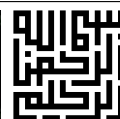


مرکز تجارت جهانی بحرین ● انسان، تکنولوژی و معماری ● آکادمی علوم کالیفرنیا
بررسی تکنولوژی نمای دو پوسته از منظر کاهش مصرف انرژی در ساختمان ● طراحی
سازه بتنی شناسه میانی میدان فلسطین مشهد ● تأثیر تغییر طول تیر پیوند مهاربند
واگرا در رفتار لرزه‌ای سازه‌ها ● پایداری گودبرداری‌ها با استفاده از روش میخ‌کوبی
در خاک ● کنترل کیفیت بتن تازه ● مقایسه استفاده از مشخصات مفصل پیش‌فرض و
مشخصات مفصل دقیق در بهسازی سازه‌های بتنی ● مدیریت و دلداری ● گزارشات
عملکرد کارآمد نیاز مدیریت اثربخش پروژه ● پیاده‌سازی سیستم اطلاعات مدیریت
پروژه در سازمان‌های پروژه محور ● سیستم مدیریت ساختمان ● تازه‌ها و همایش‌ها





● شماره مجوز انتشار: ۸۹/۲۳۵۷۸ ● شماره ثبت علامت فصلنامه: ۱۸۰۹۸۱ - ۱۳۹۰/۵/۸

صاحب امتیاز: مرکز آموزش مهندسی‌ن خانه عمران شریف ● مدیر مسؤول و سردبیر: علی سیفی
 مدیر اجرایی: الهه جوهرقلی ● مدیر فنی: مهدی سیفی ● مدیر هماهنگی: محمودرضا کفایش
 مدیر بازرگانی و تبلیغات: عباس سیفی ● امور مالی: محمود پرده ● مترجم: مهسا بذرگری
 ویراستار: حدیث جلیلیان مشهود ● امور مشترکین و بازرگانی: شیما عابدی ● حروف‌چینی: تایپ گل‌واژه
 مدیر هنری: محمدباقر شکوری ● طراح نامواره‌ها: هادی یزدانی ● طراح گرافیک: زهره قاسمی‌پور
 آماده‌سازی فنی: کانون آگهی و تبلیغاتی حرفه ● لیتوگرافی و چاپ: گوتمبرگ ● صحافی: حافظ

معماری

- ۸ مرکز تجارت جهانی بحرین محمد شجاع یامی
 ۱۰ انسان، تکنولوژی و معماری محسن وفامهر
 ۱۴ آکادمی علوم کالیفرنیا الهه جوهرقلی
 ۱۷ بررسی تکنولوژی نمای دو پوسته از منظر کاهش مصرف انرژی در ساختمان مسعود کاوه

عمران

- ۲۲ طراحی سازه بتنی شناسه میانی میدان فلسطین مشهد علی سیفی
 ۳۱ تأثیر تغییر طول تیر پیوند مهاربند و اگر در رفتار لرزه‌ای سازه‌ها سید کامران کامران زاد
 ۳۳ پایدارسازی گودبرداری‌ها با استفاده از روش میخ‌کوبی در خاک سعید رسولی، علی مجتهد سیستانی، محمدجلال ارشدی
 ۳۸ کنترل کیفیت بتن تازه محمد ملقن
 ۴۲ مقایسه استفاده از مشخصات مفصل پیش‌فرض و مشخصات مفصل دقیق در بهسازی سازه رامین تقی‌نژاد

مدیریت

- ۴۸ مدیریت و دلدادگی غلامرضا ملک زاده
 ۵۱ گزارشات عملکرد کارآمد نیاز مدیریت اثربخش پروژه فرزاد ودیعتی
 ۵۵ پیاده‌سازی سیستم اطلاعات مدیریت پروژه در سازمان‌های پروژه محور حسن مهدیزاده، جعفر صادقی یونسی
 ۵۸ سیستم مدیریت ساختمان

نژاده‌ها

آرای نویسندگان یا مترجمان لزوماً نظر فصلنامه نمی‌باشد ● مسؤلیت مطالب مقاله‌ها با نویسندگان آن می‌باشد
 نقل بخشی از یک مقاله یا مطلب فصلنامه با ذکر نام و مأخذ بلامانع است ● فصلنامه در ویرایش متن و تعیین
 عنوان مقالات آزاد است ● آثار و متن‌های دریافت شده به هیچ وجه بازگردانده نمی‌شود.
 تصویر روی جلد: میدان فلسطین مشهد ● عکاس: محسن بخشنده ● طراح جلد: محمدباقر شکوری
 دفتر فصلنامه: مشهد - بلوار شهید صادقی، نبش شهید صادقی ۱۰، پلاک یک تلفن: ۶۰۸۹۰۰۰ و ۶۰۸۳۰۷۰ (۰۵۱۱)
 نشانی اینترنتی: www.khanehomran.com ● پست الکترونیکی: majaleh@khanehomran.com





وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مؤسسه آموزش عالی آزاد مهندسان



اطلاعیه پذیرش دانشپذیر

در دوره های تخصصی با اعطای گواهینامه پایان دوره مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دوره های عالی

- ۱- مهندسی مدیریت ساخت و اجراء
- ۲- مدیریت ارشد ساخت و اجراء
- ۳- متخصص ارشد سازه
- ۴- متخصص ارشد مدیریت پروژه
- ۵- مدیریت ارشد پروژه پیشرفته
- ۶- مدیریت ارشد پروژه های عمرانی
- ۷- متخصص ارشد شبکه های کامپیوتری
- ۸- پدافند غیرعامل (سازه های امن - برنامه ریزی شهری)

دوره های تکمیلی و پیشرفته

- ۱- معماری داخلی
- ۲- معماری داخلی مدرن



رویکرد مافقط مهندسی

میدان راهنمایی - نبش شهید صادقی ۱۰ تلفن : ۷۶ ۷۶ ۲۵۵ و ۷۶ ۷۶ ۶۳۰

www.mohandesan.ac.ir

به نام خدا



زلزله در راه است...

ایران یکی از مستعدترین کشورهای زلزله‌خیز جهان است که تقریباً ۷۰ درصد از مساحت آن یا بر روی گسل یا در حوالی گسل قرار دارد و جزء معدود کشورهایی است که چنین درصد بالایی از مساحت آن در ناحیه پر خطر زلزله قرار دارد.

بر این اساس، رخداد زلزله در ایران امری محتمل می‌باشد که از آن جمله می‌توان به زلزله‌های گذشته در سال‌های دور و نزدیک اشاره نمود. یکی از زلزله‌هایی که سالگرد وقوع آن نزدیک می‌باشد، زلزله بم است. زلزله‌ای که در پنجم دی ماه ۱۳۸۲ در ساعت ۵:۲۶:۲۶ به وقت محلی و با شدت ۶/۷ ریشتر در شهر تاریخی بم به وقوع پیوست و منجر به از دست رفتن تعداد زیادی از هموطنان عزیزمان و خسارات اجتماعی و مالی گسترده‌ای گردید. شهر بم در روی یکی از گسل‌های فرعی موجود در فلات ایران قرار دارد که همان گسل باعث ایجاد زلزله سال ۸۲ گردید.

هر از چندی، خبر رخداد زلزله‌ای بزرگ در گوشه و کنار جهان به گوش می‌رسد و نمایش تصاویر خرابی‌ها و جان‌باختگان آن، همگان را متاثر می‌سازد. حال چه باید کرد؟ چگونه می‌توان خطرات زلزله را کاهش داد؟ شاید در همان ابتدا این پاسخ به ذهن خطور کند که باید ساختمان‌ها را مقاوم‌سازی نمود. برای پیدا کردن راه‌حل مناسب، ابتدا بهتر است که تعریف ساختمان مقاوم در برابر زلزله یادآوری شود:

ساختمان مقاوم در برابر زلزله به ساختمانی اطلاق می‌گردد که در مقابل زلزله‌های خفیف و متوسط، خسارتی را متحمل نشود و در برابر زلزله‌های شدید بتواند جان انسان‌ها را حفظ نماید.

بر اساس این تعریف و گستردگی آن، شاید بهتر باشد از عنوان «ساختمان ایمن در برابر زلزله» به جای ساختمان مقاوم در برابر زلزله استفاده شود. به عنوان مثال اگر ساختمانی دارای اسکلت مقاومی در برابر زلزله باشد ولی دیوارهای آجری آن تخریب شده و اسباب و اثاثیه داخل منزل در هنگام زلزله به ساکنان آسیب برساند، دیگر آن ساختمان در برابر زلزله ایمن نیست. برای کاهش خطرات ناشی از زلزله، باید طرح جامعی با بهره‌گیری از تجربیات کشورهای موفق در این زمینه تهیه و اجرا گردد. در این طرح می‌بایست به محورهای زیر توجه شود:

- آموزش همگانی جهت آشنایی مردم با ماهیت و خطرات زلزله به ویژه از سنین کودکی
- مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی کلیه ساختمانها و سازه‌های موجود با اولویت سازه‌های استرژیک و مهم
- ایجاد «پایگاه ملی کاهش خطرات ناشی از زلزله» جهت هماهنگی همه ادارات و سازمان‌های ذیربط
- آموزش تخصصی جامعه مهندسی کشور با رویکرد ساخت مسکن ایمن در برابر زلزله

پس از زلزله بم، روز پنجم دیماه به عنوان روز ملی «ایمنی در برابر زلزله» در تقویم رسمی کشور ثبت گردید که به لحاظ یادآوری خطرات زلزله و لزوم مقاوم‌سازی اهمیت داشت. از سال ۱۳۸۸، این روز از تقویم حذف گردید؛ ولی امید است حرکت شروع شده به سمت ساخت مسکن مقاوم و ایمن در برابر زلزله با همت و جدیت بیشتری ادامه پیدا کند تا در صورت رخداد زلزله‌ای در آینده، دیگر شاهد صدماتی به گستردگی زلزله بم نباشیم.

در پایان، یاد درگذشتگان زلزله بم را گرامی داشته و برای بازماندگان آن، آرزوی توفیق و سلامتی می‌نماییم.

و من... التوفیق
علی سیفی

فصلنامه علمی مهندسی و معماری

بدین وسیله از کلیه اساتید، پژوهشگران، دانشجویان، مدیران و مهندسان ارجمند دعوت می‌گردد تا دستاوردهای پژوهشی و تجارب اجرایی خود را جهت چاپ در فصلنامه علمی تخصصی خانه عمران ارسال نمایند و به این ترتیب با اشتراک گذاشتن دانش و تجربیات خود، در ارتقاء سطح علمی جامعه مهندسی و بالا بردن کیفیت اجرایی پروژه‌های عمرانی کشور بکوشند. رویکرد فصلنامه خانه عمران، علوم کاربردی در صنعت عمران و ساختمان می‌باشد و هدف از آن، انتشار مطالب تئوری محض و غیراجرایی نبوده، بلکه سعی دارد علوم کاربردی و فناوری‌های نوین را به منصه اجرا برساند.

محور های تخصصی فصلنامه به شرح زیر می باشد:

معماری: شامل موضوعات معماری، شهرسازی، طراحی و دکوراسیون داخلی طراحی محوطه و فضای سبز، فناوری‌های نوین و ...

عمران: شامل موضوعات سازه و مقاوم سازی، ساختمان‌های بلند (آسمان خراش‌ها)، مهندسی زلزله، ساختمان‌های صنعتی، ژئوتکنیک، گودبرداری، فناوری‌های نوین و ...

تاسیسات: شامل موضوعات تاسیسات مکانیکی و برقی، سیستم‌های تهویه هوا، سیستم‌های هوشمند در ساختمان، سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق، انرژی، مدیریت انرژی و بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان، فناوری‌های نوین و ...

مدیریت: شامل موضوعات مدیریت و کنترل پروژه، مدیریت ساخت و اجراء، امور قراردادهای و پیمان، پدافند غیرعامل (جغرافیای شهری و سازه‌های امن)، مدیریت بحران در حوادث غیرمترقبه، بیمه‌های مهندسی و ...

برای دریافت ساختار مقالات و کتب اطلاعات بیشتر به

سایت www.khanehOmran.com مراجعه نموده و یا

با شماره ۰۹۱۲ ۲۳۰ ۲۷۲۳ تماس حاصل فرمایید.

مقالات رسیده بر پایه محورهای تخصصی نشریه، توسط داوران و

بدون اطلاع از مشخصات نویسنده یا نویسندگان مورد بررسی قرار می‌گیرند؛

داوران از اساتید برجسته دانشگاه، مدیران و مهندسان با تجربه انتخاب شده‌اند.

پس از تایید علمی و ساختاری مقاله و رفع موارد مطروحه از طرف

داوران محترم، مقاله در اولین شماره نشریه که فضای لازم را داشته باشد، چاپ می‌گردد.

لطفاً مقالات را به پست الکترونیکی majaleh@khanehomran.com ارسال نمایید.

روابط عمومی فصلنامه علمی تخصصی خانه عمران: مشهد ۶۰۸۹۰۰۰ و ۶۰۸۳۰۷۰ (۰۵۱۱)

خوانندگان گرامی خانه عمران

با تقدیم سلام و احترام؛ «مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف» بیش از ۱۰ سال است که با رویکرد علمی و تخصصی در پروژه‌های عمرانی و ساختمانی و در زمینه برگزاری دوره‌های تخصصی و همایش‌ها و کارگاه‌های آموزشی در سراسر کشور فعالیت دارد.

اکنون در دهه دوم فعالیت، این مرکز قصد دارد دستاوردها و تجربیات اساتید، پژوهشگران و بزرگان نامی صنعت عمران و ساختمان کشور را با انتشار فصلنامه **خانه عمران** به اشتراک گذاشته تا بر این اساس سطح دانش مهندسی کشور ارتقاء یافته و تأثیر آن بر کیفیت اجرای پروژه‌ها دیده شود.

در صورت تمایل به دریافت منظم فصلنامه خانه عمران در سال ۱۳۹۰ مبلغ -/۱۲۰/۰۰۰ ریال را به حساب سپهر بانک صادرات به شماره ۰۱۰۱۰۰۳۹۸۰۰۰۶ به نام مؤسسه خانه عمران شريف واریز نموده و فیش را به همراه فرم تکمیل شده زیر به تلفن ۹۰۰۰ ۶۰۸ ۰۵۱۱- فکس و یا به پست الکترونیکی majaleh@khanehomran.com ایمیل نمایید.

نام اداره / سازمان / شرکت / موسسه:
نام و نام خانوادگی (شخص حقیقی یا نماینده تام الاختیار شرکت):
آخرین مدرک تحصیلی: سمت و جایگاه شغلی:
نشانی کامل پستی:
شماره تلفن: کد تلفن شهرستان: تلفن همراه:
شماره فکس: پست الکترونیکی (Email):
☐ اشتراک نسخه چاپی - شماره فیش: تاریخ فیش: مبلغ فیش: ریال
☐ اشتراک رایگان اینترنتی: در این حالت فایل PDF مجله به صورت رایگان برایتان ارسال گردد. علاوه بر این می‌توانید فایل را از سایت www.khanehomran.com دانلود نمایید.
* اشتراک از اولین نسخه چاپی بعد از دریافت فرم آغاز خواهد شد.
مهر و امضاء سفارش دهنده

فرم اشتراک خانه عمران

دعوت از فعالان صنعت عمران و ساختمان

بدین وسیله از شرکت‌های معتبر و پیشرو در صنعت عمران کشور دعوت می‌شود که در انتشار و گسترش این فصلنامه مشارکت نمایند. در فصلنامه خانه عمران این امکان پیش‌بینی شده است که شرکت‌ها بتوانند پروژه‌ها، فناوری‌های نوین و محصولات خود را به صورت علمی و تخصصی معرفی نمایند؛ مسلماً معرفی شرکت به صورت علمی و تخصصی از چاپ آگهی‌های تبلیغاتی معمول مؤثرتر می‌باشد. جهت اطلاع از شرایط درج آگهی و تبلیغات با مدیریت بازرگانی فصلنامه تماس حاصل فرمایید.

گستره توزیع فصلنامه در کشور

تعدادی از فصلنامه از طریق پست برای ادارت و سازمان‌های زیر در **سراسر کشور** ارسال می‌گردد:
۱ - وزارت راه و شهرسازی، ۲ - معاونت امور عمرانی و مدیر کل دفتر فنی استانداری‌ها،
۳ - سازمان‌های مسکن و شهرسازی، ۴ - شهرداری‌های کلان شهرها، ۵ - ادارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۶ - سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان، ۷ - دانشگاه‌ها و مراکز علمی و پژوهشی معتبر، ۸ - نمایشگاه‌ها و همایش‌های ملی و بین‌المللی در زمینه صنعت عمران و ساختمان، ۹ - شرکت‌های معتبر مهندسان مشاور و پیمانکاران
* فصلنامه در کیوسک‌های مطبوعاتی و نمایندگی‌های فصلنامه عرضه می‌گردد.

واحد بازرگانی و امور مشترکین فصلنامه خانه عمران

تلفن: ۹۰۰۰ ۶۰۸ ۰۵۱۱ و ۰۵۱۱ ۶۰۸ ۰۵۱۱ همراه: ۰۹۱۵ ۸۰۱۷ و ۰۹۱۵ ۱۸۱ ۰۷۴۲



معماری

فصلنامه طایفه عمران



- ۸ مرکز تجارت جهانی بحرین
- ۱۰ انسان، تکنولوژی و معماری
- ۱۴ آکادمی علوم کالیفرنیا
- ۱۷ بررسی تکنولوژی نمای دو پوسته (DSF) از منظر کاهش مصرف انرژی در ساختمان

مرکز تجارت جهانی بحرین

از مجموعه مقالات آسمان خراش ها

شماره مقاله: KH۰۲۱۰۱



محمد شجاع یامی

کارشناس ارشد معماری و مدرس دانشگاه

مکان: منامه - بحرین

سال شروع به ساخت: ۲۰۰۴ / سال افتتاح: ۲۰۰۸

ارتفاع تا نوک آنتن: ۲۴۰ متر / تعداد طبقه: ۵۰



کشور کوچک بحرین منزلگاه اولین آسمان خراش های با توربین های بادی است. مرکز تجارت جهانی بحرین، دو برج دو قلو در منامه بحرین می باشد. این دو برج اولین ساختمان هایی در جهان می باشند که از توربین های بادی در طراحی آن استفاده شده است. این دو برج با هسته مرکزی بتنی به شکلی کاملاً متقارن برافراشته شده اند و حجم برج ها سه قاچ محدب مثلثی شکل با نمای فلز و شیشه می باشد. فاصله بین برج ها ۳۰ متر بوده و این دو برج از طریق سه توربین بادی در ارتفاع های ۷۰، ۱۱۰ و ۱۵۰ متری به یکدیگر مرتبط می باشد. قطر هر یک از این توربین ها ۲۹ متر بوده و در وسط فاصله بین دو برج واقع شده است.

در راستای طراحی معماری پایدار، پروژه مرکز تجارت جهانی بحرین در سال ۲۰۰۶ برنده جایزه بهترین استفاده از فن آوری در طراحی شده است. این ساختمانها بر اساس ایده بادبان در آب ساخته شده است و جریان هوای موجود در سواحل خلیج فارس توربین های برج را به حرکت در می آورد که تفسیر مدرنی از برج باد سنتی عربی است. در آن ساختار کنترل باد در خشکی خلیج فارس، معماری برج را ایجاب می کند که یک منبع انرژی تجدید پذیر و مقرون به صرفه برای ساختمان است.

فرم بادبانی شکل ساختمان باعث می شود که جریان هوایی که از سمت خلیج فارس می وزد به طرف توربین ها هدایت شود. این توربین ها نمادی از به هم بستن دو بادبان کشتی می باشد. برآیند محور جهت وزش باد نسبت به توربین ها زاویه ۹۰ درجه ایجاد کرده که توانایی بالقوه تولید جریان برق را بالا می برد. در صورتی که این توربین ها ۵۰ درصد زمان کار کنند، انتظار تولید برق ۱/۱ تا ۱/۳ گیگا وات ساعت در سال می رود که معادل روشنایی حدود ۳۰۰ خانه در سال است. برج تجارت جهانی بحرین نمادی جالب از معماری سبز می باشد. فرم برج ها به گونه ای است که فشار منفی در پشت ساختمان ایجاد می شود و مکش باد افزایش می یابد که با توان بالاتری توربین های بادی را به حرکت در می آورد. وجود سه توربین بادی در این برج ها جهت تولید انرژی، نه تنها سازگار با محیط زیست است بلکه سرمایه گذاری با دوام و قابل برگشت در مدت زمان کم و پر بازده در دراز مدت می باشد. هم چنین این ساختمان ها طوری طراحی شده که جریان هوا در میان طبقات آن به راحتی جریان می یابد. توربین های بادی به ژنراتور متصل شده است و برق تولید می نماید که باعث کاهش مصرف منابع انرژی خارجی و فراهم آوردن سود مالی برای ساکنان برج می شود.

قرار گرفتن ساختمان در محور خلیج فارس نشان دهنده دروازه ورود توسعه و پیشرفت می باشد. فرم بیضی شکل طرح باعث شتاب گرفتن سرعت باد بین



دو برج شده است. توربین‌های بادی انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و در نهایت الکتریکی تبدیل می‌کنند. زاویه پره‌های توربین‌ها قابل تنظیم بوده و این امکان را فراهم می‌آورد که از حداکثر نیروی باد در جهات مختلف استفاده شود. جذابیت برج‌های تجاری بحرین تنها به خاطر حرکتی بزرگ در راستای طراحی پایدار نیست، بلکه یک شهر کوچک در کنار دریا به مساحت ۱۲۰/۰۰۰ متر مربع می‌باشد. این ساختمان نه تنها به خاطر زیبایی و ارتفاعش، بلکه بیشتر به خاطر تکنولوژی سبز به کار رفته در آن مشهور شده است. تنها ساختمانی که برق لازم برای اداره خود را از داخل خود و توسط انرژی باد تأمین می‌کند، ایده‌ای که به ذهن معمار ۳۷ ساله آفریقای جنوبی آن رسید. توربین بادی که تاکنون به عنوان یک منبع تأمین انرژی برق در شهرهای بادخیز جایگزین نیروگاه‌ها بوده، با ابتکار معمار برجسته شرکت ساختمانی اتکینز در برج تجارت جهانی در بحرین نصب شده تا به عنوان روش جدید تأمین انرژی برق در ساختمان‌های نسل امروز به کار گرفته شود. این برج با امکانات در قسمتی از ساحل بحرین که سرعت باد در آن بیشتر از مناطق دیگر است، احداث شده است.

ماجرای این ساختمان عجیب و یگانه در بحرین از آنجا آغاز شد که یک ثروتمند عرب، از شوان کیلا معمار برجسته و مدیر هنری شرکت ساختمانی اتکینز خاورمیانه دعوت کرد تا از قطعه زمینی در منامه در نزدیکی ساحل خلیج فارس دیدن کند. در این دیدار، پیشنهاد ساختن این ساختمان ویژه مطرح شد. همزمان با حضور آنها در محل، باد شدیدی می‌وزید و ایده بناکردن ساختمانی که این باد دریایی را درو کند، کامل شد.

در بحرین در گذشته طرح‌هایی برای بهره بردن از انرژی خورشیدی شروع شده بود، اما کسی به فکر استفاده از انرژی باد آن هم در بطن ساختار ساختمان نبود. مهندس کیلا و گروهش ثابت کردند که این کار جواب می‌دهد، زیرا در گذشته چنین کاری انجام نشده بود. آنها تحقیقات خود را آغاز کردند و به

جمع‌آوری نمونه‌هایی با حداکثر شباهت به نمونه ساختمان مورد نظر پرداختند. طرح سیستم‌های کنترلی، پل‌های مخصوص نصب توربین‌های بادی و خود توربین‌های عظیم بادی تهیه شد. این تحقیقات بیش از ۵ سال به طول انجامید. تحقیقات نشان می‌داد که نزدیک به ۷۰ درصد از بادهایی که از خلیج فارس به ساحل بحرین می‌وزد، در حد فاصل ۶۰ درجه‌ای ساحل فرود می‌آید. به همین دلیل قرار شد این ساختمان به صورت مجموعه‌ای از دو سازه موازی ساخته شود که توربین‌های بادی مانند پلی این دو بازو را به هم متصل کند. فاصله بین این دو ساختمان در قسمت جلو ۱۲۰ متر و در قسمت عقب ۳۰ متر است. به این ترتیب حداکثر میزان باد به این توربین‌ها برخورد می‌کند. طراحی ساختمان‌ها هم به گونه‌ای است که نه تنها سرعت باد را می‌افزاید بلکه جریان آن را به سمت توربین‌ها هدایت می‌کند. سه توربین واقع شده بین این دو ساختمان با یک سرعت می‌چرخد و به همین دلیل جریان برق تولید شده توسط آنها یکسان است. پیش از ساخته شدن این ساختمان ابهامات زیادی وجود داشت اعم از سر و صدای ناشی از چرخیدن توربین‌ها برای ساکنان ساختمان، فشار بار توربین‌ها به دو ساختمانی که قرار است این توربین‌ها در جایگاه پل آنها را به هم وصل کند، تاثیر رعد و برق و حرکت پرندگان بر حرکت توربین و دهها نکته دیگر که فهرست آن به ۲۰۰ مورد رسیده بود. همه این سناریوها با در نظر گرفتن مسائل خطر و ریسک ناشی از آن مورد بررسی قرار گرفت. در این توربین‌ها لنزهایی کار گذشته شده که وقتی نزدیک شدن یک شی مانند پرنده یا وجود رعد و برق را تشخیص می‌دهد، دستور خاموش شدن خودکار توربین‌ها را صادر می‌کند. صدای توربین‌ها هم با دستگاه کنترل صوتی که درون آنها کار گذاشته شد، تا حد زیادی کنترل گردید. چون از نظر جغرافیایی این ساختمان در مکانی واقع شده که سازه‌ای در اطراف آن نیست و باد تمیز از این توربین‌ها عبور می‌کند، شاید عمر آنها تا ۲۰ سال برسد.



انسان، تکنولوژی و معماری

شماره مقاله: KH۰۲۱۰۲



محسن وفامهر

دانشیار و عضو هیئت علمی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران
Dr.vafamehr@gmail.com

تکنولوژی چیست؟

تکنولوژی در فرهنگ عامه، بیشتر به ماشین‌ها و ابزارهای صنعتی اطلاق می‌گردد. اما در نزد اصحاب این علم و در فرهنگ‌ها، تعاریف دیگری مطرح شده است، حتی در نزد اصحاب علم و فلسفه تکنولوژی نیز، تعاریف و برداشت‌ها و مصادیق تکنولوژی با یکدیگر متفاوت است.

کارل میتنچم در تعریف تکنولوژی، تکنولوژی را در سه گروه، دسته‌بندی می‌کند: تکنولوژی به مثابه دانش (تفکر)، تکنولوژی به مثابه فرآیند (فعالیت) و تکنولوژی به مثابه تولید (شی). تکنولوژی به مثابه تولید (شی) به صورت مستقیم با جهان ساختن و ایجاد کردن ارتباط دارد، ارتباط با چیزهایی که محیط را تشکیل می‌دهند، تکنولوژی به مثابه فرآیند از طریق قلمروهای دوگانه‌ای از ساخت و مصرف تعریف شده است.



انواع فلسفه‌ها پیرامون تکنولوژی

سه نوع نگاه به تکنولوژی پیشنهاد می‌شود:

۱- نگاه ابزاری

تکنولوژی را ابزاری صرف دانسته و آن را معادل دستگاه‌ها و وسایل می‌دانند. هایدگر معتقد است در صورت پذیرش تعریف ابزاری از تکنولوژی و نگاه به آن به منزله چیزی خنثی، به بدترین نحو ممکن تسلیم آن گشته‌ایم. به دلیل چنین استنباطی از تکنولوژی است که امروزه به خصوص دوست داریم آن را ستایش کنیم و همین تحسین و ستایش مبتنی بر چنان استنباطی از آن است که ما را نسبت به ماهیتش کاملاً نابینا می‌سازد. در نگاه ابزاری، مسئولیت کامل هر اقدامی مرتبط به تکنولوژی، تماماً به بهره‌گیرنده از آن واگذار می‌گردد و خیر و شر حادث از به کارگیری تکنولوژی و حضور تکنولوژی در عرصه‌های مختلف زندگی انسانها به عهده سازنده شیء تکنولوژیکی و مصرف‌کننده آنها سپرده می‌شود و برای انسان اختیار مطلق در ساخت و بهره‌گیری از ابزار تکنولوژیکی قائل می‌شود. در صورتی که حتی در این عرصه (ابزاری)، آدمی دارای اختیار تام و تمام نبوده و در محدوده‌ای اختیار دارد. که در تعالیم شیعی به آن امر بین الامرین می‌گویند.

۲- نگاه ماهیت‌گرا

در این نگاه، به تکنولوژی به مثابه ابزاری خنثی نگاه نمی‌شود، بلکه برای تکنولوژی ماهیتی در نظر گرفته می‌شود که متفاوت از خود تکنولوژی می‌باشد. در نگاه ماهیت‌گرا، خطراتی را از جانب تکنولوژی متوجه انسانها می‌دانند؛ هایدگر معتقد است که ماهیت تکنولوژی، انکشاف و ناپوشیدگی است. تکنولوژی در هر کجا که انکشاف و ناپوشیدگی روی می‌دهد و حقیقت تجلی می‌کند پا به عرصه حضور می‌گذارد. اما هایدگر انکشافی را که برای تکنولوژی جدید قائل است، آن را



دعوت به نوعی تعرض معرفی می‌نماید. زیرا او معتقد است تکنولوژی جدید، طبیعت را در برابر خواستی نامعقول قرار داده که آن قلمداد شدن به عنوان منبعی از انرژی می‌باشد.

هایدگر معتقد است که آنچه خطرناک است تکنولوژی نیست، تکنولوژی شیطانی نیست. اما ماهیتش مرموز و اسرارآمیز است ماهیت تکنولوژی به عنوان تقدیر انکشاف خطر محسوب می‌شود. خطر واقعی اثر خود را بر ماهیت بشر گذارده است. قانون و سلطه قالبگیری [چهارچوب قرار دادن برای تمامی اعمال و فعالیت‌های انسان]، بشر را چنان تهدید کرده است که ممکن است او نتواند به حقیقت مقدمتری دسترسی یابد.

هایدگر، گشتل (چهارچوب‌بندی، قالب‌بندی) را تقدیر انکشاف تکنولوژی دانسته و پایه‌گذاری جهانی بر مبنای برنامه‌ریزی را از خطرات اصلی تکنولوژی جدید برمی‌شمارد. این قالب‌بندی و برنامه‌ریزی باعث بسته شدن راه دستیابی به حقیقت بر روی انسان می‌گردد و او را در دایره تنگی که تکنولوژی تعریف می‌نماید، محبوس می‌کند. راه نجات انسان از چنین خطری، استفاده از هنر می‌باشد، هر چند که هنرمند نیز خود تحت تأثیر تکنولوژی و نظام حاکم بر آن قرار می‌گیرد.

۳- نگاه انتقادی

نیل پستمن در کتاب تکنوپولی - تسلیم فرهنگ به تکنولوژی - سه دوره را از نظر بهره‌گیری از تکنولوژی و جایگاه آن در نظام‌های اجتماعی مطرح می‌کند: دوره ابزار، دوره تکنوکراسی، دوره تکنوپولی. دوره ابزاری را که در جوامع ابتدایی گذشته و معاصر می‌توان دید دوره‌ای معرفی می‌نماید که ابزارها، برای دو هدف اصلی به کار می‌رفتند: یا این ابزارها می‌بایست نیازهای مشخص و اساسی زندگی مادی انسانها را برآورده می‌کردند و یا می‌بایستی در خدمت مظاهر و سمبل‌های عقیدتی، در استخدام هنر و قدرت آفرینندگی و یا در سیاست و افسانه‌ها و سنن و آداب و مسائل دینی به کار می‌رفتند. او معتقد است که هیچ گاه ابزار و آلات اختراع شده، دخالت و یا نفوذی در مبانی فرهنگی آن جامعه نداشتند و عقاید و سنن را دگرگون نمی‌کردند و یا به حداقل به قصد این دگرگونی و با هدف تخریب این مبانی و شایستگی‌ها و پیوستگی‌های اجتماعی، ساخته و به کار گرفته نمی‌شدند.

از طرف دیگر تعالیم مذهبی و جهان‌بینی، ایدئولوژی هدایت‌کننده و کنترل‌کننده‌ای بود که کاربرد ابزار و آلات و کم و کیف استفاده از آنها را تعیین می‌کرد. به عبارت دیگر این ابزار و آلات بودند که در خدمت ایدئولوژی قرار داشت، علاوه بر اینها می‌توان گفت که جوامع برخوردار از فرهنگ ابزارآلات، وحدت و همگنی خود را از مبانی متافیزیکی گرفته و پیوستگی خود را - چه در جوامعی این ابزارآلات، بسیار ابتدایی است و چه در جوامع به نسبت پیشرفته‌تر و دارای صنعتی متعالی‌تر - مرهون تعالیم و حاکمیت قوانین مذهبی هستند. این تفکر متافیزیکی و دینی است که به هستی معنی می‌بخشد و مانع آن می‌شود که تکنیک، خود را برای انسانها و نیازهای آنان تحمیل کند و به بیان دیگر حاکمیت تکنیک را بر انسان‌ها تقریباً غیر ممکن می‌سازد. هر چند که نفوذ ناپذیری قدرت مذهب هم حدومرزی داشته و در برخی موارد تکنیک می‌تواند جریاناتی را سبب گردد تا زمام امور از دست انسان خارج گردد و ابزارها به درون سیستم اعتقادی و فرهنگی جامعه نیز نفوذ نمایند.

اما در جوامع تکنوکراسی یا فن سالاری، ابزارآلات نقش کلیدی را در جهان اندیشه‌های فرهنگی آن جامعه برعهده دارند. همه شرایط، تحولات و خواسته‌ها و همه ویژگی‌های اجتماعی باید تا حدود زیادی تابع خواسته‌ها و ضوابطی باشد که رشد این ابزارآلات و سیر تحولی و تکاملی آن ایجاب می‌کند. از زندگی جمعی و شرایط اجتماعی آن گرفته تا دنیای مفاهیم و سمبل‌ها، همه تابع متغیر خواسته‌های جبری و توقعات ناشی از سیر تکاملی این تکنیک‌ها می‌باشند. در این جامعه، ابزار و تکنیک‌ها در اجتماع و فرهنگ‌ها

هضم نمی‌شود، بلکه به آن هجوم می‌برد و خود بر آن است که به فرهنگ تبدیل گردد. در این جا است که باید سنن، آداب، افسانه‌ها و عقاید، سیاست و مقررات و حتی مذهب برای بقای خود وارد نزاع شود و دست به مقاومت بزنند. اما در جوامع تکنوپولی، تکنوپولی فرهنگی است با اوضاع و شرایطی خاص و دارای شاخصه‌ها و خصلت‌های ویژه خود و در عین حال از روح و روانی معین برخوردار است. این امر بدان معنی است که در این جا فرهنگ، اعتبار و تشخص خود را در تکنولوژی جستجو می‌کند. ارضای امیال و کامیابی خود را از تکنولوژی طلب می‌کند و به دست می‌آورد و بالاخره این فرهنگ، دستورالعمل‌های خود را از تکنولوژی می‌گیرد.

از دیگر منتقدین به تکنولوژی جدید، ژاک الول می‌باشد. او تکنیک را عبارت می‌داند از مجموعه روش‌های به طرز معقول بدست آمده و دارای کارایی قطعی (برای هر مرحله از توسعه) و در تمامی حوزه‌های فعالیت انسانی. او تکنیک‌ها را در دو گروه عمده تقسیم می‌نماید:

۱- تکنیک‌های ابتدایی که از نوع رابطه انسان و محیط هستند.

۲- تکنیک‌های جدید که نتیجه علوم کاربردی می‌باشند.

او خصوصیات تکنیک در جوامع قبل از انقلاب صنعتی را عبارت می‌داند از:

الف - تکنیک تنها در حوزه‌های محدود به کار برده می‌شد (تولید، جنگ، شکار، جادو و ...)

ب - وسایل تکنیکی به کار رفته در حوزه‌های فوق، محدود هستند.

ج - جهان تکنیک قبل از قرن هیجدهم خاصیت سومی داشت و آن اینکه محلی بود.

د - خصوصیت چهارم تکنیک، امکان انتخاب برای انسان است.

اما وجود عوامل و پارامترهایی بعد از قرن هیجدهم سبب گردید تا جامعه تکنیکی مدرن شکل گیرد. از عمده‌ترین این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- ثمردهی یک تجربه تکنیکی طولانی

۲- افزایش جمعیت

۳- محیط اقتصادی مناسب

۴- شکل‌پذیری محیط اجتماعی

۵- ظهور یک توجه تکنیکی

لذا جامعه تکنیکی مدرن با محوریت تکنیک و حضور آن در تمامی عرصه‌های زندگی شکل گرفت. الول در نقد تکنیک حاکم بر جوامع مدرن خصوصیات را برای آن برمی‌شمارد:

الف - خودکاری تکنیک

یعنی سلب گزینش از دیگران و بسته ماندن همه راه‌ها جز راهی که صنعت در پیش می‌نهد. که سبب نفی انتخاب شخصی انسان، ارزش مطلق گردیدن تکنولوژی، گسترش خودکار تکنیک به همه حوزه‌های زندگی و امکان مقابله تنها یک نیروی تکنیکی با نیروی تکنیکی دیگر می‌گردد.

ب - خود افزایشی و از خود تغذیه کردن و فربه شدن

یعنی تکنیک به جایی رسیده است که باعث موارد زیر می‌گردد:

۱- کاهش نقش نبوغ انسان در پیشرفت تکنیک

۲- اهمیت یافتن رشد تدریجی تکنیک و پیشرفت‌های جزئی

۳- افزایش اختراعات مشابه همزمان در نقاط مختلف

۴- تأثیر متقابل توسعه تکنیک و مواد خام، سلامت جامعه و منابع انسانی

۵ - کاربرد هر روش تکنیکی در حوزه‌های دیگر

۶ - حل مشکلات تکنیک تنها توسط خود تکنیک

۷ - رشد تکنیک، به صورت تصاعد هندسی و نه بصورت تصاعد حسابی

۸ - پیشرفت تکنیک در هر جامعه رو به جلو و غیر قابل بازگشت

۹ - تکامل تکنیک، علی شده و بدون غایت‌مندی

پ - یگانگی و وحدت تکنیک

یعنی اینکه تکنیک، با مصرف آن، با روابط مربوط به آن و با جهان مخلوق آن، یکی است و نمی‌توان یکی را بدون دیگری داشت و هر قطعه دیگری را تداعی می‌کند و هم از این رو، هوس بنا کردن جهان دیگر با تکنیک مدرن و یا به کارگرفتن ابزار جدید در راه‌های غیر از راه‌های ویژه کنونی و یا سرنوشتی دیگر برای تکنیک نوشتن، هوس خام و برنیمدنی است و وارد کردن تکنیک همان است و تسلیم شدن به روابط مقتضا و مخلوق آن همان. در نتیجه پدیدار تکنیکی همه جا خصوصیات یکسانی نشان می‌دهد و نمی‌توان یک جزء پدیدار تکنیکی را بدون در نظر گرفتن کل آن تحلیل کرد.

ت - جهان انگاری و همه گیری تکنیکی

بیان این حقیقت است که به محض تولد تکنیک، دیگر نمی‌تواند در وطنش محصور و محبوس بماند و لزوماً قلمروهای فراخ‌تر طلب می‌کند و همه جهان را به صورت خویش می‌سازد. بنابراین از دو دیدگاه جغرافیایی و کیفی جهانی می‌گردد. ث - خودمختاری تکنیک

یعنی اینکه ضرورت‌های خارجی، دیگر تکنیک را تعیین نمی‌کنند: ضرورت‌های درونی خود تکنیک، تعیین کننده هستند. لذا تکنیک در مقابل اقتصاد و سیاست، ارزش‌های روحی و اخلاقی و رابطه با انسان خود مختار می‌باشد. لذا عوامل و عناصر مذکور نه تنها بر تکنیک تأثیر نمی‌گذارند، بلکه از تکنیک تأثیر می‌پذیرند. بنابراین خودمختاری تکنیک نتایجی را به همراه خود دارد:

۱- خودمختاری تکنیک نوعی وزن مخصوص برای تکنیک بوجود می‌آورد. تکنیک دیگر شیئی خنثی و بدون جهت، کیفیت و ساختار نیست نیروی ویژه‌ای دارد و خواسته‌ها و اهداف فرضی انسان را شکل می‌دهد.

۲- خودمختاری تکنیک، تکنیک را به یکباره حرمت‌شکن و مقدس کرده است. برای تکنیک چیزی مقدس نیست. هیچ رازی وجود ندارد و هیچ تابویی هم یافت نمی‌شود و خودمختاری چنین وضعی را ایجاد کرده است. تکنیک چیزی را نمی‌پرستد، چیزی را محترم نمی‌شمارد و نقشی واحد دارد: شفاف ساختن هر چیز با کاربرد معقول آنها و تبدیل کردن آنها به وسایل. لذا تکنیک از یک طرف حرمت شکن شده و جهان را نامقدس کرده و از طرف دیگر خود به امر مقدس مبدل شده است.

مجموع سخنان الول را شاید بتوان در این قول خلاصه کرد که تکنیک اینک مخدوم انسان است در حالی که تا قبل از عهد مدرن، ابزار و فنون، خادم آدمی بودند و تفاوت این دو عهد در این دقیقه شگرف است. لذا می‌توان وجوه و خصوصیات تکنولوژی را با توجه به دیدگاه الول و سروش و بسط نظراتشان به شرح زیر اعلام نمود:



- سرعت گرایی: تکنولوژی، آدمی را به افزودن به سرعت بی‌پایان برای انجام امور ترغیب می‌کند.

- سرعت افزایی: تکنولوژی، سرعت انجام امور را بی حد و مرز افزایش می‌دهد.

- توان افزایی: تکنولوژی توان آدمی را برای انجام امور مختلف به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

- رفاه افزایی: تکنولوژی برای افزایش رفاه و آسایش جوامع به کار می‌رود.

- تولید افزایی: تکنولوژی، تولید انبوه را میسر می‌کند و کمیت تولیدات را افزایش می‌دهد.

- رقابت افزایی: تکنولوژی به رقابت دامن زده که آرامش زدا است.

- خصومت افزایی: در پی رقابت بی سرانجام، نهال عداوت آبیاری شده و خصومت تشدید می‌شود.

- محیط آلائی: آلودگی طبیعت از دستاوردهای بهره‌گیری از تکنولوژی می‌باشد.

- فزون طلبی: آدمی با در اختیار گرفتن تکنولوژی، جاه طلبی و افزون خواهی او بیشتر امکان تحقق یافته و این خصلت را نیز تمامی نمی‌باشد.

- تزامم افزایی: تکنولوژی امکان ایجاد مزاحمت را بیشتر می‌گرداند.

- غفلت آفرینی: مهار طبیعت، توهم اقتدار را قوت بخشیده و غفلت و اعراض از حق را در دل می‌نشانند.

- تقدس زدایی: برای تکنیک چیزی مقدس نیست. تکنیک چیزی را نمی‌پرستد، چیزی را محترم نمی‌شمارد و نقشی واحد دارد.

- قناعت کشی: تکنیک به انسان معاصر آموخته است که هر چه می‌تواند بخواهد و بیشتر بخواهد و حد و مرزی برای خواهش‌های خویش نگذارد.

- مصرف گرایی: تکنیک با تبلیغات، آتش حاجات را دامن می‌زند و نیازهای تازه خلق می‌کند و به مصرف هر چه بیشتر دامن می‌زند.

- تنوع طلبی: تکنیک امکان پاسخگویی به تنوع طلبی انسان را فراهم آورده و علیرغم عدم نیاز واقعی در بسیاری از موارد، آدمی را در راهی قرار می‌دهد که تنها به نوآوری بپردازد.

- سیستماتیک: تکنیک به شکلی سیستمی و منطقی عمل نموده و نتایج حاصل از آن قابل پیش‌بینی می‌باشد.

- نزدیک سازی: تکنیک فاصله انسانها را به یکدیگ نزدیک نموده و دسترسی به نقاط دور دست را سهل و سریع نموده است.

- احساس تقرب: علیرغم نزدیک شدن فاصله‌های مادی انسانها، به دلیل حاکم شدن نظام تکنیکی مادی، از نظر روحی و عاطفی و معنوی از یکدیگر دور گردیده‌اند.

- پیچیدگی: تکنیک، در درون خود روابط و ترکیب پیچیده‌ای را ایجاد نموده است که ارتباط برقرار کردن با آن برای آدمی مشکل به نظر می‌رسد.

- وحدت و یکپارچگی: ارتباط دینامیک، استاتیک و ارگانیک میان پاره‌های تکنیک وجود دارد. پاره‌های گوناگون مصنوعات، چنان به هم پیوسته‌اند که هر کدام دیگری را دعوت و تداعی می‌کنند.

- هزینه زدایی: تکنیک انجام امور غیر ممکن گذشته را ممکن و با تولید انبوه هزینه انجام را تقلیل می‌دهد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در پایان، مقایسه‌ای مختصر از خصوصیات تکنولوژی سنتی و تکنولوژی مدرن ارائه می‌گردد که به طور اختصار برخی از خصوصیات را شرح می‌دهیم:

الف - بوم آورد بودن تکنولوژی سنتی و جهانی بودن تکنولوژی مدرن

تکنولوژی سنتی در محدوده مکانی خود به کار گرفته شده و با توجه به مقتضیات مختلف متناسب با موقعیت مکانی شکل گرفته و توسعه می‌یافت، در



ح - تقدس افزایی تکنولوژی سنتی و تقدس زدایی تکنولوژی مدرن در جوامع سنتی، تعالیم مذهبی و جهان بینی، ایدئولوژی هدایت کننده و کنترل کننده ای بود که کاربرد ابزار و آلات و کم و کیف استفاده از آنها را تعیین می کرد. به عبارت دیگر این تکنولوژی بود که در خدمت ایدئولوژی قرار داشت اما در جوامع مدرن، برای تکنولوژی امری مقدس وجود ندارد، هیچ رازی وجود ندارد و هیچ تابویی هم یافت نمی شود. تکنیک چیزی را نمی پرستد و چیزی را محترم نمی شمارد. بلکه خود، به عنوان امری مقدس بر زندگی انسان ها حاکم شده است.

منابع و مأخذ:

- ۱- نیل پستمن، تکنوپولی - تسلیم فرهنگ به تکنولوژی، انتشارات سروش، ۱۳۷۲، مترجم: صادق طباطبایی.
- ۲- عبدالکریم سروش، تفرج صنع، انتشارات سروش، سال ۱۳۷۰.
- ۳- علیرضا شاهمیرزایی، آیا تکنولوژی دارای یک منطق خودمختار تکنون و تحول است، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف.
- ۴- کاتلین وود وارد، مقاله فن و هنر، فصلنامه ارغنون، شماره اول، مترجم: محمد سیاهپوش.
- ۵- مارتین هایدگر، پرسشی در باب تکنولوژی، مترجم: محمد رضا اسدی.
- ۶- کارل یاسپرس، آغاز و انجام تاریخ، مترجم: محمد حسن لطفی.
- 7- Application software and culture: Beyond the surface of software in terface. Gregory G. KeBten and others / [http:// interneg.org](http://interneg.org)
- 8- Chandler, Andrew. j. Technology and Grantee of Good life. P.2
- 9- <http://www.csi.uottawa.ca/>
- 10- <http://www.encarta.msn.com>
- 11- [http:// www.rit.edu/what is technohogy.](http://www.rit.edu/what_is_technology)

صورتی که تکنولوژی مدرن ضمن اعتقاد به جهانی و بین المللی بودن، عملاً به تمام جهان گسترش یافته و خود را بر جوامع مختلف تحمیل می نماید.

ب - سادگی تکنولوژی سنتی و پیچیدگی تکنولوژی مدرن تکنولوژی سنتی به صورتی ساده در جوامع سنتی حضور می یابد. شیوه تفکر، نحوه عمل و سرانجام آثار و ابزار ساخته شده از سادگی برخوردار می باشند. اما تکنولوژی مدرن به دلیل در پیش گرفتن راه هایی برای پاسخگویی به نیازهای متعدد، به پیچیدگی روی آوردند.

پ - دستی بودن تکنولوژی سنتی و ماشینی بودن تکنولوژی مدرن تکنولوژی سنتی با دخالت مستقیم انسان در هر سه عرصه تفکر، فرآیند و اثر معنی پیدا می کرد ولی تکنولوژی مدرن به ماشینی کردن امور پرداخته و حضور انسان در بسیاری از موارد حذف گردیده است.

ت - تعامل با محیط توسط تکنولوژی سنتی و تقابل با محیط توسط تکنولوژی مدرن

تکنولوژی سنتی اساساً بر اساس تعامل انسان با محیط حاصل شد و تکنولوژی حاصل نیز رابطه ای درونی با محیط برقرار نمود اما تکنولوژی مدرن، محیط را کاملاً در خدمت خود خواسته و از آن به عنوان منبعی از انرژی بهره می جوید.

ث - تک سازی تکنولوژی سنتی و انبوه سازی تکنولوژی مدرن تکنولوژی سنتی سعی در پاسخ گفتن به هر نیاز، متناسب با آن بوده و از تولید بیشمار برای افراد نامشخص پرهیز می شد. از طرف دیگر امکان تولید انبوه برای آن تکنولوژی میسر نبود، اما تکنولوژی مدرن هم امکان تولید انبوه برای آن میسر بوده و هم بدون توجه به مصرف کننده خاص به تولید بیشمار برای کاستن از هزینه و پاسخ به نیازها اقدام می نماید.

ج - محدودیت تکنولوژی سنتی و تنوع تکنولوژی مدرن تکنولوژی سنتی با توجه به توان علمی، فنی، اقتصادی و ... از تنوع و دامنه تغییرات کمتری نسبت به تکنولوژی مدرن برخوردار بود.

چ - برآوری نیاز در تکنولوژی سنتی و نیازسازی تکنولوژی مدرن تکنولوژی سنتی با توجه به محدودیت های مختلف و بر اساس حاکمیت تفکر قناعت محور در جهت برآوردن نیازهای جوامع بود؛ اما تکنولوژی مدرن با توجه به خصلتهایی چون رقابت افزایی، مصرف گرایی و ... به دنبال ایجاد مصارف بیشتر و نیاز هر چه بیشتر است.

آکادمی علوم کالیفرنیا

شماره مقاله: KH۰۲۱۰۳



الهه جوهرقلی

کارشناس معماری و دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه

ارزیابی شد و این قضیه منجر به اجرا و پیاده‌سازی مجدد آکادمی و بستن مکان اصلی گردید.

کار ساخت در سپتامبر ۲۰۰۵ آغاز شد. معمار این پروژه Renzo Piano است که جوایزی از جمله ULI و Holmic را به خود اختصاص داده است. یکی از منتقدان از بنا به عنوان «ارزش‌های حقیقی و منطقی روشنفکرانه» و «یادآور تسکین بخش کارکرد متمدنانه از هنر در عصر وحشی» یاد کرده است. بازسازی آکادمی به طور کامل در سال ۲۰۰۸ انجام شد. ساختمان اولیه در پارک Golden Gate در ۲۷ سپتامبر ۲۰۰۸ بازگشایی شد.

ساختمان جدید طرحی متمرکز بر زیست بوم شناختی و استحکام محیطی دارد. این بنا گواهی‌نامه‌ی Platinum را از آن خود کرده است. به خاطر طراحی و ساخت منحصر به فرد، این پروژه به صورت مستند در کانال‌های Discovery Channel Extreme Engineering و National Geographic به تصویر کشیده شد.

ساختمان جدید شامل مشخصه‌های زیر می‌باشد:

– هدر رفتن آب در این مجموعه نسبت به قبل ۵۰ درصد کاهش یافته است.

– آب باران بازیافت شده و برای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

– سایبان خورشیدی پیرامون سقف شامل ۶۰۰۰ سلول فتوولتائیک قریب

به ۲۱۳۰۰۰ کیلو وات در ساعت انرژی در سال تولید می‌کند (حداقل ۵

درصد از نیازمندی‌های انرژی آکادمی جدید) و از تولید ۴۰۵۰۰۰ پوند گاز

گلخانه‌ای در سال جلوگیری می‌کند.

– محافظت از سقف با پوشش گیاهی به مساحت ۲/۵ جریب (هر جریب

۴۰۴۶/۸۵ مترمربع)

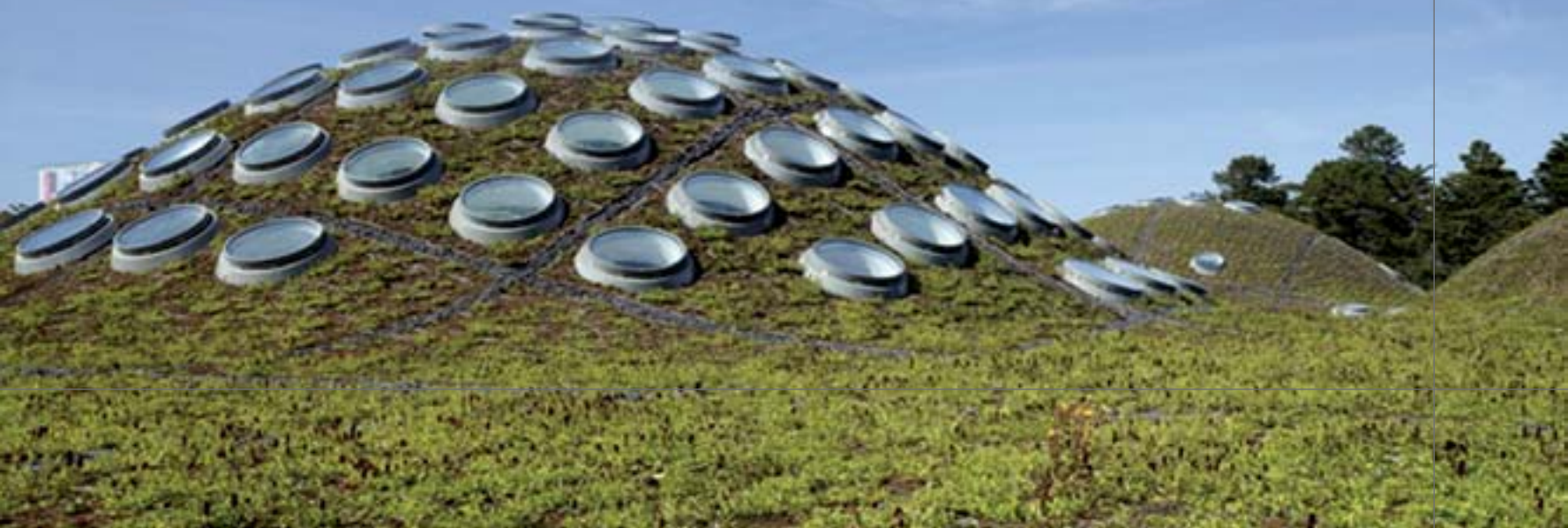
– حداقل ۹۰ درصد از فضاهای اشغال شده به نور بیرون دسترسی دارند و

میزان استفاده از انرژی گرمایی و برق را کاهش می‌دهند.

رشد فزاینده جمعیت جهان، آثار اساسی و اغلب فاجعه‌آمیزی بر زیست‌گاه‌های طبیعی کره زمین داشته است. مصرف بی رویه انرژی، پسماندهای ساختمانی، تخریب جنگل‌ها و انقراض گونه‌های گیاهی از پیامدهای آن می‌باشد. اهمیت طراحی ساختمان بر اساس مشخصه‌های اکولوژیک امری واضح و ضروری است. این قبیل فعالیت‌ها نه تنها بر محیط زیست حال حاضر تاثیر می‌گذارد، بلکه آثار آن متوجه نسل‌های بعدی نیز خواهد شد و باعث بقاء و پایداری محیط زیست برای آنها نیز می‌شود. هر ساختمان باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که نیاز به سوخت فسیلی و انرژی‌ها را به حداقل ممکن برسد. طراحی باید امکان استفاده از اقلیم و منابع انرژی محلی را فراهم آورد. بسیاری از ساختمان‌های موجود حداقل یکی از ویژگی‌های متعدد و قابل تشخیص معماری سبز را درون خویش دارند، با این حال تنها تعداد اندکی از این بناها این فرآیند کامل را دارا می‌باشند.

آکادمی علوم کالیفرنیا جزء بزرگترین موزه‌های تاریخ طبیعی دنیا است. تنها مکانی است که آکواریوم، افلاک‌نما، موزه‌ی تاریخ طبیعی و چهار طبقه جنگل‌های انبوه را در زیر یک سقف گنجانده است. عجایی در معماری با صدها نمایش منحصر بفرد و بیش از ۴۰۰۰۰ جانور زنده، آکادمی در منطقه‌ی خلیجی بنا شده است که فعالیت‌ها و برنامه‌های روزانه‌ی متعددی در لیست جاذبه‌های خود همچون نمایش شیرجه، غذا دادن به پنگوئن‌ها، باتلاق‌ها و ... دارد.

آکادمی در سال ۱۸۵۳ به عنوان جامعه‌ی آموزشی شروع به کار کرد. ساختمان آکادمی در سال ۱۹۸۹ بر اثر زلزله آسیب و خسارت جدی دید و در پی آن ساختمان Bird Hall نیز جهت اطمینان از امنیت عمومی بسته شد. در این میان آکواریوم Steinhart نیز بر اثر زلزله آسیب جدی دید. طی برنامه‌ریزی انجام شده برای بازسازی و تعمیر خسارات وارده به ساختمان، میزان کار لازم جهت تطبیق ساختمان با استانداردهای مدرن، بسیار زیاد





- بیش از ۹۰ درصد از زائادات خرابی ساختمان آکادمی سابق، دوباره بازیافت شدند و ۹۰۰۰ تن بتن در ساخت جاده Richmond مجدداً مورد استفاده قرار گرفت، بتن موردنظر شامل ۳۰ درصد خاکستر و ۲۰ درصد گدازه‌های فلزی می‌باشد.
- ۱۲۰۰۰ تن فولاد به Schnitzer عودت داده شد. فولاد بازیافتی ۱۰۰ درصد در ساختمان مورد استفاده قرار گرفت.
- برای عایق‌گذاری دیوارها از تکه پارچه‌های بازیافتی کتان استفاده شده است.

- شاهکاری از نورپردازی Renzo در طراحی بنا - استحکام بنا نکته‌ی کلیدی طراحی بنا است. این پروژه یکی از ده پروژه‌ی ساختمان سبز آزمایشی در پارتمان محیطی سانفرانسیسکو بوده و کسب گواهینامه‌ی LEED را در پرونده خود دارد.
- علاوه بر به نمایش کشیدن هنرهای تکنیکی و زیبایی Renzo، حساسیت و توجه به محیط زیست در آن مشهود است.
- مصرف انرژی در بنا در حدود ۳۵ درصد کاهش یافته است.
- دو دیوار آهکی بنا از سال ۱۹۳۴ حفظ شده است.
- حداقل ۵۰ درصد از چوب آکادمی جدید توسط شورای نظارت جنگل تضمین و حاصل شد.

آکواریوم و محل طبیعی که جنگل‌های انبوه را در بر می‌گیرند، دو جسم کروی هستند که سقف سبز را تشکیل می‌دهند. سقف موج، هوای سرد را به داخل ساختمان می‌برد و تهویه هوا را انجام می‌دهد. پنجره‌ی سقفی به صورت اتومات باز و بسته می‌شود و هوای گرم را از گنبد‌های بالا بیرون می‌برد. پنجره‌ی سقفی طوری تعبیه شده تا نور طبیعی به جنگل انبوه و تپه دریایی مرجانی برسد. از آنجا که چشم انداز سقف سبز از دسترس کامل بازدیدکنندگان دور است و فقط حق عبور از مسیر کوچکی را دارند، سقف سبز با ۹ گونه از گیاهان بومی کالیفرنیا که نیاز به آبیاری مصنوعی و مراقبت زیاد ندارند، پوشیده شده است. قریب به ۱/۷ میلیون گیاه سقف را پوشش داده و مساحت گیاه‌کاری شده ۲/۵ جریب (هر جریب معادل ۴۰۴۷ مترمربع) است و در حال حاضر بزرگترین مسیر چمنی در حیات گیاهی سان فرانسیسکو است. گیاهان بومی، مکانی برای رشد حشرات و پرندگان بومی شده است. توت‌فرنگی‌های ساحلی پرندگان محلی را جذب می‌کنند؛ گل‌های لوله‌ای مرغ‌های مگس‌خوار و زنبورها را به سمت خود می‌کشانند و گونه‌های متعدد دیگری در جذب زنبورها، پروانه‌ها و موجودات دیگر تأثیر گذارند.

گرما و رطوبت

سیستم‌های اصلاح گرما، گرمای تولید شده توسط تجهیزات HVAC را مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند. سقف گیاه‌کاری شده، لایه‌ی عایق حرارتی ایجاد می‌کند که مصرف انرژی لازم برای تهویه هوا را کاهش می‌دهد. علاوه بر این شیشه‌ها با کیفیت بالا و کارایی در سرتاسر بنا نصب شده‌اند که جذب گرما را کاهش داده و امکان کاهش دما را نیز تسهیل می‌بخشد.
نفوذ معکوس سیستم‌های رطوبتی جهت حفظ رطوبت ثابت سطح موثر بوده و رطوبت را تا ۹۵ درصد حفظ می‌نماید و انرژی مصرفی را جهت تامین رطوبت کاهش می‌دهد.

نور طبیعی و تهویه

سنسورهای نور در سیستم روشنایی به صورت اتوماتیک در مواجهه با نور روز، میزان نور مصنوعی را کاهش داده و فضای داخل را با انرژی کمتری نورپردازی می‌کنند. شیرهای سنسوردار سرویس‌های بهداشتی



چنین مصارفی کاهش می‌دهد. با توجه به استفاده از لوازم کم مصرف و آب باران، مصرف کل آب لوله‌کشی ۳۰ درصد پایین‌تر از خط مبنا است.

حمل و نقل

پارکینگ مناسبی برای دوچرخه‌ها در ورودی جلو و عقب پیش‌بینی شده است. همچنین مکانی جهت شارژ مجدد ماشین‌های الکتریکی در نظر گرفته شده است. کارمندان برای آمد و شد از وسایل حمل و نقل عمومی استفاده می‌نمایند. ۲۰ درصد از مواد اولیه مورد نیاز آکادمی از تولیدات محلی تامین می‌گردد، به این ترتیب حمل و نقل جهت تامین مواد مورد نیاز کاهش یافته و به اقتصاد منطقه نیز کمک می‌شود.



با هر بار استفاده مجدداً خودشان شارژ می‌شوند. آب در حال جریان در لوله، توربین داخل شیر را جهت تولید انرژی الکتریکی برای شارژ باطری شیر می‌چرخاند.

بهره‌وری آب

آب نمکی آکواریوم از طریق لوله از اقیانوس آرام فراهم می‌شود و مصرف آب نوشیدنی برای آکواریوم را کاهش می‌دهد. نیتراژ زائد توسط سیستم‌های طبیعی پاکسازی می‌شود و آب آکواریوم را بازیافت می‌کند. با جذب آب باران، آکادمی از هدر رفتن ۳/۶ میلیون گالن آب زهکشی در سال جلوگیری و مانع انتقال آلودگی‌ها به اکوسیستم می‌گردد. این آب برای شستشوی توالت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و تا ۹۰ درصد استفاده از آب لوله‌کشی را برای



بررسی تکنولوژی نمای دو پوسته (DSF) از منظر کاهش مصرف انرژی در ساختمان

شماره مقاله: KH-۲۱۰۴



مسعود کاوه

کارشناس ارشد تبدیل انرژی - مدرس دانشگاه
kavehmasoud@yahoo.com

با محیط اطراف می‌شود. هزینه نمای دو پوسته بیشتر از نماهای معمولی است اما دارای مزیت‌هایی می‌باشد که افزایش قیمت نمای اضافی را توجیه می‌کند.



شکل ۱- نمونه‌هایی از نماهای شیشه‌ای دو پوسته

۲- مکانیزم سیستم نمای دو پوسته

نمای دو پوسته با دارا بودن حداقل دو غشا بین فضای زندگی و محیط بیرون از سایر نماها متمایز می‌شود. در حد فاصل این دو غشا مسیری برای حرکت هوا تعبیه شده است که حرکت هوا از میان نما تمایز عمده آن از پنجره‌هایی با شیشه دو جداره است. تهویه فضای میانی می‌تواند طبیعی و یا مکانیکی انجام شود. پوسته‌های شیشه‌ای می‌توانند یک یا دو جداره باشند. اغلب به دلیل محافظت و جلوگیری از هدر رفتن حرارت در دوره سرما، ابزارهای سایه‌انداز در قسمت درونی حفره استفاده می‌شوند.

تغییر فصول در عملکرد این نما موثر است. در طی فصول گرم هوای دمیده شده در شکاف نما حرارت ذخیره شده در آن را خارج می‌سازد و لذا از نظر تئوری، دمای غشای میانی پایین نگه داشته می‌شود و این امر رسانش، همرفت و تابش گرما را از سطح شیشه داخلی به فضای زندگی کاهش می‌دهد. به بیانی دیگر با گرم شدن هوای داخلی شکاف، اثر مکش قوی‌تر شده و هوای

چکیده

هدف از این مقاله، تشریح سیستم نمای دو پوسته بر پایه منابع مختلف و نیز بررسی نمونه‌های موردی در مناطق مختلف می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد شیشه به عنوان پوسته خارجی از لحاظ اتلاف انرژی ضعیف‌ترین بخش ساختمان محسوب می‌شود و علاوه بر هدر رفتن انرژی در ساختمان به دلیل گرم شدن سریع محیط داخلی در تابستان و سرد شدن سریع فضا در زمستان آسایش ساکنان را به طور کامل تامین نمی‌کند و از سویی دیگر سبب افزایش انتشار آلودگی صوتی به داخل ساختمان می‌شود. در نتیجه عملکرد این ساختمانها با سیاست‌های صنعت ساختمان در بخش کاهش انرژی سازگاری ندارد، بنابراین باید راه حلی یافت که ضمن تامین نور طبیعی، اتلاف انرژی را در ساختمان‌ها به حداقل برساند.

سیستم نمای دو پوسته (Double skin façade) علاوه برداشتن نکات مثبت در زمینه زیبایی شناسی، طبق بررسی‌ها و نمونه‌های واقعی به میزان ۳۰ درصد سبب صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود و علاوه بر تهویه طبیعی، نقش مهمی نیز در کاهش آلودگی صوتی دارد.

واژگان کلیدی:

نمای دو پوسته، بهینه‌سازی مصرف انرژی، آلودگی صوتی، اتلاف انرژی.

۱- مقدمه

امروزه کمبود زمین در شهرهای بزرگ از جمله مسائلی است که سیاست شهر سازی را در مقیاس کلان به سمت بلند مرتبه‌سازی سوق داده است، از سوی دیگر به سبب دستیابی به دید و منظر مناسب، ایجاد شفافیت، ارتباط مستقیم بین درون و برون و رشد فناوری‌های جدید، کاربرد نماهای شیشه‌ای در این بلند مرتبه‌سازی‌ها رو به فزونی است.

در سال‌های اخیر در کشورهای اروپایی خصوصاً آلمان، هلند و انگلستان راه حلی به نام نمای دو پوسته ابداع شده است که این روش می‌تواند با تطبیق با شرایط کشورمان مورد استفاده قرار گیرد. این سیستم نما با کاهش ۳۰ درصدی مصرف انرژی، ایجاد تهویه طبیعی حتی در برج‌ها، کاهش قابل توجه سر و صدا و معماری بسیار شفاف، آسایش و راحتی ساکنان را فراهم کرده و طرفداران بسیاری نیز یافته است. ساخت این گونه بناها در کشور ما و به خصوص در تهران آغاز شده است و پیش‌بینی می‌شود که در سال‌های آینده تعداد آن‌ها زیاده‌تر نیز بشود.

تکنولوژی نمای شیشه‌ای دو پوسته اغلب برای ساختمان‌هایی با اهداف بهینه‌سازی مصرف انرژی، پایداری و معماری سبز طراحی می‌شود، بنابراین تعداد این گونه ساختمان‌ها رو به افزایش است و موفقیت این نماها به علت استفاده بهینه از نور روز و نمای یکپارچه و زیبا می‌باشد. شفافیت اغلب به عنوان دلیل معمارانه اصلی برای انتخاب نمای دو پوسته است، زیرا باعث تماس نزدیک فضای داخلی

۴- مزایای و معایب نمای دو پوسته

مزایای این سیستم عبارتند از:

- ۱- ساختمان‌هایی با نمای دو پوسته حدود ۳۰ درصد انرژی کمتری نسبت به ساختمان‌های مشابه مصرف می‌کند. صرفه‌جویی در هزینه‌ها در نتیجه کاهش حجم تاسیسات مکانیکی و کاهش وابستگی به نور مصنوعی از دیگر فواید کاربرد این سیستم است.
- ۲- قابلیت گشودن پنجره در پوسته داخلی نما که این امر حتی در ساختمان‌های بلند مرتبه که در آن بدنه‌ها در معرض فشار زیاد باد قرار دارد، به راحتی امکان‌پذیر است. این نوع نما همچنین برای کاهش آلودگی صوتی به کار می‌رود.
- ۳- همچنین در این سیستم امکان استفاده از سایبان در نما حتی در شرایط نامساعد جوی (باد و باران و هوای آلوده) وجود دارد.
- ۴- دستیابی به معماری بسیار شفاف‌تر نسبت به روش‌های متداول
- ۵- استفاده بهتر از محیط پیرامون
- ۶- سیستم تهویه در طول شب
- ۷- امکان استفاده از تهویه طبیعی به جای تهویه مکانیکی
- ۸- گریز از آتش
- ۹- توسعه نیمرخ اطراف ساختمان (توسعه نمای بیرونی ساختمان)
- ۱۰- توسعه آسایش بصری مانند اجتناب از روشنایی خیره کننده و زنده
- ۱۱- امکان استفاده از انرژی خورشیدی در تمام مدت سال

معایب این سیستم عبارتند از:

- ۱- هزینه‌های ساخت بالا در مقایسه با نماهای معمولی (متداول)
- ۲- هزینه‌های مازاد نگهداری
- ۳- مشکلات جوش
- ۴- افزایش گرمای سازه

۵- ساختمان‌هایی با استفاده از تکنولوژی نمای دو پوسته در کشورهای مختلف

در بسیاری از کشورهای جهان از این نما استفاده می‌گردد؛ مخصوصاً کشورهایی که هزینه تامین انرژی بالا است. در ادامه چند نمونه از ساختمان‌هایی که در آن از سیستم نمای دو پوسته استفاده شده است، آورده می‌شود.



شکل ۳- آلمان

ساختمان Düsseldorf city gate (Düsseldorfer Stadttor)



شکل ۴- فنلاند، ساختمان Sanomatalo

خنک با سرعت بیشتری به فضای داخلی نما کشیده می‌شود و به شیوه‌ای پارادوکسی گرمای خورشید به خنک کردن نما کمک می‌کند.

در ضمن غالباً وسایل سایه‌انداز به شکل کرکره‌های افقی و قابل تنظیم به عنوان وسیله خنک کننده غیر فعال عمل کرده و انرژی خورشید را جذب یا منعکس می‌کنند. گرمای جذب شده توسط آنها نیز با حرکت هوا عمدتاً از طریق همرفت دفع می‌گردد و بدین ترتیب با کاهش بار وسایل خنک کننده سبب ذخیره انرژی می‌شود.

در طی فصول سرد نیز می‌توان دو حالت برای عملکرد این نما در نظر گرفت. در حالت اول نما به شکل سیستم بسته‌ای است که هوا در آن جریان ندارد، لذا هوای میان شکاف گرم شده و دمای سطح شیشه داخلی را افزایش می‌دهد و در نتیجه رسانش همرفت و اتلاف تابش کاهش می‌یابد. در حالت دوم هوای گرم از فضای زندگی به داخل شکاف وارد می‌شود، سطح شیشه داخلی را گرم کرده و به همان نتایج فوق دست می‌یابد. با توجه به آنکه در طی فصول سرد، اغلب تابش مستقیم آفتاب مطلوب است، با استفاده از قابلیت تنظیم کرکره‌ها می‌توان از پرتوهای خورشید برای گرم کردن ناحیه نزدیک پنجره استفاده کرد.

همچنین در فصول سرد هوای از پیش گرم شده را می‌توان به درون ساختمان دمید تا تهویه طبیعی انجام شده و محیط درون ساختمان مطلوب‌تر شود.

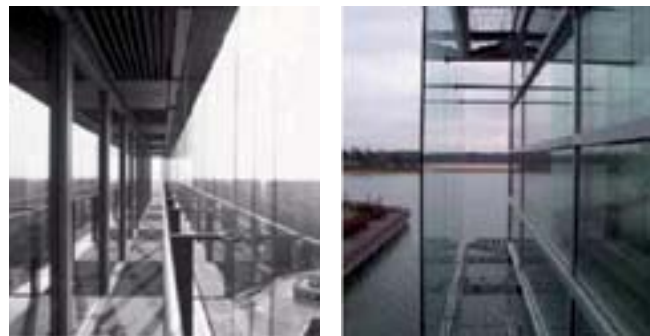
۳- اجزای نمای دو پوسته

اجزای نمای دو پوسته عبارتند از:

الف - شیشه بیرونی: معمولاً شیشه منفرد سخت شده است. نمای بیرونی می‌تواند کاملاً شیشه‌ای باشد.

ب - شیشه درونی: شیشه دو لایه عایق شده (شیشه‌های خورشیدی، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد) می‌باشد. ممکن است این لایه کاملاً شیشه‌ای نباشد.

پ - حفره هوای بین دو شیشه: هوای بین دو شیشه می‌تواند کاملاً طبیعی یا مکانیکی تهویه شود. پهنای حفره هوای بین دو شیشه می‌تواند بین ۲ تا ۲۰۰ میلیمتر متغیر باشد. پنجره‌های داخلی توسط کاربر می‌تواند باز شوند که در این صورت ممکن است اجازه تهویه طبیعی را بدهد.



(ب) شیشه درونی

(الف) شیشه بیرونی



(پ) حفره هوای بین دو شیشه

شکل ۲- اجزای نمای دو پوسته

لذا برای توسعه به کارگیری نماهای دو پوسته (DSF)، ذکر موارد زیر می‌تواند راه‌گشا باشد:

۱- لازم است تاثیر این سیستم نما با توجه به عرض جغرافیایی محل و جهت‌گیری ساختمان بر بار تاسیساتی ساختمان مورد محاسبه قرار گیرد تا متناسب با آن تاسیسات ساختمان طراحی شود.

۲- استراتژی توسعه‌دهندگان در طراحی ساختمان بر استفاده از این نوع نما، تاثیرگذار است. به طور مثال در طراحی ساختمان با پلان عمیق که با هدف کاهش هزینه صورت می‌گیرد، عملکرد این نوع نما به علت افزایش سطح اشغال شده کاهش می‌یابد و تنها پاسخگوی محدوده کوچکی در نزدیکی نما خواهد بود و در نتیجه برای این نوع پلان‌ها کارایی نخواهد داشت. لذا توجه به طراحی پلان در عملکرد این سیستم حائز اهمیت است. ۳- از دیگر عوامل تاثیرگذار در به کارگیری این نوع نما مساله اقلیم است. نمدایی و کنترل میعان در این سیستم باید به صورت ویژه مورد توجه قرار گیرد. خصوصاً آن که در آب و هوای سرد کنترل میعان برای این نوع نما به صورت معضلی جدی مطرح می‌شود. در ضمن شمار ساعاتی که تهویه طبیعی هوا توسط این نما صورت می‌گیرد، باید به اندازه‌ای باشد که استفاده از آن مقبولیت داشته باشد.



شکل ۵ - سوئد

ساختمان Kista Science Tower



شکل ۶ - انگلستان

ساختمان Helicon Finsbury Pavement



شکل ۷ - ایالات متحده

ساختمان Occidental Chemical Center



شکل ۸ - استرالیا

ساختمان Aurora Place office tower and residences

۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

سیستم نمای دو پوسته این قابلیت را دارد که ضمن تامین نور کافی برای ساختمان‌های بلند مرتبه در ترکیب با سیستم HVAC، آسایش و راحتی ساکنان را تامین کرده و در ضمن موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هزینه‌های جاری ساختمان شود. این امر می‌تواند تا حد زیادی با سیاست‌های کلان کشور در زمینه صرفه‌جویی در مصرف انرژی همگام گردد. در انتقال فن‌آوری DSF علاوه بر مسائل بیان شده نکات بسیاری در زمینه تطبیق و بومی کردن آن باید مورد توجه قرار گیرد تا از حداکثر قابلیت‌های این سیستم بهره لازم گرفته شود.

۸ - منابع

۱- مسعود کاوه، بررسی تکنولوژی مدرن نماهای دو پوسته و تاثیر آن بر کاهش مصرف انرژی در ساختمان، دومین همایش ملی فناوری‌های نوین صنعت ساختمان، مشهد.

۲- شهره خراسانی‌زاده، نمای دو پوسته، نمونه موردی، طراحی مرکز درمانی در تهران، پایان نامه ارشد، دانشگاه تهران. پردیس هنرهای زیبا. دانشکده معماری. رشته تکنولوژی معماری.

۳- ندا تقی و سمیه منتظر معتمدی، بکارگیری نماهای دوپوسته و سیستم تهویه در ساختمانهای بلند مرتبه، پنجمین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان، اردیبهشت ۸۵.

4-Harris Poirazis, Double Skin Façades for Office Buildings, Division of Energy and Building Design Department of Construction and Architecture, Lund Institute of Technology, Lund University, 2004, Report EBD-R--04/3.

5-www.ocp.tudelft.nl/et/research/energyInBuiltEnvironment/SecondSkinFacade/DSF/publication

6-www.architects.ir

7-www.colorado.edu/classes/cven5020/handouts/glicks-mand.pdf

8-www.doubleskinfaçades.com

9-www.emdesign.persianblog.ir

۶- راهکارهای انتقال فن‌آوری نماهای دو پوسته (DSF)

برای انتقال هر فن‌آوری و استفاده از آن در کشور نیاز است که آن فناوری با ویژگی‌های خاص فرهنگی، اقتصادی و توجه به نکات اقلیمی سازگاری پیدا کند.



۲۲ طراحی سازه بتنی شناسه میانی
میدان فلسطین مشهد



۳۱ تاثیر تغییر طول تیر پیوند مهاربند و اگر
در رفتارهای لرزه ای سازه ها



۳۳ پایدار سازی گودبرداری ها با استفاده از
روش میخ کوبی در خاک (Nailing)

۳۸ کنترل کیفیت بتن تازه

مقایسه استفاده از مشخصات

۴۳ مفصل پیش فرض و مشخصات
مفصل دقیق در بهسازی سازه های بتنی

طراحی سازه بتنی شناسه میانی میدان فلسطین مشهد

شماره مقاله: KH-۲۲۰۵



علی سیفی

دانشجوی دکترای سازه دانشگاه تهران - عضو هیات علمی دانشگاه

چکیده

و لازم است که با تسلط بر اصول و مبانی مدلسازی و طراحی، نقشه‌های اجرایی تهیه شود. این مقاله سعی دارد که به این مهم بپردازد. در زیر شناسه میدان فلسطین، تونل قطار شهری قرار دارد که بار مجاز وارد بر بالای تونل برابر ۲/۰ تن بر مترمربع اعلام شده است. از این رو اهتمام ویژه‌ای شد که قطعات این شناسه تا حد امکان سبک و نازک طراحی گردند. با این حال حداکثر تنش وارده بر بالای تونل به عدد ۴/۵ تن بر مترمربع رسید و بیش از حد مجاز گردید.

پس از بررسی مشاور قطار شهری اعلام شد که امکان اعمال این حد بار وجود ندارد و به دلیل این محدودیت، طرح سازه بتنی اجرایی نشد. در مرحله بعد تصمیم بر آن شد که شناسه به صورت فولادی طراحی و اجراء گردد که در مقاله بعد به طراحی فولادی شناسه پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی:

المان شهری، شناسه، میدان فلسطین، مشهد، طراحی سازه بتنی.

نمادها و المان‌های شهری از جمله بناهای مهم در طراحی شهری محسوب می‌شوند، به نحوی که گاه حتی از خود شهر پراهمیت‌تر جلوه می‌نمایند؛ چراکه بیانگر هویت، شخصیت و عصاره شهر در یک ساختار نمایان هستند. بررسی و مطالعه در خصوص این نمادها نشان می‌دهد که بنیان این نوع بناها برپایه مفاهیم، سنت‌ها، فرهنگ، هویت و تاریخ شهر استوار شده است.

این مقاله به مباحث معماری نمادهای شهری نمی‌پردازد؛ بلکه به اصول بارگذاری و طراحی سازه بتنی شناسه میدان فلسطین مشهد پرداخته شده و نقشه‌های اجرایی سازه و فونداسیون آن ارائه می‌گردد. معمولاً مهندسان سازه در طراحی سازه‌های قابی تجربه بالایی دارند و حتی مراحل طراحی، گام‌بندی شده است به نحوی که مهندسان به راحتی بتوانند طراحی را انجام داده و از خطا و اشتباه هم پرهیز نمایند. اما هنگامی که طراحی سازه‌ای خاص مطرح می‌گردد و کمی شرایط اولیه محدود می‌شود، دیگر کتاب‌ها و مراجع راهگشا نیستند

۱- مقدمه

نمادها و المان‌های شهری از جمله بناهای مهم در طراحی شهری محسوب می‌شوند، به نحوی که گاه حتی از خود شهر پراهمیت‌تر جلوه می‌نمایند؛ چراکه بیانگر هویت، شخصیت و عصاره شهر در یک ساختار نمایان هستند. بررسی و مطالعه در خصوص این نمادها نشان می‌دهد که بنیان این نوع بناها برپایه مفاهیم، سنت‌ها، فرهنگ، هویت و تاریخ شهر استوار شده است. نمادها از جهت جامعیت و نحوه پوششی که ایجاد می‌نمایند، می‌توانند به عنوان مشخصه یک کشور، یک شهر و یا یک منطقه و محله شناخته شوند. به عنوان مثال برج ایفل در پاریس را می‌توان نماد کشور فرانسه و شهر پاریس دانست که معروفیت و جامعیت بالایی دارد و یا اینکه مثلاً دروازه قرآن شهر شیراز و یا پل شهر اهواز هر کدام جدا از کاربری که در شهر دارند، نقش یک نماد شهری جامع را هم ایفاء می‌کنند.

این مقاله به مباحث معماری نمادهای شهری نمی‌پردازد بلکه به اصول بارگذاری و طراحی بتنی شناسه میدان فلسطین مشهد پرداخته و نقشه‌های اجرایی سازه و فونداسیون آن ارائه می‌گردد. معمولاً طراحی سازه‌های قابی فولادی و بتنی برای مهندسان سازه کاری تکراری و روزمره است که مراحل انجام آن حتی گام‌بندی شده است و مهندسان به راحتی می‌توانند آنها را طراحی نمایند. اما هنگامی که طراحی سازه‌ای خاص مطرح می‌گردد و کمی شرایط اولیه محدود می‌شود، دیگر کتاب‌ها و مراجع نمی‌توانند راه گشا باشند و لازم است که با تسلط بر اصول مدلسازی، طراحی انجام شود.

کارفرمای طرح شناسه میدان فلسطین، شهرداری مشهد می‌باشد. میدان فلسطین در شهر مشهد در نقطه پر ترددی واقع شده که خیابان‌های احمدآباد، فلسطین، شهید محمد منتظری و بلوار ملک‌آباد به آن می‌رسد. این میدان دارای ایستگاه قطار شهری بوده و به عنوان یکی از مبادی اتوبوس‌های شهری هم مطرح می‌باشد. در اطراف آن ساختمان‌های مرتفعی وجود ندارد و دارای عرصه بزرگ و دید مناسبی جهت اجرای یک نماد می‌باشد. نقشه هوایی میدان فلسطین شهر مشهد در شکل زیر آمده است.

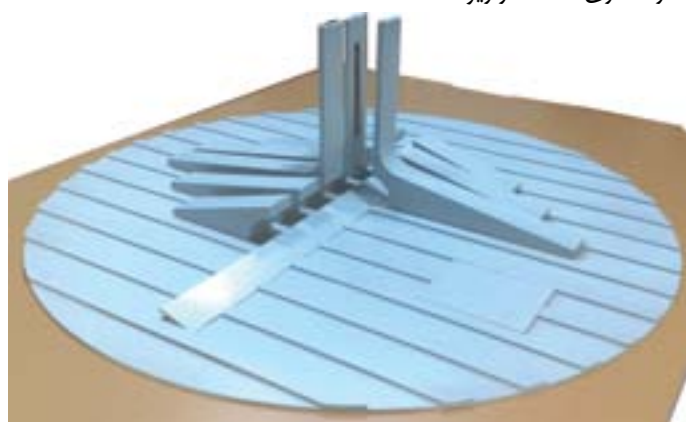


شکل ۱- موقعیت میدان فلسطین شهر مشهد

یکی از نکات مهمی که باید در طراحی نمادها در نظر گرفته شود، بحث پایداری آنها می‌باشد. طراحی معماری و سازه‌ای و انتخاب نوع مصالح می‌بایست به نحوی صورت گیرد که نماد پایدارترین وضعیت را داشته باشد. نماد طراحی شده باید در برابر عوامل جوی طبیعی مانند باد، باران و برف، گرد و غبار و آلودگی‌های موجود در هوا دیر کثیف شود و نیاز نباشد که به صورت دوره‌ای ترمیم و یا تمیز گردد. علاوه بر آن در برابر زلزله مقاوم باشد. چه بسا سالم ماندن یک نماد شهری در زلزله - هر چند که فردی در این گونه المان‌ها زندگی نمی‌کند که لازم باشد جان وی در برابر زلزله حفظ شود- می‌تواند نشان از زندگی داشته باشد و اثرات اجتماعی ارزنده‌ای دارد.

۲- معرفی شناسه میانی میدان فلسطین مشهد

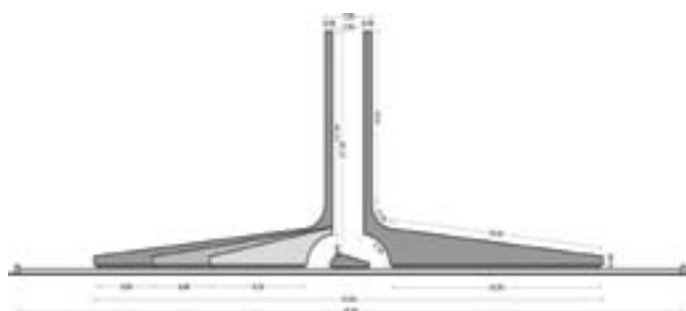
شناسه موردنظر به طور کلی از ۹ المان تشکیل شده است که شامل سه المان برافراشته به ارتفاع ۱۳/۷۰ متر و ۶ المان افقی می‌باشد. طبق بررسی‌ها و تصمیم‌گیری‌های اولیه، قرار شد که نماد به صورت بتن اکسپوز طراحی و اجراء گردد. با توجه به ابعاد بزرگ المان‌ها، سعی می‌شود تا حد امکان المان‌ها به صورت سبک و توخالی طراحی گردند تا با کاهش وزن آنها، نیروی اینرسی ایجاد شده توسط زلزله کاهش یابد و در مصرف مصالح هم صرفه‌جویی گردد. علاوه بر اینتونل قطار شهری شرقی-غربی مشهد از زیر میدان فلسطین عبور کرده است. یکی از محدودیت‌های طراحی این شناسه، بار مجاز اعمالی بر روی تونل قطار شهری می‌باشد که حداکثر ۲ تن بر مترمربع تعریف شده بود. با اجرای هر چه سبک‌تر المانها، نیروی اعمالی روی تونل قطار شهری کاهش می‌یابد. شکل سه بعدی و اندازه گذاری شناسه در زیر آمده است.



شکل ۲- ماکت شناسه میانی میدان فلسطین مشهد (تابستان ۱۳۸۹)

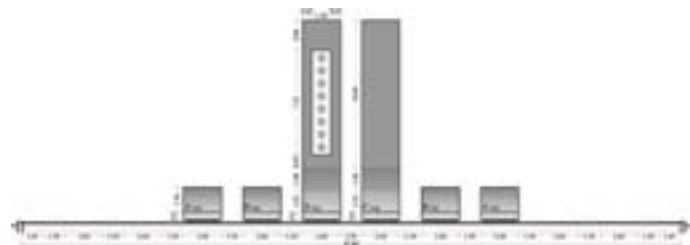


شکل ۳- شناسه میانی میدان فلسطین مشهد (بهار ۱۳۹۰)



شکل ۴- اندازه‌گذاری شناسه

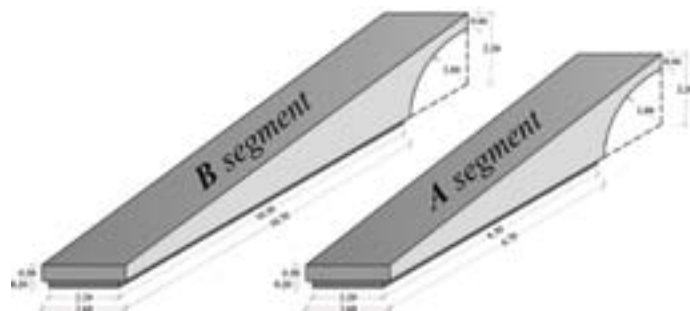
در شناسه در کل چهار تیپ المان وجود دارد که لازم است طراحی و آرماتوربندی آنها استخراج گردد. نحوه نام‌گذاری المانها در شکل بعد نشان داده شده است.



شکل ۵ - نحوه نام‌گذاری قطعه‌های موجود در شناسه

۱-۲- قطعه‌های A و B

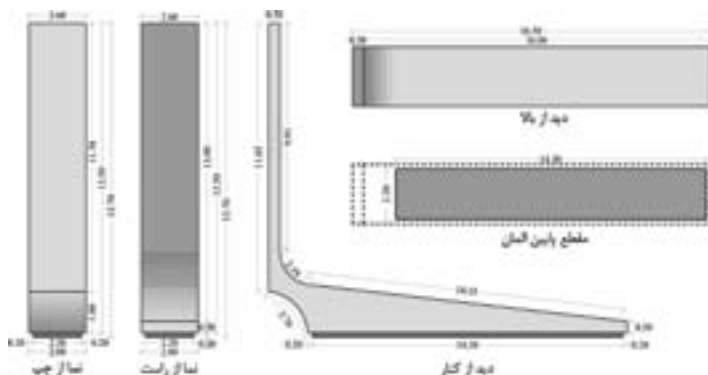
قطعه‌هایی هستند که دارای قسمت عمودی نبوده و فقط به صورت افقی می‌باشند. بار وارده بر این اجزاء شامل وزن المان و بار زنده می‌باشد که با فرض تجمع در میدان و ایستادن افراد بر روی قسمت رویین المان، بار زنده ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع در آن ناحیه در نظر گرفته می‌شود. با توجه به ارتفاع قطعه‌ها و وجود تکیه‌گاه ممتد در زیر آنها، بار باد زیادی به این قطعات اعمال نمی‌گردد و نیروی زلزله زیادی در آنها ایجاد نمی‌شود. به جزء قسمت کوتاهی از المان که به صورت کنسول است، در بقیه المان نیروهای داخلی زیادی ایجاد نمی‌شود. این قطعه‌ها برای بار مرده و زنده طراحی می‌گردند.



شکل ۶ - اندازه‌گذاری قطعه A و B

۲-۲- قطعه C

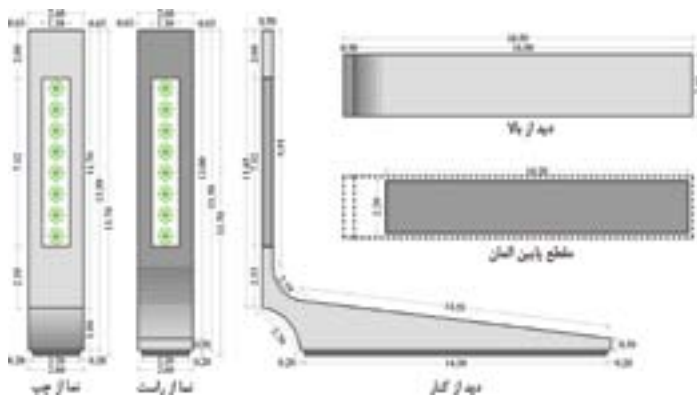
از این قطعه، دو عدد در میدان ساخته می‌شود و دارای یک قسمت افراشته به ارتفاع ۱۳/۷۰ متر از روی تراز پایه می‌باشد که اندازه‌های آن در شکل زیر نشان داده شده است. جهت کاهش وزن این قطعه، قسمت‌هایی از آن به صورت تو خالی طراحی و اجراء می‌گردد.



شکل ۷ - نماهای مختلف قطعه C

۳-۲- قطعه D

قطعه D از نظر شکل و اندازه مشابه قطعه C می‌باشد، فقط در قسمت برافراشته المان، جای ۸ شمشه به نشانه امام هشتم حضرت علی بن موسی الرضا (ع) قرار داده شده است که قطعه D از نظر موقعیتی در میدان، راستای حرم مطهر این امام را نشان می‌دهد. از این قطعه فقط یک عدد در میدان وجود دارد.



شکل ۸ - نماهای مختلف قطعه D

۳-۳- بارهای وارد بر قطعات

در این قسمت بارهای وارد بر المان C استخراج می‌گردد که برای قطعه D هم قابل استفاده است. بارهای وارد بر این قطعات به صورت زیر می‌باشد:

۱-۳- بار مرده

بار مرده ناشی از وزن قطعه‌ها به صورت خودکار توسط برنامه ETABS اعمال می‌گردد و فقط لازم است که وزن مخصوص بتن درست تعریف شود که برابر ۲۴۰۰ کیلوگرم نیرو بر مترمکعب می‌باشد.

۲-۳- بار زنده

در صورت تجمع احتمالی مردم در محل میدان، پیش‌بینی می‌گردد که بار زنده در حدود ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع بر سطح رویین قطعه‌ها وارد شود. این بار زنده بر روی قسمت افقی المان‌ها در نظر گرفته می‌شود.

۳-۳- بار باد

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، فشار ناشی از باد از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$P = C_q \cdot C_e \cdot q \quad (1)$$

در این رابطه q فشار مبنای باد می‌باشد که در مبحث ششم مقررات ملی برای شهر مشهد ۴۰/۵ کیلوگرم بر مترمربع تعیین شده است. C_q ضریب شکل و C_e ضریب اثر تغییر سرعت می‌باشد. با توجه به اینکه اطراف نماد خالی از درختان و ساختمان‌ها می‌باشد، ضریب اثر تغییر سرعت « C_e » بر اساس بند ۶-۶-۶ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$C_e = 2.1 \cdot \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{0.16} \quad C_e \geq 2.1 \quad (2)$$

ضریب اثر تغییر سرعت تا ارتفاع ۱۰ متر برابر ۲/۰ و بعد از آن تا ارتفاع ۲۰ متر برابر ۲/۲ می‌باشد که عدد ۲/۲ برای کل ارتفاع در نظر گرفته می‌شود. ضریب شکل « C_q » برای برج‌های با دیوار توپر با مقطع مربع و مستطیل برابر ۱/۴ می‌باشد. بنابراین فشار ناشی از باد به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

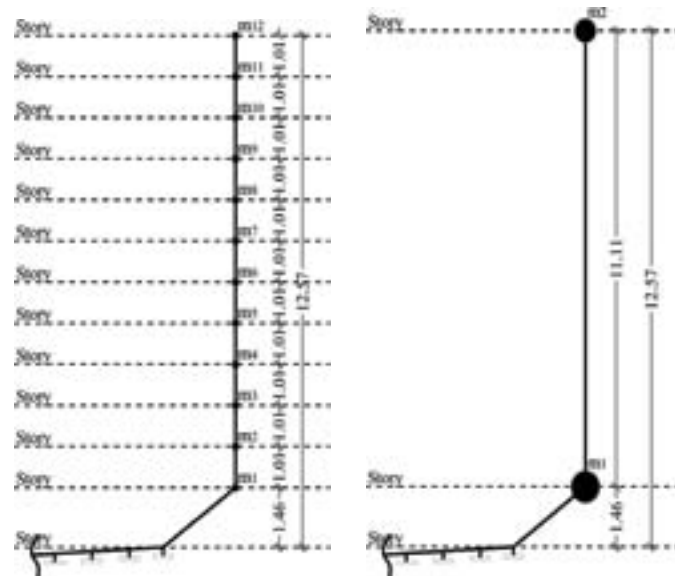
$$P = C_q \cdot C_e \cdot q = 1.40 \cdot 2.2 \cdot 40.5 = 124.74 \text{ kg/m}^2 \quad (3)$$

۴-۳- نیروی زلزله افقی

با توجه به اینکه در قطعه C ابعاد مقطع نسبت به طول المان بزرگ نیست، می‌توان برای محاسبه بار زلزله و تحلیل و طراحی سازه، آن را به عنوان المان خطی در نظر گرفت. به این منظور خط میانی المان (Center Line) مشخص شده و این قطعه با عضوهای خطی Frame به صورت شکل ۹ مدل می‌گردد. برای مدلسازی تکیه‌گاه ممتد در زیر المان افقی، تکیه‌گاه‌هایی به فاصله‌های یک متری مطابق شکل ۱۰ تعریف می‌شود. برای اعمال بار زلزله به قسمت عمودی، این قسمت هم به المان‌های خطی به طول یک متر تقسیم شده و جرم متمرکز در محل گره‌ها اختصاص داده می‌شود (شکل ۱۰)

جهت اعمال جرم سازه در طول قسمت قائم قطعه C، این المان به قطعات یک متری تقسیم شده و جرم آن ناحیه یک متری به نقطه موردنظر اختصاص داده می شود (شکل ۱۰). لازم به ذکر است اگر در برنامه ETABS در ارتفاع المان قائم، طبقاتی به فواصل یک متری تعریف شود، برنامه به صورت خودکار جرم نیمه پائینی و نیمه بالایی آن طبقه را محاسبه و به گره موجود در آن طبقه اختصاص می دهد و دیگر نیازی به محاسبه جرم به صورت دستی و اختصاص آن وجود ندارد. در این راستا توجه به نکات زیر ضروری می باشد:

۱- اگر طبقات به صورت یک متری تعریف نشده و فقط یک طبقه در ابتدا و یک طبقه در انتها در نظر گرفته شود، برنامه کل جرم قسمت عمودی را در دو نقطه بالا و پایین آن متمرکز می نماید. در این صورت شاید از نظر مقدار جرم فرقی نکند ولی با توجه به جرم قابل توجه در طول قسمت قائم، یکسری مودهای ارتعاشی در نظر گرفته نمی شود. این نکته در شکل های زیر نشان داده شده است.



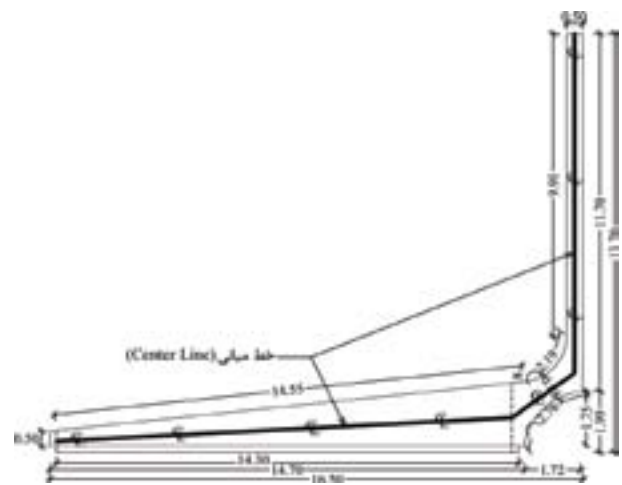
شکل ۹- تبدیل قطعه C به المان خطی Frame
(الف) تعریف طبقات در بالا و (ب) تعریف طبقات در فواصل یک متری پایین المان قائم

شکل ۱۱- وضعیت مختلف تعریف طبقات در برنامه ETABS و تاثیر آن روی در نظر گرفتن جرم المان قائم قطعه C

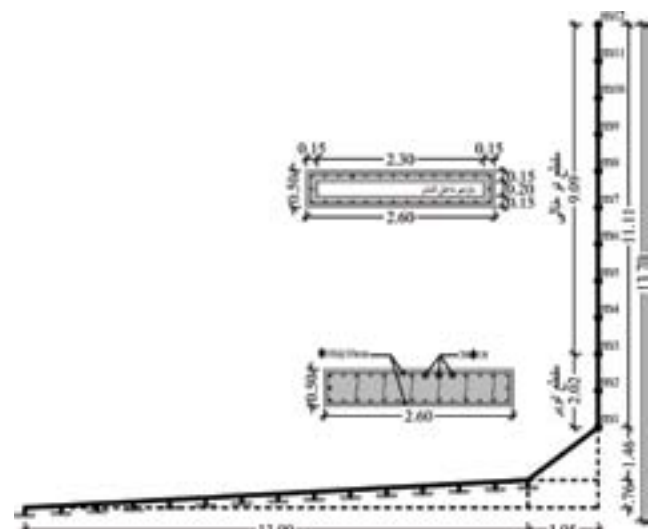
۲- اگر جرم به صورت دستی محاسبه و به گره ها اختصاص داده شود، باید تمهیداتی پیش بینی گردد که برنامه دیگر جرم المان را در نظر نگیرد. برای این کار می توان وزن مخصوص بتن را در هنگام تعریف مصالح، صفر وارد نمود و یا این که ضریب بار مرده را در هنگام تعریف بارها برابر صفر وارد کرد؛ هر دو روش در پنجره های برنامه ETABS در شکل ۱۲ نشان داده شده است. در غیر این صورت برنامه دو بار جرم را در نظر می گیرد. انجام یکی از این دو کار کفایت می نماید.



(الف) تعریف مصالح بدون جرم و وزن



شکل ۱۰- تبدیل قطعه C به المان خطی Frame



شکل ۱۰- اختصاص تکیه گاه ها و تعریف جرم ها در قسمت قائم

۱- مطابق شکل ۱۰، برای مدلسازی تکیه گاه ممتد در زیر المان افقی، تکیه گاه های گیردار تعبیه شده است. اگر خاک زیر قسمت افقی به اندازه کافی صلب باشد که هیچ تغییرشکلی ندهد، مسلماً هیچ آرماتور خمشی در قسمت افقی قطعه لازم نمی باشد. ولی معمولاً چنین نیست و خاک مانند یک بستر انعطاف پذیر عمل می کند که لازم است آرماتورهای خمشی تعبیه گردد. علاوه بر این در زیر المان، تونل قطار شهری قرار دارد که مسلماً دارای تغییرشکل های خمشی می باشد.

۲- بر اساس توضیحات فوق و جهت استخراج آرماتور قسمت افقی، می توان فنرهای گرهی را به تکیه گاه ها اختصاص داد و یا اینکه یک فنر خطی را به همه طول المان افقی اختصاص دهیم.

۳- خاک فقط عملکرد فشاری دارد؛ به گونه ای که اگر فونداسیون تحت بارهای وارده به کشش افتاده و بخواهد از روی خاک بلند شود، سختی خاک صفر می باشد و از این رو خاک را غیرخطی می دانند. لذا در صورت مدلسازی خاک با فنر، لازم است تحلیل غیرخطی انجام شود. ولی با توجه بررسی های انجام گرفته در این سازه، هیچ یک از فنرها تحت کشش قرار نمی گیرد، لذا می توان از تحلیل خطی استفاده نمود.

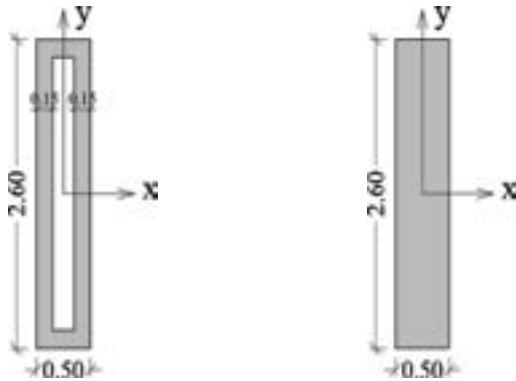
۴- مدلسازی تکیه گاه ها با فنر انجام شد و آرماتورهای قسمت افقی قطعه C از آن مدل استخراج گردید.



در پیوست مبحث ششم بند پ ۶-۳، زمان تناوب اصلی نوسان منشوری که جرم و مقطع آن در ارتفاع یکنواخت باشد، از رابطه زیر به دست می‌آید که در آن طول منشور، q وزن واحد طول منشور، I ممان اینرسی مقطع، E مدول ارتجاعی و g شتاب ثقل می‌باشد.

$$T = \frac{1}{\sqrt{g}} \sqrt{\frac{q}{EI}} \quad (۳)$$

قسمتی از مقطع المان قائم قطعه C تو خالی است که این مسئله باعث تغییر ممان اینرسی مقطع در طول المان می‌گردد. حفره موردنظر در وسط مقطع المان قرار دارد؛ بنابراین دارای تاثیر کمی روی ممان اینرسی مقطع بوده که از آن چشم پوشی می‌گردد و ممان اینرسی مقطع توپر در نظر گرفته می‌شود.



$$I_{y-x} = 0.530 \text{ m}^4 \quad I_{y-y} = 0.026 \text{ m}^4 \quad I_{x-x} = 0.732 \text{ m}^4 \quad I_{x-y} = 0.027 \text{ m}^4$$

(الف) مقطع توپر (ب) مقطع توخالی

شکل ۱۴- مقطع قسمت قائم قطعه C

طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان؛ اثر ترک خوردگی با توجه به تغییر شکل‌های محوری و خمشی و آثار درازمدت باید محاسبه شود. در غیاب محاسبات دقیق برای منظور کردن اثر ترک خوردگی می‌توان:

- در قاب‌های مهار نشده سختی تیرها و ستون‌ها را به ترتیب معادل 0.70 و 0.35 سختی مقطع ترک نخورده آنها منظور نمود.
- در قاب‌های مهار شده سختی تیرها و ستون‌ها را به ترتیب معادل 0.50 و 0.10 سختی مقطع ترک نخورده آنها منظور نمود.
- سختی دیوارها نیز مشابه تیرها نسبت به مقطع ترک خورده در حالت مهار نشده محاسبه می‌شود.



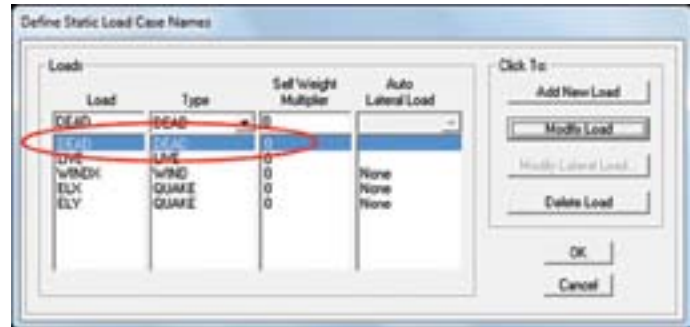
با توجه به رفتار دیواری المان‌ها، طبق آیین‌نامه ضریب اصلاح سختی دیوارها 0.35 می‌باشد.

$$I_{\text{Direction } x} = I_{\text{Around } y-y} = 0.35 \times \frac{2.60 \times 0.5^3}{12} = 9.48 \times 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$I_{\text{Direction } y} = I_{\text{Around } x-x} = 0.35 \times \frac{0.5 \times 2.60^3}{12} = 0.256 \text{ m}^4$$

زمان تناوب المان در جهت X و Y طبق رابطه آیین‌نامه (رابطه ۳) قابل محاسبه می‌باشد.

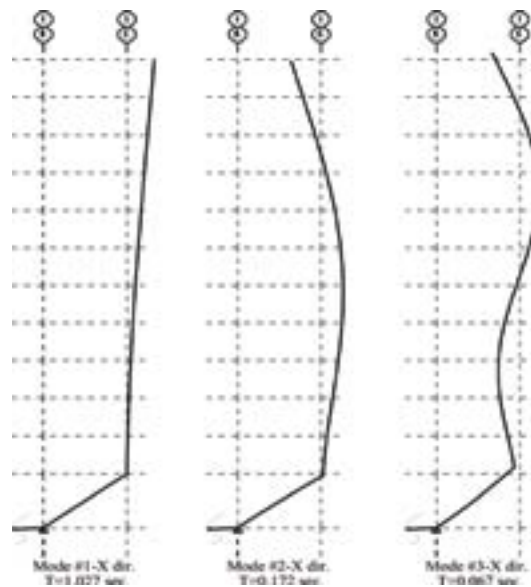
$$\begin{aligned} q &= 3.25 \text{ ton/m} \\ g &= 9.81 \text{ m/s}^2 \\ E &= 2.5 \times 10^6 \text{ ton/m}^2 \\ L &= 12.50 \text{ m} \end{aligned}$$



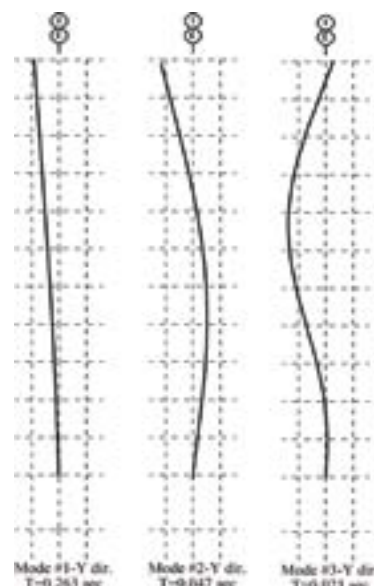
(ب) حذف ضریب اعمال وزن المان‌ها به عنوان بار مرده

شکل ۱۲- تغییرات لازم در برنامه ETABS در صورت اختصاص جرم گره‌ها به صورت دستی

در صورت تعریف درست جرم در امتداد طبقات، برنامه مدهای لرزه‌ای المان را به صورت زیر ارائه می‌نماید. شکل ۱۳ سه مود اول جهت X و Y و پریود هر مود را نشان می‌دهد.



(الف) سه مود اول جهت X



(ب) سه مود اول جهت Y

شکل ۱۳- اشکال مودی قطعه C در دو جهت X و Y

$$DYN-X \rightarrow \text{Scale Factor} = \frac{V_{Static}}{V_{Dynamic}} = \frac{5.14}{9.02} = 0.57$$

$$DYN-Y \rightarrow \text{Scale Factor} = \frac{V_{Static}}{V_{Dynamic}} = \frac{5.30}{9.64} = 0.55$$

این ضرایب در برنامه وارد می‌شوند و نتایج تحلیل دینامیکی ملاک طراحی قرار می‌گیرد. در نهایت مقادیر نیروهای وارد بر ترازهای مختلف استخراج و در جدول زیر ارائه شد.

جدول ۱ - نیروهای زلزله جهت X و Y از روش استاتیکی معادل و دینامیکی طیفی

Level	استاتیکی معادل		دینامیکی طیفی	
	Fx	Fy	Fx	Fy
1	0.18	0.19	0.628	0.544
2	0.24	0.25	0.953	0.922
3	0.28	0.29	0.737	0.774
4	0.28	0.29	0.588	0.649
5	0.35	0.36	0.481	0.543
6	0.41	0.42	0.405	0.451
7	0.47	0.49	0.344	0.366
8	0.54	0.55	0.287	0.287
9	0.60	0.62	0.222	0.214
10	0.66	0.68	0.196	0.189
11	0.73	0.75	0.136	0.145
12	0.39	0.41	0.163	0.216
Σ	5.14	5.30	5.14	5.30

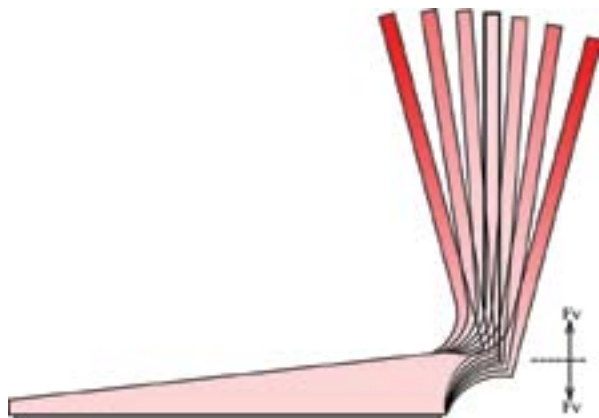
از مقایسه نتایج روش استاتیکی معادل و دینامیکی طیفی مشخص می‌شود که در روش دینامیکی طیفی مقادیر ترازهای پایین بیشتر بوده، بنابراین تاثیر چندانی بر طراحی المان ندارد. با این حال مقادیر به دست آمده در نظر گرفته شده و المان برای این نیروها کنترل می‌گردد.

۳-۶ - نیروی زلزله قائم

با توجه به وضعیت کنسولی المان و امکان نوسان قائم آن، بار زلزله قائم محاسبه و به نوک کنسول اعمال می‌گردد. رابطه محبت ششم برای بار زلزله قائم به صورت زیر است که در این رابطه A شتاب مبنا، I ضریب اهمیت و Wp وزن کل کنسول می‌باشد. این بار زلزله در جهت قائم و به سمت بالا و پایین در نظر گرفته می‌شود.

$$F_y = 0.7 A I W_p \quad (5)$$

$$F_y = 0.7 \times 0.3 \times 1.2 \times 40.59 = 10.23 \text{ ton}$$



(الف) رفتار المان در زلزله قائم و محل اعمال نیروی آن

$$T_x = 1.79 \times 12.50^2 \times \sqrt{\frac{3.25}{9.81 \times 2.5 \times 10^6 \times 9.48 \times 10^{-3}}} = 1.045 \text{ sec}$$

$$T_y = 1.79 \times 12.50^2 \times \sqrt{\frac{3.25}{9.81 \times 2.5 \times 10^6 \times 0.256}} = 0.201 \text{ sec}$$

بر اساس نتایج تحلیل دینامیکی ارائه شده در شکل ۱۳، پریود مود اول جهت X برابر ۱/۰۲۷ ثانیه و پریود مود اول جهت Y برابر ۰/۲۶۳ ثانیه می‌باشد که به نتایج بدست آمده از رابطه تجربی آیین‌نامه نزدیک است.

خاک زیر سازه از نوع ۴ در نظر گرفته می‌شود که بزرگترین ضریب بازتاب را دارد. پریود و ضرایب مربوط به این خاک از مبحث ششم مقررات ملی ساختمان به صورت زیر استخراج شده است:

$$\text{خاک نوع ۴} \Rightarrow (T_o = 0.15, T_s = 1.0, S = 1.75)$$

ضریب بازتاب طبق مبحث ششم از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود.

$$\begin{aligned} B &= 1 + S(T/T_o) & 0 \leq T \leq T_o \\ B &= 1 + S & T_o \leq T \leq T_s \\ B &= (1 + S)(T_s/T)^{\frac{2}{3}} & T \geq T_s \end{aligned} \quad (4)$$

بر این اساس داریم:

$$T_x = 1.045 \text{ sec} > T_o = 1.0 \text{ sec} \rightarrow B_x = (1 + S)\left(\frac{T_x}{T_o}\right)^{\frac{2}{3}} = 2.67$$

$$T_o < T_y = 0.201 \text{ sec} < T_s \rightarrow B_y = 2.75$$

ضریب رفتار این نوع سازه‌های طبق جدول شماره ۶-۷-۸ مبحث ششم برابر ۵ می‌باشد و باید نسبت $B/R > 0.5$ باشد.

$$\frac{B_x}{R} = \frac{2.67}{5} = 0.53 > 0.5$$

$$\frac{B_y}{R} = \frac{2.75}{5} = 0.55 > 0.5$$

وزن قسمت قائم برابر ۲۶/۷۶ تن می‌باشد. حال مقدار نیروی زلزله در جهت X و Y از روابط تجربی آیین‌نامه به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$C_x = \frac{A B_x I}{R} = \frac{0.3 \times 2.67 \times 1.2}{5} = 0.192 \rightarrow V_x = C_x W = 0.192 \times 26.76 = 5.14 \text{ ton}$$

$$C_y = \frac{A B_y I}{R} = \frac{0.3 \times 2.75 \times 1.2}{5} = 0.198 \rightarrow V_y = C_y W = 0.198 \times 26.76 = 5.30 \text{ ton}$$

در این مرحله می‌توان ضریب زلزله را به برنامه ETABS وارد نمود تا نیروی هر گره مشخص گردد و یا اینکه نیروی زلزله فوق را بر اساس رابطه آیین‌نامه توزیع و به گره‌های قسمت قائم المان اعمال نمود.

۳-۵ - روش دینامیکی طیفی

طبق بند ۶-۷-۹-۱-ب مبحث ششم، چنانچه زمان تناوب اصلی نوسان برج‌ها از ۰/۵ ثانیه تجاوز نماید، به کارگیری یکی از روش‌های تحلیل دینامیکی در محاسبه نیروی جانبی الزامی است. برای تحلیل دینامیکی از تحلیل طیفی استفاده می‌گردد. سپس برش پایه تحلیل طیفی استخراج و به مقدار برش پایه استاتیکی معادل همپایه می‌گردد و نتایج آن در طراحی المان در نظر گرفته می‌شود.

جهت انجام تحلیل دینامیکی، دو حالت بار طیفی DYN-X و DYN-Y با طیف بازتاب خاک نوع ۴ تعریف شده و پس از تحلیل، برش پایه هر کدام برداشت و به برش پایه استاتیکی معادل همپایه می‌گردد. ضرایب همپایه‌سازی به صورت زیر است:

در طراحی و ترسیم جزئیات آرماتورگذاری قطعه C ضوابط ستون ها و دیوارها به صورت مشترک در نظر گرفته شد و از هر دو نظر، ضوابط آرماتورگذاری آیین نامه رعایت گردید. حداقل درصد آرماتورها و حداکثر فاصله آنها بر اساس ضوابط دیوار در نظر گرفته شده است. البته در اغلب نواحی، فاصله حداکثر آرماتورهای طولی به ۲۰۰ میلیمتر محدود شد که این ضابطه مربوط به ستون ها می باشد.

$$\rho = \frac{A_s}{S_t \times t} \geq 0.0025 \quad (7)$$

$$S \leq \min(3t, L_s / 3, 350 \text{ mm})$$

حداقل آرماتورهای قائم: حداکثر فاصله بین آرماتورهای قائم ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده و بر اساس آن، آرماتور حداقل استخراج می گردد.

$$S_s = 20 \text{ cm}$$

$$\rho_s = \frac{A_s}{S_s \times t} = \frac{2A_s}{20 \times 50} \geq 0.0025 \rightarrow A_s = 1.25 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 14 @ 20 \text{ cm}$$

حداقل آرماتورهای افقی: فاصله بین آرماتورهای افقی هشت برابر قطر آرماتور قائم و برابر ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته می شود تا آرماتورهای قائم را مهار نموده و از کمزش آنها جلوگیری کند.

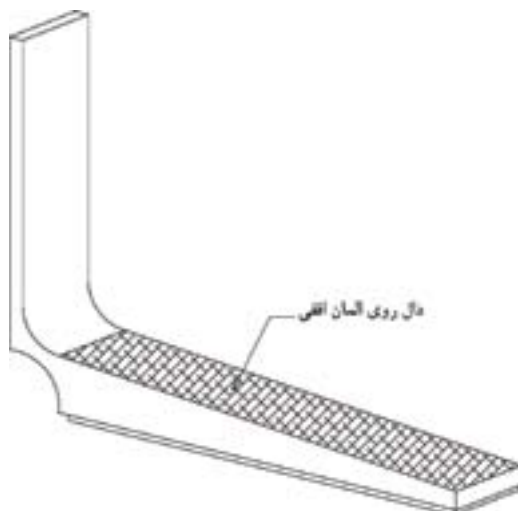
$$S_h = 10 \text{ cm}$$

$$\rho_h = \frac{A_h}{S_h \times t} = \frac{2A_h}{10 \times 50} \geq 0.0025 \rightarrow A_h = 0.625 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 10 @ 10 \text{ cm}$$

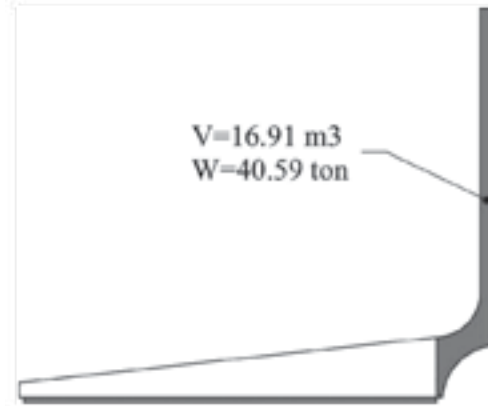
حداقل درصد آرماتور طولی برای ستونها معادل ۱ درصد می باشد که در نظر گرفتن آن در عضوهای قطعه C باعث گردید که مقدار D/C Ratio خیلی کوچک شود، لذا ضوابط حداقل آرماتور دیوارها در نظر گرفته شد. علاوه بر این در نظر گرفتن حداقل درصد آرماتور ستون ها باعث می شود که از آرماتورهای ۲۵ Ø استفاده شود. استفاده از آرماتورهای قطور در این قطعات نازک و ظریف باعث می شود که بعد از بتن ریزی، ترک های زیادی روی قطعه ظاهر گردد؛ لذا توصیه می شود که تا حد امکان آرماتورهای با قطر پایین مورد استفاده قرار گیرد.

۶- طراحی دال افقی روی المان ها

در طراحی همواره باید اثرات محلی و کلی در نظر گرفته شود. به عنوان مثال قسمت افقی قطعه C در مدل کلی با در نظر گرفتن بار زنده طراحی گردید که به دلیل وجود تکیه گاه ممتد در زیر آن، آرماتورهای خمشی زیادی لازم نداشت. ولی از نظر محلی باید در نظر داشت که دال روی المان بین دو دیواره قرار گرفته است، بنابراین این دال باید طراحی گردد. دال روی قسمت افقی المان برای بار مرده معادل وزن خودش و با در نظر گرفتن بار زنده ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع، در برنامه SAFE مدل سازی و طراحی گردید. این دال در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۷ - طراحی دال روی قسمت افقی المان (نگاه محلی)



(ب) حجم و وزن قسمت کنسولی
شکل ۱۵ - زلزله قائم وارد بر قسمت کنسولی المان

۴- ترکیب بارهای طراحی

بر اساس بند ۶-۷-۲-۵-۱۱-۳ میحث ششم، ترکیبات بار طراحی زیر باید برای طراحی سازه در حضور زلزله افقی و قائم در نظر گرفته شود:

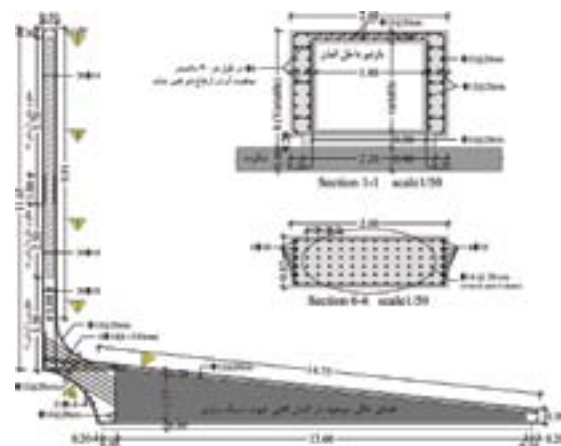
$$1.05DL+1.275LL\pm 1.40ELx\pm 0.42ELy\pm 0.42ELv$$

$$1.05DL+1.275LL\pm 1.40ELy\pm 0.42ELx\pm 0.42ELv$$

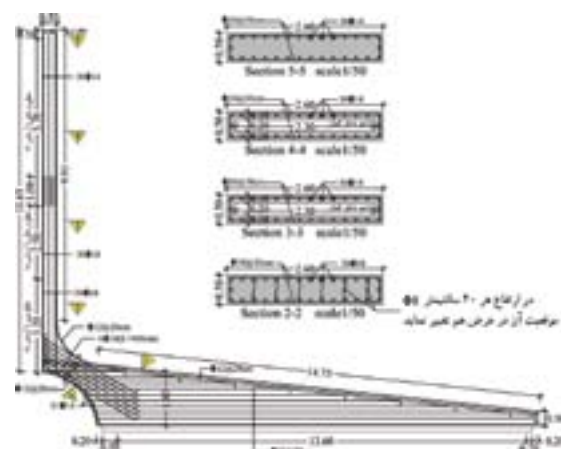
$$1.05DL+1.275LL\pm 1.40ELv\pm 0.42ELx\pm 0.42ELy$$

۵- طراحی قطعه C

بارهای تعریف شده در قسمت ۳ به قطعه C اعمال می گردد و این قطعه تحت اثر بارهای استاتیکی طراحی و تحت اثر نیروی زلزله دینامیکی کنترل می شود. در هنگام تحلیل، اثر $P - \Delta$ در نظر گرفته شد و سازه بر اساس ۹۹ - ۳۱۸ ACI طراحی گردید. نتایج طراحی در شکل زیر آمده است.



(الف) آرماتورگذاری قسمت میانی



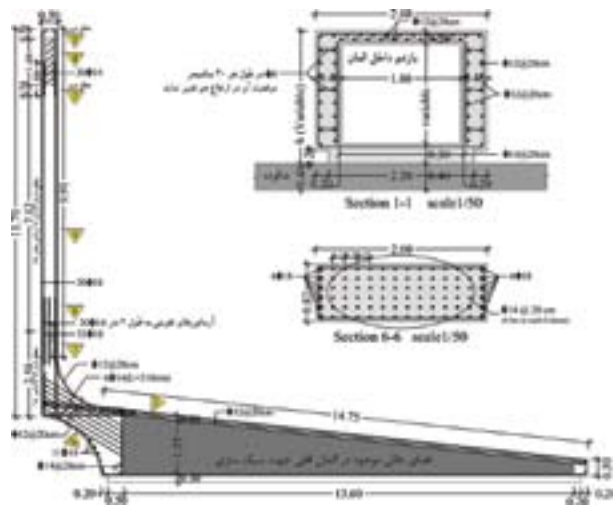
(ب) آرماتورگذاری وجوه کناری

شکل ۱۶ - آرماتورگذاری قطعه C

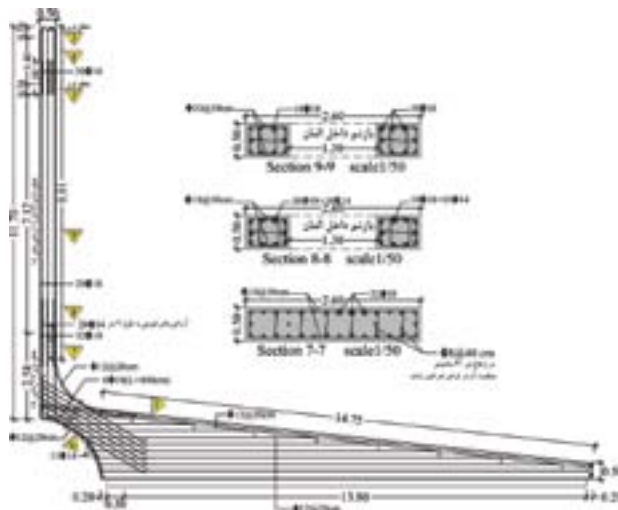
بر این اساس یک دال بتنی به ضخامت ۲۰ سانتیمتر در برنامه SAFE مدلسازی شد و نتایج برنامه نشان داد که دو شبکه آرماتور مورد نیاز می باشد. با توجه به اینکه آرماتورهای شبکه بالایی در قسمت انتهایی به المان قائم متصل شده و نقش مهمی در انتقال نیروهای المان عمودی دارند، از شبکه ۲۰cm @ ۱۲ Ø استفاده می گردد که در شکل ۱۶ نشان داده شده است.

۷- طراحی قطعه D

در قطعه D به دلیل وجود بازشو در قسمت قائم، بار باد و نیروی زلزله کاهش پیدا می کند؛ لذا می توان از جزئیات آرماتورگذاری قسمت افقی و اتصال آن به المان قائم قطعه C استفاده نمود. برای استخراج آرماتورهای اطراف بازشو در المان قائم، این المان با استفاده از المان های پوسته ای برنامه ETABS مشابه شکل زیر مدلسازی شده و بار باد و نیروی زلزله به آن اعمال می گردد.



شکل ۱۶ - جزئیات آرماتورگذاری قسمت میانی



شکل ۱۷ - جزئیات آرماتورگذاری وجوه کناری

شکل ۱۸ - مدل دیوار قائم قطعه D در برنامه ETABS

شکل ۱۸ - مدل دیوار قائم قطعه D در برنامه ETABS

بار باد وارد بر دیوار به صورت گسترده و به میزان ۱۲۵ کیلوگرم بر مترمربع می باشد. برای محاسبه مقدار نیروی زلزله، ابتدا یک تحلیل دینامیکی انجام شد و پریود مود اول امتدادهای X و Y استخراج گردید. نیروی زلزله هر امتداد بر اساس روابط تجربی مبحث ششم مقررات ملی ساختمان به صورت زیر محاسبه می شود.

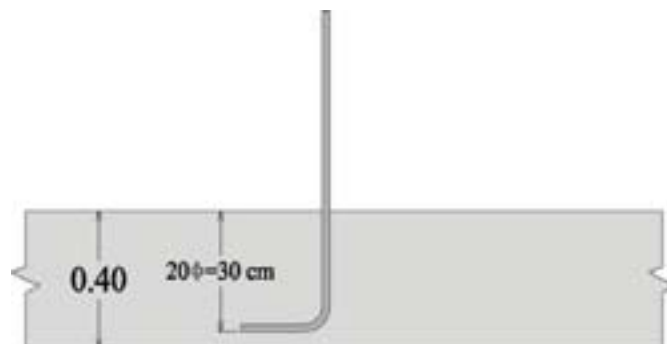
$$T_{x1} = 0.952 \text{ sec} \rightarrow B_x = 2.75 \rightarrow C_x = \frac{0.3 \times 2.75 \times 1.2}{5} = 0.198$$

$$T_{y1} = 0.147 \text{ sec} \rightarrow B_y \approx 2.75 \rightarrow C_x = \frac{0.3 \times 2.75 \times 1.2}{5} = 0.198$$

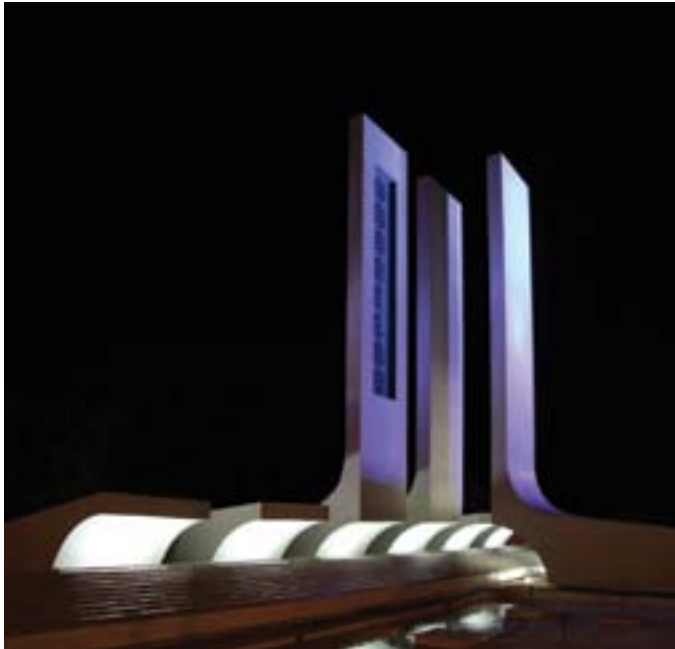
وزن قطعه قائم برابر ۲۴/۳۴ تن می باشد که بر اساس آن برش پایه زلزله به صورت زیر محاسبه می گردد:

$$V_x = V_y = C.W = 0.198 \times 24.34 = 4.82 \text{ ton}$$

پس از این مرحله، تحلیل دینامیکی انجام و برش زلزله دینامیکی استخراج و به مقادیر فوق همپایه گردید. حال این نیروی زلزله در طراحی قطعه D مورد استفاده قرار می گیرد که نتایج طراحی آن به صورت زیر می باشد (مقاطع ۲، ۳ و ۴ در این شکل ترسیم نشده است و مشابه مقاطع شکل ۱۶ می باشد).



شکل ۲۰ - مقطع پی و طول مهار آرماتورها



۹- جمع بندی و نتیجه گیری

معمولاً طراحی سازه‌های قابی برای مهندسان سازه کاری تکراری و روزمره است که مراحل انجام طراحی آن حتی گام‌بندی شده است تا مهندسان به راحتی آنها را طراحی نمایند. اما هنگامی که طراحی سازه‌ای خاص مطرح می‌گردد و کمی شرایط اولیه محدود می‌شود، دیگر کتاب‌ها و مراجع نمی‌توانند راه گشا باشند و لازم است که با تسلط بر اصول و مبانی اولیه و مدلسازی‌های پیشرفته‌تر، طراحی انجام شود.

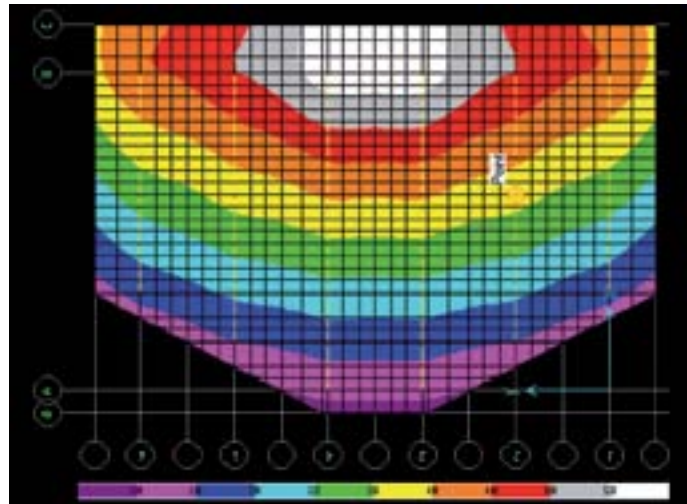
این یادداشت فنی به ذکر اصول بارگذاری و طراحی شناسه میدان فلسطین مشهود پرداخت و سازه موردنظر به صورت بتنی طراحی گردید و نقشه‌های اجرایی سازه و فونداسیون آن ارائه شد.

در زیر میدان، تونل قطار شهری قرار دارد که بار اعمالی مجاز وارد بر تونل قطار شهری برابر ۲/۰ تن بر مترمربع اعلام شده است. پس از طراحی، تنش وارده بر بالای تونل بین ۱/۵۰ تا ۴/۵ تن بر مترمربع به دست آمد که بیش از حد مجاز می‌باشد. پس از بررسی اعلام شد که امکان اعمال این حد بار به تونل وجود ندارد و با تمام همتی که صرف شد تا این المان به صورت بتنی اجراء گردد، به دلیل این محدودیت، طرح اجرایی نشد. در مرحله بعد تصمیم‌گیری شد که شناسه به صورت فولادی طراحی و اجراء گردد که در شماره بعد فصلنامه به طراحی فولادی آن پرداخته می‌شود.

۱۰- مراجع

- [۱] نماد و نشانه شهری، فرزانه هدفی، پایگاه اطلاع رسانی معماری و شهرسازی ایران.
- [۲] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث ششم: بارهای وارد بر ساختمان / دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان [وزارت مسکن و شهرسازی] - تهران: نشر توسعه ایران، ۱۳۸۵.
- [۳] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث نهم: طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه / دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان [وزارت مسکن و شهرسازی] - تهران: نشر توسعه ایران، ۱۳۸۵.
- [۴] مقررات ملی ساختمان ایران - مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی (طراحی به روش تنش مجاز و خمیری) / دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان - تهران: نشر توسعه ایران، ۱۳۸۷.
- [5] ETABS Integrated Building Design Software, 2009. Computers and Structures Inc., Berkeley, California.
- [6] SAFE, Slab Analysis by Finite Element Method, 2007. Computers and Structures Inc., Berkeley, California.

فونداسیون شناسه در برنامه SAFE مدل گردید و اثر همه قطعات روی آن قرار داده شد. در نهایت وضعیت تنش وارده به تونل قطار شهری به صورت نشان داده شده در شکل زیر می‌باشد.

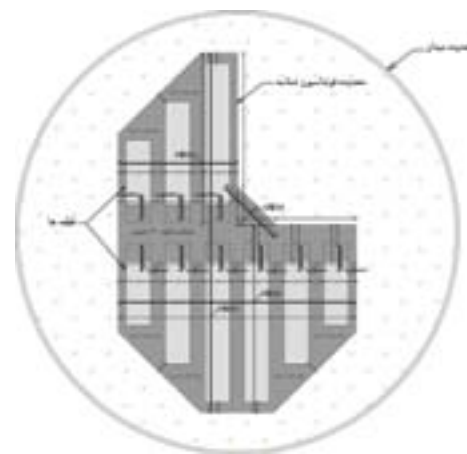


شکل ۲۱ - وضعیت تنش موجود در زیر پی (وارده بر تونل قطار شهری)

همانگونه که ملاحظه می‌گردد تنش وارده بین ۱/۵۰ تا ۴/۵ تن بر مترمربع می‌باشد. بار اعمالی مجاز وارد بر قسمت فوقانی تونل قطار شهری برابر ۲/۰ تن بر مترمربع اعلام شده بود؛ لذا بار اعمالی بیش از حد مجاز می‌باشد و علیرغم تلاشی که به منظور سبک‌سازی المان‌ها انجام گردید، فشار وارده به حد مجاز محدود نشد. در داخل تونل قطار شهری و تقریباً در ناحیه بحرانی فشار، تعداد زیادی ستون قرار دارد که بنا بر آن شد مشاور وضعیت را بررسی نموده و نتیجه را اعلام نماید. پس از بررسی‌های انجام گرفته اعلام شد که امکان اعمال این حد بار به بالای تونل قطار شهری وجود ندارد و با تمام همتی که برای اجرای این شناسه به صورت بتنی صرف گردد، به دلیل این محدودیت، طرح اجرایی نشد. با توجه به عدم تایید هندسه فونداسیون و مقدار تنش‌های وارده به خاک، لازم نیست که آرماتورهای فونداسیون استخراج گردد و فقط جهت تکمیل نقشه‌ها این قسمت آورده می‌شود. طبق آیین‌نامه، درصد آرماتور حداقل موجود در پی در هر شبکه برابر ۰/۰۱۸ می‌باشد. بنابراین:

$$A_{s_{min}} = 0.0018 \times 40 \times 100 = 7.2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

لذا از شبکه $\phi 16 @ 25 \text{ cm} (A_s = 8 \text{ cm}^2/\text{m})$ به عنوان حداقل در بالا و پایین پی استفاده می‌گردد و در نقاط دیگر آرماتور تقویتی به صورت نشان داده شده در شکل بعد استفاده می‌گردد. نقشه‌های اجرایی فونداسیون و آرماتورگذاری آن به صورت زیر می‌باشد.



شکل ۲۲ - اندازه‌گذاری و آرماتورگذاری فونداسیون شناسه

تأثیر تغییر طول تیر پیوند مهاربند و اگر در رفتار لرزه‌ای سازه‌ها

شماره مقاله: KH۰۲۲۰۶

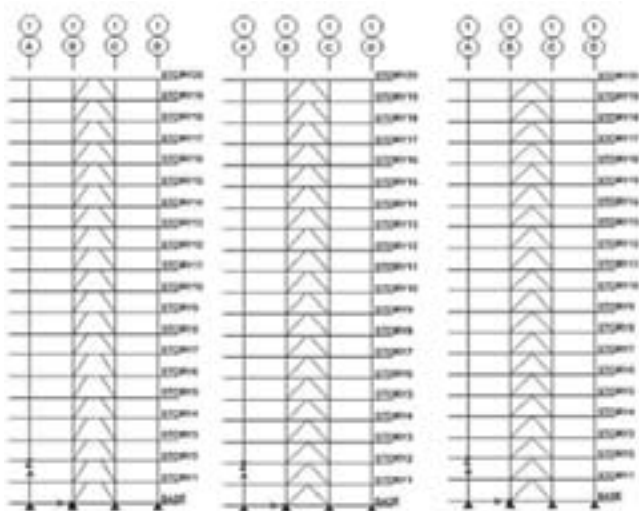
سید کامران کامران‌زاد

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه - مؤسسه آموزش عالی آزاد مهندسان

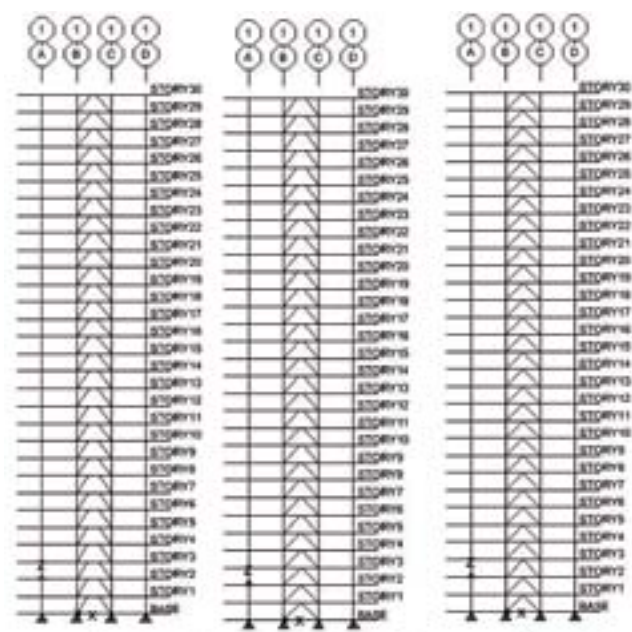
Email: kkamranzad@gmail.com



- ۱- مدل normal: قاب خمشی دوگانه با بادبند ۸ (طول تیر پیوند برابر صفر)
- ۲- مدل dwn to up: قاب خمشی دوگانه با بادبند و اگر و طول متغیر تیر پیوند که از پایین به بالا افزایش یافته است.
- ۳- مدل up to dwn: قاب خمشی دوگانه با بادبند و اگر و طول متغیر تیر پیوند که از پایین به بالا کاهش می‌یابد.



شکل ۱- ساختمان ۲۰ طبقه
الف) مدل normal ب) مدل dwn to up پ) مدل up to dwn



شکل ۲- ساختمان ۳۰ طبقه
الف) مدل normal ب) مدل dwn to up پ) مدل up to dwn

چکیده

این مقاله سعی بر آن دارد تا با انجام تحلیل دینامیکی خطی بر روی قاب‌های دو بعدی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ طبقه با سیستم دوگانه (قاب خمشی و بادبند ۸ و اگر) تأثیر تغییر طول تیر پیوند را در طبقات بر تغییر مکان سازه بررسی نماید. برای این منظور هر یک از قاب‌های یاد شده فوق در سه حالت ۱- normal: طول تیر پیوند در تمام طبقات برابر صفر (بادبند ۸ همگرا) ۲- dwn to up: افزایش طول تیر پیوند از پایین به بالا ۳- up to dwn: افزایش طول تیر پیوند از بالا به پایین مورد بررسی قرار گرفته و نمودار بیشینه تغییر مکان نسبی (Max Drift) برای هر قاب در سه حالت فوق ترسیم شده است. با بررسی این نمودارها مشاهده می‌شود در حالتی که طول تیر پیوند از بالا به پایین افزایش می‌یابد، تغییر مکان نسبی سازه نیز از طبقات میانی به پایین افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند؛ لذا افزایش طول تیر پیوند در طبقات نیمه پایین مناسب نبوده ولی در نیمه فوقانی سازه می‌توان با کم کردن آن تغییر مکان‌ها را کنترل نمود و یا در قسمت‌هایی که تمایل به افزایش تغییر مکان وجود دارد، با افزایش تیر پیوند نتیجه را بدست آورد (مثلاً برای کاهش سختی یک طبقه و جلوگیری از ایجاد طبقه نرم در طبقات مجاور).

واژگان کلیدی:

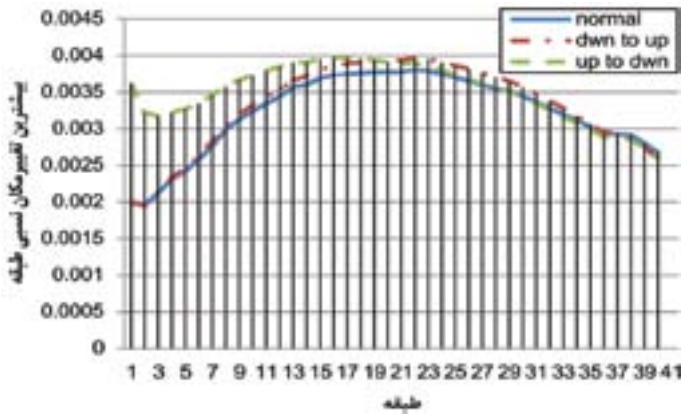
تحلیل دینامیکی خطی، سیستم دوگانه، قاب خمشی مهاربندی شده، بادبند و اگر، تیر پیوند، تغییر مکان.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر افزایش توان نرم‌افزارهای تحلیل سازه باعث گردیده تا بررسی و تحقیق در مورد رفتار سازه‌ها پیشرفت‌های زیادی یافته و کارکرد محققین با سرعت و راحتی بیشتری انجام پذیرد. یکی از سیستم‌هایی که در سازه‌های بلند مناسب بوده و کاربرد زیادی دارد، سیستم قاب خمشی مهاربندی شده است. در این سیستم، قاب خمشی می‌تواند در ترکیب با انواع مهاربند از جمله مهاربندهای و اگر مورد استفاده قرار گیرد. تغییر طول تیر پیوند در مهاربندهای یک طبقه می‌تواند در تغییر سختی آن طبقه موثر و خود ازاری برای کنترل تغییر مکان‌ها گردد. با وجود پیشرفت نرم‌افزارها در تحلیل سازه‌ها انتخاب نرم‌افزار و نوع تحلیل در تحقیقات نقش مهمی را ایفاء می‌کند تا بتوان رفتار واقعی سازه را مشخص و بر اساس آن قضاوت درستی را ارائه داد و صرفاً استفاده از نرم‌افزار منتج به گرفتن نتایج درست و واقعی نخواهد شد.

۲- روش تحقیق

برای انجام تحقیق و بدست آوردن اطلاعات قابل بررسی، ابتدا سازه‌های دوبعدی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ طبقه با سیستم دوگانه (قاب خمشی مهاربندی شده) را با ارتفاع طبقات سه متر و سه دهانه شش متری انتخاب نموده و هر یک را در سه حالت زیر به صورت دینامیکی خطی و توسط نرم‌افزار ETABS تحلیل می‌نماییم:



شکل ۶- بیشترین تغییر مکان نسبی طبقات قاب ۴۰ طبقه

۴- نتیجه گیری و جمع بندی

پس از بررسی نتایج، مشاهده می گردد در حالتی که طول تیر پیوند از بالا به پایین افزایش می یابد، تغییر مکان سازه در قسمت تحتانی افزایش زیادی پیدا می کند و هرچه تعداد طبقات کمتر باشد، این تغییرات بیشتر به چشم می خورد؛ به طوری که برای قاب ۲۰ طبقه از طبقه ۱۵ (۲۵ درصد طبقات بالا) به پایین و در قاب ۳۰ طبقه از طبقه ۱۷ (۴۳ درصد طبقات بالا) به پایین و در قاب ۴۰ طبقه از طبقه ۱۸ (۵۵ درصد طبقات بالا) به پایین تغییر مکان ها شروع به افزایش چشمگیری می نمایند. لذا افزایش طول تیر پیوند از بالا به پایین در هیچ یک از حالات قاب های فوق نتیجه مناسبی را به همراه نخواهد داشت.

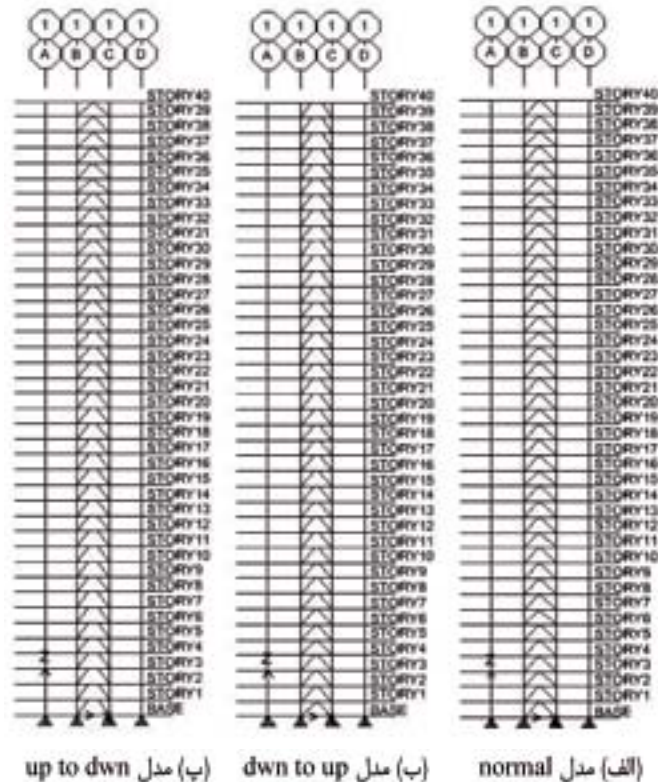
با مقایسه دو حالت دیگر یعنی حالت استفاده از بادبند همگرای ۸ و حالت افزایش طول تیر پیوند از پایین به بالا مشاهده می گردد که تغییر مکان نسبی در حالت دوم (افزایش طول تیر پیوند از پایین به بالا) نسبت به حالت اول (حالت استفاده از بادبند همگرای ۸) افزایش پیدا می کند ولی در سه طبقه آخر این جریان عکس شده و تغییر مکان بیشینه نسبی حالت اول نسبت به حالت دوم افزایش پیدا می کند. در نهایت به طور کلی نتیجه می شود که می توان تا حدودی با تغییر طول تیر پیوند در طبقات، سختی آنها را کنترل و به طبع آن تغییر مکان های طبقه را نیز کنترل نمود که اگر در جای مناسب این تغییرات اعمال گردد، می تواند بر بهبود رفتار لرزه ای سازه تاثیر مناسبی داشته باشد. البته باید به این نکته نیز توجه داشت که تغییر بیش از حد طول تیر پیوند در طبقات متوالی باعث تغییر زیاد در سختی و احتمال ایجاد طبقه نرم گردد که باید مدنظر قرار گیرد.

۵- تقدیر و تشکر

در پایان لازم است از زحمات و راهنمایی های آقای دکتر آرش نجی - استاد محترم درس سازه های بلند - در تهیه این مقاله، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. (دکتر آرش نجی Email: arash_naji@yahoo.com)

۶- مراجع

- ۱- اکبرپور نیک قلب، عباس - طاووسی تفرشی، شهریار - مظفری جویباری، یاسر؛ (۱۳۸۹)، رفتار لرزه ای مهاربندهای خارج از مرکز با پیوندهای افقی و قائم تحت زلزله های حوزه نزدیک، اولین کنفرانس ملی سازه و فولاد و دومین کنفرانس کاربرد فولادهای پر استحکام در صنعت.
- ۲- دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۰)، مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران
- ۳- دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۷)، مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران
- 4- American Institute of Steel Construction, Allowable Stress Design, AISC ASD89.
- 5- Charles G. Salmon, Jhon E. Johnson, Faris A. Malhas, (2008), STEEL STRUCTURES DESIGN AND BEHAVIOR, Prentice Hall.

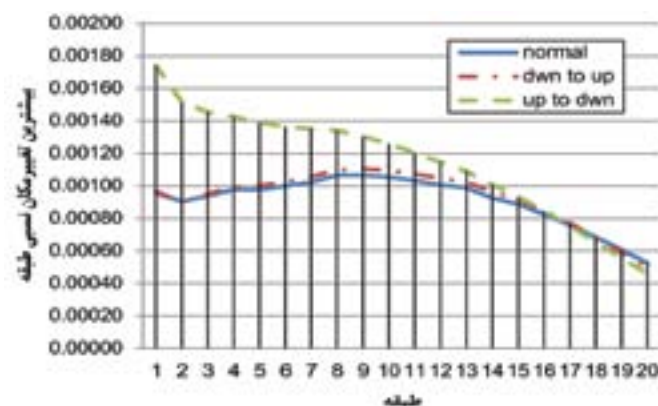


شکل ۳- ساختمان ۴۰ طبقه

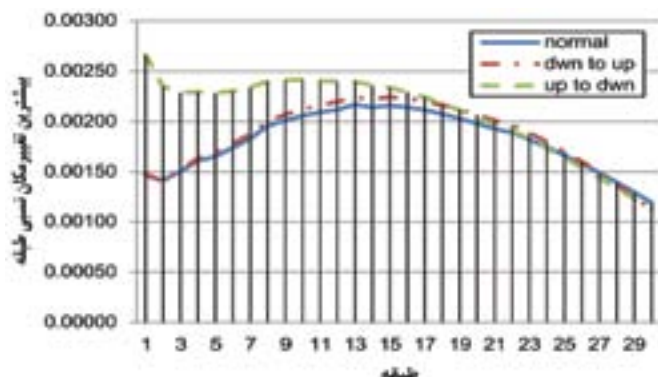
پس از انجام تحلیل مدل های فوق و دریافت خروجی از نرم افزار، نسبت به ترسیم نمودار بیشینه تغییر مکان نسبی (Max Drift) در هر طبقه برای هر قاب اقدام نموده تا ملاک بررسی قرار گیرد.

۳- نتایج تحلیل و یافته ها

پس از تحلیل، حداکثر تغییر مکان طبقات استخراج گردید و سپس برای مشاهده بهتر نتایج به صورت نمودارهایی برای هر قاب ترسیم گردیده است.



شکل ۴- بیشترین تغییر مکان نسبی طبقات قاب ۲۰ طبقه



شکل ۵- بیشترین تغییر مکان نسبی طبقات قاب ۳۰ طبقه

پایدارسازی گودبرداری‌ها با استفاده از روش میخ کوبی در خاک (Nailing)

شماره مقاله: KH-۲۲۰۷

سعید رسولی

عضو هیئت علمی دانشگاه، رئیس پژوهشکده مقاومت‌سازی لرزه‌ای خراسان



علی مجتهد سیستانی

کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه فردوسی مشهد



محمد جلال ارشدی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه فردوسی مشهد



چکیده

ساخت و سازهای نوین شهری و اجرای گودبرداری‌های عمیق، به دلایلی نظیر تأمین پارکینگ، تأسیسات و غیره سبب گردیده است که دقت و امنیت روش‌های پایدارسازی، به منظور عدم بروز هر نوع خسارت به سازه‌ها و تأسیسات مجاور ساختمان، بیش از پیش مورد توجه مهندسان عمران قرار گیرد.

اجرای شمع‌های نگهبان سابقه نسبتاً طولانی در بین روش‌های پایدارسازی گود دارد. اما اخیراً استفاده از روش‌های جدید پایدارسازی از جمله روش میخ کوبی در خاک (Soil Nailing) رواج پیدا کرده است. در این سیستم با استفاده از تزریق سیمان، مشخصات ژئوتکنیکی خاک بهبود یافته و بین خاک و میخ پیوستگی مناسبی ایجاد می‌گردد. در این مقاله ضمن معرفی این روش در پایدارسازی ترانشه‌ها، در مورد میخ کوبی‌هایی با جهت‌های نزدیک به افق که برای پایدار کردن شیب‌های طبیعی و خاکبرداری‌ها انجام می‌گیرند، صحبت خواهد شد.

واژگان کلیدی:

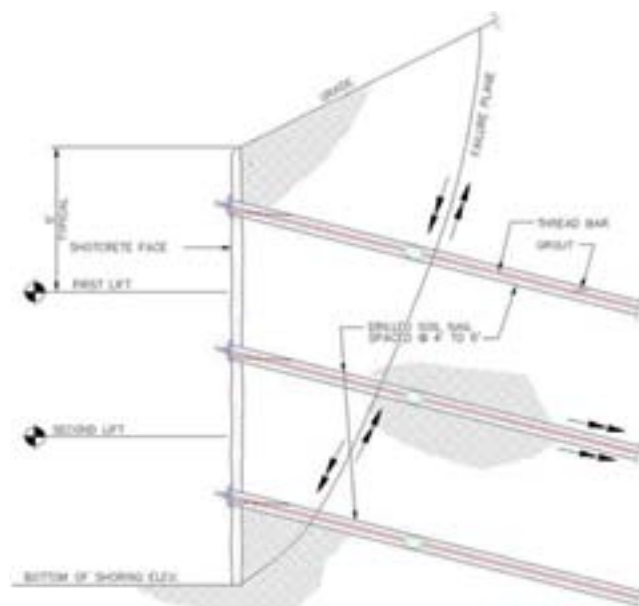
گودبرداری، پایداری، میخ کوبی، Nailing.

۱- مقدمه

یکی از مهمترین مشکلات و دغدغه‌های موجود در رشته مهندسی عمران، حفاظت از گودبرداری و ساختمان‌های موجود در مجاورت آن می‌باشد و در صورت عدم رعایت روش‌های مناسب به منظور حفاظت گودها و همچنین شیب‌های در حال احداث، منجر به خسارات جبران‌ناپذیری خواهد گردید و مخاطرات بوجود آمده ناشی از نشست‌های احتمالی و تقلیل ظرفیت باربری و تغییر مکان‌های جانبی موجب ایجاد ترک در سازه‌های مجاور گود خواهد شد. به منظور جلوگیری از موارد ذکر شده لازم است قبل از شروع عملیات گودبرداری از روش‌های نگهداری و مهاربندی جانبی استفاده شود تا در محیطی پایدار و ایمن بتوان عملیات را ادامه داد.

میخ کوبی در خاک (Soil Nailing) یکی از روش‌های تسلیح برجای خاک دیواره‌های گود یا شیروانی‌ها می‌باشد که به وسیله نصب تعدادی عوامل مقاوم (فولادی، فایبرگلاس یا دیگر المان‌های لاغر با مقاومت کششی بالا) در سوراخ‌های از پیش حفر شده، که با استفاده از تزریق ملات سیمان پر می‌شوند، انجام می‌گیرد. روش دیگر شامل کوبیدن میلگردهای کم قطر (در حدود ۲۵ تا ۳۰ میلیمتر) می‌باشد. امروزه استفاده از روش اول در پایدارسازی شیروانی‌ها و خاکبرداری‌های عظیم رونق یافته است. با این روش می‌توان تغییر مکان دیواره را کم و ضریب اطمینان پایداری آن را افزایش داد.

در این مقاله علاوه بر معرفی روش، در مورد میخ کوبی‌هایی نیز صحبت خواهد شد که تقریباً با جهت‌هایی نزدیک به افق انجام می‌گیرند (یعنی تقریباً زاویه‌هایی در حدود ۱۰ تا ۲۰ درجه نسبت به افق). همچنین این میخ کوبی‌ها تحت اثر تنش‌های کششی قرار می‌گیرند. این گونه سیستم‌های میخ کوبی برای پایداری کردن شیب‌های طبیعی و خاکبرداری‌ها انجام می‌گیرند. یکی دیگر از روش‌های میخ کوبی در خاک، پایدار کردن زمین لغزش‌ها می‌باشد که در این روش میخ کوبی، تقریباً به صورت قائم و عمود بر پایه لغزش انجام می‌پذیرد. در این حالت میخ‌ها تحت اثر نیروهای برشی ناشی از حرکت زمین لغزش قرار می‌گیرند.



شکل ۱- قطع کردن صفحه گسیختگی توسط میله‌های فولادی

۲- بخش‌های اصلی یک دیوار میخ کوبی شده

معمول‌ترین روش میخ کوبی در خاک در ایالات متحده شامل میخ کوبی خاک به وسیله ایجاد حفره‌هایی است که در آن یک میله فولادی قرار داده می‌شود و سپس تزریق ملات سیمان انجام می‌گیرد. شکل (۲) مقطعی از یک دیوار میخ کوبی شده را نشان می‌دهد که اجزاء آن عبارتند از:

۱-۲- **میله‌های فولادی:** میله‌های فولادی اصلی‌ترین بخش سیستم دیوارهای میخ کوبی شده هستند. این اجزا در حفره‌هایی که از قبل حفاری شده‌اند، قرار می‌گیرند و در آنها تزریق ملات سیمان انجام می‌گیرد. تنش کششی وارد به میخ‌ها در پاسخ به تغییر شکل مواد نگهدارنده آنها در طی فعالیت‌های خاکبرداری و به صورت مقاوم اعمال می‌شود.

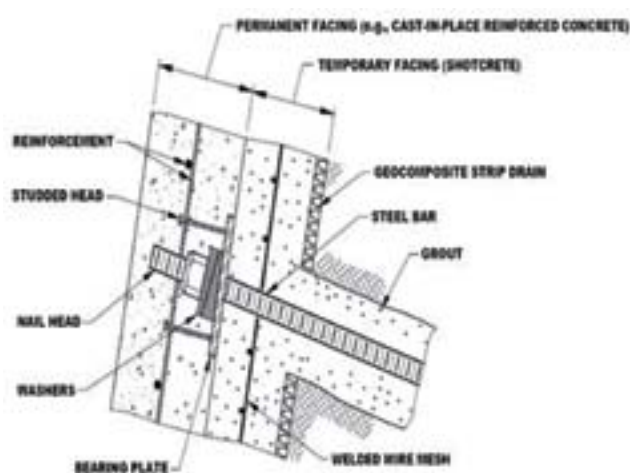
۲-۲- **ملات:** حفره‌های از قبل حفاری شده و پس از قرار گرفتن میخ‌ها، ملات تزریق می‌شود. ملات تزریق شده عمل انتقال تنش از زمین به میخ‌ها را انجام می‌دهد. همچنین از خوردگی میخ‌ها در خاک جلوگیری می‌کند.

۳-۲- **سر میخ:** سر میخ قسمت انتهایی رزوه شده میخ است که از سطح دیوار بیرون زده می‌شود.

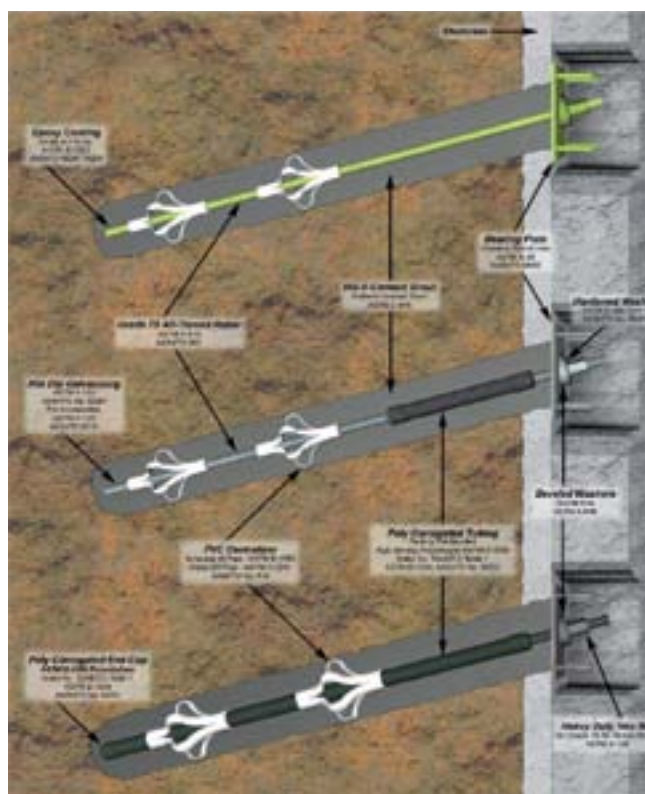
۴-۲- **مهره، واشر و صفحه باربر:** این بخش‌ها به قسمت سر میخ متصل می‌شوند و برای بستن میخ به سطح به کار می‌روند.

۵-۲- **سطوح موقت و دائمی:** احداث این سطوح باعث ایجاد یک پیوستگی سازه‌ای می‌شود. سطح موقت به صورت یک سطح باربر برای صفحات باربری و تحمل خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سطح بر روی خاکبرداری مهار نشده و به منظور بهبود شرایط خاکبرداری، قرار می‌گیرد. سطح دائمی، پس از آنکه میخ‌ها در جای خود قرار داده شدند و مهره‌ها و واشرها محکم شدند، روی سطح موقت قرار می‌گیرد.

۶-۲- **نوارهای زهکشی ژئوکامپوزیت:** این سیستم قبل از احداث سطوح موقت ایجاد می‌شود و باعث جمع‌آوری و انتقال آب‌های نشتی که ممکن است به سطح موقت برسند، می‌شود.



شکل ۲- اجزاء دیوار میخ کوبی شده

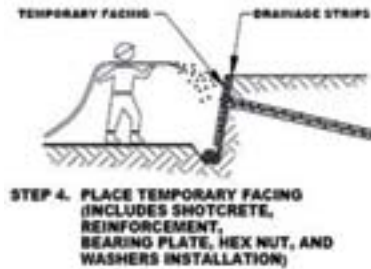


شکل ۳- استاندارد و مشخصات اجزاء اصلی دیوار میخ کوبی شده

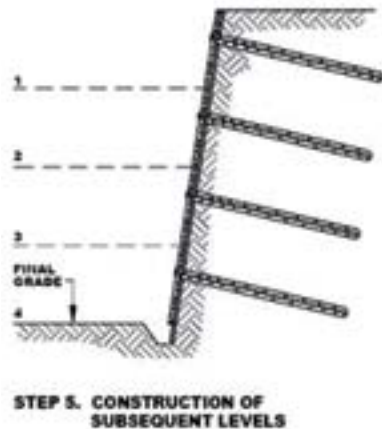
۳- فرآیند اجرای نیلینگ

روش اجرای دیوارهای میخ کوبی شده به وسیله میله‌های فولادی در زیر توضیح داده می‌شود قابل مشاهده است.

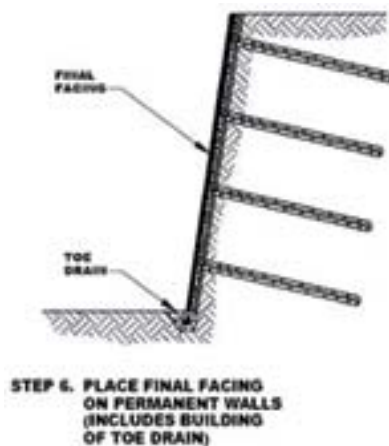
گام ۱- خاکبرداری: خاکبرداری اولیه تا عمقی که در آن سطح خاکبرداری شده توانایی تحمل بدون مه‌ار برای مدت کوتاهی را داشته باشد (معمولاً ۲۴ تا ۴۸ ساعت)، انجام می‌گیرد. عمق هر بار خاکبرداری معمولاً بین ۱ تا ۲ متر و عرض آن به اندازه‌ای است که عملیات نصب به راحتی انجام پذیرد.



گام ۵- احداث ترازهای بعدی: مانند گام‌های ۱ تا ۴ ترازهای بعدی نیز اجرا می‌شوند.



گام ۶- احداث سطح نهایی (دائمی): پس از آنکه خاکبرداری به انتها رسید و مراحل فوق انجام شد، سطح نهایی که شامل یک لایه بتن درجای مسلح، بتن شاتکریت یا پانل‌های پیش ساخته می‌باشد، اجرا می‌شود.

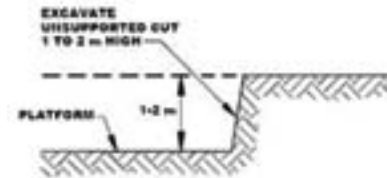


۴- کاربردهای دیوارهای میخ کوبی شده

- ۱-۴- خاکبرداری‌های عمودی یا تقریباً عمودی
- ۲-۴- تعریض راه
- ۳-۴- تعمیر و بازسازی سازه‌های حائل موجود
- ۴-۴- خاکبرداری‌های موقت و دائم در فضاهای شهری

۵- مزایای دیوارهای میخ کوبی شده

- ۱-۵- نصب این میخ‌ها بسیار سریع است و مصالح کمتری نسبت به دیگر روش‌های مشابه نیاز است.
- ۲-۵- در هنگام برخورد با موانع، تنظیم شیب و مکان میخ‌ها امکان پذیر است.
- ۳-۵- دیوارهای میخ کوبی شده نسبت به دیگر روش‌ها قابلیت انعطاف بیشتری داشته و توانایی تطابق با نشست‌های زیاد و نامتقارن را دارند.
- ۴-۵- دیوارهای میخ کوبی شده در شرایط لرزه‌ای به علت انعطاف‌پذیری

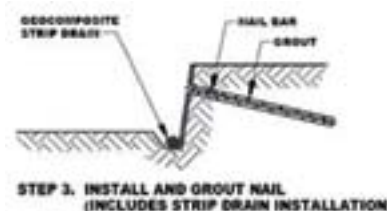


گام ۲- حفاری سوراخ‌ها: سوراخ‌ها با یک طول، قطر، شیب و فواصل افقی معین حفاری می‌شوند.



گام ۳- نصب میخ‌ها و تزریق ملات: میله‌های فولادی (میخ‌ها) در سوراخ‌های حفاری شده قرار داده می‌شوند. قبل از داخل کردن میخ‌ها، وسیله هم مرکز کننده دور آنها قرار می‌گیرد تا میخ‌ها در مرکز سوراخ ایجاد شده قرار گیرد. همچنین این وسیله باعث ایجاد یک پوشش مناسب از ملات برای جلوگیری از خوردگی میخ‌ها می‌شود. لوله ملات نیز در این مرحله وارد حفرة می‌شود و تمام آن را با ملات سیمان پر می‌کند.

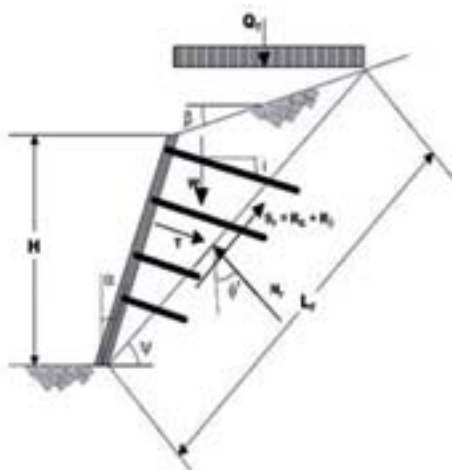
ملات معمولاً با فشار تزریق کم یا به صورت ثقلی سوراخ را پر می‌کند. قبل از شروع گام ۴ نوارهای زهکشی ژئوکامپوزیت بر روی سطح خاکبرداری شده قرار داده می‌شوند. این نوارها در قسمت پایین دیوار نیز گسترده می‌شوند تا آب‌های جمع آوری شده را از پای دیوار خارج کنند.



گام ۴- احداث سطوح شاتکریت شده موقت: پس از مراحل بالا یک سطح موقت به منظور نگهداری دیواره خاکی حفاری شده احداث می‌شود. معمول‌ترین روش شامل یک لایه مسلح شاتکریت شده با ضخامت ۱۰۰ میلیمتر است که بخش مسلح شامل یک مش سیمی است که تقریباً در وسط ضخامت لایه قرار داده می‌شود. طول این مش سیمی باید به گونه‌ای باشد که حداقل یک ردیف از این مش با مش بعدی رویهم قرار گیرند.

با توجه به زمان عمل‌آوری بتن در سطح موقت، صفحه باربر فولادی بر روی سرمیخ که از حفرة بیرون زده شده است، قرار می‌گیرد. سپس مهره و واشر با حداقل لنگر لازم بر روی سرمیخ و صفحه محکم می‌شوند (این عمل معمولاً ۲۴ ساعت پس از شاتکریت انجام می‌شود). قبل از انجام مرحله بعد شاتکریت باید حداقل ۷۲ ساعت عمل‌آوری شود یا حداقل مقاومت فشاری ۱۰/۵ مگاپاسکال را کسب کند.

۸- محاسبه پایداری در برابر واژگونی



شکل ۴- پایداری در برابر واژگونی

پارامترهای مشاهده شده در شکل ۴ عبارتند از:

α زاویه رویه دیوار؛ β زاویه شیروانی؛ ϕ' زاویه اصطکاک داخلی مؤثر خاک؛ c چسبندگی مؤثر خاک؛ ψ شیب سطح گسیختگی؛ i شیب میخ؛ L_f طول سطح گسیختگی؛ W وزن توده لغزنده؛ Q_T سربار؛ T_{EQ} نیروی هم‌ارز میخ؛ N_F نیروی عمود بر سطح گسیختگی؛ S_F نیروی برشی در سطح گسیختگی؛ R_c مؤلفه چسبندگی و R_f مؤلفه اصطکاکی S_F .

$$FS_G = \frac{\sum \text{resisting forces}}{\sum \text{driving forces}}$$

$$\sum \text{Normal Forces} = (W + Q_T) \cos \psi + T_{EQ} \cos(\psi - i) - N_F$$

$$\sum \text{Tangent Forces} = (W + Q_T) \sin \psi - T_{EQ} \sin(\psi - i) - S_F$$

$$S_F = R_c + R_f = c_m L_s + N_F \tan \phi_m$$

$$\tan \phi_m = \frac{\tan \phi'}{FS_G}$$

$$c_m = \frac{c'}{FS_G}$$

۹- طراحی دیوار

کشش میلگرد T_l را با استفاده از نمودار فشار مناسب برای موقعیت‌های مختلف میلگرد (۲۵ درصد بالا، میانی و ۲۵ درصد تحتانی) تخمین می‌زنیم (شکل ۵). با چند مقدار T_l جدولی را تشکیل داده و قطر D متناسب با بزرگترین T_l را انتخاب می‌کنیم. تعیین قطر با استفاده از ضریب اطمینان مناسب به صورت زیر انجام می‌پذیرد:

$$f_a = \frac{f_y}{SF}$$

$$D = \sqrt{\frac{T_l}{0.7854 f_a}}$$

$$T_l = K_c \times \gamma \times Z_1 \times A$$

$$\text{در ماسه } K_c = 0.65 K_u$$

$$\text{در ماسه رسی دار } K_c = K_u (1 - 4c / \gamma \times H \times \sqrt{K_u}) \leq 0.65 K_u$$

حال با استفاده از رابطه زیر مقاومت اصطکاکی میخ را تخمین می‌زنیم.

$$F_r = \pi D (\gamma \times Z_1) L_e \tan \delta \geq T_l \times SF$$

کل سیستم کارایی بهتری دارند.

۵-۵- احداث این دیوارها نسبت به دیوارهای حائل بتنی اقتصادی‌تر است.

۶- معایب دیوارهای میخ‌کوبی شده

۱-۶ این دیوارها در جاهایی که کنترل خیلی دقیق تغییر مکان نیاز است، مناسب نیستند.

۲-۶ وجود موانع در سطح ممکن است باعث محدودیت‌هایی در مکان، شیب و طول میخ‌ها شوند.

۳-۶ این دیوارها در جاهایی که مقدار زیادی از آب زیرزمینی وارد محل خاک‌برداری می‌شود، مناسب نیست. زیرا پایداری موقت امکان‌پذیر نمی‌باشد.

۴-۶ احداث این دیوارها نیاز به تخصص و تجربه زیادی دارد.

۷- مقایسه دیوارهای میخ‌کوبی شده با دیوارهای مهار در خاک

تفاوت اساسی میان میخ‌کوبی خاک و دیوارهای مهار شده آن است که در میخ‌کوبی خاک پیش‌تنیدگی کمی به میخ‌های خاک وارد می‌شود، در حالی که در دیوار مهار شده به پیش‌تنیدگی میلگردها احتیاج است. جهت دستیابی به احاطه بیشتر نسبت به مفهوم دیوار میخ‌کوبی شده، مقایسه ویژگی‌های این نوع دیوار با دیوارهای مهار در خاک، که هر دو از سیستم‌های رایج برای ساخت دیوار حائل، به صورت از بالا به پایین می‌باشند، مفید می‌باشد.

۱-۷ تجهیزات نصب: دیوارهای با مهار در خاک نیازمند یک فرآیند دو مرحله‌ای برای ساخت می‌باشند. نخست اجزاء عمومی (عموماً تیرهای نگهدارنده) به عمقی پایین‌تر از آخرین تراز حفاری شده با استفاده از تجهیزات قابل توجیهی رانده شده یا از پیش حفر می‌گردند. ثانیاً مهارها در خاک نصب شده و پیش‌تنیده می‌گردند تا توانایی انتقال بارها را به پشت سطح گسیختگی محتمل داشته باشند که این کار نیز به وسیله تجهیزات خاصی و با هزینه و زمان زیادی انجام می‌گیرد. در صورتی که این فرآیند پیچیده در دیوارهای میخ‌کوبی شده مشاهده نمی‌گردد.

۲-۷ تراکم میخ / مهار: تحت شرایط مشابه پروژه تعداد میخ‌های کوبیده شده در خاک برای هر واحد سطح دیوار بیشتر از تعداد مهارها برای واحد سطح دیوار می‌باشد. استفاده بیشتر از اجزاء مسلح‌کننده در یک دیوار میخ‌کوبی شده، درجه بیشتری از پایداری دیوار را تأمین می‌کند. همچنین گسیختگی موضعی یک جزء مسلح‌کننده در دیوار میخ‌کوبی شده نسبت به یک دیوار مهار در خاک تأثیر کمتری بر پایداری کلی دیوار می‌گذارد.

۳-۷ بار اعمالی بر رویه دیوار: تراکم میخ‌های کوبیده شده در خاک به صورت ضمنی بر این نکته اشاره دارد که رویه در دیوارهای میخ‌کوبی شده بخش کوچکتري از فشار خاک را، به علت سطح باربر کوچکتر، در مقایسه با دیوارهای مهار در خاک تحمل می‌کند. این تفاوت بیشتر به علت روش‌های متفاوت طراحی در دو سیستم می‌باشد تا تفاوت در مکانیزم‌های کنترلی انتقال بار.

۴-۷ انتقال بار: میخ‌های کوبیده شده در خاک بار را در سرتاسر طول خود انتقال می‌دهند در حالی که مهارهای در خاک طوری طراحی گردیده‌اند که تنها در ناحیه مهار شده پشت سطح گسیختگی محتمل، بار را انتقال می‌دهند. ۵-۷ توزیع بار: نیروی مقاوم فراهم آمده توسط میخ‌های کوبیده شده در خاک در سرتاسر طول آنها متغیر می‌باشد. در حالی که در یک سیستم مهار در خاک بار تقریباً در طول مهار نشده ثابت بوده و در طول مهار شده متغیر می‌باشد.

۶-۷ فعال‌سازی بار: مهارهای در خاک ظرفیت کششی خود را توسط پس‌کشیدگی بعد از نصب بدست می‌آورند، در حالی که میخ‌های کوبیده شده در خاک در ابتدا غیر فعال بوده و تنها با تغییر شکل خاک پیرامون آنها ظرفیت کششی‌شان فعال می‌گردد.

۷-۷ تغییر شکل: اندازه‌گیری‌های در محل نشان داده‌اند که در دیوارهای با مهار در خاک بیشینه تغییر مکان جانبی معمولاً در میانه ارتفاع دیوار رخ می‌دهد، در حالی که در دیوارهای میخ‌کوبی شده بیشینه تغییر مکان در بالای دیوار رخ می‌دهد. همچنین تغییر مکان بیشینه دیوار عموماً در دیوارهای میخ‌کوبی شده بزرگتر از دیوارهای با مهار در خاک می‌باشد.

سیکل نهایی: افزایش بار دستگاه از فشار ۴۰ بار تا فشار در خواستی (۸۰ درصد فشار جاری شدن) با پله‌های ۲۰ بار و کاهش بار با پله‌های ۴۰ بار تا فشار در هر پله آزمایش زمان و اعداد قرائت شده در گیج‌های نیرو و تغییر مکان در فرم‌های مربوطه ثبت شده که در نهایت نتایج بدست آمده از این آزمایش برای ترسیم نمودار تنش - کرنش راکبوت استفاده می‌گردد.

برای استفاده از نمودارهای تنش - کرنش، دو پارامتر ضریب بارگذاری و ضریب باربرداری از نمودارهای آزمایش استخراج می‌گردد. ضریب بارگذاری که برابر شیب نمودار تنش - کرنش می‌باشد با فرض تغییر شکل تمام طول بولت در اثر اعمال تنش بدست می‌آید. می‌بایست در نظر داشت که برای تحلیل رفتار راکبوت باید به میزان باربری مجموعه بولت و دوغاب با همدیگر نیز توجه کرد.

در این آزمایش معمولاً از جک استوانه‌ای توخالی با ظرفیت بارگذاری ۳۰ تن و قابلیت اعمال تغییر مکان ۱۵۵ میلی‌متر استفاده می‌شود. همچنین پمپ آزمایش دارای دو سرعت مختلف بارگذاری و قابلیت اعمال ۷۰۰ بار فشار می‌باشد. سایر قطعات مانند گیج، رابط، شلنگ فشار قوی، پایه، محور و ... مطابق استاندارد آزمایش و با توجه به میزان بارگذاری مورد نیاز می‌باشند.



شکل ۶- تجهیزات تست کشش راکبوت

۱۱- نتیجه‌گیری

میخ‌کوبی از روش‌های متداول برای پایدارسازی دیواره گودبرداری‌ها و ترانشه‌های قائم و مایل می‌باشد و یک روش مطمئن، سریع و با هزینه مناسب برای پایدارسازی گودبرداری‌های عمیق در مجاورت سایر سازه‌ها است. اجرای عملیات نیلینگ برخلاف برخی از روش‌های دیگر پایدارسازی نظیر سازه نگهدارنده، سبب ایجاد محدودیت فضا برای انجام عملیات ساختمانی نمی‌گردد. همچنین بدلیل امکان همزمانی اجرا در چند جبهه کاری از سرعت خوبی برخوردار می‌باشد.

۱۲- منابع

- [1] Carlos A.Lazarte, Victor Elias, R.David Espinosa, Paul J.sabatini, "Geotechnical Engineering Circular No.7, Soil Nail Walls", FHWA Technical Consultant, 2003, PP.41- 43 .
- [2] Budhu Muni, "Foundations and Earth Retaining Structures", John Wiley & Sons, Inc , 2007, PP.442-445.
- [3] Bujang B.K. Huat, Han KheeKwong, LohWooi Chuan, "Retaining Structures, design and construction in tropical soils", University Putra Malasia Press ,2006.
- [4] Soil Nailing Technical report IS SMFE- TC17,2004
- [5] Soil Nailing of High way slopes& excavations FHWA-RD-84-93
- [6] جوزف ای. بولز، مترجم: اطیابی، اردشیر، «تحلیل و طراحی پی ۲»، ویرایش پنجم، مؤسسه انتشارات جویبار، ۱۳۷۹.

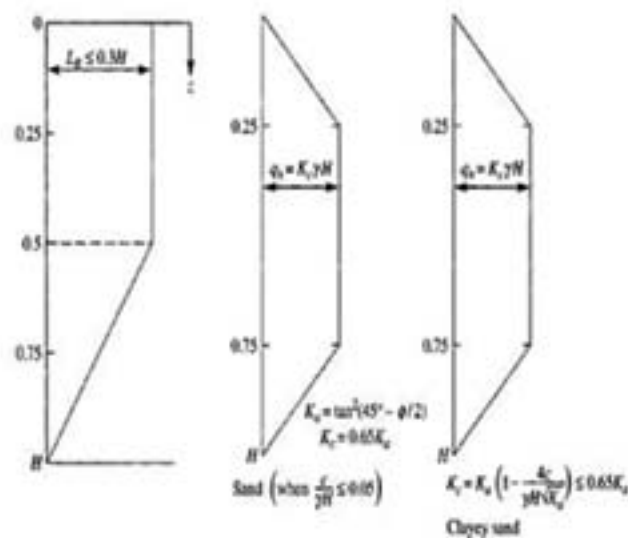
اگر میلگرد کوبیده شده باشد، از قطر واقعی میلگرد استفاده می‌کنیم و چنانچه میلگرد در سوراخ حفاری شده قرار داده و دوغاب‌ریزی شود، از قطر دوغاب‌ریزی شده استفاده می‌کنیم. همچنین بر اساس زبری فلز از $\phi = \delta$ استفاده می‌شود. برای میلگردهای دوغاب‌ریزی شده $\tan \delta$ در نظر گرفته می‌شود. برای میلگردهای شیبدار از عمق متوسط Z_1 در طول خارج از منطقه گوه استفاده می‌شود. برای یافتن طول میخ (Le,cal) از فرآیند آزمون و خطا استفاده می‌کنیم. بدین ترتیب که طولی را فرض کرده و مقاومت را محاسبه می‌کنیم به طوری که $Fr \geq Ti$ طول محاسبه شده به صورت زیر افزایش داده می‌شود:

$$L_{e,ds} \geq SF \cdot L_{e,cal}$$

طول کلی میخ L_t را در هر مکان به صورت طول محاسبه شده فعلی برای مقاومت در برابر بیرون کشیدگی $L_{e,cal}$ بعلاوه طول L_R برای نفوذ در منطقه گوه رانکین به صورت زیر می‌توان نوشت:

$$L_t = L_{e,ds} + L_R$$

$$L_R \leq 0.3 H$$



شکل ۵- گوه گسیختگی و نمودارهای تقریبی فشار برای میخ‌کوبی خاک

۱۰- آزمایش کشش راکبوت و نیلینگ

آزمایشات کشش راکبوت بر اساس استاندارد شماره ASTM D 4435 انجام می‌شود. بدین ترتیب که در ابتدا دستگاه کشش راکبوت در امتداد بولت بر روی دیواره ترانشه نصب گردیده و سپس اتصالات هیدرولیکی آن برقرار می‌گردد. برای کنترل میزان نشست‌های تکیه‌گاهی و تغییر مکان راکبوت، دو گیج تغییر مکان بر روی دستگاه نصب می‌گردد. پایه گیج اول بر روی صفحه بالایی دستگاه محکم شده و تغییر مکان نسبی راکبوت را نسبت به دستگاه ثبت می‌کند. پایه گیج دوم نیز بر روی بخش انتهایی (نزدیک دیواره ترانشه) نصب می‌گردد تا تغییر مکان‌های نسبی دستگاه را نسبت به تکیه‌گاه (با فرض عدم تغییر مکان آن) ثبت نماید.

با انجام عملیات مذکور دستگاه آماده انجام آزمایش می‌باشد. اعمال تنش به راکبوت در دو سیکل رفت و برگشت و یک سیکل انتهایی انجام می‌گردد. هر سیکل در ۱۰ پله بارگذاری و ۵ پله باربرداری وابسته به بار بیشینه آن سیکل، بارگذاری و باربرداری می‌شود که با توجه به نوع آرماتور و تنش کششی درخواستی سیکل‌های آزمایش به روش زیر است:

سیکل اول: افزایش بار دستگاه از فشار صفر بار تا ۱۰۰ بار با پله‌های ۱۰ بار و کاهش بار با پله‌های ۲۰ بار تا فشار ۲۰ بار
سیکل دوم: افزایش بار دستگاه از فشار ۲۰ بار تا ۲۰۰ بار با پله‌های ۲۰ بار و کاهش بار با پله‌های ۴۰ بار تا فشار ۴۰ بار

کنترل کیفیت بتن تازه

شماره مقاله: KH-۲۲۰۸



محمد ملقن

کارشناس عمران و کارشناس مسئول آزمایشگاه بتن پژوهشکده مقاومت‌سازی لرزه‌ای خراسان

کل بتن باشد، از اهمیت بسزایی برخوردار است. روش صحیح نمونه‌برداری به این صورت است که مقداری از بتن تازه آماده تخلیه یا در حال تخلیه را داخل ظرف بزرگی ریخته (معمولاً فرغون) و سپس آن را خوب به هم می‌زنند و از وسط مخلوط بوسیله بیلچه یا کمچه بتن را داخل قالب‌های آزمایش می‌ریزند.

هر سری نمونه‌برداری شامل ۶ عدد قالب است. قالب‌های آزمایش در سه مرحله (سه لایه) پر می‌شوند. هر لایه به وسیله کوبه کوبیده شده و بنا به نیاز با چکش لاستیکی ۵۰۰ یا ضربات دست و بیره می‌گردد و در انتها سطح بتن بوسیله خط کش یا کمچه صاف می‌شود. قالب‌های بتن معمولاً به شکل مکعب ۱۵*۱۵*۱۵ سانتیمتر و یا استوانه ۱۵*۳۰ سانتیمتر (قطر* ارتفاع) هستند.

کل زمان نمونه‌گیری بتن ۱۵ دقیقه می‌باشد. پس از نمونه‌برداری از بتن، نمونه‌ها باید تا ۲۴ ساعت در معرض باد، نور مستقیم خورشید، آتش و دست‌خوردگی و جابجایی محافظت شده و همانند بتن سازه عمل‌آوری شوند. پس از این مدت، نمونه‌ها جهت نگهداری و تست به آزمایشگاه منتقل می‌گردند.



شکل ۱ - نمونه‌گیری از بتن تازه

چکیده

همواره باید قبل، حین و بعد از بتن ریزی، بتن ساخته شده در کارگاه یا بتن خریداری شده را از نظر کیفی مورد سنجش قرار داد. کنترل کیفیت بتن از نمونه‌برداری آغاز می‌گردد. کسب یک نمونه که نماینده کل بتن مصرفی می‌باشد، از اهمیت بسزایی برخوردار است. مقصود از هر نمونه‌برداری از بتن، تهیه حداقل دو نمونه از آن است که آزمایش فشاری آنها در سن ۲۸ روزه یا هر سن مقرر شده دیگری انجام می‌پذیرد و متوسط مقاومت‌های فشاری به دست آمده به عنوان نتیجه نهایی آزمایش منظور می‌شود. کنترل کیفیت بتن در کارگاه معمولاً شامل آزمایش‌های اسلامپ، دمای بتن تازه، درصد هوای بتن و کنترل دانه‌بندی بتن تازه به روش شستن می‌باشد. در نهایت بتن پس از عمل‌آوری در سنین مشخصی که توسط مشاور طرح ارائه می‌گردد، تحت آزمایش مقاومت فشاری قرار می‌گیرد و نتایج به صورت کتبی به کارفرما ارائه می‌شود.

اطلاع دقیق مهندسان ناظر و سرپرست کارگاه از استانداردهای نمونه‌گیری بتن و آزمایش‌های آن می‌تواند بسیار مفید بوده و در تضمین کیفیت بتن و حل بسیاری از مشکلات کارگاهی مفید واقع گردد.

واژگان کلیدی:

کنترل کیفیت بتن، نمونه‌برداری از بتن تازه، آزمایش ریزش (اسلامپ)، کنترل دمای بتن، تعیین درصد هوای بتن، آزمایش مقاومت فشاری.

۱- مقدمه

کیفیت بتن در ساختمان‌های بتنی مطابق با مشخصات طراحی و استانداردهای مربوطه در درجه اول اهمیت می‌باشد. از این رو باید همواره بتن ساخته شده در کارگاه یا بتن خریداری شده را قبل، حین و بعد از بتن‌ریزی از نظر کیفی مورد سنجش قرار داد. خلاصه‌ای از اقدامات و آزمایشات لازم و وسایل مورد نیاز کنترل کیفیت بتن مطابق با استاندارد ASTM و مقررات ملی ساختمان - مبحث نهم آورده شده است.

یکی از پروژه‌های بزرگ شهر مشهد، پروژه بهمن واقع در انتهای بلوار دانش‌آموز می‌باشد که در یک روز ۳۳۰۰ متر مکعب بتن ریخته و رکورد بتن ریزی شرق کشور شکسته شد. مسلماً تضمین کیفیت این حجم بتن، به مدیریت توانمند و دانش فنی بالایی نیاز دارد. کنترل کیفیت بتن این پروژه توسط پژوهشکده مقاومت‌سازی لرزه‌ای خراسان انجام می‌شود که به عنوان پایه مقاله بوده و برخی نتایج آن ارائه می‌گردد.

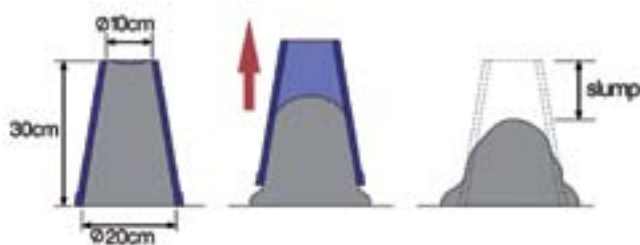
باید یاد آور شد کنترل کیفیت بتن باید توسط یک آزمایشگاه معتبر صورت گیرد و نتایج آن به صورت گزارش کتبی به مهندسین مشاور و پیمانکار ارائه گردد. نتایج آزمایشگاه جزء مستندات پروژه بوده و نگهداری می‌شود.

۲- نمونه‌برداری از بتن تازه مطابق با استاندارد ASTM C۱۷۲

کنترل کیفیت بتن با نمونه‌برداری آغاز می‌گردد. گرفتن نمونه‌ای که نماینده

دهد؛ لذا روانی بتن جهت اطمینان از کارایی مناسب و کنترل میزان آب بتن به کار می‌رود.

ابزار لازم جهت این آزمایش شامل یک مخروط ناقص با ارتفاع ۳۰۰ میلی‌متر و قطر ۱۰۰ میلی‌متر در راس و قطر ۲۰۰ میلی‌متر در انتها می‌باشد. همچنین دستگاه شامل یک عدد سینی و یک میله فولادی به طول تقریبی ۶۰۰ میلی‌متر و قطر ۱۶ میلی‌متر می‌باشد که در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۴- مخروط آزمایش اسلامپ

روش آزمایش بدین صورت است که پس از قرار دادن مخروط بر روی سینی و ثابت کردن آن، مخروط را در سه مرحله (سه لایه) با بتن پر می‌کنند. در هر مرحله بتن با ۲۵ ضربه و بیره می‌شود. در انتها سطح مخروط به وسیله کمچه یا خطکش صاف می‌گردد. سپس مخروط در مدت زمان ۵ الی ۱۰ ثانیه به سمت بالا کشیده می‌شود. بتن پس از برداشتن مخروط به سمت پایین می‌رود (افت می‌کند). میزان این افت به وسیله خطکش اندازه‌گیری می‌شود. این آزمایش از زمان شروع تا پایان نباید بیش از ۱/۵ دقیقه طول بکشد.



شکل ۵ - اندازه‌گیری میزان افت بتن در آزمایش اسلامپ

میزان اسلامپ بر حسب میلی‌متر برای اعضاء و قطعات بتنی بر اساس نشریه ۵۵ سازمان مدیریت به صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۱- میزان افت بتن برای اعضاء و قطعات بتنی بر اساس نشریه ۵۵ سازمان مدیریت

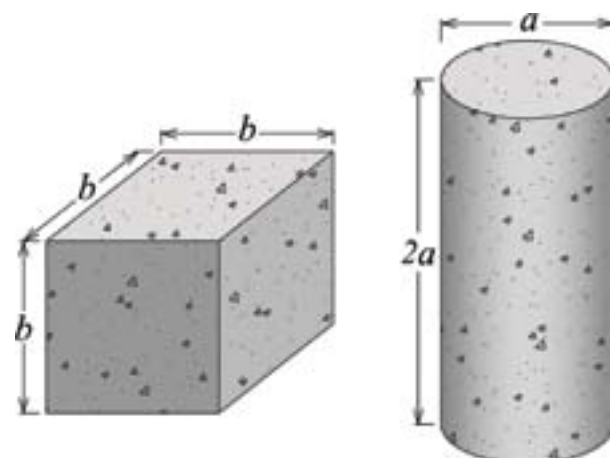
ردیف	نوع عضو یا قطعه بتنی	حداقل (mm)	حداکثر (mm)
۱	تالودها و پی دیوارهای بتن‌ارمه، دال‌ها، پیلان‌روهای بتنی	۲۵	۷۵
۲	تیرها، ستون‌ها و دیوارهای بتن‌ارمه	۲۵	۱۰۰
۳	بتن حجیم	۲۵	۵۰

۴- کنترل دمای بتن مطابق با استاندارد ASTM C1064

دمای نمونه بتن پس از قرائت به نزدیک‌ترین عدد دماسنج گزارش می‌شود. این قرائت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای اندازه‌گیری دما باید دماسنج حداقل ۳ سانتیمتر در مرکز بتن فرو رود و تا ۵ دقیقه نگه داشته شود. دمای هوای محیط نیز باید در همان لحظه ثبت گردد. در بتن‌ریزی‌های حجیم و همچنین در هوای سرد و گرم، تأثیرات دما باعث تغییر خواص بتن خواهد شد.



شکل ۲- نمونه‌های گرفته شده



شکل ۳ - نمونه‌های استوانه‌ای و مکعبی بتن

۱-۲- تواتر نمونه برداری از بتن تازه بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (۱۳۸۸)

مقصود از هر نمونه‌برداری از بتن، تهیه حداقل دو نمونه از آن است که آزمایش فشاری آنها در سن ۲۸ روزه یا هر سن مقرر شده دیگری انجام می‌پذیرد و متوسط مقاومت‌های فشاری به دست آمده به عنوان نتیجه نهایی آزمایش منظور می‌شود. برای ارزیابی کیفیت بتن قبل از موعد مقرر می‌توان حداقل یک نمونه دیگر نیز به منظور انجام آزمایش مقاومت فشاری تهیه کرد. بر اساس مبحث نهم مقررات ملی، در صورتی که حجم هر اختلاط بتن بیشتر از یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه‌برداری به ترتیب زیر خواهد بود:

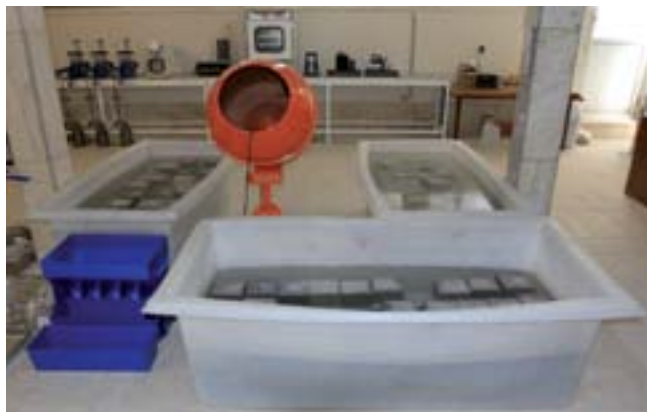
- الف - برای دال‌ها و دیوارها و پی‌ها، یک نمونه‌برداری از هر ۳۰ مترمکعب بتن یا ۱۵۰ مترمربع سطح
 - ب - برای تیرها و کلاف‌ها، در صورتی که جدا از قطعات دیگر بتن‌ریزی می‌شوند، یک نمونه‌برداری از هر ۱۰۰ متر طول
 - پ - برای ستون‌ها، یک نمونه‌برداری از هر ۵۰ مترطول
- ضمناً حداقل یک نمونه‌برداری از هر رده و از هر نوع بتن در هر روز الزامی است و حداقل ۶ نمونه‌برداری از هر رده بتن و از هر نوع بتن در کل سازه الزامی است.

۳- آزمایش ریزش (اسلامپ) مطابق با استاندارد ASTM C143

از این آزمایش جهت تعیین روانی بتن استفاده می‌شود. مسلماً هر چه بتن روان‌تر باشد، کارایی بالاتری داشته و امکان کار با آن راحت‌تر است ولی بالا بردن روانی بتن با آب، می‌تواند مقاومت بتن و کارایی آن را به شدت کاهش

۶- عمل آوری بتن مطابق با استاندارد ASTM C31 و ASTM C192

۲۴ ساعت پس از عملیات نمونه گیری بتن، نمونه ها جهت عمل آوری به آزمایشگاه منتقل می گردند. در آزمایشگاه نمونه ها داخل حوضچه های عمل آوری بتن (وان) قرار می گیرند. این حوضچه ها دارای مخلوط آب و آهک هستند و همواره دمای آب این وان ها حدود ۲۳ درجه سانتیگراد است. نمونه های بتن تا سن مشخصی در این حوضچه ها غرقاب می باشند.



شکل ۸- عمل آوری نمونه های بتن در محیط آزمایشگاه

۷- آزمایش مقاومت فشاری بتن - مطابق با استاندارد ASTM C39

معمولاً از هر سری ۶ عددی نمونه بتن، دو عدد آنها در سن ۷ روزه (یا ۱۱ روزه) و دو عدد در سن ۲۸ روزه (یا ۴۲ روزه) و دو نمونه باقی مانده به عنوان نمونه های شاهد در سن ۹۰ روز پس از زمان بتن ریزی آزمایش می شوند. پس از بیرون آوردن نمونه ها از داخل وان، سطح نمونه با پارچه خشک شده و ابعاد آن توسط کولیس اندازه گیری می شود. سپس نمونه توزین شده و زیر جک فشاری قرار می گیرد. اگر نمونه از نوع استوانه ای باشد، قبل از آزمایش باید کپینگ گذاری شود (دو انتهای نمونه به وسیله مخلوط گورگرد مذاب و ماسه الک شده کاملاً صاف و تراز می گردد). آزمایش نمونه تا شکستن کامل نمونه ادامه می یابد. نتایج آزمون به صورت گزارش کتبی پس از تایید نهایی مسئول آزمایشگاه به کارفرما اعلام می گردد.



شکل ۹- دستگاه آزمون مقاومت فشاری بتن (جک بتن شکن دیجیتال)



شکل ۶- کنترل دمای بتن

۱-۴- بتن ریزی در هوای سرد و گرم بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (۱۳۸۸)

هوای سرد به وضعیتی اطلاق می گردد که برای سه روز متوالی شرایط زیر برقرار باشد:

الف - دمای متوسط هوا در شبانه روز کمتر از ۵ درجه سلسیوس باشد (دمای متوسط روزانه میانگین حداکثر و حداقل دمای هوا در فاصله زمانی نیمه شب تا نیمه روز است).

ب - دمای هوا برای بیشتر از نصف روز از ۱۰ درجه سلسیوس زیادتر نباشد. در این صورت باید تدابیر احتیاطی در نظر گرفته شود. حداقل دمای بتن برحسب درجه سلسیوس از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۲- حداقل دمای بتن برحسب سلسیوس (سانتیگراد)

شرح	دمای محیط	ابعاد اعضا و قطعات (به میلیمتر)		
		کمتر از ۳۰۰	۳۰۰ تا ۹۰۰	بیشتر از ۹۰۰
حداقل دمای بتن هنگام اختلاط	بیشتر از ۱۰	۱۴	۱۳	۱۰
	۱۰ تا ۱۸	۱۸	۱۶	۱۳
	کمتر از ۱۸	۲۱	۱۸	۱۶
حداقل دمای بتن هنگام ریختن و نگهداری	به هر میزان	۱۳	۱۰	۷
حداکثر مجاز افت دمای بتن در ۲۴ ساعت اولیه پس از ختمه حفاظت از بتن	به هر میزان	۲۸	۲۲	۱۷

علاوه بر جدول فوق، در نظر گرفتن موارد ذیل هم الزامی است:

- ۱- چنانچه تدابیری ویژه برای اختلاط و بتن ریزی فراهم نگردد، ریختن بتن در دمای ۲۰- درجه سلسیوس و کمتر از آن ممنوع است.
- ۲- دمای بتن هنگام اختلاط نباید بیش از ۸ درجه سانتیگراد و دمای بتن هنگام ریختن نباید بیش از ۱۱ درجه سانتیگراد زیادتر از مقادیر جدول فوق باشد.
- ۳- دمای بتن در هنگام بتن ریزی نباید بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس برای بتن معمولی و ۱۵ درجه سلسیوس برای بتن حجیم باشد. بتن ریزی در هوای گرم باید با فراهم کردن شرایط مناسب، اتخاذ تدابیر لازم و تأیید دستگاه نظارت صورت گیرد.

۵- تعیین درصد هوای بتن مطابق با استاندارد ASTM C231

هدف از این آزمایش تعیین درصد هوای بتن یا تعیین میزان هوای موجود در بتن می باشد، به طوریکه محدوده مشخص و قابل قبول این میزان بتن ۳ تا ۶/۵ درصد می باشد. مقدار درصد کمتر باعث امکان افزایش فرسایش و زوال بتن خواهد بود و مقدار درصد بیشتر باعث کاهش مقاومت می باشد. دستگاه اندازه گیری هوای بتن مطابق شکل است.



شکل ۷- دستگاه کنترل هوای بتن

۸- ارائه گزارش کنترل کیفیت بتن

نتایج آزمایش‌های بتن باید به صورت کتبی و مستند به کارفرما ارائه گردد. یک گزارش آزمایش بتن باید شامل استاندارد آزمایش، ابعاد نمونه بتن، سطح

باربر، سن بتن، وزن مخصوص بتن، حداکثر نیروی وارده، مقاومت فشاری بتن، روش آزمون و آزمایش اسلامپ باشد. نمونه‌ای از برگه‌های آزمایشگاه در شکل زیر آورده شده است.

شکل ۱۰- گزارش کنترل کیفیت بتن

در صورت استخراج مقاومت نمونه‌های بتن در سن‌های مختلف، می‌توان نمودار رشد مقاومت را به صورت نشان داده شده در شکل زیر ترسیم نمود. محور افقی نمودار، سن نمونه به روز و محور قائم نمودار، مقاومت بتن می‌باشد.

Year	Population (millions)
1990	12.5
2000	15.5
2010	20.5

شکل ۱۱- نمودار رشد مقاومت بتن

کنترل بتن تازه باعث تضمین کیفیت سازه‌های بتنی شده و در نهایت مهندس مشاور می‌تواند با استفاده از نتایج آزمایشات بتن، مشخصات بتن اجرا شده را با مشخصات بتن طرح مقایسه نموده و در صورت مشاهده مغایرت، طرح تقویت عضو سازه‌ای و یا حتی تخریب و بتن ریزی مجدد را صادر نماید.

مبحث نهم مقررات ملی ساختمان بیان می‌دارد که تأمین حداقل مقاومت به میزان ۷۵ درصد مقاومت بتن در سنین کم (یک تا سه روز) معمولاً تضمین کننده مقاومت موردنظر در ۲۸ روز خواهد بود. البته این نتیجه منوط به عمل‌آوری صحیح و کافی است. در صورت استفاده از انواع سیمان‌های پرتلند استاندارد، می‌توان با اجازه مهندس ناظر مقاومت‌های مشخصه موردنظر را با استفاده از جدول ۳ دست آورد.

- 1- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- 2- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱ - موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI)
- 3- آیین‌نامه بتن ایران (آبا)
- 4- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۸

مقایسه استفاده از مشخصات مفصل پیش فرض و مشخصات مفصل دقیق در بهسازی سازه‌های بتنی

شماره مقاله: KH-۲۲۰۹

رامین تقی‌نژاد

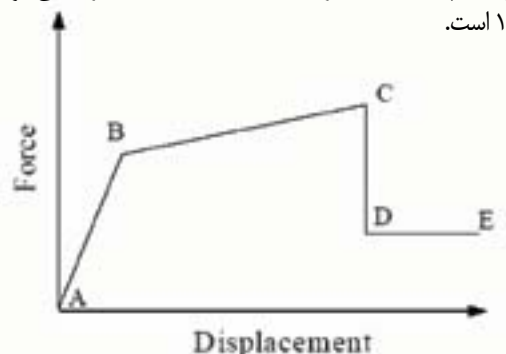
دانشجوی دکتری عمران دانشگاه نبراسکا لینکلن - آمریکا

ramin_taghinezhad@yahoo.com



۱- مقدمه

در نرم‌افزار SAP 2000 اعضای قاب به صورت المان‌های خطی مدل می‌شوند. این المان‌ها دارای رفتار پیش فرض الاستیک بوده و برای مقاصد تحلیل‌های غیرخطی می‌توان مشخصات نیرو-تغییر شکل غیرخطی را نیز به این المان‌ها افزود. شکل عمومی منحنی نیرو-تغییر شکل که برای تعریف مشخصات مفصل‌های پلاستیک در برنامه SAP 2000 بکار برده می‌شود، همانند شکل ۱ است.



شکل ۱- شکل عمومی منحنی نیرو-تغییر شکل در SAP 2000

نقطه A در شکل ۱ نشان دهنده نقطه بارگذاری صفر عضو و نقطه B نشان دهنده نقطه تسلیم عضو می‌باشد. مشخصات عمودی نقطه C منطبق بر مقاومت اسمی و مشخصات افقی نقطه C منطبق بر تغییر شکل ایجاد شده در عضو هنگام افت عمده مقاومت است. افت عمده مقاومت که در منحنی نیرو-تغییر شکل شامل انتقال از نقطه C به D می‌باشد، در حقیقت نشان دهنده آغاز شکست عضو است. در ناحیه پس از نقطه C، دیگر عضو توانایی مقاومت در برابر بارهای جانبی را نخواهد داشت. مقاومت باقیمانده از نقطه D تا E به المان قاب این توانایی را می‌دهد که بارهای ثقلی را تحمل کند. بعد از نقطه E با توجه گسیختگی عضو و ماکزیمم ظرفیت تغییر شکل، بارهای ثقلی بیشتر از این نمی‌توانند تحمل شوند.

در SAP 2000 می‌توان مفصل‌های پلاستیک را به هر نقطه‌ای از طول المان قاب نسبت داد، همچنین امکان تعریف منحنی‌های نیرو-تغییر شکل برای نیروهای داخلی اعم از لنگر (M_1, M_2, M_3)، پیچش (T)، نیروی محوری (P) و برش (V_1, V_2, V_3) وجود دارد. با توجه به اینکه بار محوری ستون‌ها در طی بارگذاری جانبی تغییر می‌کند، مفصل‌های اندرکنشی M_3-M_2-P ، M_2-M_3-P ، بر اساس اندرکنش نیروی محوری و لنگر خمشی نیز در برنامه قرار داده شده است. همچنین می‌توان بیش از یک نوع مفصل پلاستیک را به یک نقطه نسبت داد. سه نوع مشخصات مفصل در SAP 2000 وجود دارد. این مشخصات عبارتند از:

چکیده

در دستورالعمل بهسازی و FEMA-356 یکی از روش‌های معرفی شده برای ارزیابی سازه‌ها، تحلیل استاتیکی غیرخطی می‌باشد. با توجه به آشنایی مهندسان ایرانی با نرم‌افزار SAP و امکانات مناسبی که در SAP 2000 برای انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی قرار داده شده است، هم اکنون بسیاری از کارهای تحقیقاتی و پروژه‌های بهسازی با استفاده از این نرم‌افزار انجام می‌شود.

در روند ایجاد مدل غیرخطی سازه تعریف مشخصات مفصل‌های پلاستیک و نسبت دادن این مفصل‌ها به نقاطی از سازه که احتمال دارد تحت نیروهای زلزله وارد محدوده‌های غیرالاستیک و پلاستیک شوند، یکی از مهمترین مراحل تحلیل‌های غیرخطی می‌باشد. در SAP 2000 برای تعریف مشخصات مفصل دو روش وجود دارد. در روش اول برنامه SAP به صورت اتوماتیک از میانگین مقادیر جداول FEMA-356 مشخصات مفصل پلاستیک را استخراج نموده و در تحلیل به کار می‌گیرد. هر چند که مشخصات مفصل در این روش تقریبی می‌باشد ولی با توجه به سرعت ایجاد مشخصات مفصل، عموماً در پروژه‌های عملی بهسازی این روش ترجیح داده می‌شود. در روش دوم مشخصات مفصل پلاستیک توسط کاربر و بر اساس مشخصات دقیق عضو استخراج و به برنامه معرفی می‌شود. در این روش مشخصات مفصل دقیق تر تعریف می‌شود ولی عموماً به علت زمان بر بودن تعیین مشخصات مفاصل پلاستیک، به ندرت از این روش استفاده می‌شود و غالباً در کارهای تحقیقاتی از آن استفاده می‌شود. در این تحقیق چهار سازه دویعدی ۲، ۵، ۸ و ۱۲ طبقه بتنی با استفاده از این دو نوع مشخصات مفصل تحت تحلیل استاتیکی غیرخطی قرار گرفته و در انتها نتایج حاصل از سطوح اندرکنش و منحنی‌های ظرفیت سازه با یکدیگر مقایسه شدند.

واژگان کلیدی:

تحلیل استاتیکی غیرخطی، مشخصات مفصل پیش فرض، مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر، قاب خمشی بتنی، منحنی لنگر-دوران، منحنی ظرفیت (پوش آور).

- مشخصات مفصل پیش فرض (default hinge properties)
- مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر

(user-defined hinge properties)

- مشخصات مفصل تولید شده (generated hinge properties)

تنها مشخصات مفصل‌های پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر را می‌توان به المان‌های قاب نسبت داد. مشخصات مفصل پیش فرض را نمی‌توان تغییر داد و این مشخصات وابسته به مقطع عضو می‌باشند. وقتی که از مشخصات مفصل پیش فرض استفاده می‌شود، برنامه در هر المان با استفاده از ترکیب معیارهای در نظر گرفته شده برای مفصل‌های پیش فرض و مشخصات مقطع عضو، مشخصات نهایی مفصل‌ها را تولید می‌کند. در ویرایش‌های جدید SAP 2000 مشخصات مفصل‌های پیش فرض برای اعضای فولادی و بتنی بر اساس معیارهای [2] FEMA-356 می‌باشد.

مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر می‌تواند بر اساس مشخصات پیش فرض باشد و یا اینکه کاملاً توسط کاربر تعیین شود. وقتی که مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر بر اساس مشخصات مفصل پیش فرض نباشد، این مشخصات را می‌توان مشاهده کرد و یا تغییر داد و نرم‌افزار در تحلیل از مشخصات مفصل تولید شده استفاده می‌نماید.

۲- منحنی نیرو - تغییر مکان

در برنامه [1] FEMA-356 رفتار غیرخطی تیرها و ستون‌ها با نسبت دادن مفصل‌های پلاستیک متمرکز در مکان‌هایی از طول عضو که پیش‌بینی می‌شود مفصل به وجود آید، مدل‌سازی می‌شود. به عنوان مثال در تیرها و ستون‌هایی که در آنها احتمال تشکیل مفصل‌های پلاستیک وجود دارد، مفصل‌های خمشی به انتهای این اعضا نسبت داده می‌شود. مشخصات خمشی تیرها با استفاده از منحنی لنگر - دوران به برنامه معرفی می‌شود. این مفصل‌ها برای در نظر گرفتن رفتار غیرخطی خمشی به دو انتهای تیرها نسبت داده می‌شود. مشخصات خمشی مفصل‌های پلاستیک در انتهای ستون‌ها با استفاده از یک سطح اندرکنش سه بعدی و یک منحنی لنگر - دوران به برنامه معرفی می‌گردد. در این تحقیق سطح اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی با استفاده از پنج دیاگرام اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی که با زوایای یکسان نسبت به هم قرار گرفته‌اند، معرفی شده است.

در این تحقیق مفصل‌های پلاستیک با مشخصات نیرو - تغییر مکان پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر برای انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی استفاده شده است. نیروی محوری در تیرها ناچیز فرض شده و منحنی لنگر - انحنا تیرها و ستون‌ها و دیاگرام‌های اندرکنش ستون‌ها بر اساس مشخصات مقاطع و مصالح ساختمان‌های مدل محاسبه شده‌اند. برای تعیین منحنی لنگر - انحنا در ستون‌ها از ترکیب بار مرده به علاوه ۲۵ درصد بار زنده برای نیروهای محوری استفاده شده و از [3] Response2000 برای تعیین مشخصات مقطع عرضی اعضای بتن مسلح استفاده شده است.

در تعریف «مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر» برای تعیین منحنی‌های لنگر - دوران اعضا از روی منحنی‌های لنگر - انحنا، از روش پیشنهادی توسط [4] Saidii و [5] Park، [4] Paulay و [5] Sozen استفاده شده است. در این روش، فرض می‌شود که لنگر در طول تیرها و ستون‌ها به صورت خطی تغییر کرده و نقطه تغییر جهت لنگر در وسط عضو قرار دارد. بر اساس این فرض، رابطه بین دوران و انحنا در نقطه تسلیم برابر است با:

$$\theta_y = \frac{L \cdot \phi_y}{6} \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه θ_y دوران در نقطه تسلیم، L طول عضو و ϕ_y انحنا در نقطه تسلیم می‌باشد.

ظرفیت دوران مفصل پلاستیک اعضا با استفاده از رابطه پیشنهادی [6] ATC-40، رابطه ۲، تخمین زده می‌شود. در این رابطه مقدار دوران

در لنگر نهایی $(\phi_{ult} l_p)$ با اضافه کردن دوران پلاستیک (θ_p) به دوران تسلیم $(\phi_y l_p)$ بدست می‌آید.

$$\theta_p = (\phi_{ult} - \phi_y) l_p \quad \text{رابطه ۲}$$

که در این رابطه l_p طول مفصل پلاستیک، ϕ_{ult} انحنا نهایی و θ_p دوران پلاستیک می‌باشد.

[6] ATC-40 پیشنهاد می‌کند طول مفصل پلاستیک برابر نصف عمق مقطع در راستای پارگذاری در نظر گرفته شود. این فرض دارای مقدار قابل قبولی بوده و عموماً منجر به نتایج محافظه کارانه می‌شود. از این پیشنهاد برای محاسبه طول مفصل پلاستیک در این تحقیق استفاده شده است.

برای ستون‌ها علاوه بر منحنی لنگر - دوران، یک سطح اندرکنش با استفاده از دیاگرام‌های نیروی محوری - لنگر خمشی که با فواصل مساوی نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند، تعیین شده است. در SAP 2000 مقادیر لنگر نهایی و تسلیم با استفاده از سطح اندرکنش سه بعدی هماهنگ می‌شوند. رابطه ۳ توسط [7] Parme و همکاران برای تعیین سطح اندرکنش سه بعدی پیشنهاد شده است. برای استفاده از این رابطه و تعیین سطح اندرکنش سه بعدی، علاوه بر دیاگرام اندرکنش حول دو محور اصلی به سه دیاگرام اندرکنشی دیگر نیز نیاز است. این سه دیاگرام اندرکنشی دیگر با استفاده از دیاگرام‌های اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی حول دو محور اصلی مقطع ستون به دست می‌آیند.

$$\left(\frac{M_{ax}}{M_{ux0}} \right)^{\log 0.5 / \log \beta} + \left(\frac{M_{ay}}{M_{uy0}} \right)^{\log 0.5 / \log \beta} = 1 \quad \text{رابطه ۳}$$

M_{ux0} : مقاومت خمشی تک محوره حول محور X

M_{uy0} : مقاومت خمشی تک محوره حول محور Y

M_{ax} : مولفه مقاومت خمشی دو محوره بر روی محور X

M_{ay} : مولفه مقاومت خمشی دو محوره بر روی محور Y

β : پارامتر تعیین کننده شکل سطح منحنی اندرکنش

SAP 2000 نسبت به شکل سطح اندرکنش بسیار حساس می‌باشد و ممکن است سطح اندرکنش تعریف شده توسط کاربر منجر به ایجاد پیغام خطا شده و باعث متوقف شدن تحلیل شود.

در ادامه برای مقایسه نتایج حاصل از «مشخصات مفصل پیش فرض» و «مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر»، ابتدا این مشخصات برای مقاطع بتنی و فولادی معرفی می‌شوند، سپس چهار قاب دوبعدی بتنی ۲، ۵، ۸ و ۱۲ طبقه تحت تحلیل استاتیکی غیرخطی با مشخصات مفصل پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر قرار گرفته و سپس نتایج حاصل با یکدیگر مقایسه شدند.

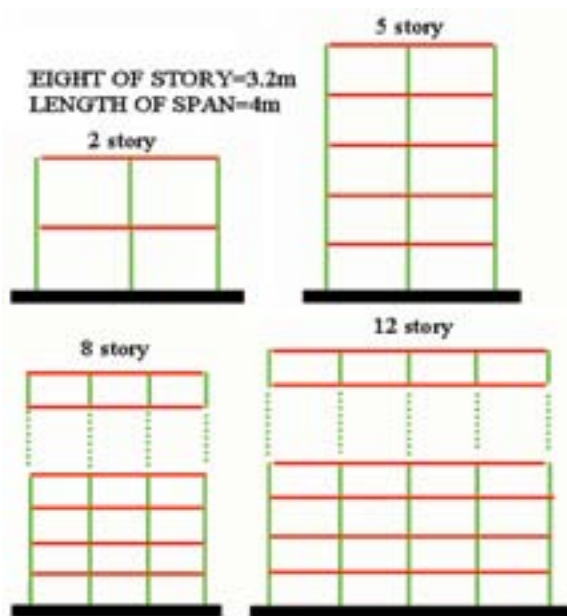
۳- مقایسه «مشخصات مفصل پیش فرض» و «مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر» برای مقاطع فولادی

مشخصات مفصل‌های تولید شده بر اساس مشخصات مفصل پیش فرض مقاطع فولادی مطابق با [2] FEMA-356 می‌باشد. FEMA-356 روابط زیر را برای محاسبه لنگر تسلیم و دوران تسلیم در تیرها و ستون‌های فولادی پیشنهاد می‌کند.

$$M_y = F_y Z \quad \text{رابطه ۴}$$

$$\theta_y = F_y Z L / 6EI \quad \text{رابطه ۵}$$

که در این رابطه F_y تنش تسلیم فولاد، Z مدول پلاستیک مقطع، L طول عضو، E مدول الاستیسیته و I ممان اینرسی با توجه به محور خم می‌باشد. در منحنی - نیرو تغییر شکل مقاطع فولادی شیب بین نقاط B و C برابر ۳ درصد کرنش سخت‌شدگی گرفته می‌شود. همچنین در مشخصات مفصل‌های تولید شده بر اساس مشخصات مفصل پیش فرض نقاط C، D و E بر اساس معیارهای [2] FEMA-356 تعیین می‌شوند. اگر در رابطه ۱ به جای مقدار قرار داده شود، رابطه پیشنهادی توسط [2] FEMA-356 (رابطه ۵) دقیقاً با رابطه ۱ یکسان می‌شود. همچنین در برنامه از معادلات اندرکنش مقاومت



شکل ۲- شکل شماتیک قابهای بتنی دوبعدی ۲، ۵، ۸ و ۱۲ طبقه
با توجه به اینکه در ادامه نتایج سازه ۵ طبقه به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفته،
بنابراین مشخصات این سازه با جزییات بیشتر در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات هندسی، بارگذاری و مصالح اعضای سازه ۵ طبقه بتنی

Story	Beams				Mass(t)	DL (kg/m)	LL (kg/m)
	Dimension (cm)		Reinforcement				
			(mm ²)				
	Depth	Width	Top	Bottom			
1-4	65	40	5083.86	3148.38	104.025	2100	600
5	50	30	3793.54	2503.22	77.056	1500	450
Story	Column	Dimension (cm)		Number of Bars		Bar Area (mm ²)	f _c =4000kg/cm ² f _y =280kg/cm ² Cover=5cm
		x-dir	y-dir	x-dir	y-dir		
1-5	Exterior	70	70	6	6	1232	
	Interior	70	70	6	6	1232	

جدول ۲- مشخصات دینامیکی سازه ۵ طبقه بتنی

Modal Properties	Mode		
	1	2	3
Period (sec)	0.857	0.272	0.141
Modal Participation Factor	1.348	0.528	0.258
Modal Mass Factor	0.794	0.116	0.054

۶- نتایج تحلیل استاتیکی غیرخطی برای قاب ۵ طبقه بتنی نمونه

منحنی‌های لنگر-دوران پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر و دیاگرام‌های اندرکنش برای قاب ۵ طبقه بتنی به ترتیب در جداول ۳ و ۴ و شکل ۳ نشان داده شده است. با توجه به ضرایب مقیاس (SF) در نظر گرفته شده برای ظرفیت لنگر تیرها (جدول ۳) ضرایب مقیاس (SF) دوران‌ها برابر واحد در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه در این تحقیق سازه‌های دوبعدی مورد بررسی قرار گرفته است، بنابراین دیاگرام‌های اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی تنها حول یک محور خمش مقایسه شده است.

نهایی برای تعیین دیاگرام‌های اندرکنش نیروی محوری لنگر خمشی ستون‌های فولادی استفاده می‌شود.

در مفصل‌های اندرکنشی PMM و خمشی M، لنگر تسلیم، دوران تسلیم و دیاگرام‌های اندرکنش نیروی - محوری لنگر خمشی حول محورهای اصلی توسط برنامه محاسبه می‌شود. با توجه به مقطع عضو و مشخصات مصالح تعریف شده، برنامه این پارامترها را به طور خودکار به عنوان مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر محاسبه می‌کند. روابطی که برای این محاسبات استفاده می‌شود، دقیقاً همان روابطی است که مطابق FEMA-356 برای تولید مشخصات مفصل پیش‌فرض به کار می‌رود. در این تحقیق ظرفیت‌های دوران پلاستیک و کرنش سخت‌شدگی مفصل‌ها از روی منحنی لنگر - انحناء تعیین شده است.

منحنی لنگر - انحناء در مقاطع فولادی همزمان وابسته به تراز بار محوری و نسبت لاغری می‌باشد، بنابراین تعیین منحنی لنگر - انحناء برای هر مقطع فولادی بسیار پیچیده است. به عبارت دیگر می‌توان گفت که مفصل‌های اندرکنشی و خمشی فولادی پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر دارای مشخصات یکسانی به جزء در موارد ظرفیت‌های دوران پلاستیک و نسبت‌های سخت‌شدگی کرنشی می‌باشند. به این دلیل اگر چه منحنی لنگر - دوران تعریف شده توسط کاربر منجر به ظرفیت‌های دوران پلاستیک و نسبت‌های سخت‌شدگی کرنشی متفاوتی می‌شود، ولی به منظور ساده‌سازی می‌توان از مفصل‌های اندرکنشی و خمشی فولادی پیش‌فرض برای انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی استفاده نمود.

در این تحقیق، برای مقاطع بتنی اثرات ظرفیت‌های دوران پلاستیک و نسبت‌های سخت‌شدگی کرنشی با در نظر گرفتن تمامی جزییات در تحلیل استاتیکی غیرخطی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل شده برای مقاطع فولادی نیز قابل بسط می‌باشد.

۴- مقایسه «مشخصات مفصل پیش‌فرض» و «مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر» برای مقاطع بتنی

مشخصات مفصل‌های تولید شده بر اساس مشخصات مفصل پیش‌فرض مقاطع بتنی مطابق معیارهای FEMA-356 [2] می‌باشد. در این تحقیق، مفصل‌های خمشی پیش‌فرض به تمامی تیرها و مفصل‌های اندرکنشی پیش‌فرض به همه ستون‌ها نسبت داده شده است. شیب بین نقاط B و C برابر ۱۰ درصد کل سخت‌شدگی کرنشی فولاد در نظر گرفته شده است. در مقاطع بتنی دوران تسلیم برای مفصل‌های پیش‌فرض اندرکنشی و خمشی برابر صفر در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر، سطوح اندرکنش و روابط لنگر - دوران تعریف شده توسط کاربر، با استفاده از روش توضیح داده شده در قسمت منحنی نیرو - تغییرمکان به دست آورده شده است.

۵- مشخصات سازه‌های مورد بررسی

در این تحقیق برای بررسی تاثیر مشخصات مفصل پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر چهار قاب دوبعدی بتنی ۲، ۵، ۸ و ۱۲ طبقه مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا سازه‌های موردنظر مطابق آیین‌نامه‌های ACI 318-99 [8] و آیین‌نامه ۲۸۰۰ [9] طراحی شده و سپس تحت تحلیل استاتیکی غیرخطی قرار داده شدند. در تمامی سازه‌ها ارتفاع طبقات برابر ۳/۲ m و عرض دهانه برابر ۴/۵ m فرض شد. در شکل ۲، وضعیت شماتیک سازه‌های مورد بررسی آورده شده است.

جدول ۳- منحنی‌های لنگر - دوران پیش فرض بتنی برای مفصل‌های خمشی و اندرکنشی در قاب ۵ طبقه

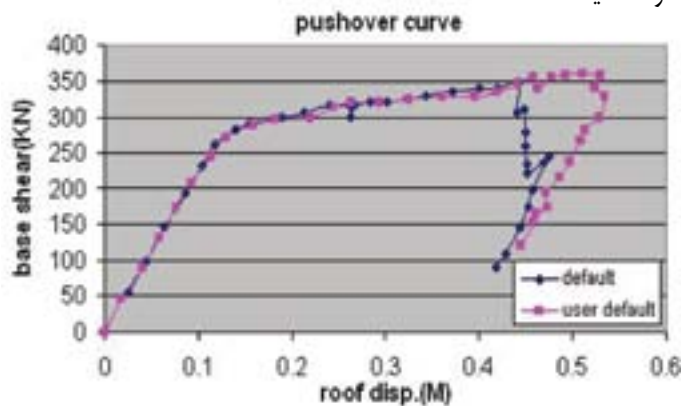
Point	BEAMS		COLUMNS
	Moment/SF	Rotation/SF	Rotation/SF
E-	-0.2	-0.035	-0.025
D-	-0.2	-0.02	-0.015
C-	-1.1	-0.02	-0.015
B-	-1	0	0
A	0	0	0
B	1	0	0
C	1.1	0.02	0.015
D	0.2	0.02	0.015
E	0.2	0.035	0.025

جدول ۴- منحنی‌های لنگر - دوران تعریف شده توسط کاربر برای مفصل‌های خمشی و اندرکنشی در قاب ۵ طبقه

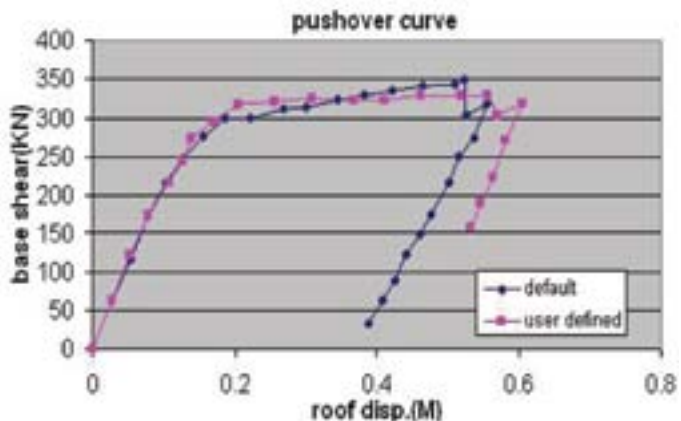
Point	Moment/SF	BEAM1	BEAM2	COLUMNS
		Rotation/SF	Rotation/SF	Rotation/SF
E-	-0.2	-0.040	-0.040	-0.030
D-	-0.2	-0.028	-0.029	-0.027
C-	-1.1	-0.028	-0.029	-0.027
B-	-1	-0.008	-0.011	-0.004
A	0	0	0	0
B	1	0.007	0.009	0.004
C	1	0.035	0.037	0.027
D	0.2	0.035	0.037	0.027
E	0.2	0.040	0.040	0.030

مقایسه بین منحنی‌های لنگر - دوران بدست آمده از مقادیر «مشخصات مفصل پیش فرض» و «مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر» نشان می‌دهد که مفصل‌های بتنی اندرکنشی و خمشی پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر در مجموع دارای مشخصات متفاوتی بوده و برای هر دو مفصل خمشی و اندرکنشی، مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر دارای ظرفیت‌های دوران پلاستیک بزرگتری نسبت به مفصل‌های پیش فرض می‌باشند. همچنین مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر در نقطه تسلیم دارای دوران تسلیم می‌باشند، ولی از دوران تسلیم در تحلیل استفاده نمی‌شود. ظرفیت‌های خمشی مفصل‌های خمشی تعریف شده توسط کاربر نسبت به مفصل‌های خمشی پیش فرض بیشتر بوده اما هنگامی که مفصل‌های پیش فرض برای فولاد دارای ۱۰ درصد کل سخت‌شدگی کرنشی می‌باشند، مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر به صورت الاستو - پلاستیک رفتار می‌نماید. همچنین دیاگرام‌های اندرکنش پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر برای بارهای محوری کششی و بارهای محوری فشاری کم بسیار به یکدیگر نزدیک می‌باشند؛ اما برای بارهای محوری فشاری زیاد دارای تفاوت‌های قابل توجه می‌باشند.

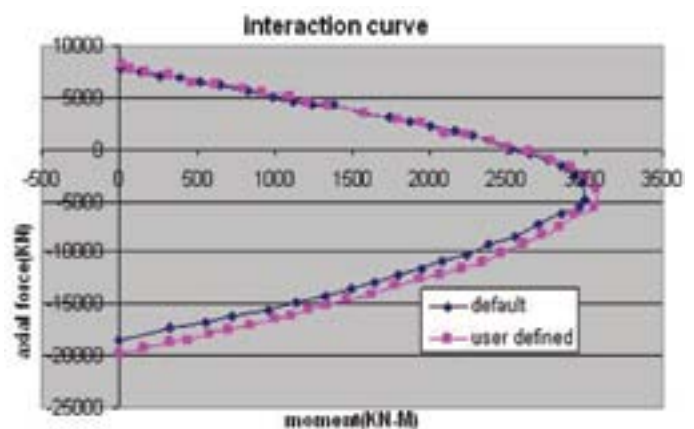
تحلیل استاتیکی غیرخطی برای هر دو مشخصات مفصل پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر انجام و منحنی‌های پوش‌آور (منحنی‌های ظرفیت) آنها برداشت گردید. تفاوت‌های ایجاد شده در منحنی‌های پوش‌آور برای مشخصات مفصل پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر در شکل‌های ۴ و ۵ مقایسه شده است.



شکل ۴- منحنی‌های پوش‌آور بدست آمده بر اساس مشخصات مفصل‌های پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر تحت الگوی بارگذاری جانبی «یکنواخت» در قاب ۵ طبقه



شکل ۵- منحنی‌های پوش‌آور بدست آمده بر اساس مشخصات مفصل‌های پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر تحت الگوی بارگذاری جانبی «مود اول» در قاب ۵ طبقه



شکل ۳- دیاگرام‌های اندرکنشی بر اساس مشخصات مفصل‌های پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر در قاب ۵ طبقه

جدول ۵- ضرایب مقیاس ظرفیت لنگر برای مفاصل پیش فرض و تعریف شده توسط کاربر در قاب ۵ طبقه

	DEFAULT		USER-DEFINED	
	+M _{sf} (kN)	-M _{sf} (kN)	+M _{sf} (kN)	-M _{sf} (kN)
BEAM 1	763.8	1101.5	782	1226
BEAM 2	467.1	614.7	474	699

با مقایسه بین منحنی‌های پوش‌آور به دست آمده از مشخصات مفصل‌های پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر مشاهده می‌شود که ظرفیت‌های دورانی پلاستیک یا شکل‌پذیری‌های دورانی بزرگتر مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر باعث ایجاد ماکزیمم جابجایی جانبی بیشتری برای سازه می‌شوند. هنگامی که از مشخصات مفصل پیش‌فرض استفاده می‌شود، با توجه به اینکه مفصل‌های پیش‌فرض دارای ظرفیت‌های خمشی کمتری برای تیرها می‌باشند و همچنین دیاگرام‌های اندرکنشی مفصل‌های پیش‌فرض در داخل دیاگرام‌های اندرکنشی مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر قرار می‌گیرند، ممکن است انتظار برود ظرفیت برش پایه سازه دارای مقدار کمتری باشد. به هر حال، در این تحقیق، در تحلیل‌های استاتیکی غیرخطی انجام شده ظرفیت‌های برش پایه بدست آمده از مفصل‌های پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر بسیار به یکدیگر نزدیک می‌باشند.

۷- نتیجه‌گیری

از مقایسه بین منحنی‌های لنگر - دوران بدست آمده از مقادیر «مشخصات مفصل پیش‌فرض» و «مشخصات مفصل تعریف شده توسط کاربر» دیده می‌شود که مفصل‌های بتنی اندرکنشی و خمشی پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر در مجموع دارای مشخصات متفاوتی بوده و برای هر دو مفصل خمشی و اندرکنشی، مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر دارای ظرفیت‌های دورانی پلاستیک بزرگتری نسبت به مفصل‌های پیش‌فرض می‌باشند. همچنین مشاهده می‌شود که در مراحل اولیه بارگذاری که بارهای محوری اعمالی به ستون‌ها کمتر است، دیاگرام‌های اندرکنش پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر بسیار به یکدیگر نزدیک می‌باشند، اما با افزایش بارهای محوری فشاری این تفاوت‌ها افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، اگر مفصل‌های پلاستیک در ستون‌ها به صورت گسترده ایجاد شوند، اختلاف ناچیز بین دیاگرام‌های اندرکنش مفصل‌های پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر بزرگ خواهند شد و می‌توانند باعث ایجاد تغییراتی در ظرفیت برش پایه سازه شوند. همچنین اختلاف بین دیاگرام‌های اندرکنش مفصل‌های پیش‌فرض و تعریف شده توسط کاربر ممکن است باعث اختلافات قابل توجهی در تحلیل استاتیکی غیرخطی سازه‌های سه‌بعدی شود. در این حالت دیگر همانند سازه‌های دوبعدی تنها از دیاگرام اندرکنش حول محور اصلی خمش استفاده نمی‌شود بلکه دیاگرام‌های اندرکنشی حول محورهای دیگر نیز در سطح اندرکنش تاثیرگذار خواهند بود.

همانطور که گفته شد در هنگام استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی در سازه‌های سه‌بعدی تعداد اعضای سازه زیاد بوده و بدست آوردن مشخصات مقطع عرضی همه اعضای سازه و وارد کردن این مشخصات در برنامه مشکل و زمان‌بر می‌باشد. در برنامه SAP2000 گزینه استفاده از مشخصات مفصل پیش‌فرض مهیا شده است. این گزینه در بیشتر موارد در مقایسه با مشخصات مفصل‌های تعریف شده توسط کاربر ترجیح داده می‌شود. بنابراین هنگام استفاده از مشخصات مفصل پیش‌فرض باید در تفسیر نتایج تحلیل استاتیکی غیرخطی با احتیاط برخورد کرد، زیرا مفصل‌های پیش‌فرض به خصوص در سازه‌های سه‌بعدی شاید نتوانند رفتار غیرخطی سازه را کاملاً صحیح نمایش دهند.

۸- مراجع

- [1] Computers and Structures Inc. (CSI), SAP2000 Three Dimensional Static and Dynamic Finite Element Analysis and Design of Structures V7.40N, Berkeley, California.
- [2] FEMA (2000b). "Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings", Report FEMA-356, Federal Emergency Management Agency, Washington, DC, USA.
- [3] Bentz E.C., 2000, Sectional Analysis of Reinforced Concrete, Ph.D. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Toronto.
- [4] Saïidi M. and Sözen M.A., 1981, Simple Nonlinear Seismic Response of R/C Structures, Journal of Structural Division, ASCE, Vol. 107, 937-952.
- [5] Park R. and Paulay T., 1975, Reinforced Concrete Structures, John Wiley and Sons, Inc., 769.
- [6] Applied Technology Council, ATC-40, 1996, Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Volume 1-2, Redwood City, California.
- [7] Parme A.L., Nieves J.M. and Gouwens A., 1966, Capacity of Reinforced Rectangular columns Subject to Biaxial Bending, Journal of the American Concrete Institute, Vol. 63, 911-923.
- [8] American Concrete Institute, Detroit, Michigan, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete - ACI 318-99." The latest edition of the code is the 1999 Edition.
- [۹] آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۸۴ - ۲۸۰۰، مرکز تحقیقات و مسکن، ویرایش سوم، ۱۳۸۴.



۴۸ مدیریت و دلدادگی

۵۱ گزارشات عملکرد کارآمد
نیاز مدیریت اثربخش پروژه

۵۵ پیاده سازی سیستم اطلاعات مدیریت پروژه (PMIS)
در سازمان های پروژه محور راهبردی کلیدی جهت
کسب و حفظ مزیت رقابتی

۵۸ سیستم مدیریت ساختمان (BMS)

مدیریت و دلدادگی

شماره مقاله: KH۰۳۳۱۰



غلامرضا ملک‌زاده

عضو هیأت علمی پژوهشکده ی علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی

چکیده

در این یادداشت تلاش می‌شود به یک نکته مهم که ذهن بسیاری از مدیران شرکت‌ها و سازمان‌ها را به خود مشغول کرده است، پرداخته شود: چرا شیوه‌های مدیریت که توسط مراکز آموزش مدیریتی به مدیران آموزش داده می‌شود، در شرکت‌ها و سازمان‌های امروزی، اثربخشی لازم را ندارند؟ آیا ما آنها را درست درک نمی‌کنیم و به کار نمی‌بریم یا مشکل در جای دیگر است؟ آیا اصولاً مدیران آموزش دیده می‌توانند موثر باشند؟ و ...

اگرچه این موضوع در همه‌ی نقاط جهان کم و بیش به همین شکل مطرح شده است، اما در شرایط فعلی کشور ما باید به شکلی جدی‌تر به آن بپردازیم. این یادداشت فقط به عنوان مدخلی بر این موضوع نگاشته شده است و مسلماً جوانب متعددی در رابطه با آن وجود دارد که باید به آن پرداخت.

محیط رقابتی کسب و کارهای امروز جهان ایجاب می‌کند که سازمان‌ها، شیوه‌ها و نحوه‌ی عملکرد سازمانی و مدیریت خود را برای مواجهه با تقاضاهای محیطی به شدت متغیر به نحوی مطلوب و شایسته سازگار کنند. از آنجا که شیوه‌ی عملکرد سازمانی و مدیریت آن به معنای پاسخ دادن به واقعیت‌ها و نیازهای جدید بازار است، سازمان‌ها با مشکل سرعت در جذب نوآوری‌ها متناسب با شرایط متغیر محیطی خود مواجه می‌شوند. رشد سریع فعالیت‌های مشاوره‌ای، مؤسسات ارائه دهنده‌ی آموزش‌های مدیریتی و بازرگانی و رشته‌های دیگر، بیانگر تقاضا برای ایجاد و ارائه‌ی دانش‌های جدید در این عرصه می‌باشد.

شواهد متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد کوتاه بودن دوره‌ی عمر رویدادهایی نظیر ورشکستگی، ادغام و یا روی کار آمدن مدیران جدید باعث می‌شوند که دانش و رویه‌های جدید در مدیریت نتوانند به سهولت نهادینه شود. چنین رویدادهایی که غالباً به شکل بحران‌های سازمانی ظهور می‌یابند هزینه‌های اقتصادی و انسانی متعدد از جمله زیان‌های وارد بر ذی‌نفعان سازمانی نظیر سهامداران، مشتریان، مدیران و کارکنان و حتی بی‌کار شدن مدیران و کارکنان را در پی داشته باشد. علاوه بر این، یک بحران ممکن است به تغییرات اساسی نیز منجر گردد اما این تغییرات الزاماً به بهبود مهارت‌های سازمانی در به کارگیری دانش جدید در آینده منجر نخواهد شد. برای پرهیز از صرف این هزینه‌ها، مشاوران و دانشگاهیان باید مسئولیت بیشتری را در راستای حصول اطمینان از اینکه شرایط و فرآیندهای اجرایی به طور دقیق و مشخص برای عوامل اجرایی تشریح شده‌اند، بپذیرند. در طی سال‌های اخیر، دانشگاهیان و مشاوران به دلیل غفلت از این موضوع به شکل فزاینده‌ای مورد انتقاد قرار گرفته‌اند. در اغلب موارد، صرف هزینه‌های زیاد برای آموزش و مشاوره نتوانسته است در زمان مقتضی مسائل مبتلا به سازمان‌ها را حل کند.

در سال ۱۹۵۰ شرکت دیکنسون که یک شرکت فعال جهانی در فناوری‌های پزشکی است دریافت که برای تحقق راهبردهای جهانی خود نیاز به تغییرات سازمانی جدیدی دارد. این شرکت با یکی از پژوهشگران شناخته شده‌ی دانشگاهی به توافق رسید تا در خصوص اینکه شرکت‌های جهانی چگونه سازمان‌های خود را طراحی و اداره می‌کنند، تحقیق کند. این پژوهشگر کارگاه‌های آموزشی خوبی برای کلیه

بخش‌های شرکت در سراسر جهان طراحی و اجرا کرد. این کارگاه‌ها شامل آموزش چارچوب‌های تحلیلی برای مدیران جهت اتخاذ تصمیمات ساختاری مناسب نیز بود. به علاوه مدیران عالی شرکت نیز از طریق حضور در این کارگاه‌های آموزشی اشتیاق خود را برای پیاده‌سازی ساختارهای جدید نشان می‌دادند.

علی‌رغم این تلاش‌ها، مدیریت شرکت درباره‌ی طراحی سازمان‌های جهانی اعلام کرد که این اقدامات اگر چه برای درک مدیریت بین‌المللی مفید بوده‌اند، اما نتوانسته‌اند کمک قابل توجهی به اجرای تغییرات لازم در سازمان بکنند. از آنجا که شرکت قادر به اجرایی کردن طرح‌های مشاور نبود، دوباره از پژوهشگر مورد بحث درخواست کمک کرد. در این زمان او مدیران شرکت را به یک متخصص تحول و تغییر سازمانی ارجاع داد. پیام تلویحی چنین اقدامی این بود که عملیاتی نمودن راهکارهای فنی و ساختاری بستگی به نقش عوامل سازمانی و انسانی دارد که از عهده‌ی نظریه پردازان و پژوهشگران به تنهایی بر نمی‌آید.

مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهند که قریب به هفتاد درصد شرکت‌ها در اجرای مدیریت کیفیت جامع ناموفق هستند و این عدم موفقیت در اجرای طرح‌های مهندسی مجدد نیز وجود دارد. دلیل این امر نقص نظریه یا عدم پژوهش کافی نیست. تحقیقات هاکنم و اولدهام (۱۹۸۰) درباره‌ی طراحی مجدد کار در دهه‌ی هشتاد به طور کامل و گسترده و به گونه‌ای اثربخش اجرا نشد. گزارش کاپلان (۱۹۹۴) مشکلات اجرایی در معرفی روش کارت امتیازی متوازن، روشی که برخاسته از نظریه پردازی و پژوهش‌های دانشگاهی بود را مشخص نمود. شکاف میان پژوهش‌های علوم اجتماعی و فرموله کردن و اجرای خط مشی عمومی در سایر رشته‌های مشابه نیز به چشم می‌خورد. این واقعیات نشان می‌دهد که با توجه به بعد کاربردی پژوهش‌های مدیریتی، پژوهشگران مدیریت باید در شیوه‌های پژوهشی خود تغییراتی را اعمال کنند و در عین حال نظریه‌های معتبری که از این پژوهش‌ها حمایت کنند، را نیز تولید نمایند و برای ارائه نظریه‌های کاربردی مورد نیاز تلاش شود.

چرچمن و متروف معتقدند که دانشی که منجر به تغییر در امور انسانی نشود، فاقد اعتبار است. آنها معتقدند که حقیقت دارای مؤلفه‌هایی است که به شکلی تدریجی ظهور می‌یابند و بنابراین در یک زمان و به یک باره رخ نمی‌دهند. حقیقت، یک گزاره‌ی علمی ثابت نیست. چرچمن و متروف معتقدند که حقیقت به عنوان نتیجه‌ی مدیریت امور انسانی اتفاق می‌افتد. حقیقت به عنوان نتیجه‌ی تلاش انسان برای حل مسئله‌ای مهم ظهور می‌یابد.

تحقیقات پیرامون تحول در شرکت‌ها نشان می‌دهد که در شرایطی که اقدامات جدید مدیریتی از سطوح بالای سازمان به سطوح پایین ترریق می‌شود، معمولاً با شکست مواجه می‌گردد. در مقابل، تحول در شرکت‌هایی که تعداد بیشتری از افراد، مسئولیت اجرای تغییرات را بر عهده می‌گیرند، با موفقیت بیشتری همراه بوده است. در چنین شرایطی، اقدامات جدید مدیریتی به لحاظ نظری و عملی به مأموریت راهبردی سازمان و واحدهای سازمانی پیوند می‌خورد. در این حالت افراد و اعضای سازمان، تغییر را به عنوان یک فرآیند اکتشافی و نه به عنوان دانش و شیوه جدیدی که از سطوح بالای سازمان یا از جانب مشاوران به آنها تکلیف شده است، تلقی می‌کنند.

تحول سازمانی زمانی اتفاق می‌افتد که مدیریت عالی سازمان نقش فعالی در

ترویج نوآوری‌ها در واحدهای مختلف سازمان بر عهده گیرد و مسئولیت تغییر وضع موجود را بر عهده اعضای سازمان بگذارند. معنا و مفهوم این واقعیت این است که مدیران باید در سازمان به ایجاد دلدادگی خود و اعضای سازمان به کار بیش از دیگر عوامل توجه کنند. دل دادن به کار و سازمان می‌تواند عاملی تعیین کننده در سازمان‌های امروزی باشد.

برای موفقیت یک سازمان در شرایط امروز کسب و کارها نیازمند ایجاد شایستگی‌هایی محوری در سازمان نیز هستیم. برخی از این شایستگی‌ها عبارتند از:

۱- وجود چشم انداز راهبردی

هر سازمانی نیازمند یک نظریه، یک مفهوم، اصل سازمان دهنده، تعریفی از آنچه در جستجو و ارضای آن است، می‌باشد. رهبران باید به چنین سؤالاتی پاسخ دهند یا در جستجوی پاسخ برای آن باشند: ما که هستیم؟ چرا وجود داریم؟ ارزش اولیه‌ای که دلیل وجودی ماست، چیست؟ چرا دنیا باید آنچه را که ما انجام می‌دهیم، بپذیرد، از آن قدردانی کند و به آن پاداش دهد؟

۲- ایمان به وجود یک سرنوشت مشترک

وقتی تمام افرادی که در یک سازمان هستند، از جمله عوامل ذی‌نفع نظیر تأمین‌کنندگان و شرکاء و گاهی خانواده‌ی اعضای سازمان بدانند که رسالت آنها چیست، احساسی از مقصد مشترک خواهند داشت و نقش هر فرد در موفقیت کلی مشخص می‌شود. به این ترتیب افراد می‌توانند به صورت هم افزا برای رسیدن به دیدگاه‌ها و چشم‌اندازهای سازمانی عمل کنند. با این حس که همه ما در یک قایق هستیم، یا مفهومی مشترک از موفقیت وجود ندارد، آنها نمی‌توانند تلاش‌های فردی خود را برای پارو زدن در این قایق به سوی جهت مطلوب به کار ببرند.

۳- ایجاد میل و رغبت به تغییر

برخی از فرهنگ‌های سازمانی که معمولاً توسط تیم‌های اجرایی هدایت می‌شوند، آن قدر به مجموعه‌ای از روش‌های عمل، تفکر و واکنش نسبت به محیط تبدیل می‌شوند که به نظر می‌رسد تغییر نوعی ناراحتی یا حتی تنش روان‌شناسی است. در برخی دیگر، تغییر بیانگر چالش‌ها، موقعیتی برای تجربیات جدید و مهیج و شانس برای رسیدن به چیزی نو قلمداد می‌گردد. افرادی که در چنین محیط‌هایی هستند، نیاز به ابداع مجدد مدل‌های کسب و کار را لازم می‌دانند و آن را شانس برای یادگیری راه‌های جدید موفقیت به حساب می‌آورند. اشتیاق به تغییر نیازمند این است که آن قدر بزرگ باشیم که انواع تغییرات در چشم‌انداز راهبردی را بتوانیم تطبیق دهیم.

۴- ایجاد دل دادگی در اعضای سازمان

جدای از سرنوشت مشترک، عنصر دل شامل رضایت برای انجام چیزی بیش از استانداردهای کاری است. روان‌شناسان سازمانی، سعی همراه با بصیرت و آگاهی را

مقدار انرژی می‌دانند که اعضای سازمان فراتر از سطح پیمان‌ها و تعهداتی که داده‌اند، به کار می‌برند تا سازمانشان موفق شود. در یک سازمان که دل دادن به کار و وظیفه در آن اندک است یا وجود ندارد، اعضای سازمان فقط کار خود را انجام می‌دهند. اما در یک سازمان که مقدار زیادی دل‌دادگی به کار وجود دارد، رهبران به گونه‌ای مدیریت می‌کنند که به سعی و تلاش همراه با بصیرت و آگاهی دست یابند یعنی رضایت کارکنان در انجام کار بیش از حد انتظار، چرا که آنها می‌دانند موفقیتشان با موفقیت سازمان همراه است و می‌خواهند موفق شوند.

۵- ایجاد تعادل و هم تراز میانی اعضای سازمان

هر گروهی که بیش از یک دو جین از افراد در آن باشند، بدون وجود مجموعه‌ای از قوانین عملیاتی، با یکدیگر برخورد خواهند داشت. آنها باید بر اساس رسالت خود، سازمان‌دهی شوند و کارها و مسئولیت‌ها تقسیم شده و مجموعه‌ای از قوانین برای تعامل با یکدیگر و سر و کار داشتن با محیط به وجود آورند. هر ساختار سازمانی که بتواند تصور کنید محدودیت‌ها و قیودی را برای کار مشترک فراهم می‌سازد. در سامانه‌های سخت و تبیل و حتی کند ذهن، کار کردن هوشمندانه و اثربخش دشوار است. گاهی خود سازمان یعنی قوانین، اهداف، نقش‌ها و ابزارهای آن، در پاسخ به یک مسأله، تغییراتی را می‌پذیرد. وقتی طراحی سازمان و ساختارها، سامانه‌ها، روش‌ها، فرآیندها، سیاست‌ها، قوانین و مقررات و حتی سامانه‌های پاداش باعث می‌شود افراد به جهتی سوق داده شوند که به رسالت سازمانی خود دست یابند، نوعی تنظیم اجزاء سازمانی در جریان است. سیاست‌ها، هنجارها، ارزش‌ها و انتظارات مکتوم نیز نقشی در شکل‌گیری تلاش‌های انسانی به طرف ارزش‌هایی که تداوم وجود سازمان را باعث می‌شوند، دارند. در عین حال که ممکن است باعث دور شدن از این ارزش‌ها نیز باشند.

۶- تلاش برای گسترش دانش سازمانی و یادگیری سازمانی

امروزه شرکت‌های متعددی به موفقیت یا شکست به دلیل استفاده یا عدم استفاده اثربخش از دانش، اطلاعات و داده‌ها سوق می‌یابند. تقریباً هر سازمانی چنین روزهایی را بسته به سنگینی دانش کسب شده، دانش فنی، قضاوت، عقل و حس مشترک شایستگی‌ها در افراد و ثروت سازمانی در اطلاعات و عملیات که در ساختار آن جاری است، شاهد بوده است. ظرفیت خلق، انتقال، سازمان‌دهی، اشتراک و به کارگیری دانش به عاملی بحرانی تر در محیط‌های کسب و کار تبدیل شده است. در مباحث مدیریت دانش، گسترش دانش با ظرفیت فرهنگی که کاربرد هوشمندانه و اطلاعاتی منابع ارزشمند را به همراه دارد، بیان می‌گردد. از این نقطه نظر گسترش دانش احتمالاً بیشتر عاملی وابسته به طبیعت انسانی به نظر می‌رسد تا عاملی فناورانه یا ساختاری.



۷- اعمال فشار برای ارائه عملکرد مطلوب

اینکه مدیران و متخصصان اجرایی سازمان از عملکرد سازمان و رسیدن به اهداف راهبردی و خروجی های تاکتیکی مطلع باشند، کفایت نمی کند. در یک سازمان هوشمند هر کس خودش دارای گزاره های برای عملکرد است یعنی احساسی از این دارد که به چه باید برسد و به ماندگاری و روایی هدف های خود آگاه است. رهبران می توانند از این احساس فشار عملکرد حمایت کرده و آن را ارتقاء دهند. اما بیشترین اثر وقتی است که توسط تمام اعضای سازمان پذیرفته شده و به عنوان مجموعه ای از انتظارات درآمده و الزامی برای موفقیت مشترک محسوب گردد. وقتی افراد یکدیگر را در رسیدن به هدف ها و رسالت ها موثر دانسته و آن را ضروری بدانند، فرهنگ عملکرد شکل می گیرد و هر عضو جدیدی که به سازمان بپیوندد، احساس مشترکی از آن الزام خواهد داشت.

برای اینکه دانش قابلیت کاربرد داشته باشد، باید ریشه های وضع موجود شناسایی و تحلیل شوند. بخش عمده ای از علت مقاومت سازمان ها در برابر نوآوری ها این است که آنها به طور همزمان به تقویت هنجارها، ارزش ها، قواعد، رفتارها و مهارت های کارکنان خود نمی پردازند. اگر کارکنان فرا گیرند که چه مهارت ها و رفتارهایی در وضعیت فعلی پذیرفته می شود، همزمان با ظهور ارزش ها و باورهای مشترک جدید، نوعی همدلی و دلدادگی در سازمان به وجود می آید. از آنجا که زیر سؤال بردن ارزش های پیشین، تهدیدی برای وضع موجود و به ویژه کسانی که قدرت را در دست دارند به شمار می آید معمولاً وضع موجود چندان به چالش کشیده نمی شود.

یکی از عمده ترین دلایل عدم موفقیت سازمان ها در عرصه های جدید کاری به برداشت از دانش مدیریت بر می گردد. اغلب دانشگاهیان به رویکرد علوم طبیعی که قابل به تفکیک میان دانش و عمل است، اعتقاد دارند. در عمل این مفروضات درباره علم باعث شده است که محققان مدیریت به سمت روش های کمی هدایت شوند. پژوهش هایی که در آن، محقق از موضوع تحقیق جداسازی و داده ها قابل اندازه گیری و سنجش پذیر هستند. محقق داده ها را جمع آوری و تفسیر می نماید. مدیران نقشی در شناسایی هنجارها و ارزش های پنهان در سازمان یا در بررسی موانع اجرای یافته های پژوهش ندارند. فاصله ی پژوهشگر و موضوع تحقیق باعث می شود که محقق جنبه های مهمی از موضوع را که از طریق تعامل با مدیران و کارکنان می تواند به دست بیاورد از جمله هدف اصلی آنها و همچنین دانش ضمنی درباره ی اینکه چرا کارها به شیوه های فعلی انجام می شود، را از دست بدهد.

عدم مشارکت دادن مدیران در شناسایی و ارائه ی راه حل های مختلف سازمانی، موجب بی اعتمادی آنها به فرآیند تحقیق و مشاوره می شود و لذا از مطرح ساختن عوامل حیاتی که به اجرای دانش جدید کمک می نماید، پرهیز می کنند.

شواهد متعدد بیانگر این است که اگر افراد در مسائلی که نسبت به آنها حساسیت و نگرانی دارند، مشارکت داده شوند، اطلاعات معتبر می تواند کسب شوند و تعهد به اجرای راه حل ها به وجود آید. اما از آنجا که کارکنان غالباً از طرح موضوعات تهدید کننده پرهیز می کنند، اطلاعات معتبر فقط در شرایطی می تواند به دست آید که مدیران در هنجارهای ارتباطی سازمان بازنگری نمایند. با توجه به مقاومت کارکنان در ارائه اطلاعات لازم، محققان باید از مهارت های مداخله و نفوذ و مهارت های ارتباطی قوی بهره مند باشند که متأسفانه در بسیاری از شرکت های مشاوره ای و دانشگاه ها به آن توجه نمی شود. پژوهش های علمی که ضمن آن پژوهشگر در فرآیند ایجاد تغییر و حرکت سازمان به سوی رفتارهای جدید با کارکنان و مدیران همراهی می کنند، توسط لوین و دیویی انجام شده است. این تحقیقات برای خلق نظریه های جدید یا آزمون نظریه های موجود مورد استفاده قرار می گیرند.

اگر رویکردهای علوم طبیعی شایستگی ایجاد دانش کاربردی را ندارند، پس چه باید کرد؟ آیا می توان رویکردهای علوم عملی و روش های کمی و کیفی را در قالب یک پارادایم علمی واحد یکپارچه نمود؟ پاسخ به این پرسش ها مستلزم تحقیقات عملی گسترده است.

مدیران باید در حوادث درون سازمان خود به تعمق بپردازند. به این ترتیب، از تغییراتی که احتمالاً شرکت را نیز متأثر خواهد ساخت، کسب آگاهی می کنند. مدیران نباید اجازه دهند چشمانشان بر نشانه های تغییر بسته بماند و یا کارکنان تصور کنند در چنین مواردی، اسیری دست و پا بسته هستند. کارکنان باید فکر کنند، مدیران آنچه را در راه است، می دانند و مهمتر آن که اگر ضرورت های تحمیلی از جانب مدیریت

ارشد غیرمنطقی باشد، نماینده ی افکار آنان خواهید بود. برای اطمینان از اینکه در تغییر نهائی حرفی برای گفتن خواهید داشت؛ داوطلبانه برای تسریع تغییری که به هر حال انکارناپذیر است، اقدام کنید. به این ترتیب در وضعیتی خواهید بود که بر تصمیمات مربوط به طرح تغییر و تحقق آن، تأثیر بگذارید.

اگر چه هدف این یادداشت تجویز راه حل هایی برای فائق آمدن بر این مشکل نیست، اما اشاره به چند مورد کاربردی، می تواند به شروع تفکر برای یافتن راه حلی مناسب جهت حل این مشکلات کمک کند. اگر می خواهید اطمینان داشته باشید که در جریان تغییر هستید و حتی پیش از اعلام شدن، می توانید آن را پیش بینی کنید، اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- برای همکارانتان وقت بگذارید. جالب است که هنگام صرف ناهار یا حتی در فرصت کوتاه صرف چای با افراد، درمی یابید در جای دیگری از سازمان چه چیزی در حال رخ دادن است. آنچه در این محافل درمی یابید بسیار واقعی تر از مطالبی است که در جلسات رسمی گزارش می شود.

۲- گزارش هایی را که دریافت می کنید، بخوانید. در زیر انبوه کارهای اداری ماندن و کنار گذاشتن گزارش فعالیت هایی که ارتباط مستقیمی با شغل شما ندارد، کار ساده ای است. اما مرور چنین مدارکی، حتی اگر نسخه ی دیجیتالی باشند، شما را نسبت به پیشرفت هایی که در راه است و مستقیم یا غیرمستقیم شرکت شما را متأثر می سازد، هوشیار می کند.

۳- با مدیران خود ارتباط موثر برقرار کنید. هر از گاهی این کار را انجام دهید تا بدانند چه انجام داده اید (به خود یا سازمان خود ببالید) و در عین حال فرصتی به دست آورید، برای آگاهی از آنچه مدیران با آن درگیر است. با توجه به آنچه می شنوید، قادر خواهید بود وقایع آینده را پیش بینی کنید.

۴- خود را با گروه های کاری که به نوعی بخش شما را تحت تأثیر قرار می دهند، در ارتباط قرار دهید. اگر از شما خواستند مشارکت کنید، پاسخ مثبت بدهید. با دعوت ها سرد برخورد نکنید، چرا که اگر دلیلی برای حضور شما وجود نداشت، شما را دعوت نمی کردند.

۸- منابع

- [1] Albrecht, K. (2009) "Organizational Intelligence & Knowledge Management: Thinking Outside the Silos" <<http://www.KarlAlbrecht.com>>
- [2] Albrecht, K. (2003) "The power of minds at work: organizational intelligence in action", American Management Association.
- [3] Duncan, R., Weiss, A. (1979) "Organizational learning: Implication for Organizational Design", in "Organizational Behavior", (edited by Staw, V.), Vol 1.
- [4] Inkpen, A.C. and Tsang, E.W. (2005) "Social capital, networks and knowledge transfer", Academy of Management Review, Vol. 3, No. 1, pp. 146-65.
- [5] Nonaka, I. (1994) "A dynamic theory of organizational knowledge creation", Organization Science, Vol. 5, No. 1, pp. 14-37.
- [6] Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) "The Knowledge-Creating Company", Oxford University Press, Oxford.
- [7] Prahalad, C.K. and Hamel, G. (1990) "the core competence of the corporation", Harvard Business Review, Vol. 68 No. 3, pp. 79-91.
- [8] Sa'enz, J., Aramburu, N., and Rivera, O. (2007) "Innovation focus and middle-up-down management model: Empirical evidence", Management Research News, Vol. 30 No. 11, pp. 785-802.
- [9] Senge, P. M., (1996) "The leader's new work: Building learning organizations", in "How Organizations Learn", (edited by Ken Starkey), International Thompson Business Press, London.
- [10] Starkey, K., (1996) "How Organizations Learn", International Thompson Business Press, London.

گزارشات عملکرد کارآمد نیاز مدیریت اثربخش پروژه

شماره مقاله: KH-0231



فرزاد ودیعی
کارشناس مهندسی صنایع و متخصص کنترل و مدیریت پروژه‌های عمرانی

چکیده

در ادبیات امروزی برنامه‌ریزی، سازماندهی، کنترل و رهبری جزء وظایف اساسی و غیرقابل انکار مدیریت پروژه برشمرده می‌شود. مطابق مطالعات صورت گرفته، کنترل در میان این چهار وظیفه کمترین وزن را از لحاظ زمانی به خود اختصاص می‌دهد، اما شاید بتوان به جرأت گفت هیچ فعالیتی در سازمان قرین توفیق نخواهد بود، مگر آنکه کنترل‌های لازم نسبت به آن به عمل آمده باشد. شرط لازم کنترل پروژه وجود گزارشات عملکرد کارآمد و صحیح از پروژه می‌باشد تا وضعیت پیشرفت پروژه را به خوبی انعکاس داده و به استناد آنها بتوان پروژه را در راستای اهداف تعیین شده راهبری و مدیریت نمود.

واژگان کلیدی:

مدیریت پروژه، گزارشات عملکرد، کنترل پروژه، سازماندهی، برنامه‌ریزی.

۱- مقدمه

گزارشات عملکرد به عنوان بازخورد سیستم کنترل، دارای نقش بسیار مهم و حیاتی در اثربخشی این سیستم دارا می‌باشند. لذا درک ویژگی‌های یک گزارش عملکرد کارآمد و همچنین تعیین دو فاکتور بسیار مهم یعنی دوره زمانی گزارش‌گیری و سطح گزارش‌گیری ساختار شکست کار موضوعات بسیار مهمی است که مدیر پروژه می‌بایست در مورد آنها تصمیم‌گیری نماید. در این نوشتار تلاش می‌شود که این موضوعات به تفصیل بررسی گردند.

۲- بررسی ضرورت بکارگیری دوره‌های زمانی کوتاه مدت

گزارشات عملکرد یکی از کاراترین و ضروری‌ترین ابزارهای مدیریت پروژه می‌باشد. این گزارشات به عنوان بخش اساسی از سیستم کنترل پروژه، فرایندی است که علی‌رغم اهمیت آن کمتر به آن پرداخته شده است. ویژگی‌های یک گزارش عملکرد کارآمد و همچنین نحوه تعیین دوره زمانی گزارش‌گیری و سطح گزارش‌گیری ساختار شکست کار، محل تمرکز این نوشتار می‌باشد. در این مقاله با تمرکز بر پروژه‌های عمرانی و ساختمانی، تلاش می‌شود که الزامات یک گزارش عملکرد کارآمد به طور جامع بررسی گردد.

در ادبیات امروزی برنامه‌ریزی، سازماندهی، کنترل و رهبری جزء وظایف اساسی و غیرقابل انکار مدیریت پروژه برشمرده می‌شود. مطابق مطالعات صورت گرفته، کنترل در میان این چهار وظیفه کمترین وزن را از لحاظ زمانی به خود اختصاص می‌دهد، اما شاید بتوان به جرأت گفت هیچ فعالیتی در سازمان قرین توفیق نخواهد بود، مگر آنکه کنترل‌های لازم نسبت به آن به عمل آمده باشد. از آنجا که برنامه‌پروژه‌ها بر اساس برآوردها شکل گرفته و طبیعت برآورد با عدم قطعیت همراه می‌باشد، طراحی و پیاده‌سازی سیستم تغییر، رشد و مدیریت پروژه همواره با یکدیگر همراه می‌باشند، بنابراین کنترل در پروژه اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

موارد ضروری به منظور پیاده‌سازی یک سیستم کنترل اثربخش توسط آقای کوکی دیویس به صورت زیر اعلام می‌گردد:

- ۱- تدوین برنامه پروژه (استانداردهای کاری)
- ۲- دسترسی به اطلاعات صحیح، دقیق و به موقع از میزان واقعی کار انجام شده
- ۳- مقایسه برنامه با عملکرد واقعی و تعیین میزان مغایرت و همچنین علل تخطی از برنامه
- ۴- تمهید و اجرای اقدامات اصلاحی مناسب به منظور جبران مغایرت‌های احتمالی از برنامه

۳- فرایند گزارش عملکرد

جمع‌آوری و توزیع اطلاعات عملکرد پروژه به منظور ارائه اطلاعات به ذی‌نفعان پروژه در مورد چگونگی استفاده از منابع برای دستیابی به اهداف را گزارش عملکرد گویند. فرایند گزارش عملکرد دارای اجزای زیر می‌باشد:

- ۱- گزارش وضعیت: کار انجام گرفته توسط تیم پروژه را تشریح می‌کند که به کمک شاخص‌های عملکرد زمانبندی و هزینه نشان داده می‌شود.
 - ۲- گزارش پیشرفت: کار انجام گرفته توسط تیم پروژه را تشریح می‌کند. درصد پیشرفت زمانبندی، درصد پیشرفت هزینه‌ای یا کار انجام گرفته به کل کار، از جمله مواردی است که در این بخش ارائه می‌گردد.
 - ۳- پیش‌بینی: وضعیت و پیشرفت آتی پروژه را تشریح می‌کند.
- به طور معمول گزارشات عملکرد اطلاعاتی در مورد محدوده، زمانبندی، هزینه و کیفیت پروژه ارائه می‌نمایند. در بسیاری از پروژه‌ها اطلاعاتی در مورد ریسک و تداکرات نیز ارائه می‌گردد. ورودی‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای لازم جهت تحقق این فرایند و همچنین خروجی حاصل از آن به شرح زیر می‌باشد.

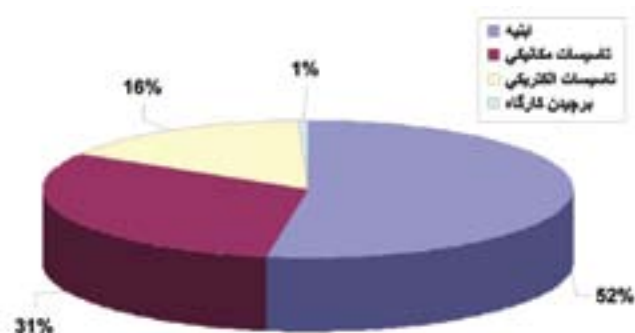
۴- گزارشات عملکرد

گزارشات عملکرد، اطلاعات جمع‌آوری شده را سازماندهی و خلاصه کرده و نتایج تحلیل‌های صورت گرفته بر آنها را نیز ارائه می‌نماید. این گزارشات می‌بایست انواع اطلاعات مورد نیاز ذی‌نفعان مختلف پروژه را در سطح تفصیل مورد نظر آنها ارائه نمایند. گانت هیستوگرام‌ها و جداول، ساختارهای متداول برای گزارشات عملکرد می‌باشند. چارت و منحنی‌ها نکته بسیار مهمی که می‌بایست به آن توجه نمود و متأسفانه در پروژه‌های ایران به آن توجه لازم نمی‌شود.

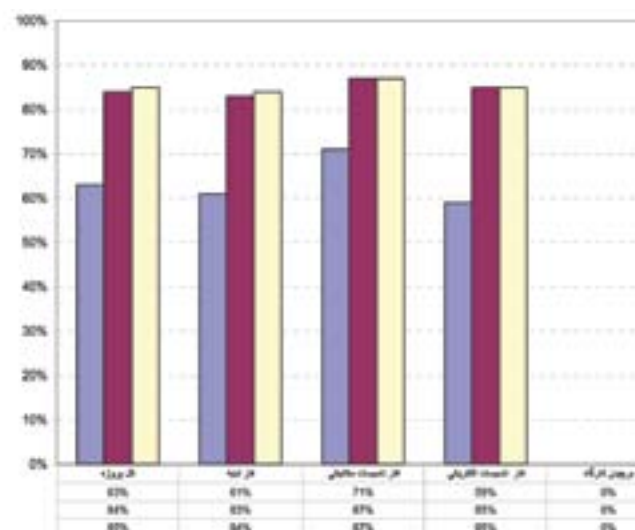
معمولاً پس از تحلیل وضعیت پروژه نیاز به پاره‌ای تغییرات در برنامه پروژه می‌باشد که لازم است از طریق گزارش عملکرد به اطلاع ذی‌نفعان مقتضی رسانده شوند. در یک گزارش عملکرد معمولاً اطلاعات زیر ارائه می‌گردد:

- ۱- ساختار شکست کار (تا سطح مورد نیاز)
- ۲- ارزش وزنی
- ۳- میزان کل کار برنامه‌ریزی شده
- ۴- میزان کار برنامه‌ریزی شده در آن دوره زمانی
- ۵- میزان کار انجام گرفته تا کنون
- ۶- میزان کار انجام گرفته در این دوره زمانی
- ۷- متوسط کار برنامه‌ریزی شده در دوره‌های گذشته

اثر تغییرات متغیر دیگر مثلاً تغییرات عملکرد در زمان و مقایسه با برنامه)
- هیستوگرامها (مقایسه اطلاعات دو متغیره مثلاً نیروی انسانی مصرف شده در ماههای مختلف و مقایسه با برنامه)
- گانت چارتها (نمایش توزیع فعالیتها در بستر زمان و همچنین مدت زمان هر فعالیت).

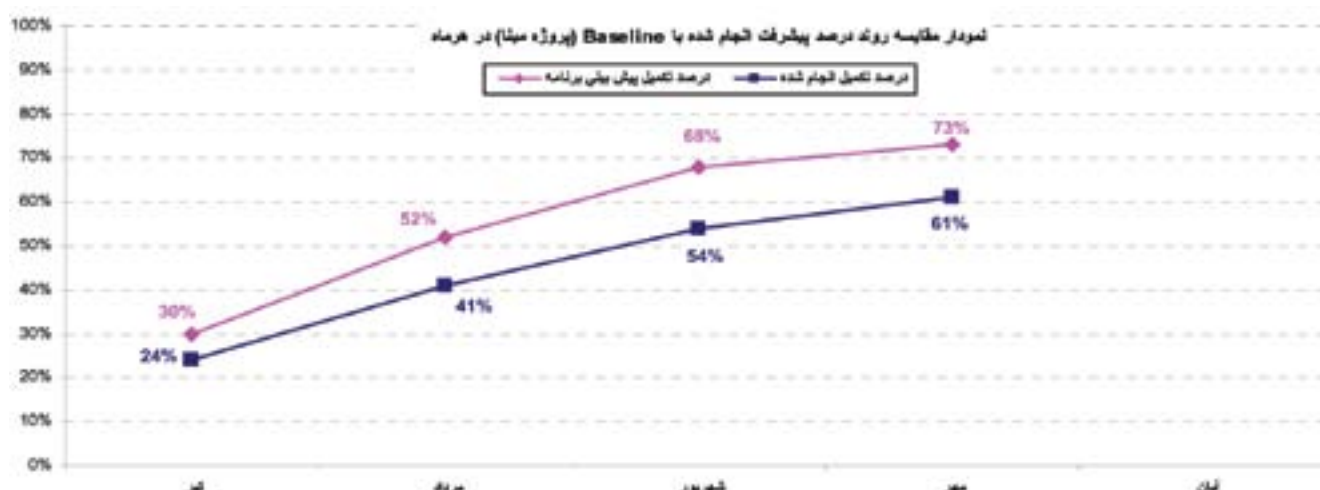


شکل ۱- پای چارت نشان دهنده میزان سهم فازهای پروژه در زمان بندی صورت گرفته



درصد پیشرفت انجام شده
درصد پیشرفت پیش برنامه
درصد پیشرفت پیش برنامه تا دو هفته آتی

شکل ۲- هیستوگرام نشان دهنده میزان پیشرفت فازهای پروژه در برنامه زمان بندی پروژه



شکل ۳- نمودار مقایسه روند ماهیانه درصد پیشرفت پروژه

۸- متوسط شاخص های عملکرد کار انجام گرفته در دوره های گذشته
۹- اختلاف کار انجام شده برنامه ریزی شده در آن دوره
۱۰- اختلاف کار برنامه ریزی شده کل با انجام شده کل
۱۱- پیش بینی روند انجام کار
۱۲- مشکلات و تنگناها و سایر اطلاعات موردی ضروری با توجه به مخاطب گزارش و همچنین متغیرهای مطرح شده

۵- ویژگی های یک گزارش عملکرد کارآمد

۵-۱- صحت اطلاعات

اثر بخشی یک تصمیم تا حد بسیار زیادی وابسته به کمیت و کیفیت اطلاعات موجود می باشد. مهمترین خاصیت هر اطلاعات در درجه اول صحت آن می باشد. در صورتیکه در مورد صحت اطلاعات کوچکترین شک و تردیدی وجود داشته باشد، این گزارشات کاملاً بی ثمر و غیر قابل استناد خواهند بود. همچنین عدم صحت گزارشات عملکرد موجب خواهد شد که پاسخگویی در برابر گزارشات از بین رفته و همگان علت عدم انجام کار مورد تعهد خود را عدم صحت گزارشات عنوان نموده و از زیر بار مسؤولیت شانه خالی کنند.

۵-۲- جامعیت اطلاعاتی

از آن جایی که مهمترین وسیله اطلاع ذی نفعان از وضعیت پروژه گزارشات عملکرد می باشد، ضرورت دارد که این گزارشات به صورت جامع تهیه شوند. این امر بدان معنا نیست که می بایست کلیه اطلاعات را برای تمامی ذی نفعان ارائه نمود، بلکه لازم است اطلاعات مورد نیاز مخاطب را به صورت کامل پوشش داد. یک ساختار شکست جامع به همراه تحلیل های مناسب می تواند این نیاز را تا حد زیادی برطرف نماید.

۵-۳- به هنگام بودن

اصولاً گزارشات عملکرد به عنوان باز خورد سیستم کنترل پروژه، به منظور مقایسه عملکرد با برنامه و اتخاذ اقدام اصلاحیه مناسب تهیه می گردند. لذا در صورتی که این اطلاعات پس از گذشت زمان زیادی نسبت به وقوع آن به اطلاع مدیر پروژه برسد، دیگر زمانی برای اقدام اصلاحی باقی نخواهد بود. از طرف دیگر هر قدر فاصله زمانی بین انجام کار و گزارش زیادتر باشد، کشف دلایل و علل انحراف نتایج کار از برنامه مورد نظر، دشوارتر خواهد شد. زیرا گذشت زمان خود عامل مؤثری در خطای ذهنی و گم شدن علل انحراف است.

۵-۴- سازماندهی، ساختار و نحوه ارائه گزارش مطلوب

به طور کلی نحوه ارائه و ساختار هر گزارش و یا خبر، نقش بسیار تعیین کننده ای در میزان تأثیرگذاری بر مخاطب دارد. به منظور ایجاد بالاترین تأثیرگذاری در گزارشات، می بایست از روش های مختلف ارائه اطلاعات استفاده نمود. روش های معمول عبارتند از:

- جداول (اطلاعات عددی و محاسباتی)

- منحنی ها (اطلاعات مقایسه ای و نمایش روند کار و تغییرات یک متغیر در

جز اطلاعات صحیح و به هنگام و جامع، شاخص‌های عملکرد و زمانبندی بررسی عملکرد پروژه نمی‌باشد. اما همواره باید به خاطر داشت که این شاخص‌ها عملکرد تیم پروژه را نشان می‌دهند و نه وضعیت پروژه را.

۵-۶- برنامه‌پذیری تیم پروژه

اصولا کنترل بدون وجود برنامه بی معنا و ناکارآمد می‌باشد. برنامه هنگامی معنا پیدا می‌کند که به آن توجه شود و مبنای کار تیم پروژه قرار گیرد. بسیار مشاهده می‌شود که اعضای تیم پروژه به دلایل متعددی (عدم اعتقاد به برنامه، عدم احساس نیاز به برنامه، عدم فهم برنامه و ...) به برنامه پروژه توجهی نمی‌کنند. این امر در پروژه بسیار خطرناک بوده و سرمنشاء بسیاری از مشکلات بعدی پروژه می‌باشد. چرا که عدم توجه به برنامه (برنامه‌گریزی و یا حتی برنامه‌ستیزی)، پایه‌های اطلاعاتی مدیریت را متزلزل کرده و موجبات ظهور عمل‌زدگی و بروز پدیده موفقیت مجازی را فراهم می‌آورد. به منظور مقابله با این معضلات لازم است که با کوتاه نمودن دوره‌های گزارش‌گیری، ضمن برطرف نمودن مشکلات برنامه‌ریزی، تعهد لازم نسبت به برنامه و پاسخگویی نسبت به مسئولیت‌های محوله را در تیم پروژه افزایش داد.

۶-۶- کنترل نقاط استراتژیک

بخش‌هایی از فرآیند کنترل پروژه که نتایج و عملکردشان نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای در کل پروژه دارد، را نقاط استراتژیک (کلیدی) کنترل می‌نامند. در پروژه‌های ساختمانی این نقاط می‌تواند هر کدام از فازهای اجرایی پروژه مخصوصا فازهایی که در مسیر بحرانی قرار گرفته‌اند، باشد.

همچنین بخش‌هایی که نمودی از کل عملکرد پروژه می‌باشند، نیز به عنوان نقاط استراتژیک کنترل محسوب می‌شوند. به طور کلی از آنجا که شناسایی و نظارت بر نقاط استراتژیک کنترل در یک پروژه بسیار مهم می‌باشد، ضروری است که در گزارشات عملکرد توجه ویژه‌ای به آنها شود. همچنین انطباق و تناسب دوره‌های زمانی گزارشات عملکرد با زمان وقوع نقاط استراتژیک کنترل، بسیار مهم و ضروری می‌باشد.

۷-۶- استفاده کنندگان از گزارش

هریک از ذی‌نفعان پروژه با توجه به نوع و عمق توجه‌شان به پروژه، به دنبال اطلاعات خاصی می‌باشند. در سطوح بالای مدیریتی سازمان گزارشات خلاصه‌تر و در دوره‌های زمانی بلندتری مدنظر می‌باشد. باید توجه داشت که گزارشات را می‌بایست به منظور رفع نیاز اطلاعاتی گزارش‌گیرنده تهیه نمود. این امر بدان معناست که نوع و میزان دخالت مدیران مختلف در پروژه، نوع و میزان اطلاعات مورد نیاز آنها را مشخص می‌نماید و صرفا سمت سازمانی آنها تعیین‌کننده نیست.

۸-۶- محدودیت‌ها

همواره تیم پروژه با محدودیت‌های بسیاری مواجه می‌باشد. ضروری است دوره‌های زمانی گزارشات عملکرد با امکانات و محدودیت‌های موجود در پروژه همخوانی داشته باشد. عدم وجود سیستم‌های اطلاعاتی مناسب، عدم تخصیص نیروهای مناسب جهت کنترل پروژه، محدودیت‌های هزینه‌ای و زمانی و غیره هر یک می‌تواند عاملی جهت افزایش دوره‌های زمانی گزارش‌گیری در پروژه باشند. در این بحث لازم است به این نکته به صورت کامل توجه شود که همواره می‌بایست منافع حاصل از کنترل را با هزینه‌های آن مقایسه نمود تا از کارایی کنترل پروژه اطمینان حاصل گردد.

۷- سطح گزارش‌گیری

عامل مهم و تعیین‌کننده دیگری که در کارآمدی یک گزارش عملکرد نقش مهمی دارد، سطح گزارش‌گیری می‌باشد. سطحی از ساختار شکست کار که بر اساس آن اطلاعات کار انجام شده جمع‌آوری و محاسبه می‌گردد، را سطح گزارش‌گیری ساختار شکست کار می‌نامند. عناصر سطح گزارش‌گیری می‌بایست سه ویژگی قابلیت سنجش و اندازه‌گیری، قابلیت صحت سنجی و ملموس بودن را دارا باشند. احراز این شرایط به منظور به حداقل رساندن مشکلات اندازه‌گیری کار انجام شده و پیشرفت پروژه ضروری می‌باشد.

میزان نیاز به تجزیه یک ساختار شکست کار، تابعی از اندازه پروژه است و موازنه‌ای بین پیچیدگی، ریسک و نیاز مدیر پروژه به کنترل را طلب می‌نماید. تجزیه کامل کلیه عناصر ساختار شکست کار از همان مراحل ابتدایی پروژه ضرورتی ندارد،

چراکه با پیشرفت پروژه و مشخص شدن ابعاد و اجزا بیشتر عناصر می‌توان آنها را تا رسیدن به سطح مناسب برای گزارش‌گیری تجزیه نمود.

هیچ ضرورتی ندارد که کلیه عناصر ساختار شکست کار به سطوح مساوی تجزیه گردند، بلکه هر عنصر بنا بر طبیعت خود و فاکتورهای اشاره شده می‌بایست تجزیه گردد. معمولا در سطح گزارش‌گیری می‌بایست عناصر دارای مقادیر فیزیکی باشند و فازهای انجام آنها در مورد هریک، معین شده باشد. در صورت وجود موارد زیر لازم است که ساختار شکست کار را تجزیه بیشتر نمود و سطح گزارش‌گیری را به سطح پایین‌تری انتقال داد:

- ۱- عدم احراز شرایط فوق در عناصر سطح آخر ساختار شکست کار
- ۲- عدم وجود اتفاق نظر در مورد شرح کار عناصر سطح آخر ساختار شکست کار
- ۳- اعلام نیاز هر یک از ذی‌نفعان کلیدی پروژه در مورد اطلاعات وضعیت و عملکرد بخش خاصی از برخی عناصر ساختار شکست کار
- ۴- نیاز به تدقیق برآوردهای زمان و هزینه و مقادیر فیزیکی عناصر ساختار شکست کار
- ۵- تعدد مسئولین عناصر آخرین سطح از ساختار شکست کار
- ۶- نیاز به دانستن زمان یا هزینه تحقق هریک از فازهای درون هر عنصر
- ۷- وجود وابستگی بین فازها درون یک عنصر با یک عنصر دیگر ساختار شکست کار
- ۸- وجود فواصل زمانی قابل ملاحظه بین فازهای عناصر ساختار شکست کار
- ۹- تغییر منابع مورد نیاز عناصر در گذر زمان

عوامل ذکر شده در بالا به منظور تعیین سطح گزارش‌گیری بسیار مفید و حیاتی می‌باشند. اما عوامل دیگری نیز می‌بایست مدنظر قرار گیرند تا کارآمدی گزارشات عملکرد را برای تحلیل مغایرت‌های احتمالی به وجود آمده بین برنامه و واقعیت تضمین نمایند. در صورتیکه هریک از عوامل زیر در پروژه یا قسمتی از آن بروز نماید، لازم است که اقدام به تجزیه عناصر آن بخش نموده و سطح گزارش‌گیری را پایین‌تر برد. این فاکتورها که بسیاری از آنها در بخش قبل نیز تشریح شدند، به قرار زیر می‌باشند:

- ۱- عملکرد ضعیف و غیرقابل قبول
- ۲- اعلام نیاز استفاده کنندگان از گزارش
- ۳- عدم وجود منابع ضروری
- ۴- ضریب بالای بحرانیات
- ۵- قابلیت جبران کم

شایان ذکر است تفصیل بیشتر ساختار شکست کار در صورتی مثمرتر می‌باشد که سطح گزارش‌گیری موجود کفاف اطلاعات مورد نیاز برای کنترل دقیق و پیگیری علل انحرافات احتمالی را ندهد.

۸- نتیجه‌گیری

تعیین دوره زمانی گزارشات عملکرد و سطح گزارش‌گیری برای هر پروژه خاص متفاوت می‌باشد. این متغیرها همچنین در طول یک پروژه مشخص نیز با توجه به فاکتورهای متعددی که در این مقاله بررسی شد، تغییر می‌کند. لذا ضروری است مدیر پروژه در طول یک پروژه بنا به نیازهای کنترلی آن پروژه، به طور دائم این متغیرها را تعیین نماید.

۹- منابع و مراجع

- [1] Harold Koontz, MANAGEMENT: a global perspective, Tenth Edition, 1993, McGraw-Hill Inc..
- [2] Abstracted from T. Cooke-Davies, Return of the Project Managers, Management Today, BIM, UK, May 1990.
- [3] Project Management Institute, A Guide to Project Management Body Of Knowledge PMBOK® Guide 2000 Edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

[۴] گزارشات عملکرد شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی.

[۵] انجمن مدیریت پروژه. استاندارد عملی انجمن مدیریت پروژه برای ساختارهای شکست کار.

پیاده‌سازی سیستم اطلاعات مدیریت پروژه (PMIS) در سازمان‌های پروژه محور راهبردی کلیدی جهت کسب و حفظ مزیت رقابتی

شماره مقاله: KH-۳۳۱۲



حسن مهدی زاده

کارشناس ارشد مهندسی عمران (گرایش مدیریت و ساخت) - مدرس موسسه آموزش عالی آزاد مهندسان
مجری طرح پژوهشی کاربردی «بهینه‌سازی اثربخش مدیریت ساخت ساختمان‌ها با رویکرد پیاده‌سازی دانش روز مدیریت پروژه»
Email: civil_builderman_2004@yahoo.com



جعفر صادقی یونسی

کارشناس مهندسی صنایع و کارشناس ارشد مدیریت ساخت و اجرا
کارشناس سیستم‌ها و آموزش در پروژه‌ی مرکز تعطیلات، سرگرمی و خرید پدیده‌ی شان‌دیز
Email : mr_jafar_sadeghi@yahoo.com

۱- مقدمه

بدون شک در عصر انفجار اطلاعات و دنیای پیچیده و پرتلاطم امروز، بهینه‌سازی فرآیند تصمیم‌سازی (Decision Making) توسط کارشناسان و مدیران میانی از یک سو و تصمیم‌گیری (Decision Taking) نهایی توسط مدیران ارشد از سوی دیگر، به عنوان مهم‌ترین و تأثیرگذارترین روش برای ارتقاء عملکرد یک سازمان نوین مطرح بوده و ضرورت گردآوری و پردازش اثر بخش اطلاعات را که اصلی‌ترین عامل کسب مزیت رقابتی در آغاز دومین دهه از هزاره‌ی سوم است، دو چندان کرده است.

این امر میسر نیست مگر به کمک راهبردی که بتواند اطلاعات کلیدی را از بخش‌های مختلف سازمان و محیط پیرامون آن، در کوتاه‌ترین زمان و به شکلی مؤثر، در دسترس افراد ذیصلاح قرار داده و در عین حال تصمیمات و سیاست‌های اتخاذ شده از سوی رده‌های بالای سازمان را به سرعت در سطوح عملیاتی سازمان جاری نماید تا سازمان به شکلی پویا و انعطاف پذیر بتواند هم راستا با تغییرات سریع محیط ملی و بین‌المللی، اثر تهدیدها را کاهش داده و از فرصت‌های پیش رو نهایت استفاده را ببرد.

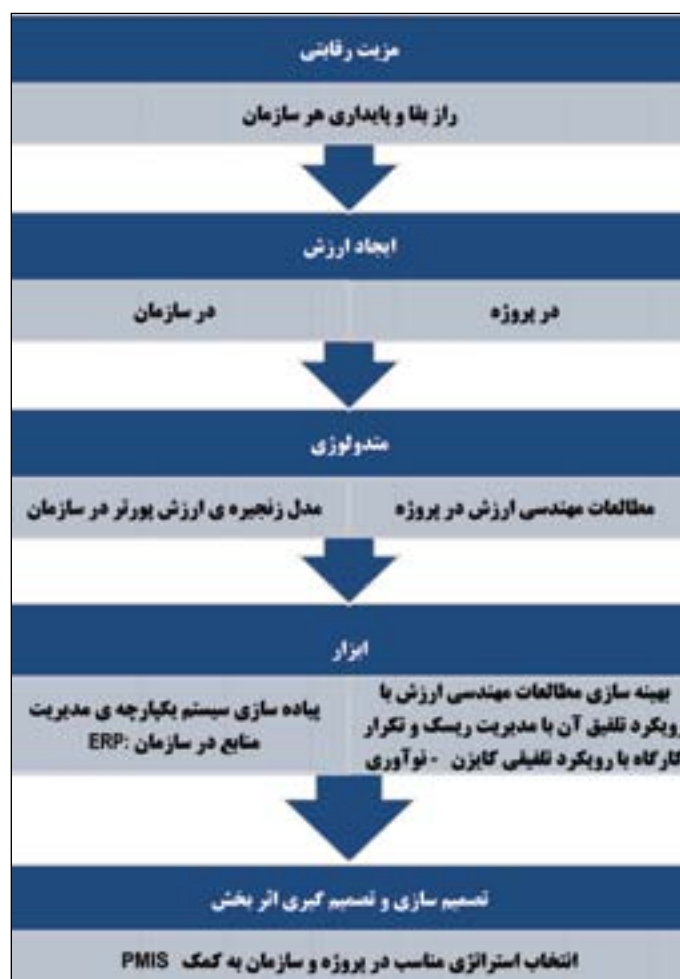
این راهبرد باید به قدری جامع و مانع باشد که بتواند کلیه‌ی فعالیت‌های سازمان در بخش‌های مختلف را پوشش داده و با ایجاد فضایی مناسب برای همکاری مشارکتی و تیمی، به خلق و بهره‌برداری اثربخش از انرژی گروهی ناشی از خرد جمعی تیم‌های کاری، یاری رسانده و بین همه‌ی سطوح هرم سازمانی، همدلی ایجاد کند.

نهادینه سازی سیستمی کارا جهت مدیریت یکپارچه‌ی اطلاعات پروژه، شفافیت فضای کاری درون سازمان، توان هماهنگی و پاسخگویی سریع و اثربخش با توجه به شرایط محیطی و ارتقای سطح بهره‌وری سازمان‌های پروژه محور را به ارمغان می‌آورد.

۲- اهداف و مزایای پیاده سازی PMIS در یک سازمان پروژه محور

بحث سیستم اطلاعات مدیریت پروژه که ترکیبی از چهار پدیده‌ی سیستم، اطلاعات، پروژه و مدیریت می‌باشد، به معنی مدیریت برپایه‌ی اطلاعات می‌باشد. همانطور که می‌دانیم در قرن ۲۱ اطلاعات نقش اساسی در کلیه‌ی شئون زندگی مردم دارد و جوامع بشری، جامعه‌ای اطلاعاتی است. جامعه‌ی اطلاعاتی، جامعه‌ای مبتنی بر اقتصاد و فرهنگ اطلاعاتی است. اقتصاد اطلاعاتی، اقتصادی است که در آن اطلاعات و خدمات و صنایع مرتبط با آن به عنوان عامل مولد ثروت تلقی می‌شود. فرهنگ اطلاعاتی، فرهنگی است که در آن گردش، توزیع، تسهیم و استفاده‌ی درست از اطلاعات «ارزش» تلقی می‌شود. (محمدعلی سرلک، ۱۳۸۷)

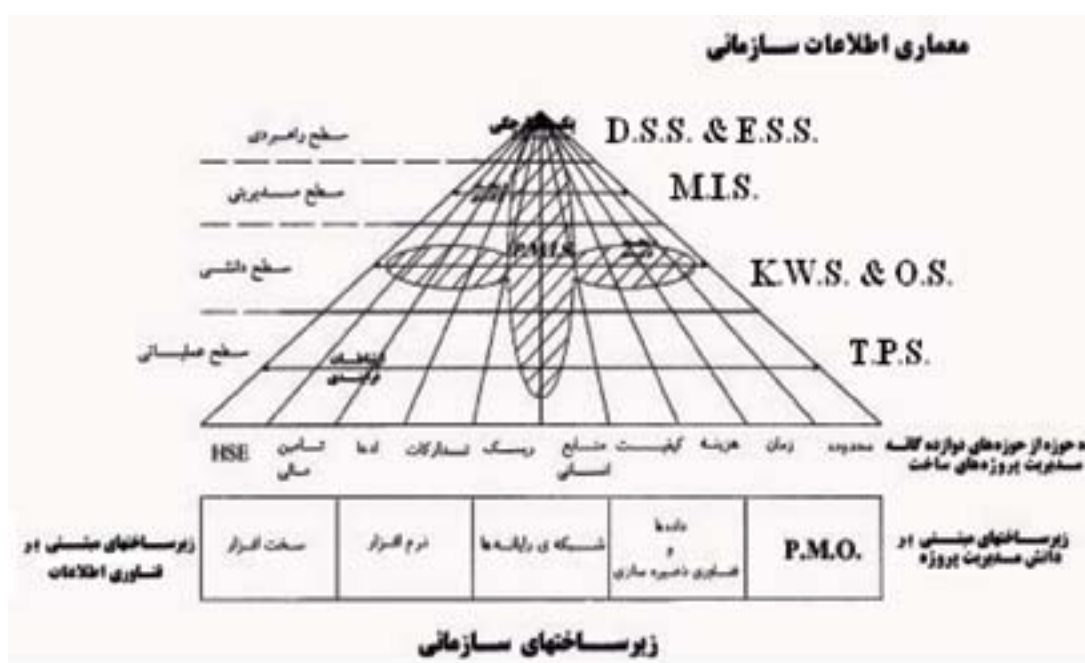
در چنین جامعه‌ای نمیتوان از دو عامل استراتژی رقابت و افزایش بهره‌وری چشم پوشی نمود که خود اساس حفظ حیات سازمان‌ها را تشکیل می‌دهد. برای تحقق این دو مهم به کاربردن سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه مبتنی بر فناوری اطلاعات و دانش مدیریت پروژه ضروری می‌نماید.



نمودار ۱- چرخه‌ی حیات یک سازمان پروژه محور در عصر اطلاعات

سیستمی که طراحی و پیاده‌سازی می‌شود، هم در پروژه و هم در سازمان بایستی پاسخگوی انتظارات مدیران آن سازمان باشد. شکل زیر نمایانگر ساختار و معماری اطلاعات سازمان‌های پروژه محور جهت پیاده‌سازی اثربخش PMIS در راستای تصمیم‌سازی یکپارچه برای کسب و حفظ مزیت رقابتی و تضمین تداوم حیات سازمان در عصر اطلاعات می‌باشد.

از سوی دیگر، مدیریت سازمان هم باید دید مدیریتی و تفکر سیستمی داشته و از توانمندی‌های سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه استفاده کند که لازمی آن، داشتن بینش اطلاعاتی و آشنایی با گستره‌ی دانش مدیریت استراتژیک پروژه می‌باشد. تصمیم‌سازی اثر بخش هدف نهایی همه‌ی سیستم‌های مدیریتی بوده و هر



شکل ۱- ساختار و معماری اطلاعات در سازمان‌های پروژه محور (حسن مهدی‌زاده، ۱۳۸۹)

۳- معرفی انواع سیستم‌های اطلاعاتی و زیرساخت کلیدی در یک سازمان پروژه محور

- سیستم‌های پردازش تراکنش (داد و ستد)
Transaction Processing Systems (T.P.S.)
- سیستم‌های اداری
Office Automation Systems (O.A.S.)
- سیستم‌های مبتنی بر دانش
Knowledge Work Systems (K.W.S.)
- سیستم‌های اطلاعات مدیریت
Management Information Systems (M.I.S.)
- سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری
Decision-Support Systems (D.S.S.)
- سیستم‌های پشتیبان مدیران ارشد
Executive-Support Systems (E.S.S.)
- سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه
Project Management Information Systems (P.M.I.S.)
- دفتر مدیریت پروژه
Project Management Office (P.M.O.)

۴- تعامل بین PMIS و مهندسی ارزش: توانمند ساز فرآیند ارزش آفرینی در سازمان پروژه محور

از سوی دیگر رویکرد جدید مهندسی ارزش بهینه‌سازی بهره‌وری از دیدگاهی چهار بعدی است. این توانمندی، یکی از مهمترین دلایل اقبال این رویکرد در سازمان‌های پروژه محور می‌باشد.



شکل ۲- ارزش، مفهومی چهاربعدی (حسن مهدی‌زاده، ۱۳۹۰)

لذا جهت پیاده‌سازی رویکرد فرآیندی مهندسی ارزش در پروژه‌های ساخت، PMIS یکی از ارکان کلیدی می‌باشد:

فرآیند جمع‌آوری اطلاعات اولیه پروژه

ورودی	ابزار و تکنیک	خروجی
منشور پروژه	روش‌شناسی مدیریت پروژه	هدف پروژه
استاد مناقصه	سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه PMIS	محدوده‌ی پروژه
برنامه زمان‌بندی پروژه	نقشه‌های فنی	شناخت ذینفعان پروژه
فهرست منابع		
تقویم پروژه		

فرآیند تعیین وضعیت اجرای پروژه

ورودی	ابزار و تکنیک	خروجی
تأییدیه اقدامات اصلاحی	روش‌شناسی مدیریت پروژه	پیش‌بینی‌ها
تأییدیه درخواست تغییر	سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه PMIS	وضعیت پروژه (به روز شده)
	فصلیات خبرگان	اندازه‌گیری عملکرد
	گزارشات پیشرفت کار	
	نمودارهای زمان‌بندی	

و نهایتاً یکی از فرآیندهای مهم در مرحله نظارت مهندسی ارزش در پروژه‌ها، مستندسازی اطلاعات می‌باشد که این فرآیند وابستگی تنگاتنگی با PMIS دارد (حسن مهدی‌زاده، ۱۳۸۸).

ورودی	ابزار و تکنیک	خروجی
اطلاعات فراهم آمده از مراحل قبل	سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه PMIS	مستندات مطالعه مهندسی ارزش
	سامانه مدیریت الکترونیکی اسناد	
اطلاعات فراهم آمده از مراحل قبل	استفاده از توانایی‌های نرم‌افزار Primavera Expedition	سرمايه‌های فرآیندی سازمان (به روز شده)
	در مدیریت اسناد از جمله ایجاد بانک اطلاعاتی بهره‌گیری از نرم‌افزار: «بانک اطلاعاتی کارگاه مهندسی ارزش» ابداع شده توسط هسته مرکزی مهندسی ارزش شرکت تولید	

مشاهده می‌شود یکی از ابزارهای مهم در اجرای اثربخش مراحل مختلف مهندسی ارزش در پروژه‌ها وجود PMIS یا همان سیستم اطلاعات مدیریت پروژه می‌باشد. سازمان‌های موفق و پیش رو با بسترسازی مناسب PMIS می‌توانند در زمان مناسب و با کیفیت بالا و کمترین هزینه محصول یا پروژه‌های خود را به مشتریان یا مصرف‌کنندگان عرضه کرده و در کسب و کار پر تلاطم امروزی، بهترین تصمیم را برای پایداری سازمان و پروژه‌های خود اتخاذ نمایند.

در شماره ی بعد و ادامه ی این مقاله خواهید خواند:

- متدولوژی پیاده‌سازی و توسعه‌ی سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه
- چرخه حیات توسعه‌ی سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه
- مدل پیشنهادی نگارندگان در توسعه و پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت پروژه

۵- مراجع (بخش اول)

- ۱- سرلک، محمد علی، فراتی، حسن. (۱۳۸۶). سیستم‌های اطلاعات مدیریت پیشرفته. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۲- مهدی‌زاده، حسن. (۱۳۸۹). طرح پیشنهاد (پروپوزال) برای پروژه ی بکارگیری و استقرار سیستم‌های اطلاعات مدیریت پروژه PMIS در شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی.
- ۳- مهدی‌زاده، حسن. (۱۳۹۰). کارگاه آموزشی مهندسی ارزش. دانشگاه فردوسی مشهد: اولین همایش ملی مدیریت پروژه‌های ساخت.
- ۴- مهدی‌زاده، حسن. (۱۳۸۸). پایان نامه ی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه: ارائه ی مدل مناسب جهت بهینه سازی اجرای پروژه احداث خط انتقال آب از سد ارداک تا شهر مشهد با رویکرد تلفیق مدیریت ریسک و مهندسی ارزش از دیدگاه پیمانکار. مشهد: سازمان مدیریت صنعتی - نمایندگی شرق.

سیستم مدیریت ساختمان

Building Management System (BMS)

(برگرفته از منابع اینترنتی)

شماره مقاله: KH۰۲۳۱۳



- ارائه پیشنهادات و راه‌حل‌های جامع مورد نظر پس از تجزیه و تحلیل کامل اطلاعات
- ارائه برنامه زمان‌بندی طراحی و اجرای پروژه
- طراحی و مستندسازی نقشه‌ها، دیاگرام‌ها و ساختارهای مربوطه
- پیاده‌سازی سیستم
- تامین و یا تولید قطعات و تجهیزات مربوطه
- نصب سخت‌افزاری قطعات و تجهیزات
- نصب، راه‌اندازی و تنظیم نرم‌افزار و سیستم کنترل مرکزی
- آزمایش و بهره‌برداری
- پشتیبانی و نگهداری

۱- سیستم مدیریت ساختمان (BMS) چیست؟

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS) با به کارگیری آخرین تکنولوژی‌ها در صدد آن است که شرایطی ایده‌آل همراه با مصرف بهینه انرژی در ساختمان‌ها پدید آورد. این سیستم‌ها ضمن کنترل بخش‌های مختلف ساختمان و ایجاد شرایط محیطی مناسب با ارائه سرویس‌های همزمان، سبب بهینه‌سازی مصرف انرژی، افزایش کارایی و بهره‌وری سیستم‌ها و امکانات موجود در ساختمان می‌شود. کنترل و دسترسی به سیستم با استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه از هر نقطه در داخل ساختمان و خارج از آن از طریق اینترنت مقدور می‌باشد. هم‌اکنون در نیمی از ساختمان‌های بالای ۱۰۰۰۰ متر مربع در ایالات متحده از انواع سیستم‌های BMS استفاده شده است و چیزی بالغ بر ۱۰ درصد کل انرژی مصرفی در ساختمان صرفه‌جویی می‌شود.

۲- ساختار کلی سیستم مدیریت هوشمند

عملیات هوشمندسازی ساختمان متشکل از چندین زیر ساختار می‌باشد. یک ساختمان هوشمند می‌تواند بسته به نیاز و نوع کاربری، یک یا چندین زیر ساختار را دارا باشد. این زیر ساختارها می‌توانند کاملاً مستقل از یکدیگر عمل کنند و برای انجام صحیح فرآیند خود، نیازی به بخش‌های دیگر نداشته باشند. اما از آنجایی که در یک ساختمان عموماً بیش از یک زیرسیستم استفاده می‌گردد، زیرسیستم‌ها به صورت مستقل طراحی شده و توسط یک سیستم هماهنگ‌کننده مرکزی به یکدیگر متصل می‌شوند تا همه آنها را بتوان توسط یک سیستم واحد کنترل نموده و بر عملکردشان نظارت کرد.

به طور کلی از زیرسیستم‌های متفاوتی بر حسب نام محصولات و پروتکل آنها برای پیاده‌سازی سیستم هوشمند می‌توان استفاده نمود و لیکن در نهایت همگی آنها جهت ارتباط با یکدیگر بر روی پروتکل TCP/IP قرار می‌گیرند. مراحل کلی اجرای سیستم مدیریت هوشمند ساختمان شامل مراحل زیر خواهد بود:

- بررسی، شناخت و تکمیل اطلاعات اولیه جهت شناسایی دقیق نیازهای مشتری



۳- مزایای سیستم‌های هوشمند ساختمانی

این سیستم در جهت کاهش هزینه‌های ساختمان، استفاده بهینه از فناوری ارتباطات و رایانه و به کارگیری سیستم‌های مدیریت و اتوماسیون توسعه داده شده است که در نهایت صرفه‌جویی انرژی را در بر خواهد داشت. به طوری که صرفه‌جویی‌های ناشی از به کارگیری این سیستم‌ها در مدت زمان کوتاهی موجب جبران هزینه‌های احداث آنها می‌گردد. سیستم‌های کنترل هوشمند دارای انعطاف بالایی می‌باشند به گونه‌ای که می‌توان به راحتی آنها را با نیازهای مختلف منطبق نمود. همچنین در هنگام بهره‌برداری به راحتی می‌توان عملیات تغییر و بهینه‌سازی سیستم را برای راهبری بهتر و کاهش هزینه‌های انرژی و تعمیراتی انجام داد. در ساختمان هوشمند، بسیاری از اعمالی که ساکنان از روی عادت و به صورت غیرارادی انجام می‌دهند، توسط سیستم‌های هوشمند انجام می‌پذیرد که باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه نیروی انسانی می‌گردد. با به کارگیری انواع و اقسام سنسورهای حسی در داخل و خارج ساختمان و نیز استفاده از یک شبکه و سیستم واحد می‌توان به صورت دائمی و بلادرنگ اطلاعات دما، فشار، رطوبت، مقدار جریان هوا، میزان اکسیژن و دی اکسید کربن را در اختیار داشت و از آنها در جهت رسیدن به شرایط ایده‌آل استفاده کرد. در یک ساختمان هوشمند با امکانات نرم‌افزاری می‌توان نمودارهای مختلفی را برحسب زمان در اختیار داشت و از آنها در جهت بهبود کیفی شرایط زیستی و حداکثر استفاده از هوای طبیعی را برای ساکنین به وجود آورد. در زمان کارکرد سیستم هوشمند، ساکنان در جهت صرفه‌جویی مصرف انرژی حق باز کردن پنجره‌ها را نخواهند داشت و در ساختمانهای اداری قبل از اتمام ساعت کار این سیستم به صورت اتوماتیک و متناوب شروع به خاموش کردن سیستم‌های تهویه مطبوع می‌کند. در یک ساختمان هوشمند می‌توان در هر زمان، میزان مصرف انرژی را بر حسب مقدار سوخت و برق مصرفی به دست آورد و از آن در جهت کاهش مصرف انرژی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان (مبحث نوزدهم - مقررات ملی ساختمان) بهره برد.

عموم مزایا و نتایج بهره‌برداری از BMS عبارتند از:

- ایجاد محیطی مطلوب برای افراد حاضر در ساختمان
- استفاده بهینه از تجهیزات و افزایش عمر مفید آنها
- ارائه سیستم کنترلی با قابلیت برنامه‌ریزی زمانی عملکرد
- کاهش چشمگیر هزینه‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات
- بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- عدم نیاز به پیمانکار دائمی ساختمان
- امکان مانیتورینگ و کنترل تمامی نقاط تحت کنترل از طریق یک کامپیوتر شخصی، موبایل یا اینترنت
- در مجموع مزایای سیستم مدیریت ساختمان را می‌توان به طور اجمالی در چهار

دسته جمع‌بندی نمود که در ادامه توضیح داده می‌شوند:

الف - راحتی

ساختمان هوشمند با استفاده از اتوماسیون و بر عهده گرفتن برخی کارهای تکراری، راحتی بیشتری برای ساکنین خود به ارمغان می‌آورد. از طرف دیگر، برای ایجاد فضای دلخواه در ساختمان هوشمند تنها یک اشاره کافی است. استفاده از یک نرم‌افزار کارآمد با محیطی ساده و چند زبانه (از جمله فارسی) برای کنترل کلیه تجهیزات، مزیت دیگری است که موجب سادگی زندگی در ساختمان هوشمند می‌گردد. کار با این نرم‌افزار نیاز به هیچ آموزش خاصی ندارد.

ب - ایمنی

در شرایط بحرانی از جمله آتش‌سوزی، آب‌گرفتگی و سرقت، ساختمان هوشمند اخطارهایی اعلام می‌کند که می‌تواند سهم بسزایی در پیشگیری از وقوع خرابی یا بیشتر شدن آن ایفا کند. ویژگی خاص دزدگیر در منطقه‌بندی فضاهای تحت پوشش، استفاده از سنسور دقیق تشخیص حضور شخص، حسگر اثر انگشت و همچنین کنترل وضبط تصاویر دوربین‌های مدار بسته به صورت دیجیتال، باعث ارتقاء چشمگیر ایمنی می‌شود.

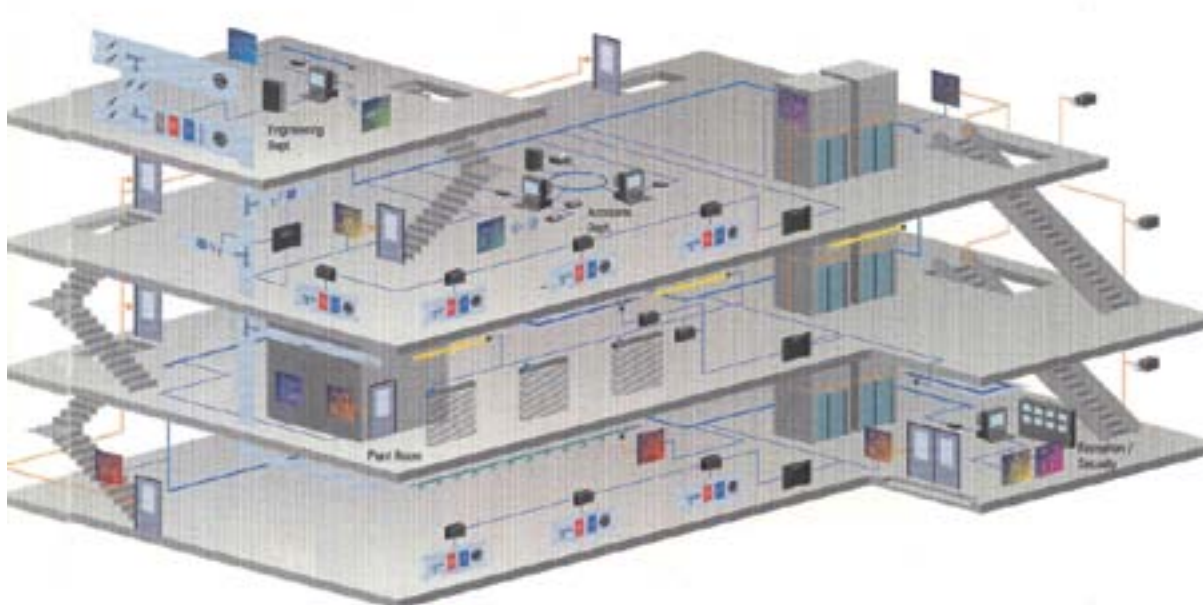
پ - انعطاف‌پذیری

از خصوصیات شاخص تکنولوژی هوشمند، انعطاف‌پذیری در اجرا و استفاده می‌باشد. با استفاده از ابزاری که این تکنولوژی در اختیار قرار می‌دهد، برای اضافه کردن این امکانات به منازل موجود در اکثر موارد نیاز به سیم‌کشی مجدد و تعویض تجهیزات موجود در ساختمان وجود ندارد. استفاده از کلیدها و صفحات نمایش هوشمند برای برنامه‌ریزی و اجرا دستورات، امکان کنترل با استفاده از Remote Control از داخل ساختمان و یا با تلفن همراه، همگی ساکنین را برای دسترسی به امکانات ساختمان یاری می‌کنند.

ت - صرفه‌جویی در مصرف انرژی

مدیریت مصرف انرژی در ساختمان هوشمند تاثیر به سزایی در صرفه‌جویی مصرف انرژی دارد و این در واقع مهمترین ویژگی سیستم مدیریت ساختمان می‌باشد. وابسته کردن نور و سیستم تهویه به حضور شخص و برنامه‌ریزی بهینه دمای اتاق‌ها در ساعات مختلف شبانه روز از مصادیق این مدیریت مصرف انرژی می‌باشند. همچنین جلوگیری از تابش مستقیم نور آفتاب به داخل ساختمان در تابستان توسط کنترل اتوماتیک پرده و کرکره، سبب صرفه‌جویی در مصرف انرژی الکتریکی در دستگاه‌های سرمایشی می‌شود.

بیشترین مصرف انرژی در ساختمان توسط سیستم روشنایی انجام می‌شود. با هوشمندسازی این سیستم می‌توان از اتلاف انرژی تا حد زیادی جلوگیری کرد که این عمل با ترکیب روشنایی روز و روشنایی مصنوعی به بهترین نحو و خاموش کردن چراغ‌ها در زمان بدون مصرف به وجود می‌آید.



۴- طراحی سیستم BMS

برای شروع پروژه لازم است تا با مطالعه دقیق نقشه‌ها و داده‌های موجود، بهترین طراحی بر اساس نیاز ساختمان و کارفرما انجام گیرد. این طراحی باید توسط یک تیم طراح ماهر و کار آزموده که تسلط کامل بر سیستم‌های مکانیکال و الکتریکی ساختمان دارد، انجام شود تا امکان تعیین بهترین نقاط کنترلی و تبدیل آنها به یک Data Shit کامل کنترلی فراهم آید. در این Data shit، نقاط کنترلی به صورت ورودی و خروجی دیجیتال و آنالوگ مشخص می‌شوند. بعد از این مرحله نوبت به طراحی نقشه‌های فاز یک می‌رسد و بعد از بازبینی نقشه‌های مکانیکال و الکتریکی، نقشه‌های اجرایی تهیه می‌گردند.

در یک ساختمان لازم است تا نقاطی به عنوان مرکز کنترل مشخص شوند. درون این محل‌ها، کنترلرها قرار می‌گیرند و توسط کابل‌های utp به هم و سنسورها و تابلوهای فرمان متصل می‌گردند تا بتوانند کار کنترل را انجام دهند. وظایف سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، هماهنگی و کنترل بخش‌های زیر می‌باشد:

- کنترل تاسیسات مکانیکی و الکتریکی

- کنترل سیستم‌های روشنایی

- کنترل تهویه مطبوع

- سیستم اعلام حریق و کنترل دود

- کنترل تردد و حفاظت

- مدیریت آسانسورها در زمان‌های خاص

معروفترین روش‌های به کار گرفته شده توسط طراحان BMS عبارتند از:

- (Lock out) خاموش و روشن کردن تجهیزات بر اساس جداول زمانبندی کارکرد یا بهره‌برداری از تجهیزات

- (Resets) بهره‌برداری از حداقل ظرفیت مجاز در بهره‌برداری از تجهیزات

- محدود کردن تقاضا یا Demand Limiting که موجب قطع برق تجهیزات در صورت بارگذاری بیش از حدود تعیین شده، خواهد شد

- مونیورینگ وضعیت تجهیزات توسط اپراتورهای آموزش دیده و بهره‌برداری از داده‌ها در رفع مشکلات تجهیزات و بررسی عملکرد موثر آنها

۵- وسایل و تجهیزاتی قابل کنترل در ساختمان

۱-۵- روشنایی

در ساختمان هوشمند منابع نور اعم از چراغ سقفی، دیواری، رومیزی، چراغ‌های رنگی تزیینی، فلورسنت و لامپ‌های LED همگی به تفکیک یا به صورت گروهی قابل کنترل هستند. با این روش می‌توان بدون نیاز به سرکشی به تمامی چراغ‌ها از وضعیت تک تک آنها اطلاع حاصل نمود و آنها را روشن یا خاموش کرد. به منظور کنترل روشنایی اصولاً دو دیدگاه وجود دارد که بسته به کاربری هر فضا از یک یا هر دو روش استفاده می‌گردد. این دو دیدگاه عبارتند از:

الف - کنترل محیطی روشنایی: توسط چشم‌های Motion Detector, PIR می‌توان فضای مورد نظر را در صورت تردد و عبور شخص روشن نمود.

ب - حالت مرکزی: با فراهم نمودن سنسورهای مورد نیاز و کنترل خطوط برق روشنایی می‌توان روشنایی هر فضا را بر اساس برنامه زمان‌بندی داده شده و یا حتی در صورت حضور یا حداقل نمودن میزان انرژی مصرفی کنترل نمود. همچنین کنترل چراغ‌های روشنایی اضطراری و چراغ‌های راهنما بر اساس برنامه معین، جهت راهنمایی افراد در هنگام خروج اضطراری و وقوع حریق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۵- سیستم ایمنی

ساختمان هوشمند قابلیت مدیریت سیستم دزدگیر، دوربین‌های مدار بسته و حسگر اثر انگشت را دارا می‌باشد. از مزیت‌های اصلی این سیستم می‌توان دقت بالا، قابلیت کنترل از راه دور، امکان ارسال SMS بر روی تلفن همراه، منطقه‌بندی فضای تحت پوشش و تشخیص دود و آب گرفتگی را نام برد.

۳-۵- در، پنجره، پرده، کرکره و سایه‌بان

با یک لمس روی صفحه کنترل، پرده و کرکره (نصب شده در داخل یا خارج) و سایبان‌ها به سادگی قابل کنترل می‌باشند. هنگام ترک ساختمان با یک نگاه به صفحه نمایش، وضعیت باز و بسته بودن کلیه درها و پنجره‌ها گزارش می‌شود.

کنترل درها با استفاده از حسگر اثر انگشت و کارت‌های مغناطیسی به صورت مرکزی، علاوه بر ایجاد ایمنی بیشتر امکان طبقه‌بندی و زمان‌بندی دسترسی به ساختمان را به وجود می‌آورد.

۴-۵- سیستم‌های گرمایشی سرمایشی و تهویه مطبوع

در ساختمان هوشمند، می‌توان دمای اتاق‌ها را به تفکیک و بر حسب نیاز تنظیم نمود. همچنین مشروط کردن کار سیستم به حضور ساکنین در ساختمان، تاثیر به سزایی در کاهش مصرف انرژی خواهد داشت.

۵-۵- سیستم صوتی و تصویری

در ساختمان هوشمند استفاده از آرشیو موسیقی و فیلم بر اساس سلیقه شخصی و به تفکیک از هر اتاق امکان‌پذیر است. آرشیو موسیقی و فیلم شامل: DVD، CD، Radio، TV، DVB، Sound Box و ... می‌باشد که از آن در تمام اتاق‌های ساختمان بدون نقل و انتقال دستگاه و یا حتی CD و DVD مورد نظر استفاده می‌شود.

۶-۵- آیفون تصویری

با به صدا در آمدن آیفون، تصویر مراجعه‌کننده فقط بر روی صفحه نمایش مورد نظر و یا روی همه صفحات نمایش منعکس می‌شود. همچنین هنگامی که ساکنین در ساختمان حضور ندارند، تصویر و زمان مراجعه ثبت شده و پس از بازگشت، نمایش داده می‌شود.

۷-۵- سیستم آبیاری خودکار

آبیاری گل و گیاه، تنظیم فواره و آبشارهای مصنوعی در حیاط یا داخل ساختمان به طور خودکار طبق برنامه از پیش تعیین شده به سادگی قابل انجام می‌باشند. برای مثال هر غروب در صورت پایین‌تر بودن رطوبت چمن از ۳۳ درصد، سیستم آبیاری به صورت خودکار به کار می‌افتد.

۸-۵- کنترل تاسیسات استخر، سونا و جکوزی

در ساختمان هوشمند روشن کردن و تعیین حرارت سونا، اطلاع یافتن از زمان رسیدن سونا به دمای مطلوب، خودکار کردن تصفیه استخر و یا جکوزی همگی به سادگی امکان‌پذیر می‌باشد.

۹-۵- سیستم‌های ارتباطی (تلفن، پیامگیر، تلفن سانترال و اینترنت)

پشتیبانی از چند خط تلفن، پیامگیر، تلفن سانترال، سرویس Caller ID و Fax و ویژگی‌های ساختمان هوشمند می‌باشند. همچنین در محیط تحت پوشش می‌توان از تلفن تصویری (In-House Video telephony) استفاده کرد.

۱۰-۵- وسایل الکتریکی ساختمان

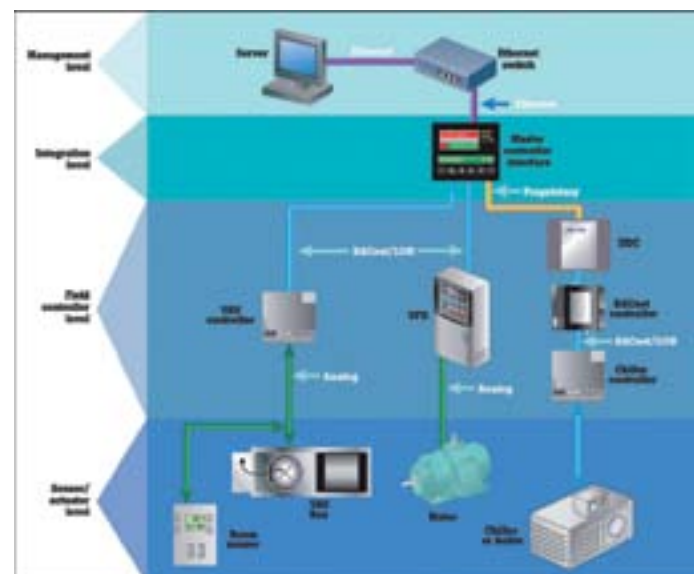
در ساختمان هوشمند، امکان اطلاع از وضعیت کلیه وسایل الکتریکی و کنترل آنها وجود دارد. مثلاً پس از اتمام کار ماشین لباسشویی، هشدار مینی بر اتمام کار به اطلاع می‌رسد؛ هنگام استفاده از جارو برقی با به صدا در آمدن زنگ تلفن یا آیفون، جارو به صورت خودکار خاموش می‌شود. بدین صورت احتمال نشنیدن صدای زنگ تلفن هنگام کار با وسایل خانگی پر صدا یا به علت زیاد بودن صدای موسیقی در ساختمان هوشمند عملاً منتفی است. همچنین در صورت باز ماندن در یخچال به مصرف‌کننده اطلاع لازم داده می‌شود.



۶- معماری سیستم BMS

نرم افزارهای کنترلی سیستم‌های BMS دارای قابلیت‌های بسیاری هستند. این نرم‌افزارها روی سرورهای مناسب نصب شده و معمولاً دارای حداقل شرایط زیر می‌باشند:

- محیط گرافیکی مناسب و ساده برای کاربر عادی
- مجموعه کتابخانه‌هایی از انواع راه‌حل‌ها و برنامه‌ها جهت تسهیل در طراحی و توسعه سیستم در آینده
- امکانات PM (سرویس و نگهداری) جهت راهبری سیستم در آینده بدون نیاز به تهیه نرم افزار PM مجزا
- امکان تعریف طول و عرض جغرافیایی جهت تنظیم اتوماتیک شرایط طلوع و غروب خورشید و کنترل مصرف انرژی
- امکان تعریف لایه‌های امنیتی دسترسی به برنامه توسط کاربران متفاوت
- امکان تعریف لایه‌های امنیتی برای کاربران زیرسیستم‌های متفاوت از قبیل Access ، HVAC ، Lighting و ...
- امکان ذخیره‌سازی اطلاعات نرم‌افزار در بانک‌های اطلاعاتی SQL قابل کنترل توسط Microsoft Windows
- امکان تهیه، تنظیم و مقایسه نمودارهای مختلف عملیاتی از جمله نمودار مصرف برق و ... در بازه‌های مختلف زمانی (Trends)
- ارتباط ساده نرم‌افزار گرافیکی و ورودی-خروجی‌های سیستم
- امکان ذخیره‌سازی اطلاعات مربوط به خطاها و دیگر گزارشات تا مدت‌ها قبل
- امکان ردیابی و پیگیری درخت و توپولوژی شبکه BACnet توسط نرم افزار بطور Online به طوری که در صورت قطعی عضوی از شبکه، سیستم به طور خودکار هشدار می‌دهد.



۷- چگونگی دسترسی و کنترل امکانات در ساختمان هوشمند

امکانات در ساختمان هوشمند به روش‌های زیر قابل کنترل می‌باشد:

۱-۷ صفحه کنترل مرکزی

با یک صفحه کنترل مرکزی، کاربر قادر به کنترل هوشمند تمامی دستگاه‌های موجود در ساختمان و آگاهی از وضعیت کارکرد آنها می‌باشد. صفحه نمایش مجهز به تکنولوژی لمسی (Touch Screen) است که به راحتی استفاده از آن می‌افزاید و برای استفاده از سیستم، احتیاج به وسیله ورودی دیگری نمی‌باشد.

۲-۷ کنترل با استفاده از امواج رادیویی

با استفاده از این تکنولوژی امکان کنترل ساختمان هوشمند به صورت بی‌سیم (Wireless) وجود دارد. وسیله کنترلی می‌تواند یک PDA، Tablet PC و یا یک Remote Control ساده رادیویی باشد.

۳-۷ کنترل از راه دور

ساختمان هوشمند امکان اطلاع یافتن از وضعیت کنونی و کنترل ساختمان را از راه دور مهیا می‌کند. کاربر می‌تواند با استفاده از SMS، تلفن گویا (Call Center) و یا از طریق اینترنت از این امکان بهره‌مند شود.

۴-۷ سناریو

سناریو به معنای انجام گروهی از کارها فقط با فشار دادن یک دکمه یا یک لمس بر روی صفحه کنترل است. راحتی و سرعت در ایجاد فضای مناسب هدف اصلی استفاده از سناریوها می‌باشد.

۵-۷ اتوماسیون

ساختمان هوشمند در جهت ایجاد راحتی بیشتر، کنترل برخی از امور روزمره و تکراری را به دست گرفته و برای ساکنین آسایش بیشتری به ارمغان می‌آورد. عملکرد خودکار سیستم می‌تواند شامل کارهای از پیش تعیین شده باشد یا با استفاده از سنسورهای دما، نور، باد، باران، سنجش رطوبت و سنسور تشخیص حضور شخص و ... شرایط را به صورت بهینه تنظیم نموده و یا اخطارهای لازم را اعلام کند.

۸- اجزای سیستم اتوماسیون خانگی

در ساختمان‌های مسکونی با متراژ زیر ۵۰۰ مترمربع می‌توان از سیستم‌های اتوماسیون خانگی استفاده کرد که شامل اجزاء متنوعی به شرح زیر می‌باشد:

- Motion Detection : از لحاظ امنیت و کنترل روشنایی کاربرد دارد
- Pool & Spa : کنترل فیلترها و دما و تاثیر اشعه نور خورشید بر استخر
- Vehicle Detection : در هنگام ورود وسیله نقلیه چراغ‌ها را روشن و تصویر دوربین پارکینگ را بر روی تلویزیون سوئیچ می‌کند
- Lighting : کنترل روشنایی بر اساس نیاز و برنامه زمان‌بندی شده
- Irrigation : سیستم کنترل اتوماتیک آبیاری
- Security : کنترل هوشمند امنیتی
- Trend Temperature : نمایشگرهای دما و رطوبت هوای بیرون و داخل ساختمان
- Multi Room Audio : سیستم‌های صوتی هوشمند
- Heating & Cooling : سیستم کنترل هوشمند سرمایش و گرمایش
- Telephone & Internet : سیستم تلفن ساترال و شبکه داخلی

- و ...

در ادامه به شرح برخی از سیستم‌های کنترل ساختمان پرداخته می‌شود.



۸-۱- سیستم کنترل روشنایی (Lighting Control)

سیستم کنترل روشنایی عبارت است از سیستمی که بر پایه آن کلیه مدول‌های روشنایی به صورت آدرس‌پذیر بوده و امکان کنترل آنها به طور کاملاً هوشمند وجود دارد. در چارچوب کنترل روشنایی، دیگر از داخل کلیدهای روشنایی ولتاژ ۲۲۰ متناوب عبور نمی‌کند بلکه تنها یک سیگنال کنترلی جهت عملکرد سوییچ‌ها در داخل آنها جریان دارد که این امر تا حد بسیار زیادی از برق‌گرفتگی توسط سیستم روشنایی جلوگیری می‌کند. در محیط‌های پر رفت و آمد مانند راهروها برای سهولت از سنسورهای تشخیص متحرک استفاده می‌شود که به محض تشخیص حرکت، لامپ‌های راهرو را در یک بازه زمانی که قابل تنظیم است، روشن می‌کند. در این سیستم دیگر نیازی به زدن کلید که پیدا کردن آن در تاریکی کار مشکلی است، وجود ندارد.

با استفاده از کنترل دیمری لامپ‌ها، نور آنها کاملاً قابل تنظیم است و در صورتی که از سنسور نور استفاده شود، نور اتاق به صورت هوشمند نسبت به نور محیط تنظیم می‌شود که این خود جدا از صرفه‌جویی در مصرف برق، در عمر لامپ نیز بسیار موثر می‌باشد. برای محیط‌هایی مثل اتاق‌ها نیز می‌توان از دیمرهای دستی استفاده کرد و توسط آن نور اتاق را به صورت دلخواه تنظیم نمود. یکی از مهمترین قابلیت‌های سیستم کنترل روشنایی، کنترل آن به صورت مرکزی و گرافیکی می‌باشد. بدین گونه که تمام لامپ‌های ساختمان می‌توانند به صورت جداگانه توسط این سیستم روشن یا خاموش شوند و می‌توان از وضعیت آنها اطلاع کسب کرد. کنترل تمامی پارامترها مانند تنظیم دیمر و تنظیم زمان تایمرها به صورت مرکزی در این قسمت می‌باشد.

۸-۲- سیستم کنترل دسترسی (Access Control)

در این سیستم می‌توان دسترسی به مکان‌های مختلف را به صورت طبقه‌بندی شده کنترل نمود. منظور از طبقه‌بندی، برنامه‌ریزی روی زمان، مکان و افراد است. برای مثال راهرویی در تمام ساعات روز، پر تردد هستند و در ساعات خاصی از شب، تردد در آنها ممنوع می‌باشد. در این صورت چنانچه اتفاق خاصی خلاف روال عادی رخ بدهد، سیستم اطلاع خواهد داد و یا اینکه برخی از درها تنها اجازه ورود به افراد خاصی را می‌دهند و همه امکان ورود و خروج ندارند. بدیهی است با پیاده‌سازی سیستم مذکور، تنها افرادی مجاز به تردد خواهند بود که دارای مجوز عبور (کد شش رقمی، کارت ورود، اثر انگشت معرفی شده و ...) باشند.

۸-۳- سیستم تلویزیون مدار بسته CCTV

این سیستم نیز مانند سیستم کنترل دسترسی، زیر مجموعه سیستم امنیتی می‌باشد و هدف آن نظارت بر مکان‌های حساس و مدیریت دوربین‌های نصب شده در یک سیستم متمرکز می‌باشد. در این سیستم بسته به نوع محل (سرپوشیده، مرطوب، تاریک و ...)، دوربین مناسبی در آنجا نصب شده و تمامی دوربین‌ها توسط کابل به اتاق کنترل اتصال می‌یابند. در اتاق کنترل، بر اساس تعداد و حساسیت، دوربین‌ها دسته‌بندی می‌شوند و تصویر هر کدام با سایز مناسب در قسمتی از صفحه مونیتر نمایش داده می‌شود. از مزایای این سیستم قابلیت ضبط تصاویر به صورت دیجیتال و مدیریت مناسب بر تصاویر ضبط شده و از همه مهمتر، قابلیت مشاهده تصاویر از راه دور حتی از طریق شبکه جهانی اینترنت می‌باشد.

۸-۴- سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر (FAS)

بر اساس استانداردهای اخیر سازمان آتش‌نشانی، هر مکان و یا فضایی در ساختمان می‌بایست به سیستم اعلام حریق مجهز باشد و ایجاد این سیستم در داخل ساختمان اجباری شده است. سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر بهترین نوع این سیستم می‌باشد زیرا که امکان تعیین محل دقیق حریق وجود خواهد داشت و نیز ایجاد خطا در آشکارسازی حریق به حداقل می‌رسد. نصب بردهای BMS Interface به همراه نرم‌افزار گرافیکی مربوطه، به کاربران سیستم اعلام حریق کمک می‌کند که علاوه بر ردیابی محل دقیق وقوع حریق، بتوانند با اتصال به دیگر زیرسیستم‌های ساختمان، در یک سیستم جامع وقوع حوادث مالی و جانی را به حداقل برسانند.

۸-۵- سیستم اطفاء حریق

در مکان‌هایی که وقوع حریق باعث ایجاد خسارت‌های شدید می‌شود، پیاده‌سازی سیستم اطفاء حریق اهمیت خاص پیدا می‌کند. مکان‌هایی از قبیل کتابخانه‌ها، مراکز جمع‌آوری اسناد و مدارک، آرشوها و پارکینگ‌ها مکان‌هایی هستند که علاوه بر مجهز بودن به سیستم اعلام حریق می‌بایست به سیستم اطفاء نیز مجهز باشند. امکان اتصال تمام سیستم‌های اطفاء حریق با سیستم اعلام حریق ساختمان وجود داشته که نهایتاً با سیستم مدیریت یکپارچه ساختمان قابل کنترل می‌باشند.

۸-۶- سیستم توزیع تلفنی

از دیر هنگام در طراحی تمامی واحدهای اداری و غیراداری، یک سیستم تلفن مرکزی طوری در نظر گرفته می‌شد که تمامی افراد با یک توزیع منطقی، به تلفن دسترسی داشته باشند. لازم است سیستم‌های مخابراتی یک ساختمان هوشمند قابلیت‌های بسیار بالایی داشته باشد.

۸-۷- سیستم آنتن مرکزی و توزیع سیگنال IF, RF (SMATV)

امروزه امکان استفاده از شبکه‌های تلویزیونی و وسایل ارتباطات جمعی در تمامی محل‌ها، امری بسیار عادی و مهم تلقی می‌شود. برنامه‌های تلویزیونی می‌توانند از طریق شبکه‌های سراسری صدا و سیما، تجهیزات پخش تصویر مانند VCD, DVD و ... و یا حتی آنتن‌های ماهواره‌ای پخش شوند. در این مقوله بحث بیشتر روی نحوه توزیع صحیح سیگنال‌های تلویزیونی می‌باشد به طوری که همگان بتوانند در سطح خود از این سیستم استفاده بهینه نمایند. بنابراین در تمامی مکان‌ها اعم از واحدهای آپارتمانی، اتاق‌های اداری، سالن‌های اجتماعات و هر مکان دیگری که استفاده از این ابزار مهم تبلیغاتی و فرهنگی ضروری باشد، یک یا چند دستگاه تلویزیون تعبیه شده است که بسته به محل استفاده، از شبکه‌ها و یا فرستنده‌های خاص استفاده می‌نمایند.

۸-۸- سیستم توزیع برق اضطراری (UPS, GPS)

با در نظر گرفتن آن که وجود انرژی الکتریکی در داخل ساختمان به دلیل حساسیت عملکرد برخی از تجهیزات بسیار حیاتی است، زمان قطع احتمالی جریان برق، امکان بروز خسارات جبران ناپذیر بسیار محتمل خواهد بود. بنابراین ایجاد یک خط انتقال نیروی برق اضطراری امر مهمی است که در این راستا یک سیستم موتور ژنراتور و یا UPS بسته به نوع نیاز می‌بایست انتخاب گردد. البته UPS جهت تغذیه سیستم‌های هوشمند و نیز سایت‌های کامپیوتری و موتور ژنراتور جهت پشتیبانی و شارژ UPS و نیز تامین برق مصرفی مکان‌های حساس استفاده می‌شود.

۸-۹- سیستم‌های اطلاع دهنده خطرات احتمالی (سیستم لرزه)

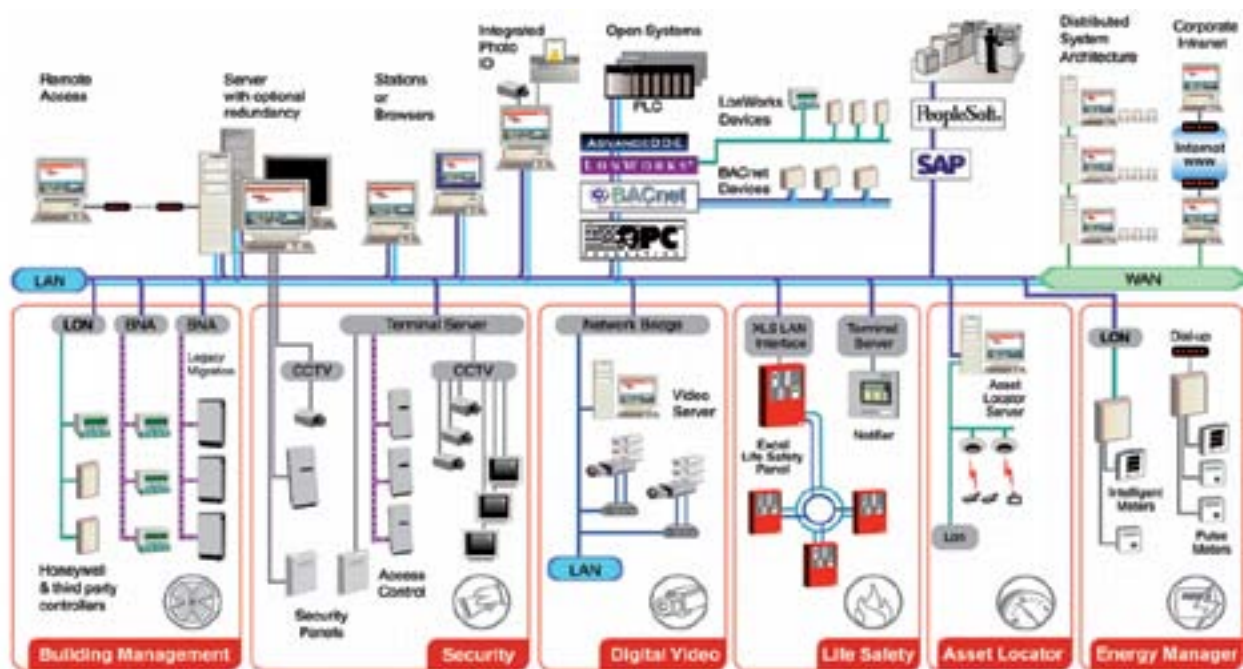
خطرات طبیعی بسیاری شبیه سیل، زلزله و نیز آتش‌سوزی عواملی هستند که سالانه میلیاردها ریال خسارت به برج‌ها و ساختمانهای مسکونی و اداری وارد می‌سازند. در بسیاری از مواقع اگر چند لحظه قبل از وقوع حادثه از رخداد آن اطلاع حاصل شود، امکان جلوگیری از صدمات سنگین وجود خواهد داشت. در همین راستا در اکثر مواقع نصب یک دستگاه لرزه‌یاب (وقوع زلزله را تا چند ثانیه قبل از وقوع تشخیص می‌دهد) و یا سنسورهای تجمع آب (جهت نصب در بام، هنگام وقوع بارندگی شدید و یا در چال‌های آسانسور جهت جلوگیری از تخریب پی‌های ساختمان در اثر تجمع آب) توصیه می‌گردد تا برای مثال هنگام وقوع زلزله در همان چند لحظه پیش از وقوع یا ایجاد خرابی، کلیه جریان‌های الکتریکی و نیز شیرهای گاز و سوخت مصرفی ساختمان و نیز آب ورودی بسته شود که بدین وسیله تا حد زیادی از ایجاد صدمات وابسته به این عوامل جلوگیری به عمل آید.

۸-۱۰- سیستم کنترل دما (HVAC)

یکی از ایده‌آل‌ترین پارامترهای یک محیط مسکونی یا اداری، دمای مناسب آن در فصل گرما و سرما می‌باشد. کنترل سیستم دما و تهویه مطبوع یکی از مهمترین و قابل لمس‌ترین زیر ساخت‌های یک ساختمان هوشمند می‌باشد. سیستم کنترل دما به صورت کاملاً هوشمند صورت می‌گیرد، بدین گونه که دمای هوای محیط توسط ترموستات‌هایی که در فواصل استاندارد نصب می‌شوند، اندازه‌گیری و به سیستم مرکزی ارسال می‌شود. سیستم

مرکزی با توجه به دمای خارج و دمای درخواستی کاربر، فرمانی مناسب را به سیستم تهویه می‌دهد و این کار آن قدر صورت می‌گیرد تا محیط به دمای مورد نظر برسد.

برای محیط‌های مسکونی کوچک سیستم تهویه عموماً به صورت شوفاژ می‌باشد و با تغییراتی که در سیستم رادیاتور صورت می‌گیرد، سیستم این قابلیت را پیدا می‌کند که توسط سیستم مرکزی کنترل شود. برای ساختمان‌های بزرگ از سیستم تهویه مرکزی استفاده می‌شود که به مراتب سیستمی پیچیده‌تر از سیستم شوفاژ بوده و وجود یک سیستم هوشمند برای این نوع سیستم تهویه بسیار ضروری و غیر قابل اجتناب می‌باشد.



۹- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به مطرح شدن جدی موضوع صرفه‌جویی در مصرف انرژی و بهینه‌سازی مصرف سوخت و پایین آوردن هزینه‌های شارژ در ساختمانها، استفاده از سیستم مدیریت هوشمندسازی ساختمانها امری اجتناب‌ناپذیر انگاشته می‌شود. اتلاف انرژی که در کشورهای رو به رشد بیش از سایر کشورها به چشم می‌خورد، بر لزوم جلوگیری از هدر رفتن آن می‌افزاید.

کاهش مصرف سوخت، کاهش هزینه‌های پرداختی برای سوخت مصرفی، ایجاد شرایط مطلوب دمای ساختمان به دلیل بالا رفتن کیفیت ساخت بناها و کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی از جمله اهداف اقدامات انجام شده در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها است. از این رو با به کارگیری سیستم مدیریت هوشمندسازی ساختمان می‌توان بازدهی امکانات و تسهیلات کنونی ساختمان را افزایش داده و عملکرد آنها را بهینه نمود و همچنین سطح خدمات را با به کارگیری پیشرفت‌ها و فناوری‌های روز ارتقاء داد. اصولاً پروژه‌های Home Automation همیشه با چالش‌های زیر مواجه هستند:

الف - هزینه بسیار بالا

ب - کابل‌کشی‌های اضافی و به روش‌های غیرمعمول

پ - تداخل روش‌های کنترل اتوماتیک و دستی
ت - عدم امکان تغییر بعد از انجام کابل‌کشی‌ها
اما به چه دلیل ساختمان‌های هوشمند مورد توجه سازندگان ساختمان قرار گرفته است؟ نکات کلیدی که در این مورد وجود دارد را به صورت زیر می‌توان خلاصه نمود:

- کاهش هزینه‌های نگهداری
- افزایش آسایش در استفاده از فضاها
- افزایش ایمنی
- بهینه‌سازی مصرف انرژی

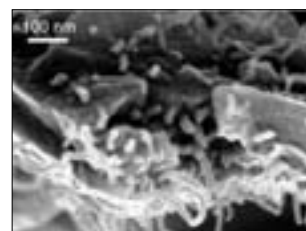
۱۰- مراجع و منابع

- 1- www.wikipedia.org
- 2- <https://buildingsolutions.honeywell.com>
- 3- <http://www.iranbms.com>
- 4- Integrated Building Management and Security System (www.lonix.com)

نانوها

فصلنامه تخصصی عمران

مقاله



- ۶۶ ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی برای ساخت بتن
- ۶۷ کاربرد مواد نانو در بتن با عملکرد بالا (HPC)
- ۶۸ اجرا و تولید کفپوش اپوکسی
- ۶۸ رنگ‌های نانو با مصارف خانگی
- ۶۹ پوشش‌های ضد حریق
- ۶۹ اسپری ضد لغزش سرامیک
- ۷۰ کف کاذب آلومینیومی
- ۷۰ کاغذ دیواری ضد زلزله
- ۷۱ طرحی جالب از خانه تمام شیشه‌ای
- ۷۱ رادیاتور شیشه‌ای؛ ابتکاری جالب برای خانه‌های مدرن

ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی برای ساخت بتن رنگی



تولید می‌گردند.

- قطعات پیش ساخته تولید شده تحت فشار و پرس مانند قطعات بتنی آماده و موزائیک
- انواع کف‌های بتنی که نیاز به سطوح رنگی با سایش کنترل شده دارند.
- انواع سازه‌های بتنی آب بند رنگی مثل استخرها بدون نیاز به تجدید رنگ نداشته و می‌بایست از آب بند بودن بتن استفاده شده برای ساخت آنها

مزایا و برجستگی های ویژه ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی برای ساخت بتن رنگی

- ثبات، یکنواختی و درخشش رنگ به کار رفته در بتن و سادگی در استفاده
- آب بند نمودن و ضد نفوذ شدن بتن
- افزایش مقاومت سائیدگی و مقاومت‌های فشاری، کششی، خمشی بتن
- کاهش توان حمله عوامل مهاجم مثل یون کلروسولفات
- افزایش مقاومت الکتریکی بتن حاوی ژل میکروسیلیس
- رنگی نسبت به بتن رنگی حاوی پودر رنگ
- عدم ایجاد مشکلات بهداشتی که پودر رنگ برای کارگران ایجاد می‌کرد

مشخصات ظاهری ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی برای ساخت بتن رنگی

- حالت ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی: در حالت سکون ژله‌ای و پس از تکان دادن مایع
- رنگ ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی: قرمز، سبز، زرد، سفید، نارنجی و ...
- میزان کلراید ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی: در حد صفر (بسیار کمتر از حد مجاز استاندارد)
- نیترات ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی: در حد صفر
- نقطه انجماد: کمتر از صفر درجه سانتیگراد
- نقطه اشتعال: ندارد

دستورالعمل مصرف ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی برای ساخت بتن رنگی

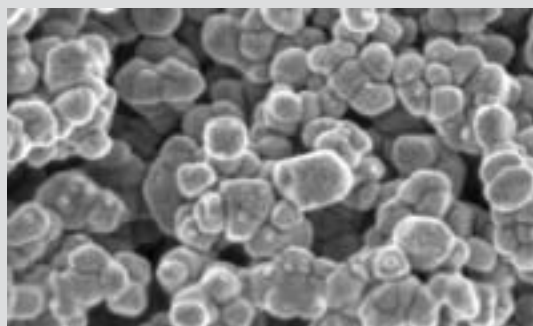
ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی بتن را به میزان ۴ تا ۸ درصد وزن سیمان مصرفی به بتن اضافه نمایید. این ژل را می‌توان در هنگام ساخت بتن در بچینگ یا و یا میکسر اضافه نمود. در صورت افزودن ژل در تراک میکسر، باید از اختلاط کامل آن در بتن اطمینان حاصل کرد. مطابق تجربیات کارگاهی اختلاط ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی در تراک میکسر با دور اختلاط ۲ تا ۵ دقیقه زمان نیاز دارد. برای دستیابی به بهترین نتیجه، گاهی ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی در کارگاه‌ها به صورت دو مرحله‌ای مصرف می‌گردد، بدین ترتیب که قسمتی از ژل در بچینگ و قسمتی هم به عنوان دُر یادآوری، حدود ۵ دقیقه قبل از مصرف به تراک میکسر افزوده می‌شود.

بتن در عصر حاضر به عنوان مصالحی مدرن، مقاوم، پردوام و فرم‌پذیر جایگاه ویژه و پرکاربرد را به خود اختصاص داده است. رنگ خاکستری بتن در اوایل رقابت این ماده با سایر مصالح به عنوان یک مصالح محکم و با دوام در اذهان تداعی می‌نمود به گونه ای که عده کثیری از معماران و طراحان ساختمانی، بتن اکسپوز (بتن نمایان) را با همان رنگ خاکستری و به عنوان مصالحی مدرن در نما و تزئینات به کار می‌بردند. به مرور با عمومیت یافتن مصرف بتن در ابنیه، معماران برای ایجاد تمایز دیگر نمایش سطوح خاکستری را نمی‌توانستند مطرح نمایند؛ لذا تفکر ایجاد تنوع در سازه‌های بتنی شکل گرفت. این ایجاد تمایز در رنگ بتن نیز مطرح گردید. ژل میکروسیلیس یک محصول ثبت شده است که رزومه بسیار موفقی را در بتن‌های مهم صنعتی و حساس از خود به جا گذاشته است. ژل‌های میکروسیلیس رنگی بر خلاف رنگ‌های پودری نه تنها باعث کاهش مقاومت و دوام در بتن نخواهند شد، بلکه باعث افزایش دوام و مقاومت بتن می‌گردند.

موارد کاربرد ژل میکروسیلیس اصلاح شده رنگی برای ساخت بتن رنگی

- سازه‌های بتن مسلح و غیر مسلح با نمای اکسپوز
- قطعات بتنی پیش ساخته که به روش قالب‌های لاستیکی و با سیستم ویبره

بتن با عملکرد بالا ایفا می کند.



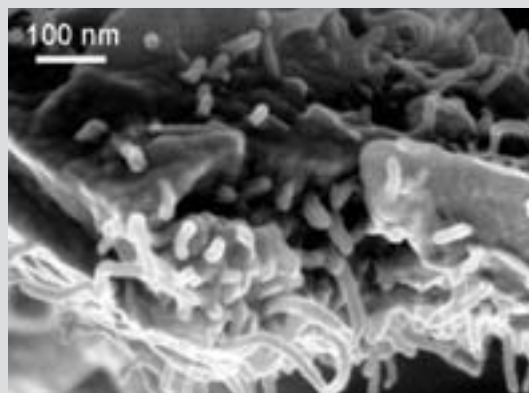
نانو سیلیس متشکل از ذرات گوله‌ای شکل و با قطر کمتر از ۱۰۰nm است که به صورت پودر خشک، محلول در مایع و یا ژل قابل استفاده می‌باشند و غالباً به صورت مایع و یا ژل استفاده می‌گردد. نانو سیلیس عملکرد چند منظوره مانند خاصیت ضد سایش، ضد لغزش، ضد حریق و ضد انعکاس سطوح از خود نشان می‌دهد.

۲- نانو لوله‌ها (Nano TUBES)



معمولاً الیاف برای مسلح کردن و اصلاح عملکرد کششی بتن به کار برده می‌شوند. امروزه از الیاف فلزی، شیشه‌ای، پلی‌پروپیلین، کربن و ... در بتن برای تسلیح استفاده می‌شود. نانو لوله‌های کربنی (Carbon Nanotubes) توسط LIJIMA در سال ۱۹۹۱ کشف گردید. نانو لوله‌های نوین دارای ساختاری هستند که از فولاد قوی‌تر و بسیار سبک می‌باشند، به طوریکه می‌توانند خمیدگی و کشش را بدون شکستن تحمل نموده و در آینده جایگزین الیاف کربن شوند که در کامپوزیت‌ها (FRP) به کار می‌روند.

کاربرد مواد نانو در بتن با عملکرد بالا (HPC)



مواد نانو به عنوان موادی که حداقل یکی از ابعاد آن (طول، عرض، ضخامت) زیر ۱۰۰nm باشد، تعریف شده‌اند. یک نانومتر یک هزارم میکرون یا حدود ۱۰۰۰۰۰ برابر کوچکتر از تار موی انسان می‌باشد. هدف اصلی از بررسی مواد در مقیاس نانو، یافتن طبقه جدیدی از مصالح ساختمانی با عملکرد بالا و چند منظوره می‌باشد. منظور از عملکرد چند منظوره، ظهور خواص جدید و متفاوت نسبت به مواد معمولی است به گونه‌ای که مصالح بتوانند کاربردهای گوناگونی را ارائه نمایند.

یکی از چالش‌های مهم در رشته مصالح ساختمانی، بتن با عملکرد بالا (HPC) می‌باشد. مطالعات بتن و خمیر سیمان در مقیاس نانو برای توسعه مصالح ساختمانی جدید و کاربرد آنها اهمیت فراوانی دارد. روش معمولی برای توسعه بتن با عملکرد بالا، اغلب شامل پارامترهای مختلفی از جمله طرح اختلاط بتن معمولی و بتن مسلح با انواع مختلف الیاف می‌باشد. در مورد بتن به طور خاص، علاوه بر عملکرد با دوام و خواص مکانیکی بهتر، بتن با عملکرد بالای چند منظوره (MHPC) خواص اضافه دیگری را دارا می‌باشد که از آن جمله می‌توان خاصیت الکترومغناطیسی، قابلیت استفاده در سازه‌های اتمی (محافظت از انتشار تشعشعات) و افزایش تاثیر در حفظ انرژی ساختمان‌ها را نام برد. از جمله مواد نانو که در این بتن‌ها به کار می‌رود، می‌توان به دو نمونه اشاره کرد:

۱- نانو سیلیس آمورف

سیلیس یکی از پرکاربردترین موادی در تولید بتن‌های با عملکرد بالا (HPC) می‌باشد که نقش مهمی را در چسبندگی و پرمکندگی

اجرا و تولید کفپوش اپوکسی



کفپوش اپوکسی، کفپوش‌هایی مقاوم در برابر سایش و محلول‌های شیمیایی هستند که به طور کاملاً یک دست روی انواع مختلفی از سطوح از جمله سطوح سیمانی، چوبی، فولادی و ... قابل اجرا می‌باشند ولی بیشترین مورد مصرف پوشش‌های اپوکسی به عنوان کفپوش روی سطوح بتنی است. مزایای کفپوش اپوکسی عبارتند از:

- بوی کم در زمان اجرا و در درازمدت بدون بو
- یکپارچگی و عدم وجود درز جهت ایجاد سیستم کف کاملاً بهداشتی
- حفاظت از بتن (مقاومت فشاری ۳ برابر و مقاومت کششی و خمشی ۱۵ برابر بتن که موجب حفظ دوام و طول عمر کفپوش می‌شود)
- مقاومت شیمیایی در برابر اسیدها، قلیاها، حلال‌ها، روغن‌ها و سایر عوامل خورنده
- نفوذ ناپذیری نسبت به آب (درصد جذب آب در حد صفر)
- مقاومت سایشی بسیار بالا و چسبندگی فوق‌العاده به سطوح بتنی
- تنوع رنگ و قابلیت طراحی، خط‌کشی و شماره‌گذاری
- قابلیت ترمیم سریع و آسان
- ضد گرد و غبار، بهداشتی و قابل شستشو

انواع محصولات اپوکسی

محصولات اپوکسی محصولاتی دو جزئی (مانند چسب دو قلو) هستند که در زمان اجرا یک جزء فعال کننده به نام هاردنر به ماده اصلی اضافه شده و باعث سخت شدن آن می‌گردد. از جمله محصولات اپوکسی می‌توان به کفپوش آنتی الکترواستاتیک کاند اکتیو اپوکسی، کفپوش اپوکسی ضد اسید، کفپوش اپوکسی معمولی، رنگ‌ها صنعتی اپوکسی، گروت اپوکسی، کفپوش‌های صنعتی اپوکسی و کفپوش اپوکسی کف اشاره نمود که بر پایه رزین اپوکسی بیسفنول و هاردنر پلی آمینی تغییر شکل یافته می‌باشند.

در کفپوش اپوکسی از هیچگونه حلال و رقیق کننده غیرواکنش‌گرا استفاده نمی‌شود و همین امر موجب می‌گردد که ساختار پلیمری کفپوش اپوکسی پس از واکنش به صورت ثابت و پایدار باقی بماند. با توجه به خصوصیات برجسته مکانیکی، شیمیایی، حرارتی و الکتریکی، اپوکسی بهترین انتخاب برای پوشش سطوح صنعتی بوده و علاوه بر آن با توجه به امکان اجرای روکش به صورت یکپارچه و بدون درز و همچنین خصوصیات ضد میکروبی اپوکسی می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین پوشش بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد.

خواص فیزیکی و ظاهری کفپوش اپوکسی

- شکل ظاهری اپوکسی: مایع
- رنگ ترکیبی محصول اپوکسی: در انواع رنگ‌های مختلف صنعتی
- وزن مخصوص رزین اپوکسی: 1.17 gr/cm^3
- نسبت ترکیب وزنی رزین اپوکسی به هاردنر اپوکسی:
- ۱۰۰ واحد روکش اپوکسی + ۲۰ واحد هاردنر اپوکسی
- نسبت ترکیب حجمی رزین اپوکسی به هاردنر اپوکسی:
- ۱۰۰ واحد روکش اپوکسی + ۲۵ واحد هاردنر اپوکسی
- زمان خشک شدن سطحی اپوکسی در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد: یک روز
- زمان خشک شدن نهایی اپوکسی تا رسیدن به بالاترین مقاومت و استحکام در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد: هفت روز
- عمر نگهداری مواد اپوکسی در انبار در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد: یک سال

رنگ‌های نانو با مصارف خانگی



رنگ نانو عایق محصولی است که با کمک فناوری نانو موفق شده است در عین برآورده ساختن مسائل زیست محیطی، عایق کاری حرارتی با پوشش لایه نازک به همراه محافظت از خوردگی و مقاومت در برابر رطوبت و رشد کپک و قارچ را یک جا به ارمغان آورد.

رنگ عایق حرارت نما به رنگی گفته می‌شود که بتواند نمای ساختمان را در حد قابل توجه و استاندارد در مقابل گرمای نور خورشید و تابش مستقیم نور خورشید محافظت نموده و مانع از جذب کامل گرمای نور خورشید گردد. عملکرد رنگ عایق حرارت بدین گونه است که چنانچه در مقابل تابش نور خورشید قرار گیرند با توجه به خواص نانو ذراتی که در ترکیبات این رنگ‌ها استفاده شده است، درصدی از اشعه‌های خورشیدی را بازتابش داده و مانع جذب حداکثری گرمای نور خورشید می‌گردند. همیشه مصرف انرژی در ساختمان‌های که از عایق حرارت جهت رنگ‌آمیزی نمای ساختمان آنها استفاده شده، بین ۳۰ تا ۵۰ درصد کمتر از ساختمان‌هایی است که از رنگ نمای معمولی استفاده کرده‌اند.

ویژگی‌های رنگ‌های نانو

- رنگ‌آمیزی و عایق کاری دیوارها، کف، سقف و بام ساختمان
- کاهش مصرف انرژی و اصلاح الگوی مصرف (صرفه‌جویی حداقل ۴۰ درصد مصرف انرژی)
- رنگ پایه آب بدون نیاز به حلال و سازگار با محیط زیست
- پوشش ضد نم و رطوبت، آب‌گریز، مقاوم در برابر نفوذ باران و رطوبت محیط
- قابل استفاده در نمای بیرونی و بام ساختمان‌ها به دلیل مقاومت بسیار بالا در شرایط جوی مختلف
- چسبندگی بالا بر روی سطوح فلزی، چوبی، گچی، سیمانی، بتنی، گالوانیزه و سایر سطوح
- دارای قابلیت تنفس رنگ
- قابل شستشو با آب و صابون و راحتی تمیز نمودن سطح
- مقاوم در برابر رشد باکتری‌ها، کپک و قارچ
- قابلیت استفاده به صورت بی‌رنگ (شفاف) متناسب با جنس سطح
- با ۱۶۰۰ طیف رنگی، جایگزین بسیار مناسب رنگ‌های معمولی
- ضد اشعه UV خورشید



پوشش‌های ضد حریق

مطلب حائز اهمیت به هنگام وقوع آتش‌سوزی ایجاد شرایط لازم برای جلوگیری از توسعه حریق و کاهش خسارات جانبی و مالی است. به طور نمونه در یک ساختمان چند طبقه با اسکلت فولادی، چنانچه حریق در پارکینگ اتفاق بیافتد، به دلیل فشار بار وارده بر روی پل‌ها و ستون‌ها با حرارت حدود ۶۰۰ درجه سانتی گراد تغییر فرم یافته و موجب واژگون شدن ساختمان می‌گردند. در این شرایط بدون آنکه حریق به طبقات بالا سرایت نماید، امکان واژگونی ساختمان با توجه به وسعت حریق وجود دارد. وظیفه اصلی پوشش‌های ضد حریق جلوگیری یا به عبارتی دقیق‌تر به تأخیر انداختن توسعه حریق و کاهش خسارات جانبی و مالی ناشی از آتش‌سوزی می‌باشد. لذا چنانچه بتوان محافظت‌کننده‌ها را بر روی سازه‌های فلزی اعمال نمود، در طی مدت زمان مشخص، از انتقال حرارت محیط به سطح فلز جلوگیری می‌گردد.

پوشش ضدحریق متورم شونده یا حجیم شونده پوششی می‌باشد که به محض رسیدن اولین شعله به سطح آن، شروع به تورم نموده و یک فوم جامد مشکی رنگ با ضخامت تقریبی ۵/۲ سانتیمتر ایجاد می‌گردد که فوم پف کرده حاوی میلیون‌ها سلول کوچک،

بسته و مقاوم در برابر حریق است. فوم به عنوان عایق، تماس شعله با سازه زیرین را به تعویق می‌اندازد و به عنوان یک مانع تأخیرانداز از گرم شدن سریع و احتراق سطح زیرین جلوگیری به عمل می‌آورد. این فوم عایق تا حدود یک ساعت از رسیدن حرارت به سطح زیرین جلوگیری می‌نماید و گسترش شعله را به تأخیر می‌اندازد. در واقع مصالح و موادی که در محیط قرار دارند و امکان دارد با اولین شعله، دچار حریق شده و یا مقاومت خود را از دست بدهند، با استفاده و اعمال پوشش ضد حریق بر روی آن، می‌توان زمان سوختن چند ثانیه‌ای را به ساعت تبدیل نمود که این خود در شرایط بحرانی آتش‌سوزی، یک فرصت حیاتی بشمار می‌رود.

مزایای رنگ‌های ضدحریق

از انواع پوشش‌های ضد حریق می‌توان به ملات‌های سیمانی، مواد خمیری اندود کننده و رنگ‌های ضد حریق به عنوان آخرین دستاوردهای علوم و تکنولوژی نام برد. رنگ‌های ضد حریق در مقایسه با ملات‌های سیمانی و مواد خمیری اندود کننده دارای مزیت‌های زیادی می‌باشند که در ذیل به شرح آنها پرداخته می‌شود:

الف - فضای اشغال شده: رنگ‌های ضد حریق می‌توانند بنابر شرایط تعریف شده به طور متوسط از ۵۰۰ میکرون تا ۵۷۰۰ میکرون روی کلیه سطوح با هر زاویه و شکستگی اعمال گردند. در نتیجه فضایی را اشغال نکرده و به عنوان یک پوشش رنگ می‌باشند. لیکن ملات‌های سیمانی در ضخامت چند سانتیمتر اجراء شده و در سازه فلزی، مسلح نمودن آن ضروری می‌باشد که این امر خود باعث اشغال فضای بیشتر می‌گردد.

ب - زمان و سهولت اجرا: اجرای رنگ ضد حریق پس از آماده‌سازی سطح، به سهولت و در زمان بسیار کوتاه و با ابزارهای مختلف اعمال می‌گردد، لیکن جهت اجرای ملات‌های سیمانی نیاز به ابزار خاص و زمان بسیار طولانی می‌باشد.

پ - ظاهر پوشش‌ها: ظاهر رنگ‌های ضد حریق بسیار صاف بوده و نیازی به عملیات ترمیم و ماستیک کاری نداشته و حتی می‌توان برای حفاظت و پایداری بیشتر ضد حریق، از رنگ‌های پایه آبی استفاده نمود. در حالی که در ملات‌های سیمانی به دلیل ناهمواری سطح، چنانچه سطح صافی مورد انتظار باشد، عملیات ترمیم بسیار سخت و پرهزینه است.

ت - ایمنی و بهداشت: مواد ضد حریق دارای پایه آبی بوده و سمی نمی‌باشند و در زمان بروز حریق، نیز گازهای سمی متصاعد نمی‌کنند.

اسپری ضد لغزش سرامیک



اسپری ضد لغزش، محصولی کاملاً جدید بر پایه تکنولوژی روز دنیا جهت برطرف نمودن مشکل سر خوردن روی سطوح لغزنده سرامیک، کاشی، گرانیت، سنگ و ... می‌باشد. ویژگی‌های این محصول به صورت زیر می‌باشد:

- قیمت ارزان

- بدون هیچ گونه لک و تغییر در رنگ و شکل ظاهر
- اجرای بسیار سریع و امکان استفاده بسیار سریع پس از اجرا
- مناسب برای محوطه‌ها، بیمارستان‌ها، سرویس‌های بهداشتی، استخرها، فروشگاه‌ها، کارخانجات و ...
- دوام بسیار زیاد (بین ۱ تا ۳ سال با توجه به حجم تردد)
- بدون آسیب رساندن به پوست بدن و بدون ممنوعیت بهداشتی

نحوه اجرا

ابتدا سطح را تمیز نموده تا عاری از هرگونه کثیفی و چربی بوده و کاملاً خشک و تمیز باشد. مواد را به طور یکنواخت روی سطح اسپری نمایید. پس از ۳ الی ۵ دقیقه سطح را با آب بشوید. سطح موردنظر پس از چند ساعت قابل تردد می‌باشد. با توجه به نحوه پاشش، بین ۶ الی ۱۲ مترمربع از سطح را پوشش می‌دهد.

اسپری قبل از مصرف در محیط خشک و خنک و به دور از تابش مستقیم آفتاب در دمای ۵ الی ۳۵ درجه سانتیگراد نگهداری شود در صورت رعایت شرایط انبارداری و در بسته‌بندی اولیه تا ۱۲ ماه پس از تولید قابل استفاده می‌باشد.

کف کاذب آلومینیومی



این پانل‌ها به روش دایکست (ریخته‌گری قطعات آلیاژی آلومینیومی به روش تحت فشار) تولید می‌شوند که این امر باعث افزایش تراکم و همچنین افزایش مقاومت پانل‌ها در برابر بارهای گسترده می‌گردد. از دیگر مزایای این پانل‌ها، ابعاد بسیار دقیق و تخت بودن آنها می‌باشد که باعث افزایش سرعت، دقت و زیبایی می‌شود. روکش‌های مختلف از جمله کفپوش وینیل، وینیل گرانیات، وینیل‌فلکس، کفپوش LG، کفپوش ترمیک و ... نیز وجود دارد که به وسیله چسب‌های مخصوص و قوی بر روی پانل‌ها نصب می‌شوند.

اجزاء کف کاذب

کف‌های کاذب عموماً از سه جز تایل، پایه و استرینگر تشکیل می‌گردد که بسته به نوع کف کاذب از مواد مختلفی ساخته می‌شوند.

ابعاد تایل‌های کف کاذب متغیر بوده و باتوجه به کاربرد ویژه آنها، تولید و ارائه می‌گردند ولی در حالت عمومی سایز آنها ۵۰×۵۰، ۶۰×۶۰ و ۱۲۰×۶۰ سانتیمتر می‌باشد.

یکی از مهمترین کاربردهای کف کاذب در مراکز کامپیوتری و مخابراتی می‌باشد و هدف از به کارگیری آنها، ایجاد یک پوشش مناسب جهت کابل‌های برق و شبکه کامپیوتر می‌باشد و به عنوان کف‌های کاذبی که دائماً از محل خود جا به جا می‌شوند، به کار می‌روند.

این نوع کف‌ها معمولاً از مواد فلزی یا چوب و یا سنگ محافظت شده با فلزات ساخته می‌شوند. از انواع رایج این کف‌ها می‌توان از نوع آلومینیومی آن نام برد.

از خواص مهم این کف‌های کاذب می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- ۱- قابلیت تحمل یک ساعت حرارت بالا در شرایط آتش‌سوزی بدون ریزش و بدون ایجاد دود و گازهای سمی
- ۲- مقاومت در برابر بارهای دینامیکی غلطشی در حدود یک تن بر هر تایل
- ۳- قابلیت تحمل بارهای استاتیکی حداقل با ضریب طراحی ۲
- ۴- ضد الکتریسیته ساکن جهت مراکز کامپیوتر

کاغذ دیواری ضد زلزله



یا خشت ساخته شده چسبانیده شده و مقاومت دیوارها را در برابر حرکات جانبی زمین‌لرزه افزایش می‌دهد.

این کاغذ دیواری برای ساختمان‌های ساخته شده از آجر یا سنگ در مناطقی که زمین لرزه در آن جا زیاد روی می‌دهد، بسیار مناسب است. با چسباندن این پوشش روی دیوار، در زمان زمین لرزه صرفاً ترک‌های کوچکی در دیوار ایجاد می‌شود ولی جنس ماده به گونه‌ای است که از فروریختن دیوارها جلوگیری می‌کند. در زمان وقوع زلزله، عموماً دیوارهای غیر مسلح متلاشی می‌شوند و حتی ممکن است کل ساختمان ریزش کند ولی با استفاده از این ماده، دست‌کم پیوستگی دیوارها حفظ می‌گردد. در هر صورت زمین لرزه موجب ضعیف شدن دیوار می‌شود ولی این ماده از فروریختن آن جلوگیری می‌کند.

این کاغذ دیواری هوشمند همچنین مجهز به حسگرهایی است که می‌تواند تکان‌های ضعیف را تشخیص داده و ساکنان منزل را از وقوع زلزله قبل از آغاز تکان‌های شدید آگاه کند. برای آزمایش این کاغذ دیواری، از جک‌های هیدرولیکی برای ایجاد زمین‌لرزه مصنوعی در آزمایشگاه استفاده شد. هرچند هنوز این کاغذ دیواری به بازار عرضه نشده، ولی در آلمان مورد توجه قرار گرفته است و این ماده توانست جایزه ابتکار در بخش صنعت را که دولت آلمان به بهترین ابداعات اختصاص می‌دهد، به دست آورد.

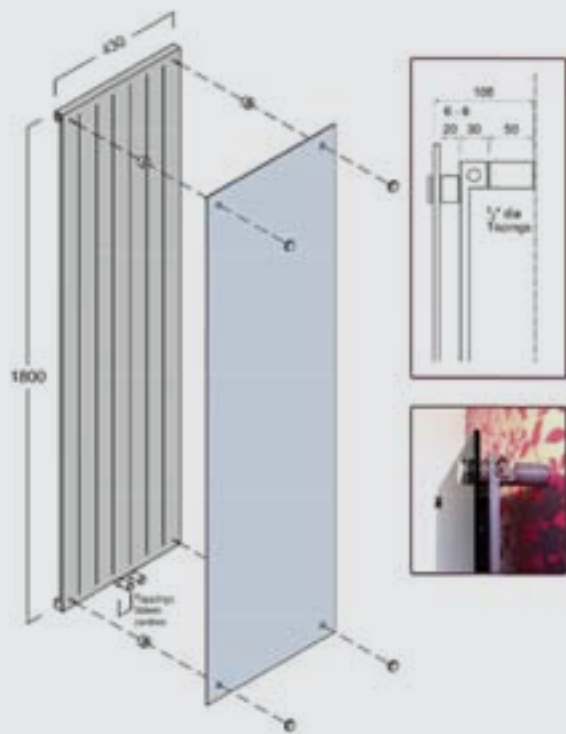
پژوهشگران آلمانی نوعی کاغذ دیواری ساخته‌اند که از فروریختن دیوارها هنگام زلزله جلوگیری می‌کند و حتی می‌تواند قبل از وقوع زمین لرزه به ساکنان منزل هشدار بدهد. این کاغذ دیواری که توسط دانشمندان موسسه‌ی فناوری کالسروهه در غرب آلمان ساخته شده است، روی دیوارهایی که از آجر

رادیاتور شیشه‌ای؛ ابتکاری جالب برای خانه های مدرن



همواره مشکلاتی در خصوص بد شکل بودن رادیاتورها وجود دارد. رادیاتورها جزء وسایل ضروری از نوع وظیفه‌ای هستند و کمتر از دیدگاه جاذبه طراحی و زیباشناسی تولید می‌شوند. رادیاتورهای شیشه‌ای قادرند ضمن انتقال حرارتی مناسب، محیط را زیبا و جذاب کنند. رادیاتورهای گرمایشی مرسوم خسته‌کننده و ساده‌اند، اما اینها نه تنها گرما تولید می‌کنند بلکه شیک نیز هستند. رادیاتورهای شیشه‌ای طراحی شده‌اند که راحت در هر محیطی خودنمایی کنند و حتی می‌توانند تصاویر زیبا را مانند تابلو به نمایش گذاشته و یا به صورت شفاف در محیط نصب شوند.

هنگام استفاده از رادیاتورهای شیشه‌ای می‌بایست دو مسئله را در نظر گرفت، اول آنکه تصویری زیبا، شفاف و هم‌سایز با رادیاتور تهیه گردد و دیگر آنکه پس از نصب رادیاتور، این تصویر بر روی دیوار چگونه به نظر می‌رسد. رادیاتورهای شیشه‌ای به راحتی روی سیستم حرارت مرکزی قرار گرفته و می‌توانند در یک نقطه یا در کلیه نقاط منزل یا محل کار نصب گردند. نمونه برقی آنها نیز موجود است که می‌تواند از پانل خورشیدی تغذیه شود.



طرحی جالب از خانه تمام شیشه‌ای



با توجه به روند رشد صنعت ساختمان‌سازی و عدم وجود محدودیت در استفاده از ابزار ساخت و ساز، بعضاً طرح‌های نوینی ارائه می‌شوند که یکی از آنها ساخت ساختمان تمام شیشه‌ای می‌باشد. شیشه به عنوان یک مصالح ساختمانی با مقاومت بالا مطرح است ولی دارای شکل‌پذیری کمی می‌باشد که آن را به مصالحی ترد و شکننده تبدیل نموده است. در سال‌های اخیر و با رشد فناوری‌های تولید مصالح، در هنگام تولید شیشه به آن الیاف فلزی نازکی اضافه می‌گردد که باعث افزایش شکل‌پذیری آن شده است و تا حدودی ترد بودن آن را کاهش داده است. البته لازم به یادآوری است که این ساختمان‌ها بیشتر در کشورهای فاقد زلزله ساخته می‌شوند و در مناطق زلزله‌خیز کارایی خوبی ندارند.

این خانه زیبا که توسط معمار ایتالیایی به نام «کارلو سانتامبروگیو» و «انیو ارسیو» طراح دکوراسیون داخلی طراحی شده، به طور کامل از شیشه ساخته شده که خانه‌ای مدرن با ایده‌ای تازه می‌باشد. این طراح خلاق علاقه‌ای خاص به استفاده شیشه دارد و در طراحی‌های او، حتی در دکور داخل منزل از شیشه استفاده شده است.





بیمه مسئولیت کارفرما در قبال کارکنان

با توجه به قانون، زمانی که حادثه ای در محیط کار برای کارگر و یا کارمندی اتفاق بیافتد که منجر به فوت، نقص عضو و یا هزینه های پزشکی برای او شود، کارفرما موظف است هزینه های وارده را جبران کند.

بر اساس قوانین بیمه گری، می توانید مسئولیت کارفرمای مذکور را در قبال حوادثی احتمالی به کارکنان خود (شامل کارکنان ساختمانی، عمرانی، صنعتی، بازرگانی، خدماتی، تجاری و ...) با بیمه نامه مسئولیت کارفرما در قبال کارکنان تحت پوشش قرار دهید.

بیمه آتش سوزی

آیا تابحال فکر کردید دارایی های شما مانند خانه، مغازه، کارگاه، کارخانه و ... اگر روزی دچار حادثه شوند، چطور می خواهید سرمایه خود را بازیابی کنید؟ شاید فکر می کنید که همه جوانب و موارد ایمنی را رعایت کرده اید. اما در مقابل خطرات و بلایای طبیعی مثل سیل و زلزله چه خواهید کرد؟ اصلا همه اینها به کنار، اگر روزی همسایه مجاور شما دچار آتش سوزی شد و این آتش سوزی به محل شما سرایت کرد، آن وقت رعایت موارد ایمنی توسط شما کاری نخواهد کرد. پس در کنار همه این موارد باید فکری به حال بازیافت سرمایه خود پس از وقوع خسارت باشیم. این نمایندگی با ارائه بیمه نامه آتش سوزی برای منازل مسکونی، اماکن تجاری، بازرگانی، اداری و صنعتی می تواند تمامی این خطرات را پوشش دهد.

بیمه عمر و تشکیل سرمایه

چند سال دیگه می خواهید برای دخترتان جهیزیه عالی تهیه کنید ... با کدام سرمایه؟ شایدم پسرتان از شما درخواست هزینه تحصیل یا هزینه ازدواج بکند، می خواهید مانند یک قهرمان برایش باشید و هزینه هایش را بپردازید ... با کدام پول؟ روز اول که با همسرتان ازدواج کردید به او قول دادید که همواره در کنارش خواهید بود و سختی ها را برای هم سهل و آسان میکنید ... تابحال برای قولی که دادید چه برنامه ریزی کردید؟ شایدم اصلا ازدواج نکردید، اشکالی ندارد. چه برنامه ای برای جمع کردن یک سرمایه خوب دارید؟ تابحال فکر کردید اگر خدای نکرده برای شما اتفاقی بیفته، خانواده شما چطور امرار معاش می کنند؟ اگر اتفاقی بیفته که منجر به از کار افتادگی بشه، چطور هزینه های زندگیمون رو تامین میکنیم؟ ... میدونستید که برای تمام این سوال ها یک راه حل هست؟

یک راه حل ساده!

شما میتونید از مبلغی که روزانه یا ماهیانه درآمد کسب می کنید، بخشی که معمولا نیاز ندارید یا صرف هزینه های غیر ضروری می کنید را به بیمه عمر و تشکیل سرمایه اختصاص بدید و در عوض خیالتون راحت باشه که پول شما به طور منظم براتون سرمایه گذاری میشه. مهم تر اینکه اگه خدای نکرده زندگی دگرگون بشه و اتفاق ناگواری مثل فوت، نقص، عضو، از کار افتادگی و یا بیماری های خاص اتفاق بیفته، بیمه ایران وارد عمل میشه و نه تنها مبلغ سرمایه گذاری شده و سود ها را پرداخت می کنه بلکه مبلغی هم به عنوان سرمایه میده تا مشکلات مالی رو پوشش بدیم.



شامل بیمه آتش سوزی، باربری، اشخاص (عمر، درمان، حوادث)، مسئولیت، مهندسی، اتومبیل، اتکائی، حوادث خانواده

بلوار پیروزی - حدفاصل میدان حرو و چهارراه چهار چشمه (بین پیروزی ۳۲ - ۳۴) - روبروی بانک ملت
تلفن: ۸۸۱۳۵۳۲ / فاکس: ۸۸۲۸۵۰۲
همراه: ۰۹۱۵ ۳۰۹۹۳۵۳ و ۰۹۱۵ ۵۰۰۶۹۸۰
mail:bimeh.iran30683@yahoo.com

با شرایط ویژه و استثنائی

مجموعه کتاب‌های آموزش کاربردی و تخصصی مهندسان

با محوریت

مقررات ملی ساختمان

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم‌الرعایه می‌باشد.



چاپ دهم

کتاب "تحلیل و طراحی ساختمانهای فولادی بر مبنای مقررات ملی ساختمان با برنامه ETABS" مرجع کامل دستورات

برنامه و طراحی ساختمانهای فولادی می‌باشد. مطالبی که در این کتاب می‌خوانید:

- مفاهیم پایه و اصول برنامه ETABS و مرجع کامل دستورات برنامه
- راهنما و مرجع دستورات برنامه جانبی ساخت مقطع Section Designer
- مبانی و روابط طراحی ساختمانهای فولادی بر اساس مبحث دهم (۱۳۸۴)، آیین‌نامه AISC-ASD-89 و UBC97-ASD و دستورات طراحی برنامه
- مراحل مدلسازی ساختمان فولادی با سقف تیرچه و پلک و بادبند همگرا
- مراحل مدلسازی ساختمان فولادی با سقف گزیمیت و قاب خمشی و بادبند واگرا
- بارگذاری راه‌پله‌ها، آسانسورها و نحوه مدلسازی کنسول‌ها (طره‌ها)
- ایجاد بانک‌های اطلاعاتی مقاطع با استفاده از برنامه Proper
- معرفی نرم‌افزار ترسیم خودکار نقشه‌های سازه‌های فولادی **سازه‌خکار**



چاپ دهم

کتاب "طراحی ساختمانهای بتنی و مرکب بر مبنای مقررات ملی ساختمان با برنامه ETABS" مرجع کامل طراحی

ساختمانهای بتنی و دیوارهای برشی و تیرهای مرکب می‌باشد. مطالبی که در این کتاب می‌خوانید:

- مبانی و روابط طراحی ساختمانهای بتنی و دیوارهای برشی بتنی بر اساس مقررات ملی ساختمان - مبحث نهم (۱۳۸۵)، آیین‌نامه ACI 318-99 و آیین‌نامه CSA-A23.3-94 و دستورات طراحی برنامه ETABS
- مبانی و روابط طراحی تیرهای مرکب بر اساس مقررات ملی ساختمان - مبحث دهم (۱۳۸۴) و آیین‌نامه AISC-ASD 89 و دستورات طراحی برنامه
- مراحل مدلسازی ساختمان بتنی با سقف تیرچه و پلک با اختلاف تراز در طبقات
- مراحل مدلسازی ساختمان فولادی با سقف مرکب و دیوار برشی بتنی
- مراحل مدلسازی ساختمان بتنی با سقف دال و دیوار برشی دارای بازشو
- معرفی نرم‌افزار حرفه‌ای ترسیم سازه‌ها **SAZE80**



انتشارات مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف

تلفن دفتر مرکزی : مشهد ۶۰۸ ۹۰۰۰ و ۶۰۸ ۳۰۷۰ (۰۵۱۱) www.KhanehOmran.com



مجموعه کتاب‌های آموزش کاربردی و تخصصی مهندسان

با محوریت

مقررات ملی ساختمان

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم‌الرعایه می‌باشد.



چاپ پنجم

محور اصلی این کتاب نشریات سازمان مدیریت، مقررات ملی ساختمان و استانداردهای ملی و بین‌المللی در طراحی جزئیات اجرایی ساختمان می‌باشد. مطالبی که در این کتاب می‌خوانید:



- مراحل پیاده کردن نقشه ساختمان و خاکبرداری جهت اجرای پی
- شناخت انواع پی و آرماتوربندی آنها
- جزئیات اجرای اسکلت فولادی و بتنی به همراه اتصالات
- شناخت انواع سقف‌ها از قبیل طاق ضربی، تیرچه و بلوک، کامپوزیت، کُرمیت و دال‌ها
- جزئیات اجرای انواع دیوارها و کف‌ها
- شناخت پاتل‌های ساندویچی و جزئیات اجرای آن
- استفاده از عایق‌های رطوبتی و حرارتی در ساختمان
- جزئیات تیپ‌بندی در و پنجره
- جزئیات اجرای انواع نماها



مطالبی که در این کتاب می‌خوانید :

- شناخت اتلاف حرارت در ساختمان
- محاسبه مقاومت حرارتی جدارهای خارجی ساختمان
- شناخت راهکارهای صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان
- جزئیات اجرایی عایق‌کاری حرارتی در پوسته خارجی ساختمان
- فن‌آوری‌های نوین در راستای صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- آموزش نرم‌افزار چک لیست انرژی

انتشارات مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف

تلفن دفتر مرکزی : مشهد ۶۰۸ ۹۰۰۰ و ۶۰۸ ۳۰۷۰ (۰۵۱۱) www.KhanehOmran.com



گروه مهندسی دکتر سیفی

- دکترای مهندسی عمران
- کارشناس رسمی دادگستری



- پیگیری و انجام امور ساختمانی (از طراحی تا اجرا)
- مقاوم سازی و بهسازی لرزه ای ساختمان ها
- پیمان مدیریت - مشارکت در ساخت

DESIGN
& BUILD

مشهد، احمدآباد، بلوار بعثت، نبش بعثت ۱۴، پلاک ۲۰۴

تلفن: ۸۰۰۰ ۳۸۴۶ (۰۵۱) و ۲۷۳۳ ۲۳۰ ۹۱۲

khaneh-omran.ir [khaneh_omran](https://www.instagram.com/khaneh_omran) [khane_omran](https://www.facebook.com/khane_omran)