



مركز تخصصي سنجش البرز  
سال سوم - شماره نهم - تابستان ۱۳۹۶  
قیمت: ۷۰۰۰ تومان

مركز تخصصي سنجش البرز - شماره نهم - تابستان ۱۳۹۶



**GeoPay**  
Sanjesh Alborz  
calibration and surveying center



با ما دقیق تر باشید...



## ژئوپي سنجش البرز مركز كاليبراسيون، خدمات مهندسي و نقشه برداري

عرضه كليۀ تجهيزات معماری، ساختمانی، ليزري و نقشه برداري  
كاليبراسيون دوربين هاي نقشه برداري  
برگزاری دوره هاي آزاد آموزشي نقشه برداري  
تامین اكیپ نقشه برداري و GPS در سراسر کشور

كرج، خیابان شهید بهشتی، حد فاصل چهارراه طالقانی  
و میدان سیاه، جنب بانک رسالت، برج نادر، واحد ۱۰  
تلفن: ۰۲۶۳۴۴۷۷۴۱ - ۰۲۶۳۴۲۱۱۴۸۵ - ۰۲۶۳۴۴۷۴۸۳۱  
www.GeoPay.ir info@GeoPay.ir  
ارائه خدمات به سراسر کشور





نیارش به معنی علم ایستایی ساختمان است.

«**صاحب امتیاز** سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

«**مدیر مسئول** فرهاد سپهرانیلو

«**مدیر** بهاره محرجی کرمانی

«**هیئت تحریریه**

پیمان ابراهیمی ناغانی، محمدابوسی، آتنا یاباغانی، حمیدرضا

پورناحی، کسرا پیله جیان، مهری دهیان، محمدحسین

زیر حدیان، حسین زهرایی، کامران سلیمانیان مقدم، رضا

طهماسبی، فرهاد علایی، محبتی، فرهادیان، هوشنگ کاتب

احمدی، فرهاد کیانی، فر، حمید مسعودی، آرش مهدوی،

عباس مهدی زاده لیم، سیدفرشاد میر حبیبی، محمد مسعود

نوروزی، محمدحسن واشغلی

«**مدیر تحریریه و مدیر اجرایی**، محبتی اسکندری

«**عکس جلد**، آرش مهدوی

«**ویراستار**، مرچان معاری

«**تقویم خوان**، زهرا آرمان نیا

«**طراحی و صفحه آرایی و چاپ**، چاپ استقلال

(گرفتن تبلیغات رایوگرافیک ۰۲۱-۶۶۵۰۱۷۰۴)

«**شمارگان**، ۵۰۰۰ نسخه

«**مشافعی**، کرج، مهر ویلا خیابان نوشین وان شرقی، بخش مهر چهار، ساختمان شماره ۲

سازمان نظام مهندسی البرز ۰۲۶-۴۱۷۴۹۷۲۰

«**پست الکترونیک**

NIARESH.ALBORZ@GMAIL.COM

«**نسخه الکترونیک** این نشریه در وب سایت سازمان نظام مهندسی ساختمان استان

البرز به نشانی WWW.ALBORZ-NEZAM.IR قابل دریافت است.

فصلنامه فنی تخصصی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

سال سوم - شماره نهم - تابستان ۱۳۹۶

عکس جلد: فلاور باکس (کرج، ابتدای جاده جالوس)



ارزیابی قیمت انرژی الکتریکی  
خودروهای الکتریکی هیبریدی در حالت  
V2G و تاثیر آن بر بازار  
و : تنظیم فرکانس در سیستم قدرت  
تأثیر کمپرسورهای جاذب رطوبت بر رانندگی  
اقتصادی است که در ساختارهای رقیبی بازار  
رقی از اهمیت ویژه ای برخوردار است.



مدیریت بحران چلای فزاینده آلودگیهای فرسوده  
در آخرین نشست و یک شهر و شهرنشینی با  
تجهیزات و راهبردهای بسیاری مواجه شده است  
مردم زندگیهای با چالشهای پدیدمانی  
ناگهانی را برای زنده نگه داشتن جانهایشان با  
روشهای زندگی و پدیدمانی انجام  
سکونت گاههای شهری، پایدار می فر.



پروژه استانداردهای ساخت شاسی و محال  
استقرار و پیچیدگیهای ساخت پیچیدگی و نه  
فایده وسیع کار در پیچیدگیهای مشکل از نه باعث  
معرفه روز افزون آنها در سیستمهای آذین  
نشان آید، مسیر کوکاسیون حرارت و رطوبت بخش  
کشاورزی و آبیاری آتش نشانی، معارف صنعتی  
و، شده است.



محرقی، ارم آفران Wsluq  
پدیده روان گرایان و اثرات مخرب ناشی از آن  
یکی از مهمترین پدیدههایی که باعث خرابی  
سازههای بنا شده در روی خاکهای غلیظی  
است. اشباع مخرج رازله می شود. کاهش  
ناگهانی مقاومت، ریشی خاک را به اصطلاح  
روان گرایان (liquefaction) است.



#### شرایط ارسال مقاله:

- نشریه نیارش از مقالات، آثار تحقیقی و ترجمه های محققان و نویسندگان استقبال می کند.
- مقاله ها به صورت تایپ شده و روی یک طرف کاغذ یا ذکر تلفظ تماس فرستاده شوند.
- عکس ها، شکل ها و نمودار ها به صورت مجزا به همراه CD ارسال شود.
- در صورت ارسال ترجمه، اصل مطلب به بیوست ارسال شود.
- نشریه در ویرایش و گوناگون مطالب آزاد است.
- از پذیرش مقالاتی که قبلاً چاپ شده است معذوریم.
- اصل مقاله در سالی برگشت داده نمی شود.

## سخن مدیر مسئول



فرهاد سهرابی

مدیر مسئول

# رکود بازار مسکن در ایستگاه پایانه

در ایران هر سال به طور متوسط صد میلیون متر مربع ساخت و ساز شهری رخ می دهد، که اگر متوسط هزینه هر متر مربع را ۸۰۰ هزار تومان در نظر بگیریم چیزی در حدود ۸۰ هزار میلیارد تومان، هزینه ساخت و ساز در عرصه شهری است، در حالی که بودجه عمرانی کشور سالانه حدود ۴۰ هزار میلیارد تومان است. با یک مقایسه ساده می توان دریافت که ساخت و سازهای شهری در کشور بیش از دو برابر بودجه عمرانی است که وقتی این حوزه به سمت رکود پیش رود، شاهد وارد آمدن آسیب هایی جدی به مجموعه اقتصاد کشور خواهیم بود.

با توجه به بررسی آمارهای مراجع رسمی و بازارهای بالادستی از اواخر سال گذشته تا کنون به نظر می رسد بازار ساخت و ساز مسکونی و سرمایه گذاری ساختمان در بخش خصوصی، در ایستگاه پایانی رکود قرار گرفته و در بهار امسال به طور نسبی شرایط مناسب برای ورود به فاز رونق را پیدا کرده است. آخرین وضعیت بازارهای مسکن شامل بازار زمین و املاک کلنگی و نیز بازار مصالح ساختمانی نوید بخش افزایش هر چند اندک ساخت و ساز در سال گذشته در نتیجه بازگشت تدریجی سازنده ها به بازار مسکن بوده است.

رشد دو برابری سهم معاملات املاک کلنگی در تعطیلات نوروز نسبت به اسفند ماه و نیز دو رقمی شدن سهم این گروه از املاک در معاملات اسفندماه ۹۵ همچنین افزایش تیراژ ساخت و ساز بر اساس اطلاعات دفتر اقتصاد مسکن و بانک مرکزی، نشانه دیگری است که پایان رکود در این صنعت را نوید می دهد. سهم فروش املاک کلنگی از معاملات ماهانه مسکن در تهران از ۵ درصد در اوایل سال ۹۵ به حدود ۱۰ درصد در اسفندماه رسیده و دو برابر شده است. همچنین در حالی که در طول زمستان سال گذشته، حجم کل معاملات خرید واحد مسکونی نسبت به فصل مشابه سال ۹۴ معادل سه درصد افت کرده بود، اما فروش واحدهای مسکونی بالای ۲۰ سال که کلنگی محسوب می شوند، در همین دوره ۱۲ درصد افزایش یافته است. نشانه دیگر رونق که در بازار مصالح ساختمانی قابل مشاهده است، از بهبود وضعیت تولید سه گروه از مصالح ساختمانی پر مصرف در اواخر سال ۹۵ نسبت به اوایل این سال حکایت دارد. بررسی آخرین آمار حجم تولید سیمان، محصولات فولادی و کاشی و سرامیک نشان می دهد که حجم تولید این سه گروه در زمستان ۹۵ نسبت به اوایل سال با افزایش قابل ملاحظه ای روبه رو شده است به طوری که تولید سیمان و محصولات فولادی در طول سال ۹۵ حدود ۱۲ درصد و محصولات کاشی و سرامیک حدود ۵۲ درصد افزایش یافته است.

این تفاوت رشد تولید بین گروه کاشی و سرامیک با دو گروه سیمان و محصولات فولادی نشان می دهد در حال حاضر بازگشت سازنده ها به بازار ساخت و ساز عمدتاً بر پروژه های نیمه کاره متمرکز شده است به این معنا که فعالیت در ساخت و سازهای میانی نسبت به ساخت و سازهای جدید بیشتر است. آمار دفتر اقتصاد مسکن وزارت راه و شهرسازی نیز حاکی است نرخ رشد تیراژ ساخت و ساز در کشور طی سال ۹۳ نسبت به سال قبل از آن ۴۰ درصد افت کرده بود و در سال ۹۴ نیز این افت عمیق تر شده و به منفی ۵۲ درصد رسید. اما میزان رشد منفی صدور پروانه ساختمانی در بهار سال ۹۵ قدری کاهش یافت و به منفی ۱۲ درصد رسید و طبق تازه ترین آمار نیز در هشت ماه نخست سال ۹۵ میزان افت تیراژ ساخت و ساز نسبت به مدت مشابه سال ۹۴ به ۹ درصد رسیده است. در نتیجه اگرچه بر اساس این آمار رشد منفی صدور پروانه همچنان ادامه دارد اما شیب آن با بهبود قابل توجهی نسبت به سال های رکود ساخت و ساز روبه رو شده است.

امیدواریم حال که بازار مسکن نشانه های دوران پیش رونق را از خود بروز می دهد دولت نیز با ارائه بسته های حمایتی شامل کاهش سود بانکی، افزایش سطح وام های پرداختی، ارائه تسهیلات در خصوص کاهش هزینه های سازندگان و... شرایط گذار سریع از دوران پیش رونق و رسیدن به دوران رونق این صنعت را فراهم آورد.





## ■ سرمقاله

بهاره مجربی کرمانی

سر دبیر

# نقش سازمان نظام مهندسی در نظام‌مندی ساخت و ساز شهری

یکی از مشکلاتی که در دهه‌های گذشته مدیریت و برنامه‌ریزی شهری را تحت‌الشعاع خود قرار داده است نظام‌مند نبودن ساخت و ساز شهری می‌باشد. رشد بهار گسیخته جمعیت شهری که فراتر از طرح‌ها و برنامه‌ها و پیش‌بینی‌ها بوده است، حکایت از میزان پالای دامنۀ ساخت و سازهای غیرمجاز دارد و اگر روند گذشته ادامه یابد، اثری از اراضی کشاورزی و باغات باقی نخواهد ماند.

دلایل مختلفی در ایجاد ساخت و سازهای غیرمجاز دخیل هستند. در نگاه اول مزیت اقتصادی افراد و عدم آگاهی آنها، که غالباً از مهاجرین و افراد کم‌پساعت هستند، از قوانین ساخت و ساز مطرح است، از سویی عدم رعایت قوانین در بسیاری جهات راحت‌تر و کم‌هزینه‌تر از رعایت آن است و از دیگر سو برخی افراد و گروه‌ها با سوء استفاده از فرصت‌ها و برخی نارسایی‌ها در زیر‌خورده‌ها متخلفین، اقدام به ساخت و ساز و فروش آنها به مردم می‌نمایند.

خلأهای قانونی و تعدد مراجع صدور پروانه به ویژه در خارج از محدوده شهری، در برخی موارد ضعف دستگاه‌های نظارتی و ناتوانی در برخورد با ساخت و سازها و تخلف دستگاه‌ها و سازمان‌های دولتی و مسئولان بخش خصوصی از دیگر دلایل مطرح است. از نگاه اجتماعی نیز بی‌توجهی به نوع مسکن انتشار متوسط و ضعیف جامعه در تهیه و تصویب طرح‌های شهری، منجر به تأمین نیاز از طریق ساخت و سازهای غیرمجاز می‌شود. متأسفانه در این میان کوتاهی مهندسان در انجام تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی در ساخت و ساز نیز به این موضوع دامن می‌زند.

با نگاهی مختصر به سطح شهرها شاهد عدم رعایت ضوابط ساخت و ساز، تراکم مازاد ساختمانی و ناهمگونی بناها حتی در سطح یک خیابان هستیم، در حالیکه تراکم ساختمانی و ضوابط ساخت و ساز در طرح‌های شهری مشخص و همسان است. بسیاری از این دست ساخت و سازها که همراه یا تخریب اراضی ملی است، برنامه‌های شهری را مختل می‌نمایند و نوعی تجلوز به حقوق عمومی به شمار می‌آید. از پیامدهای دیگر ساخت و ساز غیرمجاز، استحکام ناکافی بناها در برابر حوادث غیرمترقبه و بلایای طبیعی است که خسارات جبران‌ناپذیر جانی و مالی و در نتیجه اتلاف سرمایه‌های شخصی و ملی را در بر دارد. ایجاد مشکلات مالکیتی، اختلافات گسترده بر سر ملک و مشکلات ناشی از آن در هنگام اخذ خدمات شهری را نیز می‌توان به موارد فوق افزود.

راهکارهای متفاوتی برای نظام‌مندسازی ساخت و ساز شهری عنوان می‌شود. از نظر زیربنایی کارشناسان کاهش تعرفه‌های خدمات نظام‌مهندسی و هزینه‌های بالای صدور پروانه بهره‌برداری باعث خواهد شد تا مالکان برای قرار از هر داخست هزینه‌های موجود به ساخت و ساز غیرمجاز روی تیاورند. به باوری دیگر هزینه‌های این نوع ساخت و ساز باید به حدی افزایش یابد تا گرانش به سمت آنها کاهش یابد. بسیاری از کارشناسان تصحیح عملکرد دستگاه‌های نظارتی هستند. شهرداری‌ها و الزام آنها به اجرای قوانین و مقررات و طرح‌های مصوب شهری را راه حل مسئله می‌دانند و معتقدند که این دستگاه‌ها باید به جای اتکا به جریمه‌های ناشی از تخلفات ساختمانی یا تغییر کاربری‌های عمومی، به دنبال کسب منابع و درآمدهای پایدار باشند.

اهداف تقاضایی که می‌توان جهت جلوگیری از ساخت و ساز غیرمجاز، نظام‌مندی ساخت و ساز شهری و در نتیجه توسعه متوازن و همگون شهرها برشمرده شامل قابلیت در زیر‌خورده‌ها تخلفات ساختمانی، یا اجرای قوانین بازدارنده بوسیله آرا کمیسیون مله صد، مشارکت بین دستگاه‌ها و نهادها در حوزه ساخت و ساز یا لایخص سازمان مهندسی و شهرداری به منظور هم‌راست نمودن اهداف و عملیات اجرایی و هم افزائی در برنامه‌ها و اقدامات نظارتی بر ساخت و سازها و تغییر نگرش جامعه به تخلفات است. نهادها و دستگاه‌های مرتبط به موضوع از طریق هماهنگی با سازمان نظام مهندسی بهره‌برداری از پتانسیل نیروی متخصص این سازمان می‌توانند یا آموزش همگانی و اطلاع‌رسانی، مردم رانسیت به موضوع و پیامدهای آن مطلع سازند در مجموع در سطح کلان برنامه‌ها و اقدامات در سطح ملی باید به گونه‌ای شکل گیرد که رشد نامتعارف جمعیت، برخی از شهرها را موجب نشود. به همین جهت موضوع توسعه متوازن کشور که سالهاست در طرح‌های کلان مورد توجه قرار گرفته ولی هنوز به طور کامل اجرا نشده است، باید در دستور کار قرار گیرد. در سطوح بعدی، اگر چه تمامی دستگاه‌های اجرایی به نوعی در روند ساخت و ساز غیرمجاز سهیم هستند، در این میان نقش سازمان نظام مهندسی قابل تأمل است. این سازمان جهت ارتقاء کیفیت ساخت و ساز با همکاری در امر کنترل ساختمان و اجرای دقیق و صحیح مقررات ملی ساختمان، ارجاع مناسب کارها به صاحبان صلاحیت، جلوگیری از مداخله اشخاص فاقد صلاحیت در امور فنی و ارائه خدمات کارشناسی فنی به مراجع قضائی نقش مهمی را ایفا می‌نماید. علاوه بر این به عنوان ارگانی که وظیفه نظارت بر حسن انجام خدمات مهندسی در کشور را بر عهده دارد می‌تواند با استفاده از ظرفیت و تخصص بالای مهندسان خود در رشته‌های مختلف از نقش فعلی در سیاست‌های کلاشه‌ری، طرح‌های جامع و تفصیلی شهرها و طرح‌های ساختمانی، عمرانی و شهرسازی درآمده و در تصمیم‌گیری‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و اجرای طرح‌ها دخیل شود.



## ■ سخن رئیس سازمان

محمد قنبری  
رئیس سازمان

## مدیریت شهری و چالش‌های پیش رو

در دهه‌های پایانی قرن بیستم، بحران برنامه‌ریزی در اکثر نقاط جهان، ایجاد گسترده‌ای پیداکرد. چنین تحولاتی موجبات تغییر در خورد یا شهر از شیوه ایستا به روشی پویا شد و برنامه‌ریزی استراتژیک به ابزاری نیرومند برای مدیران شهری به منظور ساماندهی شهرها، مبدل گشت. امروزه توجه به برنامه‌ریزی استراتژیک در موفقیت برنامه‌های کلانشهر، غیرقابل انکار است و از آنجایی که این نوع برنامه‌ریزی با چالش‌های متعددی روبه‌رو است، شناخت این تنگناها جهت دستیابی به الگوی موفق برنامه‌ریزی شهری ضروری به نظر می‌رسد.

شهر به عنوان بخشی از سلسله مراتب سیستم فضایی و تقسیمات سیاسی-جغرافیایی هر کشور بر اساس شاخصه‌های مختلفی مانند نوع حکومت، مدیریت، سطح آگاهی، علاقه‌مندی اجتماعی و مشارکت مردم در نظام تصمیم‌گیری و... شکل می‌گیرد و نظام مدیریت شهری با هدف اداره مطلوب امور شهر، باید روابط میان عناصر شهری را هماهنگ سازد. یکی از معضلات کنونی کلانشهر کرج نیز افزایش بی‌رویه جمعیت و رشد بدون نظم و غیرارگانیته شهر به عنوان یک کلانشهر است که پیش از همه موجب بروز مشکلات و تغییرات در نظام شهری شده است و ساکنان کرج با مسائل و مشکلات بزرگی از جمله دسترسی ناکافی خدمات شهری، گسترش سکونت‌گاه‌های غیررسمی، کمبود سیستم حمل و نقل عمومی، ترافیک، آلودگی هوا و... روبه‌رو بوده و شهروندان هر روز با مسائل بزرگ‌تری مواجه می‌شوند. هنگامی که مسائل و مشکلات و نابسامانی‌های شهرهای بزرگ از جمله کرج را مورد توجه قرار دهیم، حال چه رویکرد جهت یافتن راهکارهایی برای مقابله و یا تعدیل مشکلات آنها و چه هدف دستیابی به چارچوب سنجشی برای آزمون فرضیات و برداشت‌هایمان از وضع موجود باشد، ضروری است چالش‌های آن به دقت مورد ارزیابی و مطالعه همه‌جانبه قرار گیرد و بدین ترتیب مدیریت شهری در صورتی می‌تواند موفق باشد که بتواند برنامه‌ریزی را با مشارکت شهروندان به انجام برساند. کرج در طول مدیریت شهری که تا زمان چاپ این شماره از نشریه، مدت چندانی از آن باقی نمانده، رویکردی فعال نسبت به اجرای پروژه‌های عظیم عمرانی در حوزه شهر داشت که توانست بخشی از کاستی‌ها و نواقص مغفول مانده از دوره‌های قبل را اصلاح و بخشی از مشکلات شهر را رفع نماید و امیدواریم مدیران شهری در دوره جدید نیز با بهره‌گیری از اصول علمی مدیریت نظام‌مند و متکی به دانش و مسائل روز، خلأهای موجود در کلانشهر کرج را برطرف کنند و با برنامه‌ریزی جامع‌تر و کامل‌تر یا پشتوانه علمی بتوانند وضع موجود را به وضع مطلوب نزدیک‌تر کنند و در این راستا سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز نیز به عنوان بازوی توانمند فنی و تخصصی چه در شهر کرج و چه در سراسر استان البرز آماده همکاری یا مدیریت شهری جهت نیل به شهرهایی در خور شهروندان فهیم استان البرز است. بر اساس مطالعات انجام شده، به طور کلی و خلاصه می‌توان عمده‌ترین چالش‌های اساسی مدیریت شهری کلانشهر کرج را مزاحمت عناصر غیرشهری، مانند کاربری‌های نظامی، زندان‌ها، گاراها، کارخانه‌ها و موارد مشابه آن، کمبود سرانه فضاها و ظرفیت‌ها و تراکم بالا، به دلایل بالا بودن جمعیت زیاد و تراکم جمعیتی و ساختمانی، ضعف در زیرساخت‌های منطقه‌ای شامل عدم تناسب در تقسیمات، عدم توسعه و توزیع مناسب، شکل‌ها، عدم تجانس فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی ساکنین مناطق و نیز تداخل بافت روستایی با بافت شهری، وجود ساختمان‌ها و مجتمع‌های نیمه‌کاره و رها شده، کاهش شدید و ناپایداری درآمد شهرداری و نیز حجم بالای پدیده‌ها، دفع نامناسب زباله‌های غیرشهری مانند زباله‌های بیمارستانی و نخاله‌های ساختمانی، جواب‌گویی نبودن سیستم حمل و نقل عمومی شهر و به تبع آن بروز ترافیک، آلودگی‌های صوتی و هوا و... دست‌اندازی و ساخت و ساز در حریم شهر و ساخت و سازهای غیرمجاز، غلبه الگوهای معماری نامناسب و غیربومی یا هویت ایرانی-اسلامی، ناهماهنگی یا سایر سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی و به دنبال آن خدمات‌رسانی ضعیف به شهروندان، نقش عبوری بزرگ راهی و ریلی بعضی از مناطق به دلیل ایجاد یک گذرگاه اصلی در یک منطقه و... برشمرد.

لذا جهت برون‌رفت از شرایط کنونی و بهبود اوضاع شهر، پیشنهاد می‌شود مدیریت شهری جدید کرج در گام نخست، موارد ذیل را در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های خود مدنظر قرار دهد:

تدوین برنامه راهبردی و استراتژیک کلانشهر کرج با توجه به وضعیت موجود و نیز برنامه‌ریزی جهت نیل به درآمدهای پایدار، استقرار مدیریت یکپارچه شهری، استقرار یک برنامه جامع حمل و نقل عمومی با توجه به نیاز شهر و افزایش ناوگان عمومی، حل مسائل اجتماعی و فرهنگی شهر و کاهش تضادهای اجتماعی و فرهنگی جامعه، ایجاد پایگاه اطلاعاتی جامع از مشکلات و مسائل شهر و به‌روزرسانی اطلاعات، تدوین برنامه جامع جهت مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی حل مشکلات شهر، تهیه استانداردهای جهانی در رابطه با کیفیت زندگی شهروندان در کلانشهر کرج، تعامل مستمر و مؤثر با آموزش و پرورش به منظور آموزش مهارت‌های زندگی شهری در سنین مختلف.





علیرضا مجربی کرمانی

دبیر اجرایی سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور

## پیشنهادهای اساسی برای اصلاح قانون نظام مهندسی ساختمان

قانون موجود نظام مهندسی ساختمان با تأخیر غیر قابل توجیه، پس از ۲۲ سال در مجلس شورای اسلامی در دست بررسی و اصلاح است. لذا در فرصت پیش آمده به نظر می‌رسد طرح این موضوع از جایگاه خاصی برخوردار بوده و پدیده‌ای است که قانون اصلاحی بازوال موجود باید حداقل ۲۰ سال آینده را هم شامل گردد.

در گام نخست باید این نکته را مدنظر قرارداد که این اصلاحات نمی‌توانند سطحی و رویانی باشند و لازم است اصولی و زیربنایی انجام شوند به طوری که مشکلات قانون موجود را رفع و برای ۲۰ سال آینده نیز پاسخگو باشد. به طوری که از متن قانون موجود و اقدامات منسوب سالهای گذشته برمی‌آید، مشخص است که قانون موجود فقط برای محدوده ساخت و ساز تدوین نشده است بلکه بخش شهرسازی هم مورد نظر بوده است. که متأسفانه این بخش از فعالیت‌های نظام مهندسی متوقف و فراموش شده و فقط به ابلاغ چند حدود صلاحیت و یا مکاتبه پسنده شده است و همین موضوع در چند مورد توسط مسئولین محترم وزارت راه و شهرسازی هم مطرح شده است. لذا تغییر عنوان قانون به نحوی که بخش شهرسازی را هم شامل شود از مهمترین اصلاحات است و در ادامه برای جلوگیری از هرج و مرج در ساخت و ساز شهری و سیمای شهر باید مقررات ملی در امور شهرسازی نیز تدوین گردد و الزامی شدن فعالیت‌های شهرسازی نظام مهندسی به صراحت در قانون گنجانده شود.

طرح موضوعات تخصصی رشته‌های هفت‌گانه در هیئت‌های مدیره و تصمیم‌گیری تخصصی در این موارد غیر اصولی است چرا که هیچ هیئت مدیره‌ای یا هر یافتی، صلاحیت اظهار نظر تخصصی در این موضوعات را نخواهد داشت. لذا لازم است وظایف و اختیارات جدیدی برای گروه‌های تخصصی و تصمیمات مشترک این گروه‌ها در قانون مصوب گردد تا تصمیمات متخذه از استحکام و اعتبار منطقی برخوردار باشند.

● اصولاً در مجمع عمومی مربوط به انتخابات هیئت‌های مدیره باید هر عضوی بتواند به هر داوطلب حائز شرایط رأی بدهد و محدودیتی در این مورد نباشد، چرا که در غیر این صورت آن اجتماع، مجمع عمومی نخواهد بود. لذا پیشنهاد می‌شود انتخابات هیئت‌های مدیره در دو مرحله انجام و در ابتدا تعداد معینی توسط مجامع تخصصی رشته‌ها انتخاب شوند و سپس اعضاء حاضر در مجمع عمومی نظام از بین این منتخبین که قطعاً اشخاص ذیصلاح و مورد تأیید رشته خود هستند، اعضاء هیئت مدیره را انتخاب نمایند. ذکر این نکته لازم است که هر چه تعداد اعضاء هیئت‌های مدیره کمتر باشد کارایی آن بیشتر است، لذا تجدید نظر در تعداد اعضاء هیئت مدیره و تقلیل آن از موارد اساسی است.

● اختیارات شورای مرکزی باید گسترش یابد و مشکلات و اعلام‌های سازمان‌های نظام مهندسی استان‌ها از طریق شورا حل و فصل گردد و از مراجعه مستقیم این سازمان‌ها به وزارت راه و شهرسازی و طرح مسائل خودداری گردد.

● در متن قانون به تشکیل‌های حرفه‌ای و بساماندهی و مشارکت آنها به صراحت اشاره شده است لیکن در ۲۲ سال گذشته هیچ اقدامی صورت نپذیرفته است که باید این هماهنگی و مشارکت الزامی شود.

امید است که با طرح و تصویب موارد فوق که شامل بخشی از نارسائی‌های قانون موجود است، قانون اصلاحی از پویائی و استحکام بیشتری برخوردار گردد.





الهام بنام

دکتری مهندسی برق قدرت

عضو هیئت علمی دانشگاه علمی کاربردی - واحد کارخانه قند

## ارزیابی قیمت انرژی الکتریکی خودروهای الکتریکی هیبریدی در حالت $V2G$ و تاثیر آن بر بازار و تنظیم فرکانس در سیستم قدرت

### چکیده

سرویس‌های جانبی سرویس‌هایی هستند که توسط اپراتورهای مستقل سیستم تأمین می‌شوند و برای سطوح لازم امنیت و قابلیت اطمینان مطلوب سیستم‌های قدرت ضروری می‌باشند. در این بین خودروهای الکتریکی هیبریدی می‌توانند به عنوان منابع ذخیره انرژی در سرویس‌های خدمات جانبی شرکت کنند و از این طریق علاوه بر کمک به شبکه قدرت، هزینه‌های مالکان خود را نیز کاهش دهند. خودروهای الکتریکی به دلیل این که به سرعت به تغییرات می‌توانند پاسخ دهند برای کاربردهایی از قبیل تنظیم فرکانس و رزرو چرخان مناسب می‌باشند. در این تحلیل اثرات حضور خودروهای الکتریکی در بازار رزرو و تنظیم فرکانس از لحاظ اثراتی که بر هزینه دارد بررسی می‌شود. در این مطالعه میزان سفرها و مسافتی که خودروها در این سرویس‌ها دارند نیز لحاظ می‌شود.

واژگان کلیدی: سرویس خدمات جانبی، تنظیم فرکانس، رزرو چرخان، خودروهای الکتریکی، هزینه

### تعارف

$C_{Energy}$ : هزینه انرژی تولیدی به وسیله ژنراتورها  
 $C_{Reserve}$ : هزینه انرژی تولیدی به وسیله واحدهای رزرو  
 $C_{Reg}$ : هزینه انرژی تولیدی برای تنظیم فرکانس در زمان  $t$   
 $C_{FC}$ : هزینه انرژی تولیدی برای رزرو چرخان  
 $C_{PHEV}$ : هزینه انرژی تولیدی به وسیله خودروها در زمان  $t$   
 $P_{Gt}$ : توان تولیدی به وسیله ژنراتورها واحد  $i$  در زمان  $t$   
 $P_{Regt}$ : توان تنظیم فرکانس در واحد  $i$  در زمان  $t$   
 $P_{STt}$ : توان رزرو چرخان در واحد  $i$  در زمان  $t$

$P_{PHEVt}$ : توان خودروها در پاس  $i$  و در زمان  $t$   
 $P_{Demt}$ : توان بار مصرفی در پاس  $i$  و در زمان  $t$   
 $P_{Gt}^{max}$ : حداکثر توان تولیدی به وسیله واحد  $i$   
 $RR_t$ : مقدار توان تنظیم فرکانس مورد نیاز در زمان  $t$   
 $SR_t$ : مقدار توان رزرو چرخان مورد نیاز در زمان  $t$   
 $R_k$ : توان جاری بین پاس  $i$  و  $j$  در زمان  $t$   
 $\alpha_i$ : در صورتی که واحدی دارای رزرو باشد ۱ می‌شود  
 $P_{Regt}^{max}$ : حداکثر توان واحد  $i$  در تنظیم فرکانس  
 $P_{STt}^{max}$ : حداکثر توان واحد  $i$  در رزرو چرخان  
 $P_{PHEVt}^{max}$ : حداکثر توان خودرو در پاس  $i$





#### ■ مقدمه

تدارک سرویس‌های جانبی یک فرآیند فنی - اقتصادی است که در ساختارهای رقابتی بازار برق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شرکت‌های تأمین‌کننده این سرویس‌ها نیاز دارند تا مدل‌های اقتصادی که ارزش پرداختی به سرویس‌های جانبی را منظور می‌کنند، برآورد کنند. توسعه رقابتی صنعت برق باعث افزایش نیاز به خدمات موثر و کافی تولید انرژی و تأمین سرویس‌های جانبی شده است [۱]. سرویس‌های جانبی سرویس‌هایی هستند که توسط اپراتورهای مستقل سیستم تأمین می‌شوند و برای سلوچ لازم امنیت و قابلیت اطمینان مطلوب سیستم‌های قدرت ضروری می‌باشند [۲]. از میان سرویس‌های جانبی، به AGC و رزرو چرخان و تنظیم فرکانس برای جبران قطعی‌های تولید توجه خاصی شده است. سرویس جانبی رزرو چرخان شامل تدارک ظرفیت بی‌بارفعال برای پاسخ‌دهی بی‌وقفه به کاهش ناخواسته در تولید یا افزایش ناگهانی در بار می‌باشد که به علت قطع تولید واحدها یا خطوط انتقال ممکن است رخ دهد [۲]. بهره‌برداری سیستم به طوریکه تعادل انرژی و سرویس‌های جانبی بین تولید و مصرف برقرار باشد توسط اپراتور مستقل سیستم انجام می‌شود. ژنراتورها باید ظرفیت کافی برای شرکت در بازار برق را داشته باشند به طوریکه در بازارهای برق

تجدید ساختار یافته اپراتور سیستم باید تحلیل سود-هزینه نیز انجام دهد تا بهره‌برداری به طور بهینه صورت پذیرد [۱،۳]. تخصیص سرویس جانبی تنظیم فرکانس بین ژنراتورهای سیستم، جنبه اقتصادی نیز دارد به طوریکه ظرفیت تولید بی‌بار که قبلاً برنامہ-ریزی شده است توسط اپراتور سیستم می‌تواند به طور لحظه‌ای مورد استفاده قرار گیرد [۱]. بنابراین در ساختارهای بازار برق، ظرفیت تولید لزوماً نباید در بازار انرژی داد و ستد شود در حالی که منبع رزروهای توان اکتیو به منظور تأمین سرویس‌های جانبی نیاز به تشکیل مدل‌های اقتصادی دارد که هزینه‌های سرویس‌های جانبی را شامل شود. بدین منظور می‌توان گفت که تشکیل بازار سرویس‌های جانبی ضروری است. این امر در بازارهای برق تجدید ساختار یافته استفاده شده است به گونه‌ای که در ساختار جدید تولیدکننده‌ها می‌توانند در مناقصه و مزایده‌های مختلف برای بازارهای انرژی و سرویس‌های جانبی مانند کنترل اتوماتیک تولید، رزروهای چرخان و مکمل و تنظیم فرکانس شرکت کنند و اپراتور سیستم برپایه آن پیشنهادها، بازار انرژی و رزرو را مدیریت می‌کند [۲]. در گذشته بازارهای انرژی و رزرو در مزایده‌های مجزا مدیریت می‌شدند که در این حالت جواب‌های بهینه کلی ممکن بود حاصل نشود. رزرو و انرژی محصولاتی هستند که لزوماً نمی‌توانند به جای





یکدیگر قرار بگیرند. بدین صورت که ظرفیت تولید انرژی تسویه شده در بازار انرژی نمی تواند رزرو را تأمین کند. انگیزه های داده شده برای تأمین یکی از این محصولات بر مقدار ظرفیت موجود آنها تأثیر می گذارد و حتی ممکن است قیمت ها را در بازارهای دیگر افزایش دهد [۳].

امروزه با توجه به مشکلات زیست محیطی به وجود آمده ناشی از آلودگی هوا و کاهش سوخت های فسیلی، صنایع خودروسازی گام های موثری را در راستای بهره برداری بهینه از منابع انرژی برداشته اند. خودروی الکتریکی هیبریدی با بهره گیری از دو منبع انرژی برای رانش خودرو، قابلیت چشمگیری در کاهش آلودگی هوا و مصرف سوخت دارد به دلیل این که وسایل نقلیه یکی از مهم ترین مصرف کنندگان سوخت و انرژی می باشند شاید خودروهای الکتریکی هیبریدی راهکار مناسبی برای بهبود مصرف باشد. خودروی الکتریکی هیبریدی وسیله نقلیه ای تعریف می شود که قابلیت اتصال به شبکه را داشته باشد و قادر به حرکت حداقل ۱۰ مایل در حالت الکتریکی بدون استفاده از سوخت باشد [۴]. خودروهای الکتریکی هیبریدی علاوه بر شارژ قابلیت تزریق جریان به شبکه را هم دارد که به شبکه یا V۲G معروف است [۵]. خودروهای الکتریکی با استفاده از این قابلیت می تواند به عنوان منابع ذخیره انرژی در سرویس های خدمات جانبی شرکت کنند و از این طریق علاوه بر کمک به شبکه قدرت، هزینه های مالکان خود را نیز کاهش دهند. خودروهای الکتریکی به دلیل این که به سرعت به تغییرات می توانند پاسخ دهند برای کاربردهایی از قبیل تنظیم فرکانس نیز مناسب می باشند [۶].

قیمت خودروهای الکتریکی هیبریدی:

خودروهای الکتریکی هیبریدی در زمان حاضر کاربردی دوگانه یافته اند به عبارتی دیگر آنها می توانند به عنوان بارهایی در شبکه مطرح شوند و انرژی الکتریکی را مصرف کنند و کاربردی دیگر می توانند به عنوان منابع تولید انرژی در زمان هایی که نیاز به آنها می باشد به شبکه توان الکتریکی تزریق کنند. از این طریق علاوه بر تولید الکتریسته، میزان تولید گازهای گلخانه ای را نیز کاهش می دهند. به عبارتی دیگر می توانند در زمان هایی که قیمت الکتریسته کم می باشد، شارژ شوند و در زمان های پیک که قیمت بالا می باشد آن را از طریق سرویس V۲G به شبکه تزریق کنند. هزینه V۲G از طریق انرژی خریداری شده و هزینه سرمایه گذاری به دست می آید. انرژی توزیع شده میزان هزینه را تعیین می کند به

عبارتی دیگر هزینه بر اساس رابطه (۱) به دست می آید:

$$(۱) C = c_{en} E_{disp} + c_{ac}$$

که  $C$  هزینه کلی در سال،  $C_{en}$  هزینه واحد انرژی تولید شده،  $E_{disp}$  مقدار انرژی قابل توزیع در طول سال و  $C_{ac}$  هزینه سرمایه گذاری سالانه می باشد.

$$(۲) E_{disp} = R_{d-c} P_{avg}$$

در رابطه (۲) هزینه تولید انرژی به ازای هر کیلو وات ساعت به صورت رابطه (۳) می باشد:

$$(۳) c_{en} = \frac{c_{inv}}{\eta_{conv}} + c_d$$

که  $c_{en}$  هزینه انرژی خریداری شده،  $c_d$  هزینه تجهیزات مورد نیاز برای V۲G بر حسب \$/kWh می باشد که بر حسب نوع باتری و حالت های ژنراتوری و موتوری و صفحاتی که نیاز به تزریق توان به شبکه می باشد می تواند متفاوت باشد.  $\eta_{conv}$  بازده تولید الکتریسته از باتری ها می باشد.

$$(۴) c_d = \frac{c_{bat}}{L_{EF}}$$

که  $c_{bat}$  هزینه باتری بر حسب \$ و  $L_{EF}$  میزان طول عمر باتری برای یک دوره زمانی است. [۷، ۸]

در انجام تحلیل ها در صورتی که عمر خودرو کمتر از عمر باتری باشد می توان از هزینه  $c_d$  صرف نظر کرد. البته در صورتی که هزینه را در طول یک روز انجام دهیم  $0.۸۶ \text{ $/kWh}$  به دست می آید ولی در این تحلیل هزینه بر حسب میزان سفرها در طول روز متفاوت می باشد. هم چنین فرض شده است که تعداد خودروهایی که برای شارژ در دسترس هستند در طول سال متفاوت است پس هزینه به طور کلی  $0.۵۵ \text{ $/kWh}$  می باشد.

#### ■ نابع هدف

هزینه کی از مهم ترین عامل های ارزیابی کارایی یک سیستم می باشد البته در نظر گرفتن هزینه بدون لحاظ عوامل دیگر نمی تواند کارایی حضور خودروها را در شبکه به درستی نشان دهد. در این تابع هدف که به صورت رابطه (۵) آورده شده است هزینه نهایی سیستم که بر اساس آن قیمت برق تعیین می شود بررسی می شود. در بازار رزرو و تنظیم فرکانس علاوه بر حضور واحدها، خودروهای الکتریکی نیز حضور دارند که در هر دو سرویس بر اساس میزان در دسترس بودن و نفوذهای مختلفی که بررسی می شود، مشارکت می کنند. قیودی که برای این بهینه سازی لحاظ می شود علاوه بر محدودیتورها، توان عبوری از خطوط، قید تعادل بار و تولید،

مقدار توان مورد نیاز برای رزرو و تنظیم فرکانس، حداکثر توان خودروهایی می باشد. (۵)

تابع هدف این مساله بهینه سازی در رابطه (۵) آمده است. (۶)

$$C_{\text{Reserve}} = \sum_i \sum_t \{C_{\text{Reg}}^i(P_{\text{Reg}}^i) + C_{\text{PS}}^i(P_{\text{PS}}^i) + C_{\text{Phev}}^i(P_{\text{Phev}}^i)\} \quad (7)$$

St:

$$\sum_i \{P_{gi}^t + P_{Phev}^t + \alpha_i P_{PS}^t + \alpha_i P_{Reg}^t\} = P_{dem}^t \quad (8)$$

Parameter	Value	Units
$R_{\text{Reg}}$	0.1	
$P$	4	kW
$\tau_{\text{PHEV}}$	5343	H
$C_{pe}$	0.08	\$/kWh according Caiso
$\eta_{\text{PHEV}}$	0.92	
$C_d$	0	
$C_{gpc}$	0.086	\$/kWh for one day
$C_{gh}$	0.055	\$/kWh (wholesale)

$$P_{gi}^t + \alpha_i P_{PS}^t + \alpha_i P_{Reg}^t \leq P_{gi}^{\text{max}} \quad (9)$$

$$RR^t \leq \sum_i P_{Phev}^t + \alpha_i P_{Reg}^t \quad (10)$$

$$SR^t + RR^t \leq \sum_i P_{Phev}^t + \alpha_i P_{Reg}^t + \alpha_i P_{PS}^t \quad (11)$$

$$|S_{ij}^t| \leq S_{ij}^{\text{max}} \quad (12)$$

$$0 \leq P_{Reg}^t \leq P_{Reg}^{\text{max}} \quad (13)$$

$$0 \leq P_{PS}^t \leq P_{PS}^{\text{max}} \quad (14)$$

$$0 \leq P_{Phev}^t \leq P_{Phev}^{\text{max}} \quad (15)$$

#### ■ مفروضات خودروهای الکتریکی هیبریدی

می دهد. هم چنین تعداد کل خودروهای موجود در این شبکه را ۱۲۵۰۰ خودرو فرض می کنیم و خودروها را نیز طبق جدول (۲) خودروی چوی ولت فرض می کنیم. هم چنین در صورتی که دشارژ هر خودرو را در سطح توزیع فرض کنیم پس در حالتی که ولتاژ توزیع ۲۳۰ ولت و حداکثر جریانی که می توان در سطح توزیع به دست آورد ۱۶ آمپر می باشد پس ۳۶۸ کیلو وات حداکثر توانی است که می توان از دشارژ هر خودرو به دست آورد. فرض بر این است که هر خودرو ۴ کیلووات توانی است که می تواند به شبکه دهد پس ۵۰ مگاوات میزان توان خودروهاست که در زمان های مختلف بر اساس نفوذ و سفر مقدار آن متفاوت می باشد. در این

در این شبیه سازی تعدادی خودروی الکتریکی موجود در یک منطقه را در نظر می گیریم که بر اساس میزان مشارکتی که در سرویس خدمات جایی دارند می توان ضریب نفوذهای مختلفی برای آنها در نظر گرفت. تعداد خودروها بر اساس سفرهایی که خودروها در زمانهای مختلف انجام می دهند می تواند مختلف باشد که این میزان بر اساس داده های پیشین به دست می آید. به عبارتی دیگر میزان در دسترس بودن خودروها بر اساس سفرهایی که این خودروها در طول روز انجام می دهند می باشد. در نمودار (۱) میزان سفرهای خودروهای الکتریکی در ساعات مختلف را نشان



مقاله دشارژ خودروها و مشارکت آنها در سرویس‌های جالبی را در سه تفوذه ۱۰ درصد، ۲۰ درصد و ۵۰ درصد بررسی خواهیم کرد. [۹]

$$P_{phev,t} = N_{phev}(trip, Pen.) \times 4kW \quad (16)$$

این شبکه فرض شده است که دو ژنراتور ۱ و ۲ در بازار رزرو و تنظیم فرکانس شرکت می‌کنند. مقدار رزرو مورد نیاز برای این شبکه را ۱۰۰ MW و برای تنظیم فرکانس ۲۸/۸ MW که در مجموع ۱۲۸/۸ MW یعنی ۵ درصد بار کل در نظر گرفته می‌شود. [۱۱]

جدول (۳) اطلاعات شبکه مورد تحلیل [۱۱]

From bus	To bus	R (pu)	X(pu)	P <sup>max</sup> (pu)
۱	۲	۰.۰۱۴۷	۰.۱۶۸	۳.۰۰
۱	۴	۰.۰۱۰۸	۰.۱۲۶	۳.۵۵
۲	۳	۰.۰۱۸۵	۰.۲۱۰	۳.۰۰
۳	۴	۰.۰۲۹۴	۰.۲۹۶	۳.۰۰
۳	۵	۰.۰۲۲۱	۰.۲۱۳	۳.۰۰
۴	۵	۰.۰۱۰۸	۰.۱۰۴	۴.۵۰
۲	۴	۰.۰۱۰۵	۰.۱۰۰	۳.۶۰

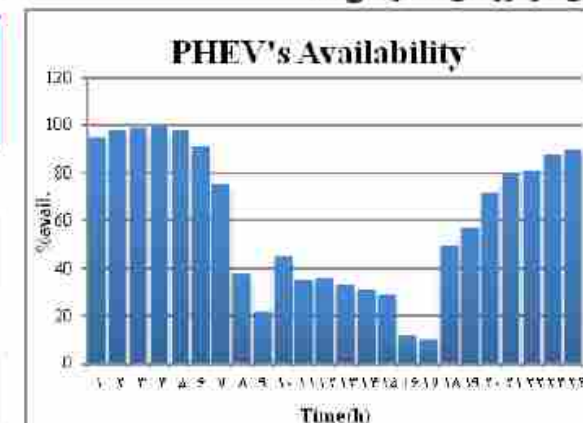
جدول (۴) اطلاعات ژنراتورها [۱۱]

Bus	a (\$/MW'h)	b (\$/MWh)	c (\$/h)	P <sub>g</sub> <sup>max</sup> (MW)	P <sub>g</sub> <sup>min</sup> (MW)
۱	۰.۰۴۰	۲۰	۰	۴۶۰	۰
۲	۰.۰۳۰	۲۱	۰	۵۰۰	۰
۳	۰.۰۴۵	۲۵	۰	۵۰۰	۰
۴	۰.۰۴۰	۵۶	۰	۵۰۰	۰
۵	۰.۰۴۰	۵۷	۰	۵۰۰	۰

تابع هزینه برای واحدهایی که در بازار رزرو چرخان شرکت می‌کنند به صورت همان تابع ژنراتورها و برای واحدهایی که در تنظیم فرکانس شرکت می‌کنند به صورت نصف تابع هزینه موجود محاسبه می‌شوند. شبیه سازی به وسیله نرم افزار GAMS انجام شده است.

Phev	Chevy Volt
Battery	Li-ion
Maximum Capacity	۱۶ KWh
Voltage	۲۲۰ to ۲۴۰ V
Current	۱۶ A
Power	۴ kW

جدول (۲) پارامترهای الکتریکی باتری های مفروض برای خودروهای الکتریکی [۹]



نمودار (۱) میزان در دسترس بودن خودروها [۱۰]

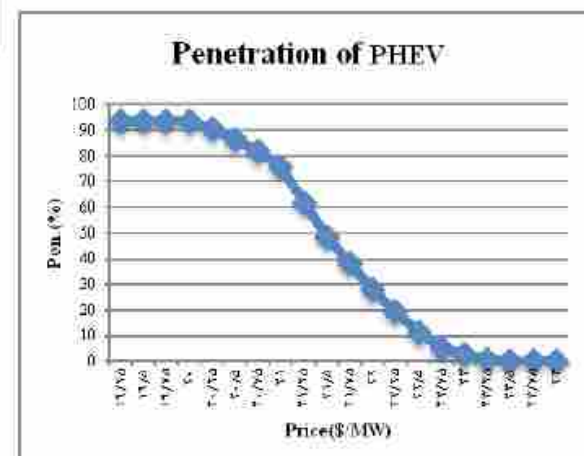
### نمونه و شبیه سازی

در این قسمت تحلیل روی شبکه ۵ باسه IEEE انجام شده است که مشخصات این شبکه در جدول (۳) آورده شده است. در این شبکه اطلاعات بر اساس ۱۰۰ MVA و ۲۰۰ KV پیرونیته شده است. در این شبکه محدودیت خطوط نیز در نظر گرفته شده است. جدول (۴) مشخصات ژنراتورهای این شبکه را نشان می‌دهد. در

	درصد ۱۰	درصد ۲۰	درصد ۵۰
	Pen.	Pen.	Pen.
Generators	۸۴۳۹۶	۸۱۱۹۴	۷۱۶۶۱
PHEVs	۸۰۵۷	۱۶۱۱۵	۴۰۲۸۷
Total Cost	۹۲۴۵۳	۹۷۳۰۹	۱۱۱۹۴۸

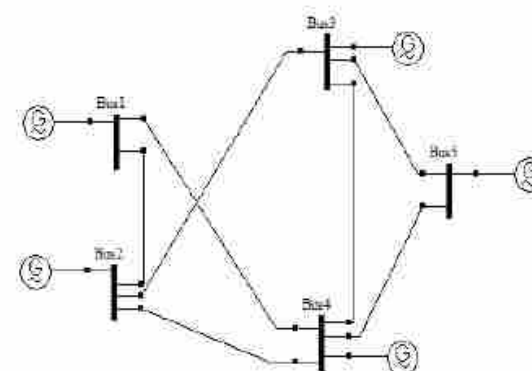
جدول (۵) هزینه رزرو واحد ها و خودروها در نفوذهای مختلف خودروها

در صورتی که میزان مشارکت و رقابت خودروها را با واحدهای رزرو برای قیمت های مختلفی که خودروهای الکتریکی برای تولید الکتریسیته به خود اختصاص می دهند، بررسی کنیم به این نتیجه می رسیم که در قیمت های نزدیک  $0.21 \text{ \$/kWh}$  قیمت رقابتی به صورتی است که درصد مشارکت خودروها بدون هیچ قیدی برابر با واحدهای رزرو مذکور میشود. هر چه این قیمت پایینتر باشد میزان مشارکت بیشتر و در نتیجه هزینه کمتر خواهد بود و هر چه از این قیمت بالاتر می رویم این مشارکت کمتر می شود تا این که به ازای بیشتر از  $0.24 \text{ \$/kWh}$  دیگر مشارکت به صفر می رسد. نمودار (۴) میزان مشارکت خودروها در قیمت های مختلف را نشان می دهد که برای رقابت در این شبکه بررسی شده است.



نمودار (۴) میزان نفوذ خودروها در قیمت های گوناگون

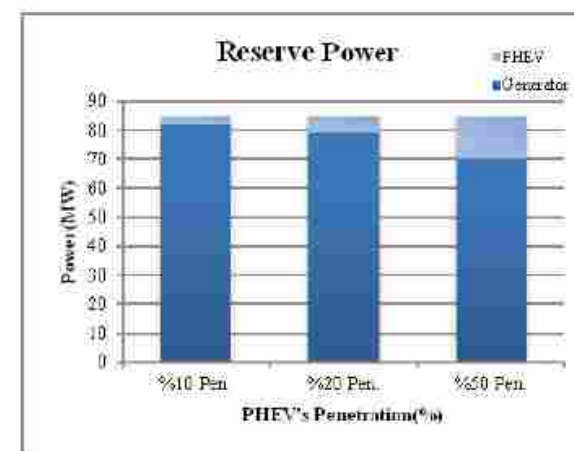
تأثیر روی هزینه و توان تنظیم فرکانس در شبیه سازی های خود برای بررسی اثر خودروهای الکتریکی هیبریدی بر تنظیم فرکانس، تعدادی خودرو را فرض می کنیم که با



نمودار (۳) شبکه مورد تحلیل [۱۱]

### تأثیر روی هزینه و توان رزرو چرخان

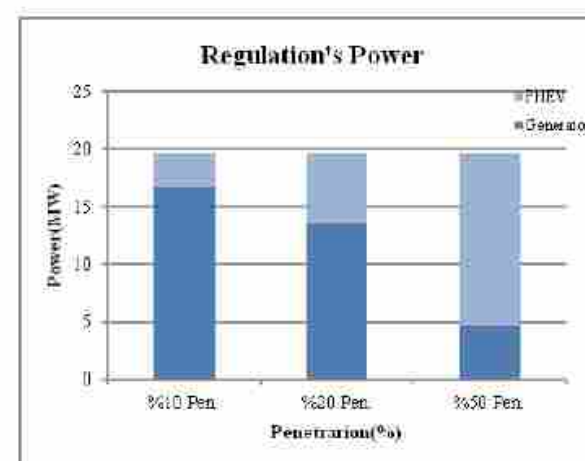
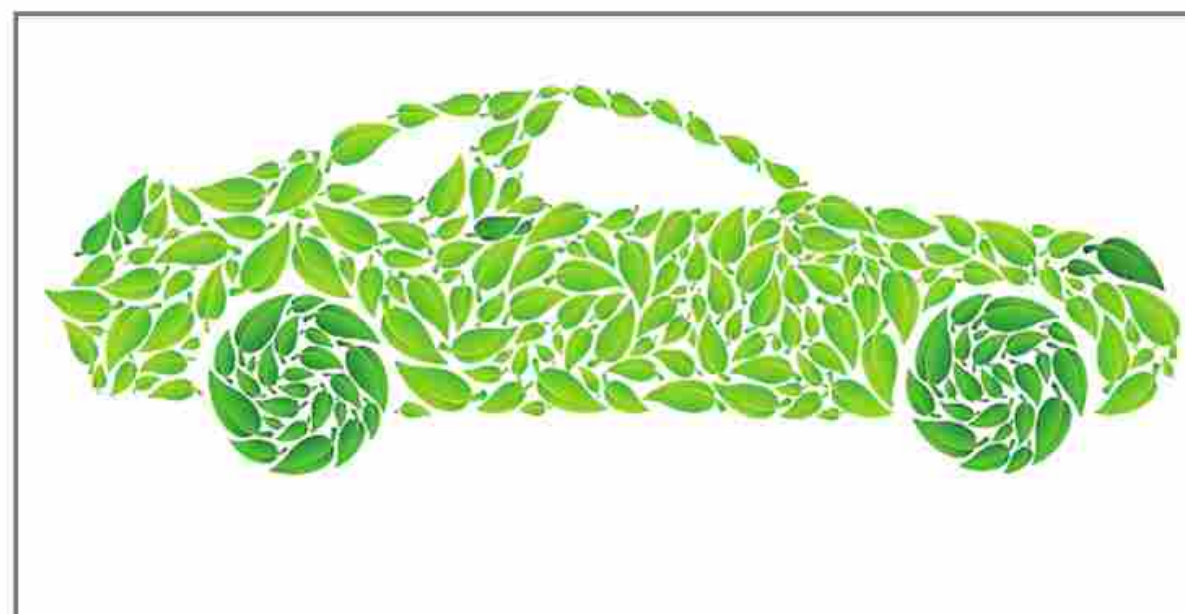
رزرو چرخان به منظور تامین امنیت و قابلیت اطمینان شبکه در نظر گرفته می شود که در این جا باید علاوه بر واحدهای ۱ و ۲، خودروهای الکتریکی را نیز در نظر گرفت. هر یک از آنها که در این بازار بتواند هزینه نهایی را کاهش دهد می تواند سهم بیشتری را به خود اختصاص دهد. همان طوری که در نمودار (۳) می بینیم در مشارکت های بالاتر خودروها سهم بیشتری نسبت به حالت قبل به خود اختصاص داده اند ولی با این وجود به علت قیمت بالای خودروها هنوز میزان مشارکت آنها در بازار رزرو چرخان کم می باشد. جدول (۵) نشان می دهد که با افزایش مشارکت واحدها هزینه نهایی سرویس خدمات جانبی نیز افزایش یافته است. این افزایش به علت هزینه زیادی است که خودروها هنگام V2G ایجاد می کنند.



نمودار (۳) توان رزرو واحدها در مقایسه با خودروهای الکتریکی







نمودار (۵) توان مورد نیاز تنظیم فرکانس واحدها در مقایسه با خودروهای الکتریکی

	درصد ۱۰	درصد ۲۰	درصد ۵۰
	Pen	Pen	Pen
Generators	۸۱۴۴	۶۶۳۷	۲۸۰۲
PHEVs	۸۰۵۷	۱۶۱۱۵	۴۰۲۸۷
Total Cost	۱۶۲۰۱	۲۲۷۵۲	۴۳۰۸۹

جدول (۶) هزینه تنظیم فرکانس واحدها و خودروها در نفوذهای مختلف خودروها

رژورهای واحدهای نیروگاهی به رقابت می‌پردازند. مجموع این دو توان الکتریکی مورد نیاز برای تنظیم فرکانس را به وجود می‌آورند پس در محاسبات خود آن را لحاظ می‌کنیم. هر چند باید میزان پاسخ‌دهی هر یک از این منابع را نیز لحاظ می‌کردیم ولی برای سادگی از آن صرف‌نظر کردیم. سیگنال تنظیم فرکانس بر اساس بازار کالیفرنیا به دست آمده است [۱۲].

در نمودار (۵) سهم واحدهای رزرو و خودروهای الکتریکی در بازار تنظیم فرکانس ملاحظه می‌شود. در مشارکت‌های بالای خودروهای الکتریکی سهم آنها در تنظیم فرکانس بیشتر می‌شود. این امر در حالتی به دست می‌آید که میزان تنظیم کاهشی در زمان‌های غیر پیک و تنظیم افزایشی در زمان‌های پیک انجام می‌گیرد. در زمان‌های غیر پیک خودروهای الکتریکی شارژ می‌شوند و در زمان‌های غیر پیک انرژی را به شبکه انتقال می‌دهند. ولی در جدول (۶) دیده می‌شود که هزینه تنظیم فرکانس با افزایش مشارکت خودروها افزایش یافته است که این نشان از غیر رقابتی بودن قیمت و هزینه خودروهای الکتریکی برای مشارکت در بازار تنظیم فرکانس می‌باشد به عبارتی دیگر حضور خودروها باعث افزایش هزینه سیستم و در نتیجه افزایش هزینه مشارکت در بازار تنظیم فرکانس شده است.

## ■ نتیجه گیری

سرویس های خدمات جاتی برای تامین امنیت و قابلیت اطمینان شبکه ضروری می باشند و در این بین دو سرویس رزرو چرخان و تنظیم فرکانس از پرکاربردترین خدمات می باشند. آنچه در این سرویس ها بسیار مهم می باشند پاسخ دهی سریع و هزینه پایین می باشند که خودروهای الکتریکی هیبریدی عنوان منابع انرژی در دسترس و با پاسخ دهی بالا می توانند در این دو سرویس مشارکت داشته باشند. در این تحلیل این خودروها در دو سرویس تنظیم فرکانس و رزرو چرخان مشارکت کرده اند و بر اساس میزان سفر و مشارکتی که خودروهای یک منطقه می توانند در این سرویس ها داشته باشند هزینه و میزان مشارکت آنها به دست آمد. بر طبق این مقاله در هر دو بازار این خودروها هزینه نهایی را افزایش می دهند ولی در بازار تنظیم فرکانس میزان مشارکت آنها و افزایش هزینه قابل ملاحظه تر می باشد. علت این هزینه های بالا، عدم استفاده از این منابع در زمان های پیک و مدت زمان استفاده از این منابع در طول سال می باشد که با افزایش عمر باتری ها و میزان استفاده از این منابع هزینه ها به شدت کاهش می یابد. با افزایش تکنولوژی و کاهش این هزینه ها خودروهای الکتریکی مسلماً به عنوان منبعی پاک و قابل دسترس می تواند در بسیاری از کاربردها از قبیل تنظیم فرکانس، رزرو چرخان و پیکسای مشارکت داشته باشد. بزرگترین مشکل این خودروها علاوه بر قیمت تولیدی بالا، زمان استفاده از این خودروهاست که در زمانهای پیک به علت در سفر بودن این خودروها میزان دسترسی به آنها نیز کاهش می یابد.

منابع:

- [1] M.Rashidinejad, Y. H. Song, M. H. Javidi Dashti-Bayaz, «Contingency Reserve Pricing via a Joint Energy and Spinning Reserve Dispatching Approach» Energy Conversion and Management, vol. 43, no. 4, pp. 537-548, 2002.
- [2] L. Anderea, A. Simoes Costa, «Energy and Spinning Reserve Markets Through Dynamic Optimal Power Flow», IX SEPOPE, 2004.
- [3] S.S. Oren, "Design of Ancillary Service Markets", Proceedings of the 34th Hawaii International Conference On System Sciences, 2001.
- [4] S. Shao, M. Pipattanasomporn, and S. Rahman, «Challenges of PHEV penetration to the residential distribution network», IEEE PES General Meeting, paper 09GM0514, pp. 1-8, 2009.
- [5] S. Babaei, T. Le, L. Bertling and O. Carlson "Effects of PHEVs in power distribution systems: reviews and analyses", CIRED Workshop on Sustainable Distribution Asset Management and Financing, 7-8 June 2010, Lyon, France.
- [6] T. Bevis, B. Hacker, C. S. Edrington, and S. Azongha, "A Review of PHEV Grid Impacts", North American Power Symposium (NAPS), 2009, vol. no. pp. 1-6, 4-6 Oct. 2009.
- [7] W. Kempton and J. Tomic, "Vehicle-to-grid power implementation: From stabilizing the grid to supporting large-scale renewable energy", Journal of Power Sources, vol. 144, pp. 268-279, 2005.
- [8] W. Kempton and J. Tomic "Vehicle-to-grid power fundamentals: Calculating capacity and net revenue", Journal of Power Sources, vol. 144, pp. 268-279, 2005.
- [9] R. C. Green, L. Wang, and M. Alam, «The impact of plug-in hybrid electric vehicles on distribution networks: a review and outlook», Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 15, no. 1, pp. 544-553, Jan. 2011.
- [10] K. C. Nyns, E. Haesen, and J. Driesen, «The impact of charging Plug-In Hybrid Electric Vehicle on a residential distribution grid», IEEE Transaction Power Systems, Vol. 25, No. 1, pp. 371-380, Oct. 2010.
- [11] F. Stacke, P. Cuervo, "Integrated Pool/Bilateral/ Reserve Market Operation Under Pay-as-Bid Pricing", Electricity Market, 5th International Conference on European, pp. 1-8, May. 2008.
- [12] <http://www.aiso.com>







آرش مهدوی

کارشناس ارشد عمران - دانشجوی دکتری مدیریت  
مدیر عامل کانون صنفی مهندسان ساختمان البرز

## مدیریت حمل و نقل در بافت های فرسوده



در آغاز قرن بیست و یکم شهر و شهرنشینی با تغییرات و دگرگونی های بسیاری مواجه شده است. مرزبندی های کالبدی و اجتماعی پیامدهای ناگواری را برای زندگی انسان هادر پی داشته است. بارشد شهرنشینی و پیچیده شدن ابعاد سکونت گاه های شهری، ناپایداری در زیست بوم های شهری نیز نمایان شد. امروزه بیش از هر زمان دیگری مشکلات شهری دامن گیر شهرهای کشور شده است. این مشکلات بر تمامی جنبه های زندگی شهری تأثیر گذار بوده است و کیفیت کلی زندگی در آن راه شدت کاهش داده و زمینه های ناپایداری در آن را فراهم نموده است. پدیدار شدن نیازهای جدید ناشی از فن آوری در شهرها عامل اصلی

در ضعف کارکرد بافت های قدیمی شهری می باشد. در حالی که تغییرات ناشی از فن آوری در کشورهای توسعه یافته تدریجی صورت گرفته این تغییرات در کشورهای در حال توسعه یکباره و تحمیلی رخ داده است. لذا عدم همخوانی فضا و کالبد بافت قدیم با نیازها و ضرورت های زندگی امروزه خود را در کشورهای در حال توسعه مانند ایران بیشتر می نمایاند. بافت قدیم شهری که زمانی دارای انسجام و کارکرد مطلوبی بود، در حال حاضر به علت تغییر الگوی زندگی و شکل گیری نیازهای جدید دچار نارسائی های کالبدی شده است. این مشکلات کالبدی تبعات اجتماعی و اقتصادی را در پی داشته که موجب پائین آمدن کیفیت زندگی در این مناطق شده است.



تصویر ۱

#### تصویر ۱- معبر نامناسب و کم عرض در بافت فرسوده

گرفته بود را از هم پاشیده و همین امر باعث از دست رفتن خصوصیات و کارکردهای قدیمی این بافت‌ها شده است. این مسئله موجب هرج و مرج و فقدان مشارکت اجتماعی و در نهایت از بین رفتن زندگی سالم شهری در این محدوده‌ها می‌باشد.

آنچه باعث از بین رفتن کارکرد بافت قدیمی شهرها در ابتدای امر می‌شود، ورود اتومبیل و خیابان‌کشی برای ایجاد شبکه‌های ارتباطی جهت تسهیل در رفت و آمد در آن است. اگرچه ورود اتومبیل به این بافت‌ها امری الزامی است، اما فرصتی به این بافت‌ها برای انطباق با شرایط جدید داده نشده است. خیابان‌کشی‌های سریع و بدون مطالعه ارتباط پیوسته‌ای را که در طی سالهای متمادی براساس ارتباطات اجتماعی و اقتصادی بین شهروندان در این بافت‌ها صورت

#### تصویر ۲- نامناسب بودن سیمای شهری و عرض کم خیابان در بافت فرسوده

شهرهایی که از قدیم الایام بنا نهاده شده‌اند و امروزه با گسترش



تصویر ۲







تصویر ۳

ساماندهی و بهبود سیستم‌های حمل و نقل شهری در بافت‌های مرکزی شهر باید توازن و تعادل میان سه عنصر جمعیت، خدمات و حمل و نقل از طریق تلفیق برنامه‌ریزی حمل و نقل با برنامه‌ریزی کاربری زمین ایجاد شود.

احداث خیابان‌ها و بلوارهای عریض جهت حل معضل ترافیک در این مناطق بار مالی سنگینی را برای مسئولان و مدیران شهری به همراه دارد. بخش دولتی نسبت به انجام اقدامات لازم در این محدوده‌ها دچار سردرگمی و استیصال است. عدم تعادل سازمان‌های دولتی و عدم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در احیای بافت فرسوده مردم را نیز از وارد شدن به بحث بازسازی و مشارکت در نوسازی این بافت‌ها باز داشته‌است. برخورد غیرمتخصصانه توسط مسئولین دولتی و خصوصی باعث عدم امیدواری مردم به زندگی در این بافت‌ها شده. در نتیجه باعث بی‌تفاوتی ساکنین نسبت به دخالت در احیاء آن و در نهایت ترک این محلات شده‌است.

امروزه ترافیک و آلودگی ناشی از آن عوارض بسیاری بر سلامتی و نشاط جامعه دارد. ناوگان حمل و نقل عمومی، ایجاد مسیر دوچرخه و پیاده راه می‌تواند نقش مهمی را در کاهش رفت و آمد خودروهای تک سرنشین و در نهایت ارتقای سلامت جامعه ایفا کند. توجه به مسأله حمل و نقل عمومی، دوچرخه‌سواری و پیاده‌راه می‌تواند نقش اساسی در بالا بردن کیفیت فضای شهری و آرامش شهروندان داشته

جامعه بشری وسعت پیدا کرده‌اند در زمینه حمل و نقل و جابه جایی با مشکلات بیشتری مواجه هستند، خصوصاً در بافت‌های قدیمی که برای روند افزایش جمعیت فضایی مناسب در نظر گرفته نشده است. بافت‌های فرسوده عموماً بدون ارائه طرحی از پیش اندیشیده شده و بصورت ارگانیک ایجاد شده‌اند. این محدوده‌ها بازمانده‌ای از حیات گذشته شهرها هستند. اتکای حمل و نقل در شهرهای قدیم بر وسایلی غیر از خودرو و اجرای شبکه دسترسی بر مقیاس پیاده‌روی ساکنان بوده‌است. به گونه‌ای که اکثر معابر آن با عرض کمتر از ۶ متر و ضریب نفوذناپذیری کمتر از ۳۰ درصد بود، این امر باعث عدم هماهنگی شبکه دسترسی موجود برای استفاده در سیستم حمل و نقل جدید شده‌است. استفاده از خودروهای شخصی و سیستم حمل و نقل عمومی نیاز به پارکینگ و تعریض معابر را افزایش داده که این امر در محدوده بافت فرسوده عملاً قابل تأمین نیست.

### تصویر ۳- پیاده‌روهای کم عرض و نامناسب در محدوده حصارک

یکی از مسائلی که امروزه بسیار مطرح شده است، مسئله حمل و نقل شهری و برنامه‌ریزی‌های مربوط به آن در محدوده بافت فرسوده است. در واقع برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری به‌عنوان مؤثرترین ابزار هدایت توسعه شهر و ارتقای کیفیت زندگی شهری مطرح است. برای



کیلومتر طی مسیر رفت و برگشت (میدان آزادی) را شامل می‌شود. اما با این وجود حمل و نقل عمومی تنها حدود ۱۰ درصد از حمل و نقل شهری را پوشش می‌دهد.

از سوی دیگر شبکه راه‌ها و معابر این شهر نتوانستند همزمان با افزایش چشمگیر جمعیت، توسعه و گسترش یابند، لذا در حال حاضر وسایط نقلیه همگانی جوابگویی تعداد فزاینده مسافران نخواهد بود و ناگزیر به شبکه ضعیف راه‌ها و خیابان‌های این شهر فشار مضاعفی را تحمیل و مسائل اجتماعی بسیار زیادی را ایجاد نموده است. شهر کرج به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های مناسب شهری و معابر کافی جهت جا به جایی و تردد روزانه حتی با وجود برنامه‌های توسعه شهری قادر به تأمین نیازهای جمعیتی خود نخواهد بود.

بر این اساس ضروری است تا با بازنگری وضعیت حمل و نقل در این شهر و اصلاح سیستم‌های موجود سعی در افزایش سهم حمل و نقل همگانی در سطح معابر و کاهش تردد وسایل نقلیه شخصی نمود.

منابع:

زیاری، کرامت‌الله؛ ده چشمه، مصطفی؛ پوراحمد، احمد، اولویت بخشی به ایمن سازی بافت فرسوده کلانشهر کرج با استفاده از مدل ارزیابی چندمعیاری، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۹، بهار ۱۳۹۱

مهندسین مشاور خودآوند، (۱۳۹۲)، طرح بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر کرج، شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران

باشد. کرج مرکز استان البرز است، کرج شهری کوه پایه‌ای است که در دامنه رشته کوه‌های البرز و در بلندای ۱۳۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است جمعیت این شهر طبق آمار رسمی سال ۱۳۹۵ برابر ۱,۹۷۳,۴۷۰ نفر می‌باشد که از این جهت در حال حاضر بعد از شهرهای تهران، مشهد و اصفهان به عنوان چهارمین شهر پر جمعیت ایران بشمار می‌رود. کرج پس از تهران بزرگ‌ترین شهر مهاجرپذیر ایران است. این شهر دارای رشد جمعیتی سالانه ۳/۱۴ می‌باشد.

این شهر با توجه به واقع شدن در مسیر توسعه غرب کشور از یک طرف و نزدیک بودن به شهر تهران (با ۳۱ کیلومتر فاصله)، نقش مهمی در تحولات اقتصادی و اجتماعی حوزه مرکزی و غرب کشور داشته و ارتباط عملکردی و حتی کالبدی آن با مرکز سیاسی، اداری و اقتصادی کشور (شهر تهران) جایگاه ویژه‌ای به این شهر داده است. وجود ارتباط مستقیم با کلانشهر تهران، توسعه فعالیت‌های اقتصادی در سالهای اخیر، تأسیس استان البرز و مرکزیت شهر کرج در این استان و همچنین وجود ۷۸۵/۱ هکتار بافت فرسوده در این شهر، لزوم توجه هر چه بیشتر به تعریف و اجرای پروژه‌های زیرساختی و عمران شهری در این شهر را ایجاب می‌کند. با توجه به وسعت شهر کرج و گستره بافت‌های فرسوده در این شهر، سهم بیش از ۴ درصدی بافت‌های فرسوده از کل عرصه شهر، قابل تأمل می‌باشد.

خطوط تحت پوشش سازمان اتوبوسرانی در کرج از شمالی‌ترین نقطه در شمال با مساحت ۱۲۰ کیلومتر مسافت رفت و برگشت (گچسار)، جلگه‌ای‌ترین نقطه در جنوب غربی شهرستان با مساحت ۱۷۰ کیلومتر رفت و برگشت (اشتهارد) از سمت غرب با ۱۷۰ کیلومتر مسافت رفت و برگشت (طالقان) و از سمت شرق با ۷۵





مانی رضوی زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری

مؤسسه آموزش عالی نور طویی

## بررسی شاخص‌های توسعه پایدار شهر تهران با تأکید بر شهر دوستدار سالمند

### چکیده

جمعیت جهان در حال پیر شدن است و این امر توجه به پدیده سالمندی را به عنوان یک پدیده حتمی در آینده ضرورت می‌بخشد. در شرایطی که کشور های جهان و سازمان های بین المللی به دنبال تبدیل شهر ها و سکونت گاه های انسانی به مکان های همه شمول، امن، تاب آور و پایدار هستند مشخص شده است که سطح پایداری شهری، کیفیت زندگی گروه های مختلف مردم از جمله سالمندان را در شهر هائشان می‌دهد. از سویی دیگر در شهر دوستدار سالمندان، ساختار و خدمات به گونه ای ساماندهی می‌شوند که برای کلیه سالمندان، پانیاها و توانایی های متفاوت، قابل استفاده و در دسترس باشد. در حقیقت، شهر دوستدار سالمندان به معنی شهر دوستدار سالمندان، کودکان و خانواده ها و در واقع شهر دوستدار انسان است.

هدف از این مقاله تبیین شاخص های توسعه پایدار شهر تهران در ارتباط با الگوی شهر دوستدار سالمند است تا با بررسی شاخص های مطرح شده، تأثیر ایده های نظر به توسعه پایدار در ایجاد شهر دوستدار سالمند از ابعاد گوناگون مورد توجه قرار بگیرد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که شاخص های شهر دوستدار سالمند به طور وسیعی با توسعه پایدار و معیار ها و اصول مربوط به آن در ارتباط است. در نهایت مقاله حاضر به راهکار هایی به منظور توسعه پایدار شهر تهران از طریق محقق سازی شاخص ها و معیار های شهر دوستدار سالمند رسیده است.

**واژه‌گان کلیدی:** توسعه پایدار، شهر دوستدار سالمند، دسترس پذیری، سالمندان، عدالت.

### ۱- مقدمه

خلق مفاهیم جدید انسان محور در چارچوب اهداف بین المللی و جهان شمول دارند؛ از جمله تلاش های پراگمته، عام و ریشه دار نهاد های بین المللی در تدوین مجدد دستور کار توسعه پایدار، و نیز مفهوم خاص شهر دوستدار سالمند که نخست در سازمان بهداشت جهانی شکل گرفته است، هر کدام به صورت مجزا ولی در اصل با آرمان های غایی مشابهی شکل گرفته اند تا تلاشی مسئولیت پذیر و آینده نگر باشد برای ساختن شهر هایی قابل زیستن که ضمن حفظ کیفیت زندگی نسل فعلی، برای نسل های آتی نیز قابل بهره مندی باشند.

مقاله حاضر سعی دارد ضمن مرور مفاهیم و شاخص های توسعه پایدار

در سال های نخست قرن بیست و یکم با آشکار شدن نقش شهر ها در بهبود کیفیت زندگی انسان، ابعاد دیگری از برنامه ریزی و توسعه شهری، نظیر ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی که نقش محوری در زندگی انسان دارند، مورد توجه بیشتری واقع شد. تأثیرات مخرب توسعه های بدون برنامه و لجام گسیخته بر محیط زیست کره زمین و زندگی ساکنان آن (از جمله انسان ها) نیز زمینه ساز پر رنگ شدن پارادایم هایی همچون توسعه پایدار گشت. از آن پس نظریه پردازان، کارشناسان، کششگران مدنی و شهر سازانی از سراسر جهان سعی در

اجتماعی روبرو هستند علاوه بر این یک تحول اجتماعی تدریجی نیز در جهت انتقال مسئولیت نگهداری از سالمندان به مؤسسات خصوصی یا عمومی وجود دارد. دو چالش بزرگی را برای هر دودسته کشور های پیشرفته و در حال توسعه در آینده قابل پیش بینی ایجاد خواهد نمود (UN HABITAT, ۲۰۱۶).

## ۳- توسعه پایدار شهری

به فرایندی که در آن، قابلیت های بالقوه ای های بالقوه یک شیء یا موجود زنده تحقق می یابد و آن شیء یا موجود زنده به حالت طبیعی و کامل خود در آید، توسعه گفته می شود. و توسعه پایدار، توسعه ای است که بدون کاهش توانایی آیندگان برای تأمین نیاز های شان، نیاز های امروز را بر طرف سازد. در واقع، توسعه و مدیریت پایدار، توسعه ای است که ایجاد، حفظ و افزایش کیفیت زندگی تمامی افراد بشر در تمام زمان ها را آشکارا در نظر داشته باشد و توسعه پایدار شهری، شکلی از توسعه امروزی است که توان توسعه مدولم شهری نسل های آینده را تضمین کند.

یکی از مباحثی که امروزه به آن اهمیت بسیاری داده می شود و از سوی سازمان ملل نیز به عنوان دستور کار قرن بیست و یکم تعیین شده است، توسعه پایدار است. توسعه پایدار، نوعی از توسعه است که بدون کاهش توانایی آیندگان برای تأمین نیاز های شان، نیاز های امروز را بر طرف کند. بدیهی است که باید راه آیندگان را از طریق حفاظت منابع طبیعی و سامانه های اکولوژیکی تأمین کنیم و اگر حاصل مفهوم پایدار، بهبود استانداردهای زندگی باشد، باید از بخشی از منابع طبیعی امروز نیز بهره برداری کنیم. نظریه توسعه پایدار شهری نیز حاصل بحث های طرفداران محیط زیست درباره مسائل زیست محیطی به ویژه محیط زیست شهری است که به دنبال نظریه توسعه پایدار برای حمایت از منابع محیطی ارائه شد (ساسان پور، سلیمانی، فیلیان و آذری، ۱۳۹۴).

توسعه پایدار شهری به نظر پیتر هال، شکلی از توسعه امروزی است که می تواند توسعه مدولم شهر ها و جوامع شهری نسل های آینده را تضمین کند. توسعه پایدار شهری یعنی توسعه ای که شهر را از نظر تغییرات کالبدی قابل سکونت، از نظر اقتصادی، بانوالم و از نظر اجتماعی همبسته نگه دارد. با بررسی نظریه توسعه پایدار شهری در می یابیم که اصول چهار گانه محیط، وقایع آینده، عدالت و مشارکت، در توسعه شهری باید مورد توجه قرار گیرند. چرا که این چهار اصل راهبردی برای توسعه شهری و ساماندهی محیط تأثیر مهمی خواهند داشت. (ساسان پور،

و شهر دوستدار سالمند، نقاط همپوشانی آنها را شناسایی کند و چگونگی توجه به این شاخص ها در مدیریت شهری تهران را بررسی نماید.

## ۲- سالمندی

تعریف سالمندی از یک سو متناسب با سن باز نشستگی و از سوی دیگر در ارتباط با وضعیت عمومی سلامت جسمی و روانی مطرح می شود. در اغلب جوامع از جمله کشور ایران مرز قراردادی ۶۰ سال سن، یعنی زمانی که فرد از خدمت باز نشسته می شود، آغاز سالمندی را نشان می دهد و به همین دلیل افراد ۶۰ ساله و بالاتر به عنوان سالمندان یک کشور شناخته می شوند. اگر چه در بعضی منابع دیگر، ۶۵ سالگی به عنوان مرز مشخص کننده در نظر گرفته شده است.

حدود ۶۰۰ میلیون نفر افراد سالخورده در کل جهان زندگی می کنند و بر اساس تخمین های موجود، این رقم تا سال ۲۰۲۵ میلادی به یک میلیارد و ۲۰۰ میلیون نفر افزایش خواهد یافت. بر اساس منابع علمی جمعیت، زمانی که ۸ درصد جمعیت را افراد ۶۵ سال و بالاتر و یا ۱۲ درصد جمعیت را افراد ۶۰ سال و بالاتر تشکیل می دهد پدیده سالمندی در جمعیت استقرار می یابد. (دبیر خانه شورای ملی سالمندان کشور)

بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰، ۸/۲ درصد از جمعیت ایران افراد ۶۰ سال و بالاتر هستند. (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱) برآوردهای آماری نشان می دهد که طی دو دهه آینده، پدیده سالمندی در کشور مایک مسئله جدی خواهد بود. افزایش انفجار گونه نرخ زاد و ولد در دهه ۱۳۶۰ و تغییراتی که به تبع آن در ساختار جمعیت کشور ایجاد شده، توجه به پدیده سالمندی را به عنوان یک پدیده حتمی در آینده - ضرورت می بخشد (دبیر خانه شورای ملی سالمندان کشور).

با افزایش طول عمر و مهم تر از آن، کاهش باروری، جمعیت جهان در حال پیر شدن است. اثرات اقتصادی جمعیت سالخورده بر اقتصاد شهری بسیار گسترده است. کاهش دائمی در مشارکت نیروی کار و نتیجه حاصله از آن وجود دارد. در اغلب موارد، الگوهای مصرف در نتیجه نیاز های خاص تغییر می کنند: مسکن، آسایشگاه ها، دسترسی افراد دارای معلولیت، تسهیلات مراقبتی - بخش های بیمارستانی، خانه های سالمندان، خدمات پشتیبانی - که آن را به یکی از سریع ترین بخش های اشتغال زایی تبدیل می کند.

همچنین حکومت ها برای حل این چالشی جدید در زمینه تقویت شبکه های ایمنی (پشتیبانی از حقوق، حقوق باز نشستگی)، خدمات درمانی و خدمات





مبانی پایداری توسعه کلاتشهرها با تأکید بر کلاتشهر تهران، ۱۳۹۰)

### ۳-۱- دستور کار توسعه پایدار

رؤسای دولت‌ها، نمایندگان بلندپایه تپادهای تخصصی سازمان ملل متحد و جامعه مدنی در سپتامبر ۲۰۱۵ گرد هم آمدند و در مجمع عمومی ملل متحد، دستور کار توسعه پایدار ۲۰۳۰ را تصویب کردند. این دستور کار که جایگزین اهداف توسعه هزاره شد، شامل ۱۷ هدف اصلی و ۱۶۹ هدف ویژه است که نقشه راه جامعه بین‌المللی را در زمینه توسعه پایدار برای پانزده سال آینده ترسیم می‌کند (سازمان ملل متحد، ۱۳۹۵). یکی از مهم‌ترین جهت‌گیری‌های مطرح در تدوین اهداف توسعه پایدار، توانمندسازی اقشار آسیب‌پذیر - شامل همه کودکان، جوانان، معلولان (که بیش از ۹۰ درصد آنها در فقر به سر می‌برند)، مبتلایان به ویروس اچ‌ای‌وی/ایدز، سالمندان، افراد بومی، پناهندگان، بی‌خانمان‌ها و مهاجران - بوده است.

در آرمان یازدهم، توسعه پایدار این سند به موضوع مورد بحث این مقاله بیش از پیش پرداخته شده است. هدف اصلی ۱۱ چنین است: «تبدیل شهرها و سکونت‌گاه‌های انسانی به مکان‌های همه‌شمول، امن، تاب‌آور و پایدار». نخست‌بهر است مروری داشته باشیم بر تأکیدات و معیارهای پیشنهادی آرمان یازدهم:

«۱۱-۱ تضمین دسترسی همه افراد به مسکن مناسب، ایمن و مقرون به‌صرفه و خدمات پایه و نو سازی محله‌های فقیرنشین تا سال ۲۰۳۰»  
 ۱۱-۲ فراهم آوردن امکان دسترسی به سامانه‌های نقل و انتقال ایمن، مقرون به‌صرفه، قابل دسترس و پایدار برای همه، ارتقاء ایمنی جاده‌ها، بهبود ویژه از طریق افزایش نقل و انتقال عمومی با توجه ویژه به نیازهای اقشار آسیب‌پذیر، از جمله: زنان، دختران، معلولان و سایر افراد تا سال ۲۰۳۰

۱۱-۳ افزایش شهرسازی پایدار و همه‌شمول و ظرفیت‌سازی برای طراحی و مدیریت سکونت‌گاه‌های شهری مشارکتی، جامع و پایدار در همه کشورهای تا سال ۲۰۳۰

۱۱-۴ تحکیم تلاش برای حفاظت و پاسداشت میراث فرهنگی و طبیعی جهان

۱۱-۵ کاهش قریب‌الزمان میزان مرگ‌ومیر و تعداد افراد مبتلا به بیماری و کاهش چشمگیر خسارت‌های اقتصادی مستقیم مرتبط با تولید ناخالص داخلی جهانی ناشی از بروز بلایای طبیعی، از جمله بلایای مرتبط با آب، با تأکید بر حمایت از فقرا و اقشار آسیب‌پذیر تا سال ۲۰۳۰

۱۱-۶ کاهش سرانه آثار منفی پدیده‌های زیست‌محیطی بر شهرها، از جمله از طریق: توجه ویژه به کیفیت هوا و مدیریت زباله‌ها و مواد زائد شهری و غیره تا سال ۲۰۳۰

۱۱-۷ فراهم آوردن امکان دسترسی جهانی به فضاها و عمومی و سبز، همه‌شمول، در دسترس و ایمن، به‌ویژه برای زنان و کودکان، سالمندان و معلولان تا سال ۲۰۳۰

۱۱-الف- حمایت از برقراری پیوندهای مثبت اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی میان نواحی شهری، حومه و مناطق روستایی، در سایه تقویت طرح‌های توسعه ملی و منطقه‌ای

۱۱-ب- اجرای طرح‌ها و اتخاذ سیاست‌های یکپارچه در جهت فراگیر شدن، کارایی منابع، کاهش آثار تغییر اقلیم و سازگاری با آن و مقاومت در مقابل بلایای طبیعی، و انجام اقدامات جامع بر اساس "چارچوب سندای، مبتنی بر کاهش خطر بلایای طبیعی برای سالهای ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰" به منظور مدیریت خطر بلایای طبیعی در همه سطوح، تا سال ۲۰۳۰، همزمان با افزایش پایدار تعداد شهرها و سکونتگاه‌های انسانی  
 ۱۱-ج- حمایت از کشورهای دارای پایین‌ترین سطح توسعه یافتگی از طریق بنا کردن ساختمان‌های پایدار و مقاوم با استفاده از مصالح محلی و ارائه کمک‌های مالی و فنی به آنها» (سازمان ملل متحد، ۱۳۹۵)

### ۳-۲- شاخص‌های توسعه پایدار

برنامه‌ریزی بدون ارزیابی و سنجش، کاری بیهوده خواهد بود. برای این کار در طول تاریخ برنامه‌ریزی انواع ابزارها و روش‌ها برای هدایت فرآیند برنامه‌ریزی و ارزیابی نتایج آنبداع شده و تکامل پیدا کرده است. این ابزارها و روش‌ها به‌طور کلی «شاخص» نامیده می‌شود که بسیار متنوع و تغییرپذیر هستند. در دو دهه اخیر، به دنبال گسترش مفاهیم توسعه پایدار، عدالت اجتماعی و کیفیت زندگی، مبانی شاخص‌سازی با تغییرات بنیادی روبه‌رو شده است. از جمله گرایش به سمت شاخص‌های کیفی و انسانی و همه‌شمول مثل پایداری، برابری، مشارکت، امنیت و همبستگی افزایش یافته است. بنابراین ملاحظه می‌کنیم که امروزه سطح پایداری شهری، کیفیت زندگی در شهرها را نشان می‌دهد در سال ۱۹۹۶ کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل متحد (UNCSD) گزارشی با عنوان «شاخص‌های توسعه پایدار: چارچوب و روش‌شناسی» انتشار داد که در آن تعداد ۱۳۴ شاخص پایداری در چهار بعد مختلف معرفی شده است: اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی و نهادی. این شاخص‌ها بعد از آزمون در ۲۲

کشور مورد تحلیل و بازنگری قرار گرفت و ویرایش جدید آن در سال ۲۰۰۱ با عنوان «شاخص‌های توسعه پایدار: رهنمودها و روش‌شناسی» انتشار یافت. این گزارش شامل ۵۸ شاخص در ۱۵ موضوع اصلی و ۳۸ موضوع فرعی است که در بسیاری از کشورها به‌ویژه اروپا، مورد استفاده قرار گرفته است (مهدیزاده، ۱۳۸۹). به‌عنوان نمونه در جدول شماره ۱، چهار چوب شاخص‌های توسعه پایدار در کشور انگلستان معرفی شده است.

در سند بین‌المللی دستور کار توسعه پایدار ۲۰۳۰، شاخص‌هایی برای رسیدن به معیارها و اصول بیان شده در آرمان‌های توسعه پایدار تدوین شده است که به بررسی چند مورد از آنها می‌پردازیم.

شاخص ۱۱-۲-۱ - نسبت دسترسی آسان مردم به حمل‌ونقل همگانی بر اساس جنسیت، سن و افراد دارای معلولیت

شاخص ۱۱-۷-۱ - سهم متوسط از فضاهای باز عمومی در شهرها بر اساس جنسیت، سن و افراد دارای معلولیت

شاخص ۱۱-۷-۲ - نسبت افراد در معرض خشونت و آزار جسمی یا جنسی بر اساس جنسیت، سن و معلولیت در ۱۲ ماه گذشته (Disability in the SDGs Indicators, ۲۰۱۶)

#### ۴- شهر دوستدار سالمند

امروزه مفاهیمی چون عدالت محوری، توسعه همه‌جانبه، برابری فرصت‌ها و برخورداری از جامعه سالم، رایج‌ترین مفاهیمی هستند که در مبانی علوم اجتماعی و ادبیات رسانه‌ای به گونه‌ای چشمگیر با آنها مواجه هستیم. بدون شک زندگی در یک جامعه سالم که عاری از تنش‌ها و آسیب‌های اجتماعی است مستلزم توجه وافر به عموم اقشار مردم و مطالبات اجتماعی آنها است. در این میان گروه‌های آسیب‌پذیر همچون افراد دارای معلولیت و سالمندان از اولویت خاصی برخوردارند. چرا که تحقق خواسته‌ها و حقوق آنان در سطح جامعه متوط به درک شرایط خاص آنان از لحاظ جسمانی، روانی و اجتماعی است. نیل به این آگاهی مآربه این نتیجه می‌رسد که بسیاری از خدماتی که در سطوح مختلف آموزشی، بهداشتی، علمی و فرهنگی ارائه می‌گردد، تناسب چندانی با نیازهای خاص این گروه‌ها نداشته و در نتیجه تأمین‌کننده خواسته‌های برحق آنان نخواهد بود.

سازمان بهداشت جهانی از جمله مجامعی است که همواره با نگاهی جهان‌شمول به مسئله سالمندی نگریده و دولت‌ها را ترغیب نموده است تا در سیاست‌های خرد و کلان خویش به آن توجه نمایند. این سازمان پروژه تعیین شهرهای دوستدار سالمند را در ۳۳ شهر از ۲۳

کشور دنیا به اجرا درآورده است. این طرح بر اساس یک چک‌لیست که مشتمل بر معیارهای اساسی در طراحی خدمات شهری است، اجرا می‌گردد. (دبیرخانه شورای ملی سالمندان کشور) بر اساس رویکرد سازمان بهداشت جهانی، شهرهای دوستدار سالمند شامل آن دسته از فضاهای شهری هستند که توزیع خدمات عمومی در آنها به گونه‌ای است که حداکثر تناسب را با نیازها و محدودیت‌های افراد سالمند دارد. مطابق این تعریف، خدمات حمل‌ونقل، امور اداری، شبکه‌های مخابراتی و ارتباطات رسانه‌ای، ساخت‌وساز اماکن و طراحی معماری شهری، خدمات فرهنگی و بهداشتی به شکلی ارائه می‌شود که سالمندان بدون وابستگی یا با دریافت حداقل کمک از سوی دیگران بتوانند از آنها بهره‌مند شوند؛ علاوه بر این، در چنین شهرهایی، توجه به نیازهای تعریف‌شده فرد سالخورده به‌عنوان یک ضرورت در شاخصه‌های فرهنگی و تعامل‌های بین فردی نیز لحاظ می‌شود.

به‌طور کلی، سازمان بهداشت جهانی هشت شاخص و مؤلفه اصلی را به‌عنوان معیارهای جهانی شهر دوستدار سالمند در نظر می‌گیرد که بعضی از کشورها توسعه یافته از آنها فراتر رفته‌اند. این شاخص‌ها عبارتند از: شاخص‌های فضاهای باز شهری، ساختمان‌ها و مکان‌های عمومی، شاخص‌های حمل‌ونقل، شاخص‌های ایمنی و سهولت تردد، شاخص‌های احترام اجتماعی، شاخص‌های مشارکت و روابط اجتماعی، شاخص‌های بهداشت و درمان و شاخص‌های فرهنگی و تفریحی (زرقلی، ارزیابی شاخص‌های شهر دوستدار سالمند در شهر مشهد با تأکید بر شاخص‌های فرهنگی اجتماعی، ۱۳۹۴)

#### ۴-۱- اهمیت شهرهای دوستدار سالمند

یک شهر دوستدار سالمند با بهینه‌سازی بهداشت، مشارکت و امنیت برای ارتقای کیفیت زندگی سالمندان، سالمندی فعال را ترغیب می‌کند. در شهر دوستدار سالمندان، ساختار و خدمات به گونه‌ای ساماندهی می‌شوند که برای کلیه سالمندان، با نیازها و توانایی‌های متفاوت، قابل استفاده و در دسترس باشد. در حقیقت، شهر دوستدار سالمندان به معنی شهر دوستدار سالمندان، کودکان و خانواده‌ها و در واقع شهر دوستدار انسان است.

ویژگی‌های شهر دوستدار سالمند شامل موارد زیر خواهد بود: یک شهر دوستدار سالمند دارای نیمکت عمومی به تعداد کافی و در جای مناسب با شرایط کیفی و امنیتی خوب و سرویس‌های بهداشتی ایمن و قابل دسترسی برای سالمندان است. پیاده‌روهای مناسب بار و شتابی کافی، ساختمان‌های عمومی با امکانات کامل برای جابه‌جایی





سالمندان، پارکینگ‌های رزرو شده کافی برای سالمندان، تابلوهای اطلاع‌رسانی با ارائه اطلاعات به گونه‌ای قابل فهم و خوانا و فرهنگ شهروندی احترام به سالمندان و آنها را جزئی از خود دانستن، از دیگر شرایط شهر دوستدار سالمند محسوب می‌شوند (نعمتی و آقابخشی، ۱۳۹۲)

- ۴-۲- اهداف اجتماعی، فرهنگی شهرهای دوستدار سالمند
- توجه به ارتقای شاخص‌های عدالت اجتماعی-شهری
  - توجه به لزوم نظارت اجتماعی غیررسمی در شهر
  - توجه به تقویت سرمایه‌های انسانی و اجتماعی در شهر
  - توجه به رضایت سالمندان از خدمات‌رسانی مدیریت شهری
  - جذب سالمندان به مشارکت در تصمیمات و برنامه‌های شهری
  - فرهنگ‌سازی چگونگی برخورد مناسب با سالمند در سطح شهر
  - حمایت‌های مالی، بهداشتی و پزشکی از سالمندان

#### ۴-۳- مقوله‌های برنامه‌ریزی و طراحی شهرهای دوستدار سالمند

- تعبیه مستدلی‌های مناسب سالمند در معابر شهری
- ایجاد امکانات مناسب در سرویس‌های بهداشتی عمومی
- ایجاد امنیت بیشتر در بوستان‌ها و معابر شهری
- ایجاد سطوح شیب‌دار در کنار پله‌ها در معابر شهری
- عریض‌سازی پیاده‌روها برای عبور و مرور ایمن سالمندان
- تعبیه امکانات ورزشی خاص سالمندان در بوستان‌های سطح شهر
- افزایش سرانه فضاهای سبز و پیاده‌روها به صورت محله‌ای
- مناسب کردن زیرساخت‌ها و کفپوش پیاده‌روهای معابر شهری
- اختصاص کلبین‌های خاص سالمندان در قطارهای شهری (مترو)
- در شهر مناسب سالمندان، بوستان‌ها، میدان‌ها، فضاهای سبز و معابر عمومی، به گونه‌ای ساخته می‌شود که برای استفاده سالمندان مناسب و دارای مراکز ویژه‌ای برای گذران اوقات فراغت سالمندان باشد و با توجه به نیاز و امکانات متعلقه، امکانات ویژه‌ای در اختیار سالمندان قرار می‌گیرد (نعمتی و آقابخشی، ۱۳۹۲)

- ۴-۴- شاخص‌های مناسب‌سازی فضای شهری
- در چک‌لیست سازمان بهداشت جهانی به مهم‌ترین بخش‌های خدمات شهری اعم از حمل و نقل، امکانات فرهنگی، آموزشی، بهداشتی، شبکه ارتباطات، مسکن و نوع مناسبات اجتماعی و چگونگی تناسب این خدمات با نیازهای افراد سالمند اشاره شده است. بدیهی است که

معیارهای آمادگی شهرها برای سالمندان به برقراری فرصت‌های برابر و رفع موانع در جهت کاهش اثرات ناتوانی‌های آنان تعلق دارد که در مورد افراد دارای معلولیت نیز مصداق می‌یابد (دبیرخانه شورای ملی سالمندان کشور)

بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده در انگلستان شش اصل کلیدی طراحی حاصل گردیده است که در ذیل به اختصار به آنها اشاره می‌گردد:

آشنایی: سالمندان و به ویژه کسانی که دارای زوال عقل هستند از مشکلات حافظه کوتاه مدت رنج می‌برند، لذا تکرار مناظر آشنا در شهر به آنها در مسیریابی کمک می‌کند. همچنین هر گونه تغییر در محیط باعث از نظم خارج شدن و گیج شدن آنها می‌گردد و این مسئله در مورد میلان شهری به سبک‌های مدرن نظیر تیمکت‌ها و سطل‌ها، کیوسک‌های تلفن و ایستگاه‌های اتوبوس جدید نیز می‌تواند برایشان آزاردهنده باشد. در سطح کلان برای مثال در ساختار یک خیابان بلند، تغییرات باید بسیار کوچک مقیاس باشند و بی‌نظمی و گیجی ایجاد نکنند و از سبک‌ها و شکل‌ها و مصالح محلی استفاده کنند. ساختمان‌های عمومی و ورودی‌های عمده باید به‌طور واضحی از خیابان‌ها قابل دید باشند. باید توجه کرد که تأکید در اینجا بر استفاده صرف از طراحی سنتی نیست، زیرا این کار نیز خسته‌کننده و غیرمتعطف خواهد بود. برای مثال استفاده از درهای گردان کمک‌زادی به استفاده کنندگان از ویلچر می‌کند. اما فراهم کردن هر دو نوع در (مفصلی و متحرک) ایده آل خواهد بود. در واقع نکته مهم در ترکیب کردن سبک‌های آشنا و جدید است به طوری که برای مردم سالمند و یاداری زوال عقل نیز قابل درک و استفاده باشد.

خوانایی: در خیابان‌های خوانا فهمیدن شبکه معابر و مسیرها راحت است، تاکنون مطالعات بسیار اندکی در مسئله پیدا کردن راه و توانایی جهت‌یابی افراد سالخورده در محیط بیرونی انجام شده است. مردم معمولاً یک نقشه ذهنی از مسیری که می‌خواهند در طی آن پیاده‌روی کنند تجسم می‌کنند اما سالمندان علائمی را که در مسیر با آن مواجه می‌شوند را هم در ذهنشان مرور می‌کنند. وجود نشانه‌های در ارتفاع پایین احتمال استتار شدن یا موانعی مثل وسایل نقلیه ساکن یا درختان را افزایش می‌دهند و ارتفاع بالای آنها می‌تواند خواندن علائم را دشوار سازد.

قابل تشخیص بودن: سالمندان با سبک‌های ساده و گویا ارتباط برقرار می‌کنند و برای مثال ساختمان‌های مدرن که ممکن است ورودی و نمای واضح و آسانی نداشته باشند برای آنها دشوار تلقی

جدول ۱- شاخص‌های توسعه پایدار (انگلستان = ۲۰۰۴)، مأخذ: (مهدیزاده، ۱۳۸۹)

هدف ۱: رشد اقتصادی و اشتغال بالا و مستمر	بازده اقتصادی: میزان تولید محصول اقتصادی سرمایه‌گذاری: میزان کل سرمایه‌گذاری اشتغال: میزان اشتغال به کار افراد (در سن کار) فقر و محرومیت: شاخص‌های کاهش فقر و محرومیت
هدف ۲: پیشرفت اجتماعی برای پاسخگویی به نیازهای عموم مردم	آموزشی: تحصیل تا ۱۹ سالگی بهداشت: سالهای زندگی سالم مورد انتظار مسکن: شرایط خانه و مسکن جرائم: میزان جرائم
هدف ۳: محافظت مؤثر از محیط	تغییرات اقلیمی: کاهش گازهای گلخانه‌ای کیفیت هوا: روزهای آلودگی متوسط یا بالا ترافیک جاده‌ای: میزان ترافیک جاده‌ای کیفیت رودخانه: درجه کیفیت خوب یا مناسب رودخانه حیات وحش: میزان جمعیت پرندگان وحشی کاربری زمین: میزان نوسازی خانه‌ها و بافت‌ها
هدف ۴: استفاده درست از منابع طبیعی	ضایعات: ضایعات خانگی، کل تولید و مدیریت



می‌ترسند و یا برای مثال ترس از راه رفتن در مکان‌های خلوت و زیر گذرها را بر شخص نمی‌داند که چه چیزی در انتظار اوست و نظارتی بر آن قضا وجود ندارد. (خسروشاهی و اصل، بررسی اهمیت مناسب سازی فضاهای شهری برای سالمندان، ۱۳۹۴).

#### ۵- مؤلفه‌های شاخص توسعه شهری تهران

در تدوین شاخص‌های توسعه شهری شهر تهران، به شش محور توجه شده است:

- اجتماعی فرهنگی
- حمل و نقل و ترافیک
- خدمات شهری
- ایمنی و مدیریت بحران
- شهرسازی، معماری و زیرساخت‌های شهری
- توسعه مدیریت، هوشمندسازی و تحول سازمانی
- در استراتژی‌های عملی شاخص اجتماعی، فرهنگی این موارد مرتبط با افزایش کیفیت زندگی سالمندان دیده می‌شود:
- بهبود دسترسی عادات شهروندان به خدمات جامع سلامت

می‌گردد و این ممکن است باعث گردد که آنها به اشتباه وارد یک فضای خصوصی تر شوند یا نسبت به استفاده از فضای عمومی بی‌میل شوند.

در دسترس بودن: در سطح کلان برنامه‌ریزی شهری، سالمندان یا شهرسازی کارکردگرا مشکلات زیادی دارند. زیرا در این نگرش، فعالیت‌ها از طریق منطقه بندی جدا می‌گردند و متعاقباً پراکندگی فیزیکی، پراکندگی اجتماعی را در پی خواهد داشت به علاوه در این نوع از برنامه‌ریزی دسترسی به خدمات و تسهیلات دشوار می‌گردد و وابستگی به اتومبیل را در چندین می‌کند.

راحتی: وجود فضاهایی برای نشستن و رفع خستگی، وجود توالت‌های تمیز و در سطح زمین، هم سطح کردن سطوح و استفاده از شیب‌های ملایم و رمپ به جای پله، پله‌های برقی در پل‌های عابر هوایی یا مسیرهای زیرگذر، و نظایر این موارد می‌توانند راحتی سالمندان و در سطح وسیع تمامی اقشار آسیب‌پذیر را به عنوان شهروند تأمین کنند. امنیت: امنیت فضای احساس لذت از محیط بدون ترس باز می‌گردد. دید ضعیف و راه رفتن لرزان موجب احتمال افتادن سالمندان می‌شود. همچنین برخی از آنها از مورد حمله قرار گرفتن به خصوص در شب



تأمین امنیت و سلامت در عرصه‌های سکونت با اولویت و حرکت معلولین و سالمندان

تأمین حداقل خدمات و فضاهای عمومی به‌منظور تأمین عدالت اجتماعی در شهر

تحقق شهر شهروندمدار از طریق ایجاد زمینه‌های مشارکت شهروندان در اداره امور مرتبط با خدمات شهری

توجه به کیفیت زندگی شهروندان، برخورداری همگانی از مواهب توسعه و توسعه پایدار شهر

از سوی دیگر در مصوبه برنامه پنج‌ساله اول شهر تهران بر سهولت رفت و آمد شهری و بهبود شبکه حمل و نقل و ترافیک تأکید شده است. با توجه به موارد مطرح شده شاخص حمل و نقل و ترافیک به عنوان یکی از موارد ۶ گانه تدوین شاخص‌های توسعه شهری تهران تعریف شده است و مواردی نظیر توسعه و ساماندهی سیستم حمل و نقل همگانی، توسعه پارکینگ‌ها، پایانه‌ها و توقفگاه‌ها؛ مناسب‌سازی خیابان‌ها و معابر به‌منظور ایمن‌سازی و سهولت تردد معلولین و جانبازان و سالمندان، بهبود و توسعه وضعیت شبکه‌های ارتباطی و ساماندهی فضاهای عمومی سواره و پیاده‌شدن مسافروان‌سازی عبور و مرور غیر موتوری در این شاخص مدنظر قرار گرفته شده است.

همچنین در مصوبه برنامه پنج‌ساله اول شهرداری تهران ضمن تأکید بر تأمین امنیت و سلامت شهروندان جامعه با اولویت جلب‌آزان، معلولین و سالمندان در زمینه آموزش، بهداشت و سلامت موارد زیر مورد تأکید قرار گرفته است:

مقابله با مخاطرات و آلودگی‌های تأثیرگذار در عرصه سلامت و بهداشت، زیست محیطی و ترافیک

آموزش همگانی برای مقابله با حوادث

پیشگیری و کاهش حوادث غیر مترقبه و بلایای طبیعی

جلوگیری از افزایش جانوران مضر شهری

امنیت فردی و اجتماعی شهروندان

ایمن‌سازی فضاهای عمومی و همگانی

توسعه و تعمیم آموزش‌های عمومی

با چنین اهداف و اولویت‌هایی، شاخص‌های توسعه شهری تهران که مستقیم به سالمندان می‌پردازد اینها است (اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت، ۱۳۹۳):

شاخص تعداد کانون سالمندان در بخش سلامت شهروندی

گسترش حمل و نقل عمومی مجهز برای معلولین و سالمندان در بخش مدیریت ترافیک/ زیرساخت‌ها

نواگان عمومی مجهز برای معلولین و سالمندان (دستگاه)

تعداد معابر مناسب‌سازی شده جهت عبور معلولان و سالمندان (عدد)

۱-۵- تلاش برای معرفی تهران به عنوان شهر دوستدار سالمند

با هدف ارتقاء کیفیت زندگی سالمندان، رفع نیازها، بسترسازی برای افزایش حضور و مشارکت اجتماعی آنان در شهر و همچنین تسهیل شرایط و امکانات مناسب برای این گروه از جامعه، لایحه شهر دوستدار سالمند توسط شهرداری تهران به شورای اسلامی شهر تهران تقدیم و در سال ۱۳۹۱ به تصویب آن شورا رسید. از آن پس دبیرخانه شهر دوستدار سالمند با عضویت نمایندگان کلیه معاونت‌های شهرداری در معاونت امور اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران تشکیل گردید. پیرو این اقدام در سال ۲۰۱۳ شهر تهران به مدت سه سال عضو شهر و جوامع دوستدار سالمند گردید و به عنوان یکی از ۱۳ شهر پایلوت، به منظور تهیه شاخص‌های شهر دوستدار سالمند با سازمان بهداشت جهانی همکاری می‌نماید (تهران شهر دوستدار سالمند، ۱۳۹۵).

#### ۶- نتیجه‌گیری

سالمندان بخشی از شهروندان آسیب‌پذیر به حساب می‌آیند که باید فضاهای شهری را به‌طور خاص برای آنها مناسب‌سازی کرد. آنان به تعامل با فضای اجتماعی شهری و ارتباط با طبیعت، پیاده‌روی و ورزش احتیاج دارند. اما ضعف‌های جسمی و درموردی انزوا، الگوی استفاده آنان از فضاهای شهری را متفاوت می‌نماید. سالمندان وقتی در قضا حضور می‌یابند که مطمئن باشند قضا پاسخگوی نیازهای مختلف جسمی و روحی - روانی آنان است. تأمین ایمنی و امنیت سالمندان در محیط، ایجاد حس اعتماد به نفس و استقلال در آنها، از جمله مواردی است که می‌تواند باعث حضور سالمندان در فضاهای شهری شود. همچنین تأمین خدمات و تسهیلات شهری چون حمل و نقل عمومی مناسب و ایجاد امکانات و خدمات محلی و تفریحی نزدیک به مکان‌های سکونت، از جمله مواردی است که انگیزه سالمندان را به استفاده از فضا بیشتر می‌کند. شاخص‌های مناسب‌سازی فضاهای شهری برای سالمندان را می‌توان در شش اصل کلیدی طراحی خلاصه نمود که شامل آشنایی، خوانایی، قابل تشخیص بودن، در دسترس بودن، راحتی و امنیت است (خسروشاهی و اصل، بررسی اهمیت مناسب‌سازی فضاهای شهری برای سالمندان، ۱۳۹۴).

در این مقاله دیده شد که شاخص‌های مرتبط با شهر دوستدار سالمند در راستای اهداف توسعه پایدار نیز قرار دارند. همچنین با بررسی شاخص‌های توسعه شهری تهران به این نتیجه می‌رسیم که توجه به دسترسی به اماکن و فضاهای شهری و راحتی استفاده از حمل و نقل عمومی در شاخص‌سازی مدیریت شهری تهران دیده شده است و مشارکت شهروندی در کانون‌های سالمندان در محلات پیگیری می‌شود.

در پایان این پیشنهادات مطرح می‌شوند:

- تهیه گزارش‌های سالانه با توجه به شاخص‌های تعیین شده
- دسترسی پذیری بوستان‌ها و معابر شهری و محله‌ای
- ایجاد امنیت برای عابران پیاده در پیاده‌روها و تقاطع‌های خیابان
- توجه به اصلاح مبلمان شهری با توجه به عبور و مرور ایمن و استفاده سالمندان
- ایجاد امکانات مناسب در سرویس‌های بهداشتی عمومی

#### منابع

UNHABITAT. (۲۰۱۶). شهرنشینی و توسعه آینده‌های پیش رو. (گ. همراهی، مترجم)  
اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت. (۱۳۹۳). گام‌های بهبود در مدیریت شهری، شاخص‌های توسعه شهری شهرداری تهران: تهران: معاونت برنامه‌ریزی، توسعه شهری و امور شورا.  
تهران شهر دوستدار سالمند، بازایی در ۱۳۹۵/۱۱/۱۰ از معاونت فرهنگی و اجتماعی شهرداری تهران:  
<http://farhangi.tehran.ir/Default.aspx?tabid=۸۰۶>  
خسروشاهی، س.ا. و اصل، ل.ب. (۱۳۹۴). بررسی اهمیت مناسب سازی فضاهای شهری برای سالمندان. ۱st International Conference on Human, Architecture, Civil Engineering and City تبریز.  
دبیرخانه شورای ملی سالمندان کشور. (بدون تاریخ). سند ملی برنامه راهبردی سالمندان کشور، بازایی در ۱۳۹۵/۱۱/۱۰. از: [http://snce.ir/?page\\_id=۷۰۳](http://snce.ir/?page_id=۷۰۳)  
دبیرخانه شورای ملی سالمندان کشور. (بدون تاریخ). شهرهای دوستدار سالمند در مناطق مختلف کشور، بازایی در ۱۳۹۵/۱۱/۱۰. از: [http://snce.ir/?page\\_id=۷۴۷](http://snce.ir/?page_id=۷۴۷)  
زرقاتی، س.ه. (۱۳۹۴). ارزیابی شاخص‌های شهر دوستدار سالمند در شهر مشهد با تأکید بر شاخص‌های فرهنگی اجتماعی. پژوهش‌های

جغرافیای انسانی، ص. ۶۸۸-۶۷۳.  
زرقاتی، س. ه.، خوارزمی، ا. ع. و جوهری، ل. (۱۳۹۴). ارزیابی شاخص‌های فضایی - کالبدی شهر مشهد در راستای تبدیل شدن به شهر دوستدار سالمند جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، ص. ۱۷۷-۱۹۶.

سازمان ملل متحد. (۱۳۹۵). دگرگون ساختن جهان ما: دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار. تهران: کمیسیون ملی یونسکو.  
ساسان پور، ف. (۱۳۹۰). مبانی پایداری توسعه کلانشهرها با تأکید بر کلانشهر تهران: تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.  
ساسان پور، ف.، سلیمانی، م.، ضیائی، پ. و آذری، ز. د. (۱۳۹۴). بهار، جایگاه محله در توسعه پایدار شهر (مطالعه موردی: محله‌های منطقه ۱۰، شهرداری تهران). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ص. ۱۵۹-۱۷۶.

سعیدی مفرد، س. و گردفرامری، م. (۱۳۹۲). بررسی شاخص‌های شهر سالم. بارویکرد توسعه پایدار شهری. The ۸th Symposium on Advances in Science and Technology. مشهد.

شهرداری تهران. (۱۳۹۳). شاخص‌های توسعه شهری. تهران: معاونت برنامه‌ریزی، توسعه شهری و امور شورا.  
قرخلو، م. (۱۳۸۵). شاخص‌های توسعه پایدار شهری، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ص. ۱۵۷-۱۷۷.

مرکز آمار ایران. (۱۳۹۱). سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰. تهران: ریاست جمهوری، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی مرکز آمار ایران.

مهدیزاده، ج. (۱۳۸۹). مبانی و مفاهیم شاخص‌های توسعه پایدار، جستارهای شهرسازی (۳۱)، ص. ۹-۱۶.  
نعمتی، د. و آقابخشی، ح. (۱۳۹۲). تهران شهر دوستدار سالمند، گام‌های آغازین تحقق نخستین پایتخت سالمندی جهان (به مناسبت سال سالمندی)، فصلنامه پژوهش اجتماعی، ص. ۱۵-۴۴.

ولیداده، م.، مجتبی، س. م. و شهسواری، ن. (۱۳۹۳). شهر دوستدار سالمند (مناسب‌سازی مراکز محله برای سالمندان) نهمین سمپوزیوم پیشرفت‌های علوم و تکنولوژی مشهد، همایش ملی معماری، شهرسازی و توسعه پایدار.

Disability in the SDGs Indicators. (2016, March). Retrieved from United Nations: <http://www.un.org/disabilities/documents/2016/SDG-disability-indicators-march-2016.pdf>







سعید بزرگمهر نیا

دانشجوی دکتری عمران - مهندسی سازه  
مدیر تحقیق و توسعه شرکت آبتوس ایران



لیلا اکبری نسب

کارشناس ارشد عمران - منابع آب  
کارشناس ارشد تحقیق و توسعه شرکت  
آبتوس ایران

مه نگار آدینه

کارشناس ارشد مهندسی عمران - سازه

## تأثیر الیاف فولادی و پله پروپیلن بر خواص مکانیکه بتن سبک خودتراکم

### چکیده

یکی از بارامترهای شاخص مقاومتی بتن، مقاومت خمشی و کششی آنها می باشد که این دو مقاومت در حقیقت به یکدیگر وابسته بوده و بهبود یکی از آنها، در دیگری نیز مؤثر خواهد بود. در این زمینه، نقش الیاف بسیار مهم و قابل توجه بوده و به ویژه در بتن های سبک که فضای خالی بیشتری در میان سنگدانه ها وجود دارد و بادانه های با جگالی کمتری مورد استفاده قرار گرفته اند، استفاده از الیاف فولادی و الیاف پلیمری پلی پروپیلن در بتن می تواند باعث بهبود برخی از خواص مکانیکی آن نظیر مقاومت در برابر ایجاد و رشد ترک، افزایش مقاومت برشی و مقاومت ضربه ای، افزایش شکل پذیری و انرژی لازم برای شکست بتن نیز می گردد. در این تحقیق، تأثیر استفاده از الیاف فولادی و الیاف پلی پروپیلن در بتن سبک خود تراکم طبق استانداردهای ASTM مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور مقایسه بهتر بین خصوصیات بتن سبک خود تراکم معمولی و بتن های خود تراکم تقویت شده به الیاف مذکور، بدر نظر گرفتن طرح اختلاط بتن سبک خود تراکم معمولی به عنوان طرح اختلاط پایه، یک میزان بهینه برای الیاف تعیین می گردد. توجه به این نکته ضروری است که مخلوط بتن سبک خود تراکم الیافی باید ویژگی های بتن تازه خود تراکم را در آزمایش های انجام شده برای بتن تازه، تأمین کند. بررسی خواص مکانیکی بتن سبک خود تراکم بر روی مخلوط های بتن سبک خود تراکم معمولی و بتن های خود تراکم الیافی، شامل آزمایش های مقاومت فشاری، مقاومت کششی، مقاومت خمشی و سرعت امواج اولتراسونیک می باشد.

واژگان کلیدی: سبک دانه یومیس، خواص مکانیکی بتن خود تراکم، الیاف پلی پروپیلن، الیاف فولادی

## ۱- مقدمه

بتن خود تراکم، بتنی است که بدون اعمال هیچ گونه انرژی خارجی و تحت اثر وزن خود متراکم می گردد. برای ساخت بتن سبک خودتراکم الیافی که بتواند محدودیت های مشخص شده برای خصوصیات بتن خودتراکم تازه را تأمین کند، نیاز به تحقیقات آزمایشگاهی می باشد. بتن خودتراکم سبک نیز همانند بتن خودتراکم معمولی بسیار روان بوده و نیاز به هیچ لرزاننده ای ندارد و تحت وزن خود متراکم می شود. بتن سبک خودتراکم الیافی در واقع ترکیبی از مزیت های بتن سبک، بتن خودتراکم و بتن الیافی را دارا می باشد. لذا تعیین نسبت های تشکیل دهنده مخلوط بتن خودتراکم سبک حاوی از جمله مقدار پر درشت دانه، ریز دانه، نسبت آب به سیمان و مقدار پر لازم پرکننده و فوق روان کننده قابل توجه می باشد. در این فصل، ضمن معرفی مشخصات مصالح مصرفی در ساخت بتن خودتراکم سبک الیافی، چند طرح اختلاط برای دستیابی به طرح اختلاطی که تأمین کننده محدودیت های آزمایش های بتن تازه باشد معرفی می شود. همچنین مقدار بهینه الیاف فولادی و پلی پروپیلن در ساخت بتن خودتراکم سبک تازه پس از سنجش خصوصیات بتن تازه مشخص و آزمایش های بتن سخت شده بر روی نمونه های ساخته شده انجام می گیرد. در انتها تغییرات افزایش دما بر مخلوط های بتن ارزیابی می گردد.

## ۲- مشخصات مصالح مصرفی

### ۱-۳- سنگدانه

#### ۱-۱-۳- سبک دانه بومیس

با توجه به الزامات آیین نامه EFNARC جهت بتن خودتراکم و C۳۳۰ ASTM الزامات دانه بندی سبک دانه ها، حداکثر مجاز اندازه سنگدانه

مصرفی ۱۹mm در نظر گرفته شده است. درشت دانه های مورد استفاده در این تحقیق به منظور کاهش وزن بتن از پوکه معدنی سبک بومیس (در سبک نخودی تهیه شده از معادن بستان آباد تبریز) با حداکثر اندازه سبک دانه ۹ میلی متر استفاده گردیده است. برای دانه بندی درشت دانه سبک مصرفی با استفاده از الک های استاندارد، درصد وزنی مانده روی هر الک را محاسبه و با محاسبه درصد تجمعی عبور کرده دانه بندی درشت دانه سبک مصرفی بدست می آید. درصد عبوری دانه بندی درشت دانه سبک مصرفی در جدول (۱) و منحنی دانه بندی آن در شکل (۲) مشخص شده است [۱].

محدوده درصد عبوری درشت دانه سبک مصرفی با محدوده درصد عبوری استاندارد ASTM C۳۳۰ مطابقت دارد. لذا با توجه به محدودیت های در نظر گرفته برای حداکثر اندازه مصرفی درشت دانه برای ساخت بتن خودتراکم مناسب می باشد [۲].

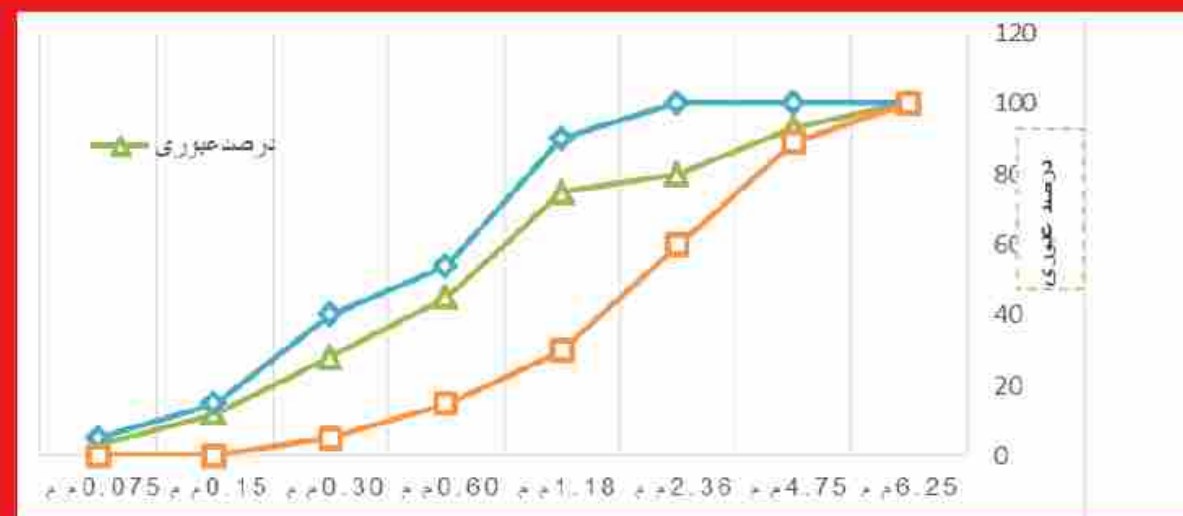


شکل (۱)- شکل ظاهری درشت دانه سبک بومیس بادامی بستان آباد



شکل (۲)- منحنی دانه بندی درشت دانه سبک مصرفی و حدود بالا و پایین مطابق استاندارد ASTM C۳۳۰





شکل (۳) - منحنی دانه‌بندی ماسه مصرفی

جدول (۲) - حدود دانه‌بندی ماسه مصرفی

شماره الک	درصد عبوری
۳/۸	۱۰۰
۴	۹۴/۶
۸	۸۴
۱۶	۵۶
۳۰	۳۲
۵۰	۱۲/۳
۱۰۰	۶/۵
۲۰۰	۰
ته الک	-

جدول (۱) - حدود دانه‌بندی درشت‌دانه سبک مصرفی

شماره الک	درصد عبوری
۱	۱۰۰
۳/۴	۱۰۰
۱/۲	۸۵
۳/۸	۶۵
۴	۷
۸	۲
ته الک	-

## ۲-۱-۲- ماسه

با توجه به اینکه تمامی انواع ریزدانه‌ها برای استفاده در بتن خودتراکم مجاز می‌باشند، در این تحقیق از ماسه با اندازه اسعی (۰-۶ mm) استفاده شد. میزان درصد عبوری ماسه به کار رفته در جدول (۲) و شکل (۳) مشخص شده است. محدوده درصد عبوری ماسه مصرفی با محدوده درصد عبوری استاندارد ASTM C۳۳۰ مطابقت دارد.

## ۳-۱-۳- وزن مخصوص و درصد جذب آب سنگدانه

مشخصات مکانیکی مصالح شامل وزن مخصوص و درصد جذب آب سنگدانه‌ها برای درشت‌دانه سبک و ماسه مصرفی در جدول (۳) آورده شده است. اندازه‌گیری میزان جذب آب سنگدانه برای تعیین میزان دقیق آب مصرفی در ساخت بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول (۳) - مشخصات مکانیکی مصالح

درصد جذب آب (٪)	وزن مخصوص در حالت (SSD) $\text{kg/m}^3$	نوع مصالح
۲۰	۶۸۰	درشت دانه سبک پومیس
۲/۸	۲۴۵۰	ماسه



شکل (۴) - شکل ظاهری ریزدانه سبک (پومیس بودری)  
(بستان آباد)

### ۳-۲- بودر سبک دانه پومیس

در این مطالعه با توجه به استفاده از سبک دانه درشت و ماسه ترکیبی (۵۰ درصد شکسته و ۵۰ درصد طبیعی) و اثر منفی درشت دانه ها و مصالح شکسته بر خواص جریان پذیری، نیازمند افزایش دوز مصرف فوق روان کننده شده و از این رو به جهت پیشگیری از آب انداختگی و افزایش لزجت در طرح های آزمایشگاهی، به جایگزینی حدود ۲۰ درصد از ماسه مصرفی با بودر پومیس پرداخته شد. بودر پومیس مصرفی در این تحقیق نیز از معادن پوکه معدنی بستان آباد به عنوان پوکه پودری تهیه شده است. درصد عبوری دانه بندی بودر سبک دانه پومیس مصرفی در جدول (۴) مشخص شده است.

جدول (۴) - حدود دانه بندی بودر سبک دانه مصرفی

درصد عبوری	شماره الک
۱۰۰	۸
۹۵	۱۶
۸۳	۳۰
۶۷	۵۰
۴۴	۱۰۰
۹	۲۰۰
-	ته الک

### ۳-۳- سیمان

سیمان مورد استفاده در این تحقیق از نوع پرتلند تپ ۲ تولید شده در کارخانه سیمان آبیگ بوده که دارای توده ویژه  $3150 \text{ kg/m}^3$  و سطح مخصوص  $3000 \text{ cm}^2/\text{gr}$  می باشد. مشخصات شیمیایی سیمان مصرفی در جدول (۵) آورده شده است.

جدول (۵) - آنالیز شیمیایی سیمان مصرفی

درصد	مشخصات شیمیایی
۲۰.۷۹	$\text{SiO}_2$
۶۲.۳۸	$\text{CaO}$
۴.۷۶	$\text{Al}_2\text{O}_3$
۳.۸۶	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
۳.۲۲	$\text{MgO}$
۱.۸۹	$\text{SO}_2$





## ۳-۴- آب

آب مصرفی در ساخت و عمل آوری بتن‌ها از آب شرب شهر کرج می‌باشد که با توجه به مصرف آشامیدنی آن برای ساخت بتن بدون مشکل است.

## ۳-۵- میکروسیلیس

میکروسیلیس مصرفی به عنوان پرکننده و جایگزین سیمان به منظور بهبود خواص رئولوژی بتن، از کارخانه صنایع سنگ کائسار (اهر) تهیه شد. مشخصات شیمیایی میکروسیلیس مصرفی در جدول (۶) آورده شده است.

جدول (۶) - مشخصات شیمیایی میکروسیلیس مصرفی

درصد	مشخصات شیمیایی
۹۵/۱	SiO <sub>۲</sub>
۰/۴۹	CaO
۱/۳۲	Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>
۰/۸۷	Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>
۰/۹۷	MgO
۰/۱	SO <sub>۳</sub>

## ۳-۶- فوق روان کننده

در این مطالعه از فوق روان کننده ۳R-۱۰ با پایه کربوکسیلیک اصلاح شده ساخت شرکت شیمی ساختمان استفاده گردید. مشخصات فوق روان کننده مصرفی در جدول (۷) مشخص شده است.

جدول (۷) - مشخصات فوق روان کننده مصرفی

مشخصات	ساختار
ظاهر	مایع غلیظ قهوه‌ای کمرنگ (عسلی)
وزن مخصوص (gr/cm <sup>۳</sup> )	۱،۰۸ تا ۱،۱ در دمای ۲۰ C
PH	۷
بون کلر	ندارد
میزان مصرف	۰/۵ تا ۱ درصد وزنی سیمان

## ۳-۷- الیاف

تمامی الیاف اعم از فلزی و پلیمری که به منظور تقویت بتن خود تراکم استفاده می‌شوند، قابلیت عبوری و جریان پذیری این بتن را کم می‌کنند، با توجه به این واقعیت باید میزان بهینه الیاف برای رسیدن به مشخصات بتن تازه و سخت شده تعیین شود.

در این تحقیق از الیاف فولادی ساخت شرکت دورچم خاورمیانه و پلی پروپیلن تولیدی شرکت پوشینه الیاف البرز استفاده شده است. مشخصات الیاف در جدول (۸) و شکل (۵) آورده شده است.

جدول (۸) - مشخصات الیاف مصرفی

نام	الیاف فولادی	الیاف پلی پروپیلن
طول (mm)	۳۰	۱۲
قطر (mm)	۱	۰/۰۲
وزن مخصوص (gr/cm <sup>۳</sup> )	۷/۸۵	۰/۹
مقاومت کششی (MPa)	۱۰۰۰	۵۵۰



(الف)



(ب)

شکل (۵) - شکل ظاهری الیاف: (الف) الیاف فولادی، (ب) الیاف پلی پروپیلن

جدل (۹) - نسبت های طرح اختلاط اولیه بتن سبک خود تراکم

وزن کل Kg/m <sup>3</sup>	فوق روان کننده Kg/m <sup>3</sup>	آب Kg/m <sup>3</sup>	مانده Kg/m <sup>3</sup>	درشت دانه پومیس Kg/m <sup>3</sup>	پومیس پودری Kg/m <sup>3</sup>	میکرو سیلیس Kg/m <sup>3</sup>	سیمان Kg/m <sup>3</sup>	طرح اختلاط
۱۹۸۴,۲۵	۲,۲۵	۱۶۲	۸۰۰	۴۰۰	۱۷۰	۰	۴۵۰	Sec1
۱۹۶۴,۷	۲/۷	۱۶۲	۷۵۰	۴۶۰	۱۴۰	۴۵	۴۰۵	Sec2
۱۹۹۵,۶	۳/۶	۱۶۲	۷۸۰	۴۵۰	۱۵۰	۴۵	۴۰۵	Sec3
۱۹۷۶,۵	۴/۵	۱۶۲	۷۶۰	۴۴۰	۱۶۰	۴۵	۴۰۵	Sec4

#### ۴-۳- طرح اختلاط

پس از انتخاب مصالح مناسب برای تولید بتن سبک خود تراکم حاوی الیاف، با توجه به معیارهای کارایی بتن خود تراکم برای خواص بتن تازه و سخت شده، در گام بعدی باید ترکیب صحیح اجزای بتن و ایجاد روندی اتخاذ گردد که در آن مؤلفه های اساسی برای نسبت های اختلاط بتن خود تراکم مشابه بتن نرمال است، اما برای دستیابی به خواص بتن خود تراکم تازه، میزان بالای ریزدانه و همچنین احتیاج به مواد افزودنی شیمیایی مانند فوق روان کننده ها می باشد. معمولاً مواد پرکننده مورد استفاده در بتن خود تراکم سبک، پودر همان سبک دانه مصرفی، خاکستر بادی و یا میکروسیلیس است. بتن خود تراکم تازه سه اصل را باید تأمین کند:

قابلیت عبوری

قابلیت پرکنندگی

مقاومت در برابر جدایش

در این تحقیق نسبت آب به مواد سیمانی در همه طرح ها ثابت و برابر ۰,۳۶ در نظر گرفته شده و به میزان ۱۰ درصد از وزن سیمان، با میکرو سیلیس جایگزین شده است. پس از دستیابی به بتن سبک خود تراکم شاهد، الیاف فولادی و پلی پروپیلن با درصدهای مختلف به طرح اختلاط شاهد اضافه خواهد شد. از تمامی اختلاط ها، آزمایش جریان اسلامپ به عمل آمد. از بتن هایی که میزان اسلامپ آنها در محدوده مورد نظر است و اثرات سوء مانند جدایش و آب انداختگی در آن دیده نشود، آزمایش های قیف V و جعبه L نیز انجام شد. در

نهایت یک طرح اختلاط بهینه که نتایج آزمایش های انجام شده بتن تازه آنها در محدوده خواسته شده می باشد، به عنوان طرح اختلاط بتن سبک خود تراکم (LWSCC) انتخاب شد. نسبت های چهار طرح اختلاط اولیه در جدول (۹) گردآوری شده است.

برای تعیین میزان بهینه الیاف ها جهت تقویت بتن سبک خود تراکم، برای الیاف پلی پروپیلن (PP) با توجه به اینکه بر اساس آیین نامه EFNARC، حداکثر میزان مصرفی الیاف ۱ Kg/m<sup>3</sup> است، چهار مقدار ۰,۱/۵، ۰,۴/۳ و ۰,۳/۳ کیلو گرم بر متر مکعب به طرح اختلاط نهایی بتن خود تراکم افزوده شد. برای الیاف فولادی نیز سه مقدار ۵۰، ۴۰ و ۳۰ کیلو گرم بر متر مکعب به طرح اختلاط نهایی بتن خود تراکم اضافه شد. در نهایت از بین هر یک از طرح های اختلاط بتن سبک خود تراکم الیافی، طرح اختلاطی که نتایج آزمایش های بتن تازه آنها در محدوده های مورد نظر است به عنوان مخلوط نهایی بتن سبک خود تراکم تقویت شده با الیاف در نظر گرفته شد.

#### ۴-۳- ساخت بتن سبک خود تراکم

برای ساخت بتن سبک خود تراکم، ابتدا نسبت های مختلف از مواد طرح اختلاط، برای میزان معینی از بتن تعیین شد. بر حسب تجربه در آزمایشگاه، قبل از مخلوط کردن مواد در مخلوط کن، ابتدا به میکسر آب اضافه کرده و اجازه داده شد تا میکسر چند ثانیه ای همراه با آب بچرخد تا علاوه بر کاهش اصطکاک مواد با بدنه میکسر از جذب آب اضافه شده به مواد سیمانی جلوگیری شود. ابتدا





ستگدانه‌ها شامل سبک‌دانه درشت پومیس، ماسه و پودر پومیس در مخلوط کن با حجم ۱۵۰ لیتر ریخته شده و پس از مخلوط شدن مصالح به صورت خشک در حدود ۳۰ ثانیه،<sup>۱</sup> آب اختلاط به مصالح در حال اختلاط افزوده شد. پس از گذشت ۱ دقیقه، با خاموش کردن مخلوط‌کن، سیمان و میکروسیلیس اضافه شد و بعد از روشن کردن دستگاه بقیه آب به همراه افزودنی فوق روان کننده اضافه گردید پس از افزودن فوق روان کننده حدود ۳ دقیقه اختلاط جهت عمل کردن افزودنی فوق روان کننده و به دست آمدن بتن مورد نظر مورد نیاز است. پس از گذشت این زمان الیاف به آرامی به مخلوط کن در حال چرخش اضافه شد و در نهایت پس از گذشت حدود ۳ دقیقه دیگر جهت پخش الیاف در مخلوط، آزمایش‌های بتن تازه و همچنین نمونه‌گیری انجام شد. آزمون‌های بتن تازه سبک خودتراکم بلافاصله پس از این مرحله برای هر یک از طرح‌های اختلاط انجام گرفت. پس از ساخت بتن مطابق الگوی فوق، عملیات نمونه‌گیری جهت بررسی خواص مکانیکی انجام شده و پس از پر کردن قالب‌ها، نمونه‌ها در دمای  $20 \pm 2^\circ C$  در محیط آزمایشگاه به مدت ۲۴ ساعت نگهداری خواهد شد و بعد از گذشت این زمان و باز کردن قالب‌ها، نمونه‌ها تا زمان آزمایش تحت عمل آوری مرطوب در داخل وان بادهای آزمایشگاه قرار خواهند گرفت.

#### ۵- آزمایشات بتن تازه

بررسی و شناخت ویژگی‌های رئولوژی بتن تازه و انجام آزمایش‌های مناسب روی آن به منظور مدل‌سازی کنترل کارایی بتن تازه، می‌تواند در بهبود خصوصیات بتن اجرا شده مؤثر باشد. آزمایش‌هایی که در این تحقیق برای کنترل کارایی بتن سبک خودتراکم استفاده شد، شامل آزمایش‌های جریان اسلامپ و آزمایش‌های قیف V و

آزمایش جعبه L می‌باشد. روند انجام این آزمایش‌ها مطابق با توضیحات داده شده در فصل "بتن خودتراکم" می‌باشد.

#### ۶- نمونه‌های ساخته شده

تعداد نمونه‌های بتنی مورد آزمایش در سنین مورد نظر جهت بررسی رفتار مهندسی بتن سبک خودتراکم معمولی (Control) و بتن‌های سبک خودتراکم حاوی الیاف پلی پروپیلن (PP) و فولادی (Steel) با انجام آزمایشات وزن مخصوص، مقاومت فشاری، مقاومت کششی به روش دوتیم شدن (Spilliting)، مقاومت خمشی و سرعت امواج اولتراسونیک در جدول (۱۰) ارائه شده است. آزمایشات مقاومت فشاری و سرعت امواج اولتراسونیک روی نمونه‌های مکعبی به ابعاد  $150 \times 150 \times 150$  میلی‌متر انجام شده است. نتایج آزمایش‌های مقاومت فشاری و سرعت امواج اولتراسونیک متوسط جواب سه نمونه خواهد بود. آزمایش مقاومت کششی بر روی نمونه‌های استوانه  $150 \times 300$  میلی‌متر و آزمایش مقاومت خمشی بر روی قالب خمشی  $150 \times 150 \times 65$  انجام خواهد شد.

#### ۷- عمل آوری بتن

در این تحقیق نمونه‌های بتن ساخته شده از طرح‌های اختلاط بتن سبک خودتراکم معمولی و بتن سبک خودتراکم تقویت شده به الیاف در شرایط مرطوب نگهداری شدند. برای نگهداری در شرایط مرطوب نمونه‌ها پس از گذشت ۲۴ ساعت از قالب‌ها خارج شده و در حوضچه آب بادهای  $20 \pm 2^\circ C$  در جه سانی گراد قرار داده شدند. محفظه اتاق نگهداری طبق الزامات استاندارد ملی ایران می‌باشد.

#### ۸- آزمایشات بتن سخت شده

جدول (۱۰) - تعداد نمونه‌های بتنی در آزمایش‌های بتن سخت شده

نوع آزمون	ابعاد نمونه (cm)	تعداد نمونه	عنوان طرح	سن آزمایش	عمل آوری
مقاومت فشاری	$150 \times 150 \times 150$	۳	Control, PP, Steel	۳، ۷، ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۹۰ روزه	مرطوب
مقاومت خمشی	$150 \times 150 \times 65$	۳	Control, PP, Steel	۲۸، ۹۰ روزه	مرطوب
مقاومت کششی	$\Phi 150 \times 300$	۲	Control, PP Steel	۳، ۷، ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۹۰ روزه	مرطوب
سرعت امواج اولتراسونیک	$150 \times 150 \times 150$	۳	Control, PP, Steel	۱۴، ۲۸، ۴۲ و ۹۰ روزه	مرطوب

جهت بررسی رفتار مهندسی بتن سبک خودتراکم معمولی و بتن های سبک خودتراکم تقویت شده به الیاف از آزمایش های استاندارد مقاومت فشاری، مقاومت کششی، مقاومت خمشی، و سرعت امواج اولتراسونیک استفاده شد.

#### ۸-۱- آزمایش مقاومت فشاری

در این مطالعه از آزمایش مقاومت فشاری بر اساس استاندارد C۳۹-۸۶ ASTM استفاده شد.

آزمایش های مقاومت فشاری بر نمونه های مکعب ۱۵۰×۱۵۰×۱۵۰ میلی متر انجام شده است. در آزمایش های مقاومت فشاری، مکعب ها به نحوی در دستگاه فشاری قرار داده شدند که دو سطح مقابل که در موقع بتن ریزی مجاور قالب بودند، در تماس با رکاب های فوقانی و تحتانی دستگاه باشند. سرعت بارگذاری باید در محدوده ۰/۱۴ تا ۰/۳۴ مگاپاسکال در ثانیه باشد. در این مطالعه سرعت بارگذاری ۰/۲۵ مگاپاسکال بر ثانیه در نظر گرفته شد.

#### ۸-۲- آزمایش مقاومت کششی

● به روش دو نیم شدن

برای تعیین مقاومت کششی بتن به روش دو نیم شدن، نمونه های استوانه ای قالب گیری شده، به کار می رود. این آزمایش مطابق با استاندارد C۴۹۶-۹۰ ASTM انجام می شود.

برای انجام این آزمایش، یک نمونه استوانه ای استاندارد به ابعاد (ارتفاع) ۳۰۰× (قطر) ۱۵۰ میلی متر را به طور افقی در امتداد محور خود در دستگاه آزمایش فشاری قرار می گیرد. بار پیوسته و با سرعت ثابتی در محدوده تنش کششی بتن و بین ۷ تا ۱۴ کیلوگرم بر سانتی متر مربع (۱/۴ تا ۰/۷ MPa) تا هنگام شکست نمونه به آن اعمال می شود. در این مطالعه، سرعت بارگذاری نمونه ۱/۴ مگاپاسکال بر ثانیه در نظر گرفته شد. تنش فشاری سبب ایجاد کشش یکنواختی در راستای عمود بر امتداد قطر قائم می شود. مقاومت کششی دو نیمه شدن از فرمول (۱) بدست می آید [۳۸]:

$$T = \frac{2P}{\pi lD}$$

T: تنش کششی ( $N/mm^2$ )

P: بار شکست

L: طول نمونه

D: قطر نمونه

#### ۸-۳- آزمایش مقاومت خمشی (مدول گسیختگی)

حداکثر تنش کششی تنوری که در لایه زیرین منشور مورد آزمایش ایجاد می شود، مدول گسیختگی نامیده می شود [۳۸].

در این تحقیق، آزمایش مقاومت خمشی با بارگذاری در وسط یک تیر ساده مطابق با بخش ۲۹-۲۹۳ ASTM، انجام می شود. نمونه های منشوری به ابعاد ۶۵۰×۱۵۰×۱۵۰ میلی متر برای بارگذاری یک نقطه ای آماده می شوند. بار باید با سرعتی اعمال شود که تنش تارهای نهایی به طور ثابت بین ۰/۸۲ تا ۱/۲۱ مگاپاسکال در دقیقه افزایش یابد تا نمونه گسیخته شود. مقاومت خمشی یا مدول گسیختگی که تنش ناشی از خمش در شکست است توسط فرمول (۲) محاسبه می گردد.

$$R = \frac{3Pl}{2bs^2}$$

R: مدول گسیختگی (MPa)

P: ماکزیمم بار اعمال شده، نیوتن

L: طول دهانه، میلی متر

b: عرض متوسط نمونه در نقطه شکست، میلی متر

d: عمق متوسط نمونه در نقطه شکست، میلی متر

#### ۸-۴- آزمایش سرعت امواج اولتراسونیک

یکی از روش های متداول در زمینه ارزیابی کمی و کیفی بتن در محل، استفاده از روش غیر مخرب امواج مافوق صوت می باشد که به روش اولتراسونیک معروف است. در این آزمایش، سرعت امواج طولی (فشاری) تعیین می شود. این عمل شامل سنجش زمان لازم برای آن که یک پالس، فاصله معینی را طی کند و روش آزمایش توسط ASTM C۵۹۷-۸۳ پیشنهاد شده است. آزمایش پالس ماورای صوت دارای مزیت قابل توجه برای فراهم نمودن اطلاعات درباره داخل یک قطعه بتنی از جمله یکنواختی بتن می باشد.

اساس کار دستگاه به این صورت است که مولد الکتروصوتی که تولید کننده پالس ارتعاشات طولی است، روی سطح بتن تحت آزمایش قرار می گیرد. پس از عبور پالس از طول معینی (L) از بتن، ارتعاشات پالس توسط مولد ثانیه به علامت های الکترونیکی تبدیل می گردد. مدار الکترونیکی دستگاه قادر است زمان عبور پالس را بر حسب میکروثانیه (T) اندازه گیری کند.





جدول (۱۱) - طبقه‌بندی کیفیت بتن معمولی بر اساس

سرعت پالس

سرعت پالس طولی km/s	کیفیت بتن
بیشتر از ۴/۵	بسیار عالی
۳/۵ تا ۴/۵	خوب
۳ تا ۳/۵	مشکوک
۲ تا ۳	ضعیف
کمتر از ۲	خیلی ضعیف

سرعت پالس بر حسب km/s یا m/s از فرمول زیر بدست می‌آید:

$$V = \frac{L}{T} \text{ فرمول (۳)}$$

به طور کلی روش‌های انتقال و دریافت پالس‌های مافوق صوت به سه روش انجام می‌پذیرد:

- انتقال مستقیم (سطوح مخالف)
- انتقال غیرمستقیم (در یک سطح)
- انتقال نیمه مستقیم (سطوح مجاور)

از این میان، روش انتقال مستقیم مطلوب‌ترین آرایش قرارگیری مرلدها می‌باشد.

در این تحقیق آزمایش سرعت امواج اولتراسونیک توسط دستگاه Pundit (با فرکانس ۵۴ کیلوهرتز) بر نمونه‌های مکعبی ۱۵۰×۱۵۰×۱۵۰ میلی‌متر انجام شد.

#### ۸-۵- آزمایش تعیین وزن مخصوص

در این روش که بر اساس استانداردهای ASTM C ۱۳۸ و BS EN ۱۲۳۵۰-۶ انجام می‌گیرد، بتن تازه در یک قالب (ظرف) آب‌بندی شده با حجم معین از یک جنس سخت، ریخته و متراکم شده، سپس توزین می‌گردد. قالب خالی و صفحه شیشه‌ای را با دقت ۰.۱ درصد وزن و یادداشت نموده و قالب را در سطحی افقی و تراز قرار داده و با آب (±۵٪) درجه سلسیوس تا حد سرریز پر می‌گردد و صفحه شیشه‌ای را به صورت افقی روی دهانه قالب گذاشته و به تدریج لغزانده شده تا سطح دهانه کاملاً پوشانده شده و هیچ حباب هوایی زیر آن نماند سپس با توزین مجدد حجم قالب به دست می‌آید. حال بتن را ریخته و حداقل در دو لایه متراکم می‌شود. پس از آنکه لایه بالایی متراکم شد به وسیله لیسه سطح بتن را صاف نموده و قالب

حاوی بتن را وزن می‌گردد. سپس از فرمول زیر وزن مخصوص را محاسبه می‌گردد:

$$D = M_2 - M_1 / V$$

که در آن:

D: چگالی بتن تازه بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب

M<sub>۲</sub>: وزن قالب بر حسب کیلوگرم

M<sub>۱</sub>: وزن قالب به‌علاوه وزن نمونه بتن موجود در قالب بر حسب کیلوگرم

V: حجم قالب بر حسب متر مکعب

وزن مخصوص را با دقت ۱۰ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش می‌شود.

#### ۹- نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است که حضور الیاف فولادی به خاطر پیوند قوی بین الیاف می‌توانند نقش خاموت را ایفا کنند. خاموت‌ها در دور ستون یا جلوگیری از افزایش کرنش قطری، مانع از ترک و افزایش تنش جانبی شده و با مهار کرنش جانبی، باعث افزایش مقاومت فشاری می‌شوند. الیاف نیز به نحوی در بتن همین نقش را ایفا می‌کنند. البته الیاف بر خلاف خاموت که از بیرون بتن را مهار می‌کند از درون با ایجاد پیوستگی و اصطکاک سبب افزایش مقاومت فشاری می‌گردد. پس در الیاف توجه به این نکته ضروری می‌باشد که با دقت در انتخاب نوع الیاف اصطکاک را افزایش داد. ولی افزودن الیاف‌های پلی پروپیلن کاهش مقاومت فشاری را در پی خواهند داشت. این کاهش مقاومت فشاری شاید به این دلیل باشد که استفاده از الیاف پلی پروپیلن در بتن سبک خودتراکم، سبب کاهش تراکم پذیری بتن می‌گردد که این امر ممکن است باعث ایجاد نقاط ضعف در بافت بتن (به دلیل ایجاد تخلخل موضعی ناشی از نفوذ حباب هوا) شوند و در نتیجه کاهش مقاومت فشاری را فراهم می‌آورد. با توجه به نکته اشاره شده، الیاف پلی پروپیلن به دلیل سطحی صاف (کم بودن اصطکاک)، باعث افزایش نامحسوس مقاومت فشاری می‌شود. از طرف دیگر به دلیل وجود مدول الاستیسته پایین در مقایسه با بتن باعث کاهش مقاومت شده است که در مجموع کاهش افت غالب می‌باشد در هر دو نوع نمونه‌های بتن، سبک خودتراکم الیافی در حین بارگذاری فشاری، از شکست ترد (ناگهانی) به شکست نرم و تدریجی تغییر ماهیت پیدا کرده است. علت این امر را می‌توان در چند مورد جستجو نمود. ماتریس سیمان و سنگدانه به علت خاصیت شکل‌پذیری کم در هنگام بهره‌برداری با ایجاد کرنش خیلی کم تا حد



شکل (۶) - مقایسه مقاومت فشاری بتن سبک خود تراکم معمولی و بتن خود تراکم الیافی

3. Shah, S. P., Swartz, S. E., C., Ouyang, C., "fracture mechanic of concrete". John wiley and sons, New York, USA, 1995.

4. Bazant, Z. P., Kazemi, M. T. "size effect in fracture of ceramics and its use to determine fracture energy and effective process zone length". J. Am. Ceram. Soc, VOL. 73, NO.7, 1990, pp. 1841-1853.

۵. کاظمی، محمد تقی، ابراهیمی نژاد، محمد علی، محاسبه انرژی شکست بتن الیافی به کمک تیرهای استوانه‌ای شکافدار، دومین کنفرانس بین‌المللی بتن و توسعه، جلد اول، صفحه ۱۲۹-۱۳۹، ۱۳۸۴.

6. ACI commite 544, "guide for specifying, proportioning, mixing, placing, and finishing steel fiber reinforcement concrete", ACI manual of concrete practice, ACI 544.3R, 1993.

7. RILEM TC-50 FMC, fracture mechanics of concrete, "determination of fracture energy of mortar and concrete by means of 3PB tests on notched beams", RILEM recommendation, materials and structures, Vol. 18, NO.106, 1988, pp. 285-290.

8. Libre, N.A.; Shekarchi, M.; Mahoutian M., Soroshian P., Mechanical Properties of Hybrid Fiber Reinforced Lightweight Aggregate Concrete Made with Natural Pumice, construction and Building Materials, Volume 25, Issue 5, May (2011), Pages 2458-2464, doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.11.058.

گسیختگی بار را تحمل می‌کند. پس از گسیختگی ناگهانی مسئولیت الیاف نگه داشتن تکه‌های بتن در کنار هم است و با این که شکست را از حالت ناگهانی و ترد به حالت نرم تبدیل می‌کنند شکل (۷). تأثیر الیاف فولادی و پلی پروپیلن بر مقاومت فشاری توسط سایر محققین نیز بررسی شده است. بر اساس نتایج بدست آمده توسط چن و لیو<sup>۱۱</sup> بر نمونه‌های بتن پر مقاومت با نسبت آب به سیمان ۰/۳۳، الیاف فولادی مقاومت فشاری بتن پر مقاومت را در سن ۲۸ روز با شرایط عمل‌آوری مرطوب بهبود می‌بخشد، در حالی که الیاف پلی پروپیلن تحت همان شرایط باعث کاهش مقاومت فشاری می‌شود.



شکل (۷) - تبدیل شکست از حالت ترد به نرم

۱۰- مراجع

1. EFNARC, Specification and Guidelines for Self-compacting Concrete, February 2002.
2. ASTM C330, Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete, 2005.





مهری دهبان

دانشجوی دکتری معماری

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ریاط کریم

## سرمکان و زمان

«بانگاه به نوشتار عین القضاات همدانے ود کتر محمد منصور فلامکے»

و ندانم که سرّ در زبان یا در قلم، والله اعلم

### چکیده

شاید لازم است پیش از پرداختن به تعریف معماری به عوامل اصلی تعیین کننده آن که زمان و مکان است، بپردازیم. زمان از عوامل اصلی تعیین کننده معماری می باشد، زمان در گستره وسیع مفاهیم گنجان سناختی مطرح می شود، از انزو و معماری می تواند از راه جایگزین کردن عناصر معماری که در اختیار دارد در ابعاد مختلف فضایی، مکانی که تدوین و آرایش اش را بر عهده دارد، فضایی زمانی را تجسد بخشد. با توجه به تحولات جدید فرهنگی اجتماعی در جامعه امروز، نیاز هنرمندان و به ویژه پژوهشگران معماری به بررسی های جدید تعلیمی و بر بار در باره ادبیان و فرهنگ و تمدن ایران جهت گسترش دیدگاه های همه جانبه و عمیق فرهنگی لازم است با نگاهی به نوشتارهای ادبیان و عارفانی چون عین القضاات که از شخصیت های استثنایی در تاریخ تفکر ایران می باشد، و همچنین با بررسی نوشتارهای معمار فرهیخته جناب آقای دکتر فلامکی، در این یادداشت، در صدد بر آمده تا تعاریف ایشان در باره زمان و مکان که از عوامل ناآثار گذار به شکل گیری معماری می باشد را بررسی کرده و تا حدی بیان نمود.

واژگان کلیدی: عین القضاات، مکان، زمان، کیفیت، لطیف، روحانی، ظرف

### مقدمه

کلام و فلسفه در جهان اسلام است. او با طرح سوال هایی بنیادی قرائت خود را در باب امیات مسائل دینی و عرفانی و فلسفی و کلامی ارائه می دهد. عین القضاات در زمره آن بزرگ عارفانی قلمداد می شود که گذشت روزگاران از شفافیت اشراق و اندیشه او نکاسته است. پویایی اندیشه های وی، نظامی ارزشی در فرهنگ ایران است، او کسی است که سخن برای گفتن دارد، سخنی برای جهان، سخنی متعایز با آنچه قبلا گفته اند (پناه پور، ۱۳۸۳).

تعریف زمان و مکان همواره مورد توجه اندیشمندان و ادیبانی چون عطار، عزیزالدین نسفی، عین القضاات همدانی و ... بوده است. که هر یک به دنبال ارائه مستندات و ادله برای بیان زمان و مکان داشته اند، در این میان عین القضاات که خود نیز نویسنده بسیار زبردستی بود و متخصص در دین و سنت نیز بود تعاریف متفاوت و جالبی را عنوان نموده است. عین القضاات میثاقی همدانی سزاوار جایگاهی رفیع در تاریخ تصوف و

عین القضاة به راستی چون آینه بود، چون آینه زیست، آینه ای صاف و روشن، خاصیت آینه حتی با شکستن نیز پابرجاست، عین القضاة کرداری به مانند گفتارش داشته است، گفتارش پر است از صدق، خلوص، راستی، راست بازی، راست باوری و راست نمایی و... و قطعاً کردارش نیز چنین بوده است، همچون گفتار بزرگ، که جهان امروز مسلماً به وجود آنان احساس نیاز مندی دارد (هروی، ۱۳۸۹).

عین القضاة در سال ۴۹۲ هجری قمری در عهد ترکان سلجوقی در شهر همدان دیده به دنیا گشود و در محله ماوشان زندگی کرد، ماوشان محله ای بود که خانه پدری او در آن قرار داشت. عین القضاة دلبستگی خاصی به آن کاشانه و آن کوی و برزن داشت، حتی وقتی در زندان بغداد بود از محله ماوشان می نوشت.

ای همدان بران از میان بلاد تو را زنده دارد..... وای اقلیم ماوشان از میان دشت هاتو را سیراب کند  
با خواندن این عبارات و جملات، گویی خواننده بانوعی رمان مدرن رودر روست، طوری که هم جریان سیال ذهن را در این عبارات می توان دید، یعنی جریان بازگشت به گذشته و ارائه تصویری از زمان گذشته است. در این ساحت، زیبایی شناسی صرفاً چیزهای «زیبا» یا تماشایی نیستند بلکه سخنانی است که بر خواننده تاثیر می گذارد و به عبارتی تاثیر او را برمی انگیزاند. تصویر پردازی ایشان از ماوشان یک وجهی نیست، ظاهری دارد و باطنی، در زمینه متن سخنانی که عین القضاة می گوید، اندیشه ای صورت می بندد و از لحاظ زیبایی شناسی مقصود اصلی ترکیب احساس و اندیشه دیده می شود که هنر ادبیات را برمی انگیزاند (بناپور، ۱۳۸۳).

عین القضاة همدانی، در اوج قدرت سلجوقیان زاده شد، آل سلجوق یا سلجوقیان طایفه ای بودند از ترکمانان غز سلجوقیان بین سالهای ۴۲۹ ق تا اوایل قرن ۸ ق در بلاد خراسان، عراق، کرمان، شام و قسمتی از بلاد روم فرمانروایی می کردند، دوران سلجوقی از جهات بسیاری تفاوتی با دوران پیش و بعدی خود نداشت در آن دوره جنگ های طولانی و وحشتناک، بیماری های واگیر، ظلم و جور سختی و مشقت و چهل و خرافه در همه جا شایع بوده، به عقیده لمیتون با وجود این همه مصائب، تمدن ایرانی به اوج دستاوردهای دینی و مادی رسیده بود که به راحتی نمی توان از کنار آنها گذشت، چرا که دانشمندی چون ابو حامد غزالی، شهرستانی، عزیز الدین نسفی، خواجه نظام الملک، حکیم عمر خیام، ابو سعید بن ابی الخیر، انوری و مغری همگی در این دوره می زیستند، اما این متفکران نشانه روح حاکم بر آن جامعه نبودند (بناپور، ۱۳۸۳).

## مکان

حضور فعال باعث اندازه گذاری بر مکان است، و حضور امری است معنایی و ضابطه ای اصولی و اساسی مستقل از ویژگی های اندیشه و رفتاری و اخلاقی و عاطفی انسان را پذیرا نمی شود و - از این روی - امری تجربی به شمار می آید. حرمت گذاری بر مکان رفتاری است که از یک سوی سنت های محلی و از سوی دیگر منش و رفتاری شخصی و متکی بر اخلاقیات، تعیین اش می کنند؛ در این مهم، چگونگی های شکلی و کمی یا مقداری و یا اندازه ای مکان، به شکلی مستقیم مداخله دارند زیرا، خود، از سنت های جاری اندازه گیری بر مکان نیز پیروی می کنند (فلامکی، ۱۳۹۱).

باز شناسی چگونگی های بهره وری از مکان، به قصد تعیین مقدار زمان بهینه حضور انسان، به نتایجی قرار دادی و اعتباری می رسد؛ در نگرشی فراگیر، زمان و مکان، هم عهد گشتند و این، تا امروز مانند گار گشت و هر بار سخنی تازه باز آورده شد: عطار، به بیانی روشن به میان آوردش و عین القضاة و نسفی و ملاصدرا و دیگر بزرگان هر یک به زبانی بیان نمودند (فلامکی، ۱۳۹۱).

عین القضاة همدانی می گوید: حق تعالی را مکان است از راه پراهمین سمعی و آیات قرآن مجید که شواهد معرفت است و اخبار و آثار صحیح که مقاعد سنت و جماعت است و دلایل اجماع امت که قواعد امور امت است.

## اما آیات قرآن قوله تعالی

عین القضاة، برای اثبات مکان جهت حق تعالی تول از راه برهین سمعی و آیات قرآنی و اخبار و آثار صحیح و دلایل اجماع است شواهدی آورده است و بعد آن را بیزبان طریقت بیان نموده است و چنانچه خود وی می گوید همه رایه عبارتی روشن و ساده و آسان و نزدیک به فهم عامیانه بیان نموده است. حق تعالی را مکانی است پس به دلایل شرعی اثبات کنیم که بجهت مخصوص نیست آن را بیان کنیم (فرمنش، ۱۳۹۳).

از دیدگاه عین القضاة همدانی مکان سه قسمت است:

قسم اول: مکان جسمانیات که شامل جسمانیت کثیف، لطیف، العطف و روحانیات ادنی است.

جسمانیات کثیف: زمینی است و مزاحمت و مضایقت در او ظاهر است تا یکی مرتفع نشود دیگری به جای او نمی تواند بنشیند، قرب و بعد در آن معلوم است مثلاً از همدان به نیشابور نزدیک تر است تا به بغداد، و در این مکان جابجایی با نقل و قطع مسافت اقدام می شود.

جسمانیات لطیف: مکان پاد است و بعد دارد و به ساعتی می شود از مشرق





به مغرب رفت، ولیکن مزاحمت دارد تا پادی بیرون نرود، باد دیگری نمی تواند وارد خانه شود، مکان کثیف قرب این مکان لطیف است. جسمانیات الطیف: مانند انوار صورتی است چون نور آفتاب، ماه، ستارگان، آتش و امثال اینها و هر چیزی که در مکان جسمانیت لطیف دور است در این مکان نزدیک است، مشرق از مغرب در مکان لطیف دور است در این مکان نزدیک است، آفتاب از شرق که طلوع می کند غرب را هم بی هیچ درنگی روشن می کند تا جایی که منقطع شود. نور را در میان باد مکانی دیگرست لطیف تر از باد و هرگز باد در آن مکان نتواند رفت به سبب کثافت نسبی ولیکن نور در مکان باد بخلط لطافتی که دارد می تواند وارد می شود.

اجتماع ضدین محال است، آب و آتش - باد و آتش شمع، جمع در یک مکان محال است، در آب گرم آتش است که دست را می سوخته آب، آتش در میان آب مکان دیگری دارد در مکان آتش آب نیست و در مکان آب آتش نیست زیرا اگر آب و آتش در یک مکان جمع شوند اجتماع ضدین لازم آید که محال است، در این مکان مزاحمت و مضایقت نیست.

قسم دوم: مکان روحانیات: که به چهار قسم است، که هر چه روحانی تر مکان آنها نیز لطیف تر است.

روحانیت ادنی: ملائک دوزخ که تا آسمان اول می توانند صعود کنند

روحانیت اوسط: ملائک آسمانهاست

روحانیت اعلی: مقربین حضرت ربوبیت هستند، ایشان سخت لطیف اند مکان ارواح: این روح بقایت لطیف است و هیچ مخلوقی در لطافت به درجه آنها نمی رسد، به حرکت حاجتی ندارند.

قسم سوم: مکان الله تعالی و تقدس

این مکان از همه مکان ها منزّه و مقدس و متعالی ست، فوق همه مکان هاست، علیین و سافلین و همه نامتناهی به نقطه اوست و این مکان را نه طول است و نه عرض نه عمق و نه بعد و نه مسافت و نه فوق و نه تحت و نه یعین و نه یسار و نه خلف و قدام، لا یعرف عنه الا به.

### ■ زمان

زمان نزد فیلسوفیان به شکلی انتزاعی شرح داده می شود اما در نهایت، بدون اتکاء بر تمثیل نمی تواند تعریف شود. زمان، نزد ریاضی دانان و فیزیکدانان، به بیانی آن نیز دشوار شرح داده می شود و در نهایت بار تجربی بودن خود را می نمایاند.

یکی از پر جاذبه ترین تصویرهایی که ادبیات منظوم ایران در این باب (که عین القضاات همدانی سخنی از آن بدست داده است) می توانیم بنگریم: در دیده دیده، دیده ای بنهادم و آن را به صفای او جلا می دادم

تا گه به سر راه کمال افتادم

و هنوز بیش به این دوبیتی وی:

در دیده رهی ز تو خیالی بنگاست

در دیدن آن خیال عمری بگذشت

چون طلعت خورشید عیان سر برداشت

در دیده غلط بماند و در سر پنداشت

در هر دور باعی، سخن از روندی بسیار نظم یافته برای شناخت واقعیت ها به میان می آید، فضای آدمی، در پی غور و تعمقی که صورت می دهد و به کمک نور برخاسته از عالم معنا، به جلوه هایی از حقیقت می رسد؛ حقیقتی که واقعیت های روزمره خود را، در طول راهی که توسط آدمی زاده پیموده می شود، به نمایش می گذارد. به تعریف و توصیفی که قصدش راه یابی به شناخت است، زمان به میان آورده می شود: «زمان» برای نهادن «دیده ای» بر گزیده در «دیده ای» که جهان اندیشه درون است؛ زمان برای پیمودن «رهی» که در طول آن «خیال» ها به نگارش در می آیند؛ زمان برای هزینه کردن - برای «عمر» گذاردن - تا بتوان «خیال» دیده شده را به مثابه توشه ای که باید کاپیده شود نگه داری کرد؛ زمان، برای گذار «طلعت خورشید» تا بتواند همه چیز و هر چیز به خیال دیده شده را، در جایی جدا از مخزنی که دیده ها و پندارهای موقتی و از یابی نشده آلبار می شوند، متبلور کند و در خشائی را، به قید تمایز، زنده و متمایز بدارد. زمان، در اندیشه های عرفانی ایران، چیزی نه چندان که مکمل معنا برای فضا است؛ موجودیتی که تا هنگامی که پذیرایی پدیده های زنده نشده است و در طول لحظه ها یا «آن» های پیوسته به یک دیگرش اتفاقی نیافتاده، موجودیتی است «آمورف» و پذیرنده هر پدیده ای که به آن روی نماید و بتواند درون اش، جای استمرار پیدا کند (فلامکی، ۱۳۹۱).

در این باب که زمان چگونه از سوی آدمیان فهم می شود و این مهم که آدمیان برای تعریف کردن زمانی که مدام تجربه می کنند و در واقعیت امر، درون آن زندگی می کنند، جای سخن فراخ است. وابسته بودن معنا و مفهوم زمان به آن چه موجودیتی ذهنی - فردی - شخصی می توانیم بنامیم اش از یک سوی، یاد آوری این مهم است که آدمی زاده برای تعریف زمان، تنها بر تجربه های شخصی و فردی خویش و بر مبنای استنباطهایی که در ذهن دارد می تواند نظر دهد و - از سوی دیگر - هنگامی به این تعریف می توان رسید که بیش از دو نفر به موضوع یا محفل یا پدیده یگانه ای که زیسته اند بنگرند و هر یک از آنان برداشت و دریافت و ادراکی که داشته است را به عالم شناخت دیگران بیاورد و در باب وجوه مشترک برداشت های شان، برداشت های ذهنی خود را بیان کنند در نهایت، در پی تفاهم مشترک که در باب صحنه یا پدیده یا موجودیت

معینی که میان آنان تجربه شده است (چیزی که معمولاً متکی بر تصویرهایی است که بر لذهان خودشان نشسته است)، برای آنان چیزی بدست می‌دهد که فضای میان ذهنی اش می‌خوانیم، از این فضای ذهنی است که آدمیان می‌توانند به معنا و مفهوم «زمان» زندگی شده از سوی آنان پی ببرند، و اینجاست که تلاش می‌کنند تا مگر، در این گستره معطوف به جمع، تعریفی برای آن بیابند (فلامکی، ۱۳۸۹).

کن فیکون، آسمان و زمین به شش هزار سال موجود گشت، و آدم به چهل هزار سال در میان مکه و طایف موجود گشت، پس معلوم شد که حق تعالی هر چه می‌آفریند با ارادت موجه و امر «کن فیکون» است. شناختن حقیقت «کن فیکون» و رای اینست و صحت این دعوی آنست که حق تعالی می‌فرماید: کار من یکپست و آن چند چشم زدن است نه پیش و نه کم و در نخل آیه ۷۷ می‌گوید: کار روز قیامت کم از یک چشم زدنست و در معارج آیه ۴ معلوم است درازی روز قیامت پنجاه هزار سال خواهد بود که به نزد پروردگار کم از یک چشم زدن است و شناختن و دانستن این سرشگرف‌جزیه معرفت تفاسیل از منته نتواند بود و شناختن آن سخت غامض و یاریکست (فرمنتش، ۱۳۹۳).

از دیدگاه عین القضاات همدانی زمان بر سه نوع است: زمان جسمانیت، زمان روحانیت و زمان حق تعالی نوع اول: زمان جسمانیت

زمان جسمانیت کثیف: زمانی است که امروز، فردا، امسال، پارسال و درازی و کوتاهی دارد، زمان ماضی، مستقبل و حال دارد، در این زمان مضایقت و منافقت وجود دارد زیرا اگر امروز نرود فردا نمی‌آید و اجتماعشون در یک زمان محال است.

زمان جسمانیت لطیف: مربوط به زمان پریان می‌باشد و هر چه در زمان کثیف دراز است در اینجا کوتاه می‌باشد، سرعت کار جنیان و پریان بیشتر از زمان کثیف است، کاری که آدمیان ممکن است ده سال طول بدهند در این زمان بسیار اندک می‌باشد.

نوع دوم: زمان ارواح و روحانیت: این زمان مربوط به ملائک می‌باشد و هر چه در زمان لطیف دراز است در این زمان بسیار کوتاه‌تر می‌باشد، هزار سال در این زمان یک نفس می‌باشد، در این زمان مزاحمت و مضایقت نیست.

نوع سوم: زمان حق تعالی: و رای همه زمان‌هایی باشد ازل و ابد آن در یک نقطه می‌باشد، این زمان را گذشتن و آمدن نیست، تعدد و تجدد و تبعیض به آن راه ندارد، هیچ ذره‌ای از ذره‌های آفرینش از او دور نیست، زمانی است که ماضی و مستقبل ندارد و هیچ آفریده‌ای نمی‌تواند به زمان حق تعالی برسد یا بدان مطلع شود، در سوره ق آیه ۲۹ به این اشاره شده

است که حق تعالی در این زمان نیست اما مطلع بر این زمان است که این زمان را زمان الله گویند.

### نتیجه‌گیری

دو موجودیت زمان و مکان بی‌یکدیگر فهم نتوانند شد و به عالم وجود نمی‌آیند و در میان آسمان و زمین هیچ سری عزیزتر و بزرگوارتر از سر مکان و زمان نیست چه بیشتر اسرار که مشایخ طریقت و علماء حقیقت در آن سخن گفته‌اند، اسرار کار حق تعالی و تقدس، و معرفت مکان و زمان و شناختن آن معرفت ساحت ذات و صفات اوست و هر که مکان و زمان بشناسد او را از معرفت ذات و صفات مقدس بهره بیشتری باشد. اگر روح انسانی قوت گیرد با تصفیه و تزکیه و تربیت به متابعت صاحب شریعت موصوف شود، می‌تواند که قالب خود را به زمان جسمانیات لطیف برساند. آنگاه که ایرانیان ابراز داشتند که زمان ظرف مکان است، به انتزاعی‌ترین صورتی که ممکن می‌نمود، نمایندگی وجود رابطه‌ای به همان اندازه انتزاعی که تجربی میان زمان و مکان شدتند و راه از این نظریه غیر محسوس به آفرینش فضایی که تنها در عالم تجرید و انتزاع از روزمرگی‌های توانست به دنیا آید را در اندیشه پردازی‌های اندیشمندان این مرز و بوم می‌یابیم.

### منابع و مواخذ

- فرمنتش، دکتر رحیم. «غایه الامکان فی درایه امکان» تهران، انتشارات مولی، چاپ سوم، ۱۳۹۳
- توحیدی فر، نرجس و مهدی مممتحن. «خوانشی نو از تمهیدات عین القضاات همدانی» تهران، انتشارات شفیع، چاپ اول، ۱۳۹۴
- مایل هروی، نجیب. «خاصیت آینگی: نقد حال، گمراه آرا، و گزیده آثار فارسی عین القضاات همدانی» تهران، نشر نی، چاپ سوم، ۱۳۹۲
- بناء پور، هاشم. «از ایران چه میدانیم: عین القضاات همدانی» تهران، انتشارات دفتر پژوهشهای فرهنگی، چاپ اول، ۱۳۸۳
- تجربه کار، ته‌مین. «راز نماز عاشقانه: برگرفته از نامه‌ها و تمهیدات عین القضاات همدانی» تهران، سازمان تبلیغات اسلامی، چاپ اول ۱۳۹۳
- پور جوادی، دکتر نصرالله. «عین القضاات و استادان او» تهران، انتشارات اساطیر، چاپ دوم، ۱۳۸۴
- فلامکی، دکتر محمد منصور. «اصل‌ها و خوانش‌های معماری ایران» تهران، نشر فضا، چاپ اول ۱۳۹۱
- فلامکی، دکتر محمد منصور. «گستره‌های معماری» تهران، نشر فضا، چاپ اول ۱۳۸۹







علی فاضل

کارشناس مهندسی مکانیک



پیمان ابراهیمی ناغانی

دانشجوی دکتری مکانیک

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

## بررسی استانداردهای ساخت شاسه و محل استقرار پمپ‌های سانتریفیوژ مکش از ته

### چکیده

هدف اصلی از ساخت شاسه پمپ سوار کردن مجموعه پمپ و محرک (الکتروموتور و یا محرک دیزل) در حالتی است که کاملاً همراه است با شاسه. این شاسه باید کاملاً مستحکم باشد تا بتواند مجموعه الکترومپ را در برابر آسیب‌های حمل و نقل و تنش‌های حین و پس از نصب حفاظت کند. از اینرو نقش شاسه در عملکرد صحیح و طول عمر پمپ امری انکار نشدنی است. استاندارد جهانی ابعاد شاسه و نصب پمپ‌های گریز از مرکز مکش از ته توسط سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) و توسط کمیته فنی (ISO/TC 15) گشوده شده است و در دهه هفتاد میلادی توسط این استاندارد انتشار یافته است. در کشورمان نیز استاندارد ۴۹۰۷ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بر گرفته از همین استاندارد و تحت عناوین پمپ‌های گریز از مرکز یا مکش مرکزی - ابعاد شاسه و نصب «تزیگ به ۲۰ سال است که در دسترس است. هدف از این مقاله مزایای بهره‌گیری از این استاندارد و بررسی آسیب‌های عدم توجه به این استاندارد در ایران است.

واژگان کلیدی: پمپ سانتریفیوژ، پمپ مکش از ته، شاسه پمپ، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی

۴۹۰۷، استاندارد ملی ۴۹۰۶

### مقدمه

دامنه وسیع کاربرد پمپ‌های مکش از ته باعث مصرف روز افزون آنها در سیستم‌های تأمین فشار آب، سیرکولاسیون حرارت و پروت، بخش کشاورزی و آبیاری، آتش‌نشانی، مصارف صنعتی و... شده است. این پمپ‌ها سازین‌های مختلف و در هر سایز با پروانه با قطرهای مختلف تولید می‌شوند و می‌توان با توجه به هدف و دبی مورد نیاز پمپ را از روی منحنی همپوشانی انتخاب کرد. نکته مهم در رابطه با این پمپ‌ها نصب موتور، هم‌محور کردن آن با پمپ و پایه اصطلاح کوپله و شاسه کشی آن است. این مهم در کشورمان در طول سالیان به صورت سلیقه‌ای و در غالب موارد بدون توجه به استاندارد دهانجام می‌شود و همین امر موجب ایجاد خسارت و تحمیل هزینه به مصرف کنندگان این پمپ‌ها شده است.

لازم به ذکر است این نوشتار بازویکرد ساختمانی و صنعتی نوشته شده است و شامل پمپ‌های تحت استاندارد API نمی‌شود.

### شناسه پمپ

شماره شناسه پمپ شامل سه عدد می‌باشد:

قطر ورودی

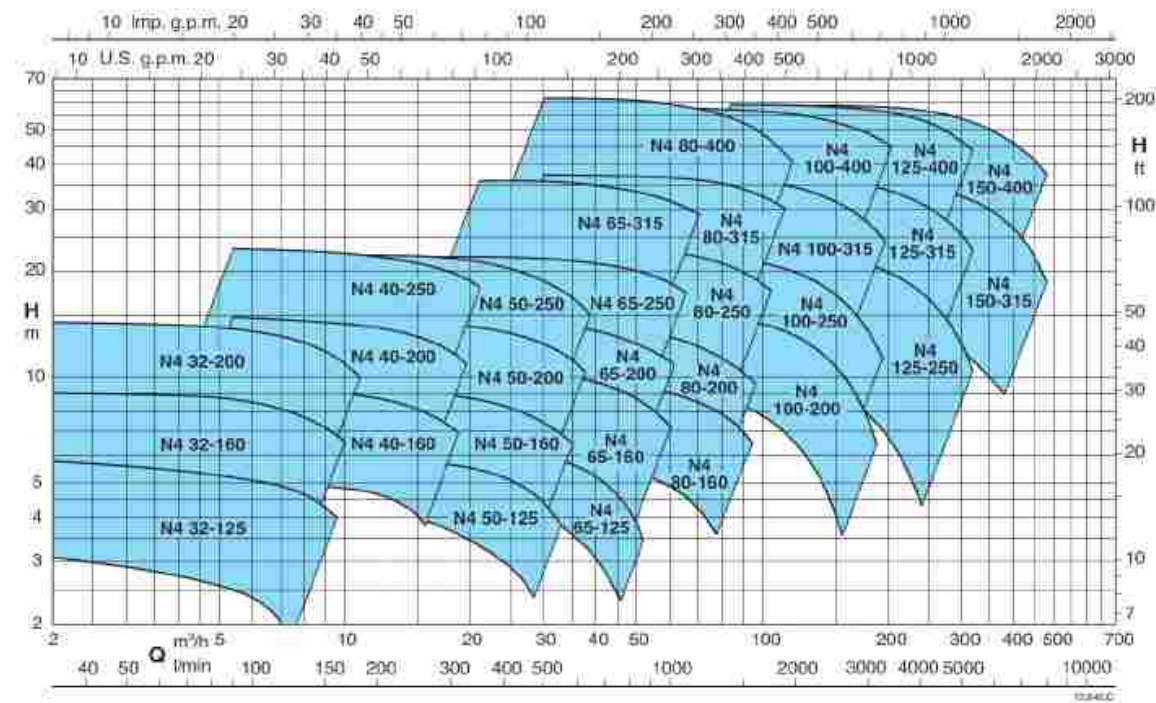
قطر خروجی

قطر نامی پروانه پمپ

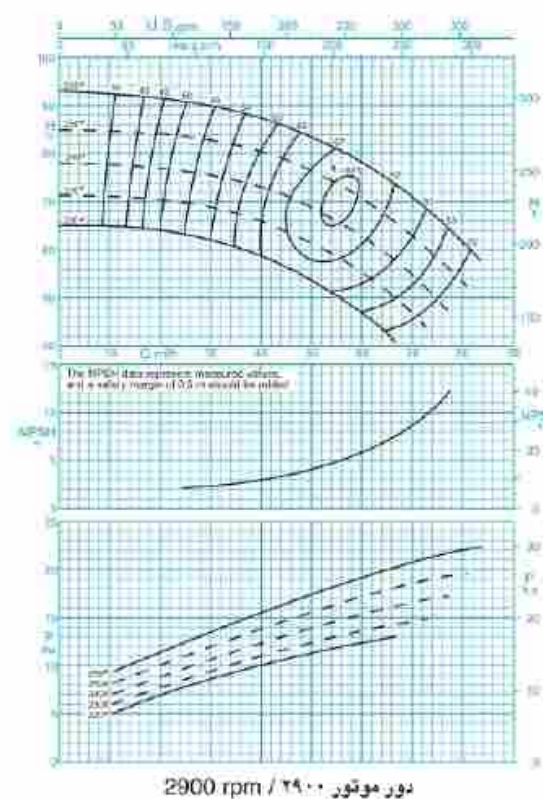
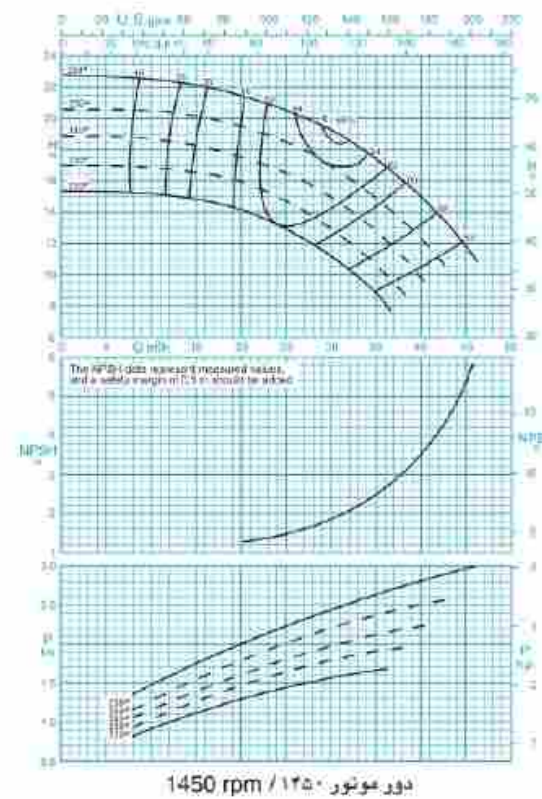
به عنوان مثال یک پمپ گریز از مرکز که قطر ورودی آن ۸۰ میلی‌متر، قطر خروجی آن ۵۰ میلی‌متر و قطر نامی پروانه آن ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد بصورت ۲۵۰-۵۰-۸۰ نوشته می‌شود.

۱- Single Stage End Suction centrifugal pump

۲- غالب تولید کنندگان پمپ عدد اول (سایز مکش) را قید نمی‌کنند.



شکل یک: منحنی همپوسانی پمپ‌های سانتریفیوز یادور ۱۴۵۰



شکل دو: منحنی عملکرد ۲۵۰-۵۰-۸۰



### سلسلی

هدف اصلی از ساخت شاسی پمپ سوار کردن مجموعه پمپ و محرک (الکتروموتور و یا محرک دیزل) در حالتی است که کاملاً همراستا باشد. این شاسی باید کاملاً مستحکم باشد تا بتواند مجموعه الکتروپمپ را در برابر آسیب های حمل و نقل و تنش های حین و پس از نصب حفاظت کند. از اینرو نقش شاسی در عملکرد صحیح و طول عمر پمپ امری فکارتشددنی است.

از مهم ترین وظایف شاسی پمپ می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- محافظت از مجموعه الکتروپمپ در برابر آسیب های حمل و نقل
- حفظ تراز شفت
- مقاومت در برابر تاب برداشتن در هنگام نصب
- تحمل بارهای ناشی از گشتاور موتوور، بارهای لوله کشی و سایر تنش های وارده
- تعدیل کردن لرزش وارده
- کاهش زمان مورد نیاز برای هم محوری
- بالا بردن قابلیت اطمینان پمپ، موتوور و سیل
- کاهش هزینه چرخه عمر سیستم پمپاژ

### خسارات وارده

از جمله مهم ترین خسارات وارده بر پمپ ناشی از استفاده از شاسی غیر اصولی و برهم خوردن هم محوری موارد زیر است:

۱. افزایش ارتعاشات: پمپ و محرکی که با هم ناهم محور کوپله می شوند به مثابه محور واحدی است که توزیع جرم حول محور تقارن آن بصورت یکتواخت توزیع نشده باشد (مثل یک شافت خمیده) که میتواند باعث نابالانسی جرمی شود و ایجاد ارتعاشات در فرکانس برابر دور را باعث شود. همچنین به علت موازی نبودن کوپلینگ ها (که فاصله آنها در یک نقطه کم و در نقطه دیگر زیاد است) باعث حرکت محوری شافت در هر دور محور شده و چون در هر دور محور باز بسته شدن کوپلینگ ها دو مرتبه اتفاق می افتد سبب می شود ارتعاشات روی فرکانس دو برابر دور روی دستگاه های آنالیز ارتعاشات شود.

۲. نشستی و خرابی زودرس مکانیکال سیل ها: با توجه به حرکت ها و ارتعاشات محوری شافت و با توجه به اینکه سطح متحرک آب بتدبای محور دوران می کند این حرکت های محوری می تواند باعث جدا شدن سطوح آب بندی مکانیکال سیل و ورود ذرات جامد بین سطوح آب بندی و تشدید سایش و باعث نشستی و کم شدن طول عمر مفید آنها گردد. (باز شدن حتی یک ده هزارم اینچ بین سطوح آب بندی باعث ایجاد نشستی

می شود)

۳. کاهش طول عمر یاتاقان ها: حرکت ها و نیروهای ناشی از ناهم محوری می تواند باعث افزایش بار و ایجاد حرکت های اضافی روی بلبرینگ ها شود که می تواند سبب گرم کردن، لرزش و خرابی زودرس آنها شود.

۴. خرابی کوپلینگ ها: تنش های نوسانی روی کوپلینگ ها تاثیر گذاشته و باعث گسیختگی و خرابی آنها می شود. با مراجعه به جدول انواع کوپلینگ ها حد تحمل آنها در مقابل حرکت های شعاعی و محوری بدست می آید که اگر حرکت ناشی از ناهم محوری بیشتر از حد تحمل آنها باشد (که این حد برای حرکت شعاعی بسیار محدود است و از چند هزارم اینچ تجاوز نمی کند) می تواند باعث کاهش طول عمر و بریدن آنها شود.

۵. افزایش تلفات مکانیکی: ناهم محوری باعث افزایش تلفات مکانیکی و بیش از حد آمپر کشیدن الکتروموتور ها می شود.

۶. افزایش هزینه چرخه عمر سیستم پمپاژ: خرابی های ناشی از موارد فوق در طول چرخه عمر سیستم پمپاژ منجر به تحمیل هزینه و بالا رفتن هزینه چرخه عمر خواهد شد.

تاب برداشتن شاسی ضعیف و عدم حفظ تراز شفت و برهم خوردن هم محوری چیزی نیست که بتوان با یک نگاه آنرا دریافت. یک تغییر کوچک در شاسی یک پمپ ۲۹۰۰ دور که از ۸۷۶۰ ساعت یک سال ۴۰۰۰ ساعت آن را کار می کند (۶۹۶۰۰۰،۰۰۰ دور در سال) قطعاً منجر به خرابی آن خواهد شد.

### ابعاد ساسی و نصب

استاندارد جهانی ابعاد شاسی و نصب پمپ های گریز از مرکز مکش از ته متوسط سازمان بین المللی استاندارد ها (ISO) و توسط کمیته فنی (ISO/TC ۱۵) کشیده شده است و در دهه هفتاد میلادی توسط این استاندارد انتشار یافته است. در کشورمان نیز استاندارد ۴۹۰۷۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران برگرفته از همین استاندارد و تحت عنوان "پمپ های گریز از مرکز بامکش مرکزی - ابعاد شاسی و نصب" نزدیک به ۲۰ سال است که در دسترس است.

در ابتدای استاندارد ۴۹۰۷ چنین آمده است:

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استاندارد کشور های صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. لذا با



شکل سه: پمپ مکس از ته کوبیده شده روی شاسی از ورق فولادی یکبارجه خمکاری شده



نکات اجرایی کوبله و شاسی کشی شده اند نمی توانند وظایف خود را به شکل صحیح انجام دهند و پمپ در دراز مدت دچار ناهم محوری، تنش و... می شود نتیجه این امر خرابی زودرس، نشتی دائم و تحمیل هزینه به کارفرماست آسیب دیگر این بی قانونی ضربه به صنعت پمپ کشوری است زیرا بسیاری از کاربران پمپ بدون اطلاع از اینکه روش بکارگیری پمپ غلط است به این باور رسیده اند که پمپ های ساخت داخل نامرغوب هستند و نمی توانند در دراز مدت به وظیفه خود درست عمل کنند و در نتیجه در بسیاری از موارد روی به خرید پمپ های خارجی آورده اند در اینجا ذکر این نکته ضروری است که کیفیت پمپ های ساخت داخل هنوز نتوانسته است به سطح بین المللی برسد و فرصت بررسی دلایل آن در این مقال نیست اما این بدبینی نسبت به پمپ های تولید داخل سبب شده است در بسیاری از موارد خریداران پمپ حتی پمپ های درجه چندم چینی را به پمپ های داخلی ترجیح دهند

#### استاندارد ۴۹۰۷

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ابعاد شاسی و نصب پمپ های گریز از مرکز با مکش مرکزی می باشد همچنین تعداد و محل سوراخ های اتصال شاسی به شالوده که برای هر گونه نصب مناسب می باشد ارائه شده است ابعاد و سایر اطلاعاتی که در این استاندارد تعیین گردیده است به منظور نصب الکتروپمپ روی شالوده می باشد این ابعاد و

بررسی امکانات و مهارت های موجود، این استاندارد با استفاده از ISO ۳۶۶۱ - ۱۹۷۷ تهیه گردیده است. در حالی که نزدیک به ۴۰ سال از انتشار استاندارد جهانی ISO ۳۶۶۱ - ۱۹۷۷ و نزدیک به ۲۰ سال از انتشار استاندارد داخلی می گذرد در کمال تاسف بخش اعظم مهندسان، تامین کنندگان و مصرف کنندگان پمپ حتی نامی از آن هم نشنیده اند چه رسد که آنرا اجرا کنند بدین ترتیب ساخت شاسی پمپ های سلنتری و به شکل کاملاً سلیقه ای و در غالب موارد به شکل کاملاً غلط اجرا می شود در این میان معبود شرکت هایی هم که این کار را مطابق ضوابط انجام می دهند در بسیاری از موارد توان رقابت با کسانی که با خریدن چند تودالتی و نبشی به اصطلاح خودشان کوبله کاری انجام می دهند را ندارند زیرا عدم آشنایی کارفرما با قوانین شاسی کشی صحیح پمپ ها و همچنین اولویت هزینه اولیه پایین سبب شده است که هیچ نامی از این استاندارد ملی به میان نیاید و پمپ ها به همان روش سنتی و سلیقه ای با جوش دادن چند تودالتی و نبشی ضعیف بدون رعایت هم محوری دقیق و نکات اجرایی خریداری و نصب شوند در کمال تاسف این موضوع به اینجا ختم نمی شود و غالباً حتی در مناقصات دولتی نیز مبنای خرید پمپ ها صرفاً پاکت قیمت است و این موضوع که تامین کنندنده قرار است پمپ ها به چه شکل هم محور کنند روی چه شاسی نصب کنند از چه نوع آب بندی استفاده کنند و... در اولویت نیست حال پمپ هایی که به این روش و بدون رعایت

۵- استاندارد پمپ های گریز از مرکز با مکش مرکزی - ابعاد شاسی و نصب جوسیله کمپسون مربوطه در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده است. این استاندارد در یکصد و بیست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع مکانیک و فاضلابی مورخ ۱۳۷۷/۱۲/۲۷ مورد تأیید قرار گرفته و به استاندارد یک جلد به قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران منسوب می شود (۱۳۷۸) بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر شده است.



ابعاد شناسایی شناسی	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
$L_1$	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۱۱۲۰	۱۲۵۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰
$L_2$	۱۲۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۰۵	۲۳۰	۲۷۰	۳۰۰
$L_3$	۵۴۰	۶۰۰	۶۶۰	۷۴۰	۸۴۰	۹۴۰	۱۰۶۰	۱۲۰۰
$L_4 \pm 25$	۳۵	۳۵	۴۰	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۵۵
$B_1$	۲۷۰	۳۰۰	۳۴۰	۳۸۰	۴۳۰	۴۸۰	۵۳۰	۶۰۰
$B_2$	۳۶۰	۳۹۰	۴۵۰	۴۹۰	۵۴۰	۶۱۰	۶۶۰	۷۳۰
$B_3$	۳۲۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۴۰	۴۹۰	۵۵۰	۶۰۰	۶۷۰
$h_{max}$	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۰۰
لغی سوراخ پیچ d	M۱۶	M۱۶	M۲۰	M۲۰	M۲۰	M۲۴	M۲۴	M۲۴

جدول یک: ابعاد و اعداد شناسایی شناسی

نظر گرفتن عدد شناسایی پوسته موتور الکتریکی، عدد شناسایی شناسی مناسب انتخاب نمود.  
از روی جدول (یک) ابعاد مربوط به عدد شناسایی شناسی انتخاب شده بدست می آید ابعاد اصلی نصب نیز از چهار ستون آخر جدول (دو) به دست می آید.

## یادآوری:

☛ به استاندارد ملی ۴۹۰۶ مراجعه شود.

☛  $h_{max}$  بیشترین ارتفاع مجاز شناسی همراه با زیر سری می باشد که ممکن است بین شناسی و پمپ یا موتور استفاده شود ارتفاع واقعی ممکن است کمتر باشد.

☛  $H_{max}$  در جدول دو حداکثر ارتفاع مجاز است و ابعاد واقعی  $H$  ممکن است کمتر باشد مقدار  $H_{max}$  که برای هر پمپ داده شده است برای حداکثر ارتفاع عدد شناسای شناسی و ارتفاع خط مرکزی پمپ یا موتور، هر کدام که بزرگتر است، در نظر گرفته می شود.

☛ در سمت چپ خط پررنگ جدول دو ارتفاع خط مرکزی پمپ بزرگتر است و در سمت راست خط پررنگ ارتفاع خط مرکزی موتور الکتریکی بزرگتر است.

☛ ابعاد  $H_{max}$  و  $H_{max}$  شامل سازه های فرعی اضافی مانند پایه های نصب آزاد (بدون شالوده) یا میراکننده ارتعاش نمی شود.

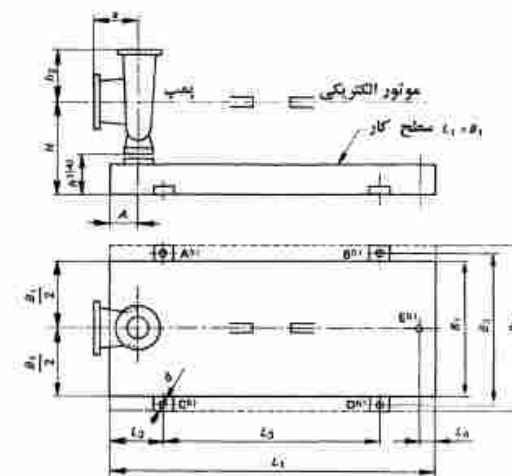
☛ شکل یک محل استقرار پنج سوراخ (E, D, C, B, A) را نشان می دهد. شناسی می تواند بسته به نظر سازنده پمپ دارای چهار سوراخ (D, C, B, A) و یا سه سوراخ (E, C, A) باشد.

☛ در جدول یک ابعاد  $L_1$  طول و  $B_1$  عرض سطح کار بوده و شامل شیب ناشی از ریخته گری شناسی نمی شود.

اطلاعات در درجه اول برای پمپ های گریز از مرکز مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۰۶ که به موتورهای الکتریکی پایه دار متصل شده اند، استفاده می شود. این استاندارد در صورت لزوم می تواند برای سایر انواع پمپ هائیز بکار رود.

## ابعاد شناسی

ابعاد و اعداد شناسایی شناسی در شکل (چهار) و جدول (یک) ارائه شده است.



شکل چهار: ابعاد شناسی و نصب

## ابعاد اصلی نصب

از روی جدول (دو) می توان برای هر نوع پمپ با شناسه مشخص یاد



ابعاد بر حسب میلیمتر

شماره پسته مولور اندازه پمپ			71	80	90	90	100	112	132	132	160	160	180	180	200	225	225	250	280	280	ابعاد اصلی نصب			
			M	M	S	L	L	M	S	M	M	L	M	L	L	S	M	M	S	M	$H_{max}^{214}$	$A$	$h_2^*$	$a^*$
50	32	125	2	2	2	3	3	3	4	4											260	60	140	80
50	32	160	2	2	2	3	3	3	4	4											260	60	160	80
50	32	200	2	2	2	3	3	3	4	4	5										300	60	180	80
50	32	250		4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7						380	75	225	100
65	40	125	2	2	2	3	3	3	4	4											260	60	140	80
65	50	125	2	2	2	3	3	3	4	4											260	60	140	80
65	40	160	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5									300	60	160	80
65	50	160	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5									300	60	160	80
65	40	200		3	3	3	3	3	4	4	5	5									300	60	180	100
65	40	250		4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7						380	75	225	100
65	40	315		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7				405	75	250	125
80	50	125	2	2	2	3	3	3	4	4											260	60	160	100
80	65	125	2	2	2	3	3	3	4	4											260	60	160	100
80	50	160		3	3	3	3	3	4	4	5	5	5								320	60	180	100
80	65	160		3	3	3	3	3	4	4	5	5	5								320	60	180	100
80	50	200		3	3	3	3	3	4	4	5	5	5								320	60	200	100
80	50	250		4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7				405	75	225	125
80	50	315		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	9		480	75	280	125
100	65	125		3	3	3	3	3	4	4	5										300	75	180	100
100	80	125		3	3	3	3	3	4	4	5										300	75	180	100
100	65	160		3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7						380	75	200	100
100	80	160		3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7						380	75	200	100
100	65	200		4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7					405	75	225	100
100	65	250		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	9			480	90	250	125
100	65	315					6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	9	9	480	90	280	125
125	80	160		4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7						380	75	225	125
125	80	200		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8				380	75	250	125
125	80	250		6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	9	9		480	90	280	125
125	80	315					6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	9	9	480	90	315	125
125	80	400					7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8			480	90	355	125
125	100	200		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	9			480	90	280	125
125	100	250					6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	9	9	480	90	280	140
125	100	315						6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	9	9	480	90	315	140
125	100	400									8	8	8	8	8	8	8	9	9		480	110	355	140
150	125	250						6	6	6	7	7	7	7	7	7	8				450	90	355	140
150	125	315							8	8	8	8	8	8	8	8	8	9			480	110	355	140
150	125	400										8	8	8	8	8	8	9			515	110	400	140
200	150	250							8	8	8	8	8	8	8	8	8	9			480	110	375	160
200	150	315										9	9	9	9	9	9	9			515	110	400	160
200	150	400											9	9	9	9	9	9			515	110	450	160

جدول دو: انتخاب اعداد شناسایی شاسی و ابعاد نصب

### نتیجه گیری

خود را به شکل صحیح انجام دهند و پمپ در دراز مدت دچار ناهم-محوری، تنش و... می شود. نتیجه این امر خرابی زودرس، نشستی دائم و تحمیل هزینه به کارفرماست. آسیب دیگری این بی قانونی ضربه به صنعت پمپ کشور است زیرا بسیاری از کاربران پمپ بدون اطلاع از اینکه روش به کارگیری پمپ غلط است به این یلورر سیده اند که پمپ های ساخت داخل نامرغوب هستند و نمیتوانند در دراز مدت به وظیفه خود در ست عمل کنند و در نتیجه در بسیاری از موارد دروی به خرید پمپ های خارجی آورده اند.

در حالی که نزدیک به ۴۰ سال از انتشار استاندارد جهانی ISO ۳۶۶۱-۱۹۷۷ و نزدیک به ۲۰ سال از انتشار استاندارد داخلی می گذرد در کمال تاسف بخش اعظم مهندسان، تامین کنندگان و مصرف کنندگان پمپ حتی نامی از آن هم نشتیده اند چه رسد که آنرا اجرا کنند. در نتیجه پمپ هایی که بدون توجه به استاندارد و بدون رعایت نکات اجرایی، کوبله و شاسی کشی شده اند نمی توانند وظایف





نیلوفر صداقتی

کارشناس ارشد معماری

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

## پارامتریک سازی معماری ایران (بنای منتخب: برج آزادی)

### چکیده

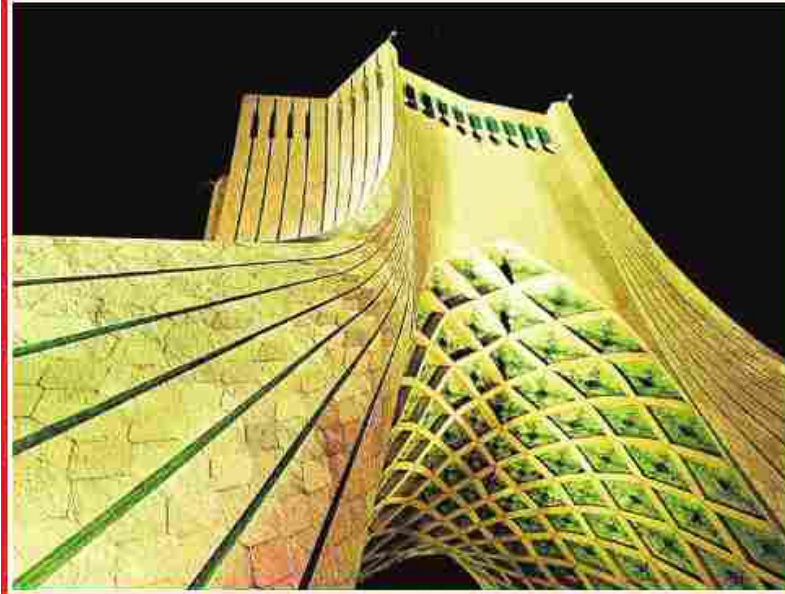
یک الگوریتم مجموعه‌ای مشخص از دستورات است که اطلاعات رابه عنوان ورودی دریافت و پردازش می‌کند و پاسخ آن رابه عنوان خروجی به ما ارائه می‌دهد. الگوریتم‌ها کارهای مختلف و متعدد محاسباتی را انجام می‌دهند و به نوعی زبان اصلی کامپیوتر در انجام عملیات آن هستند. در یک نرم‌افزار سه بعدی، الگوریتم‌هایی توانمند در قالب دستورات مشخص، اطلاعاتی را از طرح گرفته و بر اساس پردازش اطلاعات اولیه، به تولید فرم پیردازند. معماری و شهرسازی بیشتر، نیازهای جامعه معاصر را از طریق تعداد زیادی از تکنیک‌های طراحی پارامتریک پاسخ می‌گویند. در این جریان ما با یک سبک جدید مواجه شده‌ایم، نه فقط تعدادی تکنیک جدید. جریان پارامتریک در حال تغییر و رشد مداوم است و ارائه تعاریف جامع از خود را بسیار مشکل می‌کند. اما می‌توان برخی ویژگی‌ها را برای این جریان معماری، مورد مطالعه و نگارش قرار داد. شاید برخی خصوصیت‌ها نظیر پیچیدگی، سیالیت یا چندلایگی ناظر بر این معماری و دیگر جریان‌های معماری معاصر باشند، اما برخی ویژگی‌ها تنها بر آن آشکارتر می‌نماید. معماری ایرانی - اسلامی به لحاظ ساختار و محتوا و بر خورداری از زیرساخت‌های قوی و بر قدرتش می‌تواند به خوبی هویت‌سازی و شکل‌دهی موجودیت معماری پارامتریک را بر عهده بگیرد، و این سبک غربی را بومی و ایرانی می‌نماید. زبانی عملکردی که به جرات و بی‌شک پیچیده‌ترین نوع زبانی است؛ زبانی ساخت معماری ایرانی می‌باشد و معماری پارامتریک از منظر زبانی شناسی نوعی پیچیدگی نظام‌مند ایجاد می‌کند.

واژگان کلیدی: الگوریتمیک، پارامتریک، الگو، سادگی، فرایند

### مقدمه

خود، به طرح انواع مسائل مفهومی پرداختند و هر یک به نوعی این مفاهیم را در پروژه‌های خود تصویر کردند. اما جهان در حال تغییر مداوم است، در سال‌های اخیر بسیاری از فرمول‌ها و قوانینی که گاهی ثابت فرض می‌شدند نیز دگرگون شده‌اند. معماری نیز متأثر از این فضای عدم قطعیت‌ها و تغییر هاست. چنگ زدن به فلسفه‌های قرن بیستمی دیگر نیاز معماری را پاسخ نمی‌دهد و صحبت از مرگ تئوری در تبیین شرایط کنونی است. طراحان امروزی

طراحی معماری یک فرایند است. اما معماران دوران معاصر این فرایند را بهتر و کامل‌تر می‌شناسد و هم اندازه تولید محصول به آن اهمیت می‌دهد. معماران امروز آگاهند که فرایند طراحی به اندازه فرآورده‌های طراحی معماری و گاهی بیشتر از آن نیز هست. معماری در سال‌های پس از مدرنیسم به مرور به مفاهیم ساختار و فلسفه وابسته شد و پروژه‌های معماری برای اثبات حقیقت، به روز بودن و پائوآورته بودن



سازی فرمهای پیچیده.

● طراحی با تعداد زیادی از اجزا.

● دارا بودن یک پیچیدگی ذاتی دارای نظم و ساختار.

#### ابزارهای طراحی پارامتریک و الگوریتمیک:

الگوریتم مجموعه مشخصی از دستورات است که اطلاعات را به عنوان ورودی دریافت کرده، پردازش می کند و پاسخ آن را در خروجی به ما ارائه می دهد معماری پارامتریک توسعه الگوریتمیک فرم در فضای طراحی را فراهم می کند تا با برنامه نویسی فرم، انقلاب جدید دیجیتال در عرصه طراحی شکل گیرد. در واقع اینگونه است که طراح این امکان را می یابد تا با استفاده از برنامه نویسی و کدگذاری به تولید فرم بپردازد.

ویژگی های معماری الگوریتمیک به عنوان یک سبک:

هر سبک معماری روش ها و ویژگی های شاخصی دارد که با توجه به آنها شناخته شده و شکل می گیرد. این ویژگی ها عبارتند از:

- تدوین پارامترهای متعدد محیطی و زیست محیطی، شکلی، فرمی و اجرایی.
- احجام نرم و خطوط سیال و کنترل و طراحی دقیق احجام با کامپیوتر.
- استفاده از اجزای ریز مشابه و نه به طور کامل یکسان و ساخت پیچیدگی های عظیم.
- سازگاری با محیط پیرامون با بهره گیری از تغییرات تدریجی فرم در فضای طراحی و حرکت به سمت معماری پایدار.
- تغییرات تدریجی و بدون مرز و استفاده قریب از طیف ها در اجزای طراحی.
- معماری پوسته ها.
- بهره گیری از ساخت دیجیتال برای تولید پیچیده ترین فرم ها (ساده

#### تکنیک های طراحی پارامتریک برای ساخت دیجیتال:

یکی از مسائل مورد توجه در معماری دیجیتال، توجه به پارامترهای ساخت، از ابتدای فرایند طراحی و درج این پارامترهای کنترل کننده در الگوریتم های طراحی است. به طوری که محصول تولیدی قابلیت ساخته شدن را داشته باشد در واقع فرم طراحی شده می تواند از همان ابتدا تحت تاثیر فاکتورهای ساخت باشد تا هر گونه حرکت، پیشش یا خمش، اندازه و یا موضوعی که ساخت آن را مشکل می کند از آن حذف شود؛ تا فرم نهایی بر مبنای این ملاک ها قابلیت ساخت داشته باشد. در برخی موارد که این ملاک ها از ابتدا بر طراحی اعمال نشده اند و یا این امکان در الگوریتم طراحی وجود نداشته و یا شرایط دیگری پس از طراحی بر پروژه اعمال شده است، طرح پس از مراحل اولیه و توسط الگوریتم های خاصی برای ساخت بهینه سازی می شود. درج کنترل کننده هایی نظیر مواد مورد استفاده، ویژگی های آن مواد از نظر میزان خم شدن، امکان تا شدن، سوراخ شدن و... یا کنترل قطعات مورد استفاده به لحاظ هندسه و شکل برش و اندازه آنها و تناسب آنها با دستگاه مورد استفاده و ایجاد اتصالات مناسب، از نمونه های پارامترهای موثر است.

در پروژه های طراحی و ساخت دیجیتال به طور معمول در مراحل طراحی، اقدام به ساخت مدل های مختلف مطالعاتی و سپس مدل های یک به یک یا mock up می کنند تا تمام ویژگی های مربوط به مواد، برش، دستگاه، شکل نهایی، اتصالات، باربری، نصب و... را آزمایش نمایند. ساخت این مدل ها اطلاعات متنوعی از پروژه را در فضای واقعی ارائه





می دهد و متخصصین می توانند با دیدگاه های گوناگون به تحلیل و بررسی آن بپردازند، تابوت کنند کیفیت آن را برای اجرای واقعی تصویب کنند

طراحی پارامتریک کمپارامترهای مرتبط با موضوع ساخت بهینه سازی شده باشد در حال تبدیل شدن به امری فراگیر است. اکنون «طراحی - ساخت - نصب» به یک فرایند کارآمد تبدیل شده که از همان ابتدا پیش روی طراح است و طراح با کمک گرفتن از کارشناسان مختلف، الگوریتم های طراحی خود را پیش می برد و اشیاء، قطعات و الگوهای پیچیده طراحی را به مواردی قابل ساخته شدن تبدیل می کند. «آرژوی اعمال تغییر شکل که به نظر در تضاد با اقتصاد پروژه بود، امروزه و با تغییرات حاصل و سفرهای سازی تبوه از یک ایده آینده گراییه یک مسیر واقع گرا تبدیل شده است. امکانات و فرایندهای ساخت دیجیتال و کارشناسان خبره آن توان تولید ساختمان های بسیار پیچیده را یافته اند و این امکانات نه تنها آنچه قابلیت ساخت را دارد تعریف می کند، بلکه راههای آینده ساختن را ترسیم می نمایند»

#### الگوریتم های مولد:

الگوریتم های مولد در معماری، الگوریتم هایی هستند که توان تولید پاسخ های طراحی باروش الگوریتمیک را دارند و از آن استفاده می کنند. این الگوریتم ها مسائل ویژه طراحی قضا و معماری را در قالب نرم افزار Autocad و در تلفیق با امکانات و دستورهای آن پوشش می دهند.

#### سیستم های پوسته ای متخلخل:

توسعه و طراحی پوسته های متخلخل ساختمانی، یک الگوریتم مولد برای تولید سیستمی مبتنی بر یک الگوی زیستی است. محصول این فرایند الگوریتمیک، طراحی و تولید پوسته ای بود که بر اساس پارامترهای مختلف، طراحی و ساخته می شود. در این پروژه تحقیقاتی از الگوریتم های مولد برای شبیه سازی، طراحی و ساخت کامل یک پوسته متخلخل استفاده شد که در آینده می تواند کاربردهای مشخص در معماری پوشش داده شده باشد.

#### فرآیند نقد و تحلیل در معماری الگوریتمیک:

در معماری معاصر، آنالیز و تحلیل های ساختمانی به چندان اهمیتی رسیده اند که به راحتی کیفیت های فرمی - فضایی ساختمان ها را تحت تاثیر خود قرار داده و به عنوان ابزاری قوی در طراحی مورد استفاده قرار می گیرند. به نظر می رسد که وزن گذاری و اهمیت بخشی فاکتورهای

طراحی از موضوعات مرتبط با زیبایی و ایده های مفهومی ساختمان به سمت ویژگی های رفتاری، فیزیکی و مواد و مصالح آن جلیه جامی شوند. هنر کاسل معتقد است: «عمل گرایی نوینی در طراحی دیده می شود که گرایش به سمت کلرایی ساختمان، تفکر استراتژیک و حل مسئله دارد تا بتواند فشارها و مشکلاتی که جهان کنونی در حال ایجاد آن است را حل و فصل کند».

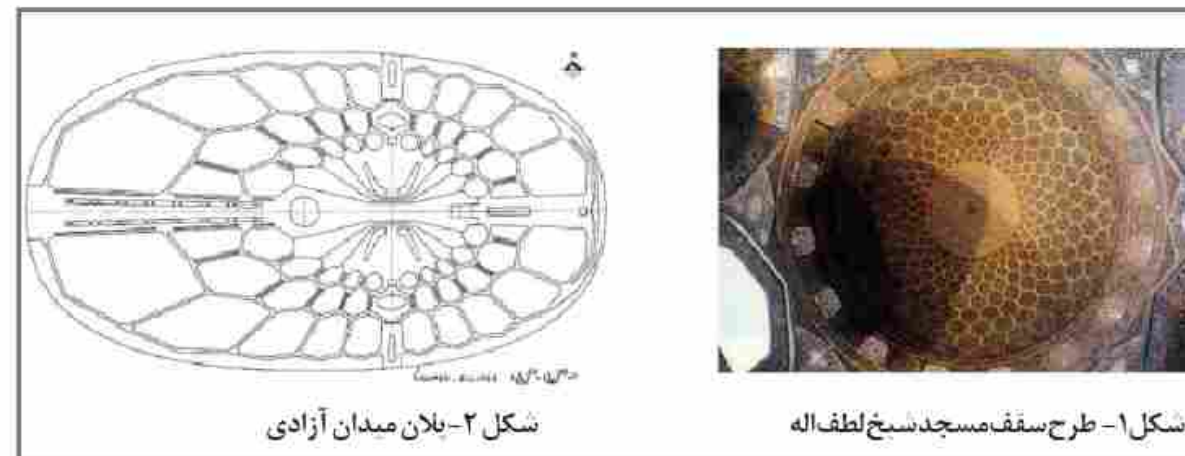
در معماری الگوریتمیک تلاش می شود تا پارامترهای تاثیر گذار بر رفتار فیزیکی ساختمان نظیر سازه و مواد و مصالح، در فرایند تحلیل مدلوم، به طور به هنگام بر معماری اثر بگذارند و در چرخه باز خورد طرح را اصلاح نمایند. دیگر پافشاری یک طراح بر پیشبرد یک ایده فرمی - فضایی و سپس اجبار تیم مهندسی بر ساختن آن طرح، بهترین حالت معماری نیست. چرخه های الگوریتمیک طراحی - آنالیز به بررسی و تولید گزینه پرداخته و پس از انجام تحلیل های مختلف بر روی طرح - کمبودها، مشکلات و ایرادات آن را بر طرف می نمایند.

#### بهینه سازی، تکامل چرخه های تحلیل - طراحی:

بهینه سازی نقطه لوح و اهمیت چرخه های تکراری طراحی - تحلیل و تولید گزینه های اصلاح شده در فرایند طراحی است. پیش از این، استفاده از بهینه سازی برای طراحی سازه ساختمان ها صورت گرفته است، در حالی که امروزه و با بهره گیری از امکانات و روش های جدید، استفاده از چرخه های طراحی - تحلیل و بهینه سازی به طراحی معماری نیز سرایت کرده است. به طور خلاصه در چنین روشی، شرایط مشخصی برای یک معماری مطلوب تصور شده و با طراحی و آنالیز تکراری یک یا چند طرح پیشنهادی، به بهینه سازی آن طرح برای تطابق با شرایط مطلوب می پردازند. در چنین شرایطی، معماری از تمرکز بر یک گزینه فراتر رفته و با نگاهی به گزینه های ممکن به انتخاب بهترین گزینه می پردازد. بهینه سازی، فعالیتی در حلقه های تکراری است. در هر دور از این تکرارها گزینه های مطلوب با بهبود گزینه های قبلی تولید می شوند و یک یا چند گزینه بهتر از میان آن انتخاب می شود. این گزینه ها به طور معمول، فرم ها و سازماندهی کلان معماری هستند که در نهایت با انتخاب یک گزینه نهایی به سمت طراحی اجزای هدایت می شوند.

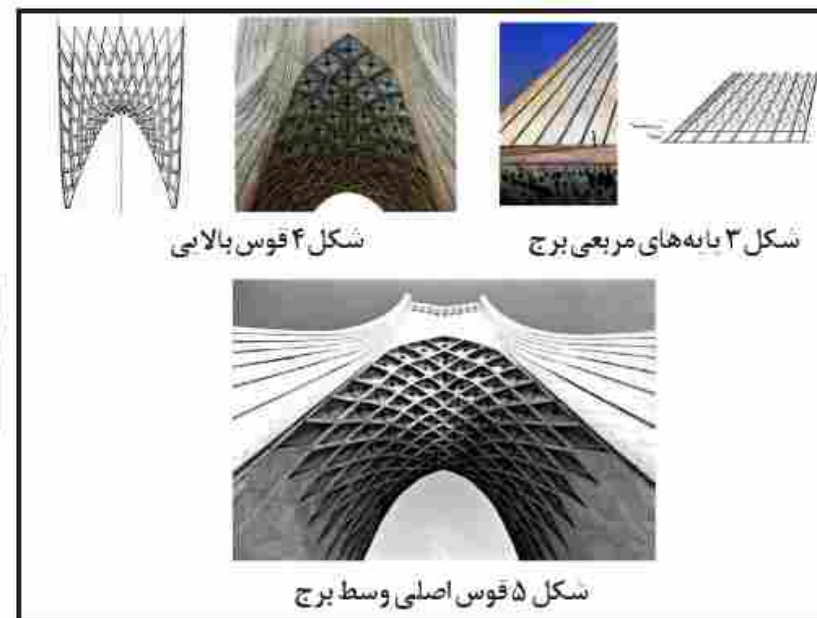
در حوزه هایی نظیر معماری، بهینه سازی پیچیده تر و چند بعدی است. ملاک های مورد استفاده برای بهینه سازی معماری شاید همواره عددی یا کمی نباشند ولی معماران تلاش می کنند تا مفاهیم

## مدول حجمی پارامتریک شدهٔ برج آزادی به عنوان سنبل معماری ایرانی



شکل ۱- طرح سقف مسجد شیخ لطف‌الله

شکل ۲- پلان میدان آزادی



شکل ۳- پایه‌های مربعی برج

شکل ۴- قوس بالایی

شکل ۵- قوس اصلی وسط برج

مختلف موثر بر طرح را به کیفیت‌هایی عددی و قابل بهیته‌سازی از مجراهای الگوریتمیک تبدیل نمایند.

برج آزادی، نمونه موردی برای پارامتریک‌سازی معماری ایرانی: ایده اصلی طرح، چهار طاق، الگوی ازلی معماری ایرانی است. در برج آزادی، ستون‌ها در سیستم پیچیده‌ای از خمیدگی‌ها، تاب برمی‌دارند و بالا می‌روند و در نهایت به محوطه میدان مانند در بالاترین نقطه می‌رسند. عناصر و تکنیک‌های شاخص بنا:

- کثرت و وحدت.

- نمای اصلی برابر با چهار مربع.

- قوس اصلی وسط برج، نمادی از طاق کسری مربوط به دوره پیش از اسلام (دوره ساسانی).

- قوس بالایی، یک قوس شکسته از دوران بعد از اسلام و نفوذ اسلام در ایران.

- وارد شدن از قاعده مربع پنا به دایره گنبد.

- چرخش ستون/پشت‌بند، نظم طبیعی یا ارگانیک.

- نقشه میدان دقیقاً از سقف مسجد شیخ لطف‌الله اقتباس شده، فقط به جای یک دایره، در اینجا دو بخش از دوبیضی با کانون‌های متفاوت وجود دارند.

### نتیجه‌گیری:

اگر فرض کنیم که عمده فرایندهای طراحی از مسیرهای الگوریتمیک و نرم‌افزاری پیش رفته و در آینده ابزارهای ساخت دیجیتال نیز عمده فرایند ساخت را انجام داده و قادر به تولید هر نوع پیچیدگی در فضا باشند، آنگاه خلاقیت باید به نوعی در همین الگوریتم‌ها و استفاده از همین ابزارها پیاده شود. شبیه‌سازی برج آزادی در وهله اول تمرین پرهیز از تکرارهای ساده و تمایل به استفاده از هندسه‌ای پیچیده‌تر است و در عین حال قدم به قدم تلاشی برای پیاده‌سازی حجمی پارامتریک شده به عنوان سنبل معماری ایرانی خواهد بود.





## مدول حجمی یارامتریک شده برج آزادی به عنوان سنبل معماری ایرانی



شکل ۶ مرحله اول: ساخت قطعات شبیه سازی شده سه بعدی در واقعیت



شکل ۷ مرحله دوم: سرهم کردن قطعات شماره گذاری شده براساس شماره های مشخص شده از نرم افزار

### منابع:

1. Neill leach: "Digital Morphogenesis"
2. Frei Otto , Bodo Rasch : "Finding Form, toward an architecture of minimal"
3. Zubin Khabazi: "Generative Algorithms , concepts and Experiments"
4. Yang X.s: "Natural-Inspired Metaheuristic Algorithms"
5. Zubin Khabazi : Design and Fabrication
- ۶- گلابچی، محمود، "معماری دیجیتال"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.
- ۷- بلی مسعودامیر، "معماری معاصر ایران"، انتشارات هنر معماری، تهران، ۱۳۸۸.
- ۸- شایان، محمدرضا و کامل نیا، حامد، "منطقه گرایی و چالش های معماری معاصر در آغاز هزاره سوم"، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۹۰ و ۹۱، ۱۳۸۷.

شکل ۸ نهایی شده ماکت ساخته شده براساس مدول سازه ای یارامتریک برج آزادی



سید حامد حسینی

مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفادشت



سید حسام حسینی

مربی دانشگاه آزاد واحد هشتگرد



محمد غلامی

کارشناس عمران و کارشناس فنی واحد کنترل و  
نروبیج سازمان نظام مهندسی

## برآورد موقعیت بهینه برای ناحیه کاهش یافته تیر (RBS) متصل به ستون SRC در بارگذاری متناوب

### چکیده

در این تحقیق از نرم افزار آباکوس ۶.۱۴ جهت مدل سازی و نحوه عملکرد دایره آل ناحیه کاهش یافته تیر RBS متصل به ستون کامپوزیت (SRC) تحت بارهای رفت و برگشتی تحت آیین نامه ۲۴ ATC استفاده گردیده است. ستون کامپوزیت روکش شده توسط بتن (steel-encased reinforced concrete) SRC یکی از پیشرفت های اخیر در ساخت و ساز کامپوزیت (بتنی- فولادی) است. این سیستم مجموعه ای جدید متشکل از صفحات فولاد H- شکل بابتن است. در این تحقیق ستون و تیرهای فولادی برای برآورد عملکرد لرزه ای منطقه کاهش یافته RBS مورد آزمایش قرار گرفتند. برای سهولت در عملیات ساخت، آرماتورهای عرضی (خاموت) در منطقه اتصال مورد استفاده قرار گرفت و مقطع کاهش یافته تیر در نزدیکی محل اتصال معرفی شد. به علاوه به منظور افزایش مقاومت برشی در محل اتصال ستون و تیر دو صفحه تقویتی به دور از جان ستون قرار داده شد. با توجه به تغییر عامل تعیین کننده فاصله محل کاهش یافتگی از بر ستون و ثابت باقی ماندن سایر عامل ها و به دنبال آن مدل سازی ۳ نمونه مستقل از هم به این نتیجه رسیدیم که بهترین موقعیت در نمونه ۲ واقع می شود.

**واژگان کلیدی:** نرم افزار آباکوس، کرنش پلاستیک، بارگذاری رفت و برگشتی، تیر در ناحیه RBS، تنش وون میسر، ستون

کامپوزیت، نمودار همسترزیس.

### مقدمه

Section) نیز نامیده می شوند در سازه ها و دیگر ساختمان ها به

صورت گسترده در سراسر جهان رو به افزایش است. عواقب زلزله نورتریج کالیفرنیا سال ۱۹۹۴ و کوبه ۱۹۹۵ شیوه ای برای اتصالات گوناگون تیر- ستون را در قالب های ساختمانی ایجاد کرده است.

تاریخچه استفاده از ستون های مرکب بتنی- فولادی و همچنین تیرهای با مقطع کاهش یافته که اتصالات استخوانی یا (Dogbone Connections) که به بیانی دیگر RBS یا (Reduce Beam

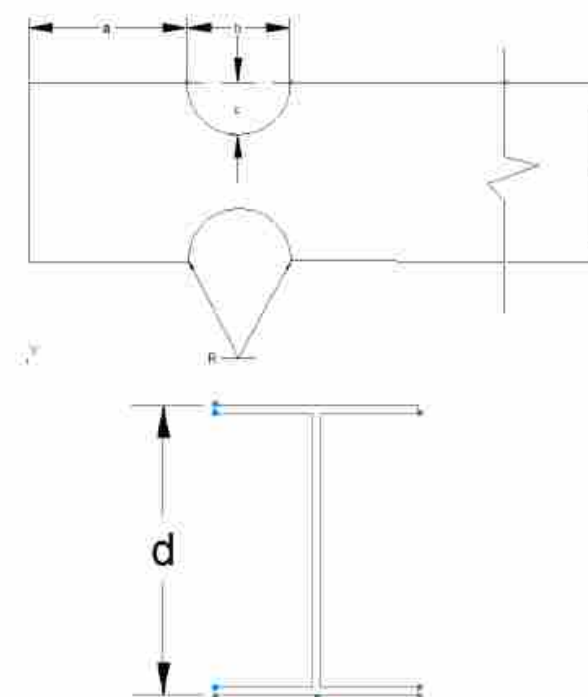


بتن با مقاومت بالا در ستون‌ها می‌تواند به طور قابل توجهی اندازه ستون را کاهش دهد و در نتیجه بار مرده در سیستم پی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، فضای کف برای یک ساختمان را با توجه به کاهش اندازه ستون می‌توان افزایش داد.

این ستون‌ها به عنوان مجموعه‌ای از مزایا شناخته شده است مزایای استفاده از سیستم ستون مرکب بتن - فولاد یا تیرهای فولادی مقطع کاهش یافته (RBS) که ناحیه RBS در یک فاصله کوتاهی از هر ستون است عبارتند از:

(۱) بتن از کماتش ستون‌های فولادی جلوگیری می‌کند (۲) سختی و استحکام ستون فولادی با توجه به محفظه بتن افزایش یافته است. (۳) بتن مانند یک پوشش ضد حریق عمل می‌کند. (۴) توانایی اجرای سازه‌ای مطلوب، (۵) بتن با تحمل فشار بین تیر فولادی و ستون بتنی می‌تواند بخشی از برش تیر را انتقال دهد.

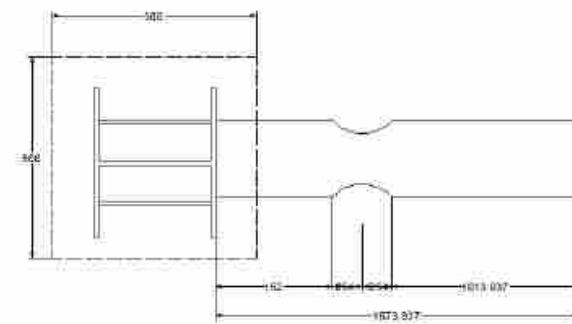
معرفی بارامترهای منطقه RBS (طبق آیین‌نامه مبحث دهم مقررات ملی و براس ۱۳۹۲ صفحه ۲۴۴):



شکل (۱) معرفی بارامترهای اندازه گذاری در تیر RBS

استفاده موثر و کارآمد از ستون‌های مرکب (کامپوزیت بتن - فولاد) متصل به تیرهای RBS نیازمند به نگرشی متفاوت برای ورود به پروژه طراحی این ستون‌ها می‌باشد. تعداد محدودی از آیین‌نامه‌های طراحی با درجه اطمینان بالایی مقرراتی را برای طراحی و اجرای ستون‌های مرکب بیان نموده‌اند که از این میان ما با توجه به آیین‌نامه ۲۴ ATC در این زمینه به تحقیق و بررسی می‌پردازیم. اتصال کاهش یافته RBS به دلیل رخداد مفصل پلاستیک در آن طراحی می‌شود. پس از زلزله، نورتریج به دلیل خرابی بیشتر اتصالات معمول در قاب‌های خمشی آن زمان سعی در ایجاد اتصالات جدید خمشی شد که در آن قسمتی از بال تیر بریده می‌شود در این نوع اتصال به دلیل داشتن خصوصیت کاهش در بال تیر در مقاوم سازی نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد عرض بال تیر در نزدیکی اتصال تیر به ستون کاهش داده می‌شود تا با کاهش مقاومت خمشی مفصل پلاستیک در آن منطقه متمرکز شود. در زلزله، نورتریج و کوبه بیشتر اتصالات گیردار سازه‌های فولادی دچار شکست ترد از ناحیه جوش بال تیر به ستون شدند. تیرهای RBS (اتصالات استخوانی) به منظور جلوگیری از این ضعف طراحی گردید تا مفصل پلاستیک را از ناحیه اتصال به محلی در نزدیکی هر ستون منتقل کند. اساس فرضیات در یک اتصال (SMRF Special Steel Moment Resistant Frame) داشتن قدرت کافی برای ایجاد مفصل پلاستیک در تیر (فرض ستون قوی و تیر ضعیف) قبل از تخریب سازه می‌باشد با توجه به اینکه در صورت افزایش سختی جذب انرژی بیشتری خواهیم داشت می‌توانیم به جای سخت کردن اتصال تیر و ستون، با کاهش ظرفیت پلاستیک مقطع تیر در ناحیه RBS جهت ایجاد مفصل پلاستیک به نتیجه‌ای قابل قبول دست یابیم. با این کار افزایش انرژی در ستون که سبب فرو ریختن آن و تشکیل مکانیزم می‌شود به تیر منتقل شده و از متمرکز شدن تنش در محل اتصال جلوگیری می‌کنیم. کاهش بال تیر از تخریب در محل اتصال جلوگیری خواهد کرد ولی در عین حال با کاهش سختی درون صفحه‌ای، کماتش تیر ممکن است رخ دهد که مطلوب ما نیست. در این مقاله سعی در روشن تر شدن هر چه بیشتر رفتار ستون‌های کامپوزیت (بتن - فولاد) متصل به تیرهای RBS تحت بارهای سیکلی (رفت و برگشتی) شده است.

ستون کامپوزیت یکی از پیشرفت‌های اخیر در ساخت و ساز است. در سالهای اخیر، بتن با مقاومت بالا به طور گسترده‌ای در ساختمان‌ها، پل‌ها و سازه‌های دیگر استفاده شده است. استفاده از



شکل ۳) محل جانمایی ناحیه کاهش یافته تیر RBS در نمونه دوم

$$0.5 b_{ef} \leq a \leq 0.75 b_{ef} \rightarrow$$

$$114.3 \leq a \leq 171.45 \rightarrow$$

$$a = 152 \text{ mm} \text{ (ok)} \rightarrow \text{موجود}$$

$$0.65 d \leq b \leq 0.85 d \rightarrow$$

$$394.589 \leq b \leq 516.001 \rightarrow$$

$$b = 508 \text{ mm} \text{ (ok)} \rightarrow \text{موجود}$$

$$0.1 b_{ef} \leq c \leq 0.25 b_{ef} \rightarrow$$

$$22.86 \leq c \leq 57.15 \rightarrow$$

$$c = 57.05 \text{ mm} \text{ (ok)} \rightarrow \text{موجود}$$

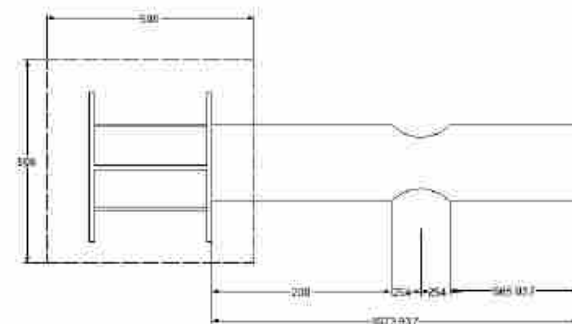
$$R = (4c^2 + b^2) / 8c \rightarrow$$

$$R = 593.95 \rightarrow$$

$$R = 594 \text{ mm} \text{ (ok)} \rightarrow \text{موجود}$$

مکان ناحیه RBS در نمونه سوم:

$$a \geq 171.45 \text{ mm} \rightarrow a = 200 \text{ mm}$$



شکل ۴) محل جانمایی ناحیه کاهش یافته تیر RBS در نمونه سوم

a: فاصله محل شروع ناحیه کاهش یافته از بر ستون

$b_f$ : پهنای بال

d: ارتفاع تیر

R: شعاع پرش منطقه کاهش یافته

در این مقاله برای پی بردن به مکان بهینه ناحیه کاهش یافته RBS

بر روی سه نمونه عملیات تحلیل به توسط نرم افزار آباکوس انجام

می شود در نمونه اول  $a = 100 \text{ mm}$  و در نمونه دوم  $a = 152 \text{ mm}$

و در نمونه سوم  $a = 200 \text{ mm}$  است. ناحیه کاهش یافته نمونه

دوم در فاصله مجاز طبق مبحث دهم قرار گرفته است و ناحیه

کاهش یافته دو نمونه دیگر در فاصله ای کمتر و بیشتر از a

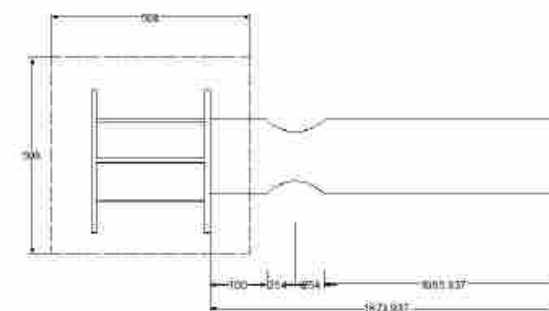
جانمایی شده اند.

مکان ناحیه RBS در نمونه اول:

$$a \leq 114.3 \text{ mm} \rightarrow a = 100 \text{ mm}$$

$$99.187 \text{ mm} \rightarrow \text{میزان کاور بتنی}$$

ناحیه RBS خارج از محدوده بتنی ستون می باشد.



شکل ۲) محل جانمایی ناحیه کاهش یافته تیر RBS در

نمونه اول

مکان ناحیه RBS در نمونه دوم:

(طبق آیین نامه مبحث دهم مقررات ملی ویرایش ۱۳۹۲

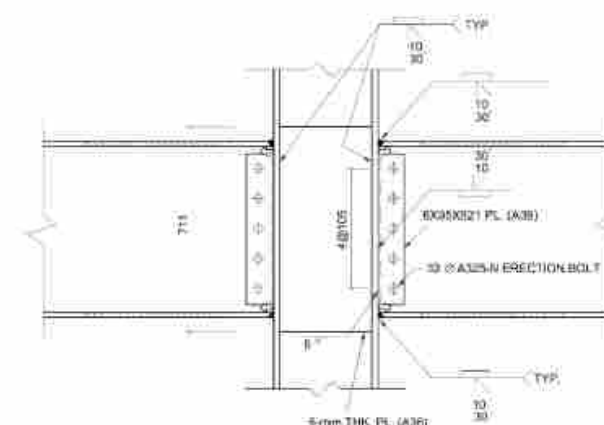
صفحه ۲۴۴)

ناحیه کاهش یافته نمونه دوم در فاصله مجاز طبق مبحث دهم

قرار گرفته است. در زیر کنترل پارامترهای محل کاهش یافته

(RBS) نمونه ۲ طبق مبحث دهم آورده شده است.



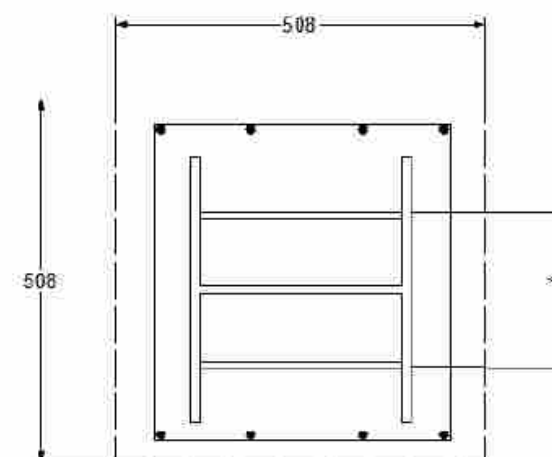


معرفی مقاطع و جزئیات ابعاد مدل

۱۶۷۳/۹۳۷	طول تیر فولادی (mm)
W۲۴×۷۶	مقطع تیر فولادی
۶۰۰۰	ارتفاع ستون فولادی (mm)
W۱۲×۵۸	مقطع ستون فولادی
۵۰۸×۵۰۸	روکش بتنی با مقطع مربعی (mm)
۶۱۰۰	ارتفاع ستون بتنی (mm)
۶۰۰۰	ارتفاع آرماتورهای طولی (mm)
۹/۵	ضخامت صفحه تقویت (mm)
۷	قطر مقطع آرماتورهای طولی (mm)
۴	قطر مقطع آرماتورهای عرضی (mm)

شکل ۶) نحوه تعبیه سوراخ ها در جان تیر جهت عبور خاموت

ستون کامپوزیت در این مقاله از نوع کامل روکش شده Fully encased به همراه آرماتورهای طولی و عرضی (خاموت) جهت عملکرد بهتر و در هم کش مناسب بتن و فولاد هستند.



شکل ۷) مقطع عرضی ستون کامپوزیت متصل به تیر



شکل ۵) نمایی از اتصال تیر به ستون به همراه آرماتورهای طولی و عرضی قبل از پوشش بتن  
پنج سوراخ در جان تیر برای عبور آرماتورهای عرضی (خاموت) از طریق ناحیه اتصال مورد استفاده قرار گرفت و فاصله هر سوراخ ۱۰۵ میلی متر در نظر گرفته شد.



در این مدل سازی بتن با مدول الاستیسیته برابر 18011.48  $N/mm^2$  و چگالی  $2.4 \times 10^{-6} kg/mm^3$  و ضریب پواسون 0.18 در نظر گرفته شد. جهت در نظر گرفتن مدل آسیب در بتن از مدل concrete damage plasticity model که دو فرض اصلی در مکانیزم گسیختگی یعنی ترک خوردگی کششی و خیزد شدگی فشاری بتن را در نظر می گیرد در آباکوس استفاده می کنیم.

فولاد با مدول الاستیسیته برابر  $205000 N/mm^2$  و چگالی  $7.85 \times 10^{-6} kg/mm^3$  و ضریب پواسون 0.3 در نظر گرفته شد.

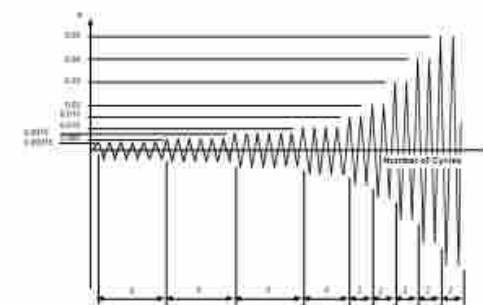
جهت به دست آوردن دامنه حرکت رفت و برگشتی تیر از آیین نامه ATC24 به صورت زیر عمل می کنیم:

Load Step #	peak deformation $\theta$	number of cycles, $n$
1	0.00375	6
2	0.005	6
3	0.0075	6
4	0.01	4
5	0.015	2
6	0.02	2
7	0.03	2

Continue with increments in  $\theta$  of 0.01, and perform two cycles at each step

مقادیر اسمی  $\theta_p$ :

جدول (۱) تاریخچه بارگذاری - آزمون مرحله چندگانه



شکل (۸) آزمون مرحله چندگانه، پارامتر تغییر شکل، زاویه رانشی درون طبقه است

در مرحله (۱):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.00375 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 6.27726 \text{ mm} = 0.0627726$$

در مرحله (۲):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.005 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 8.369685 \text{ mm} = 0.08369685$$

در مرحله (۳):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.0075 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 12.554527 \text{ mm} = 0.12554527$$

در مرحله (۴):

$$0.01 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 16.73937 \text{ mm} = 0.1673937$$

در مرحله (۵):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.015 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 25.109055 \text{ mm} = 0.25109055$$

در مرحله (۶):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.02 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 33.47844 \text{ mm} = 0.3347844$$

در مرحله (۷):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.03 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 50.21811 \text{ mm} = 0.5021811$$

در مرحله (۸):

$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.04 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 66.95748 \text{ mm} = 0.6695748$$

در مرحله (۹):

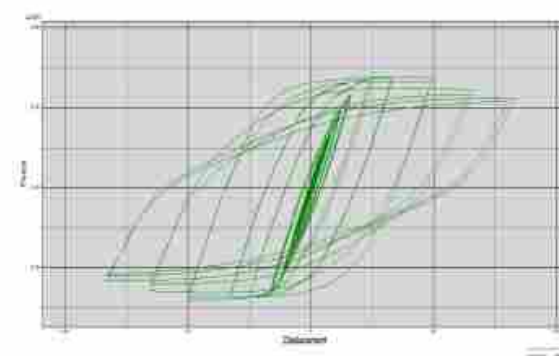
$$\tan(\theta) = \frac{\Delta}{\text{طول تیر}} \rightarrow$$

$$0.05 = \frac{\Delta}{1673.937} \rightarrow$$

$$\Delta = \% 83.69685 \text{ mm} = 0.8369685$$

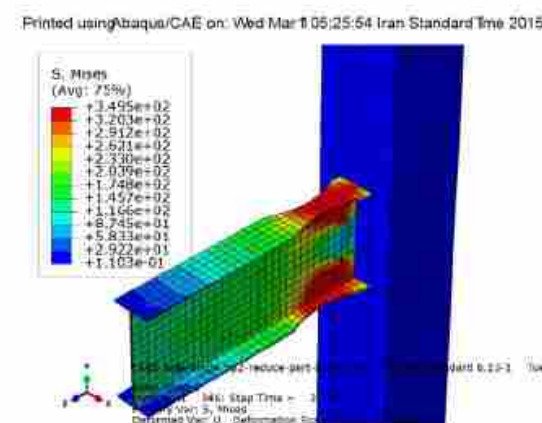


نمودار هیستریزیس نمونه (۱):

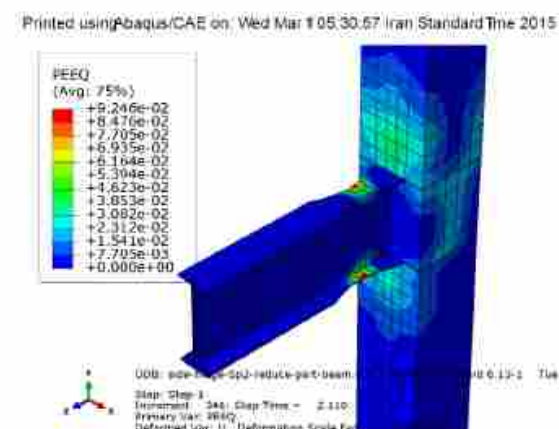


شکل (۱۱) نمودار هیستریزیس در نمونه (۱)

کانتور تنش وون میسز در نمونه (۲):



شکل (۱۲) کانتور تنش وون میسز در نمونه (۲)



کانتور کرنش پلاستیک در نمونه (۲):

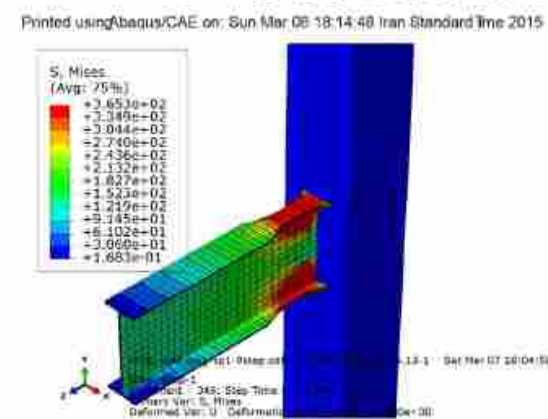
شکل (۱۳) کانتور کرنش پلاستیک در نمونه (۲)

در این مدل سازی از قیدهای *Embedded* و *tie* جهت اتصال و انتقال نیرو جهت انحراف مناسب مقاطع استفاده شده است. از المان های ۶ وجهی *HEX* از نوع *C3D8R* جهت مش بندی ستون و تیر و ورق های پیوستگی و از المان های *tnuss* از نوع *T3D2* جهت مش بندی خاموت ها و آرماتورهای طولی استفاده شد.

با توجه به اعمال شرایط مرزی جانبایی ۱۰۰ میلی متر به توک تیر در جهت محور *Y* اعمال شد و تکیه گاه دوسر ستون مفصل تعریف شد.

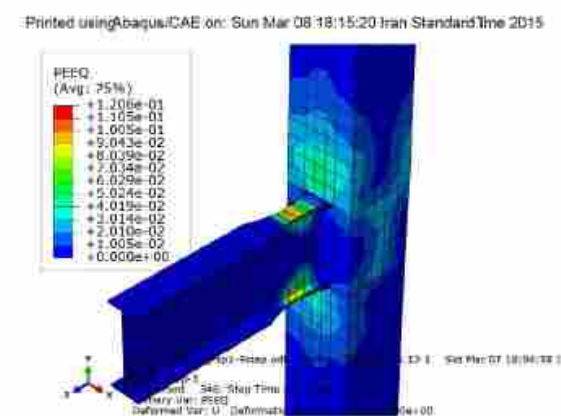
پس از اعمال عملیات پردازش نمودارهای زیر مشاهده گردید:

کانتور تنش وون میسز در نمونه (۱):



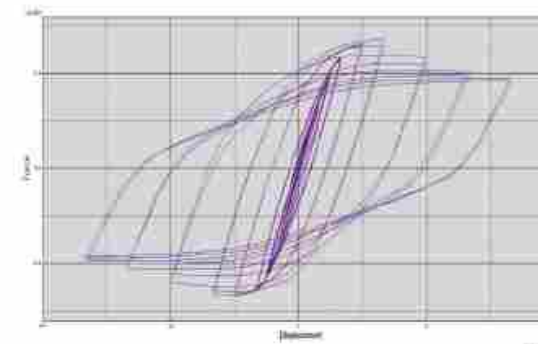
شکل (۹) کانتور تنش وون میسز در نمونه (۱)

کانتور کرنش پلاستیک در نمونه (۱):



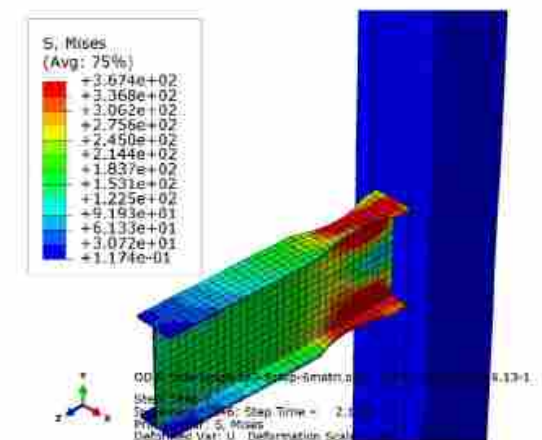
شکل (۱۰) کانتور کرنش پلاستیک در نمونه (۱)

نمودار هیستریزیس نمونه (۲) :



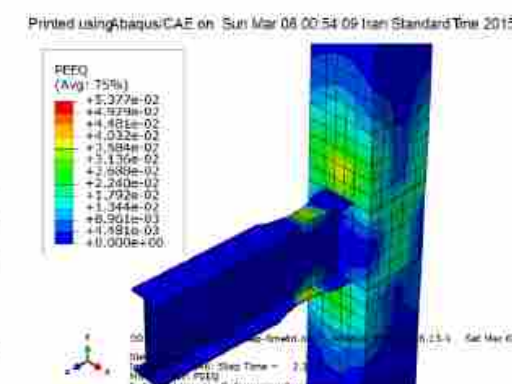
شکل ۱۴: نمودار هیستریزیس در نمونه (۲)

کانتور تنش وون میسز نمونه (۳) :

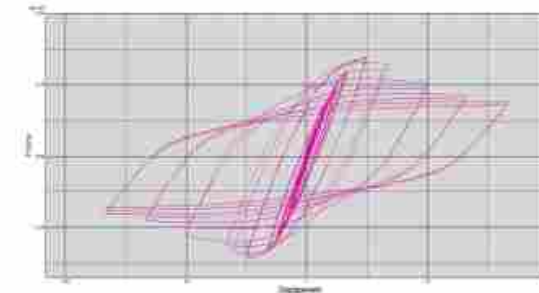


شکل ۱۵: کانتور تنش وون میسز نمونه (۳)

کانتور کرنش پلاستیک نمونه (۳) :

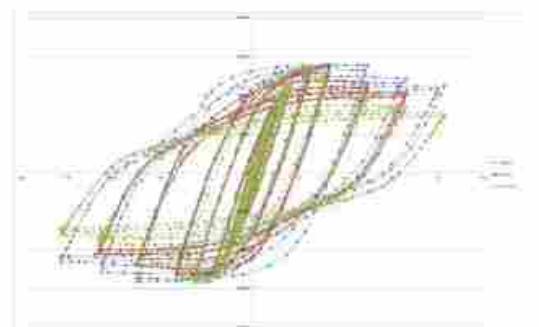


شکل ۱۶: کانتور کرنش پلاستیک نمونه (۳)



شکل ۱۷: نمودار هیستریزیس نمونه (۳)

مقایسه نمودارهای هیستریزیس نمونه های ۱ و ۲ و ۳



شکل ۱۸: مقایسه نمودارهای هیستریزیس نمونه های ۱ و ۲ و ۳

رنگ آبی	نمودار هیستریزیس نمونه: ۱
رنگ قرمز	نمودار هیستریزیس نمونه: ۲
رنگ سبز	نمودار هیستریزیس نمونه: ۳

#### نتیجه گیری :

با توجه به مدل سازی صورت گرفته می توان به این موضوع رسید که :  
با تغییر محل های انجام شده در ناحیه کاهش یافتگی تیر (RBS)  
در ۲ نمونه مورد بررسی و مشاهده کانتور تنش وون میسز و کرنش  
پلاستیک و نمودار هیستریزیس به نمونه بهترین محل موقت  
ناحیه RBS در نمونه ۲ می باشد .

#### منابع :

- ۱) کاماترین منبع کاربردی ABAQUS سهیل سروش نیا
- ۲) میچت دهم مقررات ملی
- ۳) آیین نامه ۲۴ ATC
- 4) Sakaguchi N, Tominaga H, Murai Y, Takase Y, Shuto K. Strength and ductility of steel beam-RC
- 5) column connection. In: Proceedings of the Ninth World Conference on Earthquake Engineering, vol. IV (Tokyo-Kyoto, Japan) 1988, p. 713-8.
- 6) Izaki Y, Yamanouchi H, Nishiyama I, Fukuchi Y. Seismic behavior of girder-to-column connections
- 7) developed for an advanced mixed structure system. In: Proceedings of the Ninth World Conference on Earthquake Engineering, vol. VI. 1988. p. 707-12 (Tokyo-Kyoto, Japan).
- 8) Kanno R. Strength, deformation, and seismic resistance of connections between steel beams and
- 9) reinforced concrete columns. Cornell University, Ithaca (NY) School of Civil and Environmental
- 10) Engineering, 1993.
- 11) Kuramoto H. Seismic resistance of through column type connections for composite RCS systems
- 12) In: Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering (Acapulco, Mexico)
- 13) 1996, p. 1755-62.
- 14) ACI 318. Building code requirements for structural concrete (ACI 318-95) and commentary (ACI)





محمد حسین زیرجدیان  
کارشناس عمران و کارشناس ارشد حقوق جزا  
و جرم شناسی از دانشگاه شهید بهشتی

## مبانی مسئولیت مهندسی و انواع آن

### چکیده

در عصر حاضر با پیدایش نظامات حرفه‌ای و قواعد و مقررات حاکم بر مشاغل و نیز تسهیلات مربوط به اصناف (از نظر تنظیم روابط صاحبان حرفه) و الزاماتی که نظامات و مقررات دولتی به همراه قوانین موضوعه اعمال می‌کنند بر پیچیدگی مسائل مهندسان افزوده است و عدم آشنایی مهندسان به حقوق و تکالیف قانونی خود، این پیچیدگی را دو چندان نموده است. عدم آشنایی مهندسان با مسئولیت‌های تخصصی شان موجب افزایش روزافزون حجم پرونده‌های حقوقی و کیفری در محاکم قضایی و از طرفی دیگر در سوراخ‌های انتظامی سازمان نظام مهندسی شده است که متأسفانه آرای صادره از این محاکم زمینه‌ساز محرومیت‌های حرفه‌ای مهندسان در شورای انتظامی و نیز محکومیت‌های مالی و کیفری سنگینی در مراجع قضایی برای متخلفین ارمغان می‌آورد. بنابراین مهندسان با هر عنوانی که در پروژه انجام وظیفه می‌کنند، از بالاترین نقطه هرم مسئولیت که همان مدیر پروژه و سرپرست کارگاه یا رئیس کارگاه است تا کوچک‌ترین فرد به کار گماشته شده، دارای مسئولیت می‌باشند و بر اساس همین مسئولیت در برابر حوادث ناشی از کار در کارگاه باید نسبت به مسئولیت پذیری خود در محاکم جوابگو بوده و مسئولیت بپذیر باشند.

واژگان کلیدی: مسئولیت مهندس، قراردادهای حرفه‌ای محاکم قضایی، شورای انتظامی، محکومیت‌های حقوقی و کیفری و انتظامی

### مقدمه

از این رو امروزه گستردگی خدمات مهندسی در کلیه پروژه‌های زیر بنایی، صنعتی و خدماتی در امور مربوط به طراحی، نظارت، محاسبات و اجرای پروژه از یک طرف و کمبود و حتی عدم وجود متابع و تألیفات حقوقی در زمینه‌های حقوق مهندسی از طرف دیگر، و در نتیجه عدم اطلاع و ناآشنایی مهندسان از مسئولیت‌ها و تکالیف قانونی و حقوق حرفه‌ای خویش، مشکلات بزرگی را قراروی صنف مهندسی کشور گذاشته و آنان را در دفاع از حقوق حرفه‌ای خویش دچار ضعف کرده است. لذا دفاع از حقوق حرفه‌ای، مستلزم شناخت نسبی مهندسان از نظامات و مقررات فنی و دولتی و قوانین موضوعه کشور و نیز

زندگی (جان، مال و آبروی) بشر همواره در طول تاریخ با زیان‌های گوناگونی تهدید شده است که دست کم بخش مهمی از آنها غیر قابل پیش‌بینی و گریزناپذیر بوده‌اند. فکر پیشگیری و جبران این زیان‌ها از دیر باز ذهن بشر را به خود مشغول کرده و سبب شده است که راهکارهای مناسب اجتماعی و حقوقی گوناگونی برای پیشگیری و مبارزه با آنها ارائه گردد لذا قاعده منع اضرار به دیگران و مسئولیت جبران زیان‌های ناروا و نیز بیمه‌های اموال و مسئولیت در زمره این راهکارهای اساسی قرار دارند.



عین و منافع یا امتیازات) یا ترک فعلی به عهده شخص واگذارده شود، گفته می‌شود وی مسئول است.<sup>۱</sup> همچنین در تعریفی دیگر آمده است: آنچه که انسان عهده‌دار و مسئول آن می‌باشد از وظایف و اعمال و رفتار و از نظر حقوقی مسئولیت عبارتست از تعهد قانونی شخصی بر رفع ضرری که به دیگری وارد کرده است؛ خواه این ضرر ناشی از تقصیر خود او می‌باشد.<sup>۲</sup>

## ۲- اقسام مسئولیت

مهندسان نیز همانند همه اشخاص دیگر دارای حقوق و مسئولیت هستند و از این باب، تفوقی با دیگران ندارند. اطلاع و آگاهی از این مسئولیت‌ها آنها را در موقعیت بهتری قرار می‌دهد، لذا جهت روشن شدن مبحث به معرفی اقسام آن می‌پردازیم.

### ۱-۲- مسئولیت اخلاقی یا وجدانی<sup>۳</sup>

مسئولیتی است که قانونگذار در قالب قواعد حقوقی ضمانت اجرایی برای آن در نظر نگرفته است، لیکن ضمانت اجرای آن تأثیر وجدانی است که در درون شخص نهفته است لذا به همین خاطر به آن، مسئولیت اخلاقی می‌گویند. پایه عبارتی مسئولیت‌هایی هستند که ضمانت اجرایی دادگاهی و دنیوی ندارند و هر وقت انسان مرتکب فعلی یا ترک فعلی شود که مغایر با معیار و هنجارهای جامعه‌ای باشد که در آن زندگی می‌کند، حالت اتفعالی به او دست می‌دهد و خود را سرزنش

مسئولیت‌های قانونی آنان در حیطه تعهدات ارائه خدمات مهندسی در سه بعد طراحی و نظارت و اجرایی باشد.

بتأثیر این مهندسان نیز همانند همه اشخاص دیگر دارای حقوق و مسئولیت‌ها هستند و از این باب، تفوقی با دیگران ندارند. لذا اطلاع و آگاهی از این مسئولیت‌ها آنها را در موقعیت بهتری قرار می‌دهد. بتأثیر این قبل از شروع به تقسیم‌بندی انواع مسئولیت‌های مهندسی لازم است به توضیح و تفسیر مطالب زیر پرداخته شود:

## ۱- مسئولیت و تعریف آن

یکی از مباحث حقوق مدنی و حقوق جزا، بحث مسئولیت است که در اصطلاح حقوقی، «شخص» موجودی است که دارای حق و تکلیف قرار می‌گیرد و شخص دارای زندگی حقوقی است و می‌تواند در این زمینه با اعمال حقوقی و انجام دادن تکالیف خود نقش ایفا کند. بتأثیر این شخص اعم از حقیقی و یا حقوقی دارای مسئولیت است ولی از نظر مفهومی و ادبیات پارسی، مسئولیت از لحاظ اسم، «مصدر» است و از مصدر گرفته شده است، همچنین واژه «سؤال» نیز به معنی پرسیدن، در خواست کردن است. در یک جمله ساده می‌توان «مسئولیت» را چنین تعریف کرد: بازخواست کردن شخص برای اعمالش در مقابل دیگران. از دید حقوقی، مسئولیت یعنی «پذیرفتن» یا «اجبار ملزم یا متعهد شدن» است.<sup>۱</sup> اگر انجام فعلی (مثل پرداخت خسارت و استرداد

۱ لغت نامه دهخدا زیر واژه مسئولیت را ملاحظه کنید.

۲ داراب پور، مهراب، مسئولیت‌های خارج از فرار داد، پرداخت خسارت استرداد عین و امتیازات، انتشارات مجد، ج دوم، ۰۹۳۱، ص ۲۲.

۳ جعفری لنگرودی، محمد جعفر، تر مینولوژی حقوق، جاب کتابخانه گنج دانش، جاب نوزدهم، ۰۷۸۳۱، ص ۵۴۶.



می‌کند؛ مانند حالت ندامت و پشیمانی خطاکاران، بعد از ارتکاب عملی که به آن دچار می‌شوند.

پاره‌ای از جامعه‌شناسان عقیده دارند که همه مسئولیت‌ها زیر بنای اخلاق دارند و قواعد راجع به مسئولیت بر این مبتنا تدوین گردیده‌اند؛ زیرا اخلاقی حکم می‌کند که هیچکس نباید به دیگری زیان برساند و هیچ ضرری نباید جبران نشده باقی بماند لذا بر همین اساس در فقه امامیه ماقاعده فقهی مشهور «لا ضرر و لا ضرار فی الاسلام»<sup>۵</sup> تأکید بر همین امر دارد که به موجب این قاعده در دین اسلام هیچ ضرری نباید بدون جبران خسارت باقی بماند و مفهوم این قاعده فقهی از مواد ۶۵ و ۱۳۲ و ۱۵۹ قانون مدنی و اصل ۴۰ و ۱۷۱ قانون اساسی ایران قابل استنباط است.

## ۲-۲- مسئولیت انتظامی و با حرفه‌ای<sup>۶</sup>

در تعریف مسئولیت انتظامی و لزوم آن باید گفت از آنجا که واژه‌های تضییات و انتظام تقریباً واژه‌های مترادفی هستند و اگر دارای معانی متفاوت هم باشند حداقل در معانی «نظم داشتن، مرتب بودن، آراستگی و نظم و ترتیب» مشترک هستند.<sup>۷</sup> بنابراین مسئولیت انتظامی به‌طور عمده در قلمرو فعالیت‌های جمعی و حرفه‌ای رخ می‌دهد؛ بدین معنا که با ارتکاب عملی (یا ترک فعلی) به منافع جمعی یا شاخصی که عمدتاً به انجام یک کار حرفه‌ای اشتغال دارند، خسارت وارد می‌شود. در مسئولیت انتظامی نه صحبت از جرم است و نه صحبت از عملی که باید ایراد خسارت فردی انجامیده است بلکه سخن از اعمالی است که موقعیت حرفه‌ای و جمعی را در معرض خطر قرار می‌دهد یا به آن آسیب می‌زند. اخیراً گرایش به اخلاقی حرفه‌ای و درک ضرورت آن رو به گسترش است. همه پذیرفته‌اند که هر حرفه‌ای آداب و رسومی دارد و شأن و موقعیتی و رعایت این آداب و ملاحظه آن شأن و شئونات، برای هر کسی که به این حرفه اشتغال دارد الزام‌آور است و گر نه اقدام او به شأن این حرفه و موقعیت سایر اشخاص شاغل در آن حرفه، لطمه می‌زند. اینگونه اعمال و رفتارها به‌صور آیین‌نامه‌های حرفه‌ای مدون می‌شوند و برای آنها مجازات‌هایی تعیین می‌شوند که بانوع فعل ارتكابی و تأثیری که دارند تناسب خواهد داشت.

از آنچه گفته شد، معلوم گردید که هدف مسئولیت انتظامی حمایت از منافع جمعی صاحبان حرفه، صیانت از شأن و موقعیت حرفه‌ای آنان است. هر چند ممکن است نقض مقررات انتظامی به خسارات مادی صاحبان حرفه نیز بینجامد ولی هدف مسئولیت انتظامی جنبه معنوی داشته و صیانت از شأن حرفه‌ای را دنبال می‌کند. به همین جهت

خواهیم دید که آثار این مسئولیت نیز باید در حدود فعالیت حرفه‌ای و به همین منظور باشد.

اثر مسئولیت حرفه‌ای نه به صورت مجازات بدنی و مالی (کیفری) و نه به صورت جبران خسارت است؛ بلکه اعمال مجازات‌هایی است که اشخاص را به رعایت مقررات شغلی و حرفه‌ای وادار یا آنها را به طور موقت یا دائم از موقعیت حرفه‌ای محروم می‌سازد. لذا برای روشن شدن موضوع می‌توان به نهاد شورای انتظامی سازمان نظام مهندسی استان‌ها و مجازات‌ها و تخلفات مقرر در مادتين ۹۰ و ۹۱ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب اسفند سال ۱۳۷۴ اشاره نمود که با توجه به فعل یا ترک فعل ارتكابی توسط مهندس، می‌تواند جنبه کیفری و حقوقی و گاهی نقض مقررات صنفی را به دنبال داشته باشد.

## ۲-۳- مسئولیت قانونی (حقوقی)<sup>۸</sup>

مسئولیت قانونی به مسئولیت مدنی و کیفری تقسیم می‌شود.<sup>۹</sup> هدف از مسئولیت مدنی، جبران خسارت زیان دینده و هدف از مسئولیت کیفری، تشبیه خطاکار و اصلاح مجرم و تنبیه دیگران است.<sup>۱۰</sup> باید در نظر داشت مسئولیت حقوقی خود به دو دسته مسئولیت‌های قرار دادی و مسئولیت‌های غیر قرار دادی (مدنی) تقسیم می‌شود. دسته اخیر را الزامات خارج از قرار داک، ضمان قهری هم می‌نامند.

لذا جهت روشن شدن موضوع و تقسیم‌بندی یاد شده باید به تعریف وقایع حقوقی و اعمال حقوقی اشاره شود تا مسئولیت شخصی مرتکب مشخص گردد که در کدام ناحیه قرار دارد.

## ۳-۳- اعمال حقوقی و وقایع حقوقی

منشاء ایجاد تعهد یا اعمال حقوقی هستند یا وقایع حقوقی، اعمال حقوقی اعمالی هستند که شخص با اراده خویش انجام می‌دهد و قصد ایجاد تعهد را می‌نماید و ایجاد تعهد متناسب به اراده شخص می‌باشد، مثل اینکه شخص مهندسی جهت ارائه خدمات مهندسی مثل تهیه نقشه‌های معماری و یا مقاوم سازی اسکلت بتن آرمه‌ای با مالک پلاک ثبتی و یا نماینده یا وکیل وی قرار دادی را منعقد می‌کند و طرفین نسبت به انجام تعهدات خود متعهد و ملزم می‌باشند، ولی در وقایع حقوقی ایجاد تعهد متناسب به اراده شخص نمی‌باشد و به صورت ارادی یا غیر ارادی حقی ایجاد می‌شود که شخص خواستار آن نبوده است.

واقعۀ حقوقی، ممکن است حادثه‌ای طبیعی باشد یا عملی که از تسلیت سر می‌زند به عنوان مثال در بحث مهندسی می‌توان به جبران خسارت

6- No injury rule

7- Liability or professional disciplinary

۸- عمید، حسن، فرهنگ فارسی یک جلدی، مؤسسه انتشارات امیرکبیر، ج ۵، ۷۷۳، صص ۸۰۲ و ۲۰۲ ذیل واژه‌های انتظام و تضییات.

9- Legal liability

ناخواسته توسط شخص پیمانکار در قبال بی توجهی کارگران و ورود ضرر به همسایگان اشاره نمود و یابرای مثال بیشتر می توان به شخصی که به سمت شکار نشسته می رود ولی تیر او اشتباهاً به شیشه منزل شخص دیگر برخورد می نماید و یا حیوان خانگی شخصی به اموال همسایه او آسیب وارد می نماید و شخص بدون قصد ایجاد تعهد ملزم به جبران خسارت می گردد، اشاره نمود.

اعمال حقوقی به دو دسته تقسیم می شوند:

الف- عقد (عمل حقوقی دو طرفه)

ب- ایقاع (عمل حقوقی یک طرفه)

وقایع حقوقی به سه دسته تقسیم می شوند:

الف- جرم (منظور جرم مدنی است و آن عمل ارادی نامشروعی است قانون گذار آن را نهی نموده ولی برای آن مجازات در نظر نگرفته

است و ضمانت اجرای آن جبران خسارت است)

ب- شبه عقد (عمل ارادی نامشروع)

ج- شبه جرم (عمل غیر ارادی نامشروع)

وقایع حقوقی که باعث ایجاد تعهد هستند را «اسباب ضمان قهری» می گوئیم

اعمال حقوقی که باعث ایجاد تعهد هستند را «اسباب ضمان قراردادی» می گوئیم.

به بیان دیگر الزام پاناشی از عمل حقوقی است که به آن الزامات ناشی از قرارداد یا «ضمان قراردادی» می گوئیم. پاناشی از واقعه حقوقی است که به آن الزامات خارج از قرارداد «ضمان قهری» گفته می شود.

#### ■ ۴- تفاوت مسئولیت های مختلف

برای روشن شدن تفاوت مسئولیت مدنی با سایر مسئولیت ها، این مسئولیت با مسئولیت های اخلاقی و کیفری و قراردادی مقایسه می شود

#### ۴-۱- تفاوت مسئولیت مدنی با مسئولیت اخلاقی

باید دانست که منظور از مسئولیت اخلاقی، مسئولیت برای آنگونه اعمالی است که ضمانت اجرای قانونی و قضایی ندارد، ولی به هر حال مطلوب و مورد توجه طبع انسان ها و جامعه هستند، مثل تکریم نیروی فلسفی کارگاه، رعایت وعده، انجام کارهای نیک و مساعدت به کارگران، راستگویی و صداقت و صفا و صمیمیت، احترام به همکاران.

در مسئولیت اخلاقی هر کس دیگری را متأثر کند از لحاظ اخلاقی مسئول است و مسئولیتش جنبه درونی دارد و نمی توان خسارتی را از

دادگاه مطالبه کرد. اما مسئولیت مدنی ضمانت اجرایی در دینابر این این دو در ضمانت اجرایی با هم تفاوت دارند. تفاوت دیگر آن است که در مسئولیت اخلاقی ورود ضرر شرط نیست ولی در مسئولیت مدنی ورود ضرر یکی از ارکان آن است. همچنین قلمرو این دو عنوان با هم فرق دارد. در بسیاری از موارد در نتیجه خطای انسان مسئولیت اخلاقی ایجاد می شود لیکن فاقد مسئولیت مدنی است به عبارتی در بسیاری از موارد پرداخت خسارت هر چند سنگین در قبال خطایی کوچک از لحاظ مسئولیت مدنی قابل قبول بوده ولی از لحاظ مسئولیت اخلاقی غیر عادلانه است. در مسئولیت اخلاقی برای اینکه شخص را مسئول اخلاقی فرض کنیم باید تقصیر را ثابت کنیم. اما در مسئولیت مدنی امروزه تقصیر شرط ایجاد مسئولیت نیست. مسئولیت اخلاقی جنبه شخصی داشته و مسئولیت مدنی جنبه نوعی دارد و صرف ورود ضرر موجبات جبران خسارت را فراهم می کند. به فرض مثال در بسیاری از موارد در روابط کارگرو کارفرما، خسارت وارده به کارگرو باید کارفرما جبران کند در حالیکه ممکن است کارفرما مقصر نباشد.

#### ۴-۲- تفاوت مسئولیت مدنی با مسئولیت کیفری

هدف از ایجاد مسئولیت کیفری برای مجرم، بیشتر دفاع و صیانت از حقوق جامعه است. گاهی نیز مقصود از مسئولیت کیفری دفاع از ذینفع دارای قدرت و نفوذ است. در حالیکه هدف از مسئولیت مدنی، جبران خسارت یا استرداد حقوق اشخاص حقیقی یا حقوقی و گاه جامعه، به عنوان یک مجموعه است و از طرفی در امور مدنی، به ویژه مسئولیت مدنی، قانون گذار به بیان احکام کلی مسئولیت مهندسان و دیگر افراد اکتفا می کند و از شمارش آن برای حفظ حقوق افراد و زیان دیدگان خودداری می ورزد، در حالی که در مسئولیت کیفری، به علت ارتباط آن با جان و مال و آبرو و حیث ذینفع، قانون گذاران خود را ملزم به اصل قانونی بودن جرم<sup>۱۱</sup> و مجازات ها<sup>۱۲</sup> و انحصار مجازات به فرد<sup>۱۳</sup> مرتکب می دانند و از طرفی در مسئولیت مدنی، عنصر زیان دیده از عمل زیان بار معمولاً یک شخص حقوق خصوصی است ولی در مسئولیت کیفری، ممکن است علاوه بر شخص حقوق خصوصی جامعه نیز به نحوی از عمل اضرار آمیز مرتکب ولو به طور غیر مستقیم آسیب دیده و یا بر عکس اثر مستقیم آن فقط متوجه جامعه گردیده باشد بی آن که شخص یا اشخاص معینی از عمل ارتكابی مرتکب، متأثر شده باشند. دایره شمول مسئولیت مدنی از مسئولیت کیفری متمایز است زیرا طبق اصول کلی، مسئولیت جزایی از اصل قانونی بودن جرم ناشی

۱۱- بهر ارضی احمدی، دکتر حمید، مسئولیت مدنی، نشر میزان، چاپ اول، تابستان ۸۸، ص ۹۲

۱۲- هر عملی که قانون جرم بداند، بعنوان جرم شمرده میشود. اگر عملی هر چند ناپسند باشد، تا قانون آن را جرم تلقی نکند، جرم شناخته نمی شود. به این اصل قانونی بودن جرم می گویند.

۱۳- اصل قانونی بودن مجازات ها، یعنی تا قانون برای عملی مجازات تعیین نکرده باشد، قصاص نمی تواند انجام دهنده عملی را مجازات کنند.







می‌شود که در آن یکی از طرفین به تعهدات خود که در قرارداد گنجانده شده است عمل نکرده است اما در مسئولیت مدنی وجود قرارداد شرط نیست و بدون وجود قرارداد هم طرف مسئول است. به عبارت دیگر مسئولیت قراردادی در نتیجه عدم اجرای قرارداد، یا اجرای قرارداد به طور ناقص یا تأخیر در اجرای قرارداد و یا عدم رعایت شروط صریح و ضمنی عقد به وجود می‌آید، اما مسئولیت مدنی که از وقایع حقوقی است در نتیجه ورود به ضرر یا تسلط بر مال دیگران یا استیفاء مشروع یا نامشروع از اموال و خدمات دیگران حاصل می‌شود.

در واقع طرفین درگیر در وقایع حقوقی، باهم پیمان و قراردادی ندارند، ولی یکی از آن دو به دیگری یا هر دو نسبت به یکدیگر به طور عمد یا خطا خسارتی وارد می‌کنند یا به حقوقی که قانون برای افراد ایجاد کرده تجاوز می‌نمایند. در مسئولیت قراردادی مسئولیت ناشی از تخلف از قرارداد و تبعات قانونی قرارداد است، در حالی که در مسئولیت مدنی فقط ناشی از تخلف از مقررات قانونی است.

مقوله مسئولیت قراردادی را در شروط ضمن عقد پیمانکاران می‌توان مشاهده نمود و همچنین بحث مسئولیت مدنی را می‌توان در خصوص جبران خسارت بوجود آمده از حوادث کارگاهی که از ناحیه سازنده یا پیمانکار به شخص ثالث دیگر (مثل عابر پیاده

می‌گردد و اختصاص به موارد مصرحه در قانون دارد ولی مسئولیت مدنی در همه موارد نیاز به تصریح قانونی ندارد. یکی دیگر از تفاوت‌ها در مسئولیت کیفری معمولاً سوء نیت از ارکان سازنده آن بوده به طوری که جرایم غیر عمد را باید از موارد استثنایی در مسئولیت کیفری دانست ولی چون در مسئولیت مدنی ضابطه تمیز خطا نوعی است تا هر کس که در اثر بی‌مبالاتی هم ضرری را به دیگری وارد سازد مسئولیت جبران آن را دارد و در این موارد می‌توان فراتر رفت و حتی صغار و مجانین را که فاقد قصد و اراده می‌باشد مسئول جبران خسارات وارده از عمل ارتكابی آنان دانست. به عبارتی در مسئولیت کیفری، به معنای اخص آن، فقط متوجه شخص مجرم است، در صورتی که گاهی مسئولیت مدنی اشخاص، ناشی از عمل مستقیم خود آنها نبوده، بلکه ناشی از افعال و کردار اشخاص دیگر است. گاهی قانون‌گذار، اشخاص دیگری را به جز مرتکب، مسئول مدنی قلمداد می‌کند تا حقوق مردم محفوظ بماند، مانند مسئولیت کارفرمایان مشمول قانون کار یا مسئولیت بیمه‌گران مسئولیت مدنی.

۳-۴- تفاوت مسئولیت مدنی با مسئولیت قراردادی  
مسئولیت قراردادی مسئولیتی است که به واسطه قرارداد تنظیمی بین یک، دو یا چند طرف قرارداد و دیگر طرف قرارداد ایجاد



مصدوم شده یا همسایگان خسارت دیده ناشی از گودبرداری غیر اصولی) وارد شده است، مشاهده نمود.

#### ■ نتیجه گیری

بنابراین هر شخص اعم از حقیقی و یا حقوقی دارای یک سری وظایف و مسئولیت‌هایی می‌باشند که در قانون مدنی و قانون مجازات و قانون تجارت کلیه وظایف و ضمانت اجراهای آنان را مفصل شرح داده است. لذا در خصوص شخص حقیقی باید عنوان کرد که مسئولیت کیفری و قراردادی در صورتی متصور است که شرایط عامه تکلیف یعنی عقل، بلوغ، رشد، اختیار وجود داشته باشد بنابراین اگر شخصی عاقل و بالغ و رشید و قاصد و مختار نباشد، معمولاً مسئولیت قراردادی و کیفری ندارد. با وجود این، لازم نیست شرایط عامه تکلیف برای احراز مسئولیت مدنی وجود داشته باشد. به طوری که مجانین، کودکان، سفیه‌ها، افراد هازل و غیر قاصد و اشخاص مجبور اگر باعث ورود ضرر به دیگران شوند، مسئولیت مدنی بر آنان ثابت است که شاهد این ادعا مستندات حقوقی و فقهی مطروحه در منابع معتبر فقه شیعه و اهل تسنن است.

#### ■ منابع

- ۱- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، مصوب ۱۳۵۸ اصلاحات و تغییرات و متمم قانون اساسی مصوب ۱۳۶۸.
- ۲- قانون مدنی، مصوب ۱۳۰۷/۲/۱۸، تدوین جهانگیر متصور.
- ۳- کاتوزیان، ناصر، مقدمه علم حقوق و مطالعه در نظام حقوقی ایران، انتشارات شرکت سهامی انتشار، چاپ ۱۳۷۸.
- ۴- گلدوزیان، ایرج (۱۳۹۳)، محشای قانون مجازات اسلامی ۱۳۹۲، انتشارات مجد، چاپ دوم.
- ۵- فلاح، محمد، جرایم و تخلفات مهندسی ساختمان در حقوق ایران (کاربردی)، انتشارات حقوقی، چاپ اول ۱۳۹۱.
- ۶- صالح ولیدی، محمد، حقوق جزا (مسئولیت کیفری) چاپ اول، موسسه انتشارات امیرکبیر، سال ۱۳۷۱.
- ۷- بهرامی احمدی، دکتر حمید، مسئولیت مدنی، نشر میزان، چاپ اول، تابستان ۸۸.
- ۸- داراب پور، مهراپ، مسئولیت های خارج از قرار داد، پرداخت خسارت استرداد عین و امتیازات، انتشارات مجد، چ دوم، ۱۳۹۰.
- ۹- جعفری لنگرودی، محمد جعفر، ترمینولوژی حقوق، چاپ کتابخانه گنج دانش، چاپ نوزدهم، ۱۳۸۷.







محمد مسعود نوروزی  
دکتری مهندسی عمران

## بحران آب نیازمند رویکرد فنی و زمان دار است



دکتر کورش حجازی کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی راه و ساختمان از دانشگاه تهران گرفت. سپس همزمان وارد تدریس و صنعت شد. در صنعت در بخش مهندسی مشاور بارس کنسول مسئول پروژه‌های تأسیسات زیربنایی شهری گردید. در اوایل دهه هفتاد که بیست شهر جدید اقماری اطراف شهرهای بزرگ در دستور کار شورای عالی شهرسازی قرار گرفت، او مسئول پروژه تأسیسات زیربنایی شهر گلبهار در استان خراسان گردید. سپس مسئول پروژه شهر جدید صدر را در نزدیکی شیراز شد. همزمان در پروژه جمع‌آوری دفع آبهای سطحی غرب تهران در حد فاصل رودخانه کن به جاده ساوه و البرز و از آن طرف رودخانه وردآورد و بحث‌های اولیه در باجه چنگر که یک پروژه ۶۰ میلیاردی بود مشغول گردید. بعد از آن برای ادامه تحصیل در مقطع دکتری به کشور انگلستان در دانشگاه کاردیف رفت و دکتری خود را در گرایش هیدرولیک و مدل‌سازی هیدرودینامیک در باخذ کرد. پس از بازگشت به تدریس در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و همزمان کار در مؤسسه تحقیقات آب و پروژه‌های مربوط به سد‌های بزرگ کشور و... مشغول شد. در اواخر بهار مصاحبه‌ای را در دانشگاه عمران خواجه نصیر با ایشان انجام دادیم.

❖ یکی از اولویت‌های ایران، مسئله آب است. اگر بخواهیم از نگاه علمی به موضوع نگاه کنیم، مسئله آب کشور چیست؟ و چه راه‌های رami توان برای مسئله آب در نظر گرفت؟  
مادر کشور دچار مسئله آب هستیم، یعنی چیزی است که ایجاد دغدغه کرده است مسئله آب هم در کشور به طور کلی شامل دو قسمت بسیار بزرگ می‌باشد که یکی متابع آب و دیگری مصارف آب است. در قسمت متابع آب، محدودیت‌های جغرافیای خودمان را داریم؛ یعنی کشور ایران در ناحیه گرم و خشک واقع شده و بتای این متابع آبی را که به

عنوان نزولات جوی داریم در محدوده همین شرایط اقلیمی تعریف می‌شود و افزایش آن در دست مانیست البته این را باروش‌هایی بهبود بخشیده‌اند، اما در صد خیلی ناچیزی را شامل می‌گردد و در مدیریت کلان آب قبل محاسبه جدی نیست و روی آن به طور جدی نمی‌توان حساب کرد؛ بحث مصارف آب کاملاً قبل برنامه‌ریزی و مدیریت و مهندسی کردن است و به چند دلیل کاملاً بارز، در کشور ما این مسئله دچار مشکل شده است. دلیل اول گذر زمان می‌باشد جمعیت مادر دهه ۹۰، حدود ۸۰ میلیون نفر شده است. در نتیجه آبهای قابل برگشت، از ۱۳ هزار متر مکعب سرانه به حدود ۱۳۰۰ متر مکعب سرانه تغییر یافته است. بنابراین دیده می‌شود که منابع سرانه آب با توجه به جمعیت کاهش پیدا کرده است. این قسمتی است که ما باید آنرا بپذیریم و چیزی نیست که بخواهیم برای آن مدیریت جدی داشته باشیم. از طرفی بحث‌های مربوط به کنترل جمعیت در جهت اینکه آب را مصرف نکنیم، چندان مطلوب نیست. در قسمت دیگر که این مسئله برز می‌کند این است که ببینیم مصارف آب در چه بخش‌هایی در حال توزیع می‌باشد. عمده‌بخش کشاورزی، مصرف جدی آب را دارا است. گزارش هانشان داده که چیزی بین ۸۷ تا ۹۳ درصد آب مصرفی آبی است که در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و بخش صنعت و بخش مصارف خانگی چیزی در حدود کمتر از ۱۰ درصد متعلق آب را مصرف می‌کنند بنابراین در حقیقت بخش کشاورزی چیزی بالغ بر ۹۰ درصد مصارف آب را دارا است و این درست جایی است که ما باید فکر کنیم که آیامی توان تغییری ایجاد کرد یا خیر؟

◀ **اشاره به مصرف بالای آب کشاورزی در ایران کردید آیا میزان مصرف آب کشاورزی نسبت به استانداردهای جهانی در کشور ما بالاتر است؟ یعنی غیر استاندارد است؟ یا اینکه دنیا هم همین حدود مصرف را دارد؟ آیا ما باید یا سبوه‌های علمی مصرف را نسبت به دنیا کاهش دهیم؟ اساساً اوضاع دنیا در مورد آب کشاورزی چگونه است؟**

مصرف آب در بخش کشاورزی ایران، خیلی نامناسب است. در حقیقت ما به طور جدی می‌توانیم مصرف آب را نسبت به تنوع و تولیدات کشاورزی و در عین حال مصرف مواد غذایی تنظیم کنیم. یکی از مواردی که مطرح است، نوع محصولات کشاورزی است که برای استفاده، تولید می‌شوند؛ یعنی در حقیقت تغذیه را تأمین می‌کنند. بخش عمده‌ای از این تولید، تغذیه داخلی کشور است اگر تغذیه کشور در جهت متعلق تنظیم شود، مقداری از این محصولات کشاورزی، دیگر مورد نیاز نمی‌باشد و در نتیجه

آبی هم برای آن مورد نیاز نخواهد بود این به این معنی است که به نظر می‌رسد مصرف مواد غذایی در کشور ما بیشتر از حد مناسب برای سلامتی افراد است و این باید به مردم آموزش داده شود تا یاد بگیرند که اگر می‌توانند از مصرف نامناسب پرهیز کنند

◀ **فکر می‌کنید چه محصولانی استرانه یک نیست، یعنی آب زیادی می‌خواهد و در نتیجه ضرورتی ندارد که تولید شود؟**

در ادامه این را مطرح می‌کنم که ما در کنار این محصولات، یکسری محصولات کشاورزی را دارا هستیم که صادر می‌شود این محصولات عمده‌تاً به کشورهای حوزه خلیج فارس صادر می‌شود محصولات کشاورزی با مصرف آب بسیار زیاد می‌باشد. گرچه یک بازده ارزی و اقتصادی برای کشور دارد، ولی واقعاً باید دید که آیا در کلان برنامه آبی کشور، مناسب است یا خیر؟ به نظر می‌رسد که نیست. اینها همه، محصولات با مصرف آب زیاد هستند که در جهان برای افراد خارجی و حتی افراد داخلی جذابیت دارد. نکته دیگری که به طور جدی وجود دارد، انتقال آب کشاورزی از طریق کانال‌های غیر سرپوشیده و قبل دسترسی است. مورد بعدی، آب‌هایی به صورت غیر مجاز برداشت می‌شود جهت مصارفی بجز کشاورزی استفاده شود در خیلی از جاها این کانال‌ها هم وضعیت چندان مطلوبی ندارند. ترمیم‌ها و نظارت‌های عمومی که باید بر آنها باشد اتفاق نمی‌افتد و بار لطمان کمی آب را به نقطه مورد نظر می‌رسانند. در حقیقت، این آب به اصطلاح تلف می‌شود. این قسمت تلف شده مقداری تبخیر است و یک مقداری نفوذ در زمین است که از این نفوذ نباید این تصور ایجاد شود که این آب به سفره‌های آب زیرزمینی می‌پیوندد. در نتیجه ما در حوزه ایمنی هستیم. چون در حقیقت برای استخراج سفره‌های آب زیرزمینی هم نیاز است که هزینه‌ای دوباره شود پس در واقع، در حال حاضر، راجع به موضوع مصارفی که بوجود می‌آید، مصارف آب در بخش کشاورزی است. یک نکته دیگری که در دو سه دهه اخیر جدی‌تر در مورد آن بحث شده است عبارت است از توسعه جهشی که در خیلی از موارد در کشور داشته‌ایم که مصارف آب رایه شدت بالا برده است.

◀ **آیا این توسعه جهشی که اشاره کردید متناسب با افزایش مصرف آب بوده است؟**

در چهل سال گذشته یعنی اوایل دهه ۵۰، مصارف آبهای زیرزمینی از حدود ۱۵۰ هزار میلیون متر مکعب به حدود ۶۰۰ هزار متر مکعب در اوایل دهه ۹۰ رسیده است. در حالی که در این ۴۰ سال، جمعیت ۴ برابری شده











مصرف آب خلنگی هم به دلیل اختلاف فرهنگی که قسمت شمال تهران با جنوب تهران دارد است، احتمالاً میزان مصرف متفاوت خواهد بود؟ این مربوط به مصرف آب شرب از طریق شبکه تأمین آب است. این شبکه تأمین آب، بخشی از طریق آبهای زیرزمین تأمین می شود بخشی از طریق آبهای سطحی. ولی به هر حال فرهنگ استفاده از آب در نقاط مختلف شهر متفاوت است.

اشاره کردید به سفرهای آب زیرزمینی تهران و کرج که افت کرده است. می دانیم که این خطه روی نوار زلزله خیز قرار گرفته اند. اگر زمین لرزه های رخ دهند، آیا افت آب از لحاظ ایمنی و خسارت زلزله هم می تواند اثرات بیشتری بگذارد؟

بالفت سطح آب زیرزمینی، در حقیقت آب میان دانه های خاک، از دست می رود. دانه های خاک دارای درجه تخلخل (porosity) هستند که در نقاط مختلف متفاوت می باشد. وقتی که سطح آب زیرزمینی مقیاس بالاست، این حفرات بین دانه های خاک پر از آب است. بنابراین مقاومت جامد خاک و یا آب را داریم که این حفره ها را پر کرده است. مقدار هوایی که در این فضا موجود است بسیار ناچیز و از نظر مهندسی صفر در نظر گرفته می شود. وقتی سطح آب زیرزمینی افت پیدا می کند در حقیقت آب بین حفرات دانه های خاک از بین می رود و بین دانه های خاک دیگر آبی وجود ندارد. بنابراین هوا بین آنها را پر می کند این دانه ها با توجه به

وضعیت خوب نیست، ولی از این شرایط بهتر است. مثلاً در اتوبان تهران کرج نقاطی با افت آب بیش از یک متر در سال داریم که این باز بخاطر توسعه جمعیتی حاشیه تهران و در حقیقت افزایش جمعیت رویه غرب به طرف کرج است. که در کرج هم عددها از این کمی بهتر است، ولی حدود ۰/۷ تا ۰/۸ متر در سال افت آب را داریم و می شود گفت که ما نباید متغی شویم ولی این متغی ها خودشان قابل توجه هستند. این بحثی است که هم باید مدیریت منابع آب دخالت کند و هم سازمان های اجرایی و کنترل کننده ای که توانایی اجرایی و متوقف کردن عملیات را دارند دخالت کنند. مثلاً به طور جدی، بحث باقوه قضاییه هماهنگ شود که اجازه حفر چاه های جدید و غیر مجاز داده نشود و بهر داری ها در حد مجازی که برای چاه تعریف شده باشند.

#### ◀ افت آب در نواحی شمالی تهران بیشتر است یا در نواحی جنوبی آن؟

ما در نواحی شمالی تهران خیلی بحث های برداشت آب را نداریم و در حقیقت کشاورزی که اتفاق می افتد، در جنوب تهران است. در قسمت های ورامین و جنوب شرقی، در نتیجه این مناطق افت جدی آب رانشی از کشاورزی دارد ولی مناطق شمالی شهر تهران، مثلاً از محدوده بلوار کشاورز به بالا، مصارف آبی کشاورزی چندان نداریم حتی از نظر



اصطلاحاً کسی که باهمدیگر دارا هستند و باتوجه به تخریبی که پیدا کرده اند و به اصطلاح پوک شده اند، خودشان را نگه می دارند، ولی اگر این پوکی از حدی بیشتر شود، باعث می شود که لایه جامد جمع شود و فرونشست کند، مثل فرونشست‌هایی که در سطح شهر هم گزارش می شود و این باعث می گردد دانه جامد بخواند چگالی متعارف خود را مجدداً به دست آورد و حجم آن کم شود که با کم شدن حجم، به شدت سطح خاک نشست می کند. این اعداد می تواند ده‌ها متر باشد، وقتی زلزله اتفاق می افتد چون باعث می شود یک نیروی دفع‌تابه زمین وارد شود و این دانه‌هایی که آب خود را از دست داده اند و با تخلخل در حال یک تعادل ناپایداری شرایط را ادامه می دهند به شدت تحت تاثیر قرار گرفته و فرونشست به سرعت اتفاق می افتد.

◀ **جامعه مهندسی کشور، خصوصاً جامعه مهندسی آب، جقدر از سرمایه‌گذاری در بخش آب حمایت می کند یا باید حمایت کند؟**

در اواخر سال ۹۵ سند توسعه ششم کشور به تصویب رسید. در این سند توسعه، یکی از محورهای اولویت آب و محیط زیست است. واقعاً تویید خوبی است که در درجه اول توجه کنیم به اینکه موضوع آب و محیط زیست موضوعی است که باید در اولویت قرار گیرد. دوم اینکه این مسئله بین چهار یا پنج مورد در اولویت قرار گرفته شده قرار دارد. به هر حال توجه مجلس و دولت به این که آب و محیط زیست باید در اولویت برنامه توسعه پنج ساله دولت باشد یک خبر خیلی خوب است، ولی این که این مسئله از حالت سند توسعه، تبدیل به یک موضوع عملکردی شود احتیاج به برنامه ریزی داریم، به معنی این که نه تنها لازم است محورهای اولویت را مشخص کنیم که آب اولویت است، باید به بخش آب پول بیشتری پرداخت نماییم باید لویج اسر یستر تصویب کرد باید در این بخش اشتغال بیشتری ایجاد کنیم باید مستمر د بهتری پرداخت کنیم به هر حال اولویت دادن صرفاً بالقوه امکان پذیر نیست باید توضیح بایک باز خوردهایی توام باشد که این اولویت را به متزلگه مقصود برساند. در کنار این برنامه ریزی باید انجام شود یعنی در حقیقت این اولویت باید مشخص شود که چگونه می تواند صنعت آب کشور را ارتقاء دهد یک سری موارد ذکر می شود که باید برای آنها برنامه زمانی انجام شود و نقاط متزلگه‌ای و یار سیدن به آن، به عبارت دیگر ما وقتی راجع به بحث اولویت آب صحبت می کنیم و این را در کشور رزی می بینیم و می گوئیم باید کتون های انتقال آب اصلاح شود باید مشخص شود که چه کتال‌هایی مربوط به کدام سد تا چه زمانی باید ترمیم شود و پروژه آن تا

چه زمانی و از چه طریقی انجام شود باید زمان بندی انجام شود دستگاه‌های اجرایی باید سند اجرایی را مشخص کنند و نهایتاً این مجموعه لااقل در انتهای هر سال پایش شود. در اواخر سال ۹۵ این سند را تصویب کردیم و از اول سال ۹۶ می خواهیم این سند را استفاده کنیم. در اواخر سال ۹۶ باید بازنگری کنیم و ببینیم آنچه را که می خواستیم، زیاد بوده یا کم؟ و آیا نه خواستیم یا نه سیده ایم؟ و چه کارهایی انجام داده ایم و چه کارهایی انجام نشده است؟ پایش مهم است. مائمی توفیم چیزی را بگوئیم و بعد انجام ندهیم. به قول شما، بحران آب را هر ساله تکرار می کنیم و بعد بدتر از آن، هر سال می گوئیم آب در اولویت است، وقتی که قرار شد از حالا تا ۲۰ سال آینده آب در اولویت باشد، معنی آن این است که مائمی توفیم در این بخش خوب توجه کنیم. به نظر من این بخش، بخش فنی و سیاسی است یعنی هم در دولت و هم در مجلس، با توجه به کارشناسی ها بودجه‌اش تأمین می شود، ولی بخش دیگری هم وجود دارد که این بخش را باید یکسری از مهندسان عملیاتی نمایند و این نیاز به مهندسان عمرانی دارد که در بخش آب فعالیت داشته باشند. متأسفانه گرایش‌های همکاران ما در مهندسی عمران، باتوجه به نگرش‌های عمومی که در اجتماع وجود دارد بیشتر به سمت سازه است. حال من این جلسه را متناسب با این نمی دهم که در باره دلایل آن صحبت کنم، ولی وقتی چنین چیزی وجود دارد، معنی آن این است که حتی در بخش مهندسی این اولویت دیده نمی شود. بنابراین دانشجویان و کارشناسان ما بیشتر در زمینه مسائل آب تقویت شوند و باید به این مسئله بهاداده شود، این بهادادن به همان تشکیلات و تشریفات اداری و دولتی که در آنجا منابع مالی تقویت می شود مربوط می شود. ما به متخصص آب احتیاج داریم و یا مهم تر از آن به متخصص آبی احتیاج داریم که در رشته آب فعالیت نماید و یا باز هم بالاتر از آن در رشته آب خوب کار انجام دهد.

◀ **سماز لزوم سرمایه‌گذاری بیشتر در صنعت آب گفتید، این سوال بیس می آید که با توجه به بیکاری با وضع معیشتی که وجود دارد، باید بودجه کشور بیشتر به ایجاد اشتغال یا حداقل ساختمان سازی برای تأمین مسکن اختصاص داده شود یا در کارهای آبی صرف شود؟ آیا اولویت دادن به بحث صنایع آب کار درستی است و نتیجه درستی در بر دارد یا خیر؟**

این بحث اقتصادی کلان کشور است. اینکه اولویت، آب و محیط زیست می باشد گویای این است که محیط زیست به شدت به آب مرتبط است، مخصوصاً آن چیزی که مردم با آن سروکار دارند البته در ست

است که ماهوار اهرم یک بخش قابل توجهی از یک عنصر محیط زیستی که باید سالم باشد می‌دانیم، ولی آب به طور خیلی جدی هم از قدیم مطرح بوده و هم در حال حاضر مطرح است. نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که برای اینکه مردم را سالم و تندرست نگاه داریم تا بتوانند در خفّه‌هایی که مهتدسان سازه‌برایشان می‌سازند زندگی کنند، باید به‌داشت مناسبی داشته باشند و حالا اگر بخواهیم به اقتصاد کلی برگردیم، باید به‌داشت مناسب تأمین شود تا شاید بشود گفت نقطه شروع به‌داشت مناسب آب سالم است پس در این زمینه سرمایه‌گذاری کردن، یک چرخه‌مثبتی را ایجاد می‌کند برای اینکه بقیه سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر را تضمین نماید. به عبارت دیگر آنها را هم بیمه می‌کند.

◀ **آیا سرمایه‌گذاری در بخش آب می‌تواند ایجاد اشتغال هم نماید، مثلاً به همان نسبت که سرمایه‌گذاری در بخش مسکن و ساختمان‌سازی؟ آیا قرار دادن بودجه در قسمت آب از نظر ایجاد اشتغال هم مزایایی دارد؟**

شما مسئله بحران آب را مطرح کردید، آیا باید بپذیریم که بحران و یا مشکل آب داریم یا خیر؟ آیا ما تابه حال مسئله بحران مسکن را در کشور شنیده‌ایم، نشنیده‌ایم. پس مسئله مسکن و ساختمان به آن شدت نیست، ولی مادر آب مشکل جدی داریم. البته که سرمایه‌گذاری در قسمت آب، اشتغال ایجاد می‌کند و وقتی موضوعی اولویت است، یعنی مشکل وجود دارد برایش مسئله داریم، باید کارهایی برای آن انجام دهیم. وقتی کار باید انجام شود پس باید کسی باشد که این کار را انجام دهد. اگر ما بتوانیم بودجه‌های کشوری را در بخش صنعت آب مصرف کنیم، نه تنها اینها را مصرف نکنیم، بلکه برای آنها این امکان را فراهم کرده‌ایم که بتوانند تولید سرمایه‌ملی نمایند. علاوه بر اینکه اشتغال ایجاد می‌کنند و می‌توانند به رونق اقتصادی کمک کنند. آب مایه حیات است، ما این را از قرآن می‌دانیم. حال قطعاً این مایه حیات، مایه ادامه زندگی و اقتصاد هم است.

◀ **با توجه به مدل‌هایی که در دانشگاه‌ها طراحی می‌شود آیا می‌توان شرایط ممکن در آینده را از نظر وضعیت آبی برای کشور تا حدودی پیش‌بینی کرد؟**

این یکی از پروژه‌هایی است که واقعاً باید به آن توجه شود. اگر که می‌خواهیم قضیه اولویت بودن آب مطرح شود، ما باید بدانیم که چه اتفاقی در آینده پیش می‌آید. بحث مدل‌سازی را که مطرح فرمودید،

قطعاً می‌تواند کمک کند. البته باید توجه داشت وقتی در باره مدل‌سازی صحبت می‌کنیم، بحث مدل هیدرولیکی یا بحث مدل کلی تأسیسات منابع آب و مصارف آب می‌تواند متفاوت باشد. ولی در یک مدیریت مناسب باید سناریوها و طرح‌های مختلف که ممکن است چه خوش‌بینانه چه بدبینانه پیش آید، با الگوهای متفاوت دیده شود و بعد برای هر یک از آنها ببینیم که به چه جایی می‌رسیم. مثلاً در حال حاضر می‌گوییم که بحران آب وجود دارد. وقتی می‌دانیم این بحران وجود دارد یک سوال این است که این بحران آب راه من نشان بدهد که به چه صورت وجود دارد؟ شما وقتی بخواهید آن را نشان دهید، یک متحنی رسم می‌کنید. نشان می‌دهید که مصارف آب از منابع آب بیشتر است یا سطح آب زیرزمینی کاهش پیدا کرده است. به این ترتیب می‌گوییم مشکل و بحران آب پیدا کرده‌ایم. در ۵ سال آینده چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ این برای گذشته بود برای ۵ سال آینده می‌دانیم چه می‌شود ولی اگر نمی‌دانیم چه می‌شود شاید وضع خیلی وخیم‌تر شود، شاید هم نشود. ما باید ببینیم در بدترین شرایط موجود چه وضعیتی پیش می‌آید؟ جهت سناریوهای مختلف الگوهای مختلفی باید وجود آید در نتیجه برای آنها پیش‌بینی شود یا ادامه این روند یا تغییر این روند و با تغییر پارامترهای مصرف، تغییر نحوه مدیریتی در بعضی از جاها چگونه می‌توانیم این اعداد را در آینده توقع داشته باشیم و در نتیجه براساس آن چیزی که نهایتاً مورد علاقه است برنامه‌استراتژیک مملکت تأیید می‌کنند و بودجه‌ای می‌دهد، سناریوی مناسبی در نظر بگیریم که در عین حال این سناریو پویایی کافی داشته باشد تا در شرایط بهتر به سناریوی مناسب‌تر و در شرایط بدتر به سناریوی مناسب حالت بدتر تغییر پیدا کند.

◀ **با توجه به مطالبی که گفتید آیا متخصصان صنعت آب نمرکز خودسان را بر روی این سناریوها گذاشته‌اند؟ آیا روی نقاط کلیدی و بر اهمیت کار می‌کنند یا مسیر را مسیر درستی نمی‌دانند؟**

در چند سال گذشته فکر می‌کنم ما با یک مشکل جدی مواجه شده بودیم در مورد توجه مشکلات موجود در آب کشور، منظورم این است که من خیلی از اوقات بیشتر این مطالب را مطالعه می‌کردم که چرا مثلاً فلان سد این مشکل را پیدا کرده یا چرا دریاچه ارومیه دچار مشکل شده است و کمتر دیده می‌شد که ما ببینیم که می‌خواهیم مشکل را حل کنیم، مثلاً در مورد سد گفتند که با مشکل شوری مواجه بود، مطالعاتی انجام شد و گزارشاتی هم داده شد که این چه مقدار اجرایی می‌شود یا چقدر امکان اجرایی شدن را دارد است. ما باید به سمتی برویم که مسائل





را از طریق کارشناسی دنبال نماییم و برای حل مسئله کوشش کنیم. حل این مسئله ممکن است توقف یک کار اجرایی باشد یا ممکن است تسریع و یا تغییر یک کار اجرایی باشد بنابراین لازم می دانم که متخصصان صنعت آب کشور، در این زمینه به یک رویکردی برسد، مثلاً شاید خوب باشد وزارت نیروی ما مسائل را به عنوان یک مسئله فنی با یک راه حل استاندارد مشخص کند و این راه حل را استاندارد هم از نظر فنی معلوم باشد هم پایش شود، هم در اختیار ملت یا نمایندگان ملت در مجلس قرار بگیرد. برای جمع بندی پاسخ به سوال شما، باید بگوییم که شاید بشود این تمرکز را بهتر انجام داد تا مسائل و مشکلات آب را به اصطلاح فنی تر مشاهده کرد.

◀ **اشاره ای کردید به بحث سدسازی و توضیحاتی هم دادید. ولی من شفاف تر سوال می کنم که در کشور ما خصوصاً در چند سال اخیر موجی درست شده در مخالفت با سدسازی در مقابل عده ای هم موافق سدسازی هستند. شما به عنوان یک متخصص این رشته، نظرتان را راجع به سدسازی بفرمائید.**

در این مورد که آیا سدسازی خوب است یا بد، یا موافقم یا مخالف، مسائل فنی ما، مثل خیلی از مسائل دیگر دیده می شود که ما روی اکثر مهم ها هستیم. ما یک موقع سراغ سدسازی آمدیم که سدسازی یک صنعت بسیار بااسم و رسم و درشتی است. حاصل آن یک سد است که هم سازه بزرگی است، هم زیلاست و هم نتایج خوبی دارد، روی این صنعت تمرکز می کنیم و اتفاقاتی رخ می دهد نتیجه اش این می شود که در دهه ۶۰ رخ داد که کشور به عنوان یکی از کشور های بزرگ سد ساز جهان در یک دوره زمانی خاص مطرح می شود. از طرف دیگر به مشکل دریاچه ارومیه برخورد می کنیم که دوسدی که آبگیری آنها کامل نمی شود یکی شور و دیگری، از آن قرار می کنیم و می گوییم سفره آب زیرزمینی چه شد، سطح آب سطحی چه شد و سدسازی خوب نیست و مداخل و تصرف در محیط زیست می کنیم، من فکر می کنم سدسازی باید انجام شود. مگر متابع آب کجاست؟ ما یک متبع آب زیرزمینی و یک متبع آب سطحی داریم. گفته شده باید دقت داشته باشیم متابع آب زیرزمینی را زیاد استفاده نکنیم. ولی نمی توانیم آب مصرف نکنیم، پس باید از متابع آب سطحی استفاده کنیم. متابع آب سطحی چگونه تامین می شود؟ متابع آب سطحی از طریق بارش ها تامین می شود که ما باید اینها را یک جا جمع کنیم. کجا؟ در سدها چون جای دیگری وجود ندارد و این سدها به عنوان یک مخزن ذخیره برای جمع آوری و کنترل آب سطحی مطرح است اینکه این سد باید با مطالعات درستی انجام شود، در جای خود

متناسب با حوضه خود و بهره برداری آن متناسب با ظرفیت رودخانه و حوضه آب ریز و در عین حال با توجه به حوضه پایین دست خود باشد این بدیهی است. اگر در زمانی مطالعات سدی انجام شده که اگر بعضی موارد فنی داشته پایه اصطلاح بعضی از موارد به صورت کامل مطالعه نشده، این در حقیقت به این معنی است که ما مطالعات سد را کامل انجام نداده ایم نه اینکه روی آن رودخانه نباید سدی ساخته شود ممکن است مطالعات کامل نشان دهد که در یک رودخانه ای سد نباید ساخته شود. در حقیقت چیزی که اهمیت زیادی پیدا می کند این است که ما مطالعات مربوط به ساختمان سد را به صورت کامل انجام دهیم. حتماً بحث اینکه حوضه آبریز مناسب است یا خیر برای ساختمان سد، محل احداث سد، میزان ارتفاع سد و پارامترهایی که می تواند دخالت داشته باشد که یک سد باید در آنجا ساخته شود یا خیر دیده می شود به طور کلی برای ساختمان هر سدی متناسب با ساختمان آن سد در دنیا تقریباً معلوم شده در بعضی موارد خاص مثلاً تا ۱۰ درصد چیزهایی داشته باشیم که از نظر قالبی تغییر کنند ولیکن چه مطالعاتی باید راجع به اهمیت و بزرگی سد انجام شود، اینها تقریباً جزو دانش منون در آمده و اگر این در ست انجام شود، انتظار می رود که ما مشکلات ناشی از ساختمان سد در نقاط نامناسب را نداشته باشیم.

◀ **آیا در تمام سدهایی که در ایران احداث شده، بررسی های زیست محیطی و منابع آبی به دقت انجام گرفته، با فکر می کنید در بعضی موارد کاستی هایی وجود دارد؟**

من در مورد تمامی سدهای می توانم اظهار نظر کنم، چون در باره تمامی سدها مطالعات انجام نداده ام، ولی می توانم بگویم مطالعات محیط زیست سدها، فقط در دهه های اخیر مطرح شده است. مثلاً ما در دهه ۶۰ شمسی، مطالعات محیط زیست سدها را به صورت بخشی از مطالعات داشتیم، ولی به طور کامل نداشتیم. مطالعات آن دوره، نه خیلی با استاندارد کنترل می شد و نه خیلی مورد توجه خاص قرار می گرفت. بنابراین سدهایی که قبل از این زمان ها احداث شده اند، به نظر من قسمت محیط زیست آنها بررسی نشده است. سدهای بزرگ ایران، در سالهای قبل، مطالعات محیط زیستی قابل توجهی نداشتند. ولی مطالعات هیدرولوژیکی اش عمدتاً انجام شده بود و وقتی یک سد ساخته می شود از همان لوایل دوره شروع کار به یاد می آورم (مربوط به دهه ۶۰) مطالعات هیدرولوژیکی پیش نیاز قطعی سداست و من بعد می دانم که مطالعات به صورت نسبتاً کامل انجام نشده باشد حالا ممکن است در بعضی از موارد دچار اشکالات و خطاهایی هم بوده ولی اینکه بخوایم بگوییم

عمومیت دار دو اقله‌ای گونه نیست.

◀ **وضع سدسازی در دنیا چگونه است؟ نه از نظر سازه‌ای و محاسبات، بلکه پیشر از نظر مسائل زیست محیطی و مسائل نالاینها و...؟ آنگسورهای پیشر فته، به سمت سدسازی می روند یا این سیر در آنها کند شده است؟**

کشورهای توسعه یافته کنونی، در حقیقت پروژه‌های توسعه‌ایشان را عمدتاً در قرن ۱۹ و در اوایل قرن ۲۰ میلادی شروع کردند. بتلر این باید به این مسئله توجه کرد که مادر یک ثقلوت زمانی در بعضی از بخش‌های صنعتی در این کشورها قرار داریم. مثلاً اگر در برخی کشورها، در حال حاضر، بحث در این کشورها عمدتاً در قرن ۱۹ و اوایل قرن بوده است. این اتفاق در کشور ما، در نیمه دوم قرن حاضر اتفاق افتاد. بتلر این، این فاصله زمانی وجود دارد و طبیعتاً در آنها این روند گسترش سدسازی قبلاً انجام شده بود. چون این مرحله را رد کرده‌اند و عمدتاً به این فکر می‌کنند که چگونه سد‌های موجود در بهتر نگه‌داری کنند و چگونه سد‌های موجود بهترین هماهنگی را با محیط زیست خود فراهم کنند. ولی آنها هم در بسیاری از موارد مجبور هستند که برای تأمین منابع آب خود یک بهینه سازی را انجام دهند. به هر حال در بعضی موارد ممکن است که سدها به نفع محیط زیست نباشد. بحث‌های توسعه پایدار هم در جهان چند دهه است که مطرح شده؛ یعنی ما داستان توسعه پایدار را از ۷۰-۸۰ سال گذشته تازه در کشور‌های پیشرفته داریم. آنها با توجه به مسئله توسعه پایدار به صنعت سدسازی پرداخته‌اند.

◀ **یکی از راه حل‌هایی که برای حل مشکل کم آبی مخصوصاً در مناطق مرکزی مطرح می‌شود، انتقال آب در بای خزر به فلات مرکزی یا خلیج فارس می‌باشد، یا اتصال این دو به یکدیگر. چنین نظر به‌هایی مخالف و موافق‌هایی دارد. مقداری هم در مورد آن اغراق می‌شود برخی گفته‌اند این طرح‌ها قبل از انقلاب وجود داشته و برخی‌ها می‌گویند نظر بات جدیدی است بعضی‌ها آن را مناسب نمی‌دانند و عده‌ای تنها راه حل ممکن می‌دانند. نظر شما به عنوان یک کارشناس آب چیست؟**

ما وقتی آب نداشته باشیم باید آن را از جایی تأمین کنیم بعضی از کشورها آب مورد نیاز خود را به وسیله بطری آب تأمین می‌کنند. چون آب آشامیدنی به شکلی که مادر حال حاضر می‌توانیم به صورت شیر آب داشته باشیم ندارند. حتی در برخی نقاط کشور ایران هم با این مشکل روبرو هستیم. مثلاً در حاشیه دریای خزر که آب با کیفیت خوبی برای

آشامیدن در همه فصول سال نداریم شاید مجبور شویم آب آشامیدنی در بطری داشته باشیم. طبیعی است که ما باید این آب را تأمین کنیم. حال با واردات ممکن است آب را از جایی تهیه کنیم. در این شکی نیست. اینکه چگونه تأمین شود مهم است. من یکی از آخرین راه حل‌های تأمین کمبود آب انتقال آب بین حوضه‌ای و مخصوصاً انتقال آب مثلاً از دریای خزر یا خلیج فارس به مناطق مرکزی می‌دانیم. ضمن اینکه این گزینه را به صورت کامل رد نمی‌کنم چون ممکن است در شرایطی ناگزیر شویم این اتفاق را مورد بررسی قرار دهیم، ولی در کل شرایط مادر حال حاضر نیازی به بررسی این موضوع نداریم باید مدیریت منابع آب را بهتر نماییم. روش‌های انتقال مصرف آب را اصلاح کنیم، البته به مسئله انتقال آب از خلیج فارس می‌توان به عنوان یک پروژه پژوهشی فکر کرد، ولی حالا به عنوان یک مسئله اجرایی چندان مناسب نیست. دولت می‌تواند آنرا به عنوان پروژه پژوهشی تعریف کند و در اختیار دانشگاه‌ها قرار دهد و مطالعاتی روی آن انجام گیرد و ببینند چقدر امکان پذیر است یا چقدر تغییر قابل توجهی در آنجا و در نقاطی که آب از آنها برداشت می‌شود. چون بحث‌های فرهنگی جدی هم در این زمینه مطرح می‌شود. شاید بشود گفت مقدار زیادی از مسائل مربوط به آب و بسته به مسائل فرهنگی است. توجه کنیم که مادر بسیاری از مناطق کشور که آب نداریم مردم با همان شرایط دارند زندگی می‌کنند. حالا ورود خیلی زیاد آب در آنجا و تغییر اکوسیستم، و غیره می‌تواند قابل توجه باشد. پس بحث این نیست که ما آنجا را آنقدر پر آب کنیم که مردم به مناطق مرکزی مهاجرت کنند بلکه ما می‌خواهیم برای آنجا شرایطی ایجاد کنیم که آب مورد نیاز عادی را تأمین کنند. بعید می‌دانم که مطالعه کامل نشان دهد که تنها گزینه مناسب انتقال آب از دریای خزر یا خلیج فارس به مناطق مرکزی باشد.

◀ **ماجرای خشکی در باجه ارومیه چیست؟ آیا مشکل آن حل می‌شود؟ مشکل اصلی صرفاً دلیل Climat Change است یا به دلیل نحوه مدیریت منابع است؟ چون گفته می‌شود در باجه اوان در ترکیه تقریباً در همین خط جغرافیایی قرار دارد ولی خشک نشده است. نظر شما در این مورد چیست؟**

من فکر می‌کنم نکاتی که اشاره کردید نکات اصلی است که باید توجه شود یکی این است که آیا تغییر اقلیم باعث شده که این خشکی بوجود آید و دیگر اینکه آیا در حالت‌های تسلی باعث بوجود آمدن آن شده است. در مقوله خشکسالی در باجه ارومیه، تغییر اقلیم وجود داشته ولی تغییر اقلیم، ریال با توجه به بررسی روندی که در چند دهه گذشته بوده آنقدر قاحش نبوده که باعث خشکی یکباره در باجه ارومیه شود وضعیت





بحرانی دریاچه ارومیه ناشی از اقلیم نیست به نظر من ناشی از دخالت های انسانی می باشد. در مورد دخالت های انسانی هم تقریباً در مورد دریاچه ارومیه صحبت های زیادی شده است. احداث سد هایی که مانع ورود آب های مورد نیاز دریاچه به آن شده، استفاده کردن از آب های زیر زمینی حول و حوش دریاچه ارومیه، برای کشاورزی، در عین حال تقسیم کردن دریاچه ارومیه به دو قسمت شمال و جنوب که اکوسیستم دریاچه و محیط زیست دریاچه را هم به نوعی از همدیگر جدا کرده، در حالیکه این تبادل نشان می دهد که یک چرخه محیط زیستی از شمال به جنوب وجود داشته که اینها از همدیگر متفک نبوده اند، این دخالت های انسانی بیشترین اثر را در خشک شدن دریاچه داشته است.

◀ در حال حاضر در باره ارومیه چه کار باید انجام داد؟ آیا باید سدها را از بین برد یا اگر کشاورزی توسعه داده شده باید دوباره کشاورزی را از بین ببریم؟ در این صورت با مشکل بیکاری هم مواجه می شویم کشاورزان باید چکار کنند؟

ما ابتدا باید به یک سوال قبل از اینها جواب دهیم که آیا ما می خواهیم دریاچه ارومیه را در شرایط قبلی خودش احیاء کنیم یا خیر. این مسئله احتیاج به یک بررسی دارد که فکر می کنم جواب این بررسی بله باشد ولی باید دید از نظر اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و بین المللی (بین المللی چون ما با دریاچه ارومیه در خیلی از جاهای دنیا هم شناخته می شویم) آیا این می تواند تغییر کند؟ از نظر من نه ولی در حقیقت دریاچه ارومیه لااقل باید به شرایطی که قبل از این بحران دریاچه اتفاق افتاده احیاء شود. حالا اگر جواب این سوال را دادیم که احیاء شود هر کاری که لازم است باید انجام دهیم، حالا اینکه این کار را با چه ترکیبی انجام دهیم مدیریت آن می شود یعنی اینکه آب باید به دریاچه ارومیه بیشتر بیاید آبی که باید به دریاچه ارومیه آید یا حاشیه دریاچه ارومیه را تغذیه کند باید کم تر برداشته شود اگر صنعتی در آنجا وجود آمده که باعث مصرف آب می شود آن صنعت باید تعدیل شود. همه این ها باید انجام شود. حالا با چه وزنی، باید دید اگر لازم است این احیاء در دریاچه ارومیه مساوی با تغییر کامل همه این ها باشد یعنی اینکه سدها از مدار دریاچه ارومیه خارج شود، آب زیر زمینی برداشت نشود، صنعت ها از آنجا جابه جا شوند اگر هم نه، می تواند بخشی از این مسائل باشد و بعد مطالعه شود که کدام بخش تعدیل شود ولی به نظر من اگر بنا هست که دریاچه ارومیه احیاء شود دیگر این بحث ها را باید تنظیم کرد. اگر که مطرح می کنیم که در آنجا بحث اشتغال چه می شود نباید اشتغال به قیمت خشک شدن

دریاچه بوجود بیاید اشتغال در جای دیگر ایجاد شود و دریاچه ارومیه هم به حالت اولیه خودش باز گردد.

◀ در انتها از اینکه وقت خود را در اختیار ما قرار دادید تشکر می کنیم اگر مطلب دیگری باقی مانده بفرمایید.

خیلی ممنون. من فکر می کنم از نظر فنی، مباحث گسترده ای را مطرح نمودیم. فقط توصیه کلی من این است که بحث آب و مسئله آب به حوزه فرهنگی و در حقیقت بخش آموزش و مخصوصاً پرورشی منتقل می شود منظورم از این انتقال این است که این مسئله باید در آموزش به صورت جدی دیده شود. اگر ما در حال حاضر در کشورمان مسئله آب را جدی نمی گیریم، برای این است که ما در کودکی مسئله آب را جدی نگرفته ایم و اینکه ما در کتاب ها خوانده ایم و یاد نگرفته ایم که آب بسیار مسئله مهمی است و باید به این مسئله مهم توجه کافی شود در کشوری که ما در آن زندگی می کنیم و اگر این توجه شود ما کشور بسیار دوست داشتنی تری را خواهیم داشت، ما در سالهای بسیار دور تر در همین منطقه خشک زندگی می کردیم، سیستم قنات در کشور ما به عنوان اولین سیستم از این نوع در جهان شناخته شده است آب در فاصله های چند صد کیلومتری منتقل شده بنابراین پیشینیان ما با مسئله کم آبی مواجه بودند این را مهندسی کردند و برای اینکه این قنات ها را بسازند قطعاً در تمام دوره زندگی خود با قنات و این مسئله آشنا بودند ما نمی توانیم توقع داشته باشیم که افرادی را در کشور در مقاطع دبیرستانی فارغ التحصیل کنیم و بعد در دانشگاه ها در تخصص های مختلف تربیت کنیم و مسئله بحران آب کشور توسط عده محدودی از مهندسان آبی که در شاخه عمران یا مثلاً آبیاری فعالیت می نمایند حل و فصل شود و بقیه مردم هم کار خود را انجام دهند. مسئله آب، مسئله ملی است بنابراین باید به آن توجه ملی شود. باید خانواده ها بدانند که آب در کشور ما یک اصل است یک اولویت است مدرسه و دبیرستان باید بدانند در دانشگاه هم باید این مسئله در همه جهات مورد توجه قرار گیرد. اگر این توجهات باشد دیگر بسیاری از این دغدغه ها که امروز شما مطرح کردید که آیا آب اولویت است یا خیر متخصصان به این مسئله توجه دارند یا ندارند؟ چکار کنیم که بیشتر مورد توجه قرار گیرد؟ این به طور خود کار جزو فرهنگ یک فرد می شود انسان ها با این مسئله بزرگ شده، یعنی می دانند که باید به آب توجه کنند و در عین حال عده ای هم به عنوان متخصص آب می توانند به شکل فنی به آن توجه نمایند ولی توجه عمومی را خود آن فرد دارا است.



هادی سوری  
کارشناس ارشد عمران - سازه  
بزو هشتگر و مجری هوشمند سازی

عسل عبد ایمان

دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران

حدیثه وثوق

دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران

## سیستم موتورخانه هوشمند

چکیده

در حال حاضر میزان درجه حرارت آب گرم جرخشی و آب گرم مصرفی در موتورخانه‌ها به صورت دستی و تمام تنظیم درجه حرارت توسط ترموستات دیگ و یا میمپ‌های سیرکولاسیون انجام می‌گردد و معمولاً برای تمام مدت بر روی یک عدد ثابت قرار دارد. تغییرات دمای هوا در طول روز موجب افزایش یا کاهش دمای داخل ساختمان شده که نتیجه آن انحراف دمای داخل ساختمان از محدوده آسایش و مصرف پیهوده سوخت و انرژی می‌باشد. همچنین در بسیاری از ساختمان‌های غیر مسکونی با کاربری اداری، عمومی، آموزشی و تجاری که از فضای ساختمان بصورت غیر بی‌بسته و تنها در بخشی از ساعات روز استفاده می‌گردد و نیازی به کارکرد موتورخانه پس از اتمام ساعت کاری وجود ندارد. موتورخانه ساختمان دارای تجهیزات مختلفی همچون بویلرها، جیلر، دیگ بخار، سختی گیر و... می‌باشد. با بهره‌گیری از سیستم هوشمند در موتورخانه‌ها می‌توان با کاهش چشمگیر مصرف انرژی، راندمان سیستم و نیز عمر تجهیزات را بالا برد.

واژگان کلیدی: سیستم کنترل هوشمند موتورخانه، بهینه‌سازی مصرف انرژی، قابلیت برنامه‌ریزی، کنترل مصارف گرمایی

مقدمه

در خانه‌های هوشمند وضعیت دما و روشنایی به گونه‌ای تنظیم می‌شود که فرد بیشتر احساس راحتی کند، البته این کنترل دما با توجه به مصرف حداقل انرژی است یعنی سیستم کنترل با در خدمت گرفتن ترموستات و تنظیم پرده‌ها کاری می‌کند که انرژی کمتری مصرف شود، مثلاً اینکه در فصل تابستان یا کشیدن پرده‌ها مانع ورود آفتاب گرم به اتاق می‌شود و در زمستان زمانی که آفتاب به روی پنجره می‌افتد پرده‌ها را کنار می‌کشد تا کمی هم اتاق با نور طبیعی آفتاب گرم شده و در نتیجه در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود. از طرف دیگر با وجود سیستم کنترل هوشمند خانه، پیش از رسیدن به خانه



می‌توانید سیستم خنک کننده را روشن کرده تا دمای هوا به اندازه مطلوب خنک شود. در واقع هدف استفاده از سیستم کنترل هوشمند موتورخانه‌ها کاهش مصرف سوخت موتورخانه ساختمان، تثبیت دما به همراه ایجاد آسایش حرارتی در داخل ساختمان، تأمین و تثبیت دمای مناسب آب گرم مصرفی (تنظیم شده توسط کاربر) در طی ۱۲ ماه سال به خصوص در مواقع پر مصرف مانند روزهای تعطیل در ساختمان‌های مسکونی، قابلیت کنترل زمانی موتورخانه جهت ساختمان‌های غیر مسکونی و به تبع آن خاموشی موتورخانه در مواقع غیر ضروری می‌باشد.

#### ۱. فواید استفاده از سیستم‌های هوشمند موتورخانه

برطرف ساختن محدودیت کنترلی در ترموستات‌های دستی موجود در موتورخانه‌ها، راهبری و کنترل صحیح تجهیزات موتورخانه شامل مشعل‌ها و پمپ‌های سیرکولاسیون، بهینه‌سازی در عملکرد تجهیزات موتورخانه و به تبع آن جلوگیری از مصرف بی‌پایه سوخت و انرژی الکتریکی، تثبیت محدوده آسایش حرارتی ساکنین ساختمان در محدوده تنظیم شده توسط کاربر با توجه به کاهش مدت زمان کارکرد تجهیزات، استهلاک و هزینه‌های مربوطه نیز کاهش و عمر مفید آنها افزایش خواهد یافت. تثبیت دمای آب گرم مصرفی بر روی درجه حرارت تنظیم شده توسط کاربر در شرایط مختلف در طی ۱۲ ماه سال، در اختیار قرار دادن یک سیستم کنترلی با قابلیت برنامه‌ریزی زمانی جهت ساختمان‌های غیر مسکونی، کاهش چشمگیر هزینه‌های سرویس و نگهداری تأسیسات موتورخانه مرکزی و نیز عدم نیاز به پیمانکار دائمی ساختمان، کاهش تولید و انتشار آلاینده‌های زیست محیطی و...

#### ۲. عملکرد سیستم هوشمند

۱-۲. سیستم کنترل آب گرم چرخشی داخل ساختمان (رادیاتورها) بر اساس تغییرات دمای محیط خارج ساختمان در زمان طراحی و ساخت تأسیسات ساختمان ظرفیت تجهیزات مورد استفاده بر اساس شرایط پیک بار طراحی و اجرایی گردد، از آنجایی که شرایط دمای محیط در اکثر مواقع در حالت پیک خود قرار ندارد به همین خاطر تغییرات دمای محیط موجب افزایش و یا کاهش دمای داخل ساختمان شده که این امر به دلیل ثابت بودن درجه حرارت آب گرم چرخشی (دیگ) بر روی یک عدد تنظیم شده اتفاق می‌افتد. در حالی که سیستم کنترل هوشمند با توجه به بررسی شرایط دمایی

داخل موتورخانه، ساختمان و خارج ساختمان به صورت لحظه‌ای نیاز حرارتی ساختمان را بررسی کرده و انرژی مربوطه را توسط کنترل مشعل‌ها و پمپ‌های سیرکولاسیون دقیقاً بر طبق نیاز تنظیم می‌نماید.

#### ۲-۲. سیستم هوشمند تأمین آب گرم مصرفی بر اساس میزان مصرف و بورت انرژی

به طور معمول آب گرم مصرفی در مخازن مربوطه جهت استفاده در مقاطع زمانی مختلف ذخیره می‌گردد و نیز با توجه به اینکه زمان پیک مصرف در ساختمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد، سیستم کنترل هوشمند قابلیت تنظیم درجه آب گرم مصرفی را در ۲ سطح دمایی مختلف در زمان‌ها و روزهای مورد نظر داشته تا از تولید بیش از حد انرژی در مقاطع غیر ضروری جلوگیری گردد. به طور مثال سیستم کنترل هوشمند این قابلیت، را دارد تا برای یک ساختمان مسکونی درجه آب گرم مصرفی را در طی روز یا در روزهای تعطیل که مصرف آب گرم بهداشتی بیشتر می‌باشد در درجه بالاتر و در طول شب که مصرف آب گرم بهداشتی کمتر می‌باشد در درجه پایین‌تری تنظیم نماید.

#### ۳-۲. کنترل کارکرد موتورخانه بر اساس زمان کاربری و استفاده از ساختمان

از مزایای دیگر سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه قابلیت برنامه‌ریزی می‌باشد که می‌توان از این طریق، برنامه کاری ساختمان را مشخص کرد تا موتورخانه فقط در ساعاتی که افراد در ساختمان حضور دارند و یا مواردی که نیاز است، راه‌اندازی گردد. در این صورت در روزها و در زمان‌هایی که ساختمان (معمولاً ساختمان‌های اداری و تجاری) خالی از سکنه است، موتورخانه خاموش بوده و صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف سوخت و هزینه‌های مربوطه ایجاد می‌شود.

#### ۳. ویژگی‌های منحصر به فرد استفاده از سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه در مقایسه با سایر روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی

۱-۳. مستقل بودن عملکرد سیستم از مساحت زیربنای ساختمان  
با افزایش مساحت زیربنای ساختمان، مصرف سوخت و انرژی آن



آنها افزایش می‌یابد و حتی به حدود  $100000 \text{ kcal/h}$  و یا بیشتر نیز می‌رسد.

عملکرد هر خروجی مشعل یا پمپ در سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه به شکلی است که به صورت سریال (سری) در مدار برق این تجهیزات قرار گرفته و صرف نظر از ظرفیت جریانی و آمپراژ آنها با فرمان ON/OFF در زمان‌های مقتضی آنها را کنترل می‌نماید. بنابراین با توجه به توضیحات فوق سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه با قابلیت کنترل تا ۳ مشعل دارای ویژگی منحصر به فرد مستقل بودن عملکرد از مساحت پناهی ساختمان می‌گردند.



### ۳-۳. بیک‌زدایی مصرف سوخت در اوج سرما

اوج مصرف گاز در فصل سرما از ساعت ۱۷ تا ساعات اولیه بامداد می‌باشد. این محدوده زمانی مقارن با غروب خورشید و کاهش دمای هوا و نیاز به افزایش فرآیند گرمایشی ساختمان می‌باشد (افزایش درجه حرارت بخاری‌های گاز سوز، افزایش درجه ترموستات دیگ در ساختمان‌های دارای موتورخانه مرکزی و یا افزایش تعداد رادیاتورهای فعال در هر واحد ساختمانی). نکته قابل توجه دیگر، زمان پایان ساعت کاری ادارات، مجتمع‌های عمومی و تجاری و مدارس می‌باشد که دقیقاً همزمان با ساعت اوج مصرف گاز می‌باشد. این مهم در کنار قابلیت ویژه و منحصر به فرد سیستم‌های کنترل هوشمند که توانایی خاموشی و یا اعمال دمای آماده باش مصرف موتورخانه ساختمان‌های غیر مسکونی پس از پایان ساعت کاری را دارند مفهوم ویژه‌ای را پدید می‌آورد. بیک‌زدایی مصرف در اوج سرما از مصرف گاز سالانه تاسیسات حرارتی هر ساختمان در حدود ۲۰ درصد آن مربوط به فصل گرما (متوسط ۷ ماه سال) و در حدود ۸۰ درصد آن مربوط به

نیز به نسبت ساختمان‌های کوچک‌تر افزایش می‌یابد و موجب می‌شود تا اجرای روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های بزرگ‌تر، پرهزینه‌تر شود. به عنوان مثال در صورتی که مساحت پنجره‌های هر ساختمان ۱۵ درصد مساحت کل ساختمان در نظر گرفته شود در یک ساختمان با مساحت  $10000$  متر مربع، مقدار و هزینه اجرای پنجره دو جداره ۵ برابر مقدار و هزینه اجرای آن در یک ساختمان با مساحت  $2000$  متر مربع می‌باشد و به همین ترتیب برای اجرای روش‌های دیگری مانند عایق حرارتی لوله، عایق‌های حرارتی دیوار و کف و سقف، شیرهای ترموستاتیک رادیاتور.

برخلاف روش‌های فوق، سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه دارای ویژگی منحصر به فرد و متمایز "مستقل بودن عملکرد از مساحت پناهی ساختمان" می‌باشند به عبارت دیگر در موتورخانه هر ساختمان، صرف نظر از مساحت آن، تنها با نصب یک دستگاه با هزینه‌ای ثابت و حداقل، موتورخانه هوشمند می‌گردد. دلیل این ویژگی منحصر به فرد در تعداد مشعل‌ها و دیگ‌های هر موتورخانه است. تعداد و ظرفیت حرارتی مشعل‌ها و دیگ‌های تاسیسات حرارتی هر ساختمان (مصرف کنندگان سوخت) با مساحت آن نسبت مستقیم دارد و همواره تعداد مشعل‌ها و ترکیب ظرفیت حرارتی آنها به نحوی است که علاوه بر تامین بار حرارتی مورد نیاز ساختمان، موجب افزایش هزینه‌های اجرایی نیز نگردند. طبق تحقیقات انجام شده در سطح موتورخانه‌های کشور در بیش از ۹۹ درصد ساختمان‌های موجود تعداد دیگ‌ها و مشعل‌ها حداکثر ۳ دستگاه می‌باشد. در ساختمان‌های کوچک با مساحت زیر  $2000$  متر مربع، ظرفیت حرارتی مشعل‌ها و دیگ‌ها پائین و در حدود  $15000 - 100000 \text{ kcal/h}$  می‌باشد و با افزایش مساحت ساختمان با ثابت ماندن تعداد دیگ و مشعل، ظرفیت حرارتی



فصل سرما (متوسط ۵ ماه یا ۱۵۰ روز در سال) می باشد.

همچنین در بسیاری از ساختمان های اداری و مدارس، موتورخانه در تابستان خاموش و تنها در زمستان مورد بهره برداری قرار می گیرد. بنابراین در این دسته از ساختمان ها عملاً ۱۰۰ درصد صرفه جویی حاصل از عملکرد سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه مربوط به فصل سرما خواهد بود. که طبیعتاً میزان اثر بخشی آن بر روی جبران پیک مصرف نیز بسیار محسوس و قابل تامل می باشد.

در حدود ۸۰ درصد از حجم گاز صرفه جویی شده حاصل از عملکرد سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه در فصل سرما مربوط به خاموشی یا دمای آماده باش موتورخانه پس از پایان ساعت کاری ساختمان های غیر مسکونی و از ساعت ۱۷ تا ساعت های اولیه بامداد می باشد که همزمان با ساعت اوج مصرف گاز است.

پیک های مصرف گاز در ساختمان های غیر مسکونی و اداری طی دو نوبت یکی صبح ها به هنگام شروع کار اداره و دیگری در هنگام ظهر و موقع نماز و ناهار و استفاده از آب گرم مصرفی می باشد که البته اثرات آن بر روی مصرف گاز شبکه ناچیز می باشد ولی با این وجود در صورت استفاده از سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه با توجه به افزایش دمای هوا به هنگام ظهر و نیاز گرمایش کمتر در این مقطع زمانی نیز پیک زدایی صورت می پذیرد.

۳-۳. کنترل مستقیم و از مبداء تجهیزات حرارتی ساختمان با اجرای روش های مختلف بهینه سازی در ساختمان هایی که دارای سیستم حرارت مرکزی می باشند، فرایند صرفه جویی و کاهش مصرف سوخت نهایتاً منجر به تقلیل زمان کارکرد مشعل ها به دو صورت مستقیم و یا غیر مستقیم می گردد.

در تمامی روش های بهینه سازی مصرف سوخت، به استثناء سیستم های کنترل هوشمند، کاهش زمان کارکرد مشعل ها به صورت غیر مستقیم و با کاهش نرخ افت دمای آب گرم چرخشی، مانند استفاده از عایق های حرارتی در بدنه دیگ ها، منابع آب گرم مصرفی و سیستم های لوله کشی گرمایش از کف، مشعل پر بارده، کاهش حجم آب گرم چرخشی در ساختمان، مانند شیر ترموستاتیک رادیاتور انجام می گیرد.

کاهش توام موارد فوق توسط اجرای مواردی مانند پنجره دوجداره، عایق کاری حرارتی سقف و کف دیوارها می باشد.

در صورتی که سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه به طور مستقیم علاوه بر کنترل زمان روشنی - خاموشی مشعل ها، پمپ های آب گرم

چرخشی را نیز یا منطقی هماهنگ و سازگار با برنامه کارکرد مشعل ها، متناسب با تغییرات دمای خارج ساختمان و شرایط مطلوب دمای آب گرم مصرفی کنترل می نماید.

این ویژگی منحصر بفرد (کنترل تجهیزات در مبداء) باعث می گردد تا دمای آب گرم چرخشی تنها به اندازه مورد نیاز و تا برقراری شروط مصارف گرمایشی افزایش یابد. در غیر این صورت همواره دمای آب گرم چرخشی در بالاترین حد خود بوده و با اجرای روش های بهینه سازی در محل مصرف باید از اتلاف آن جلوگیری نمود. علاوه بر آن با کنترل مستقیم پمپ های آب گرم چرخشی به میزان قابل ملاحظه ای در مصرف انرژی الکتریکی، صرفه جویی شده و هزینه های استهلاک و سرویس نگهداری نیز به شدت کاهش می یابند.

۴-۳. بهینه سازی مضاعف مصرف سوخت در ساعت های تعطیلی ساختمان های غیر مسکونی

قابلیت های کنترلی سیستم های هوشمند موتورخانه موجب صرفه جویی در مصرف سوخت به دو صورت زیر می گردند:

الف- کنترل مصارف گرمایشی در زمان کارکرد و بهره برداری از موتورخانه

ب- امکان خاموشی و یا آماده باش موتورخانه در دمایی ثابت و پائین پس از ساعت کاری در ساختمان های غیر مسکونی

ساختمان ها به لحاظ کاربری به دو دسته مسکونی و غیر مسکونی (اداری - آموزشی - عمومی - تجاری) تقسیم می شوند در ساختمان های مسکونی از موتورخانه به صورت پیوسته و دائم به منظور تامین مصارف گرمایشی استفاده می شود و صرفه جویی ناشی از عملکرد سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه در این دسته از ساختمان ها صرفاً به لحاظ اعمال تغییرات دمای خارج ساختمان و کنترل دمای آب گرم مصرفی می باشد و صرفه جویی در این ساختمان ها تا ۲۰ درصد امکان پذیر است.

در ساختمان های غیر مسکونی مانند ادارات و مدارس به دلیل استفاده منقطع و غیر پیوسته از ساختمان، امکان خاموشی و یا آماده باش موتورخانه پس از ساعت کاری نیز وجود دارد. بهره برداری از این پتانسیل تنها توسط سیستم های کنترل هوشمند امکان پذیر می باشد. به عنوان مثال در مدرسه ای که ساعت کاری آن از ساعت ۷ صبح تا ۱۶ عصر می باشد و جمعه ها نیز تعطیل است، تنها از محل خاموشی موتورخانه پس از ساعت کاری بیش از ۵۵ درصد صرفه جویی حاصل

می‌شود و در صورتی که صرفه‌جویی زمان کار کرد موتورخانه نیز به آن اضافه گردد این رقم صرفه‌جویی به حدود ۶۵ درصد افزایش می‌یابد. در سایر روش‌های بهینه‌سازی، صرفه‌جویی در مصرف سوخت تنها در زمان کار کرد موتورخانه ممکن می‌باشد و قادر به استفاده از پتانسیل بالای صرفه‌جویی زمان تعطیلی در ساختمان‌های غیرمسکونی نمی‌باشند.

۵-۳. صرفه‌جویی هوشمند در بیش راه‌اندازی و تسریع در خاموشی (بادهای آماده‌باش) موتورخانه ساختمان‌های غیرمسکونی

یکی دیگر از پتانسیل‌های قابل ملاحظه صرفه‌جویی در مصرف سوخت ساختمان‌های اداری-آموزشی، استفاده از قابلیت‌های هوشمند پیش راه‌اندازی و تسریع در خاموشی یا آماده‌باش سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه در ساختمان‌های غیرمسکونی می‌باشد. با توجه به اطلاعات ارسالی از سنسور حرارتی که در ضلع شمالی ساختمان نصب شده است، سیستم‌های کنترل هوشمند قادر می‌باشند طبق برنامه جدول زمانی و متناسب با سردی هوای خارج ساختمان موتورخانه‌ها را از چندین ساعت زودتر از ساعت شروع به کار ساختمان روشن و یا از دمای آماده‌باش به شرایط تابع حرارتی برسانند، همچنین با توجه به دمای هوای خارج ساختمان و در ساعات انتهایی کار ساختمان، تا ۱ ساعت زودتر موتورخانه را خاموش و یا به دمای آماده‌باش می‌برند که موجب صرفه‌جویی هوشمند در مصرف سوخت می‌گردد.

۶-۳. مؤثر صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف سوخت (۱۲ ماه سال)

سیستم‌های کنترل هوشمند بر خلاف سایر روش‌های بهینه‌سازی (به استثناء عایق کاری موتورخانه و سیستم‌های لوله‌کشی) که تنها در دوره سرما و پنج یا شش ماه سال قادر به صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف سوخت ساختمان می‌باشند، به دلیل کنترل دمای آب گرم مصرفی با دو دمای حداقل و حداکثر در طی شبانه روز در تابستان‌ها نیز به میزان قابل ملاحظه‌ای مصرف سوخت را کاهش می‌دهند و بدین ترتیب به صورت لحظه‌ای در ۱۲ ماه سال فعال می‌باشند.

۷-۳. زمان مناسب نصب و بهره‌برداری از سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه

مدت زمان نصب و راه‌اندازی سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه بسیار کوتاه و بطور متوسط در حدود ۳ ساعت می‌باشد که بدون انجام هیچگونه تغییرات مکانیکی در موتورخانه انجام می‌گردد. به همین علت این روش در هر زمان از سال قابل اجرا می‌باشد و هیچگونه وقفه‌ای در تأمین مصارف گرمایشی ساختمان بوجود نمی‌آورد. در دیگر روش‌های بهینه‌سازی این فاکتور، عامل محدودکننده‌ای برای زمان اجرای پروژه می‌باشد. به عنوان مثال پنجره‌های دو جداره را نمی‌توان در فصل سرما و در ساختمان‌هایی که از آن بهره‌برداری شده است اجرا نموده یا تعویض شیرهای ترموستاتیک رادیاتور با شیرهای قدیمی در زمستان موجب اختلال چند روزه در گرمایش ساختمان می‌گردد.

۸-۳. تثبیت محدوده آسایش حرارتی در ساختمان در صورت استفاده از سیستم‌های کنترل هوشمند موتورخانه به دلیل لحاظ نمودن تغییرات دمای خارج ساختمان بر فرآیند کنترل دمای آب گرم چرخشی دمای داخل ساختمان با دامنه نوسانات محدودی کنترل شده و موجب تثبیت نسبی آسایش حرارتی ساکنین می‌گردد. البته این ویژگی بصورت دقیق‌تر در شیرهای ترموستاتیک رادیاتور نیز وجود دارد.

### نتیجه‌گیری

بنابراین با توجه به عدم کارایی دقیق و محدودیت‌های کنترل‌های دستی، ضرورت استفاده از سیستم‌های کنترل هوشمند به منظور ایجاد محیطی مطلوب برای افراد حاضر در ساختمان، استفاده بهینه از تجهیزات و افزایش عمر مفید آنها، ارائه سیستم کنترلی با قابلیت عملکرد برنامه‌ریزی زمانی، کاهش چشمگیر هزینه‌های مربوط به نگهداری و بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، عدم نیاز به پیمانکار دائمی ساختمان، امکان مانیتورینگ (نمایش) و کنترل تمامی نقاط تحت کنترل سیستم، امکان مشاهده مشکلات اساسی موجود در موتورخانه بر روی نمایشگر دستگاه به دلیل وجود سیستم عیب‌یاب با توجه به یکپارچه‌سازی موتورخانه، تمام تجهیزات به صورت هماهنگ کار کرده و امکان تداخل و بروز مشکلات ناشی از عدم هماهنگی از بین می‌رود، به طور مثال در صورت نصب سیستم هوشمند دیگر عدم هماهنگی بین تأمین آب گرم مصرفی (بهداشتی) و آب گرم چرخشی در رادیاتورها وجود نخواهد داشت.





## مثال های تغییر رویه طراحی سازه های فولادی

### قسمت چهارم

حمید مسعودی

کارشناس ارشد مکانیک خاک و بی  
مدرس دانشگاه فنی و حرفه ای

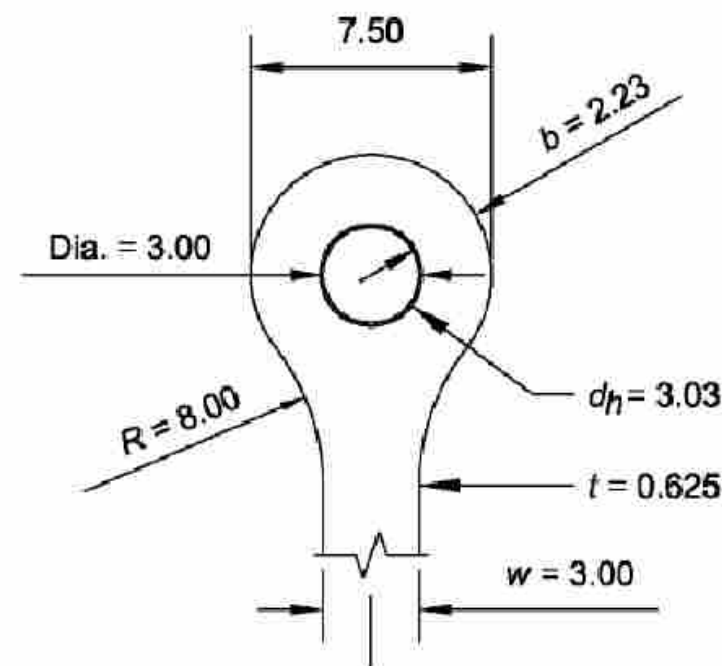


با توجه به تغییر رویه طراحی سازه های فولادی از روش تنش مجاز به روش «حالات حدی» و ضرورت آشنایی همکاران با نکات روش جدید، بر آن شدیم تا با ارائه مثال های حل شده ضمن تبیین موضوع، قدمی کوچک در کمک به امر به روز رسانی اطلاعات علاقه مندان برداریم. یقیناً نظرها، پیشنهادها و انتقادهای شما در این مسیر باعث دلگرمی و راهگشا خواهد بود.

با سپاس

(مثال ۸)

به تسمه سرپهن نشان داده شده در شکل بار مرده 25 kips و بار زنده 15 kips در کشش وارد می شود. چنانچه قطر پین 3 اینچ، ضخامت تسمه 0.625 اینچ و مشخصات تسمه مطابق ASTM A36 باشد، کفایت مقاومت کششی آن را بررسی کنید.



مشخصات تسمه سرپهن به صورت زیر است:

Plate ASTM A36  $F_y = 36 \text{ ksi}$   $F_u = 58 \text{ ksi}$

$w = 3 \text{ in.}$   $b = 2.23 \text{ in.}$   $t = 0.625 \text{ in.}$   
 $d_b = 3 \text{ in.}$   $d_h = 3.03 \text{ in.}$   $R = 8.00 \text{ in.}$

- کنترل محدودیت‌های ابعادی تسمه سرپهن بر مبنای بند (۲-۷-۳-۲-۱۰) و شکل (۲-۳-۲-۱۰):

- |                            |  |             |
|----------------------------|--|-------------|
| 1) $t \geq 1/2 \text{ in}$ | $0.625 \geq 0.5 \text{ in}$  | <b>o.k.</b> |
| 2) $w \leq 8t$             | $3 \leq 8(0.625) = 5 \text{ in}$                                     | <b>o.k.</b> |
| 3) $d_p \geq 7/8w$         | $3 \geq 7/8(3) = 2.63 \text{ in}$                                    | <b>o.k.</b> |
| 4) $d_h \leq d_p + 1/32$   | $3.03 \leq 3 + 1/32 = 3.03 \text{ in}$                               | <b>o.k.</b> |
| 5) $r \geq D = (d_h + 2b)$ | $8 \geq 3.03 + 2(2.23) = 7.5 \text{ in}$                             | <b>o.k.</b> |
| 6) $2/3w \leq b \leq 3/4w$ | $2/3(3) \leq 2.23 \leq 3/4(3)$                                       |             |
|                            | $\rightarrow 2 \text{ in} \leq 2.23 \text{ in} \leq 2.25 \text{ in}$ | <b>o.k.</b> |



- محاسبه نیروی کششی وارد بر تسمه سرپهن (حداقل مقاومت کششی مورد نیاز) به دو روش حدی و تنش مجاز:

LRFD	ASD
$P_u = 1.2(25 \text{ kips}) + 1.6(15 \text{ kips}) = 54 \text{ kips}$	$P_a = 25 \text{ kips} + 15 \text{ kips} = 40 \text{ kips}$

- نکته:

با توجه به مطابقت ابعاد تسمه با ضوابط بند (۲-۷-۳-۲-۱۰) نیازی به کنترل گسیختگی کششی در سطح مقطع مؤثر خالص، گسیختگی برشی در سطح مقطع مؤثر و مقاومت اتکایی در سطح تصویر شده لولا نیست و فقط کنترل تسلیم در سطح مقطع کلی کافی است.

- کنترل تسلیم کششی در سطح مقطع کلی:

بر اساس رابطه (۱۴-۳-۲-۱۰) میباید دهم مقررات ملی ساختمان برای تسلیم کششی در سطح مقطع کلی مقاومت کششی اسمی به صورت زیر بدست می‌آید:

$$P_n = F_y A_g = (wt)F_y \quad \phi_t = 0.9 \text{ (LRFD)} \quad \Omega_t = 1.67 \text{ (ASD)}$$



که در آن  $A_g$  سطح مقطع کلی عضو،  $F_y$  تنش تسلیم فولاد،  $W$  پهنای تسمه سرپهن در ناحیه‌ای دور از سوراخ،  $t$  ضخامت تسمه سرپهن و  $F_u$  مقاومت کششی اسمی عضو است.

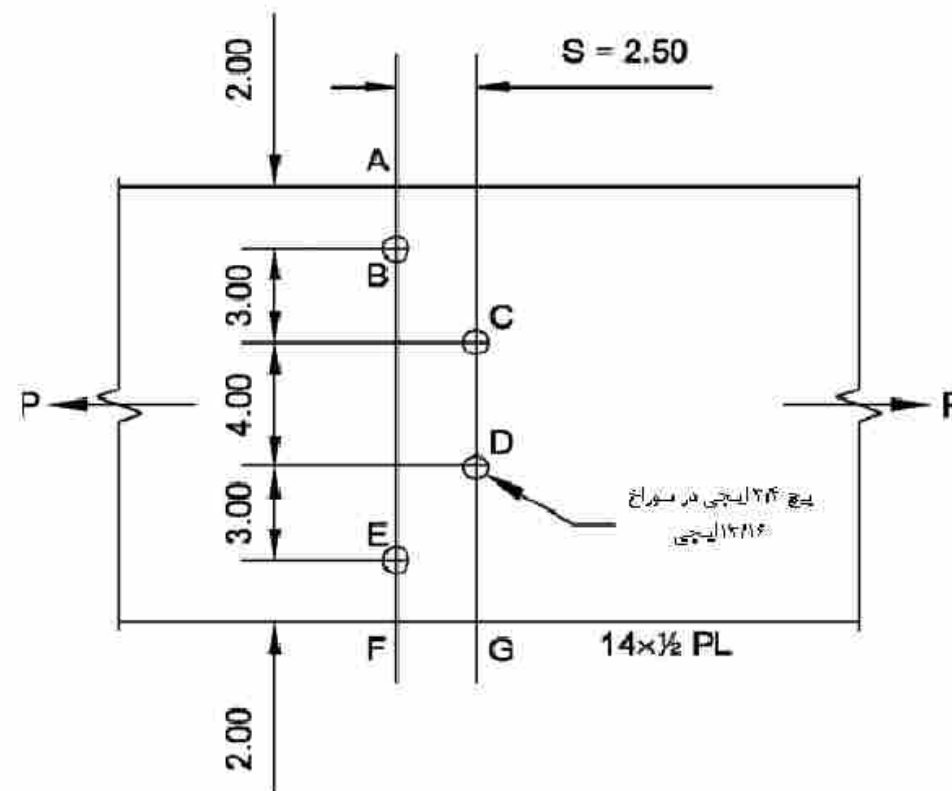
بنابراین:

$$P_n = 36(0.625)(3) = 67.7 \text{ kips}$$

LRFD	ASD
$\phi_t P_n = 0.9(67.7) = 61 \text{ kips} > 54 \text{ kips} \text{ o.k.}$	$P_n / \Omega_t = 67.7 / 1.67 = 40.5 \text{ kips} > 40 \text{ kips} \text{ o.k.}$

مثال ۹)

نیروی کششی  $P$  به وزن نشان داده شده در شکل زیر به ضخامت  $0.5''$  و عرض  $14''$  که دارای چهار سوراخ است وارد می‌شود. مقادیر  $A_e$  و  $A_n$  را حساب کنید.



برای حل این مسأله از ضوابط بند (۵-۲-۱) میخست دهم مقررات ملی ساختمان استفاده می‌شود.

$s$  = فاصله مرکز تا مرکز هر دو سوراخ متوالی در امتداد طولی (راستای تیر) زنجیره مورد نظر

$g$  = فاصله مرکز تا مرکز هر دو سوراخ متوالی در امتداد عرضی (راستای عمود بر امتداد تیر) در زنجیره مورد نظر

بر اساس تیصره یک بند یاد شده مقطع خالص بحرانی مقطعی است که سوراخ‌های مسیر زنجیره مربوط به آن کمترین مقاومت کششی اسمی را به دست می‌دهد.

- محاسبه قطر خالص سوراخ:

برای محاسبه قطر خالص سوراخ مطابق جدول (۸-۹-۲-۱۰) ابعاد سوراخ باید  $1/16$  اینچ (2 mm) بیشتر از مقدار اسمی آن در نظر گرفته شود.

$$d_{net} = d_n + 1/16 = 13/16 + 1/16 = 14/16 = 0.875 \text{ in}$$

لذا:

- محاسبه عرض مؤثر در تمامی مسیرهای محتمل در پهنای ورق:

به دلیل تقارن بعضی از مسیرها مشابه بوده و حذف می‌شوند.

$$w = 14 - \sum d_{net} + \sum \frac{s^2}{4g}$$

$$\text{Line A-B-E-F: } w = 14 - 2(0.875) = 12.3 \text{ in}$$

$$\text{Line A-B-C-D-E-F: } w = 14 - 4(0.875) + \frac{2.5^2}{4 \times 3} + \frac{2.5^2}{4 \times 3} = 11.5 \text{ in}$$

کنترل کننده است.

$$\text{Line A-B-C-D-G: } w = 14 - 3(0.875) + \frac{2.5^2}{4 \times 3} = 11.9 \text{ in}$$

$$\text{Line A-B-D-E-F: } w = 14 - 3(0.875) + \frac{2.5^2}{4 \times 7} + \frac{2.5^2}{4 \times 3} = 12.1 \text{ in}$$

$$\rightarrow A_n = (11.5)(0.5) = 5.75 \text{ in}^2$$

= محاسبه ضریب تأخیر پرش

با توجه به اینکه بار پوسته هیچ به کلیه اجزا منتقل می‌گردد، حالت اول جدول (۸-۹-۲-۱۰) تعیین کننده است. لذا

$$U = 1$$

= محاسبه  $A_e$ :

مطابق تیصره (الف) بند (۸-۹-۲-۱۰) برای اتصالات پیچی داریم

$$A_e = U A_n = 1(5.75) = 5.75 \text{ in}^2$$





عباس مهدی زاده لیما

کارشناس ارشد عمران - سازه

مدرس دانشگاه آزاد واحد هشتگرد



## اصول مهم کنترل نقشه های بتنه



### ■ مقدمه

کنترل نقشه ها به روش های مختلفی از قبیل کنترل با آیین نامه ها، مباحث مقررات ملی ساختمان، چک لیست ها، شیوه نامه های برگرفته از آیین نامه ها و نرم افزارهای کنترل صورت می گیرد. با توجه به گستردگی مباحث مربوط به سازه و عدم امکان خلاصه سازی آنها در دستورالعمل ها و چک لیست ها، بر آن شدم که با در نظر گیری اشتباهات متداول مشترک در نقشه ها، اصول مهمی که باید در نقشه ها به عنوان حداقل های کنترل نقشه رعایت شود جمع بندی کنم. در این نوشتار، حداقل موارد کنترل نقشه های بتنی لیست شده و برای توضیح بیشتر در برخی موارد، بتد آیین نامه ارائه شده است.

### ■ مدارک فنی

جهت کنترل نقشه های سازه بتنی، قایل هونقشه های زیر مورد نیاز است.

فلزی ( فایل های ETABS, SAFE, SAP) مورد بررسی قرار گیرد. به عنوان یک راهکار مناسب پیشنهاد می شود دقاطر طراحی با مطالعه این اصول مهم، پیش بینی های لازم را در نقشه ها به عمل آورند. از طرفی حین کنترل نقشه ها داشتن خلاصه ای از حداقل ها از بروز خطا و اشتباه جلوگیری کرده و ما را به سمت بهبود کیفیت نقشه ها راهنمایی می کند. از همه همکاران و صاحب نظران محترم خواهشمند است که با یادآوری دیدگاه های کارشناسانه خود از طریق ایمیل mehdizadeh\_lima@yahoo.com حقیر را راهنمایی فرمایند.

امید است در یادداشت های بعدی حداقل موارد مربوط به کنترل نقشه های سازه فلزی و سوله، کنترل قایل های محاسباتی بتنی و

#### ۱- نقشه معماری

#### ۲- نقشه سازه

#### ۳- چک لیست سازه

#### ۴- قایل های محاسباتی

#### ۵- دستور نقشه

#### ■ کلیات

#### ۱- تاییدیه معماری

#### ۲- امضا نقشه معماری توسط محاسب

(بند مبحث ۹) ۱-۲-۹ ارائه طرح و محاسبه نقشه ها و مدارک فنی  
۱-۲-۹ نقشه های ساختمان های بتن آرمه باید بر مبنای نقشه های معماری که در آن تمامی اندازه ها، ارتفاع ها و سایر ویژگی های اصلی ساختمان به وضوح تعیین شده است، تهیه شوند. یک نسخه از نقشه های معماری مزبور که مبنای محاسبات ساختمان بتنی قرار گرفته و به امضای مهندس محاسب رسیده باشد باید به نقشه های ساختمان بتنی ضمیمه و به مقامات رسیدگی کننده تحویل شود.

#### ۳- مهر بایگانی

#### ۴- مهر مهندس محاسب

#### ۵- همخوانی واحدها

#### ۶- مقیاس قابل قبول

#### ۷- مشخصات خاک

#### ۸- مشخصات بتن

#### ۹- الزامات مطالعات ژئوتکنیکی (۲۸۰۰ زلزله)

برای ساختمان های با اهمیت کم و آن دسته از ساختمان های با اهمیت متوسط که تا ۴ سقف و یا حداکثر ۱۲ متر از روی شالوده ارتفاع دارند، در صورتی که سطح اشغال آنها از ۳۰۰ متر مربع تجاوز ننماید، با مطالعه نقشه های زمین شناسی (چنانچه موجود باشد) و بررسی نحوه ساخت ساختمان های مجاور و گزارش ژئوتکنیکی آنها، بررسی مقاطع موجود (مثل گودبرداری ها یا برش موجود در پل های نزدیک ساختمان مذکور) می توان در مورد لایه های خاک توسط یک متخصص با تجربه اظهار نظر نمود. برای ساختمان های با اهمیت متوسط (بیش از ۴ سقف، یا ارتفاع از روی شالوده بیش از ۱۲ متر، و یا سطح اشغال بیش از ۳۰۰ متر مربع) و همچنین ساختمان های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد و برای انبوه سازی یا شهرک سازی لازم است مطالعات ژئوتکنیکی انجام شود.

#### ■ تطابق با معماری

#### ۱- کنترل آکس ها، جمع آکس ها با احتساب ابعاد ستون و درز تقطاع

#### ۲- کدهای ارتفاعی (در صورت استفاده از قوم بتن کد سازه ۱۴ سانی متر پایین تر از کد معماری باشد)

#### ۳- مطابقت شماره آکس ها با معماری

#### ■ فنداسیون

#### ۱- کد ارتفاعی روی پلان فنداسیون و تطابق با کد معماری و پای ستون

#### ۲- کدهای ارتفاعی چاله آسانسور، حداقل عمق نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد.

#### ۳- جزئیات چاله آسانسور

#### ۴- نمایش شروع راه پله

#### ۵- کنترل لزوم درز انبساط

#### ۶- دیوار حایل (بتن مسلح یا آجری)

برای ارتفاع کمتر از ۳ متر می توان از دیوار آجری ۳۵ سانتی متر استفاده کرد، در صورتی که ساختمان بیشتر از یک زیر زمین داشته باشد، دیوار آجری فقط در زیر زمین اول مجاز است. ضخامت دیوار آجری در زیر زمین طبق بند ۷-۵-۱ استاندارد ۲۸۰۰ نباید کمتر از ۳۵ سانتی متر باشد.

#### ۷- سازه نگهبان

#### کنترل آرما تورهای اصلی با قایل و حداقل و حداکثر فواصل آن و حداقل قطر

(بند مبحث ۹) ۹-۲۰-۵-۳ در شالوده ها قطر میلگرد ها نباید کمتر از ۱۰ میلی متر و فاصله محور تا محور آنها از یکدیگر، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی متر و بیشتر از ۳۵۰ میلی متر در نظر گرفته شود.

#### ۸- کنترل آرما تور عرضی و حداقل و حداکثر فواصل آن و حداقل قطر

#### ۹- کنترل تقویتی و طول آنها

#### ۱۰- کنترل اورلب (طول و محل وصله)

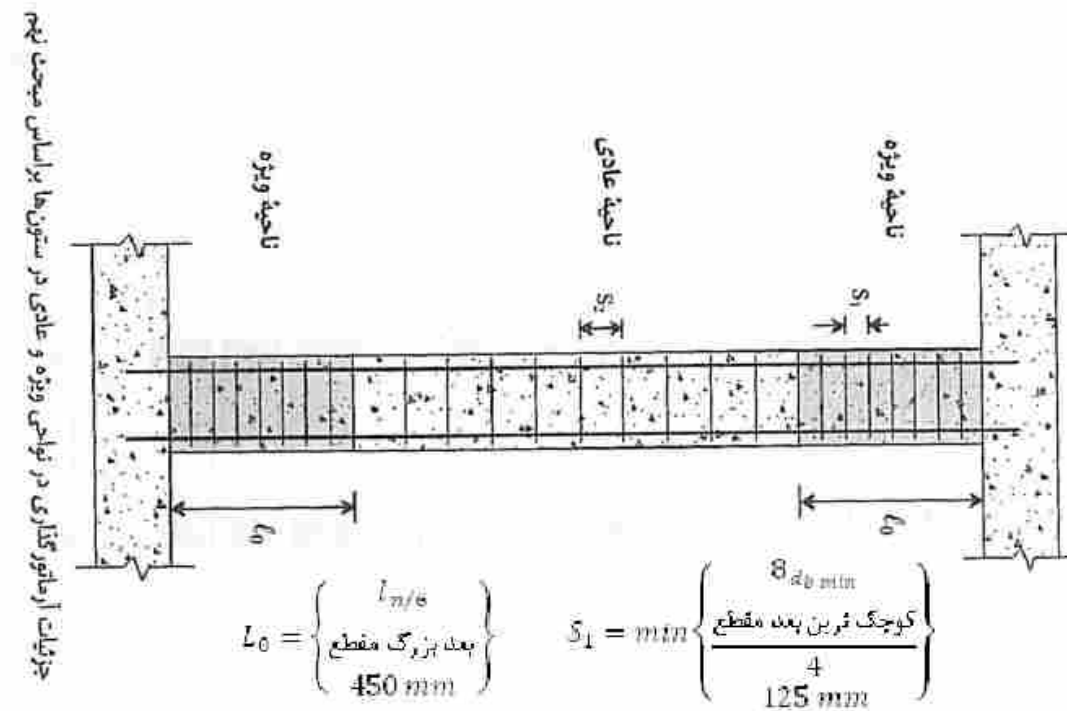
#### ۱۱- کنترل خاموت ها در داخل فنداسیون در طول حداقل ۳۰۰ میلی متر

#### ۱۲- کنترل کاور مقاطع فنداسیون

(بند مبحث ۹) ۹-۸-۶-۴ در صورتی که بتن در جوار دیواره خاکی







شکل ۱- جزئیات آرماتور گذاری در نواحی ویژه و عادی ستون ها

- |   |  |
|---|--|
| <p>۳- کنترل ابعاد و آرماتور ها با فایل</p> <p>۴- کنترل اور لب (طول و محل وصله)</p> <p>۵- کنترل حداقل و حداکثر آرماتور</p> <p>۶- محافظت ستونها در برابر ضربه در طبقه پارکینگ و پالانه جزئیات</p> <p>۷- کنترل کلور مقاطع و مطابقت با فایل</p> <p>۸- کنترل خلوت ها در ناحیه ویژه و طول ناحیه ویژه - باتوجه به شکل ۱.</p> <p>۹- کنترل ستجاقی ها</p> <p>۱۰- رعایت حداقل بعد ستون کناری</p> <p>به عنوان یک رابطه تقریبی، حداقل بعد لازم برای ستون بر حسب قطر میلگرد تیر، برابر " ۱۵ برابر قطر میلگرد + ۷۰ میلی متر " خواهد بود.</p> <p>حداقل فاصله آزاد بین میلگردها (C):</p> $\max(1.5 d_s, 40 \text{ mm}) < c < 200 \text{ mm}$ | <p>مقاوم ریخته شود و بطور دائم با آن در تماس باشد، ضخامت پوشش نباید کمتر از ۷۵ میلی متر اختیار گردد.</p> <p>۱۳- کنترل خرک در صورت لزوم</p> <p>۱۴- جزئیات لازم برای اتصال سیستم اتصال به زمین به اسکلت سازه (برای سازه های فولادی) یا میلگرد قنداسیون (برای سازه های بتنی) توسط طراح برق ساختمان ارائه گردد. لازم است این جزئیات تپ هم در نقشه های برق و هم در نقشه های شالوده درج گردد تا در زمان اجرای شالوده مد نظر مجری سازه قرار گیرد.</p> <p>۱۵- محل و قطر چاه های فاضلاب، آب باران و چاه لوت در نقشه های شالوده به صورت خط چین نشان داده شود.</p> <p>۱۶- برای اجرای قاب فلزی آسانسور، ورق های مدفون در بتن در چهار گوشه کف چاله آسانسور پیش بینی شود.</p> <p>۱۷- کنترل حداقل آرماتور در قنداسیون</p> |
|---|--|

## ■ ستون گذاری و ستون ها

- ۱- درج ابعاد ستون ها در پلان ستون گذاری
- ۲- کنترل تپ ستون ها با توجه به پلان ستون گذاری

## ■ راه پله

- ۱- کنترل تیر تراز پاگرد با توجه به معماری
- ۲- کنترل تیر تراز طبقه با توجه به فایل

۳- جزئیات اتصالات مفصلی در مورد اتصالات تیر به تیر و اتصالات تیر یا دال راه پله به ستون

۴- کنترل دال راه پله ( ضخامت و آرماتور ها)

۵- کنترل تیر حدفاصل راه پله و چاله آسانسور

۶- کنترل عرض پاگرد در معماری با توجه به عرض تیر تراز طبقه در صورت وجود

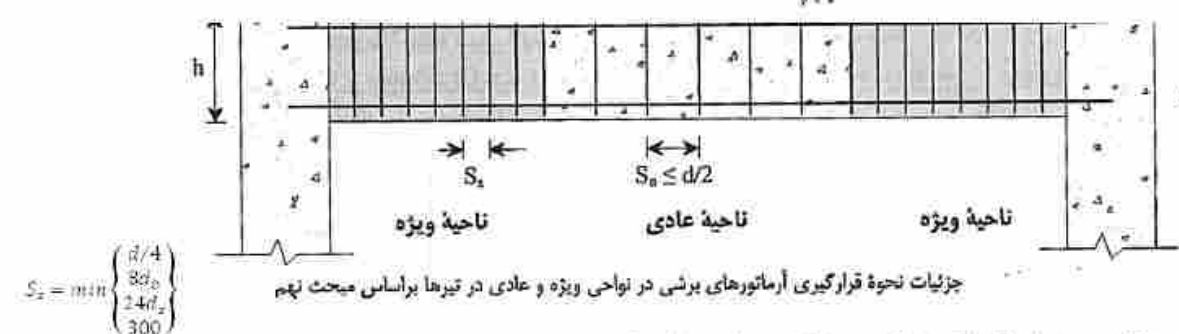
$$l_{dh} = \left[ \frac{0.24 k_1 k_2 \beta \lambda \frac{f_{yd}}{\sqrt{f_{cd}}}}{d_b} \right] d_b$$

- ۷- کنترل کاور تیر ها با توجه به فایل
- ۸- کنترل حداقل ارتفاع تیر بر اساس جدول ۹-۱۷-۲ مبحث ۹ جدول ۱- حداقل ارتفاع یا ضخامت تیر یا دال یک طرفه
- ۹- کنترل خیز تیر ها
- ۱۰- کنترل جزئیات تیر ها با توجه به پلان تیر ریزی و نام گذاری آنها
- ۱۱- کنترل فواصل خاموت ها در ناحیه ویژه و طول ناحیه ویژه (شکل ۲)
- d: ارتفاع موثر مقطع
- db: قطر آرماتور طولی
- ds: قطر آرماتور برشی
- ۱۲- نمایش اتصال تیر فرعی به پوتر اصلی و دتایل ناحیه ویژه
- ۱۳- کنترل آرماتور ها در یک سفره
- ۵- کنترل لزوم آرماتور گونه برای تیر به عمق بزرگتر از ۷۵۰ فاصله آزاد بین هر دو سفره نباید از ۲۵ میلی متر و نه از قطر
- جدول ۱- حداقل ارتفاع یا ضخامت تیر با دال یک طرفه

عضو	با تکیه گاه های ساده	با تکیه گاه های پیوسته از یک طرف	با تکیه گاه های پیوسته از دو طرف	کنسول
تیر ها یا دال های یکطرفه پشت بند دار	$\frac{l}{16}$	$\frac{l}{18/5}$	$\frac{l}{21}$	$\frac{l}{8}$
دال های یکطرفه توپر یا سقف های تیرچه و بلوک	$\frac{l}{20}$	$\frac{l}{24}$	$\frac{l}{28}$	$\frac{l}{10}$

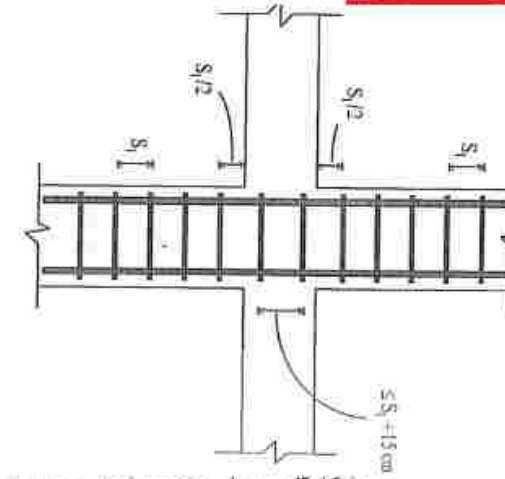
تبصره - جدول فوق برای فولاد طولی نوع S۴۰۰ تنظیم شده است. برای سایر انواع فولادها مقادیر

جدول باید در ضریب  $(\frac{f_y}{400} + 0.001)$  ضرب شوند.



شکل ۲- جزئیات آرماتور گذاری در نواحی ویژه و عادی تیر





شکل ۳- محل محصور شدن ستون در چهار طرف توسط تیرها

سقف

۱- پلان تیر ریزی سقف ها

۲- کنترل درز تقطاع

محل و ابعاد درز در تقطاع در تمامی پلان ها نشان داده شود.

حداقل عرض درز تقطاع طبق مبحث ششم از مرز زمین مجاور برابر ۰/۰۰۵ ارتفاع طبقه از تراز پایه در نظر گرفته شود. برای ساختمان های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" و یا سایر ساختمان های با هشت طبقه و بیشتر، باید هر دو ضابطه بند ۶-۷-۱-۳-۴ را برای میزان درز تقطاع کنترل کرد.

(بند مبحث ۹-۱۲-۲-۳ درزهای تقطاع در ساختمان هایی که نسبت طول به عرض ساختمان از ۳ بیشتر است باید با ایجاد درز تقطاع آن را به مستطیل هایی تبدیل کرد که نسبت طول به عرض آنها از ۳ بیشتر نباشد. در غیر این صورت تغییر شکل های ناشی از نبود درز تقطاع در تحلیل منظور گردد.

۳- مشخص کردن دال در پلان

۴- جزئیات دال

■ کنترل حداکثر فواصل محور به محور میلگردها (S) در مقاطع دال:

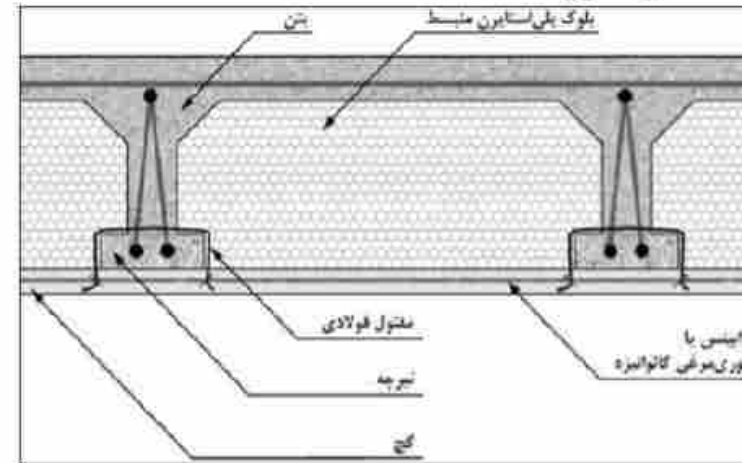
$$S < \max(2f_{rib}, 350 \text{ mm})$$

۵- کنترل جهت تیر چه ها با توجه به فایل

۶- جزئیات سقف ها و در صورت استفاده از بلوک پلی استایرن، نشان دادن سقف کاذب

برای حفاظت از بلوک ها و جلوگیری از برخورد مستقیم هر گونه حریق احتمالی با آنها، لازم است زیر سقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود. این پوشش باید به تیر ها و تیر چه ها متصل و مهار گردد. اتصال مستقیم به بلوک پلی استایرن (مانند گچ کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی

شکل ۴- نمونه ای از جزئیات سقف با بلوک پلی استایرن با نمایش اتصالات نازک کاری



(جزئیات اتصال نازک کاری به بلوک پلی استایرن)

مجاز نیست.

۷- مشخص کردن تیرچه ها در سقف

۸- آرایه جزئیات تیرچه ها بر اساس کار بری سقف

در سقف های تیر چه بلوک یا دیوار های جدا کننده، در صورت استفاده از بلوک هایی از مواد پلی استایرن، در توضیحات نقشه ها ذکر شود که جنس این بلوک ها باید مطابق استاندارد مربوطه باشد. همچنین با توجه به اینکه بلوک پلی استایرن برای قرار گیری روی تیرچه ها نیاز به عرض نشیمن بیشتری در مقایسه با بلوک سفالی دارد، باید در جزئیات سقف در نقشه ها، عرض تیرچه ها حدود ۱۳ تا ۱۴ سانتی متر در نظر گرفته شوند تا پس از کسر عرض نشیمن بلوک ها، حداقل به مقدار ۱۰ سانتی متر برای عرض جان تیرچه که بابتن پر می شود، باقی بماند.

۹- اندازه طول کنسول ها

۱۰- کنترل تیر انتهای کنسول ها

۱۱- پلان موقعیت دیوار برشی ها و تیربندی آنها

۱۲- تیر چه دویل در پارکینگ

۱۳- کنترل Tie Beam و تعداد آن

۱۴- الزامات سقف تیر چه بلوک

اطلاعیه مهم- ضرورت درج الزامات اجرای سقف به روش تیرچه و بلوک در نقشه های اجرایی سازه

بر اساس بند ۸ آیین نامه اجرایی مصوبه هیئت وزیران مورخ اسفند ماه ۸۴، در تمامی نقشه های اجرایی که سقف آنها به روش تیرچه و بلوک طراحی شده است، ضروری است در شیت جداگانه ای در نقشه های اجرایی سازه ساختمان، عیناً عبارات ذیل به صورت واضح

و نمایان جهت رویت سهل و آسان سازندگان و مهندسان مجری و ناظر درج شود.

الف- استفاده از تیرچه دارای پروانه کاربرد علامت استاندارد الزامی می باشد.

ب- تولید تیرچه در کارگاه ساختمانی مجاز نمی باشد.

ج- حداکثر گام مجاز زیگزاگ ها (فاصله دو جوش متوالی روی میلگرد فوقانی در تیرچه های بتنی) ۲۰۰ میلی متر می باشد.

د- روش جوشکاری تیرچه ها با الکتروود دستی پوشش دار مطلقاً ممنوع می باشد. (استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۲۹۰۹، زیر بند ۴-۱)

ه- استفاده از تیرچه های خرابایی یا شسته سقایی (فتدولدار) اکیداً ممنوع می باشد. (استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۲۹۰۹، یادآوری زیر بند ۴-۱)

و شماره استاندارد تیرچه های فلزی ۱۲۹۷۷ و استاندارد تیرچه های بتنی ۱-۲۹۰۹ می باشد. (در وب سایت موسسه ملی استاندارد موجود می باشد).

۱۵- جزئیات سقف

۱۶- جنس بلوک های استفاده شده در سقف به طور واضح ارائه شده باشد

۱۷- سقف با کاربری پارکینگ

۱۸- موقعیت و ابعاد باز شوهای مربوط به برق و تأسیسات

## ■ سایر جزئیات

۱- جزئیات دیوار جان پناه بتد ۷-۵-۴ آیین نامه ۲۸۰۰

۲- جزئیات خم آرماتورها

۳- جزئیات دیوار برشی

۴- کنترل حداکثر فواصل محور به محور میلگرد ها (S) در مقاطع دیوار:

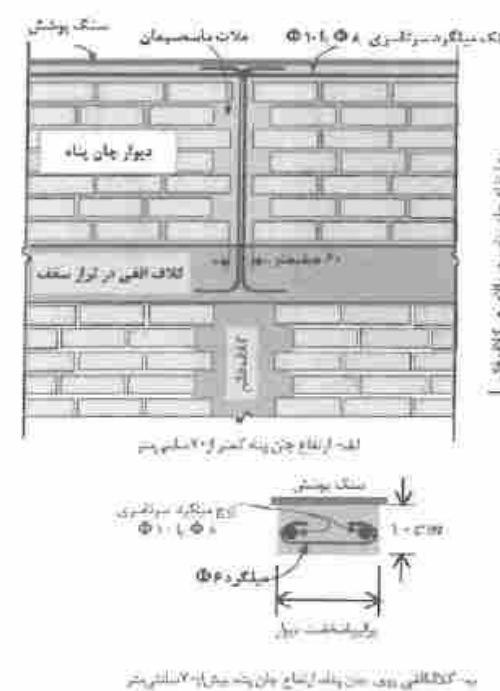
$$S \leq \max(3t_{\text{max}}, 350 \text{ mm})$$

۵- جزئیات اتصالات دیوارهای غیر باربر به سازه

۶- جزئیات اتصال نعل درگاه ها به سازه

۷- جزئیات اتصالات نما در سازه

۸- حذف جزئیات زائد



شکل ۵- جزئیات مهار جان پناه

## ■ منابع

- [۱] دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، (۱۳۹۲)، مبحث ششم، بارهای وارد بر ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی.
- [۲] کمیته دائمی بازنگری آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (۱۳۹۰) آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله استاندارد ۸۴-۲۸۰۰ ویرایش چهارم.
- [۳] دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، (۱۳۹۲)، مبحث نهم، طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه، وزارت مسکن و شهرسازی.
- [۴] دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه سازمان نظام مهندسی استان تهران - دفتر کنترل ساختمان.
- [۵] شیوه نامه های سازمان نظام مهندسی استان البرز - دفتر کنترل ساختمان.
- [۶] ر. سلطان آبادی، ار. جعفری ۱۳۹۳، کامل ترین مرجع کاربردی طراحی سازه های بتنی با نرم افزار ETABS ۲۰۱۳ و SAFE ۲۰۱۲ (جلد اول)، نگارنده دانش.







سید ابوالفضل حیدری  
دانشجوی دکتری عمران  
مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی

## معرفی نرم افزار Wsliq

### معرفی نرم افزار Wsliq جهت برآورد پتانسیل روانگرایی و اثرات ناشی از آن

نرم افزار Wsliq در بخش تحلیل روانگرایی و تخمین اثرات ناشی از آن می باشد، که توسط محققین دانشگاه واشنگتن برای تحلیل و ارزیابی خطرناک ناشی از روان گرایی تهیه گردیده است. این نرم افزار متشکل از مدل های مختلف و روش های تحلیل روان گرایی می باشد که استعداد شرایط آغاز روان گرایی و اثرات ناشی از آن را مورد بررسی قرار می دهد. در شکل ۱ پنجره اصلی این نرم افزار مشاهده می شود که شامل نوار ابزارهای پروفیل خاک (soil profile)، استعداد (susceptibility)، شروع روان گرایی (Initiation)، اثرات ناشی از روان گرایی (Effects) و گزارش (Report) می باشد. در این پنجره اطلاعات کلی مربوط به پروژه شامل نام، محل پروژه، طول و عرض جغرافیایی و تحلیلگر می باشد.

#### پروفیل خاک (soil profile)

در این بخش از نرم افزار همانطور که در شکل ۲ نشان داده می شود اطلاعات مربوط به تعداد لایه ها، سطح تراز آب زیرزمینی و مشخصات مربوط به لایه ها اعم از ضخامت لایه، وزن مخصوص لایه، عدد نفوذ استاندارد، در صد ذرات ریزدانه و... وارد می شود. در قسمت پایین صفحه نیز، امکان ترسیم نمودار پروفیل خاک بر حسب عدد نفوذ استاندارد و انرژی مؤثر و در صد ذرات ریزدانه وجود دارد.

### پدیده روان گرایی و اثرات مخرب ناشی از آن

یکی از مهمترین پدیده هایی که باعث خرابی سازه های بتاشده بر روی خاک های ماسه ای سست اشباع در حین زلزله می شود، کاهش ناگهانی مقاومت برشی خاک یا به اصطلاح روان گرایی (liquefaction) است. روان گرایی به پدیده ای گفته می شود که در طی آن مقاومت خاک به دفعات کاهش می یابد. این پدیده اکثراً در خاک های ماسه ای ریزدانه سست و اشباع در اثر بارهای دینامیکی یا استاتیکی و در شرایط زلزله ای نشانه اتفاق می افتد.

اهمیت پدیده روان گرایی در افزایش مستقیم و غیر مستقیم خسارت ناشی از زلزله در نقاط مختلف دنیا این الزام را به وجود آورده تا تحقیقات زیادی جهت شناسایی و مقابله با اثرات ناشی از این پدیده انجام گیرد و آیین نامه ها و دستور العمل های مختلفی در ارتباط چگونگی شناسایی و بررسی این پدیده و راه های مقابله و چاره جویی آن تهیه گردد.

مخاطرات ناشی از زلزله که بر اثر روان گرایی اتفاق می افتد عبارتند از:

- «نشست (Settlements)»
- «گسترش جانبی (Lateral spreading)»
- «چوشش ماسه (Sandboil)»
- «گیختگی جریانی (Flow failure)»
- «از دست رفتن ظرفیت باربری (Loss of bearing capacity)»
- «خرابی سازه های ساحلی (Waterfront structure)»
- «اثر بر روی پاسخ ساختگاه (Site response)»



شکل (۲) صفحه ورود اطلاعات لایه خاک

شکل (۱) صفحه ورود به نرم افزار Wslq

جدول (۱) نمونه ای از محاسبه پتانسیل وقوع روان گرایی برای یک گمله

#### اثرات ناشی از روان گرایی (Effects)

در این قسمت از نرم افزار به بررسی یا ارزیابی اثرات ناشی از روان گرایی که دارای چهار پتجره طیف پاسخ (شکل ۵)، گسترش جانبی (شکل ۶)، نشست ناشی از روان گرایی (شکل ۷) و استحکام باقی مانده (شکل ۸) در خاک را مورد تحلیل و ارزیابی قرار می دهد.

#### گسترش جانبی ناشی از روان گرایی (Lateral spreading)

همان طور که در (شکل ۶) مشاهده می گردد یکی از تحلیل های نرم افزار Wslq تعیین گسترش جانبی ناشی از روان گرایی است. روش های ارائه شده توسط باسکاو کرامر، یودو همکاران، اندریس و بولنجر در بخش مربوط به تخمین گسترش جانبی ناشی از روان گرایی از این نرم افزار مورد استفاده قرار گرفته است.

#### نشست ناشی از روان گرایی (Settlements)

همان طور که در (شکل ۷) مشاهده می شود روش های ارائه شده توسط توکی ماتسو و سید (۱۹۸۷)، شاموتو و همکاران (۱۹۸۹)، ایشیهارا و یوشی میتی (۱۹۹۲)، وو و سید (۲۰۰۴)، در این نرم افزار به تخمین مقدار نشست ناشی از روان گرایی مورد استفاده و تحلیل قرار می گیرد.

#### استعداد روان گرایی (susceptibility)

تعیین استعداد روان گرایی یکی دیگر از خروجی های نرم افزار Wslq است. مدل های به کار رفته در این نرم افزار جهت تعیین استعداد روان گرایی توسط بولنجر و اندریس (۲۰۰۵) و بری و سانشیو (۲۰۰۶) ارائه شده است. همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است با توجه به فاکتور وزنی در نظر گرفته شده برای هر کدام از این مدل ها نرم افزار قادر به تخمین اندیس روان گرایی می باشد که در قسمت بعدی برای نشان دادن میزان تأثیر پارامترهای مؤثر بر پتانسیل وقوع روان گرایی و اثرات ناشی از آن تحلیل های مربوط به هر گمله در حالات مختلف انجام می گردد.

#### بیش بینی آغاز روان گرایی (Intitiation)

تعیین شروع روان گرایی با استفاده از نرم افزار Wslq از سه روش توصیه شده توسط (NCEER (۲۰۰۱)، بولنجر و اندریس (۲۰۰۶) و ستین و همکاران (۲۰۰۴) قبل انجام است. در این بخش همان طور که در شکل ۴ مشاهده می شود با توجه به پیشینه شتاب زلزله و بزرگای زلزله مقادیر ضریب اطمینان وقوع روان گرایی و بر اساس آن پتانسیل روان گرایی قابل دستیابی است. جدول ۱ به عنوان نمونه مراحل محاسبه PL را برای یک گمله انتخابی نشان می دهد. در ستون انتهایی این جدول پارامتر LI (اندیس روان گرایی) با گمله انتخابی از مجموع LI لایه های دیگر در ردیف انتهایی جدول حاصل می گردد.



Depth	Soil Type	$\left(\frac{KN}{M^3}\right)_r$	SPT	W (%)	$F_L$	F	LI
۱.۵	FILL	۱۴.۵	۸	۹.۲۵	۱	۰	۰
۲.۵	ML	۱۵	۷	۸.۷۵	۱	۰	۰
۳.۵	ML	۱۵	۷	۸.۲۵	۱	۰	۰
۴.۵	CH	۱۸.۸	۸	۷.۷۵	۱	۰	۰
۵.۵	CH	۱۸.۸	۸	۷.۲۵	۱	۰	۰
۶.۵	CL	۱۸.۵	۱۱	۶.۷۵	۱	۰	۰
۷.۵	CL	۱۸.۵	۱۱	۶.۲۵	۰.۸۹	۰.۱۱	۰.۶۸۷۵
۸.۵	CL-ML	۱۸.۲	۷	۵.۷۵	۰.۹۶	۰.۰۴	۰.۲۳
۹.۵	SM	۱۹.۳	۱۲	۵.۲۵	۱	۰	۰
۱۰.۵	SM	۱۹.۳	۱۲	۴.۷۵	۱	۰	۰
۱۱.۵	SM	۱۹.۵	۱۷	۴.۲۵	۰.۶۱	۰.۳۹	۱.۶۵۷۵
۱۲.۵	SM	۱۹.۲	۷	۳.۷۵	۰.۶۱	۰.۳۹	۱.۴۶۲۵
۱۳.۵	SM	۱۹.۲	۷	۳.۲۵	۱	۰	۰
۱۴.۵	CL	۱۸.۵	۱۰	۲.۷۵	۱	۰	۰
۱۵.۵	CL	۱۸.۵	۱۰	۲.۲۵	۱	۰	۰
۱۶.۵	CL	۱۸.۵	۱۲	۱.۷۵	۱	۰	۰
۱۷.۵	CL	۱۸.۵	۱۲	۱.۲۵	۱	۰	۰
۱۸.۵	CL	۱۸.۵	۱۱	۰.۷۵	۱	۰	۰
۱۹.۵	CL	۱۸.۵	۱۱	۰.۲۵	۱	۰	۰
$PL = \sum LI = 4.04$ $\sum LI = 4.04$							

همچنین قابل ذکر است برای برآورد گسترش جفتی و تخمین

نشست ناشی از روان گرایی از طریق سه روش آنالیزهای تک‌طرحی

(شکل ۷)، آنالیزهای چند-طرحی (شکل ۹)، آنالیزهای مبتنی بر

عملکرد (شکل ۱۰)، قابل تخمین و تحلیل می‌باشد. استفاده از

رویکرد تک‌طرحی برای تحلیل و طراحی در صورت ثابت بودن

طیف کامل و توزیع بزرگا و فاصله یک سایت توسط زوج فاصله-

بزرگا متناسب‌تر می‌باشد. مزیت دیگر این رویکرد بر رویکرد چند-

طرحی سرعت آن است (محاسبات کمتر)، و این مزیت با امکانات

چند-طرحی در برنامه Wsliq کاملاً مشهود است. همچنین رویکرد

تک‌طرحی برای بررسی حساسیت پخشیل روان گرایی به ترکیبات

متعدد بزرگا و فاصله مفید است.

#### گزارش (Report)

همچنین در بخش پایانی این نرم افزار گزارش مربوط به تمامی

تحلیل‌های انجام گرفته در قالب فایل WORD قابل ذخیره سازی

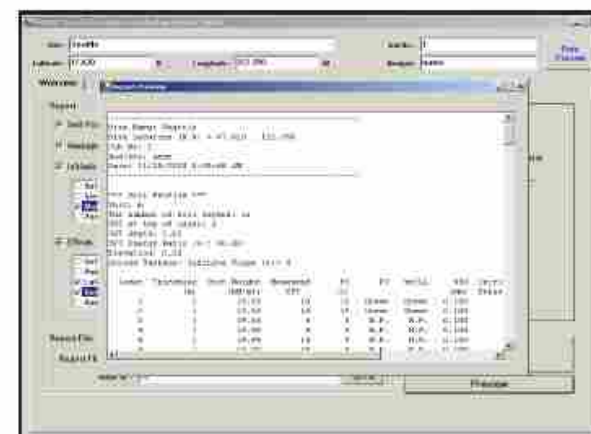
می‌باشد. (شکل ۱۱ و ۱۲).

منابع:

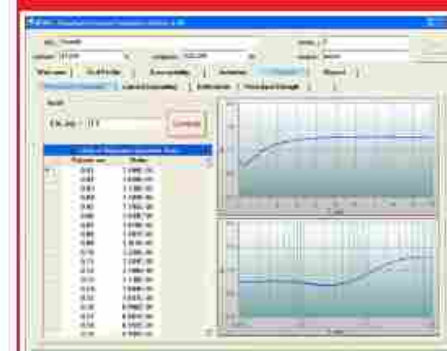
Evaluation of Liquefaction" (۲۰۰۸) Kramer, S.L

Hazards in Washington State," Washington State

pp۲۴۵, Transportation Center, Final Report



شکل (۱۲) پنجره گزارش گیری



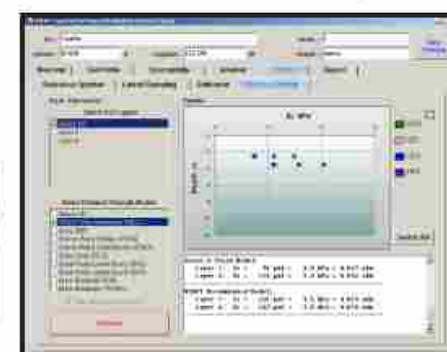
شکل (۵) نحوه تعیین طیف پاسخ



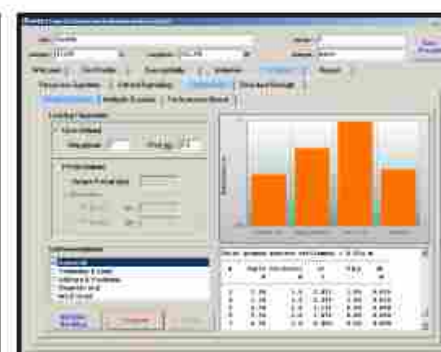
شکل (۴) نحوه تعیین شروع روان گرایی



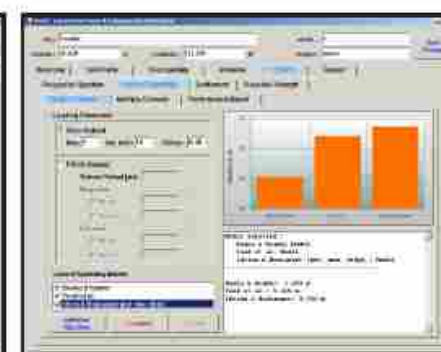
شکل (۳) نحوه تعیین استعداد روان گرایی خاک



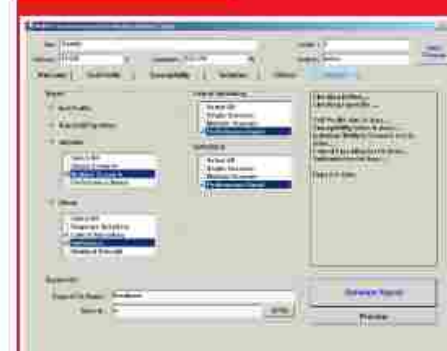
شکل (۷) تعیین نشست ناشی از روان گرایی



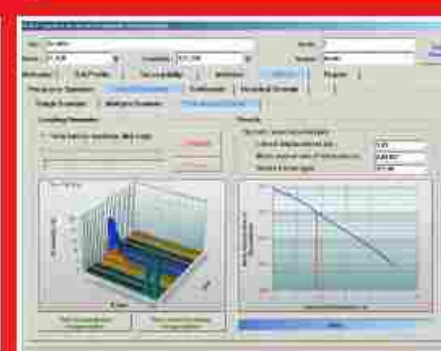
شکل (۶) تعیین گسترش جانبی



شکل (۶) تعیین گسترش جانبی



شکل (۱۱) پنجره گزارش گیری



شکل (۱۰) آنالیز مبنایی بر عملکرد



شکل (۹) آنالیز چند طرحی گسترش جانبی





## معرفی پروژه شناسایی اماکن مناسب سازی شده شهر تهران برای افراد دارای معلولیت



در شهرهای ایران فضاهای دسترس پذیر برای افراد دارای معلولیت، هر چند بسیار کم تعداد، وجود دارند اما این فضاها به دلیل عدم اطلاع رسانی، مورد استفاده افراد با کم توانی های جسمی قرار نمی گیرند. اگر معرفی دقیقی از این خدمات و میزان دسترسی و استفاده از آنها برای افراد دارای معلولیت صورت بگیرد، هم امکان مراجعه به آن فضاها افزایش می یابد و هم جامعه از نیروی بالقوه این افراد، که به دلیل شرایط نامناسب گوشه گیر شده اند، استفاده می کند.

وب سایت بانک اطلاعات مناسب سازی (بام)، نخستین تلاش برای پاسخ به این نیاز در ایران است که برای شناسایی و معرفی اماکن مناسب سازی شده توسط انجمن باور در تهران و سپس در شهرهای دیگر آغاز شد.

برای طراحی این بانک اطلاعاتی بیش از هزار نقطه در سطح شهر تهران بازبینی و براساس استانداردهای دسترسی برای افراد دارای معلولیت بررسی شده اند و به هر کدام از این نقاط یک امتیاز (طلایی، نقره ای، برنزی و نامناسب) اختصاص داده شده است و این روند به صورت مداوم در حال پایش و تغییر است. در این بررسی ها تاکنون بیش از ۲۰۰ مکان مناسب و قابل دسترس برای معلولین شناسایی و لیست آنها در وب سایت منتشر شده است. در فاز بعدی تلاش شده تا با امکان ثبت فرم در وب سایت و اپلیکیشن تلفن همراه، برای گردآوری اطلاعات و معرفی اماکن مناسب در سراسر کشور اقدام شود که با یاری کاربران به صورت داوطلبانه از شهرهای کرج، اصفهان، گرگان، مشهد، تبریز، کرمانشاه، سستدج، اندیمشک و بتدر گناره اطلاعات لازم در یافت و نقاطی شناسایی و معرفی شده



دهد. با انجام این پروژه ضمن شناسایی و معرفی اماکن دسترس پذیر، می توان با انجام اقدامات ترویجی و تبلیغاتی مناسب، نهضتی اجتماعی را برای تشویق مسئولان، سازندگان و دست اندر کاران شهری، گردشگری و ساخت و ساز ایجاد کرد تا در توسعه شهرها، نیازهای ویژه اقشار دیگر (معطلان، جانبازان و سالمندان) را در نظر بگیرند.

بام تاکنون دستاوردهای مهمی داشته است همچون: تهیه پلتفرم آنلاین برای ارسال چک لیست ارزیابی مناسب سازی براساس ضوابط مصوب شورای عالی شهر سازی و معماری، بازدید میدانی از وضعیت موجود طیف وسیعی از کاربری ها و اماکن عمومی شهر تهران، جلب همکاری اساتید دانشگاه برای فرهنگ سازی در این موضوع و مشارکت دانشجویان به شکل پروژه دلو طلبانه در سی، تهیه نقشه دسترس پذیری متروی تهران و...

وب سایت بام جزو کاتدیدهایی بخش سایت های شهری و محله ای جشواره وب و موبایل ایران در سال ۱۳۹۴ بوده و اپلیکیشن بام، رتبه دوم چهارمین جشواره فضای مجازی و توان یابان ۱۳۹۵ را کسب کرده است.

وب سایت: [www.monasebsazi.com](http://www.monasebsazi.com)

است و در همین راستا از کلیه مخاطبین نشریه نیارش البرز نیز دعوت می شود با پیشنهاد و معرفی اماکن مناسبی که می شناسند، در تکمیل این وب سایت مشارکت نمایند تا امکان دسترسی بیشتر افراد دارای معلولیت، جانبازان و سالمندان به شهری بدون مانع و قابل دسترس بیشتر فراهم شود.

بانک اطلاعات مناسب سازی (بام) نخستین فهرست اماکن دسترس پذیر در ایران و وب سایت مرجع اطلاعات مناسب سازی است. این سامانه اطلاعات مکانی مبتنی بر وب، در حقیقت محصول پروژه شناسایی اماکن مناسب سازی شده برای افراد دارای معلولیت و خروجی اصلی آن، ارائه اطلاعات گردآوری شده در کاربری ها و دسته بندی های مشخص در قالب بانک اطلاعات مناسب سازی (بام) است.

ایده بام این است که با تحقیق و بازدیدهای میدانی از اماکن شاخص عمومی شهرها، وضعیت آنها را با استفاده از استانداردهایی که به دقت تنظیم شده اند، ارزیابی نماید و پس از جمع آوری داده ها و بررسی و پردازش آنها، بانک اطلاعاتی جامع از اماکن مناسب افراد معلول در وب سایت و اپلیکیشن تلفن همراه، همراه با نقشه های قابل جستجوی آنلاین، برای استفاده عموم کاربران در دسترس قرار





معرفی کتاب "سیم و کابل و مفصل" نوشته علیرضا و خدایی ناشر انتشارات چرتکه

نگرانی عمده مهندسان اجرای سیم و کابل در ساختمان‌ها، به دلیل کمبود منابع فنی یا چگونگی اطلاعاتی معمولاً یا منابع مرتبط و منطبق با نیازهای کارگاهی، به صورت مجموع وجود ندارد. که در کتاب‌های مختلف باید پی‌جویان شد. یا اساساً منابع قابل اتکا در کتاب‌ها نیست و معادل در کاتالوگ‌ها قابل مشاهده است. در سالهای اخیر از این دست کتاب‌ها بیشتر و بیشتر در بازار کتب فنی در حال تکلیف و انتشار است. از این به بعد هر به چندی از این نوع کتاب‌ها هم ذکر می‌شود. به میان خواهد آمد.

کتاب سیم و کابل و مفصل شامل نه فصل است.

فصل اول به آشنایی با کابل اختصاص دارد.

فصل دوم به ساختمان کابل‌های مخابراتی می‌پردازد که می‌شود در فصل اول هم به آن پرداخت.

در چند کتاب در معرفی استانداردهای سیم‌بندی در این دو فصل سکوت کرده است که از نقص‌های این کتاب است.

فصل سوم به بحث درباره ساختمان کابل‌های الکتریکی می‌پردازد.

فصل چهارم در ادامه فصل قبل به مشخصات و گنهای کابل اختصاص دارد.

فصل پنجم از قسمت‌های خواندنی کتاب است و به بررسی عوامل مؤثر در انتخاب کابل پرداخته است.

فصل ششم روش‌های کابل کشی و استانداردها و مقررات رایج مربوطه را بررسی می‌کند.

فصل هفتم به معرفی یا عنوان بر کابل و مفصل و اتصالات می‌پردازد.

فصل هشتم مگر، به توضیح تئوریک عیب‌یابی کابل‌ها می‌پردازد و طرز کار یا دو دستگاه ساده را آموزش می‌دهد. کم‌کاری قابل مشاهده در این فصل در عدم تخصیص تصاویری است که به شناخت و کاربری تجهیز کمک می‌کند.

فصل نهم هشتم تئوری مربوط به تعیین مقاطع کابل‌ها را بررسی می‌کند.

فصل نهم که حکمت باله آن بر من هم روشن نشده به معرفی اجمالی انواع رک و تجهیزات داخلی آن معطوف است.

در خاتمه جذابیت کتاب در پرداختن به مواردی است که وجه کاربردی قابل توجهی دارد. از طرفی ذکر بعضی عناوین به قدر کافی کنج‌کلوی خواننده را برمی‌انگیزد تا دنبال منابع معتبر دیگر ببرد.

کامران سلیمانیان مقدم



در این کتاب می‌خوانیم:

- ← طراحی، محاسبه و اجرای
- ← سیستم اسپرینکلر
- ← هیدرانت و لوله‌های ایستاده
- ← پوسته‌های اطفاء حریق
- ← طراحی سیستم‌های اطفاء حریق با نرم‌افزار پایپ‌نت

مطالب موجود در لوح فشرده

- ← کلیه کدها و استانداردهای NFPA (بیش از ۸۰۰ فایل)
- ← استانداردهای UL, FM, EN
- ← استانداردهای داخلی
- ← فیلم‌های آموزشی در زمینه حریق
- ← نرم‌افزار پایپ‌نت به همراه فایل آماده شده

## ■ جلسه گروه تخصصی شهر سازک شورای مرکز ی برگزار شد

هوشنگ کاتب احدی با اعلام این خبر گفت: در این جلسه پیش از دستور مشکلات برخی از استان هادر خصوص نحوه برگزاری دوره های ارتقاء پایه مطرح و مقرر شد پس از جمع بندی مسائل مکاتبات لازم با دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.

به گفته این عضو شهر ساز هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی استان البرز، از مصوبات این جلسه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. مقرر شد اصلاح قانون و آیین نامه کنترل ساختمان، با تشکیل کارگروهی ویژه مورد بررسی و اعلام نظر قرار گیرد.
۲. پیشنهاد تشکیل کارگروه های تخصصی گروه شهر سازی با عناوین آموزش و ترویج، صلاحیت و اشتغال، قوانین و پایش مورد بررسی و تصویب قرار گرفت.

۳- گردش کار صدور پروانه ساختمان و لزوم حضور مهندسان شهر ساز در دو گزینه مطرح و مقرر گردید در کارگروه مربوطه تا حصول نتیجه پیگیری شود.

۴- مقرر گردید اهم مبحث ۲۵ در تیم چهار نفره جهت ارائه به شورای تدوین استخراج گردد.

## ■ راه اندازی سامانه آموزش مجازک و رادیو اینترنتی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

سامانه کالا و خدمات ساختمانی، سامانه وب کنفرانس، سامانه آموزش مجازی و رادیو اینترنتی در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز راه اندازی شد. رئیس سازمان اعلام کرد بر اساس فرمایشات مقام معظم رهبری و در راستای اجرای اقتصاد مقاومتی، تولید و اشتغال، سامانه مصالح و کالاهای ساختمانی استان البرز برای اطلاع رسانی به بیش از ۱۷۰۰۰ عضو این سازمان راه اندازی شده است.

محمد قنبری در ادامه اعلام کرد که این اقدامات در راستای همکاری با سازمان فناوری اطلاعات ایران در اجرای پروژه دو برابر کردن محتوای داخلی با رویکرد کسب و کار دیجیتال و مشارکت حداکثری بخش خصوصی است که جزو برنامه های ملی توسعه اقتصاد دانش بنیان در ستاد فرماندهی اقتصاد مقاومتی است. همچنین به منظور تکمیل اطلاعات واحدهای تولیدی و توزیعی و خدماتی که در استان البرز فعال هستند، نشست هایی در ساختمان شماره ۲ سازمان برگزار خواهد شد و از تمامی تولید کنندگان و تأمین کنندگان مصالح و تجهیزات ساختمانی دعوت می شود تا در این سلسله نشست ها شرکت کنند.

به گفته رئیس سازمان نظام مهندسی البرز، سامانه های مذکور عیار تنداز: سامانه مصالح، تجهیزات، تأسیسات و خدمات مهندسی ساختمان استان البرز شامل پورتال و اپلیکیشن موبایل در این سامانه موضوعات زیر معرفی خواهند شد:

- تمامی تولید کنندگان مصالح و فرآورده های ساختمانی در استان البرز و ظرفیت های موجود در استان
- کالاهای ساختمانی دارای نشان ملی استاندارد تولیدی در استان البرز با قابلیت رهگیری از سامانه سازمان ملی استاندارد ایران
- بیش از ۷۰۰ دفتر مهندسی دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی از وزارت راه و شهر سازی در استان البرز
- پروژه های ساختمانی فعال در استان البرز
- نمایندگی ها و توزیع کنندگان مصالح و فرآورده های ساختمانی در استان البرز که علاقه مند به معرفی خود به اعضای محترم سازمان نظام مهندسی استان البرز هستند.
- سامانه وب کنفرانس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز
- سامانه آموزش های مجازی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز
- رادیو اینترنتی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان

## ■ رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهر سازی مطرح کرد:

**ساخت صدها ساختمان بلندمرتبه در معابر باریک در ۷ سال بی قانونی**

محمد شکرچی زاده معاون وزیر راه و شهر سازی گفت: مدیریت شهری باید در سال ۱۳۸۶ ظرف مدت ۶ ماه ضوابط بلندمرتبه سازی را ارائه می کرد ولی در سال ۱۳۹۳ این اقدام را انجام داد که در این بازه زمانی از خلاء قانونی استفاده شد و کمیسیون ماده ۵ اجازه احداث تعداد قابل توجهی ساختمان های بلندمرتبه را در معابر باریک صادر کرد.

به گزارش پایگاه خبری وزارت راه و شهر سازی، محمد شکرچی زاده رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهر سازی، گفت: دستور العمل هایی در خصوص ساخت و ساز ساختمان های بلندمرتبه وجود داشت و مسئولیت مدیریت شهری این بود که در سال ۱۳۸۶ ظرف مدت ۶ ماه ضوابط را عرضه کنند ولی این کار را نکردند و در سال ۱۳۹۳ این اقدام را انجام دادند. در آن شرایط از خلاء قانونی استفاده شد و کمیسیون ماده ۵ اجازه احداث تعداد قابل توجهی ساختمان های بلندمرتبه در معابر کوچک صادر کرد و ی افزود: طی سالهای اخیر در شهر داری برای احداث







این بازدید با حضور ندا خسروی عضو هیئت مدیره سازمان و جمعی از بانوان عضو سازمان صورت پذیرفت. اعضا ضمن بازدید از اماکن تاریخی و گفتگو با کارشناسان سازمان میراث فرهنگی به بررسی تاریخچه ونحوه طراحی بناها پرداختند.

#### کاخ سلیمانیه

مجموعه کاخ سلیمانیه در بین سالهای ۱۲۲۵ تا ۱۲۲۷ هجری قمری به دستور فتحعلی شاه قاجار در یکی از منزل گاه های حد فاصل تهران و چمنگاه سلطانیه زنجان در نزدیکی رودخانه کرج طراحی و بنیاد شد. کاخ سلیمانیه در ۲ اسفند سال ۱۳۲۷ در فهرست آثار ملی به ثبت رسید و در سال ۸۹ به کاخ موزه سلیمانیه تبدیل شده است.

#### حمام مصباح

ساختمان حمام تاریخی مصباح در دوران قاجاریه در بافت مرکزی شهر قدیم کرج (محلّه مصباح) و در اطراف کاخ سلیمانیه با معماری خاص و در زیر زمین بنا گردیده است.

حمام مصباح شامل قسمت های مختلف است که از میان آنها می توان به رختکن، گرمخانه، شاه نشین و محل شستشو اشاره کرد.

#### کاروانسرای شاه عباسی

کاروانسرای شاه عباسی در مرکز شهر کرج در قسمت جنوب غربی میدان قدس قرار گرفته است و طبق شواهد تاریخی، ساخت آن به زمان حکومت شاه سلیمان صفوی بین سال های (۱۰۷۷ تا ۱۱۰۵ هجری قمری) بر می گردد.

کاروانسرای شاه عباسی کرج را می توان یکی از ارزشمندترین آثار دوره صفویه دانست که در شاهراه ابریشم قرار داشته است.

در پایان این بازدید، بانوان مهندس شرکت کننده ضمن ابراز خرسندی و رضایت از بازدید انجام شده و تبادل اطلاعات مفید بین اعضا و نماینده میراث فرهنگی، خواستار برگزاری بازدیدها و برنامه های مشابه شدند.

صدها ساختمان بلندمرتبه در معابر باریک مجوز صادر شد که اگر اتفاقی در آن موقعیت ها بیفتد امکان مدیریت مناسب بحران وجود نخواهد داشت. لذا انتظار می رود با توجه به انتخابات برگزار شده در شورای شهر، این موضوع به عنوان یکی از اولویت ها در دستور کار قرار گیرد تا خطر آفرینی جدید و جدی تری همانند ساختمان پلاسکو در شهر های بزرگ نداشته باشیم. رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهر سازی گفت: مساله ای که باید در دستور کار قرار گیرد این است که با ساختمان های موجود چه باید کرد. در این زمینه امیدواریم با همراهی مرکز بزرگی مثل مرکز تحقیقات که می تواند بر انجام ضوابط و اقدامات پیشگیرانه نظارت داشته باشد خدمات مطلوب تری در حوزه مدیریت شهری انجام شود. شکرچی زاده بر عزم دولت دوازدهم برای ارتقای ایمنی شهر ها تأکید و تصریح کرد: در مجموعه وزارت راه و شهر سازی و نیز مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهر سازی سعی داریم در دولت دوازدهم به منظور تحقق برنامه های اعلامی رئیس جمهور در جریان برنامه های انتخاباتی عزم جدی تری برای ایمنی بیشتر شهر ها، راه ها و جاده های کشور نشان دهیم. وی با اشاره به حادثه ساختمان پلاسکو خاطر نشان کرد: با توجه به اتفاقی که در پلاسکو افتاد و باعث جریحه دار شدن افکار عمومی شد، قاعدتاً باید مسئله افزایش تاب آوری شهر ها مورد توجه قرار گیرد؛ به خصوص با توجه به تغییراتی که در ترکیب مدیریت شهری در انتخابات ۲۹ اردیبهشت صورت گرفته، انتظار مضاعفی برای مردم در شهر ها ایجاد شده که این مسئله را در دستور کار جدی قرار دهیم. معاون وزیر راه و شهر سازی تأکید کرد: مرکز تحقیقات به مدیریت های جدید شهری اعلام آمادگی می کند با توجه به این که در بیش از ۲۰ شهر بزرگ کشور ترکیب شورای شهر دچار تغییر اساسی شده، در مجموعه این کلاس شهر ها توان تخصصی خود را برای مقوله افزایش تاب آوری قرار دهد تا نهایتاً بتوانیم در پایان یک دوره چهار ساله به طور مشخص به مردم اعلام کنیم در زمینه ها و مولفه های مختلفی که ایمنی شهر ها را تحت الشعاع قرار می دهد اقدامات موثر تری را انجام داده ایم.

شکرچی زاده یادآور شد: بحث مدیریت بحران در شهر ها مسئله مهمی است که مسئولیت این کار در تهران با شهرداری است. باید ببینیم اگر با حادثه ای مثل زلزله و آتش سوزی در شهر مواجه شویم، شهر چقدر توان مقابله علمی و کارشناسانه با این حوادث دارد.

#### بازدید بانوان عضو سازمان از اماکن تاریخی شهر کرج

بانوان عضو سازمان از اماکن تاریخی (کاخ سلیمانیه - حمام مصباح - کاروانسرای شاه عباسی) بازدید کردند.

#### ابلاغ آیین نامه ۱۴ ماده‌ای دریافت مالیات جدید از ساخت و ساز مسکن

معاون اول رئیس جمهور آیین نامه دریافت مالیات جدید از ساخت و ساز مسکن را ابلاغ کرد.

اسحاق جهانگیری معاون اول رئیس جمهور، آیین نامه ۱۴ ماده‌ای ماده ۷۷ اصلاحیه قانون مالیات‌های مستقیم در خصوص مالیات ساخت و ساز



را ابلاغ کرد.

بر اساس این آیین نامه، درآمد اشخاص حقیقی و حقوقی ناشی از ساخت و فروش هر نوع ساختمان (عرصه و اعیانی) حسب مورد مشمول مقررات مالیات بر درآمد موضوع فصول چهارم و پنجم باب سوم قانون خواهد بود.

همچنین بر اساس این آیین نامه، شهرهای با جمعیت یکصد هزار نفر و بالاتر در زمان صدور پروانه ساخت بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن مرکز آمار ایران، مشمول مالیات ساخت و فروش این آیین نامه هستند.

به موجب این تصمیم، ارزش روز زمین در زمان فروش ساختمان احداث شده از ارزش روز فروش ساختمان کسر و مابقی آن در درآمد مشمول مالیات لحاظ می‌شود.

این تصمیم شامل ساختمان‌هایی خواهد شد که از اول سال ۱۳۹۵ پروانه ساختمانی اخذ کرده‌اند و شامل ساختمان‌هایی که تا پایان سال ۱۳۹۴ پروانه ساختمان اخذ شده و حتی اتمام ساختمان نیز بعد از سال ۹۴ باشد، نمی‌شود و ساختمان‌هایی که پروانه ساخت آنها قبل از سال ۱۳۹۴ باشد، صرفاً مشمول مالیات نقل و انتقال خواهد بود.

این تصمیم شامل ساخت و فروش ساختمان در شهرهای کمتر از یکصد هزار نفر نخواهد بود.

ضمناً در مورد نقل و انتقال ساختمان‌های نیمه تمام، مبلغ فروش هر

مرحله به عنوان پهای تمام شده خریدار، مرحله بعدی محسوب و از درآمد ناشی از ساخت و فروش املاک مذکور کسر می‌گردد.

در مورد اعیان احداث شده در املاک موقوفه، ارزش زمین در محاسبه درآمد مشمول مالیات ناشی از ساخت و فروش املاک منظور نخواهد شد.

#### برگزاره اجلاس بیستم هیئت عمومی

مستول دبیرخانه دائمی اجلاس هیأت عمومی گفت: بیستمین اجلاس هیأت عمومی، تیر ماه امسال در شهر ارومیه برگزار خواهد شد و به همین منظور جلسات گروه‌های تخصصی و کمیسیون‌های اجلاس در محل شورای مرکزی برگزار تا نتایج حاصل از این نشست‌های تخصصی در هیئت عمومی مورد بررسی و تصمیم‌گیری قرار گیرد. مضای افزود: با توجه به اینکه اجلاس هیئت عمومی بزرگترین نشست تخصصی مهندسان و مسئولان حوزه ساختمان در سطح ملی است با تکیه بر مواد ۱۹ و ۲۱ قانون و مواد ۱۰۲ تا ۱۰۷ آیین نامه اجرایی آن (فصل هفتم) در



این نشست عملکرد و گزارش سازمان استان‌ها به همراه گزارش عملکرد شورای مرکزی در صحن اجلاس ارائه و تصمیم‌گیری می‌شود.

رمضانی ادامه داد: در راستای اجرای هر چه موثرتر اجلاس هیئت عمومی بیستم که در خلال ورود به دهه سوم و افتخار دهه خدمت را داریم، شورای مرکزی و کلیه استانها در ارائه گزارش سالانه و توفیقات بیست ساله دبیرخانه دائمی و هیئت اجرایی اجلاس بیستم همکاری نمایند تا در بازه زمان باقیمانده بتوانیم نقش اجرایی قانون به همراه حضور جامعه مهندسی در تامین ایمنی، بهداشت، بهره‌وری، اقتصاد، حفظ سرمایه ملی، حفظ محیط زیست و منافع بهره‌بردار از خدمات مهندسی را به مسئولان کشوری و مردم شریف کشور برسانیم.





### اصلاح قانون پیش فروش ساختمان، گام نخست مقابله با کلاهبرداری

رئیس سازمان نظام مهندسی کشور با اشاره به بررسی قانون پیش فروش ساختمان در کمیسیون عمران مجلس، گفت: اصلاح این قانون با هدف مقابله با کلاهبرداری در زمینه فروش ساختمان در دستور کار است.

فرج اله رجبی با تاکید بر اینکه قانون پیش فروش ساختمان در مجلس قبل در کمیسیون قضایی و حقوقی مصوب شده است، افزود: برای پیشگیری از سوء استفاده و همچنین داشتن نظم و سیستم مشخص، قانون پیش فروش مصوب

این نماینده مردم در مجلس دهم، ادامه داد: باید تسهیلاتی جهت تسهیل شرایط پیش فروش ساختمان در نظر گرفته شود تا به این ترتیب فروشنده و خریدار به خواسته خود رسیده و بازار مسکن رونق یابد.

وی همچنین بر ضرورت همکاری با بخش خصوصی در خصوص فرایند متعارفی که برای فروش و واگذاری مسکن وجود دارد اشاره کرد و گفت: در حوزه بخش خصوصی هم باید با هماهنگی و همکاری بیشتر در پیش فروش ساختمان و حضور پررنگ تر این بخش بر رونق بازار مسکن اهتمام داشته باشیم.

رجبی از جمع آوری نظرات کارشناسان، متخصصان و همچنین



شده تا به این ترتیب هر نوع قراردادی در خصوص پیش فروش ها قابل رهگیری باشد.

این نماینده مجلس با بیان اینکه برخی ایرادات موجود در قانون پیش فروش ساختمان علت اصلاح این قانون است، تصریح کرد: ایجاد رابطه منطقی بین مصرف کننده واقعی و تولید کننده و مجموعه عوامل دیگر جهت انجام پیش فروش ساختمان مهمترین علت اصلاح این قانون است.

وی با تاکید بر اینکه اصلاح قانون پیش فروش ساختمان برای تسهیل معاملات مسکن لازم است، گفت: وضعیت فعلی قانون فعلی پیش فروش ساختمان و عدم رفع نیازهای فروشنده و خریدار از جمله مباحثی است که بر اصلاح این قانون تاکید دارد.

اتبوه سازان در راستای اصلاح قانون پیش فروش ساختمان خبر داد و تصریح کرد: برای جمع بندی در خصوص این قانون و همچنین افزایش کارایی آن باید تجمیع نظرات کارشناسی صورت گیرد.

وی ادامه داد: در حال حاضر در تلاش هستیم تا در قانون پیش فروش ساختمان یک رابطه منطقی بین تولید کننده و مصرف کننده ایجاد شود و مجموعه عوامل دیگر بتواند این رابطه را تسهیل کند.

عضو کمیسیون عمران مجلس شورای اسلامی یادآور شد: توجه به بخش خدمات از موضوعات مهمی است که در اصلاح قانون پیش فروش ساختمان مورد توجه واقع خواهد شد.

# اعلام نتایج اولیه انتخابات هیئت رئیسه گروه های تخصصی

هیئت اجرایی انتخابات هیئت رئیسه گروه های تخصصی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز، نتایج اولیه این انتخابات را به ترتیب بیشترین آراء به شرح ذیل اعلام کرد:



رشته معماری		رشته عمران	
ردیف	نام و نام خانوادگی	ردیف	نام و نام خانوادگی
۱	پرویز سیروسی	۱	محسن یوسفی
۲	زین العابدین افلاطونیان	۲	الحسن صدقی آئین
۳	وحید گیانی	۳	سید محمد بزرگ زاده
۴	احمد جم نژاد	۴	امید میردامادی طهرانی
۵	محمود نجاری سیس	۵	حسن محمد علی زاده
۶	پگاه شیراز پور	۶	سید جواد فاضلی
۷	اردوان اکبری طائمه	۷	بابک انصاریاد
۸	امیر حسین حجازی (علی البدل اول)	۸	فرشاد صادقی (علی البدل اول)
۹	حسین زارعی (علی البدل دوم)	۹	علیرضا صادق بهرانی (علی البدل دوم)



رتبه یازدهم		رتبه شانزدهم	
ردیف	نام و نام خانوادگی	ردیف	نام و نام خانوادگی
۱	رضا انصاری و علیرضا حجر گشت	۱	مصطفی هژیر یوسفی
۲	علی رفیعی	۲	بسمان ابراهیمی ناغانی
۳	جعفر محمدی حبشی	۳	حمیدرضا مریخ
۴	مهرداد وفائی و سیاوش خیر خواه	۴	رضا اسداله زاده
۵	سید محمود محاطی	۵	داربوش هادی زاده
۶	ذوالفقار عاشرلو (علی البدل اول)	۶	مریم آقائی
۷	حافظ علی افراز (علی البدل دوم)	۷	بسمان باقریان
رتبه نهم		۸	ضربغام کریمی (علی البدل اول)
ردیف	نام و نام خانوادگی	۹	عباسی جوادی نیا (علی البدل دوم)
۱	فرهنگ شریف احمدی گلپایه		
۲	امید چوراستی		
۳	حمید افتخاری		
۴	رضا فروغی		
۵	محمد جبروتی		
۶	سیروس افشار		
۷	رحمن روشنی		







## شرکت مهندسی و عمران تندساز شمال مجری طرح های عمرانی و غیر عمرانی



پروژه احداث ساختمان عمران و خدمات شهری شهرداری منطقه ۳  
به متراژ تقریبی ۱۴۱۹ مترمربع



پروژه احداث ساختمان نمایندگان مجلس استان البرز  
به متراژ تقریبی ۲۴۳۵ مترمربع



پروژه احداث ساختمان اداری شهرداری منطقه ۱۱  
به متراژ تقریبی ۵۴۲۵ مترمربع

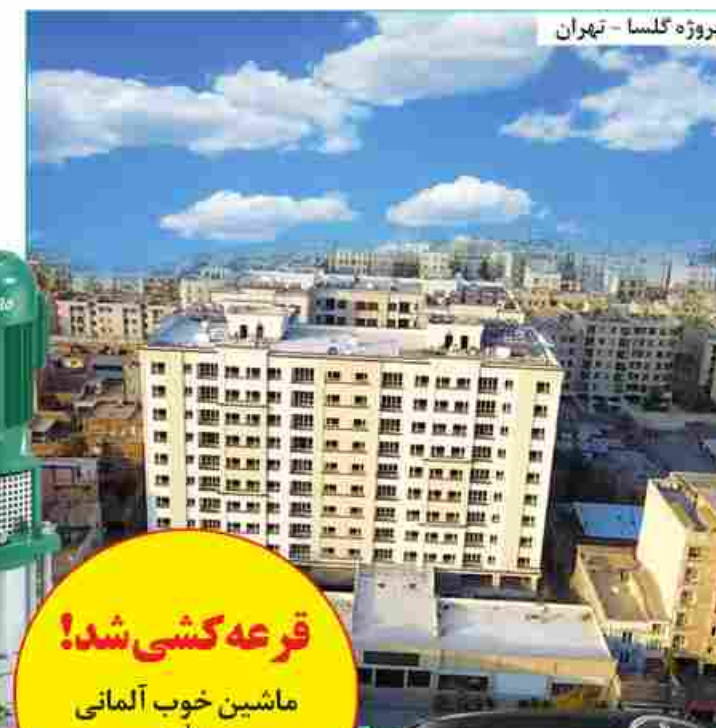


پروژه احداث ساختمان شهرداری منطقه ۱ اندیشه (شهریار)  
به متراژ تقریبی ۴۰۰۳ مترمربع

wilo

پمپ های  
**ویلو**  
با خدمات  
**سوپر پایپ**

در مراسم قرعه کشی جایزه سوپر پایپ که در تاریخ ۹۶/۲/۱۴ برگزار شد، یک دستگاه پمپ E200 به آقای مهندس امیرحسین امینی خریدار پمپ های ویلو نصب شده در پروژه گلسا - تهران - تعلق گرفت. در این پروژه تعداد ۳۷ دستگاه پمپ ویلو نصب شده است.



پروژه گلسا - تهران



**قرعه کشی شد!**

ماشین خوب آلمانی  
برای  
پمپ خوب آلمانی



دفتر مرکزی و کارخانه: خلیج فارس، منطقه آزاد قشم، شهرک صنعتی تولا تلفن: ۳۵۳۴۰۳۴۰ (۰۷۶)، دورنگار: ۳۵۳۴۰۵۲۲  
دفتر هماهنگی تهران تلفن: ۸۸۷۵۶۱۶۹، دورنگار: ۸۸۷۳۱۱۵۹ وب سایت: [www.superpipe.ir](http://www.superpipe.ir)  
سوپر پایپ اینترناتینال (سهامی خاص) SUPERPIPE INTERNATIONAL

دفتر مرکزی: کرج، رجایی شهر، گوهردشت، بلوار استقلال، ملک شاه، پش جابان همیم، مجتمع کوش، طبقه سوم، واحد پنج و هفت  
تلفن: ۳۴۴۹۸۵۰۰۹ ۳۴۴۸۵۶۴۸ ۰۲۶۰۳۴۲۰۹۷۰۲ فاکس: ۰۲۶۰۳۴۴۹۹۲۸۳  
سایت: [www.toundsazeshomal.ir](http://www.toundsazeshomal.ir) پست الکترونیکی: [Toundsazeshomal@yahoo.com](mailto:Toundsazeshomal@yahoo.com)