



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مهندسی ساختمان و علوم مسکن

دوره چهاردهم، شماره ۲۶

بهار ۱۴۰۰

صاحب امتیاز: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مدیر مسؤول: دکتر محمد شکرچی زاده

سر دبیر: دکتر شهرام دلفانی

مدیر اجرایی: معصومه جدی

هیأت تحریریه:

دکتر عطا آقایی آرایبی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر سعید بختیاری، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر علی بیت‌اللهی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر عباسعلی تسنیمی، دانشگاه تربیت مدرس

دکتر محمدرضا حافظی، دانشگاه شهید بهشتی

دکتر شهرام دلفانی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر غزال راهب، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر مهدی زارع، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

دکتر جعفر سبحانی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر محسنعلی شایانفر، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر محمد شکرچی زاده، دانشگاه تهران / مرکز تحقیقات راه، مسکن و

شهرسازی

دکتر فرهنگ فرحید، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر فرزین کلانتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر بهروز محمدکاری، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر علی مرادی، مؤسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران

دکتر علی مزروعی، دانشکده عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

دکتر مهدی معرفت، دانشگاه تربیت مدرس

دکتر سیدرسول میرقادری، دانشکده عمران، دانشگاه تهران

دکتر سهراب ویسه، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

طراح جلد: فاطمه صادقی طباطبایی زواره

لیتوگرافی، چاپ و صحافی:

چاپخانه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مهندسی ساختمان و علوم مسکن

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

وابسته به وزارت راه و شهرسازی

تهران، بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان

نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت

صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵

تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲، دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱

وب سایت: <http://behs.bhrc.ac.ir>

پست الکترونیک: behs@bhrc.ac.ir

فهرست مقالات

چالش‌های معماری و شهرسازی ایران از منظر اخلاق اسلامی (بررسی تطبیقی معماری سنتی و معاصر) / محمدباقر

ولی‌زاده‌اوغانی، سیدساجد همایون.....۱

خواص فیزیکی و حرارتی ملات‌های سبک با سبکدانه‌های رس و پرلیت منبسط شده و پومیس / سهراب ویسه.....۱۳

روش تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش (مطالعه موردی: بخشی از منطقه طالقان) / عطا آقایی‌آرایی،

سعید هاشمی طباطبایی، امیرسعید سلامت، سیدمحمود فاطمی عقدا.....۲۱

مروری بر بومی‌سازی سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در ایران، از نظریه تا عمل / مهتا میرمقتدایی، ساناز

حق‌شناس.....۳۱

پیاده‌سازی و تحلیل سامانه هوشمند نظارت و کنترل شاخص روشنایی ساختمان در راستای تحقق شهر هوشمند /

مهدی جعفری‌وردنجان، ملیحه ایزدی، افضل روانگرد.....۴۳

ارزیابی و بررسی تطبیقی مؤلفه‌های مؤثر بر شکل‌گیری حس تعلق به مکان در بافت قدیم و جدید شهر تبریز / زهرا

نوروزی‌زاده، فاطمه بیات، سپیده بشارتی‌کیوی، امیررضا روحانی، راشین حمیدی، نگین حمیدی، نفیسه زارع.....۵۱



چالش‌های معماری و شهرسازی ایران از منظر اخلاق اسلامی (بررسی تطبیقی معماری سنتی و معاصر)

محمدباقر ولی‌زاده‌اوغانی^{۱*}، سیدساجد همایون^۱

۱. دپارتمان مهندسی معماری، مهندسی معماری، دانشکده فنی شماره ۱ تبریز، دانشگاه فنی و حرفه‌ای استان آذربایجان شرقی، تبریز
* valizadeh.mb@gmail.com، تبریز، ایران

چکیده

مقوله اخلاق از مهمترین ارکان شکل‌گیری معماری و شهرسازی است که می‌تواند رابطه انسان با خود، خدا، دیگران و طبیعت را تنظیم کند. جهان‌بینی و نگرش انسان در طول تاریخ، از عوامل کلیدی تأثیرگذار در کم و کیف این رابطه بوده است. تفاوت در نحوه ظهور و بروز هنجارها و ارزش‌های اخلاقی در معماری سنتی و معاصر می‌تواند شاهدی بر این ادعا باشد، چرا که به نظر می‌رسد توجه به اخلاق از عوامل تفاوت فاحش در بین این دو معماری است. بر این اساس مقاله حاضر در پی آن است که به بررسی معماری و شهرسازی ایران از دیدگاه اخلاقی بپردازد. در این راستا برای نیل به هدف، به بررسی تطبیقی اخلاق در معماری سنتی و معاصر پرداخته شده است. روش تحقیق بر اساس روش توصیفی و مبتنی بر منابع کتابخانه‌ای است. گرایش به حق، حقوق شهروندی، زیبایی، عدالت، تعاون، صرفه‌جویی، عبرت و پندپذیری، توجه به محیط زیست، حفظ حریم‌ها و در رأس اینها آرامش، امنیت و کرامت انسان از جمله مواردی است که در این پژوهش اهمیت یافته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکی از تهدیدهای جدی معماری و شهرسازی معاصر ایران عدم توجه به ارزش‌ها و اصول اخلاقی است که معماری و شهرسازی سنتی بر پایه آن بنا شده بود. کمرنگ شدن اصول اخلاقی در معماری معاصر منجر به تهدیدهایی در زمینه‌های مختلف، نظیر: بحران زیست‌محیطی، انرژی و ... شده و پیرو این بحران‌ها، زندگی و آرامش انسان نیز با مشکل مواجه شده است.

کلیدواژگان

اخلاق، مؤلفه‌های اخلاق اسلامی، اخلاق و معماری، معماری سنتی ایران، معماری معاصر ایران

Challenges of Iranian Architecture from the Perspective of Islamic Ethics

Mohammad Bagher Valizadeh Oqani^{1*}, Seyyed Sajed Homayun¹

1. Department of Architectural Engineering, Faculty of Tabriz, East Azarbaijan Branch, Technical and Vocational University (TVU), Tabriz, Iran
* Tabriz, Iran, valizadeh.mb@gmail.com

Abstract

The category of ethics is one of the most important pillars of the formation of architecture and urban planning that can regulate man's relationship with himself, God, others and nature. Human worldview and attitude throughout history has been one of the key factors influencing the quality of this relationship. Differences in the emergence of moral norms and values in traditional and contemporary architecture can be evidence of this claim, because it seems that paying attention to ethics is one of the factors that make a huge difference between these two types of architecture. Accordingly, the present article seeks to examine the architecture and urban planning of Iran from a moral point of view. In this regard, in order to achieve the goal, a comparative study of ethics in traditional and contemporary architecture has been done. The research method is according to descriptive method and based on library resources. Tendency to trueness, citizenship rights, beauty, justice, cooperation, thrift, lessons and advice, attention to the environment, privacy and above all, peace, security and human dignity are among the items that have been taken into account in this study. Findings show that one of the serious threats to contemporary Iranian architecture and urban planning is the lack of attention to the ethical values and principles on which traditional architecture and urban planning had been based. The weakening of moral principles in contemporary architecture has led to threats in various fields such as crises in environment, energy, etc., and following these crises, human life and peace have been also faced problems.

Keywords

Ethics, Components of Islamic Ethics, Ethics and Architecture, Traditional Iranian Architecture, Contemporary Iranian Architecture

۱- مقدمه

یافته است [۱]. به نحوی که صاحب‌نظران بسیاری بر این باورند که اخلاق و یا به عبارتی، پایبندی به اصول آن می‌تواند موجب شادابی، نشاط و سلامت جامعه انسانی شود. اخلاق یکی از اصلی‌ترین ارکان شهر و از مهمترین عناصر شکل‌گیری معماری است که می‌تواند رابطه انسان‌ها را با یکدیگر، با طبیعت و با ساخته‌های انسان و با هستی در قلمروهای مختلف معنوی و مادی حیات

تحولات دوران مدرن، بسیاری از جنبه‌های فرهنگ و حیات اجتماعی را با چالش روبه‌رو کرده است. در این میان، تحولات در ارزش‌ها و اخلاق نیز از این امر مستثنی نشده است. اخلاق در بسیاری از علوم و شاخه‌های هنری، از جمله: اخلاق مهندسی، اخلاق سازمانی، اخلاق زیست‌محیطی و ... گسترش

جدول ۱ جایگاه اخلاق در معماری معاصر ایران

محقق	دیدگاه
محمود گلابچی	علم امروز به اثبات رسانده که شرط رسیدن به موفقیت، رعایت مبانی و اصول اخلاقی است/ تعهد افراد نسبت به انجام دادن وظایف خود، صداقت و امانت‌داری و پایبندی به ارزش‌ها در کشور ما که قرن‌هاست در این حوزه شهره است، جایگاه ندارد/ رعایت نشدن برخی معیارهای اخلاقی، در بخش‌های دولتی و غیردولتی [۱۴]
عیسی حجت	عدم ارتباط عمل حرفه‌ای با ویژگی‌های اعتقادی و اخلاقی/ بی‌عنایتی استاد به خصوصیات فردی و اعتقادی شاگرد در آموزش/ پذیرش معمار فارغ‌التحصیل در جامعه حرفه‌ای بدون توجه به شایستگی‌های اخلاقی [۸]
مهرداد قیومی بیدهندی	بی‌توجهی به تربیت اخلاقی طالبان معماری در نظام آموزش معماری (عدم ارتباط اخلاق شخص با آموزش و کار حرفه‌ای او)/ بی‌ارتباطی سپردن کار به معمار با اخلاقیات ایشان در عالم حرفه (بی‌ارتباطی مناسبات معمار با تشکیلات صنفی)/ وجود خلاء میان نتیجه و محصول کار معمار و اخلاق و میزان تزکیه نفس او [۱۵]
سیدرضا هاشمی	تنزل معماری به سطح مد (تبدیل معماری به کار تفننی)/ دور شدن از ذات معماری با تلقی مد و فلسفه/ سست شدن پایه‌های اخلاقی معماری (حرفه معماری صداقت با خود را از دست داده است)/ نشانه‌های سقوط اخلاق حرفه‌ای (اخلاق حراست از حقیقت)/ بی‌توجهی در حفظ حریم و حرمت استادی و آموزش [۱۷]
کامران افشارنادر	جدا شدن معماری امروز از تمامی علایم حیات/ انحراف حرفه‌ای ناشی از رسوب افکار (مخدوش کردن هدف‌های اصلی و اولیه معماری)/ بی‌ارتباطی تغییرات و تحولات معماری امروز ایران، با زندگی [۱۶]

۳- روش تحقیق

روش تحقیق بر اساس سرشت محتوایی پژوهش، از نوع توصیفی - تحلیلی است و در گردآوری اطلاعات، از منابع کتابخانه‌ای بهره گرفته شده است. بدین منظور، ابتدا در بخش مطالعات کتابخانه‌ای با بررسی مبانی نظری، برخی از مهمترین اصول و ارزش‌های اخلاقی از کتب اخلاق اندیشمندان اسلامی استخراج شده، و سپس به بررسی انطباق‌پذیری معماری ایران با مؤلفه‌های اخلاقی پرداخته شده است. در این راستا برای نیل به هدف از بررسی تطبیقی اخلاق در معماری سنتی و معاصر بهره گرفته شده است. چرا که مطالعه ارزشهای اخلاقی و معنوی حاکم بر معماری سنتی را می‌توان به عنوان الگویی شایسته در سنجش اخلاقی معماری معاصر دانست.

۴- اخلاق، اخلاق اسلامی و مؤلفه‌های آن

اخلاق دانش چگونگی زیستن است [۱۱]. اخلاق ریشه در اندیشه‌های انسانی و جهان‌بینی انسان‌ها دارد. اخلاق عبارت است از یک سلسله خصلت‌ها و سجایا و ملکات اکتسابی که بشر آنها را به عنوان اصول اخلاقی می‌پذیرد [۱۸]. واژه اخلاق در زبان فارسی از ریشه خلق به معنای رویه و عادت است. در فرهنگ لغت مجموعه‌ی عادات‌ها و رفتارهای فرهنگی پذیرفته شده میان مردم یک جامعه تعریف می‌شود [۱۹]. اخلاق اسلامی مجموعه‌ای است از تمام مطالب مرتبط با اخلاق و به‌خصوص، علم اخلاق که به فرهنگ اسلامی منتسب‌اند و بر پایه اخلاق و قرآن و حدیث و عقل هستند. صرف نظر از اینکه با اخلاق در حوزه‌های دیگر کمابیش دارای مشترکاتی باشد [۲۰]. اندیشمندان اسلامی در کتب اخلاق خود در مورد اخلاق اسلامی تعاریف گوناگونی ذکر کرده‌اند و

تنظیم کند [۲]. به عبارت دیگر، فیزیک شهر می‌تواند نمادی از اخلاق شهری باشد، چرا که «شهر مهمترین محل اجتماعی شدن توده‌ها و در عین حال، محل بروز فردی‌ترین رفتارهاست» [۳]. با نگاهی به ساختار شهرها و معماری‌های سنتی می‌توان دریافت که هر مداخله در آن بر مبنای نیاز شهروندان شکل گرفته است. معماری سنتی ایران قبل از دوره قاجار ترکیبی از فرهنگ ایرانی اسلامی بود و بنابراین، رعایت اصول اخلاقی از قبیل: عدالت، قناعت، تعهد، عفت و غیره در خصوص ساختار فضایی معماری مورد توجه قرار می‌گرفت و یکی از مشخصه‌های مهم معماری سنتی ایران، پایبندی معمار به اعتقادات اخلاقی‌اش به‌شمار می‌رفت. اما از دوره قاجار با شروع معماری نوین در ایران بر اثر تحولات سیاسی، جریان زندگی اجتماعی و اقتصادی ایران تغییر کرد و سیمای شهری ایران متحول شد [۴]. دوره قاجار، آخرین مراحل سراسیمه‌ی فرهنگ و تمدنی شد که هزار سال در مسیر استقلال و ارتباط و وابستگی معنوی به جهان اسلامی سپری کرده بود [۵]. این روند به گونه‌ای زیاد شد که معماری سنتی بر اساس رفتار اجتماعی مردم دچار تحول شد و شیوه و سبک ساخت‌وسازها نیز تغییر کرد. مدرنیته تغییرات گسترده‌ای در حوزه‌های مختلف، مانند: اقتصاد، اجتماع و فرهنگ به‌وجود آورد و معماری را با درونمایه انسانی زیر آوار ایده‌ها و طرح‌های نو مدفون نمود [۶]. از این رو، برخی از پژوهشگران، دوران نوگرایی را به دورانی سیاه در معماری معاصر ایران تعبیر کرده‌اند [۷] و برخی دوران مدرن را دوران خلأ هویت و اخلاق می‌دانند [۸]. بروز انقلاب اسلامی و بازگشت و احیای ارزشهای گذشته، زمینه را برای تفکر در آثار فرهنگ غرب بر معماری ایران به دنبال داشت، اما از آنجا که شیوه‌های اتخاذ شده جهت مقابله با تسلط فرهنگ غرب اساسی نبودند، اثرهای عمیقی نداشتند [۴]. با وجود تلاش معماران، معماری معاصر از زبان معماری اصیل جدا شده و انسان و ارزش‌های انسانی و اخلاقی را در نظر نمی‌گیرد و فقط در پی تولید معماری و ساختمان‌سازی است. لذا آنچه در این پژوهش اهمیت یافته است، بررسی معماری و شهرسازی ایران از دیدگاه اخلاقی است و با تکیه بر روش تحقیق توصیفی- تفسیری و منابع کتابخانه‌ای، به انطباق‌پذیری معماری و شهرسازی ایران با مؤلفه‌های اخلاق اسلامی پرداخته شده است.

۲- پیشینه تحقیق

محققان و معماران متعددی به مطالعه در خصوص ابعاد و شاخص‌های مطرح در حوزه اخلاق معماری پرداخته‌اند. قره‌بگلو و همکاران [۹] در پژوهش خود، ارتباط قابلیت‌های محیط با سبک زندگی اخلاقی را تبیین کرده‌اند. نجفی و همکاران [۱۰] در مقاله خود، در پی پاسخ به آن است که روش مناسب بهره‌گیری از متون اخلاق ایرانی- اسلامی برای تدوین متون شهرسازی چگونه است. مرادپور و همکاران [۱۱] در پژوهشی دیگر، به بررسی دیدگاه‌های دو نظریه مهم اخلاق هنجاری (اخلاق فضیلت‌گرا و اخلاق کانتی) درباره امر ساختن در معماری پرداخته‌اند. شهامت و همکاران [۱۲] در پژوهش خود، به تأثیر نظام اخلاقی اسلام در اصلاح و ارتقای سطح اخلاقی مؤلفه‌های برنامه درسی پرداخته‌اند. نازی‌دیزجی و همکاران [۱۳] با بررسی حیطه‌های مختلف اخلاق در معماری، پیشنهادهایی نظیر همکاری فیلسوفان اخلاق و معماری، ادای سوگندنامه معماری و ... ارائه کرده‌اند. علاوه بر این، بررسی مطالعات و پژوهش برخی از محققان و معماران در حوزه اخلاق معماری [۸، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷]، نشان‌دهنده این است که بحران در ارزش‌ها و اصول اخلاقی و نحوه رفتار و عمل معماران چه در حوزه نظری و چه در حوزه عملی اتفاق افتاده است (جدول ۱).

مؤلفه‌های فراوانی برای اخلاق برشمرده‌اند که در این میان اشتراکات فراوانی نیز دارند. در جدول شماره ۲ مهمترین این مؤلفه‌ها از کتب اخلاق اندیشمندان اسلامی استخراج شده و در ادامه، به بررسی برخی از مهمترین آنها در معماری و شهرسازی ایران پرداخته خواهد شد.

جدول ۲ برخی از مؤلفه‌های اخلاقی مستخرج از کتب اخلاق

اصول اخلاقی	منابع	انتخاب مهمترین مؤلفه‌ها
حفظ امانت، صله رحم، حفظ عهد، حق همسایه، شجاعت، مهمانداری، وقف، آسان گرفتن به دیگران، انصاف و عدالت، قناعت، احترام به بزرگتر، ترحم به کوچکتر، خیرخواهی، عبادات و اخلاق، اخلاص، عبرت، عدالت، میانه‌روی، توحید، تواضع، سعادت، عبادت، کمال‌طلبی، حقیقت‌جویی، جمال‌دوستی، گرایش به زینت و جمال، امنیت، کرامت و عزت نفس، مسأله آلودگی محیط زیست، صلح، همزیستی، عفت، آرامش، پندپذیری، حسن معاشرت، تعاون و مشورت، بهداشت، صرفه‌جویی، اصلاح محیط، عفت، ...	اخلاص/ گرایش به حق/ کمال‌طلبی [۲۱ و ۲۲] تعاون/ مشورت/ مشارکت [۲۲]. عدالت/ اعتدال/ میانه‌روی/ مساوات [۲۱ و ۲۲] صرفه‌جویی/ عدم اسراف/ قناعت [۲۳ و ۲۴] مسأله آلودگی محیط زیست/ احترام به طبیعت [۱۸] حق همسایه/ حقوق دیگران/ حریم خصوصی/ حقوق شهروندی [۱۸، ۲۱ و ۲۲] زینت و جمال/ زیبایی [۱۸] عبرت/ پندپذیری/ توجه به گذشته [۲۱ و ۲۴] کرامت/ آرامش/ امنیت [۲۳]	اخلاص/ گرایش به حق/ کمال‌طلبی [۲۱ و ۲۲] تعاون/ مشورت/ مشارکت [۲۲]. عدالت/ اعتدال/ میانه‌روی/ مساوات [۲۱ و ۲۲] صرفه‌جویی/ عدم اسراف/ قناعت [۲۳ و ۲۴] مسأله آلودگی محیط زیست/ احترام به طبیعت [۱۸] حق همسایه/ حقوق دیگران/ حریم خصوصی/ حقوق شهروندی [۱۸، ۲۱ و ۲۲] زینت و جمال/ زیبایی [۱۸] عبرت/ پندپذیری/ توجه به گذشته [۲۱ و ۲۴] کرامت/ آرامش/ امنیت [۲۳]

۵- اخلاق و معماری ایران

معماری به واسطه پیامدها و آثاری که در انسان، طبیعت و محیط مصنوع دارد، می‌تواند موضوع داوری اخلاقی باشد [۱۱]. از طرفی، با عنایت به شرایط حرفه‌ای معماری، توجه به اخلاق نیازی اساسی است که دلیل آن، اول وجود تعداد بی‌شماری خلاف‌های حرفه‌ای توسط افراد با درجات عالی تحصیلی [۱۳] و دوم نقش مهم اخلاق و مؤلفه‌های آن در اعتلای حرفه معماری است. پیشرفت‌ها و دستاوردهای تکنولوژی هر چند رشد و گسترش زیادی به همراه داشته، ولی آسیب‌های جبران‌ناپذیری نیز بر کیفیت زندگی وارد ساخته و اخلاق، فرهنگ و محیط اجتماعی انسان را به شدت مورد تهدید قرار داده است. جنبش مدرنیسم متعاقب انقلاب صنعتی و بر پایه خرد و قدرت تکنولوژی در پی سعادت انسانی بود، اما شهر حاصل از این تحولات دچار مشکلات اجتماعی، اقتصادی و کالبدی گردید. به طوری که به دلیل کم‌رنگ شدن معنای زندگی، تخریب بی‌سابقه طبیعت و پیامدهای دیگر آن، بسیاری از اندیشمندان را در طول سده گذشته بر آن داشت که تمدن جدید غرب را سخت به باد انتقاد بگیرند [۲۵]. صنعتی شدن شیوه‌های سنتی زندگی را ویران کرد و همراه آنها، مفاهیم و ارزش‌های اخلاقی در باب شایست و ناشایست نیز فروپاشید [۲۶]. مدرنیته به عنوان یک روش زندگی و مدرنیسم به عنوان یک انقلاب معماری، زندگی و نموده‌های فرهنگی جهانی را تغییر داد و کشورهای اسلامی نیز ناخودآگاه از این تغییرات تأثیر پذیرفتند. طی این فرآیند انسان سنتی که به عنوان خلیفه‌الله بود، به انسان عاصی مدرن تبدیل شد [۲۷] و شهر نیز طی فرآیندی از شهر معبد به شهر قدرت، سپس شهر سراب و در نهایت، امروزه نیز به شهر فریب و نیرنگ تغییر ماهیت داده است

[۲۸]. به دنبال این تحولات، در معماری نیز، بسیاری از ارزش‌ها، بی‌ارزش [۲۹]، و هنجارهای مناسب تبدیل به ناهنجاری و یا بی‌هنجاری شد. با وجود آنکه ویژگی‌های کالبدی، تاریخ، فرهنگ و سنت زندگی شهرهای سنتی بر برخی مبانی استوار بود اما با تأثیرپذیری از فرهنگ غربی دگرگون گردید و شهرهایی شکل گرفتند که اصل زندگی اسلامی را به فراموشی سپردند [۳۰]. به عبارتی می‌توان گفت تحولات جدید، دگرگونی اساسی در بینش و منش و سبک زندگی انسان به‌وجود آورد. در نهایت، با گسستی که میان زندگی و طرز تفکر جدید و به تبع آن در معماری اتفاق افتاد، بسیاری از ارزش‌های اخلاقی که در معماری گذشته حضور داشتند در معماری معاصر دچار بحران شدند. مسئولیت‌پذیری و رعایت اصول سنتی در بناهای تاریخی گواه این است که گذشتگان ما اخلاق را رعایت می‌کردند. وجود آیین‌نامه‌های اخلاقی، رساله معماریه، انواع فتوت‌نامه‌ها در بین اصناف مختلف، شاهد این ادعاست. در متون اخلاقی هرچند به طور مستقیم از شهرسازی و معماری سخنی به میان نیامده، اما گویای چگونه زیستن، نحوه ارتباطات و اخلاقیات در میان افراد جامعه است. هدف متون اخلاقی و اخلاقیات مطروحه در آن رساندن انسانها به سعادت فردی و جمعی است. پس می‌توان فضایل اخلاقی در این متون را به عنوان ویژگی‌های مورد نیاز شهر سعادت‌مند نیز به‌شمار آورد [۱۰]. البته در حرفه‌های امروز و از جمله در حیطه معماری نیز برخی آیین‌نامه‌های اخلاقی تدوین یافته‌اند، ولی شواهد نشان می‌دهد که کارایی چندانی نداشته‌اند.

ماجرای تأثیر و تأثر معماری و اخلاق امری چند بعدی است. چرا که ارزش‌های اخلاقی به شکل‌های مختلفی ظاهر می‌شوند، گاهی به شکل مسئولیت‌ها، گاهی به شکل ایده‌آل‌ها و گاهی نیز به شکل سیاست‌های اجتماعی خود را بروز می‌دهند. بررسی مطالعات انجام یافته در حیطه اخلاق معماری بیانگر سه حوزه کلی است: ۱. اخلاق در حرفه معماری (اخلاق حرفه‌ای یا اخلاق شخص معمار)، ۲. اخلاق در معماری (صفات ساختمانی) و ۳. اخلاق و رفتار متأثر از محصول عمل معماری [۳۱] (جدول شماره ۳).

جدول ۳ حوزه‌های کلی اخلاق بر اساس پیشینه پژوهش [۳۱]

اخلاق	اخلاق حرفه‌ای (اخلاق شخص معمار)	اخلاق در بنای معماری (صفات ساختمانی)	اخلاق متأثر از محصول عمل معماری
	مسئولیت‌پذیری	وحدت	کرامت
	تعهد	اعتدال و	امنیت و
	اخلاق	عدالت	آرامش
زیست‌محیطی	زیست‌محیطی	زینت	سلامت روحی
صداقت	صداقت	احترام به	تأثیرات
عدالت ...	عدالت ...	طبیعت	زیست‌محیطی
		محریمیت ...	تأثیرات
			فرهنگی ...
یک معمار باید دارای تعهدات اخلاقی باشد تا بتواند با تمرکز بر مسئولیت حرفه‌ای در خدمت منافع عمومی و انسانی باشد.	منش و تعهد اخلاقی معمار، متولی اصلی پایه‌ریزی صفات اخلاقی در بنای معماری است.	معماری به سبب اثرهای فرهنگی، اجتماعی، زیست‌محیطی و ... نقش اساسی در کرامت و اخلاق و رفتار انسانی دارد.	

در پی دنیوی‌سازی مکان و زمان، در دنیای جدید رخ داد، زندگی را نیز از تقدس انداخت [۳۴]. انسان مدرن بر خلاف انسان سنتی، هنرش را نه به تقلید از خداوند، بلکه در رقابت با خداوند می‌آفریند و از همین رو، شاهد ظاهرپردازی در هنر وی هستیم [۲۷]. انسان وحدت‌گرای سنتی غرق خداست و در پی یافتن هویت الهی است. بنابراین، توحید، وحدت و هم‌زمانی را در معماری سنتی می‌توان مشاهده کرد. انسان مدرن آنگاه که خالق خدا شده، کثرت را جایگزین وحدت کرده است و وحدت و هم‌زمانی در مصالح، ارتفاع، رنگ و ... در آثار و معماری وی جایی ندارد [۳۵]. در نهایت می‌توان گفت در نتیجه جهانی‌شدن، فرهنگ اسلامی با دو فرهنگ سکولار و فرهنگ غربی تعارض پیدا کرده و این موجب ورود ارزشهای غربی به جهان اسلام شده که به دنبال جایگزینی آن با ارزش‌ها و باورهای سنتی اسلامی و ارج نهادن به لذت مادی به جای لذت‌های معنوی است [۳۰]. صورت‌گرایی و مدگرایی از آفت‌هایی است که معماری امروز را تهدید می‌کند. معماران معاصر بیشتر به عناصر فیزیکی و نوع آرایش ظاهری بناها توجه دارند و به ابعاد انسانی ساختمان‌ها کمتر توجه می‌شود و این موجب سیمای نامناسب و نامطلوب شهرهای معاصر شده است. زندگی در چنین آشفته‌گی نمی‌تواند آن زندگی باشد که بر اساس اصول اخلاقی و کمال‌طلبی انسان پایه‌گذاری شده است.

۶-۲- تعاون

تعاون در لغت به معنی یاری، پشتیبانی یکدیگر، همراهی، مددکاری کردن، مشارکت و همکاری آمده است [۳۶]. در آموزه‌های اسلامی نیز آیات قرآنی بیانگر تأکید بر تعاون و مشورت است^۱. اجتماعی بودن و مشارکت و مشورت انسان از ویژگی‌های متمایزکننده او از سایر جانداران است. در دوران پیش از مدرن، نظام معماری مبتنی بر نظام استاد شاگردی بود و بخش عمده کار معماری به عهده استاد معمار بود که اکثر کارهای مربوط به بنا از طراحی تا مدیریت اجرا بر عهده وی بود. آن‌چنان‌که میان مجموعه طرح بنا، از معماری تا سازه و آرایه‌ها، هماهنگی و تناسب برقرار می‌شد [۱۵]. از سوی دیگر، معمار سنتی مجهز به حکمت و مهارت و دارای منزلت والا در جامعه بود که وظیفه جاری کردن احکام (شرعی، عرفی و سنتی) بر اثر معماری را به عهده داشت [۸]. در این رویکرد، مشورت و همکاری بین سازندگان بنا و توجه به کارفرما و نظرهای او از بنیادی‌ترین اصول بود. اما با شروع دوران مدرن، ناخودآگاه معماری به سیری کاملاً متفاوت با آنچه که تاکنون اتفاق افتاده بود، سوق داده شد. تحولات دوران صنعت موجب تقسیم وظایف معمار شد و مهندس سازه، مکانیک و دیگر تخصص‌ها وارد طراحی و اجرای بنا شدند. در این وضعیت جدید، طراحان و مهندسان دخیل در ساخت بنا، از یکدیگر فاصله پیدا کردند و هماهنگی میانشان برقرار نشد. این تخصصی شدن موجب شد که متخصصان هریک از این رشته‌ها، در رشته دیگری تبحر نداشته باشند و فاقد دانش جامعی باشند که به منظور ایجاد بنای مناسب برای زندگی انسان لازم است [۳۷]. سازمان نظام مهندسی ساختمان، نهادی متشکل از مهندسان معمار، سازه، تأسیسات و ... است که بایستی با تعامل، همکاری و مشارکت هم به تهیه نقشه و ساخت یک بنا اقدام کنند. به علاوه، خواسته‌ها و اهداف کارفرما و نیازهای استفاده‌کنندگان نیز نیازمند مشارکت و مشورت با طراحان برای حل مسأله طراحی است [۳۸]. در دوران معاصر، مشارکت در شکل‌گیری طرح‌ها، یا فقط با تصمیم‌گیری شخصی استفاده‌کننده و بدون

مؤلفه‌های اخلاقی انتخاب شده در این پژوهش در حیطه هر سه حوزه اخلاقی مذکور هستند. شایان ذکر است دسته‌بندی این مؤلفه‌ها به طور مشخص امکان‌پذیر نبوده و بسیاری از مؤلفه‌ها در هر سه حوزه اخلاقی می‌توانند با هم همپوشانی داشته باشند. برای مثال، رعایت عدم اشرافیت و دید به حریم همسایه توسط معمار با عفت، نمود حجاب در بنای معماری است که به موجب آن از امکان ایجاد رفتار غیراخلاقی دید به حریم دیگران جلوگیری می‌شود. تصمیمات معمار حرفه‌ای در حیطه اخلاق زیست‌محیطی و احترام به طبیعت باعث بنای ساختمانی سزاوار و متناسب با زمینه و محیط می‌شود و در نهایت، از تأثیرات منفی زیست‌محیطی بنا خواهد کاست. با رفتار و کردار اخلاقی و مسئولیت‌پذیری معمار در قبال خود، خدا، طبیعت و دیگران، اثر معماری وی نیز با طراحی مناسب و اصولی و اخلاقمند، جلوه‌گر صفات اخلاقی خواهد شد و چارچوبی را ارائه می‌دهد که به ارتقا و اعتلای فضای معماری و آرامش انسان کمک می‌کند.

در سال‌های اخیر گسترش بی‌مسئولیتی‌ها در معماری، باعث ایجاد بحران‌های زیست‌محیطی و انسانی شده است و بسیاری از ارزش‌ها و اصول اخلاقی مانند عدالت، قناعت، حق همجواری، حقوق شهروندی و غیره در معماری کمرنگ شده‌اند که در ادامه به بررسی آنها پرداخته شده است. برای پرهیز از اطاله کلام، مؤلفه‌های هم‌مفهوم دسته‌بندی شده و نمود آن در معماری و شهرسازی ایران تفسیر شده است (جدول شماره ۴).

جدول ۴ دسته‌بندی مؤلفه‌های اخلاقی هم‌مفهوم

مؤلفه اخلاقی	مؤلفه‌های هم‌مفهوم
گرایش به حق	کمال‌گرایی - خدامحوری - حقیقت‌جویی - اخلاص
تعاون	همکاری - مشورت - مشارکت
گرایش به زیبایی	زینت - جمال - تزیین
توجه به گذشته	عبرت - پندپذیری
توجه به محیط زیست	احترام به طبیعت - اصلاح محیط
عدالت	اعتدال - مساوات - میانه‌روی - انصاف
حقوق شهروندی	حق همجواری - حفظ حریم‌ها - نوع‌دوستی
قناعت	صرفه‌جویی - عدم اسراف - ساده‌زیستی
کرامت	امنیت - سعادت - آرامش

۶-۳ بررسی تطبیقی مؤلفه‌های اخلاقی در معماری سنتی و معاصر ایران

۶-۱- گرایش به حق

از دیدگاه اسلام هدف از اخلاق افزایش مراتب و درجات قلبی انسان است تا او را برای تقرب به خدا که حقیقت و کمال نهایی انسان است، آماده سازد [۳۲]. گرایش به کمال یکی از گرایش‌های فطری انسان و عامل اساسی در هنر دینی است. معماران مسلمان با بهره‌گیری از شعار اصلی توحید (لا اله الا الله) همه محورهای بنا را متوجه او می‌نمایند. در این راستا سعی نموده‌اند تا همه اجزای بنا را از نقشه ساختمانی گرفته تا تزیینات آجری و کاشی‌کاری و آیینه‌کاری به صورت مظاهری از آیه‌های حق تعالی ابداع کنند و این چنین مراتب خداگرایی و دین‌باوری خود را به نمایش می‌گذارند [۳۳]. معماران سنتی کمال انسان را بالاتر از هر خصلتی می‌دانستند و به پاس حرمت و کرامت او به آراستن بنا می‌پرداختند. در دنیای مدرن، ساحت حکمت یعنی معرفتی که انسان را به کمال می‌رساند، به فراموشی سپرده شده است. آنچه

^۱ «وشارهم فی الامر» (آل عمران / ۱۵۹)، «وامرهم شوری بینهم» (شوری / ۳۸)

ملغمه‌ای است از ناهماهنگی بین ابعاد و ارتفاع ساختمان‌ها، الگوهای طراحی، رنگ‌ها، مصالح و فرم‌های متفاوت و ناهمگون در عناصر دخیل در سیمای شهر، نماهای ساختمانی مغشوش و ناهمخوان با یکدیگر، فشار روانی و ... که بی‌هیچ محتوایی، زشتی و ناپهنجاری را با چشم و ذهن شهروندان عجین ساخته است. این ناپهنجاری و زشتی نتیجه افول ارزش‌های زیبایی‌شناسی و نمایش خارجی کمبودهای فرهنگی و اخلاقی است.

۴-۶- توجه به گذشته

تاریخ علاوه بر نشان دادن گذشته، راه امروز و حتی آینده ملت‌ها را نیز معین می‌کند. از این روست که اغلب متفکران بهترین راه دستیابی به واقعیت امروز را مطالعه تاریخ دانسته‌اند و امکان کسب تجربه از تاریخ را فرصت می‌دانند [۷]. عبرت و پندپذیری از گذشته و تاریخ یکی دیگر از مؤلفه‌های اخلاق اسلامی است [۲۴]. لذا یکی از مطالب «اخلاق در معماری» رابطه معمار با معمار و با آثار معماری گذشته و تعیین حدود وظیفه ما در حراست و پندپذیری از یادگارهای گذشته معماری است [۴۶]. تداوم تاریخی و ارتباط با گذشته به عنوان یک منبع شناخت و اصلاح راه و انتخاب مسیر درست، یکی از عوامل مهم در معماری سنتی بوده است [۴۷]. با نگاهی به تاریخ معماری ایران، می‌توان نوعی پیوستگی و تعامل میان جریان‌های فکری و گرایش‌های مهم تاریخی و اجتماعی و به دنبال آن، سبک‌های مختلف معماری اسلامی ایران، از شیوه خراسانی تا اصفهانی مشاهده کرد که این پیوستگی با شروع دوران قاجار که دوران تحول تاریخی ایران است، به هم خورده است [۷]. تخریب محوطه‌های تاریخی به وسیله سودجویان ایرانی و اروپایی در اواخر دوره قاجار نمونه‌ای از این تحولات است [۴۸]. یکی از تراژدی‌های بزرگ زندگی جدید، ویرانی معماری و شهرسازی سنتی است. در روزگار قدیم اگر یک شهر سلجوقی ویران می‌شد جای آن را یک شهر تیموری می‌گرفت و این جایگزینی به همان اندازه اصلی زیبا بود و احساس فقدان به بار نمی‌آورد. اما امروزه در جایگزینی بناها، بلوارها و خیابان‌های بزرگ با کامیون‌های پر دود و رفت‌وآمدهای بی‌وقفه، چیزی جز آلودگی صوتی و بصری و زیست‌محیطی، دستاورد دیگری نداشته است [۳۴]. مدرنیته یک جریان فکری است که به گذشته کاری ندارد و آینده در آن مهم است. مدرنیته آشکارا هرچه را که به گذشته تعلق دارد، دور می‌ریزد و می‌خواهد از سنت جدا بشود و آن قدر گرفتار وهم آینده است که پرداختن به گذشته را ائتلاف وقت می‌داند [۴۹]. در معماری و شهرسازی معاصر ایران در پی تهیه طرح‌های شهرسازی، طرح تخریب باروها و دروازه‌های بافت تاریخی آغاز می‌شود. این اقدامات در کنار اقدامات دیگر دولتی مانند کشف حجاب و اجباری کردن کلاه فرنگی و غیره، ماهیت نوگرایی آن، یعنی انقطاع کامل از گذشته و دگرگونی شکلی را نشان می‌دهد. در راستای همین تفکر، معماران برجسته ایرانی با اینکه با شناخت خوب از معماری ایران، نمونه‌های برجسته‌ای از تلفیق معماری ایرانی با معماری مدرن را پدید آورده‌اند، ولی اهمیت چندان‌ی به بافت‌های تاریخی قایل نیستند و فقط انگاره تخریب را می‌شناسند [۵۰]. مطالعات نشان می‌دهد در سطح حرفه‌ای و در میان معماران شاخص با گذشت زمان، معماری معاصر ایران، از تشابه به معماری ایرانی به تشابه به معماری غربی رسیده است و توجه به معماری سنتی به مرور زمان کمتر شده است [۵۱]. در سطح عمومی نیز ساختمان‌های هم‌شکل روی پیلوتی که زائیده تفکر مدرن است سرتاسر معماری ایران را فراگرفته و هم اکنون نیز کاربرد وسیع خود را دارد.

حضور فردی به نام طراح صورت می‌پذیرد، یا اینکه به ناگاه با چرخشی ۱۸۰ درجه، فردی به نام طراح و در بسیاری مواقع بدون مشارکت با بهره‌بردار، اقدام به طراحی می‌کند [۳۹] و اگر چنانکه توافق و مشارکتی هم بین طراح و کارفرما و یا استفاده‌کننده باشد، به این معنا نیست که مخاطب دست به طراحی می‌برد، بلکه بدین معناست که سلیقه بازار می‌شود و سلیقه مخاطب که طالب معماری نو و فرنگی است، یکی از عوامل دور شدن معماری معاصر ایران از معماری سنتی می‌گردد [۴۰]. متأسفانه فعالیت‌های مشاوره‌ای هنوز در کشور ما جای خود را پیدا نکرده‌اند. در بسیاری از پروژه‌های عمرانی، قواعدی در نظام فنی و اجرایی حاکم است که مشاور، کارفرما و پیمانکار به جای آنکه در فرایند تولید یک پروژه با هم مشارکت داشته باشند، تقابل و عبارتی تضاد منافع دارند [۴۱]. ناهماهنگی و عدم همکاری بین معماران و شهرسازان نیز نمود دیگر عدم مشورت در معماری معاصر است که موجب طراحی اجزا و تک‌بناها بدون توجه به کل و هماهنگی در طراحی شهری شده است.

۴-۳- گرایش به زیبایی

انسان مخلوقی خداگونه است و خودش یک اثر هنری است که برترین نوع زیبایی در این جهان به‌شمار می‌رود [۲۷]. بر این اساس، گرایش به زیبایی یکی از مؤلفه‌های اخلاقی محسوب می‌شود که فطرتاً در وجود انسان نهفته است. بنابراین، انسان دوست دارد آنچه را خلق می‌کند زیبا باشد. از طرفی، زیبایی‌شناسی نمود ظاهری و معرف ارزش‌های بنیادین فرهنگ است و با مطالعه آن می‌توان سیر فرهنگی جامعه را ارزیابی کرد [۶]. انسان از زمانی که به معماری مبادرت ورزیده، به حس زیبایی‌شناسی نیز توجه داشته است. نخستین نمونه‌های سکونت، برقراری چنین نسبتی را نشان می‌دهد [۴۲]. ولی این زیبایی در معماری سنتی و معاصر ایران بسیار با هم متفاوت است. کالبد شهر سنتی توازن، تعادل و مقیاس انسانی و از همه مهمتر، معنویت را به انسان القا می‌نمود، ولی محیط شهری امروز القاکننده بی‌نظمی، ناهماهنگی، فشار روانی و از همه بدتر، سیطره مادیت و کمیت به زندگی انسان است [۴۳]. بورکهارت^۱ معتقد است پیش از آنکه عالم اسلام مورد تصرف محصولات جدید صنعت قرار گیرد، صنعتگر مسلمان هر بنایی را که از دست می‌نهد، نوعی زیبایی در آن بود و کار او شرافت داشت. چرا که زیبایی از حقیقت باطنی اسلام سرچشمه می‌گیرد و این حقیقت درونی همان توحید است که در چهره عدل و کرم ظاهر می‌شود. این سه صفت، یعنی: وحدت، عدل و کرم وجوه اصلی زیبایی‌اند [۴۴]. در هنر سنتی آمیزه‌ای از زیبایی و فایده وجود دارد که آن را زیبا و سودمند کرده است [۲۷]. در معماری سنتی با قرارگیری به اندازه‌ی هرچیزی در جای خود، بنای ایجاد شده در عین زیبایی، بهترین کارایی را داشته است. با ورود معماری جدید به ایران، آنچه در شهرهای غربی با تکیه بر دانش و تئوری شکل می‌گرفت، به شکل یک تقلید کورکورانه و ناشیانه سیمای شهر را زشت‌تر ساخت. به عبارتی نگرش زیبایی‌شناختی جدید در غرب که ناشی از فلسفه جدید تکنولوژی، صنعت و فناوری نوین بود، در معماری معاصر ایران به‌طور ظاهری و بدون زیربنای علمی و فرهنگی و بر پایه مد و خوشایندی ظاهری شکل گرفت [۴۵]. معماری امروز به خودنمایی پرچاذبه ساختمان‌ها تبدیل شده که طی آن آزادی آشوب‌گونه‌ای بر ساختمان‌سازی چیره شده است. در حالی که از دیدگاه حقوقی وجه بیرونی ساختمان‌ها، جزء حقوق اجتماعی شهر است [۶]. لذا می‌توان گفت آنچه از معماری شهرهای امروزی در ذهن تداعی می‌شود

^۱ Titus Burckhardt

۶-۵- توجه به محیط زیست

بحران‌های زیست‌محیطی یکی از مهمترین چالش‌هایی است که جامعه‌ی بشری با آنها مواجه است. مکاتب گوناگون برای حل این بحران‌ها راه‌حل‌های مختلفی از جمله توسعه پایدار، حفاظت‌گرایی، اخلاق زمین و پایداری را بیان نموده‌اند [۵۲]. این بحران نخست در غرب آغاز شد و پس از آن با ورود مدرنیته به شرق در سطحی جهانی مطرح شد. بحران‌های محیط زیستی معاصر، زاینده‌ی اندیشه‌های مادی‌نگر، توسعه‌طلب و سلطه‌جو است [۵۲]. انسان مدرن خود را مخلوقی زمینی و مسلط به طبیعت می‌داند. انسانی که فقط به رفاه و سعادت در همین جهان بسنده می‌کند و باعث بحران در محیط زیست انسانی و طبیعی شده است. آلودگی محیط زیست با پیدایی شهرهای تجدیدزده فزونی گرفته است [۵]. در معماری سنتی ایران، سعی بر آن بوده که ساخت بنا با تبعیت از اصول محیط زیست انجام پذیرد و معماران تلاش می‌کردند خودبسندگی باشند و مصالح مورد نیاز را از نزدیکترین جاها به‌دست آورند و بدین گونه ساختمان با طبیعت پیرامون خود هماهنگ باشد. بازیافت و بهره‌برداری مجدد از ساختمان‌ها را می‌توان از جمله سنت‌های دیگر معماری و شهرسازی ایران تلقی نمود. به نظر می‌رسد همه این موارد اصول اخلاقی هستند که در معماری معاصر ایران نادیده گرفته می‌شوند. برخلاف معماری سنتی که برای شرایط محیطی احترام خاصی قایل است، معماری مدرن به این شرایط چندان توجهی ندارد. انسان جدید به طبیعت فقط همچون یک منبع می‌نگرد و با خاطری آسوده به ویرانی آن می‌پردازد [۳۴]. توجه به محیط در نقطه مقابل ساختمان‌های مدرن است. در دنیای جدید، ساختمان‌ها اغلب با تولید صنعتی و با تکنیک‌های ساخت یکسان و بدون توجه به ویژگی‌های جغرافیایی، اقلیمی، بومی و ... محیط شکل می‌گیرند. در بسیاری از موارد مکان‌یابی ساختمان‌ها و شهرها نیز بر پایه احترام به محیط زیست نیست. «هانت و تحقیری که پیشگامان معماری نوین نسبت به شیوه‌های سنتی ابراز داشتند، در بی‌توجهی نسبت به ساختمان‌های پیرامون فضای مورد طراحی تجلی یافت و منجر به طراحی ساختمان‌هایی شد که تنها با خود در ارتباط بودند» [۵۳]. به دلیل افزایش جمعیت و تمایل به شهرنشینی در شهرهای بزرگ کشور، تقاضا برای مسکن و آپارتمان‌نشینی افزایش یافته است. از پیامد این‌گونه رشد ساختمان‌سازی، آثار نامطلوب زیست‌محیطی از جمله نابسامانی وضعیت اراضی و مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی و منابع طبیعی، دخل و تصرف و دخالت نابجا در طبیعت و ایجاد آلودگی زیست‌محیطی یعنی آلودگی هوا، آلودگی صدا، آلودگی‌های بیولوژیکی ناشی از دفع نامناسب زباله‌های خانگی و تجاری است. از دیگر اثرهای فضایی برج‌سازی و آپارتمان‌نشینی، مقوله فضای سبز است. بخش عمده‌ای از ساختمان‌ها با توجه به تراکم بسیار بالای خود نقش مؤثری در کاهش سرانه فضای سبز در شهرهای مختلف داشته است. از دیگر اثرهای مخرب برج‌سازی در قالب عوارض زیست‌محیطی می‌توان مواردی نظیر: تغییر غیر طبیعی دمای شهر به علت افزایش بیش از حد سطوح ساختمانی، کاهش وزش باد در سطح شهر، افزایش موضعی سرعت باد در خیابان‌های در جهت باد، جلوگیری از تابش مستقیم نور آفتاب به ساختمان‌های موجود، اثرهای آتش‌سوزی برج‌ها و ... را نام برد [۵۴].

۶-۶- عدالت

اسلام برای ایجاد جامعه‌ای سالم که در آن، برادری و برابری، مهر و محبت، صفا و صمیمیت، عشق و دوستی حاکم باشد، از همه پیروان خود خواسته که در تمام مراحل زندگی، عدالت را رعایت کنند و هرگز از مسیر عدل خارج

نشوند [۳۰]. عدالت یکی از عوامل مهم برای ایجاد محیط مطلوب و تعریف شهر ایده‌آل است [۴۳]. تناسب مطلوب بین ابعاد فضا و کالبد با ویژگی‌های روانی و جسمانی انسان، تسهیل ارتباط انسان‌ها و فقدان امکان تجاوز به حقوق دیگران، ایجاد تعادل بین عملکردهای پاسخگو به نیازهای معنوی و مادی انسان و ... نشانه‌های وجود عدالت در معماری و شهرسازی است [۴۷]. عدالت به معنی قرار دادن هر چیز یا هر فضا در جای خود است که این در معماری سنتی با در نظر گرفتن هر فضا متناسب با زندگی نمود یافته است. در جامعه اسلامی همه اقشار جامعه نسبت به برخورداری از امکانات شهری و مسکن مطلوب ذی حق هستند، همه افراد خانواده از کودک گرفته تا زن و مرد باید براساس نیازهای ذهنی و جسمی خود بتوانند از امکانات و موقعیت‌های مناسب در داخل و بیرون محل زندگی بهره‌مند شوند. در شهرهای امروزی، به دلیل محدودیت فضایی و مسایل اقتصادی بزرگترین مجتمع‌های مسکونی بدون توجه به قابلیت‌ها و نیازهای ساکنان ساخته می‌شود و فقط مسأله مسکن حل می‌شود و مسایلی همچون امکانات رفاهی، بهداشتی، مدارس و دسترسی‌ها و ... در آن دیده نمی‌شود که این ناهماهنگی باعث می‌شود مسأله عدالت بی‌معنا شود. رشد شهرهای بزرگ در جهان در حال توسعه، باعث شده بیش از یک میلیارد نفر در مناطق شهری زندگی می‌کنند که فاقد سرپناه مناسب هستند و به خدمات اساسی دسترسی ندارند [۳۰]. معماری جدید با شیوه طراحی و ساخت‌وساز جدید و تمایل به عمودگرایی و برج‌سازی، تناسب و مقیاس انسانی و در نهایت روح انسانی را از شهرها و ساختمان‌ها محروم کرده است. در این‌گونه ساختمان‌سازی، تعادل فضایی بین فرم‌ها و اشکال ساختمانی وجود ندارد که این خروج از عدالتی است که در ایران امروز به شدت رواج یافته است. یکی از بی‌عدالتی‌ها در معماری و شهرهای امروزی، پدیده حاشیه‌نشینی و اسکان‌های غیررسمی است که معطوف به بی‌عدالتی مدیران، برنامه‌ریزان، حاکمان و مردم است و باعث تبعیض و ظهور قطب‌بندی‌های نامتعادل شده است. این‌گونه محلات غالباً مشابهتی با مسکن مطلوب درخور انسان ندارند، چرا که دسترسی به امکانات عمومی ندارند [۴۳]. در عرصه قانون‌گذاری لازم‌الاجرای برای این‌گونه بافت‌ها وجود ندارد و یا اینکه ممکن است به‌سادگی و تحت هر شرایطی قوانین تغییر کند. از جمله معضلات این‌گونه بافت‌ها، نبود مقاومت در برابر سوانح ویرانگر، هماهنگ نبودن طراحی مسکن با معماری بومی و اقلیمی، نارسایی‌های تأسیسات، تجهیزات و تسهیلات زیربنایی و ... است.

۶-۷- حقوق شهروندی

از ویژگی‌های مهم جامعه اسلامی توجه به اخلاق و روابط شهروندی است. اهتمام و رعایت حقوق شهروندان، برقراری عدالت اجتماعی و برخورداری همه شهروندان از مجموع خدمات عمومی و منابع طبیعی همواره مورد تأکید منابع اسلامی بوده است. از طرفی، ایجاد روابط گسترده عاطفی با همسایگان از سنت‌های دیرینه فرهنگ ایرانی بوده که امروزه طی تحولات مدرن شهری فراموش شده است. آن‌چنان‌که در شهرهای بزرگ، همسایگان بعد از سال‌ها زندگی در جوار هم و حتی در یک آپارتمان، کمترین آشنایی و شناختی از همدیگر ندارند. از مهمترین ابعاد روابط شهروندی توجه به نظام هم‌جواری‌ها و حریم خصوصی دیگران است. اسلام همسایه‌داری را ستون فقرات امت می‌داند و برای آن مجموعه اصول اخلاقی در نظر گرفته است: الف) روابط مستحکم همسایگی، ب) حفظ حقوق همسایگان [۵۵]. در خصوص حقوق همسایه که در معماری نمود بیشتری دارد، حضرت رسول اکرم (ص) می‌فرمایند: «بدون اجازه همسایه با افزایش ارتفاع ساختمان خود به حریم

جدول ۵ اصول و ویژگی‌های معماری قناعت‌مندان [۵۸]

معماری قناعت‌مندان			
پرهیز از بیهودگی	خودبسندهی	اعتدال‌گرایی	لا ضرر و لا ضرار
- پرهیز از تزئین اضافه	- بهره‌گیری از مصالح بومی و در دسترس	- اعتدال در تزئینات	- احترام به همسایه
- ساخت فضای چند عملکردی	- ایجاد شرایط آسایش با استفاده از تکنیک‌های معماری	- عدم فخرفروشی	- نهی از اشراف
- جلوگیری از اتلاف منابع، مصالح و انرژی		- میانه‌روی در وسعت بنا	- عدم تعرض به حریم دیگران

بر اساس مطالعات پیشین، نمود اصول معماری قناعت‌مندان در معماری سنتی قابل پیگیری است. معماری معاصر بر خلاف معماری سنتی بر اساس زندگی سودمحور انسان معاصر به کالایی برای سرمایه‌گذاری تبدیل شده است. انسان معاصر به منظور سود بیشتر از این کالا، به افزایش غیرقانونی تراکم فضایی و ساختمانی، تجمل‌گرایی بیش از حد و ... دست زده است. حرفه ساخت‌وساز در کشور مهمترین زمینه برای سوداگری شده و این انگیزه‌های سودجویانه، حرفه معماری و کیفیت معماری را به پایین‌ترین سطح خود تنزل داده است [۴۱]. آغاز سوداگری زمین و مسکن یکی از آفت‌های معماری معاصر است و در این دوره کم‌کم زمین‌بازی، سودآورترین شیوه پول‌سازی می‌شود.

بحران انرژی در عصر حاضر، مسأله صرفه‌جویی در مصرف انرژی را به یکی از ارکان اصلی برنامه‌ریزی و طراحی کشور تبدیل کرده است. صرفه‌جویی در معماری را می‌توان در دو بعد صرفه‌جویی در انرژی و صرفه‌جویی در هزینه‌های صرف شده در ساخت‌وساز بررسی کرد. صرفه‌جویی در هزینه‌ها و بهینه‌سازی مصرف انرژی در حال حاضر در فرهنگ ساختمانی کشور دچار بحران شده است. بنا بر اطلاعات منتشر شده در ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۴، در کشور ما بیشترین میزان مصرف انرژی در بخش‌های خانگی و تجاری با ۴۴/۳۵ درصد است [۵۹] که این می‌تواند نشان دهنده اتلاف انرژی در این بخش باشد و لزوم تجدید نظر در نحوه ساخت‌وساز کشور را ضروری سازد. در معماری سنتی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مدنظر تمام سازندگان بوده است.

ولی در معماری معاصر، با تقلید از الگوهای معماری مدرن و بدون توجه به خصوصیات اقلیمی و بومی، بناهای مشابهی در اقلیم‌های مختلف احداث شده که برای انطباق با شرایط آسایش انسان، نیازمند بهره‌گیری گسترده از منابع انرژی فسیلی است. علاوه بر آن در ساخت‌وسازها و خصوصاً ساخت مسکن طبقات مرفه، ارقام نسبتاً زیادی صرف تزئینات افراطی و بی‌اصلانی با نام ابزارسازی می‌شود. این مسأله متأسفانه به یک مد در جامعه تبدیل شده است.

از نخستین سالهای عصر پهلوی، خانه‌سازی و آپارتمان‌سازی به وسیله برخی از سرمایه‌داران غیرحرفه‌ای رسماً به صورت یکی از مشاغل خالی از هر نوع هنری به وجود می‌آید [۴۸]. در معماری معاصر هزینه‌های زیادی برای ساخت بسیاری از ساختمان‌ها صرف می‌شود، ولی این ساختمان‌ها ارزش معماری زیادی ندارند.

وی تجاوز نکنید» [۵۵]. چرا که با این کار، عملاً حریم خصوصی و بصری آنها مورد تعرض قرار می‌گیرد.

در معماری امروزی ایران، همجواری کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری نامتجانس مانع رسیدن هوای سالم و نور کافی و طبیعی به ساختمان‌ها و زمین‌های مجاور، همچنین، سایه‌افکنی بر خیابان‌ها و ساختمان‌های مجاور، محدود کردن میدان دید ساکنان اطراف و ... شده است [۵۴] که زمینه‌ای از خروج از ارزش‌های اخلاقی در معماری به‌شمار می‌رود.

یکی از مصادیق تعارض ضوابط معماری و شهرسازی کنونی با ارزش‌های اخلاقی و به‌خصوص قاعده لا ضرر^۱ در رابطه با حقوق دیگران، سلب آرامش مردم از طریق آلودگی‌های صوتی و بصری، تعرض کوچه‌های امن و آرام به استناد طرح‌های تفصیلی و تبدیل آنها به خیابان‌های عریض است [۵۶]. در معماری معاصر ایران برخلاف اصل تسلسل در معماری سنتی، اثری از عرصه‌بندی و سلسله مراتب و قلمرو خصوصی و عمومی بر جای نمانده است. یکی از ماندگارترین میراث جنبش مدرنیسم، جایگزینی دیوارهای خارجی شیشه‌ای به جای دیوارهای معمولی است که موجب حذف مرزهای بین فضاهای داخل و خارج ساختمان شد و این باعث شد ماهیت خانه که گوشه‌ای امن و باعث سکینه و آرامش بود، متحول شود. طی این فرآیند، فرم حجم‌ها، پلان‌ها و نماها به تدریج، تحت نفوذ عواملی، مانند: الگوهای جهانی، مصالح ساختمانی جدید و فناوری دگرگونی یافت.

امروزه با توجه به نوع معماری واحدهای آپارتمانی و توسعه متراکم واحدهای مسکونی در شهرها، روابط همسایگی کم‌رنگ و از میزان امنیت و آرامش و توجه به حریم‌ها و غیره در شهر و واحدهای همسایگی به طور مشخصی کاسته شده است [۵۷]. به طور کلی می‌توان گفت معماری امروز ایران از پیشینه خود جدا شده و با پذیرش تحولات گسترده، طی فرایندی از درونگرایی به برونگرایی در حال حرکت است. تراکم‌فروشی و ارتفاع گرفتن ساختمان‌های همجوار در شهرهای معاصر باعث ایجاد اشرافیت و سایه‌اندازی و مشکلات متعدد حقوقی اخلاقی شده است.

۶-۸- قناعت

قناعت و صرفه‌جویی^۲ در زندگی، از آموزه‌های سازنده و کامل اسلام برای همه انسان‌هاست. در گذشته سمت و سوی زندگی بر اساس فرهنگ صرفه‌جویی و پس‌انداز بود، ولی انسان امروزی بنای زندگی و معاش را در سودجویی می‌داند. انسان سنتی با اتکا به ارزش‌ها و اصول اخلاقی در تلاش برای نمودپذیری مفهوم قناعت در آثار خویش بوده است. بر اساس مطالعات انجام شده، چنین به نظر می‌رسد که در متون دینی و مبانی اعتقادی مسلمانان، سه اصل «پرهیز از بیهودگی»، «خودبسندهی» و «اعتدال‌گرایی» به عنوان راهکارهای رسیدن به قناعت و زندگی قناعت‌مندان معرفی شده است.

از طرفی، مفهوم قناعت در مباحث حقوق شهروندی با راضی بودن به حق خود و عدم تعرض به حقوق دیگران در ارتباط است و این معنا در فقه اسلامی با عنوان قاعده «لا ضرر و لا ضرار» معرفی شده است [۵۸]. لذا به طور کلی می‌توان معماری قناعت‌مندان را در چهار اصل مذکور دسته‌بندی کرد (جدول شماره ۵).

^۱ پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «لا ضرر و لا ضرار فی الاسلام؛ یعنی نه ضرر است در دین و نه ضرر رسانیدن» [۵۶]

^۲ «بخورید و بیاشامید ولی اسراف نکنید.» (مومنون/۵۱)

۹-۶- کرامت انسان

کرامت ذاتی انسان آن نوع شرافتی است که تمامی انسانها به دلیل داشتن توانایی تعقل، وجهه الهی و ... به طور فطری و یکسان از آن برخوردارند. در زبان انگلیسی نزدیکترین مفهوم به واژه کرامت، «Dignity» است که به معنای شرف، افتخار، استحقاق احترام، عنوان، امتیاز و شرافت است [۶۰]. توجه به جایگاه انسان و نیازهای او یکی از موضوعات مهم در بحث اخلاق معماری است و هدف نهایی در معماری فراهم آوردن مکانی برای آرامش، امنیت روحی و روانی و کرامت انسان است.

معماری سنتی انسان را ارج می‌نهد و برای آرامش و کرامت وی تمهیدات و راهکارهای زیادی به کار بسته است. می‌توان گفت تمامی مؤلفه‌هایی که پیش از این شرح آن رفت از جمله حفظ حریم‌ها، عدالت، زیبایی و غیره همگی تلاش معمار سنتی برای ایجاد فضایی باصفا و آرامش‌بخش برای زندگی متعالی و کرامت و بزرگداشت انسان بوده است.

ارزیابی سیاست‌های کلان توسعه شهری معاصر حاکی از آن است که معیارها و روش‌های اتخاذ شده منطبق بر کرامت انسانی نیست [۶۰]. ابعاد کرامت انسانی با مباحثی نظیر حق به شهر، توسعه انسانی، آرامش، امنیت و ... قابل بررسی است. کرامت انسان در فضای معماری و شهرسازی نیازمند بستر شهری امن و آرام است.

اصل خدامحوری و اصل حاکمیت انسان بر سرنوشت خویش، برقراری عدالت، تعریف و تنظیم روابط اجتماعی بر اساس الگوهای دینی، تعهد و مسئولیت افراد، اصل اخوت، گذشت و حس هم‌دردی، نظم، تعاون و مشارکت همگانی، اصل متقابل بودن حقوق و احترام به حقوق یکدیگر، اعتماد، وفای به عهد، برقراری امنیت جانی، مالی و شخصیتی، اصل مشاورت و شورایی بودن امور و ... از مهمترین شاخص‌های شهر امن و آرام از منظر آموزه‌های دینی است. تحقیقات نشان می‌دهد با رشد علم و فناوری و پیشرفت در اصول مهندسی و دقیق‌تر شدن محاسبات ساختمان‌ها و ... فرایند مقابله با ناامنی تاکنون به کاهش آن نینجامیده است [۶۱].

از مصادیق مهم امنیت، یکی امنیت روانی و ذهنی و دیگری امنیت معنوی است که در معماری معاصر، این‌گونه از امنیت انسان، تحت تأثیر انواع اطلاعات و تبلیغات و فشارهای روانی حاصل از آشفتگی نماهای ساختمانی و ... مخدوش شده است [۴۳].

امنیت و آرامش نقش اساسی در شکل‌گیری و تکامل الگوهای زیستی بشر دارد و همیشه به عنوان عنصری مهم سایر ابعاد زندگی را تحت تأثیر قرار داده است. احساس امنیت و آرامش شهروندان در محیط‌های پیرامون و محل کار، زندگی، رفت‌وآمد، تفریح و گذران اوقات فراغت، محیط‌های آموزشی- فرهنگی و ... از عوامل مهم و تأثیرگذار بر کیفیت زندگی آنان است.

امروزه، جرم و احساس ناامنی و عدم آرامش در برابر آن، در محلات شهری، از دغدغه‌های اصلی شهروندان به شمار می‌رود. نتایج برخی تحقیقات نیز مؤید این مطلب است. چرا که نظرسنجی در برخی شهرهای کشور، مانند: تهران، ارومیه، همدان و مشهد نشان داده که ۸۱ درصد ساکنان احساس ناامنی می‌کنند [۶۲].

در شهرهای امروز ایران سپری کردن زمان در فضاهای شهری همراه با تحمل دشواری‌های فراوان و بیشتر صرف آمد و شد می‌گردد و هدف نهایی انسان در چنین مکانی جز پناه گرفتن سر خویش نیست و این به معنای قهر

شهروند با فضای شهری و معماری است. الکساندر^۱ معتقد است در مقطعی از معماری مدرن، اکتفا به بخشی از زندگی انسان، یعنی کارکردهای مادی، نهضت مدرن را از پدید آوردن فضاهای درخور زندگی کامل انسانی ناتوان ساخت. بنابراین، عدم شناخت از زندگی با تمام شئون آن از جمله جسمانی، روحانی و روانی و بازتاب این نوع شناخت در معماری باعث ایجاد بحران در معماری شد [۶۳].

آنچه تا اینجا ذکر شد حکایت از برخی بی‌اخلاقی‌ها و نادیده گرفتن ارزش‌های معنوی و کرامت انسانی در معماری معاصر و مدرن ایران بود. در معماری این زمان ایران با پیشینه‌ای چنان درخشان کوچکترین اثری از ارزش‌های هنری و انسانی نیست [۴۸].

گسترش‌های سریع شهرنشینی در دهه‌های اخیر، منبع بسیاری از تهدیدات محیطی در ایران بوده که سلامت جسمی و روانی انسان‌ها را با مشکل روبه‌رو کرده است. مسکن با کیفیت پایین و خارج از استاندارد علی‌الخصوص در حاشیه شهرها، تراکم نامناسب فضاهای سکونت به همراه نامناسب بودن شرایط زندگی و استرس و فشارهای روانی ناشی از آن، گسترش عرصه‌های صنعتی در تداخل با فضاهای سکونت و پیامدهای آن، نظیر: آلودگی‌های صوتی، هوا و آب و ... همه نمونه‌هایی از تأثیرات منفی معماری و شهرسازی معاصر بر سلامت جسمی و روانی انسان‌هاست.

۷- نتیجه‌گیری

این نوشتار به شرح چالش‌های معماری ایران از دیدگاه اخلاقی پرداخت. برای این منظور برخی از مؤلفه‌های اخلاق از کتب اندیشمندان اسلامی استخراج شد و به بررسی تطبیقی این مؤلفه‌ها در معماری سنتی و معاصر ایران اقدام گردید. با توجه به تنوع و کثرت مؤلفه‌های اخلاقی، تحلیل و جمع‌بندی همه مؤلفه‌ها در حیطه موضوع مورد بحث به‌طور جامع نمی‌گنجد. با توجه به تعاریف اخلاق و شاخص‌های آن، می‌توان به اهمیت آن در نحوه نگرش و زندگی و به تبع آن، در معماری پی برد. معماری ایران در روزگار سنتی که بر پایه هنجارها و ارزش‌های اخلاقی استوار بود، در روزگار معاصر تحت تأثیر تحولات مدرنیته قواعدی نو بر خود یافت.

مطالعات انجام شده در خصوص نحوه نگرش و سبک زندگی انسان سنتی، نشان‌دهنده این مطلب است که زندگی انسان سنتی سرشار از معنا و معنویت است و معماری وی نیز که منتج از این نگرش است، رابطه تنگاتنگی با ارزش‌ها و اصول اخلاقی مورد قبول او برقرار کرده است. بر خلاف آن، زندگی انسان مدرن بیشتر بر مادیات استوار است و معماری وی نیز از این ویژگی تأثیر پذیرفته است (جدول شماره ۶).

¹ Christopher Alexander

جدول ۶ تفاوت نگرش، سبک زندگی و معماری انسان سنتی و انسان مدرن (منبع: مطالعات پژوهشی نگارنده)

اخلاق اسلامی	انسان سنتی نگرش معنوی زندگی معنوی	انسان مدرن نگرش مدرن زندگی مادی
توجه به ارزش‌ها و مؤلفه‌های اخلاق اسلامی در معماری سنتی	بی‌توجهی به ارزش‌ها و مؤلفه‌های اخلاق اسلامی در معماری معاصر	
هنر برای خدا/ جهت‌گیری بنا به سمت خدا و قبله/ تأثیرگذاری قرآن و ذکر الهی در فکر و عمل معمار/ وحدت در معماری/ تذکردهی به انسان با استفاده از آرایه‌ها و نمادها/ ...	تفکر هنر برای هنر و جنبه‌های مادی هنر / فراموشی ساحت حکمت و معرفت در معماری/ کثرت در معماری (ناهماهنگی در مصالح، ارتفاع و ...) / بی‌حقیقتی و حقیقت آفرینی در معماری، حقایق متوالی و متناقض	
نظام استاد و شاگردی در سیستم سنتی/ انجام دادن بخش عمده کار معماری زیر نظر استاد معمار/ مشورت و همکاری بین سازندگان بنا/ مشارکت و توجه به کارفرما و نظرهای وی در کار ساختمان‌سازی/ ...	شکاف و فاصله بین روح تعاون منتج از قرآن کریم با تعاون در ساخت‌وساز (سودجویی) / عدم همکاری، تعامل و مشورت مهندسان دخیل در کار ساختمان‌سازی/ عدم تعامل مخاطب (کارفرما) و مهندسان / عدم ارتباط بین معماران و شهرسازان/ ...	
زیبایی در سادگی، اخلاص، تعادل و ... / عدم خودنمایی و فخرفروشی / تعادل در رنگ‌ها، نور، هندسه و تناسبات/ چینش منظم فضاها/ استفاده از اشکال و احجام خالص هندسی/ ایجاد سایه و روشن/ تجلی زیبایی با حضور طبیعت (گیاه و آب)/ شیشه‌های رنگین (ارسی‌ها) / زیبایی صورت و سیرت/ ...	القای بی‌نظمی، ناهماهنگی، فشار روانی و سیطره مادیت و کمیت بر زندگی/ نابسامانی نما در کلیه ساختمان‌ها/ زیبایی ظاهری بدون زیربنای علمی و فرهنگی و بر پایه مد و خوشایندی ظاهری (معماری تفننی)/ خودنمایی و آزادی آشوب‌گونه در وجه بیرونی ساختمان/ ناهماهنگی بین ابعاد و ارتفاع/ رنگ، مصالح و فرم‌های ناهمگون/ توجه به تزئین بنا (زیبایی صورت و نه سیرت)/ ...	
حفظ و نگهداری بناهای تاریخی و عبرت و پندآموزی از آنها/ ارتباط با گذشته به عنوان منبع شناخت، اصلاح راه و انتخاب مسیر/ پندآموزی از ساختار سازه‌ای، کالبدی و به خصوص اصول و ارزش‌های اخلاقی / ...	تخریب و ویرانی بناها و محوطه‌های تاریخی به‌وسیله سودجویان/ ویرانی معماری و شهرسازی سنتی با ایجاد بناها و بلوارها و خیابان‌های بزرگ/ عدم پرداختن به گذشته و تاریخ در معماری مدرن/ معمار مدرن گرفتار وهم آینده/ ...	
هماهنگی با محیط طبیعی زندگی/ کمترین تخریب و تحمیل بر محیط/ ساخت بنا با تبعیت از اصول طبیعت/ الهام و الگوگیری از طبیعت (تکمیل طبیعت)/ حضور طبیعت در داخل بنا (طبیعت حیاط)/ سنت حفظ، مرمت و نگهداری بناها و استفاده مجدد/ ...	آلودگی و بحران در محیط زیست انسانی و طبیعی/ تسخیر و تسلط بر طبیعت به جای همنوایی با آن/ پیامدهای رشد ساختمان‌سازی: مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی و منابع طبیعی، آلودگی هوا، آلودگی صدا، آلودگی‌های ناشی از دفع نامناسب زباله‌های خانگی و تجاری، کاهش سرانه فضای سبز و ...	
تأمین مسکن برای همه اقشار جامعه/ تأمین و دسترسی به امکانات در داخل و خارج بنا/ تعادل در سازماندهی فضای/ مردم‌واری و رعایت تناسب اندام‌های ساختمانی و انسانی/ پرهیز از بیهودگی/ چینش فضاها در اطراف حیاط بر اساس قدر/ تعادل و توازن در پلان و نما/ استفاده به‌جا از فضاها، مصالح و منابع	بی‌عدالتی در مدیریت و تخصیص منابع، بی‌عدالتی مدیران و حاکمان در شکل‌گیری پدیده حاشیه‌نشینی و اسکان غیر رسمی بدون امکانات مناسب برای زندگی/ محدودیت فضایی و مسایل اقتصادی و شکل‌گیری بزرگترین مجتمع‌های مسکونی بدون در نظر گرفتن امکانات رفاهی، بهداشتی، مدارس و ... / عدم تعادل فضایی بین فرم‌ها و اشکال ساختمانی/ ...	
برخورداري همه شهروندان از امکانات و خدمات عمومی و منابع طبیعی (باد، نور و ...) / ارزش‌دهی به همسایه؛ همدردی، حرمت و غیره/ توجه به روابط با همسایه/ رعایت حریم‌ها (عدم اشرافیت): هم ارتفاع بودن ساختمان‌ها، عدم وجود بازشو، بالکن و ایوان‌ها در حریم یکدیگر/ رعایت حریم صوتی و ... / ...	معماری آپارتمانی و توسعه متراکم واحدهای مسکونی و مشکلات پیرو آن: کاهش روابط عاطفی همسایه‌ها، از بین رفتن حریم‌های بصری، صوتی و ... / همجواری کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری نامتجانس/ سایه‌افکنی بر خیابان‌ها و ساختمان‌های مجاور، محدود کردن میدان دید ساکنان اطراف و ... / تضییع حقوق از طریق بلند کردن ارتفاع ساختمان‌ها (اشرافیت و دید)/ حذف مرزهای بین داخل و خارج ساختمان/ برونگرایی/ ...	
صرفه‌جویی در منابع، مصالح و انرژی/ بهره‌برداری مطلوب از منابع/ مردم‌واری و پرهیز از بیهودگی/ استفاده از مصالح در دسترس و منطبق با اقلیم/ استفاده از سامانه‌های ایستا جهت گرمایش، سرمایش و روشنایی از قبیل: جهت‌گیری اقلیمی، مصالح با ظرفیت حرارتی زیاد، تهویه طبیعی و ... / قناعت و کفاف در سازمان‌دهی فضایی و کالبدی/ ...	عدم توجه به خصوصیات اقلیمی و ساخت ساختمان‌های مشابه در اقلیم‌های مختلف/ صرف هزینه‌های زیاد برای سرمایش و گرمایش (آسایش حرارتی)/ بهره‌گیری گسترده از منابع انرژی فسیلی و استفاده بیش از حد از انرژی‌های غیرقابل تجدید/ صرف هزینه‌های نسبتاً زیاد برای تزئینات افراطی و بی‌اصالت با نام ابزارسازی/ بحران انرژی/ صرف و اتلاف هزینه در ساخت‌وساز/ عمر مفید کم ساختمان در ایران/ ...	
ارج نهادن به گوهر و وجود انسان/ حضور طبیعت، درونگرایی، اصل خدمت‌محوری، برقراری عدالت، برابری و مساوات، تعریف و تنظیم روابط اجتماعی بر اساس هنجارها و الگوهای دینی، تعهد و مسؤولیت افراد، حس هم‌دردی، نظم، تعاون، همکاری و مشارکت همگانی، احترام به حقوق یکدیگر، اعتماد و حسن نیت نسبت به یکدیگر، وفای به عهد، برقراری امنیت، اصل مشاورت و شورایی بودن امور تمامی مؤلفه‌های ذکر شده بالا/ ...	رشد کمی ساختمان‌سازی در قبال روند کند رشد کیفی معماری/ کنار آمدن و گاه تحمل فضا توسط انسان به جای ارج نهادن و تکریم وی/ از تقدس افتادن زندگی و ارزش‌های انسانی در پی دنیوی‌سازی مکان و زمان/ غفلت از جنبه معنوی حیات و گرایش یافتن و سوق دادن وی به سمت ساحت مادی زندگی/ صرفه اقتصادی و کاهش توجه به فضا/ عدم امنیت روانی، ذهنی و معنوی/ جرم و احساس ناامنی و عدم آرامش در فضاهای معماری و شهری/ سلب آرامش مردم از طریق آلودگی‌های صوتی و بصری (اشرافیت)/ ...	



شکل ۲ بافت معاصر تهران؛ سیطره مادیت بر معماری معاصر



شکل ۱ بافت سنتی یزد؛ سیطره اخلاق و معنویت بر معماری سنتی

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکی از تهدیدهای معماری معاصر،

عدم توجه به ارزش‌ها و اصول اخلاقی است. این بی‌توجهی چه در عرصه اخلاقی حرفه‌ای و شخصی و چه در اصول اخلاقی به کار رفته در بنای معماری قابل پیگیری است. ورود معماری نوین به ایران بعد از دوره قاجار موجب تحول در سبک و نحوه زندگی شد. در نتیجه این تحولات، معماری مدرن با تمام نقاط مثبت و منفی‌اش وارد معماری ایران شد. با ورود فرهنگ غربی و نگرش‌های مادی‌گرایانه، پایبندی به ارزش‌ها و اصول اخلاقی کمتر از گذشته شد. بی‌توجهی به ارزش‌ها و اصول اخلاقی در معماری معاصر ایران منجر به تهدیدهایی در زمینه‌های مختلف، نظیر: بحران زیست‌محیطی، بحران انرژی و ... شد و پیرو این بحران‌ها، زندگی و آرامش انسان مدرن با مشکل مواجه گردید. این در حالی است که انسان امروز بیشتر از گذشته به آرامش درون و کرامت نیازمند است و آن نیز در سایه قرار دادن اخلاق و معنویت در محور زندگی میسر می‌شود. معماری حرفه‌ای است که می‌تواند با تعریف عناصر اخلاقی بر شکوفایی انسان تأثیر بگذارد و با حل مشکلات و اعتلای فضای زندگی که در ارتباط با حقوق انسانی است، موجب کرامت و آرامش انسان شود. بی‌تردید با رجوعی دوباره به راهکارها و ارزش‌های اخلاقی به کار رفته در معماری سنتی و تحلیل اخلاقی معماری معاصر، می‌توان به بازشناسی و تقویت اخلاق و اصول اخلاقی در معماری معاصر پرداخت.

۸- مراجع

- [9] M. Gharehbaglou, et. al, Ethical Lifestyle in Interaction with Environmental Capabilities in Traditional Iranian Architecture (Case Study: Azad Daftariller Traditional Neighborhood, Tabriz, Iran), *Journal of Architectural Thought*, Vol. 4, Issue 8, pp. 85-104, 2020. (in Persian فارسی)
- [10] M. Najafi, et. al, The Compilation of Urbanism Texts by Using the Iranian's-Valuable Texts (With Emphasis on the Islamic Ethics), *Iran University of Science and Technology*, 8 (1), pp. 41-62, 2020. (in Persian فارسی)
- [11] R. Moradpour, et. al, Ethics of Building (Perspective of Virtue Ethics and Kantian Ethics), *Journal of Architectural Thought*, Vol. 3, Issue 5, pp. 1-16, 2019. (in Persian فارسی)
- [12] H. Shahamat, et. al, An Evaluation of the Hidden Curriculum of Architecture Course based on Islamic Ethics, *Soffeh*, Vol. 21, Issue 1, pp. 5-20, 2019. (in Persian فارسی)
- [13] S. Nazidizaji, et. al, Hthics in Architectur, *ETHICS IN SCIENCE and TECHNOLOGY*, Vol. 5, No. 3-4, pp. 105 – 114, 2010. (in Persian فارسی)
- [14] M. Golabchi, M. Amiri, *Project Management and Ethics*, Tehran, Pars University Press, 2015. (in Persian فارسی)
- [15] M. Ghaiyoomi Bidhendi, *Speeches on the foundations and the history of architecture and art*, Tehran, Scientific and Cultural Publishing Company, 2012. (in Persian فارسی)
- [16] K. Afshar Naderi, Architectural and Lliving Space, *Architecture Magazine*, Issue 2, pp. 5-7, 1999. (in Persian فارسی)
- [17] R. Hashemi, Professional Ethics, *Journal of Architecture*, No. 11, 2, 2001. (in Persian فارسی)
- [18] M. Motahari, *Ethics*, Tehran, Sadra publication, 1988. (in Persian فارسی)
- [19] H. Anwari, *Speech Culture*, First Edition, Vol. I, Tehran, Sokhan publication, 2002. (in Persian فارسی)
- [20] M. Motahari, *Introduction to Islamic Sciences*, Tehran, Sadra publication, 2008. (in Persian فارسی)
- [21] H. Ansarian, *Moral Beauties*, Qom, DaralErfan publication, 2003. (in Persian فارسی)
- [22] M. H. Tabatabai, *The Religion Teaching (Ethics - Rules)*, Qom, Jahan Ara, 1977. (in Persian فارسی)
- [23] A. Dastgheib Shirazi, *Islamic Ethics*, Qom, Daralketab Press Institute, Bita. (in Persian فارسی)
- [24] A. A. Meshkini, *The Lessons of Morality*, Translated by: Hassan Ostad Vali, Tehran, Alhadi Printing Institute, 2004. (in Persian فارسی)
- [25] H. Nasr, *In the Search of Sacred Issue (Ramin Jahanbegloo and Seyyed Hossein Nasr's conversation)*, Translated by: Mustafa Shahr Aini, First Publication, Tehran, Ney Publishing, 2006. (in Persian فارسی)
- [26] R. Bocok, *Cultural Formations of Modern Society*, Translated by: Mohajer, Tehran, Agah, 2007. (in Persian فارسی)
- [27] H. Nasr, *Knowledge and Spirituality*, Translated by: Enshallah Rahmati, Tehran, Suhrwardi Publication Office of Research, 2002. (in Persian فارسی)
- [28] M. Habibi, *De La City A La Willy*, Tehran, Samt Publication, 2012. (in Persian فارسی)
- [29] I. Hojjat, Architectural Education and Worthless Values, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 14, 63-70, 2003. (in Persian فارسی)
- [1] M. Lashkarbolouki, A Framework for Codification of Values and Ethical Codes of Scientific and Technological Researches, *ETHICS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY*, Vol. 3, No. 1-2, pp. 105 – 114, 2008. (in Persian فارسی)
- [2] M. Naghizadeh, *Models, principles, elements, attributes and roots of the Islamic city*, Firozeh-e-Eslam publication, First Year, No. 1, pp. 33-52. 2014. (in Persian فارسی)
- [3] S. Lotfi, An Overview Of Modernity in the Contemporary City And Urbanism, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 20, pp. 17 – 26, 2005. (in Persian فارسی)
- [4] H. Mirmiran, *A Study of Contemporary Iranian Architecture*, Accessed on 8 September 2019; <http://www.irannamaye.ir>, 2002. (in Persian فارسی)
- [5] M. Madadpur, *The course of contemporary thought (the first book) modernity and religion in culture and art de enlightened secular and religious intellectual*, Third Edition, Tehran, Soreh Mehr publication (Art region related), 2010. (in Persian فارسی)
- [6] A. Noghrekar, *Introduction to Islamic identity in architecture and urbanism*, Department of Housing and Urban Development, Tehran, Office of Architecture and Urban Design, 2009. (in Persian فارسی)
- [7] M. J. Mahdaveinejad, P. Mansori, The entry of modernist currents in contemporary Iranian architecture, *Journal of Studies on Iranian-Islamic City*, No. 21, pp. 19-31, 2015. (in Persian فارسی)
- [8] I. Hojjat, *Tradition and innovation in architectural education*, Tehran, Institute of Tehran University Press, 2013. (in Persian فارسی)

- Thought and Islamic Thought, *Iran University of Science and Technology*, Vol. 4 (1), pp. 62-76, 2016. (in Persian فارسی)
- [53] H. Richard, A. Jaszewski, *Fundamentals of Urban Design*, Translated by: R. Rezazadeh, M. Abaszadegan, Tehran, University of Science and Industry, 1992. (in Persian فارسی)
- [54] M. M. Azizi, the Survey of the Effects of Physical-Space Tower in Tehran, Farmaniyeh-Karmanyh Neighborhoods, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 4 and 5, pp. 33-46, 1999. (in Persian فارسی)
- [55] M. Hisham, *Traditional Islamic Principles of Built Environment*, Translated by: A. Meshkini, K. Habibi, Tehran, Urban Planning and Architecture Study and Research Center, 2009. (in Persian فارسی)
- [56] M. K. Seyfian, The principle of Lazarar and its Observance in the Principles of Islamic Architecture and Urban Planning, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 3, pp. 73-77, 1999. (in Persian فارسی)
- [57] M. B. Valizadeh Oqani, A. Valizadeh Oqani, Neighborhood Ethics and Neighborhood Rights in the Islamic Architecture and Urban Planning System of Iran, *Journal of Cultural Engineering*, No. 86, pp. 54-73, 2016. (in Persian فارسی)
- [58] A. A. Heidari, I. Ghasemian, Contentment and Architecture, An Investigation on the Manifestation of the Concept of Contentment in the Pattern of Iranian Traditional Houses (Case Study: Mortaz House), *Iran University of Science and Technology*, No. 7 (2), pp. 87-106, 2019. (in Persian فارسی)
- [59] M. Shfiee, et. al, The Appropriate Form of Tall Building for Receiving Solar Energy in Tehran, *Iranian Journal of Energy*, Vol. 16, No. 4, pp. 47-60, 2014. (in Persian فارسی)
- [60] M. Shokouhbidhendi, R. Motahar, Evaluation of Human Dignity (Based on the Views of Sayyid Musa al-Sadr) in Urban Renovation Policies, Case Study: Economic Strategy for Renovation in Tehran Comprehensive Plan, *Iran University of Science and Technology*, No. 8 (1), pp. 63-81, 2020. (in Persian فارسی)
- [61] Y. Maleki, The Concept of City and Social Security from the Perspective of Religious Teachings, *Environmental Planning Quarterly*, Vol. 9, Issue 33, pp. 133-153, 2016. (in Persian فارسی)
- [62] A. Rezvan, M. Fathi, Factors Related to Insecurity Feeling, *Social Welfare Quarterly*, No. 12 (45), pp. 451-479, 2012. (in Persian فارسی)
- [63] M. J. Mahdavinnejad, M. R. Imaniyan, N. Khaksar, Architectural Identity; Explaining the Meaning of Identity in terms of Pre-Modern, Modern and Post Modern, *Hoviat shahr Journal*, No. 7, pp. 122-113, 2011. (in Persian فارسی)
- [30] J. Tavakolinia, et. al, Confrontation Of Iranian-Islamic City Against The Major Urban Challenges in Era of Globalization, *Journal of Studies on Iranian-Islamic City*, No. 25, pp. 57-70, 2016. (in Persian فارسی)
- [31] M. B. Valizadeh Oqani, E. Vafaei Poorsorkhabi, Ethics and its Relation to Architecture, *Journal of Architectural Thought*, Vol. 2, Issue 4, pp. 1-18, 2019. (in Persian فارسی)
- [32] H. Pourmand, et. al, The place of ethic in the formation of traditional architecture of Iran, Case study: the traditional architecture of the city of Yazd, *Cultural Sociology*, Vol. 5, Issue 2, pp. 19-41, 2015. (in Persian فارسی)
- [33] M. R. Bemanian, The Study of God Central Role about Moslems Architecture, *International Journal of Industrial Engineering and Production Research, Iran University of Science and Technology*, Vol. 18, No. 5, pp. 37-44, 2007. (in Persian فارسی)
- [34] H. Nasr, *In the search of sacred issue (Ramin Jahanbegloo and Seyyed Hossein Nasr's conversation)*, Translated by Mustafa Shahr Aini, First Publication, Tehran, Ney Publishing, 2006. (in Persian فارسی)
- [35] I. Hojjat, Man-made identity, identity-making human (reflection on the relationship between identity and architecture), *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 24, pp. 55-62, 2005. (in Persian فارسی)
- [36] H. Amid, *Amid Dictionary*, Tehran, Ebnesina, 1985. (in Persian فارسی)
- [37] A. Zarkesh, The Way of Education and Professional Job in Craeting Compatibility between Space and Structure in West Contemporary Architecture, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 23, pp. 43-52, 2005. (in Persian فارسی)
- [38] B. Lawson, *How Designers Think*, Translated by: H. Nadimi, Tehran, Shahid Beheshti University, 2005. (in Persian فارسی)
- [39] M. Alalhesabi, M. Yousefzamani, Achitectural Design Process, Interaction between the Designer and Owner Participation, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 2 (43), pp. 31-42, 2010. (in Persian فارسی)
- [40] I. Hojat, A. Aghalatifi, Contemplation on the role of the audience in the quality of today's architecture of Iran, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 42, pp. 25-35, 2010. (in Persian فارسی)
- [41] E. Kalantari, *Architecture and Discipline, Sociology of Iranian Architecture*, Accessed on 8 September 2019; <http://www.irannamaye.ir>. (in Persian فارسی)
- [42] S. Ayvazian, Aesthetics and its origin in architectural criticism, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 12, pp. 64-69, 2002. (in Persian فارسی)
- [43] B. Aminzadeh, M. Naghizadeh, The Islamic utopia: City of justice, *Soffeh Journal*, No. 35, pp. 21-32, 2002. (in Persian فارسی)
- [44] T. Burckhardt, Article "The role of the fine arts in the educational system of Islam", in "the immortality of art." Book, Translation by: M. Avini, Tehran, Barg Publication, 1991. (in Persian فارسی)
- [45] A. Zarkesh, The affecting factors in the private architecture in contemporary architecture of Iran; 85-1357 years, *the magazine of Maheh honar*, No. 127, pp. 28-38, 2009. (in Persian فارسی)
- [46] K. Diba, Culture and ethics in architecture, *Architect magazine*, No. 21, pp. 12-14, 2003. (in Persian فارسی)
- [47] M. Naghizadeh, Attributes of the Islamic city in Islamic texts, *HONAR-HA-YE ZIBA*, No. 4,5, pp. 47-61, 1999. (in Persian فارسی)
- [48] M. Hojjat, *Iran's cultural heritage, policies for an Islamic state*, Tehran, Cultural Heritage Organization, 2001. (in Persian فارسی)
- [49] R. Davari Ardekani, Post Modern; The period of death, *Mashreg*, No. 1, pp. 11-17, 1994. (in Persian فارسی)
- [50] M. Habibi, et. al, From The Collapse Of Fortification to the Idea Of Highways The Background Of Urban Planning and Designing In Tehran 1930-1968, Vol. 20, No. 50, pp. 85-102, 2010. (in Persian فارسی)
- [51] I. Etesam, et. al, Form Development Process In Architectural Designing Of The Cultural Buildings In Contemporary Architecture Of Iran (Three Decades After The Islamic Revolution), *Hoviat-E-SHAHR*, Vol. 7, No. 14, pp. 25-36, 2013. (in Persian فارسی)
- [52] I. Ghalandarian, et. al, Comparative Study of the Relationship between Human and the Environment in Sustainable Development



خواص فیزیکی و حرارتی ملات‌های سبک با سبکدانه‌های رس و پرلیت منبسط شده و پومیس

سهراب ویسه*

* عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران، بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری

veisheh@bhrc.ac.ir

چکیده

ملات سبک مخلوطی است از سیمان، سبکدانه و آب که در صورت لزوم برای رسیدن به خواص مورد نظر مواد افزودنی به آن اضافه می‌شود. در این پژوهش سبکدانه‌های مختلف شامل: سبکدانه طبیعی پامیس، و سبکدانه‌های مصنوعی شامل رس منبسط شده و پرلیت منبسط در ساخت نمونه‌های سبک مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش خواص فیزیکی و حرارتی و سایر مشخصات انواع ملات‌های سبک ساخته شده با سبکدانه‌های مختلف بررسی شدند. ابتدا کیفیت مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت ملات‌های سبک ارزیابی شد. سپس آزمون‌های آزمایشگاهی برای تعیین خواص فیزیکی- مکانیکی و حرارتی این ملات‌ها با مواد و ترکیب‌بندی مختلف انجام شد. نتایج به دست آمده از آزمون‌ها بررسی و نسبت اختلاط بهینه انتخاب شد. آزمایش‌ها نشان داد که بسته به سبکدانه و میزان مورد استفاده مقاومت مکانیکی، ضریب هدایت حرارتی، جذب آب و ضریب جذب آب موئینه ملات‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند. ضریب هدایت حرارتی همه انواع ملات منتخب از ضریب هدایت حرارتی نمونه شاهد (ماسه- سیمان) کمتر است. میزان کاهش ضریب هدایت حرارتی نسبت به نمونه شاهد از ۷۵ تا ۹۲ درصد متغیر است.

واژه‌های کلیدی

ملات سبک، پرلیت، لیکا، پومیس

Physical and Thermal Properties of Lightweight Mortars with Expanded Clay and Perlite and Pumice Aggregates

Sohrab Veisheh*

Scientific Board Member, Road, Housing and Urban Development Research Center, P.O. Box 13145-1696, Tehran, Iran

* TeleFax: +9821-88384185, E-mail: veisheh@bhrc.ac.ir

Abstract

Lightweight mortar is a mixture of cement, lightweight aggregate and water. If necessary, additives are added to achieve the desired properties. In this study, different lightweight aggregates including Pumice natural lightweight aggregates as well as synthetic lightweight aggregates including expanded clay and expanded perlite were used in preparing lightweight mortar samples. First, the quality of materials used in light mortar was evaluated. Then, the physical and thermal properties and other properties of different types of lightweight mortar samples made with different aggregates were investigated. Laboratory tests were then carried out to determine the physical- mechanical and thermal properties of these mortars with different materials and compositions. The results of the tests were evaluated and the optimal proportion was selected. Experiments showed that depending on the type and amount of the lightweight aggregates used, mechanical strength, the thermal conductivity, water absorption and capillary water absorption coefficient of the mortars were affected. The thermal conductivity of all selected mortars is lower than the thermal conductivity of the control sample (sand- cement). The reduction of thermal conductivity varies from 75 to 92% compared to the control sample.

Keywords

Lightweight Mortar, Perlite, Leca, Pumice

۱- مقدمه

الشاریف^۱ و همکاران (۲۰۰۵) نتایج حاصل از تحقیق در مورد تأثیر سبکدانه‌های خشک و پیش تر شده بر ریزساختار و دوام ملات و مقایسه آن با ملات با سنگدانه متداول را ارایه کردند. ملات‌های سبکدانه مورد آزمون در مقایسه با سنگدانه معمول مقاومت عالی در برابر سولفات‌ها نشان دادند [۱]. لنزون تورس^۲ و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که آزمون‌های مقاومت

استفاده از مصالح سبک اهمیت روزافزونی یافته است. یکی از این مصالح ملات سبک است که ترکیبی از سبکدانه‌ها، مواد چسباننده، آب و در صورت نیاز مواد افزودنی است. از اصلی‌ترین ویژگی‌های ملات سبک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

نخست: چگالی کم و در نتیجه کاهش بار مرده ساختمان و دوم: ضریب هدایت حرارتی کم و در نتیجه بهبود عایقکاری حرارتی در دیوارهای خارجی ساختمان.

¹ Elsharief

² Torres

سنگ طبیعی پرلیت ساخته می‌شود. پوکه معدنی پامیس نوعی شیشه‌ای آتشفشانی به رنگ روشن است که در ساخت ملات بیش از انواع دیگر مورد مصرف قرار گرفته است. کیفیت این سبکدانه‌ها با انجام دادن آزمون‌های لازم ارزیابی شد. با نسبت‌های مختلف سبکدانه‌ها، ماسه، سیمان، آهک و مواد افزودنی نمونه‌های آزمایشی ساخته شد. آزمون‌های آزمایشگاهی برای تعیین خواص فیزیکی- مکانیکی و حرارتی این ملات‌ها انجام شد. نتایج به دست آمده از آزمون‌ها بررسی و سهم‌بندی بهینه انتخاب شد.

۲- مواد مورد استفاده

در این تحقیق، استفاده از سبکدانه در ملات سبک بررسی شد و با ملات ساخته شده با سنگدانه معمولی (شاهد) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی مواد اولیه شامل چسباننده‌ها و سنگدانه‌های مورد استفاده در پروژه و انواع ۲۶ طرح اختلاط ملات‌های ساخته شده شامل ملات تازه و ملات سخت شده مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به صورت زیر جمع‌بندی شد.

۲-۱- چسباننده‌ها

چسباننده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل سیمان پرتلند و آهک هیدراته است.

سیمان: در این تحقیق از سیمان نوع ۲ کارخانه سیمان تهران مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۹ با عنوان "ویژگی‌های سیمان پرتلند" استفاده شد. با توجه به نتایج آزمون‌های شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی انجام شده، این سیمان از کیفیت خوبی برای ساخت ملات سبک برخوردار بود.

آهک هیدراته: در این تحقیق از آهک هیدراته کارخانه آهک ساوه مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۳۵ با عنوان "آهک هیدراته برای مصارف بنایی" استفاده شد. نتایج آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه آهک هیدراته این کارخانه از جمله درصد خلوص آهک ۸۶ درصد نشان داد که این آهک دارای کیفیت مناسب برای ساخت ملات سبک بود.

سنگدانه: سنگدانه‌های مورد استفاده در پروژه شامل سبکدانه پرلیت منبسط شده با دو نوع دانه‌بندی ریز و درشت، پوکه معدنی (پومیس)، سبکدانه لیکای معمولی (گردگوشه)، لیکای شکسته (تیزگوشه) و ماسه ملاتی ۰-۲ میلی‌متر است. نتایج دانه‌بندی کلیه سنگدانه‌های مورد استفاده با حدود مجاز رده‌های ۱، ۲ و ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۱۴ با عنوان سنگدانه‌های ملات بنایی- ویژگی‌ها، مقایسه شد.

ماسه ملاتی: با توجه به نتایج آزمون‌های انجام شده نمونه ماسه ملاتی (طبیعی) با حدود مجاز رده ۱، ۲ و ۳ استاندارد ملی یاد شده مطابقت دارد.

سبکدانه پرلیت: با توجه به نتایج آزمون‌های انجام شده نمونه پرلیت ریزدانه تقریباً با حدود مجاز رده ۱، ۲ و ۳ استاندارد ملی یاد شده مطابقت دارد.

پوکه معدنی (پومیس): با توجه به نتایج آزمون دانه‌بندی پوکه معدنی مورد استفاده در این پروژه در مقایسه با ویژگی استاندارد ملی فوق این سبکدانه با حدود مجاز رده‌های ۱، ۲ و ۳ مطابقت دارد.

سبکدانه لیکا: نتایج آزمون‌ها نشان داد که نمونه‌های لیکای تیزگوشه و لیکای گردگوشه با حدود مجاز رده ۱ استاندارد ملی یاد شده مطابقت دارند.

فشاری کوتاه مدت در نمونه‌های آهک و سیمان نشان داد که شیشه منبسط تا حدی فعالیت پوزولانی دارد [۲].

ایلتر^۱ (۲۰۱۰) نشان داد که خواص ملات‌های پومیس شامل مدت کارایی، زمان گیرش، غلظت ملات تازه، وزن حجمی ملات سخت شده و سرعت پالس اولتراسونیک مقادیر کمتری نسبت به ملات‌های سنگ آهک دارد. خصوصیات ملات پومیس که مقادیر بالاتری نسبت به ملات سنگ آهک نشان می‌دهد شامل جذب آب، ضریب جذب آب مویینه، جمع‌شدگی خشک شدن، مقاومت خمشی و مقاومت فشاری است [۳].

گدا^۲ و همکاران (۲۰۱۰) نتایج بررسی تجربی در مورد استفاده از ضایعات فوم پلی اورتان صلب با مخلوط‌های بر پایه سیمان را برای تولید ملات سبک آرایه دادند. نتایج نشان داد که افزایش مقدار پلی یورتان باعث کاهش چگالی و خواص مکانیکی و در همان حال افزایش کارایی، نفوذپذیری و مقدار هوای ملات می‌شود. این نتایج نشان داد که خواص ملات تولید شده با پلی یورتان بازبافتی مشابه ملات سبک ساخته شده با مواد متداول است [۴].

اسپیز^۳ و همکاران (۲۰۱۳) روش‌شناسی طراحی مخلوط ملات‌های سبک بر پایه سیمان را آرایه دادند. در این پژوهش سبکدانه شیشه منبسط به عنوان ماده سبک‌کننده مورد استفاده قرار گرفت [۵].

کرامر^۴ و همکاران (۲۰۱۳) پاسخ مکانیکی ملات‌های سبک را تحت بارگذاری ضربه‌ای در خمش، شرح دادند. آنها از پرلیت منبسط به عنوان سبکدانه استفاده کردند تا ملات‌هایی با چگالی 1000 kg/m^3 تا 2000 kg/m^3 را مورد آزمون قرار دهند [۶].

پرسلانیت به عنوان سبکدانه با جایگزینی بخشی از سنگدانه ریز استفاده شد. در این پژوهش با درصد‌های متفاوت (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) پرسلانیت ملات سبک ساخته شد. نتایج نشان می‌دهد خواص ملات سیمان به ویژه در درصد جایگزینی ۱۰٪ بهبود می‌یابد (زیاده^۵، ۲۰۱۸) [۷].

پژوهش‌های زیادی در مورد استفاده از مواد ضایعاتی مختلفی چه به صورت مواد افزودنی چسباننده و چه به صورت سنگدانه در ملات انجام شده است. این مواد شامل سرباره کوره آهن‌دازی آسیاب شده [۸]، خاکستر بادی [۹]، دوده سیلیسی [۱۰]، شیشه [۱۱-۱۴]، لجن کاغذسازی [۱۵]، لاستیک، الیاف تایر میکرونیزه و آسیاب شده، ضایعات سیم برق [۱۶]، پلی استایرن منبسط [۱۷]، پرلیت منبسط [۱۸ و ۱۹]، خاکستر پوسته برنج [۲۰]، خاکستر کاه گندم [۲۱] و خاکستر باگاس نیشکر [۲۲] است.

پومیس که پوکه معدنی به رنگ روشن از نوع شیشه‌ای آتشفشانی با چگالی انبوهی در حدود 900 kg/cm^3 تا 500 kg/cm^3 است، بیش از انواع دیگر مورد مصرف قرار گرفته است. منابع سبکدانه‌های طبیعی و مصنوعی در ایران برای استفاده در بتن و ملات سبک توسط ویسه و همکاران بررسی شده است [۲۳].

هدف از اجرای این پروژه بررسی خواص، مشخصات فنی و چگونگی ساخت انواع گوناگون ملات سبک با کاربردهای مختلف بود. در این پژوهش از سبکدانه‌های رس منبسط، پرلیت منبسط و پامیس برای ساخت نمونه‌های ملات استفاده شد. سبکدانه‌های رس منبسط با انبساط امواج‌های رس در کوره‌های با دمای بالا تولید می‌شود. پرلیت منبسط با حرارت دادن دانه‌های

¹ Ilter

² Gadea

³ Spiesz

⁴ Kramar

⁵ Ziyad

۳- ساخت نمونه‌های ملات سبک با طرح اختلاط مختلف

پس از مطالعات و بررسی‌های به عمل آمده، ملات‌های آزمایشگاهی با نسبت‌های اختلاط مختلف طراحی شد. علت انتخاب طرح‌های اختلاط در این پژوهش بررسی نقش سبکدانه‌های مختلف موجود در بازار بر خواص ملات تازه و سخت شده بود. سبکدانه‌های مورد بررسی شامل پوکه صنعتی (لیکا)، پرلیت و پوکه معدنی (پومیس) بود. برای شناخت تأثیر شکستگی سبکدانه

لیکا بر خواص ملات تازه و سخت شده سه نوع لیکای گردگوشه، تیزگوشه و مخلوط در آزمون‌ها استفاده شد. برای بررسی تأثیر اندازه دانه‌های پرلیت در آزمایش‌ها دو نوع پرلیت منبسط شده درشت و ریز به کار رفت. جمعا ۲۶ طرح اختلاط به همراه ملات شاهد (ماسه سیمان ۳ به ۱) ساخته شد (جدول ۱) و مورد آزمون قرار گرفت.

جدول ۱ اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط‌های مختلف ملات (بر حسب درصد وزنی)

شماره مخلوط	سیمان	ماسه	آهک	لیکای گردگوشه	لیکای تیزگوشه	لیکای مخلوط	پرلیت منبسط ریز	پرلیت منبسط درشت	پومیس	روان ساز (% وزنی نسبت به سیمان)	SBR (% وزنی نسبت به سیمان)
شاهد	۲۳/۷	۷۶/۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱	۱۲/۵	۸۰/۴	۷/۱	-	-	-	-	-	-	-	-
۲	۸/۵	۸۱/۹	۹/۶	-	-	-	-	-	-	-	-
۳	۳۶/۳	-	۱۰/۳	۵۳/۴	-	-	-	-	-	-	-
۴	۴۲/۹	-	۱۲/۱	۴۵/۰	-	-	-	-	-	-	-
۵	۴۴/۳	-	۱۲/۵	۳۷/۲	-	-	۶/۰	-	-	-	-
۶	۴۷/۴	-	-	۳۹/۸	-	-	۱۲/۸	-	-	-	-
۷	۲۶/۴	-	۱۵/۰	۴۴/۳	-	-	۱۴/۳	-	-	-	-
۸	۳۷/۵	-	۱۰/۶	-	۵۱/۹	-	-	-	-	-	-
۹	۳۹/۶	-	۱۱/۲	-	۴۳/۹	-	۵/۴	-	-	-	-
۱۰	۴۱/۸	-	۱۱/۸	-	-	۴۰/۷	۵/۷	-	-	-	-
۱۱	۳۹/۷	-	۱۱/۲	-	۳۳/۰	-	۱۶/۱	-	-	-	-
۱۲	۶۷/۹	-	۱۹/۲	-	-	-	۹/۲	۳/۷	-	-	-
۱۳	۴۶/۸	-	۲۶/۵	-	-	-	۱۹/۰	۷/۶	-	-	-
۱۴	۴۱/۷	-	۱۱/۸	-	۳۴/۷	-	۸/۵	۳/۴	-	-	-
۱۵	۴۳/۵	-	۱۲/۳	-	-	۳۱/۸	۸/۸	۳/۵	-	-	-
۱۶	۳۶/۴	-	۱۰/۳	۲۲/۹	۳۰/۳	-	-	-	-	-	-
۱۷	۲۶/۴	-	۱۵/۰	-	۵۸/۶	-	-	-	-	-	-
۱۸	۳۷/۵	-	-	-	۶۲/۵	-	-	-	-	-	-
۱۹	۳۱/۰	-	۸/۸	-	۶۰/۲	-	-	-	-	-	-
۲۰	۷۲/۵	-	-	-	-	-	۱۹/۶	۷/۹	-	۱/۲	۰/۸
۲۱	۴۷/۴	-	-	۳۹/۸	-	-	۱۲/۸	-	-	۱/۵	-
۲۲	۲۶/۴	-	۱۵/۰	۴۴/۳	-	-	۱۴/۳	-	-	۱/۵	-
۲۳	۱۸/۳	-	۱۰/۴	-	-	-	-	-	۷۱/۳	-	-
۲۴	۱۴/۳	-	۸/۱	-	-	-	-	-	۷۷/۶	-	-
۲۵	۲۸/۵	-	۸/۱	-	-	-	۵/۸	۲/۳	۵۵/۳	-	-
۲۶	۲۲/۴	-	۱۲/۷	-	-	-	۹/۱	۳/۶	۵۲/۲	-	-

نتایج به دست آمده از آزمون میزان روانی انواع ملات تازه با استفاده از میز جریان در شکل ۱ ارائه شده است.

برای آن که مخلوط‌های ساخته شده قابل مقایسه باشند لازم بود تا با تغییر مقدار آب، غلظت و مقدار روانی مخلوط‌ها در محدوده مشخصی قرار گیرند. محدوده روانی قابل قبول 140 ± 20 میلی‌متر تعیین شد. نتایج آزمون روانی (شکل ۱) نشان می‌دهد که حداکثر روانی نمونه‌های مخلوط تهیه شده ۱۴۸ میلی‌متر و حداقل ۱۲۰ میلی‌متر است. با تنظیم میزان روانی از طریق تنظیم مقدار آب اختلاط، مقایسه خواص مخلوط‌ها با یکدیگر امکان‌پذیر شد.



شکل ۳ دستگاه اندازه‌گیری مقاومت فشاری مورد استفاده در این پژوهش

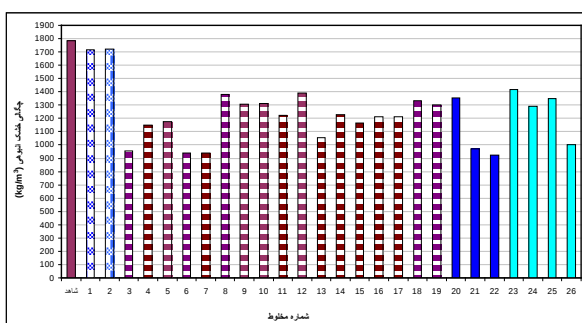
برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی از روش جریان حرارت‌سنج استفاده شد. شکل ۴ دستگاه مربوط مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۴ دستگاه اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی (به روش جریان حرارت‌سنج) مورد استفاده در این پژوهش

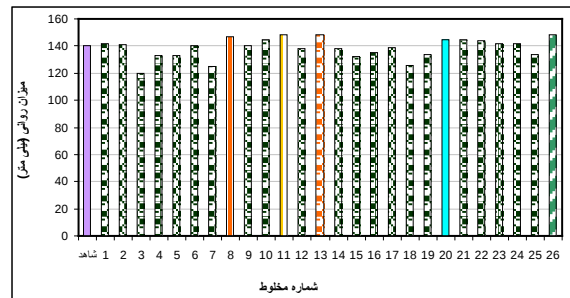
۴-۲-۱- چگالی خشک انبوهی

نمودار نتایج چگالی خشک انبوهی انواع ملات در شکل ۵ ارائه شده است. با توجه به نتایج آزمون‌های انجام شده، چگالی خشک انبوهی ۱۷ مخلوط از ۲۶ مخلوط ملات‌های ساخته شده برابر یا کمتر از 1300 kg/m^3 است.



شکل ۵ نمودار ستونی چگالی خشک انبوهی انواع مخلوط ملات

چگالی خشک انبوهی کلیه مخلوط‌های ساخته شده از نمونه شاهد کمتر است. چگالی خشک انبوهی ۲۴ مخلوط از ۶۵۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. در حالی که چگالی خشک انبوهی ملات‌هایی که تنها از سیمان، آهک و ماسه تشکیل شده بیشتر از ۱۷۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.



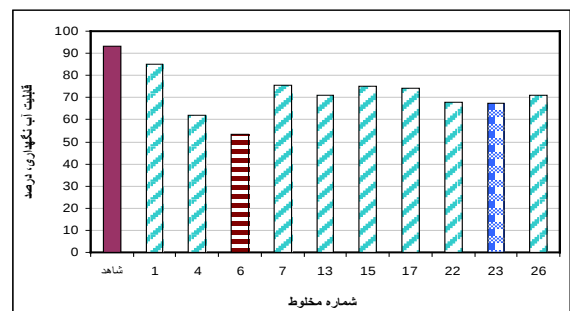
شکل ۶ نمودار میزان روانی ملات تازه ۲۶ مخلوط آزمایشگاهی

۴-۲- آزمون‌ها

۴-۱- خواص انواع ملات‌های تازه

در مورد خواص مخلوط ملات تازه آزمون قابلیت آب نگهداری مخلوط‌ها انجام شد.

قابلیت آب نگهداری ملات: نمودار نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری قابلیت آب نگهداری برخی از انواع ملات ساخته شده در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲ نمودار میزان قابلیت آب نگهداری برخی از انواع ملات منتخب

نتایج آزمایش‌ها نشان داد که ملات ماسه-سیمان و ملات ماسه-سیمان-آهک بالاترین قابلیت آب نگهداری را داشتند. سنگدانه لیکای گردگوشه و پرلیت ریز قابلیت آب نگهداری را کاهش دادند. بقیه مخلوط‌ها دارای قابلیت آب نگهداری تقریباً یکسان و مناسبی (بین ۷۰ تا ۸۰ درصد) بودند. نتایج نشان داد که به طور کلی استفاده از سبکدانه در ملات، قابلیت آب نگهداری را کاهش می‌دهد.

۴-۲- خواص انواع ملات‌های سخت شده

خواص انواع ملات سخت شده شامل چگالی خشک انبوهی، ضریب جذب آب مویینه، مقاومت چسبندگی اندود، مقاومت فشاری ۲۸ روزه، مقاومت خمشی ۲۸ روزه و ضریب هدایت حرارتی تعیین شد.

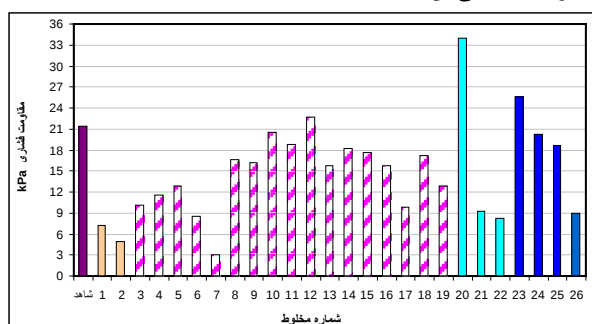
در شکل ۳ دستگاه اندازه‌گیری مقاومت فشاری مورد استفاده در این پژوهش نشان داده شده است.

۴-۲-۲- مقاومت چسبندگی

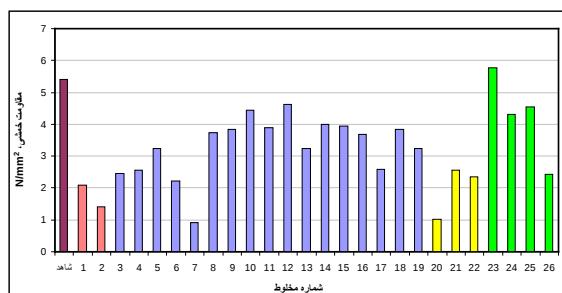
سنگدانه‌ها و در نتیجه ضریب جذب آب مویینه بیشتر از ملات ماسه سیمان متداول است. استفاده از روان‌ساز باعث کاهش تخلخل و در نتیجه افزایش تراکم و کم شدن میزان جذب آب شده است. استفاده از لیکای طبیعی باعث افزایش جذب آب مویینه شده است. پومیس به دلیل ساختار سلول بسته خود جذب آب مویینه کمتری نسبت به سایر مخلوط‌ها دارد.

۴-۲-۴- مقاومت فشاری و مقاومت خمشی ۲۸ روزه

نتایج مقاومت فشاری و خمشی ۲۸ روزه ۲۶ نوع مخلوط ملات به ترتیب در شکل‌های ۸ و ۹ ارایه شده است. بیشترین مقاومت فشاری ۲۸ روزه مربوط به مخلوط ملات شماره ۲۰ (سیمان ۱- پرلیت ریزدانه ۱، پرلیت درشت دانه ۱ به نسبت حجمی و روانساز ۱/۵ درصد وزنی سیمان و ۱/۵ درصد وزنی سیمان) با حدود 34 N/mm^2 است. مقاومت خمشی ۲۸ روزه این مخلوط نیز با حدود 7 N/mm^2 بیشترین مقاومت خمشی در بین ۲۶ ملات سبک و حتی ملات شاهد است. دلیل این امر استفاده کمتر از آب در مخلوط و افزایش مقاومت مکانیکی آن است.



شکل ۸ نمودار ستونی مقاومت فشاری ۲۸ روزه ۲۶ نوع مخلوط ملات سبک در مقایسه با ملات شاهد



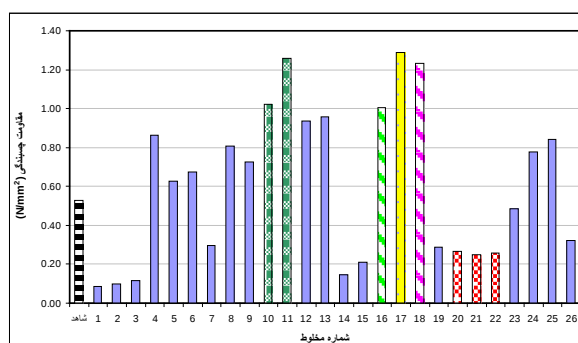
شکل ۹ نمودار ستونی مقاومت خمشی ۲۸ روزه ۲۶ نوع مخلوط ملات سبک در مقایسه با ملات شاهد

در مجموع مقاومت‌های مکانیکی به دست آمده از انواع مخلوط‌های ملات سبک از ملات شاهد کمتر است. این به دلیل سبک و متخلخل بودن دانه‌ها و در نتیجه استحکام کمتر آنهاست. آزمایش‌ها نشان داد که با افزایش چگالی مقاومت‌های مکانیکی نیز افزایش می‌یابد.

۴-۲-۵- ضریب هدایت حرارتی

نمودار نتایج به دست آمده از آزمون تعیین مقاومت حرارتی چند مخلوط انتخاب شده در شکل ۱۰ ارایه شده است. در شکل ۱۱ نمودار کاهش ضریب هدایت حرارتی ۱۳ نوع مخلوط نسبت به نمونه شاهد نشان داده شده است.

میزان چسبندگی انواع ملات‌های ساخته شده سخت شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲-۹۱۵۰ با عنوان ملات بنایی- روش آزمون- قسمت دوازدهم: تعیین مقاومت چسبندگی ملات‌های اندودکاری بیرونی و داخلی سخت شده به مصالح زیرکار، تعیین شد. نمودار نتایج مقاومت چسبندگی انواع ملات در شکل ۶ ارایه شده است. مقاومت چسبندگی ۱۴ مخلوط سبک از مقاومت چسبندگی ملات شاهد بیشتر است. بیشترین مقاومت چسبندگی مربوط به طرح اختلاط‌های شماره ۱۷ (سیمان ۱- آهک هیدراته ۱- لیکای شکسته ۴) 1.29 N/mm^2 و طرح شماره ۱۸ (سیمان ۱- لیکای شکسته ۳) 1.23 N/mm^2 و طرح شماره ۱۱ (سیمان ۲- آهک هیدراته ۱- لیکای شکسته ۳- پرلیت ریزدانه ۳) 1.26 N/mm^2 و کمترین مقاومت چسبندگی مربوط به طرح اختلاط شماره ۲۰ (سیمان ۱- پرلیت ریزدانه و درشت دانه ۲) 0.26 N/mm^2 است.

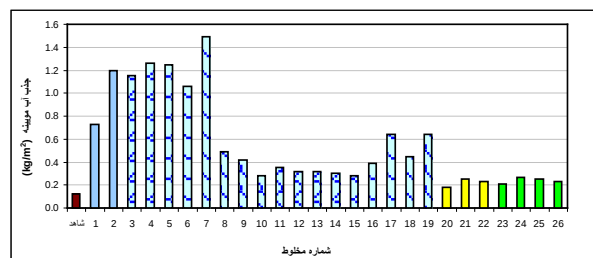


شکل ۶ نمودار ستونی مقاومت چسبندگی انواع مخلوط ملات در مقایسه با ملات شاهد

در اکثر موارد استفاده از لیکای شکسته در مخلوط مقاومت چسبندگی را افزایش می‌دهد. افزودنی روان‌ساز نیز چنین اثری بر ملات سخت شده داشت. سنگدانه مخلوط‌های ۱ و ۲ ماسه طبیعی است و به دلیل وجود آهک در آنها در مقایسه با نمونه شاهد مقاومت چسبندگی کمتری نشان داده است.

۴-۲-۳- جذب آب مویینه

نمودار نتایج جذب آب مویینه ۹۰ دقیقه انواع ملات در شکل ۷ ارایه شده است.



شکل ۷ نمودار ستونی ضریب جذب آب مویینه ۹۰ دقیقه ۲۶ نوع مخلوط ملات در مقایسه با ملات شاهد

ضریب جذب آب مویینه ۹۰ دقیقه نمونه‌های ملات سبک ساخته شده با سبکدانه‌های مختلف بیشتر از نمونه شاهد است. دلیل آن متخلخل بودن

شده است. مقاومت‌های مکانیکی کلیه مخلوط‌های ملات سبک از ملات شاهد به دلیل سبکی و تخلخل بیشتر و در نتیجه استحکام کمتر دانه‌ها، کمتر است. ضریب هدایت حرارتی همه انواع انتخاب شده که چگالی کمتری از نمونه شاهد دارند از ضریب هدایت حرارتی نمونه شاهد (ماسه-سیمان) بسیار کمتر است. بنابراین، ملات‌های سبک را می‌توان به‌عنوان یک گزینه مناسب جایگزین ملات‌های متداول برای ایجاد خواص عایق‌کاری حرارتی و در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف انرژی استفاده کرد.

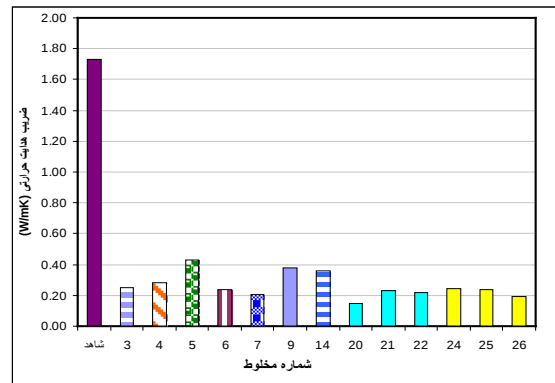
استفاده از سبکدانه پرلیت ریز و درشت به همراه روان‌ساز بهترین ضریب هدایت حرارتی را در بین مخلوط‌ها به دست داد. مخلوط‌هایی که دارای لیکا و پومیس هستند دارای مقاومت‌های مکانیکی بیشتری بودند. بنابراین در کاربردهایی که عایق‌کاری حرارتی اهمیت درجه اول دارد سبکدانه پرلیت منبسط شده و در کاربردهایی که مقاومت‌های مکانیکی اولویت دارد، سبکدانه لیکا و پومیس توصیه می‌شود.

۶- تشکر و قدردانی

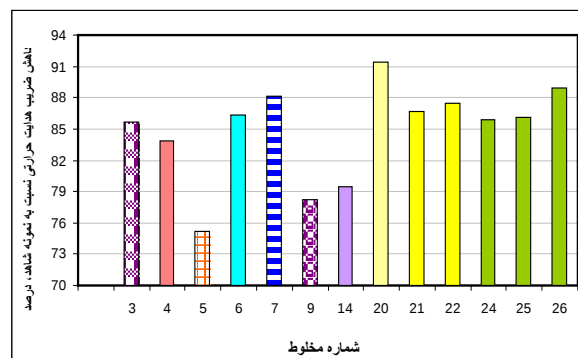
در این مقاله برخی دستاوردهای پروژه تحقیقاتی "بررسی ساخت ملات‌های سبک و بستر نازک با کاربردهای مختلف" ارائه شده است. این پروژه در چارچوب قراردادی بین سازمان مجری ساختمانها و تأسیسات دولتی و عمومی و مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی انجام شد. از حمایت مالی و معنوی مدیران سازمان مجری ساختمانها و تأسیسات دولتی و عمومی برای انجام دادن این پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

۷- منابع

- [1] A. Elsharief, M. D. Cohen, J. Olek, Influence of lightweight aggregates on the microstructure and durability of mortars., *Cement and Concrete Research*, Volume 35, Issue 7, pp. 1368-1376, July 2005.
- [2] M. Lanzon Torres, P. A. Garcia-Ruiz, "Lightweight pozzolanic materials used in mortars: evaluation of their influence on density, mechanical strength and water absorption", *Cement and Concrete Composites*, Volume 31, Issue 2, pp. 114-119, February 2009.
- [3] O. Ilter, "Use of Pumice in Mortar and Rendering of Lightweight Building Blocks", Eastern Mediterranean University, September 2010.
- [4] J. Gadea, A. Rodriguez, P. L. Campos, J. Garabito, V. Calderin, "Lightweight mortar made with recycled polyurethane foam", *Cement and Concrete Composites*, 32, pp. 672-677, 2010.
- [5] P. R. Spiesz, Q. Yu, H. J. H. Brouwers, Development of lightweight mortars targeted on the high strength, low density and low permeability, *1st International Conference on Advances in Cement and Concrete Technology in Africa (ACCTA 2013)*, Johannesburg, South Africa, January 28-30, 2013.
- [6] D. Kramar, V. Bindiganavile, "Impact response of lightweight mortars containing expanded perlite", *Cement and Concrete Composites*, 37, pp. 205-214, 2013.
- [7] A. Ziyad, The Effect of Using Lightweight Aggregate on Some Properties of Cement Mortar, *Iraqi Journal of Civil Engineering*, Vol. 12, No. 1, pp. 1-9, 2018.
- [8] S. J. Barnett, M. N. Soutsos, S. G. Millard, J. H. Bungey, Strength development of mortars containing ground granulated blast-furnace slag: Effect of curing temperature and determination of apparent activation energies, *Cement and Concrete Research*, Volume 36, Issue 3, pp. 434-440, March 2006.
- [9] A. K. H. Kwan, Y. Li, Effects of fly ash microsphere on rheology, adhesiveness and strength of mortar, *Construction and Building Materials*, Volume 42, pp. 137-145, May 2013.
- [10] G. A. Rao, Investigations on the performance of silica fume-incorporated cement pastes and mortars, *Cement and Concrete Research*, Volume 33, Issue 11, pp. 1765-1770, November 2003.



شکل ۱۰ نمودار ستونی ضریب هدایت حرارتی ۱۳ نوع مخلوط ملات سبک در مقایسه با نمونه شاهد



شکل ۱۱ نمودار کاهش ضریب هدایت حرارتی ۱۳ نوع مخلوط نسبت به نمونه شاهد

ضریب هدایت حرارتی همه نمونه‌های ملات سبک از ضریب هدایت حرارتی نمونه شاهد (ماسه-سیمان) کمتر است. میزان کاهش ضریب هدایت حرارتی نسبت به نمونه شاهد از ۷۵ تا ۹۲ درصد متغیر است. چنانچه در شکل ۱۱ دیده می‌شود نتایج آزمون‌ها نشان داد که استفاده از مخلوط شماره ۲۰ شامل سبکدانه‌های پرلیت ریز+پرلیت درشت+روان‌ساز، مخلوط شماره ۲۶ شامل سبکدانه‌های پرلیت ریز + پرلیت درشت + پومیس و مخلوط شماره ۷ شامل سبکدانه‌های لیکای گردگوشه + پرلیت ریز، به ترتیب ضریب هدایت حرارتی را به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود می‌بخشند. به جز این، مخلوط‌های ساخته شده با سایر ترکیبات سبکدانه‌ها نیز تأثیر بسیار مطلوبی بر خواص عایق‌کاری حرارتی ملات‌ها داشتند.

۵- نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی ۲۶ مخلوط ملات در مقایسه با ملات متداول به صورت زیر جمع‌بندی می‌شود:

چگالی خشک انبوهی کلیه مخلوط ملات‌های سبک ساخته شده کمتر است. استفاده از پرلیت و لیکای شکسته و مقادیر زیاد پومیس موجب افزایش چسبندگی می‌شود. ضریب جذب آب موئینه ۹۰ دقیقه نمونه‌های ملات سبک ساخته شده با سبکدانه‌های مختلف بیشتر از نمونه شاهد است. دلیل آن متخلخل بودن سبکدانه‌ها و در نتیجه ضریب جذب آب موئینه بیشتر از ملات ماسه سیمان متداول است. استفاده از روان‌ساز باعث کاهش تخلخل و در نتیجه افزایش تراکم و کم شدن میزان جذب آب نسبت به سایر مخلوط‌ها

- [11] A. Khmiri, M. Chaabouni, B. Samet, Chemical behaviour of ground waste glass when used as partial cement replacement in mortars, *Construction and Building Materials*, Volume 44, pp. 74-80, July 2013.
- [12] A. M. Matos, J. Sousa-Coutinho, Durability of mortar using waste glass powder as cement replacement, *Construction and Building Materials*, Volume 36, pp. 205-215, November 2012.
- [13] L. A. Pereira-de-Oliveira, J. P. Castro-Gomes, P. M. S. Santos, The potential pozzolanic activity of glass and red-clay ceramic waste as cement mortars components, *Construction and Building Materials*, Volume 31, pp. 197-203, June 2012.
- [14] V. Corinaldesi, G. Gnappi, G. Moriconi, A. Montenero, Reuse of ground waste glass as aggregate for mortars, *Waste Manage*, 25(2), pp. 197-201, 2005.
- [15] R. García, R. Vigil de la Villa, I. Vegas, M. Frías, M. I. Sánchez de Rojas, The pozzolanic properties of paper sludge waste, *Construction and Building Materials*, Volume 22, Issue 7, pp. 1484-1490, July 2008.
- [16] M. C. Bignozzi, A. Sacconi, F. Sandrolini, New polymer mortars containing polymeric wastes, Part 1, Microstructure and mechanical properties, Composites Part A: *Applied Science and Manufacturing*, 2; 31(2), pp. 97-106, 2000.
- [17] D. S. Babu, K. Ganesh Babu, W. Tiong-Huan, Effect of polystyrene aggregate size on strength and moisture migration characteristics of lightweight concrete, *Cement and Concrete Composites*, 7;28(6), pp. 520-527, 2006.
- [18] M. Lanzón, P. A. Garcia-Ruiz, Lightweight cement mortars: Advantages and inconveniences of expanded perlite and its influence on fresh and hardened state and durability, *Construction and Building Materials*, Volume 22, Issue 8, pp. 1798-1806, August 2008.
- [19] İ. B. Topçu, B. Işıkdag, Effect of expanded perlite aggregate on the properties of lightweight concrete, *Journal of Materials Processing Technology*, Volume 204, Issues 1-3, pp. 34-38, 11 August 2008.
- [20] A. N. Givi, S. A. Rashid, F. N. A. Aziz, M. A. M. Salleh, Contribution of rice husk ash to the properties of mortar and concrete: a review, *Journal of American science*, 6(3), pp. 157-165, 2010.
- [21] N. M. Al-Akhras, B. A. Abu-Alfoul, Effect of wheat straw ash on mechanical properties of autoclaved mortar, *Cement and Concrete Research*, Volume 32, Issue 6, pp. 859-863, June 2002.
- [22] K. Ganesan, K. Rajagopal, K. Thangavel, Evaluation of bagasse ash as supplementary cementitious material, *Cement and Concrete Composites*, 7;29(6), pp. 515-524, 2007.

۲۳- سهراب ویسه، میر صالح میرمحمدی، "منابع سبکدانه‌های طبیعی و مصنوعی در ایران"، *اولین کنفرانس ملی بتن سبک*، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۲۶- ۲۷ بهمن ۱۳۹۰.



روش تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش (مطالعه موردی: بخشی از منطقه طالقان)

عطا آقایی آرای^{۱*}، سعید هاشمی طباطبایی^۲، امیرسعید سلامت^۳، سیدمحمود فاطمی عقد^۴

۱. دانشیار، مهندسی عمران، خاک و پی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران

۲. دانشیار، زمین‌شناسی مهندسی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران

۳. کارشناس، زمین‌شناسی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران

۴. استاد، زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه خوارزمی

* تهران، صندوق پستی ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱، aghaeiaraei@bhrc.ac.ir

چکیده

این مقاله روش تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش با انجام یک مطالعه موردی (بخشی از منطقه طالقان) را ارائه می‌دهد. بدین منظور، ابتدا منابع اطلاعاتی مختلف مانند عکس‌های هوایی، عکس‌های ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، اطلاعات محیطی، جغرافیایی و هواشناسی منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری شد. لایه‌های اطلاعاتی شامل زاویه شیب، جهت شیب، فاصله از آبراهه‌ها، فاصله از گسل، میزان بارندگی و سنگ‌شناسی منطقه تهیه شد. با استفاده از این پارامترها و روش ارزش اطلاعاتی، نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش تهیه گردید. بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش، بیشتر مناطق مورد مطالعه دارای خطر متوسط تا بسیار زیاد است. در صورتی‌که، مناطق واقع در شمال شرق و برخی مناطق مرکزی و جنوب غرب دارای خطر کم تا بسیار کم است. در مرحله بعد، نقشه خطرپذیری زمین‌لغزش محل مورد مطالعه تهیه شد. بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطرپذیری، عناصر و اجزای در معرض خطر در صورت وقوع زمین‌لغزش، محدود به مناطق مسکونی، جاده‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه و خطوط انتقال نیرو است که اهمیت متفاوتی دارند. بدین منظور، بعد از شناسایی اجزای در معرض خطر، اولویت‌بندی آنها صورت گرفت. در نهایت با توجه به نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش و وزن‌دهی میزان تهدید، نقشه خطرپذیری تهیه گردید. بر اساس نتایج، کمترین میزان خطرپذیری مربوط به آبراهه‌ها و جاده است. خطوط انتقال نیرو دارای خطرپذیری متوسط، روستاها و دریاچه از خطرپذیری بالایی برخوردار هستند.

کلیدواژگان

زمین‌لغزش، پهنه‌بندی، خطر، خطرپذیری

Landslide Hazard and Risk Zonation Maps Procedure in Part of Taleghan Area

Ata Aghaei Araei^{1*}, Saeid Hashemi Tabatabaei², Amir Saeid Salamat³, Mahmood Fatemi Aghda⁴

1, 2. Faculty member, Road, Housing and Urban Development Research Center, Tehran, Iran

3. B.Sc., Research expert, Road, Housing and Urban Development Research Center, Tehran, Iran

4. Faculty member, Kharazmi University, Tehran, Iran

* P.O. Box 1463917151, Tehran, Iran, aghaeiaraei@bhrc.ac.ir

Abstract

Landslide hazard and risk maps preparation method by conducting a case study (part of Taleghan area) has been provided in this paper. To achieve this goal, various data such as, aerial and satellite photos, topographical and geological maps, domestic data, geographical and meteorological data of the studied area were collected. Specific parameters including slope angle, slope direction, distance from drainage channels, distance from fault and lithology were considered. Landslide hazard map was prepared using data value information method. Results depicted areas located in the North East, some places in Central and South West parts have low to very low hazard potential. Although, most parts of the study area have medium to high landslide hazard potential. In case of landslide occurrence in Taleghan area, all elements at risk are limited to the residential places, roads, rivers, reservoir and power lines. Based on field studies all elements and various land uses have different importance in different aspects. These differences were considered to prepare risk map. To this end, elements at risks were identified and rated according to their importance. Results indicated drainage and roads have lower risk potential. Power lines have medium, villages and reservoir are at higher risk.

Keywords

Landslide, Zonation, Hazard, Risk

۱- مقدمه

زمین‌لغزش‌ها، نسبت به سایر بلایای طبیعی قابل‌پیش‌بینی‌تر و مدیریت‌پذیرتر هستند. بنابراین، می‌توان در مناطق مختلف راهکار مناسبی برای پرهیز، هم‌زیستی یا مقابله با آن لحاظ نمود. در این راستا، ناپایداری دامنه‌ای پدیده‌ای است که در آن خطر زمین‌لغزش عموماً توسط نقشه ارایه می‌گردد و توزیع مکانی سطوح مختلف خطر را نشان می‌دهد.

لازمه تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش، شناخت فرآیندهای مسبب و پارامترهای مؤثر در ایجاد ناپایداری دامنه‌ای در منطقه موردنظر است. نقشه پراکندگی زمین‌لغزش‌های محل که در آن وضعیت فعالیت و موقعیت مکانی تمامی ناپایداری‌ها ثبت شده است، به عنوان مهم‌ترین محور تجزیه و تحلیل نقشه‌های خطر زمین‌لغزش در مقیاس‌های متوسط و بزرگ محسوب می‌گردد.

برای ارزیابی خطر زمین‌لغزش در مقیاس بزرگ، روش‌های متعددی ارایه گردیده‌اند. معمولاً نقشه خطر زمین‌لغزش، زمین‌های شیب‌دار مستعد لغزش را بر اساس درجه نسبی آمادگی رانش به مناطق مختلف تقسیم‌بندی می‌نماید. این حالت نیازمند شناسایی مناطقی است که دچار لغزش شده و یا ممکن است تحت تأثیر لغزش قرار گیرد. درعین حال ارزیابی وقوع چنین زمین‌لغزش‌هایی در دوره زمانی مشخص تعیین گردد (۱).

پهنه‌بندی زمین‌لغزش شامل تقسیم‌بندی سطح زمین به مناطق مجزا و رتبه‌بندی این مناطق بر اساس درجه واقعی یا پتانسیل خطر ناشی از بروز زمین‌لغزش بر روی شیب دامنه‌هاست.

در ارزیابی خطر زمین‌لغزش سه رویکرد اصلی شامل کیفی، نیمه‌کمی و کمی وجود دارد. روش‌های کیفی بر پایه نظرهای کارشناسی است (۲).

اساس روش‌های کیفی مبتنی بر استفاده از شاخص زمین‌لغزش در نواحی مشخص با ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی مشابه هستند. رویکردهای کیفی که از روش‌های وزن‌دهی و نرخ‌دهی استفاده می‌کنند به عنوان روش‌های نیمه‌کمی شناخته می‌شوند (۳). ارزیابی‌های کمی شامل رگرسیون تحلیلی دو متغیره، چند متغیره، منطق فازی، آنالیز شبکه مصنوعی و ... هستند (۴). روش‌های جبری و آماری دو نوع از روش‌های کمی هستند که به‌طور معمول، در مطالعات پهنه‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۵).

ارزیابی خطرپذیری زمین‌لغزش به وسیله جامعه علمی در سطح بین‌المللی در دهه گذشته مورد توجه کامل قرار گرفته است. به‌طوری‌که این ارزیابی، هدف نهایی بسیاری از بررسی‌های زمین‌لغزش است و در مرز نامعلومی بین علم، فناوری، اقتصاد و سیاست، برنامه‌ریزی و ایجاد خط مشی قرار می‌گیرد (۶).

یکی از کاربردی‌ترین معانی خطرپذیری به عنوان شمار قابل انتظار از تلفات، مصدومان و آسیب به دارایی و تخریب فعالیت اقتصادی ناشی از خسارت‌های حاصل از این پدیده برای منطقه موردنظر در یک دوره معین است (۷).

امروزه ارزیابی کمی خطرپذیری زمین‌لغزش، به دلیل منابع محدود برای تحقیق، مانند: رانش‌های تاریخی ثبت نشده و نبود جزییات عناصر اجتماعی-اقتصادی، فاقد دقت لازم است. به‌طور خاص به منظور ساخت یک مدل احتمالی از رانش‌ها در بزرگی‌های متفاوتی که منجر به ارزیابی کمی خطرپذیری می‌شوند، داده‌های کافی در دسترس نیست (۸).

پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای مناطق وسیع در بسیاری از کشورها انجام گردیده است (۹). با این حال تحقیقات محدودی بر روی ارزیابی خطرپذیری زمین‌لغزش در مقیاس کوچک صورت گرفته است (۱۰). در مقیاس‌های

کوچکتر، هدف تولید نقشه خطرپذیری است که به کمک آن بتوان مناطق خطرپذیری بالا را برای مطالعات با مقیاس بزرگتر استفاده کرد (۱۱).

روش‌های بررسی خطرپذیری زمین‌لغزش در گذشته به شکل استاندارد نیست. هرچند استفاده از نقشه‌های خطرپذیری در سطح جهانی گسترش یافته است (۱۲). در ایران، مطالعات اساسی در زمینه خطرپذیری زمین‌لغزش‌ها صورت گرفته است (۱۳). از جمله این مطالعات می‌توان به بانک اطلاعات زمین‌لغزش‌های کشور (۱۴)، طرح جامع بانک اطلاعات زمین‌لغزش‌های راه‌های استان مازندران (۱۵)، شناسایی مناطق ناپایدار در مسیر جاده‌های شهرکرد به ایذه و شهرکرد به مسجدسلیمان در استان چهار محال و بختیاری و تهیه بانک اطلاعات زمین‌لغزش (۱۶) و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در بخشی از استان اردبیل (۱۷) اشاره نمود.

تنوع روش‌های بررسی پتانسیل این پدیده موجب می‌شود تا برای هر منطقه با توجه به شرایط موجود، روش مناسبی اتخاذ نمود. برای تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش، مدل‌ها و روش‌های متفاوتی ابداع گردیده که بیشتر آنها بر استفاده از نقشه پراکندگی زمین‌لغزش‌ها به عنوان مهم‌ترین محور تجزیه و تحلیل وضعیت زمین‌لغزش‌ها، استوار است.

با توجه به توپوگرافی، احداث سد و ساخت‌وساز در منطقه طالقان، بررسی خطرپذیری زمین‌لغزش اهمیت زیادی در تصمیمات مدیریتی دارد. لذا این مقاله، روش تهیه نقشه پهنه‌بندی خطرپذیری زمین‌لغزش‌ها در بخشی از منطقه طالقان را با استفاده از مدل ارزش اطلاعاتی (رویکرد کیفی) و قضاوت کارشناسی ارایه می‌دهد.

۲- روش تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش منطقه مورد مطالعه

به‌طور کلی روش‌های مختلف پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش شامل مراحل اصلی زیر است:

- ۱- جمع‌آوری اطلاعات و شناسایی پارامترهای مؤثر در ایجاد ناپایداری‌ها
- ۲- پردازش اطلاعات حاصل و کمی نمودن معیارهای کیفی
- ۳- تلفیق معیارهای کمی‌شده مختلف و به دست آوردن مقدار خطر
- ۴- رده‌بندی میزان خطر به دست آمده و ارایه نقشه خطر

در این راستا، به منظور تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در ساختگاه مورد مطالعه، ابتدا اقدام به جمع‌آوری منابع اطلاعاتی مختلف، مانند: عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، اطلاعات محیطی، جغرافیایی و هواشناسی منطقه شد. پس از حصول اطلاعات مورد نیاز و جهت دست یافتن به پتانسیل وقوع لغزش، مهم‌ترین پارامترهای مؤثر در بروز ناپایداری مشخص گردید.

در این مطالعات، از روش ارزش اطلاعاتی جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش استفاده شد. در این روش ارتباط یک متغیر وابسته (وقوع زمین‌لغزش‌ها) و یک متغیر مستقل مورد تحلیل قرار گرفته و اهمیت هریک از عوامل به‌طور جداگانه تجزیه و تحلیل می‌گردد.

در این روش وزن‌های واقعی هر یک از رده‌های مختلف لایه‌های اطلاعاتی محاسبه شده و ارزش اطلاعاتی هر واحد به واسطه جمع مقادیر ارزش برای عوامل مختلف آن لایه اطلاعاتی محاسبه می‌شود.

ارزش اطلاعاتی عوامل مختلف از تقسیم درصد سطحی لغزشی پارامتر به درصد سطحی لغزشی متوسط منطقه و لگاریتم طبیعی (Ln) گرفتن از این نسبت محاسبه می‌شود. اساس این روش بر مبنای رابطه‌های زیر بنا شده است (۱۸).

(۱)

$$W_{fi} = \ln(D_{fi} / Dt)$$

در رابطه ۱، W_{fi} میزان امتیاز فاکتور، D_{fi} چگالی ناپایداری در فاکتور Fi و Dt چگالی ناپایداری در کل منطقه است. از جمع جبری وزن پارامترهای مختلف در واحدهای شبکه میزان خطر به صورت کمی Hi به دست می‌آید (رابطه ۲).

(۲)

$$Hi = W_{f1} + W_{f2} + \dots + W_{fn}$$

مقادیر ارزش اطلاعاتی منفی بیانگر کمتر بودن درصد سطحی ناپایداری از ناپایداری متوسط منطقه و ارزش اطلاعاتی مثبت نشانگر بیشتر بودن درصد سطحی ناپایداری نسبت به متوسط منطقه است.

۳- مراحل اجرای روش ارزش اطلاعاتی

۳-۱- تهیه جدول وزن طبقات مختلف متغیرها

با در نظر گرفتن هر نقشه عامل با نقشه (صفر و یک) پراکنش زمین لغزش‌ها و استفاده از فرمول (۱)، وزن هر طبقه از هر لایه اطلاعاتی تعیین می‌گردد.

۳-۲- تهیه نقشه‌های وزنی

پس از تعیین وزن طبقات، وزن محاسبه شده در نقشه‌های پایه تأثیر داده شده و نقشه وزنی تهیه می‌شود.

۳-۳- تهیه نقشه خطر زمین لغزش

جهت تهیه نقشه خطر، بر اساس فرمول (۲)، نقشه‌های وزنی پارامترها که در مرحله قبل تهیه گردیده است با هم جمع گردیده و نقشه خطر تهیه می‌شود.

۳-۴- تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش

برای مشخص نمودن مرز طبقات و طبقه‌بندی نقشه خطر در مرحله فوق، با تهیه منحنی تجمعی در محیط GIS، نقاط شکستگی و عطف این منحنی به عنوان مرز سطوح طبقه‌بندی خطر انتخاب گردید و نقشه خطر زمین لغزش طبقه‌بندی گردید.

۳-۵- آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی

با توجه به واقعیت‌های یاد شده و به ویژه با در نظر گرفتن مقیاس پهنه‌بندی، سعی بر آن شد تا در حد ممکن نسبت به فراهم‌سازی داده‌های مورد نیاز در روش‌های مورد استفاده اقدامات لازم به عمل آید. در این رابطه داده‌های مکانی^۱ و توصیفی^۲ مورد نیاز با استفاده از نقشه‌ها و گزارش‌های موجود، مطالعات و بررسی‌های صحرایی گردآوری و تهیه شدند.

از آنجا که تجزیه، تحلیل و تلفیق داده‌ها در انجام دادن این تحقیق، در محیط سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی صورت پذیرفت، لذا تمام داده‌های موجود به شکل رقومی به پایگاه‌های داده‌های گرافیکی^۱ و توصیفی وابسته^۲ در شبکه منظم منتقل شدند تا امکان تولید داده‌های جدید، نظیر تهیه نقشه‌های پراکنش زمین لغزش، شیب، وجه شیب و غیره را فراهم آورد. جهت تهیه نقشه پراکنش زمین لغزش‌ها، از عکس‌های هوایی جدید با مقیاس ۱/۴۰۰۰۰ استفاده شده است. در این راستا، ۱۹۸ عکس هوایی مورد بررسی قرار گرفت. پس از اتمام تفسیر عکس‌های هوایی و بازدیدهای میدانی، محدوده‌های مشخص شده زمین لغزش‌ها بر روی نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ پیاده و در محیط GIS رقومی گردید.

پس از تولید مدل ارتفاعی رقومی، این امکان به وجود آمد تا نقشه شیب برای منطقه با ابعاد سلول‌های ۳۰ متر تهیه گردد. با استفاده از توابع شیب که در آنها روابط مثلثاتی به کار گرفته می‌شود، نقشه شیب بر حسب درجه محاسبه شد.

با استفاده از جدول طبقه‌بندی که اطلاعات لایه تهیه شده را در محدوده‌های مورد نظر دسته‌بندی می‌کند، اطلاعات شیب در لایه‌های تهیه شده، سطح‌بندی شد (جدول ۱).

بر اساس جدول، مقدار شیب در پنج سطح، با درجه‌های کم (۰-۵ درجه) تا زیاد (۹۰-۴۶ درجه) تقسیم‌بندی و سپس میزان سطوح طبقات شیب و سطح لغزش در هریک از آنها محاسبه گردید.

بر اساس نقشه شیب، میزان شیب در قسمت‌های شمالی و جنوب شرقی در محدوده ۳۱ تا ۴۵ درجه و در قسمت‌های جنوبی و جنوب غربی ۱۶ تا ۳۰ درجه است. در قسمت‌های مرکزی و شرقی شیب ۰ تا ۱۵ درجه مشاهده می‌شود.

جهت تهیه نقشه وجه شیب ابتدا با استفاده از جدول ۱، اطلاعات وجه شیب در لایه‌های تهیه شده سطح‌بندی گردید. سپس با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی و رابطه مثلثاتی مربوط، نقشه وجه شیب تهیه شد.

با توجه به این نقشه، به طور کلی وجوه شیب جنوبی و متمایل به جنوب نقش کمتری در وقوع زمین لغزش دارند. نقشه فاصله از آبراهه‌ها با استفاده از نقشه توپوگرافی و عکس‌های هوایی تهیه گردید (جدول ۱).

بر اساس این جدول، لایه فاصله از آبراهه‌ها در ده سطح تقسیم‌بندی و سپس میزان سطوح طبقات و سطح لغزش در هریک از آنها محاسبه شد. بیشترین سطح لغزش طبقه مربوط به طبقه ۱ (43.7 km^2) و کمترین سطح لغزش طبقه مربوط به طبقه ۹ (0.004 km^2) است. جهت تهیه نقشه فاصله از گسل از نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ و جدول طبقه‌بندی ارزش لایه‌های اطلاعاتی منطقه استفاده شد (جدول ۱).

بر اساس این جدول، لایه فاصله از گسل، در پنج سطح تقسیم‌بندی و سپس میزان سطوح طبقات شیب و سطح لغزش در هریک از آنها محاسبه گردید. نقشه هم باران، بر اساس اطلاعات بارندگی سالانه منطقه در سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه گردید (جدول ۱). بر اساس این جدول، لایه نقشه هم باران، در دوازده سطح تقسیم‌بندی و سپس میزان سطوح طبقات شیب و سطح لغزش در هریک از آنها محاسبه شد.

¹ Graphical Database

² Relational Attribute Database

² Attribute Data

جدول ۱ ارزش لایه‌های اطلاعاتی محاسبه شده در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش منطقه مورد مطالعه

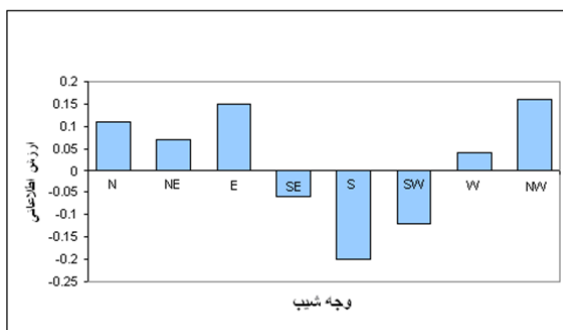
Table 1 Value of data layers calculated in Landslide Risk Mapping of the Study Area

میزان بارندگی (mm)		فاصله از گسل (m)		فاصله از آبراهه (m)		وجه شیب (درجه)		شیب (درجه)	
طبقات	بارندگی	طبقات	فاصله	طبقات	فاصله	محدوده جهت شیب	جهت	مقدار	طبقات
۱	۴۷۵-۵۲۵	۱	۰-۱۲۰۰	۱	۰-۹۰	۲۲.۵-۶۷.۵	شمال شرق	۵-۰	۱
۲	۵۲۶-۵۷۵	۲	۱۲۰۰-۲۵۰۰	۲	۹۰-۱۸۰				
۳	۵۷۶-۶۲۵			۳	۱۸۰-۲۷۰				
۴	۶۲۶-۶۷۵	۳	۲۵۰۰-۳۸۰۰	۴	۲۷۰-۳۶۰	۱۱۲.۵-۱۵۷.۵	جنوب شرق	۱۵-۶	۲
۵	۶۷۶-۷۲۵			۵	۳۶۰-۴۵۰				
۶	۷۲۶-۷۷۵			۶	۴۵۰-۵۴۰				
۷	۷۷۶-۸۲۵	۴	۳۸۰۰-۵۰۰۰	۷	۵۴۰-۶۳۰	۲۰۲.۵-۲۴۷.۵	جنوب غرب	۳۰-۱۶	۳
۸	۸۲۶-۸۷۵			۸	۶۳۰-۷۲۰				
۹	۸۷۶-۹۲۵			۹	۷۲۰-۸۱۰				
۱۰	۹۲۶-۹۷۵	۵	۵۰۰۰-۶۳۰۰	۱۰	۸۱۰-۹۰۰	۲۹۲.۵-۳۳۷.۵	شمال غرب	۴۵-۳۱	۴
۱۱	۹۷۶-۱۰۲۵								
۱۲	>۱۰۲۵								
۵	۹۰-۴۶								

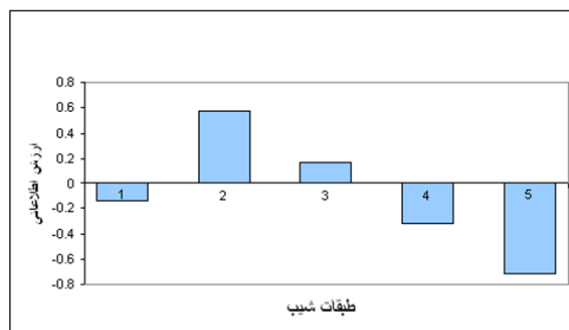
۴- کمی نمودن متغیرهای مختلف نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای مشخص نمودن مرز طبقات و طبقه‌بندی نقشه پهنه‌های لغزشی، با استفاده از منحنی تجمعی نقشه مزبور در محیط GIS، نقاط شکستگی و عطف این منحنی به عنوان مرز کلاس‌های طبقه‌بندی خطر انتخاب شده و نقشه فوق طبقه‌بندی گردید. با قطع دادن نقشه (صفر و یک) پراکنش زمین‌لغزش‌ها با هر نقشه عامل، وزن هر طبقه از هر لایه اطلاعاتی و در نتیجه جدول وزنی کل لایه تهیه شد. در نمودارهای شش‌گانه زیر به ترتیب عملکرد و نقش هریک از طبقات پارامترهای وجه شیب، فاصله از گسل، فاصله از آبراهه، هم باران، شیب و زمین‌شناسی و وزن‌های محاسبه شده توسط مدل ارزش اطلاعاتی برای هریک از اجزای آنها در رابطه با وقوع زمین لغزش ارایه شد (نمودار ۱- الف تا و).

وضعیت زمین‌شناسی و زمین‌ساخت منطقه بی‌تردید نقش اساسی در فراوانی، سازوکار و پراکندگی زمین‌لغزه‌ها دارد. منطقه مورد بررسی در البرز مرکزی و در جنوب شرقی چهارگوش قزوین رشت و جنوب غرب چهارگوش آمل واقع شده است (۱۹).

بر اساس نقشه زمین‌شناسی و مطالعات صحرایی، شیست‌ها و رسوب‌های مربوط به تراس‌های شنی مربوط به کواترنر، لای سنگ‌ها و گل سنگ‌های دارای ژئیس (Mc, s, Q1, Js, TR3Js, gy1)، بیشترین تأثیر و واحدهای سنگ‌شناسی و واحدهای آهک‌های ماسیو مربوط به ژوراسیک و گل سنگ سازند کهر (Pck) کمترین تأثیر را داشته‌اند.



(ب) طبقات وجه شیب



(الف) طبقات شیب

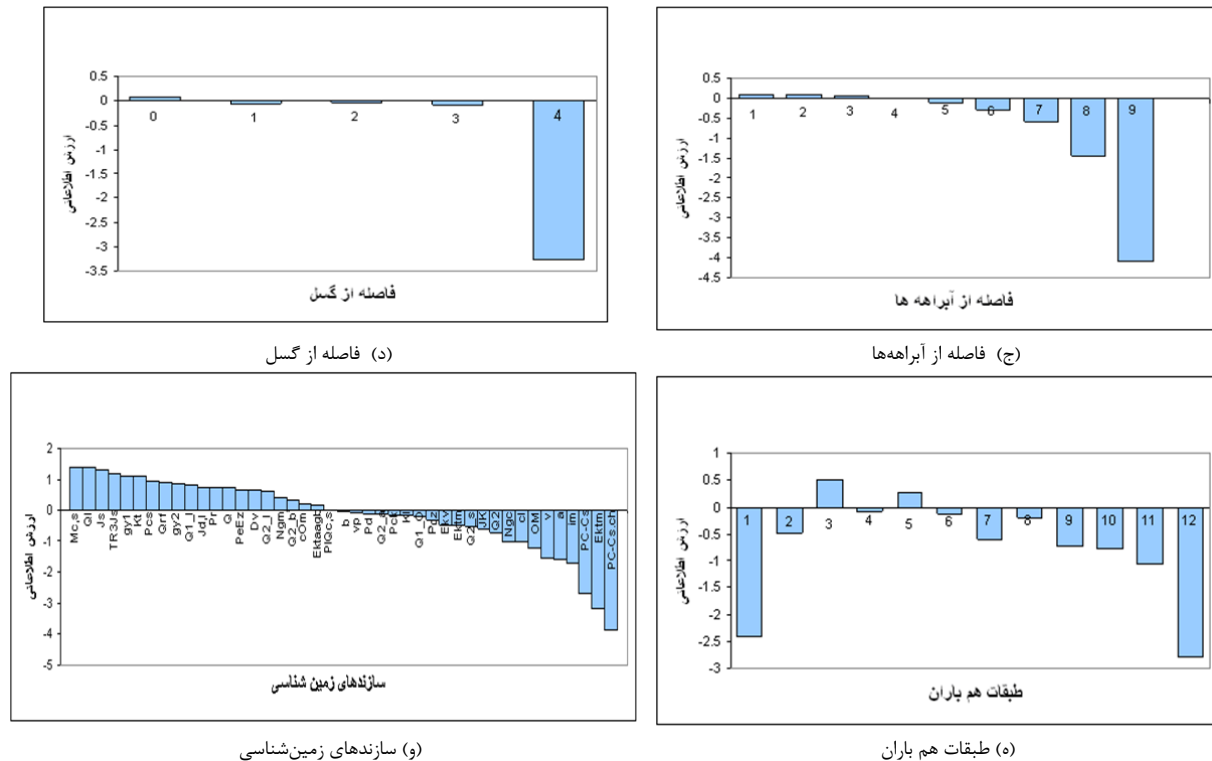


Fig. 1 Showing the performance of each of the classes for every parameter in relation to the slide occurrence and the corresponding calculated weights: A) Dip class, B) Dip direction, C) Distance from water way, D) Distance from fault, E) Iso rainfall, F) Geological formations

نمودار ۱ نمایش عملکرد هر یک از طبقات هر پارامتر در رابطه با وقوع لغزش و وزن‌های محاسبه شده مربوط: الف) طبقه شیب، ب) وجه شیب، ج) فاصله از آبراهه‌ها، د) فاصله از گسل، ه) طبقات هم باران، و) سازندهای زمین‌شناسی

زمین‌لغزش شود. نمودار ۱- و، میزان پوشش سطحی زمین‌لغزش‌ها و سازندهای زمین‌شناسی را ارائه می‌دهد. تحلیل روابط بین لیتولوژی‌های مختلف و وزن‌های محاسبه شده برای آنها در ناپایداری شیب‌ها نشان‌دهنده تأثیر مثبت شیست‌ها، رسوبات مربوط به تراس‌های اغلب شنی کواترنر، لای‌سنگها و گل‌سنگ‌های دارای ژئیس، گل‌سنگهای توف دار و همچنین، تأثیر بینابین آهک‌های مبارک و زیارت، رسوبات مخروط‌افکنه‌ای و سازندهای اتوسن که از توف تشکیل شده‌اند در ناپایداری دامنه‌ها نقش دارند. واحدهای سنگ‌شناسی آهک‌های ماسیو مربوط به ژوراسیک، دولومیت‌های سلطانیه، لای، ماسه‌سنگ و گل‌سنگ سازند کهر، اولیوین مونزونیت‌ها و لاولاهای دونین نقش منفی در ناپایداری و وقوع زمین‌لغزش و ... ایفا کرده و به عبارت دیگر در جهت پایداری دامنه‌ها اثرگذار هستند.

۵- ارزیابی نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش

به طور کلی، بررسی عکس‌های هوایی ۱/۴۰۰۰۰ منطقه، منتج به شناسایی بیش از ۴۷۰ مورد زمین‌لغزش گردیده است. این زمین‌لغزش‌ها حدود ۱۴۵ کیلومتر مربع، معادل ۱۵ درصد از سطح حوزه را اشغال کرده‌اند. بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد زیرشویی، بیشترین عامل وقوع زمین‌لغزش در این منطقه است. عوامل دیگر مانند وقوع گسل و تغییر کاربری در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. در ارتفاعات و سرشاخه‌های آبراهه‌ها باعث شده که لایه‌های سطحی فرسایش یافته، به تدریج با ذوب برف و حرکت آن به سمت

بر اساس نمودار ۱- الف، طبقات متوسط شیب در منطقه نقش مهمی در رابطه با وقوع زمین‌لغزش داشته و می‌توان نتیجه گرفت که در این منطقه سازندهای صخره‌ساز کمتر از دیگر سازندها در وقوع این پدیده نقش دارند. نمودار ۱- ب، نشان می‌دهد که به طور کلی وجوه شیب جنوبی و متمایل به جنوب نقش کمتری در وقوع زمین‌لغزش در منطقه دارند. دلایل این مسأله را می‌توان در دریافت بیشتر میزان تابش آفتاب در طول روز و در نتیجه، کمتر بودن میزان رطوبت و آب درون توده خاک در این وجوه، در مقایسه با وجوه شمالی و متمایل به شمال عنوان نمود. نمودار ۱- ج، میزان نقش هرکدام از سطوح مختلف فاصله از آبراهه‌ها در وقوع زمین‌لغزش را در منطقه نمایش می‌دهد. بر اساس نمودار ۱- ج، میزان زمین‌لغزش با فاصله از آبراهه کمتر می‌شود. این موضوع دلالت بر نقش مؤثر عامل زیرشویی در وقوع زمین‌لغزش در منطقه دارد. نمودار ۱- د نقش سطوح مختلف فاصله از گسل در وقوع زمین‌لغزش در منطقه را مقایسه می‌نماید. در این نمودار، زمین‌لغزش‌های موجود در منطقه غالباً تحت تأثیر غیرمستقیم گسل به لحاظ خردشدگی مصالح نزدیک به آن به وقوع پیوسته‌اند و فاصله از گسل در وقوع پدیده زمین‌لغزش در منطقه طالقان نسبت معکوس دارد. بررسی نمودار ۱- ه نشان می‌دهد که باران، نقش چندان زیادی در رابطه با وقوع زمین‌لغزش در منطقه مورد مطالعه ندارد. البته باید توجه داشت که نمی‌توان نقش بارندگی و به طور کلی آب در وقوع زمین‌لغزش را نادیده گرفت. به همین دلیل، همان‌گونه که در نمودار بالا نیز منعکس شده، آب در هر شرایطی می‌تواند موجب وقوع

و با خطر کم پایین باشد و همچنین، روند تغییرات درصد سطحی لغزش از سطوح کم‌خطر به سمت سطوح باخطر بالا روند و صعود یابد، نشان‌دهنده این است که روش پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش مناسب است. نمودار ۲- الف، نمودار ۲- ب، درصد پراکنش زمین‌لغزش‌ها در هرکدام از طبقات نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش را آرایه داده است. نمودار ۲- ج، نسبت پوشش سطحی زمین‌لغزش‌ها به سطح هریک از طبقات نقشه پهنه‌بندی را مشخص نموده که با توجه به روند صعودی میزان پوشش سطحی زمین‌لغزش در رابطه با طبقات نقشه پهنه‌بندی که عملاً با افزایش میزان خطر رابطه مستقیم دارد، کارایی خوب مدل ارزش اطلاعاتی در تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش منطقه طالقان را نشان می‌دهد.

پایین و تحت تأثیر سنگینی آن، به صورت تدریجی و آرام به همراه برف به حرکت درآمده و پدیده لغزشی خزش به وجود آید. گسل خوردگی در مناطق مختلف به ویژه در نقاط مرتفع ارتفاعات جنوبی حوزه، باعث ایجاد تعداد معتدلی زمین‌لغزش با ویژگی‌های رفتاری متفاوت و گاهی پیچیده در طول منطقه خرد شده گردیده است. عامل زیرشویی در غالب شاخه‌های اصلی و فرعی رودخانه‌های این حوزه، باعث وقوع زمین‌لغزش‌های متعدد و در نتیجه، افزایش بار رسوبی رودخانه طالقان گردیده است.

از نظر رفتاری، تقریباً انواع مختلف رفتارهای حرکتی در وقوع زمین‌لغزش‌های این منطقه مشاهده می‌گردد. حضور یخچال‌های موقت جهت ارزیابی نقشه پهنه‌بندی خطر، نقشه ذکر شده با نقشه پراکنش زمین‌لغزش‌های منطقه تطبیق داده شد و سه نمودار زیر تهیه گردید. هر چه میزان درصد سطحی لغزش در سطوح با خطر بالا بیشتر و در سطوح بی‌خطر

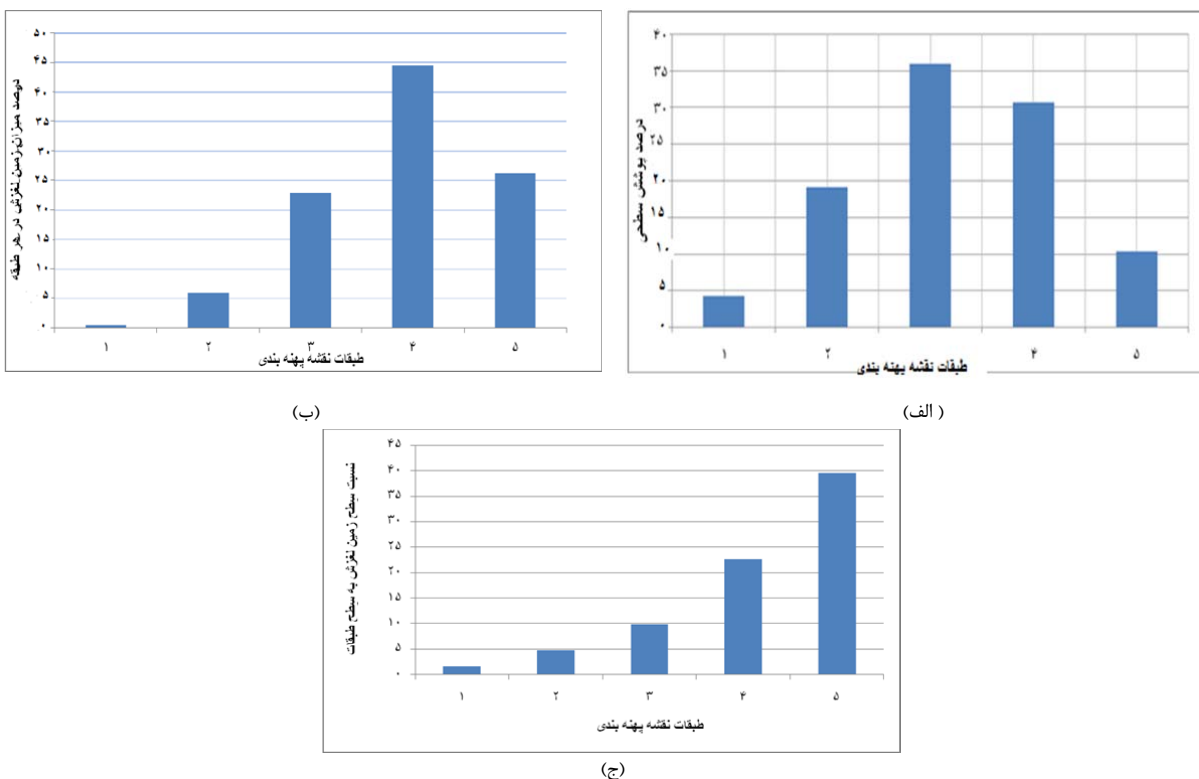
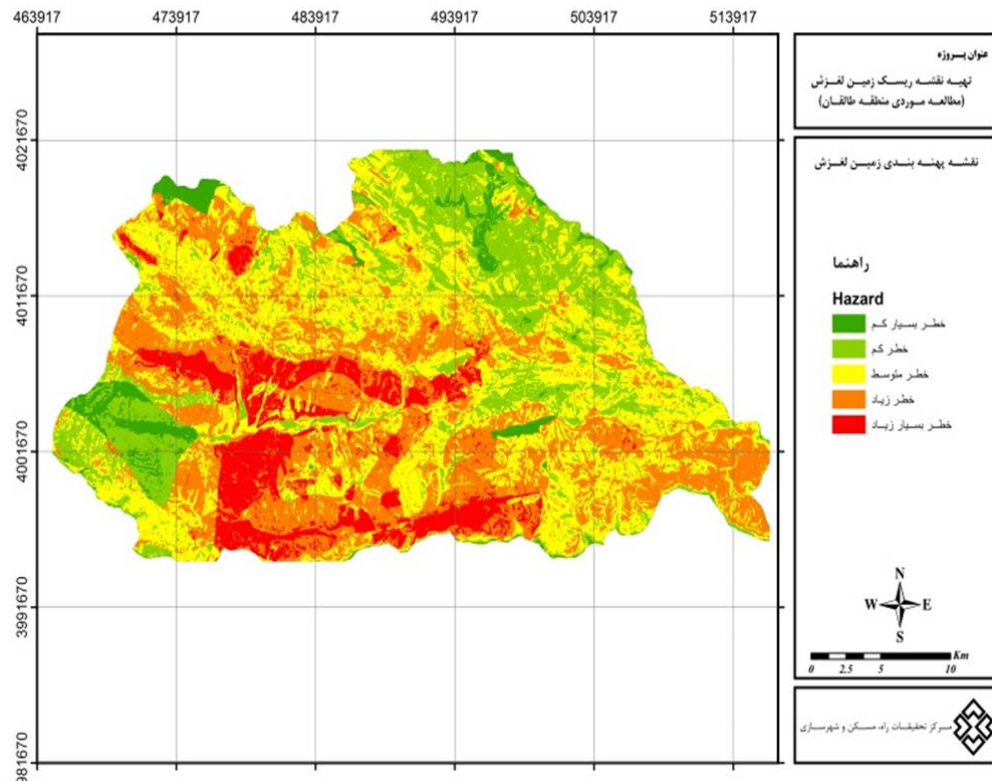


Fig. 2 Evaluation of landslide hazard zoning map: A) Surface percentage of classes, B) Surface distribution of landslides in different classes, C) Surface ratio of landslide to surface of each floor

نمودار ۲ ارزیابی نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش: الف) درصد سطحی طبقات، ب) درصد پراکنش سطحی زمین‌لغزش‌ها در طبقات مختلف، ج) نسبت سطحی زمین‌لغزش به سطح هر طبقه

نقشه ۱، پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش‌ها را نمایش می‌دهد. بر اساس این نقشه مناطق واقع در شمال شرق و برخی مناطق مرکزی و جنوب غرب دارای خطر بسیار کم تا کم است. در حالی که بیشتر مناطق مورد مطالعه دارای خطر متوسط تا بسیار زیاد است.



Map1 Landslide hazard zoning map in the study area

نقشه ۱ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در منطقه مورد مطالعه

۶- نقشه خطرپذیری زمین‌لغزش منطقه طالقان

به منظور تهیه نقشه خطرپذیری زمین‌لغزش، از روش قضاوت کارشناسی استفاده گردید. در این روش، ابتدا اجزای خطر شناسایی و بر اساس میزان تهدید موجود برای هر یک از آنها و یا خطر ناشی از در معرض تهدید قرار گرفتن، اولویت‌بندی شد. با توجه به نقشه پهنه‌بندی خطر و اینکه اجزای فوق در کدام طبقه خطر از نقشه مزبور قرار دارند، به کمک یک جدول دوبعدی، میزان تهدید در پنج درجه وزن دهی شده و نقشه نهایی تهیه شد.

۶-۱- اجزا و عناصر در خطر

محدوده مورد مطالعه، یک منطقه کوهستانی است و کشاورزی در منطقه، از سطح قابل توجهی برخوردار نیست. صنعت نیز حضور چندانی در منطقه ندارد. عناصر و اجزایی که در صورت وقوع زمین‌لغزش در طالقان می‌توانند در معرض خطر قرار گیرند محدود به مناطق مسکونی، جاده‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه و خطوط انتقال نیرو است.

۶-۲- اولویت‌بندی عناصر در خطر

عناصر، اجزا و کاربری‌های متنوعی که در منطقه وجود دارند از ابعاد مختلف دارای اهمیت‌های متفاوتی هستند. تفاوت‌ها به خصوص در تهیه نقشه‌ای که میزان خطرپذیری این عناصر را نشان می‌دهد باید مورد توجه قرار گیرند.

بنابراین، در صورت وقوع زمین‌لغزش، اینکه کدام یک از کاربری‌های موجود خسارت بیشتری دیده و یا باعث ایجاد خطر بزرگتری می‌گردد، باید مشخص شود. بدیهی است مناطق مسکونی و جمعیتی در بالاترین میزان اولویت قرار می‌گیرند. اما مواردی نیز وجود دارند که در صورت قرار گرفتن در معرض خطر زمین‌لغزش، خود خطر به مراتب بزرگتری را ایجاد می‌نمایند. دریاچه طالقان و سد مربوط از جمله این عوامل هستند. در صورت وقوع زمین‌لغزش در دریاچه، امکان تخریب سد و رها شدن آب موجود در آن به سمت پایین‌دست، خطر به مراتب بزرگتری را در مقایسه با وقوع زمین‌لغزش ایجاد می‌نماید.

با در نظر گرفتن موارد فوق و براساس قضاوت‌های کارشناسی، کاربری‌های پنج‌گانه موجود منطقه که به نوعی اجزا و عناصر در معرض خطر وقوع زمین‌لغزش هستند، به دریاچه، مناطق مسکونی، خطوط انتقال نیرو، جاده‌ها و رودخانه‌ها و به ترتیب با اولویت‌بندی ۵، ۴، ۳، ۲ و ۱ وزن‌دهی شدند.

۶-۳- تشکیل جدول دوبعدی

پس از اولویت‌بندی کاربری‌های منطقه، یک جدول دوبعدی براساس مواجهه هر یک از عناصر در خطر با طبقه‌های مختلف، نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش منطقه بر اساس قضاوت مهندسی تهیه گردید. بر این اساس هریک از عناصر و اجزا، در یکی از طبقه‌های نقشه پهنه‌بندی خطر

ضرب اولویت‌های پنج‌گانه و کلاس‌های نقشه خطر محاسبه و در نتیجه وزن‌های خطر هر عنصر در طبقه نقشه پهنه‌بندی مشخص گردید. همچنین در اولین جدول ۲، طبقات نقشه خطرپذیری زمین لغزش منطقه ارایه شده است.

زمین لغزش قرار گرفته و با توجه به نوع طبقه مورد تهدید قرار می‌گیرد. سومین ستون عمودی جدول ۲، کلاس‌های پنج‌گانه نقشه پهنه‌بندی خطر و ردیف‌های افقی عناصر در خطر، به ترتیب اولویت از زیاد به کم را نشان می‌دهد. در سلول‌هایی که محل تلاقی ستون‌ها و سطرها هستند، حاصل

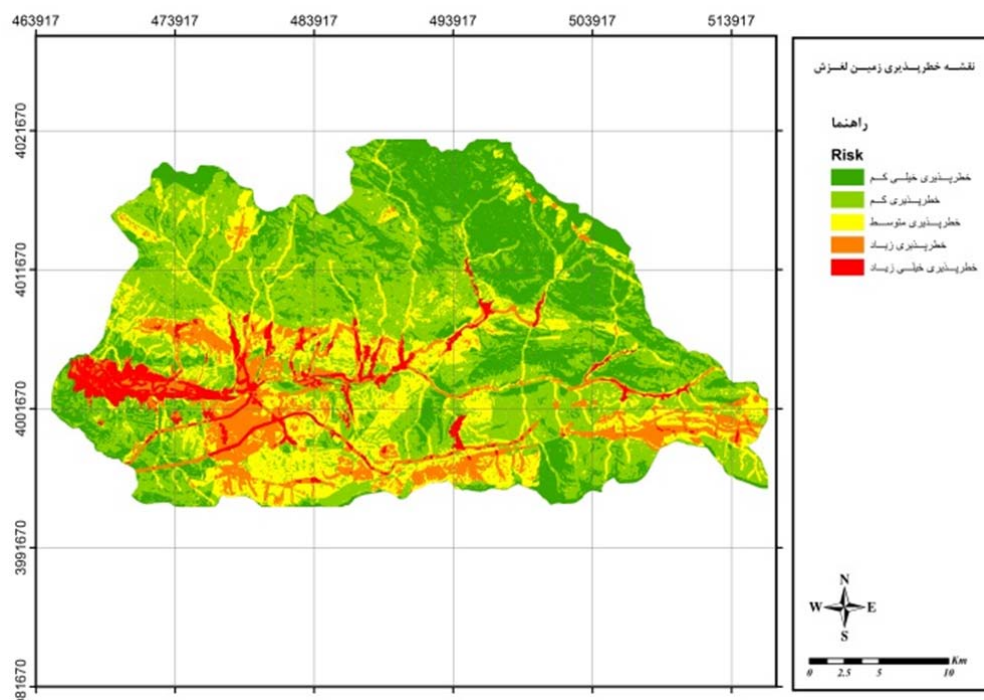
جدول ۲ وزن‌های هریک از عناصر و اجزا در خطر به علاوه معرفی طبقات مختلف عناصر در خطر در منطقه مورد مطالعه

Table 2 Weights of each element and component at risk plus the introduction of different classes of elements at risk in the study area

کلاس‌های پهنه‌بندی خطر	نام طبقه	کلاس طبقه	دریاچه (۵)	روستا (۴)	خط انتقال نیرو (۳)	جاده (۲)	رودخانه (۱)
	خطرپذیری خیلی زیاد	۵	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵
	خطرپذیری زیاد	۴	۲۰	۱۶	۱۲	۸	۴
	خطرپذیری متوسط	۳	۱۵	۱۲	۹	۶	۳
	خطرپذیری کم	۲	۱۰	۸	۶	۴	۲
	فاقد خطرپذیری	۱	۵	۴	۳	۲	۱

براساس نقشه ۲، کمترین میزان خطرپذیری مربوط به رودخانه و جاده است. خطوط انتقال نیرو دارای خطرپذیری متوسط و روستاها و دریاچه از خطرپذیری بالایی برخوردار هستند.

با استفاده از این جدول و نرم‌افزار GIS، وزن‌های به دست آمده در نقشه پهنه‌بندی اعمال و نقشه میزان خطرپذیری عناصر منطقه تهیه گردید (نقشه ۲).



Map 2 Landslide risk map on Taleghan area

نقشه ۲ نقشه خطرپذیری زمین لغزش در منطقه طالقان

۷- نتیجه‌گیری

در این مقاله روش تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری زمین لغزش برای منطقه‌ای در طالقان با ۴۷۰ مورد زمین لغزش مورد بررسی قرار گرفت که زمین لغزش‌های شناسایی شده حدود ۱۴۵ کیلومتر مربع، معادل ۱۵ درصد از سطح منطقه را اشغال کرده‌اند. بر اساس مطالعات انجام شده نتایج ذیل حاصل گردید:

- ۱- نتایج نشان می‌دهد که مصالح زمین‌شناسی و زیرشویی، مهم‌ترین عوامل وقوع زمین لغزش در منطقه است.
- ۲- طبقات متوسط شیب در منطقه نقش مهمی در رابطه با وقوع زمین لغزش دارند. در این منطقه سازندهای صخره‌ساز کمتر از دیگر سازندها در وقوع این پدیده نقش دارند.
- ۳- بررسی لایه‌های اطلاعاتی وجوه شیب حاکی از آن است که شیب جنوبی و متمایل به جنوب نقش کمتری در وقوع زمین لغزش در منطقه دارند.
- ۴- زمین لغزش‌های موجود در منطقه غالباً تحت تأثیر غیرمستقیم گسل به وقوع پیوسته‌اند و فاصله از گسل نسبت معکوس در وقوع پدیده زمین لغزش در منطقه دارد.
- ۵- نتایج نشان می‌دهد بارندگی نقش چندان زیادی در رابطه با وقوع زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه ندارد. با این حال آب در هر شرایطی می‌تواند موجب وقوع زمین لغزش شود.
- ۶- تحلیل روابط بین لیتولوژی‌های مختلف و وزن‌های محاسبه شده برای آنها در ناپایداری شیب‌ها نشان‌دهنده شیب‌ها و رسوب‌های مربوط به تراس‌های شنی مربوط به کواترنر، لای سنگ‌ها و گل‌سنگ‌های دارای ژیبس، بیشترین تأثیر و واحدهای سنگ‌شناسی و واحدهای آهک‌های ماسیو مربوط به ژوراسیک و گل‌سنگ سازند کهر کمترین تأثیر را داشته‌اند.
- ۷- عناصر و اجزایی که در صورت وقوع زمین لغزش در منطقه مورد مطالعه می‌توانند در معرض خطر قرار گیرند محدود به دریاچه، مناطق مسکونی، خطوط انتقال نیرو، جاده‌ها و رودخانه‌هاست. بر اساس نقشه خطرپذیری، کمترین میزان خطرپذیری مربوط به رودخانه و جاده است. خطوط انتقال نیرو دارای خطرپذیری متوسط و روستاها و دریاچه از خطرپذیری بالایی برخوردار هستند.

۸- قدردانی

از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی بابت حمایت از پروژه "تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و خطرپذیری زمین لغزش طالقان" تشکر می‌شود.

۹- مراجع

- [6] C. J. Van Westen, T. W. J. R. Van Aschm, Soerts, *Landslide hazard and risk zonation why it is still so difficult?*, Bull. Eng. Geo. Environ, 65, pp. 176-184, 2005.
- [7] D. J. Varnes, *iaeg-commission on landslide and other mass movement on slope, Landslide hazard zonation: Review of principles and practice UNESCO, Darantier*, Paris, p 61, 1984.
- [8] G. J. Guo, P. Gaprindashvili, T. Daorueang, P. Xin, Rahimy *New Statistic Approach towards Landslide Hazard Risk Assessment*, International Journal of Geosciences, 5, 38 – 49, 2014.
- [9] C. Bonnard, F. Forlati, C. Scavia, *Identification and mitigation of large landslide risk assessment*, Imiriland project A. A. Balkema Leiden, London, p. 317, 2004.
- [10] H. Yoshimatsu, S. Abe, *A review of land slide hazards in Japan and assessment of their susceptibility using an analytical hierarchic process (AHP) method*, Landslide 3, pp. 149-158, 2006.
- [11] E. A. Castellanos Abella, C. J. Van Westen, *Generation of a land slide risk index map for Cuba using spatial multi criteria evaluation*, Landslide 4, pp. 311- 325, 2007.
- [12] *landslide Risk Management Concepts and Guidelines*, Australian Geomechanics Society, Subcommittee on landslide Risk Management, 2000.
- [13] M. Kashanchi, M. R. Mahdavi, R. Feijani, *Landslide Risk Analysis in Dam Reservoirs*, Proceeding of ICL Symposium, Kyoto, pp. 84-89, 2012.
- [14] Office of Engineering and Studies, Forests, Rangelands and Watershed Management, *Report on the study plan and implementation of landslide stabilization operations in the country*, Deputy of Watershed Management of Forests, Rangelands and Watershed Management, National Landslide data base, 1386.
- [15] M. Safaei Kochaksaraei, *Comprehensive plan of Mazandaran province landslide database*, 1393.
- [16] S. Hashemi Tabatabaei, I. Rahmani, M. R. Mirsanei, *Identification of unstable areas along the roads of Shahrekord to Izeh and Shahrekord to Masjed Soleiman in Chaharmahal and Bakhtiari province And preparing a Landslide Data Base*, 1396.
- [17] S. Hashemi Tabatabaei, *Landslide risk zoning in a part of Ardabil province*, Road, Housing and Research Center, 1377.
- [18] K. L. Yin, T. Z. Yan, *Statistical Prediction Model for Slope Instability of Metamorphic Rocks*, Proceeding of 5th International Symposium on Landslides, Lausanne, Switzerland, Vol. 2, pp. 1269-1272, 1988.
- [19] *Geological map of Qazvin, Rasht and Amol*, Geological survey of Iran.
- [1] B. M. Marrapu, R. S. Jakka, *Landslide Hazard Zonation Methods: A Critical Review*, International Journal of Civil Engineering Research, ISSN 2278 – 3652, Vol. 5, No. 3, pp. 215 – 220, 2014.
- [2] M. Fall, R. Azam, C. Noubactep, *A multi-method approach to study the stability of natural slopes and landslide susceptibility mapping*, Eng. Geol., 82(4), pp. 241–263, 2006.
- [3] A. Kelarestaghi, H. Ahmadi, *Landslide susceptibility analysis with a bivariate approach and GIS in Northern Iran*, Arab J. Geosci, 2, pp. 95–101, 2009.
- [4] D. Caniani, S. Pascale, F. Sdao, A. Sole, *Neural networks and landslide susceptibility: A case study of the urban area of Potenza*, Nat Hazards, 45, pp. 55–72, 2008.
- [5] P. Aleotti, R. Chowdhury, *Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives*, Bull. Eng. Geol. Environ, 58, pp. 21–44, 1999.



مروری بر بومی سازی سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در ایران، از نظریه تا عمل

مهتا میرمقصدایی^{۱*}، ساناز حق شناس^۲

۱. عضو هیأت علمی بخش برنامه ریزی و طراحی شهری مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران

۲. عضو هیأت علمی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق

* تهران، صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، Mirmoghtadaee@bhrc.ac.ir

چکیده

سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی از دهه ۱۹۹۰ در آمریکای شمالی مطرح شد. این رویکرد در فاصله زمانی نسبتاً کوتاهی نسبت به آمریکای شمالی، در اواخر دهه ۱۳۷۰ در ایران نیز مورد توجه قرار گرفت. اولین تجربه حوزه اجرایی با این موضوع در شهرداری تهران و به صورت پروژه های مجتمع های ایستگاهی با هدف تامین مالی توسعه متروی این شهر بود. به همین دلیل متخصصان و متولیان امور اجرایی همچنان این رویکرد را مترادف احداث مجتمع ایستگاهی در جوار ایستگاه های حمل و نقل (خصوصاً مترو) مترادف می دانند. در اوایل دهه ۱۳۹۰ و پس از ادغام دو وزارتخانه راه و ترابری و مسکن و شهرسازی، این رویکرد ابتدا تحت عنوان شهرسازی ریل پایه و با هدف هم افزایی ایستگاه های راه آهن و بافت شهری مطرح شد که به سرعت به موضوع فراگیرتر توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی تبدیل شد. این بار هدف اصلی، حل مسئله جابجایی و مدیریت سفر در شهرها و مقابله با خودرو محوری بود. به این ترتیب اسناد متعددی در شورای عالی شهرسازی و معماری به تصویب رسید که مهم ترین آنها سند و راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی بود. مقاله حاضر با تکیه بر روش مروری و با توجه به عدم دسترسی به منابعی که سوابق ذکر شده در حوزه برنامه ریزی و سیاستگذاری در این زمینه را نشان دهند، به تاریخچه و فرآیند تحولات مذکور در ایران می پردازد و در انتها نیز تحلیلی از شرایط موجود ارائه می دهد.

کلیدواژگان

بومی سازی، توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی، مجتمع های ایستگاهی، ایران

Localization of Transit-Oriented Development Policy in Iran, from Concept to Reality

Mahta Mirmoghtadaee^{1*}, Sanaz Haghshenas²

1. Department of Urban Planning and Design, Road, Housing, and Urban Development Research Center, Tehran, Iran

2. Department of Architectural Engineering and Urban Planning, Islamic Azad University, East Tehran Branch

* P.O. Box 13145-1696, Tehran, Iran, mirmoghtadaee@bhrc.ac.ir

Abstract

Transit-oriented development policy has been in place in North America since the 1990s. This approach was considered in Iran in a relatively short period of time compared to North America in the late 1370s. The first experience of the executive field was in Tehran Municipality and in the form of station complex projects with the aim of financing the metro development of this city. For this reason, experts and administrators still consider this approach to be synonymous with the construction of a station complex next to transit stations (especially subways). In the early 1390s and after the merger of the two Ministries of Roads and Transportation and Housing and Urban Development, this approach was first proposed as rail-based urban development with the aim of synergy of railway stations and urban fabric, which quickly became a more comprehensive issue of transit oriented development. This time the main goal was to solve the problem of mobility in cities and to deal with the car-oriented policies. Thus, several documents were approved by the Supreme Council of Urban Planning and Architecture, the most important of which was the document and the National Guideline for transit oriented development. The present article, based on the review method and due to the lack of access to resources that show the mentioned records in the field of planning and policy, deals with the history and process of these developments in Iran and finally an analysis of the current situation has been offered.

Keywords

Localization, Transit Oriented Development, Station Complex Projects, Iran

۱- مقدمه

آنها تبدیل شود. این تغییر و تحول که در ابتدا کند و بطئی بود، با کاهش نسبی قیمت خودرو و راه اندازی خط تولید انبوه آن در کشور، شتاب گرفت و علاوه بر اثرگذاری در زندگی شخصی مردمان، بر شکل و فرم شهرها نیز تاثیر قابل توجهی گذاشت به نحوی که اولین نقشه های شهری تهیه شده برای

از زمان ورود اولین خودرو به ایران بیش از صد سال می گذرد [1]. در آن زمان شاید قابل تصور نبود که این وسیله جدید که در ابتدا نقش تفریحی داشت، به سرعت زندگی ایرانیان را تغییر داده و به یکی از نیازهای ضروری

مبتنی بر حمل و نقل ریلی» را در دستور خود قرار داده و برای عملیاتی شدن آن یک برنامه هشت ساله تهیه کنند. در این راستا برگزاری اولین همایش شهرسازی ریل پایه در همان سال در دستور کار قرار گرفت که در سال‌های آتی در قالب همایش دوم و سوم ادامه پیدا کرد و دست‌آوردهای قابل توجهی همچون اسناد قانونی که متعاقباً به آن اشاره خواهد شد، را در پی داشت. همراهی متخصصین، کارشناسان، صاحب نظران و مهندسين مشاور فعال در این حوزه در همایش های مذکور و آرایه نظرها، پنها و نشست های تخصصی و در نهایت نمونه‌های طراحی شده به همت راه‌آهن جمهوری اسلامی در ایستگاه های راه آهن اسلامشهر، قزوین و ورامین اگرچه تا اجرایی شدن راه طولانی داشت اما نوید آغاز دغدغه های جدی مدیران شهری در مقیاس خرد و کلان را می داد.

پایه این موضوع که در ابتدا به منظور تعامل بیشتر میان ایستگاه‌های راه آهن و بافت شهری مطرح شده بود، بعدها تکمیل شده و گسترش یافت و به صورت «توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی» مطرح شد که صرفاً به حمل و نقل ریلی مربوط نشده و کلیه گونه‌های جابجایی پایدار (تردد پیاده، با دوچرخه و وسایل حمل و نقل همگانی) را در بر می‌گیرد. در تداوم این روند، اسناد قانونی متعددی به تصویب رسیدند: «اعلام مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران پیرامون سند رویکرد ریل پایه» در بهمن ماه ۱۳۹۵، «اعلام مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری پیرامون سند توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی» در خرداد ماه ۱۳۹۶ و «تصویب راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی» در دی ماه ۱۳۹۸ مهم‌ترین مصوباتی بودند که در این فرآیند به نتیجه رسیدند. همچنین این موضوع در مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری (آبان ماه ۱۳۹۷) تحت عنوان «تبیین سیاست های بازآفرینی شهری- ارتقای قابلیت زیست پذیری و کیفیت زندگی شهری در محدوده های هدف» نیز مورد توجه قرار گرفته است. به نحوی که یکی از راهکارهای اجرایی تحقق اهداف و سیاستهای بازآفرینی به صورت «بهبود نظام جابجایی و دسترسی با تاکید بر الگوی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در محله ها و محدوده های هدف» معرفی شده است [5, 6]. با توجه به اینکه آشنایی با مطالعات انجام شده در کشور می‌تواند برای پژوهشگرانی که این حوزه موضوعی را ادامه خواهند داد و همچنین برای مسئولین متولی تصمیم‌گیری و یا تصمیم‌سازی، قابل استفاده باشد، هدف از نوشتار حاضر معرفی اسناد تهیه شده توسط نهادهای پژوهشی و اجرایی کشور در زمینه موضوع «توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی» و مدارک مرتبط پشتیبان است که در عین حال، کمبودهای موجود برای تکمیل فرآیند بومی سازی از سیاست‌گذاری تا اجرا را نیز نشان می‌دهد.

۲- مبانی نظری

به طور کلی توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی در راستای نظریات مطرح شده توسط پژوهشگران آمریکای شمالی مطرح شده و با رویکردهای دیگری مانند نوشهرگرایی، رشد هوشمند، توسعه سنتی محلات، توسعه میان‌افزا و مسکن قابل استطاعت، همراه است [7]. با این حال، برخی پژوهشگران، این مفهوم را قدیمی‌تر دانسته و ریشه‌های آن را در دوران ورود اولین ترامواها (قطار سبک خیابانی^۱) به شهرها- حدود یک قرن پیش- و قبل از گسترش تولید انبوه و مالکیت خودروی شخصی، جستجو می‌کنند [8,9]. مفهوم توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی معمولاً با تمرکز توسعه

تهران (۱۳۰۹) و همدان (۱۳۱۰) عنوان «نقشه خیابان‌ها» را به خود اختصاص دادند [2]. خیابان‌کشی، تعریض معابر و احداث اتوبان‌ها و کمربندی‌ها (در سال‌های بعدی) از اولویت‌های توسعه شهری محسوب می‌شدند. اوج این رویکرد را می‌توان در احداث اتوبان دو طبقه صدر (سال ۱۳۹۲) در شهر تهران مشاهده کرد. در عین حال به نظر می‌رسد این جریان که در محافل تخصصی به «خودرو محوری» تعبیر می‌شود، در سالهای اخیر مورد انتقاد قرار گرفته و جریانات فکری با رویکرد متفاوت نیز در حال شکل‌گیری و گسترش می‌باشند. در سالهای اخیر طرح رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی با هدف حرکت از شهر خودرو محور به شهر مبتنی بر نیازهای انسانی مجدداً مورد توجه متخصصان حوزه شهرسازی و حمل و نقل قرار گرفته‌است. نگاهی به تاریخچه مطرح شدن این رویکرد در ایران نشان می‌دهد که احداث مجتمع‌های ایستگاهی اولین تجربه ایران در زمینه آشنایی متخصصان با رویکردهای مرتبط با توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی بوده‌است. این مجتمع‌ها در آغاز با هدف تامین مالی توسعه متروی شهر تهران در سال ۱۳۷۷ شروع شدند [3]. نخستین اقدام در این زمینه اخذ مصوبه ۱۹۷ اولین دوره شورای شهر تهران در سال ۱۳۸۰ بود که تحت عنوان «راهبردهای تلفیق کاربری زمین و حمل و نقل ریلی» مطرح شد و بر اساس آن شرکت مترو ملزم شد که با هماهنگی شهرداری تهران نسبت به امکان‌سنجی و امکان‌پذیری احداث این مجتمع‌ها در شهر تهران در انطباق با شبکه مترو اقدامات و مطالعات لازم را انجام دهد. همزمانی انجام این مطالعات با مطالعات طرح جامع و تفصیلی شهر تهران فرصتی بود که جایگاه مجتمع‌های ایستگاهی در مطالعات و طرح‌های مشاورین مناطق تثبیت شود. این فرصت با برگزاری همایش «تهران با مترو» در سال ۱۳۸۱ تداوم پیدا کرد و مجتمع‌های ایستگاهی در سند توسعه شهر تهران تعریف شدند [4]. این همایش که در مقیاس بین‌المللی برگزار شد فرصت مغتنمی بود که دست‌اندرکاران، پیمانکاران و طراحان مجتمع‌های ایستگاهی در کشورهای پیشرو مانند دانمارک، انگلستان، هنگ کنگ و کره جنوبی که خود در آغاز مسیر اجرایی پروژه‌ها بودند دست‌آوردها و دغدغه‌های اجرایی و تامین منابع مالی را با متخصصین ایرانی به اشتراک بگذارند. شاهد این امر پروژه‌های موفق مانند داکلند لندن و اورشاد دانمارک بود که اکنون در حال بهره‌برداری هستند. از آن زمان بسیاری از حرفه‌مندان، از متولیان شهرداری‌ها تا مهندسان مشاور، مجتمع‌های ایستگاهی را هسته اولیه و موتور تحریک توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی دانسته و به همین ترتیب، افزایش تراکم و وجود کاربری تجاری اداری به صورت مراکز خرید را از ملزومات توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی فرض کردند. دیدگاهی که اگر چه به عنوان نقطه آغازین این نوع توسعه قابل دفاع بود، اما در عمل نقاط ابهام زیادی داشته و نمی‌تواند مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی را به طور کامل پوشش دهد.

حدود یک دهه بعد یعنی در اوایل دهه ۱۳۹۰، رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به شیوه دیگر و این بار با تأکید بر مقابله با خودروی محوری و ضرورت حل مسئله جابجایی انسان در شهر مطرح شد. این دیدگاه جدید با تشکیل وزارت راه و شهرسازی از ادغام دو وزارت راه و ترابری و مسکن و شهرسازی (در ۳۱ خرداد ۱۳۹۰) آغاز شد. به این ترتیب که در آذرماه ۱۳۹۳، وزیر وقت راه و شهرسازی (دکتر عباس آخوندی) طی نامه‌ای به معاونین حمل و نقل، معماری و شهرسازی و همچنین ریاست مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی درخواست نمود که به منظور یافتن راهکاری برای حل مشکل جابجایی انسانها در شهرها، موضوع «شهرسازی

¹ Street Car

می‌شوند) بر کاهش مسافت طی شده با خودروی شخصی است (جدول ۱) [13].

با توجه به اینکه تعابیر متعددی در زمینه تعریف و شناخت مفهوم واقعی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی وجود دارد، مطالعاتی در زمینه معرفی اصول این رویکرد نیز انجام شده‌است. شناخته شده‌ترین منبع در این زمینه «استاندارد TOD» است که در قالب هشت اصل و با توجه به شیوه امتیازدهی مطابق با جدول (۲) نحوه شناخت و ارزیابی نواحی شهری را معرفی کرده و همچنین شیوه امتیازدهی و وزن نسبی هر یک از شاخص‌ها را نیز نشان می‌دهد [14]. هر چند استاندارد TOD در ادبیات ایران شناخته شده، به زبان فارسی ترجمه شده و مبنای مطالعات متعددی نیز قرار گرفته‌است، به نظر می‌رسد که راهنمای ملی هند که شامل اصول راهنما و اصول پشتیبان است، رویکردی جامع‌تر داشته و برای استفاده در ایران مناسب‌تر است (جدول ۳ و ۴) [15].

در جوار ایستگاه‌های حمل و نقل انبوه، همراه است. در این زمینه کالتورپ «شکل‌گیری نواحی با کاربری مختلط و هسته اصلی تجاری در شعاع ۶۰۰ متری ایستگاه» را به عنوان یکی از اصول مطرح می‌کند [10]. به تعبیر دیگر، فرآیند توسعه شهری با بافت فشرده و محوریت عابر پیاده و دوچرخه سوار و همچنین تأمین فضای باز و خدمات عمومی و واحدهای مسکونی در جوار ایستگاه‌های موجود و یا جدید حمل و نقل انبوه را مترادف با توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی می‌دانند [8,9,11]. این توسعه به گونه‌ای است که نوع طراحی، ترکیب بافت شهری و اختلاط کاربری‌ها با توجه به ملزومات طراحی محیط‌های شهری پیاده‌محور انجام شده و بر غلبه استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی (در مقابل خودرو محوری) تأکید می‌شود [10,12]. مطالعات تکمیلی انجام شده در این زمینه نیز نشان‌دهنده اثرگذاری پنج ویژگی‌های بافت شهری شامل تراکم، تنوع، طراحی، دسترسی و فاصله تا حمل و نقل همگانی (که در زبان انگلیسی با حرف D آغاز

جدول ۱ اصول و معیارهای موثر بر کاهش مسافت طی شده توسط خودروی شخصی [13]

اصول	معیارهای برنامه ریزی و طراحی
تراکم (Density)	تراکم جمعیتی تراکم مشاغل
تنوع (Diversity)	اختلاط کاربری‌ها تعادل کار و سکونت
طراحی (Design)	تراکم تقاطع‌ها و معابر تقاطع‌های چهار راهی
دسترسی (Destination Accessibility)	دسترسی به مشاغل با خودروی شخصی دسترسی به مشاغل به وسیله حمل و نقل همگانی
فاصله تا حمل و نقل همگانی (Distance to Transit)	فاصله تا مرکز شهر فاصله تا نزدیکترین ایستگاه حمل و نقل همگانی

جدول ۲ اصول هشت‌گانه که برای ارزیابی در استاندارد TOD پیشنهاد شده به تفکیک امتیازات [14]

شماره	عنوان اصل / مولفه	شاخص‌ها	امتیاز	جمع امتیاز
۱	حمل و نقل همگانی	قابلیت دسترسی پیاده به حمل و نقل همگانی با کیفیت مطلوب	۶	شرط لازم بوده و بدون آن ارزیابی انجام نمی‌شود
۲	قابلیت پیاده‌روی	شبکه‌های پیاده‌روی ایمن و کامل سرزندگی و فعال بودن قلمرو عابر پیاده	۸	۱۵
۳	قابلیت دوچرخه‌سواری	تأمین آسایش اقلیمی قلمروی عابر پیاده ایمنی و کامل بودن شبکه‌های دوچرخه‌سواری	۲	۵
۴	اتصال شبکه خیابانی	تأمین تعداد کافی و امنیت پارکینگ‌های دوچرخه مسیرهای دوچرخه و پیاده کوتاه، مستقیم و گوناگون	۱۰	۱۵
۵	تغییر نگرش در طراحی	کوتاه‌تر بودن مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه به نسبت مسیرهای سواره به حداقل رساندن مساحت اختصاص داده شده به سواره (شامل پارکینگ حاشیه‌ای، مسیر عبور سواره و پارکینگ غیر حاشیه‌ای)	۵	۱۵
۶	اختلاط (کاربری و اجتماعی)	استقرار امکانات و خدمات در فاصله دسترسی پیاده از محل سکونت و اشتغال مردم، و فعال بودن فضای عمومی در بخش قابل توجهی از شبانه‌روز تنوع جمعیتی و درآمدی ساکنان	۱۲	۲۵
۷	تراکم ساختمانی	بالا بودن تراکم نسبی فعالیت و سکونت به صورت پشتیبان و در تعامل با حمل و نقل همگانی با کیفیت مطلوب، خدمات محلی و فضای عمومی فعال	۱۳	۱۵
۸	فشرده‌گی	توسعه در داخل محدوده موجود سایت سهولت جابه‌جایی در نقاط مختلف شهر	۸	۱۰
جمع			۲	۱۰۰

جدول ۳ اصول راهنما در راهنمای ملی هند[15]

اصل	هدف	اصل	هدف
 یکپارچگی و چند منظوره بودن	یکی از وظایف اساسی مراکز حمل و نقل، تقویت یکپارچگی شیوه‌های حمل و نقل، سیستم‌ها و مسیرها است، به نحوی که پیوند کارآمد با کلیه شیوه‌های حمل و نقل دسترسی به ایستگاه و از ایستگاه به آن میسر شود.	 کاربری مختلط	پیش‌بینی برای سکونت/ فعالیت افراد بیشتری در اطراف ایستگاه حمل و نقل عمومی، و ایجاد اختلاطی از کاربری‌های مسکونی و شغلی امکان ارائه خدمات بیشتر را فراهم کرده و امکان رقابت حمل و نقل عمومی با خودرو و به تبع آن کاهش سفر و کاهش ازدحام خودرو نیز به‌دست خواهد آمد.
 اتصال درب به درب	سفر هر فرد به صورت کل مسیر از مبدا به مقصد مشخص می‌شود. اژانس‌های حمل و نقل، خدماتی مثل اتوبوس یا ریلی را برای تسهیل سفرها ارائه می‌دهند، اما کاربران باید کل سفر خود را از مبدا به مقصد نهایی برنامه‌ریزی کنند که این کار می‌تواند به صورت تردد پیاده، استفاده از دوچرخه، مینی‌بوس یا تاکسی باشد. اتصال درب به درب به این صورت تعریف می‌شود.	 تراکم بهینه	تراکم مناسب مسکن و اشتغال در اطراف کریدور حمل و نقل عمومی یا پهنه ایستگاهی با تامین زیرساخت‌های مناسب حمل و نقل عمومی و غیرموتوری به استفاده بیشتر حمل و نقل عمومی و پیاده روی در محدوده هدف خواهد انجامید.
 شبکه معابر متصل	وجود الگوی خیابانی متصل و دارای پیوند یکی از رویکردهای سنتی طراحی شهری است که هدف آن کاهش ازدحام، ارائه گزینه‌های مختلف سفر و کاهش فواصل میان مکان‌ها و همچنین کاهش زمان سفر است.	 ساختمان‌های رو به خیابان	فضاهای فعال در سطح همکف بدنه خیابانهای اصلی، تقاطع‌های اصلی، پهنه‌های ایستگاهی و فضاهای پارکینگ را تشویق کنید به نحوی که خدمات خرده‌فروشی و سایر فضاهای فعال با بدنه‌های شفاف در سطح همکف فراهم شده و برای تردد پیاده محیط با کیفیت مناسبی را ایجاد کند.
 خیابان‌های کامل	خیابان‌های کامل خیابان‌هایی هستند برای همه. این خیابان‌ها جهت ایجاد دسترسی امن برای همه کاربران، از جمله عابرین پیاده، دوچرخه سواران، رانندگان و استفاده‌کنندگان از حمل و نقل عمومی، در تمام سنین و توانایی‌ها طراحی و اجرا می‌شوند.	 مدیریت پارکینگ	استفاده از استراتژی‌های مدیریت پارکینگ به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت تقاضای جابه‌جایی به منظور کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی، کاهش تقاضای پارکینگ و ارتقاء قابلیت‌های حمل و نقل پایدار برای ایجاد محله‌های مردم محور در نزدیکی ایستگاه‌های حمل و نقل.
 شبکه دسترسی تردد غیرموتوری	وجود یک شبکه دسترسی به هم پیوسته امن پیاده به صورت یک مسیر تفکیک شده برای تردد بین مقاصد مختلف ضروری است. اگر قرار باشد از سرمایه‌گذاری برای توسعه سیستم‌های حمل و نقل با کیفیت بالا حداکثر استفاده بشود، لازم است دسترسی پیاده به حمل و نقل عمومی دارای اولویت باشد. فضاهای عمومی و محیط پیاده روی با کیفیت بالا مردم را تشویق می‌کند تا برای رسیدن به حمل و نقل عمومی در مسیرهای طولانی‌تر نیز حرکت کنند.	 همکاری با بخش غیررسمی	همکاری با بخش غیررسمی در زمینه برنامه‌ریزی و طراحی فضا برای دستفروش‌ها، سکونتگاه‌ها و خدمات حمل و نقل غیررسمی؛ می‌تواند به دستیابی به اهداف همه شمول ت.م.ج. کمک کند.
 آرام‌سازی ترافیک	آرام‌سازی باعث می‌شود ترافیک وسیله نقلیه آرام شده یا کاهش یابد، با این هدف که ایمنی برای عابرین و دوچرخه سواران فراهم شده و همچنین باعث ارتقای کیفی محیط زیست برای ساکنین شود.	 تنوع مسکنی	ایجاد انواع گزینه‌های مسکن شامل تنوع گونه‌ها، سبک‌ها، تنوع در هزینه و ملکی و استیجاری در فاصله ۱۰ دقیقه پیاده‌روی از ایستگاه حمل و نقل عمومی برای ایجاد عدالت در پروژه‌های ت.م.ج. ضروری است.

جدول ۴ اصول پشتیبان در راهنمای ملی هند [15]

ظرفیت مناسب زیرساخت‌ها		جذب ارزش زمین		همکاری با بخش خصوصی	
یکپارچه سازی فناوری		ایجاد و محافظت از فضای باز		محیط بدون مانع	
ایمنی و امنیت		ساختمان‌ها و زیرساخت‌های سبز		سیستم حمل و نقل با کیفیت بالا	

۴- مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در ایران

۴-۱- مقالات و پژوهش‌ها

از اواخر دهه ۱۳۸۰ و آغاز دهه ۱۳۹۰، مطالعات زیادی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور در زمینه موضوع توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی انجام شده‌است. بررسی عمومی این مطالعات نشان می‌دهد که شروع و گسترش آنها با یک فاصله زمانی حدوداً ده ساله، بعد از بهره‌برداری از خطوط و ایستگاه‌های مترو در کلانشهرهای کشور بوده‌است. همچنین وجه مشترک این مطالعات، بررسی مفاهیم و مبانی نظری توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی است و در بعضی از آنها نیز به تجارب سایر کشورها (عمدتاً اروپا، آمریکای شمالی و جنوبی و شرق آسیا) اشاره شده‌است. در تعداد اندکی از مطالعات نیز شیوه‌ها و روش‌هایی برای تحقق اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در کشور پیشنهاد شده و به برخی از تجارب داخلی نیز اشاره شده‌است. جدول (۵) گزیده‌ای از این مطالعات را در دو گروه مقالات و کتب (ترجمه یا تألیف شده) نشان می‌دهد.

رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی دارای یک الگوی قابل تکرار برای تمام نواحی نبوده و در مقیاس‌ها، فرم‌ها و ترکیب‌بندی‌های متنوع در تناسب با موقعیت و جایگاه مکانی خود قابل طرح است. مطالعه منابع بین‌المللی نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی در چهار مقیاس اصلی شامل منطقه-شهر، کریدور، پهنه ایستگاهی و سایت/ بلوک ساختمانی انجام می‌شود.^۱ این چهار مقیاس که در راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی نیز مورد توجه قرار گرفته [16]، نشان می‌دهد که موفقیت در زمینه عملیاتی شدن این سیاست، مستلزم برنامه‌ریزی از سطح کلان تا خرد است و لازم است اسناد بومی نیز در مقیاس‌های مرتبط تهیه شده و مورد استفاده قرار گیرند.

۳- روش انجام دادن تحقیق

پژوهش حاضر از نوع مطالعات مروری است که هدف اصلی آن جمع‌بندی و معرفی مطالعات انجام شده در یک حوزه موضوعی خاص می‌باشد. بدین ترتیب که پژوهشگر با توجه به سابقه انجام دادن مطالعه در یک موضوع، با هدف آشنا نمودن سایر پژوهشگران با زمینه موضوعی مورد نظر و همچنین معرفی کمبودها و نیازهای مطالعاتی تکمیلی، مطالعه‌ای را انجام می‌دهد. موضوع توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در مقیاس بین‌المللی دارای منابع متعددی است که برای پژوهشگران قابل جستجو و دستیابی می‌باشد. آنچه موضوع جدید محسوب می‌شود، شناخت مطالعات داخلی است که با هدف بومی‌سازی و کاربرد آن در ایران انجام شده که در مقدمه به صورت کلی معرفی شدند. این مطالعات گامی رو به جلو برای اجرایی کردن سیاست مذکور در ایران به شمار رفته ولی همچنان دارای کمبودهایی هستند که باید به‌تدریج تکمیل شوند. مطالعات داخلی در دو حوزه کلی دستاوردهای پژوهشی انجام شده توسط دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی (به صورت مقاله یا کتاب) و مطالعات و اسناد تهیه شده توسط نهادهای اجرایی و دولتی قابل شناسایی هستند.

¹ City-Region, Corridor, Station Area and Site

جدول ۵ خلاصه برخی از مطالعات انجام شده در زمینه توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در ایران

ردیف	عنوان اثر	نویسندگان	سال	کلیات
۱	تبیین مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی و معیارهای تعیین مراکز آن، مطالعه موردی خط ۱ مترو شیراز [17]	مهران علی‌الحسابی سلمان مرادی	۱۳۸۹	- توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، راهبردی در توسعه منطقه‌ای، ویژگی‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی (تنوع، پیاده‌محوری، تراکم، رابطه با فرم شهری) - ارائه تعریف توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی بر اساس الگوهای متقابل فرم شهری و حمل و نقل عمومی - بررسی معیارهای تعیین مراکز توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در خط ۱ مترو شیراز - تحلیل ایستگاه‌های مترو در چارچوب مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی
۲	کاربرد رویکرد توسعه حمل و نقل محور در برنامه‌ریزی کاربری زمین‌های شهری، نمونه مطالعه: ایستگاه صادقیه [18]	مجتبی رفیعیان حدیثه عسگری تفرشی اسفندیار صدیقی	۱۳۸۹	- مبانی و مفاهیم توسعه حمل و نقل محور - جایگاه ایستگاه‌های مترو در برنامه‌ریزی‌های توسعه شهری - لزوم تغییر کاربری زمین‌های اطراف ایستگاه‌های مترو - نمونه پژوهشی ایستگاه مترو صادقیه (تحلیل بر اساس تراکم، کاربری مختلط، دسترسی منطقه‌ای، مدیریت و طراحی راه‌ها، موقعیت پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، دسترسی و کیفیت حمل و نقل عمومی، مدیریت و عرضه پارکینگ، طراحی سایت، مدیریت حرکت)
۳	بررسی و مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی و جایگاه مترو شهری تهران در آن [19]	مصطفی عباس زادگان راضیه رضازاده مریم محمدی	۱۳۹۰	- تشریح مفهوم و نظریه توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی با محوریت مترو - بررسی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در شهرهای کوریتیا، تورنتو و کلگری - بررسی متروی شهر تهران و بررسی تأثیرات آن بر محلات بلافضل آن- نمونه موردی ایستگاه‌های دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه علم و صنعت ایران - ارائه راهکار برای بهبود وضعیت سکونت در محلات بلافضل مترو
۴	راهنمای برنامه‌سازی حوزه‌های شهری در چارچوب توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی [20]	مصطفی بهزادفر مریم ذبیحی	۱۳۹۰	- تعریف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی و مفاهیم پایه آن - معرفی راهنمای برنامه‌سازی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی شامل مفاهیمی مانند توسعه فشرده، اختلاط کاربری‌ها، پیاده‌مداری و تسهیلات حمل و نقل و جابه‌جایی
۵	ارائه فرآیند طراحی شهری اجتماعات محلی با تأکید بر رویکرد توسعه حمل و نقل محور [21]	مجتبی رفیعیان محمد رضا پورجعفر علی‌اکبر تقوایی علی‌رضا صادقی	۱۳۹۲	- معرفی موانع اجرا و اثربخشی پروژه‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی - ارتباط مفاهیم طراحی شهری پایدار با همستان‌ها و توسعه حمل و نقل محور - تعاریف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی - اهداف و مزایای توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در واحدهای همسایگی - اصول و راهکارهای اجرایی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی - فرآیند طراحی شهری محور در واحدهای همسایگی
۶	رویکرد اقتصادی توسعه حمل و نقل محور [22]	آزاده محرابیان رویا سیفی‌پور احمد تقی‌پور	۱۳۹۴	- مبانی و مفاهیم (توسعه پایدار، حمل و نقل پایدار، نوشهرسازی) - تعریف و مبانی توسعه حمل و نقل محور - اصول و طراحی - بررسی موانع و چگونگی دستیابی به توسعه حمل و نقل محور موفق - منافع اقتصادی و اجتماعی، روش‌های تامین مالی، - تجارب در ایران و جهان
۷	کاهش اثرات حمل و نقل بر سازمان فضایی شهر با بهره‌گیری از توسعه مبتنی بر حمل و نقل [23]	محمد مهدی درگاهی محمد تقی رضویان محمد امین هونکرهی	۱۳۹۵	- تعریف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی - مسیر تکامل حمل و نقل و شکل شهر - نقش حمل و نقل در سازمان‌یابی فضایی شهری - تلفیق کاربری اراضی و حمل و نقل - نقش توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی بر توسعه شهری
۸	تحقق بخشی به توسعه حمل و نقل عمومی محور [24]	نویسندگان: کری کرتیس، جان رنه، لوکا برتولینی مترجمان: علی سلطانی و پیمان نجفی	۱۳۹۵	- تجارب جهانی توسعه حمل و نقل عمومی محور (آسیا، آمریکای شمالی و جنوبی) - اصول راهبردی توسعه حمل و نقل عمومی محور - تجارب سنگاپور، توکیو و پرتلند - ارزیابی میزان موفقیت توسعه حمل و نقل عمومی محور - گونه‌های مختلف مسکن در نواحی تحت پوشش خدمات حمل و نقل عمومی - راهبردهای کلیدی برای تحقق توسعه حمل و نقل عمومی محور
۹	ارزیابی محلات شهری از منظر تطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی [25]	مریم مومنی محیا آزادی شهاب‌الدین کرمانشاهی	۱۳۹۶	- بررسی پیشینه و اصول رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی - اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (دسترسی به حمل و نقل همگانی، تراکم، اختلاط، طراحی پیاده‌مدار) - چارچوب ارزیابی

ردیف	عنوان اثر	نویسندگان	سال	کلیات
۱۰	برنامه‌ریزی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی-بررسی تجربه ایستگاه راه‌آهن اصفهان [26]	مهدی استادی جعفری انیسه قربان رقیه جاور	۱۳۹۸	-معرفی محدوده مورد مطالعه و ارزیابی آن -مروری بر مبانی، مفاهیم و اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی -مروری بر تجارب جهانی (کپنهاگ، هنگ کنگ، کلگری، لندن، لیون) -روش برنامه‌ریزی طرح توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی -مطالعه موردی: توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در محدوده ایستگاه راه آهن اصفهان -نحوه کاربری اصول و شاخص‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی -مبانی نظری، مفاهیم، مقیاس، گونه‌شناسی و سطوح توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی -بررسی ویژگی‌های شهرهای میانی -آسیب‌شناسی تحقق اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در شهرهای میانی بر اساس مطالعه تجارب قزوین و پرند -ساختار پیشنهادی انجام مطالعات برای شهرهای میانی
۱۱	راهنمای توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی (برای شهرهای میانی) [27]	مهتا میرمقتدایی فاطمه حق وردیان آرسام صلاحی مقدم	۱۳۹۹	-کلیات و مبانی نظری توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی با تأکید بر مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی موفقیت طرح‌ها و سنجش انطباق طرح‌ها با اصول -فرا تحلیل مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی محیط انسان‌ساخت از نظر تطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی -تدوین معیارهای ارزیابی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی با تأکید بر مطالعات انجام شده در راهنمای ملی هند، به عنوان جامع‌ترین منبع شناسایی شده در این زمینه
۱۲	معیارهای سنجش انطباق محیط انسان‌ساخت با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی [28]	مهتا میرمقتدایی فرناز غازی	در دست انتشار	

۴-۲- اسناد تهیه شده در مقیاس ملی

مرور مقالات و کتب تهیه و تدوین شده در حوزه موضوعی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در ایران نشان می‌دهد که مبانی نظری و تجارب بین‌المللی به صورت گسترده مطالعه و معرفی شده است. آنچه در زمینه کاربردی کردن این رویکرد مورد نیاز است، بومی‌سازی مفاهیم و همچنین تدوین اسناد ملی به منظور پشتیبانی از توسعه این سیاست در کشور است. اسنادی که در مقیاس ملی در ایران تهیه شدند، یا به‌طور مستقیم با موضوع توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی مرتبط بوده و یا به عنوان اسناد تسهیل‌کننده و پشتیبان قابل شناسایی هستند. آیین نامه طراحی راههای شهری که در سال ۱۳۷۴ تهیه شده و در سال ۱۳۹۹ مورد بازنگری قرار گرفت، یکی از اسناد پشتیبان در این زمینه به‌شمار می‌رفته است. این آیین‌نامه ۱۲ جلدی اقدامی پیشرو در جهت مهیا نمودن شرایط و ملزومات رویکردهای انسان محور بوده و در زمانی که کشور در وضعیت توسعه و سازندگی بعد از جنگ تحمیلی بود و کمتر فرصتی برای طرح مباحث کیفی

وجود داشت، اصول پنجگانه «۱- یکپارچگی شهر و شبکه ارتباطی؛ ۲- سعی در کاهش ترافیک موتوری با هر چه امکان‌پذیرتر و کارآمدتر کردن استفاده از پیاده‌روی، دوچرخه، اتوبوس؛ ۳- توجه به نقشهای دیگر راههای شهری: نقش اجتماعی، نقش فضای شهری، نقش زیست محیطی، نقش عبور دادن خطوط تاسیسات شهری؛ ۴- حل تعارض میان نقش ترافیکی و نقش اجتماعی راه و ۵- تعیین بهینه عرض راه در عین رعایت حال همه استفاده‌کنندگان از آن» را در دستور کار خود قرار داده بود [29] که با اصول و محورهای کلی سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی همپوشانی زیادی دارند. همان‌طور که در مقدمه ذکر شد، از اوایل دهه ۱۳۹۰ برنامه‌ریزی اصلی برای تدوین اسناد ملی در زمینه توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی انجام شد. اسناد تهیه شده توسط در وزارت راه و شهرسازی در جدول (۶) معرفی شده‌اند.

جدول ۶ کلیات و زمان بندی مهم ترین اسناد مرتبط با توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی بر اساس مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری [5, 6]

تاریخ	دی ماه ۱۳۹۵	خرداد ماه ۱۳۹۶	دی ماه ۱۳۹۸
عنوان	اعلام مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری پیرامون سند رویکرد ریل پایه	اعلام مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری پیرامون سند توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی	تصویب راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی
محتوی	-تصویب راهبرد کلی ضرورت هماهنگی میان سیاست ها، برنامه ها، اقدامات حوزه حمل و نقل و سیاست ها و برنامه‌های نحوه استفاده از اراضی در کلیه سطوح و مقیاس ها -لزوم تهیه سند راهبردی به انضمام جزئیات و راهنمای اجرایی آن	-تدوین برنامه راهبردی شامل اهداف کلان و خرد -تدوین الزامات و اقدامات در راستای ضرورت تدوین راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی، ضرورت توجه به مفاد سند در فرآیند تهیه یا بازنگری طرح های توسعه و عمران ملی، منطقه‌ای و محلی -ضرورت بازنگری سند در دوره های زمانی لازم و لزوم تهیه دستورالعمل‌ها و راهنماهای اجرایی مرتبط با این سند	-تصویب راهنما و تاکید بر لحاظ نمودن آن در کلیه سطوح طرح‌های توسعه و عمران شهری و منطقه ای -کاربرد راهنما در ایجاد وحدت رویه در تعریف مفاهیم، نحوه رویکرد و کاربرد آن در طرح های توسعه و عمران -تعیین تهیه کنندگان طرح ها و برنامه ها و بررسی کنندگان آنها به عنوان مخاطب اصلی راهنما -ضرورت تدوین نسخه های جدید راهنما در بازه های زمانی مشخص -ضرورت اصلاح شرح خدمات تهیه طرح های توسعه و عمران در تناسب با محتوای راهنما

معاونت معماری و شهرسازی وزارت راه و شهرسازی تدوین شد، در سه فصل اصلی «کلیات»، «نحوه تطابق توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی با طرح‌های توسعه و عمران» و «نقش و مأموریت دستگاه‌های مختلف» تهیه شده‌است. جدول (۷) خلاصه‌ای از محتوا و چارچوب راهنمای مذکور را نشان می‌دهد.

جدول (۶) نشان می‌دهد که اسناد رسمی تهیه شده در وزارت راه و شهرسازی عمدتاً دارای ماهیت راهبردی و در چارچوب سیاستگذاری می‌باشند. مهم‌ترین سند تهیه شده توسط وزارت راه و شهرسازی، راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی است. این راهنما که در چارچوب همکاری میان مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، معاونت حمل و نقل و

جدول ۷ محتوا و ساختار راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی [16]

عنوان	محتوا
تعاریف	۱- توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی ۲- سیاست ت.م.ح.ه ۳- سطوح مختلف ت.م.ح.ه شامل منطقه/ شهر، کریدور، پهنه ایستگاهی و بلوک/ قطعه زمین ۴- اصول هشتگانه ت.م.ح.ه ۵- انواع گونه‌های ت.م.ح.ه ۶- مشخصات کریدورها و مدهای حمل و نقل ۷- حمل و نقل همگانی
فصل اول: کلیات	۱- مقدمه و مبانی ۲- دامنه کاربرد ۳- مخاطبین ۴- اسناد مرجع ۵- چشم‌انداز سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی شامل اهداف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، راهبردها و سیاست‌ها به تفکیک سطوح شهر/ منطقه، کریدور و پهنه ایستگاهی ۶- اصول راهنمای برنامه‌ریزی
فصل دوم: نحوه تطابق توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی با طرح‌های توسعه و عمران	۱- الگو و سطوح ت.م.ح.ه ۲- انواع سطوح جهت تحقق اصول ت.م.ح.ه (تشریح سه سطح منطقه/ شهر، کریدور و پهنه ایستگاهی) ۳- جداول گونه‌بندی پهنه‌های ایستگاهی ۴- خروجی‌های مورد انتظار در تهیه یا بازنگری طرح‌های توسعه و عمران
فصل سوم: نقش و مأموریت دستگاه‌های مختلف	ارائه جدول نقش و مأموریت دستگاه‌های مختلف در تحقق سیاست توسعه شهری و منطقه‌ای مبتنی بر حمل و نقل همگانی شامل وظایف پیشنهادی برای وزارت راه و شهرسازی و سازمان‌های تابعه، سازمان برنامه و بودجه، وزارت کشور و شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور

راهنمای ملی عملاً این موضوع وارد فرآیند تهیه طرح‌های توسعه و عمران شده است.

نهاد دیگری که در مقیاس ملی عمل کرده و یکی از وظایف آن تعیین شرح خدمات همسان پروژه‌های عمرانی می‌باشد، سازمان برنامه و بودجه است که در سالهای اخیر چندین شرح خدمات تدوین کرده که به حوزه حمل و نقل همگانی مربوط می‌شوند. مهم‌ترین اسناد در این رابطه شامل «شرح خدمات مطالعات جامع حمل و نقل شهری و حومه- ضابطه شماره ۳۱۴» و «شرح خدمات مطالعات تفصیلی حمل و نقل همگانی و امکان‌سنجی حمل و نقل ریلی شهری و حومه- ضابطه شماره ۷۷۷» می‌باشند. همچنین پیش‌نویس ضوابط طراحی معماری، تاسیسات الکتریکی و مکانیکی و طراحی سازه ایستگاه‌های قطار شهری و حومه نیز تهیه شده و در زمان تهیه این مقاله در مرحله نظرخواهی می‌باشد.

ضابطه شماره ۳۱۴، اطلاعات پایه لازم، آماربرداری، مدل‌سازی، تحلیل و تدوین راهبردها و راهکارهای لازم را به تفکیک دسته‌بندی جمعیتی شهر در چهار گروه (الف) بیش از یک میلیون نفر، (ب) بین یک میلیون نفر تا پانصد هزار نفر، (ج) بین پانصد هزار نفر تا یکصد هزار نفر و (د) بین یکصد هزار تا

علاوه بر اسناد فوق، موضوع «اتخاذ رویکرد نوین در تهیه برنامه‌های توسعه شهری» از سال ۱۳۹۷ در دستور وزارت راه و شهرسازی قرار گرفته است. طبق این برنامه جدید، ضمن نقد رویکردهای جاری شامل تهیه طرح‌های توسعه و عمران شهری بر اساس شرح خدمات تیپ ۱۲ و طرح‌های ساختاری راهبردی، رویکرد نوینی مطرح شده و برای تهیه طرح‌های جامع پنج شهر پایلوت شامل اصفهان، نطنز، سمنان، کرمان و یزد در نظر گرفته شده است. معرفی جزئیات و نتایج این رویکرد جدید خارج از چارچوب موضوعی مقاله حاضر است ولی نکته حائز اهمیت این است که «توجه به نقش نظام حمل و نقل یکپارچه با تأکید بر سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD)» به عنوان یکی از اصول آن مطرح شده و به نظر می‌رسد که علاوه بر اسناد معرفی شده در جدول (۶) در صورت عملیاتی شدن رویکرد نوین، موضوع توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به طور مشخص در برنامه تهیه طرح‌های شهری جدید قرار خواهد گرفت^۱، هر چند که با تصویب سند و

^۱ رجوع شود به گزارش تهیه شده توسط دفتر طرح ریزی شهری و طرح‌های توسعه م عمران معاونت شهرسازی و معماری (تیر ماه ۱۳۹۹)

پنجاه هزار نفر تشریح می‌کند. همچنین مراجع متولی تایید دستاوردهای هر مرحله را نیز مشخص کرده‌است [30]. بررسی محتوای این شرح خدمات نشان می‌دهد که به حوزه میان رشته‌ای حمل و نقل و شهرسازی توجه داشته و خروجی‌های مورد انتظار آن مواردی مثل تدوین راهبردهای توسعه حمل و نقل همگانی، اصلاح و توسعه پیاده‌راه‌ها و مسیرهای دوچرخه و مدیریت پارکینگ را نیز شامل می‌شود. در عین حال معمولاً مشکلات ناشی از این طرح‌ها و همچنین طرح جامع توسعه و عمران شهری، سرفصل‌هایی مانند تعریض و توسعه معابر، ایجاد تقاطع‌های غیرهمسطح، ایجاد کنارگذرها و کمربندی‌ها است که هر چند با ضرورت‌های ترافیکی ممکن است قابل توجه باشند، ولی تجربه نشان داده که از عوامل اصلی تخریب و نابودی بافت تاریخی شهر و محیط طبیعی پیرامون آن هستند^۱. ضابطه شماره ۷۷۷ به نحوی زیرمجموعه ضابطه شماره ۳۱۴ محسوب شده و بخش مربوط به حمل و نقل همگانی و ریلی را مورد تاکید قرار داده و جزئیات آن را تشریح می‌کند. این ضابطه در دو بخش برای شهرهایی که در مطالعات جامع حمل و نقل آنها گزینه ریلی مطرح نشده و آنهایی که این گزینه در مورد آنها مطرح شده و به تصویب رسیده، ارائه شده‌است. این شرح خدمات نیز رویکرد میان رشته‌ای حمل و نقل و شهرسازی را مد نظر قرار داده و به خصوص به موضوع مکان‌یابی ایستگاه‌ها با توجه به مقیاس عملکردی، دسترسی عابر پیاده و دوچرخه‌سوار، سه حوزه مقیاس فرامحلی، شهری و فراشهری و مکان‌یابی مجتمع‌های ایستگاهی می‌پردازد. مجتمع‌های ایستگاهی در این ضابطه به نحوی مترادف با توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در نظر گرفته شده‌اند و تاکید شده که در ایستگاه‌هایی که امکان توسعه مجتمع‌های ایستگاهی فراهم است باید ضوابط توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی مد نظر قرار گیرد [31].

آیین‌نامه ملی دیگری که در سالهای اخیر تدوین شده، بازنگری آیین‌نامه طراحی معابر شهری است که در آغاز این بخش به نسخه قدیمی آن اشاره شد. با توجه به گذشت حدود بیست سال از تدوین آیین‌نامه اول و تحولاتی که در مقیاس جهانی و ملی به وقوع پیوسته، ضرورت بازنگری آیین‌نامه قدیمی در سال ۱۳۹۴ مطرح شد و پس از چندین سال مطالعه و برگزاری جلسات متعدد با شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور و شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، در سال ۱۳۹۹ مورد تصویب قرار گرفته و منتشر شد. نسخه جدید آیین‌نامه نیز مانند نسخه قدیمی آن، متناسب با شرایط روز و مباحث جدید حمل و نقل شهری پایدار تدوین شده و رویکرد انسان‌محوری، توجه به نقش‌های مختلف معابر شهری شامل نقش‌های ترافیکی، اجتماعی و زیست‌محیطی، ایجاد یکپارچگی در شبکه‌های ارتباطی شهرها و استفاده بهینه از شیوه‌های مختلف سفر شامل پیاده، دوچرخه، حمل و نقل همگانی و خودروی شخصی در آن مورد توجه قرار گرفته است [32]. این آیین‌نامه ضمن حفظ ساختار ۱۲ جلدی نسخه قدیمی، موارد جدیدی مانند آرام‌سازی ترافیک، حمل و نقل همگانی و حمل و نقل و کاربری زمین را نیز پوشش داده و همچنین دسته‌بندی معابر شهری را هم بر مبنای ظرفیت جابه‌جایی انسانها و نه خودروها، اصلاح کرده‌است. علاوه بر این اقدام، معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی با همکاری دانشگاه تربیت مدرس،

دستورالعملی را به منظور ارزیابی طرح‌های توسعه و عمران شهری بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در دست تهیه دارد که در زمان نگارش این مقاله، بخش قابل توجهی از آن تکمیل شده‌بود. این دستورالعمل در چهار مرحله به شرح زیر در حال تهیه است [33]:

- ۱- مرحله اول: بررسی و تعیین شاخص‌های هدف برای ارزیابی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی
- ۲- مرحله دوم: ارزیابی طرح‌های جامع شهری بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی
- ۳- مرحله سوم: فرهنگ‌سازی، آموزش و بسترسازی
- ۴- طراحی، تولید، توسعه، آموزش و استقرار نرم‌افزار ارزیابی تطابق طرح توسعه و عمران شهری بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی

با توجه به محتوای مرحله چهارم این دستورالعمل، نرم‌افزاری بر پایه GIS تهیه شده‌است که بر اساس آن و به توجه به پنج مولفه مندرج در جدول (۱) به علاوه ارزیابی ترکیبی ارتباط تراکم، اختلاط و طراحی با حمل و نقل همگانی و همچنین ارتباط متقابل تراکم، اختلاط و طراحی؛ محیط انسان‌ساخت بر مبنای اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی ارزیابی شود. بدین ترتیب امکان ارزیابی کمی طرح‌های جامع و امتیازدهی به آنها فراهم خواهد شد.

۳-۴- اسناد تهیه شده در مقیاس محلی

بررسی محتوای راهنمای ملی نیز نشان می‌دهد که تاکید آن بر موارد قابل اعمال در تهیه طرح‌های توسعه و عمران، بوده و جزئیات لازم در مقیاس طراحی شهری را شامل نمی‌شود. از سوی دیگر بررسی تجارب سایر کشورها نشان می‌دهد که به استثنای کشور هند که علاوه بر راهنماهای محلی یک راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی نیز تولید کرده‌است [15] اغلب نسخه‌های قابل دسترس در سایر کشورها به صورت محلی و با توجه به تقسیمات کشوری و حوزه‌های مدیریت شهری تهیه می‌شوند. این موضوع یعنی ضرورت تهیه نسخه‌های محلی متناسب با شهرهای مختلف و ظرفیت‌های متفاوت آنها، در ایران نیز مورد توجه قرار گرفته‌است به این ترتیب که در بیانیه سومین همایش توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی که در بهمن‌ماه سال ۱۳۹۶ در هتل المپیک تهران برگزار شد، چهار شهر به عنوان کاندیدای انجام دادن مطالعات توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی برگزیده شدند. این چهار شهر که تهران (کلانشهر)، قزوین (شهر میانی)، شهرجدید پرنده (شهر جدید- حومه‌ای) و یزد (شهر تاریخی) را شامل می‌شوند، قرار است اجرایی شدن اهداف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی را دنبال کرده و پروژه‌های اجرایی در محدوده ایستگاه‌های منتخب خود تعریف نمایند [27].

در ادامه به برخی از تجارب تهران و قزوین به عنوان شهرهای منتخب اشاره می‌شود:

۳-۴-۱- تهران

شهرداری تهران که با مطرح کردن موضوع مجتمع‌های ایستگاهی برای اولین بار رویکردی هم‌خانواده با توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی را در کشور مطرح کرده بود، همچنان در انجام دادن مطالعات نظری و اقدامات اجرایی در این زمینه پیشرو محسوب می‌شود. به منظور تحقق اهداف مورد نظر از رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی، دور پنجم شورای شهر تهران،

^۱ در این زمینه می‌توان به تجارب مربوط به طرح احداث محور ۵۵ متری در بافت میانی شهری اراک، طرح بزرگراه/کمربندی جنوبی مشهد و کمربندی/روگذر شهر قزوین اشاره کرد که در مورد اراک باعث تخریب و افزایش تراکم بافت میانی شهر می‌شود و در دو مورد بعدی آسیب‌های زیست محیطی و تخریب باغستان‌ها را به دنبال دارد. رجوع شود به مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری در رابطه با این سه شهر که با هدف اجتناب از آسیب به بافت و طبیعت این شهرها تدوین شده است.

کمیته ای با عنوان TOD شکل داده که ضمن انجام دادن اقدامات ترویجی و نشر منابع جدید در این زمینه، برنامه ریزی برای وظایف اجرایی را نیز بر عهده دارد [34]. در همین راستا موضوع توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در برنامه پنج ساله سوم توسعه شهر تهران مورد توصیه و تاکید قرار گرفته و موارد زیر در آن مطرح شده است [35]:

- توسعه و ساماندهی مجتمع های ایستگاهی با کاربری مختلط به منظور تأمین منابع احداث خط های ریلی با رویکرد توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی و منطبق با طرح تفصیلی شهر در شعاع ۲۵۰ متری ایستگاه های مترو
- بازنگری طرح های جامع و تفصیلی شهر و طرح های جامع حمل و نقل و ترافیک با رویکرد توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی طی سال اول برنامه به منظور ارائه پیشنهاد به مراجع قانونی
- تهیه نقشه زون های حمل و نقلی شهر توسط مترو یا BRT (زون های TOD) به شعاع حداکثر ۶۰۰ متر در شش ماهه اول برنامه به طوری که کل شهر را پوشش دهد
- در راستای محورهای عملیاتی فوق، برنامه استراتژیک توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی TOD به منظور بهره برداری در فرآیند برنامه ریزی طرح های توسعه شهری نیز با اهداف زیر توسط معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران و معاونت پژوهشی دانشگاه تهران در حال انجام دادن است. همچنین ارایه سه نمونه پایلوت TOD برای شهر تهران در این مطالعه پیش بینی شده است [36].
- تدوین اصول و معیارهای TOD متناسب با شهر تهران،
- آسیب شناسی نحوه توسعه شهری در شهر تهران،
- ارزیابی طرح تفصیلی شهر تهران بر اساس معیارهای TOD،
- ارائه گونه بندی محدوده های ایستگاهی برای شهر تهران،
- ارائه راهنمای برنامه ریزی جهت استفاده در طرح های توسعه شهری

مطالعه دیگری که به صورت موردی در دستور کار شهرداری تهران قرار گرفته است، «دستورالعمل اجرایی TOD در منطقه ۲۲» است. این طرح که تهیه کننده آن معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران، مجری آن شرکت مهندسان مشاور معمار و شهرساز پارت، و بهره بردار، شهرداری منطقه ۲۲ تهران می باشد با هدف تهیه دستورالعمل اجرایی تحقق پذیری طرح تفصیلی منطقه ۲۲ با رویکرد TOD به عنوان یکی از طرح های منطقه ای توصیه شده در سند ملی TOD از سال ۱۳۹۹ در دست مطالعه می باشد [37]. تمرکز مشاور طرح بر اساس خواسته کارفرما بر ارایه دستورالعمل ها و ضوابط عرصه T در این منطقه است. عرصه های T به عنوان یکی از پیشنهاد های طرح تفصیلی ویژه منطقه ۲۲، عرصه هایی هستند که طبق تعریف مشاور طرح، در فاصله شعاع ۸۰۰ متری ایستگاه های مترو و یا سایر خطوط حمل و نقل عمومی انبوه بر تعریف شده و برای اجرای طرح موضعی T در نظر گرفته شده اند. این طرح موضعی پس از تدقیق ایستگاه های حمل و نقل همگانی در قالب دستورالعمل اجرایی در پهنه ایستگاهی و در مقیاس ۱:۵۰۰ تهیه شده و جایگزین پهنه بندی منطقه ۲۲ می شوند. طبق تعریف شهرداری تهران، این عرصه ها فرصت هایی هستند که می توان در آنها با تغییر ضوابط شهرسازی و ضوابط ساخت و ساز، از یکسو نیازهای افزایش تراکم شهر را با اتکا به حمل و نقل عمومی تامین کرد و از سوی دیگر، منجر به خلق فضاهای نوین شهری و پاسخ به نیازهای خدماتی شد.

۴-۳-۲- قزوین

شهر قزوین به عنوان یکی از شهرهای میانی کشور که در فاصله نزدیک به تهران قرار گرفته و در مقیاس منطقه ای تبادل قابل توجهی با این شهر دارد، برنامه های جامعی با هدف تحقق رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در نظر گرفته است. این برنامه ها در قالب سه پروژه ای که در جدول (۸) معرفی شده اند، انجام شده است.

جدول ۸ فرآیند تهیه و تصویب پروژه های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در قزوین [27]

عنوان طرح	تهیه کننده طرح مطالعاتی	مرجع تأمین اعتبار طرح مطالعاتی	مرجع تصویب طرح	استاد توسعه و عمران مرتبط
طرح مطالعاتی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در شهر قزوین	شرکت مهندسین مشاور آتیه ساز شرق	اداره کل راه و شهرسازی استان قزوین	اداره کل راه و شهرسازی استان قزوین	با توجه به خروجی طرح مشخص خواهد شد.
طرح بازآفرینی محله راه آهن قزوین	شرکت مهندسین مشاور نقش پایدار	اداره کل راه و شهرسازی استان قزوین	اداره کل راه و شهرسازی استان قزوین	طرح بازآفرینی - به عنوان طرح موضعی قزوین - اداره بازآفرینی
طرح جامع ایستگاهی ایستگاه راه آهن قزوین	شرکت مهندسین مشاور هرم پی	جمهوری اسلامی ایران، اداره کل ساختمان و تاسیسات	شرکت راه آهن شمال غرب	در محدوده اراضی متعلق به راه آهن تعریف شده و در حوزه اختیارات قانونی راه آهن قابل اجرا خواهد بود.

- ضرورت تهیه شرح خدمات همسان برای طرح ها و برنامه های توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی
- ضرورت تعیین اهداف مشخص مورد انتظار پس از تهیه طرح ها به نحوی که در نهایت باعث افزایش سهم حمل و نقل همگانی در سفرهای شهری شوند

طرح مطالعاتی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی شهر قزوین یکی از اولین اقداماتی است که در شهرهای با جمعیت متوسط کشور در زمینه تحقق این رویکرد انجام می شود. بررسی انجام شده توسط نویسندگان در زمینه محتوا و مسائل اجرایی این طرح نشان می دهد که موارد زیر به عنوان تجربه این طرح برای استفاده در سایر شهرها قابل توجه است [27]:

- لزوم هماهنگی خروجی‌های طرح با ساختار طرح‌های جامع، تفصیلی و طرح جامع حمل و نقل به نحوی که بتوان نتایج این طرح را در آنها وارد نمود
- ضرورت برنامه‌ریزی در مورد تحقق‌پذیری و ساختار اجرایی و مالی طرح

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

سیاست توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی از اواخر دهه ۱۳۷۰ در ایران مطرح شده است. مرور اسناد و اطلاعات نشان می‌دهد که اگر چه در ابتدا تلاش‌های قابل توجهی جهت انجام دادن مطالعات کارشناسی، تدوین ضوابط و بهره‌مندی از تجارب کشورهای پیشرو در زمینه این سیاست توسط متخصصین و کارشناسان، وزارت مسکن و شهرسازی وقت، شهرداری تهران و شرکت راه آهن شهری تهران و حومه (مترو) صورت گرفت و منجر به طراحی نمونه‌های قابل تاملی مانند پردیس ایستگاهی شرق تهران، افق اکباتان و وردآورد در چارچوب اصول اولیه توسعه حمل و نقل محور گردید، اما در عمل به ساخت و توسعه مجتمع‌های ایستگاهی با هدف تامین منبع تامین مالی احداث متروی این شهر محدود شد. به نظر می‌رسد که این دیدگاه یعنی احداث مجموعه‌های تجاری چند عملکردی در جوار ایستگاه‌های مترو، همچنان به عنوان دیدگاه غالب در بین برخی مدیران اجرایی رایج است و به همین دلیل، آن را به عنوان وسیله‌ای برای افزایش تراکم و تامین درآمد شهری می‌شناسند. به این ترتیب که هر چند برخی اقدامات اخیر شهرداری تهران به میزان قابل توجهی تحت تاثیر اسناد بالادست ملی و تجارب موفق جهانی است، اما تعجیل در توسعه سریع اراضی مجاور ایستگاه‌ها در چارچوب عرصه‌های T نشان می‌دهد که هنوز اتفاق نظر و وحدت رویه لازم در تعریف این پهنه‌ها وجود ندارد.

از اوایل دهه ۱۳۹۰ وزارت راه و شهرسازی در تلاش بوده که موضوع توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی را از پروژه به سیاست و برنامه توسعه‌ای تبدیل کند. به همین دلیل اسناد راهبردی متعددی تهیه شده که هدف اصلی از آنها اتخاذ سیاستی در تقابل با خودرو محوری، گسترش اتوبانها، تقاطع‌های غیرهمسطح و تعریض معابر و موارد مشابه بوده که با تحلیل‌های ترافیکی، بدون توجه به بافت ارزشمند و محیط طبیعی شهرها، راهکارهای پرهزینه و کوتاه مدتی را مطرح می‌کنند که در نهایت به حل مسئله جابه‌جایی در شهرها منجر نمی‌شود. این تقابل و دوگانگی در تعریف توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به عنوان پروژه یا سیاست، همچنان ادامه داشته و بررسی تجارب سایر کشورها هم نشان می‌دهد که در بسیاری موارد الگوهایی مانند رویکرد برخی از شهرداری‌های ایران به این موضوع، تجربه شده است. به نظر می‌رسد که در ایران باید از این سیاست بین‌المللی در جهت نیل به اهداف بومی و ملی استفاده شده و رویکردی در تناسب با نیازهای کشور اتخاذ شود. نویسندگان مقاله اعتقاد دارند که تلاش‌های انجام شده در سطح ملی در ایران در همین راستا بوده است، اما همچنان تا دستیابی به راهکارهای اجرایی که بتواند در عمل به کاهش سهم خودروی شخصی در تردهای روزانه منجر شود، فاصله وجود دارد. در عین حال بدیهی است که تجهیز و توسعه شبکه حمل و نقل همگانی در شهرها مستلزم تامین هزینه است که باید راهکارهایی برای آن نیز پیش بینی شود. از سوی دیگر مرور مبانی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی نشان می‌دهد که دستیابی به اهداف حمل و نقل پایدار در شهرها، صرفاً استفاده از شیوه‌های پرهزینه مانند مترو، منوریل و تراموا نبوده و در بسیاری از شهرهای با جمعیت کم و متوسط می‌توان از توسعه خطوط

اتوبوس محلی، اتوبوس سریع (BRT)، گسترش مسیرهای امن دوچرخه و مناسب سازی معابر برای رفت و آمد عابران پیاده استفاده کرد. تجربه مدیریت شهری در بعضی از شهرهای بزرگ و کلانشهرها نشان می‌دهد که علی‌رغم اینکه این شهرها توانایی مالی بیشتر و مدیریت شهری قدرتمندتری نسبت به شهرهای میانی و کوچک دارند، موفق نشده‌اند پروژه‌های کلان مقیاس حمل و نقل همگانی مانند مترو، منوریل و تراموا را در زمان‌بندی مناسب به اجرا برسانند، حتی پروژه‌های تعریض معابر و احداث کمربندی و تقاطع‌های غیرهمسطح نیز زمان‌بر و پرحاشیه بوده‌اند. به نظر می‌رسد هر گونه برنامه‌ریزی برای حرکت به سوی حمل و نقل شهری پایدار و دوستدار محیط زیست باید بر مبنای شناخت درست از ظرفیت‌های فنی، مدیریتی و مالی مدیریت شهری باشد و نقطه شروع نیز اقدامات کوچک مقیاس در یک برنامه کلان و یکپارچه است.

مسئله دیگری که بر سر راه بومی شدن این رویکرد قرار دارد، وجود نهادها و سازمان‌هایی است که به صورت بخشی عمل کرده و حتی در مواردی، اقداماتی را بدون اطلاع از یکدیگر به صورت موازی پیش می‌برند. در عین حال که به نظر می‌رسد در حال حاضر یک اجماع عمومی بین نهادهای دولتی و بخش خصوصی برای تحقق این دیدگاه وجود دارد، اما عدم وجود یک ساختار هماهنگ کننده، باعث تفرق و پراکندگی فعالیت‌ها شده است. در انتهای این مقاله پیشنهاد می‌شود که در هماهنگی میان وزارت کشور (شامل نهاد مدیریت شهری) و وزارت راه و شهرسازی، و با استفاده از پشتیبانی علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و همچنین تجربه اجرایی بخش خصوصی، ساختار مشترکی برای ایجاد هماهنگی و هم‌افزایی برنامه‌ها و اقدامات مربوط به تحقق رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در ایران، ایجاد شود. در عین حال با توجه به مواردی که در مورد دیدگاه نهادهای اجرایی از مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به عنوان ابزاری برای افزایش تراکم ذکر شد، به نظر می‌رسد که پاشنه آشیل تحقق این سیاست در ایران، مسئله افزایش تراکم باشد. در صورتی که این مفهوم جایگزین هدف اصلی این رویکرد یعنی انسان‌مداری و کاهش سهم خودروهای شخصی در سفرهای روزانه، بشود، در نهایت بر ضد خود عمل کرده و اهداف متصور از تحقق آن، حاصل نخواهند شد.

۶- مراجع

- [1]- قریب، فریدون (۱۳۹۶). شبکه ارتباطی در طراحی شهری. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ یازدهم.
- [2]- حبیبی، سید محسن (۱۳۹۷). از شار تا شهر، تحلیلی تاریخی از مفهوم شهر و سیمای کالبدی آن، تفکر و تاجر. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفدهم.
- [3]- کرونی، محمدعلی (۱۳۹۰). معرفی طرح احداث مجتمع‌های ایستگاهی شرکت راه آهن شهری تهران و حومه در راستای بررسی شیوه‌های نوین تلفیق حمل و نقل شهری و کاربری زمین. ماهنامه حمل و نقل و توسعه، شماره ۴۶.
- [4]- حق‌شناس، ساناز (۱۳۸۷). TOD تلفیق حمل و نقل عمومی و کاربری زمین. آبادی، شماره ۶۱-۶۲.
- [5]- وزارت راه و شهرسازی (۱۳۹۷). مجموعه مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶. معاونت شهرسازی و معماری، موسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- [6]- وزارت راه و شهرسازی (۱۳۹۹). مجموعه مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ۹۷ و ۱۳۹۸. معاونت شهرسازی و معماری، موسسه انتشارات دانشگاه تهران.

- [24]- کرتیس، کری، رنه، جان و برتولینی، لوکا (۱۳۹۵). تحقیق بخشی به توسعه حمل و نقل عمومی محور. مترجمان: علی سلطانی و پیمان نجفی. انتشارات آذرخش.
- [25]- مومنی، مریم؛ آزادی، محیا و کرمانشاهی، شهاب‌الدین (۱۳۹۶). ارزیابی محلات شهری از منظر تطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی، نمونه مورد مطالعه: کوی نصر تهران. صفه، شماره ۷۸، صص ۶۱-۷۴.
- [26]- استادی جعفری، مهدی؛ قربان، انیسه و جاور، رقیه (۱۳۹۸). برنامه‌ریزی توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی- بررسی تجربه ایستگاه راه‌آهن اصفهان. انتشارات شریانی.
- [27]- میرمقتدایی، مهتا؛ حق‌وردیان، فاطمه و صلاحی مقدم، آرسام (۱۳۹۹). راهنمای توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل همگانی (برای شهرهای میانی). نشریه شماره ۹۱۲، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- [28]- میرمقتدایی، مهتا و غازی، فرزاد (بی‌تا). معیارهای سنجش انطباق محیط انسان-ساخت با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی. گزارش منتشر نشده مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- [29]- وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۷۴). آیین نامه طراحی راهپای شهری، بخش ۱، مبانی. مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- [30]- سازمان برنامه و بودجه کشور (۱۳۹۵). شرح خدمات مطالعات جامع حمل و نقل شهری و حومه- ضابطه شماره ۳۱۴. معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی.
- [31]- سازمان برنامه و بودجه کشور (۱۳۹۸). شرح خدمات مطالعات تفصیلی حمل و نقل همگانی و امکان‌سنجی حمل و نقل ریلی شهری و حومه- ضابطه شماره ۷۷۷. معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی.
- [32]- معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی (۱۳۹۹). آیین نامه طراحی معابر شهری، بخش اول: مبانی. وزارت راه و شهرسازی.
- [33]- معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۹۹). تدوین دستورالعمل ارزیابی طرح توسعه و عمران شهری مطابق با اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD). وزارت راه و شهرسازی، معاونت حمل و نقل.
- [34]- خضرلوی اقدم، افشین (۱۳۹۶). TOD روش و امکان اجرای آن در تهران و یا هر شهر بارگذاری شده. کمیته TOD شهر تهران.
- [35]- شورای اسلامی شهر تهران (۱۳۹۷). مصوبه برنامه پنج‌ساله سوم توسعه شهر تهران (۱۳۹۸-۱۴۰۲). قابل دسترسی از طریق: <http://laws.tehran.ir/Pdfs/5498.pdf>
- [36]- معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران (بی‌تا). تدوین برنامه استراتژیک توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به منظور بهره‌برداری در فرآیند برنامه‌ریزی طرح‌های توسعه شهری. گزارش منتشر نشده در دست تهیه توسط معاونت پژوهشی دانشگاه تهران.
- [37]- معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران (بی‌تا). دستورالعمل‌های اجرایی در راستای تحقق‌پذیری طرح تفصیلی ویژه منطقه ۲۲. گزارش منتشر نشده در دست تهیه توسط شرکت مهندسین مشاور معمار و شهرسازی پارت.
- [7] K. A. Ratner, A. R. Goetz, The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development. Cities, 30, pp. 31-46, 2013; doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2012.08.007>.
- [8] D. Pojani, D. Stead, Dutch planning policy: The resurgence of TOD, Land Use Policy, 41, pp. 357-367, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.011>, 2014.
- [9] R. D. Knowles, Transit oriented development in Copenhagen, Denmark: from the finger plan to Ørestad, Journal of Transport Geography, 22, pp. 251-261, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.009>, 2012.
- [10] Calthorpe Associates, City of San Diego land guidance system, transit-oriented development design guidelines, The city of San Diego, Planning Department, Office of the City Architect, pp. 533-4500, 1992; Retrieved from: <https://www.sandiego.gov/sites/default/files/legacy/planning/documents/pdf/trans/todguide.pdf>.
- [11] Chisholm, Transit-oriented development and joint development in the United States: a literature review, Transit Cooperative Research Program, sponsored by the Federal Transit Administration, USA, 2002; Retrieved from: http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rrd_52.pdf
- [12] C. Atkinson-Palombo, M. J. Kuby, The geography of advance transit-oriented development in metropolitan Phoenix, Arizona, 2000-2007, Journal of Transport Geography, 19(2), pp. 189-199, 2011; doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.03.014>.
- [13] R. Ewing, R. Cervero, Travel and the built environment, Journal of the American Planning Association, Vol. 76, No. 3, 2010.
- [14] ITDP (Institute for Transportation and Development Policy), "Transit Oriented Development Standard", 3rd Edition, New York, ITDP, 2017.
- [15] MUDGI (Ministry of Urban Development, Government of India), Transit oriented development guidance document, 2016; available at: <http://mohua.gov.in/upload/uploadfiles/files/GuidanceDocumentFINAL.pdf>
- [16]- شورای عالی شهرسازی و معماری (۱۳۹۸). راهنمای ملی سند توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی. قابل دسترسی از طریق: <http://mis-shahrsazi.mrud.ir/plan13/ApprovalDetail.aspx?id=2852&tabid=M> Tg=
- [17]- علی‌الحسابی، مهران و مرادی، سلمان (۱۳۸۹). تبیین مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی و معیارهای تعیین مراکز آن، مطالعه موردی خط ۱ مترو شیراز. نشریه هنرهای زیبا، شماره ۴۱، صص ۱۱۱-۱۲۳.
- [18]- رفیعیان، مجتبی؛ عشگری تفرشی؛ حدیثه و صدیقی، اسفندیار (۱۳۸۹). کاربرد رویکرد توسعه حمل و نقل محور (TOD) در برنامه‌ریزی کاربری زمین‌های شهری نمونه مطالعه: ایستگاه مترو صادقیه. مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره چهاردهم، شماره ۳، صص ۲۹۵-۳۱۲.
- [19]- عباس‌زادگان، مصطفی؛ رضازاده، راضیه و محمدی، مریم (۱۳۹۰). بررسی مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی و جایگاه مترو شهری تهران در آن. فصلنامه علمی- پژوهشی باغ نظر، شماره ۱۷، سال هشتم، صص ۴۳-۵۸.
- [20]- بهزادفر، مصطفی و ذبیحی، مریم (۱۳۹۰). راهنمای برنامه‌سازی حوزه‌های شهری در چارچوب توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی. فصلنامه علمی- پژوهشی باغ نظر، شماره ۱۸، سال هشتم، صص ۳۹-۵۰.
- [21]- رفیعیان، مجتبی؛ پورجعفر، محمدرضا؛ تقوایی، علی‌اکبر و صادقی، علی‌رضا (۱۳۹۲). ارائه فرآیند طراحی شهری اجتماعات محلی با تأکید بر رویکرد توسعه حمل و نقل محور. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره ششم، صص ۵۹-۷۴.
- [22]- محرابیان، آزاده؛ سیفی‌پور، رویا و تقی‌پور، احمد (۱۳۹۴). رویکرد اقتصادی توسعه حمل و نقل محور. پژوهش‌های ساختمانی ایران.
- [23]- درگاهی، محمد مهدی؛ رضویان، محمدتقی و هونکزی، محمدمبین (۱۳۹۵). کاهش اثرات حمل و نقل بر سازمان فضایی شهر با بهره‌گیری از توسعه مبتنی بر حمل و نقل (TOD). فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال نهم، شماره اول، صص ۳۸-۱۹.



پیاده‌سازی و تحلیل سامانه هوشمند نظارت و کنترل شاخص روشنایی ساختمان در راستای تحقق شهر هوشمند

مهدی جعفری وردنجان^{۱*}، ملیحه ایزدی^۲، افصل روانگرد^۳

۱. گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

۲. گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، ایران

۳. گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

* تهران، ۱۳۷ ۱۴۳۵۷۶۱، mehdijafari@ut.ac.ir

چکیده

از آنجا که ساختمان یکی از اجزای اساسی تشکیل‌دهنده شهر به شمار می‌آید، پیاده‌سازی مفهوم شهر هوشمند نیاز به تلاشی بنیادین جهت بسترسازی این امر در قالب انواع ساختمان خواهد داشت. این هدف بدون سامان‌دهی مبانی مدیریت مصرف انرژی، سطح فناوری موجود، و ارتباط سیستم‌های مختلف در آن مقدور نیست. یکی از موارد هوشمندسازی، مبحث تنظیم شاخص‌های آسایش ساختمان به منظور اصلاح الگوی مصرف انرژی در ضمن رفاه ساکنان است. شاخص روشنایی مورد مهمی در گروه شاخص‌های آسایش به شمار می‌آید. در این راستا، هدف اصلی پژوهش حاضر ارائه سامانه هوشمندسازی نظارت و کنترل شاخص روشنایی در راستای تحقق شهر هوشمند است. این سامانه هوشمند در دو فاز ارائه شده است. فاز اول مربوط به داده‌برداری و پیاده‌سازی بخش نظارت است. در فاز دوم کارکرد سیستم کنترلی به منظور تنظیم بهینه شاخص مورد نظر مورد تحلیل قرار گرفته، عملکرد نرم‌افزار مورد استفاده مبتنی بر الگوریتم ارائه‌شده مورد آزمایش قرار گرفته است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، برآیند عملکرد سیستم جهت بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی لازم جهت تنظیم میزان روشنایی منطقه مورد آزمایش، مورد قبول واقع شده، ضمن حفظ مقدار شاخص روشنایی در حد مطلوب (۸۳ درصد)، کاهش توان مصرفی در نتیجه پیاده‌سازی سامانه هوشمند ارائه‌شده به طور متوسط به میزان ۱/۷۵ برابر دیده می‌شود.

کلیدواژگان

مدیریت انرژی، شهر هوشمند، شاخص‌های آسایش، نظارت و کنترل، نرم‌افزار

Implementation and Analysis of Smart Control System of Building Lighting Index In Order To Achieve a Smart City

Mehdi Jafari Vardanjani^{1*}, Maliheh Izadi², Afzal Ravangard³

1. Department of Mechanical Engineering, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran

2. Department of Urban Planning, Faculty of Geography and Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

3. Department of Mechanical Engineering, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran

* Tehran, Iran, mehdijafari@ut.ac.ir

Abstract

Since the building is one of the basic components of the city, implementing the concept of smart city requires a fundamental effort to prepare all types of buildings and related organizations for conforming to the smart mechanisms. This goal would not be possible without reforming and reorganizing the main factors of the smart city, including managing energy consumption, improving the level of technology, and connecting different systems in it. One of the cases of smart city is the issue of comfort indices including adjusting and maintaining optimal lighting in a building to optimize energy consumption. Thus, the main purpose of this study is to provide a smart system for monitoring and controlling the lighting index in order to achieve a smart city. In this regard, the proposed system in the present paper is presented in two phases. The first phase is related to data collection and implementation of the monitoring unit. In the second phase, the function of the control system is analyzed in order to optimally adjust the desired lighting index, and the performance of the provided software is tested based on the proposed algorithm. According to the obtained results, the result of system performance to optimize and reduce energy consumption required to adjust the brightness of the test area, has been accepted, while maintaining the desired brightness index (83%), reducing power consumption as a result of system implementation. The presented smart is seen on average 1.75 times.

Keywords

Energy Management, Smart City, Comfort Indices, Monitoring and Controlling, Software

۱- مقدمه

شهر هوشمند شامل ساختمان‌های هوشمند، انرژی هوشمند، ارتباطات هوشمند، شبکه هوشمند، و آگاهی محیطی است. رویکرد اصلی متولیان این شهر استفاده از فناوری و انفورماتیک متمم به منظور ارتقای سطح خدمات است [۱] که مهمترین آنها منابع انرژی به‌شمار می‌رود. جهت دستیابی به مدیریت انرژی ایده‌آل در یک سیستم چند وجهی از قبیل شهر هوشمند، نه تنها نیاز به شناخت و بررسی اکثر المان‌های انرژی وجود دارد، بلکه وابستگی ضمنی بین آنها باید تعریف شود [۲]. همچنین، مدل‌سازی کاملی جهت صحت‌سنجی سیستم‌های پیشرفته و نوین کنونی مورد نیاز است [۳]. امروزه مسائل امنیتی انرژی ما را به ذخیره‌سازی انرژی، مدیریت هوشمند انرژی و استفاده از منابع درونی که به منابع انرژی تجدیدپذیر تبدیل می‌شوند، ملزم می‌نماید [۴]. در مورد یک ساختار هوشمند، مدیریت انرژی، تلاشی سیستماتیک و پیوسته را جهت ارتقای کارآمد انرژی در داخل یک ساختمان می‌طلبد [۵].

آنچه که باید در پژوهش‌های پیشنهادی مربوط به شهر هوشمند در اولویت قرار داشته باشد، تحلیل و بررسی ظرفیت‌ها، موانع موجود و معیارهای اساسی جهت دستیابی به شهر هوشمند و بررسی میزان مطابقت ساختمان‌ها با مفهوم شهر هوشمند است تا در این راستا علاوه بر بسترسازی جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی و مدیریت آن، ارتقای تدریجی سطح فناوری المان‌های اصلی سازنده یک شهر (ساختمان‌ها) جهت دستیابی به یک شهر هوشمند پدید آید. مسلماً عوامل متعددی در مبحث تحقق شهر هوشمند و مدیریت آنها دخیل است که می‌بایست به طور دقیق و حساب‌شده مورد بررسی قرار گیرند [۶].

در مطالعه انجام شده توسط کالویلو و همکاران [۷] تمام زمینه‌های مربوط به انرژی در شهر هوشمند و تمام ارتباطات آن، بررسی شده، مدل‌های مختلف موجود و ابزارهای شبیه‌سازی ارائه شده‌اند [۸]. در این مطالعه نتایج نشان می‌دهد که تسهیلات انرژی کارآمد با کاربردهای بهتر، سیستم‌های کنترلی، و طرح‌های مبتنی بر تقاضا، جایگاه اصلی خود را در شهرهای هوشمند آتی خواهند یافت [۹].

در مطالعه دیگری که توسط پتریتولی و همکاران [۳] انجام شده، ذخیره‌سازی انرژی قابل استفاده به عنوان داده‌های مصرفی سیستم آزمایشی خیابان هوشمند قرار گرفت. در این تحقیق، مصرف پایه انرژی سیستم روشنایی، با یک سیستم شبیه‌سازی شده از پیش‌تعریف‌شده مقایسه شده است. به این ترتیب سیستم روشنایی بر اساس نرخ ترافیک موجود که با توجه به روزهای هفته میانگین‌گیری شده است، قابل تنظیم است. البته هنوز آزمایش عملی جامعی در این زمینه انجام نشده است. همچنین، مطالعاتی در زمینه حمل و نقل هوشمند انجام شده است [۱۰].

وازکویز و همکاران [۱۱]، میزان کاهش مصرف انرژی و بهینه‌سازی آن به کمک ترکیب نرم‌افزار شبیه‌سازی مصرف انرژی در شهر، و نرم‌افزار ایجاد الگوریتم یادگیری ماشینی پیشرفته را بررسی کرده‌اند. استفاده از این روش باعث می‌شود تا الگوریتم‌های کنترل یادگیری و ظرفیت و توانایی آنها در شهرهای مختلف قابل سنجش باشد و بستر مدیریت انرژی هوشمند به‌سادگی فراهم آید. پژوهش حاضر پیاده‌سازی سیستم خودکار نظارت، کنترل مصرف، تولید و تنظیم بهینه شاخص‌های آسایش (نور، دما، رطوبت و دود) را انجام داده است.

در مطالعه انجام‌شده توسط لطفی و همکاران [۱۲]، مبحث بهینه‌سازی مصرف انرژی در حیطه روشنایی مطلوب مورد تحلیل قرار گرفته است. در این

راستا، لامپ‌های کم‌مصرف LED به عنوان یکی از المان‌های اصلی در ایجاد و حفظ روشنایی مطلوب در فضای گلخانه مورد ارزیابی قرار گرفته است که ارتباط مستقیمی با مقوله مورد مطالعه مقاله حاضر دارد. مبحث روشنایی و حفظ انرژی مورد استفاده در آن موضوع وسیعی به شمار می‌آید که با توجه به پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی اخیر، تلاش‌های پژوهشی بیشتری را جهت حفظ منابع انرژی موجود و هوشمندسازی بالاتر تجهیزات کنونی می‌طلبد.

در مطالعه انجام‌شده توسط لاریجانی و همکاران [۱۳] اهمیت انرژی سبز با یک نظرسنجی میدانی و بر اساس روش گراند تئوری و نمونه‌گیری هدمند مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مطالعه میزان سبز بودن برخی مشاغل مورد بررسی قرار گرفته، شاخصی برای آن تعیین شده است. در صورتی که این مطالعه به همراه شاخص‌های هوشمندسازی شهر و ساختمان مورد بررسی قرار گیرد، می‌تواند به عنوان گامی مقدماتی در راستای تبیین و تحقق انرژی پاک و همچنین بسترسازی برای انرژی هوشمند محسوب گردد. از آنجایی که انرژی، اساس تحرک و پویایی زندگی بشر است و اتلاف آن باعث افزایش هزینه‌ها و نابودی محیط زیست می‌گردد، در این پژوهش سعی شده است تا با پیاده‌سازی سیستم نظارت، ابتدا یک نیازسنجی در زمینه شاخص روشنایی انجام شده، سپس با به‌کارگیری سامانه هوشمند کنترل، الگوی مصرف به الگوی بهینه‌ی مصرف نزدیک شود. بدین ترتیب علاوه بر حفظ شاخص روشنایی مطلوب، کاهش مصرف انرژی ساختمان حاصل می‌گردد. همچنین یک نرم‌افزار کاربردی به منظور نظارت و کنترل هوشمند پارامترهای انرژی با تأکید بر شاخص روشنایی ارائه شده است.

۲- مبانی نظری پژوهش

تحقق فضای شهری هوشمند، تنها ارتقای سطح فناوری و دانش آن نیست، بلکه فراهم‌کننده زیرساختاری جهت مصرف بهینه انرژی و مدیریت آن است [۱۴]. شهر هوشمند و به طور ویژه انرژی هوشمند، بستری را فراهم می‌آورد که نظارت و کنترل، و به طور کلی مدیریت انرژی به طور شفاف‌تری در دسترس مسئولان و مصرف‌کنندگان قرار گیرد [۱۵]. هنگامی که شاخص‌های آسایش زندگی ساکنان و نیاز واقعی آنها به طور واضح و بر اساس مکانیزم‌های هوشمند و مدرن تشخیص داده شود، مسلماً مدیریت تولید و ارائه انرژی نیز می‌تواند با توجه به سنجش دقیق این نیازها انجام شود [۱۶]. این امر نه تنها باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود، بلکه سازوکار دستیابی به شهر هوشمند و اتوماسیون ساختمان‌ها را فراهم می‌کند [۱۷].

در ادامه، موانع موجود در مقابل پیاده‌سازی مبحث انرژی شهر هوشمند و رابطه علت و معلولی بین آنها در قالب ابعاد مدیریتی، قانونی، مالیاتی، بازار، محیطی، فنی، اجتماعی، سیاسی، اطلاعاتی و آگاهی مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۱). به طور کلی می‌توان گفت که پیاده‌سازی مفهوم شهر هوشمند، به طور عمده به ذی‌نفعان کلیدی از قبیل سرمایه‌گذاران، توسعه‌دهندگان و مسئولان محلی نیز بستگی دارد [۱۸].

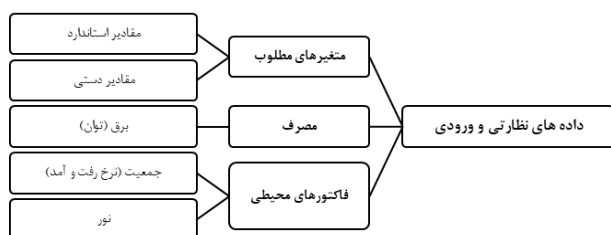
۳- روش پژوهش

در این بخش مراحل امکان‌سنجی و پیاده‌سازی سامانه هوشمند سخت‌افزاری و نرم‌افزاری روشنایی ساختمان تشریح شده است. مراحل مطالعاتی و عملیاتی این طرح شامل موارد زیر است (شکل ۲).

است. جهت دستیابی به این هدف، بخش سخت‌افزاری (بورد الکترونیک مرکزی) جهت ایجاد ارتباط بین حسگرهای مکانیزم هوشمند (حسگر جریان الکتریکی)، حسگر حرکتی (جهت نظارت بر میزان رفت و آمد) و حسگر روشنایی) استفاده می‌شود. سیستم‌های نظارت و کنترل مورد نظر، به صورت جداگانه در زیر تشریح شده‌اند:

۳-۲-۱- سیستم نظارت

در سیستم نظارت به‌هنگام، عمل نظارت با توجه به ورودی‌های دریافتی در سه مقوله انجام می‌شود. همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود، سه مقوله ورودی مورد نظر شامل متغیرهای مطلوب، مصرف و فاکتورهای محیطی است.

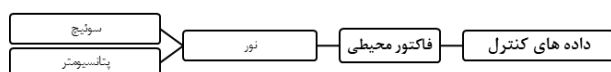


شکل ۳ پیکربندی بخش نظارت سامانه مدیریت هوشمند

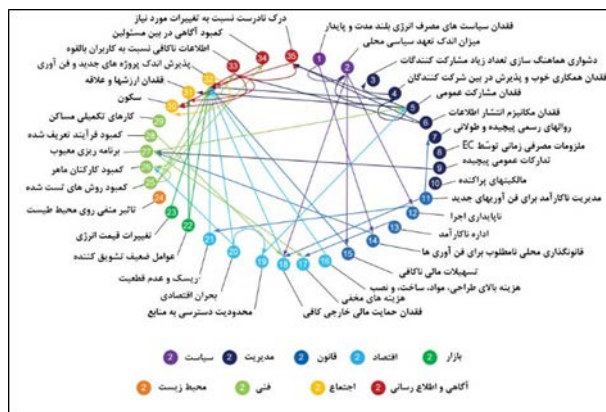
۳-۲-۲- سیستم کنترل

سیستم کنترل به‌هنگام عمل کنترل را با توجه به ورودی‌های جمع‌آوری شده در سیستم نظارت به‌هنگام انجام می‌دهد (شکل ۴). این عمل برای فاکتور محیطی قابل کنترل انجام می‌شود. در واقع این کار همان‌طور که در بخش نظارت نیز گفته شد، پس از بررسی و ثبت داده‌های جمعیتی و میزان اهمیت نواحی مختلف ساختمان انجام می‌شود. بدین ترتیب عمل کنترل نه تنها باعث تنظیم شاخص روشنایی می‌گردد، بلکه بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز به طور ضمنی انجام می‌شود. زیرا عمل کنترل فاکتورهای محیطی برای قسمت‌های پراهمیت ساختمان با حساسیت بالاتری انجام می‌شود و میزان مصرف انرژی در مناطق پراهمیت متمرکز شده، از اتلاف آن در مناطق کم‌اهمیت جلوگیری می‌گردد.

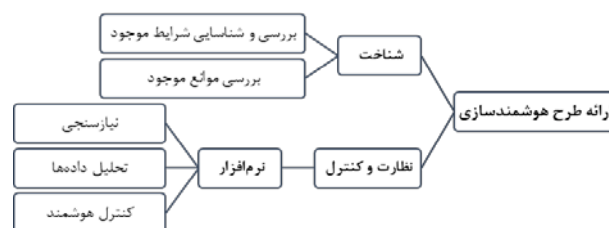
تلاش می‌شود که عمل کنترل به صورت چرخه بسته انجام شود. به این معنا که عمل کنترل فاکتورها در ابتدای امر بر اساس مقدار متغیرهای مطلوب انجام می‌شود. سپس پارامترهای کنترل‌شده به طور متناوب از طریق سامانه نظارتی اندازه‌گیری شده، در صورت مشاهده اختلاف بین آنها مجدداً سامانه کنترلی درصدد اصلاح آن برخواهد آمد. در مورد مکانیزم کنترلی هر یک از فاکتورهای محیطی باید گفت که این عمل باید با توجه به مکانیزم به‌کار گرفته در تجهیزات روشنایی انجام شود که در زیر، هر یک به طور مجزا توضیح داده شده است:



شکل ۴ پیکربندی بخش کنترل سامانه مدیریت هوشمند



شکل ۱ رابطه علت و معلولی بین موانع. هر مانع به صورت یک دایره توپر نمایش داده شده است و روابط به صورت پیکان نمایش داده شده است. جهت پیکان، جهت رابطه علت و معلول را نشان می‌دهد.



شکل ۲ مراحل اجرایی پژوهش

۳-۱-۱- شناخت

فاز شناخت به طور کلی شامل موارد زیر می‌شود:

- بررسی و تحلیل شرایط ساختمان مورد نظر به لحاظ موقعیت جغرافیایی
- بررسی موانع موجود در مقابل پیاده‌سازی فنی طرح

۳-۲-۲- نظارت و کنترل

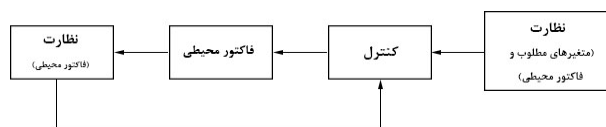
فاز نظارت و کنترل به طور کلی شامل موارد زیر است:

- نیازسنجی با توجه به اهمیت تنظیم شاخص روشنایی در نقاط و مقاطع زمانی معین
- جمع‌آوری داده‌های کمی و سنسجش الگوی توان مصرفی فعلی در فاز نظارت
- پیاده‌سازی تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جهت کنترل شاخص روشنایی و تنظیم بهینه توان مصرفی با توجه به میزان روشنایی مطلوب

فارغ از مباحث مربوط به امکان‌سنجی و موانع موجود در مقابل پیاده‌سازی نهایی، راهبرد عملیاتی مورد نظر در این قسمت تشریح می‌شود. هدف نهایی این بخش، پس از پیاده‌سازی سامانه، ارائه نرم‌افزاری جهت بهینه‌سازی، نظارت، و کنترل میزان مصرف انرژی با تأکید بر شاخص روشنایی

۳-۲-۱- الگوریتم کنترل

الگوریتم کلی کنترلی مورد استفاده در این سیستم به گونه‌ای پیکربندی شده است که مقادیر مطلوب فاکتور روشنایی به عنوان مقادیر ثابت، و مقادیر اندازه‌گیری‌شده وارد بخش کنترل شده، در صورت مشاهده اختلاف بین آنها، عمل کنترل روی پارامتر روشنایی انجام می‌شود (شکل ۵). سپس مجدداً مقدار فاکتورهای محیطی (روشنایی و رفت و آمد) مورد اندازه‌گیری قرار گرفته، در بخش کنترل مورد مقایسه قرار می‌گیرند، و در صورت وجود اختلاف، عمل کنترل روی مقدار روشنایی انجام می‌شود. این کار به طور متناوب و در فواصل زمانی معین ($t_R \cong 10 s$) تکرار می‌شود. بدین ترتیب کنترل مقادیر بر اساس مقادیر مطلوب انجام می‌شود.



شکل ۵ الگوریتم کلی مورد استفاده در سامانه هوشمند

شایان ذکر است همان‌طور که قبلاً گفته شد، عمل کنترل مستقیماً روی مصرف انجام نمی‌شود، بلکه این کار به طور غیرمستقیم، و بر اساس مقدار مطلوب روشنایی و اهمیت نقاط مختلف (نرخ رفت و آمد) انجام می‌شود. برای مثال، برای تنظیم نور در یک اتاق در صورتی که نرخ رفت و آمد در این اتاق در طول روز ۰ باشد، عمل کنترل بدون توجه به مقدار مطلوب نور (یا با در نظر گرفتن یک ضریب کاهشده در مقدار مطلوب)، مقدار مصرف برق را با کاهش تعداد منابع نورانی یا کاهش جریان مصرفی آنها، کاهش می‌دهد، مگر اینکه این اتاق به دلایل امنیتی به طور دستی، به عنوان نقاط بحرانی تعریف شده باشد.

شایان ذکر است که در الگوریتم ارائه‌شده (شکل ۶)، منظور از t_R دوره تناوب مورد نظر برای تکرار الگوریتم کنترل مورد استفاده است. بدین معنا که الگوریتم معرفی‌شده، در هر t_R (محدوده سیکل تکرارشونده که با خطچین نمایش داده شده است) مجدداً تکرار می‌شوند. همچنین، باید به این نکته توجه نمود که فاکتورهای محیطی، به صورت هم‌زمان در حال اندازه‌گیری هستند و پارامترهای موجود در این الگوریتم در واقع بیان‌کننده مقدار جاری پارامتر مورد نظر هستند.

عمل کنترل روشنایی برای تنظیم نور بین دو شدت نور حداقل (I_{min}) و حداکثر (I_{max}) طراحی شده است. در این الگوریتم حالات زیر محتمل است:

الف - متغیر وضعیت یا فرمان سیستم روشنایی ۰ باشد ($S = 0$).

به این معناست که باید سیستم تنظیم روشنایی خاموش باشد، بنابراین فرمان خاموش شدن سیستم روشنایی ارسال می‌شود.

ب- متغیر وضعیت یا فرمان سیستم روشنایی ۱ باشد ($S = 1$).

به این معناست که باید سیستم تنظیم روشنایی فعال باشد. بنابراین سیستم روشنایی به صورت زیر عمل می‌کند:

ب-۱- تنظیم شدت نور (I) نسبت به شدت نور حداقل ($I < I_{min}$)

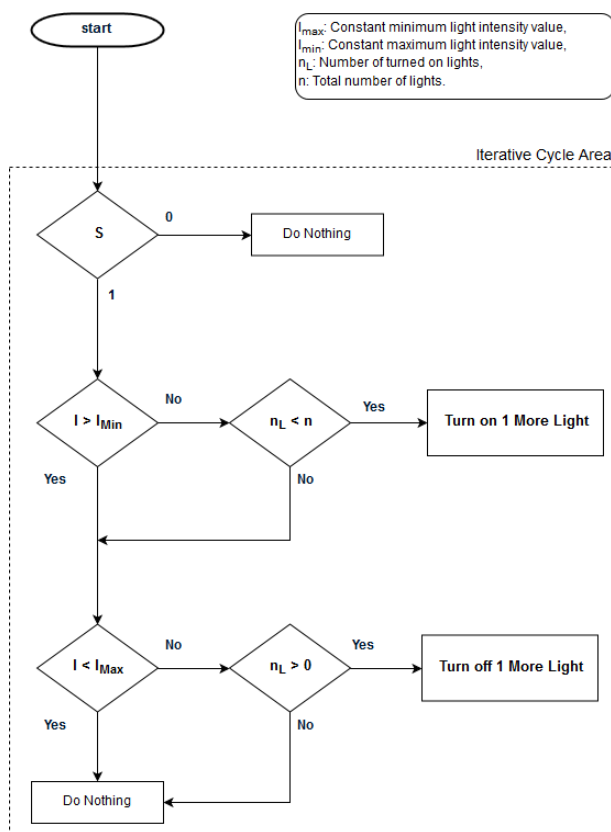
در این وضعیت دو حالت محتمل است:

ب-۱-۱- تعداد منابع نورانی (لامپ) روشن (n_L) کمتر از مجموع تعداد منابع نورانی (n) باشد.

که در این وضعیت جهت افزایش شدت نور یک منبع نورانی روشن اضافه می‌شود و در صورتی که باز هم شدت نور به حد مطلوب نرسید، در تکرار بعدی سیکل، منبع نورانی دیگری روشن می‌شود. این کار تا زمانی که شدت روشنایی به حد مطلوب برسد ادامه می‌یابد. شایان ذکر است که اگر سیستم روشنایی دارای تجهیزات تنظیم روشنایی متغیر باشد، عمل کنترل به جای تعداد منابع نورانی، روی ولتاژ آنها اعمال می‌شود. از آنجایی که این امر مستلزم اصلاح و تجهیز تأسیسات مورد استفاده فعلی است، هزینه‌بر بوده، الگوریتم مبتنی بر تعداد به عنوان الگوریتم پیشنهادی، اشاره شده است.

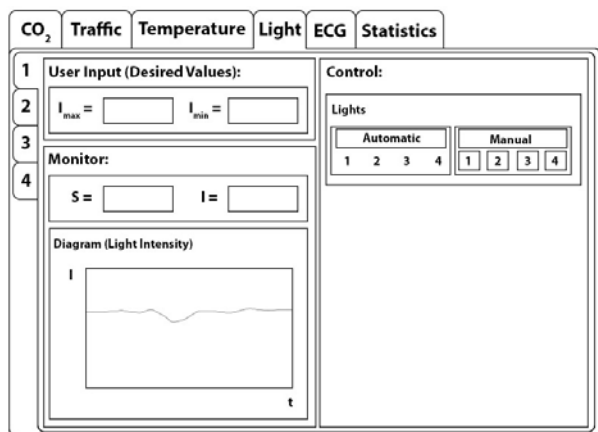
ب-۱-۲- تعداد منابع نورانی روشن (n_L) برابر مجموع تعداد منابع نورانی (n) باشد.

از آنجایی که در این وضعیت نمی‌توان منبع نورانی دیگری روشن نمود (منبع نورانی خاموش دیگری موجود نیست) عمل خاصی انجام نمی‌شود و ادامه الگوریتم اجرا می‌شود. البته باید توجه داشت که این حالت معمولاً رخ نمی‌دهد، زیرا شدت نور حداقل معمولاً باید در حدی تعیین شود که بتوان آن را با تعداد منابع نورانی موجود برآورده ساخت.



شکل ۶ الگوریتم کنترل مورد استفاده در سامانه هوشمند که در هر بازه زمانی تکرار می‌شود.

- کنترل: در قسمت کنترل وضعیت کنترل سیستم تنظیم روشنایی (دستی یا خودکار) برای تعداد منابع نورانی موجود تعیین می‌شود. منظور از حالت خودکار، کنترل به وسیله سیستم هوشمند، و منظور از حالت دستی، کنترل روشن و خاموش کردن منابع نورانی به طور دستی می‌باشد.



شکل ۸ نرم‌افزار سامانه هوشمند، بخش روشنایی

۴- یافته‌ها

با نگرشی دقیق به مبحث هوشمندسازی یک ساختمان می‌توان به درک بهتری در خصوص چگونگی بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان، مشکلات، و عوامل بازدارنده این امر و نحوه تنظیم آن دست یافت. در یک ساختمان هوشمند علاوه بر نظارت بر تغییرات پارامترهای مربوط به انرژی‌های مصرفی و ثبت داده‌ها در یک سیستم مرکزی، کنترل المان‌های مختلف با تعیین پارامتر روشنایی به صورت بهینه انجام می‌شود. در صورتی‌که این فرآیند به طور حساب‌شده انجام شود، تأثیر مطلوبی در بهینه‌سازی مصرف انرژی خواهد داشت. در طرح پیاده‌سازی‌شده، پیش از عمل نظارت و داده‌برداری، ساختمان به ۴ منطقه تقسیم شده است. این کار با توجه به تعداد منابع نورانی موجود برای هر منطقه انجام شده است. سپس پارامتر رفت و آمد در هر یک از این مناطق به طور مداوم تحت نظارت قرار گرفته است. میزان و نرخ رفت و آمد جهت تعیین میزان اهمیت هر منطقه ثبت شده است (شکل ۹)؛ همچنین شدت روشنایی اندازه‌گیری‌شده برای مدت ۲۴ ساعت در شکل ۱۰ نمایش داده شده است.

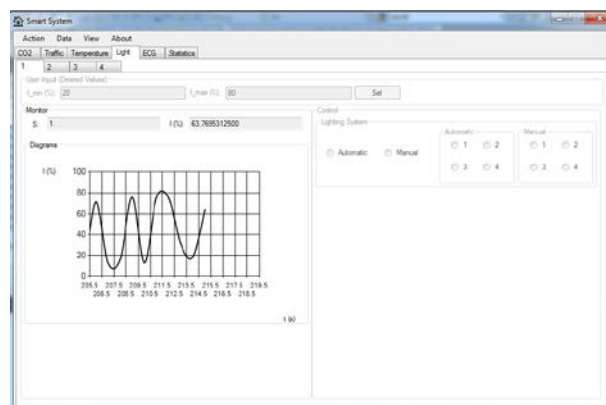
ب-۲- تنظیم شدت نور (I) نسبت به شدت نور حداکثر ($I > I_{max}$) در این وضعیت حالات زیر محتمل است:

ب-۲-۱- تعداد منابع نورانی روشن (n_L) بیشتر از ۰ باشد.

که در این وضعیت جهت کاهش شدت نور یک منبع نورانی روشن، خاموش می‌شود و در صورتی‌که باز هم شدت نور به حد مطلوب نرسید، در تکرار بعدی سیکل، منبع نورانی دیگری خاموش می‌شود. این کار تا زمانی‌که شدت روشنایی به حد مطلوب برسد ادامه می‌یابد.

ب-۲-۲- تعداد منابع نورانی روشن (n_L) برابر ۰ باشد.

از آنجایی‌که در این وضعیت نمی‌توان منبع نورانی دیگری خاموش نمود (منبع نورانی روشن دیگری موجود نیست)، عمل خاصی انجام نمی‌شود و ادامه الگوریتم اجرا می‌شود. البته باید توجه داشت که این حالت معمولاً طی روز یا در زمان خاموشی کامل رخ می‌دهد، زیرا در طول روز شدت نور موجود معمولاً بیشتر از شدت نور حداکثر تعریف‌شده بوده (یعنی بدون هیچ منبع نورانی روشن وضعیت $I > I_{max}$ رخ می‌دهد)، و در زمان خاموشی کامل، شدت نور حداکثر روی تقریباً ۰ تعریف می‌شود (یعنی بدون هیچ منبع نورانی روشن باز هم وضعیت $I > I_{max}$ رخ می‌دهد).



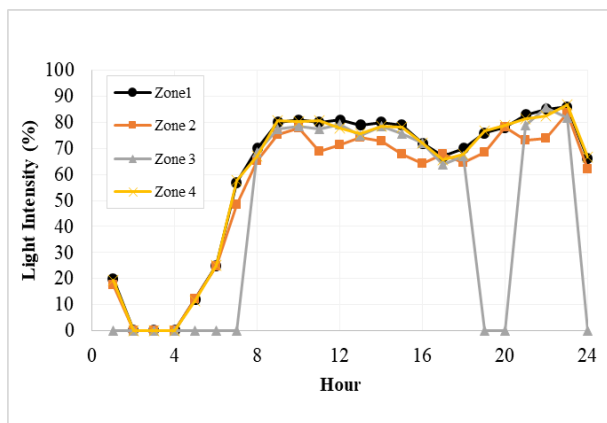
شکل ۹ نرم‌افزار سیستم هوشمند، بخش کنترل نور

۳-۲-۳- نرم افزار کنترل

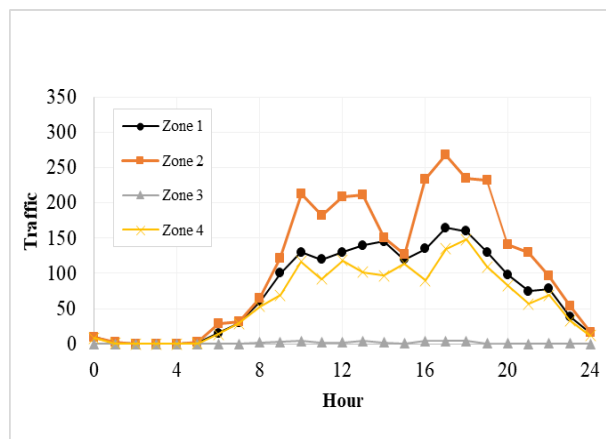
نرم‌افزار سامانه هوشمند مورد نظر جهت نظارت و کنترل شاخص روشنایی و تنظیم توان مصرفی بر اساس الگوریتم‌های ارائه‌شده (شکل ۶) طراحی شده است. در پژوهش حاضر ساختمان مورد نظر جهت افزایش کنترل‌پذیری به چند منطقه^۱ تقسیم می‌شود. به این ترتیب نظارت و کنترل فاکتور مورد نظر و توان مصرفی به طور مستقل از سایر مناطق قابل انجام خواهد بود. همان‌طور که در شکل ۸ دیده می‌شود، این بخش نرم‌افزار شامل سه قسمت ورودی، نظارت، و کنترل است:

- ورودی: در قسمت ورودی داده، مقدار مورد نظر شدت نور حداقل (I_{Min}) و حداکثر (I_{Max}) وارد می‌شود.
- نظارت: در قسمت نظارت، مقدار شدت نور کنونی (I) و وضعیت فعال‌سازی سیستم تنظیم روشنایی (S)، به طور عددی و نمودار نمایش داده می‌شود.

¹ Zone

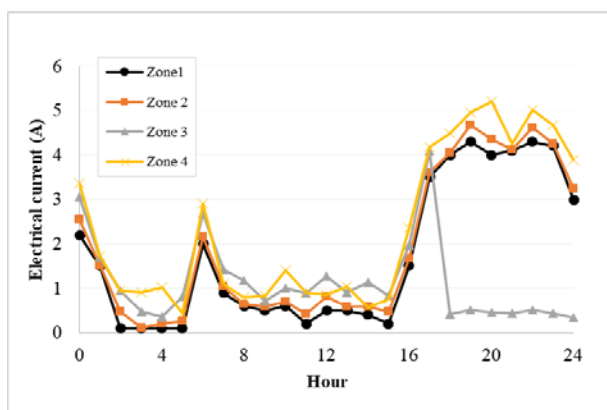


شکل ۸ شدت روشنایی اندازه‌گیری‌شده برای مدت ۲۴ ساعت در ۴ منطقه، پس از پیاده‌سازی سیستم هوشمند

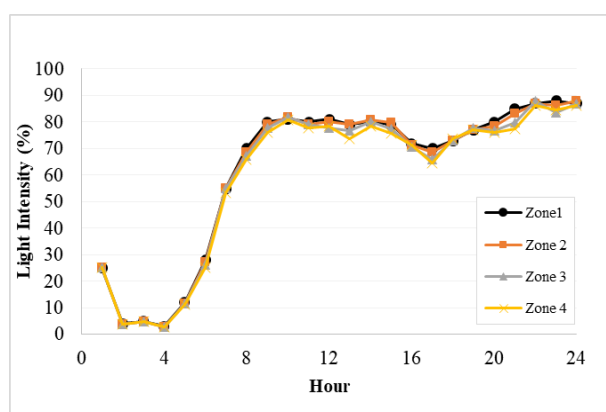


شکل ۹ میزان رفت و آمد اندازه‌گیری‌شده برای مدت ۲۴ ساعت در ۴ منطقه

میزان توان مصرفی در هر ۴ منطقه، به واسطه اندازه‌گیری جریان الکتریکی مصرفی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همان‌طور که شکل‌های ۱۲ و ۱۳ نشان می‌دهند، در ساعت‌های ابتدایی شبانه‌روز (ساعت ۱:۰۰) تا بعد از ظهر (ساعت ۱۶:۰۰) تفاوت چندانی در مقدار جریان الکتریکی مصرفی، پیش و پس از پیاده‌سازی سیستم دیده نمی‌شود، که مسلماً به دلیل عدم نیاز به روشنایی بالا در این محدوده زمانی است. البته باید این نکته را مد نظر قرار داد که ساختمان مورد آزمایش در شرایط آب و هوایی متعارف یک شبانه‌روز تحت بررسی قرار گرفته است. منظور از این شرایط، هوای صاف و بدون ابر است. بنابراین، در صورت وجود عوامل کاهش روشنایی طبیعی مثل ابر و بارندگی، مسلماً تفاوت مصرف انرژی برای ایجاد روشنایی در ساعات مذکور نیز بیشتر از حالت کنونی خواهد بود. اما آنچه که به طور کلی می‌توان به آن اشاره کرد در ساعات تاریکی است. همان‌طور که در شکل ۱۲ دیده می‌شود، بین ساعات ۱۶:۰۰ تا ۲۴:۰۰، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی الکتریکی دیده می‌شود. این امر به طور آشکار در شکل ۱۴ مورد مقایسه قرار گرفته است. در این نمودار مجموع جریان الکتریکی مصرفی، پیش و پس از پیاده‌سازی سیستم هوشمند به نمایش گذاشته شده است. این امر تأثیر مستقیم سامانه هوشمند ارائه‌شده را در کاهش مصرف انرژی الکتریکی نشان می‌دهد.



شکل ۱۲ میزان جریان الکتریکی مصرفی برای ۴ منطقه، پیش از پیاده‌سازی سیستم هوشمند



شکل ۱۰ شدت روشنایی اندازه‌گیری‌شده برای مدت ۲۴ ساعت در ۴ منطقه

شدت روشنایی اندازه‌گیری‌شده پس از پیاده‌سازی سیستم هوشمند در شکل ۱۱ نمایش داده شده است. همان‌طور که دیده می‌شود تفاوت اندکی بین شدت روشنایی اندازه‌گیری‌شده، پیش (شکل ۱۰) و پس (شکل ۱۱) از پیاده‌سازی سیستم هوشمند دیده می‌شود و شدت روشنایی مورد نیاز تا حد قابل قبولی فراهم شده است. ضمناً باید به این موضوع نیز اشاره کرد که میزان رفت و آمد و اهمیت هر نقطه نیز در شدت روشنایی فراهم شده پس از پیاده‌سازی سیستم کنترل رعایت شده است. بنابراین، باید این امر را در نظر داشت که نقطه مورد بررسی صرفاً در محدوده‌های زمانی که رفت و آمد در آن است نیازی به روشنایی ندارد. لذا نمی‌توان سیستم را به صورتی برنامه‌ریزی نمود که میزان رفت و آمد پائین را به کمک یک ضریب به صورت مستقیم، در شدت روشنایی ایجادشده وارد نمود؛ زیرا حضور حتی یک کاربر (ساکن) در منطقه مورد نظر باعث ضرورت بر ایجاد شدت روشنایی مطلوب در آن نقطه خواهد شد. بنابراین همان‌طور که در شکل ۱۱ دیده می‌شود، شدت روشنایی کنترل‌شده در هر منطقه صرفاً برای زمان‌های بدون رفت و آمد روی مقدار ۰ درصد تنظیم شده است.

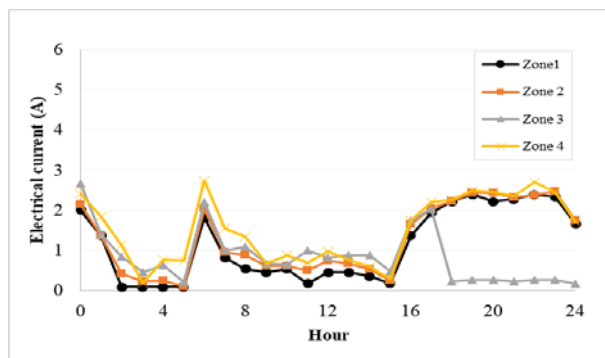
با توجه به اهمیت پائین و عبور و مرور کمتر، منابع نورانی بسیار محدودی را به خود اختصاص خواهند داد؛ در حالی که قبل از پایاده سازی سیستم، این امر امکان دارد که به دلیل فراموشی کاربر، مناطق کم اهمیت به دلیل فعال ماندن منابع نوری در آنها مصرف بی فایده انرژی را ادامه دهند.

۵- نتیجه گیری

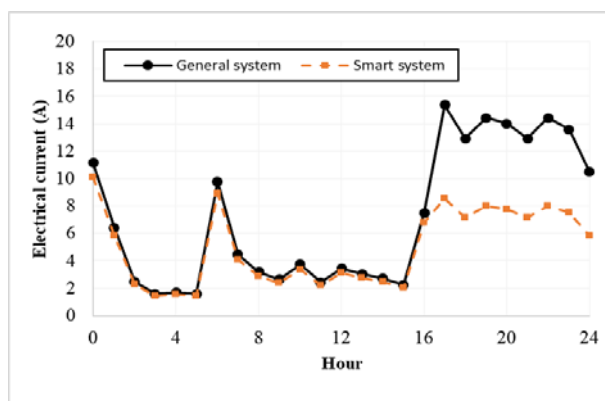
در این مطالعه یک سامانه هوشمند بهینه سازی مصرف انرژی با رویکرد تنظیم شاخص روشنایی، بر اساس اهمیت نقاط مختلف یک ساختمان ارائه شد. نحوه طراحی و عملکرد این سیستم در دو فاز نظارت و کنترل، به صورت سخت افزاری و نرم افزاری تشریح شده است. با توجه به مکانیزم عملکرد این سیستم، میزان کاهش مصرف انرژی به واسطه تنظیم تعداد منابع نورانی غیر ضروری جهت تأمین روشنایی مورد نیاز برای هر منطقه، نشان داده شده است. می توان مشاهده نمود که سیستم پایاده سازی شده، ضمن حفظ درصد روشنایی مطلوب داخل ساختمان (۸۳ درصد)، توان مصرفی لازم برای روشنایی را به طور متوسط تا حد ۱/۷۵ برابر کاهش می دهد. از آنجایی که این سیستم بر اساس تشخیص میزان نیاز واقعی کاربران و اهمیت نقاط مختلف (بر اساس میزان رفت و آمد) عمل می کند، با توجه به نتایج به دست آمده، انتظار می رود که بتوان آن را برای سایر شاخص های آسایش (دما، ذرات معلق، و ...)، در سایر فضاهای مختلف مسکونی و غیر مسکونی نیز به طور کاربردی پایاده سازی نمود.

۶- مراجع

- [1] I. Dinçer, *Comprehensive Energy Systems*, Elsevier, 2018.
- [2] K. Pourjavan, Explaining smart city and smart urban transportation solutions, *Karafan*, pp. 15-35, 2019. (In Persian)
- [3] E. Petritoli, F. Leccese, S. Pizzuti, F. Pieroni, Smart lighting as basic building block of smart city: An energy performance comparative case study, *Measurement*, 136, pp. 466-477, 2019.
- [4] H. Lund, Renewable heating strategies and their consequences for storage and grid infrastructures comparing a smart grid to a smart energy systems approach, *Energy*, 151, pp. 94-100, 2018.
- [5] A. Trianni, E. Cagno, M. Bertolotti, P. Thollander, E. Andersson, Energy management: A practice-based assessment model, *Applied Energy*, 235, pp. 1614-1636, 2019.
- [6] M. Blackstock, N. Kaviani, R. Lea, A. Friday, MAGIC Broker 2: An open and extensible platform for the Internet of Things, *IEEE*, 12(2), pp. 12-21, 2010.
- [7] C. F. Calvillo, A. Sánchez-Miralles, J. Villar, Energy management and planning in smart cities, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, pp. 273-280, 2016.
- [8] Y. M. Hsieh, Y. C. Hung, A scalable IT infrastructure for automated monitoring systems based on the distributed computing technique using simple object access protocol Web-services, *Automation in Construction*, 18(4), pp. 424-433, 2009.
- [9] R. K. R. Kummitha, N. Crutzen, How do we understand smart cities? An evolutionary perspective, *Cities*, 67, pp. 43-52, 2017.
- [10] S. McClellan, J. A. Jimenez, G. Koutitas, *Smart Cities: Applications, Technologies, Standards, and Driving Factors*, Springer International Publishing, 2017.
- [11] J. R. Vázquez-Canteli, S. Ulyanin, J. Kämpf, Z. Nagy, Fusing Tensor Flow with building energy simulation for intelligent energy management in smart cities, *Sustainable Cities and Society*, 45, pp. 243-257, 2019.
- [12] A. Lotfi, M. Seyedi, LED lamps: a change in the lighting system of greenhouses, *Karafan*, pp. 42-55, 2016. (In Persian)
- [13] M. Laarjani, L. Razi, Explaining the structure of identifying and prioritizing green jobs in the field of renewable energy: Wind energy, *Karafan*, pp. 18-33, 2017. (In Persian)
- [14] P. Bamaghi, S. Ganea, F. Ganz, M. Haushwirth, Brigitte, Kjærgaard, # mper, D. K. Mileo, A. Nechifor, S. Sheth, A. Lasse, Vestergaard, *Real-Time IoT Stream Processing and Large-scale Data Analytics for Smart City Applications*, 2014.



شکل ۱۳ میزان جریان الکتریکی مصرفی برای ۴ منطقه، پس از پایاده سازی سیستم هوشمند



شکل ۱۴ مجموع جریان الکتریکی مصرفی ۴ منطقه، پیش و پس از پایاده سازی سیستم هوشمند

در واقع سامانه هوشمند پایاده سازی شده به این صورت عمل کرده است که با توجه به بررسی نیاز واقعی در فاز نظارت، میزان مصرف انرژی (جریان الکتریکی) تعیین می شود. نیاز واقعی همان شدت (درصد) روشنایی مورد نیاز است که با توجه به داده برداری انجام شده پیش از پایاده سازی سیستم به دست آمده است. این شدت روشنایی پیش از پایاده سازی سیستم کنترل (بهینه سازی) هوشمند، بدون توجه به میزان مصرف، و صرفاً از دید کاربر تعیین شده است در حالی که پس از پایاده سازی سیستم کنترل هوشمند میزان مصرف صرفاً بر اساس شدت نور مورد نیاز تنظیم می شود. به عنوان مثال، اگر در ساعت ۹ شب نیاز روشنایی کاربر ۸۳ درصد باشد، بدون سیستم کنترل این شدت روشنایی با ۴ منبع نورانی ایجاد شده است و میزان توان مصرفی در این وضعیت ۵ واحد توان است. در حالی که می توان همین شدت روشنایی (۸۳ درصد) را صرفاً با ۲ منبع نورانی ایجاد نمود که در این وضعیت توان مصرفی تنها ۲/۵ واحد توان خواهد بود. این امر از طریق سیستم نظارت و کنترل پایاده سازی شده انجام می شود. در واقع این سیستم تعداد منابع نورانی فعال (روشن) را صرفاً تا زمانی افزایش می دهد که شدت روشنایی مورد نیاز به دست آید؛ در حالی که کاربر بدون آگاهی از مقدار کمی این شدت روشنایی، مقدار مصرف را با افزایش منابع نورانی فعال (روشن کردن منبع نورانی) افزایش می دهد. بنابراین، واضح است که سیستم به طور مستقیم در کاهش مصرف انرژی نقش مؤثر داشته است. حال در صورتی که این سیستم بر روی چند نقطه از ناحیه (ساختمان) مورد نظر پایاده سازی شود، این امر با توجه به میزان عبور و مرور و اهمیت مناطق نیز صورت گرفته، برخی مناطق

- [15] G. Cugola, A. Margara, Processing flows of information: From data stream to complex event processing, *ACM Comput. Surv.*, 44(3): Article 15, 2012.
- [16] A. Gyrard, M. Serrano, *Connected Smart Cities: Interoperability with SEG 3.0 for the Internet of Things*. in *2016 30th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 2016.
- [17] N. P. Rana, S. Luthra, S. K. Mangla, R. Islam, S. Roderick, Y. K. Dwivedi, Barriers to the Development of Smart Cities in Indian Context, *Information Systems Frontiers*, 2018.
- [18] T. Rosing, M. Todd, C. Farrar, W. Hodgkiss, Energy Harvesting for Structural Health Monitoring Sensor Networks, *Journal of Infrastructure Systems - J INFRASTRUCT SYST*, 14, 2008.



ارزیابی و بررسی تطبیقی مؤلفه‌های مؤثر بر شکل‌گیری حس تعلق به مکان در بافت قدیم و جدید شهر تبریز

زهرا نوروزی‌زاده^{۱*}، فاطمه بیات^۲، سپیده بشارتی‌کیوی^۳، امیررضا روحانی^۴، راشین حمیدی^۵، نگین حمیدی^۶، نفیسه زارع^۷

۱. کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه پیام نور تهران شرق
 ۲. کارشناسی ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
 ۳. کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان
 ۴. کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران
 ۵. کارشناسی ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن
 ۶. کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه غیرانتفاعی آریا
 ۷. دانشجوی دکتری طراحی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
- * تهران، صندوق پستی 1395733645، facade3.tceo@gmail.com

چکیده

امروزه به دنبال توسعه کالبدی شهرها و گسترده شدن ارتباطات انسانی، توجه به محلات مسکونی به عنوان یکی از مسایل ضروری در ساماندهی شهرها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. یکی از راهکارهای رسایی در این مقوله، ارزیابی میزان تعلق مکانی ساکنان به عنوان یکی از عوامل مؤثر در ارتباط انسان و محیط است. اگرچه تاکنون تحقیقات بسیاری در زمینه حس تعلق به مکان در ایران صورت پذیرفته، اما به نظر می‌رسد که از ارزیابی میزان حس تعلق به مکان به صورت تطبیقی در دو بافت قدیم و جدید شهری به‌طور کامل و منسجم چشم‌پوشی شده است. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر شناسایی مؤلفه‌های تعلق مکانی و بررسی تطبیقی آن در دو بافت قدیم و جدید شهر تبریز در محلات باغمیشه و رشديه است. بدین منظور با روش توصیفی-تحلیلی و با جستجو در مطالعات قبلی، به بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر این کیفیت و آرایه مدل پیشنهادی پرداخته شده است. ۱۰۰ پرسشنامه در میان ساکنان محلات باغمیشه و رشديه تبریز توزیع، تکمیل و سپس مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل از SPSS نمایانگر آن است که در مقایسه تطبیقی عوامل میان دو بافت مورد مطالعه، تعلق به مکان در بافت قدیم تبریز بیشتر از بافت جدید است. همچنین، نتایج حاکی از آن است که در بافت قدیم تعاملات اجتماعی میان ساکنان قوی‌ترین عامل مؤثر بر شکل‌گیری حس تعلق آنان محسوب می‌شود. این در حالی است که امنیت اجتماعی به عنوان قوی‌ترین عامل مؤثر بر شکل‌گیری تعلق به مکان در محله رشديه شناسایی گردید.

کلیدواژگان

حس تعلق مکانی، بررسی تطبیقی، بافت قدیم، بافت جدید، تبریز

Evaluation and Comparative Study on the Components Affecting the Formation of Sense of Belonging in the Old and New Contexts of Tabriz

Zahra Norouzizadeh^{1*}, Fatemeh Bayat², Sepideh Besharati Kivi³, Amirreza Rohani⁴, Rashin Hamidi⁵, Negin Hamidi⁶, Nafise Zareh⁷

1. Master of Architecture, Tehran Shargh Payame Noor University
2. Master of Psychology, Islamic Azad University, Science and Research Branch
3. Master of Urban Design, Islamic Azad University Of Zanjan Branch
4. Master of Architecture, Iran University of Science and Technology
5. Master of Psychology, Islamic Azad University of Roudehen
6. Master of Architecture, Aria University of Science and Sustainability
7. Ph.D. Candidate of Urban Design, Islamic Azad University of Tabriz Branch

Abstract

Today, following the physical development of cities and the expansion of human communication in them, attention to residential areas as one of the essential issues in organizing cities is increasingly considered. One of the solutions in this category is to evaluate the sense of belonging of residents as one of the effective factors in the relationship between humans and the environment. Although researches have been done evaluating the sense of belonging in Iran, it seems that the evaluation of the sense of belonging in the old and new urban contexts has been completely and coherently neglected. Therefore, the aim of this study is to identify the components of spatial belonging and its comparative study in the two old and new contexts of Tabriz in Baghmisheh and Rusdih neighborhoods. For this purpose, by descriptive-analytical method and by searching in previous

studies, the components affecting this quality have been studied and explained and the proposed model has been presented. Then, 100 questionnaires were completed and analyzed among the residents of Baghmisheh and Rushdieh neighborhoods of Tabriz. The results of SPSS show that in the comparative comparison of factors between the two studied issues, belonging to the place in the old texture of Tabriz is more than the new texture. The results also indicate that in the old context, social interactions between residents are the strongest factor affecting the formation of their sense of belonging. Meanwhile, social security was identified as the strongest factor influencing the formation of place ownership in Rushdieh neighborhood.

Keywords

Sense of Spatial Belonging, Comparative Study, Old Texture, New Texture, Tabriz

۱- مقدمه

محیط کالبدی و تأثیرات آن در زندگی روزمره مردم از مسایلی است که در سال‌های اخیر از طرف متخصصان بسیاری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است [1-4]. این مسأله در مورد شهرسازی به دلیل ارتباط نزدیک آن با طراحی محیط ساخته شده و به ویژه از قرن ۲۰ با توجه به توسعه جوامع انسانی، تغییر و تحولات سریع ماحصل زندگی مدرن و هماهنگی با مکان‌های زندگی جدید [7] و همچنین با نزول کیفیت محیط و گسترش بحران در جنبه‌های مختلف زندگی شهری اعم از زیستی، اجتماعی، کالبدی و اقتصادی از اهمیت دو چندانی برخوردار شده است.

شرایط امروزی شهرها ایجاب می‌کند که دولت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای عمومی برای بررسی، تحلیل و ارزیابی کیفیت شهرها از جهات مختلف اقدام نمایند تا به این وسیله ضمن شناخت کیفیت موجود، نارسایی‌ها، توان و ضعف‌ها امکان برنامه‌ریزی آگاهانه‌تر و هدفمندتری جهت رفع نواقص و ارتقای کیفیت شهرها به وجود آید. بنابراین، با توجه به مطلب فوق و رشد روز افزون و سریع بافت‌های شهری بر مبنای طرح‌های از پیش تعیین شده شاخص‌های کیفی همچون حس تعلق به مکان از اولویت‌های توجهات قرار گرفته است.

اگرچه در مطالعات طراحی شهری ایران بحث‌های فراوانی در ارتباط با اهمیت عناصر کالبدی- فضایی و معانی ساختار اجتماعی در ایجاد حس مکان شده است، اما در این بین تحقیقات کمتری در مورد تعلق به مکان به عنوان پارامتری که به مکان معنا و مفهوم می‌بخشد، صورت گرفته است. امروزه تازه می‌فهمیم که آزادی راستین متضمن تعلق داشتن به یک مکان عینی است [6].

در واقع، تعلق مکانی عامل مهمی در هماهنگی فرد، محیط، بهره‌برداری بهتر از محیط، رضایت استفاده‌کنندگان و در نهایت تداوم حضور افراد [7] و ملجأ و پناهگاهی است تا انسان را از تعلیق‌رهایی بخشد و او را به تکه‌هایی از هستی پیوند زند. در این میان هر چه مکان انسان را بیشتر مخاطب قرار دهد و با او در تعامل سهل‌تر قرار گیرد و هر قدر با عادات و الگوهای رفتاری وی هماهنگ‌تر باشد، خاطره‌ها، انتظارات و آرزوهای او را بیشتر پاسخ می‌دهد و تعلق خاطر بیشتری را در انسان به وجود خواهد آورد [5-8]. مکانی که ما حس تعلق بیشتری به آن داریم، ممکن است؛ اتاقمان، خانه‌مان، آپارتمان‌مان، محله، شهر یا کشورمان باشد [9-10]. اما علی‌رغم تنوع زیاد مقیاس مکان‌هایی که ممکن است مردم احساس تعلق بیشتری نسبت به آنها داشته باشند، بیشترین مطالعات صورت گرفته در ایران، مربوط به مقیاس شهری است [11].

در پژوهش حاضر، تلاش گردیده تا این مفهوم در مقیاس محلات مورد بررسی تطبیقی قرار گیرد. از این رو، شهر تبریز در شمال غرب ایران، با دارا بودن دو بافت قدیم و جدید به مجاورت یکدیگر، واجد ارزش سنجش تطبیقی است تا از این رهیافت بتوان ضمن شناسایی و سنجش مؤلفه‌های مؤثر بر حس تعلق به مکان، به بررسی تطبیقی آنها در دو بافت قدیم و جدید این شهر پرداخت.

۲- مبانی نظری

۲-۱- حس تعلق به مکان

تعلق به مکان، سطح بالاتری از حس مکان است که به منظور بهره‌مندی و تداوم حضور انسان در مکان نقش تعیین‌کننده‌ای می‌یابد. تاکنون مطالعات بسیار متعددی در مورد شناخت حس تعلق و ارتباط آن با جنبه‌های مختلف انسانی توسط علوم مختلف صورت گرفته و متفکران مختلفی در حوزه‌های گوناگون به تبیین و شناخت این حس و نقش آن در زندگی انسان پرداخته‌اند. برای مثال، در مطالعات اولیه حس تعلق خاطر را به معنای به رسمیت شناختن و پذیرفتن یک فرد توسط گروه تعریف نموده‌اند [12-14]؛ که این تعلق به گروه، حس هدفمند و بالارزش بودن را به مردم می‌دهد [15-18]. ولیکن در مطالعات اخیر، تعاریف جامع‌تری از این واژه ارائه شده است و مبحث تعلق مکانی بحث مورد علاقه محققان رشته‌های مختلف از جمله: جغرافیای انسانی، جامعه‌شناسی، روانشناسی محیطی و معماری نیز بوده است و در این باب تحقیقات مختلفی انجام شده است. در مطالعات پدیدارشناسان جغرافیای انسانی، حس تعلق به معنای پیوندی محکم و عاملی تأثیرگذار میان مردم و مکان با اجزای تشکیل‌دهنده آن است که این پیوند به صورت مثبت است و سبب گسترش عمق ارتباط و تعامل فرد با محیط می‌گردد و با گذر زمان عمق و گسترش بیشتری می‌یابد [19-20]. گیولانی (۱۹۹۱) نیز تعلق را حالتی از آسایش روانی و رضایت به واسطه نزدیک بودن به یک مکان یا پریشانی ناشی از دوری و جدا شدن از یک مکان نامیده است. ویلیامز و استوارت (۱۹۹۸) نیز مجموع معانی، اعتقادات، نشانه‌ها، ارزش‌ها و احساساتی را که به صورت فردی و گروهی به مکانی خاص مرتبط گردد، تعلق مکانی نامیده‌اند. در تعریفی دیگر، هیدالگو و هرناندز (۲۰۰۱) تعلق را پیوند احساسی و خوشایند بین افراد و مکان خاص که مهم‌ترین ویژگی این احساس درک تمایل افراد به حفظ فیزیکی آن مکان است، تعریف کرده‌اند. کایل و همکارانش (۲۰۰۵) نیز تعلق مکانی را اثر متقابل احساسات و هیجانات، اعتقادات و دانش، رفتار و عمل نسبت به یک مکان خاص می‌دانند. در واقع این حس به گونه‌ای به پیوند فرد با مکان منجر می‌شود که انسان خود را جزئی از مکان می‌داند و براساس تجربه‌های خود از نشانه‌ها، معانی و عملکردها نقشی را برای مکان در ذهن خود متصور می‌سازد. این نقش نزد او منحصر به فرد و متمایز است و در نتیجه، مکان برای او مهم و قابل احترام می‌شود [21]. همچنین، تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد که هرچه مدت ارتباط افراد با یک مکان بیشتر می‌شود، به همان نسبت شناخت و ادراک انسان‌ها از آن مکان افزایش یافته و امکان ایجاد معنای تعلق در محیط نیز افزایش می‌یابد [22]. سرمست و متوسلی‌زاده (۲۰۱۰) همچنین در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل نقش مقیاس شهر بر میزان تعلق مکانی مردم تهران پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان‌دهنده این است که تعلق مردم به مکان در قسمت‌های مختلف شهر (با سابقه و بافت اجتماعی متفاوت) با همدیگر فرق می‌کند؛ در برخی قسمت‌ها، تعلق به شهر، در برخی تعلق به منطقه شهری و در برخی دیگر به محله مسکونی بیشتر است. لویکا (۲۰۱۱) هم در

محله تلاش می‌کنند که این امر می‌تواند زمینه ایجاد حس تعلق را فراهم آورد [35]. همچنین گروهی از محققان بر این اعتقادند که افرادی که تعامل اجتماعی مثبتی را در محل زندگی‌شان تجربه کنند احتمال بیشتری برای تجربه حس تعلق دارند [41-36] و افرادی که در برقراری ارتباط با دیگران موفق نیستند، برای انطباق با محیط با استرس و مشکلات زیادی روبه‌رو می‌شوند. چرا که حس تعلق از نیازهای اساسی انسان است و افراد سعی می‌کنند از طریق تعامل با دیگران، به این حس دست یابند. با بررسی نظریات و دیدگاه‌های مطرح شده در زمینه عوامل اجتماعی و کالبدی که در شکل‌گیری تعلق به محلات مؤثر هستند، می‌توان به تفاوت‌هایی که در دیدگاه‌های اندیشمندان مختلف وجود دارد، پی برد که هر کدام از آنها بر ابعاد مختلفی از موضوع تأکید کرده‌اند. این عوامل مطرح شده به عنوان معیارهای اصلی این تحقیق انتخاب و معرفی شده‌اند. بر این اساس داشتن احساس امنیت، حمایت اجتماعی، مشارکت اجتماعی و تعاملات و پیوند اجتماعی برای ساکنان محلات در تعریف احساس تعلق به محلات اثرگذار است. همچنین دسترسی به خدمات و وجود امکانات محلی عوامل مؤثر دیگری بر این متغیر خواهند بود.

۲-۳- مدل مفهومی پژوهش

مدل مفهومی پژوهش بر پایه عوامل شناسایی شده در ساختار تعلق مکان شکل گرفته است. در این میان، عواملی که در فرایند شکل‌گیری تعلق مؤثر هستند، در دو دسته عوامل فیزیکی و اجتماعی طبقه‌بندی می‌شوند. این عوامل، مؤلفه‌های دیاگرام حس تعلق به مکان این پژوهش را شامل می‌شوند و در مدل مفهومی شماره یک دسته‌بندی شده‌اند (مدل ۱). هریک از این عوامل خود دارای ابعاد مختلفی هستند که ساختار آنها را تشکیل داده‌اند. در این میان عامل اجتماعی خود شامل با استناد به پیشینه تحقیق دارای چهار بعد پیوند اجتماعی، مشارکت اجتماعی، حمایت اجتماعی و امنیت اجتماعی است. از سوی دیگر، عامل فیزیکی به دو بعد دسترسی به خدمات و امکانات محله‌ای تقسیم می‌شود.



مدل ۱ مدل نظری پژوهش

۳- محدوده مورد مطالعه

تبریز، مرکز استان آذربایجان شرقی، یکی از شهرهای بزرگ ایران است. این شهر بزرگترین شهر منطقه شمال غرب کشور است و قطب اداری، ارتباطی، بازرگانی، سیاسی، صنعتی، فرهنگی و غیره این منطقه شناخته می‌شود. تبریز، در منطقه‌ای به وسعت ۱۵۰ کیلومتر مربع گسترده شده است. این شهر از شمال به کوه عینالی، از غرب به جلگه تبریز و از جنوب به دامنه‌های کوه

طی مطالعه‌ای در زمینه تعلق مکانی بیان داشت، اساساً پیشرفت از طریق کاربرد مفهوم تعلق مکانی در سطوحی غیر از همسایگی و اقامت‌های دائم، از طریق معرفی ابعاد جدیدی از تعلق مکانی شامل توجه به بعد کالبدی محیط انجام شده است [23].

۲-۲- عوامل مؤثر بر ایجاد تعلق مکانی

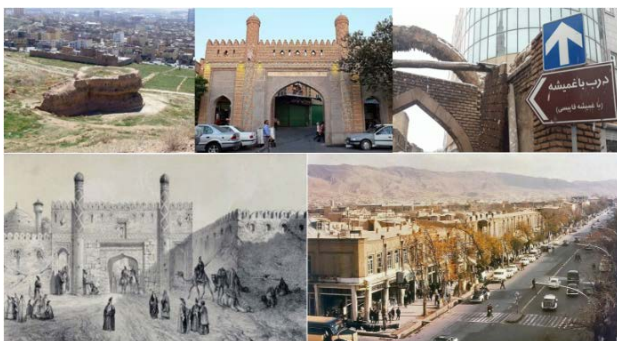
مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که عوامل متعددی در شکل‌گیری، افزایش یا کاهش تعلق خاطر در افراد اثرگذار است. ریجر و لاوارکاس (۱۹۸۱) در مطالعات خود به نقش مهم و اساسی تعلق کالبدی اشاره نموده و از آن به عنوان ریشه‌داری یاد می‌نمایند. در واقع، آنها متعقد هستند که شناخت و ادراک فرد از یک مکان و عوامل کالبدی آن از شروط اولیه برای ایجاد حس تعلق به مکان است. وقتی از عوامل کالبدی یک مکان بحث می‌شود، در واقع بحث ادراک و نگرش افراد نسبت به قابلیت و کیفیت مجموعه عناصر کالبدی در ارضای نیازها و خواسته‌ها مطرح می‌شود و طبیعتاً باید نگرش ساکنان در مورد عوامل گوناگونی مورد سنجش قرار گیرد [24]. مطالعات نشان داده‌اند که دسترسی و مشارکت در استفاده از خدمات عمومی و تسهیلات تفریحی (برای مثال، مراکز اجتماعی و پارک اسکیت عمومی) منجر به کاهش جرم و جنایت در یک جامعه و در نتیجه توسعه حس تعلق ساکنان می‌شود. به عبارتی، در دسترس بودن فعالیت ورزشی و فیزیکی با ایجاد زمینه حمایتی و فراهم کردن فعالیت‌های در دسترس افراد منجر به کاهش جرم می‌شود [25-26]. همچنین، برخی مطالعات نشان داده‌اند که وجود امکانات عمومی در سطح جوامع محلی همچون فضاهای عمومی ترکیب شده که برای استفاده لذت‌بخش و منظم‌اند و وجود مسیرهای پیاده‌روی در دسترس و امن با روشنایی کافی در سطح خیابان‌ها منجر به احساس ایمنی و امنیت می‌شود. در نتیجه این امر، با تشویق بر تعامل اجتماعی، افزایش ارتباط جامعه و کاهش انزوای افراد، احساس تعلق ساکنان افزایش می‌یابد [27].

از سوی دیگر، در بحث تعلق مکانی فقط تعلق فرد به عناصر فیزیکی محله و مکان مطرح نیست، بلکه بخش اعظم تعلق فرد به انسان‌هایی است که در مکان زندگی و فعالیت دارند. از این رو، یکی از انواع مهم تعلق، با عنوان «تعلق اجتماعی محلی» است که از نظر آسیب‌شناسی مسایل شهری دارای اهمیت زیادی است و در اصطلاح، به دلبستگی افراد به مکان‌ها، محله‌ها و محل زندگی اشاره دارد که موجب افزایش سلامت روانی، احساس هویت و کاهش رفتارهای انحرافی افراد در محله می‌شود (بستن، ۲۰۱۰). مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که مشارکت اجتماعی حس تعلق و تعهد افراد را نسبت به جامعه افزایش می‌دهد [28-29]. در واقع عضویت و مشارکت در گروه به فرد هویت می‌بخشد و با این امر فرد در ارزش‌ها، تجربیات و سایر احساسات گروه درگیر می‌شود؛ او به گروه احترام می‌گذارد و به آن تعهد دارد و با آن همکاری می‌کند (کوتابا و تامی، ۲۰۱۰؛ منرینی و دیگران، ۲۰۰۹). مطالعات همچنین نشان داده‌اند که احساس تعلق با حمایت اجتماعی نیز مرتبط شده است و سطح درک بالایی از حمایت اجتماعی با سطوح بالاتری از حس تعلق همراه است [30-32]. به طور کلی، حمایت اجتماعی فرد را قادر می‌سازد تا خود را در مزایای روانی که شامل افزایش محبت، کاهش احساس انزوا و در نهایت افزایش حس تعلق است، بیابد [33]. برخی دیگر از مطالعات نشان داده‌اند که بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی و شخصیت محله، در مناطقی که سطح پایین‌تری از جرم و امنیت بالاتری وجود دارد، میزان حس تعلق به مکان در میان ساکنان بیشتر است [34]. دلیل این امر انسجام جامعه‌ای است که در آن ساکنان برای هدف مشترک یعنی ایمنی

بر این مدعا از محلات سه‌گانه باغمیشه یکی قله نام دارد که در منابع مکتوب قدیم آن را "قله اخی سعدالدین" ثبت کرده‌اند. اخی سعدالدین از اکابر عرفا و اولیاء تبریز بوده و قبرش بر همان قله بوده است [45]. محله باغمیشه جزء محلاتی در شهر تبریز است که همواره اصالت خود را حفظ کرده و به نظر می‌رسد ساکنان قدیمی محله با وجود تغییرات و بازسازی‌هایی که در منطقه به وجود آمده است، تعلق خاطر خود را نسبت به آن حفظ کرده‌اند و این امر خود یکی از دلایل انتخاب این بافت بوده است.



تصویر شماره ۲ نقشه منطقه یک تبریز و محله باغمیشه؛ مأخذ: نگارندگان



تصویر شماره ۳ تصاویری از محله باغمیشه [44-45]

۳-۲- شهرک رشدیه

در شهرداری منطقه پنج تبریز با مساحت ۳۱۰۳ هکتار در شرق و شمال شرقی تبریز واقع شده است، که از شمال به کوی فرشته، از جنوب به باغمیشه، از غرب به کوی ولی امر و اتوبان پاسداران، از شرق به شهرکهای مصلی و نصر محدود می‌شود. این منطقه نسبت به سایر مناطق در تبریز (مناطق ده گانه) از نظر وسعت رتبه دوم را داراست. مالک اولیه، بنیانگذار و مجری این شهرک شرکت شهرسازی باغمیشه است که اقدامات اولیه اجرای شهرک را در ۱۷۵ هکتار از اراضی این منطقه از سال ۱۳۶۲ انجام و از سال ۱۳۶۷ پیاده‌سازی کرده است. شهرک رشدیه که دارای یکی از برج‌های بزرگ تبریز به نام برج رشدیه است، ۱۹ طبقه دارد و نیز در این شهرک مرکز خرید بزرگی به نام مرکز خرید رشدیه واقع شده است. همچنین، در ۵۰۰ متری آن مرکز خرید لاله پارک وجود دارد و هتل لاله (کایا) نیز در نزدیکی آن قرار دارد، در سال ۱۳۷۲ ساخته شده و به خاطر معماری مدرن و زیبایش مشهور شده است. نام این شهرک از نام میرزا حسن رشدیه، پیشگام آموزش در ایران گرفته شده است. مساحت کاربری‌های خدماتی مقیاس محله‌ای در این محله

سهند محدود شده است. جمعیت این شهر بر اساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵، ۱۷۷۳۰۳۲ نفر بوده است [42].

همان‌گونه که پیش از این نیز عنوان شد، این پژوهش به دنبال عوامل مؤثر بر حس تعلق به مکان و بررسی تطبیقی آنها در محلات باغمیشه و رشدیه است. بدین منظور، دو بافت قدیم با ساختارهای سنتی و بافت جدید با ساختارهای مدرن در شهر تبریز انتخاب گردید. یکی از مهمترین مسایل در انتخاب این دو بافت توجه به ساختار و پیشینه آن است که می‌توان محله باغمیشه به عنوان بافت سنتی و قدیمی شهر که یکی از محلات اصیل و قدیمی شهر تبریز که دارای بافت‌های بالارزش و تاریخی بوده که از دیرباز تاکنون مورد توجه مورخان و تاریخ‌نگاران بوده است و شهرک رشدیه که با ساختار مدرن و نوآورانه و مطابق با اصول شهرسازی نوین طراحی شده که به عنوان یکی از شهرک‌های جدید و مرفه شهر تبریز را معرفی کرد که هر دو محله در منطقه ۱ و ۵ شهرداری تبریز واقع شده‌اند که مناطق ۱ و ۵ تبریز شامل محدوده‌ای است که در آن محلات شناخته‌شده قدیمی از جمله پل سنگی، ششگلان، شتربان، سرخاب، سیلاب، و محلات جدید آن ولیعصر، شهرک ارم، رشدیه و جزو آن قرار گرفته است [43].

۳-۱- محله باغمیشه یا باغمیشه (قدیم)

یکی از محله‌های تاریخی شهر که در شمال شرق شهر تبریز واقع شده است و یکی از دروازه‌های تاریخی شهر تبریز نیز به همین نام است. این محله در شمال شرق شهر واقع شده که از سمت شمال به دامنه‌های کوه عون بن علی و از سمت جنوب به کرانه‌های رود اسبه ریز محدود شده است. در حال حاضر مردم محله باغمیشه را محله عباسی نیز می‌نامند. محله باغمیشه با داشتن دروازه و نیز به دلیل قدمت و استقرار در هسته تاریخی شهر، حفظ ویژگی‌های کالبدی و اجتماعی سنتی خود و وجود بناهایی نظیر ربع رشیدی و مقبره‌های کمال‌الدین بهزاد و کمال‌الدین مسعود خنجی به عنوان محله مرکزی تاریخی انتخاب شده است. این خیابان در جریان انقلاب اسلامی ایران، از مهمترین کانون‌های تظاهرات مردمی بود. در گذشته باغمیشه باغ‌های بسیاری را در خود جای داده بود و اغلب ساکنان آن به باغبانی و کشاورزی مشغول بودند و نحوه تأمین آب این باغات از طریق وجود چشمه‌ها و قنات‌های موجود در این منطقه خوش آب و هوا بود. نکته مهمی که درباره محله باغمیشه تبریز وجود دارد این است که این منطقه بر روی گسل شمال غرب کشور قرار گرفته است و باتوجه به زمین‌لرزه‌هایی که در سال‌های ۱۱۹۳ و ۱۱۹۴ هجری در تبریز رخ داد شاید اگر باغمیشه مانند گذشته دارای باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی بود احتمال بار آمدن خسارت با زمین‌لرزه کمتر می‌شد. زمین‌لرزه که در سال‌های دور تبریز را لرزاند باعث تخریب یکی از آثار تاریخی مهم در باغمیشه شد. این بنای تاریخی با نام ربع رشیدی شناخته می‌شود و متأسفانه بخش زیادی از آن به دلیل زلزله‌های متعدد از بین رفته است [44]. در حال حاضر می‌توان بخش کوچکی از ربع رشیدی را در دامنه‌های کوه در محله باغمیشه مشاهده کرد. وجود شهرک دانشگاهی ربع رشیدی در این منطقه جزو نقاط عطف منطقه حاضر است که به عنوان اولین و بزرگترین دانشگاه جهان شناخته شده است و قدمت چندین هزار ساله را در تمدن ایران دارد و این منطقه یکی از مناطق بالارزش تاریخی و فرهنگی شهر تبریز به شمار می‌آید در گذشته این محله بزرگتر از امروز بوده و مشتمل بر قسمتی از محلات ششگلان و پل سنگی و سیلاب می‌شده است، چنان‌که دروازه و حصار باغمیشه - که امروز در انتهای بازارچه حرمخانه باقی است و معروف به "باغمیشه قاپوسی" (دروازه باغمیشه) است - دلیلی است

۴- روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش از نوع توصیفی - تحلیلی است. از این رو، ابزار پژوهش در بخش نخست، مطالعه اسنادی مهم‌ترین منابع کتابخانه‌ای، مانند: کتب، مجلات، مطالعه اسناد و مدارک مکتوب می‌باشد. به علاوه در بخش پیمایشی تحقیق حاضر از ابزار پرسشنامه استفاده شده است که هدف آن شناسایی عوامل مؤثر بر حس تعلق به مکان و بررسی تطبیقی آنها در محلات باغمیسه و رشدیه است. یکی از مسائل مهم در تحقیقات میدانی، انتخاب حجم نمونه است [46].

جامعه آماری پژوهش حاضر، افراد ساکن در بافت قدیم و جدید تبریز می‌باشند که برای تعیین حجم نمونه از روش تعیین حجم نمونه کلان (۲۰۰۵) استفاده شد. طبق این روش، تعداد سوالات پرسشنامه در ۲۵ الی ۵ ضرب می‌شود تا حداقل و حداکثر نمونه موردنظر برای بررسی جامعه آماری تعیین گردد [47]. در پرسشنامه حاضر تعداد سوالات ۲۰ عدد است که برای به دست آوردن حداکثر مقبولیت سوالات در عدد پنج ضرب گردیدند و حجم جامعه آماری $n=100$ به دست آمد.

روش نمونه‌گیری نیز، سیستماتیک منظم است. از این رو، در مجموع دو محله باغمیسه و رشدیه به نمایندگی از بافت قدیم و جدید جهت سنجش انتخاب شده‌اند. سپس کوچه‌های هر محله مشخص گردیده و خانه‌های ابتدا، انتها و میانه هر یک از کوچه‌ها به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شده است.

همچنین به منظور داشتن درک درست از سوالات پرسشنامه، افراد بالای ۲۰ سال با حداقل ۸ سال سکونت در هر محله انتخاب شدند. اطلاعات پرسشنامه توسط ۵ دانشجو در بازه زمانی دو ماهه فراهم شد. همچنین به منظور ساخت پرسشنامه، نخست یک پرسشنامه پایلوت ساخته شد. به منظور تعیین روایی پرسشنامه تحقیق با چند نفر از محققان و استادان دانشگاه مشورت به عمل آمد و نظرهای انتقادی و پیشنهادهای اصلاحی آنان در پرسشنامه اعمال گردید. سپس برای تعیین اعتبار پرسشنامه، آزمون مقدماتی به عمل آمد. به این ترتیب که پرسشنامه به ۳۰ نفر از افراد خارج از نمونه تحقیق که ساکن سایر محلات بافت قدیم و جدید شهر تبریز بودند، ارائه گردید تا اطمینان حاصل شود که افراد پاسخگو، تمام سوالات را درک کرده تا در صورت نیاز اصلاحاتی در سوالات انجام شود.

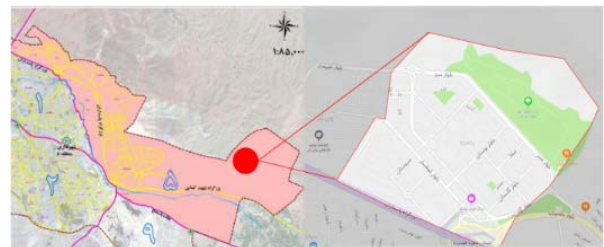
سپس پس از بررسی پایایی آن و حذف سوالات نامناسب، پرسشنامه نهایی تنظیم گردید. به دلیل پیش‌بینی دریافت پرسشنامه‌های ناقص و نیز داده‌های پرت از سوی برخی پاسخ‌دهندگان، نخست تعداد ۱۲۰ پرسشنامه پخش گردید که نهایتاً ۱۰۰ عدد از آنها یا به عبارتی ۵۰ پرسشنامه از هر محله مورد آنالیز قرار گرفت.

۵- یافته‌ها

۵-۱- خصوصیات دموگرافیک پاسخ‌دهندگان

بررسی ویژگی‌های دموگرافیک پاسخ‌دهندگان نشان می‌دهد که تعداد ۵۵ پرسشنامه توسط آقایان و ۶۵ عدد توسط بانوان پر شده است. به لحاظ گروه سنی، ۴۰ (۳۳.۰۸٪) نفر بین ۲۰-۳۰ سال بودند؛ ۴۳ (۳۶.۱۵٪) نفر بین ۳۱ تا ۴۰؛ ۲۶ نفر (۲۱.۵۴٪) بین ۴۱ تا ۵۰؛ ۹ (۷.۶۹٪) بین ۵۱ تا ۶۰ و همچنین ۲ (۱.۵۴٪) بالاتر از ۶۱ سال بودند. با توجه به تعداد سال‌های سکونت پاسخ‌دهندگان در محلات، ۴۶ (۳۸.۳۳٪) نفر بین ۸ تا ۱۲ سال در محله ساکن هستند؛ ۵۴ (۴۵٪) نفر بین ۱۳ تا ۱۶ سال و ۲۰ (۱۶.۶۶٪) نفر بالای ۱۶ سال ساکن هستند. همچنین، از نظر تحصیلات، بیشترین تعداد

۱۱۹۹۹ مترمربع است که به کاربری‌های ورزشی، فرهنگی و آموزشی اختصاص دارند. براساس سرانه‌های معیار نیاز محله به خدمات مقیاس محله‌ای در افق طرح، ۳۸۹۹۹ مترمربع برآورد شده که از مقدار مذکور در حال حاضر، ۲۷۴۶ مترمربع ۴۵ درصد کل نیاز برآورد شده دچار کمبود خواهد بود. محله به استثنای دو کاربری مذهبی و فضای سبز در بقیه کاربری‌ها با کمبود روبروست. پهنه تراکم کم (ویلايي مستقل) دارای شرایط مطلوب سکونت است، بخش عمده این پهنه در وضع موجود شامل واحدهای ویلايي به صورت دوبلکس است. حداکثر تراکم ساختمانی برای واحدهای ویلايي مجاز در این پهنه ۱۲۰ درصد با الگوی مسکن ۲۶۰ مترمربع است که حداکثر تعداد طبقات این پهنه ۲ طبقه است. پهنه‌ی تراکم جمعیتی زیاد به‌صورت بلندمرتبه و برج با تراکم ساختمانی ۳۶۰ درصد با سطح اشغال ۲۰ تا ۳۰ درصد است و فرم کالبدی ساختمان‌های موجود در شهرک رشدیه فرمی فشرده و در عین حال گسترش‌یافته در محور شرقی غربی است. محله رشدیه با داشتن جمعیت ۱۴۸۹۹ نفر و مساحتی برابر با ۳۶۷ هکتار، دارای تراکم ناخالص جمعیتی برابر با ۴۰ نفر در هکتار و تراکم خالص ۸۹ نفر در هکتار است؛ بنابراین از نظر تراکم جمعیتی در وضعیت مطلوب قرار دارد و از نظر تراکم ساختمانی این شهرک با داشتن ۵۲۱۰ خانوار و مساحت ۳۶۷ هکتار برابر با ۱۵ است که در حد مطلوب این شاخص است. شهرک رشدیه دارای آپارتمان‌هایی نیز هست. این شهرک به عنوان یکی از جدیدترین و به‌روزترین شهرک‌های تبریز شناخته شده است که بسیاری از اصول شهرسازی در آن رعایت شده است و دارای فضاهای وسیع سبز و بافت مسکونی متنوع و چشم‌انداز زیباست که از جمله نقاط قوت این شهرک محسوب می‌شود که موجب القای حس آرامش در منطقه می‌گردد.



تصویر شماره ۴ نقشه منطقه پنج تبریز و شهرک رشدیه؛ مأخذ: نگارندگان



تصویر شماره ۵ تصاویری از شهرک رشدیه [43-44]

پاسخ‌دهندگان شامل ۴۰ (۳۳.۰۸٪) نفر دارای دیپلم و ۷۴ (۶۲.۳۰٪) دارای تحصیلات دانشگاهی هستند.

۵-۲- پایایی پرسشنامه

ضریب قابلیت اتکایی ۲۰ سوال پژوهش محاسبه و ضریب آن حاصل گردید. با توجه به اینکه حد نصاب و بنیاد مقبولیت ضریب قابلیت اتکایی ۰.۸۳۳ است، عدد ضریب قابل قبولی است که دلالت بر اعتبار پرسشنامه تحقیق حاضر دارد. لذا نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آن قابلیت اتکایی بالایی دارد و به عنوان یافته‌های علمی قابل قبول تلقی می‌گردد.

۵-۳- روایی پرسشنامه

مفهوم اعتبار به این پرسش پاسخ می‌دهد که ابزار اندازه‌گیری تا چه حد خصیصه مورد نظر را می‌سنجد. به عبارت دیگر، آیا نتایج پژوهش پاسخگوی سوال‌های پژوهش هست؟ بدون آگاهی از اعتبار ابزار اندازه‌گیری نمی‌توان به دقت داده‌های حاصل از آن اطمینان داشت [48].

روش‌های مختلفی برای بررسی اعتبار وسیله اندازه‌گیری وجود دارد که در این پژوهش از روش ارزیابی اعتبار به شرح زیر استفاده شده است. برای اطمینان از مناسب بودن داده‌های پژوهش برای تحلیل عاملی، از آزمون بارتلت استفاده شده است (جدول ۱).

آزمون بارتلت این فرضیه را می‌آزماید که ماتریس همبستگی‌های مشاهده شده متعلق به جامعه‌ای با متغیرهای ناپسته است. برای آنکه یک مدل عاملی بتواند مفید و دارای معنا باشد، لازم است تا متغیرها همبسته باشند. همچنین آزمون بارتلت هنگامی معنادار است که احتمال وابسته به آن کمتر از ۰.۰۵ باشد [49].

جدول ۱ آزمون KMO و Bartlett

Table 1 KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0.802
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1172.35
	Df	190
	Sig.	0.000

جدول ۳ زیرمعیارهای پژوهش به همراه بار عاملی؛ مأخذ: نگارندگان

با توجه به جدول ۱ احتمال وابسته پژوهش حاضر صفر است. از سوی دیگر، KMO یکی از روش‌های مناسب برای تعیین و تشخیص مناسب بودن داده‌هاست که مقدار آن همواره بین ۰ و ۱ می‌باشد. در صورتی که این مقدار کمتر از ۰.۵۰ باشد، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهد بود و اگر مقدار آن بین ۰.۵۰ تا ۰.۶۹ درصد باشد، می‌توان با احتیاط بیشتری به تحلیل عاملی پرداخت. اما در صورتی که این مقدار بیشتر از ۰.۷۰ درصد باشد، همبستگی موجود میان داده‌ها برای تحلیل مناسب خواهد بود [50] با توجه به جدول ذیل این مقدار در این تحقیق ۰.۸۰۲ است و چون این مقدار بزرگتر از ($0.70 <$) بود، در نتیجه جواب تست صحیح است و همبستگی میان داده‌ها مناسب است.

۵-۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

به منظور تحلیل پرسشنامه‌ها، نخست از روش تحلیل عاملی استفاده گردید. روش تحلیل عاملی شامل چهار مرحله است که به ترتیب محاسبات آن بر روی داده‌ها انجام می‌شود. مرحله اول شامل تعیین تعداد عامل‌هاست، پس از انتخاب روش تحلیل مولفه‌های اصلی، برگزیدن مقدار یک به عنوان مقدار ویژه، بررسی نمودار سنگریزه و در نهایت چرخاندن عامل‌ها به روش واریماکس می‌باشد [49]. از میان ۲۰ متغیر این تحقیق، با توجه به مدل نظری پژوهش ۶ عامل استخراج شده است.

جدول ۲ به نام‌گذاری هر عامل یا معیار پژوهش و تعداد سوالات آن پرداخته است.

همچنین در جدول ۳ هریک از زیرمعیارها به همراه بارهای عاملی آنها آمده است.

جدول ۲ معیارهای اجتماعی مؤثر بر حس تعلق به مکان؛ مأخذ: نگارندگان

شماره معیار	عنوان معیار	شماره سوالات
اول	دسترسی به خدمات	۱۸-۱۹-۲۰
دوم	امکانات محله‌ای	۱۵-۱۶-۱۷
سوم	تعاملات اجتماعی	۱۱-۱۲-۱۳-۱۴
چهارم	حمایت اجتماعی	۸-۹-۱۰
پنجم	امنیت اجتماعی	۴-۵-۶-۷
ششم	مشارکت اجتماعی	۱-۲-۳

محلات										
باغ‌میشه					رشدیه					
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۱	۲	۳	۴	۵
۰.۷۷۹	۰.۷۳۱									
۱. در کارهای گروهی محله (همچون جلسات شورای محله) شرکت می‌کنم.										
۰.۶۵۰	۰.۶۶۱									
۲. در تصمیم‌گیری‌های مربوط به بهبود وضعیت محله مشارکت می‌کنم.										

۳. در مواقع اضطراری مردم این محله به کمک هم می‌آیند.	۰.۷۵۱	۰.۵۸۴
۴. هنگام مسافرت رفتن، نیاز به ماندن کسی در منزل احساس نمی‌شود.	۰.۷۵۷	۰.۷۳۵
۵. بعد از ورود به محل زندگی‌م احساس امنیت می‌کنم.	۰.۶۹۱	۰.۶۹۶
۶. در مواقع نیاز، پلیس به موقع در محله حضور می‌یابد.	۰.۷۱۷	۰.۶۹۱
۷. میزان وقوع جرم در این محله بسیار کم است.	۰.۷۳۵	۰.۷۵۷
۸. اگر مشکلی در محله پیش آید برای حل آن با همسایه‌ها همکاری می‌کنم.	۰.۷۳۸	۰.۵۲۴
۹. در مواقع ضروری از همسایه‌ها وسایل قرض می‌گیرم و یا به آنها قرض می‌دهم.	۰.۸۲۱	۰.۴۷۸
۱۰. در مراسم عزاداری و جشن‌های همسایگان شرکت می‌کنم.	۰.۸۴۵	۰.۵۱۳
۱۱. بین همسایه‌ها روابط صمیمانه و لذت‌بخش وجود دارد.	۰.۸۱۲	۰.۵۵۹
۱۲. از دوستی و ارتباط با همسایگان محله‌ام لذت می‌برم.	۰.۷۹۱	۰.۶۷۶
۱۳. همه همسایه‌های این محله را می‌شناسم.	۰.۸۵۷	۰.۴۰۰
۱۴. با همسایه‌ها سلام و علیک، احوالپرسی و رفت و آمد خانوادگی داریم.	۰.۸۵۵	۰.۴۷۸
۱۵. سعی می‌کنم برای رفتن به مسجد، پارک و سینما از مراکز محله خودم استفاده کنم.	۰.۷۵۱	۰.۵۲۴
۱۶. سعی می‌کنم برای آموزش از مدارس و کلاس‌های آموزشی محله خودم استفاده کنم.	۰.۷۰۴	۰.۶۱۳
۱۷. ترجیح می‌دهم مایحتاج ضروری را از فروشگاه‌های محل سکونت‌م خریداری کنم.	۰.۶۱۳	۰.۶۶۱
۱۸. در فضاهای عمومی محله‌ام خدمات عمومی برای رفع نیاز ساکنان وجود دارد.	۰.۵۱۳	۰.۵۸۶
۱۹. تسهیلات تفریحی همچون پارک در سطح محله وجود دارد.	۰.۶۷	۰.۵۸۴
۲۰. در محله‌ام امکانات و تسهیلات عمومی برای رفع نیاز ساکنان وجود دارد.	۰.۵۸	۰.۵۹۱

در مرحله بعد میانگین امتیازات هر یک از عامل‌ها برای محلات باغمیشه و رشديه محاسبه گردید. نتیجه این بررسی در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴ میانگین امتیازات عامل‌ها

مشارکت اجتماعی	امنیت اجتماعی	حمایت اجتماعی	تعاملات اجتماعی	امکانات محله‌ای	دسترسی به خدمات	میانگین کل
۰.۷۲۷	۰.۷۲۵	۰.۸۰۱	۰.۸۲۹	۰.۶۸۹	۰.۵۸۹	۰.۷۲۷
محله باغمیشه						
۰.۶۵۹	۰.۷۲۰	۰.۵۰۵	۰.۵۲۸	۰.۶۰۰	۰.۵۸۷	۰.۶۰۰
محله رشديه						

۶- بحث و نتیجه‌گیری

حس تعلق به مکان اساساً زاده ارتباط و وابستگی میان انسان با محیط اطراف خود می‌باشد. جنبه‌های این ارتباط متعدد و متکثر است. اما آنچه مسلم است، این ارتباط بیش از آنکه عینی و کالبدی باشد، دارای جنبه‌های اجتماعی نیز هست. از این رو، بررسی و تحلیل آن همان قدر که مشکل است، پیچیدگی نیز دارد. لذا برای برون رفت از این پیچیدگی، بهترین راه حل، تحلیل و سنجش به وسیله عوامل تشکیل‌دهنده حس تعلق به مکان است. از این رو، پژوهش حاضر به بررسی عوامل مؤثر بر حس تعلق به مکان و بررسی تطبیقی آنها در دو بافت قدیم و جدید شهر تبریز پرداخته است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، از مجموع ۲۰ سوال، شش عامل مؤثر بر شکل‌گیری حس تعلق به مکان شناسایی شدند. این سوالات بازتاب‌کننده هریک از عوامل مؤثر بر شکل‌گیری حس تعلق ساکنان به محلات زندگی‌شان بودند. پس از بررسی‌های صورت گرفته، نتایج کلی پژوهش نشان داد که میزان تعلق مکانی در بافت قدیم و یا به عبارتی محله باغمیشه نسبت به محله رشديه بیشتر است و در میان عوامل مؤثر بر تعلق در این محله، دو عامل تعاملات اجتماعی و حمایت اجتماعی در محله باغمیشه بیشترین امتیاز را به خود نسبت دادند. این در حالی است که هر دو این عوامل کمترین امتیاز را در محله رشديه به خود اختصاص دادند.

تعاملات اجتماعی عاملی است که با ضریب ۰.۸۲۹ بیشترین میزان امتیاز را در محله باغمیشه به خود اختصاص داد. ولیکن، در محله رشديه این عامل با کسب امتیاز ۰.۵۲۸ دومین عاملی است که کمترین امتیاز را دارا می‌باشد. این یافته حاکی از آن است که مردم ساکن در بافت قدیم از روابط احساسی بیشتری با همسایگان و محله خود نسبت به بافت جدید برخوردارند. بسیاری از محققان بر این اعتقادند که اغلب تعلق مکانی از سطح تجربه‌های حسی-شناختی و فردی می‌گذرد و با احساس مشترک جمعی در محدوده‌های فضایی وسیع‌تر گره می‌خورد [51]. با توجه به شاخص‌های دیده شده در این پژوهش، مردم ساکن در بافت قدیم از روابط احساسی بیشتری با همسایگان و محله خود نسبت به بافت جدید برخوردارند. دلیل این امر می‌تواند قدمت زیاد محله باغمیشه و وجود همسایگان قدیمی در این محله باشد که در طی سالیان دراز و شکل‌گیری ارتباطات اجتماعی قوی در میان آنها زمینه کسب امتیاز را فراهم آورده است. این یافته همسو با نظریه جرج بارتن (۲۰۰۳) است که «قدمت و سابقه تاریخی یک محله را در ایجاد حس غرور و افتخارآفرینی ساکنان و در نتیجه، در پیوند اجتماعی اهالی یک محله و شکل‌گیری تعلق در میان آنها مؤثر دانسته است» [52].

از سوی دیگر، حمایت اجتماعی به عنوان دومین عامل مؤثر بر تعلق مکانی در محله باغمیشه با امتیاز ۰.۸۰۱ باعث شکل‌گیری احساس تعلق به محله می‌شود. این در حالی است که این عامل در محله رشديه کمترین میزان امتیاز ممکن را کسب کرده است. دلیل این امر می‌تواند به طور غیر مستقیم ناشی از وجود تعاملات اجتماعی قوی در محله باغمیشه باشد. به عبارتی مطالعات نشان داده‌اند افرادی که ارتباطات اجتماعی قوی‌تری را در یک بستر دارند، دارای سلامت روان و حمایت اجتماعی بیشتر و در نتیجه دارای احساس تعلق خاطر بیشتری به آن بستر هستند [53]. این امر با نتایج حاصل از این تحقیق نیز همسو می‌باشد که در محله باغمیشه که سطوح بالاتری از تعاملات اجتماعی در بین ساکنان وجود دارد، میزان بالاتری از حمایت اجتماعی نسبت به ساکنان محله رشديه گزارش شده است.

مشارکت اجتماعی در محله باغمیشه به عنوان سومین عامل مؤثر بر شکل‌گیری حس تعلق شناسایی شد. همچنین، نتایج حاصل از بررسی تطبیقی نمایانگر آن است که در محله رشديه مشارکت اجتماعی در فعالیت‌های محله‌ای نیز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. سهولت دسترسی و حضور انجمن‌های محلی در سطح دو محله به علت افزایش برخورد احتمالی بین افراد توانسته به مکان‌هایی برای شکل‌گیری مشارکت‌های جمعی آنها مبدل شوند و ساکنان در آنها بتوانند فعالیت‌هایی برای افزایش برنامه‌های مشارکتی همچون فعالیت‌های داوطلبانه، کارکردی و مراسم مذهبی داشته باشند. در واقع، عضویت افراد در گروه‌ها و انجمن‌ها در جامعه محلی در هر دو محله اجازه می‌دهد تا آنها بیشتر به جامعه وصل شوند و این امر به نوبه خود مانع از جدایی فرد از جامعه محلی شود. این مشارکت مؤثر و داوطلبانه در فعالیت‌های سطح محله ضمن اینکه اجازه می‌دهد که فرد تعهدات خود را ورای اجتماعات غیر رسمی تعمیم دهد و به این ترتیب با اجتماع محلی خود یکی شود، برای فرد احساس تعلق خاطر بیشتری به محیط مسکونی‌اش را فراهم می‌آورد. این یافته همسو با نتایج یاور (۱۳۸۰) است [54].

عامل امنیت اجتماعی در هر دو بافت قدیم و جدید با اختلاف جزئی امتیاز یکسانی را به دست آورد. به عبارت دیگر، کمترین تفاوت میان عوامل در حس تعلق میان بافت قدیم و جدید، مربوط به همین مؤلفه می‌باشد. اگرچه این عامل به عنوان چهارمین عامل مؤثر بر حس تعلق در محله باغمیشه شناسایی شد، با کسب امتیاز ۰.۷۲۰ به عنوان قوی‌ترین عامل در محله رشديه شناخته شده است. در واقع، امنیت یکی از ارزش‌های کلان در سطح هر دو محله به حساب می‌آید که حس تعلق به محله مسکونی را با خود به همراه دارد. حضور پلیس در مواقع اضطراری، تصور از عدم وجود جرم در سطح محله، وجود منابع غیررسمی همچون افراد و همسایه‌های آشنا در سطح محله به عنوان فاکتورهای قابل‌توجه برای سنجش امنیت در محلات حاضر شناسایی شدند. این یافته با یافته‌های (غفوریان و حصارى (۱۳۹۵) و لو (۱۹۹۹) مطابقت دارد [55-56].

همچنین دو عامل امکانات محله‌ای و دسترسی به خدمات به عنوان نماینده عوامل کالبدی مؤثر بر حس تعلق به مکان به ترتیب کمترین امتیاز را در سطح محله باغمیشه به دست آوردند. ولیکن، در محله رشديه این دو عامل امتیاز سوم و چهارم را در میان عوامل مؤثر بر حس تعلق به مکان را به دست آوردند. در واقع، وجود امکانات و تسهیلات رفاهی، تفریحی و خدماتی در سطح محله می‌تواند به صورت غیرمستقیم ضمن ارتقای هر یک از عوامل اجتماعی مؤثر، زمینه شکل‌گیری و ارتقای حس تعلق به مکان را در افراد فراهم آورد. از این رو، با توجه به موارد مطروحه می‌توان عنوان کرد، توجه به شکل‌گیری یک محیط اجتماعی مطلوب و وجود یک بستر برای برقراری

۷- مراجع

- [23] M. Lewicka, Place attachment: How far have we come in the last 40 years? *Journal of Environmental Psychology*, 31, 207-230, 2011; Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.10.001>.
- [24] S. Riger, L. Paul, Communities: patterns of attachment and social interaction in urban neighborhoods, *American Journal of Community Psychology*, pp 55-66, 1981.
- [25] Margaret Cameron, Colin Mc Dougall, Crime Prevention through Sport and Physical Activity, Publication No. 165, Canberra: Australian Institute of Criminology, 2000.
- [26] Harrison Neil, Baxter Arthur, From opportunity to OFFA: discretionary bursaries and their impact, 2007.
- [27] L. J. Motloch, Introduction to Landscape design, 2nd Ed. New York: John Willy and Sons, 2001.
- [28] N. H. Chubb, C. J. Fertman, J. L. Ross, Adolescent self-esteem and locus of control: A longitudinal study of gender and age differences, *Adolescence*, 32, 113-129, 1992.
- [29] A. La Grange, Y. Ming, Social Belonging, Social Capital and Promotion of Home Ownership: A Case Study of Hong Kong, *Housing Studies* 16, pp. 291-310, 2001.
- [30] S. Anant, Belongingness and mental health: Some research findings, *Acta Psychologica*, 26, 391-396, 1967.
- [31] M. Culhane, H. Dobson, Groupwork with elderly women, *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 6: 415-418, 1985.
- [32] B. M. Hagerty, R. A. Williams, J. C. Coyne, M. R. Early, Sense of belonging and indicators of social and psychological functioning, *Archives of Psychiatric Nursing*, 5: 235-244, 1996.
- [33] L. A. Rankin, G. Saunders, Mediators of Attachment Style, Social Support, and Sense of Belonging in Predicting Woman Abuse by African American Men, 2000.
- [34] M. Warin, F. Baum, E. Kalucy, C. Murray, B. Veale, The power of place: space and time in women's and community, 2000.
- [35] Harrison.Neil, Baxter.Arthur, From opportunity to OFFA: discretionary bursaries and their impact, 2007.
- [36] Wedlock. Elaine. (2006) Crime and cohesive communities.
- [37] Kissane.Melissa, McLaren, Sense of Belonging as a Predictor of Reasons for Living in Older Adults, Pages 243-258; 2006. <https://doi.org/10.1080/07481180500493401>
- [38] S. Anant, A cross cultural study of belongingness, anxiety and self sufficiency, *Acta Psychologica*, 31, 385-393, 1969.
- [39] M. Bailey, S. Mc Laren Dr., Physical activity alone and with others as predictors of sense of belonging and mental health in retirees, Pages 82-90; 2003. <https://doi.org/10.1080/13607860512331334031>
- [40] Burby. taymond J, ROhe .william M. Deconcentration of Public Housing: Effects on Residents' Satisfaction with their Living Environments and their Fear of Crime; 1975. <https://doi.org/10.1177/004208168902500108>
- [41] M. F. Steger, S. Oishi, T. B. Kashdan, Meaning in life across the life span: Levels and correlates of meaning in life from emerging adulthood to older adulthood, *Journal of Positive Psychology*, 4(1), 43-52, 2009.
- [42] S. M. Low, Symbolic ties that bind, Place attachment in the plaza, In I. Altman, and S.M. Low (Eds.), Place attachment, pp. 165-185, New York and London: Plenum Press, 1992.
- [43] <https://www.amar.org.ir>
- [44] مهندسان مشاور نقش محیط، طرح تفضیلی مناطق ۵ و ۱ تبریز، شهرداری تبریز، ۱۳۸۴.
- [45] شکور، محمدجواد، تاریخ تبریز تا پایان قرن نهم هجری، انجمن آثار ملی، ۱۳۵۲.
- [46] ابن کربلایی، حافظ حسین، "وضات الجنان و جنات الجنان"، جلد ۱، ص ۶۰۶، انتشارات ستوده، تبریز، ایران، ۱۳۸۳.
- [47] سرمد، زهره، بازرگان، عباس، حجازی، الهه، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، انتشارات آگاه، ۴۰۶، ۱۳۹۹.
- [48] R. B. Kline, Principles and practice of structural equation modeling, New York: Guilford Press, 2005.
- [49] کاظمینی، سیده‌میترا، غفوریان، میترا، حساری، الهام، بازشناسی عوامل اجتماعی مؤثر بر هویت‌مندی در محلات ایرانی (مطالعه موردی محله شنبدی بوشهر). پژوهش‌های معماری اسلامی، ۸ (۱)، ۴۲-۲۷، ۱۳۹۹.
- [50] سبحانی‌فرد، یاسر، تحلیل آماری پیشرفته با SPSS و Amos، تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق، ۱۳۹۴.
- ارتباطات و شکل‌گیری حمایت و مشارکت در سطح محله می‌تواند در شکل‌گیری حس تعلق به مکان در میان ساکنان محلات بسیار مؤثر باشد.
- [1] D. Canter, The Psychology of place, London, Architectural Press, 1977a.
- [2] D. Canter, The facets of place, In G. T. Moore and R. W. Marans, (Eds.), Advances in Environment - Behavior, and Design, 4, Toward the Integration of Theory, Methods, Research, and Utilization, New York, Plenum, 109-147, 1997b.
- [3] D. Canter, Book review of E. Relph, 'Place and placelessness', Environment and Planning B, 4 : 118-120, 1977c.
- [4] M. C. Cooper, The house as symbol of the self, In J. Lang, C. Burnett, W. M. Oleski and D. Vachon (Eds), Designing for human behavior, Architecture and the Behavioral Sciences, 130-46, Stroudsburg, Pa.: Dowden, Hutchinson & Ross, 1974.
- [5] R. Gifford, L. Scannell, C. Kormos, L. Smolova, A. Biel, S. Boncu, et al., Temporal pessimism and spatial optimism in environmental assessment, An 18-nation study, *Journal of Environmental Psychology*, 29, 1-12, 2009.
- [6] نوربرگ-شولتنس، کریستیان، روح مکان: به سوی پدیدارشناسی معماری/ کریستین نوربرگ - شولتنز؛ ترجمه محمدرضا شیرازی، ۱۳۸۸.
- [7] M. S. Falahat, Sense of place and Its Form Factor, Honarha-ye Ziba, 26: 57-66, 2006.
- [8] J. Sh. Pakzad, Articles about the concepts of architecture and urbanism, Tehran: Shahidi Publication, 2006.
- [9] T. Gieryn, A Space for Place in Sociology, *Annual Review of Sociology*, 26: 463-496, 2000.
- [10] T. Jordan, Recent German research on space-related attachment and regional identities, *Geografiska Annaler, Series B*, 78: 99-111, 1996.
- [11] E. Hesari, M. Peysokhan, A. Havashemi, D. Gheibi, M. Ghafourian, F. Bayat, Analyzing the Dimensionality of Place Attachment and its Relationship with Residential Satisfaction in New Cities- The Case of Sadra, Iran, *Social Indicators research*, 142, 1031-1053, 2019.
- [12] S. Anant, The need to belong, *Canada's Mental Health*, 14, 21-27, 1966.
- [13] M. Ghafourian, E. Hesari, Evaluating the Model of Causal Relations Between Sense of Place and Residential Satisfaction in Iranian Public Housing (The Case of Mehr Housing in Pardis, Tehran). *Social Indicators Research*, 1-27, 2018.
- [14] E. Hesari, S. M. Moosavy, A. Rohani, et al., Investigation the Relationship Between Place Attachment and Community Participation in Residential Areas: A Structural Equation Modelling Approach, *Soc Indic Res* 151, 921-941, 2020; <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02408-6>.
- [15] B. Newman, B. Lohman, P. Newman, Peer group membership and a sense of belonging: Their relationship to adolescent behavior problems, *Adolescence*, 42(166), 241-263, 2007.
- [16] S. Mc. Laren, B. Jude, L. Hopes, T. Sherritt, Sense of belonging, stress and depression in rural-urban communities, *International Journal of Rural Psychology*, 2(7), 1-12, 2001.
- [17] کاظمینی، سیده میترا، غفوریان، میترا، حساری، الهام، بازشناسی عوامل اجتماعی مؤثر بر هویت‌مندی در محلات ایرانی (مطالعه موردی محله شنبدی بوشهر). پژوهش‌های معماری اسلامی، ۸ (۱)، ۴۲-۲۷، ۱۳۹۹.
- [18] B. Hagerty, R. Williams, The effects of sense of belonging, social support, conflict, and loneliness on depression, *E. Nursing Research*, 48(4), 215-219, 1999.
- [19] E. Relph, Place and placelessness, London, Pion Limited, 1976.
- [20] Y. F. Tuan, Topophilia, Englewood Cliffs, Prentiss-Hall, 1974.
- [21] پیربابایی، محمدتقی، سجاذزاده، حسن، تعلق جمعی به مکان، تحقق سکونت اجتماعی در محله سنتی، دوره ۸، شماره ۱۱، ۲۸-۱۷، ۱۳۹۰.
- [22] M. Bonaiuto, A. Aiello, M. Perugini, M. Bonnes, A. P. Ercolani, et al., Multidimensional perception of residential environment quality and neighborhood attachment in the Urban environment, *Journal of Environmental Psychology*, 19, 331-352, 1999.

- [51] دواس، دی. ای.، پیمایش در تحقیقات اجتماعی، (هوشنگ نایی، مترجم)، تهران: نشرنی، ۱۳۸۳.
- [52] میرمقننایی، مهتا، طالبی، ژاله، هویت کالبدی شهر: مطالعات موردی تهران. تهران: نشر وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۳.
- [53] Barton, Hugh, *Shaping Neighborhoods*, New York: Spon Press, 2003.
- [54] امامی، علی، یازدار، مهنوش و همکاران، تعیین رابطه حس تعلق و شاخصه‌های اجتماعی آن، نمونه موردی: روستای زیارت در گلستان، فصلنامه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر: تهران، ۱۳۹۶.
- [55] یاور، بیژن، شهرسازی مشارکتی و جایگاه مشارکت مردم در شهر ایرانی. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران، ۱۳۸۰.
- [56] غفوریان، میترا، الهام حساری، بررسی عوامل و متغیرهای زمینه‌ای مؤثر بر رضایتمندی ساکنین از محیط مسکونی، مطالعات شهری (۱۸)، ۹۱-۱۰۰، ۱۳۹۵.
- [57] M. Lu, Determinants of residential satisfaction: Ordered logit vs. regression models, *Growth and Change*, 30(2), 264-277, 1999.
- [58] Besharati Kivi, S., Norouzizadeh, Z., Rohani, A., Moosavy, S.M. & Nafise, Z., Investigation of the Association between Type of Walking and Sense of Community (Case Study: ALAMAL-HUDA Pedestrian Zone), *Open Access Library Journal*, 8, 1-21; 2021. <https://doi.org/10.4236/oalib.1107742>