأثیر مقدار پوزولان جایگزین‌شده را از نظر دوام نشان می‌دهد، ولی در نسبت آب سیمان ۰/۴۵ بتن‌های حاوی پوزولان غرب جوپار بیشتر در معرض حمله سولفات قرار گرفته‌اند و علت آن شاید استفاده از فوق روان‌کننده جهت بدست آوردن کارایی باشد که در درازمدت اثر منفی بر دوام بتن در مقابل حمله سولفات‌ها دارد.



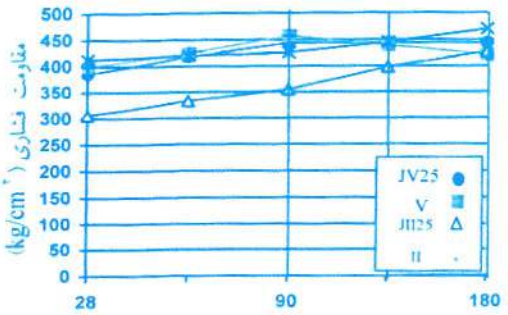
شکل ۲- الف نمودار خطی تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی برای مخلوط‌های مختلف بر حسب زمان در محیط سولفات با نسبت آب به سیمان ۰/۴۵



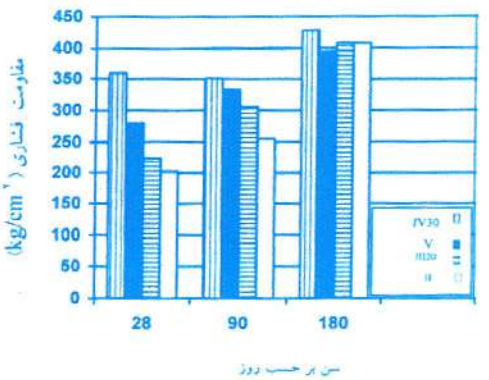
شکل ۲-الف نمودار میله ای تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی برای مخلوط‌های مختلف بر حسب زمان در محیط سولفات با نسبت آب به سیمان ۰/۴۵



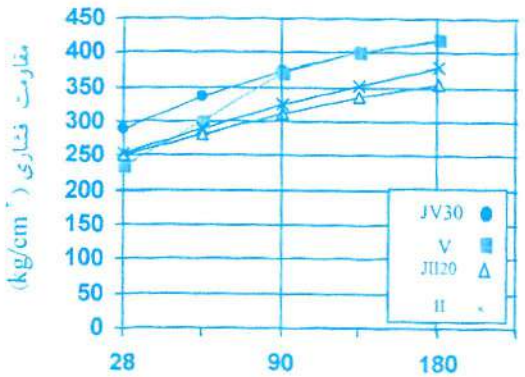
شکل ۲- ب نمودار خطی و میله‌ای تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی برای مخلوط‌های مختلف بر حسب زمان در محیط معمولی با نسب آب به سیمان ۰/۴۵

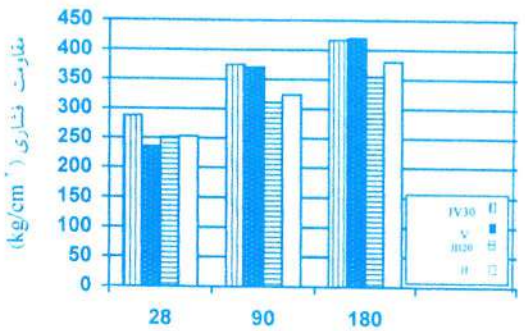


شکل ۲- ج نمودار خطی و میله‌ای تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی برای مخلوط‌های مختلف بر حسب زمان در محیط سولفات با نسبت آب به سیمان ۰/۵۵



شکل ۲- د نمودار خطی و میله‌ای تغییرات مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی مخلوط‌های مختلف بر حسب زمان در محیط معمولی با نسبت آب به سیمان۰/۵۵





**- سیمان‌های ضدسولفات ۲و۵ حاوی درصد بالای جایگزینی در محیط سولفات در نسبت‌های آب سیمان بالا کمتر آسیب‌پذیری از خود نشان می‌دهد که نتایج در شکل (۲-ج) آمده است. ولی در نسبت‌های آب سیمان کمتر با محدودیت‌هایی که آیین‌نامه‌های BS5328:1976 و CP110:1972 مبنی بر عدم خاکستر همراه به سیمان پرتلند ضدسولفات جهت مقابله با حمله سولفات‌ها توصیه می‌کنند سازگاری دارد که نتایج در شکل (۲-الف) نشان داده شده‌اند.

***- واکنش پوزولانی در سیمان پرتلند پوزولان نه تنها به نوع پوزولان، بلکه به مقدار جایگزینی سیمان با پوزولان همچنین نوع سیمان و نسبت آب سیمان بستگی دارد.

۴- بررسی شکل ظاهری نمونه‌های مختلف در محیط سولفاتی و نتایج آن

بتنی که توسط واکنش‌های محلول سولفاتی تحت تأثیر قرار گیرد، دارای ظاهری سفید رنگ بوده و بسته به نوع بتن و ترکیب شیمیایی محلول مهاجم شکل‌های متفاوتی از خرابی را نشان خواهد داد. خرابی از لب‌ها و گوشه‌ها آغاز شده و تدریجاً با ترک خوردن و پوسته شدن ادامه می‌یابد و بتن را به حالت ترد و حتی نرم در می‌آورد.

عموماً سه نوع شکل گسیختگی به صورت خوردگی و نرم شده سیمان که به جدا شدن سنگ دانه‌ها از هم منتهی می‌شود، پوسته شدن سطح بتن در لایه‌های متوالی مشاهده می‌گردد. معمولاً در عمل بیش از یک نوع از این خرابی‌ها رخ می‌دهد و تمیز دادن شکل‌های خرابی از یکدیگر مشکل می‌باشد. به خصوص که عواملی مانند انبساط و انقباض ناشی از فرایندهای تر و خشک شدن و یخبندان ذوب معمولاً گوناگونی بیشتری را ایجاد می‌کند شکل‌های متفاوتی از خرابی که به وضوح قابل تشخیص است عبارت اند از:

الف- نوع خرابی که از لب‌ها و گوشه‌ها شروع شده است که نهایتاً گسترش یافته و سبب ترک خوردن بتن می‌شود.

ب- نوع خرابی که در سطح نمونه‌ها ظاهر گشته و نهایتاً منجر به پوسته شدن سطح بتن و نرم شدن سیمان همراه با جدا شدن سنگدانه‌ها خواهد شد.

به طور کلی از وضع ظاهری نمونه‌های مختلف موجود در آزمایشگاه می‌توان نتایج زیر را استفاده نمود:

۱- پوزولان غرب جوپار می‌توان دوام بتن را در برابر حملات سولفات بهبود بخشد.

۲- به کارگیری پوزولان غرب جوپار به سیمان‌های ضدسولفات در محیط سولفات بخصوص سیمان تیپ ۵ مقاومت فشاری در دراز مدت افزایش می‌دهد.

۵- نتیجه گیری:

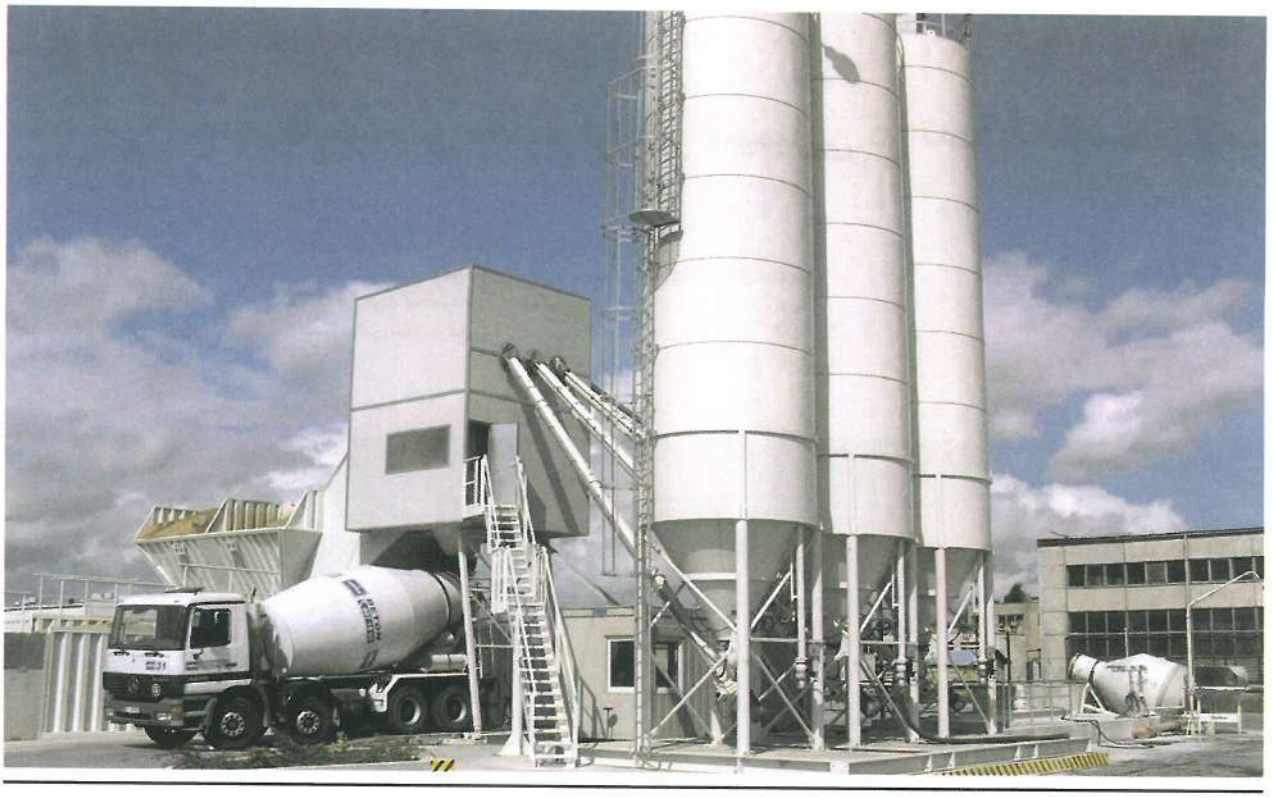
با کاربرد پوزولان غرب جوپار به عنوان جایگزین سیمان در ساخت انواع بتن به نتایجی به شرح زیر می‌توان دست یافت:

۱- از نظر اقتصادی مصرف پوزولان می‌تواند قیمت سیمان را کاهش داده و تولید آن را افزایش داد.

۲- نوع سیمان، نوع پوزولان به مقدار جایگزینی سیمان و سیمان با پوزولان عوامل مؤثر در دوام بتن می‌باشد.

۳- با بکارگیری پوزولان غرب جوپار با سیمان‌های ضد سولفات در نسبت‌های آب به سیمان پایین اثر منفی داشته و مقاومت فشاری را در درازمدت کاهش می‌دهد.

۴- در نسبت آب به سیمان ۰/۵۵ سیمان‌های تیپ ۲ با درصد جایگزینی ۲۰ در مقایسه با نمونه‌های شاهد در محیط سولفات در دراز مدت با هم مساوی بوده ولی در سیمان‌های تیپ ۵ با درصد جایگزینی در مقایسه با نمونه‌های شاهد افزایش مقاومت داشته به همین منظور بر استاندارد آمریکایی در صورتی که بتن در معرض حمله شدید سولفات‌ها قرار گیرد استفاده از سیمان‌های ضدسولفات (نوع ۵) با پوزولان توصیه شده است.



منابع :

[۱] آیین نامه بتن ایران (آبا)؛ تجدید نظر اول؛ نشریه شماره ۱۲۰؛ معاونت امور فنی و معیارها؛ بخش اول؛ ۱۳۷۹.

[۲] پور یعقوبی سیدعباس؛ بررسی خواص مکانیکی و دوام بتن‌های ساخته شده با پوزولان‌های سیرجان و گدار سرخ (کرمان) و مقایسه آن با بتن کنترل؛ پایان نامه کارشناسی ارشد عمران؛ دانشگاه شهید باهنر کرمان ؛ ۱۳۷۳.

[۳] پوریعقوبی سیدعباس؛ بررسی خواص مکانیکی و دوام بتن‌های ساخته شده با پوزولان‌های سیرجان و گدار سرخ (کرمان) و مقایسه آن با بتن کنترل؛ مجله امیرکبیر؛ سال هشتم شماره ۲ ؛ ۱۳۷۴.

[۴] بررسی دوام بتن‌های حاوی پوزولان گدار سفید بافت در محیط مخرب سولفات سدیم؛ سومین کنفرانس بین المللی سواحلی، بنادر و سازه‌های دریایی؛ تهران ؛ ۱۳۷۷.

[۵] بررسی خصوصیات مکانیکی بتن‌های حاوی پوزولان گدار سفید بافت و مقایسه آن با بتن کنترل؛ سومین کنفرانس بین المللی بتن؛ تهران؛ ۱۳۷۹.

[۶] نگاریزاده علی؛ بررسی بعضی از خواص مکانیکی بتن‌های حاوی پوزولان جوپار و مقایسه آن با بتن کنترل؛ پایان نامه کارشناسی ارشد عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان؛ ۱۳۸۰.

[۷] Admixlure in Portland Concrete.Astm C311 Y90 Sampling and Testing Fly Ash Or Natural Pozzolns For Use as a Mineral

[۸] نویل وبروکس؛ تکنولوژی بتن؛ ترجمه هرمز فامیلی، چاپ دوم؛ انتشارات جهاددانشگاهی علم وصنعت ایران؛ تهران؛ ۱۳۷۹.

[۹] نویل؛ بتن شناسی (خواص بتن)، ترجمه هرمز فامیلی، چاپ دوم؛ انتشارات جهاد دانشگاهی علم وصنعت ایران؛ تهران؛ ۱۳۷۹.

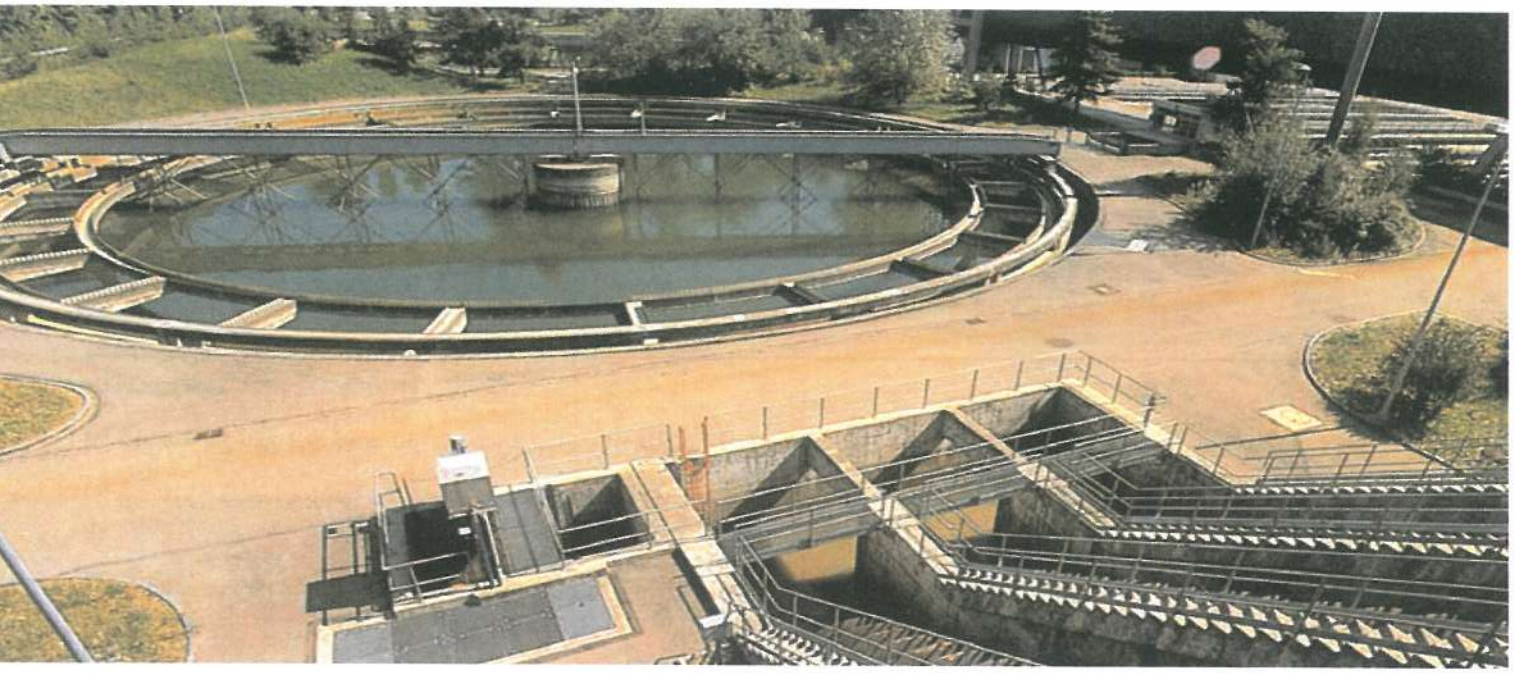
[۱۰] رمضانپور علی اکبر، رنجبر تکلیمی ملک محمد؛ بررسی خواص مهندس و پایانی بتن‌های ساخته شده با سرباره کوره آهن گدازه اصفهان؛ پایان نامه کارشناسی ارشد عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ ۱۳۶۸.

[۱۱] Pulverized Fuel Ash ForUse as a Cementitous in Structural Conserte : London : 1988. BRTTISH STANDARD INSTTUTE ; BS 3992 , Part 1; 1988 ; Specification For

[۱۲] گروه تحقیقات پوزولان و مواد معدنی؛ "گزارش مقدماتی اکتشافات پوزولان منطقه کرمان جهت تولید سیمان پوزولانی در کارخانه سیمان کرمان؛" آبادان ۱۳۷۲.

کاربرد بتن مقاوم از نظر شیمیایی در تصفیه‌خانه فاضلاب

دکتر سید هادی ایزدی دهکردی
استاد دانشگاه ـ عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان
مهندس سید محمود ایزدی دهکردی
مدیر عامل شرکت کمبرگ



مقدمه

طراحی شبکه فاضلاب شهری و تصفیه‌خانه‌ها ملزم می‌نماید که متخصصان در خصوص موارد ذیل آگاهی کامل داشته باشند:

- تضمین عمر یکصدساله و سلامت شبکه.
- نحوه‌تولید مصالح و مصارف ویژه‌آن در صنایع مختلف ساختمانی نظیر تأسیسات شبکه‌فاضلاب شهری.
- زیرساختار شهرها به لحاظ افزایش جمعیت و تبدیل آن به کلان‌شهرها.
- تولید مواد جدید و استانداردهای لازم.

افزایش جمعیت شهرها و تبدیل آن به کلان‌شهرها که عمدتاً با مهاجرت افراد از روستا و یا شهرهای دیگر صورت می‌گیرد موجب شده است که طراحی شبکه‌های زیرساختاری همانند فاضلاب و تصفیه‌خانه‌ها در حدود یکصد سال در نظر گرفته شود، لذا مصالح مورد نیاز نظیر لوله‌ها و مواد مورد استفاده در مرمت این سیستم در طول عمر آن باید به صورت معقول مدنظر قرار گیرد.

شایان ذکر است که مراحل طراحی پروژه‌های ساختمانی و زیرساختارهای شهری در مقایسه با سایر پروژه‌های تقریباً مشابه، به صورت ذیل انجام می‌گیرد:

- مطالعات مقدماتی
- بررسی مواد، مصالح و مطالعات آزمایشگاهیِ همه جانبه مطابق کدهای ذکر شده
- اجرا و نظارت همزمان

• نگهداری سیستم در طول عمر شبکه و مرمت آن، بدون در نظرگرفتن موارد فوق و استفاده صحیح از تعاریف و اصطلاحات فنی و کاربردی، عمر مفید شبکه‌فاضلاب نه تنها پاسخ‌گو نمی‌باشد، بلکه عواقب زیان‌باری برای شهروندان ایجاد خواهد نمود.

معیارهای عملکردی بتن مورد استفاده در تصفیه‌خانه فاضلاب

بتن مورد استفاده در ساخت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و سازه‌های مرتبط باید مجموعه‌ای بسیار متفاوت از معیارهای عملکردی مورد استفاده در امور معمول مهندسی عمران را برآورده نماید. آنچه که برای طرح مخلوط، معمول می‌باشد آن است که به طور کلی از طریق نیاز به مقاومت و ویژگی‌های خاص بارگذاری تعیین گردد. الزامات اصلی برای سازه‌های بتنی در صنعت تصفیه‌فاضلاب، بسیار گسترده و به شرح زیر می‌باشد:

• مقاومت در برابر فاضلاب های خروجیِ مخرب و ته‌نشین شدن فاضلاب و مواد زائد

• بتن متراکم و غیرقابل نفوذِ عاری از هر گونه ترک به منظور محافظت فولادهای مسلح در برابر زنگ‌زدگی

• مقاومت در برابر فرسودگی و سایش، خصوصاً در ارتباط با سرریزها، مکان‌های تبدیل انرژی و سطوح باربر جهت دستگاه‌های پاک‌کننده‌رسوبات فاضلاب (تصویر۱)

• سطوح صاف و بدون ترک به منظور به حداقل رساندن پاکسازی و نگهداری روزمره

در این قسمت، واژه "فاضلاب" مفهوم بسیار گسترده‌ای را می‌رساند و نه تنها شامل فاضلاب خانگی می‌شود بلکه فاضلاب‌های خروجی مثل ضایعات اسیدیِ تخلیه‌شده توسط صنایع شیمیایی و دیگر صنایع خاصِ مرتبط با پردازش مواد خام مانند پارچه، کاغذ، چرم و غیره را نیز در برمی‌گیرد. تأثیر مخرب ضایعاتِ محلول در آب بر بتن از یک طرف به عناصر شیمیایی و غلظت آنها و از طرف دیگر به عواملی همچون میزان PH، دما، اکسیژن موجود و غیره بستگی دارد.

اسیدهایی با PH پایین‌تر از ۴/۵ تاثیر مخرب ویژه‌ای بر بتن دارند و دلیل این امر آن است که با اجزای سیمان

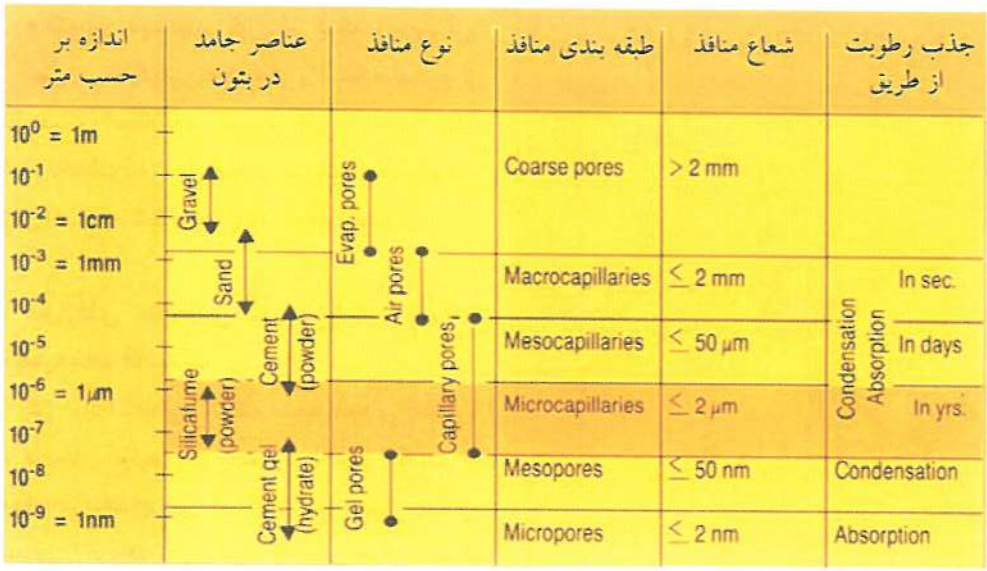
تصویر ۱- سایش شدید سطح باربر برای دستگاه تمیز کننده ی رسوبات فاضلاب

گرفته شده فعل و انفعال نشان داده و نمک‌هایی تشکیل می‌دهند که بیشترین قسمت‌های آن به آسانی قابل حل می‌باشند. در هر صورت برخی از محلول‌های قلیایی، نمک‌ها و موادآلی به خصوص روغن‌ها و چربی‌های حیوانی و گیاهی نیز ممکن است به بتن آسیب وارد نمایند. سرعت واکنش شیمیایی با بالا رفتن دمای محیط به نحوی چشم‌گیر افزایش می‌یابد: به بیان کلی با هر ۱۰ درجه سانتیگراد افزایش دما، مدت زمان انجام واکنش به نصف کاهش می‌یابد. برای مثال، به هنگام عدم وجود ذخیره اکسیژن کافی در مسیرهای حرکت لوله‌های محصور شده و طویل همچنین گودال‌ها، مخازن و غیره ممکن است فرآیندهای تخمیری آغاز شوند. فرآیندهای مذکورِ متشکل از سولفید هیدروژن، اسید سولفوریک و غیره می‌توانند قدرت تخریب فاضلاب‌های خروجی را قطعاً تغییر دهند.

تعیین دوام بتن به ویژه از طریق مقاومت آن در برابر نفوذ مایعات یا مواد گازی شکل

از آنجا که تقریباً تمام مکانیسم‌های تهاجمی نظیر آسیب‌های شیمیایی، فیزیکی، زنگ‌زدگیِ آرماتورهای فولادی و غیره که بتن در معرض آنها قرار می‌گیرد با انتقال رطوبت مرتبط می‌باشند، لذا مطالب ذیل را می‌توان به عنوان یک اصل کلی بیان نمود:

"هر چه میزان تراکم و قابلیت نفوذناپذیری سیمان



تصویر ۲- اندازه ی منافذ و ساختار در ارتباط با عناصر تشکیل دهنده ی مخلوط بتون

گرفته‌شده بیشتر باشد، مقاومت بتن در برابر حمله شیمیایی بیشتر می‌گردد." به طور کلی مشخص است که این موضوع با افزایش مقاومت فشاری و مقاومت بهبودیافته در برابر فرسودگی و سایش نیز در ارتباط مستقیم می‌باشد. از این رو در حرفه مهندسی عمران، مقاومت فشاری بالا، به طور ممتد دوام بسیار بالایی را در بردارد. بدون شک این نتیجه‌گیری تنها در صورتی صحیح است که افزایش مقاومت فشاری از به حداقل رساندن تخلخل مویینگیِ سیمان گرفته شده و کاهش قطر منافذ باقی‌مانده حاصل گردد. تصویر ۲ چگونگی ارتباط اندازه منفذ و ساختار آن با دیگر عناصر موجود در مخلوط بتن را نشان می‌دهد.

تخریب بتن یا آرماتور زیرین از طریق حمله شیمیایی معمولاً به وسیله نفوذ مواد مخرب یا آب در سیستم منفذ مویینگی سیمان گرفته شده یا به محدوده‌های تماس بین سیمان گرفته شده و سنگدانه ایجاد می‌شود. محیط مخرب می‌تواند به شکل گازی یا مایع ایجاد شود.

مکانیسم حمل از طریق موارد زیر فعال می‌گردد:

الف) عدم تعادل فشارها (نفوذپذیری) از قبیل فشار وارده توسط آب بر جدار یک مخزن یا حوضچه

ب) جنبش مولکول‌ها یا یون‌ها ناشی از تفاوت غلظت در اثر انتشار، همانند نفوذ دی‌اکسیدکربن از هوا در مراحل کربن‌گیری از جو

پ) جذب مایعات مرطوب‌کننده از طریق مواد متخلخل به واسطه‌ی عمل مویینگی، مانند بالا آمدن آب زیرزمینی در فونداسیون بتنی.

عوامل اصلی که بر میزان انتقال تاثیر می‌گذارند عبارتند از وجود ترک‌ها در بتن، تخلخل مویینگی آن و اندازه منافذ (تصویر ۲). یک عامل دیگر در مورد گازها میزان رطوبت بتن می‌باشد، بدین معنا که هر چه میزان رطوبت بالاتر باشد، انتقال گازها نیز مشکل‌تر می‌گردد.

طراحی و تولید بتن با عملکرد بالا

ساختار منفذی خمیره‌سیمان در بتن تا حد زیادی توسط درجه تراکم، مقدار حباب هوای ایجادشده، میزان آب موجود در بتن تازه و درجه هیدراسیون بتن گرفته شده تعیین می‌شود (تصویر ۳). برای به حداکثر رساندنِ وزن مخصوص خمیره سیمان گرفته شده و دستیابی به درجه بالایی از مقاومت شیمیایی، بتن خوب فشرده شده باید نشان‌دهنده خصوصیات زیر باشد:

۱- توزیع مناسب درجه‌بندی مواد سنگدانه‌ای از جمله نسبت کافی ذرات ریز (قطر ذرات کمتر از ۰/۱۲۵ میلیمتر؛ تقریباً معادل با ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب)

تصویر ۳- منافذ بزرگ در قسمت سطحی بتون

۲- نسبت پایین آب به سیمان حدود ۴۰٪ تا ۴۵٪

۳- درجه بالای هیدراسیون

۴- عدم وجود ترک‌ها.

برای اطمینان از اینکه بتن در نسبت‌های پایین آب به سیمان کارایی مناسب داشته باشد و نیز به منظور به حداقل رساندن ایجاد حباب‌های هوازا در طی عمل تراکم باید از یک فوق روان‌کننده استفاده کنیم (تصویر۳). بهترین راه برای به حداکثر رساندن هیدراسیون و جلوگیری از ترک خوردن بتن این است که راه‌کارهای صحیح مراقبت را دنبال نماییم. به عنوان مثال می‌توان جهت مرطوب نگاهداشتن بتن برای مدت زمان طولانی به استفاده از ترکیبات شیمیایی مناسب در مراقبت از بتن اشاره نمود.

تأکید بر توزیع مناسب درجه‌بندی مواد سنگدانه‌ای و میزان به حد کفایت مواد ریزدانه با تلاش جهت به حداکثر رساندن تراکم و یکنواختی داخلیِ بتن گرفته شده انجام گردیده است. به طور همزمان دانه‌بندی صحیح نیز کارآیی بتن تازه را افزایش می‌دهد و گرایش آن برای به آب افتادن را به شدت با کاهش مواجه می‌سازد. آب انداختن بتن، افزایشی موضعی در نسبت آب به سیمان ایجاد می‌نماید و موجب بزرگ شدن ساختار منفذی خمیره‌سیمان گرفته شده در نزدیکی سطح بتن می‌گردد، بنابراین بتن را به ویژه در برابر حملات شیمیایی آسیب‌پذیر می‌سازد. امروزه بسیاری از ماسه‌هایی که در تولید بتن بکار می‌روند دارای مقدار کمی دانه‌های ریز یعنی کمتر از ۰/۱۲۵ میلیمتر می‌باشند، اما نسبت بالایی از این ذرات در منطقه‌درجه‌بندی ۰/۱۲۵ تا ۰/۲۵ میلیمتر قرار دارند.

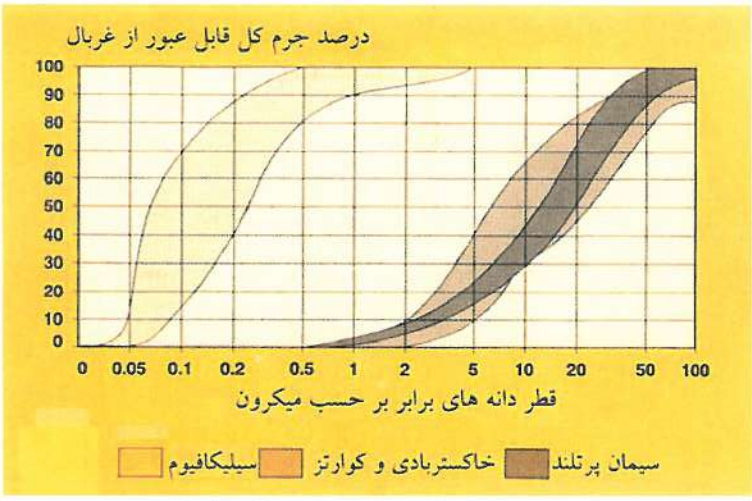
از آنجا که این ماسه‌ها برای رسیدن به رطوبت کامل به آب نسبتاً زیادی نیاز دارند، اما برای حفظ آب خود دارای ظرفیتی محدود می‌باشند. از این رو جبران و آزمایش کمبود مقدار ذرات ریز با استفاده بیش از حد ماسه با مخلوط اشتباه است، چرا که این امر منجر به آب افتادن بتن می‌گردد. در عوض مخلوط باید با یک ترکیب مناسب دیگر از ذرات ریز تکمیل گردد. ثابت شده است که در این مورد کاربردی، سیلیکافیوم بسیار مؤثر می‌باشد.

استفاده از تولیدات حاصل از سیلیکافیوم در بتونی که دارای عملکرد بالاست.

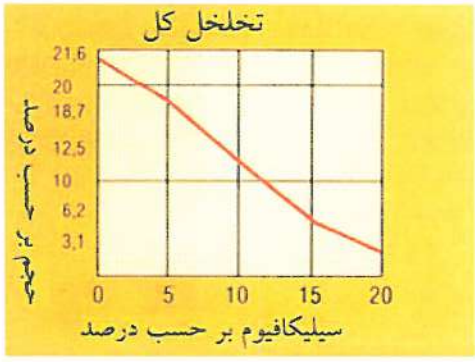
استفاده از سیلیکافیومی که حداقل دارای ۹۰ درصد خالصی باشد همچنین دی‌اکسیدسیلیکنی که واکنش‌پذیری آن محسوس نمی‌باشد، عملکرد بتن سازه‌ای را به طرق گوناگون بهبود می‌بخشد:

کاهش تخلخل

سیلیکافیوم از سیمان، پرکننده‌های معدنی (کوارتز پودر شده) یا خاکستر بادی تجاری موجود در بازار ریزتر می‌باشد



تصویر ٤- توزیع ابعاد ذره برای مواد مضاف گوناگون بتون



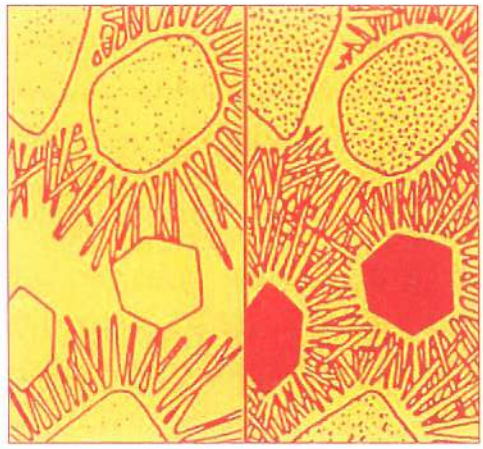
تصویر ۵- کاهش تخلخل بتون تابعی است از مقدار سیلیکافیوم

لذا می‌تواند در منافذی که بین ریزترین ذرات خمیره سیمان گرفته شده وجود دارد، قرار گیرد. ترکیب سیلیکافیوم با فوق‌روان‌کننده‌ها ضمن اینکه کارایی بتن را در سطح مطلوب حفظ می‌نماید امکان پایین بودن نسبت آب به سیمان را نیز فراهم می‌نماید. این امر موجب تضمین ایجاد ساختار ذرات بسیار فشرده و متراکم حتی در سطح لوله‌های موبینِ بسیار ریز می‌گردد(تصویر ۵).

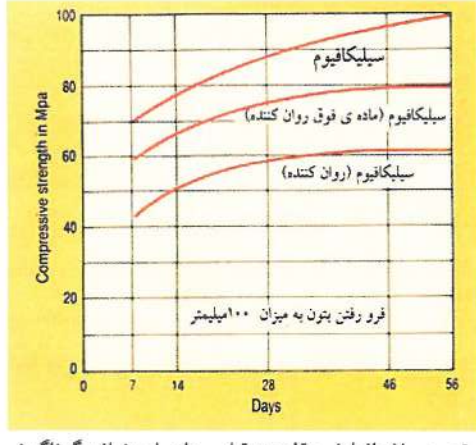
افزایش مقاومت

فعل و انفعالات پوزولانی که میان سیلیکافیوم و آهک آزاد صورت می‌گیرد در سیمان گرفته شده به صورت هیدروکسید کلسیم موجود است و این ماده طبیعی یک فرآورده جانبیِ حاصل از هیدراسیون سیمان به شمار می‌آید (تصویر ۶). در نتیجه‌ی این واکنش، ضعیف‌ترین و حلال‌ترین جزء سیمان گرفته شده به هیدرات سیلیکات کلسیم جامد تبدیل می‌شود، این ماده همراه با تخلخل کمی که در نتیجه نسبت پایین آب به سیمان به دست آورده است موجب افزایش قابل ملاحظه مقاومت بتن می‌گردد (تصویر۷).

همانگونه که در ابتدا خاطر نشان کردیم، لازمه‌اصلی برای بتن مورد استفاده در تصفیه‌خانه فاضلاب، مقاومت فشاری در بخش مرکزی نیست، بلکه درجه تراکم و مقاومت بالا در قسمت سطح از اهمیت بیشتری برخوردار است. این امر یکی از عوامل بسیار مهمی است که بر دوام اجزای سازه‌ایِ تحت این شرایط تأثیر می‌گذارد.



تصویر - ۶
هیدراسیون سیمان با سیلیکافیوم - هیدراسیون سیمان بدون سیلیکافیوم



تصویر ۷- افزایش مقاومت قیاسی با مواد مضاف گوناگون

(تصویر ۴). از آنجا که میانگین اندازه ذرات سیلیکافیوم تقریباً صدبرابر کوچک‌تر از ذرات معمولی سیمان می‌باشد

کند ساختن فرآیند کربن‌گیری جوی

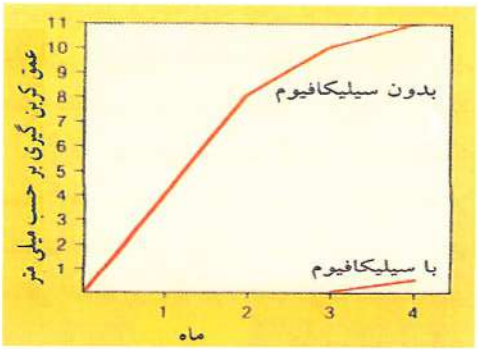
خاصیت قلیایی شدید سیمان، معیاری برای حفاظت طبیعی از فولاد مسلح فراهم می‌نماید. میزان PH خمیر سیمان در حدود ۱۲/۵ است که این مقدار برای غیرفعال ساختن فولاد و جلوگیری از زنگ زدگی آن حتی در صورت نفوذ رطوبت و اکسیژن کافی می‌باشد. در هرحال قرار گرفتن فولاد در معرض دی اکسید کربن هوا بدان معناست که همزمان با خنثی شدن میزان آهک، خاصیت قلیایی به طور مداوم کاهش می‌یابد. اگر منطقه‌کربن‌گیری شده به آرماتور فولادی برسد این آرماتور شروع به زنگ زدن می‌کند و استفاده از سیلیکافیوم، روند کربن‌گیری بتن را به طرز چشم‌گیری کند می‌سازد (تصویر۸).

افزایش مقاومت در برابر سایش

استفاده از تولیدات حاصل از سیلیکافیوم همراه با مواد فوق روان‌کننده در بتن می‌تواند موجب بهبود اثرگذاری بر بهبود چشم‌گیر مقاومت بتن در برابر سایش گردد. آزمایشات انجام شده در CEBTP در پاریس بر روی نمونه‌های ملاطِ متشکل از مواد فوق این موضوع را به وضوح نشان می‌دهد (جدول ۹).

بهبود کارایی بتون تازه

افزودن تولیدات حاصل از سیلیکافیوم به مخلوط موجب تولید بتنی خواهد شد که دارای انسجام و ثبات چشم‌گیر بدون از دست دادن قدرت کارآیی آن باشد. آنچه که به



تصویر ۸- کندشدن کربن گیری
منتج شده از افزودن سیلیکافیوم

طور مؤثر از بروز آن جلوگیری می‌شود عبارت است از: آب افتادن و جدا شدن دانه‌ها از شیرابه‌سیمان و دیگری ته‌نشین شدن دانه‌های مواد تشکیل دهنده در خلال حمل و نقل. قابل ذکر است که این مسئله حتی در مخلوط‌هایی که دارای خاصیت پلاستیکی منسجم باشند نیز مشاهده می‌گردد.

راهکارهای مراقبتی جهت افزایش عملکرد بتن

واکنش شیمیایی سیلیکافیوم با آهک آزاد در سیمان گرفته شده همان فرآورده سخت‌شده‌ای را بوجود می‌آورد که در طول سخت شدن سیمان تولید می‌شود. این واکنش تا حدودی از آنچه که در مورد سیمان صورت می‌گیرد کندتر است، لیکن تقریباً پس از ۲۸ روز کم و بیش تکمیل می‌گردد. جهت دستیابی به سطح بتنی که ارائه‌دهنده‌حداکثر مقاومت در برابر حمله‌شیمیایی باشد، مراقبت کامل و همراه با دقت این ماده از الزامات

جدول ۹ – آزمایشات مربوط به سایش بر روی نمونه‌های ملاط

افت وزن بر حسب گرم				
نسبت سیلیکافیوم به آب				
	غیرقابل کنترل	۱ : ۱	۱ : ۲	۱ : ۳
۱۰۰	۰/۹۱	۰/۳۸	۰/۴۷	۰/۵۳
۲۰۰	۱/۴۵	۰/۶۵	۰/۷۴	۰/۸۳
۳۰۰	۱/۹۵	۰/۸۶	۰/۹۶	۱/۰۸
۴۰۰	۲/۳۹	۱/۰۶	۱/۱۶	۱/۲۷
۵۰۰	۲/۷۸	۱/۲۶	۱/۳۸	۱/۴۴
۱۰۰۰	۴/۴۴	۱/۷۷	۱/۸۸	۱/۸۲

اصلی به شمار می‌آید. گرچه قابل ذکر است که متأسفانه نیازهای یک برنامه فشرده زمان‌بندی شده‌ساختمانی در عمل، مقوله‌ای است که اغلب اوقات فراموش می‌گردد.

در پایان دوره زمان مراقبت، مقاومت بتن در قسمت سطح باید حداقل۵۰ درصد مقاومتِ مکعبیِ آزمایشیِ مشخص شده باشد. این امر معمولا به زمان مراقبتیِ حداقل ۳ تا ۵ روزه نیاز دارد. تحت شرایط نامناسب نظیر آفتاب، باد شدید و یا رطوبت نسبی کم به منظور جلوگیری از خشک شدن کامل بتن پیش از موعد مقرر، زمان مراقبت باید ۲ تا ۳ روز بیشتر ادامه یابد. بتنی که در معرض حمله شیمیایی بسیار شدید قرار گیرد برای مدت زمان مدید در طول عمرِ خود باید به منظور افزایش توانایی مقاومت در برابر محیط مخرب، با یک ماده‌پوششی مناسب، مطابق با آیین‌نامهACI طراحی شود. استفاده از این پوشش نمی‌تواند جایگزین بتن باشد که به خوبی ساخته شده است زیرا یک ماده‌پوششی مرغوب به یک زیرلایه بتنی با کیفیت بالا نیاز دارد تا به نحوی مؤثر عمل کند. این در عمل به معنای بتونی است که حداقل بدون محافظت اضافی، توانایی مقاومت در برابر حمله‌شیمیایی شدید را داشته باشد.

نتیجه‌گیری

در نتیجه آنکه تعاریف عامیانه نظیر بتن فشرده و اصطلاحات غیرمتعارف بدون مشخصات فنی باید حذف گردد و واژه‌های علمی مطابق جزییات ذکر شده در آیین‌نامه‌های کشورهای پیشرفته‌جهان دنبال گردد. آنچه که در امر سلامت سیستم‌ها نظیر شبکه‌های فاضلاب شهری و تصفیه‌خانه‌ها بسیار ضروری می‌باشد، استفاده از کدهای مراکز تحقیقی و معتبر جهان نظیر ACI و ASTM همراه با دستورالعمل‌های ویژه‌تولید مواد وکاربرد مصالح در صنایع مختلف می‌باشد.

پیشرفت و فن‌آوری در تولید مواد ساختمانی جدید از جمله بتون موجب تولید انواع گوناگونی از این ماده با مشخصات متفاوت گردیده است. متخصصان فن، امروزه با آگاهی به این مواد می‌توانند این گونه تولیدات را برخلاف گذشته در صنایع مختلف از جمله شبکه‌فاضلاب‌و تصفیه‌خانه‌هایی که عمدتاً عوامل مضر شیمیایی تولید می‌نمایند به کار برند. با در نظرگرفتن این موضوع می‌توان به سه ویژگی بتون مقاوم با عملکرد بالا که بدین منظور تولید می‌گردد اشاره نمود:

- جلوگیری از تخریب و زنگ زدگی فولاد در بتن
- مقاومت بالا در چرخه‌های انجماد و یخ‌گشایی
- مقاومت در مقابل حملات شیمیایی،سولفات‌ها اسیدها و مواد قلیایی بر مواد سنگدانه‌ای.

استفاده از بتون در ساخت لوله‌ها در طرح شبکه‌فاضلاب و تصفیه‌خانه‌ها با پیشرفت و فن‌آوری مواد، بی‌نهایت مورد اهمیت قرار گرفته است. مهم‌ترین‌موضوع مشکل‌ساز علاوه بر طراحی شبکه، مواد مضر شیمیایی نظیر فعل‌و انفعالات مواد زائد است که منجر به تولید گاز SH2 و وجود حشرات و سوسک‌های فاضلاب می‌گردد. به همین دلیل لوله‌ها و مخازن ساخته شده باید در مقابل مواد شیمیاییِ نفوذکننده و حشرات از جمله سوسک‌های فاضلاب، مشخصات منحصر به فرد خود را داشته باشند.

وجود آزمایشگاه‌های تخصصی جهت بررسی نوع لوله‌ها و مواد مورد استفاده در شبکه‌های فاضلاب و یا پس‌آب کارخانجات تولیدکننده‌مواد شیمیایی که منجر به دفع و نگهداری این ضایعات صنعتی می‌گردد، ضروری می‌باشد. به عبارت دیگر باید با انجام مطالعات آزمایشگاهی بر روی مصالح و مواد تولید شده به بررسی مصارف ویژه‌آنان پرداخت.

وجود دستگاه‌های مکانیکی هوازا، دوربین‌ها، حس‌گرها، ربات‌ها و آگاهی از نقاط کور شبکه به منظور بررسی کامل سیستم بسیار ضروری است. لازم به ذکر است که به علت وجود باکتری‌های مختلف اعم از هوازی یا غیرهوازی و به طور کلی بیماری‌های مسری، سیستم شبکه باید طوری طراحی گردد که به هیچ عنوان شریان‌های آبی شهرها نظیر رودخانه‌ها، هوا و خاک را آلوده ننماید.

مهندسی ارزش و توجیه اقتصادی موضوع بسیار مهمی است که عموماً در اجرای پروژه‌های مهندسی و طراحی انجام می‌گیرد، لیکن در این امر باید زیرساختارهای شهری و کلان‌شهرها را مد نظر قرار داد. نباید مصالح و مواد غیراستاندارد موجود در بازار را به دلیل توجیه اقتصادی

استفاده کرد، چرا که شبکه فاضلاب، شاهرگ حیاتی شهروندان می‌باشد و در صورتی که در طراحی این شبکه، استانداردهای جهانی ASTM و ACI اجرا نگردد، پیامدهای جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت. لذا ارگان‌های ذی‌صلاح اجرای پروژه و مهندسین مشاور از لحاظ عدم کارآیی شبکه‌ی فاضلاب در آینده هیچ‌گاه با مسئله‌ی انتخاب بین بدتر و بدترین مواجه نخواهند گردید.

اجرای پروژه‌های شبکه فاضلاب و لوله‌گذاری شهرها می‌تواند به موازات سایر پروژه‌های زیرساختی نظیر آسفالت‌خیابان‌ها، سیستم روشنایی، گاز رسانی شهری، آب و فاضلاب انجام گیرد تا بتوان اقتصادی بودن پروژه مربوطه را در طول عمر مفید شبکه به طور کامل توجیه نمود.

مهندس مشاور پروژه، متعهد و ملزم به تهیه‌و بررسی کلیه موارد طرح می‌باشد و باید در خلال اجرای پروژه به طور آگاهانه، زیرساختارهای کلان‌شهری شبکه هدایت‌کننده و یا برنامه‌ی آتی کلان‌شهر را به موازات شبکه‌ی اصلی پیش‌بینی نماید و مشکلات آینده را با دورنمایی در خصوص سیستم‌های زیر ساختاری و بررسی نتایج کشورهای پیشرفته‌ی جهان برطرف نماید.

بررسی انواع بتن نظیر بتن‌های پلیمری، اپوکسی، گوگردی و انواع دانه‌بندی‌ها همراه با تشخیص جنس دانه‌ها، انواع لوله‌های پی‌وی‌سی و تأثیر مواد شیمیایی زائد بر آن‌ها یکی دیگر از وظایف مهندس مشاور در استفاده از مواد و مصالح می‌باشد و این تنها به شرایط اقلیمی کلان‌شهرها و نتایج آزمایشگاهی دقیق بر روی این گونه مصالح بستگی خواهد داشت.

در حال حاضر کشورهای پیشرفته‌جهان علاوه بر مواد شیمیایی، بهترین مصالح و مواد موجود تحت عنوان "بتن مقاوم با عملکرد بالا" را در سیستم شبکه‌فاضلاب و پس‌آب‌های شیمیایی به کار می‌برند. این مواد مضاف، سیلیکافیوم، خاکستر بادی، مواد کندکننده و مواد فوق روان‌کننده می‌باشند. با توجه به پیشرفت صنایع بتونی در زمینه‌شبکه‌فاضلاب و حوضچه‌ها، در ارتباط با مواد جدید و انتقال فاضلاب و هرزآب‌ها به شاهرگ‌های آبی شهر و نفوذ آن به سفره‌های آب‌زیرزمینی می‌توان گفت که موجب آلاینده‌های مسری و بروز خطرات جانی برای شهروندان خواهد گردید. از این نظر به منظور جلوگیری از این گونه مخاطرات، باید قوانین منسجمی را تدوین نمود.

References:

ACI Committee 212 Report, Concr. Int., Vol. 3, No.5, pp. 24-65, 1981.

Admixtures, Proc. Int. Congr. on Admixtures, The Construction Press, New York, 1980. BERRY, E. E., and V. M. MALHOTRA, "Fly Ash for Use in Concrete-A Critical Review," J. ACI, Proc., Vol. 2, No.3, pp. 59-73, 1982.

DIAMOND, S., ed., Fly Ash Incorporation in Cement and Concrete, Materials Research Society, Proc. Symp., 1981.

LEA. F. M., The Chemistry of Cement and Concrete, Chemical Publishing Company, Inc.,New York, 1971, pp. 302-10,414-89.

LOCHER. F. W., "The Problem of Sulfate Resistance of Slag Cements," Zement-Kalk-Gips, No.9, 1966.

MALHOTRA, V. M., ed., Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag, and Other Mineral Byproducts in Concrete, ACI SP-79, Proc. Symp., Vols. I and II, 1983. RAMACHANDRAN, V. S., ed., Concrete Admixtures Handbook, Noyes Publications, 1984. RrxoM, M. R., ed., Concrete Admixtures: Use and Applications, The Construction Press, New York, 1978.

Sulfate Resistance of Concrete Containing Fly Ash, U.S. Bureau of Reclamation, Denver, Rep, 23, 1970, and ERC-76-1, 1976.

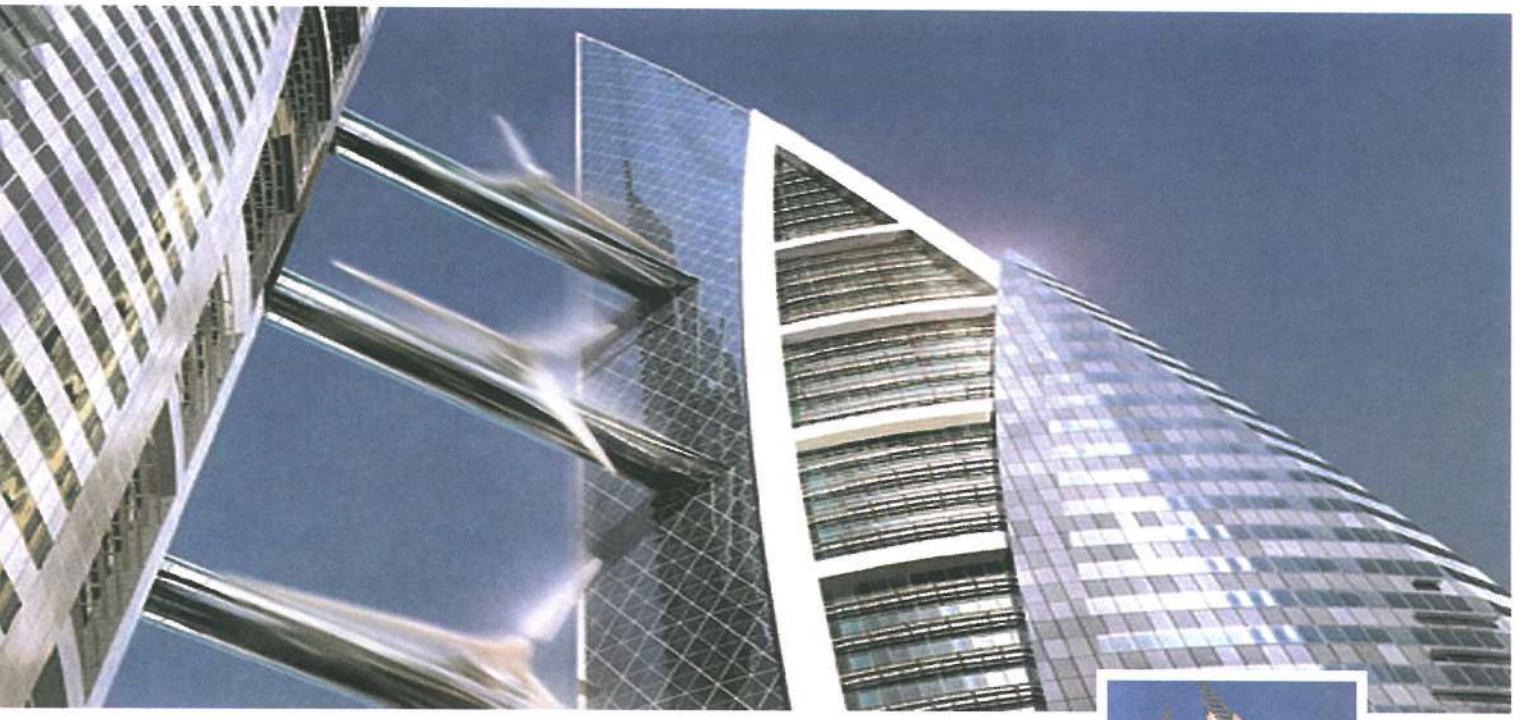
Super plasticizers in Concrete, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, D.c., Transportation Research Record 720, 1979.

A. Bilodeau and Y. M. Malhotra, 1992. Concrete Incorporating High Volumes of ASTM Class F Fly Ashes: Mechanical Properties and Resistance to Deicing Salt Scaling and to Chlorideion Penetration, Proceedings, CANMET/ACI International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag, and Natural Pozzolans in Concrete, Istanbul, ACI SP-132, Vol. I, American Con-crete Institute, Farmington Hills, Mich., pp. 319-349.

Y. Sivasundaram, G. G. Carette, and Y. M. Malhotra, 1989. Mechanical Properties, Creep, and Resistance to Diffusion of Chloride Ions of Concretes Incorporating High Volumes of ASTM Class F Fly Ash from Different Sources, MSL Division Report 89-126 (1), Energy, Mines, Resources Canada, Ottawa, Ontario, Canada.

طرح مقاوم برج‌های به شکل بادبان، تکیه گاهی جهت توربین‌های بادی

ترجمه: رضا قنادی- کارشناس ارشد سازه‌های هیدرولیکی



عملیات ساخت دو برج ۵۰ طبقه در بحرین تقریباً در حال تکمیل است. این دو برج از طریق ۳ پل با دهانه ۳۲ متر به یکدیگر متصل می‌باشند. هر یک از پل‌ها، حامل یک توربین بادی می‌باشند و این توربین‌ها برای برج‌ها برق تولید می‌کنند.

سیم‌ها لیترائو (Simha LytheRao)، مهندس سازه و مدیر پروژه ارشد گروه مهندسان مشاور آتکینز (Atkins) که وظیفه طراحی معماری پروژه را به عهده دارد، اظهار می‌دارد: ایده طرح معماری سازه از یک بادبان کشتی بوجود آمد و در نتیجه دو برج باشکوه در بحرین ساخته شد به طوری که یک سازه بی‌همتا در جهان است.

ارتفاع هر یک از برج ها۲۴۰ متر است. هر یک از برج‌ها بر سکوی ۳ طبقه که شامل زیرزمین می‌باشد، قرار گرفته‌اند. برج‌ها نسبت به مرکز پل‌ها به صورت قرینه قرار گرفته‌اند، اما دو سکوی زیرین یکسان نمی‌باشند. در تراز همکف، شکل برج‌ها در پلان مشابه قوسی از دایره

توضیح شکل: دو برج ۵۰ طبقه بادبانی شکل در بحرین با ۳ پل به طول ۳۲ متر به یکدیگر مرتبط هستند، به طوری که هر پل حامل یک توربین بادی ۱۱ تنی می‌باشد. طبق برآورد مهندسان، توربین‌ها قادر به تولید ۱۱۰۰ الی ۱۳۰۰ مگاوات ساعت در سال می‌باشند.

است که حالت بالی شکل دارد. با افزایش تراز ساختمان برج، پلان طبقات در ابعاد کاهش می‌یابد به طوری که در بالاترین تراز، پلان مثلثی شکل می‌شود.

هر یک از سه توربین بادی در مرکز یکی از سه پل ارتباطی برج‌ها قرار گرفته‌اند. هر توربین دارای ۲۹ متر قطر و ۱۱ تن وزن است. پل‌ها به نحوی به برج‌ها متصل شده‌اند که برج‌ها را قادر به تغییر مکان ۰/۵ متری نسبت به برج دیگر می‌سازد. نمای هر پل در پلان به صورت یک V کوتاه جهت رفع مانع برای حرکت تیغه‌های توربین می‌باشد. همچنین شرایط تغییر شکل تیغه‌ها را در حالت کارکرد زیاد توربین‌ها فراهم می‌کند. پل‌ها قادر به مقاومت و جذب ارتعاشات ناشی از باد و همچنین ارتعاشات ناشی از حرکت توربین‌ها می‌باشند.

شکل بادبانی برج‌ها به صورت ایرفویل (باد- برگ) عمل می‌کند: این شکل تولید فشار منفی هوا می‌کند به طوری که باد ملایم ساحلی را به سمت توربین‌های بادی هدایت می‌کند و همچنین باعث افزایش سرعت باد بین برج‌ها می‌گردد. شکل برج‌ها سرعت باد مشابهی را برای هر توربین بوجود می‌آورد: در حالی که برج‌ها با افزایش ارتفاع باریک‌تر می‌گردند، مقاطع کاهش‌یافته قیفی شکل جریان هوا به همراه افزایش سرعت باد ساحلی در نقاط مرتفع برج‌ها، سرعت باد مساوی را برای هر توربین تأمین می‌کند. مارتین هالفورد (Halford Martin)، مهندس سازه و عضو مهندسان مشاور آتکینز در خاورمیانه خاطرنشان می‌سازد که این طرح تنها به واسطه حرکت توربین بادی سودمند است، به معنای دیگر اینکه بارهای باد به طور موضعی در برج‌ها افزایش می‌یابند.

براساس اظهارات لیترائو، درک و استفاده از رفتار قیف هوایی از اولویت‌های با اهمیت در ادغام ساخت توربین‌ها و طرح سازه بودند. آزمایش تونل باد تأیید کرده است که چگونه اشکال و ارتباط فضایی بین برج‌ها، جریان هوا را بوجود می‌آورد، جریانی به شکل S که مرکز جریان تقریباً عمود بر توربین و نسبت به هر طرف محور مرکزی زاویه ۴۵ درجه ساخته است. این عامل، پتانسیل توربین‌ها را جهت تولید برق افزایش می‌دهد و همچنین عامل

کاهش خستگی تیغه‌های توربین به حدی قابل قبول می‌باشد.

توربین‌ها قادر به مقاومت در برابر جریان بادهایی با زاویه برخورد بیش از ۴۵ درجه به محورشان می‌باشند. در جهت ضریب اطمینان بالاتر، توربین‌ها تنها در حالتی که زاویه برخورد باد به آنها کمتر از ۳۰ درجه می‌باشند، کار می‌کنند. یک سیستم کنترل لیزری تعبیه‌شده در توربین‌ها، مانع برخورد جریان باد با زاویه برخورد بیش از ۳۰ درجه به توربین و همچنین مانع تغییر شکل‌های اضافی در توربین می‌باشد.

مهندسان به طور قابل ملاحظه‌ای ارزیابی کرده‌اند که توربین‌ها قادر به تولید ۱۱۰۰ الی ۱۳۰۰ مگاوات ساعت در یک سال می‌باشند که این مقدار تقریباً نزدیک ۱۱ الی ۱۵ درصد مصرف انرژی پیش‌بینی شده برج‌ها می‌باشد. مهندسان انتظار دارند که توربین فوقانی قادر به تولید ۴۰۰ الی ۴۷۰ مگاوات ساعت در سال ، توربین میانی ۳۶۰ الی ۴۳۰ مگاوات ساعت در سال و توربین زیرین ۳۴۰ الی ۴۰۰ مگاوات ساعت در سال می‌باشد.

براساس نظر لیترائو، مقدار برق تولیدشده توربین‌ها به واسطه تراز آنها ممکن است بالاتر باشد. برج‌های دوقلو عمدتاً از مصالح بتن‌آرمه ساخته شده‌اند. هسته‌های بتن آرمه اولیه و ثانویه برج‌ها مقاوم در برابر باد می‌باشند. هسته‌های بتنی چهار آسانسور اصلی، پله‌های فرار، گلخانه و چاه‌های سرویس را احاطه کرده‌اند. ارتفاع طبقات، ۳/۶ متر بوده و ستون‌های بتن‌آرمه، تشکیل‌دهنده سازه داخلی برج‌ها می‌باشند. هر برج دارای دو دستگاه آسانسور شیشه‌ای با نمای مقابل توربین‌ها است که در ترازهای فوقانی برج‌ها در حرکت می‌باشند.

در هر برج، هسته ثانویه در طبقه بیست و پنجم به پایان می‌رسد در حالی که هسته اولیه تا طبقه چهل و سوم ادامه دارد. هر چاه آسانسور شیشه‌ای از طبقه هم‌کف تا طبقه چهل و دوم ادامه دارد. همچنین بر روی سقف طبقه چهل و چهارم برج‌ها، یک سازه فلزی مثلثی شکل به ارتفاع ۶۰ متر و مانند ناقوس کلیسا جهت کاهش وزن سازه برج‌ها قرار گرفته است.

چهار ستون مایل داخلی ضمن مقاوم کردن چهارچوب سازه، هسته‌ها را به سه قسمت تقسیم می‌کنند و چند ستون مایل خارجی از شیب نمای خارجی برج‌ها تبعیت می‌کنند و نیروهای ارتجاعی تحت بارهای باد را جذب می‌کنند.

برج‌ها بر روی خاک احیا شده با ترکیبی از رسوبات سطحی شامل لایه ضعیف فوقانی سنگ کربناتی و لایه سنگ آهکی به طور متناوب قرار گرفته‌اند. فونداسیون برج‌ها شامل ترکیبی از شمع‌های اصطکاکی و پی‌های گسترده بتن آرمه با ضخامت متغیر نسبت به مقدار بار می‌باشند. این سیستم فونداسیون در لایه سخت کربناتی قرار گرفته است. ضخامت پی گسترده در زیر هسته اصلی ۳ متر است و به تدریج تا زیر ستون‌های مایل به ۲ متر کاهش می‌یابد. قطر شمع‌ها به طور نمونه در زیر هسته اصلی ۱۲۰۰ میلیمتر است و در زیر ستون‌های مایل برج، این قطر به مقدار ۱۰۵۰ میلیمتر کاهش می‌یابد.

مرکز ثقل، مرکز جرم و مرکز سختی هر طبقه نسبت به طبقه دیگر به طور تصاعدی با حرکت به سمت بالای آسانسورها و رسیدن آنها به نقطه بالای برج متغیر است. این نتایج، دلیلی برای ایجاد حرکت جانبی سازه توسط بارهای مرده می‌باشد. بر اساس اظهارات لیترائو، تغییر مکان جانبی سازه به علت صلبیت ستون‌های مایل و تمرکز شمع‌های زیرین هسته اصلی سازه ناچیز است.

مجتمع جدید مورد بحث، مرکز تجارت جهانی بحرین شامل دفتر مجتمع تجاری، مرکز خرید لباس و یک هتل لوکس را در خود جای می‌دهد. این مجتمع شامل یک فروشگاه مرکزی، رستوران‌ها و پارکینگ طبقاتی است که برای اتمام ساخت آن تا آخر سال میلادی ۲۰۰۷ برنامه‌ریزی شده است.

شرکت ساختمانی شوسه

منبع: اخبار مهندسی عمران برگرفته از مجله مهندسی سازه انجمن مهندسان عمران آمریکا، اکتبر ۲۰۰۷

طراحی کاربردی فیلترها

(تاریخچه، بررسی روش‌های مختلف و ارائه یک ضابطه جهت طراحی بهینه‌ی فیلترها)

مهندس امیر تابان، کارشناس ارشد عمران مکانیک خاک و پی
مهندس محمودرضا رحمتی، کارشناس ارشد عمران مکانیک خاک و پی
مهندس رامین غیابی، کارشناس ارشد عمران مکانیک خاک و پی
به راهنمایی جناب آقای دکتر علی سنائی‌راد، عضو هیئت علمی دانشگاه استان مرکزی

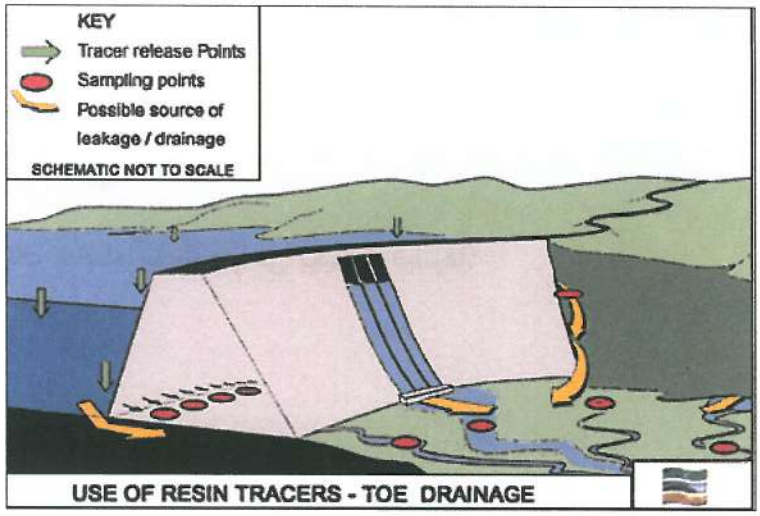
کلید واژه‌ها: ترزاقی، تصفیه، دانه‌بندی، سد خاکی، فیلتر.

چکیده:

فیلترها معمولاً از مصالح خاکی با دانه‌بندی ویژه و در برخی موارد از شبکه‌های فلزی مقاوم یا الیاف پلیمری مصنوعی ساخته می‌شوند و نقش عمده آنها جلوگیری از ایجاد شستگی و حرکت مواد ریزدانه خاکی می‌باشد. در این تحقیق ابتدا به بررسی تاریخچه فیلترها و موارد مختلف استفاده آن در تصفیه آب و زهکشی سازه‌های خاکی پرداخته شده، سپس روش‌های متداول طراحی فیلتر بیان شده و تفاوت‌ها و ویژگی‌های آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. در پایان نکات مهمی در قالب جمع‌بندی ارائه می‌گردد.

مقدمه:

تصفیه آب برای بشر دارای سابقه بسیار طولانی می‌باشد. بیکر (Baker) به منابعی اشاره می‌کند که طبق آنها، تاریخ تصفیه آب به دو هزار سال پیش از میلاد می‌رسد. این مراحل تصفیه، شامل جوشاندن و صاف کردن آب آشامیدنی بود. از نقاشی‌های مصریان در ۱۳۰۰ سال قبل از مسیح نیز می‌توانیم به شواهدی مبنی بر تصفیه آب آشامیدنی توسط آنها دست یابیم. برخی آبراهه‌های رومیان به حوضچه‌هایی متصل می‌شد که در آنها، عمل ته‌نشینی آب صورت می‌گرفت. آبراهه‌ها دارای تعدادی شیر بودند که برای مصرف عمومی توسط مردم مورد استفاده قرار می‌گرفت. ناصرخسرو، جهانگرد قرن هفتم نیز در صفحه ۳۷ سفرنامه خود اشارتی به چگونگی صاف کردن آب در عهد خود داشته است. نکته قابل توجه آن است که عملیات تصفیه آب، در قرون وسطی دچار رکود گردید و مجدداً در قرن ۱۸ مورد توجه قرار گرفت. در فرانسه و انگلستان امتیازاتی انحصاری برای استفاده‌کنندگان از وسایل صاف کردن، صادر گردید.



در آغاز سده ۱۹ میلادی تصفیه منابع آب برای مصرف عموم در مقیاس بزرگ‌تر آغاز گردید. شهر بیزلی در اسکاتلند به عنوان اولین شهری که آب مصرفی آن مورد تصفیه قرار گرفت شهرت دارد. این سیستم تصفیه در سال ۱۸۰۴ آغاز به کار کرد و به تدریج در اروپا استفاده از این سیستم متداول گردید و با پایان قرن ۱۹، بیشتر منابع عمده آب شهری فیلتر می‌شد و از آن زمان، یعنی ابتدای سال ۱۸۰۰ تاکنون، به طور جدی از فیلترها جهت تصفیه آب استفاده می‌گردد. شاید مهم‌ترین گام در سال ۱۹۰۰ در نیوجرسی آمریکا برداشته شد، که در آنجا یک کارگاه تصفیه آب بنا شد که در آن ماسه‌هایی با اندازه مؤثر ۰/۴۲ تا ۰/۳۵ میلیمتر استفاده می‌شد در شرایطی که کمتر از ۱٪ وزنی آنها قطر ۲۵ میلیمتر داشتند و ضریب یکنواختی آنها بین ۱/۲ تا ۱/۵ بود.

بررسی دانه‌بندی مصالح خاکی در ایجاد فیلترها:

استفاده از فیلترها، تنها در حوزه تصفیه آب آشامیدنی صورت نمی‌گیرد، بلکه کاربرد مهم دیگر آن در ساخت سیستم زهکشی سدهای خاکی است که عمده بحث این تحقیق را شامل می‌گردد.

در عملیات مربوط به خاکریزی سد خاکی، برای طراحی فیلترها به طور کلی از ضوابط پیشنهادشده توسط ترزاقی (Terzaghi) و بررسی شده توسط برترام(Bertram) پیروی شده است. در سال ۱۹۴۸میلادی، بخش مهندسی ارتش آمریکا ضوابط طراحی فیلترها را بر اساس جداول ارائه شده، بررسی کرد. ویلسون(Wilson) و مارسل(Marsal) در سال ۱۹۷۹ موضوع طراحی فیلترها را در قسمتی از گزارش مشترک خود تحت عنوان "مشکلات ویژه" بیان کردند که در زمان انتشار این گزارش به اهمیت فیلترها و اعمال ضرایب اطمینان در طراحی آنها اشاره شده است. در سال‌های اخیر مشخص شد که ضوابط مطرح‌شده در جدول، به طور جامع راهنمای خوبی برای محاسبه و طراحی فیلتر نیستند؛ زیرا این ضوابط به طور جداگانه برای خاک‌های دست‌خورده و دست‌نخورده بیان نشده و همچنین پایداری داخلی هسته و مصالح فیلتر نیز لحاظ نشده است.

بررسی مراحل مختلف تحول در ضوابط دانه‌بندی فیلترها:

۱- در سال ۱۸۰۰ از ماسه‌های یکنواخت دانه‌بندی شده برای فیلتر استفاده شد.

۲- بلای(Bligh) در سال۱۹۱۰ قوانین تجربی ضریب خزش را بر اساس مطالعاتی در مورد شکست‌های مختلف ارائه داد که این ضوابط با توجه به ضریب خزش وزنی که در سال ۱۹۳۵ توسط لین (Lane) محاسبه شد، بیان شده است.

۳- ترزاقی (Terzaghi) در سال۱۹۲۰ میلادی، روند شکست مکانیکی به وسیله شبکه جریان، زیرفشار(uplift) در پنجه پایین‌دست و نیز پدیده لوله‌شوندگی (piping) را بررسی نمود و براساس آن ضوابطی برای طراحی فیلتر پیشنهاد کرد. او نخستین بار مفهوم فیلتر در پنجه پایین‌دست را بیان کرد. وی توضیح داد که وظیفه فیلتر جلوگیری از جابجایی ذرات و ایجاد زهکش جهت کاهش فشار آب منفذی است و از خاصیت وزنی فیلتر برای مقابله با (uplift) استفاده می‌گردد.

۴- طی سال های۱۹۳۰ تا ۱۹۴۰ استفاده از فیلتر برای سدهای خاکی توسط (Terzaghi) و کاساگرانده (Casagrnade)رواج پیدا کرد.

۵- استفاده از هسته‌های شیب‌دار در سدهای خاکی، توسط دانشمند آمریکایی (J. P. Growdon) ارائه شد. گرچه در آن زمان نشست‌های بزرگ در سدهای خاکی و استعداد شکست هسته مطرح بود ولی هیچگاه پدیده

لوله‌شوندگی (piping) گزارش نشد.

۶- در بین سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ گرایش به استفاده از فیلترهای یک لایه با دانه‌بندی یکنواخت و مستحکم بیشتر شد، زیرا موارد زیادی از رخداد (piping) در فیلترهای چندلایه گزارش شده بود و از طرف دیگر استفاده از فیلترهای چندلایه مقرون به صرفه نبود.

۷- طی مطالعاتی که شرارد (Sherrad) و همکارانش در سال ۱۹۸۴ انجام داده‌اند، نتایجی بدست آمد که بیانگر آن است که در فیلترهای ماسه و شنی با دانه‌بندی یکنواخت که (D_{15} فیلتر بین ۱ تا ۱۰ میلی متر باشد) از حرکت دانه‌هایی تا قطر ۰/۱۱ D_{15} و بزرگ‌تر، جلوگیری به عمل می‌آید.

جمع‌بندی و پیشنهاد یک ضابطه:

۱- بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد که استفاده از معیار ترزاقی، با اینکه قدیمی‌ترین روش است، کاربردی‌تر به نظر می‌رسد.

۲- در معیار ترزاقی، پی ماسه‌ای و هرکدام از بخش‌های فیلتر که ماسه را از سنگریز جدا می‌کند، باید دانه‌بندی یکنواخت داشته باشد. زیرا عمل جدا شدن دانه کمتر اتفاق می‌افتد.

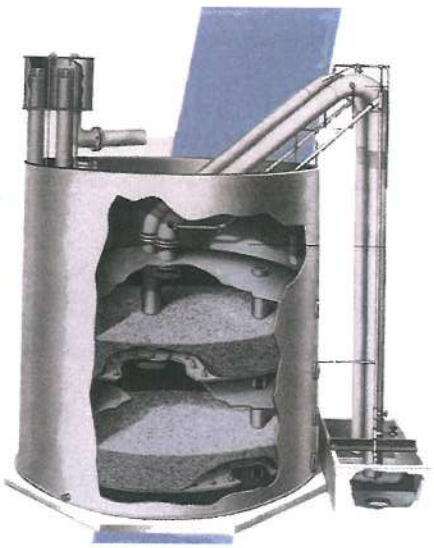
۳- معیار ترزاقی چندان اقتصادی نیست، ولی به دلیل ضریب اطمینان مناسبی که دارد، همواره مورد توجه قرار می‌گیرد.

۴- آیین‌نامه 1955(USACE) و 1971(USA) ، دو شرط ذیل را برای طراحی فیلتر در نظر می‌گیرد.

$$25 \leq \frac{D_{50}\ \text{فیلتر}}{d_{50}\ \text{خاک}} \quad \text{و} \quad 5 \leq \frac{D_{15}\ \text{فیلتر}}{d_{85}\ \text{خاک}}$$

که شرایط ذکر شده در بالا ، برای تمام خاک ها به جز رس‌های با پلاسیتیه بالا و متوسط که فاقد ماسه و سیلت باشند، صدق می‌کند.

۵- شرط اصلی طراحی بیشتر فیلترها یعنی $25 \leq \frac{D_{50}\ \text{فیلتر}}{d_{50}\ \text{خاک}}$ تا حدی محافظه‌کارانه است ولی برای سیلت‌ها و رس‌های ماسه‌ای قابل قبول است.



نمونه ای از فیلتر ماسه ای تصفیه آب آشامیدنی

۶- شروط $\frac{D_{50}\ \text{فیلتر}}{d_{50}\ \text{خاک}}$ و $\frac{D_{15}\ \text{فیلتر}}{d_{85}\ \text{خاک}}$ بر اساس محاسبات تئوری و استدلال‌های تجربی قابل حمایت نیست.

۷- طبق آزمایش‌هایی که در آزمایشگاه‌های خاک انجام گرفته، دریافتیم که حدود «اتر برگ» « Limits Atterberg» خاک رسی، هیچگونه تأثیری بر فیلتر ندارد و می‌توان از آن صرفنظر کرد.

۸- رعایت معیارهای تعیین شده برای طرح فیلتر در مورد فیلترهای دامنه پایین‌دست سد و در جلوی زهکش مایل در مجاورت هسته که حالت بحرانی دارند، ضروری است.

اما در فیلترهای بالادست سد، رعایت معیارها ضرورت کمتری دارد.

۹- در مورد پروژه‌های بزرگ لازم است طرح پیشنهادی فیلتر در آزمایشگاه، آزمایش شود تا از نظر پایداری، اطمینان کافی حاصل گردد.

۱۰- ما با مقایسه روش‌های گوناگون و بهینه کردن آزمایش‌های مختلف دانه‌بندی پیشنهاد می‌کنیم که مصالح فیلتر خوب دانه‌بندی شده باشد و ردشده از الک ۲۰۰ آنها کمتر از ۴/۵ درصد باشد وروابط زیر نیز در مورد آنها صدق نماید.

$$\frac{D15}{d85} \le 5 \quad (۴-۵) \qquad \frac{D15}{d15} \ge 5 \quad (۴-۵) \qquad \frac{D50}{d50} \le 4$$

مراجع:

1- Thomas , H.H.(1979)
(the Engineering of larg Dams) , John wiley & Sons

2- Bowles , J.E.(1979)
(Physical and Geotechnical properties of soils)
Mc Graw Hill

3- Y.Le Mey (1995)
Embankment dam granular filter and drain

۴- دکتر محمود وفائیان،۱۳۸۴، سدهای خاکی، اصفهان

۵- داس، براجا ام، ۱۳۸۱ ، اصول مهندسی ژئوتکنیک (جلد اول، شاپور طاحونی، تهران)

۶- داس، برا جا ام، ۱۳۸۱، اصول مهندسی ژئوتکنیک (جلد دوم، شاپور طاحونی، تهران)

۷- روبرت، میشل، ۱۳۷۹، مهندسی سازههای خاکی (مهندس بهزاد کلانتری، هرمزگان)

۸- ناصرخسرو قبادیانی ؛۱۳۵۶ سفرنامه ناصرخسرو به کوشش دکتر محمد دبیر سیاقی جدول - خلاصه ضوابط طراحی فیلتر

محقق ها	مصالح فیلترها	مصالح پایه	ضوابط بسط داده شده
ترزاقی1922 (Terazaghi)	ضوابط براساس نتایج محافظه می‌باشد	کارانه و تجربی	$\frac{D_{15}}{d_{85}} < 4 < \frac{D_{15}}{d_{15}}$
برترام1930(Bertram)	کوارتز یکنواخت	کوارتز یکنواخت	$\frac{D_{15}}{d_{85}} < 6, \frac{D_{15}}{d_{10}} < 9$
نیوتن و هارلی1940 (Newton and Hurley)	شن های رودخانه‌ای	ماسه خوب دانه بندی شده	$\frac{D_{15}}{d_{15}} < 32, \frac{D_{15}}{d_{50}} < 15$
پایگاه تجربی آبراهه‌ها	نمونه های تصادفی انتخاب شده از شن‌های متخلخل	نمونه های تصادفی انتخاب شده از ماسه های درشت	$\frac{D_{15}}{d_{15}} > 4, < 20$ $\frac{D_{50}}{d_{50}} < 25, \frac{D_{15}}{d_{85}} < 5$
بخش مهندسی ارتش آمریکا	بتن،ماسه و کلیه مصالح درشت دانه زبر و زمخت	همه انواع خاک	$\frac{D_{15}}{d_{85}} < 5, \frac{D_{15}}{d_{15}} > 5$
اداره آمریکایی عمران و بازسازی کانال های شیب دار و زهکش زیر سازه ها ۱۹۵۵	مخلوط مصنوعی یکنواخت فیلترها مخلوط مصنوعی یکنواخت خوب دانه‌بندی شده	مخلوط مصنوعی از مقادیر مختلف مواد یکنواخت	$\frac{D_{50}}{d_{50}} > 5, < 10$ $\frac{D_{50}}{d_{50}} > 12, < 58$ $\frac{D_{15}}{d_{15}} > 12, < 40$
حوزه صرفه‌جویی بخش مهندسی ارتش آمریکا ۱۹۴۲	انواع مختلف خاک توصیه شده است.	همه انواع خاک	منحنی طراحی فیلتر cu براساس $\frac{D_{15}}{d_{15}}$

دو فصلنامه هویت شهر

اولین شماره از دو فصلنامه هویت شهر (پاییز و زمستان ۱۳۸۶) توسط دانشکده هنر و معماری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی در اواخر آذرماه سال جاری منتشر گردید. این دو فصلنامه با موضوعات هنر و معماری و شهرسازی دارای امتیاز علمی / پژوهشی است و با هدف انتشار نتیجه پژوهش‌ها و تجربیات علمی در زمینه‌های هنر و معماری و شهرسازی منتشر می‌گردد.

اعضای هیئت تحریریه این دو فصلنامه را جمعی از اساتید و کارشناسان مجرب تشکیل می‌دهند که عبارتند از: دکتر سید غلامرضا اسلامی، دکتر ایرج اعتصام، دکتر بهناز امینی زاده، دکتر فرح حبیب، دکتر سید محسن حبیبی، دکتر محمدمهدی عزیزی، دکتر حمید ماجدی، دکتر سید مصطفی مختابادی امرئی، دکتر سید مجید مفیدی شمیرانی و دکتر محمد نقی‌زاده.

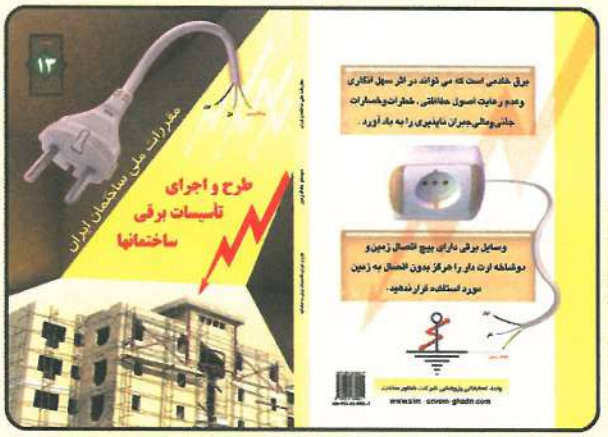
دو فصلنامه هویت شهر توسط مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی منتشر می‌گردد و قیمت تک شماره ۳۰۰۰ تومان و اشتراک سالانه آن ۶۰۰۰ تومان می‌باشد.

تحریریه ماهنامه شمس، ورود دو فصلنامه وزین هویت شهر را به مجلات تخصصی کشور تبریک عرض می‌نماید و برای دست‌اندرکاران شایسته آن آرزوی موفقیت و استمرار در چاپ و انتشار دو فصلنامه دارد.

واحد تحقیقاتی و پژوهشی شناور ساخت
مبتکر و مجری طرح سیستم سیم سوم در کشور

مزایای طرح و اجرای مقررات مبحث ۱۳:

۱- صرفه‌جویی انرژی
۲- طول عمر وسایل برقی
۳- جلوگیری از برق گرفتگی
۴- امنیت استفاده از لوازم برقی
۵- جلوگیری از آتش‌سوزی مالی
۶- جلوگیری از معلولیت جسمی و روحی
۷- جلوگیری از خاموشی در تاسیسات برقی



رایگان «قابل توجه» رایگان

مهندسان ناظر، مهندسان گروه برق، مسئولان شهرداریها، انبوه سازان، اتحادیه‌های الکتریکی
واحد تحقیقاتی و پژوهشی آمادگی دارد به مجریان ساخت و ساز تاسیسات برقی ساختمانها که
مقررات مبحث ۱۳ (طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمانها) را در پروانه ساختمانی قید و نسبت به اجرای دقیق
آن اقدام نمایند، یک جلد کتاب مقررات مبحث ۱۳ به صورت رایگان اهدا نماید.

تلفن : ۳-۲-۸۸۰۹۴۶۵۱ و ۴۱-۴۰-۸۸۳۷۰۶۳۹ (۰۲۱) فکس : ۸۸۵۷۹۹۸۱ (۰۲۱) و صندوق پستی ۱۴۶۶۵/۸۷۶
همراه : ۰۹۱۲۱۱۱۵۸۵۱ - ۰۹۱۲۱۲۵۰۷۴۰ پست الکترونیک : info@sim3.ir وب سایت: www.sim3.ir

---

نحوه اشتراک ماهنامه شمس

ارگان سازمان نظام مهندسی ساختمان (شورای مرکزی)

۱ ــ ماهنامه آموزشی، خبری تحلیلی شمس منعکس کننده اخبار و رویدادهای مهم مهندسی ساختمان کشور و جهان و آرای صاحبنظران پیرامون مسائل حرفه ای روز و حاوی مقالاتی در باب وضع امروز مهندسی ساختمان در ایران است.

۲ــ مخاطبان و استفاده کنندگان این نشریه را مهندسان، مؤسسات شاغل در حرفه‌های مهندسی ساختمان و سازمان‌های دولتی و عمومی دخیل در مدیریت و کنترل برنامه های توسعه شهری و طرح‌های عمرانی، شوراها و نهادهای غیر دولتی فعال در مدیریت شهری و تولیدکنندگان مصالح و فرآورده‌های ساختمانی و تأسیسات تشکیل می دهند.

۳ــ علاقه مندان به اشتراک ماهنامه شمس می توانند حق اشتراک حداقل ۶ شماره را به مبلغ ۱۲۰،۰۰۰ ریال به حساب جاری ۳۵-۸۵۷۷ نزد بانک مسکن شعبه خدامی- نشریه شمس واریز کرده و اصل فیش واریزی را همراه با فرم تکمیل شده زیر به آدرس نشریه ارسال یا تحویل نمایند:

فرم اشتراک ماهنامه شمس

این جانب ..... شرکت ..... سازمان ..... شورا .....

درخواست اشتراک ..... شماره ماهنامه شمس از شماره ..... به بعد را دارم.

نشانی : .....

کد پستی : صندوق پستی : تلفن : نمابر :

تاریخ : امضاء

آدرس نشریه: تهران - خیابان ولیعصر - خیابان شهید خدامی - شماره ۶۰ - طبقه دهم - شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان
تلفن و فاکس: ۸۸۸۷۰۷۰۲ ۸۸۸۷۷۷۱۲ صندوق پستی: ۱۸۸-۱۹۹۴۵