فصلنامه سازیران

عمران ، معماری و شهرسازی

شماره ۲ – بهار و تابستان ۱۳۹۶
۱۰۰۰۰ تومان

ISSN: 2538 -5496

اسکن لیزری در **جرخه BIM**

تحلیل اقتصادی استفاده از **سیستم‌های نوین کنترل سازه**

اینترنت و **محاسبات ابری چگونه صنعت ساخت و ساز را متحول** خواهد کرد؟

راهکارهای ایجاد **در آمدهای پایدار** برای **شهرداری‌ها**

آینده **بازار مسکن** گفت و گو با دکتر مهدی **روانشادنیا**

معماری زیبا، سازه مستحکم گفت و گو با مهندس حمید **صحیح النسب**

SAZIRAN

Civil, Architecture & Urbanism Magazine

http://saziranmag.com

مجری طرح های عظیم گودبرداری و پایدارسازی در احجام عمیق

۰۹۱۲ ۱۱۱ ۴۶ ۵۴
۰۹۱۲ ۱۱۰ ۰۳ ۴۶
۰۲۱ – ۲۲۲ ۸۸ ۱۲۳

RAM
RAZIPOUR

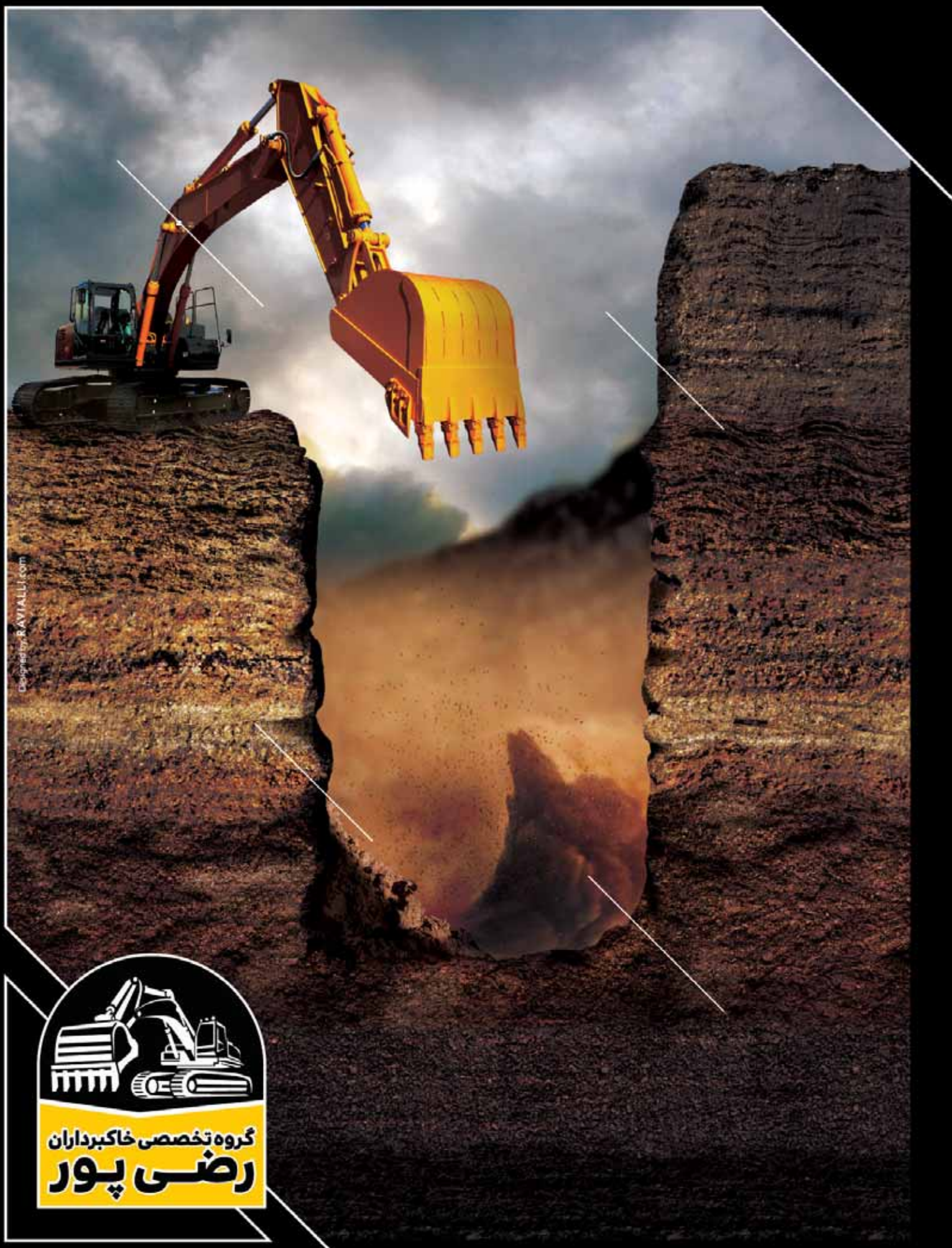
هتل آراز بزرگترین هتل بین‌المللی ایران

کارفرما: کبیر جباری

آرشیتکت: فرزاد دلیری

نظارت و مدیریت ساخت: مهندسین مشاور ابداع طرح گستر و گروه توسعه مهندسی بام

لوتوس
گروه اقتصادی و مهندسی
آریمان
شیلا
ARTIMAN TOWER
Tel:22661201-8 Fax:26205486
info@lotusgr.com | www.Lotusgr.com


گروه تخصصی خاکبرداران
رضی پور

روف فرم
ROOFFORM

New Generation of
Waffle Slabs

تهران، یوسف آباد، خیابان شهید ساجدی، نبش خیابان ۱۲/۱ پلاک ۱۹، طبقه سوم ۰۲۱ - ۸۸۳۵۳۹۳۱

پرستیژ

گروه مهندسی ساختمانی و سرمایه گذاری

| شعبانی _ برف رو _ بنایی فر |

آرشیتکت: مهندس موسی پناه

PERESTIGE_GROUP_BUILDING

پروژه پرستیژ یاسر

گروه پارسمان
Parsman Group

FARESIN

تامین کننده :
تجـهیزات قالـب بندی بتن
اسـکافـلد - پـــلای وود
از بـــرندهای معتبر اروپایی

www.parsmanform.com parsmanformwork
info@parsmanform.com parsmanform

پارسمان فرم

پارسمان ساخت
اجرای اسکلت سازه های بتنی

کوبیاکس ایران

دال های بتنی مجوف با احجام کروی دارای تاییدیه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

cobiax® Iran

www.parsmangroup.com

آدرس : تهران - بلوار میرداماد - خیابان آقازاده فرد(اطلسی) - خیابان پانزدهم - پلاک ۴۰
کدپستی : ۱۹۱۱۷۹۳۶۱۸۴۰ تلفن : ۷۵۹۱۸- ۰۲۱ فکس : ۲۲۲۵۰۷۵۰- ۰۲۱

برج مسکونی–درمانی امیر

تلفیقی از زندگی و سلامت

- در دسترس بودن پزشک ساختمان
- دارای حوضچه های آب معدنی و آب درمانی
- دارای سالن ورزشی، استخر، ماساژ درمانی

AMIR TOWER

شرکت تعاونی انبوه‌سازی مسکن امیدآوران قدر

آدرس: خیابان بهشتی- خیابان شهید احمد قصیر(بخارست)- کوچه پژوهشگاه(۲)- پلاک ۶ واحد ۲

تلفن تماس : ۸۸۷۳۵۸۷۳-۰۲۱ کد پستی: ۱۵۱۴۶۱۵۵۱۶

www.irsarbaz.ir

مازندران، کیلومتر پنج کمربندی نکا به بهشهر، شهرک صنعتی شهید سردار موسی نظری، فاز یک، کارخانه فولاد ماشین نکا
کد پستی:۴۸۴۱۱۸۸۴۶۷ تلفن: ۰۱۱۳۴۷۷۵۵۲۳ الی ۳۰ فکس: ۰۱۱۳۴۷۷۵۵۲۲

فولاد ماشین نکا

FOOLAD MACHINE

فولاد ماشین نکا، شرکت دانش بنیان صنعتی

تولید کننده ماشین آلات صنعتی و مقاطع سازه ای توخالی

info@fooladmachine.com
www.fooladmachine.com
fooladmachineneka
@fooladco

محصولات گروه آموزشی
808

فیلم آموزش تحلیل و طراحی ساختمانها با استفاده از نرم افزارهای
ETABS 2015 , SAFE 2014

فیلم آموزش تحلیل غیر خطی سازه های فولادی و بتنی بر مبنای پیوست دوم استاندارد ۲۸۰۰ با نرم افزار
Etabs 2015

فیلم آموزش دوره آمادگی آزمون ورود به حرفه معماری طراحی

فیلم آموزش طراحی سقف پس کشیده با استفاده از نرم افزار ADAPT

فیلم آموزش تحلیل و طراحی لرزه ای سازه های فولادی و بتنی به روش دستی

قابل تهیه از وبسایت ۸۰۸ و نمایندگی های معتبر

۰۲۱۸۸۲۷۲۶۹۴

www.civil808.com

(شرکت سهامی خاص)
روف تراس
ROOFTRUSS

ما برای بهترشدن تلاش می کنیم

شـــرکت روف‌تراس با بیش از ٤٠ سال سابقه در زمینه ساخت و نصب سازه‌های فلزی ومشتمل بر کارخانجات صنعتی، مجتمع‌های پتروشـــیمی، نیروگاه‌های برق و نیز برج‌های مسکونی، تجاری فعال است. این شرکت در حال حاضر با بهره‌گیری از حضور مهندسین و تکنسین‌های مجرب ضمن رعایت استانداردها و آئین نامه‌های معتبر، امور طراحی و محاسبات ایستایی سازه‌ای را همراه با دفترچه محاسبات فنی و نقشه‌های رایانه‌ای ارائه می‌دهد. ظرفیت ماهیانه‌ی تولیدی این شرکت جهت ساخت، تمیزکاری (Shot blast & Sand blast)، رنگ‌آمیزی، حمل و نصب سازه‌های فلزی بیش از ٤٠٠٠ تن انواع سازه‌های فلزی می‌باشد. مساحت اراضی کارخانه نود هزارمتر مربع و مساحت سالن‌های تولید بالغ بر چهل‌هزار متر مربع است.خصوصیاتی که روف‌تراس را از سایر همکاران متمایز می‌نماید عبارتند از: ظرفیت زیاد، کیفیت مطلوب و سرعت معقول در امر تولید و نصب سازه‌ها، که این مهم با استفاده از نیروی انسانی ماهر، وجود تجهیزات پیشرفته مکفی و مدیریت اصولی و مستمر به دست می‌آید. این شرکت مفتخر به دریافت لوح تقدیر طرح اول فولادی کشور در سال ۱۳۹۵ از هفتمین کنفرانس ملی و دومین کنفرانس بین‌المللی سازه و فولاد بعنوان مجری طرح برج تجاری اداری یاس گردیده است.

دفتر مرکزی: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، بعد از پل گیشا، پلاک ۹۹
تلفن: ۸۸۲۶۷۶۱۴ فکس: ۸۸۲۶۷۴۴۴
کارخانه: تهران، جاده قدیم قم، بعد از کهریزک، بلوار ۶۰ متری امام حسین، خیابان معدن ۱۷
تلفن: ۴-۲ - ۵۶۵۴۹۳۰۱ فکس: ۵۶۵۴۹۳۰۳
info@Rooftruss.co.ir www.Rooftruss.ir

گروه معماری بنسنا

BONISTA

Architecture & Interior Design

طراح و مجری پروژه های لوکس ساختمانی

+98 (21) 2691 09 94

+98 (21) 2293 09 25

+98 (912) 407 45 35

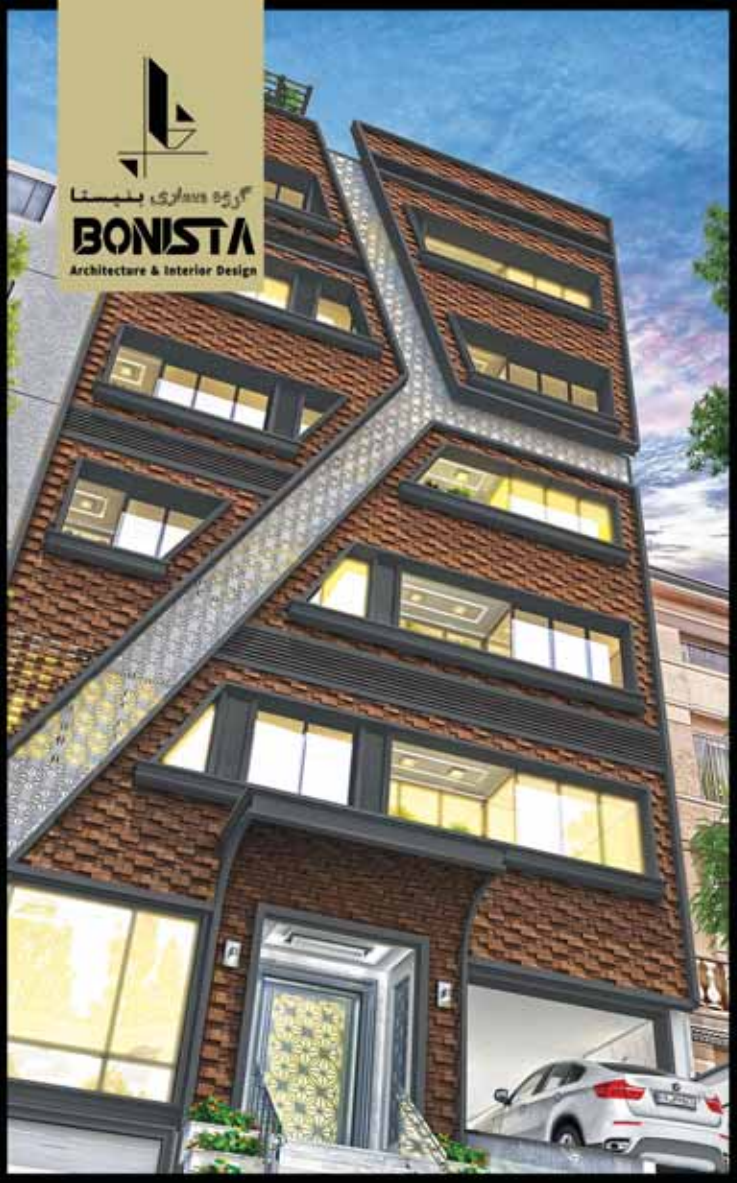
www.bonista.ir

IMPERIAL RESIDENCE

AHURA
RESIDENCE

Parin
RESIDENCE

گروه معماری بنیستا
BONISTA
Architecture & Interior Design



کارفرما : آقای علیرضا اسماعیلی | مجری : گروه معماری سینا | موقعیت : پاسداران – بهارستان دوم | طراحی : گروه معماری بنیستا

مرتضی به‌نژاد
کارشناس متالورژی
کارشناسی ارشد عمران

یادگارامام، تقاطع امام خمینی، کوچه کربلایی حسین
پلاک۲، زنگ دوم

۰۹۱۲۵۰۸۸۷۳۹ **۰۲۱-۶۶۸۷۸۱۰۸**

morteza.behnezhad@yahoo.com

نوین آذران آزمون

ارائه خدمات مهندسی

ژئوتکنیک

آزمایشگاه مقاومت مصالح و کنترل کیفیت بتن

کنترل نظارت و بازرسی روند جوشکاری

گروه تخصصی ایلیا

برندی خـاص در تزئیـنات داخلی و دکـوراسیون
هنر پتینه، طراحی تخصصی و اجرای حرفه‌ای
در پروژه‌های لوکس کلاسیک

امیرعباس همت جو

آرشیتکت و طراح داخلی

+989121533947
WWW.ILIYAART.COM
ILIYA_ART_GROUP

مهندسین مشاور سازه‌های آرمانی هزاره سوم

ارائه دهنده خدمات تخصصی مقاوم‌سازی و بهسازی لرزه‌ای سازه‌های موجود

کنترل و بازطراحی برای اضافه طبقات

طراحی سازه برای روش Top-Down

تهران، یوسف‌آباد، خیابان جهان‌آرا، بین خیابان ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳ (ساختمان شقایق)، واحد ۱۱

تلفکس: ۸۸۳۵۳۹۳۰ -۰۲۱ کد پستی: ۱۴۳۸۶۸۳۱۸۹

info@armanistruct.com www.armanistruct.com

بسم الله الرحمن الرحیم

سازیران

فصلنامه عمران، معماری و شهرسازی

شماره ۲ - بهار و تابستان ۱۳۹۶

قیمت : ۱۰۰۰۰ تومان

صاحب امتیاز: **سید مهدی داودنبی**

مدیر مسئول: **نادر فنائی**

سردبیر: **محمد کشمیری**

شورای سیاست‌گذاری: (حروف الفبا)

حیدر جهانبخش، خلیل راحتی

احمد مجیدی، محسن نظرپور

مدیر امور اداری و اجرایی: **حمیدرضا مرادنژاد**

دبیر اجرایی: **ساناز حسامی**

مدیر بازرگانی و روابط عمومی: **مریم حسامی**

ویراستار: **ساناز سپهری**

گرافیست و صفحه آرا: **محمد محمودی**

لیتوگرافی و چاپ: **گلفام - پنج رنگ**

هیئت تحریریه:

گزارش و اخبار: سید هومن حسینی

معماری و شهرسازی: مجید مرادنژاد

عمران و نقشه برداری و ترافیک: علیرضا سرتیپی‌زاده

تأسیسات برق و مکانیک: سید مهدی خدابخشی

هیئت علمی: (حروف الفبا)

پیمان رحمت آبادی، مهدی شریعتی

مسعود عامل‌سخی، علیرضا فاروقی، امید قشنگ پور

رضا مکرم آیدنلو، محسن نظرپور، مرتضی نیکو روش

مطالب و مقالات درج شده در نشریه الزاماً بیانگر نظر نشریه نبوده و مسئولیت صحت و سقم آن بر عهده نویسنده یا مترجم است.

در این راستا، نشریه در ویرایش و اصلاح مطالب و مقالات آزاد است.

یادواره زنده یاد پروفسور حسین حمزه لو	۱۹
اینترنت و محاسبات ابری چگونه صنعت ساخت و ساز را متحول خواهند کرد؟	۲۶
تحلیل اقتصادی استفاده از سیستم‌های نوین کنترل سازه با توجه به هزینه‌های چرخه عمر	۲۸
اسکن لیزری در چرخه BIM	۳۴
راهکارهای ایجاد درآمدهای پایدار برای شهرداری‌ها	۳۹
آینده بازار مسکن، گفت وگو با دکتر مهدی روانشادنیا	۴۸
دوگانگی و نابرابری فضای مسکونی کلانشهر تهران	۵۰
معماری زیبا، سازه مستحکم ، گفت وگو با مهندس حمید صحیح‌النسب	۶۱
خبر ویژه، مشارکت شرکت ایتالیایی پاگرا در ساخت آسمان ویلا در تهران	۶۴
روش اجرای از بالا به پایین یا Top – Down	۶۵
مقاوم‌سازی با استفاده از الیاف پلیمری	۷۰
۵ مکان دیدنی برای مهندسان	۷۴
مقاطع فولادی توخالی HSS	۷۶
معرفی کتاب	۷۸

تالار کنسرت والت دیزنی - لس‌آنجلس (۲۰۰۳) - اثر فرانک گری

تالار والت دیزنی شامل یک سالن کنسرت ۲۴۰۰ نفری است که شمایل آن یک کشتی بزرگ را در ذهن تداعی می‌کند. معماری داخلی سالن به گونه‌ای است که عناصر صوتی و تصویری را به خوبی تلفیق کرده است. بخش آکوستیک تالار کنسرت توسط یاسوهیسا تویوتا طراحی شده‌است.

نشانی دفتر مرکزی: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان آرا، بین خیابان ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳ (ساختمان شقایق)، واحد ۱۰

تلفکس: ۸۸۰۱۹۴۸۰-۰۲۱ **کد پستی:** ۱۴۳۸۶۸۳۱۸۴

Web: saziranmag.com Email: info@saziranmag.com telegram.me/saziranmag

سخن سردبیر

محمد کشمیری

همه با هم برای امید، مشارکت و شکوفایی

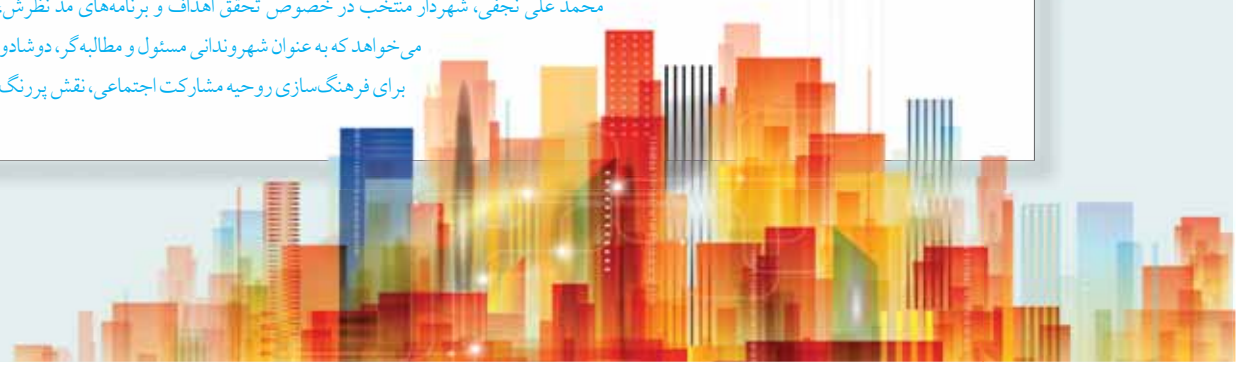
به بهانه تغییر در مدیریت شهری تهران

امروزه بیش از نیمی از مردم جهان در شهرها ساکن هستند و تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۵۰ میلادی از هر ۱۰ نفر جمعیت زمین، ۷ نفر در شهرها زندگی کنند. یعنی از مجموع ۹/۵ میلیارد نفر جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ میلادی بیش از ۶/۳ میلیارد نفر در شهرها سکونت خواهند داشت. با توجه به این آمار، دور از ذهن نیست که بگوییم آینده بشر در فضاهای شهری رقم خواهد خورد. در ایران نیز رشد شهرنشینی سرعت بالایی داشته و در حال حاضر شهرنشینی در ایران حتی ۲۰ درصد بیشتر از میانگین جهانی است. با توجه به نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، جمعیت شهرها ۷۲ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شود؛ یعنی حدود سه چهارم از جمعیت کشور در شهرها ساکن هستند. بنابراین ناگفته پیداست؛ این شهرها هستند که جلوه‌گاه برنامه‌ها و طرح‌های دولت‌ها و حکومت‌ها خواهند بود. سرنوشت شهرها با سرنوشت جامعه جهانی گره خورده است و برای رسیدن به یک جامعه پایدار انسانی در مقیاس جهانی، می‌بایست ابتدا الگوهای توسعه پایدار شهری شناسایی و پیاده‌سازی شوند. توسعه پایدار یک مفهوم گسترده است. به طور کلی در نگرش توسعه پایدار بر روی اهداف انسانی به عنوان هسته اصلی راهکارهای توسعه تأکید می‌شود و می‌توان بهره‌وری، عدالت، انعطاف‌پذیری و ثبات را چهار مولفه اصلی توسعه پایدار دانست، بهره‌وری به معنای آن که ظرفیت‌های اجتماعی –اقتصادی در تعامل با سیستم طبیعی از بازدهی خوبی برخوردار بوده و بدون آسیب رسیدن به سیستم، تولید مایحتاج جامعه تضمین شده باشد. عدالت به معنای آن که در جامعه، فرصت‌ها و تهدیدها به طور عادلانه در تمام زمینه‌ها توزیع شده باشد. انعطاف پذیری به معنای ظرفیت سیستم برای پذیرش تغییرات ناگهانی و عدم آسیب رسیدن به سطح بهره‌وری در این تغییرات؛ و در نهایت ثبات یعنی ظرفیت جامعه در ادامه استفاده یا تغییر فرایندهای سیستم بدون ایجاد دگرگونی و آشفتگی‌های شدید.

با توجه به ویژگی‌های توسعه پایدار، بدیهی است که تحقق آن در مقیاس شهری و رسیدن به یک شهر پایدار و فراگیر، مستلزم همکاری تمامی بخش‌های جامعه شهری خواهد بود. از این رو مدل‌های مدیریت شهری رایج و سنتی که در آن مدیران از تصمیم‌گیری متمرکز بهره برده و سعی بر کنترل شرایط تمامی بخش‌ها به تنهایی دارند؛ نمی‌تواند پاسخگوی الگوی توسعه پایدار شهری باشد. به همین دلیل باید به دنبال الگوهایی بود که بخش‌های مختلف جامعه شهری را به یکدیگر پیوند داده و تمامی بخش‌ها با نگاه مسئولانه به فعالیت در جهت رشد و توسعه بپردازند. این الگو امروزه به عنوان حکمرانی خوب شهری یا حکمرانی مطلوب شهری شناخته می‌شود و به معنای عدم تمرکز در سازماندهی و مدیریت شهری است. در این الگو از مشارکت همزمان و همراه سازمان‌ها و نهادهای رسمی اداره شهر، سازمان‌های غیردولتی و تشکل‌های جامعه مدنی و شهروندان، به عنوان کنشگران اصلی عرصه شهری یاد می‌شود.

از مولفه‌ها و ویژگی‌های اصلی حکمرانی مطلوب شهری می‌توان به ۱. کارا بودن، همچون مشخص بودن منابع درآمدی و پایداری آن‌ها و برآورد رضایت شهروندان از خدمات و وجود چشـــم‌اندازهای پیشرفت شهری، ۲. برابری، همچون وجود منشور حقوق شهروندان و استفاده از مشارکت زنان در نهادهای محلی و سازماندهی تجارت‌های غیر رسمی و خرده فروشی، ۳. مشارکت، همچون حضور شورای منتخب و شهردار منتخب و وجود انجمن‌های مدنی و اجلاس‌های عمومی به منظور تحقق مردم‌سالاری مشارکتی، ٤. حسابرسی و پاسخگویی، همچون شفافیت و انتشار قراردادها و مناقصه‌ها و بودجه‌ها و حساب‌ها و پاسخگویی به شهروندان و تسهیل در نحوه شکایت آن‌ها و وجود کمیسیون‌های ضد فساد و ۵. امنیت، همچون وجود سیاست‌های پیش‌گیری از جرم و شناسایی آن و ایجاد احساس امنیت در میان شهروندان؛ اشاره نمود.بنا بر آنچه گفته شد با توجه به روند رو به رشد شهرنشینی، خصوصاً در کشورمان ایران، برای رسیدن به یک جامعه و کشور پایدار، نیاز به جوامع شهری پایدار داریم. از سوی دیگر در تحقق توسعه پایدار شهری، سرمایه و تکنولوژی و تخصص به تنهایی کافی نیستند؛ بلکه بهره بردن از حکمرانی مطلوب شهری به عنوان یکی از اساسی‌ترین مولفه‌های شهر فراگیر و پایدار نقش مهمی در تحقق توسعه پایدار شهری دارد. تهران، به عنوان یکی از کلانشهرهای بزرگ دنیا می‌تواند به الگوی موفقی در این زمینه برای سایر شهرهای کشورمان تبدیل شود. توجه به شهروندمداری و مشارکت جدی‌تر نهادهای مدنی و اجتماعی در اداره شهر، بهره بردن از ظرفیت‌های ایجاد شده در مدیریت قبلی شهری همچون سرای محلات و سامانه‌های پاسخگویی به شکایات شهروندان و تقویت آن‌ها، مقابله جدی با فساد اداری در سیستم مدیریت شهری، بهره‌گیری از نظارت‌های مردمی و دمیدن روح نشاط و امید در کالبد شهر و مواردی از این دست، می‌توانند زمینه ساز تحقق توسعه پایدار تهران و متعاقباً اثرگذاری مثبت آن بر سایر شهرهای کشور باشند.

خوشبختانه آن‌چه از برنامه شهردار منتخب تهران برداشت می‌شود توجه جدی به پارادایم حکمرانی مطلوب و مشارکت تمامی بازیگران عرصه شهری در اداره شهر است. این برنامه که هدف اصلی آن، ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان برشمرده شده و شعار «تهران، شهر امید، مشارکت و شکوفایی» برای آن انتخاب شده است؛ نگاهی جدی به روابط انسانی و ساختار اجتماعی شهر به عنوان هویت آن داشته و شهرداری را نهادی تسهیل‌گر و نه تصدی‌گر می‌داند. سازیران ضمن آرزوی موفقیت برای دکتر محمد علی نجفی، شهردار منتخب در خصوص تحقق اهداف و برنامه‌های مد نظرش، از تمامی مخاطبین خود می‌خواهد که به عنوان شهروندانی مسئول و مطالبه‌گر، دوشادوش مدیران جدید شهری، برای فرهنگ‌سازی روحیه مشارکت اجتماعی، نقش پررنگ‌تری از گذشته ایفا نمایند.



یادواره زنده یاد پروفسور حسین حمزه لو

پژوهشگر و استاد پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

۱۳۴۵ اراک - ۱۳۹۵ تهران

شادروان پروفسور حسین حمزه‌لو در سال ۱۳٤٥ در شهر اراک متولد شد. دوران دبستان و دبیرستان را در شهر اراک گذراند. در سال ۱۳٦۷ مدرک لیسانس فیزیک را از دانشگاه اراک گرفت. بعد از آن برای ادامه تحصیل رهسپار کشور هندوستان شد. وی در سال ۱۳۷۵ کارشناسی ارشد ژئوفیزیک کاربردی و در سال ۱۳۷۹ دکتری ژئوفیزیک کاربردی را از دانشگاه I.I.T. Roorkee هندوستان اخذ نمود. دکتر حمزه‌لو در دوره دکتری بین هم دوره‌ای‌های خود موفق به کسب مقام اول شد و از ایشان در ایران تقدیر شد. ایشان بعد از اتمام تحصیلات به ایران بازگشت و تا پایان عمر خود، در پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله مشغول به فعالیت بود. ایشان در سال ۱۳۹۵ موفق به اخذ درجه استاد تمامی شد. شادروان دکترحمزه‌لو پس از طی مدتی بیماری در تاریخ ۲۳ اسفندماه ۱۳۹۵ به دیار باقی شتافت. مجله سازیران در این شماره ضمن معرفی این استاد گرانقدر و مختصری از فعالیت‌های ایشان، با تعدادی از دانشجویان و همکاران وی مصاحبه‌ای انجام داده که در ادامه به نظر خوانندگان گرامی می‌رسد.

پروژه‌های پژوهشی

شادروان پروفسورحمزه‌لو مجری ۱۵ پروژه پژوهشی بود. عناوین برخی از این پروژه‌ها به قرار زیر است:

- تغییرات تنش کولمب در نواحی شرق ایران مرکزی و البرز
- روش ترکیبی نوین برای شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین
- مقایسه روش‌های تولید شتاب‌نگاشت متناظر با طیف طرح
- ساختار سه‌بعدی ضریب کیفیت در منطقه البرز مرکزی و شرقی
- نقشه شتاب طیفی ایران در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ در سطح سنگ بستر برای دوره بازگشت‌های مختلف
- مدل‌سازی واقع‌گرایانه جنبش نیرومند زمین برای شهر تهران
- مطالعه ضریب کیفیت جنبش نیرومند زمین در شرق ایران مرکزی
- شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین و پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای برای ناحیه زلزله‌زده بم دی‌ماه ۱۳۸۲
- شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین، مطالعه موردی شهر تهران

رساله‌های دکتری و پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد

شادروان پروفسورحمزه‌لو استاد راهنما و مشاور ۱۰ رساله دکتری و ۱۷ پایان‌نامه کارشناسی ارشد بود. برخی از رساله‌های دکتری و پایان نامه‌های کارشناسی ارشد ایشان در جدول شماره ۱ ارائه شده است. (دفاع شده)

مقالات منتشر شده در مجلات علمی - پژوهشی و ISI

شادروان پروفسور حمزه‌لو مؤلف حدود ۳۰ مقاله علمی - پژوهشی در مجلات ISI و ۱۰ مقاله علمی- پژوهشی و ٤ مقاله منتشر شده علمی- ترویجی بودند. عناوین برخی از این مقالات به قرار زیر است:

- Hamzehloo, H. (2005). Determination of causative fault parameters for some recent Iranian earthquake using near field SH-wave data, Journal of Asian Earth Sciences, 25, 621-628.
- Hamzehloo, H. (2005) Strong ground motion modelling of causative fault for the 2002 Avaj earthquake, Tectonophysics, 409, 159-174.
- Hamzehloo, H., Vaccari, F., Panza, G.G. (2007). Towards a reliable seismic microzonation in Tehran, Iran. Eng. Geology, 93, 1-16.
- Hamzehloo, H., Rahimi, H., Sarkar, I., Mahood, M., Mirzaei Alavijeh H., Farzanegan, E. (2010). Modeling the strong ground motion and rupture characteristics of the March 31, 2006, Darb-e-Astane earthquake, Iran, using a hybrid of near-field SH-wave and empirical Green's function method, Journal of Seismology.
- Hamzehloo, H. and Mahood, M. (2012). Ground-Motion Attenuation Relationship for East Central Iran, Bulletin of the Seismological Society of America, 102, 6, December 2012, doi: 10.1785/0120110249.

مقالات ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی

شادروان پروفسورحمزه‌لو ۱٦ مقاله در کنفرانس‌های بین‌المللی ارائه دادند. عناوین برخی از آن‌ها به‌قرار زیر است:

- Hamzehloo, H., Rahimi, H., Mirzaei, H., Farzanegan, E. (2007). Source parameters of the 2006 Darb-e-Astane Earthquake SEE5, Tehran, I.R.Iran
- Hamzehloo, H. (2006). Uniform hazard spectra and simulated strong ground motion for Tehran, Iran. Third International Symposium on the effects of Surface Geology on Seismic Motion, Grenoble, France.
- Hamzehloo, H. (2004). Modeling of active faults for prediction of strong ground motion around Tehran, Iran. 13WCEE, Vancouver, Canada.

گزارش‌های پژوهشی و کتاب‌ها

- حمزه‌لو، ح. ۱۳۸۲. تعیین پارامترهای گسل با استفاده از داده‌های حوزه نزدیک. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- حمزه‌لو، ح. ۱۳۸٤. شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین و پهنه‌بندی

خطر لرزه‌ای برای ناحیه زلزله‌زده دی‌ماه ۱۳۸۲ بم. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.

- حمزه‌لو، ح. ۱۳۸٦. شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین مطالعه موردی شهر تهران. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- گزارش مقدماتی گروه شناسایی پژوهشگاه زلزله ٤ اسفند داهوئیه زرند
- گزارش شناسایی زلزله ۸۵/۱/۱۱ درب آستانه سیلاخور
- گزارش تحلیلی زمین‌لرزه‌های ایران از تاریخ ۸۳/۱/۱ تا ۸۳/۱۲/٤

فعالیت‌های فناوری

شادروان پروفسورحمزه‌لو در چندین فعالیت فناوری مشارکت داشته‌اند. عناوین برخی از آن‌ها به‌قرار زیر است:

- مطالعات برآورد خطر و ژئوتکنیک لرزه‌ای شهر کرج
- مطالعه ریز پهنه‌بندی شهرهای اراک و داودآباد
- جمع‌آوری، پردازش و تفسیر اطلاعات لرزه‌ای سد و نیروگاه داریان
- طراحی، نظارت بر اجرا و بهره‌برداری از شبکه لرزه‌نگاری سد و نیروگاه سردشت
- جمع‌آوری، پردازش و تفسیر اطلاعات لرزه‌ای سد مخزنی آزاد
- جمع‌آوری، پردازش و تفسیر اطلاعات لرزه‌ای سد مخزنی ژاوه
- مدل جنبش زمین در خاورمیانه

دروس ارائه شده

- تحلیل خطرپذیری سازه‌ها در برابر زلزله
- زلزله‌شناسی جنبش نیرومند زمین
- مدل‌سازی در زلزله‌شناسی
- زلزله‌شناسی مهندسی

فعالیت‌های اجرایی (در پژوهشگاه)

- مدیر تحصیلات تکمیلی از تیرماه ۱۳۸٦ تا فروردین‌ماه ۱۳۸۹
- معاون آموزش و تحصیلات تکمیلی از شهریورماه ۱۳۸۸ تا مهرماه ۱۳۹۲
- مدیر گروه زلزله‌شناسی مهندسی از بهمن‌ماه ۱۳۸۳ تا تیرماه ۱۳۹۳
- عضوهیئت تحریریه JSEE از ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ میلادی

رزومه کامل استاد شادروان دکتر حسین حمزه‌لو در وب‌سایت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله به نشانی اینترنتی iiees.ac.ir قابل دسترسی است.

جدول ۱

نام دانشجو	عنوان پایان نامه
مجید معهود	بررسی پارامترهای زلزله‌شناسی و روند کاهندگی در شرق ایران مرکزی
حبیب رحیمی	مطالعه ساختار Q-velocity برای پوسته و گوشته بالایی ایران
وحید غلامی	شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین در حوزه نزدیک گسل
نادر فنائی	تعیین پارامتر افت تنش زمین‌لرزه با استفاده از روش شبیه‌سازی احتمالی گسل محدود
محسن فرخی	تعیین ساختار ضریب کیفیت درمنطقه البرز مرکزی
محمد یاسر رادان	پیش‌یابی میان مدت زمین لرزه‌های ایران
بهنام ملکی آسایش	تغییرات تنش کولمب براساس رویداد زمین‌لرزه‌ها
فرشته کوچک‌پور	شبیه‌سازی جنبش نیرومند زمین درحوزه نزدیک

در گفت وگو با فاطمه ضامنی، همسر مرحوم

ساده‌زیست و بی‌ریا

نحوه آشنایی و ازدواج شما با مرحوم پروفسور حمزه‌لو چگونه بود و حاصل این ازدواج چند فرزند است؟

ما فامیل سببی بودیم (شوهر خواهر من و شوهر خواهر ایشان پســر خاله بودند) که از این طریق به همدیگر معرفی شدیم و حاصل این ۲۱ سال زندگی ما یک دختر است.

ویژگی‌های بارز اخلاقی ایشان چه بود؟

ویژگی مثبت زیاد داشتند، ولی بارزترین آنها ساده زیستی بود و خدا را شکر اصلاً علاقه‌ای به تجملات نداشتند. احترام به پدر و مادر و مهربانی و بی‌ریا بودن و مهمان نوازی و اهمیت به قول و قرار هم از ویژگی‌های بارز ایشان بود.

آیا شــما دیدید آقای دکتر در ارتباط با دانشــجویانش عصبانی شوند و برخورد تندی داشته باشند؟

خیر. من هیچوقــت در این رابطه صدای بلندی از ایشــان نشــنیدم. ایشان بسیار پیگیر روند کار دانشجوها بودند و حتماً تزها را می‌خواندند.

آیــا با وجود مشــغله‌های زیاد پژوهشــگاه و کارهای دانشــجویان ارشــد و دکتری، آقای پروفسورحمزه‌لو برای خانواده و دخترشان وقت کافی می‌گذاشتند؟

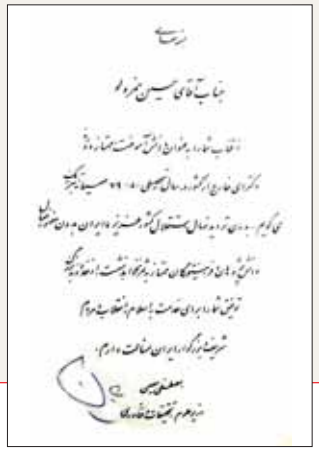
اگر لازم بود، حتما این کار را می‌کردند.

با توجه به فداکاری بی‌مانند شما و پرستاری طولانی مدت مرحوم پروفسورحمزه‌لو، آیا خاطره‌ای یا صحبتی از آن ایام سخت و دشوار در ذهنتان باقی مانده است؟

من هر کاری کردم وظیفه بود و اصلاً سختی برای من نداشت. صبوری و رضایت از خداوند و توکل ایشان برای من و اطرافیان سرمشق و خاطره‌ای فراموش نشدنی است.

در انتهــا هر صحبتی که تمایل داریــد در مورد مرحوم پروفسورحمزه‌لو و برای دوستداران آن استاد شریف بفرمایید.

ایشــان از همه راضی بودند و طلب حلالیت بسیار داشتند. روحشان شاد.



در گفت وگو با دکتر مهدی زارع، همکار مرحوم

کیفیت کار در درجه اول

لطفاً خود را معرفی بفرمایید و نحوه آشـــنایی‌تان با آقای پروفسور حمزه‌لو را توضیح دهید.

بنده استاد پژوهشگاه زلزله شناسی هستم و از همکاران مرحوم دکتر حمزه‌لو. دکتر حمزه‌لو در سال ۱۳۷۹ وقتی تحصیلشان در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری به اتمام رسید و از هند به ایران بازگشتند به پژوهشگاه آمدند و چند ماهی به صورت نیمه وقت و سپس به صورت تمام وقت از آذر ۱۳۷۹ همکاریشان را با ما شروع کردند. ما چهار سال اول تا سال ۱۳۸۳ با هم در یک اتاق بودیم. علاوه بر همکاری، در گروه زلزله شناســی، هم گروهی بودیم و دوســتان خوبی هم برای یکدیگر بودیم و ایام خوبی باهم داشتیم.

آیا شما با پروفسور حمزه‌لو فعالیت مشترکی داشتید؟ اگر جواب مثبت است، لطفاً نحوه همکاری را توضیح دهید.

بله فعالیت مشترک بسیار داشتیم؛ به عنوان نمونه کار مطالعات ژئوفیزیکی گزارش فنی معدن مس سرچشــه، مقاله‌ای درباره جنبش حرکت زمین در زلزله بم در سال ۱۳۸۲، مطالعه در مورد پیش‌بینی زلزله و روش تشخیص الگو، برای آن که دانشجوی ایشان به نام دکتر رادان تحت راهنمایی آن مرحوم بودند و بنده مشاور بودم و همکاری می‌کردم. در سفرها و کارهای میدانی و کنفرانس‌های متعددی نیز با هم بودیم.

ویژگی بارز علمی و اخلاقی پروفسور حمزه‌لو از نظر شما چه بود؟

دکتر حمزه‌لو خیلی به محتوا و کیفیت کار اهمیت می‌دادند و بسیار حساس بودند. دکتر حمزه‌لو یک آدم عددی و ریاضی محور بود و در شبیه سازی عددی بسیار مهارت داشتند و جنبه فیزیکی و ریاضی کار را به خوبی می‌دیدند. کار من به صورت تجربی اســت و در کنار همدیگر بحث‌های انتقادی و شوخی می‌کردیم. مثلاً کسانی که کار عددی می‌کنند به کسانی که کار تجربی می‌کنند می‌گویند شما تمام جنبه‌های کار را نمی‌بینید و بر اساس مشــاهدات محدودتان کار می‌کنید و آن‌هایی که کار تجربی می‌کنند به کسانی که کار عددی می‌کنند می‌گویند شما با واقعیت کاری ندارید.

آیا بیماری پروفسور حمزه‌لو مانعی برای فعالیت‌های کاری و علمی و پژوهشی ایشان شد؟

خیر. دکتر تا زمانی که توان داشتند پیگیر کارهایشان بودند. نمی‌خواهم حالا که دکتر حمزه‌لو از دنیا رفته اســت از ایشان تعریف کنم و یک تقدس خاصی به ایشان بدهم. من می‌گویم ایشان آدمی معمولی بودند که پشتکار و جدیت زیادی در کار خود داشتند و در ۱۶ سالی که در اینجا بود بسیار تلاش نمودند. دکتر حمزه‌لو اســتاد مشاور دکتر فنائی بودند اما واقعاً مثل یک استاد راهنما برای ایشــان وقت گذاشتند. دکتر حمزه‌لو از کار کوتاهی نمی‌کرد و حتی بیشتر از حد انتظار، وظیفه‌اش را به نحو احسن انجام می‌داد.

لطفاً خاطره‌ای از آقای پروفسور حمزه‌لو برای خوانندگان مجله نقل بفرمایید.

خاطره‌ای جالب از ایشــان این است که دکتر حمزه‌لو کمی اضافه وزن داشتند و من همیشه به ایشان می‌گفتم برنج نخورند و موقعی که می‌خواستند سفارش غذا بدهند چون باهم در یک اتاق بودیم هنگامی که مثلاً می‌خواســتند بگویند جوجه کباب بــا برنج یک نگاهی به من می‌کردند کــه مثلاً ایراد نگیرم. من چندباری دیدم که دکتر با برنج سفارش می‌دهند. دکتر حمزه‌لو می‌گفت امروز من سرما خوردم و آنتی بیوتیک خوردم و ضعف کردم و به این خاطر باید با برنج ســفارش بدهم. آخرین باری که به پژوهشــگاه آمدند برای دفاع پایان‌نامه دانشــجوی خود به پژوهشــگاه آمدند، ایشــان به دفتر من آمدند و هرکسی که می‌خواست ایشان را ببیند، به دفتر من آمد.

لطفاً برای بحث پایانی، هرمطلبی که تمایل دارید مطرح بفرمایید.

به نظر من بایــد قدر و ارزش آدم‌هــا را بدانیم نه وقتی که می‌میرند بلکه زمانی که زنده هستند. اگرچه معتقدم حتی پس از مرگ نیز باید از آنان یاد شود و حرمت آدم‌ها به خاطر کارهایی که انجام داده‌اند پاس داشته شود. دکتر حمزه‌لو را باید در حدی که بودند ازشان یاد کرد. باید ببینیم شرایط اعضای هیئت علمی چگونه است. ما دلیل بیماری ایشان را نمی‌دانیم و فرض می‌کنیم که ژنتیکی است ولی نظر و پیشنهادم این است که اگر امکانش هست به سلامت دانشمندان توجه خاصی شود و سلامت آن‌ها کنترل شود. خانم میرزاخانی که نابغه ریاضیات بودند، در سن کم از دنیا رفتند. باید یک نگاه پیشگیرانه از بیماری دانشمندان بوجود بیاید و یک رصد سلامتی از دانشمندان بشود. شاید بتوان از مرگ زود هنگام دانشمندان و نوابغ علمی پیشگیری کرد.

در گفت وگو با دکتر محمدرضا قائم‌مقامیان، همکار مرحوم

بدون هیچ حاشیه

لطفـاً خود را معرفی بفرمایید و نحوه آشـنایی‌تان با آقای پروفسور حمزه‌لو را توضیح دهید.

بنده محمدرضا قائم‌مقامیان اسـتاد پژوهشکده خطرپذیری و مدیریت بحران پژوهشگاه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله می‌باشم. آشـنایی بنده با مرحوم دکتر حمزه‌لو از سـال ۱۳۷۹ آغاز شد. در آن زمان بنده مدیر شـبکه لرزه‌نگاری پژوهشگاه بوده و با توجه به تخصصم در زلزله‌شناسی در پژوهشگاه زلزله‌شناسی مشغول به کار بودم. در آن زمان دکتر حمزه‌لو یک سال بود که به پژوهشگاه ملحق شده بودند و در گروه زلزله‌شناسی مهندسی مشغول به کار بودند. با توجه به تجربه مشترک در زلزله شناسی مهندسی، از همان زمان بین من و ایشان رابطه دوستی آغاز و طی زمان کوتاهی با توجه به مشترکات فرهنگی و عقیدتی این دوستی روز به روز عمیق‌تر شد. تا زمان فوت ایشان، شاید بتوان بنده را جزء نزدیکترین دوستان ایشان در پژوهشگاه به حساب آورد.

آیا شـما با پروفسور حمزه‌لو فعالیت مشترکی داشتید؟ اگر جواب مثبت است، لطفاً نحوه همکاری را توضیح دهید.

با توجه به اینکه هر دوی ما در زمینه زلزله شناسـی مهندسی و خصوصاً مدل سـازی حرکات توانمند زمین فعالیت داشتیم لذا با همدیگر فعالیت‌های پژوهشی مشترک در زمینه شبیه‌سازی حرکات توانمند زمین داشتیم که حاصل آن، همکاری به عنوان استاد مشاور در چندین تز دانشجویی در مقطع دکتری و فوق لیسانس و همچنین انجام طرح‌های پژوهشـی و فناوری بوده است. لذا چندین مقاله مشـترک نیز با ایشان تهیه و چاپ نمودیم که در مجلات تراز اول نظیر مجله بین المللی ژئو فیزیک GJI به چاپ رسیده است.

ویژگی بارز علمی و اخلاقی پروفسور حمزه‌لو از نظر شما چه بود؟

ایشان بسیار صبور، آرام، جدی و بدون هیچ حاشیه‌ای در محیط کاری نسـبت به انجام پروژه‌های علمی فعالیت می‌نمود و از ابتدا سـعی در فهم تمامی جوانب یک موضوع علمی می‌نمود و بدون درک صحیح، از هیچ مطلب علمی گذر نمی‌کرد. ضمناً همکاری مشترک بین المللی خوبی با مؤسسات تحقیقی خارجی خصوصاً با مرکز تحقیقات فیزیک نظری در ایتالیا با پروفسور پانزا داشتند.

آیا بیماری پروفسور حمزه‌لو مانعی برای فعالیت‌های کاری و علمی و پژوهشی ایشان شد؟

خیر. در این زمینه خاطره‌ای از ایشـان دارم که نقل آن در اینجا خالی از لطف نیسـت. یاد دارم در بحبوحه بیماری ایشـان طی معالجات اولیه، بهبودی نسبی کسـب کردند. به گونه‌ای که همه خوشـحال شدیم که ایشان حتماً بهبود خواهند یافت. در آن زمان از من تقاضا کردند که نرم‌افزاری در زمینه شبیه‌سازی امواج زلزله برای ایشـان ارسال کنم تا کار را شروع کنند. بعدها که حال ایشان به وخامت رفت روزی با من تماس گرفتند و سوالی در زمینه این برنامه از من پرسـیدند. برای من خیلی عجیب بود که با این حال وخیم و این حجم از معالجات شیمی‌درمانی، چطور ایشان هنوز به دنبال این مطلب علمی بوده است.

لطفاً خاطره‌ای از آقای پروفسـور حمزه‌لو برای خوانندگان مجله نقل بفرمایید.

خاطره‌ای که من از ایشـان به یاد دارم شاید کمی تلخ باشد ولی به نظرم تعریف آن برای خوانندگان جالب اسـت. من و مرحوم دکتر حمزه‌لو معمولاً در طول هفته یک روز به کوهنوردی می‌رفتیم و ایشـان همیشه در کوه پیمایی پیشتاز بود و در آن روز که اواخر اردیبهشت ۹۵ بود به شدت احساس خستگی می‌کرد و از من عقب افتاده بود و من به شوخی ایشان را تشویق به حرکت می‌کردم. بعد از مدتی ایشان ایستاد و از من خواست به حرکت خودم ادامه بدهم و در بازگشت با ایشان برگردم. من بعد از مدتی کوه‌پیمایی برگشتم و سر راه دیدم که ایشان دو یا سه بار خواستند که ادامه بدهند ولی متاسفانه بدنشان یاری نکرده و حتی دو بار افتاده بودند. در برگشت به کمک بنده از کوه پایین آمدند و من به اصرار به ایشان گفتم حتماً آزمایشات سلامتی لازم را انجام دهند. پس از یک هفته و با دریافت نتایج آزمایشات به بیماری سرطان خود آگاه شدند و این شروع تلخ بیماری ایشان بود.

لطفاً برای بحث پایانی، هرمطلبی که تمایل دارید مطرح بفرمایید.

مـن ضمن آرزوی آرامش و مغفرت بـرای روح آن مرحوم از شما و تمامی دانشـجویان و همکاران ایشان که به نوعی در زنده نگه داشتن یاد و خاطره آن مرحوم کوشش نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم. مرحوم حمزه‌لو از کسانی بودند که در مدت کوتاه زندگی، آن‌طور که شایسته و بایسته ایشان بود از ایشان قدردانی نشد و شما عزیزان موجب آشنایی بیشتر جامعه علمی با ایشان شدید و این نقیصه را نیز حل نمودید و من از این بابت از همه شما عزیزان وفادار کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در گفت وگو با دکتر مجید معهود، دانشجوی سابق مرحوم

استادی دقیق، جدی و منظم

لطفاً خود را معرفی بفرمایید و نحوه آشـنایی‌تان با آقای پروفسور حمزه‌لو را توضیح دهید.

بنده عضو هیئت علمی پژوهشـگاه زلزله هستم که در سال ۱۳۸۳ دانشجوی دکتری پژوهشگاه بودم و در سال ۱۳۸۷ هم از این دانشگاه فارغ التحصیل شدم.

در دوره دکتـری از جانـب دکتر جوان، دکتـر حمزه‌لو به بنده معرفی شـدند تا در زمینـه پایان‌نامه با ایشـان همکاری نمایـم. اولین دانشـجوی دکتری آقـای دکترحمزه‌لو به عنوان اسـتاد راهنما در مقطـع دکتری، بنده بودم. موضـوع پایان‌نامه بنـده بررسـی پارامترهای زلزلـه شناسـی و روندکاهندگی در شرق ایران مرکزی بود.

آیا شما باپروفسور حمزه‌لو فعالیت مشترکی داشتید؟ اگر جواب مثبت است، لطفاً نحوه همکاری را توضیح دهید.

تخصص دکتر حمزه‌لو بیشـتر شبیه‌سـازی بود. بعد از دفاع از پایان‌نامه هم با پروفسـور حمزه‌لو مقالات مشترکی در مورد تخمین ضریب کیفیت و رابطه کاهندگی ارائه دادیم که در مجلات خارجی و داخلی به چاپ رسید.

دو مقالـه در سـال ۲۰۰۹ و دو مقالـه در سـال ۲۰۱۱ و یـک مقاله در سـال ۲۰۱۲ چاپ شـدند که بـا دکتر حمزه‌لو نوشـته بودیـم و ایـن همـکاری تا قبـل از فوت ایشـان ادامه داشت.

ویژگی بارز علمی و اخلاقی دکتر حمزه‌لو از نظر شما چه بود؟

دکتر حمزه‌لو بسیار انسـان دقیقی بودند و در کارهای علمی بسیار جدی و منظم بودند و همیشه سعی داشتند تا با دقت بسیار بالا پژوهش‌ها و کارهای علمـی را انجام دهند. حتی زمانی که اسـتاد راهنمای بنده در مقطع دکتری بودند بسیار تأکید داشتند تا علاوه بر جلسات پرسش و پاسخ که در زمینه پایان‌نامه داشتم حتماً هفته‌ای یک جلسه خدمت ایشان برسم و گزارش کارم را ارائه بدهم.

آیا بیماری دکتر حمزه‌لو مانعی برای فعالیت‌های کاری و علمی و پژوهشی ایشان شد؟

خیر، به هیچ وجه در بازه ٤٥ روزه‌ای که علائم بیماری ایشان از بین رفته بود و دکترمعالج ایشـان دستور استراحت داده بودند، دکتر حمزه‌لو به پژوهشـگاه می‌آمدند و گزارش‌های پژوهشی و فعالیت‌های مرتبط با صنعت را که داشتند، ادامه می‌دادند.

در روزهایی که دکتر حمزه‌لو به پژوهشگاه نمی‌آمدند در منزل کارهای خـود را انجام می‌دادند. آقای دکتر آخرین مقاله خود را کـه در Journal of Seismology چاپ نمودند در بیمارسـتان کامل کردند. دکتر حمزه‌لو در دوره بیماری خود به مرتبه استادی در پژوهشـگاه رسـید. در هفته آخری که دکتـر حمزه‌لو فوت کردند، قبل آن با ایشـان در مورد پروژه‌هایی که داشـتند جلسه داشـتیم و حتی شـب قبل از فوت شدن ایشـان، بنده از طریق تلگرام سـوالی پرسیدم و ایشـان خیلی کامل و زیبا در ساعت ۱۰:۳۰ شـب جواب سـوال بنده را دادند و هنگامی که در ظهر فـردای آن روز خبر فوت دکتر حمزه‌لـو را اعلام نمودند بنده اصلاً باورم نمی‌شد.

آخرین حضور دکتر در پژوهشگاه در ١٤ بهمن ۹۵ برای دفاع پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم کوچک‌پور بود و در ۲۳ اسفند ۹۵ فوت کردند.

لطفاً خاطره‌ای از آقای دکتر حمزه‌لو برای خوانندگان مجله نقل بفرمایید.

در زمانی که دانشجوی دکتری بودم پژوهشگاه زمین فوتبالی داشت که اعضای هیئت علمی و دانشجویان برای ورزش به آنجا می‌رفتند. رفاقت بنده با آقای دکتر حمزه‌لو بسـیار خوب بود و همیشه در تیم‌کشی فوتبال، ما با هم بودیم خاطرم هست که یک بار دکتر قائم‌مقامیان به من اعتراض کردند که چرا همیشه به دکتر حمزه‌لو پاس می‌دهی. البته دکتر حمزه‌لو فوروارد بودند و همیشه گل‌های خوبی هم می‌زدند.

برخلاف دکتر زارع که پرسپولیسـی هسـتند دکتر حمزه‌لو طرفدار جدی اسـتقلال بودند. یکـی از مباحث جانبی بحث علمی ما همیشـه فوتبال بود و استقلال. ایشان اهل کوهنوردی هـم بودنـد و اکثراً بـا دکتر انصـاری و دکتر قائـم مقامیان به کوه می‌رفتند.

لطفاً برای بحث پایانی، هرمطلبی که تمایل دارید مطرح بفرمایید.

از شـما تشـکر می‌کنم بابت تهیه این گـزارش. آقای دکتر حمزه‌لو آدم علمـی بزرگی بودند که اگر در ریسـرچ گیت یا گوگل اسـکولار جستجو نمائید امتیازات مقالات ایشان، بیانگر زحماتشان است.

در گفت وگو با دکتر حمید زعفرانی، همکار مرحوم

پشتکار علمی بی نظیر

لطفاً خود را معرفی بفرمایید و نحوه آشنایی‌تان با آقای پروفسور حمزه‌لو را توضیح دهید.

بنده فارغ التحصیل دکتری مهندسی زلزله از دانشگاه تهران هستم و در سال ۱۳۸۸ هیئت علمی پژوهشگاه زلزله شدم و با مرحوم دکترحمزه‌لو آشنا شدم. در سال ۱۳۸۸ دکترحمزه‌لو معاون آموزشی پژوهشـــگاه شده بودند و از بنده درخواست کردند که مدیریت تحصیلات تکمیلی پژوهشگاه را به عهده بگیرم و این آغاز همکاری بنده و ایشان بود.

آیا شما با پروفسور حمزه‌لو فعالیت مشترکی داشتید؟ اگر جواب مثبت است، لطفاً نحوه همکاری را توضیح دهید.

خیلی کم شـــاید در حد یک الی دو دانشجو که بنده استاد مشاور بودم و دکتر حمزه‌لو استاد راهنما. در کارهای ارتباط با صنعت و تحلیل خطر چند کار مشترک داشتیم.

ویژگی بارز علمی و اخلاقی پروفسور حمزه‌لو از نظر شما چه بود؟

در زمانی که بنده مدیرتحصیلات تکمیلی پژوهشگاه بودم و با دکتر حمزه‌لو همکاری داشتم متوجه نظم و جدیت کاری ایشان شدم و واقعا آدم منظمی بودند و بسیار به قوانین پایبند بود. دکتر حمزه‌لو پشتکار بسیاری داشتند. حاصل این زحمات را هم می‌توان در دانشجویانی که تربیت نمودند مشاهده کرد، مانند دکتر معهود و دکتر حبیب رحیمی و دکتر وحید غلامی و دکتر نادر فنائی و دکتر فرخی.

آیا بیماری پروفســـور حمزه‌لو مانعی برای فعالیت‌های کاری و علمی و پژوهشی ایشان شد؟

نه اتفاقا پروفسور حمزه‌لو خیلی به کار اهمیت می‌دادند. در پژوهشگاه هئیت علمی زیادی هستند، اما افراد معدودی هستند که بعد از ساعت کاری هم در پژوهشگاه می‌ماندند. از جمله این افراد دکتر حمزه‌لو بود و ایشان به نظر بنده، نفر اول از این لحاظ بودند؛ یعنی زودتر از همه در محل کار حاضر و دیرتر از همه پژوهشگاه را ترک می‌کردند.

لطفاً خاطره‌ای از آقای پروفسور حمزه‌لو برای خوانندگان مجله نقل بفرمایید.

من خیلی با دکتر حمزه‌لو صمیمی بودم و برای مشـــورت خیلی به اطاق ایشان می‌رفتم. بنده مدیر تحصیلات تکمیلی بـــودم و قانونی در پژوهشـــگاه داریم که هر هیئت علمی که عضو پژوهشـــگاه می‌شود باید ۳ ســـال از حضورش بگذرد تا بتواند راهنما و مشـــاور دانشجوی ارشد بشود. من خیلی به دکتـــر حمزه‌لو اصرار می‌کردم که درمـــورد بنده زودتر به من دانشـــجو بدهیـــد و دکتر حمزه‌لو هم قبـــول نمی‌کرد و می‌گفت فقط طبق قانون. حتی با اینکه خیلی به دکتر حمزه‌لو نزدیـــک بودم و خیلـــی صمیمی بودم اما بـــا این وجود هم قبول نکردند.

لطفاً برای بحث پایانی، هرمطلبی که تمایل دارید مطرح بفرمایید.

خدا رحمتشـــان کند. تا لحظه‌ی آخر دســـت از پژوهش نکشیدند و همیشه تسلیم اراده و خواست خدا بودند و آنچه را که مقدر شده بود، به راحتی پذیرفتند. از شما بابت تهیه این گزارش تشکر می‌کنم. دکتر اسداله نورزاد استاد ما در دانشکده فنی بودند که ایشان هم بر اثر بیماری فوت نمودند. پیشنهاد می‌کنم که از چنین افرادی یادنامه‌ای تهیه شود.

در گفت وگو با دکتر نادر فنائی، دانشجوی سابق

مرد بی‌ادعا و آرام

لطفـاً خود را معرفی بفرمایید و نحوه آشـنایی‌تان با آقای پروفسورحمزه‌لو را توضیح دهید.

بنده‌نادرفنائی‌عضوهیئت‌علمی‌دانشگاه‌صنعتی‌خواجه‌نصیرالدین طوسی هستم. اولین دیدار بنده با مرحوم دکتر حمزه‌لو در سال ۱۳۸۰ بود که ایشان داور خارجی پایان‌نامه ارشد اینجانب بودند.

آیا شما با پروفسـور حمزه‌لو فعالیت مشترکی داشتید؟ اگر جواب مثبت است، لطفاً نحوه همکاری را توضیح دهید.

دکتر حمزه‌لو با توجه به مهارت و تخصصی که در شبیه‌سـازی زلزله داشتند، استاد مشاور دوره دکتری اینجانب شدند و به همراه جناب آقای دکتر حسن مقدم بنده را راهنمایی کردند. ایشان استاد اینجانب بودند و بنده فعالیت حرفه‌ای با ایشان نداشتم هرچند که از برخی از پروژه‌های مرحوم دکتر حمزه‌لو مطلع بودم.

ویژگی بارز علمی و اخلاقی پروفسـور حمزه‌لو از نظر شما چه بود؟

ویژگی بارز دکتر حمزه‌لو فروتنی ایشـان بـود. در مواردی که ایشان خیلی کار و تحقیق کرده بودند و مقالات متعددی هم داشتند ادعایی نمی‌کردند و بدون تعصب فقط نظرشان را بیان می‌کردند. من ملایمت، صبوری، صداقت، مهربانی با دانشجو، اخلاق و انسانیت را در ایشـان به حد کمال دیـدم. در این مدت بنده به هیچ عنوان عصبانیت ایشان را ندیدم. دکتر حمزه‌لو آنچنان تأثیری روی اینجانب داشتند که بنده پس از دفاع پایان‌نامه دوره دکتری ارتباط خود را با ایشـان حفظ نمودم و در طی سال‌ها در لحظه تحویل سال نو، دومین تماسـی که بنده برای تبریک سال نو داشتم با ایشان بود. مرحوم دکتر حمزه‌لو واقعاً از لحاظ اخلاقی الگو بودند.

آیا بیماری پروفسور حمزه‌لو مانعی برای فعالیت‌های کاری و علمی و پژوهشی ایشان شد؟

مرحوم دکتر حمزه‌لو از لحاظ پژوهشی بسیار توانمند بودند. متاسفانه در آخرین دوره درمانشان، مدتی را در بیمارستان شریعتی تهران بستری بودند و همسر فداکارشان از ایشان مراقبت می‌کردند. ایشان در اوج بیماری هم، فعالیت کاری را ادامه می‌دادند. بنده در این ایام هم مشاهده می‌کردم که رزومه خود را در ریسرچ گیت به روز می‌کنند و کامل کار را تعطیل نکردند.

لطفاً خاطره‌ای از آقای پروفسور حمزه‌لو برای خوانندگان مجله نقل بفرمایید.

من کمتر مشاهده کرده‌ام که اساتید برای دانشجو پس از مسافرت هدیه‌ای بیاورند. آقای دکترحمزه‌لو دو بار در سفری که به خارج از کشور داشتند برای حقیر هدیه آوردند و بنده را شرمنده کردند. من در تمام مدتی که با دکتر حمزه‌لو در ارتباط بودم اصلاً مشاهده نکردم که ایشان غیبت کسی را کنند حتی کسانی که می‌دانستم ایشان را اذیت کرده‌اند.

لطفاً برای بحث پایانی، هرمطلبی که تمایل دارید مطرح بفرمایید.

من در دوره دانشـجویی‌ام، به علم، بیش از حد بها می‌دادم و افرادی را که در زمینه خاصی پیشرفت کرده بودند، در دلم بسیار تحسین می‌کردم. در حال حاضر اعتقادم این است که هر استادی با متمرکز کردن مطالعات و تحقیقاتش می‌تواند در یک زمینه خاص شاخص بشود و این مسـئله برای تمام افراد قابل تحقق است. گوهر نایاب در جامعه دانشـگاهی امروز، داشتن همزمان علم و اخلاق و انسانیت اسـت و این همزمانی در مورد مرحوم دکتر حمزه‌لو اتفاق افتاده بود و جناب پروفسور حمزه‌لو هر دو مورد را همزمان داشتند. فقط ای کاش اینجانب از علم و اخلاق آقای دکتر حمزه‌لو در این سال‌ها بیشتر بهره برده بودم. تا حقیر زنده هستم یاد دکترحمزه‌لو در ذهن اینجانب زنده و جاری خواهد بود.

اینترنت و محاسبات ابری چگونه صنعت ساخت و ساز را متحول خواهند کرد

سید مهدی موسوی
عضو هیئت علمی دانشگاه اراک

پرده نخست، بهره‌وری صنعت ساختمان

صنعت ساخت و ساز با حجم بازاری حدود ۵۰۰۰ میلیارد دلار سهمی جدی از تولید ناخالص جهانی را عهده‌دار است. بیش از ۵۰ درصد مواد اولیه دنیا در صنعت ساختمان به مصرف می‌رسد. با این وجود بهره‌وری پایین این صنعت مورد تأکید بسیاری از مجامع علمی اقتصادی دنیا قرار گرفته است. نمودار ۱ روند تغییرات نرخ بهره‌وری در صنایع را به صورت کل و صنعت ساختمان را به صورت خاص نشان می‌دهد. آن‌چنان که از این شکل برمی‌آید از حدود ۵۰ سال پیش بهره‌وری در صنایع به غیر ساختمان تقریبا دو برابر شده است. این بهبود مستمر بهره‌وری را به توسعه روزافزون علم مدیریت نسبت می‌دهند. اما چنانچه پیداست این روند در صنعت ساختمان به نوعی وارونه بوده است. به طوریکه نه تنها رشدی اتفاق نیفتاده، بلکه افت ۴۰ درصدی نیز رخ داده است. در مورد چرایی این روند، تحلیل‌های مفصلی ارائه شده که در حوصله این متن نمی‌گنجد. پراکندگی ذاتی فرآیندهای ساخت و ساز و به تبع آن مشکل بودن اعمال فرآیندهای یکپارچه مدیریت منابع از مهم‌ترین دلایل این روند برشمرده شده است.

پرده دوم، پیشرفت‌های حیرت آور در صنعت فناوری اطلاعات

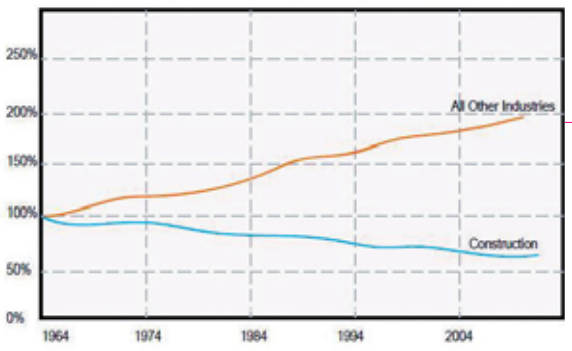
در عصری نویـن زندگی و کار می‌کنیم؛ در قـرن اینترنت. قرنی که فناوری، چشم انداز کسب و کار را متلاطم کرده و روند تغییرات، شتاب گرفته اسـت. این امر چالش‌های منحصربفردی را برای تمام رهبران کسـب و کارها ایجاد می‌کند. به منظور شناخت این چالش‌ها خوب اسـت لحظه‌ای به عقب برگردیم. فقط این نکته را در نظر بگیریم که همه چیز چقدر شگفت انگیز است. در حوزه فناوری، سه ابزار قدرتمند وجود دارد که با یک هم‌گرایی توانسته‌اند حوزه فعال بیشتر صنایع را از اساس متحول کنند. اول، اینترنت که اطلاعات را رایگان، فراوان و فراگیر کرده اسـت. در واقع همه چیز آنلاین است. دوم، موبایل که دسترسی جهانی و اتصال سراسری مداوم را میسر کرده است و سوم رایانش ابری (cloud computing) که عملا قدرت نامحدود رایانشی و ذخیره سازی و مجموعه‌ای از برنامه‌ها و ابزار پیشـرفته را با قیمتی ارزان و بسیار در دسترس در اختیار همه قرار داده است. با وجود اینکه امروزه، دسترسی به این فناوری‌ها همچنان برای بسیاری از مردم جهان امکان‌پذیر نیست، اما طولی نخواهد کشید که شرایط تغییر می‌کند و آن پنج میلیارد جمعیت جهان هم آنلاین می‌شوند. هم‌گرایی این سه موج فنی، غیر ممکن را ممکن کرده است.

پرده سوم، گوگل در صنعت ساخت و ساز چه می‌جوید؟

گوگل پس از دگرگونی مدیریتی و تولد مادر شـرکت آلفابت در سال ۲۰۱۰، توسـعه اقتصادی خارج از هسـته اصلی کسـب و کار خود که همان موتور جسـتجوگر است را در دسـتور کار قرار داد. بخشی با نام GoogleX متولد شـد که به تحقیق و توسـعه کسب و کارهای مدرن می‌پردازد.

بجز پروژه اتومبیل خـودران Driverless Car که تقریباً به صورت آشـکار از سوی گوگل دنبال می‌شود، ملاحظات امنیتی سختی لحاظ شـده تا سایر پروژه‌ها سری باقی بماند. با گزارشی که از سوی نشریه معتبر Globes ارائه شد، مشخص گردید یکی از این پروژه‌های مخفی گوگل که تحت عنوان Genie تعریف شـده است، در حوزه صنعت سـاخت و ساز است. فرهنگی در گوگل حاکم است که بر اساس آن با رشد تکنولوژی اطلاعات و هوش مصنوعی و افزایش توان پردازش داده‌های کلان، می‌توان راهکارهایی متفاوت در صنایع مختلف جستجو کرد. با یادآوری گردش مالی ۵۰۰۰ میلیارد دلاری صنعت ساخت و ساز و بهره وری پایین آن می‌توان درک کرد چرا Genie در گوگل تعریف شده اسـت. تیتری که Globes برای این گزارش انتخاب کرده نیز در نوع خود جالب اسـت: «پروژه سری گوگل، صنعت ساخت و ساز را دگرگون می‌سازد».

اما Genie دقیقاً چیست؟ مشخصاً پاسخ کاملی در اختیار نیست. آنچه که به گفته Globes می‌توان درک کرد آن اسـت که Genie یک پلتفرم تعاملی مبتنی بر پردازش ابری اسـت که به مهندسین معمار، سازه و تاسیسات در فرآیند طراحی کمک می‌کند. اپلیکیشن‌های منحصربفردی در این پلتفرم تعبیه شده که بر پایه الگوریتم‌های هوش مصنوعی، معمارها و مهندسان را قادر خواهد ساخت با سهولت بیشتری کار طراحی را پیش برده و در عین حال از ابزارهای توانمندی برخوردار باشـند که نسبت به آنالیز گزینه‌های مختلف طراحی پرداخته و یا حتی به شبیه‌سـازی می‌پردازد. البته Genie بیشتر بر برج‌ها و آسمان‌خراش‌ها متمرکز خواهد بود. نشریه Globes تأکید فراوانی بر پتانسیل Genie برای انقلابی اساسی



نمودار ۱

در صنعت ساخت و ساز، به عنوان صنعتی پرسود و در عین حال با نرخ پایین بهره‌وری دارد. گفته می‌شود با وجود Genie می‌توان انتظار کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی در هزینه‌های ساخت و ساز در آسمان‌خراش‌ها را داشـت. عدد، بسیار شگفت انگیز به نظر می‌رسد و تا مشخص شدن جزییات و کارکرد Genie تحلیل جدی در این خصوص نمی‌توان ارائه داد. کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی زمان پروژه‌ها نیز از دیگر دستاورهای آتی Genie ذکر شده است. نکته جالب دیگر آن است که مدیران این پروژه برآورد نموده‌اند، Genie می‌تواند تا ۱۲۰ میلیارد دلار درآمد سالانه برای گوگل خلق کند. مقایسه کنید با درآمد ۲۰ میلیارد دلاری ایران از نفت در سال ۱۳۹٤.

پرده چهارم، اپلیکیشن‌های هوشمند برای مدیریت کارگاه

وقتی صحبت از پیشـرفت‌های تکنولوژی به میان می‌آید، انتخاب و استفاده از تکنولوژی‌های جدید بیشتر خود را نشان می‌دهند. چرا که انتخاب درست تکنولوژی به کسب و کار شما ارزش و رونق بخشیده و جایگاه آینده شما را در بازار تعیین می‌کند. صنعت ساخت و ساز نیز از این قانون مستثنی نیست. با توجه به چالش‌های موجود، عدم دسترسی همزمان به اعضای تیم و نیز کمبود نیروی کار ماهر، سـبب گردیده تا شرکت‌های ساختمانی پیشرو در کشورهای توسعه یافته توجه ویژه‌ای را روی تکنولوژی‌های برتر صرف کنند. بی‌شک استفاده درست و به جا از تکنولوژی در صنعت ساخت و ساز می‌تواند نقشی محسوس در افزایش بهره‌وری و در نتیجه، سود پیمانکاری داشته باشد. تصور کنید امروزه تقریباً همه افراد در هر رده سنی و هر رده درآمدی یک گوشی موبایل هوشمند در دست دارند.

به گفته وزارت ارتباطات در ابتدای سال ۹۵ تقریبا ٤۰ میلیون گوشی هوشمند در اختیار ایرانیان بوده‌است. با توسعه اینترنت نسل سوم و چهارم و کاهش قیمت آن در سال‌های آتی اتفاقات جالبی رخ خواهد داد. این ایده که از تکنولوژی موبایل‌های هوشمند متصل به اینترنت در مدیریت پروژه‌های ساختمانی سود می‌برد، به سرعت مورد توجه شرکت‌های مدرن ساختمانی قرار گرفته است. از جمله محبوب‌ترین اپلیکیشن‌های تولید شده برای این موضوع می‌توان به اپلیکیشن Sage اشاره کرد. در نظرسنجی که توسط سازندگان این اپلیکیشن از ٦۰۰ پیمانکار به عمل آمده نتایج جالبی به دسـت آمده است. بیش از ۸۰ درصد افراد بر این باور بودند که تکنولوژی موبایل‌های هوشمند و اینترنت همراه می‌تواند در تسهیل ارتباطات کاری و افزایش بهره‌وری مفید باشد. برخی جوانب استفاده از موبایل‌های هوشمند در مدیریت کارگاه عبارتند از:

تعامل مناسب بین عوامل اجرایی، دستگاه نظارت و طراح

به اشتراک‌گذاری اطلاعات، شامل نقشه‌ها، مدل‌های سه‌بعدی و سایر مدارک مهندسی می‌تواند از بسیاری از برداشت‌های اشتباه، ابهامات و مشکلات دیگر بکاهد. تصور کنید یک آرماتوربند در خواندن بخشی از نقشه با مشکل مواجه شود و یا یک تداخل در کار مشاهده کند، در این صورت و از طریق اپلیکیشن‌های مخصوص می‌تواند در لحظه، قسمت مورد نظر در نقشـه را مشخص کرده و خواهان شفاف‌سازی از کانال طراح و ناظر گردد.

ثبت بهنگام ساعات کاری افراد و نیز تجهیزات

زمانی ساعت‌های کاری افراد و تجهیزات، تنها روی کاغذ ثبت می‌شد. این روش کاستی‌هایی داشت. گاهی برگه‌های مورد نظر و تجهیزات مفقود می‌شـدند یا سـاعت‌های کاری افراد دقیـق ثبت نمی‌گردید. همان‌طور که می‌دانید سـاعت‌های کاری بیشتر، به معنی هزینه بیشتر است. اپلیکیشن‌های موبایل به راه‌حلی عالی برای ثبت ساعت‌های کاری افراد و تجهیزات کاری در کارگاه تبدیل شده‌اند.

پیشگیری از دوباره‌کاری

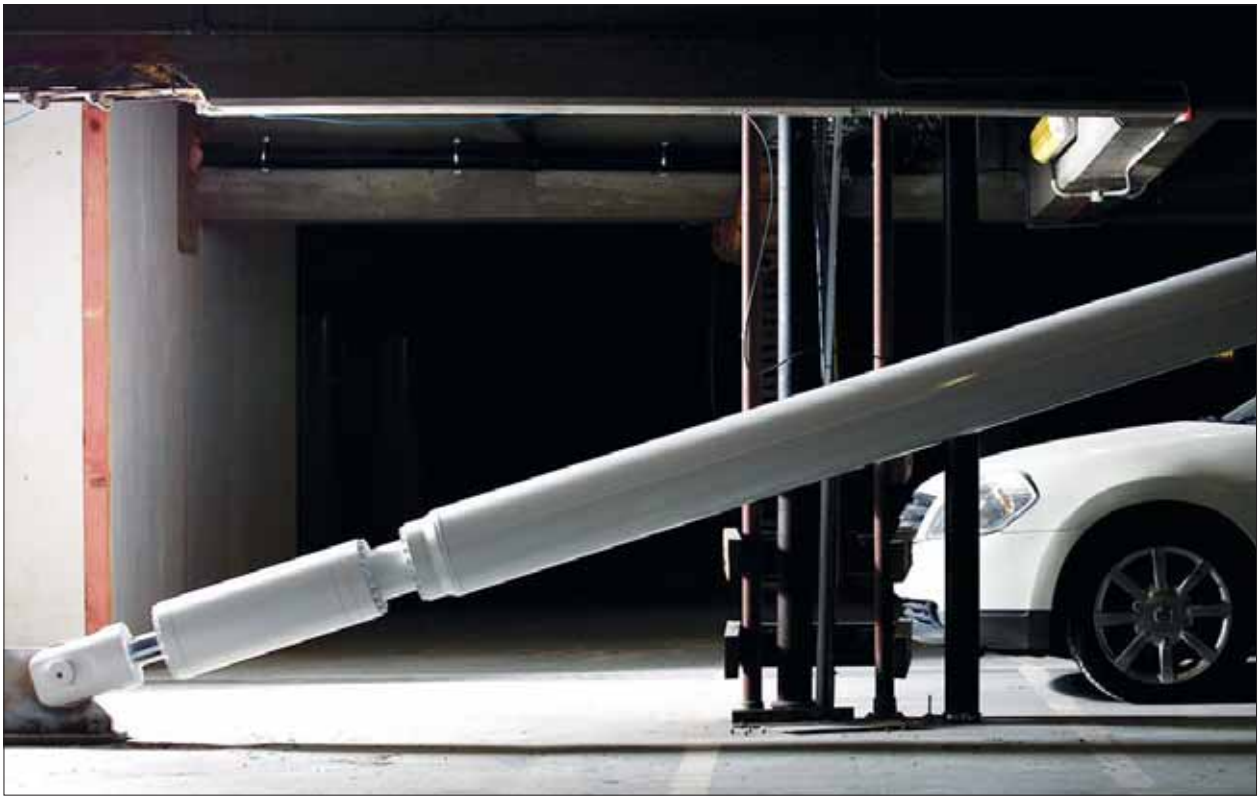
اپلیکیشـن On Center نیز، یک اپلیکیشن مدیریت کارگاهی است. سازندگان این اپلیکیشـن دریافتند که در ٦۵ درصد از ۹۰۰ کار مورد اسـتفاده از این نرم افزار، مهم‌ترین فرآیند مولد خسارت، دوباره‌کاری است. دوباره‌کاری‌ها زمانی اتفاق می‌افتند که افراد مختلف از فعالیت‌های یکدیگر بی‌اطلاع باشند. اشتراک گذاری اطلاعات از طریق اپلیکشین‌های مدیریت ساخت از دوباره‌کاری جلوگیری می‌کند.

مدیریت بهتر حوادث

رخـداد حـوادث در کارگاه اجتناب‌ناپذیر اسـت. اما نکتـه مهم آن اسـت که اطلاع بهنگام و هرچه سـریع‌تر از حادثـه و اعمال مدیریت صحیـح می‌توانـد از پیامدهای حـوادث بکاهـد. بـا بهره‌گیری از اپلیکیشـن‌های مدیریت کارگاهـی می‌توان وضعیت سـلامتی تمام کارگـران را در لحظـه پایش نموده و در مواقع اضطراری سـریع‌ترین پاسخ را نشان داد.

پرده پایانی، فرصتی بی‌نظیر برای صاحبان نوآوری و شرکت‌های دانش‌بنیان در بازار ساخت و ساز ایران

با چشم‌پوشی از رکود ۳ سال اخیر، بر اساس داده‌های مرکز آمار سالیانه در حدود ۲۲۰ هزار پروانه سـاختمانی با متوسط ٦۰۰ مترمربع صادر می‌گردد. با لحاظ ۸۰۰ هزار تومان هزینه ساخت، گردش مالی بخش ساخت و سـاز ایران بالغ بر ۱۰۰ هزار میلیارد تومان است. بهره‌وری صنعت ساخت و ساز نیز اگر پایین‌تر از نرم جهانی نباشد، مطمئناً بیشتر نیست. از سوی دیگر، وجود نیروهای تحصیلکرده در کشور در سالیان اخیـر فرصتی بی نظیر برای نوآوری مبتنی بر تکنولوژی فراهم نموده است. رشد شرکت‌های نوپای مبتنی بر تکنولوژی از سال ۹۰ تا کنون گواه ظرفیت‌های بالقوه کشـور در حرکت در مسیر کسب و کارهای دانش بنیان است. بسـیار زیبنده خواهد بود چنانچه با ورود نوآوران و صاحبان ایده‌های فناورانه شـاهد ایجاد نشـاط در بخش ساخت و ساز کشور باشـیم. بی‌تردید این اتفاق امری مبارک خواهد بود؛ چرا که از یک سـو شاهد تولید شـغل‌های جدید در اقتصاد خواهیم بود و اندکی از بار سـنگین اشتغال دانش‌آموختگان کشور کاسته می‌شود و از سـوی دیگر رشـد بهره‌وری در صنعت ساخت و ساز کشور را به ارمغان می‌آورد. رشـد بهره‌وری در این صنعت عظیم در کشـور، بی تردید باعث پیامدهای بسـیار مطلوب و جهش سـریع در تولید ناخالص ملی خواهد شد.



تحلیل اقتصادی استفاده از سیستم‌های نوین کنترل سازه با توجه به هزینه‌های چرخه عمر

چارامیترو پولو، نیکاسد لاگاروس
مترجم: احمد سپهری

مقدمه

طرح لرزه‌ای سازه‌های ساختمانی در حال حاضر بر اساس معیار طراحی ایمنی جانی پایه‌گذاری شده است و این بدان معناست که ما نیازمند ساختمانی هستیم تا در هنگام زلزله به منظور ایمنی افراد فرو نریزد ولی با این حال می‌توان آن‌ها را طوری طراحی کرد تا مقداری آسیب سازه‌ای را نیز تجربه کنند. این رویکرد طراحی باعث خسارات اقتصادی بزرگی به دلیل آسیب به اجزای غیر سازه‌ای و سازه‌ای در زلزله‌هایی با شدت نسبتاً متوسط می‌گردد، بنابراین چنین طرحی برای ساخت گران خواهد بود. بنابراین آیین‌نامه‌ها الزام می‌کنند که ساختمان‌هایی که با این فلسفه طراحی می‌شوند، در زلزله با شدت کم، آسیب نمی‌بینند و در مقابل برخی آسیب‌های غیرسازه‌ای در زمین‌لرزه‌های متوسط و برخی آسیب‌های سازه‌ای را در زمین لرزه سطح طراحی تجربه خواهند کرد. سازه‌های طراحی شده با توجه به این فلسفه، با توجه به روند طراحی مشخص شده در آیین‌نامه و معیارهای آن، در حفاظت از زندگی انسان‌ها بسیار خوب عمل کرده‌اند.

زلزله‌های گذشته نیز این امر را تأیید می‌کنند که این روش طراحی برای محافظت از زندگی انسان کارایی مناسب را دارا می‌باشد. با این حال، این رویکرد طراحی نیز با زیان‌های بزرگی همراه است که عمدتاً به دلیل آسیب‌های غیرسازه‌ای در سطوح متوسط لرزه‌ای است. این امر در زلزله‌هایی نظیر لومو پریتا در سال ۱۹۸۹، زلزله نورتریج در سال ۱۹۹٤ و زلزله کوبه در سال ۱۹۹۵ مشاهده شد؛ در حالی که شدت حرکت زمین در حد متوسط بود اما میزان آسیب اقتصادی بیش از حد انتظار بود. بنابراین طرح‌های مبتنی بر آیین‌نامه از دیدگاه عملکرد اقتصادی مورد رضایت نمی‌باشد. این امر منجر به پیدایش رویکرد جدید به نام رویکرد طراحی مبتنی بر عملکرد شده است که علاوه بر این که هدف ایمنی جانی را برآورده می‌کند، همزمان زیان اقتصادی را نیز به میزان قابل قبولی کاهش می‌دهد. هدف این رویکرد رسیدن به طرحی قابل اعتماد و عملکردی قابل پیش‌بینی از ایمنی و اقتصاد سازه در مقابل زلزله می‌باشد. رویکرد طراحی مبتنی بر عملکرد، نوعی طراحی چند سطحی است که در سطوح خطر مختلف لرزه‌ای، سطوح مختلف عملکرد ساختمان را مورد توجه قرار می‌دهد.

تحلیل اقتصادی چرخه عمر (LCCA)[1]

در طراحی بسیاری از سیستم‌های مهندسی مانند ساختمان‌ها و سازه‌های پل، تجزیه و تحلیل هزینه چرخه عمر سازه (LCCA) یک رویکرد مهم برای مقایسه روش‌های جایگزین طراحی و تصمیم‌گیری‌های طراحی با توجه به هزینه اولیه و آینده این سیستم‌ها است. هزینه چرخه عمر یک ساختمان، شامل کل هزینه‌ای می‌باشد که برای ایجاد یک ساختمان و سایر امکانات آن در شرایط کاری مورد انتظار در چرخه عمر این ساختمان مورد نیاز است.

تجزیه و تحلیل هزینه‌های چرخه عمر می‌تواند به عنوان یک ابزار مهم در ارزیابی و مقایسه اثربخشی سیستم‌های مختلف کنترل سازه مورد استفاده قرار گیرد؛ سیستم‌هایی نظیر انواع میراگرها و جداگرهای لرزه‌ای که می‌توانند برای بهبود عملکرد لرزه‌ای سازه ساختمانی مورد

1-Life-Cycle Cost Analysis

اســتفاده قرار گیرد. بنابراین می‌توان با مقایســه و به حداقل رساندن هزینه‌های چرخه عمر به معیاری کارفرما پسند در جهت انتخاب یک سیستم استهلاک انرژی به عنوان طرحی جایگزین سیستم‌های متداول لرزه‌ای مورد استفاده در نواحی لرزه‌خیز دست یافت.

به طور کلی برای بررســی هزینه چرخه عمر ساختمان‌هایی که با استفاده از سیستم‌های استهلاک انرژی طراحی می‌گردند، به سه هزینه جزئی زیر بایستی توجه نمود:

- هزینه اولیه
- هزینه خرابی
- هزینه برای سیستم‌های میراگر و جداسازی

در ادامه به معرفی هر یک از این هزینه‌ها می‌پردازیم.

هزینه اولیه

هزینــه اولیه می‌تواند به عنوان یــک هزینه ثابت برای تجزیه و تحلیل هزینه‌های چرخه عمر سازه در نظر گرفته شود، زیرا فرض می‌شود در ابتدای دوره و در زمان صفر رخ داده است. این هزینه، هزینه لازم برای ساخت ســازه ساختمان بدون احتساب هزینه سیستم‌های میراگر و یا جداگر است. این هزینه را خود می‌توان به سه نوع هزینه تقسیم نمود:

هزینه برای عناصر سازه‌ای از جمله مصالح، ساخت و نصب؛ این هزینه شامل هزینه اجرای ستون‌ها، تیرها و دال‌های سازه‌ای ساختمان است. این هزینه به طور مستقیم تحت تأثیر شرایطی از بارگذاری قرار می‌گیرد که ساختمان در برابر آن طراحی شده است. نوع مواد مورد استفاده و معیارهای طراحی نیز در مقدار این هزینه موثر می‌باشد.

هزینه‌هایی مانند هزینه نصب عناصر غیر سازه‌ای اصلی؛ شامل عناصر معماری، سیســتم‌های مکانیکی، سیســتم‌های الکتریکی و عناصر غیرسازه‌ای اختیاری

هزینه‌های غیرمستقیم؛ هزینه‌های غیرمستقیم هزینه‌هایی است که به طور مستقیم به ســاخت سازه ساختمان مربوط نمی‌شود. هزینه‌های قرارداد، هزینه‌های معماری و سود و ... را می‌توان در اینجا ذکر کرد.

هزینه خرابی

هزینه خرابی مرتبط با آسیب یا شکست سازه ساختمان و محتویات آن می‌باشــد. در مواجهه با رخدادی نظیر یک زمین لرزه شدید، این مسأله امری انکار ناپذیر می‌باشد. هزینه‌های خرابی شامل هزینه‌های مستقیم تعمیرات عناصر ســازه‌ای و غیرســازه‌ای برای بازگرداندن به عملکرد اولیه آن‌ها اســت. همچنین این هزینه شــامل هزینه‌های غیرمســتقیم مربوط به عواقب ناشــی از خرابی مانند از دست دادن اجــاره، هزینه نقل‌مــکان، از دســت دادن کســب‌وکار و غیره نیز می‌باشــد. برای برآورد سیستماتیک از این هزینه‌ها، دستورالعمل‌های FEMA 227 (۱۹۹۲) و ATC-13 (۱۹۸۵) این هزینه‌ها را اساساً به شش عنصر به شرح زیر طبقه‌بندی می‌کنند:

- هزینه خسارت / تعمیر
- هزینه ناشی از دست دادن محتویات ساختمان
- هزینه نقل‌مکان
- هزینه زیان اقتصادی
- هزینه صدمه و آسیب انسانی
- هزینه مرگ و میر انسانی

هزینه خســارت / تعمیر؛ شــامل هزینه‌های تعمیر مــورد نیاز برای بازگرداندن خسارات سازه‌ای و غیر سازه‌ای است. هزینه‌های جزئی که ممکن است برای انجام تعمیرات عناصر آسیب دیده لازم باشد نیز در این هزینه گنجانده شده است. در حالی که آسیب به اعضای سازه‌ای بر ایمنی ســاختمان‌ها تأثیر می‌گذارد، آسیب به اجزای غیرسازه‌ای بر افزایش هزینه‌های ساختمان اثرگذار خواهد بود. به طور متوسط، ارزش اجزای سازه‌ای ۲۵درصد از کل ارزش ساختمان است. این بدان معنی اســت که کل هزینه‌های چرخه عمر ممکن است به دلیل هزینه‌های آسیب اجزای غیر سازه‌ای نسبت به آسیب اجزای سازه‌ای، تحت تأثیر قــرار گیرد. به عنوان مثال، می‌توان انتظار آســیب کم و یا حتی هیچ آسیبی از اجزای سازه‌ای تحت زلزله‌های خفیف داشته باشیم، در حالی که همیشه احتمال برخی از آسیب‌های جزئی غیرسازه‌ای حتی تحت زلزله‌های خفیف و با شدت کم وجود دارد.

هزینه از دست دادن محتویات؛ شامل هزینه‌ای آسیب‌های فیزیکی به محتویاتی است که برای حفظ عملکرد مورد نظر ساختار لازم است. این هزینه با تجهیزات موجود در ساختمان متفاوت است.

هزینه نقل مکان؛ شامل هزینه‌هایی است که برای نقل‌مکان از ساختمان آسیب‌دیده در چرخه تعمیر یا بازسازی موردنیاز است.

هزینه زیان اقتصادی؛ به دو عامل تقسیم می‌شود: از دست دادن اجاره و از دست دادن درآمد. اجاره ساختمان یکی از بزرگ‌ترین منابع درآمد ساختمان‌های تجاری و حتی مسکونی است. مقدار خسارت اجاره‌ای بســتگی به نرخ اجاره ساختمان یا واحد دارد. نرخ اجاره همچنین با شرایط اقتصادی مکانی که ســاختمان در آن قرار دارد تغییر می‌کند. این درآمد در دسترس نخواهد بود تا مادامی که ساختمان آسیب‌دیده بازسازی گردد و این بدان معنی است که به زمان ترمیم بستگی دارد. از سوی دیگر، از دست دادن درآمد، به دلیل توقف مستقیم فعالیت تجاری که در آن واحد جریان دارد نیز نشان‌دهنده زیان است. فعالیت تجاری مستقیم تمام فعالیت‌های اقتصادی را به غیر از اجاره ساختمان شامل می‌شود. برای یک ساختمان که فقط برای اجاره استفاده می‌شود، این هزینه ممکن است وجود نداشته باشد.

هزینه جراحت و صدمه انسانی؛ به معنای هزینه‌های مربوط به آسیب به یک فرد توسط پس از وقوع زلزله است. برای تخمین برآورد، این هزینه اغلب به هزینه‌های جراحت جزئی و جدی تقسیم می‌شود.

هزینه مرگ و میر انســانی؛ نیز هزینه‌ای می‌باشد که با از دست دادن زندگی افراد داخل ســاختمان پس از وقوع زلزله همراه است. اگرچه هدف از آیین‌نامه ایمنی جانی می‌باشد ولی با این حال تلفات انسانی می‌تواند رخ دهد.

هزینه وسایل میراگر و جداگر

در صورت استفاده از سیستم‌های نوین لرزه‌ای به منظور ارتقای سطح عملکرد لرزه‌ای ســازه، هزینه‌های مرتبط با آن در نظر گرفته می‌شود. این هزینه شامل تمام هزینه‌های مورد نیاز برای نصب و نگهداری این

دستگاه‌ها (میراگرها و جداگرها) در شرایط کاری می‌باشد. این هزینه شامل موارد زیر است:

- هزینه تهیه میراگر و یا جداگر
- هزینه نصب
- هزینه نگهداری

هزینه تأمین سیستم‌های کنترلی با توجه به نوع دستگاه میراگر و یا جداگر مورد استفاده و همچنین ظرفیت آن متفاوت است. با استفاده از دستگاه‌های با ظرفیت بیشتر، هزینه بیشتری نیز به پروژه تحمیل خواهد شد. هزینه نصب نیز اغلب شامل هزینه سیستم بادبندی در مورد میراگرها و یا المان‌های اضافی تراز پی در مورد سیستم‌های جداساز و هزینه نیروی کار متخصص نصب‌کننده آن‌ها می‌باشد.

هزینه نگهداری نیز شامل آن هزینه‌هایی می‌باشد که نیاز است تا سیستم کنترلی در شرایط کاری نگه داشته شود. البته این امر بستگی به نوع دستگاه مورد استفاده دارد. برای مثال، یک دستگاه کنترل فعال یا نیمه فعال نیاز به نگهداری به مراتب بالاتری از یک دستگاه غیرفعال دارد. هزینه نگهداری را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: هزینه‌های نگهداری منظم و هزینه‌های نگهداری خاص. هزینه‌های نگهداری منظم، هزینه‌ای است که هر ساله در طی مدت دوره بهره‌برداری اتفاق می‌افتد مانند هزینه کنترل و بازدید سالیانه سیستم‌های میراگر و جداگر. هزینه‌های نگهداری ویژه هزینه‌ای است که به دلیل یک رویداد ویژه مانند زمین‌لرزه قوی رخ می‌دهد. به طور مثال در میان دستگاه‌های میراگر و جداگر، سیستم میراگر تسلیمی ممکن است نیاز به هزینه نگهداری ویژه‌ای برای جایگزینی ورق‌های فلزی آسیب‌دیده پس از یک زلزله شدید داشته باشد در حالی که یک میراگر ویسکوز نیازی به چنین هزینه‌ای ندارد.

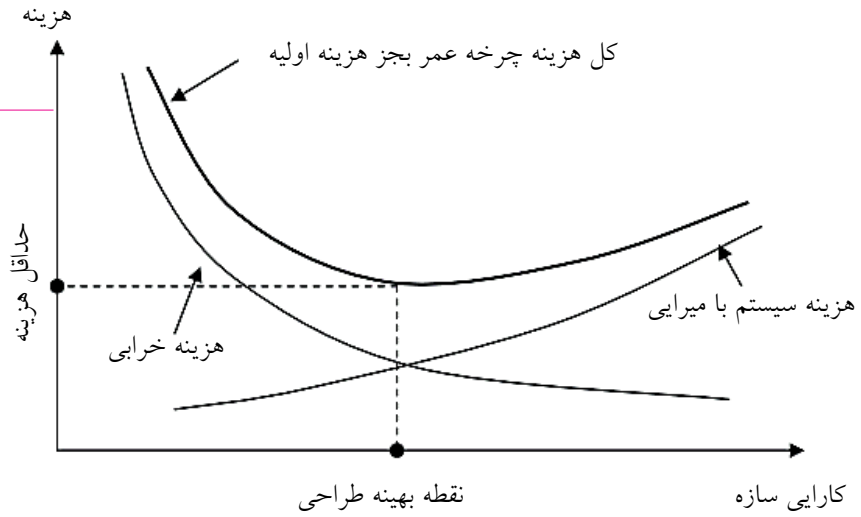
بهینه‌سازی در طراحی مبتنی بر تحلیل اقتصادی چرخه عمر

همان‌طور که در بخش قبلی بحث شده است، هزینه مورد انتظار برای چرخه عمر یک ساختمان طراحی شده برای بارهای لرزه‌ای، مجموع سه هزینه اساسی است. در میان این هزینه‌ها، هزینه خرابی بستگی به روند طراحی سیستم‌های سازه‌ای و همچنین نصب یا عدم نصب سیستم‌های استهلاک انرژی نظیر میراگرها و جداگرها دارد. بنابراین این هزینه‌ها خود تابعی از یکدیگر می‌باشند. برای یک سازه مشخص، به منظور افزایش عملکرد سیستم سازه‌ای و کاهش پاسخ دینامیکی سازه، نیاز به افزایش هزینه در بخش تهیه و نصب دستگاه‌های استهلاک انرژی خواهیم داشت. همچنین منطقی است که فرض کنیم که با بهبود عملکرد لرزه‌ای سیستم، ساختمان آسیب‌های کمتری را تجربه کرده و بنابراین هزینه‌های تعمیر آن پس از زلزله به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

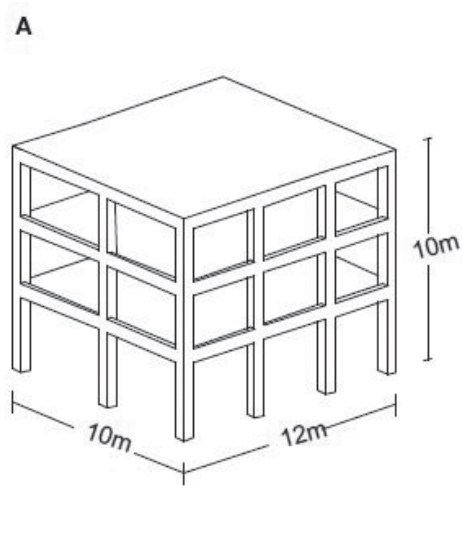
شکل ۱ تغییرات در هزینه‌های تعمیر و هزینه نصب دستگاه‌های استهلاک انرژی را به عنوان تابعی از عملکرد لرزه‌ای سیستم در شرایط کیفی مختلف نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۱ می‌توان دریافت که با بهبود عملکرد لرزه‌ای سیستم، هزینه خرابی کاهش می‌یابد. در واقع برای بهبود عملکرد سازه، نیاز به سرمایه‌گذاری از نقطه نظر نصب دستگاه‌های استهلاک انرژی خواهیم داشت. این شکل همچنین نشان می‌دهد که ترکیب هزینه‌های خرابی و هزینه تامین دستگاه‌های استهلاک انرژی دارای یک حداقل در یک سطح عملکرد خاص تعریف شده، به عنوان عملکرد بهینه با حداقل هزینه چرخه عمر می‌باشد. مطالعات متعددی در زمینه به حداقل رساندن این هزینه ترکیبی و پیکربندی دستگاه‌های استهلاک انرژی در سازه صورت پذیرفته است.

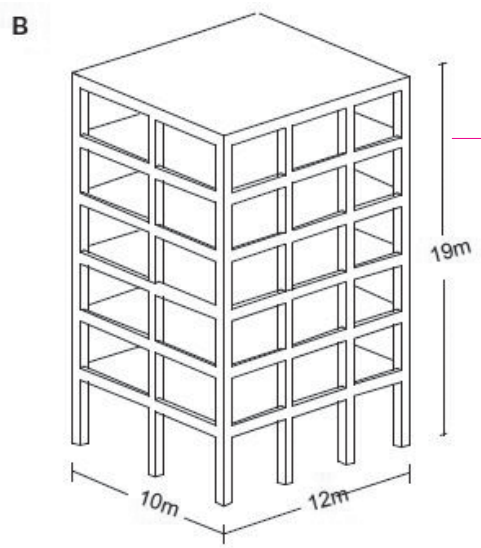
مطالعه موردی

در این بخش یک مقایسه موردی در باب هزینه‌های چرخه عمر مربوط به ساختمان‌های بتن‌آرمه‌ای که بدون جداساز یا جداسازی شده طراحی شده‌اند، بر اساس یک معیار هزینه کلی که در آن هزینه‌های اولیه و هزینه‌های چرخه عمر سازه در نظر گرفته می‌شود، انجام



شکل ۱
رابطه بین هزینه ترکیبی اولیه به‌عنوان تابعی از عملکرد سازه





شکل ۲
نمای سه بعدی
سازه ۳ و ۶ طبقه

می‌شود. بدین منظور دو ساختمان سه طبقه و شش طبقه از نوع بتن‌آرمه با سیستم قاب خمشی در نظر گرفته شده است. ساختمان مورد نظر یک بار به صورت پای ثابت و بار دیگر با استفاده از سیستم‌های جداسازی توسط جداگرهای LRB و HDRN طراحی شده است. به منظور دستیابی به یک ارزیابی عینی از عملکرد دو ساختمان، این ساختمان‌ها به روش طراحی بر اساس عملکرد با در نظر گرفتن هزینه اولیه و تغییر مکان نسبی بین طبقاتی مجاز برای سطوح خطر مختلف زلزله طراحی شده‌اند. پیکربندی کلی دو ساختمان در شکل ۲ نشان داده شده است.

به منظور مقایسه عملکرد لرزه‌ای، سازه‌های طراحی شده تحت تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی با استفاده از شتاب نگاشت‌های مقیاس شده به طیف طراحی آیین‌نامه ASCE7 قرار گرفتند. شکل ۳ تاریخچه زمانی شتاب بام ساختمان سه طبقه در سه حالت پای ثابت و جداسازی شده را نشان می‌دهد. با مقایسه نتایج تحلیل، همان‌طور که انتظار می‌رود، کاهش قابل توجهی در حداکثر شتاب‌های طبقه در ساختمان‌های جداسازی شده مشاهده می‌گردد.

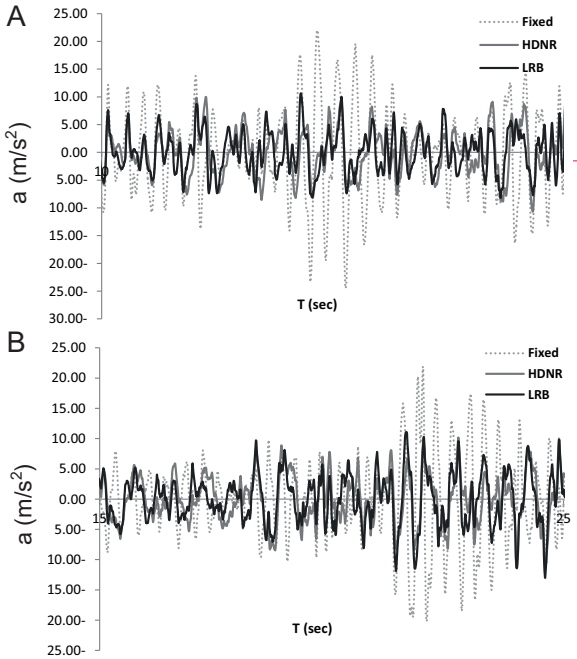
به طور کلی کاهش مناسب پاسخ لرزه‌ای در حالت طراحی با سیستم جداسازی LRB و سیستم HDNR در مقایسه با طراحی پای ثابت مشاهده می‌گردد. دو ساختمان جداسازی شده رفتار انعطاف‌پذیرتری را با فرکانس و دامنه شتاب پایین‌تر نسبت به ساختمان پای ثابت نشان می‌دهد. این امر منجر به کاهش قابل توجهی در نیروهای طراحی لرزه شده و از این رو به کاهش آسیب‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای می‌انجامد.

شکل ٤ تغییر مکان نسبی بام ساختمان سه طبقه را نشان می‌دهد که در آن استفاده از سیستم جداسازی لرزه‌ای باعث کاهش میزان تغییر مکان نسبی بام در سطح زلزله طراحی شده است.

لازم به ذکر است که برای هر دو حالت طراحی LRB و HDRN، تغییر مکان نسبی طبقات دارای یک توزیع یکنواخت در هر طبقه می‌باشد، در حالی که برای حالت پای ثابت، تغییر مکان نسبی طبقات دارای مقادیر بیشتر و روند کاهش‌یافته از پایین به بام را نشان می‌دهد.

هزینه اولیه طرح‌های بهینه‌شده برای ساختمان‌های ثابت و جداسازی شده در جدول ۱ ارائه شده است. این هزینه بر اساس متره سازه به علاوه هزینه واحدهای جداساز به همراه نصب آن به دست آمده است. همانطور که مشاهده می‌گردد هزینه اولیه سازه جداسازی شده همواره متفاوت و مقداری بیشتر از طراحی همان سازه با پای ثابت می‌باشد. مقدار این تفاوت به پارامترهای متعددی نظیر تعداد طبقات، طیف طراحی، سطح عملکرد مورد انتظار سازه، محل احداث پروژه و ... بستگی دارد.

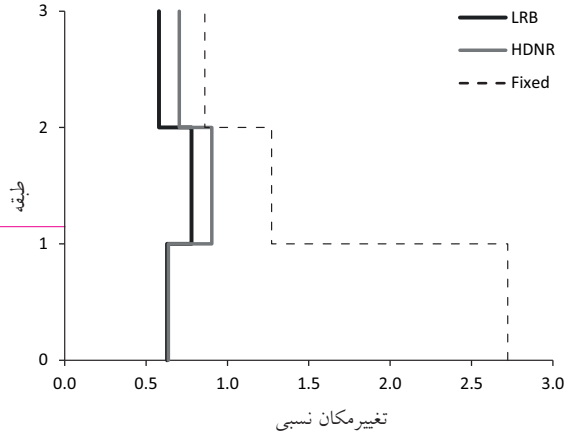
شکل ۵ هزینه کل طرح‌های بهینه‌شده ساختمان‌های سه طبقه با پای ثابت، با جداگر HDNR و جداگر LRB را در قبال هزینه‌های محاسبه شده چرخه عمر نشان می‌دهد. در این شکل دیده می‌شود که



شکل ۳
شتاب بام طبقات
در سه سیستم برای
سازه ۳ طبقه در دو
جهت مختلف A و B
زلزله La Union

جدول ۱ هزینه‌های اولیه پس از طراحی بهینه (به یورو)

طبقه	طراحی	هزینه روسازه	هزینه پی	هزینه جداگر	هزینه کل
سه طبقه بتن آرمه	پای ثابت	۱۴۳/۵۰۰	۳۵/۰۰۰	–	۱۷۸/۵۰۰
	با جداگر LRB	۱۴۷/۰۰۰	۲۳/۶۰۰	۲۷/۰۰۰	۱۹۷/۶۰۰
	با جداگر HDNR	۱۵۱/۵۰۰	۲۴/۵۰۰	۲۹/۰۰۰	۲۰۵/۰۰۰
شش طبقه بتن آرمه	پای ثابت	۲۷۹/۵۰۰	۷۱/۰۰۰	–	۳۵۰/۵۰۰
	با جداگر LRB	۲۷۳/۰۰۰	۴۷/۵۰۰	۵۴/۰۰۰	۳۷۴/۵۰۰
	با جداگر HDNR	۲۷۵/۰۰۰	۴۷/۷۰۰	۴۵/۰۰۰	۳۶۷/۷۰۰



شکل ۴
حداکثر تغییر مکان نسبی طبقات در سه سیستم برای سازه سه طبقه

سیستم جداسازی HDNR ۹ درصد ارزان‌تر از سیستم LRB و ۱۷ درصد ارزان‌تر در مقایسه با سازه با پای ثابت است. با درنظر گیری هزینه چرخه عمر، سیستم جداسازی LRB ۹ درصد ارزان‌تر نسبت به سازه با پای ثابت می‌باشد.

شکل ٦ سهم هزینه اولیه و هزینه چرخه عمر را در کل هزینه نشان می‌دهد. برای سازه با پای ثابت هزینه اولیه حدود ۵۲ درصد از کل هزینه است، در حالی که برای LRB و HDRN به ترتیب ۵۷ و ٦۰درصد است. هزینه حاکم برای تمام طرح‌ها هزینه اولیه است، دومین هزینه غالب، از دست دادن محتویات ساختمان در اثر شتاب طبقات است، در حالی که هزینه غالب سوم هزینه خسارت / تعمیر می‌باشد.

هزینه اولیه سازه طراحی شده با پای ثابت، ۱۰درصد کمتر از HDNR و ۱۳ درصد کمتر از LRB است. به نظر می‌رسد که هزینه صدمه انسانی (جزئی / عمده) و مرگ و میر بخش کمی از کل هزینه برای هر سه طرح (کمتر از ۰/۱درصد) است. در مقایسه با سه طرح با اشاره به کل هزینه، می‌توان دید که آن‌ها تقریباً یکسان هستند.

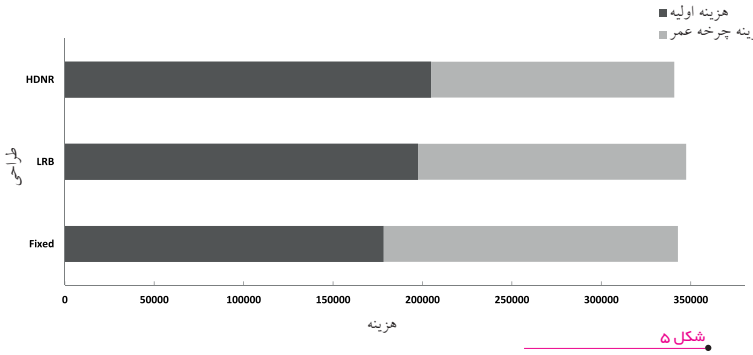
نتایج به دست آمده برای ساختمان شش طبقه در شکل ۷ نشان داده شده است. هزینه اولیه حدود ٥٤ درصد از کل هزینه سازه با پای ثابت است در حالی که برای سازه دارای جداساز LRB و HDRN به ترتیب ٦٦ درصد و ۷۲ درصد است. در حالت هزینه چرخه عمر، سازه دارای جداساز HDNR و LRB حدود ۵۱ درصد و ۳٤ درصد ارزان‌تر نسبت به سازه با پای ثابت هستند در حالی که سازه دارای جداساز HDNR ۲۵ درصد ارزان‌تر نسبت به سازه دارای جداساز LRB است. شکل ۸ سهم اجزاء هزینه اولیه و هزینه چرخه عمر را به کل هزینه چرخه عمر نشان می‌دهد. گرچه هزینه اولیه، هزینه غالب برای تمام طرح‌ها است، هزینه غالب در مورد هزینه‌های چرخه عمر، در همه طرح‌ها، خسارات غیرسازه‌ای به دلیل شتاب طبقه بوده، در حالی که هزینه خسارت / تعمیر دومین هزینه تعیین‌کننده است. همچنین هزینه از دست دادن محتویات داخل ساختمان چهار برابر هزینه تعمیر است. نتایج عددی برای ساختمان شش طبقه نشان‌دهنده مشاهداتی است که برای ساختمان سه طبقه نیز به دست آمد و آن اینکه از دست دادن محتویات به علت حداکثر تغییر مکان نسبی طبقات در مقایسه با علت شتاب طبقات قابل توجه نیست، در حالی که هزینه‌های آسیب و صدمه انسانی و هزینه‌های مرگ و میر تنها بخش ناچیزی از هزینه کل برای هر سه طرح می‌باشد (کمتر از ۰/۱درصد).

به طور خاص، با مقایسه سازه با پای ثابت و سازه دارای جداساز HDNR و LRB با اشاره به هزینه اولیه، می‌توان دید که سازه با پای ثابت به ترتیب ۵ درصد و ۷ درصد ارزان‌تر نسبت به دو طرح جداسازی شده است. در حالی که سازه دارای جداساز HDNR ۲ درصد نسبت به سازه دارای جداساز LRB ارزان‌تر است.

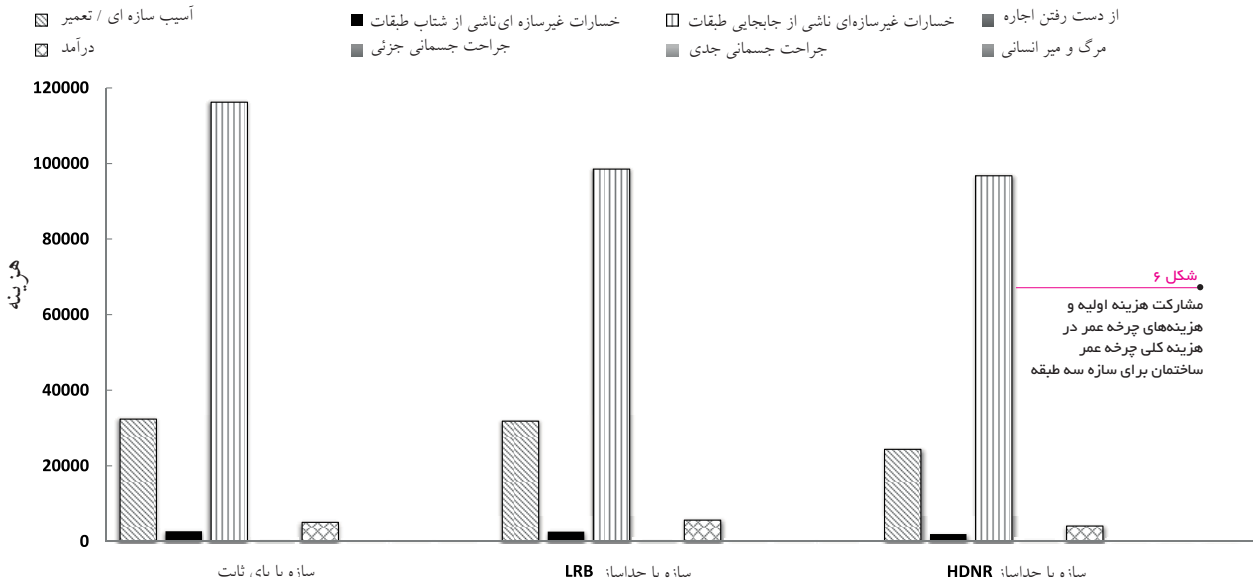
در سازه شش طبقه، در مقایسه سه طرح با اشاره به کل هزینه‌ها می‌توان دید که آن‌ها به طور قابل توجهی متفاوت هستند. به طور خاص، سازه با پای ثابت، به ترتیب ۱۳ درصد و ۲۱ درصد گران‌تر نسبت به سازه دارای جداساز LRB و HDNR طراحی شده است.

نکته نهایی و جمع‌بندی

به طور خاص، هر دو نمونه ساختمان به طور بهینه با توجه به شرایط تیکه‌گاهی پای ثابت و یا جداسازی شده با سیستم‌های جداسازی LRB و HDNR طراحی شده‌اند. نتایج عددی نشان دهنده کاهش قابل‌ملاحظه‌ای در رابطه با حداکثر تغییر مکان نسبی و شتاب طبقات برای مدل‌های جدا شده پایه است. علاوه بر این، نشان داده



شکل ۵
اجزای مختلف هزینه‌های چرخه عمر ساختمان برای سازه سه طبقه

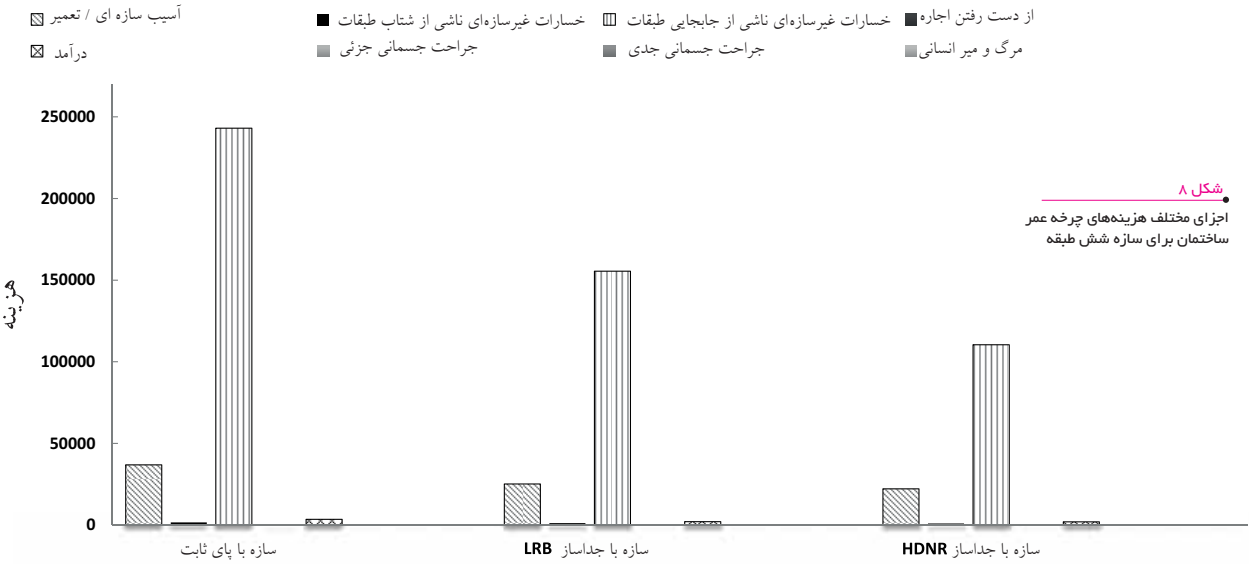


شکل ۶
مشارکت هزینه اولیه و هزینه‌های چرخه عمر در هزینه کلی چرخه عمر ساختمان برای سازه سه طبقه

شده است که سازه‌های جداسازی شده انعطاف‌پذیری بیشتری را از خود نشان می‌دهند که در آن حرکت شتابدار نسبت به سازه با پای ثابت کمتر است.

هزینه اولیه ساختمان جدا شده با LRB کمتر از ساختمان دارای جداگر HDNR است. هر دو سیستم جداسازی از نظر هزینه اولیه به میزان قابل توجهی گران‌تر از ساختمان با تکیه‌گاه ثابت هستند. با این حال، هنگامی که هزینه‌های چرخه عمر در نظر گرفته شود، ساختمان‌های جداسازی شده، یک جایگزین ارزان‌تر برای سازه با تکیه‌گاه ثابت هستند. به نظر می‌رسد که هزینه غالب برای تمام حالت‌ها، آسیب و از دست دادن محتویات داخل سازه به علت شتاب طبقات باشد، در حالی که هزینه‌های خسارت / تعمیر هزینه غالب بعدی است. همچنین لازم به ذکر است که هزینه ناشی از آسیب و از دست دادن محتویات داخل سازه به دلیل تغییر مکان نسبی طبقات، نسبت به آنچه که با شتاب‌های طبقات مرتبط است، ناچیز است. در تمام موارد ، آسیب و صدمه انسانی (جزئی / عمده) و هزینه‌های مرگ‌ومیر بخش ناچیزی از هزینه کلی است. با مقایسه هزینه بین دو ساختمان جداسازی شده، مشاهده می‌گردد که هزینه چرخه عمر سازه با سیستم HDNR ارزان‌تر از سیستم با LRB است و این در حالی است که برتری هزینه اولیه این دو سیستم با توجه به نوع پیکربندی و تعداد طبقات متفاوت می‌باشد.

شکل ۷
مشارکت هزینه اولیه و هزینه‌های چرخه عمر در هزینه کلی چرخه عمر ساختمان – سازه شش طبقه



شکل ۸
اجزای مختلف هزینه‌های چرخه عمر ساختمان برای سازه شش طبقه

اسکن لیزری در چرخه BIM [1]

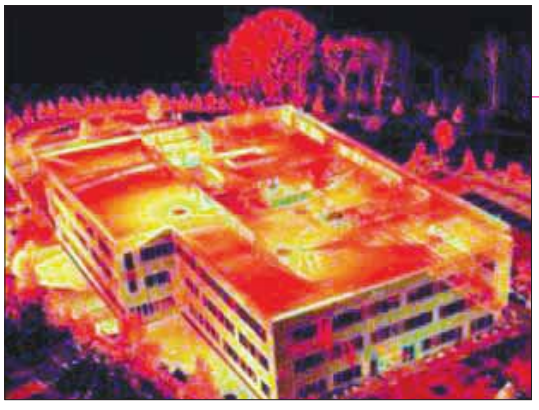
دوآن گلیسن
مترجم: فهیمه هروی

مقدمه

امـروزه کاربرد فناوری اسـکن لیزری سال‌هاسـت به عنوان تکنولوژی متداول در صنایع جغرافیایی و نقشه‌برداری شناخته می‌شود. با این حال، پیشرفت‌های اخیر در فناوری سخت‌افزاری و مدلسازی اطلاعات سـاختمانی (BIM) در سطح جدیدی از به کارگیری اسـکن لیزری برای صنعت ساخت قرار می‌گیرند. فناوری اسـکن کردن در صنعت ساخت اغلب برای سازه‌های موجود مورد اسـتفاده قرار می‌گیرد. امـا پیدایش کاربردهای مرتبط با صنایع جدید ساخت و ساز نیز در این تکنولوژی دیده می‌شود. امروزه این تکنولوژی به تابعی ضروری و بحث برانگیز برای اتمام چرخه یکپارچه BIM تبدیل شـده و ارزش افزوده معینی را برای جریان کاری این چرخه فراهم می‌کند. این مقاله راهنمایی کاربردی برای درک اینکه چگونه تکنولوژی اسـکن کردن برای مدلسـازی اطلاعات ساختمانی در زمینه ساخت و سـاز مورد اسـتفاده قرار می‌گیرد ارائه خواهد داد. خوانندگان از طریـق این مقاله، با روش‌های متعـددی که این تکنولوژی می‌تواند برای بهینه‌سـازی فرآیند سـاخت مورد استفاده قرار بگیرد آشـنا شـده و در عین حال با چگونگی کاهش ریسک پروژه، کاهش هزینه و زمان اتمام پروژه نیز آشنا می‌شوند. هدف مؤلف این است که خوانندگان این مقاله در انتها با درکی عملی از کاربردهای اسـکن لیزری به دلیل ارتباط آن با مدل‌های سه بعدی و به کارگیری آن در BIM آشـنا شوند. ابتدا برای درک چگونگی اعمال این تکنولوژی در مسـیرکاری BIM بایستی با اسکن لیزری و کاربردهایی که ارائه می‌دهد آشنا شد.

اسکنرهای لیزری

در بالاترین سـطح، اسکنرها برای فرستادن انبوهی عظیم از اشعه‌های لیزر به منظور سـنجش موقعیتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اشعه‌های لیزری از دستگاه اسکنر به سمت بیرون پرتاب شـده هنگام تغییر فاز با برگشـت به منبع پرتاب اشعه اندازه‌گیری می‌شـوند. این دستگاه زمان برگشت اشعه لیزر را



شکل ۱
ابر نقاط یک ساختمان

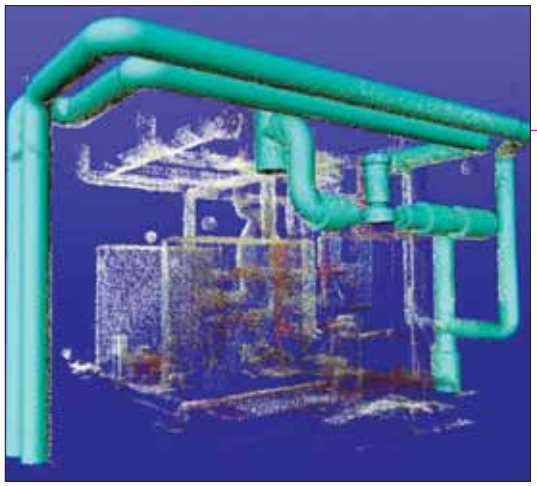
1-Building Information Modeling

اندازه‌گیری کرده و میزان دور بودن یک المان فیزیکی از منبع را نشان می‌دهد. تکنولوژی اسکن کنونی، توانایی فرستادن هزاران اشـعه لیزر در ثانیه را داشـته که منجر به تشکیل نقطه‌ای ابر اطلاعاتی داده‌ها می‌شـود. اسکن کننده‌ها مقادیر رنگ RGB را برای نمایش بصری اطلاعات نقطه ابر شناسایی می‌کنند. نقاط ابر حاصل شـده شامل میلیون‌ها و حتی بیلیون‌ها داده بوده که محیط فیزیکی اسکن شده را منعکس می‌کنند (شکل ۱).

نقاط ابر حاصل از داده‌های اسـکن بـه خودی خود دارای اطلاعات زیادی هسـتند؛ با این حـال، در این مقاله فرض بر این اسـت که نقاط ابر به مدل‌های مبتنی بر شیء BIM تبدیل خواهند شـد. تبدیل داده اسـکن به مدل‌هـای BIM به طور معمول یک فرآیند سـه مرحله‌ای اسـت: ابتدا توسط چندین اسکنر از چند ایستگاه اسـکن گرفته می‌شود. سپس داده‌های چند ایسـتگاه در فرآیندی معروف بـه پس پردازش یا مرحله ثبت به یکدیگر متصل می‌شـوند. سـپس نرم‌افـزار BIM یا CAD برای مدلسازی شـیء مرجع که به نقطه ابر اشاره دارد مورد اسـتفاده قرار می‌گیرد. برخـی نرم‌افزارهای ثبت از قبیل Trimble Real Works توانایی ایجاد محتوا از نقطه ابر توسط الگوریتم تشخیص سـطوح را دارند. ایجاد شـیء با استفاده از نرم‌افزار ثبت، سـریع اسـت؛ اما دارای محدودیت‌هایی در دقت و پذیرش ابر داده اشـیاء مدل شده می‌باشد. ایجاد مدل اشیاء با استفاده از برنامه‌های BIM یا CAD از سرعت کمتری برخوردار بوده و بیشـتر به صورت دسـتی انجام می‌شوند اما مزیت آن در نمایش بیشتر جزئیات ابر داده‌هاست (شکل ۲).

اسکن کردن عملیاتی زمانبر بوده که حاصل از مجموعه‌ای عظیم و یا پیچیده از داده‌ها اسـت. بنابراین لازم است تیم‌های کاری که قصد اسـتفاده از این تکنولوژی را دارند کارهای خود را به دقت برنامه‌ریزی کنند. ابتدا، خروجی مورد نظر برنامه اسـکن بایستی به وضوح مشخص شود. در بسیاری از حالات خروجی مورد نظر به صورت تعیین موقعیت دقیق (اطلاعات مختصات x و y و z) در مکان اسـت. سپس یک تیم کاری بایستی این موضوع را مد نظر داشته باشـد که با اطلاعات به دست آمده از کار در محـل چه خواهد کرد. به طور مثال اطلاعات سـه بعدی (3D) اغلب در صحت سـنجی طراحی مورد اسـتفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر آن، از اطلاعات المان برای اسـتخراج اطلاعات چهار بعدی زمان و اطلاعات ۵ بعدی هزینه استفاده می‌شود. در انتها مدیریت و نگهداری و تجهیزات در بعد ششم انجام می‌شود. مثال‌های دقیق‌تر کاربرد هر حالت، در ادامه این مقاله مشخص خواهد شد.

یک برنامه اسـکن بهتر است پس از مشخص شدن اهداف پروژه طرح ریزی شـود. برنامه اسکن مجموعه‌ای از اطلاعات است که محدوده و رویکردی که برای گرفتن داده‌ها در محل پروژه اتخاذ خواهد شـد را مشـخص می‌کند. در اکثر موارد



شکل ۲
ابر نقطه با ترکیب شی هیبرید

برنامه اسـکن با آنالیز دقیق المان‌هایی که بایستی درنظر گرفته شـوند آغاز می‌شود. در حالت بازسازی، اسکن کننده‌ها اغلب محدوده‌هایی مشخص از کاری خواهند داشت که به اطلاعات بیشـتری از آن نیاز دارند. تعیین محـدوده دقیق المان‌ها برای اسکن شـدن به تیم حاضر در محل پروژه برای اولویت‌بندی اقداماتشان کمک کرده و زمان صرف شده برای گرفتن المانی غیرضروری را کاهش می‌دهد. با داشـتن محدوده‌ای مشخص و واضح در ذهن، مدرکی ایجاد شـده که محل تجهیز بهینه و ضروری برای گرفتن اطلاعات مورد نظر را تعیین می‌کند.

بعلاوه با دانستن اینکه کدام المان بایستی گرفته شود اسکن کننده‌ها نیز نیاز به دانستن سطحی دقیق از جمع‌آوری اطلاعات خواهند داشـت. مثلاً در بسـیاری از پروژه‌ها لازم اسـت تا اطلاعات المان‌هایی با سایز مشخص ۲اینچ یا بزرگتر جمع‌آوری شـود. تلاش برای گرفتن اطلاعات المان‌های کوچکتر اغلب عملی نبوده و غیرضروری است.

با چنین تغییراتی، سـخت افزار اسکنر به تنظیمات عملیاتی دقیق برای تنظیم اشعه‌های لیزر نیاز دارد که به عنوان تنظیمات وضوح و کیفیت شناخته می‌شود.

در ضمن فرآیند اسـکن کردن، مجموعه‌ای از نشانه‌ها برای کمک به پس پردازش مورد استفاده قرار خواهند گرفت (شکل ۳). نشانه‌های اسکن می‌توانند به صورت الگوهای هاشورخورده کاغذی باشـند که در یک سـطح صـاف قرارمی‌گیرند یا به صورت اشـیاء کروی باشـند که روی یک سـطح دیگر قرار می‌گیرند. هدف نشانه‌ها تأمین حداقل سه نقطه متداول مرجع در طول مکان های اسـکن بوده تا هر مرجع بتواند به اسـکن قبلی بپیوندد. افزایش تعداد نشـانه‌های متداول باعث افزایش عملیات اسکن ثبت شده می‌شود. عدم داشتن نشانه‌های کافی مانع پس پردازش و نهایتاً باعث ثبت اسـکنی با کیفیت پایین می‌شود. به علاوه نداشتن نشانه‌های کافی، بازدیدهای اضافی از سایت و به دنبال آن هزینه‌های اضافی را در پی خواهد داشت.

شکل ۳
پلان اسکن شده با نشان مرجع مشخص

داشتن محل قرارگیری مناسب نشانه، برای داشتن اسکنی موفق امری اساسی است (شکل ٤).

مدلسازی سه بعدی

به محض اتمام عملیات اسکن در محل وهنگامی که اسکن‌های چندتایی به همراه یکدیگر ثبت را به پایان رساندند، فرآیند مدلسازی شیء آغاز می‌شود. بار دیگر ایجاد شیء در برنامه‌های مدلسازی خارجی رخ می‌دهد. اینکه چه ابزاری برای مدلسازی انتخاب شود بهتر است وابسته به محدوده خروجی مورد نظر باشد. برای تعیین محدوده‌های دقیق در سازه‌های پیچیده، اغلب برنامه‌های مشخصی همانند Revit، Tekla Strucure و ArchiCAD مورد استفاده قرار می‌گیرند. محدوده‌های دارای جزئیات کمتر به سرعت با استفاده از برنامه‌هایی از قبیل Sketchup نمایش داده می‌شوند. استفاده از برنامه به رویکردی علمی برای ایجاد مدلسازی که به موجب آن المان‌ها مرتب و به ترتیب اهمیت محدوده ایجاد می‌شوند نیاز خواهد داشت. تلاش برای ایجاد دوباره هر المان تکی در محدوده‌ای مجزا باعث عدم تمرکز و شکست در برآورده کردن هدف می‌شود. در بسیاری از پروژه‌ها، ابتدا سازه‌ها مدلسازی می‌شوند؛ سپس ویژگی‌های معماری مدلسازی شده و پس از آن سیستم‌های مکانیکی مدلسازی می‌شوند. در حالت بازسازی پروژه‌ها به مدل کننده‌ها توصیه می‌شود تا برخی از تعاریف «موجود برای باقی ماندن» را لحاظ کرده تا المان‌های مدلسازی به صورت جداگانه در چرخه کاربرد BIM قابل رویت باشند.

وجود مدل‌های سه‌بعدی تعداد زیادی از حالت‌های کاربردی را برای داده‌های جدید ایجاد می‌کند. یکی از متداول‌ترین حالت‌های استفاده، ایجاد مدارک دو بعدی مرسوم در نواحی است که به هر دلیلی فاقد هر گونه مدرکی هستند. مدارک دو بعدی به منظور رساندن داده‌های اسکن پیچیده به شیوه‌ای مرسوم وملموس با سایر اعضای تیم پروژه به اشتراک گذاشته می‌شوند. حین استفاده از مدارک دو بعدی یا استفاده ازخود مدل، طراحی یا اعتبارسنجی صورت می‌پذیرد. معماران یا مهندسین قادرند تا ازداده‌های چون‌ساخت به عنوان منبعی برای ایجاد طراحی‌هایی که کامل کننده محدودیت‌های موجود هستند، استفاده کنند. در حالت اعتبار سنجی طراحی، ممکن است اطلاعات طراحی جدید از قبل موجود بوده و با شرایط موجود برای یافتن مغایرت‌ها قابل ارجاع باشد.

یکی از موارد مهم برای صحت سنجی طراحی، پشتیبانی از روند موقعیت‌یابی است. در اغلب موارد پروژه‌های بازسازی شامل ترکیبی از المان‌های موجود برای باقی ماندن با المان‌هایی است که جدیداً در محل جایگذاری می‌شوند. داده‌های اسکن و مدل باید توانایی تأمین اطلاعاتی جزئی در رابطه با نقاط ارتباطی که ممکن است بین این دو محدوده کاری وجود داشته باشد را تأمین کنند. داشتن نقاط دقیق ارتباط بین این دو محدوده کاری روند موقعیت‌یابی را سهولت می‌بخشد. موقعیت‌یابی دقیق باعث پیش ساخت دقیق می‌گردد. بسیاری از قراردادهای کاری پروژه‌ها در ایجاد مونتاژ قطعات در محدوده‌ی خارج از محل پروژه و انتقال آن ها به محل برای نصب سریع در محل پروژه هستند. پیش ساخت دارای مزیت‌های فراوانی از قبیل شرایط کاری مطمئن‌تر، محیط تحت کنترل و استفاده از ابزارهای اتوماتیک می‌باشد. با این حال، پیش‌ساختگی تنها زمانی که مرتبط با اطلاعات دقیق پیرامون محل نهایی نصب که اسکن لیزری فراهم می‌کند باشد موفقیت‌آمیز خواهد بود.

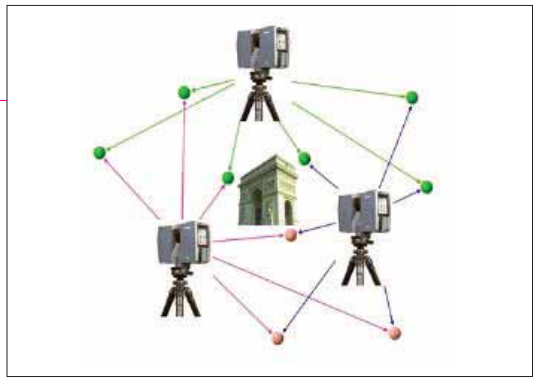
از دیگر نتایج گرفتن دقیق داده‌ها و موقعیت‌یابی، کنترل ساده الزامات دقیق و ظریف آیین‌نامه، درک کارهای باقی‌مانده و چگونگی ارتباط آن با کار جدید است که به مدل کننده‌ها این امکان را می‌دهد تا جزئیات دقیق را در BIM اعمال کنند. آیین‌نامه و دامنه تغییرات از موارد اساسی برای موفقیت پروژه می‌باشد؛ چرا که اگر حداقل الزامات برآورده نشوند، کاربری و سطح اشغال مجاز توسط مقامات بازرسی محلی محدود

خواهد شد که در نتیجه باعث تاخیر در روند و افزایش هزینه پروژه خواهد شد.

زمان‌بندی چهاربعدی (4D)

داشتن نمایش سه بعدی دقیق از المان‌ها که از داده‌های اسکن شده استخراج شـده‌اند امکان استفاده‌های بعدی از این داده‌ها را هنگام درنظرگرفتن بعد زمان (بعدچهارم) در سـاخت المان میسر می‌کند. خصوصاً، مقدار و موقعیت هر المان برای ایجاد زمان‌بنـدی دقیق مبتنی بر محل می‌باشـد. زمان‌بندی مبتنی بر محل دارای مزیت مهمی نسـبت به برنامه‌ریزی سـنتی است کـه در آن از اطلاعات دقیق موقعیـت و کمیت برای نمایش حجم کار واقعی و زمان‌بندی حین سـاخت استفاده می‌شود. زمان‌بندی مبتنی بر محل، مفهومی اسـت بر توسعه توانایی‌ای بـرای اجرای کنترل تولید در محل پـروژه که باعث مدیریت فعالانـه تیم‌ها در برنامه‌ریزی پروژه می‌شـود. فعالیت ترکیبی اطلاعات اسکن شده و کنترل تولید، مؤلفه کلیدی برای کاهش تأخیر در برنامه‌ریزی پروژه در پروژه‌های بازسازی است.

افزایش چشمگیر دقت زمان‌بندی هنگام تعریف زمان‌بندی فعالیت‌های پـروژه به همراه کارهای موجود و کارهای جدید نمود پیدا می‌کند؛ چرا کـه محدوده‌های مجزا، نیاز به وظایف کاری مختلف دارند. به طور مثال، در حالت عملیات کانال‌کشی، وظایـف اغلب شـامل نصـب نگهدارنده‌هـا، جایگذاری، آب‌بندکردن اتصالات، عایق‌بندی و تست است. به عبارت دیگر وظایف کانال‌کشـی موجود برای باقی ماندن شامل: برداشت عایق‌های قدیمی، تمیز کردن و عایق‌بندی دوباره اسـت. تنها یکی از این زیر وظایف، عایق‌بندی، دارای نرخ تولید یکسـان در کارهای جدیـد و کارهای باقی‌مانده اسـت. بعلاوه، یک قرارداد کاری متفاوت ممکن است برای تمیزکاری نیاز بوده و در برنامه کاری گنجانده شده و در محل پروژه مدیریت شود. ممکن است مغایرت‌هایی در فعالیت‌های برنامه‌ریزی حین در نظرگرفتن وظایفی از قبیل اتصال سیستم‌های لوله کشی طراحی شـده جدید به لوله‌های موجود وجود داشـته باشد. در چنین



شکل ۴
نشانه های اسکن متصل به هم

اتصالاتی ایزوله کردن، بسـتن، زهکشـی کردن و ایمن کردن سیسـتم لوله کشی موجود پس از سـاخت یک اتصال جدید ضروری اسـت. به دلیل اینکه سیستم‌های لوله کشی اغلب از یک محل مرکزی یا واحد صنعتی انشعاب می‌گیرند، بستن یک سیسـتم برای یک اتصال جدید در یک محل اثر چشـم‌گیری بر عملکرد سیسـتم لوله‌کشی دارد. چالشـی که در ایجاد این گونه اتصالات وجود دارد این است که لوله‌های موجود برای باقی‌ماندن، کیفیت مناسبی برای جایگزین شدن ندارند.

بنابراین، در اسکن کردن و زمان‌بندی عملیات نوسازی پیش از آغاز به کار، بایسـتی فرصتی برای واسـطه‌های برنامه‌ریزی پیرامـون وظایفی که کارهای جدید را با کارهای موجود ادغام می‌کنند بررسی شوند.

ترکیب اسکن کردن و زمان‌بندی فواید مهمی را در حالت‌های خاص نوسـازی‌های مرحله به مرحله شـامل نوسـازی‌های فضاهای بهداشتی و تولیدی نشان داده است. اسکن کردن کار، نمای کلی سیسـتم‌های مکانیکی را نسبت به زمانی که اغلب این نما در یک فضای اشغال شده پیش از ساخت در دسترس نیسـت امکان پذیر می‌سازد. اسـتفاده از نرم‌افزاری یکپارچه همانـنـد Vico Office برای طراحان توانایی ایجاد مدلسـازی زمان‌بندی را می‌دهد. شبیه‌سازی زمان‌بندی، روشی عمده برای ارتباط با صاحبان پروژه اسـت که چگونه سـاخت و ساز بر امکانات آن‌ها تاثیر خواهد گذاشت.

مقدار و هزینه پنج بعدی (5D)

اسـکن کردن پیش از سـاخت و اسـتفاده از اطلاعات قابل اندازی‌گیری از المان‌های سـه بعدی برای برنامه‌ریزی دقیق‌تر هزینه‌ها که به آن بعد پنجم گفته می‌شـود نیز به عنوان ارزش افزوده تلقی می‌شـود. اسـکن کردن کار، مدل‌هایی سه‌بعدی تولیـد کرده و تعیین دقیق هزینـه کار جدید و کار موجود را امکان‌پذیر می‌کنـد. اجزای هزینه مربوط بـه دو فاز مختلف سـاخت ممکن است شامل نرخ‌های واحد متفاوت، گروه‌های مختلف و واسطه‌های مختلف هزینه به منظور رسیدن به برآورد دقیق‌تر هزینه باشد. مشابه مثال کانال‌کشی که در بالا ذکر شد، فعالیت‌های کاری مختلف در محدوده‌های کاری جدید در برابر محدوده‌های کاری موجود برای باقی ماندن اجرا خواهند شد. از این رو نرخ‌های واحد متفاوتی وجود خواهد داشـت که به مقدار کار وابسته هستند. در نظر یک آیتم برای تمیزکاری لوله برای المان‌های موجود برای باقی ماندن ضروری به نظر می‌رسد در حالی کـه نیاز به آیتمی به عنوان هزینـه برای جایگذاری نگهدارنده‌ها و عایق کاری چنین کانال‌کشی ضروری نخواهد بود. همچنین مشخص است که نرخ تولید که در نهایت ضرب در هزینه واحد می‌شود ممکن است برای کانال‌های موجود به دلیل چالش برانگیزتر بودن عایق‌بندی آن‌ها نسبت به کانال‌های

Code	Description	Source Q..	Consump..	Waste	Qty	UOM	Unit Cost
000	Office building w MEPF	1.0	1.000	1.000	1.0		41,594.97
D	Services	1.0	1.000	1.000	1.0	-	41,594.97
D30	HVAC	1.0	1.000	1.000	1.0	-	41,594.97
D3050	HVAC Supply Air	1.0	1.000	1.000	1.0	-	41,594.97
23.31.13-ETR	Duct - Existing to Remain	1,352.0	1.000	1.000	1,352.0	SF	3.40
LDUC102	Duct - Cleaning Labor	1,352.0	0.050	1.000	67.6	HR	35.00
M23.07.13	Duct - Insulation	1,352.0	1.000	1.100	1,487.2	SF	1.50
23.31.13-NW	Duct - New Work	6,281.0	1.000	1.000	6,281.0	SF	5.01
LDUC101	Duct - Installation Labor	6,281.0	0.100	1.000	628.1	HR	35.00
M23.07.13	Duct - Insulation	6,281.0	1.000	1.050	6,595.1	SF	1.50
M23.31.13	Duct - Material	6,281.0	0.130	1.020	832.9	LBS	6.15

شکل ۵
پلان مربوط به هزینه داکت‌ها

جدید متفاوت باشد (شکل۵).

پیمانکاران نیز راهی برای اعمال دقت بیشتر هزینه‌ها به کار بازسازی پس از انجام اسکن یافته‌اند. تمامی پیمانکاران واقف‌اند که مجهولات زیادی هنگام کار بازسازی وجود دارد بنابراین، مقادیری روی هزینه پروژه در نظر گرفته تا این مجهولات را لحاظ کند. اسکن کردن و مدلسازی کار پیش از اجرای آن به مجهولات هزینه این امکان را می‌دهد تا به مقدار واقعی هزینه کار که ممکن است کار موجود و یا کار جدید باشد مرتبط شده و از این رو، ممکن است اثرات قابل توجهی بر برآورد کلی هزینه داشته باشد. این مجهولات و تخمین آن‌ها برای امکان برنده‌شدن در یک پروژه یا از دست دادن آن مؤثر هستند.

مدل امکانات شش بعدی (6D)

یکی از فواید آشکار اسکن لیزری هنگامی مشخص می‌شود که آخرین دستاوردهایی که در انتها به صاحب پروژه می‌رسد لحاظ شوند. صاحبان پروژه مسئولیت بهره‌برداری از تأسیسات در طول عمر پروژه را داشته و از این رو بسیار علاقه‌مند به داشتن هرچه بیشتر جزئیات در رابطه با شرایط چون ساخت ساختمان هستند. اسکن لیزری در مراحل مختلفی از شروع کار تا اندازه‌گیری موقعیت نهایی آخرین محل نصب کار اعمال می‌شود. سپس موقعیت نهایی نصب المان با BIM به منظور اطمینان از اینکه مدل صورت گرفته موقعیت نصب شده را به درستی منعکس می‌کند مقایسه می‌شود. داشتن موقعیت نصب المان‌ها در مدل به متصدیان تأسیسات، هنگام بروز مشکلات کمک فراوانی می‌کند.

اغلب اوقات اسکن چندتایی کردن در انتهای فازهای مختلف

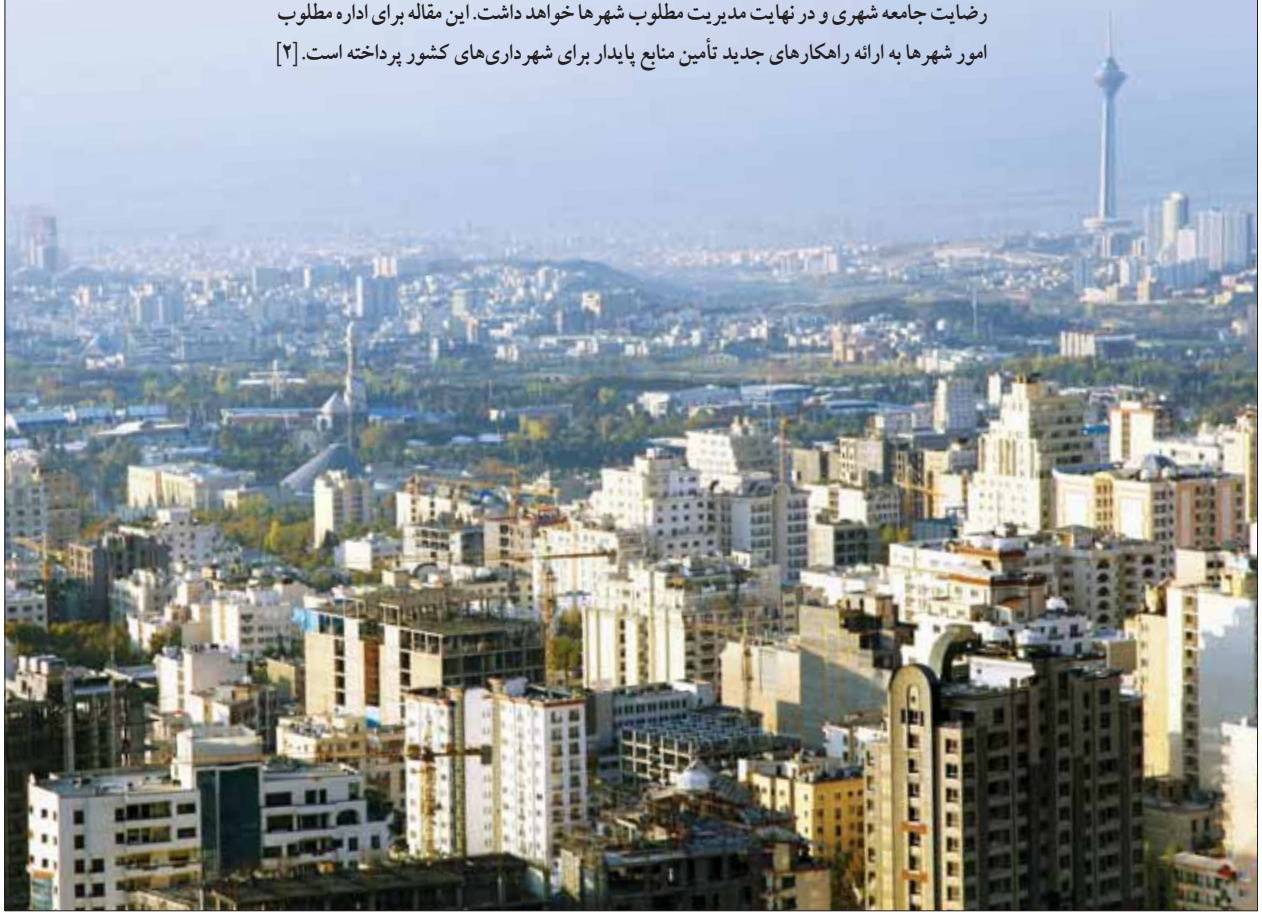
کاری به دلیل محدودیت‌های سایت که با آمدن سیستم‌های مختلف روی یکدیگر رخ می‌دهد ممکن است نیاز باشد. این موضوع چالش‌های منحصر به فردی برای تیم مدیریت کننده داده‌ها و ایجاد کننده BIM ایجاد می‌کند. برخی کارفرمایان نیز اسکن لیزری را به منظور ایجاد مدل BIM حتی هنگامی که عملیات ساخت متوقف شده است برگزیده‌اند. این موضوع به این دلیل است که مهارت نرم‌افزار مدیریت برای تعداد بیشتری از برنامه‌های مدیریت فعال ساختمان به جای روش سنتی انفعالی قابل استفاده است. فعال بودن حین مدیریت ساختمان، هزینه اسکن کردن را به دلیل اینکه نگهداری و تعمیر به شیوه‌ای عملی پیش از آن انجام شده است جبران کرده و به طور چشمگیری مقرون به صرفه تر از پاسخ‌های اضطراری است که شامل از کار افتادگی هستند. به طور مشابه، اسکن کردن ممکن است روی سازه‌هایی که در دست ساخت نیستند به منظور گرفتن و حفظ ویژگی‌های قابل توجه تاریخی اجرا شود. یکی از موارد ممکن است بدین گونه باشد که ممکن است تسهیلاتی باشد که دارای منابع مالی برای تعمیر خصوصیت‌هایی که باعث فروریزش سازه می‌شوند نباشد اما، می تواند شرایط آن‌ها را قبل از وخیم‌تر شدن اوضاع در اختیار بگیرد. در این حالت، اسکن‌ها حفظ شده و هنگامی که منابع مالی برای تعمیر در دسترس باشد در اختیار پیمانکار تعمیرات قرار گرفته و پیمانکار توانایی ارجاع به اسکن، پیش از انجام تعمیرات را دارد.

خلاصه

اجرای اسکن لیزری، محدوده کاملاً جدیدی را به جریان کاری قدرتمند BIM ارائه می‌دهد. توانایی گرفتن اطلاعات دقیق درباره المان‌های فضای فیزیکی، استفاده بیشتر از داده‌های دقیق را امکان پذیر می‌سازد. چه برای گرفتن اطلاعات سه بعدی برای موقعیت‌یابی و پیش ساخت و چه برای کاربرگ اطلاعات برای برآورد هزینه و زمان‌بندی، اسکن لیزری قطعاً اقدامی ضروری برای افزایش دقت اطلاعات پروژه می‌باشد. کاهش هزینه‌های سخت‌افزاری و افزایش توانایی‌های نرم‌افزاری، اسکن کردن را به مزیتی رقابتی برای پیمانکاران در جریان کاری کاملاً یکپارچه BIM تبدیل کرده است.

راهکارهای ایجاد درآمدهای پایدار برای شهرداری‌ها

یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مدیران برنامه‌ریزی شهری، دستیابی به توسعه پایدار شهری است . با توجه به رشد قابل توجه شهرنشینی، تقاضا برای کالاها و خدمات در شهرها از افزایش قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده و در این راستا تأمین نیازهای شهروندان خود مستلزم وجود منابع مالی کافی است. اما نکته حائز اهمیت در بحث تأمین و ایجاد منابع مالی شهرداری‌ها، پایداری منابع درآمدی است؛ به طوری‌که این درآمدها باید علاوه بر داشتن قابلیت اتکاء و استمرارپذیری، تهدیدی برای توسعه پایدار شهری نیز نباشـــد. [۱] کسب درآمد شهرداری‌ها از اموری است که تأثیر عمده‌ای در ارائه خدمات شـــهری به شهروندان دارد. اگر شـــهرداری‌ها نتوانند درآمد کافی و پایدار به دست آورند نخواهند توانست تأسیسات ضروری شهر را ایجاد و اداره کنند. هرچند که منابع مالی شهرداری ها به صورت مختلف قابل حصول است اما همه آن‌ها از خصوصیات درآمدهای پایدار برخوردار نیستند. پایداری در درآمدها مستلزم آن است که اولاً این درآمدها از استمرار نسبی برخوردار باشند و ثانیاً حصول این درآمدها شرایط کیفی شهر را در معرض تهدید قرار ندهد. با توجه به رکود شدید مسکن در کشور در سال‌های اخیر و مشکلات عدیده شهرداری‌ها به دلیل کاهش محسوس درآمدها و تغییر سیاست‌ها از ایجاد تاسیسات شهری، به نگهداشت تأسیسات موجود، دستیابی به روش‌های جدید تأمین منابع درآمدی پایدار و مطمئن و بدون تبعات ناگوار اقتصادی، اجتماعی و سیاسی نقش بسیار موثری در رضایت جامعه شهری و در نهایت مدیریت مطلوب شهرها خواهد داشت. این مقاله برای اداره مطلوب امور شهرها به ارائه راهکارهای جدید تأمین منابع پایدار برای شهرداری‌های کشور پرداخته است. [۲]



محسن نظرپور
واحد ریاست، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

علیرضا شمس کیانی
گروه مدیریت اجرایی (MBA)، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه پیام نور

علیرضا بابایی
گروه مدیریت اجرایی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب

مقدمه

افزایش جمعیت شـــهرها و گسترش پدیده شهرنشینی در قرن ۲۱ سبب گردید که نه تنها شهرهای موجود با گسترش فیزیکی و کالبدی مواجه شوند، بلکه سکونتگاه های روستایی نیز دچار دگرگونی جدی شوند. تغییرات در نظام تولیدی، صنعتی شدن فعالیت‌های کشاورزی، گســترش بخش خدمــات و ایجاد مراکز و قطب‌هــای اقتصادی در شـــهرها سبب گردید تا این مراکز تبدیل به نقاطی جهت جلب مهاجرین گردیده و نهایتاً منجر به بزرگتر شدن شهرها و ایجاد کلان شهرها شود. در دهه‌های اخیر به همراه گسترش جمعیت شهری در جهان، تقاضا برای خدمات و کالاهای مورد نیاز شهرنشینان شدت یافته است. در این خصوص هر چند که نظام تولیدی در شهرها و حواشی آن‌ها بطور قابل ملاحظه‌ای توسعه یافت؛ اما تولید کالاهای عمومی و خدمات شهری که باید توسط متولیان و نهادهای عمومی شـــهری مهیا و ارائه می‌شد؛ نتوانست با سرعت و رشد مناسبی توسعه یابد. این عدم کارایی نه تنها ریشـــه در مسائل محیطی از جمله نبود ظرفیت‌هـــای لازم برای تولید کالاهـــای عمومی و شـــهری داشت، بلکه کمبود منابع مالی شـــهرداری‌ها و عدم توانایی آن‌ها برای دســـتیابی به یک نظم مالی قدرتمند از عوامل اصلی این ناکارآمدی تلقی می گردد.

در کنار تمام موارد ذکر شـــده، تأمین مالی شـــهرداری‌ها دارای پیچیدگی‌های خاص خود می‌باشد. از یک طرف متولیان شهری باید درآمد مورد نیاز خود را از نظام شهری و شهروندان تأمین و از سوی دیگر منبع درآمدی باید به گونه‌ای باشـــد که فرایند حرکت شهر به سمت توسعه پایدار شهری را با خطر روبرو نکرده و فرصت زندگی برای نســـل‌های حال و آینده را نیز حفظ نماید. به بیان دیگر منابع درآمدی باید با مبانی نظری توســـعه پایدار شهری هماهنگ باشند.

این درحالی اســـت که همه منابع درآمدی شهرداری پایدار نبوده و شـــهرداری نمی‌تواند در بلندمدت به این درآمدها تکیه کند. [۱] از این رو در دهه‌های اخیر، مدیریت شهری در ایران به طور فزاینده‌ای با چالش‌های فراوانی روبرو شده است که ناشی از عوامل گوناگون اجتماعی، فرهنگی، سیاســـی، اجرایی، مالـــی و حقوقی متعددی اســـت. در حال حاضر رکود ســـاخت و ســـاز در کشور و کاهش شـــدید درآمدهای شهرداری‌ها ناشـــی از عوارض ساخت و ساز، بخصوص شهرداری‌های کلانشهرهایی همچون تهران، باعث شده تا بودجه‌های عملیاتی شهرداری‌ها انقباضی شده و حجم فعالیت‌های عمرانی کاهش یابد. متعاقب این مسأله، شهرداری‌ها در اکثر موارد به نگهداشت شهر بسنده کرده و به دلیل کسری درآمد از توسعه شهر ناتوان مانده‌اند.

در عین حال وجود بیش از ۶۰ درصد جمعیت کشور در شهرها، باعث بالاتر بودن نرخ رشد جمعیت شهری نسبت به رشد جمعیت ملی و همچنین اختصاص درآمد بســـیار بالایی از ارزش افزوده و اشتغال کشور به شهرها می‌باشد که نشان از جایگاه اقتصاد شهری در ایران دارد. [۲] مقاله حاضر ابتدا به علل عدم توانایی شهرداری‌ها در ارائه خدمات عمومی پرداخته و سپس با اشاره به منابع درآمدی شـــهرها ، مفاهیم پایداری در درآمدها و توســـعه پایـــدار را ارائه نموده و راهکارهای پیشـــنهادی جهت افزایش درآمدهای پایدار را ارائه می‌نماید.

علل ناتوانایی شهرداری ها در ارائه خدمات عمومی و شهری

مشـــاهدات کلی از وضعیت شهرها در کشورهای در حال توســـعه حاکی از کمبود قابل توجه خدمات شـــهری است. اگرچه در کشورهای پیشرفته و خصوصاً در شهرهای بزرگ این کشـــورها نیز مشکلات مربوط به ارائه خدمات شهری مشاهده می‌شود، اما وضعیت این کمبودها در کشـــورهای در حال توســـعه از نظر کمی و کیفی با وضعیت کشورهای پیشرفته قابل مقایسه نمی‌باشد. این کمبودها در کشـــورهای در حال توسعه به خصوص در زمینه‌های زیرساخت‌های اولیه شهری مانند سیستم حمل و نقل، توسعه معابر عمومی و خیابان‌ها، خدمات بهداشـــتی و آموزشی، فراهم نمودن فضای ســـبز و محیط زیستی مناســـب، فاضلاب شهری و ... قابل ملاحظه است. [۳] بررسی‌ها نشان داده میزان خدمات ارائه شده به شهروندان در قالب کالاها و خدمات عمومی شهری، کمتر از میزان مطلوب و سطح کارایی آن است. علت این عدم کارایی را می‌توان موارد زیر دانست:

- ناتوانی سیستم اداری شهری در اخذ مالیات یا عوارض به گونه‌ای که بتوان منابع بیشتری را به ارائه خدمات عمومی اختصاص داد.
- نبود قوانین مناسب برای وضع مالیات یا عوارض، به گونه‌ای که ارائه خدمات را در حد قابل قبول و مطلوب امکان‌پذیر سازد.
- فقـدان یا نقصان قوانین لازم برای اسـتقراض بـه گونه‌ای که شهرداری‌ها بتوانند منابع لازم را برای ارائه خدمات عمومی در حد مطلوب تهیه کنند.
- عدم تخصیص منابع مالی کافی توسط دولت به شهرداری‌ها
- نبود ظرفیت‌های لازم برای تولید و ارائه کالاها و خدمات عمومی از نظر فنی و تکنیکی
- کارا نبودن تولید کالاها و خدمات

از میان موارد ذکر شـده در بالا، عامل آخر، از یک نقطه نظر مهم با موارد قبلی متفاوت اسـت. در موارد قبلی، فرض بر این است که کارایـی لازم در تولید کالاهای عمومـی وجود دارد و یا به عبارت دیگر امکان بالقوه برای اسـتفاده مطلوب از منابع در راستای تولید کالاهای عمومی توسط شهرداری‌ها وجود دارد، اما موانع قانونی و محدودیت‌های مالی یا فنی، دسترسی به سطح بهینه ارائه خدمات و کالاها را ممکن نمی‌سازد، اما چنانچه کارایی لازم برای بهره‌گیری از امکانات در جهت توسعه و گسترش کالاها و خدمات عمومی وجود نداشته باشد این بدان معنی است که توان تولیدی (منحنی امکانات تولید) در شرایط پایین‌تری از آنچه که می‌تواند باشد، است که این موضوع در نتیجه ناکارا بودن نظام تولید کالاها و خدمات عمومی به وجود می‌آید، بدیهی است که در چنین شرایطی اقدامات زیر می‌تواند در افزایش کارایی عملکرد شهرداری‌ها چاره ساز باشد.

- استفاده از مدیریت کارآمد
- استفاده از تکنولوژی مناسب
- استفاده از توان بخش خصوصی برای تولید کالاها و خدماتی که شـهرداری خود قادر به ایجاد آن نبوده و یا تولید آن‌ها مزیت نسبی ندارد.
- اقدام به استقراض از منابع داخلی و خارجی

گرچه شهرداری‌ها ممکن است برای ارائه خدمات در سطح موجود با کسـری روبه‌رو نباشند، اما برای ارائه خدمات در سطح مطلوب به احتمال قوی کسـری وجود خواهد داشت و این علی‌رغم این واقعیت است که شهرداری‌ها همواره با رشد بودجه مواجه بوده‌اند، این موضوع بیشتر زمانی مسأله ساز می‌گردد که تأمین نیازهای ملی از ضابطه پایدار در درآمدها برخوردار نباشد بنابر این لازم است که پس از نگاه اجمالی به منابع درآمدی شهرداری‌ها، شاخصه‌های پایداری در درآمدها مورد بررسی قرار گیرد. [۳]

منابع درآمدی شهرداری‌ها

با توجه به ضرورت مداخله شـهرداری‌ها در تولید کالا و خدمات مورد نیاز شـهروندان و همچنین رشـد مخارج، بدیهی است که بلافاصله مسـأله چگونگی تأمین منابع مالی شهرداری‌ها به منظور

ارائه این خدمات مطرح می‌گردد چرا که هزینه‌ها با رشد شهرنشینی به طور قطع افزایش می‌یابد، در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان منابع درآمدی شـهرداری‌ها را به دو گـروه کلی منابع درآمدی داخلی و منابع درآمدی خارجی تقسـیم‌بندی نمود. منابـع درآمدی داخلی شـامل دو گروه منابع درآمدی حاصل از عوارض یا مالیات و منابع غیرمالیاتی می‌باشـد. عوارض نوسـازی، عوارض نقل و انتقالات املاک و عوارض اتومبیل از جمله منابع درآمدی حاصل از مالیات و درآمد حاصل از فروش خدمات و جریمه‌ها از جمله درآمدهای غیر مالیاتی می‌باشند. [٤]

منابع درآمد خارجی شامل دو گروه کمک‌های بلاعوض دولت و استقراض است. این منابع درآمدی درآمدهایی است که از خارج از سازمان شهرداری دریافت می‌گردد.

منابع درآمدی داخلی	۱.فروش خدمات ۲.اخذ مالیات یا عوارض
منابع درآمدی خارجی	۱.استقراض ۲.دریافت کمک‌های بلاعوض دولت

با توجه به تقسیم‌بندی فوق می‌توان به طور اصولی چهار روش کلی را به منظور تأمین منابع مالی شهرداری‌ها مطرح نمود.

در روش اخـذ عوارض، رابطه مسـتقیمی بین پرداخت کننده عوارض و اسـتفاده کننده خدمات وجود ندارد اما در روش فروش خدمات، عملاً خدمات شـهرداری‌ها به کسـانی ارائه می‌گردد که نسبت به پرداخت هزینه‌های لازم اقدام می‌نمایند.

منابع درآمدی خارجی به خصوص استقراض، معمولاً برای جبران کسـری بودجه مطرح می‌شـود، در حالی‌که کمک‌های بلاعوض دولـت مرکزی گرچه می‌تواند برای جبران کسـری بودجه کمک نماید، اما عموماً برای کاهش نابرابری منطقه‌ای توسـط دولت در اختیار شهرداری‌ها قرار می‌گیرد. اما نکته حائز اهمیت این است که درآمدهای مذکور تا چه حد از یک استمرار نسبی برخوردار بوده، به صورتی که شهرداری‌ها بتوانند همواره آن‌ها را در بودجه‌های سنواتی خود منظور نموده و اطمینان داشـته باشند. به بیان دیگر درآمدهای شهرداری‌ها تا چه حد پایدارند. بدین منظور لازم است درآمدهای

پایدار مطرح و سـپس چگونگی راهکارهای عملیاتی برای کسب درآمدهای پایدار ارائه گردد. [۳]

اقلام درآمدی پایدار و ناپایدار

بر اسـاس مطالب ارائه شـده در بخش قبل کلیه اقـلام درآمدی شهرداری‌ها از ویژگی‌های درآمدهای پایدار تبعیت نمی‌کنند. هرچند که کلیه اقلام درآمدی در افزایش قدرت تولیدی و خدماتی شهرها در کوتاه مدت موثر است، اما به هر حال برخی از آن‌ها پایدار و برخی ناپایدار است. برای روشن شدن بحث به صورت نمونه چند قلم از منابع درآمدی شهرداری‌های کشور مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

درآمدهای ناشی از عوارض عمومی (درآمدهای مستمر)

این عوارض متعدداند و در میان آن‌ها می‌توان به چند قلم به عنوان نمونه اشـاره نمود، برای مثال عوارض ساختمان‌ها و اراضی شامل عوارض بر پروانه‌های ساختمانی و عوارض بر مازاد تراکم و عوارض سطح شهر، از نقطه نظر پایداری یکسان نیستند. هر چند رقم عوارض بر مازاد تراکم ، به خصوص در کلان شـهرها، قابل ملاحظه است اما جزء اقـلام پایدار، ارزیابی نمی‌گردد. لازم به ذکر اسـت که اتکاء بـه درآمد عوارض مازاد تراکـم به معنی پذیرش تخریب فضای شهری و عدول از شرایط و ضوابط یک شهر سالم است. تجربه سالیان اخیر در شهرهای بزرگ کشور مؤید این موضوع می‌باشد.

عوارض حاصـل از صدور پروانه‌های ساختمانی

هر چند می‌توان این عوارض تحت تأثیر قوانین و مقررات ساخت و سـاز در شهرها قرار گیرد، اما به لحاظ وجود تقاضای موثر برای مسـکن در شهرها از یک تداوم نسـبی برخوردار است و چنانچه صدور پروانه‌های ساختمانی از ضوابط شهرسازی مدرن و اصولی و منطبق با نقشـه‌های جامع شهری انجام گیرد درآمد حاصله از آن پایدار ارزیابی می‌گردد.

عوارض بر ارتباطات و حمل و نقل

عوارض بر ارتباطات و حمل و نقل، شامل عوارض بر شماره‌گذاری وسـائط نقلیه و عوارض صدور پروانه تاکسـیرانی، عوارض بلیط مسـافرت و باربری و عوارض بر معاملات وسائط نقلیه، عوارضی هستند که می‌توان آن‌ها را در یک نظام شهری، از دستهٔ درآمدهای مستمر قلمداد نمود، زیرا که این عوارض متأثر از فعالیت‌هایی هستند که همواره در بدنه شهر ارائه می‌گردند.

عوارض ناشی از اجرای جریمه کمیسیون ماده صد

عوارض ناشـی از اجرای جریمه کمیسـیون ماده صد و جرائم تخلفات ساختمانی و شهری، غرامت‌ها و درآمدهای حاصله از تغییر کاربری‌ها و عوارض حذف پارکینگ به طور قطع در زمره درآمدهای ناپایدار جای دارند؛ هرچند آمار و ارقام درآمدهای شهرداری‌ها حاکی از رقم قابل ملاحظه این درآمدها اسـت. همچنین اگرچه فلسـفه وجودی این چند قلم بر مبنای بازدارندگی از عدول برنامه‌های جامع شهر است و اعمال آن‌ها سبب کاهش آسیب‌های شهری می‌گردد؛ اما متاسفانه تجربه مطالعات در مورد درآمدهای شهری نشان می‌دهد که نگاه شهرداری‌های کشور به این اقلام نه بازدارندگی بلکه درآمدزایی اسـت. این موضوع سبب گردیده اسـت که درآمدهای حاصله از جرائم تخلفات ساختمانی، تغییر کاربری‌ها، حذف پارکینگ و موارد مشابه کاهش نیابد و شهرداری‌ها از وجود و حتی افزایش این اقلام ناراضی نباشند.

عوارض نوسازی

به جرأت می‌توان گفت که مهم‌ترین درآمد پایدار شهرداری‌های کشـور که به دلایل مختلف مغفول مانده اسـت، مبحث عوارض نوسازی است.

عوارض نوسازی که در کشورهای جهان تحت عنوان «مالیات بر دارایی‌های غیر منقول» از آن نام برده می‌شود، از اقلامی است که هر ساله می‌تواند منبع درآمدی مناسبی برای شهرداری‌ها ایجاد نماید و از یک تداوم قابل قبول برخوردار بـوده و دریافت آن نه تنها سلامت محیط زیست شـهری را دچـار مخاطـره نمی‌نمایـد، بلکه پتانسـیل درآمـدی شـهرداری‌ها را به صورت مستمر جهت افزایش توان تولیدی و ارائه کالاها و خدمات عمومی افزایش می‌دهد.

اضافـه می‌نماید که در بحـث عوارض نوسـازی و عوارض مسـتغلات، ظرفیت‌های قابل اتکاء پایدار و مطلوبی وجود دارد. به منظور دسـت‌یابی به درآمدهای قابل ملاحظه حاصل از عوارض نوسازی و استفاده از عوارض بالقوه این منبع درآمدی پیش نیازهایی وجود دارد که در مبنای تعیین میزان و دریافت عوارض باید در نظر گرفته شوند و عبارتند از:

- تعیین قیمت روز املاک و مستغلات
- ایجاد بانک اطلاعات املاک و مستغلات
- افزایش کارایی نظام تشخیص و وصول عوارض نوسازی
- شفاف‌سازی مبنای محاسبات (تعاملی منطقی بین شهرداری‌ها و پرداخت کنندگان عوارض)
- شفاف سـازی میزان درآمدهای شهرداری و هزینه‌های صورت گرفته در سطح شهر
- رفع بی‌اعتمادی از پرداخت کنندگان عوارض نوسازی و جلب مشارکت آنان در زمینه پرداخت به موقع عوارض

لازم به ذکر است که در شرایط فعلی مبنای تعیین عوارض نوسازی قیمت‌های منطقه‌ای اســت که با قیمت روز واقعی زمین و املاک تفاوت فاحشــی دارد و باید به تدریــج از قیمت‌های منطقه‌ای به قیمت‌های روز املاک و مستغلات تغییر جهت دهد.

جدول شــماره ۱ سهم عوارض نوسازی که تحت عنوان مالیات بر دارایی یا بخشــی از مالیات محلی تلقی می‌گردد را در برخی از شهرهای منتخب جهان نشان می‌دهد.

بررســی جدول حاکی از آن است که در شهرهای دنیا سهم منبع درآمدی مذکور در شهرهای کشور، به دلایلی که بر شمرده شد، پایین بوده و این موضوع برای کلان شهر مشهد با سهم کمتر از ۳ درصد در جدول فوق مشهود است.

درآمد حاصل از پارکینگ‌های شهری

درآمد حاصل از پارکینگ‌های شهری چه از طریق نصب پارکومتر و چــه از طریق گماردن پارکبان، از اقلام درآمد پایدار محســوب می‌گردند. هر چند رقم مزبور در درآمدهای شهرداری در حال حاضر ســهم قابل توجهی ندارد، اما به لحاظ وجود تقاضای فزاینده برای فضای پارک وسائط نقلیه در شهرهای بزرگ و کلانشهرها و رشد بالای تعداد خودروها، پتانســیل فعال شدن این قلم درآمدی وجود دارد.

کمک‌های اعطایی دولت و سازمان‌های دولتی

یکی از روش‌هایی که از طریق آن می‌توان انتظار داشت شکاف بین درآمدها و هزینه‌های شــهرداری کاهش یابد، استفاده از کمک‌های مالی دولت مرکزی است. کمک‌های دولت مرکزی می‌تواند از طریق اعطای اعتبار، پرداخت یارانه و یا سهیم نمودن شهرداری‌ها در مالیات دولت مرکزی صورت پذیرد. البته این کمک‌ها در مواردی قابل قبول است که فعالیت‌های دولت محلی یا شهرداری‌ها دارای منافع جانبی باشد، بدین معنی که از طریق دریافت مستقیم از شهروندان امکان تأمین هزینه‌های آن وجود نداشته باشد، به عبارت دیگر هزینه‌های این قبیل فعالیت‌ها خارج از توان پرداخت عمومی باشد. بیشتر کالاهای تولید شده توسط شهرداری‌ها از جمله ایجاد فضای سبز، احداث خیابان‌ها، آســفالت معابر و نظافت شهر در زمره کالاهای عمومی هستند که صرف نظر از اینکه چه کســی پرداخت کننده هزینه‌های تولید این خدمات است، همه افراد قادرند که از این خدمات بهره‌برداری نمایند.

هر چند برای حمل و نقــل، وجوهی به عنوان هزینه‌های حمل و نقل (بلیط اتوبوس و مترو) از طرف مصرف کننده پرداخت می‌گردد ولی این هزینه‌ها در مقابل ارائه این خدمات توسط بخش خصوصی بســیار ناچیز است. چنانچه بخواهیم نظامی مبتنی بر کارایی داشته باشیم، ضروری است که بهای این قبیل خدمات از مصرف کنندگان آن اخــذ گردد. اما به هرحال به لحاظ آنکه محــروم کردن افراد از استفاده رایگان از خدمات فوق امکان‌پذیر نیست (به دلیل طبیعت خدمات که تقســیم پذیر نیستند) و نه دولت‌ها و شهرداری‌ها مایل هستند تا افراد از استفاده از این خدمات به دلیل داشتن اثرات جانبی مثبت محروم گردند. بدین لحاظ با توجه به ضرورت تولید این قبیل خدمات از یک طرف و عدم توانایی پرداخت کلیه شهروندان برای تأمین هزینه‌ها، ضروری است که دولت مرکزی از طریق تخصیص کمک‌های بلاعوض به ارائه این خدمات کمک نماید. علاوه بر این کمک‌های دولت به شهرداری‌ها در مواردی توصیه می‌شود که هدف از کمک، کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای و محلی باشد، به بیان دیگر دولت مرکزی موظف است که درآمدهای حاصله از مالیات عمومی و کشــوری را به گونه‌ای ما بین مناطق و شهرها تخصیص دهد که تعادلی بین خدمات ارائه شده در سطح کشور برقرار گردد و علاوه بــر این، دولت برخی از وظایف خود را به صورت پروژه‌های ویژه به شــهرداری‌ها واگذار نماید و لذا در برابر آن باید کمک‌های مالی متناسب تخصیص دهد؛ زیرا بخشی از خدمات ارائه شده در کلان شهرها در زمره خدمات ملی تلقی می‌گردد.

بررسی تجربیات شهرها در کشــورهای مختلف گویای وجود کمک‌های بلاعوض دولتی به شهرداری‌ها می‌باشد. این کمک‌ها هم در شهرهای کشورهای توسعه یافته و هم در شهرهای کشورهای در حال توسعه قابل رویت است. جدول ۲ سهم منابع مختلف درآمدی شهرداری‌ها ، شــامل کمک‌های بلاعوض دولتی به شهرداری‌ها را در چند شهر منتخب به صورت مقایسه‌ای به نمایش گذاشته است. همانطور که در جدول ۲ مشــاهده می‌گردد، ارقام اعطایی دولت به شهرداری‌های شهرهای منتخب، بســیار قابل ملاحظه می‌باشد و در این راســتا پدیده‌ای تحت عنوان خودکفایی یا خود اتکایی، یا پذیرفته شده نیست و یا دلیلی برای عدم کمک‌های دولتی نیست. لذا شــهرداری‌ها بر اساس شرایط موجود، علی الاصول نمی‌توانند

جدول ۱ – سهم عوارض نوسازی از درآمدهای شهرداری های چند شهر منتخب (درصد)؛ [۱۳]

شهر	سال	سهم عوارض نوسازی از درآمدهای شهرداری(درصد)
مادرید	۲۰۰۳	۱۲
تورنتو	۲۰۰۷	۴۱/۵
بمبئی	۲۰۰۸	۱۹
کیپ تاون	۲۰۰۸	۲۵.۴
سئول	۲۰۰۵	۶۳
مشهد	۱۳۸۸	۲/۶
مشهد	۱۳۸۹	۱/۵

اطمینانی به افزایش یا ماندگاری این درآمدها داشته باشند و علی رغم اینکه پرداخت این اقلام هم از نظر مبانی نظری و هم از نظر عملی کاملاً توجیه دارد و دریافت این کمک‌ها در کشورهای دیگر جهان اعم از توسعه یافته و در حال توسعه صورت می‌پذیرد، اما در ایران با توجه به نگرش دولت به مبانی مالی عمومی شهرها، این درآمدها هم نمی‌توانند پایدار ارزیابی گردند. [۱]

استقراض و بخش خصوصی در تأمین مالی شهرها

استقراض از بانک‌ها و نهادهای مالی و مؤسسات اعتباری و همچنین مشارکت بخش خصوصی در تولید و تهیه زیرساخت‌های مورد نیاز شهرها از دیگر راهکارهای تأمین مالی شهرداری‌ها است. مسأله تأمین مالی به منظور برآورده کـــردن نیازها از محدوده عوارض و فروش خدمـــات و کمک‌های دولتی فراتـــر می‌رود. در این راســـتا استقراض یکی از راهکارهای شناخته شده است. روش‌های اســـتقراضی می‌توانـــد بـــه صورت‌های مختلف صورت پذیرد.

مشارکت و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

در این روش بخش خصوصی از طریـــق ســـرمایه‌گذاری در زیرســـاخت‌های شهری فشـــار مالی را کاهش می‌دهد. هرچند بحث ســـودمندی و کارایی مشارکت بخش خصوصی در برخی از فعالیت‌های عمومی و زیر بنایی دارای موافقین و مخالفان متعددی است، اما با این حال بسیاری از شواهد دال بر این است که در شرایط مناسب، سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی، می‌تواند نقش مهمی را در گسترش خدمات و زیر ساخت‌های شهری ایجاد نماید. روش استقراض و مشارکت در طرح‌های مورد نیاز شهرداری‌ها می‌تواند به صورت‌های زیر انجام شود:

- مشارکت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و تشکل‌های غیردولتی
- انتشار اوراق مشارکت
- استقراض از بانک‌ها و نهادهای مالی داخلی وخارجی
- بانک‌های تخصصی شهرداری‌ها و صندوق‌های توسعه شهری

سرمایه‌گذاری و مشـــارکت بخش خصوصی؛ از دیگر راهکارهای تأمین مالی شهرداری‌های کشور می‌باشد. عملکرد بخش خصوصی در مقایســـه با بخش دولتی، دارای ویژگی و خصوصیاتی است که عمده‌ترین آن کارائی بالا و دسترسی به منابع متنوع است. تجارب ارزنـــده جهانی در زمینه اســـتفاده شـــهرداری‌ها از ظرفیت بخش خصوصی در جهت اجرای پروژه‌های خدمات شـــهری مؤید این موضوع می‌باشد.

انتشـــار اوراق مشارکت؛ از دیگر شیوه‌های بهره‌گیری از کمک‌های مردمی اســـت. فروش و انتشار اوراق مشارکت و ایجاد انگیزه‌های تشـــویقی اقتصادی برای خریداران و تضمین باز خرید این اوراق توســـط بانک‌ها و یا سازمان های مالی گامی صحیح و مطلوب در جهت تأمین مالی شـــهرداری‌ها خواهد بود. ارائه این اوراق تقریباً در بیشتر کشورها تجربه گردیده و نتایج موفقیت‌آمیزی را به همراه داشته است. در ایران هم انتشار اوراق مشارکت طرح نواب توسط شهرداری تهران با مشارکت شبکه بانکی از مثال‌های مشارکت مردم و بخش خصوصی در طرح‌های زیر ســـاختی شهرداری محسوب می‌گردد. [۷]

استقراض از بانک‌ها و نهادهای مالی داخلی و خارجی؛ به طور کلی شهرداری‌ها به منظور انجام پروژه‌های زیربنایی و زیر ساختی شهری، می‌توانند بخشی از وجوه مورد نیاز را به شکل وام از مؤسسات مالی به ویژه بانک‌های تجاری دریافت نمایند. ایـــن وجوه می‌تواند از بازارهای داخلی و بین‌المللی فراهم گردد. این نوع تسهیلات دارای دو مشـــخصه هستند، اول اینکه این قبیل وام‌ها بلند مدت می‌باشد و تنها می‌تواند از جریان وجوه حاصله از پروژه پرداخت گردند، لذا می‌بایست مؤسسه وام دهنده از نظر مالی توانمنـــد و از تجربه کافی در زمینه تأمین منابع مالی پروژه‌هایی که دارای تعهدات وسیع هستند برخوردار باشد.

هرچند که مقوله اســـتقراض مشـــتمل بر دریافت تسهیلات از بانک‌ها و نهادهای مالی داخلی و خارجی، انتشـــار اوراق مشارکت و مشـــارکت بخش خصوصی، می‌تواند در کاهش فشارهای مالی بر شـــهرداری‌ها در یک حد معین تأثیر داشته باشـــد، اما باید این موضوع را در نظر گرفت که شـــهرداری‌ها اصـــولاً در بلند مدت نمی‌تواننـــد بر این منابـــع درآمدی اتکای قابل اطمینانی را داشـــته باشـــند چرا که تحت تاثیر شـــرایط خاص اقتصادی و بحران‌های

جدول ۲- سهم کمک‌های دولت در تأمین مالی هزینه‌های برخی از شهرهای منتخب جهان (درصد)[۴۱]

شهر	سهم کمک‌های دولتی (درصد)	شهر	سهم کمکهای دولتی (درصد)
استانبول	۶۸	کپنهاگ	۲۱
وین	۶۷	پراگ	۲۱
لندن	۵۵	پوسان	۱۸
بارسلون	۴۶	مونترالتوکیو	۱۴
آمستردام	۴۶	توکیو	۱۰
برلین	۳۹	ملبورن	۹
آتن	۳۲	سئول	۵
بوداپست	۳۰	هلسینکی	۴
تورنتو	۲۴	استکهلم	۴

مالی یا شـــرایط سیاســـی امکان حذف و یا کاهش این منابع مالی فراهم اســـت. لذا پایدار بودن این اقـــلام در بلند مدت تا حدودی قابل تامل بوده و شهرداری‌ها که از این خدمات استفاده می‌نمایند، باید به این موضوع توجه کنند که ضمانتی برای همیشـــگی بودن این اقلام وجود ندارد. [۸]

بهای خدمات شهری و درآمدهای مؤسسات انتفاعی

از دیگر منابع درآمدی شـــهرداری‌ها، فروش خدمات به شهروندان، سازمان و نهادهای موجود در شهر است. همانطور که مطرح گردید شهرداری‌ها وظیفه تولید و ارائه خدمات شهری و کالاهای عمومی محلـــی را به عهده دارند. بنابرایـــن دریافت تعرفه و بهای این قبیل خدمات و کالاها می‌تواند منبع درآمدی برای شهرداری‌ها به شمار آید. اگر شهرداری‌ها وظیفه تولید و ارائه خدمات و کالاهای عمومی محلی را بر عهده بگیرند و نظام درآمدی خود را بر این گونه خدمات پایه‌گذاری نمایند، به چهارچوبی نظام‌مند، پویا و مطلوب خواهند رسید و می‌توان امیدوار بود تا شرایط منطقی و نظام‌مندی در کسب درآمدهای پایدار داشته باشد. [۱]

فعالیت‌های شهرداری‌ها

فعالیت‌های شهرداری‌ها ویژگی‌های خاصی را دارد که به برخی از آن‌ها به صورت تیتر وار اشاره می‌نماییم:

گستردگی وظایف

شـــهرداری‌ها وظایف مختلف، گوناگون و حتی گاهی متضاد را بر

عهده دارند که شاید در میان سایر سازمان‌ها و ارگان‌ها بی‌نظیر باشند.

نحوه تأمین اعتبار

شهرداری‌ها با توجه به خودکفایی مالی می‌بایست برای تأمین بودجه مورد نیاز خود به صورت مستقل کسب درآمد نمایند.

وابستگی مالی شهرداری‌ها به شرایط جامعه

علی‌رغم اینکه شهرداری‌ها دارای سیستم بودجه‌بندی و برنامه‌ریزی هستند ولی از آنجائی‌که بیشترین سهم در درآمد شهرداری‌ها مربوط به عوارض ساختمانی اســـت لذا درآمد آن‌ها تحت تأثیر تغییرات اجتماعی، اقتصادی، طبیعی و سیاسی روز می‌باشد که موجب عدم اجرای برنامه های از پیش تعیین شده در توسعه شهری می‌گردد.

وظایف فوریتی و ضروری

یکی از ویژگی‌های مهم شـــهرداری‌ها ماهیت اضطراری و فوریت برخی از وظایف آن‌هاست. از جمله نظافت سطح شهر، جمع‌آوری زباله، آبیاری فضای سبز و رفع موانعی که بعضاً در سطح شهر ایجاد می‌شوند و این وظایف را نمی‌توان به تأخیر انداخت. زیرا موجب بر هم خوردن نظم و زیبایی و سلامت شهری می‌گردند. [٤]

در نمودار۱ روند رشـــد صدور پروانه شـــهرداری تهران [۹] به عنوان نمونه با روند رشـــد تورم مقایســـه گردیده اســـت. [۱۰] با نظر به نمودار و آمار ارائه شـــده مشـــاهده می‌کنیم که رکود شدید بخش مســـکن، در تهران به عنوان نمونه کلانشهرهای ایران باعث عقب ماندگی ۱۵۰ درصدی این بخش در دوره ۱۳ ســـاله از تورم شده است.

راه‌های افزایش درآمد پایدار شهرداری‌ها

با دقت نظر در آنچه تا این جا بیان شد درآمد شهرداری‌ها وابستگی قابل توجهی به ســـاخت و ساز در سطح شـــهر دارد، لذا از این رو قوانینی جهت بررســـی و تصویب در دســـتور کار قرار دارد تا از وابستگی شهرداری به درآمدهای ناپایدار بکاهد مانند قانون مالیات بر ارزش افزوده که می‌توانـــد به عنوان یکی از راهکارهای ممکن در این خصوص مطرح باشد و با توجه به افزایش مالیات بر ارزش

افزوده از ۳ درصد به ۹ درصد می‌توان بخشی از آن را به شهرداری‌ها اختصاص داد و درصد قابل توجهی از درآمدهای مالیاتی در هر شهر باید به عنوان مالیات محلی به شـــهرداری‌ها تخصیص و پرداخت گردد. [۲]

از جمله راهکارهای دیگری که می‌توان در تحقق درآمدهای پایدار بدان اشاره نمود: [۲]

۱- استفاده از منابع درآمد شهرداری‌ها به جهت سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف می‌باشد. شهرداری می‌تواند با استفاده از امکانات و ابزارهایی که در اختیار دارد در زمینه‌های مختلفی سرمایه‌گذاری نماید.

۲- از دیگر اقدامات، وصول مطالبات شهرداری‌ها از ادارات دولتی خواهد بود که در واقع پرداخت آن‌ها به نوعی پرداخت حقوق مردم محسوب می‌گردد؛ زیرا شهرداری‌ها نهادهایی مردمی هستند که با اخذ درآمد از مردم به اداره شهر می‌پردازند. [۲]

۳- نصب بنرهای تبلیغاتی برای معرفی جاذبه‌های گردشـــگری زیر مجموعه شـــهرداری و جذب شهروندان به بازدید و آشنایی با شهر خود و ایجاد درآمد برای شهرداری. [۲]

٤- افزایـــش درصـــد حق مشـــرفیت فعلی (مرغوبیت قبلی) برای شهرداری در مورد املاکـــی که در اثـــر تعریض معابر باقیمانده اراضی ارزش افزوده‌ای پیدا می‌نمایند؛ زیرا در اکثر مواقع شهرداری‌ها بابت تعریض‌ها غرامت سنگینی را به مالکین پرداخت می‌نمایند در صورتیکه مبلغ حق مشرفیت بسیار کمی بابت آن کسر می‌گردد. [٤]

۵- معابری که تعریض آن‌ها از یک ســـمت انجام می‌گیرد برای املاک مقابل حق مرغوبیت (مشرفیت) در نظر گرفته شود به گونه‌ای کـــه در پرونده نوســـازی آن‌ها لحاظ گـــردد و در اولین مراجعه به شهرداری از آنان وصول شود. [۲]

٦- پروژه‌هایی که باید شهرداری آن‌ها را اجرا نماید توسط بخش خصوصی ساخته و بابت هزینه انجام شده با واگذاری املاک به آن‌ها و یا به ازای صدور پروانه‌های ساختمانی برای طرح‌های دیگرشان تهاتر گردد. [۲]

۷- اخـــذ اجاره بهاء بابـــت حق عبور خطـــوط آب، برق، گاز و تلفـــن و فاضلاب در معابر از دســـتگاه‌های ذیربـــط با توجه به اینکه در کشـــورهای پیشـــرفته ادارات آب و برق گاز و مخابرات زیـــر مجموعه مدیریـــت یکپارچه شـــهری هســـتند و در ایران این‌طور نیست. [۲]

۸- افزایش عوارض ســـاختمانی و کســـب و پیشه و بازیافت با توجه به اینکه مبلغ کنونی در مقایسه با کلانشهرهای کشورهای دیگر کم است. [۲]

۹- نظر به این که بار سنگین مشکلات شهری بر عهده شهرداری‌ها می‌باشد تخصیص درصدی از درآمدهای عمومی بودجه کل کشور بـــه این نهاد عمومی، کمترین حق قانونـــی آن‌ها و رافع معضلاتی می‌تواند باشد که شهرداری‌ها با آن درگیرند. [۲]

۱۰- نظر به اینکه اکثر ادارات برای جابجایی تأسیسات خود در معابر و طرح‌های عمومی و عمرانی مانند انتقال تیرها و ترانس‌های برق، از شهرداری وجه زیادی مطالبه می‌نمایند و این مسأله منطقی نمی‌باشد، لذا باید مصوبه‌ای جهت معافیت شهرداری‌ها از پرداخت هرگونه خسارات و عوارض بابت تغییر مکانی تأسیسات شهری از دولت اخذ و ابلاغ شود. [۲]

۱۱- از آنجایی‌که حساب‌های شهرداری‌ها متعلق به عموم مردم اســـت مراجع قضایی و اجرائیات حق مسدود کردن و برداشت از این حســـاب ها را نداشته و یا تمهیدی اندیشیده شود که این امر به دشواری انجام گیرد. [۲]

۱۲- با توجه به حجم زیاد ورود خودروها به ناوگان شـــهری و نیاز به هزینه‌های زیاد شهرداری برای تعریض معابر و با توجه بـــه اخـــذ مبلغ بالایـــی از هر خودرو تحت عناوین مختلف، مبلغـــی نیز به عنـــوان کمک هزینه شـــهرداری‌ها از قیمت فروش هر نوع وسایل نقلیه و عوارض شـــماره‌گذاری آن‌ها اخذ گردد. [۲]

۱۳- بـــا توجـــه بـــه اینکه واحدهـــای آتـــش نشـــانی شـــهرداری‌ها کمک شـــایان توجهـــی به جلوگیـــری و یا کاهش پرداخت خســـارت بیمه حریق ایفا می‌نمایند، شـــرکت‌های بیمه درصدی از سود ســـالیانه خود را به عنوان عوارض به شهرداری‌ها اختصاص دهند. [۱۱]

۱٤- بازنگری قانون شـــهرداری‌ها با توجه به شـــرایط موجود و تدویـــن قانـــون جدید بـــا هدف تفویـــض اختیـــارات کافی به شهرداری‌ها

۱۵- استفاده از مدیریت کارآمد به معنای بکارگیری موثر و کارآمد منابع مادی و انســـانی در برنامه‌ریزی، ســـازماندهی، بسیج منابع و امکانات، هدایت و کنترل ساختار شهرداری‌ها به منظور نیل به اهداف سازمانی و درآمد پایدار. [۱۲]

۱٦- در نظر گرفتن نقش ایده‌های خلاقانه پرسنل و منابع انسانی شهرداری در حصول درآمدهای جدید و پایدار. [۱۲]

۱۷- حرکت به ســـمت ایجاد درآمد پایدار بیشـــتر با استفاده از اعتبـــارات عمرانی و تعریف پروژه‌هـــای درآمدزا در ابعاد مختلف صنعتی و خدماتی و ...

۱۸-استفاده از پتانسیل‌های مردمی در تعریف پروژه‌های توسعه‌ای و درآمدزا

۱۹-اصلاح ساختار درآمدی شهرداری‌ها

۲۰-بهبود سیستم مدیریت و برنامه‌ریزی شهری

۲۱-جلب مشارکت‌های مردمی در اداره شهرها

۲۲-حذف ادارات تصمیم گیرنده مدیریت شـــهری و موازی با شهرداری‌ها

۲۳-متولی زمین‌های شـــهری (در محدوده قانونی شـــهر) خود شهرداری‌هاباشند.

۲٤-تبدیل زمین های وقف به احسن و استفاده بهینه از آن‌ها که سبب درآمد برای اداره اوقاف و شهرداری‌ها باشد [۲]

۲۵-ارائه تخفیف ۱۰۰ درصد به عوارض سالانه ساختمان‌هایی که روی بام منازل خود روف‌گاردن ساخته‌اند، بابت ترویج این امر که منجر به زیباسازی شهر و افزایش سرانه فضای سبز می‌شود. ضمن اینکه هزینه نگهداشت آن را شهروندان تأمین می‌نمایند و می‌تواند سرانه فضای سبز را تأمین کرده و در هزینه‌های ایجاد و نگهداشت فضاهای سبز بیشتر صرفه‌جویی نماید.

همچنین ایده‌های جدیدی از این دســـت به صورت پیشنهادات محلی و منطقه‌ای قابل ارائه به شهرداری‌ها می‌باشد.

نتیجه‌گیری

تأمیـــن منابع مالی یکی از مهم‌ترین وظایف نهادهای عمومی مانند شهرداری‌هاســـت. هر چنـــد که منابع مالی شـــهرداری‌ها به صور مختلف قابل وصول اســـت اما همه آن‌هـــا از خصوصیات درآمد پایدار برخوردار نیستند. پایداری درآمدها مستلزم آن است که اولاً این اقلام از یک اســـتمرار نســـبی برخوردار باشند و ثانیاً دستیابی بـــه این درآمدها نباید شـــرایط کیفی شـــهر را در معرض تهدید و تخریـــب قرار دهد. بنابراین شـــهرداری به عنوان یک نهاد عمومی که مســـئولیت مدیریت و اداره شـــهر را بر عهده دارد با استفاده از تجارب کشـــورهای مختلف توســـعه یافته باید سعی در کم کردن اتکای خود به درآمدهای ناپایدار و از طریق افزایش سهم درآمدهای پایـــدار در اقلام درآمـــدی خود به ارائـــه کالا و خدمات مورد نیاز مبادرت ورزد.

لذا با توجه به پیشـــنهادات ارائه شده جهت کسب درآمد پایدار، بررسی و استفاده از موارد مذکور با توجه به خصوصیات شهرها و سیستم‌های مدیریتی شهرداری‌ها می‌تواند تا حد زیادی این مسأله را برطرف نماید.

منابع:

شرزه ای،غ و ماجد، و، (۱۳۹۰) « تأمین مالی پایدار شهر؛ چگونگی تأمین مالی به منظور توسعه پایدار شهری» دوفصلنامه مدیریت شهری، ویژه نامه بهار و تابستان ۱۳۹۰، ۲۹۹-۳۱۵.

عباسی کشکولی، م.ع و باقری کشکولی، ع ، «راه‌های تأمین درآمد پایدار برای شـــهرداری‌های کشور» ماهنامه شهرداری‌ها، سال دهم، شماره ۹۸، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی. فروردین ۸۹، ۲۷-۱۸.

Anderson, N. (2000). Review Of The Structure & Characteristic Of The Mail Public Financing. Newyork: Playrave.

نوع خواه، م،«شهرداری‌ها به درآمد پایدار نیاز دارند» بخش مقالات، پرتال مدیریت درآمدهای عمومی شهرداری مشهد.

آیین نامه مالی شهرداری‌ها

شرزه‌ای، غ (۱۳۸۵)«شناخت و تحلیل اقلام درآمدی شهرداری‌های کشور» دوفصلنامه مدیریت شهری، سال ششم، شماره ۲۰، ۲۳-۳۷.

شرزه‌ای ، غ. (۱۳۸۵) « اصلاح و تأمین منابع درآمدی شهرداری‌های کشور»، پژوهشکده پولی و بانکی.

شـــرزه‌ای، غ و ماجد، و،(۱۳۸۷) «بررسی تجربیات جهانی تأمین مالی پروژه های ورزشـــی و تفریحی شـــهری، رهیافتی برای شهر تهـــران»، مجموعه مقالات اولین کنفرانس تأمیـــن مالی پروژه‌های شهری تهران

آمار صدور پروانه شهرداری تهران، سامانه پروانه‌های، پرتال داخلی شهرداری تهران.

ســـری زمانی(از۱۳۱۵تاکنون) شـــاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی(شـــاخص تورم) ۱۰۰=۱۳۹۰ ، آمارهای اقتصادی، آمار و داده‌ها، پرتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی.

پزشـــکپور، ع، «جمع بندی منابع درآمد پایدار برای شهرداری‌ها توسط کمیسیون اداری، مالی و حقوقی شورای اسلامی شهر گرگان و ارسال برای تمامی شوراهای مراکز استان‌ها کشور» سایت شخصی علیرضا پزشکپور، ۱۳۸٤.

نظرپور، م. و بیات، ز. (۱۳۸۸) «مدیریت نوین سازمانی»، انتشارات صفار

United Nations Human Settlements Program 2009: "Guide to Munibipal Finance"

Financial year: Tokyo, Seoul, Budapest (2003), Istanbul, Toronto, Prague, Barcelona, Copenhagen (2004) Athens, Berlin, Helsinki, Melbourne, Stockholm (2005), Amsterdam, Vienna (2006)

OECD (2006), Competitive Cities in a Global Economy, OECD Publishing, Paris.

آینده بازار مسکن

گفت‌وگو با دکتر مهدی روانشادنیا
عضو هیئت‌مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

در سال‌های اخیر، شهر تهران با کاهش ساختمان‌سازی مواجه بوده است و بازار مسکن رکودی نسبی را تجربه می‌نماید. با نیم نگاهی به این مسأله، سازیران با دکتر مهدی روانشادنیا، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و عضو هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران گفت وگو نموده است که در ادامه از نظر می‌گذرد.

به نظر می‌رسد در سال‌های اخیر قسمت زیادی از سرمایه بخش خصوصی از چرخه اقتصادی مسکن خارج شده و در بخش‌های دیگری به‌کار افتاده است که یکی از دلایل رکود بازار مسکن است. این موضوع را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

در سال‌های گذشته با رونق بازار مسکن، سرمایه‌گذاران اصلی از بیرون از حوزه مهندسی وارد ساخت و ساز شده‌اند. به عنوان مثال افرادی که تخصص مهندسی نداشتند و صرفاً سرمایه‌گذار بودند، بدون در نظر گرفتن نیاز بازار اقدام به ساخت مسکن یا انبوه‌سازی کردند. چندین گروه هستند که سرمایه‌گذاری می‌نمایند، یکی از این گروه‌ها افراد حرفه‌مند هستند که شغل آن‌ها ساخت و ساز است، همین افراد نیز به دو گروه افراد ذی‌صلاح که دارای پروانه نظام مهندسی هستند و افراد غیر ذی‌صلاح که سوداگردان بازار مسکن هستند؛ تقسیم می‌شوند.

در سال ۱۳۹۲ بازار ساخت و ساز به سمت رکود رفت؛ زیرا سودهای بانکی بالا عملاً ساخت و ساز را غیر قابل توجیه کرده است. به عنوان مثال کسی که یک ساختمان می‌سازد باید چند سال زمان بگذارد تا بتواند تمام واحدهای آن را به فروش برساند؛ اما اگر پول همین ساختمان را در بانک بگذارد؛ سود بیشتری در یک سال کسب خواهد کرد.از سوی دیگر بعد خانوار از ۳/۵ در حدود سال ۷۵ به ۲/۱ در سال ۹۵ رسیده و نرخ رشد جمعیت از ٤ در زمان انقلاب به ۱/٦۲ در سال ۸۵ و ۱/۲٤ در سال ۹۵ رسیده است. بنابراین نیاز جدید به مسکن کاهش خواهد یافت؛ در حالی که هنوز سازندگان ما نسبت به این موضوع آگاهی ندارند و در ساخت مسکن بدون تقاضا، اقدام به عرضه مسکن با متراژ بالا می‌کنند. این کار موجب شده که متراژ متوسط مسکن در شهرها به ۱۲٦ متر مربع برسد. به علت کاهش بعد خانوار و کاهش رشد جمعیت و کاهش توان مالی، حدود ۷۰ درصد از معاملات مسکن برای واحدهای زیر

۱۰۰ متر مربع است و در جنوب تهران حدود ٥٤ درصد از تقاضای مسکن برای واحدهای زیر ۸۰ متر مربع است. در تهران حدود ۷۰ درصد از عرضه ســاختمان‌های نوساز بالای ۱۰۰ متر مربع است؛ یعنی عرضه کاملاً عکس تقاضا شــده است. به علت از بین رفتن این تناســب اکنون با ۲/٦ میلیون واحد مسکونی خالی از سکنه در تهران مواجه هستیم.

در برخی از مناطــق تهران مانند مناطق ۱ و ۲ و ۳، تعداد خرید و فروش در ســال جاری نسبت به سال گذشته، مساوی و یا کمتر بوده است؛ ولی در محدوده‌ای مانند منطقه ۱۳، نرخ خرید و فروش به میزان ۱۰ درصد افزایش داشته است. در آینده باید سریع‌سازی، انبوه‌سازی و کوچک‌سازی در بافت فرسوده انجام بشود.

در حال حاضر ســه تیپ ساختمان‌سازی صورت می‌گیرد. نوع اول ســاختمان‌های برند هستند که اکنون بیش از نیاز ساخته شده است. نوع دوم ساختمان‌های معمولی برای قشر عادی جامعه است که بهترین گزینه برای ساخت و ساز و فروش، این نوع ساختمان‌ها هستند. دسته سوم نیز ساختمان‌هایی برای افراد متوسط و کم درآمد است که این نوع نیاز هم با مسکن مهر برطرف شده است.

آیا مسکن مهر در رکود بازار مسکن موثر بوده است؟

نقش مسکن مهر در بازار مســکن تهران قابل توجه نیست. در تمام کشورهای دنیا، دولت برای مسکن مردم تسهیلاتی را قرار داده است که در هر کشور این تسهیلات متفاوت است. به عنوان نمونه در کشور سنگاپور، دولت تا دو مرتبه تسهیلات خرید مسکن را به هر فرد می‌دهد. در ســوئد، دولت فقط برای خرید یک مسکن به افراد تسهیلات می‌دهد.

به طور کلی دو مشکل اصلی در ساخت مسکن مهر وجود دارد. اولین مشکل مربوط به مکان‌یابی برای ساخت مسکن مهر است و دوم اینکه این مکان‌یابی غلط موجب این شده است که قشر مرفه از قشر عادی و کم درآمد جدا شوند. در پاریس، مسکن‌های اجتماعی وجود دارد که قابل تشــخیص نیست که این خانه برای افراد مرفه اســت یا افراد کم درآمد. به این گونه که تمام خانه‌ها کاملاً به یک شکل و با یک کیفیت ساخته می‌شوند و همین امر موجب می‌شود که اختلاف طبقاتی در شهر بوجود نیاید.

در مالــزی مانند ایران، دولت کاری مانند مســکن مهر را انجام داده اســت؛ با این تفاوت که مکان‌یابی برای ساخت این مجموعه متفاوت اســت. به این صورت که دولــت مالزی در یک محوطه اقدام به ســاخت شــهرک نموده اســت که در محدوده‌ای از آن، ساختمان‌هایی با متراژ پایین برای افراد کم در آمد و در محدوده‌ای دیگر ساختمان‌هایی با متراژهای بزرگتر برای افراد متوسطه به بالا ســاخته شده است. تمام امکانات مانند بیمارستان، مدرسه و مراکز خریــد در این محوطه قرار دارد و افراد مرفه و کم درآمد، همه در این شهرک پخش هستند و تفکیک و جداسازی قشرها مانند ایران انجام نشده است.

سیاست دولت و شهرداری تهران برای ساخت و ساز و مدیریت ساخت و ساز در شهر تهران چگونه باید باشد؟

دولت باید یک مدیریت برای ســاخت و ساز و اعلام عرضه و تقاضا به سازندگان داشته باشد. از دولت انتظار سرمایه‌گذاری نداریم ولی باید سیاست‌گذاری‌هایی در زمینه جهت دهی هدفمند ساخت و ساز داشته باشد. شــهرداری تهران تا الان دید فیزیکی داشت و دیدگاهشــان این بود که در کالبد تهران، تغیراتی ایجاد نماید؛ مزایا و معایب مورد بحث ما نیســت ولی روح شهر تهران آسیب جدی دیده است. شــهردار آینده باید علاوه بر کالبد به روح شهر تهران هم رسیدگی نماید. به عنوان نمونه در زمینه آلودگی هوا با تشویق مردم به استفاده از بام سبز یا استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی و استفاده از اســتعدادهای نرم‌افزاری مانند تولید نقشه‌هایی که به صورت زنده وضعیت ترافیک را به رانندگان اطلاع رسانی می‌کند تا بدین ترتیب هم در وقت راننده صرفه‌جویی شود و هم در کنترل ترافیک مدیریت صورت پذیرد و هم در جهت کاهش آلودگی هوا کمکی شده باشد. شهردار جدید تهران باید در خصوص مشکلاتی مانند آلودگی هوا، ترافیک و اصلاح نظام ســاخت و ســاز، تحول و مدیریت جدید ایجاد نماید. اکنــون با ارزش‌ترین بافت تهران، کم‌تریــن قیمت را دارد. به عنوان مثال بافت تاریخی قلب تهران را می‌توان نام برد که قیمت بسیار پایین‌تری نسبت به مناطقی دارد که به تازگی به شهرک تبدیل شده‌اند و قیمت بسیار بالایی برای آن‌ها به علت ایجاد ارزش افزوده کاذب، ایجاد شده است. بنابرین هویت آن خالی از هویت شده است. در مناطقی مانند لاله‌زار، اکنون بیشتر اهالی آن افغانی هستند و کمتر فردی است که به آن منطقه احساس تعلق کند. شهردار جدید کار بســیار پیچیده‌ای خواهد داشت که علاوه بر کالبد به روح تهران نیز رسیدگی نماید.

دوگانگی و نابرابری فضای مسکونی کلانشهر تهران

جواد نقی‌زاده
رئیس اداره فنی اجرایی معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران

مسکن و فضای مسکونی نه تنها یک نیاز اجتماعی و اقتصادی بلکه یک واحد مکانی-کالبدی اثرگذار بر تعادل یا عدم تعادل ساختار فضایی شهر است. این مقاله می‌کوشد، با روش توصیفی و تحلیلی و بر مبنای داده‌های اسنادی مربوط به شاخصه‌ای کمی، کیفی و اقتصادی مسکن، جنبه‌ها و ابعاد نابرابری فضایی را در پهنه مسکونی کلانشهر تهران، شناسایی و تحلیل نماید. یافته‌ها بیانگر الگوی دو سطحی اما ناهمگون، قطبی و به شدت شمالی و جنوبی است که حاصل تفاوت و تمایز فضایی، میان پهنه مناطق ۱ تا ٦ در شمال و پهنه وسیع مناطق جنوبی است. وسیع‌ترین تفاوت‌های فضایی در شاخص‌های کمی و کیفی اما شدیدترین تمایز، در اقتصاد مسکن نمایان شده است. پهنه‌بندی و دوگانگی شمالی جنوبی، نشانگر جدایی گزینی گروه‌های اجتماعی-اقتصادی است که به گونه‌ای نابرابر در بستر جغرافیایی کلانشهر تهران، در همزیستی و همجواری فضایی قرار دارند و توجه به آن از منظر پایداری اجتماعی و امنیت سیاسی بسیار اهمیت دارد. بنابراین برنامه چشم انداز فضای مسکونی تهران، برای کاهش نابرابری و تعادل بخشی فضایی، بایستی بر مبنای این جدایی و دوگانگی مکانی و اجتماعی، شاخص‌های مولد و ابعاد اصلی اثرگذار بر آن را طراحی نماید.

مقدمه

با عبور شهرها از سادگی و همگونی اولیه در مرحله ابتدایی و گذار به مرحله پیچیدگی و تغییر پذیری فضایی کنونی، بسیاری از عرصه‌ها و ارکان زندگی شـــهری دگرگون شده است. فهم این پیچیدگی و تغییرپذیـــری که خود زاییده تنوع و تحـــرک اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و ابزاری (فرهنگ مادی و غیر مادی) در شـــهرها اســـت، با رویکرد عدالت فضایی و پایـــداری اجتماعی، لازمه برنامه‌ریزی عقلایی و مدیریت کارآمد بر شهرها می‌باشد. شواهد و عوارض این پیچیدگی فضایی، امروز، به ویژه در کلانشهرها به چشم می‌خورد و فضای مسکونی کلانشهرها، یکی از بارزترین عرصه‌های فضایی در تجلی این پیچیدگی است. مسکن و فضای مسکونی، حیاتی‌ترین و وســـیع‌ترین کاربری شهری است و به طور معمول بین ٤٠ تا ٦٠ درصد فضاهای شـــهری به کاربری مســـکونی اختصاص دارد. در نتیجه، مسکن نه تنها یک عنصر اجتماعی و اقتصادی، بلکه یک واحد فضایی اســـت که نقش اصلی در شکل‌گیری سازمان فضایی شهر دارد. بر این اساس، تحلیل سازمان فضایی شهر به طور اعم و فضای مسکونی به طور اخص، یعنی ارزیابی جنبه‌های تعادل یا عدم تعادل در بارگذاری مســـکن و عدالت یا بی‌عدالتی فضایی[1] در دسترسی به فضاهای مســـکونی، از مهمترین شاخص‌های سنجش پایداری/ ناپایداری فضای مسکونی در شهرها و کلانشهرها می‌باشد.

طرح مسأله

فضا و چگونگی سازمان‌یابی، تحول و تطور آن در زمان و مکان، یکی از مباحث کلیدی و کانونی جغرافیا و مکاتب فکری آن به شمار می‌رود (کاظمیان، ۱۳۸۳: ۲). فهم و درک تغییرات فضا و ساختارهای فضایی یا تبیین ساخت و باز ســـاخت فضا به عنوان واقعیتی غیر مستقل (ستارزاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۷٤) مستلزم درک فرایندهای فضایی تأثیرگذار فضایی اســـت و به وسیله فرآیندهای اجتماعی،

1- Spatial Justice

اقتصادی، طبیعی و سیاسی، سازمان می‌یابد. فرآیندهای ایجاد کننده و تغییر دهنده فضـا تحت تأثیر خصوصیات فوق عمل می‌کنند و فرم‌های فضایی را به وجود می‌آورند. در نتیجه هرگونه تغییر در فضا مسـتلزم تغییر در فرآیندهای ایجاد کننده و تغییر دهنده فضا است (نگهداری، ۱۳۹۰: ٦۳) و بر همین اساس پی‌ریزی شالوده جدید برای سازماندهی فضا بایستی بر مبنای دخالت در فرآیندهای فضایی استوار باشد. واضح است، نابرابری و عدم تعادل فضایی نه تنها، در اساس، زائیده و سـاخته و پرداخته مزیت‌های نسبی متفاوت وتنوع توان‌ها میان نواحی شهر است، بلکه در عمل، به وسیله سیاست‌ها و نظام‌های برنامه‌ریزی فضایی افزایش یا کاهش می‌یابد و این به ویژه در دوره جدید، با افزایش نقش انسان و دخالت دولت‌ها در سازماندهی فضا، صادق است. نابرابری فضایی، زمانی که به جدایی گزینی و به ویژه شکل افراطی آن، دوگانگی اجتماعی و اقتصادی در فضا منجر شود، دستیابی به پایداری و توسعه فضایی را با موانع و چالش‌های اساسی مواجه می‌سازد. این مقاله، در همین راستا، با هدف تشخیص تفاوت و تحلیل نابرابری‌های فضایی ساختار سکونتی کلانشهر تهران، بر مبنای ردیابی علمی برای پاسخ به دو سوال اصلی تهیه شده است. نخست اینکه تفاوت‌ها و تقسیمات فضایی سیستم مسکونی کلانشهر تهران و جنبه‌های ناهمگونی آن کدامند؟ آیا تفاوت‌ها و تقسیمات فضایی شاخص‌های مسکن به نوعی جدایی‌گزینی، نابرابری، عدم تعادل و ناپایداری فضایی در پیکره کلانشهر تهران انجامیده است؟ نتایج این مقاله نه تنها در انجام مطالعات مشـابه در سایر شهرها و کلانشهرها، بلکه در ارزیابی سیاست‌ها و فهم روابط حاکم بر ابعاد مختلف مسکن در شـکل دهی بر روند تحولات و دگرگونی‌های گذشته جهت پایه‌گذاری روابط صحیح میان ابعاد مختلف مسکن و بر همین مبنـا، تدوین چارچوب لازم برای سیاسـت‌گذاری و برنامه‌ریزی مسکن در شهرها و کلانشهرها، بسیار اهمیت دارد.

مبانی نظری

مسـکن که از نظر لغوی به معنی محل سـکون و آرامش است (معین، ۱۳٦۲: ٤۱۱٤)؛ علاوه بر مکان فیزیکی، کل محیط مسکونی را نیز در بر می‌گیرد. به بیان دیگر، مسکن چیزی بیش از یک سر پناه صرفاً فیزیکی است و کلیه خدمات و تسهیلات عمومی لازم برای بهزیستی انسان را شامل می‌شود و باید حق تصرف نسبتاً طولانی و مطمئن برای اسـتفاده کننده فراهم نماید (پور محمدی، ۱۳۷۹: ۳). دیدگاه‌های نظری مرتبط با مسکن، نواحی و فضاهای مسکونی، به طور کلی در سـه زمینه شکل گرفته‌اند که هر یک در تفسیر فضای مسـکونی، مبانی فکری خاص خود را دارند. گروه نخست بر این فرض استوارند که مسکن و چگونگی تخصیص زمین به فضاهای مسکونی، تحت تأثیر قانونمندی‌های بازار و بخش خصوصی قرار دارد؛ نظریه دوایر متحدالمرکز ارنست برگس که توسعه شهر را از ناحیه مرکزی به خارج شـهر بصورت مناطق متحدالمرکز می‌داند (شـیعه، ۱۳۸۹: ٦۰)؛ از نخسـتین نظریه‌ها در این زمینه است. در نظریه‌های اجاره، میل سکونتی افراد و خانوارها و در نتیجه فرآیند تخصیص زمین و مسکن در شهرها، به دلیل کاهش هزینه‌های حمل و نقل، تحت تأثیر بخش مرکزی شـهرها و موقعیت اراضی نسبت به مرکز شـهر قرار دارد (زنگنه، ۱۳۸۹: ۲۳٦). از دیگر نظریه‌ها در این زمینه نظریه فیلترینگ[2] اسـت که در آن توزیع مسکن بر اساس درآمد خانوارها تنظیم می‌شـود (عابدینی درکوش، ۱۳۸۹: ۱٥٤). برخی نظریه‌ها از جمله نظریه بوم شـناختی پراگ و نظریه شـهر سوسیالیستی، شکل‌گیری و سازماندهی فضای مسکونی در شهرها را متأثر از عامل سیاسـی و نقش دولت‌ها می‌دانند. بر اساس نظریه بوم شناختی پراگ[3] پس از جنگ دوم جهانی تغییر مهمی در تفکر بوم شـناختی اجتماعی روی داد و آن تمایل به ایجاد تعادل و هم شکلی در بین نواحی مسکونی شهرها بود. خاستگاه این تفکر عمدتاً کشورهای سوسیالیسـتی اروپای شرقی بود و دو عامل در پیدایش آن اثر داشت، نخست لزوم کنترل رشد شهرها و دیگری دگرگونی ماهیت فرآیندهای بوم شناختی به نحوی که تخصیص مسکن در این گونه کشورها دیگر از طریق بازار انجام نمی‌گرفت و در نتیجه قیمـت زمین و اجاره ارتباط چندانی با توزیع گروه‌های اجتماعی- اقتصادی جمعیت در پهنه شهر نداشت. در نظریه شهر سوسیالیستی نیز فرآیند تخصیص مسـکن پیش از آنکه اقتصادی باشد، ماهیت سیاسی دارد. در واقع هدف، تدبیر روشی برای تخصیص مسکن به نحوی است که نواحی مسکونی عاری از تفاوت طبقاتی باشند. اما آنچه در عمل روی داد نوعی دیگر از جدایی مسکونی است که بر مبنای اندازه خانوار اتفاق افتاده است (همان: ۳۸). در گروه دیگری از نظریه‌ها، فرآیند تخصیص مسکن و شکل‌گیری فضای مسکونی، هم با نیروهای سیاسـی و هم نیروهای بازار مرتبط است. در نظریه رده‌های مسکونی[4] سیستم مسکونی، طی زمان و تحت تأثیر عوامل گوناگون به وجود می‌آید. به طوری که ابتدا مسکن گروه‌های بالای درآمد در نزدیکی مرکز شهر پدید آمده و توسط مسکن گروه‌های درآمد پایین‌تر احاطه شـده و سـپس در حد فاصل این دو ناحیه، گونه سوم سکونت، خاص گروه‌های شغلی جدید شکل می‌گیرد (دانشـپور، ۱۳۷۸: ۳۹). در طول قرن بیستم الگوی سکونت گزینی تغییر یافت و در مجموع چهار گونه سکونتی شکل گرفت. افراد با درآمد بالا در حومه‌های درونی، طبقات متوسط و متوسط به بالا، با رهن مسکن به فواصل دورتر و نهایتاً گروه‌های درآمدی پایین‌تر، از طریق تخصیص مسکن دولتی در حومه‌های خاص خود و دیگران در مرکز شهر ساکن شـدند. در همین زمینه «نحوه چیدمان فضا» دیدگاه‌ها و روش‌هایـی برای تجزیه و تحلیل پیکربندی فضاها را در اواخـر دهه ۱۹۷۰ مطرح سـاخت و بر عوامل مؤثر و الگوهای نهان، در ورای فرم‌های فضایی و فضاهای سکونتگاه‌های بومی تأکید کرد. این روش در راستای نظریه پیکره‌بندی درمعماری مطرح شد که فضا را هسته اولیه و اصلی در چگونگی رخدادهای اجتماعی و فرهنگی می‌داند (ریسمانچیان، ۱۳۸۹: ٥۰). تأکید این نظریه بر این اسـت که درک عمیق فضاهای شهری و نقش هر فضای شهری به

2- Filteringe
3- The Social Ecology of Prague
4- Housing Classes

صـورت انفرادی و خصوصیات فردی آن فضا در مقیاس خرد، در مقابل نقش آن در ترکیب با دیگر عناصر شـهر و خصوصیاتش در مقیاس کلان و کل سیستم شهری، از اهمیت کمتری برخوردار است (Hillier,1993: 1). در واقع چیدمان فضا، به کارگیری متغیرهای به دست آمده از تحلیل پیکربندی فضا، در شناخت الگوهای عناصر هندسی است که به واسطه سـاختمان‌ها و شهرها بوجود آمده‌اند (عباس زادگان، ۱۳۸۱: ٦٦). بنابراین روش چیدمان فضا، تنها یک ابزار مدل‌سازی ساده نیست، بلکه روشی برای درک پیچیدگی‌های شهر، منطق ریخت شناسی، الگوی توسعه و درک الگوهای رفتاری موجود در آن می‌باشد (Hiller et al,1993: 32). به عبارتی روشی است برای درک پیکربندی فضا به نحوی که منطق عوامل اجتماعی به وجود آورنده آن نیز قابل تشخیص باشـد (Hiller&Vaughan,2007: 2). دستاوردهای استفاده از این روش در فضاهای مسکونی عبارت از تحلیل‌های گرافیکی متغیرهای مختلف و نقشه‌هایی است که الگوی پخشایش این متغیرها را در سطح شهر نشان می‌دهد (ریسمانچیان، ۱۳۸٦: ۵۲). در کنار نظریه‌های مطرح شده که اساساً به علت شناسی اجتماعی، اقتصادی و سیاسی فضاهای مسکونی در شهرها می‌پردازند، بایستی به دیدگاه عدالت فضایی اشاره کرد که موجودیت و واقعیت فضایی شهرها را بر اساس عدالت اجتماعی در دسترسی به خدمات، فعالیت‌ها و زیر ساخت‌های شهری تفسیر و تحلیل می‌کند. عدالت فضایی در شهرها بدان معناست که مکان زندگی افراد (حاصل تقسیم اجتماعی)، آنان را از استحقاق اجتماعی محروم نکند و نابرابری‌های فضایی، تنها هنگامی موجه باشد که بهبود حیات همگانی را در پی داشته باشد (اطهاری، ۱۳۸۱: ۲۸). دیوید هاروی نیز عدالت اجتماعی و فضایی در شهرها را تخصیص عادلانه منابع و امکانات شهری، به گونه‌ای می‌داند که افراد با حداقل شکاف و اعتراض نسبت به حقوق خود مواجه باشند و نیازهای جمعیتی آن در ابعاد مختلف برآورده گردد (هاروی، ۱۳۷۹: ۹۷-۹٦). وجود نابرابری فضایی در محله‌های مسکونی مختلف یک شهر پدیده جدیدی نیست (دانشپور، ۱۳۷۸: ۳۷). این عدم تعادل، به تفکیک فضاهای شهری، تفاوت‌های کالبدی- فضایی بر مبنای درآمد خانوار و تمایزات اجتماعی دامن زده که پدیده شمال شهر- جنوب شهر (حبیبی، ۱۳۸۲: ۱۹۷) از شواهد بارز آن به شمار می‌رود. واضح است، روند شهری شدن شتابان در اقتصادهای درحال توسـعه که با نارسایی و ناموزونی در دسترسی به خدمات همراه بوده، با ناپایداری در شکل عدم تعادل‌های فضایی- اجتماعی با نمودهای مختلف نمایان شده است (بوچانی، ۱۳۸۵: ٦٦). علاوه بـر آن، برخی ابهام‌ها و جدل‌های تئوریک نیز در رابطه با مفهوم و چگونگی دسـتیابی به تعادل و پایداری فضایی شهر وجود دارد که به پیچیدگی شرایط افزوده اسـت (مثنوی، ۱۳۸۲: ۹۰). دو الگوی کلی شهری «شهر فشـرده [۵]» و «شهر گسترده [٦]» که اکثراً شهرها از یکی از این الگوها تبعیت می‌کنند مدعی شکل متعادل و پایدار شهر هستند (Chen, 2001: 641). هر یک از الگوها تأثیرگذاری متفاوتی بر توزیع خدمات و امکانات شهری دارند. توسعه شهری گسترده با تراکم جمعیتی کمتر روبرو است که موجب افزایش مصرف انرژی و تخریب زمین‌های کشاورزی و بالا بردن هزینه‌های حمل و نقل و زیرساخت می‌شود. در حالی که توسعه شهری فشرده مصرف انرژی و آلودگی‌ها را کاهش داده و با تراکم بالای جمعیتی مواجه اسـت (Aldous, 1992: 24). عـلاوه بـر آن ایـن گونه توسـعه، اثرات انسـان بر محیط را به حداقل ممکن می‌رساند و دسترسی مناسبی را به لحـاظ توزیع خدمات پایه و زیرسـاخت‌ها فراهم می‌نماید (Burton,2001:1) بر عکس در شهر گسترده، در بسیاری از فضاهای شهری دسترسی به خدمات شهری نامطلوب بوده و متحمل هزینه‌های بالایی می‌گردد (Brueckner & Largey, 2007: 1). هم گستردگی و هم فشردگی بیش از حد، مشکلات خاصی به لحاظ اکولوژیکی، زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و کالبدی برای ساکنان شهری ایجاد می‌نماید. بنابراین مقوله تراکم شهری یکی از مؤلفه‌های تضمین کننده توسـعه‌ای شهری فشرده و گسترده است. این مقوله در سال‌های اخیر به یکی از عمده‌ترین محورهای سیاست توسعه شهری تبدیل شده و در چارچوب طرح‌های مختلف مورد تأئید قرار گرفته است (قربانی، ۱۳۸۳: ۱۱۳). در این ارتباط فضای مسکونی و به تبع آن تراکم جمعیتی یکی از اساسی‌ترین ملاک‌های توسعه پایدار شهری است. زیرا با مکان‌یابی و توسعه صحیح این فضاها علاوه بر اینکه تهدید و نابودی منابع تجدید ناپذیر به حداقل ممکن می‌رسد، بلکه از پراکندگی و تمرکز امکانات شـهری در نقاط خاص شهر ممانعت به عمل می‌آیـد (Burgess, 2000: 158) و تعادل فضایی به لحاظ هزینه‌های مادی و معنوی زندگی بین ساکنان مختلف شهر برقرار می‌شود (Williams, 1999: 168) و شکل پایداری شهری در رسیدن به عدالت اجتماعی محقق می‌گردد (Mega, 1996: 131).

تحلیل مسائل کمی و کیفی فضای مسکونی در شهرها از طریق ابزاری به نام شـاخص‌های مسکن صورت می‌پذیرد. به کمک این شـاخص‌ها می‌توان پارامترهای مؤثر در امر مسـکن را شناخت و هرگونه برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در مورد فضای مسکونی شهر را تسـهیل نمود (عزیزی، ۱۳۸٤: ۲٤). از همین رو در تحقیق پیش رو سـعی بر آن بوده با استفاده از شاخص‌های مسکن تفاوت‌ها و تحلیل نابرابری‌های فضایی کلان شهر تهران مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرد.

روش تحقیق

روش ایـن مقاله توصیفی- تحلیلی اسـت و قلمرو مکانی آن محدوده جغرافیایی مصوب شهر تهران بر اساس طرح جامع شهر است. داده‌ها به روش اسنادی از منابع و آمارهای رسمی مرکز آمار ایران و شـهرداری تهران برای بازه زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ به تفکیک مناطق شهری، برای سه گروه از شاخص‌های کمی، کیفی و اقتصادی مسـکن که در مجموع ۲۱ متغیر را در بر می‌گیرند، تهیه شـده‌اند که جدول ۱ آن‌ها را به تفکیک نشـان می‌دهـد. داده‌های حاصله با اسـتفاده از روش تحلیل خوشـه‌ای در نرم‌افزار SPSS پردازش

5- Compact City
6-Urban Dispersal

جدول ۱ – متغیرهای مطالعه مسکن به تفکیک شاخص‌های سه گانه در کلانشهر تهران

شاخص‌های کمی	شاخص‌های کیفی	شاخص‌های اقتصادی
۱– تراکم خانوار در واحد مسکونی ۲– متوسط اتاق در واحد مسکونی ۳– تراکم نفر در اتاق ۴– کمبود واحد مسکونی ۵– نسبت افزایش خانوار به واحد مسکونی ۶– نسبت تعداد واحدهای مسکونی بزرگتر از ۱۵۰ متر به کل واحدهای مسکونی ۷– تعداد واحدهای مسکونی کمتر از ۵۰ متر به کل واحدهای مسکونی ۸– نسبت تعداد پروانه‌های بالای ۵ طبقه به کل پروانه‌ها	۱– سطح زیربنای واحد مسکونی ۲– نسبت واحدهای مسکونی با اسکلت فلزی و بتنی به کل واحدها ۳– سرانه واحد مسکونی ۴– متراژ متوسط واحد مسکونی ۵– سرانه فضای سبز ۶– نسبت واحدهای مسکونی که دارای آب، برق، تلفن و گاز دارند به کل واحدهای مسکونی ۷– نسبت واحدهای مسکونی دارای امکانات بالا بعلاوه دستگاه حرارتی مرکزی و برودتی به کل واحدهای مسکونی	۱– سهم اجاره بها و دیگر هزینه‌های مسکن در کل هزینه خانوار ۲ و ۳ و ۴– قیمت یک متر مربع واحد مسکونی (با سه متغیر، قیمت متوسط حداکثر، متوسط و متوسط حداقل) ۵– درصد شاغلین بخش ساختمان ۶–هزینه یک مترمربع زیر بنای مسکونی

ماخذ: ۱.گزارش چارچوب نظری طرح جامع مسکن (۱۳۹۰) ۲. آمارنامه شهرداری تهران (سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران) (۱۳۹۱–۱۳۹۰)

شده‌اند. در انتخاب متغیرها چند نکته مورد توجه بوده است. نخست گزینش متغیرهایی است که کمترین همبستگی را دارند. بدینسان، برای هر شـــاخص، متغیرهای دارای همبستگی بالا، حذف شده‌اند تا تفاوت‌های فضایی در پهنه شهر، بیانگر تفاوت‌های واقعی باشد. بعلاوه، از آنجایی‌که سطح تحلیل به صورت تطبیقی در مقیاس مناطق شهری است، ناگزیر متغیرهایی انتخاب شده‌اند که داده‌های اطلاعاتی آن‌ها به صورت یکپارچه به تفکیک مناطق ۲۲گانه موجود اســـت (جدول۱).

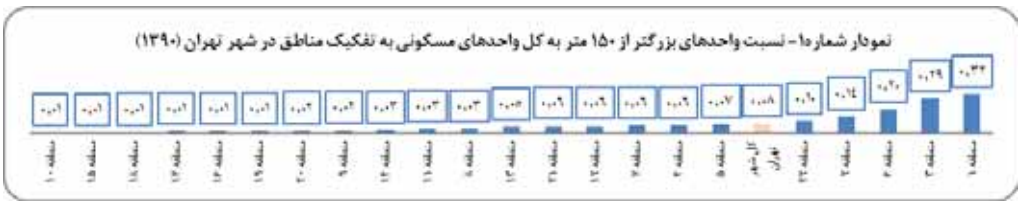
بحث و یافته‌ها

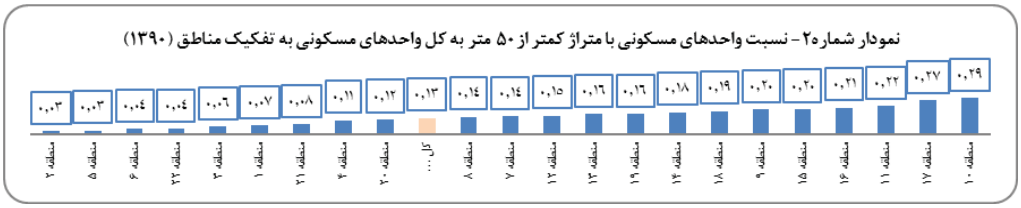
تحلیل شاخص‌های کمی و الگوی فضایی مسکن

نســـبت واحدهای مســـکونی بزرگتر از ۱۵۰ متر به کل واحدهای مسکونی؛ بررسی ایـــن شاخص در سطح شهر از تفاوت آشکار بین مناطق جنوبی و شمالی شهر حکایت دارد. چنانچه، مناطق ۲۰ ، ۱۹ ، ۱۸ ، ۱۷ ، ۱۶ و ۱۵ در جنوب، دارای کمترین و مناطق ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۶ ، ۵ ، ۷ و ٤ در شمال شهر، دارای بیشترین میزان این شاخص هستند. در این میان منطقه ۱ با ۳۲ درصد و منطقه ۲ با ۲۹ درصد، به ترتیب بیشترین ضریب برخورداری را دارند. میانگین این شاخص در مناطق ۱، ۳، ۶، ۲ و ۲۲، یعنی در مناطق پیرامونی شمال شهر (به استثناء منطقه ٦ به دلیل وضعیت خاص) بیشتر از متوسط شهر تهران است. واضح است، علاوه بر موقعیت اقتصادی، وسعت مناطق، نظام کاربری زمین از نظر سهم توده و فضا، اراضی دایر و خالی و ترکیب‌بندی و دانه‌بندی بافت، هر یک به سهم خود در این زمینه تأثیر گذارند (نمودار شماره۱).

تعداد واحدهای مســـکونی کمتر از ۵۰ متر؛ نســـبت تعداد واحدهای مسکونی کمتر از ۵۰ متر به کل واحدهای مسکونی، شاخص مهمی در سنجش ریز دانه بودن بافت در یک محدوده شهری است. تحلیل الگوی توزیع این شـــاخص در پهنه شهر، اختلاف بارز میان مناطق جنوبی و شمالی شهر را نشان می‌دهد. چنانچه این شاخص در مناطق ۲، ۵، ٦، ۲۲، ۳ و ۱ که در پهنه شمالی شهر واقع شده‌اند، کمتر از ۰/۱۱ واحد ولی در مناطـــق ۱۰، ۱۷، ۱۱، ۱٦، ۱۵، ۱۸ و ۱۹ که عموماً در مناطق جنوبی شهر قرار دارند، بیش از ۰/۱٦ واحد می‌باشد. منطقه ۱۰ با ۲۹ درصد و منطقه ۱۷ با ۲۷ درصد واحدهای مسکونی کوچک، بیشترین نسبت ریزدانگی بافت مسکونی را در مناطق جنوبی شهر نشان می‌دهند (نمودار۲).

تعداد اتاق در واحد مسکونی؛ متغیر تعداد اتاق یکی از شاخص‌های مهم در سنجش ســـطح رفاه و تفاوت‌های فضایی در این زمینه به شمار می‌رود. اطلاعات موجود درباره این متغیر و نظام پراکندگی آن در سطح شهر، چون سایر متغیرها، بیانگر تفاوت معنادار میان مناطق شـــمالی و جنوبی است. میانگین این شاخص در سطح شهر تهران ۳/۱ اتاق در واحد مسکونی است. این شاخص در پهنه شمالی شهر (مناطق ۱، ٦، ۳، ۲، ۵، ۲۲، ۷) فراتر از میانگین شـــهر ولی در مناطق جنوبی (۱۹، ۱۸، ۱۵، ۱۷، ۱٦، ۲۰) با شـــاخص کمتر از ۲/۸ اتاق در





واحد مسکونی، به مراتب پایین‌تر از میانگین شهر است. مناطق ۶،۱، ۳ در شـمال شهر، با ۳/۸ تا ۳/۹ اتاق و مناطق ۱۸ و ۱۹ در جنوب، با ۲/٤ تا ۲/۵ اتاق در واحد مسکونی، دو سطح برخورداری متفاوت در این زمینه را تشـکیل می‌دهند که در حد فاصل خود، در روندی کلی از شمال به جنوب، تفاوت‌های مکانی و شیب فضایی شاخص برخورداری اتاق را در پهنه شهر ترسیم می‌کنند (نمودار۳). به طور کلی، تفاوت فضایی این شاخص میان مناطق شمالی و جنوبی شهر بسیار برجسته است و این خود یکی از شواهد و دلایل نابرابری و تفاوت فضایی سطح رفاه اجتماعی در مناطق شمالی و جنوبی است.

خانوار در واحد مسـکونی؛ این شاخص معرف تعداد خانوار در هر واحد مسکونی است که با فرمول h/H محاسبه می‌شود. نسبت خانوار به واحد مسکونی تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله رشد جمعیت، رشد اقتصادی، در دسترس بودن زمین مناسب برای ساخت و ساز و فرهنگ بومی قرار دارد (معاونت امور مسکن، ۱۳۷۰: ۱۲). واضح است، در مناطق با نرخ رشد جمعیت بالا، به ویژه مناطقی که نسبت جمعیت جوان به کل جمعیت بیشتر است، تعداد خانوارهای شـکل گرفته در هر سال ممکن است از تعداد واحدهای مسکونی احداث شده بیشتر باشد. الگوی توزیع فضایی این شاخص بیانگر تفاوت‌های نسـبی میان مناطق شمالی و جنوبی است. مناطق ۱۸ ، ۱۲ ، ۱۷، ۱٦ و ۱۵ در جنوب با دامنه شـاخص ۱/۰۳٤ تا ۱/۰۱۳، در مقایسه با میانگین شهر تهران (۱/۰۷) تراکم بیشتری از خانوار در واحد مسکونی دارند.

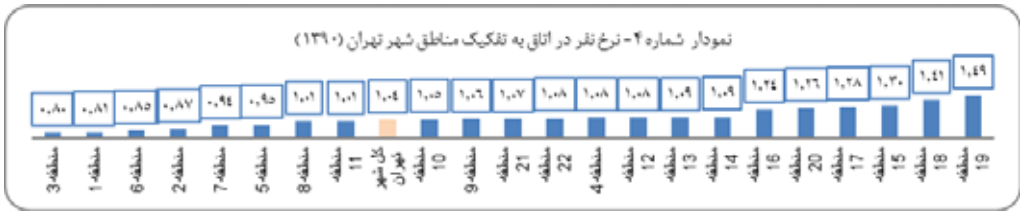
تراکم نفر در اتاق؛ این شـاخص با فرمول P/R (تعداد جمعیت به تعداد اتاق) محاسبه می‌شود. غالباً بزرگتر از ۱ است و هر چه اندازه آن کوچکتر باشد، نشانه استقلال بیشتر افراد در داخل واحد مسکونی است. این شـاخص یکی از شاخص‌های مهم در سنجش تفاوت فضایی کیفیت زندگی شهری است. دامنه این تفاوت می‌تواند از ۰/۵ نفـر در اتاق (دو اتاق برای یک نفر) تا بیش از ۲/٤ نفر در یک اتاق نوسان کیفی داشته باشد که مبنای ارزیابی کیفیت زندگی شهری در این زمینه است (آسـایش، ۱۳۷۵ : ٦). بررسی آمارهای سال ۱۳۹۰ نشـان می‌دهد مناطـق ۳، ۱، ٦، ۲، ۷، ۵ و ۸ با نرخی کمتر از ۱/۰۱ نفر در اتاق، کمتر از متوسط شهر تهران (۱/۰٤نفر در اتاق) و مناطق جنوبـی ۱۹، ۱۸، ۱۵، ۱۷، ۲۰ و ۱٦، بـا بیـش از ۱/۲٤ تا ۱/۵ نفر در اتاق، شـاخص بالاتری را نشـان می‌دهند. به طور کلی، تفاوت این شاخص در پهنه فضایی شـهر، از ۰/۸۰ درشمالی‌ترین مناطق (مناطق۱و۳) تـا ۱/٤۹ در جنوبی‌ترین مناطق (منطقه ۱۸ و ۱۹) در نوسان است (نمودار٤).

نسبت تعداد پروانه‌های بالای ۵ طبقه به کل پروانه‌ها؛ تفاوت فضایی این شاخص، بیانگر یکی از بارزترین نابرابری‌ها و تمایزات فضایی- مکانی میان مناطق شمالی و جنوبی است. نخست اینکه در مناطق ۱ تا ۵ در حاشیه شمالی شهر، ٤۹ تا ۷۵ درصد پروانه‌های ساختمانی بالای پنج طبقه‌اند. این شـاخص در مناطق جنوبی به طور میانگین حدود ۲۵ درصد است و در بالاترین میزان خود (منطقه ۲۰) به ٤۵ درصد می‌رسـد (نمودار۵)، که حکایت از یک تفاوت و دوگانگی فضایی بارز در پهنه کلانشهر تهران دارد. در شمال، فشرده‌سازی و انبوه‌سازی، تحت تأثیر مزیت‌های اقتصادی برای سازندگان از یک سو و مدیریت شهری از دیگر سو (فروش تراکم به عنوان منبع درآمدزای شـهرداری)، الگوی ساخت و سـاز، ملاحظات زیست محیطی و نیازهای اجتماعی را به شدت تحت تأثیر خود قرار داده است. نباید فراموش کرد، این افزایش تراکم ساختمانی در شرایطی اتفاق می‌افتد که پهنه شمالی تهران، دست کم از نظر لرزه‌خیزی، پهنه پر خطر تهران به شـمار می‌رود. این در حالی اسـت که در جنوب، رشد ساختار کالبدی شهر، الگوی افقی[۷] و پراکنده دارد. اینکه همزیستی و هم‌نشینی این دو، در پهنه تهران، حاصل نیازهای اجتماعی و اقتصادی گروه‌های شـهری و ملاحظات فضایی، زیسـت محیطی شهری و منطقه‌ای برآمده از سیاست‌ها و نظام‌های برنامه‌ریزی شهری، و یا معلول سود جویی عناصر قدرت و بازیگران شهری است، خود موضوع بحث جداگانه‌ای است که باید در جای دیگر به آن پرداخت.

کمبود واحد مسـکونی؛ با مقایسه تعداد خانوارها با تعداد مسکن موجود و بر اساس یک استاندارد معین (غالباً یک مسکن برای هر خانوار) می‌توان کمبود مسکن را برآورد نمود (زیاری، ۱۳۸۲: ٦۷). در سنجش این شاخص از فرمول درصد کمبود واحد مسکونی[۸] در

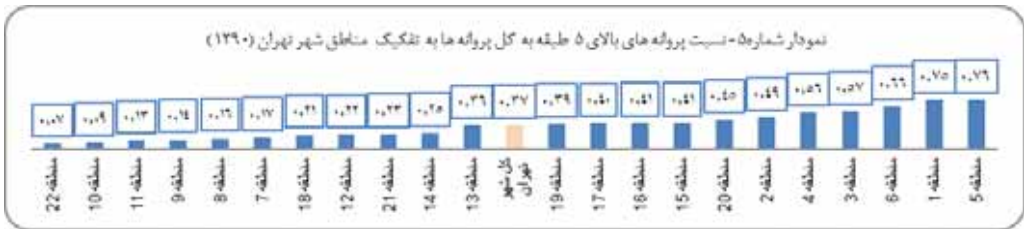
نمودار شماره ۳- متوسط تعداد اتاق در واحد مسکونی به تفکیک مناطق شهر تهران (۱۳۹۰)

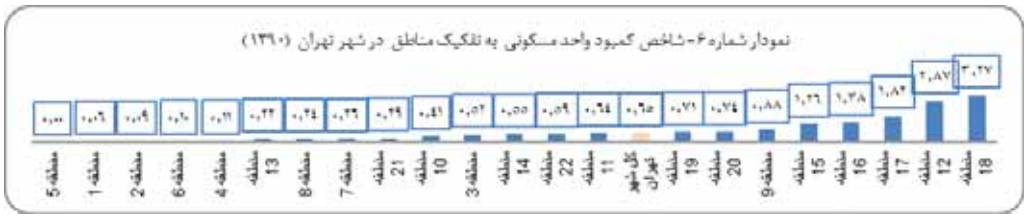
نمودار شماره ۴- نرخ نفر در اتاق به تفکیک مناطق شهر تهران (۱۳۹۰)



۸- این شاخص با استفاده از رابطه (۱۰۰× $\frac{\text{تعداد خانوار} - \text{واحد مسکونی}}{\text{تعداد خانوار}}$ = درصد کمبود واحد مسکونی) به دست می‌آید.

7-Sprawl growth





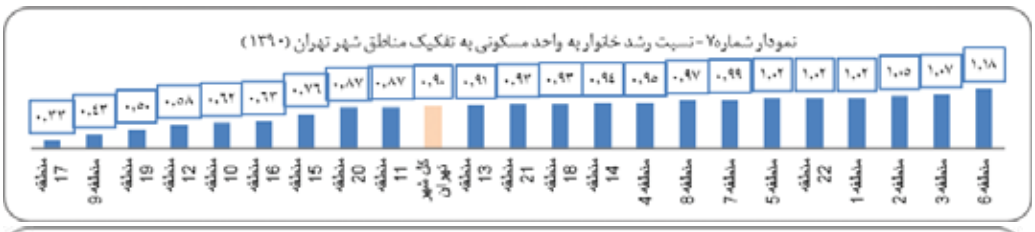
سطح شهر، برای فهم الگوی توزیع و تفاوت‌های فضایی استفاده شده (رئیسی، ۱۳۷۹: ۲۴۳) که نمودار ٦ نتایج آن را نشان می‌دهد. تحلیل فضایی این نتایج بیانگر آن است که مناطق جنوبی (۱۸، ۱۷، ۱٦، ۱۵، ۲۰ و ۱۹) و برخی مناطق مرکزی (۱۲و۹) با نرخ شـــاخص بیش از ۰/۷۲ دارای کمبود شدید واحد مسکونی هستند. در مقابل، مناطق ۵، ۱، ۲ و ٤ و مناطق ٦، ۸ و ۷ در مرکز شهر با نرخ شاخص نزدیک به صفر، کمبود واحد مسکونی به حداقل ممکن رسیده است. این بدان معناست که ســـاخت و الگوی توزیع مسکن در سطح شهر تهران ارتباط چندانی با نیاز سنجی گروه‌های اجتماعی، واقعیت‌های رشد جمعیت و نحوه بارگذاری آن در سطح مناطق شهری ندارد. چرا که پهنه جنوبی تهران (شـــامل مناطق ۱۸، ۱۷، ۱۲، ۱٦، ۱۵، ۹، ۲۰، ۱۹) که از شاخص کمبود واحد مسکونی بالاتر از متوسط شهر برخوردار هستند، با نرخ رشد جمعیت ۱/۷۱ درصد، بیش از ۳۲ درصد جمعیت تهران را در خود اسکان داده‌اند.

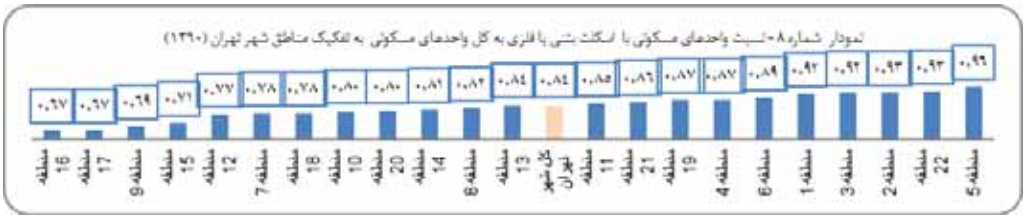
نسبت رشد خانوار به واحد مســـکونی؛ تغییرات تشکیل خانوار، نیازهای جدیدی را برای مسکن ایجاد می‌کند. در این زمینه یکی از شاخص‌های سنجش وضعیت مسکن، نسبت تعداد خانوار به تعداد واحد مسکونی است. هرگاه اندازه این شاخص مساوی یا کمتر از ۱ باشد، نشانگر افزایش رشد واحد مسکونی از تعداد خانوار و در نتیجه کاهش کمبود مســـکن و هرگاه اندازه آن بزرگتر از ۱ باشد، کمبود مسکن ثابت مانده یا بیشتر شده است (معاونت امور مسکن، ۱۳۷۰: ۱۳). چنانچه در نمودار ۷ ملاحظه می‌شـــود، در مناطق ٦ و ۳ این نسبت از ۱ بیشتر است که به معنای پیشی گرفتن میزان رشد خانوار از رشد واحد مسکونی است. در مناطق ۲، ۱، ۲۲، ۵، ۷ و ۸ که اغلب مناطق شـــمالی شهر را تشکیل می‌دهند، شاخص فوق نزدیک به ۱ است و حکایت از هماهنگی میان رشد خانوار و رشد واحد مسکونی دارد. درحالی که در مناطق ۱۷، ۹، ۱۹، ۱۲ و ۱۰ در پهنه‌های جنوبی و مرکزی شهر، این شاخص از ۱ کمتر است که رشد واحد مسکونی نسبت به خانوار را نشان می‌دهد (نمودار شماره۷).

تحلیل شاخص‌های کیفی و الگوی فضایی مسکن

نوع ساخت (اسکلت) واحدهای مسکونی؛ بررسی نسبت واحدهای مسکونی با اسکلت فلزی و بتنی به کل واحدهای مسکونی، یکی از متغیرهای کیفی بیانگر تفاوت فضایی مسکن شهری است. این نسبت در مناطق شمالی (۵، ۲۲، ۳، ۱ و ٦) بیش از ۰/۹ و در مناطق جنوبی ۱٦، ۱۷، ۹ و ۱۵ کمتر از ۰/۷ اســـت. الگوی نظم فضایی استحکام مســـکونی در پهنه شـــهر، بیانگر یک تفاوت نسبی است که شیب کاهشی ملایم منحنی از شمال به جنوب، موید آن است (نمودار۸).

بافت فرســـوده؛ الگوی توزیع فضایی بافت فرسوده مسکونی در



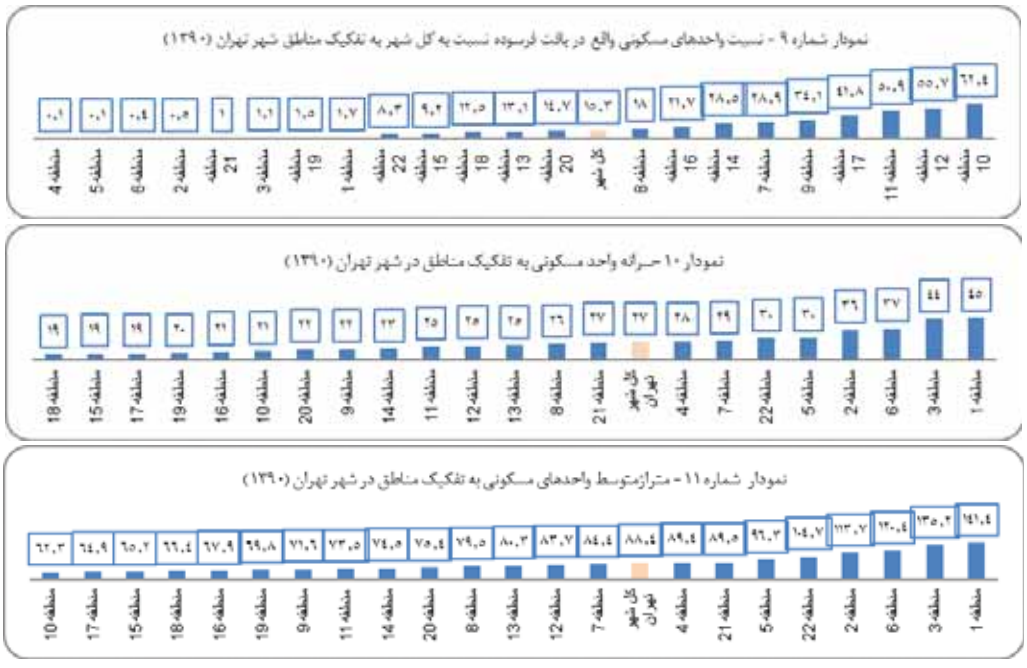


گسـتره تهران، بر اساس نسـبت واحدهای فرسوده واقع در بافت مسکونی منطقه، به کل شهر محاسبه شده است. میانگین این نسبت در کل شهر تهران ۱۵/۳ است که مبنایی برای مقایسه تطبیقی مناطق در این زمینه اسـت. بر این اساس، نرخ فرسودگی بافت در مناطق جنوبی و مرکزی شـهر (مناطق ۷، ۹، ۱۷، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶) بین ۲۲ تـا ۶۲ ولی در مناطـق ۴، ۵، ۶، ۲، ۲۱ و ۳ که بجز منطقه ۲۱، تماماً در شـمال شهر واقع شده‌اند، کمتر از ۱/۷ است (نمودار ۹). به نظر می‌رسد، الگوی توزیع فضایی شاخص فرسودگی، بر خلاف سایر شاخص‌ها که در روندی شمالی جنوبی، دو گانگی مشخصی در پهنه شهر نشـان می‌دهند، الگویی مرکز پیرامون دارد که بر اساس آن از مناطق مرکزی شهر به پیرامون شمالی و جنوبی، از میزان فرسودگی بافت کاسته می‌شود. کانون فضایی این الگوی توزیع بر مناطق ۱۰، ۱۱ و ۱۲ تهران منطبق است که بیشترین نرخ واحدهای فرسوده را در حوزه خود دارند.

سـرانه مسـکونی و متراژ متوسط واحد مسـکونی؛ بررسی این شاخص‌ها تفاوت‌های آشکار میان مناطق شمالی و جنوبی شهر را نشـان می‌دهد. در مناطق شـمالی ۱، ۳، ۶، ۲، ۵، ۲۲، ۷ و ۴ سرانه مسکونی بیش از ۲۸ متر مربع است که فراتر از میانگین شهر تهران (۲۷مترمربع) می‌باشد. این شاخص در مناطق جنوبی ۱۸، ۱۵، ۱۷، ۱۹ و ۱۶ کمتر از ۲۲ متر مربع اسـت (نمودار ۱۰). در حوزه مناطق شـمالی نیز می‌توان یک ناهمگونی و عدم تعادل دیگری مشاهده کرد که حاصل برتری و تفاوت مناطق ۱و۳ نسـبت به سایر مناطق شهری واقع در این پهنه است. سرانه مسکونی در منطقه ۱، ۴۵ متر مربع و در منطقه۳، ۴۴ مترمربع اسـت که نسبت به میانگین سرانه مسکونی سایر مناطق شمالی، به طرز چشم‌گیری بالاتر است. بدین ترتیب، علاوه بر تمایزات مکانی در پهنه شهری (میان مناطق شمالی و جنوبی شـهر)، در زیر پهنه شمال شـهر نیز می‌توان تفاوت‌های دیگری در برخورداری از سـرانه مسـکونی ردیابـی کرد که در جـای خود بیانگر نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی در درون پهنه به ظاهر همگن است.

متوسـط متراژ واحدهای مسـکونی هم که از تقسیم متراژ کل واحدهای مسکونی به تعداد کل واحدها بدست می‌آید، بیانگر یکی دیگر از تفاوت‌های شمالی و جنوبی کلانشهر تهران است. چنانچه، در مناطق شمالی ۱، ۳، ۶، ۲، ۲۲، ۵، ۲۱ و ۴ ، میانگین متراژ مسکونی بیش از ۸۹ مترمربع و در مناطق جنوبی ۱۰، ۱۷، ۱۵، ۱۸، ۱۶ و ۱۹، میانگین کمتر از ۷۰ مترمربع اسـت که به ترتیب بالاتر و پایین‌تر از میانگین این شاخص در شهر تهران (۸۸ مترمربع) می‌باشد (نمودار ۱۱). با این حال، توزیع فضایی و تفاوت مکانی آن در مناطق شهری، به مراتب کمتر از تفاوت‌های فضایی سرانه واحد مسکونی است که تحت تأثیر تفاوت‌های بعد خانوار و رشد جمعیت در مناطق شهری شکل گرفته است.

سرانه فضای سبز؛ سطح و سرانه فضای سبز نه تنها در نحوه گذران اوقات فراغت، بلکه در ارزیابی کیفیت زندگی شـهری و سلامت شهری[9] بسیار اهمیت دارد. به ویژه، در شرایط آلودگی هوایی تهران، سرانه فضای سبز یکی از متغیرهای تعدیل کننده محیطی برای افزایش حضور اجتماعی در فضاهای باز، عمومی و همگانی است. میانگین سرانه فضای سبز در شهر تهران ۱۵/۷ متر مربع است. این نسبت به غیر از مناطق جنوبی (مناطق۲۱، ۱۹، ۱۵ و ۲۰)، در کلیه مناطقی که در حاشیه شمالی شهر واقع شده‌اند، مانند مناطق ۲۲، ۱، ۳، ۵، ۲، ۴ و ۱۳، بیش از متوسط شهر تهران است که در جای خود بیانگر یک تمایز فضایی در پیکره کلان شهر تهران محسوب می‌شود. شیب این تفاوت از مرکز شهر به حاشیه شهر بوده و در میان تفاوت‌های فضایی



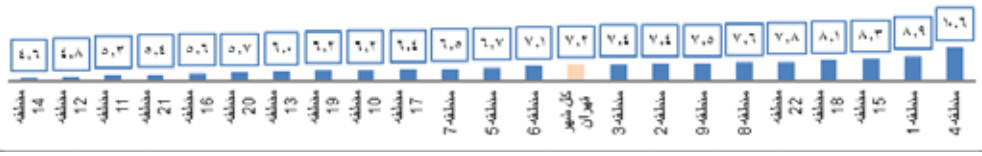
9- Urban Health

نمودار شماره۱۲- اختلاف قیمت مسکن در مناطق مختلف طی سالهای ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۱ (برای مسکن حداکثر و متوسط)

قیمت به میلیون ریال

	در سال ۱۳۸۷	در سال ۱۳۸۸	در سال ۱۳۸۹	در سال ۱۳۹۰	در سال ۱۳۹۱
قیمت متوسط حداکثر	۳۶,۲	۴۱,۵	۵۵,۴	۹۱,۱	۱۵۶,۷
قیمت متوسط	۲۳,۹	۲۷,۳	۲۰,۳	۴۷,۶	۶۰,۱

نمودار شماره ۱۳- نسبت شاغلان بخش ساختمان به سایر بخشها به تفکیک مناطق شهر تهران(۱۳۹۰)



مناطق شهری، می‌توان به این نکته اشاره کرد که در پهنه مرکزی سرانه فضای سبز پایینتر از میانگین شهر تهران می‌باشد.

امکانات واحدهای مسکونی؛ در این زمینه، علاوه بر شاخص‌های حداقل برخورداری (تأسیسات و تجهیزات مسکونی) که معمولاً مبنای مطالعه در این زمینه است، نسبت واحدهای مسکونی دارای حداقل امکانات به‌علاوه دستگاه حرارت مرکزی و برودتی به کل واحدهای مسکونی، برای مقایسه مناطق و فهم تفاوت‌های فضایی مورد توجه قرار گرفته است. واضح است، در مورد حداقل امکانات، شاخص برخورداری فضایی تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد. در این زمینه تنها می‌توان به اختلاف و برتری نسبی مناطق شمالی نسبت به مناطق جنوب، به ویژه مناطق ۱۶،۱۵،۱۷،۱۸،۱۹ و ۲۰ اشاره کرد که حاصل تفاوت‌های فضایی در زمینه برخورداری از آب و برق، تلفن ثابت و گاز لوله‌کشی است. اما چنانچه الگوی توزیع واحدهای مسکونی را بر حسب ضریب برخورداری از دستگاه حرارت مرکزی و برودتی مورد توجه قرار گیرد، تفاوت‌های فضایی آشکاری بروز می‌کند. در این زمینه برتری مناطق ۱ و ۳ در شمال تهران، نه تنها کل پهنه شهر، بلکه در پهنه مناطق شمالی و حتی در مقایسه با مناطق همجوار، به طرز چشمگیری بالاست و به یکی از فاحش‌ترین تفاوت‌های فضایی در این زمینه دامن زده است. میانگین برخورداری از دستگاه حرارت مرکزی و برودتی در کل تهران ۰/۰۳۵ واحد است. این شاخص در مناطق شمالی بیش از ۰/۰۴۸ واحد و در مناطق جنوبی کمتر از ۰/۰۰۶ است، در حالی که در مناطق ۱و۳ نسبت تعداد واحدهای مسکونی برخوردار از تمام امکانات، بعلاوه دستگاه حرارت مرکزی و برودتی بیش از ۰/۱۳ است، که تفاوت بارزی در مقیاس شهری و منطقه‌ای نشان می‌دهد. این تفاوت کیفی، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های نابرابری فضایی در مقیاس مناطق شهری و برتری‌یابی مناطق شمالی نسبت به مناطق جنوبی است.

تحلیل شاخص‌های اقتصادی

دو شاخص قیمت مسکن ملکی و اجاره‌ای؛ قیمت و اجاره مسکن برای سه تیپ مسکن با مقادیر قیمت متوسط حداکثر، متوسط و متوسط حداقل برآورد شده است. بررسی مسکن با قیمت متوسط حداکثر به تفکیک مناطق نشان دهنده اختلاف شدید قیمت در مناطق شمالی و جنوبی شهر است. این اختلاف در سال ۱۳۸۷ حدودا ۳۶/۲ میلیون ریال بوده که در سال ۱۳۹۱ به حدود ۱۵۶/۷ میلیون ریال رسیده است. بررسی‌ها برای مسکن با قیمت متوسط نیز حکایت از رشد اختلاف قیمت مسکن بین مناطق شمالی و جنوبی شهر دارد. افزایش اختلاف قیمت در طول زمان از ۲۲/۳۲ در سال ۱۳۸۷ به ۶۰/۱ در سال ۱۳۹۱، به تفاوت فضایی میان شمال و جنوب شهر در این زمینه ابعاد جدیدی بخشیده است (نمودار۱۲). قیمت مسکن با قیمت متوسط حداقل، اختلاف چندانی میان مناطق تهران نشان نمی‌دهد ولی قیمت این نوع مسکن در سال ۱۳۹۱ به شدت افزایش یافته است.

بررسی اجاره مسکن نیز حکایت از اختلاف قیمت در مناطق شمالی و جنوبی تهران دارد. این اختلاف در مسکن با قیمت متوسط حداکثر، به طور نسبی بیشتر از مسکن با قیمت متوسط است. در خصوص مسکن حداقل، اختلاف چندانی میان میزان اجاره در مناطق مختلف به چشم نمی‌خورد.

نسبت شاغلان بخش ساختمان به سایر بخش‌های اقتصادی؛ شاغلان این بخش به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند. گروه اول شامل صاحبان سرمایه، مهندسان، مشاوران و پیمانکاران و گروه دوم شامل کارگران شاغل در بخش ساختمان هستند. در آمارهای منتشر شده توسط مرکز آمار، تفکیکی بدین گونه دیده نمی‌شود ولی با بررسی نتایج آمار شاغلان بخش ساختمان و کارگران شاغل[۱۰] به کل شاغلان، می‌توان اطلاعات لازم را برای ارزیابی و تحلیل در این زمینه بدست آورد. بررسی نسبت شاغلان بخش ساختمان به سایر بخش‌های اقتصادی در شهر تهران نشان می‌دهد، به استثناء مناطق ۱۵ و ۱۸ در جنوب، بیشترین تعداد شاغلان بخش ساختمان در مناطق شمالی (۱و۲ و۳ و۴ و۲۲) مشغول فعالیت هستند. نسبت شاغلان بخش ساختمان به سایر بخش‌های اقتصادی در این مناطق به مراتب بیش از میانگین شهر تهران (۷/۲ درصد) است. تقریباً تمامی مناطق دارای نسبت

۱۰- این آمار مجموع کلیه کارگران شامل بخش ساختمان و شاغل در سایر بخش‌ها را شامل می‌شود.

پایین‌تر از میانگین شهر، در مناطق جنوبی واقع شده‌اند. این نسبت از شمال به جنوب رو به کاهش است (به استثناء مناطق ۱۵و۱۸) و در منطقه ۱۴ در جنوب شهر به کمترین میزان خود (۴/۶ درصد) از کل شاغلان اقتصادی می‌رسد (نمودار ۱۳). آمار نسبت کارگران شاغل به کل شاغلان نیز حکایت از بالا بودن این نسبت در مناطق جنوبی دارد. چنانچه، دامنه تغییرات این شاخص در مناطق جنوبی ۱۸، ۱۹، ۱۶، ۱۷، ۱۵، ۱۲ و ۲۰ بین ۰/۱۳ الی ۰/۱ است. در حالی که این شاخص در مناطق شمالی ۵، ۲، ۴، ۳، ۲۲ و مناطق مرکزی ۷، ۱۳، ۶، ۸ از ۰/۰۶ تجاوز نمی‌کند (نمودار ۱۳).

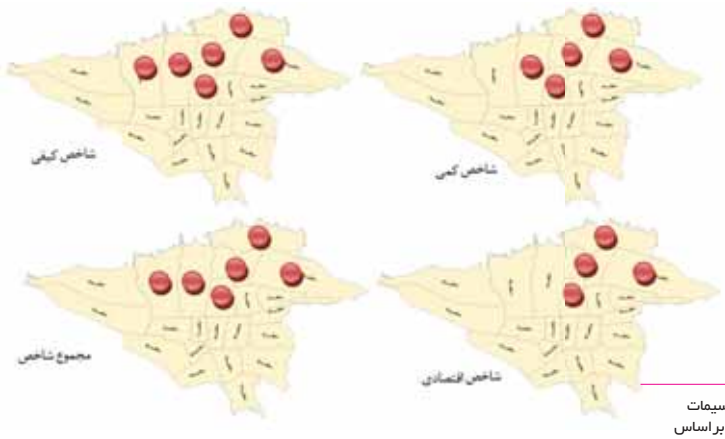
نتایج تحلیل خوشه‌ای

تحلیل خوشه‌ای یکی از روش‌های پر کاربرد در مطالعات جغرافیایی است. در واقع روشی برای سطح‌بندی مناطق، شهرها، روستاها و ... می‌باشد. به طوری که در این سطح‌بندی مکان‌های واقع در یک سطح، شباهت زیادی با همدیگر داشته، اما تفاوت قابل توجهی با مکان‌های سطوح دیگر دارد (حکمت نیا، ۱۳۹۰: ۲۵۸).

نتایج تحلیل خوشه‌ای شاخص‌های کمی، کیفی، اقتصادی و مجموع شاخص‌های مسکن، بیانگر چند واقعیت فضایی در بیان تفاوت‌های مکانی و توصیف ساختار فضایی سیستم مسکونی در پهنه جغرافیایی کلانشهر تهران است. ساختار فضایی نظام کلان سیستم سکونتی کلانشهر تهران، بیانگر الگویی دو سطحی اما ناهمگون و قطبی در پهنه شهر است. این الگو حاصل تفاوت و تمایز فضایی مناطق ۱ تا ۶ در شمال و شمال شرق، نسبت به پهنه وسیع مناطق جنوب و جنوب غربی است که به یک جدایی و دوگانگی آشکار در پهنه فضای سکونتی تهران دامن زده‌اند. الگوی فوق در انطباق فضایی با الگوی توزیع شاخص‌های مسکن، به ویژه شاخص‌های کمی و کیفی شکل گرفته و در این میان، سرانه مسکونی، امکانات مسکونی (دستگاه حرارت مرکزی و برودتی)، فرسودگی بافت، مساحت واحدهای مسکونی، تعداد اتاق و کمبود واحدهای مسکونی، نقش اصلی و اساسی در پیدایش آن دارند.

بنابراین، هرگونه اقدام برای کاهش نابرابری‌ها، تعدیل تمایزات و تعادل بخشی فضایی در فضای سکونتی تهران، در وهله نخست، بایستی بر اساس سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای شاخص‌های کمی، کیفی به ویژه متغیرهای اصلی اثرگذار، استوار باشد. شدیدترین تمایز فضایی سیستم سکونتی تهران، در شاخص‌های اقتصادی مسکن نمایان شده است. الگوی فضایی اقتصاد مسکن در کلانشهر تهران به شدت قطبی، متمرکز، نقطه‌ای و نابرابر است. تقسیمات فضایی حاصل از اقتصاد مسکن، بیانگر یکی از ناهمگونی‌های بارز و به شدت شمالی جنوبی است.

این جدایی فضایی (قطبش فضایی) که حاصل برتری، تسلط و سیطره اقتصاد مسکن در مناطق ۱ تا ۶، به ویژه بخش مرکزی محدوده شمالی است، نه تنها در پیکره فضایی کلانشهر تهران، بلکه در پهنه شمالی شهر، در میان مناطق شمالی نیز به طرز چشم‌گیری بارز است. تفاوت در قیمت متوسط و متوسط حداکثر مسکن ملکی و اجاره‌ای، مشخصه‌های اصلی بیانگر تمایز و نابرابری فضایی در این زمینه هستند. تقسیمات فضایی سیستم سکونتی کلانشهر تهران بر اساس شاخص‌های کمی و کیفی مسکن نیز بیانگر پهنه بندی شمالی—جنوبی و تمایز میان دو پهنه شمالی و جنوبی است. ابعاد تمرکز و دامنه نابرابری در شاخص‌های کمی مسکن، بیش از شاخص‌های کیفی است. به بیان دیگر، الگوی فضایی برآمده از توزیع شاخص‌های کمی مسکن در پهنه سکونتی تهران، نابرابرتر از الگوی حاصل از شاخص‌های کیفی است. در میان شاخص‌های کمی، بارزترین تفاوت میان پهنه‌های شمالی و جنوبی، مربوط به مساحت واحدهای مسکونی، به ویژه کمبود واحدهای مسکونی است، اما در مورد شاخص‌های کیفی، سرانه مسکونی، امکانات دستگاه حرارت مرکزی و برودتی و فرسودگی بافت، عوامل اصلی مولد و مبین تفاوت و دوگانگی فضایی در این زمینه هستند (شکل ۱).



شکل ۱
تفاوت‌ها و تقسیمات فضایی تهران براساس شاخص‌های کمی، کیفی، اقتصادی و مجموع شاخص‌های مسکن

جمع بندی و نتیجه گیری

ساختار فضای سکونتی کلانشهر تهران، در وضع موجود، به دو بخش کاملاً مجزا اما نابرابر تقسیم شده است. مشخصه فضایی این ساختار نابرابر، وجود پهنه مناطق ۱ تا ۶ به طور اعم و ریز پهنه حاصل از مناطق ۱ تا ۳ به طور اخص (در بخش مرکزی پهنه شمالی) از یک سو و پهنه وسیع مناطق مرکزی و جنوبی از سوی دیگر است که به گونه‌ای نابرابر، در بستر جغرافیایی کلانشهر تهران، در همزیستی و هم‌جواری فضایی قرار گرفته‌اند.

از نظر ابعاد مسکن، به ترتیب بعد اقتصادی (شاخص‌های قیمت متوسط و متوسط حداکثر مسکن ملکی و اجاره‌ای)، بعد کمی (مساحت واحدهای مسکونی، تعداد اتاق، تعداد طبقات و کمبود واحدهای مسکونی) و بعد کیفی (سرانه مسکونی، امکانات مسکونی و بافت فرسوده)، سهم به سزایی در پیدایی و تشدید جدایی و دوگانگی یاد شده دارند. در نتیجه، نظام برنامه‌ریزی شهری با هدف کاهش تفاوت‌ها و نابرابری‌های فضایی و برنامه‌ریزی مسکن به منظور پایه‌گذاری روابط صحیح میان ابعاد مختلف مسکن، بایستی توجه ویژه‌ای به این دوگانگی و نابرابری داشته باشد.

از آنجایی‌که فضای مسکونی، چون شهر و فضای شهری، محصول روابط و ساختارهای اجتماعی و اقتصادی حاکم بر شهر است، دوگانگی ساختار سکونتی، در جای خود، بیانگر یکی دیگر از ویژگی‌های نظام شهری، یعنی جدایی‌گزینی گروه‌های اجتماعی– اقتصادی است که توجه به آن در تحلیل پایداری اجتماعی کلانشهر تهران بسیار اهمیت دارد. واضح است، روند رو به رشد قیمت مسکن و اختلاف بارز میان مناطق شمالی و جنوبی، به شکاف اجتماعی و اختلاف طبقاتی در این زمینه دامن‌زده و بدین ترتیب ساختار فضای سکونتی شهر را به سمت عدم تعادل و دو گانگی بیشتر پیش می‌برد.

رشد و اختلاف قیمت مسکن، به جدایی‌گزینی در نظام اسکان بر حسب گروه‌های درآمدی به صورت استقرار گروه‌های با درآمد بالا در شمال شهر (به استثناء منطقه ۲۲) و پایین‌ترین گروه‌های درآمدی در مناطق جنوبی، ابعاد جدیدی می‌بخشد. همچنین فرسودگی بافت و محدودیت‌های محیطی و کالبدی برای نوسازی و بهسازی شهری در مناطق مرکزی (بافت تاریخی) و جنوبی (بافت فرسوده)، بلندمرتبه‌سازی و ساخت واحدهای مسکونی بزرگ در شمال، به اختلاف مکانی و اجتماعی در ساختار مسکونی شهر افزوده است. در ضمن روند و ابعاد کمی، کیفی و اقتصادی تولید مسکن در کلانشهر تهران، به شدت تحت تأثیر تصمیم‌گیری‌های بخش خصوصی، ملاحظات اقتصادی و سود ناشی از سرمایه‌گذاری در این بخش شکل گرفته است که به طور مستقیم، منبع اصلی درآمدزایی شهرداری، یا نهاد اصلی مدیریت شهری، یعنی فروش تراکم را نیز به خود وابسته کرده است. در این زمینه، نیاز گروه‌های اجتماعی– اقتصادی در مناطق و پهنه‌های مختلف شهر، ظرفیت‌های محیطی و ملاحظات فضایی و مکانی رشد شهری، چندان مورد توجه نبوده است.

در مجموع به نظر می‌رسد در کلانشهر تهران، مسکن و چگونگی تخصیص زمین به فضاهای مسکونی به شدت تحت تأثیر قانون‌مندی‌های بازار و بخش خصوصی قرار دارد. به عبارتی نهادهای دولتی تأثیر چندانی بر توزیع مسکن و فضاهای مسکونی از طریق اعمال برنامه‌ای مشخص نداشته‌اند و شکل‌گیری فضاهای مسکونی در راستای نیاز گروه‌های مختلف اجتماعی– اقتصادی نبوده است. این رویکرد به عدم تعادل، نابرابری و ناپایداری فضای مسکونی منجر شده است. این ناهمگونی و نابرابری در فضای مسکونی در شهر تهران، به تمایزات اجتماعی دامن‌زده و با توجه به روند شهری شدن شتابان در اقتصادهای در حال توسعه از یک طرف و نداشتن الگو و برنامه منسجم، همه جانبه و مشخص برای توسعه فضاهای مسکونی از طرف دیگر، نمود بیشتری داشته است.

بر این اساس، یک چشم‌انداز سکونتی در کلانشهر تهران، بایستی با هدف اصلی (کلان) جهت کاهش دوگانگی فضایی و پرهیز از قطبی شدن هر چه بیشتر ساختار و سیستم مسکونی، تدوین و طراحی گردد. جدول۲، اهداف خرد و سیاست‌های اجرایی چنین چشم‌اندازی را پیشنهاد می‌کند.

جدول ۲– اهداف کلان، خرد و سیاست‌های کاهش دوگانگی و تعادل بخش فضایی در سیستم مسکونی کلانشهر تهران

اهداف		سیاست‌ها
کلان	خرد	
جلوگیری از روند قطبی شدن سیستم مسکونی شهر تهران	ارتقاء کیفیت فیزیکی و محیطی واحدهای مسکونی در پهنه جنوبی	– افزایش کنترل‌های قانونی مربوط به خصوصیات فنی ساختمان – تخصیص اعتبارات و اعطای وام‌های کم بهره به منظور تعمیر و نگهداری واحدهای مسکونی و ایجاد تسهیلات در نحوه بازپرداخت آن‌ها –اعمال تخفیف یا تقسیط عوارض شهرداری در خصوص پروانه‌های تعمیرات ساختمانی –اجرای طرح‌های بهسازی و نوسازی شهری
	توازن منطقه‌ای در تعداد و توزیع ساخت و سازهای مسکونی	– اعمال تفاوت در میزان تراکم ساختمانی در مجوزهای ساخت و سازهای مسکونی میان مناطق مختلف –اعمال تفاوت در نرخ بهره وام‌های اعطایی در خصوص ساخت و سازهای مسکونی میان مناطق مختلف –اعمال تفاوت در نحوه بازپرداخت وام‌های اعطایی در خصوص ساخت و سازهای مسکونی میان مناطق مختلف –اعمال تفاوت در میزان مالیات و یا تخفیف و تقسیط مالیاتی در خصوص ساخت و سازهای مسکونی میان مناطق –اعمال تفاوت در میزان عوارض شهرداری و اعمال تفاوت در تخفیف و تقسیط عوارض در خصوص ساخت و سازهای مسکونی میان مناطق –اعمال تفاوت در میزان هزینه اشتراک تأسیسات زیربنایی و یا اعمال تفاوت در تخفیف و تقسیط آن میان مناطق مختلف
	توازن منطقه‌ای در الگوی ساخت و سازهای مسکونی	–اعمال تفاوت در تعریف الگوی ساخت (بر حسب مساحت واحد مسکونی) میان مناطق –اعمال تفاوت در میزان وام اعطایی متناسب با الگوی ساخت در میان مناطق مختلف –اعمال تفاوت در نحوه بازپرداخت وام‌های اعطایی متناسب با الگوی ساخت در بین مناطق مختلف –اعمال تفاوت در میزان مالیات و یا تخفیف و تقسیط مالیاتی متناسب یا الگوی ساخت در میان مناطق مختلف –اعمال تفاوت در میزان عوارض شهرداری و یا اعمال تفاوت در تخفیف و تقسیط آن متناسب با الگوی ساخت در میان مناطق مختلف –اعمال تفاوت در هزینه اشتراک تأسیسات زیربنایی متناسب با الگوی ساخت در میان مناطق مختلف

منابع:

اطهاری، کمال، «عدالت در فضا»، نشـریه هفت شهر، ش ۹ و ۱۰ ،صص۲۵-۳۳، ۱۳۸۱.

آسـایش، حسین، «سـنجش کیفیت زندگی»، ماهنامه مسکن و انقلاب، ش ۷۵ و ۷۶ ،صص ۳-۱۶، ۱۳۷۵.

بوچانی، محمد حسـین، «بررسـی عدم تعادل‌هـای فضایی– اجتماعی»، شهر ایلام از دیدگاه توسعه پایدار، مجله شهرداری‌ها، ش ۷۳، صص ۵۹-۷۴، ۱۳۸۵.

پور محمدی، محمدرضا، برنامه‌ریزی مسـکن، تهران: سمت، ۱۳۸۹.

حبیبی، محسن، از شار تا شهر، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.

حکمت نیا، حسن و موسوی، میر نجف، «کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شـهری و ناحیه‌ای»، انتشارات علم و نوین، ۱۳۹۰.

دانشپور، زهره، «تحلیل عدم تعادل فضایی»، مجله صفه، ش ۲۹، صص۳۴-۵۷، ۱۳۷۸.

ریسمانچیان، امید، «برخوردی روشمند در مدیریت حرکت عابر پیـاده نمونه موردی منطقـه ۶ ، ۷ ، ۸ تهران»، ماهنامه منظر، ش ۸، صص۲۶-۳۹، ۱۳۸۹.

ریسمانچیان، امید، «شناخت کاربردی روش چیدمان فضا در درک پیکره‌بندی فضایی شهرها»، نشریه هنرهای زیبا، ش ۴۳، صص۴۹-۵۶، ۱۳۸۹.

رئیسی، محمد کریم، تحلیلی بر تنگناها و مشکلات مسکن شهری در استان سیستان و بلوچسـتان و برنامه‌ریزی‌های لازم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، ۱۳۷۹.

زنگنه، یعقوب، اقتصاد شهری، تهران: انتشارات آذرخش، ۱۳۸۹.

زیاری، کرامت، «بررسی وضعیت مسکن و برنامه‌ریزی آن در شهر یزد»، صفه، شماره ۳۶، صص ۶۳-۷۵، ۱۳۸۲.

سـازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، آمارنامه شهر تهران، تهران: شهرداری تهران، ۱۳۹۰.

سـتارزاده، داریوش و نقی‌زاده، محمد و حبیب، فرح، «فضاهای شهری و اندیشه‌های اجتماعی»، علوم و تکنولوژی محیط زیست، س ۱۲، ش ٤، صص ۱۷۳-۱۸۳، ۱۳۹۰.

شـرکت پردازش و برنامه ریزی شهر تهران، عدالت اجتماعی و شهر، تهران: شهرداری تهران، ۱۳۷۹.

شیعه، اسـماعیل، مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۹.

عابدین درکوش، سعید، درآمدی به اقتصاد شهری، تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۹.

عبـاس زادگان، مصطفی، «روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد»، فصلنامه مدیریت شهری، ش ۹، صص ٦٤-۱۱۵، ۱۳۸۱.

عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸٤)، «تحلیلی بر جایگاه شاخص‌های مسکن شهری در ایران»، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۳،صص ۲۵-۳۵، ۱۳۸٤

قربانی، رسول، «تحلیل پراکنش تراکم‌های جمعیتی شهر تبریز با استفاده از روش حوزه‌بندی آماری»، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ٥٤، صص ۱۲۳- ۱۳٦، ۱۳۸٤.

کاظمیان، غلامرضا، رابطه ساختار قدرت با سازمان دفاعی فضا، مجموعه سخنرانی‌های اندیشه ایرانشهر، انتشارات خانه هنرمندان، ۱۳۸۳.

مثنوی، محمدرضا، «توسعه پایداری و پارادایم‌های جدید توسعه شهری»، نشریه محیط شهری، ش ۳۱، صص ۸۹ الی ۱۰٤، ۱۳۸۲.

مرکز آمار، آمار نفوس و مسکن شهر تهران نتایج تفصیلی، تهران: س ۱۳۸۵و۱۳۹۰.

معاونت امور مسکن، چارچوب نظری طرح جامع مسکن ،تهران: انتشارات وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۸۹.

معاونت امور مسکن، شاخص‌های توسعه شهری،تهران: انتشارات وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۷۰.

معین، محمد، فرهنگ فارسی معین، انتشارات امیر کبیر، ۱۳٦۲.

نگهداری، حیـدر، تحلیل روابط فضایی میان سـکونتگاه‌های شهرسـتان نیریز با اسـتفاده از روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشـته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۰.

Aldous, Y., Urban Village Group Journal, Vol. 7, No. 3, 1992.

Brueckner, J. Largey, A. Social Interaction and Urban Sprawl, Journal of urban economics, Vol . 64, No.1, 2008 .

Burgess, R., The Compact City Debate, Spon Press London, 2000.

Burton,e, “The Compact City and Social Justice”, Environment and Sustainability, University of York, 2001.

Chen, H. Jia, b. Lav, S., challenges of a rapid urbanized economy, habitat international, Elsevier, Vol.32, No.1, 2007.

Hiller, B. Vaughan, I. The City as One Thing, Progress in Planning, 2007.

Hillier, B. Penn, A . Hanson, J. Grajews, Ki., Natural movement or configuration and attraction in urban pedestrian movement environment and planning and design ,Journal Spring, Vol. 12, No.3, 1993.

Mega, V., Towards Sustainable Development in European Cities, Environment and Urbanization, Vol.8, No.1, 1996.

Williams, K., Urban Intensification Policies in England Problems and Contradiction, land Use Policy, Vol.16, No.3, 1999.

ماخذ نمودارها :

آمار نفوس و مسـکن شـهر تهران (نتایج تفصیلی ، مرکز آمار ایران) ۱۳۹۰

معماری زیبا، سازه مستحکم

گفت‌وگو با مهندس حمید صحیح‌النسب مدیر عامل گروه مهندسین صحیح‌النسب

یکی از برندهای نام‌آشنا در صنعت ساختمان، برند صحیح‌النسب است. برادران صحیح‌النسب تحصیلات خود را در دانشگاه‌های معروف آمریکا و در رشـــته‌های معماری، سازه، مکانیک و برق به پایان رسانیده و همراه با پدرشان سال‌هاست که به طراحی و اجرای انواع ساختمان می‌پردازند؛ ســـاختمان‌هایی با طول عمر بالا ! در ساختمان‌های ساخته شده توسط این گروه از بهترین مصالح، جدیدترین تکنولوژی‌ها و طراحی معماره و سازه‌ای خاص و منحصربفرد استفاده می‌شود. برادران صحیح‌النسب در سال ۱۳۷۱ فعالیت خود را در زمینه طراحی و ساخت و ساز آغاز کرده و تمامی ساختمان‌های ساخته شده توسط آن‌ها دارای گارانتی طولانی مدت می‌باشد. فصلنامه سازیران گفت وگویی با مهندس حمید صحیح‌النسب، صاحب امتیاز و مدیرعامل گروه مهندسین صحیح‌النسب انجام داده است که در ادامه از نظر می‌گذرد.

لطفاً مختصری از تاریخچه شرکت را برای خوانندگان و مهندسین جوان شرح دهید؟

گروه مهندسین صحیح‌النسب در سال ۱۳۵۸ شمسی در کشور آمریکا در ایالت مریلند و در ســـال ۱۳۷۰ در کشـــور ایران با اهداف طراحی معماری، ســـازه، تأسیســـات، برق و مدیریت مهندسی و اجرای انواع ساختمان‌های کوچک و بزرگ مسکونی، اداری، تجاری و گردشگری و تفریحی، نظارت بر تمام پروژه‌های طراحی شده، مدیریت مهندسی ساختمان‌ســـازی پروژه‌های طراحی شـــده و اجرای تمام پروژه‌های طراحی شده، به ثبت رسیده است.

آرشـــیتکت و مدیر مهندسی ساختمان‌سازی شـــرکت، اینجانب، مهندس سید حمید صحیح‌النسب فارغ‌التحصیل از آمریکا هستم. مسئول محاسبات سازه شرکت، مهندس سید داوود صحیح‌النسب فارغ‌التحصیل از آمریکا، مسئول تأسیسات و مدیر مهندسی ساختمان‌سازی شرکت، مهندس سیدعلی‌محمد صحیح‌النسب فارغ‌التحصیل از آمریکا و مسئول برق و مدیر مهندســـی ساختمان‌سازی شـــرکت، مهندس سید ناصر صحیح‌النسب فارغ‌التحصیل از آمریکا می‌باشند.

گروه مهندسین صحیح‌النســـب از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۰ به مدت ۱۳ سال در کشور آمریکا و در ایالت‌های مریلند، ویرجینیا، واشنگتن‌دی‌سی، نیویورک، نیوجرســـی و لاس وگاس و در شـــهر لندن، نزدیک به ۶۰ پروژه مسکونی، اداری، تجاری، تفریحی، توریستی را طراحی، نظارت و اجرا کرده اســـت. این شرکت از ســـال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۶ به مدت ۲۶ سال در کشور ایران حدود ۵۰۰ پروژه ساختمانی را طراحی، نظارت، مدیریت و اجرا کرده اســـت که بیشتر این پروژه‌ها، برج‌های مسکونی و ساختمان‌های ویلایی، اداری و تجاری و تفریحی بوده است. از این میان به عنوان نمونه، برج بهشت، شهرک بهشت دریا و مجتمع تجاری اداری گالریا را می‌توان نام برد.

زمینه‌های تخصصی فعالیت شـــما در حوزه ساخت و ساز چه می‌باشد؟

زمینه تخصصی ما در حوزه ســـاخت و ســـاز، طراحی و ساخت پروژه‌های آپارتمانی لوکس با مســـاحت‌های بـــالای ۴۰۰ مترمربع و طراحی و ساخت ویلاهای لوکس از ۳۰۰ مترمربع الی ۳۰۰۰مترمربع و طراحی و ساخت مجتمع‌های اداری و تجاری از ۱۰۰۰۰ مترمربع الی ۱۰۰۰۰۰مترمربع است.

ارزیابی شما از تکنولوژی ساخت و ساز شهری در تهران و ایران چه می‌باشد؟

ارزیابی من از تکنولوژی ساخت و ساز شهری در تهران و ایران بسیار مثبت است و راهی که ما ادامه می‌دهیم درخصوص طراحی و ساخت در جهت رفاه و راحتی شهروندان می‌باشد.

در رابطه با تکنولوژی‌های نوین ســـاختمانی مثل ســـقف‌های جدید و دیوارهای 3D Panel و سازه‌های پیچ و مهره و میراگرها و دیوارهای سبک و ... چه نظری دارید؟

اصولاً تکنولوژی‌های نوین ســـاختمانی برای پروژه‌های ساختمانی بســـیار مؤثر می‌باشـــند و ما همیشـــه اولین شـــرکتی بوده‌ایم که از تکنولوژی‌های نوین در طراحی و ســـاخت اســـتفاده کرده‌ایم؛ ما تنها شرکتی هستیم که طرح‌های خودمان را می‌سازیم.

رویکرد شـــما در رابطه با طراحی معماری و ســـاختمان سبز و معماری پایدار چه می‌باشد؟

اصـولاً ما در هر پروژه‌ای که انجـام می‌دهیم؛ حتی پروژه‌هایی که در سـال‌های ۷۸ تا ۹۲ میلادی در آمریکا انجام شـده است؛ همیشه رویکردمان به سـوی معماری و بناهای پایدار بوده و از ساختمان‌های سبز استقبال کرده و می‌کنیم.

نقطـه نظرات خود در رابطه با نماهای اجرا شـده در تهران و مصالح و رویکرد طراحی را شرح دهید؟

سـاختمان‌های بسیار خوبی در رابطه با نماهای مختلف، در تهران، با مصالح مختلف طراحی و ساخته شده است که من شخصاً معماری نمای ایران را خیلی دوسـت دارم و همیشه سعی می‌کنم تا در همین محدوده طراحی و ساخت را انجام دهم.

عمر مفید ساختمان در تهران چقدر می‌باشد؟

عمر مفید ساختمان اصولاً باید بین ۵۰ تا ۱۰۰ سال باشد ولی متأسفانه در تهران به علت روش ساخت و طراحی‌های نادرست، بسیار کمتر از این مقدار است. در ساختمان باید اسکلت بسیار عالی طراحی گردد که طی چندین سال بتوان آن را تعمیر کرد تا ساختمان بتواند بالای ۱۰۰ سال عمر کند.

در مورد روش‌های بهسـازی و مقاوم‌سازی سازه‌ها و ساخت سازه‌های مقاوم در برابر زلزله توضیحی عنوان نمایید.

روش‌های متفاوتی برای ساخت و سازهای مقاوم در برابر زلزله وجود دارد؛ مانند سیستم میراگر دورانی و اصطکاکی که در ساختمان‌های بلند، در ارتفاع و در بادبندها اسـتفاده می‌گردد و سیستم جداساز لرزه‌ای که برای ساختمان‌های کوتاه و در زیر فونداسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مدیریت پـروژه در پروژه‌های اجرایی خودتان را چگونه انجام می‌دهید؟

ما در پروژه‌های خودمان مدیریت را با استاندارد صحیح‌النسب انجام می‌دهیم و در هر پروژه حدوداً بین ۵ تا ۲۰ مهندس مقیم داریم که بنا به مساحت پروژه تعداد افراد متغیر می‌باشد. در کل هر پروژه‌ای را که انجام می‌دهیم فرض را بر این قرار می‌دهیم که قرار است خودمان در آن فضا، زندگی، کار و یا خرید کنیم و تنها شرکتی هستیم که ساختمان‌های ما دارای گارانتی می‌باشد.

ساختمان‌هایمان

جایگاه مهندسین مشاور ایران در مقایسه با مشاورین خارجی در چه رتبه‌ای می‌باشد؟

مهندسین مشاور ایران در مقایسه با مهندسین مشاورین خارجی از لحاظ طراحی تقریباً در یک رده هسـتند؛ البته نه تمام مشاورین، ولی در مورد ساخت پل‌ها و سـاختمان‌های اصلی بالای ۵۰ طبقه مسلماً مشاورین آمریکایی حرف اول را در دنیا می‌زنند.

به عنوان یکی از مهندسـین صاحب سبک و صاحب نام، آینده مسکن در تهران را چگونه می‌بینید؟

آینده مسـکن را در تهران بسـیار خوب می‌بینم؛ مسـکن‌هایی با قیمت‌های مناسـب. زیرا دورانی که قیمت‌ها روز به روز بالا می‌رفت گذشته است و ساختمان‌های امروز نسبت به ۱۵ سال پیش بهتر ساخته و طراحی می‌گردد؛ به همین دلیل آینده مسکن بسیار خوب خواهد بود.

توصیه شما به مهندسین جوان چه می‌باشد؟

مهندسین جوان باید پشتکار خوب داشته باشند و وجدان کاری از همه مهم‌تر است؛ در ساختمان‌ها ۳ اصل مهم را باید انجام دهند؛ تراز، شاقول و گونیا. یعنی یک ساختمان خوب باید این ۳ رکن را در تمام نقاط رعایت کند. البته مصالح خوب و اجرای خوب نیز بسـیار مؤثر خواهد بود.

تکنولوژی ساخت سازه‌های بلند در ایران با خارج چه تفاوتی دارد؟

تکنولوژی ساخت سازه‌های بلند در ایران با خارج فقط از نوع مصالح متفاوت می‌باشد؛ زیرا در ساختمان‌های خارجی ۹۹ درصد از مصالح سبک استفاده می‌شود.

جایگاه تحقیق و توسعه در شرکت شما در چه رتبه‌ای می‌باشد؟

تحقیق و توسعه در شـرکت ما جایگاه اول را دارد و مرتباً در حال تحقیق و توسعه هستیم.

نظر شـما در رابطه با بیمه ساختمان پس از تحویل آپارتمان‌ها چه می‌باشد؟

به نظرم بیمه ساختمان بسیار مهم است؛ به خصوص بعد از تحویل ساختمان که شامل دو قسمت می‌باشد. یک قسمت، بیمه خود صاحب ملک برای آتش سـوزی و خرابی و تعمیرات می‌باشد و بیمه دوم که سـازنده باید پیش‌بینی کند تا اگر مجبور شد ساختمان را در نقطه‌ای تعمیر نماید و یا چنانچه ساختمان دچار خسارتی شد از آن بیمه استفاده کند که آن را بیمه گارانتی ساختمان می‌نامیم.

عملکرد سازمان نظام مهندسی سـاختمان را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

عملکرد نظام مهندسـی در طراحی و ساخت و ساز بسیار خوب و لازم و ضروری است؛ ولی متأسفانه در بعضی موارد سخت‌گیری‌های بیهوده انجام می‌گیرد که باعث رنجش مشاورین می‌گردد.

به عملکرد شـهرداری‌ها در روند سـاخت و ساز چه نمره‌ای می‌دهید؟

عملکرد شهرداری در روند ساخت و ساز نمره خوبی می‌گیرد هر چند می‌تواند نمره خیلی بهتری به خصوص در مورد آب، برق، گاز و تلفن که از خیابان‌ها و پیاده‌روها رد می‌شود، کسب کند. خیلی راحت می‌توان روی یک اصول درست، این تاسیسات را زیر پیاده‌روها جاسازی کرده تا دسترسی به آن‌ها آسان گردد؛ همانطور که ما در پروژه‌ها، تاسیسات را زیر پیاده‌روها جاسـازی کرده و هیچ وقت شهرداری و سازمان‌های متصدی برق و آب ضرورتی ندارد پیاده‌روی سـاختمان‌هایی را که ما انجام داده‌ایم؛ برای اجرای عملیات خود تخریب نمایند.

پیش‌بینی شما از آینده مهندسی ساختمان در ایران چیست؟

در آینده، مهندسی سـاختمان در ایران بهتر از امروز خواهد بود و با قوانین و ضوابطی که وجود دارد در آینده پیشـرفت بهتری خواهد داشت؛ کسانی که واقعاً حرفه‌ای نباشند در این صنعت حذف خواهند شـد و فقط طراحان و سازندگان حرفه‌ای می‌توانند در ایران ادامه داده و موفق شوند.

معرفی مجموعه تجاری، اداری گالریا

یکی از کارهای برجسته گروه مهندسین صحیح‌النسب، ساخت مجموعه گالریا در شمال شهر تهران می‌باشد. این مجموعه از لحاظ لرزه‌خیزی با توجه به نقشه پهنه‌بندی میزان لرزه‌خیزی ایران، در محدوده با خطر نسبی خیلی زیاد قرار می‌گیرد، لذا جهت تامین مقاومت لرزه‌ای آن، از سیستم‌های سازه‌ای دیوار برشی و قاب خمشی متوسط و مهاربندی هم مرکز، مطابق با استانداردهای معتبر ایران و آمریکا استفاده شده است.

مجموعه اداری تجاری گالریا دارای زمینی به مساحت ۳۱۹۵/۵۰ مترمربع، ۱۵ طبقه جنوبی و ۱۷ طبقه شمالی است. بخش تجاری مجموعه گالریا دارای ۸ طبقه زیر همکف و ۷ طبقه بالای همکف می‌باشد که ۵ طبقه آن دارای واحدهای تجاری (جمعاً ۵۵ واحد) و ۲ طبقه دیگر آن شامل یک رستوران منحصر به فرد در طبقه ۶ به مساحت ۱۱۰۰ متر فضای سرپوشیده و ۵۸۰ مترمربع تراس با سقف متحرک و فودکورت، با مجموعه غذاهای بین‌المللی شامل ایتالیایی، ایرانی، مکزیکی، لبنانی، برگر، آسیایی و دسر

بار در طبقه پنجم است. بخش اداری مجموعه گالریا نیز دارای ۱۰ طبقه زیر همکف و ۷ طبقه اداری است که این دو مجموعه در امتداد یکدیگر قرار گرفته‌اند و از طریق رمپ پارکینگ در ۵ طبقه زیرزمین با یکدیگر ارتباط دارند. مجموعه زیربنای اداری و تجاری ۴۰۵۱۱/۸۳ مترمربع می‌باشد. از ویژگی‌های منحصر به فرد گالریا، استفاده از متریال خاص از جمله سنگ‌های تراورتن درجه یک صادراتی به کشورهای مختلف و استفاده از ابزار دستی و کلاسیک در بدنه و استفاده از سنگ‌های گرانیت ایتالیایی با کیفیت بسیار بالا و سنگ‌های واترجت منحصر به فرد در طبقه همکف و همچنین استفاده از برندهای ایتالیایی و KONE فنلاند در تمامی آسانسورها و پله‌برقی‌ها می‌باشد. یکی از جاذبه‌های دیدنی گالریا، لوستر منحصر به فرد مجتمع است که بزرگترین لوستر دست‌ساز خاورمیانه با ارتفاع ۲۰ متر و عرض ۲/۵ متر از جنس فلز ضد زنگ با آبکاری مشکی و گوی‌های طلایی از جنس برنج براق درجه یک می‌باشد. ساخت این شاهکار هنری سه ماه به طول انجامیده است. این اثر عظیم توسط شرکت هلندی Brand van Egmond به صورت یک مجسمه و به سبک آرت دکو، برگرفته از طبیعت، طراحی و ساخته شده است.

دیگر ویژگی‌های مجموعه تجاری، اداری گالریا:

- ۵۵ واحد تجاری با مساحت ٤٥٢٦ مترمربع
- ۵۵۰ عدد پارکینگ در ۸ طبقه
- مدیریت هوشمند پارکینگ ها
- بهره‌گیری از سیستم هوشمند BMS و صرفه‌جویی در مصرف انرژی

مشارکت شرکت ایتالیایی پاگرا در ساخت آسمان ویلا[1] در تهران

شرکت ایتالیایی پاگرا با همکاری یک شرکت بزرگ ایرانی یک آسمان ویلا در تهران بنا خواهد کرد.

به گزارش سـازیران، به نقل از سرویس بین الملل خبرگزاری صدا و سیما، روزنامه کوریره دلاسرا چاپ ایتالیا در گزارشی با عنوان «شرکت پاگرا در تهران یک آسمان ویلا بنا خواهد کرد» می‌نویسد:

شـرکت ایتالیایی پاگرا که یک شـرکت صنعتی و از پیشگامان ساختمان‌سازی سـبز در ایتالیا است؛ در جریان مراسـمی که در اقامتگاه سفیر ایتالیا در تهران برگزار شـد؛ به همراه گروه مهندسی ایرانی لوتوس، پروژه آسمان ویلای «باغ ایرانی» را معرفی کرد. کارلو بونانو، مدیر صادرات شـرکت پاگرا، با اشاره به ۱۵۰ سـال سابقه فعالیت شرکت و حضور آن در ۵۳ کشور جهان اعلام کرد که این پروژه مشترک در شمال تهران اجرا می‌شود و مشتمل بر دو برج سبز ۲۴ طبقه و یک پارک به مساحت ۱۰ هزار متر مربع می‌باشد.

1- Sky Villa

روش اجرای از بالا به پایین یا Top – Down

حمیدرضا مرادنژاد
کارشناس ارشد سازه

مقدمه

امروزه به دلیل توسعه روزافزون شهرها، افزایش تراکم جمعیت و بـه تبع آن کمبود و قیمـت قابل توجه زمین، نیاز به سـاخت ساختمان‌های بلندمرتبه در شهرها افزایش یافته است. بنابراین تأمین فضاهای پارکینگ، انباری، بارگیری کالاها و مواردی از این دست در ساختمان‌ها یک مسأله قابل توجه خواهد بود. اگرچه ساخت طبقات زیرزمین گران و هزینه بر است؛ اما پتانسیل کسب درآمد و سود در آن وجود دارد؛ بنابراین احداث طبقات زیرزمین در سـاختمان‌های بلندمرتبه ضروری است. اجرای طبقات متعدد زیرزمین در سازه‌ها نیازمند انجام گودبرداری در مجاورت ساختمان‌ها و تأسیسات شهری اسـت. همانند سایر شهرهای بزرگ دنیا، گودبرداری‌های عمیق در محیط‌های شـهری در شـهرهای بزرگ ایران نیز رشد روزافزونی داشته است. در هنگام انجام عملیات گودبرداری در یک پروژه، برای جلوگیری از وقوع گسیختگی در دیواره گود و کنترل تغییر شکل‌های

ایجاد شده در اطراف گودبرداری، باید با اتخاذ تدابیری جداره‌های گود را مورد محافظت قرار داد. اگر موقعیت محل به‌گونه‌ای باشد که بتوان دیواره گود را با شیب مطمئن خاکبرداری کرد، این روش یک روش مناسـب و ارزان برای محافظت از گود خواهد بود ولی اگر چنین امکانی وجود نداشته باشد، یعنی محیط اطراف گود محدود و بسته باشد، باید بسته به ابعاد گودبرداری، نوع خاک و وضعیت آب زیر زمینی، یک سازه نگهبان مناسب، انتخاب و اجرا گردد.

در ادامه ابتدا انواع روش‌های پایدارسازی گود و گودبرداری ایمن را به اختصار معرفی نموده و پس از آن به صورت اختصاصی روش تاپ‌دان را شرح خواهیم داد.

انواع روش‌های پایدارسازی جداره گودبرداری‌ها

- مهارسازی (Anchorage)
- دوخت به پشت (Tieback)
- دیواره دیافراگمی (Diaphragm Wall)
- مهار متقابل (Reciprocal Support)
- اجرای شمع (Piling)
- سپرکوبی (Sheet Piling)
- میخ کوبی خاک (Soil Nailing)
- خرپا (Truss)
- کات اند کاور (Cut and Cover)
- بارت (Barrett)
- تاپ‌دان (Top–Down)

بالارفتن سـرعت سـاخت و سـاز و لزوم توجه به روش‌ها و فناوری‌های نوین به منظور فاصله گرفتن از روش‌های سنتی باعث روی آوردن به روش‌های اجرایی جدیدی شده که صنعت ساختمان را با تحولاتی شگرف روبه‌رو کرده است. بدون تردید نقش مدیریت پروژه و ساخت، در تهیه و بهنگام نمودن برنامه زمان‌بندی اجرایی و

مالی در پروژه‌های ساختمانی یکی از ارکان حیاتی برای استفاده از این روش‌ها است؛ به گونه‌ای که با کوتاه کردن زمان اجرا، بالا بردن سرعت ساخت و اتمام به موقع پروژه، پیمانکار و کارفرما هر دو از منافع مادی و معنوی بسیاری برخودار می‌شوند.

افزایش سریع جمعیت شهری و نیاز روزافزون بشر به ساخت و ساز و عملیات عمرانی از قبیل ساختمان‌های بلند و زیرساخت‌هایی همچون خطـوط زیرزمینـی و قطار شـهری از یـک طرف و محدودیت‌های توسعه شهری از سوی دیگر باعث شده تا به تدریج مسـأله گودبرداری‌های عمیق در فضای شهری به عنوان اولین گام اجرای یک فعالیت عمرانی، بسیار مورد توجه مهندسین و مدیران ساخت قرار گیرد. از این رو انتخاب نحوه گودبرداری، نوع سیستم محافظ جداره گود و روش سـاخت مناسب با لحاظ کلیه شرایط اقتصادی، اجتماعی و ایمنی، از موارد مهمی است که انتخاب دقیق آن‌ها تأثیر زیادی بر روند اجرای طرح خواهد داشت.

استفاده از روش‌های سنتی اجرای سازه‌ها از کف تا بالاترین تراز سـاختمان، معروف به روش پایین به بالا، برای اجرای سـازه‌های کوچک تا متوسط در دنیا بسیار متداول می‌باشد، هرچند در ایران این روش برای ساخت سازه‌ها با هر اندازه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، گودبرداری تا عمق معین به همراه سیستم مهار جانبی صورت گرفته و ساخت سازه از فونداسیون آغاز می‌گردد. سیستم محافظ گود متداول در این روش عمدتاً نیلینگ و انکراژ اسـت که دارای هزینه بسیار بالا، سرعت اجرای پایین و عدم اطمینان کافی در گودبرداری‌های حجیم می‌باشد.

پایدارسازی جداره گود و اجرای سازه به روش تاپ‌دان

روش تاپ‌دان روشـی اجرایی برای ساختمان‌هایی است که به دلایلی در آن‌ها امکان اجرای ساختمان از پایین به بالا وجود ندارد. این روش در سـاختمان‌هایی که چندین طبقـه زیرزمین دارند و خاک‌های اطراف به روش‌های مهندسـی موجود قابل مهار نبوده و یا معارض و مسائل حقوقی، مانع از انجام این کار است؛ کاربرد دارد.

این روش به عنوان انقلابی در ساخت سازه‌های بزرگ زیرزمینی، برای اولین بار در دهه ۷۰ میلادی، در سـاخت ایسـتگاه‌های مترو شهرهای پاریس و میلان مورد استفاده قرار گرفت و اصطلاحاً به آن روش برش و پوشش (Cut and Cover) می‌گفتند. در سال‌های اخیر و در پروژه‌های بزرگ، استفاده از این روش نوین ساخت با نام بالا به پایین (UP/Down Method) به دلیل مزایای عمده خود، عملاً جایگزین روش‌های سنتی در کشورهای صنعتی شده است؛ به گونه‌ای که امروزه این روش مختص ساخت سازه‌های زیرزمینی و برج‌های بلند با زیرزمین‌های عمیق شده است. از نمونه‌های استفاده از روش مذکور می‌توان به ساخت قسمت‌هایی از طبقات زیرزمینی مارینا اسکای پارک سـنگاپور در سال ۲۰۰۷ میلادی، برج تجاری بیتکسـوی ویتنام در سـال ۲۰۱۰ میلادی، برج شارد لندن در سال ۲۰۱۳ میلادی و طبقات زیرین برج شانگهای چین با مساحتی بالغ بر ۳۵ هزار متر مربع اشاره کرد.

استفاده از تکنیک پایدارسازی از بالا به پایین در ساخت سازه‌های زیرزمینی یکی از روش‌های نوین اجرایی است که علاوه بر کاهش زمان اجرا و سـرعت ساخت بالا نقش بسـزایی در تأمین شرایط لازم برای احداث سـازه در فضاهای محدود و پرتردد شهری دارد. معضلات ساخت و سازهای زیرزمینی درون‌شهری به خصوص در کلانشهرها از قبیل اختلال در عبور و مرور و ایجاد ترافیک و خطرات ناشی از گودبرداری‌های عمیق و تعارض های حقوقی بین مجاورین، همواره مدیریت شهری را با چالش‌های بسیاری مواجه کرده است.

این روش شـامل ساخت همزمان بالا و پایین یک ساختمان در یک زمان مشـخص است که در آن سـازه فوقانی و تحتانی با هم اجرا می‌شـوند. این تکنیک نوین که عمدتاً در مناطق شهری برای تسریع در انجام مراحل پروژه‌ها مد نظر قرار می‌گیرد، خود ترکیبی از تکنیک‌هایی همچون استفاده از دیوارهای دیافراگمی به عنوان دیوار محافظ گود (در زمین‌های سسـت)، استفاده از ستون‌های سازه به عنوان شمع و اجرای دیوار حایل از بالا به پایین، اجرای شمع درجا با استفاده از ماشین آلات مخصوص و روش‌هایی برای حفاری خاک محل پروژه است.

در این روش در یک یا چند محور، محل سـتون‌ها، به صورت شمع، حفاری و تا عمقی زیر تراز پایینی فونداسیون ادامه پیدا می‌کند. سپس شمع‌ها بتن‌ریزی و سـتون‌ها در درون شمع‌ها قرارگرفته و مجدداً تا ارتفاعی از ستون بتن‌ریزی می‌شود تا تکیه‌گاهی نسبتاً گیردار ایجاد شود.

با توجه به لزوم دقت بالا در نصب ستون‌ها در موقعیت تعیین‌شده، دسترسی به محل نصب ستون‌ها در داخل چاهک از اهمیت زیادی برخوردار اســت که تأمین این خواسته در این روش با کمک نقشه برداری امکان‌پذیر است و ریسک جابجایی ستون هنگام بتن‌ریزی کاهش می‌یابد.

به هر حال پس از نصب ستون‌ها در داخل چاهک، ستون‌ها توسط تیرهای اصلی و یا المان‌های موقت به ستون‌های مجاور مهار می‌گردد؛ بتن‌ریزی ســقف انجام می‌گیرد و سپس خاکبرداری از طبقات بالا انجام و دیوار حایل بتنی مجاور خاک از بالاترین طبقه اجرا می‌گردد. این دیوار حایل وظیفه مهار خاک و تیرهای اصلی وظیفه تحمل وزن دیوار را بر عهده دارند.مرحله بعد، خاکبرداری زیر دیوار بتنی است که بر روی تیرهای اصلی قرارگرفته است. به دنبال این مرحله، اجرا و بتن‌ریزی سقف یک طبقه پایین‌تر و این روال تا بتن‌ریزی پایین‌ترین سقف ادامه خواهد داشت. پس از این مرحله خاکبرداری زیر پایین‌ترین سقف و محل فونداسیون انجام می‌گیرد و عملیات اجرایی فونداسیون تکمیل می‌شود. با توجه به مراحل اجرایی این روش که از بالا به پایین انجام می‌گیرد؛ این روش به روش «تاپ دان» یا بالا به پایین معروف گردیده است.

چرا تاپ دان؟

با رسیدگی به پرونده حقوقی بسیاری از پروژه‌ها که در سال‌های اخیر در مراجع قانونی و دادگاهی تشکیل شده است، مشکلات مربوط به اجرای نیلینگ و انکراژ و تجاوز به زمین همسایه‌های مجاور باعث تحمیل خسارت‌های مالی فراوان به سازندگان و مجریان شده است که در مواردی، مبالغ هنگفتی به عنوان خسارت مالی از طرف سازنده، به همسایگان پرداخت گردیده است.

در روش تاپ دان چون هیچگونه تعرض و تجاوز به حدود زمین همسایگان و گذرها صورت نمی‌گیرد، مسائل حقوقی و کیفری در آن جایی ندارد و همین مطلب باعث می‌شود تا بسیاری از پروژه‌ها را بتوان با این روش، اجرا و تکمیل نمود.

مزایای استفاده از روش ساخت تاپ‌دان

این روش که مزایای فراوانی برای ساخت سازه‌ها با گودبرداری‌های عمیق دارد، عمدتاً در پروژه‌های بزرگ و متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این روش برای ساختمان‌های متوسط و بلند با بیش از ۳ طبقه زیرزمین می‌تواند باعث افزایش ســرعت ساخت و کاهش هزینه‌ها شود. برخی دیگر از مزایای اصلی استفاده از روش ساخت بالا به پایین به شرح زیر است:

۱-کاهش نشســت خاک در اطراف محدوده حفاری، ایمنی بسیار بالا در حین گودبرداری و قابلیت ســاخت سازه‌های زیرزمینی به خصوص در زمین‌های سست

۲- عدم نیاز به سیســتم‌های پایدارکننده و محافظ گود (ساخت و نصب اســترات‌ها و ...) برای گودبرداری‌های عمیق و درنتیجه کاهش هزینه

۳- استفاده از دیوار محیطی به عنوان آب‌بند، محافظ گود و در انتها به عنوان مهار جانبی

٤- حذف یا به حداقل رساندن اجرای عملیات قالب‌بندی سقف‌ها و ستون‌های زیرزمینی به دلیل استفاده از سطح رگلاژ شده زمین طبیعی و درنتیجه کاهش زمان اجرا و هزینه‌های انجام پروژه

۵- امکان حضور تعداد بیشــتری کارگر در کارگاه و تعریف چند شیفت کاری در طول دوران ساخت

٦- امکان اســتفاده از فضای ناشــی از کف سقف اول و یا فضای سرپوشیده زیر سقف اول به عنوان انبار سرپوشیده

۷- امکان تســریع در شروع عملیات اجرایی تأسیسات مکانیکی و برقی

۸- کاهش سر و صدا و گرد و غبار ناشی از عملیات خاکبرداری

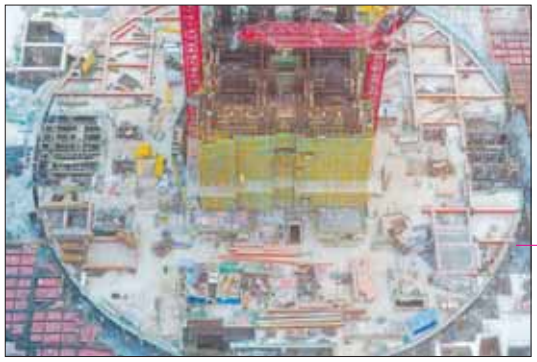
۹- این روش این امکان را می‌دهد که رو سازه و زیرسازه با اعمال تمهیدات لازم در مراحل طراحی و ســاخت به‌طور همزمان اجرا و باعث شتاب گرفتن روند ساخت می‌گردد.

۱۰- این روش با حذف سازه حایل موقت سبب صرفه‌جویی قابل توجه در هزینه‌های سرمایه‌گذاری می‌شود.

۱۱- صرفه‌جویی در زمان ساخت سازه منجر به کاهش کلیه هزینه‌ها می‌گردد.

۱۲- میــزان دخالت و مزاحمت در ترافیک خیابان‌های پیرامونی به حداقل می‌رســد. به‌خصوص در کارهــای مربوط به حمل و نقل عمومی استفاده از این روش سبب می‌شود که راه‌های حمل و نقل

ایستگاه مترو پاریس



برج شانگهای چین

مارینا اسکای پارک سنگاپور

برج تجاری بیتکسوی ویتنام

برج شارد لندن

به زودی احیاء شوند.

۱۳- برای پروژه‌های گودبرداری که نصب پشت‌بندها عملی نیست و جابجایی خاک باید به حداقل برسد این روش بسیار مناسب است.

۱٤- این روش کارایی بسیار گسترده‌ای برای ساختمان‌های دارای طبقات زیاد زیرزمین دارد.

۱۵- با استفاده از این روش نیازی به فضای کاری بزرگ برای ساخت پی نیست و با حذف هزینه ساخت سازه نگهبان گودبرداری، صرفه‌جویی اقتصادی خواهد شد.

۱٦- ساخت استرات‌های موقت برای حفاظت دیواره‌ها و ساخت زیرزمین طی حفاری در این روش ضرورت ندارد. سیستم استرات‌های موقت اغلب شرایط فضای کار را پیچیده می‌کنند و از نظر ساخت بسیار گران هستند.

۱۷- با ساخت زیرزمین با طبقه همکف در شروع کار، تأثیر شرایط بد آب و هوایی روی خاک زیرین از بین می‌رود. به‌عنوان مثال تأثیر بارش بر دیواره‌های حفاری شده در روش نیلینگ و انکراژ، به‌دلیل وجود دال طبقه به‌عنوان یک پوشش، حذف می‌شود.

۱۸- سطح زمین با احداث سقف اولین زیر زمین به عنوان سطح مفید جهت تجهیز مداوم کارگاه، عدم نفوذ به معابر پیرامون گود را میسر می‌نماید.

۱۹- اقتصادی و سبک شدن شالوده به خاطر وجود شمع‌های درجا

۲۰- مهم‌ترین و اصلی‌ترین مزیت که دوری جستن از گرفتاری‌های ناشی از پرونده‌های حقوقی و شکایت همسایگان و مجاورین می‌باشد و می‌توان مبالغ هنگفت مربوط به رضایت و اجرت المثل‌ها و زمان‌های تلف شده در دادگاه‌ها را صرف برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه نمود.

معایب استفاده از روش تاپ‌دان

روش تاپ‌دان هم مانند روش‌های دیگر پایدارسازی گود معایب مخصوص به خود را دارد که خوشبختانه بیشتر آن شامل مسائل فنی می‌باشد که راه حل‌های فنی آن‌ها نیز وجود دارد؛ یعنی به راحتی می‌توان معایب را به مزایا و تهدید را به فرصت تبدیل نمود.

۱- عملیات خاکبرداری و حفاری زیر دال سقف مشکل است که این موضوع می‌تواند برای کارگران به دلیل شرایط کاری سخت، ایجاد فشار نماید، البته می‌توان راهکارهای فنی مناسبی برای آن پیدا کرد.

۲- دراین روش، اگر کار با هرگونه شرایط پیش بینی نشده همچون پی مدفون یا لایه‌های خاک سخت مواجه شود، کار حفاری به مشکل برخورد خواهد کرد.

۳- انجام عملیات خاکی کندتر از روش های متداول است ولی در مجموع، مدت زمان اجرای کل سازه کاهش می‌یابد.

٤- باید بین مدیر پروژه و کارگران هماهنگی بسیار خوبی وجود داشته باشد. مصالح ساختمانی، انبار کردن، حمل و نقل، انتقال و تمامی فعالیت‌های دیگر باید برنامه‌ریزی شده باشند.

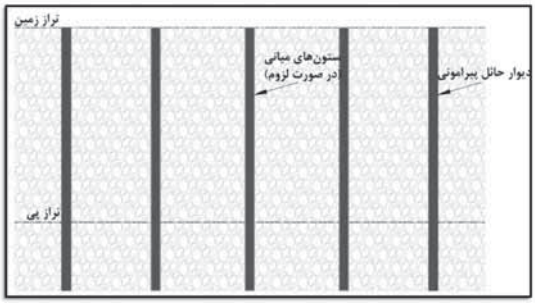
۵- در صورت استفاده از زمین به عنوان قالب، پس از تکمیل بتن ریزی دال طبقات نمی‌توان بلافاصله حفاری را آغاز نمود، زیرا نمی‌توان خاک زیر دال را پیش از آنکه بتن به مقاومت مورد نیاز برسد خارج کرد.

٦- تنها از پی‌های متکی بر شمع برای روش ساخت از بالا به پایین می‌توان استفاده کرد. از این رو تصمیم برای استفاده از روش ساخت از بالا به پایین، انتخاب نوع پی و ستون‌های زیر زمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

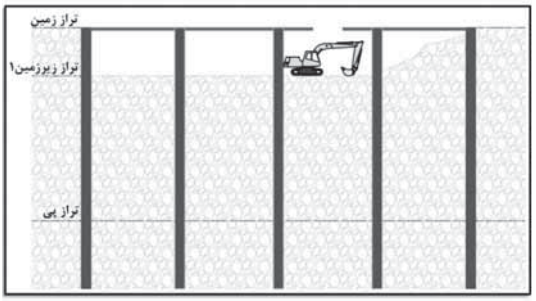
مراحل اجرای گودبرداری به روش تاپ‌دان

مراحل ساخت سازه به روش بالا به پایین به طور خلاصه به پنج مرحله ذیل تقسیم می‌شود که بایستی با مشاوره و نظارت دقیق، ارتباط بین مراحل برقرار گردد.

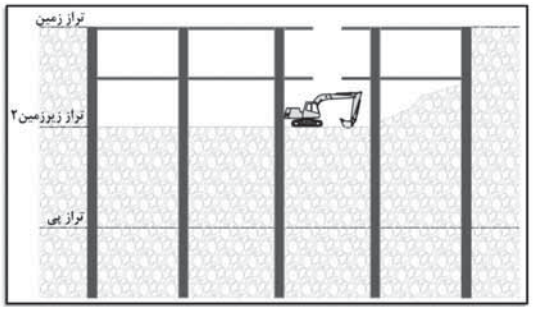
مرحله ۱- نصب ستون‌ها و یا دیوار حایل بتنی پیرامونی و ستون‌های میانی سازه اصلی در صورت لزوم



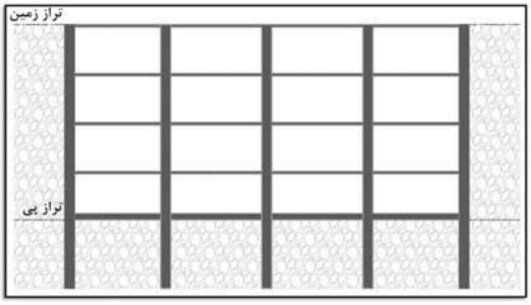
مرحله۲- اجرای دال سقف تراز زمین و سپس خاکبرداری اولین زیرزمین (بازشدگی داخل سقف امکان انتقال خاک به بیرون را می دهد.)



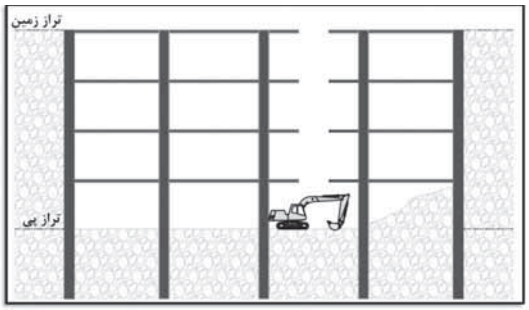
مرحله ۳- اجرای دال سـقف زیرزمین ۱ و سـپس خاکبرداری زیرزمین دوم (همزمان اجرای دیوار حایل تراز پایین)



مرحله ٤- ادامه اجرای دال سقف و خاکبرداری طبقات زیرزمین طبـق گام‌های قبلی و اجرای دال سـقف زیرزمین آخر و سـپس خاکبرداری آخرین زیرزمین و رسـیدن به تراز پی (همزمان اجرای دیوارهای حایل)



مرحله ۵- اجرای فونداسیون و بستن بازشدگی‌های سقف‌ها و تکمیل سازه زیرزمین



لازم به ذکر اسـت که در عمل هر یک از مراحل مذکور با توجه به شرایط ویژه یک سایت انجام می‌شود و ممکن است نحوه اجرا از یک سایت به سایت دیگر متفاوت باشد. لذا شرایط ژئوتکنیکی سـاختگاه، ملاحظات طراحی و مسائل اجرایی و همجواری پروژه اسـت که تعیین می‌کند از چه روشـی برای اجرا استفاده شود. در مواردی که امکان اخذ رضایت از همسـایه‌های مجاور گودبرداری وجود ندارد، این روش تنها روش مطمئن و قابل اجرا می‌باشد.

منابع:

Chew yit Lin. (2012), Construction Technology for Tall Bulding, World Scientific Publishing

Towhata, I. (2008), Geotechnical Earthquake Engineering, Springer

علی طاش، م؛ امین، ح؛ خوشدل مفیدی، ح؛ (۱۳۹٤)؛ روش‌های نوین اجرای زیرزمین سازه‌ها در گودبرداری‌های عمیق شهری، مجله پیام نظام مهندسی استان تهران، ۷ (۱)، ٤٥-۳٦.

مقاوم سازی با استفاده از الیاف پلیمری

ابوالفضل مهران‌پور
کارشناس مقاوم‌سازی

مقدمه

یکی از روش‌های مقاوم‌سـازی برای انواع ساختمان‌ها استفاده از الیاف پلیمری می‌باشد. این روش به لحاظ اقتصادی با روش‌های سـنتی قابل رقابت بوده و همچنین دارای قابلیت اجرای سـریع و آسان می‌باشـد. در مواردی که استفاده از ماشین آلات سنگین و یا توقف کاربری سـاختمان در هنگام اجرا امکان پذیر نیست، مقاوم‌سازی با الیاف پلیمری نسـبت به روش‌های سنتی تداخل کمتری در کاربری ساختمان در حین اجرا ایجاد می‌نماید. از دیگر مزایای مصالح پلیمری، نسبت بالای مقاومت به وزن و همچنین سـختی به وزن می‌باشد. هم اکنون استفاده از این روش در مورد ساختمان‌ها، پل‌ها و کلیه اجزای بتنی متداول می‌باشد. روش سنتی استفاده از صفحات فولادی در مقاوم‌سازی تیرها، ستون‌ها و عرشه پل دارای مشکلاتی از جمله افزایش وزن سازه، صعوبت دسترسی و زمان بالای اجرا می‌باشد.

FRP نوعی ماده کامپوزیت متشکل از دو بخش فایبر یا الیاف تقویتی است که به وسیله یک ماتریس رزین از جنس پلیمر احاطه شده است. این مواد به دو شـکل ورق‌های FRP و میلگردهای FRP وجود دارد.

رزین اصولاً به عنوان یک محیط چسباننده عمل می کند که فایبرها را در کنار یکدیگر نگاه مـی‌دارد. ماتریس (رزین) را می‌توان از مخلوط‌های ترموست و یا ترموپلاستیک انتخاب کرد. ماتریس‌های ترموسـت با اعمال حرارت سخت شده و دیگر به حالت مایع یا روان در نمی‌آیند؛ در حالی‌که رزین‌های ترموپلاستیک را می‌توان بـا اعمال حرارت، مایع نموده و با اعمال برودت به حالت جامد درآورد. از جمله رزین‌های ترموست می‌توان از پلی استر، وینیل استر و اپوکسـی و رزین‌های ترموپلاستیک از پلی وینیل کلراید (PVC)، پلـی اتیلن و پلی پروپیلن (PP)، نـام برد. نقش اصلی ماتریس رزین عبارت است از:

- انتقال برش از فیبر تقویتی به ماده مجاور
- محافظت از فیبر در شرایط محیطی
- جلوگیری از خسارات مکانیکی وارد بر الیاف
- کنترل کمانش موضعی الیاف تحت فشار

فایبرها که اصولاً الاسـتیک، ترد و بسیار مقاوم هستند، جزء

اصلی باربر در ماده FRP محسـوب می‌شـوند و بسـته به نوع فایبـر، قطر آن‌ها در محـدوده ۵ تا ۲۵ میکرون می‌باشـد. فایبر ممکن اسـت از شیشـه، کربن، آرامید و یا وینیلون باشد که در اینصـورت محصولات کامپوزیت مربوطه بـه ترتیب به نام‌های CFRP ، AFRP ، VFRP و GFRP شناخته می‌شود.

مشخصات اساسی مواد کامپوزیتی FRP

مقاومت در مقابل خوردگی

بدون شـک برجسته‌ترین و اساسـی‌ترین خاصیت محصولات کامپوزیتـی FRP مقاومت آن‌ها در مقابل خوردگی اسـت. در حقیقـت این خاصیت ماده FRP تنها دلیـل نامزد کردن آن‌ها به عنوان یک گزینه جانشـین برای اجزاء فولادی و نیز میلگردهای فولادی است. به خصوص در سازه‌های بندری، ساحلی و دریایی، مقاومت خوب کامپوزیت FRP در مقابل خوردگی، سودمندترین مشخصه FRP است.

مقاومت

مصالح FRP معمولاً مقاومت کششـی بسـیار بالایی دارند که از مقاومت کششـی فولاد به مراتب بیشتر اسـت. مقاومت کششی بالای FRP کاربرد آن‌ها را برای سازه‌های بتن آرمه، خصوصاً برای سازه‌های پیش تنیده بسـیار مناسب نموده است. مقاومت کششی مصالح FRP اساسـاً به مقاومت کششی، نسـبت حجمی، اندازه و سـطح مقطع فایبرهای بکار رفته در آن‌ها بستگی دارد. مقاومت کششی محصولات FRP برای میله‌های با الیاف کربن ۱۱۰۰ تا ۲۲۰۰ مگاپاسکال، برای میله‌های با الیاف شیشه ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ مگاپاسکال، و برای میله‌های با الیاف آرامید ۳۰۰۰ مگاپاسکال نیز گزارش شده است. توجه شود که به‌طور کلی مقاومت فشاری میله‌های کامپوزیتی FRP از مقاومت کششی آن‌ها کمتر است.

مدول الاستیسیته

مدول الاستیسـیته محصولات FRP اگرچـه اصولاً کمتر از مدول الاستیسـته فولاد اسـت اما اکثراً در محدوده قابل قبولی قرار دارد. مدول الاستیسـته میله‌های کامپوزیتی FRP سـاخته شده از الیاف کربن، شیشه و آرامید به ترتیب ۱۴۵ گیگاپاسکال، ۱۵۰گیگاپاسکال و ۷۵گیگاپاسکال گزارش شده است.

وزن مخصوص

وزن مخصـوص محصـولات کامپوزیتی FRP بـه مراتب کمتر از وزن مخصوص فولاد اسـت؛ به عنـوان نمونه وزن مخصوص کامپوزیت‌های CFRP یک سوم وزن مخصوص فولاد است. نسبت بالای مقاومت به وزن در کامپوزیت‌های FRP از مزایای عمده آن‌ها در کاربردشان به عنوان مسلح کننده بتن محسوب می‌شود.

عایق بودن

مصالح FRP خاصیت عایق بودن بسیار عالی دارند. به بیان دیگر، این مواد از نظر مغناطیسی و الکتریکی خنثی بوده و عایق محسوب می‌شوند. بنابراین استفاده از میله‌های FRP برای تسلیح بتن مسلح در قسمت‌هایی از بیمارستان که نسبت به امواج مغناطیسی حساس هسـتند، و در مسـیرهای هدایتی قطارهای شـناور مغناطیسی و همچنین در باند فرودگاه‌ها و مراکز رادار بسیار سودمند خواهد بود.

خستگی

خستگی خاصیتی است که در بسیاری از مصالح ساختمانی وجود داشته و در نظر گرفتن آن ممکن است به شکست غیرمنتظره منجر شـود، خصوصاً در اجزایی که در معرض سطوح بالایی از بارها و تنش‌های تناوبی قرار دارند در مقایسـه با فولاد، رفتار مصالح FRP در پدیده خستگی بسیار عالی است؛ به عنوان نمونه برای تنش‌های کمتر از نصف مقاومت نهایی، مواد FRP در اثر خسـتگی گسیخته نمی‌شوند.

خزش

پدیده گسیختگی ناشی از خزش اساساً در تمام مصالح ساختمانی وجود دارد؛ با این وجود اگر کرنش ناشی از خزش، جزء کوچکی از کرنش الاستیک باشد، عملاً مشکلی به وجود نمی آید. در مجموع، رفتار خزشـی کامپوزیت‌ها بسیار ناچیز اسـت؛ به بیان دیگر، اکثر کامپوزیت‌های در دسترس، دچار خزش نمی شوند.

چسبندگی با بتن

خصوصیت چسبندگی، برای هر ماده ای که به عنوان مسلح کننده بتن بکار رود، بسیار مهم تلقی می‌شود. در مورد میله‌های کامپوزیتی FRP، اگرچه در بررسـی اولیه، مقاومت چسبندگی ضعیفی برای کامپوزیت‌های از الیاف شیشه گزارش شده بود، اما تحقیقات اخیر در دنیا مقاومت چسـبندگی خوب و قابل قبولی را برای میله‌های کامپوزیتی FRP گزارش می‌کند.

کاربردهای FRP در مقاوم‌سازی

تقویت خمشی با استفاده از الیاف پلیمری (FRP)

یکـی از موارد کاربرد الیاف پلیمری، تقویت خمشـی تیرها و یا دال‌های بتنی در دهانه‌های بلند می‌باشد. در این موارد، اگر طراحی اولیه عضو نامناسب باشـد می‌توان با استفاده از الیاف، مقاومت

خمشی آن را افزایش داد. اگر نسبت ضخامت (یا ارتفاع) عضو به دهانه آن کم باشد، سختی آن کم و در نتیجه خیز وسط دهانه عضو (تیر یا دال) افزایش می‌یابد. همچنین اگر مقدار آرماتور خمشی در تیر یا دال از حد نیاز کمتر باشد، ترک‌های خمشی در زیر تیر یا دال ایجاد می‌شود. این ترک‌ها بصورت قائم بوده و در راستای خمش (عمود بر راستای آرماتورهای طولی) در محل لنگر خمشی بیشینه ایجاد می‌شوند. به بیان دیگر در وسط تیر، ترک‌های خمشی در وجه زیرین آن و در محل تکیه‌گاه‌ها ترک‌های خمشی در وجه فوقانی تیر ایجاد می‌شوند.

برای افزایش سختی و یا مقاومت خمشی عضو می‌توان ورق‌های پلیمری کربنی CFRP را توسط چسب اپوکسی به وجه کششی عضو خمشی چسباند. در نتیجه در وسط تیر، ورق‌های پلیمری باید به وجه تحتانی و در بر تکیه‌گاه‌ها این ورق‌ها باید به وجه فوقانی چسبانده شوند. جهت الیاف باید در راستای آرماتورهای فولادی باشند، زیرا سختی و مقاومت کششی الیاف در راستای آن بیشترین مقدار را دارند. با وجود ضخامت کم الیاف پلیمری (حدودا ۰/۱ میلیمتر) مدول الاستیسیته بالای آن‌ها (۱۰ برابر فولاد) باعث افزایش سختی تیر و در نتیجه کاهش خیز آن می‌شود. همچنین باید توجه داشت که الیاف پلیمری، برخلاف آرماتورهای فولادی، رفتاری ترد دارند. بدین معنا که پس از آنکه تنش کششی در آن‌ها به مقدار بیشینه رسید، بلافاصله گسیخته می‌شوند. این در حالی است که آرماتورهای فولادی رفتاری نرم دارند، یعنی پس از رسیدن به تنش تسلیم، تغییر شکل خمیری داده و طول آن‌ها تا ۰/۱ طول اولیه افزایش می‌یابد.

مقاومت برشی چسب اپوکسی استفاده شده برای چسباندن الیاف پلیمری و همچنین طول نوار پلیمری چسبانده شده به عضو باید به حدی باشند که بتوانند تنش‌های برشی را بین عضو خمشی و نوار پلیمری منتقل نمایند. در غیر این صورت نوارهای پلیمری قبل از رسیدن به تنش گسیختگی از سطح عضو جدا می‌شوند این نوع خرابی را جدا شدگی سطحی می‌نامند.

تقویت برشی با استفاده از الیاف پلیمری (FRP)

در تیرهای بتنی، خاموت ها، که در جهت عمود بر راستای تیر قرار می‌گیرند، نقش تأمین مقاومت برشی آن را ایفا می‌کنند. همانطور که می‌دانیم به علت مقاومت برشی کم بتن، از خاموت برای تأمین مقاومت برشی کافی در تیرها استفاده می‌شود. چنانچه تیری فاقد مقاومت برشی کافی باشد، ترک‌های برشی در محل برش بیشینه، بر تکیه‌گاه به صورت مایل با زاویه حدود ٤٥ درجه تشکیل می‌شوند. برای تقویت برشی تیرها معمولاً الیاف پلیمری را بصورت قائم و یا مایل (عمود بر راستای ترک‌های برشی) به طرفین تیر می‌چسبانند. هرچه زاویه بین الیاف با راستای عمود بر ترک‌های برشی کمتر باشد اثر آن‌ها در افزایش مقاومت برشی تیر بیشتر است. نوارهای پلیمری که برای تقویت برشی تیر به کار می‌روند می‌توانند بصورت U شکل باشند و یا کاملاً پیرامون تیر را بپوشانند. گاهی برای مقاوم‌سازی اتصال تیر به ستون در ساختمان‌های بتنی، در صورت نیاز، پیرامون تیر و ستون را در محل اتصال کاملاً توسط ورق‌های پلیمری می‌پوشانند. این روش تقویت ضمن افزایش مقاومت برشی تیر و ستون در محل اتصال، باعث افزایش شکل‌پذیری سازه می‌شود. لازم به ذکر است شکل‌پذیری سازه و قابلیت تحمل تغییر شکل‌های خمیری، نقش تعیین کننده در تأمین پایداری ساختمان در هنگام زلزله دارد.

تسلیح سطحی با استفاده از آرماتورهای پلیمری

ورق‌های پلیمری که به سطح اعضای بتنی چسبانده می‌شوند، در مقابل ضربه، حرارت، آتش و اشعه ماورای بنفش آسیب‌پذیر می‌باشند. برای جلوگیری از این آسیب‌ها می‌توان از روش تسلیح سطحی با آرماتورهای پلیمری استفاده نمود. در این روش شکاف‌هایی با عمق کمتر از ضخامت پوشش بتن در سطح بتنی عضو ایجاد شده و آرماتورهای پلیمری کربنی CFRP داخل این شکاف‌ها چسبانده می‌شوند. در این روش چسبندگی مناسبی بین آرماتورهای CFRP و عضو ایجاد می‌شود.

محصور نمودن ستون

اگر ابعاد ستون بتنی و یا مقدار آرماتور طولی آن کمتر از حد مورد نیاز باشد، ستون فاقد مقاومت فشاری کافی بوده و نیازبه مقاوم‌سازی دارد. همچنین اگر فاصله بین خاموت‌ها زیاد باشد، آرماتورهای طولی ستون تحت فشار کمانش کرده و ستون مقاومت فشاری و خمشی خود را از دست می‌دهد. برای تقویت ستون‌ها در این شرایط، می‌توان الیاف پلیمری را توسط چسب اپوکسی به پیرامون آن متصل نمود. محصور نمودن ستون با این روش، مانع کمانش آرماتورها شده و مقاومت فشاری ستون را افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است مقاومت فشاری بتن محصور شده از بتن معمولی بیشتر است؛ زیرا محصور شدگی باعث ایجاد تنش‌های دو جهته در بتن می‌شود. در این روش مقاوم‌سازی جهت الیاف باید عمود بر راستای ستون باشد، یعنی هم‌جهت با خاموت‌های ستون.

مهندسین مشاور طرح ماندگار هزاره سوم

ارائه دهنده خدمات تخصصی طراحی و مشاوره مهندسی ساختمان
همراه با برگه طراحی (معماری، سازه، برق، مکانیک)

تهران، یوسف آباد، خیابان شهید ساجدی، پلاک ۱۹، طبقه دوم تلفکس: ۸۸۳۵۳۹۳۲ – ۰۲۱

۵ مکان دیدنی برای مهندسان

تریوور انگلیش
مترجم: بهاره بهرامی

اگر مهندس هستید و به سفر کردن علاقه دارید، به ادامه این متن که به معرفی چند مکان جالب می‌پردازد توجه کنید. با این که شگفتی‌های مهندسی بسیاری در سراسر جهان وجود دارد و حتی مستنداتی درباره آن‌ها ساخته شده است اما بعضی از این مکان‌ها را باید شخصاً ببینید. چه آن‌ها از شگفتی‌های دنیا باشند و چه از شاهکارهای مهندسی مدرن، مطمئناً این مکان‌ها خصوصیات منحصر به فردی دارند که سبب می‌شوند سفر شما تبدیل به تجربه‌ای ارزشمند شود. در اینجا به ۵ مورد از این نقاط اشاره می‌کنیم که توصیه می‌شود حتما از آن‌ها بازدید کنید.

۱

دیوار بزرگ چین، چین

دیوار بـزرگ چین یکی از پرطرفدارترین شـاهکارهای مهندسـی در همـه دوران‌ها بوده و هسـت. ایـن دیوار خاکی- آجر سـنگی، در امتداد مرزهای چین قدیم ساخته شد تا از امپراتوری چین در مقابل حمله گروهای عشایری و چادر نشین محافظت شود. با این که دیوار شبیه به یک پروژه مهندسی است اما در حقیقت ساخت این دیوار از ۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح تا سال ۱۶۴۴ میلادی ادامه داشت. چندین دیوار در قرن ۷ قبل از میلاد ساخته و نهایتاً به هم متصل شد تا دیوار بزرگ کنونی حاصل شـود. اغلب قسمت‌های این دیوارها در سلسله مینگ ساخته شده‌اند.

۲

تاج محل، هند

تاج محل یکی از عجایب هفتگانه جهان محسوب می‌شود. این بنا یک مقبره ساخته شده از سنگ مرمر سفید است و در شهر آگرا قرار دارد. مساحت کل آن ۴۲ جریب است که این مقبره سفید در مرکز آن واقع شده است. این مقبره دارای یک مسجد و مهمان خانه است که دور تا دور آن را باغ‌ها فرا گرفته‌اند. ساخت آن در سال ۱۶۴۳میلادی تمام شد اما سایر کارها تا مدت‌ها بعد ادامه داشت. هزینه ساخت این بنا ۵۲/۸ میلیارد روپیه و یا ۸۲۷ میلیون دلار بوده است. بیش از بیست هزار نفر برای ساخت این پروژه زیر دست معماران و هنرمندان کار می‌کردند. یکی از نکات مهم این مکان در این است که از مهارت هنرمندان نامی سراسر جهان در آن زمان استفاده شده بود. ساخت این سازه سنگی عظیم مستلزم رمپ‌های سنگی بود تا سـنگ‌های عظیم از مایل‌ها آن طرف تر به این نقطه منتقل شـوند. در سال ۱۹۸۳ میلادی تاج محل به عنوان میراث جهانی توسط یونسکو شناخته شد. به لطف بازسازی‌های مدرن انجام شده، تاج محل بیش از هفت میلیون نفر در سال بازدید کننده دارد.

۳

جزایر پالم، امارات متحده عربی

جزایر پالم مجموعه‌ای از سه جزیره مصنوعی هستند که در ساحل شهر دبی امارات متحده عربی ساخته شده‌اند. ساخت و ساز این جزایر از سال ۲۰۰۱ آغاز شد؛ اما در حال حاضر تنها جزیره قابل استفاده و کامل شده، جزیره جمیرا است. این جزیره شبیه یک درخت نخل است و شامل مجموعه‌ای از هتل‌ها می‌شود.

ساخت این جزایر اولین تلاشی بود که برای ایجاد جزایر منحصر به فرد به صورت اشکال هنری انجام شد. اثر این جزایر بسیار فراتر از شکل آن است و متأسفانه اثرات منفی بر حیات وحش اطراف بر جای گذاشته است. فرسایش ساحلی و الگوی امواج سهمگین در منطقه‌ای که این جزایر واقع شده‌اند، افزایش یافته است. رسوبات ناشی از ساخت و ساز این جزایر سبب به خطر انداختن حیات وحش دریایی منطقه و همچنین کاهش رسیدن نور خورشید به اعماق شد. جزایر پالم یکی از شاهکارهای مهندسی محسوب می‌شوند؛ اما در صورتی که اثرات منفی وارده بر محیط زیست برای شما حائز اهمیت باشد، احتمالاً این گزینه را از لیست بازدید حذف می‌کنید. برج خلیفه در این لیست جای ندارد اما اگر گذر شما به دبی افتاد، مطمئناً این برج، خالی از جذابیت برای شما به عنوان یک مهندس نخواهد بود.

۴

کانال پاناما، پاناما

کانال پاناما شاه راه اصلی عبور کشتی‌ها از اقیانوس اطلس به آرام و بر عکس است. این راه آبی متشکل از ٤٨ مایل کانال مصنوعی است که از دریاچه‌های طبیعی متعددی در کشورهای آمریکای جنوبی می‌گذرد. وجود پل‌های متحرک این امکان را فراهم می‌کند که کشتی‌هایی با ارتفاع مختلف بتوانند از این کانال بگذرند. ساخت این کانال در سال ۱۸۸۱ میلادی توسط فرانسه آغاز شد اما مدتی بعد به دلیل آمار مرگ و میر بالای کارگران متوقف شـد. در دهه ۱۹۰۰ این پروژه توسط آمریکا تصویب و نهایتاً در سال ۱۹۱٤ افتتاح شد. طبق استانداردهای آن زمان و حتی حال حاضر این کانال یکی از سـخت‌ترین پروژه‌های مهندسی انجام شـده تا کنون محسوب می‌شود. در سال‌های ابتدایی پس از تکمیل ساخت این کانال، سالانه حدود ۱۰۰۰ کشتی از طریق آن جابجا می‌شدند. در زمان حال حاضر این مقدار به بیش از ۱٤۰۰۰ رسیده است. یکی از شگفت‌انگیزترین حقایق در مورد این شاهکار مهندسی، مدت زمانی است که طول می‌کشد از این کانال عبور کنیم. ٦ تا ٨ ساعت طول می‌کشد تا یک کشتی از یک سمت آن به سمت دیگر برود.

۵

سد هوور، ایالات متحده آمریکا

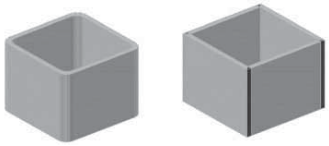
سد هوور یک سد وزنی قوسی بتنی روی رودخانه کلرادو است که در منطقه نوادا و آریزونا ساخته شده است. ساخت آن در سال ۱۹۳۱ آغاز و در سـال ۱۹۳٦ پایان یافت. این سد زیر نظر فرانکلین دلانو روزولت که یک رهبر سیاسی بود و در دوران رکود بزرگ اقتصادی ساخته شد.

در طی سـاخت این سـد، بیـش از ۱۰۰۰ کارگـر جان خود را از دسـت دادنـد. ایـده اولیه سـاخت این سـد در اوایل دهه ۱۹۰۰ شـکل گرفـت. در آن زمـان سـد هـوور بزرگ‌تریـن سـازه بتنی جهان بود. این سـد هر سـال حـدود ۱ میلیون نفر بازدید کننده دارد.

منبع: سازه ۸۰۸

مقاطع فولادی توخالی HSS

HSS نوعی پروفیل فولادی با سـطح مقطع توخالی، دارای هندسه بسته، بدون گوشه‌های تیز و با ظاهری جذاب است. خواص ویژه مقاطع توخالی و اتصـالات آن‌ها توجه ویژه طراحان و محققان را جلب نموده اسـت. نمونه‌های زیادی در طبیعت مانند نی و بامبو خواص مقاطع توخالی را در برابر بارگذاری‌های فشاری، پیچشی و خمشی نشان می‌دهند. (شکل ۱)



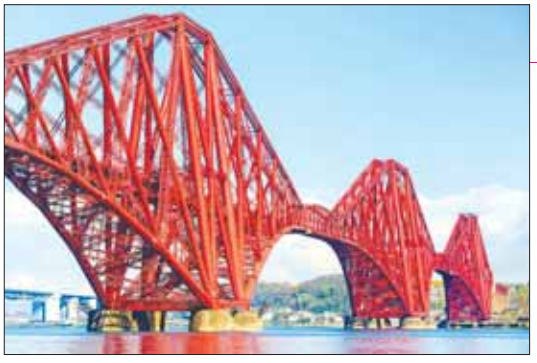
شکل ۱
مقاطع دست‌ساز سنتی (سمت راست) و تک‌درز شکل داده شده کارخانه‌ای HSS (سمت چپ)

مقاطع فولادی توخالی از سال‌ها قبل مورد توجه بوده‌اند، به عنوان مثال سـال ۱۸۹۰ میلادی در اسکاتلند، از این مقاطع در ساخت پل قوسـی فیرس آف فورس[1] به طول ۵۲۱ متر اسـتفاده شده است. مقاطع HSS به کار رفته در این پل، با استفاده از روش نورد ورق و پرچ ساخته شده‌اند (شکل۲).

این پروفیل‌ها غالباً به روش شکل‌دهی سرد و به صورت مربعی، مستطیلی و دایره‌ای تولید شده و در سازه پل‌ها، استادیوم‌ها، مراکز تجاری و همچنین ساختمان‌های مسکونی به‌کاربرده می‌شوند. در سـال‌های اخیر استفاده از اعضای با مقاطع سازه‌ای توخالی به دلیل ویژگی‌های ظاهری و خواص مکانیکی آن‌ها شاهد رشد چشم‌گیری بوده است. مطابق شـکل ۳ این مقاطع به‌صورت تک‌درز و توسط خطوط تمام خودکار تولید می‌شوند، در نتیجه مقاطع HSS نسبت به مقاطع سنتی دست‌ساز از نظر جوش و همچنین از نظر اعوجاج و رواداری، دارای کیفیت به مراتب بالاتری هسـتند. از سوی دیگر تولید تمام خودکار این مقاطع سبب کاهش قابل توجه زمان ساخت و هزینه‌های مونتاژ و بازرسی می‌گردد.

با توجه به کلیه مزایای فوق، از سال ۱۳۸۷ تولید مقاطع HSS در دستور کار شرکت دانش بنیان صنعتی فولاد ماشین نکا قرار گرفت و با تکیه بر تجربه این شرکت در زمینه طراحی و ساخت ماشین‌آلات صنعتی، تمامی مراحل طراحی، ساخت و نصب خطوط تولید لوله و مقاطع سازه‌ای توخالی (HSS) توسط نیروهای مجرب این واحد صنعتی صورت پذیرفت. از سـوی دیگر تولید سازه‌های مدولار با استفاده از این مقاطع مورد توجه قرار گرفت که منجر به طراحی و تولید سـازه‌هایی با کیفیت بالاتر و در عین حال هزینه کمتر گردید (شکل ٤).

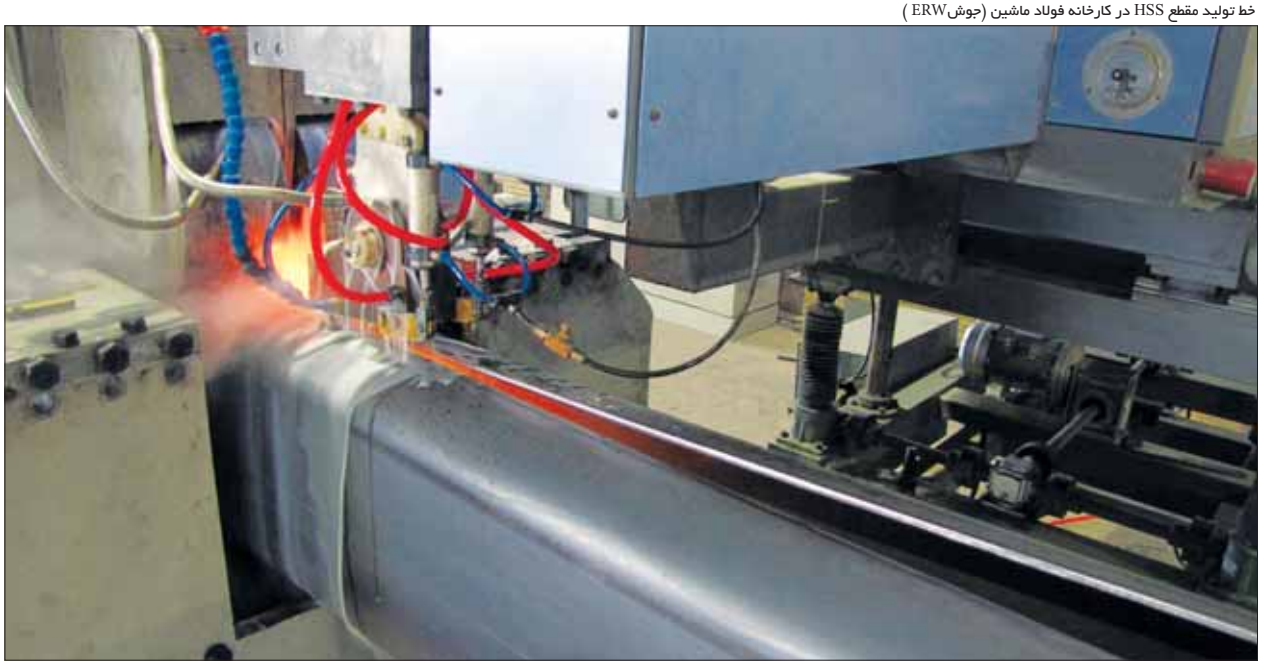
عدم تمایل جامعه مهندسی نسبت به تغییر، یکی از مشکلات اصلی گسترش استفاده از تکنولوژی‌های نوین می‌باشد. راهکار اصلی این مشکل، فرهنگ‌سازی و انتشار مستندات بومی پیرامون تکنولوژهای نوین است. با هدف ایجاد بستر مناسب جهت توسعه پژوهش‌های بومی و طراحی اتصالات نوین دارای عملکرد سازه‌ای مناسب، فولاد



شکل ۲
پل فیرس آف فورس در سال ۱۸۹۰ میلادی

1-Firth of Forth

شکل ۳
خط تولید مقطع HSS در کارخانه فولاد ماشین (جوش ERW)

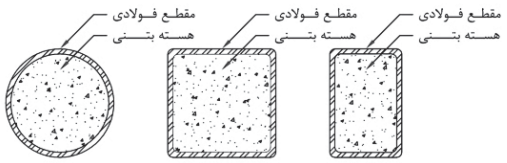


شکل ۴
سازه‌های مدولار تولیدشده با استفاده از مقاطع HSS

شکل ۵
آزمایشگاه کف قوی اختصاصی شرکت فولاد ماشین

ماشـــین از طریق ایجاد و تجهیز آزمایشـــگاه کف قوی اختصاصی (شکل ۵) با قابلیت انجام آزمایش تمام مقیاس به سرمایه‌گذاری در این بخش مبادرت ورزیده است و تاکنون با همکاری دانشگاه‌های مطرح کشور چندین پروژه در این آزمایشگاه صورت پذیرفته است.

یکی از اصلی‌ترین کاربردهای HSS، مقاطع فولادی پرشده با بتن (CFT) می‌باشد. این مقاطع، گروهی از مقاطع مختلط هستند که از عملکرد مشترک فولاد در محیط و بتن در بخش مرکزی برای باربری بهره می‌گیرند (شکل ٦). ایده اصلی پیدایش این مقاطع، ترکیب بتن و فولاد با هدف به‌کارگیری توأمان مزیت هریک از این مصالح است.



شکل ۶
سازه‌های مدولار تولیدشده با استفاده از مقاطع HSS

برآیند این ترکیب منجر به ایجاد سازه‌ای با ویژگی‌های برتر نسبت به سازه‌های مرسوم بتنی و فولادی می‌شود. متأسفانه مستندات داخلی کافی در این حوزه مورد نگارش قرار نگرفته است، از این رو واحد تحقیق و توسعه شرکت فولاد ماشین نکا، به منظور فرهنگ سازی و ارتقاء دانش جامعه مهندسی، با همکاری یک تیم پژوهشی از انجمن سازه‌های فولادی ایران به سرپرستی جناب آقای دکتر اباذر اصغری، اقدام به تدویـــن راهنمای طراحی مقاطع فولادی پر شـــده با بتن نموده اســـت. این راهنمای طراحی مطابق مبحـــث دهم مقررات ملـــی ســـاختمان و آیین‌نامه‌هـــای انجمن ســـاخت ســـازه‌های فـــولادی آمریکا تدویـــن گشـــته و موردتأیید اســـاتید صاحب نـــام این حوزه قرار گرفته اســـت و تا پایان تابســـتان ۹۶ انتشـــار خواهد یافت (شکل ۷).

شکل ۷
راهنمای طراحی مقاطع فولادی پرشده با بتن

معرفی کتاب

راهنمای جامع نرم‌افزار Plaxis شامل پروژه‌های ژئوتکنیکی کاربردی

نرم‌افزار پلکسیس (Plaxis) یکی از نرم‌افزارهای بسیار محبوب و کاربردی در مدل‌سازی و تحلیل مسائل مختلف ژئوتکنیکی به روش اجزاء محدود می‌باشد که سال‌هاســت در کشور ما نیز مورد استفاده دانشــجویان، مهندسین و مشــاورین حوزه خاک و پی قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار در نســخه‌های مختلفی ارائه شده است که بعضاً از نظر امکانات، کاربرد و لایسنس تفاوت‌های زیادی دارند.

این نرم‌افزار شامل نسخه‌های دوبعدی و سه‌بعدی می‌باشد و نسخه دوبعدی آن Plaxis 2D که با عنوان Plaxis نیز شــناخته می‌شود در کتاب حاضر معرفی خواهد شد.

در این کتاب در قالب مثال‌های متنوع تقریباً تمامی شرایط و مباحثی که در یک پروژه ژئوتکنیکی اجرایی یا آزمایشــگاهی حاکم می‌باشد، تشریح شده است.

کتاب، شــامل ۵۰ مثال کاربردی در زمینه انواع مسائل ژئوتکنیک اســت. مثال‌ها در مورد ظرفیت باربری پی‌های ســطحی، بررســی پایــداری و ضریب اطمینان شــیروانی‌های خاکــی، پی‌های عمیق، جریــان آب در خاک، گودبرداری و ســازه‌های نگهبــان، مدل‌های رفتــاری و خصوصیات مصالــح، تونل‌ها، تحلیل‌هــای دینامیکی و شبه استاتیکی می‌باشند.

کتاب حاضر با توجه به کاربرد فراوان در زمینه‌های مختلف پروژه‌های ژئوتکنیکی، مرجعی مناسب و بسیار پرکاربرد برای دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری ژئوتکنیک، سازه‌های دریایی، زلزله و سایر رشته‌های مرتبط می‌باشد.

همچنین تلاش شده است تا نحوه نگارش کتاب به‌گونه‌ای باشد که استفاده از آن توسط مهندسین مشاور و پیمانکاران خدمات مهندسی میسر باشد.

علاقمندان به تهیه کتاب می‌توانند به وب سایت نشر علم عمران به نشانی www.elme-omran.com مراجعه کنند.

نویسنده:
مهندس محسن بیرنگ برازین
ناشر:
علم عمران

طراحی انواع اتصالات سازه های فولادی به روش ضرایب بار و مقاومت

کتاب مذکور شامل شانزده فصل اســت. در فصل اول کلیاتی راجع به اتصالات مفصلی تیر به ســتون و تیر به تیر و رفتار آن‌ها ارائه می‌شود. در فصل‌های دوم، سوم و چهارم به ترتیب به رفتار اتصالات مفصلی تیر به ستون به کمک نبشی جان، نبشی نشیمن و نشیمن سخت شده پرداخته می‌شود. در فصل پنجم کلیاتی راجع به قاب‌های خمشی و ضوابط و محدودیت‌های انواع قاب‌های خمشی (قاب خمشی معمولی، متوسط و ویژه) در مبحث دهم مقررات ملی ســاختمان و آیین نامــه AISC ارائه می‌گردد. در فصل ششم رفتار چشــمه اتصال و نحوه طراحی و اتصال ورق‌های مضاعف و پیوستگی در چشمه اتصال به تفصیل ارائه می‌شود. در فصل هفتم به تفصیل الزامات کلی مهار جانبی ستون ها و مهارهای جانبی و پیچشی تیرها به همراه مثال طراحی مهار جانبی تیر ارائه می‌شود. در فصل‌های هشتم تا چهاردهم کتاب، به تشریح کامل ضوابط و روند طراحی انواع اتصالات از پیش تأیید صلاحیت شــده مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، پرداخته می‌شود. در فصل پانزدهم به تشــریح رفتار ورق‌های گاست پرداخته می‌شود و انواع روش‌های توزیع نیروها در ورق گاست از جمله روش KISS، روش نیروی یکنواخت (روش تورنتون) و روش تشابه خرپا تشریح شده و در انتها روش نیروی یکنواخت اصلاح شده (روش تورنتون اصلاح شده) ارائه می‌گردد. ضوابط اتصالات مهاربند در قاب‌های مهاربنــدی همگرای ویژه و واگرا، چگونگی تعیین هندســه ورق گاست و روند طراحی آن به تفصیل همراه با مثال در این فصل ارائه شده است. فصل شانزدهم کتاب ضوابط طراحی اتصال کف ستون را ارائه می‌کند و روند طراحی ورق کف ستون و چگونگی تقویت آن را تشریح می‌کند.

در انتهای این کتاب سه پیوست ارائه شده است که پیوست اول در مورد فشردگی مقاطع نورد شده بحث می‌کند و در پیوست دوم، اتصال کایزر که یکی از اتصالات از پیش تأیید صلاحیت شده آیین نامه AISC می‌باشد، ارائه شده است و در پیوست سوم نیز روش تعیین هندسه ورق‌های گاست در اتصال به تیر زاویه دار شرح داده می‌شود.

نویسنده:
دکتر نادر فنانی
مهندس فرزانه قلمزن اصفهانی
ناشر:
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

سـازیـران

فصلنامه عمران، معماری و شهرسازی

فرم اشتراک

نام و نام خانوادگی: ..... سال تولد: .....

میزان تحصیلات: ..... رشته تحصیلی: .....

زمینه فعالیت: ..... شرکت: .....

نشانی پستی: .....

تلفن: ..... نمابر: ..... کدپستی: .....

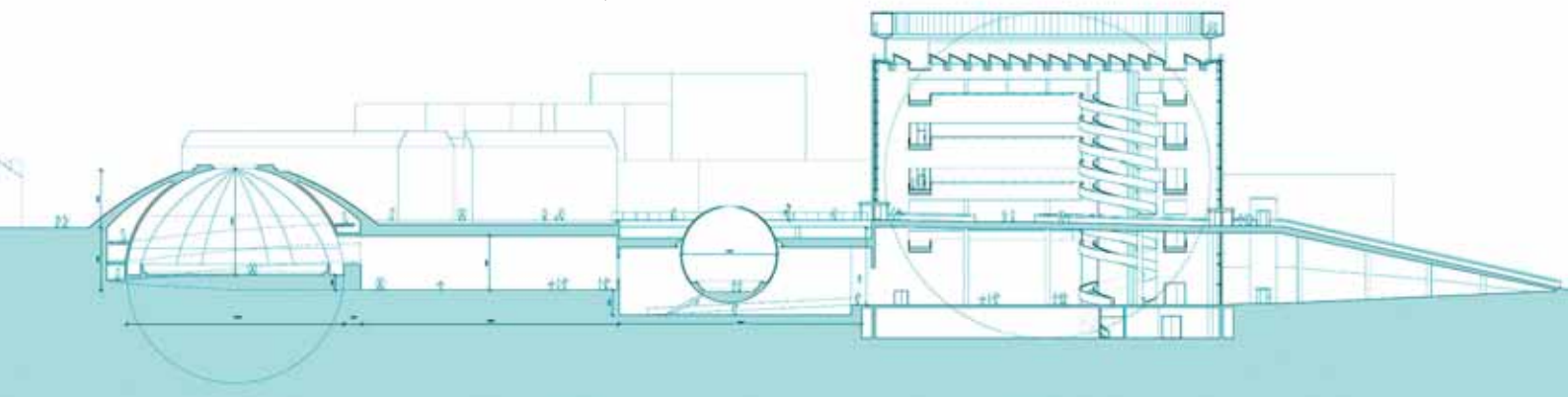
پست الکترونیک: .....

تعداد درخواستی: ..... شروع اشتراک از شماره: .....

مبلغ ..... ریال، طی فیش شماره / یا شماره پیگیری .....

از بانک/ کارت ..... توسط اینجانب پرداخت شد.

امضاء : .....



SAZIRAN

Civil, Architecture& Urbanism

Subscription Form

First name/ Last name: .....

Date of Birth (Y- M- D): ..... Organization: .....

Field of Activity: .....

Address: .....

Phone Number: ..... Fax: ..... Postal Code: .....

Email: .....

Number of requested volumes: .....

Subscription to be started from No.: .....

I paid ..... Rials via bank/card No. ..... through bill No. .....

Signature: .....

سـازیـران
فصلنامه عمران، معماری و شهرسازی

هزینه اشتراک

اشتراک ۴ شماره ۴۰۰/۰۰۰ ریال

هزینه اشتراک را به **شماره حساب ۰۲۰۲۱۱۸۵۲۱۰۰۴** یا **شماره کارت ۶۳۶۲۱۴۱۱۹۸۵۱۲۵۵۱** بانک آینده به نام مجله سازیران واریز نمایید و تصویر فیش یا رسید بانکی و فرم اشتراک را به یکی از روش‌های زیر ارسال نمایید:

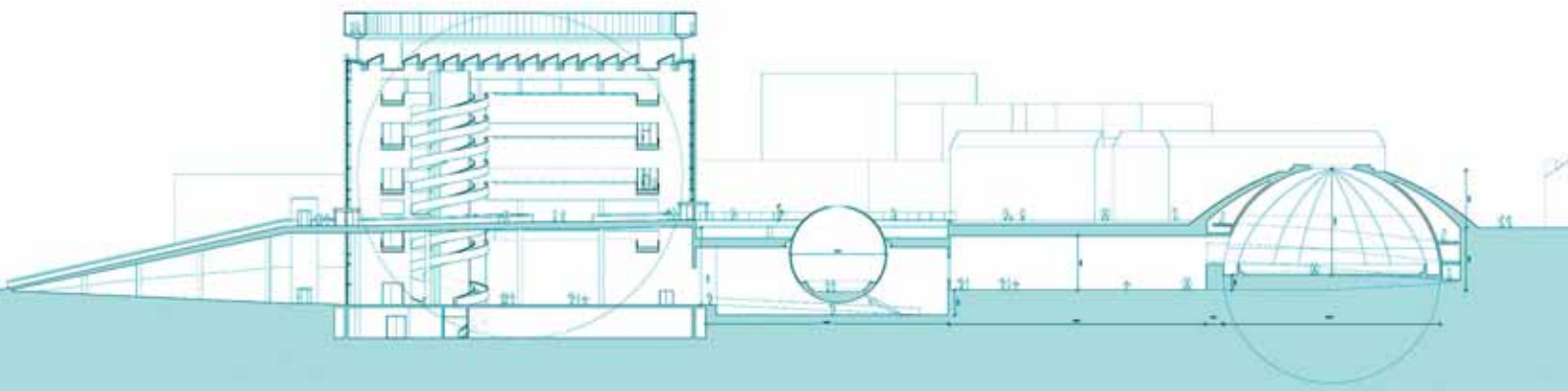
ارسال تصویر اسکن شده به آدرس ایمیل mag@saziran.com با موضوع «ارسال فرم اشتراک».

ارسال از طریق نمابر به شماره ۰۲۱-۸۸۰۱۹۴۸۰

نشانی دفتر مجله سازیران:

تهران، یوسف‌آباد، خیابان جهان‌آرا، بین خیابان ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳ (ساختمان شقایق)، طبقه دوم، واحد ۱۰ کدپستی: ۱۴۳۸۶۸۳۱۸۴

تلفکس: ۰۲۱-۸۸۰۱۹۴۸۰



SAZIRAN
Civil, Architecture& Urbanism

Subscription Costs

4 issues: 400,000 IRR

Please settle the subscription costs to **Account No. 0202118521004** or **Card No. 6362141198512551** Bank Ayande

Account owner: Majale Saziran

Then send the bill to Saziran Magazine office or email it to info@saziranmag.com

Address:

Unit 10, second floor, No. 33, between 16 and 18 St., Jahan Ara Ave., Yousef Abad, Tehran

Post Code: 1438683184 Telefax: +98-21-88019480

www.saziranmag.com Email: info@saziranmag.com

بیمه رازی

مشاوره وصدورانواع بیمه نامه ها

باصدورانواع بیمه‌نامه‌های مسیولیت‌ومهندسی خودنزداین نمایندگی
ضمن صـــدور آنی،از **تخفیف ویـــژه** تاسقف **۴۰درصـــد** بهره‌مند گردید

یکی از شـــاخص هـــای سنجـــش رشـــدوار تقـــای مدنیت
درهرجامعه،رشـــدبیمه‌هـــای مسئولیت‌درآن جامعه‌است.

نمایندگی میرزایی کد۲۲۰۳۲۲

تلفن:۰۲۶۳۶۶۱۰۰۳۶ ۰۹۱۲۶۶۱۴۳۶۳

https:///www.instagram.com/mirzaee220322

2016 - 2019

مالک: محمدرضا قنبری

شقایق

گروه ساختمانی

پروژه برج دوقلوی شقایق- شهرک غرب

ShaghayeghConstruction Group

گروه ساختمانی شقایق با بیش از ۲۵ سال فعالیت مستمر در ساخت بهترین بناهای مسکونی، تجاری و اداری، کوشیده است تا با استفاده از نیروهای ماهر، متخصص و مسلط به دانش روز تکنولوژی و طراحی منطبق بر سبک زندگی جدید و استفاده بهینه از انرژی و با در نظر گرفتن جزئیاتی همانند نور ساختمان، دسترسی‌ها، مکان‌نمای ساختمان در جغرافیای شهری، زیبایی و شکوه بنا، در تامین آسایش و امنیت شهروندان عزیز، نقش موثری ایفا کند.
لازم به ذکر است که این شرکت همواره مشتری مداری را به عنوان هدف اصلی خود قرار داده و سکونت همراه با آرامش را برای همه خریداران عزیز خواستار است.
در همین راستا، تعدادی از بناهایی که توسط گروه ساختمانی شقایق طراحی و اجرا شده به شرح ذیل می‌باشد:

- سعادت‌آباد، میدان کاج، خیابان مروارید، کوچه هفتم غربی، پلاک ۵۰، ساختمان شقایق
- پاسداران، خیابان گلستان چهارم، بین خیابان امیرابراهیمی و پاسداران، پلاک ۱۷۴، ساختمان شقایق
- میدان حسن‌آباد، کوچه همت‌آباد، پاساژ همت‌آباد
- میگون‌نو جنوبی، کوچه شبنم، کوچه کوهسار، ساختمان شقایق
- یوسف‌آباد، خیابان ۳۴، بین یوسف آباد و بیستون، پلاک ۱۲، ساختمان شقایق
- یوسف‌آباد، خیابان مستوفی، روبه‌روی کوچه ۳۹، ساختمان شقایق (در حال ساخت)
- یوسف‌آباد، خیابان جهان‌آرا، بین خیابان ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳، ساختمان شقایق
- یوسف‌آباد، کوچه ۳۷، بین خیابان ابن‌سینا و مستوفی، پلاک ۱۴، ساختمان شقایق
- یوسف‌آباد، خیابان ۲۴، بین خیابان مدبر و بیستون، پلاک ۳۸، ساختمان شقایق
- و ...

ما امیدواریم به پاسداشت تاریخ باشکوه ۲۵۰۰ ساله معماری ایرانی، در ساخت بناهای فاخر ایرانی (و تلفیقی)، یادگاری ارزشمند برای نسل‌های متمادی به ارمغان بگذاریم.

آدرس دفتر مرکزی: یوسف‌آباد، خیابان جهان‌آرا، بین خیابان ۱۶/۲ و ۱۸ ام، پلاک ۳۳،
ساختمان شقایق، طبقه اول، واحد ۷ - تلفن: ۴۱۶۵ ۳۵ ۸۸ (۰۹۸ ۲۱)

مالک:
محمدرضا
قنبری

پروژه برج دوقلوی شقایق- شهرک غرب
Location: Tehran- Shahrak Gharb

مالک:
محمدرضا
قنبری

پروژه برج دوقلوی شقایق- شهرک غرب
Location: Tehran- Shahrak Gharb

Lobby - لابی

مالک:
محمدرضا
قنبری

پروژه برج دوقلوی شقایق- شهرک غرب
Location: Tehran- Shahrak Gharb

Pool - استخر

Gym - باشگاه ورزش

Amphitheater - سینمای خانواده

شرکت سپانو سازه کیش

شماره ثبت : ۱۱۱۱۰ (با مسئولیت محدود)

شرکت سپانو سازه کیش

شرکت سپانو سازه کیش به شماره ثبت (۱۱۱۱۰) در راستای برآورده نمودن نیازهای بهسازی لرزه ای و مقاوم سازی کشور توسط جمعی از مهندسین متخصص تشکیل گردیده است که تجارب ارزشمندی در پروژه های عمرانی ، ملی و تحقیقاتی در زمینه بهسازی لرزه ای کسب نموده اند و با رسالت خدمت رسانی هر چه بهتر با رویکرد تخصص گرایی و مشتری مداری آماده ارائه مشاوره طراحی و اجرا در این زمینه می باشد.لذا با توجه به اهمیت و ضرورت امر بهسازی لرزه ای در مجاورت صنعت ساختمان و همچنین در راستای ترویج صحیح فرهنگ بهسازی لرزه ای ، بر آن شدیم تا با اتکا بر خداوند متعال و بهره مندی از نعمت دانش و تعهد ، در راستای ارتقا، سطح کیفی این صنعت در کشور پهناور ایران ، قدم های استواری برداریم و در این راه از هیچ تلاشی فروگذار نمی کنیم .

در همین راستا از همکاری شرکت بهسازه اندیشان آریا دارای رتبه دو مقاوم سازی و بهسازی لرزه ای به عنوان مشاور مجموعه بهره مند می باشیم.

شرکت سپانو سازه کیش مفتخر به دریافت نمایندگی رسمی بزرگترین متخصص و تولید کننده تجهیزات بهسازی لرزه ای جهان ، شرکت رابینسون سایزمیک نیوزلند می باشد .

ROBINSON

Inventor and developer of the Lead Rubber Bearing

جمعیت کثیری از جهان در مناطق زلزله خیز دنیا زندگی می کنند که در آن نواحی خطر وقوع زمین لرزه هایی با شدت و فراوانی های مختلف وجود دارد که ایران نیز جز، یکی از این کشور ها می باشد. هر ساله وقوع زلزله ها موجب تلفات جانی و خسارات مالی فراوان می شود. در طول سال های مختلف ، تکنولوژی ساخت و طراحی سازه های مقاوم در برابر زلزله،در جهت کاهش اثر زلزله بر ساختمانها ، پلها و نیز ملحقات مستعد آسیب پذیری آنها ، پیشرفت زیادی کرده است. جداساز لرزه ای یک روش نسبتاً جدید و نو در این زمینه به شمار می رود. جداسازی لرزه ای در واقع نصب سیستمی است که سازه و یا ملحقات آن را از حرکات لرزه ای مخرب زمین و یا تکیه گاه جدا می سازد. این جدا سازی با افزایش انعطاف پذیری سیستم و همچنین تامین میرایی مناسب به دست می آید .

در اکثر موارد جداگرهای لرزه ای در قسمت تحتانی سازه نصب می گردند و به همین علت به نام جداگر های پی (base Isolators) نامیده می شوند .جداسازی لرزه ای راه حل مفیدی برای بسیاری از مسائل طراحی لرزه ای است.

ترمیم بتن و تقویت با (CFRP-SIKA)

نمونه ای از تخریب و پاکسازی ، ترمیم بتن و تقویت با الیاف پلیمری مقاوم شده (CFRP-SIKA)

ایجاد دیوار حائل
ترکیبی از شمع بتنی و کاشت میلگرد
جهت ایجاد شبکه آرموتوربندی یکپارچه

نمونه ای از مقاوم سازی ستون به روش ژاکت فولادی

نمونه ای از برش بتن به روش مغزه گیری

نمونه ای از روش افزایش ارتفاع فونداسیون

نمونه ای از ایجاد دیوار برشی

نمونه ای از گودبرداری و تحکیم خاک با استفاده از نیلینگ

نمونه ای از تست کشش میلگرد
کاشت شده با چسب هیلتی (RE500-SD)

نمونه ای از ایجاد مهاربند فولادی و
ایجاد سقف عرشه فولادی

نمونه ای از تقویت فونداسیون

نمونه ای از تقویت استراکچر بتنی پست
برق به روش کاشت بولت با استفاده از
چسب هیلتی (RE500-SD)

(پروژه بهسازی لرزه ای ساختمان سابق روزنامه اطلاعات واقع در تهران خیابان خیام)

این شرکت مجری بیش از ۸۰۰۰ عدد کاشت میلگرد جهت تقویت فونداسیون ، ایجاد دیوار برشی ، نصب پلیت و همچنین ساخت و ایجاد وال پست در این پروژه بزرگ بوده است .این ساختمان با مساحت حدود ۲۳۰۰۰ متر مربع ، دارای ۱۱ طبقه با قدمت قریب به ۴۰ سال می باشد . و اقدام شهرداری جهت مقاوم سازی و بهسازی لرزه ای پروژه مذکور ، ضمن جلوگیری از تبعات زیست محیطی ناشی از تخریب ، صرفه جویی زمانی و ریالی قابل توجهی را با توجه به زیر بنای ایجاد شده فراهم می کند. امروز ساختمان روزنامه اطلاعات پس از بهسازی لرزه ای به ساختمان شماره ۲ شهرداری تهران تغییر کرده است .

www.SepanoSazeh.com

info@SepanoSazeh.com

۰۲۱-۲۲۸۸۷۰۵۲ ۰۲۱-۲۲۸۵۴۶۳۱

۰۹۱۲ - ۹۴۱۶۰۴۴

تهران ، خیابان جلفا ، خیابان عطار
نبش کوچه یکم ، پلاک ۷ ، واحد ۲

کیش ، میدان سنایی ، مجتمع بیست ، واحد ۲۱۰

شرکت سپانو سازه کیش در راستای اهداف خود (ترویج فرهنگ صحیح مقاوم سازی)
جهت استفاده از متدها و مصالح روز دنیا با شرکت های معتبر و فعال در این زمینه همچون سیکا سوئیس همکاری می کند .

Sika®

سیکا شرکتی پیشرو در زمینه محصولات تخصصی شیمیایی ساختمان و صنعت در دنیا

Altin Yole Tabriz

Buckling Restrained Braces

شرکت دانش بنیان آلتین یول تبریز (سهامی خاص)

طراحی و تولید تخصصی مهاربند کمانش تاب (میراگر تسلیمی)

کاربردهای سازه ای:

- انواع سازه‌های فولادی و بتن‌آرمه نوساز
- مقاوم‌سازی سازه‌های فولادی و بتن آرمه موجود

ویژگی های اقتصادی و عملکردی:

- کاهش ۱۰ تا ۳۰ درصدی هزینه ساخت‌ونصب سازه
- عملکرد قابل اطمینان در زلزله‌های بسیار شدید

خصوصیات فنی:

- شکل‌پذیری و قابلیت اتلاف انرژی BRBF درحد قاب خمشی ویژه بوده واز قاب مهاربند همگرای ویژه بیشتر است.
- ضوابط طراحی BRBF نسبت به سیستم‌های مهاربندی همگرای متداول از سهولت بیشتری برخوردار است.

پس از زلزله سال ۲۰۱۱ توهوکو ژاپن (که بزرگترین زلزله تاریخ این کشور و پنجمین زلزله بزرگ دنیا به شمار می رود) و عملکرد بسیار عالی این مهاربندها در مقابل زلزله ۹ ریشتری، اطمینان آئین‌نامه آمریکائی AISC341-16 به این سیستم افزایش یافته است.

تبریز، میدان جهاد، کوی سپیدار، ساختمان صبا خط تماس ویژه : ۰۴۱-۳۴۴۱۸۷۵۳

AltinYoleTabriz.ir

برای اولین بار در ایران

BRB

Buckling Restrained Braces

شرکت دانش بنیان آلتین یول تبریز (سهامی خاص)

طراحی و تولید تخصصی مهاربند کمانش تاب (میراگر تسلیمی)

Altin Yole Tabriz

تبریز، میدان جهاد، کوی سپیدار، ساختمان صبا خط تماس ویژه : ۰۴۱-۳۴۴۱۸۷۵۳

AltinYoleTabriz.ir

گروه پویش

گروه پویش، فعال در زمینه صنعت ساختمان و با بیش از پانزده سال تجربه، با درک لزوم شکل‌گیری مجموعه‌ای از مشاوران تخصصی هماهنگ و منسجم در زمینه طراحی ساختمان و ارائه خدمات مهندسی ایجاد شد. این مجموعه، پیشرو و پویا در ارائه خدمات طراحی، نظارت، ژئوتکنیک، اجرا، مدیریت تامین کالا و سایر خدمات مهندسی در پروژه های عظیم ساختمانی بوده و در راستای کمک به عمران و آبادانی میهن عزیزمان آماده است تا نقش موثر خود را در توسعه و بهبود وضعیت ساخت و ساز کشور ایفا نماید.

گروه پویش چشم انداز فعالیت‌های خود را در افق ۵ ساله، به شرح زیر ارائه می نماید: ۱- ارائه کلیه خدمات مهندسی در صنعت ساختمان به صورت متمرکز. ۲- تغییر ساختار گروه با هدف تبدیل به هلدینگ ساختمانی از طریق مشارکت در تاسیس شرکت‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های عرضه مصالح ساختمانی. ۳- ورود به بازارهای بین‌المللی و ارائه خدمات مهندسی ساختمان با برخورداری از بالاترین سطح توانمندی‌های مدیریتی و سرمایه انسانی.

POUYESH
ENGINEERING CORPORATE GROUP

ویلای موج و باد : طراحی و اجرا واقع در جزیره زیبای کیش

POUYESH
ENGINEERING CORPORATE GROUP

تخصص و فعالیت‌های گروه پویش:

- طراحی معماری و شهرسازی
- طراحی سازه های ساختمانی و صنعتی
- طراحی تاسیسات مکانیکی و برقی
- نظارت
- ژئوتکنیک
- اجرای ساختمان
- مدیریت پیمان
- نقشه برداری
- ارائه خدمات مهندسی به خارج از کشور

تعدادی از پروژه های در دست طراحی:

- برج باغ کیان به متراژ ۴۵۰۰ متر مربع واقع در منطقه ۲
- مجتمع مسکونی دروس به متراژ ۶۰۰۰ مترمربع واقع در منطقه ۳
- مجتمع تجاری آرام جمهوری به متراژ ۱۹۸۰۰ مترمربع واقع در منطقه ۱۱
- مجتمع تجاری-اداری رسا به متراژ ۹۰۸۹ مترمربع واقع در منطقه ۳
- مجتمع مسکونی مرزداران به متراژ ۲۹۴۰۰ مترمربع واقع در منطقه ۲
- مجتمع مسکونی کاج به متراژ ۶۰۰۰ مترمربع واقع در منطقه ۲
- مجتمع تجاری-مسکونی مخابرات به متراژ ۱۲۷۰۰ مترمربع واقع در منطقه ۴

POUYESH
ENGINEERING CORPORATE GROUP

Design, Supervision, Performance
www.pouyeshgroup.org

آدرس : سیدخندان، به سمت میدان رسالت، قبل از پل شهید صیاد شیرازی، جنب کلینیک مهر، پلاک ۱۳۱۴

کد پستی : ۱۶۳۱۶۹۳۹۱۱ تلفن : ۰۲۱-۴۱۳۸۵

طراحی و نظارت برج باغ واقع در منطقه یک تهران به مساحت ۹۲۶۸ متر مربع

B.B.T

گروه عمرانی بی.بی.تی

BBT CIVIL GROUP

شرکت بتن برش تهران

- محاسبات،طراحی و اجرای مقاوم سازی و بهسازی لرزه ای سازه.
- برش بتن مسلح با دستگاه تیغه ای(دیجیتال) Wall Saw (جهت ایجاد بازشو در دیوارها یا سقف های بتنی).
- برش بتن مسلح با دستگاه Folw Saw و سیم برش.
- کرگیری بتن مسلح (جهت ایجاد بازشو یا عبور لوله های تاسیساتی یا کانال از سقف یا دیوارهای های بتنی).
- سوراخکاری و کاشت انکرهای مکانیکی یا شیمیایی.
- سوراخ کاری و کاشت میل گرد انتظار با چسب های شیمیایی (جهت تقویت سازه-دوخت سازه قدیم به سازه جدید-انتظار ستون یا پوتر یا دیوار برشی یا فونداسیون- اجرا بالکن یا کنسول و...).
- مقاوم سازی سازه به روش استفاده از الیاف FRP (جهت تقویت ستون،پوتر،سقف،دیوار برشی).
- مقاوم سازی سازه به روش ژاکت فلزی.
- تولید و فروش انواع ساپورت تاسیساتی(بولت، پیچ راد،پروفیل،بست عایق دار و اسپرینکلر،سینی کابل)
- اجرای سیستم آتشبند(Fire Stop)جهت مهار حریق.
- واردات و فروش انواع چسب های شیمیائی، انکر مکانیکی،الیاف و رزین ،FRPمته های کرگیر، دستگاه های کرگیر و دریل و بتن کن(برندهای (HILTI,BOSCH,TYROLIT,KALM

دارنده گواهینامه های استاندارد بین المللی:

ISO 9001-ISO 10004-ISO 10006

ISO 14001-ISO 18001

IMS-HSE

دفتر مرکزی: میدان صادقیه، بلوار کاشانی، خیابان بهنام، نبش چهارراه فهیمی، شماره ۱۶، واحد ۲ و ۲۲ تلفن: ۴۴۰۶۶۷۸۶-۴۴۰۶۶۷۸۵-۴۴۰۶۶۷۸۴

دفتر اجرایی: تهران، میدان آزادی، ابتدای بزرگراه جناح، شماره ۸۹، واحد۲ تلفن: ۶۶۰۱۴۸۵۹-۶۶۰۱۴۷۲۹ موبایل: ۰۹۱۲۴۰۱۰۳۷۳-۰۹۱۲۳۷۱۳۷۵۰

https://telegram.me/bbt_group www.bbt.co.ir www.betonboreshtehran.com

در یک دهه اخیر، تکنولوژی مدیریت اطلاعات ساختمان (BIM) معرفی شده و به سرعت در حال پیشرفت است و انتظار می‌رود در سال‌های آینده جایگاه پر رنگی در جامعه مهندسی عمران پیدا کند. در این مقاله، معرفی مقدماتی از این تکنولوژی و همچنین چشم انداز گروه نرم افزاری اتوسازه ارائه شده است.

BIM چیست؟

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، فرآیندی است بر پایه یک مدل سه‌بعدی هوشمند، که یک یا چند مدل مجازی از ساختمان را به صورت دیجیتال می‌سازد. در حقیقت BIM به معنای استفاده خودکار از اطلاعات می‌باشد که به کمک آن کنترل و تحلیل سازه نسبت به فرآیندهای سنتی بهتر صورت می‌گیرد. این مدل سه‌بعدی، شامل هندسه سازه و داده‌های مفید مورد نیاز در فرآیند ساخت می‌باشد که با تغییرات پروژه به آسانی قابل تغییر هستند و همچنین در طراحی، ساخت، بهره‌برداری و حتی مرحله تخریب ساختمان‌ها کاربرد دارد.

توسعه بهره‌وری توسط BIM:

یکی از بهترین راه‌های افزایش بهره‌وری در اجرای سازه‌ها، استفاده از تکنولوژی BIM می‌باشد. اما چطور می‌توان فرآیند ساخت را سریع‌تر و بهتر از رقبای خود انجام داد؟ پاسخ چندان ساده نیست. امروزه عوامل بیرونی متعددی بهروه‌وری را در اجرای یک سازه متأثر می‌سازند. پس چطور یک پیمانکار، حجم مشابه کاری را با افراد کمتر انجام می‌دهد؟ بدیهی است که باید بهره‌وری از هر فرد را افزایش داد. اما می‌توان با فراهم کردن داده‌ها و اطلاعات به نحوی قابل درک برای افراد، عملکرد ضعیف آنها را بهبود بخشید و بهره وری را افزایش داد.

راهکار، BIM:

امروزه پیمانکاران ساخت و ساز از جمله مصرف‌کنندگان BIM به شمار می‌آیند. در حقیقت تکنولوژی BIM، بهترین ابزار را برای بهبود بهره‌وری و کاهش خطر ارائه می‌کند. دو سوم افرادی که در صنعت ساخت هستند، اگر چیزی را به آن‌ها نشان دهید، درکش می‌کنند، توصیفش می‌کنند و نهایتا آن‌ها را ترغیب می‌کند که نگاه بیشتری به آن بیاندازند. یقینا اگر یک مدل سه‌بعدی از وضعیت میلگرد گذاری تیر و ستون به ویژه در محل اتصال در اختیار کارگر آرماتوربند قرار گیرد، درک بسیار بهتری در مقایسه با نقشه‌های دوبعدی پیدا می‌کند.

نرم افزار تحت وب اتوسازه (AutoSaze.com) :

همگام با پیشرفت فزاینده مدیریت اطلاعات ساختمانی (BIM) در دنیا، شرکت سازه رایانش ابرگستر با استخدام زبده‌ترین مهندسین ساختمان، طراحان و متخصصین علوم کامپیوتر به تولید محصولاتی پیشرفته در این حوزه خواهد پرداخت.

نخستین محصول این شرکت، با نام اتوسازه، یک سامانه یکپارچه تحت وب است که با بهره‌گیری از تکنولوژی محاسبات ابری، تهیه نقشه‌های اجرایی سازه‌های بتنی را ساده می‌کند. شما دیگر نیازی به خرید و نصب هیچ نرم افزاری برای ترسیم نقشه‌های سازه‌های بتنی ندارید. ضمن اینکه با وجود الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی و فرا ابتکاری که در این سامانه استفاده شده، نقشه‌هایی بهینه تولید می‌شود در حالی که کلیه ضوابط فنی و اجرایی نیز رعایت شده است.

چشم انداز شرکت سازه رایانش ابر گستر ارائه‌ی مدلی سه بعدی از سازه است که سعی در پیاده سازی مدیریت اطلاعات ساختمان خواهد داشت. همچنین برقراری ارتباط بین مهندسین طراح و ناظر را در بستر رایانش ابری و به صورت آنلاین میسر خواهد کرد.

www.autosaze.com
info@autosaze.com

صنایع هفت الماس

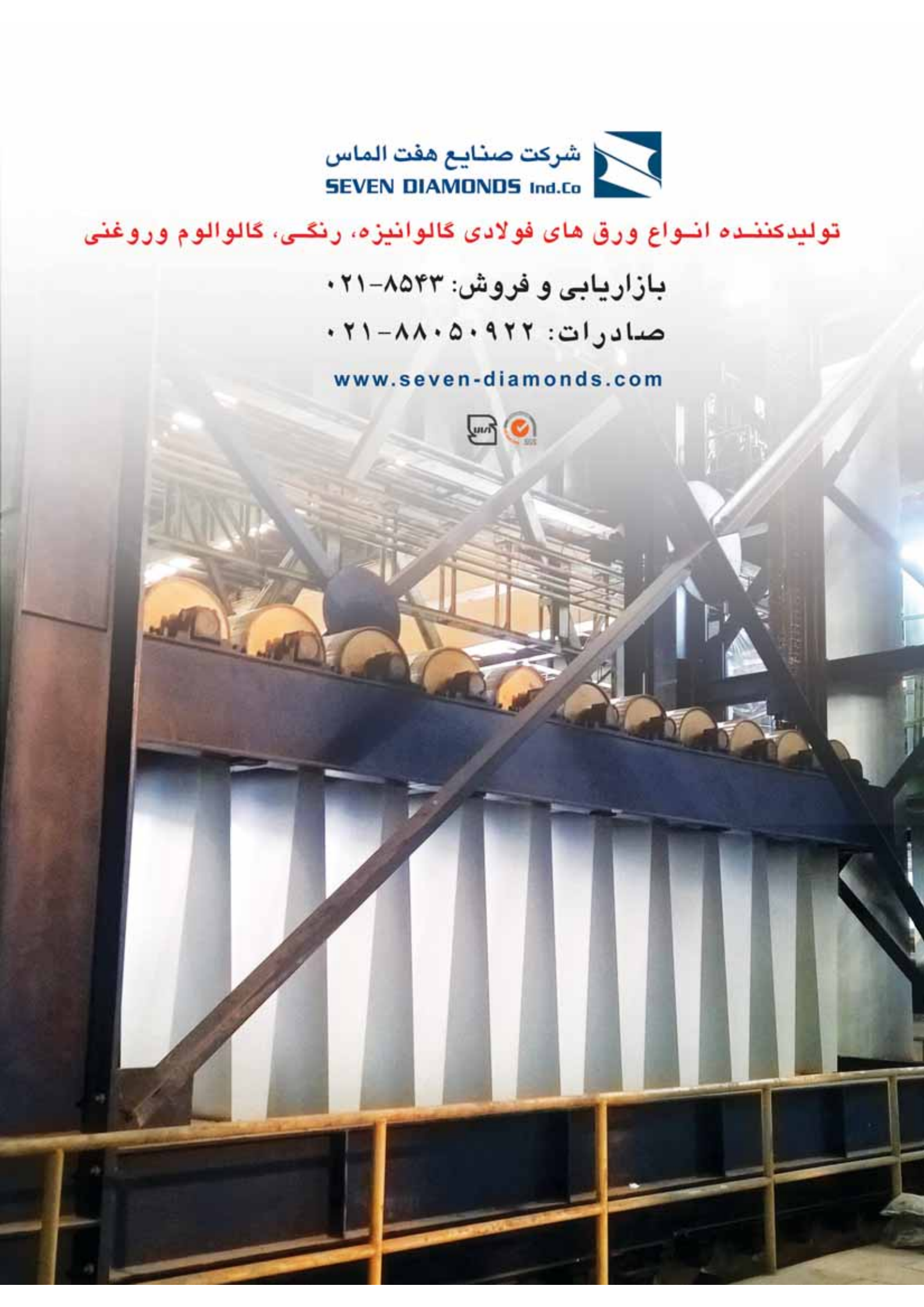
تنها تولید کننده ورق گالوالوم در ایران

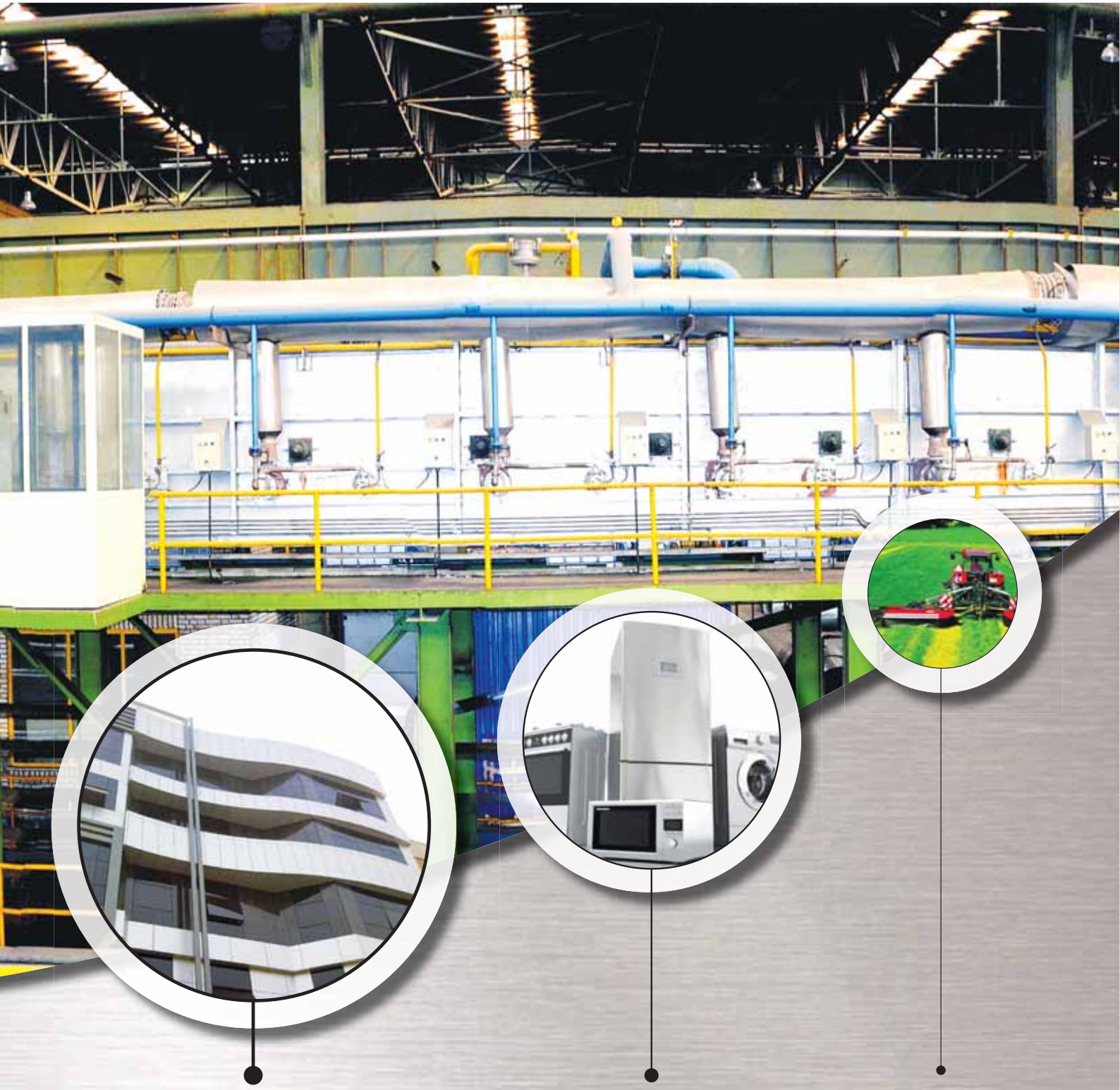
شرکت صنایع هفت الماس
SEVEN DIAMONDS Ind.Co

تولیدکننده انواع ورق های فولادی گالوانیزه، رنگی، گالوالوم وروغنی

موارد مصرف ورق گالوالوم درصنایع مختلف

- **ساختمان سازی** انواع سقف و نمای بیرونی ساختمان، پنل های سبک و دیوار پیش ساخته، ساندویچ پنل و LSF
- **تاسیسات** سینی کابل، مخازن، انواع هواسازها، کانال کولر و تهویه مطبوع
- **لوازم خانگی** کابینت آشپزخانه، بدنه یخچال، انواع قفسه ها، کولر سازی و آب گرمکن ها
- **صنایع لوله و پروفیل** انواع لوله های درزدار و بدون درز و لوله های مبلی


شرکت صنایع هفت الماس
SEVEN DIAMONDS Ind.Co
تولیدکننده انواع ورق های فولادی گالوانیزه، رنگی، گالوالوم وروغنی
بازاریابی و فروش: ۸۵۴۳-۰۲۱
صادرات: ۸۸۰۵۰۹۲۲-۰۲۱
www.seven-diamonds.com



ادوات کشاورزی

لوازم خانگی

نمای ساختمان

شرکت صنایع هفت الماس
SEVEN DIAMONDS Ind.Co

تولیدکننده انواع ورق‌های فولادی گالوانیزه رنگی، گالوالوم و روغنی

بازاریابی و فروش: ۸۵۴۳-۰۲۱
صادرات: ۸۸۰۵۰۹۲۲-۰۲۱

www.seven-diamonds.com

مشخصات فنی ورق گالوالوم	
روش تولید	غوطه‌وری گرم پیوسته
محدوده ضخامت ورق	0.2-1.25 mm
محدوده عرض ورق	700-1275 mm
وزن پوشش گالوالوم	60-200 g/m^2
قطر داخلی کلاف گالوالوم	610 mm + 508 mm
قطر خارجی کلاف گالوالوم	850-2100 mm
نوع محافظت سطحی	کرومائه + ضد اثر لک انگشت (توافقی)
نوع گل (اسپنگل)	بدون گل، گل ریز، گل متوسط
ظرفیت تولید	355,000 ton/y

مهنـــدس وحیـــد پـــوران
تلفـن: ۰۲۱-۲۶۸۵۲۹۷۰

مشاورطرح:مهندسین مشاور
شهرسازان هنر پارسیان

مهنـــدس وحیـــد پـــوران
تلفـن: ۰۲۱-۲۶۸۵۲۹۷۰

مشاورطرح:مهندسین مشاور
شهرسازان هنر پارسیان

Axis Architecture Studio

0 9 1 2 8 3 8 4 8 9 6

Public Relations Neda Sahiholnasab

AXIS

MAZIAR DOLATABADI

Villa Yaser

Yaser st , Niavaran st

Tehran , Iran