



کتاب شهرهای جدید (۷)

بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید

(برنامه‌ریزی و طراحی یک محله پایدار)

در شهر جدید هشتگرد – تجربه مشترک ایران و آلمان)

تدوینگر و ویراستار:

دکتر غزال راهب

دکتر مهتا میرمقنّدایی

شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

۱۳۹۷

سرشناسه	راهب، غزال، ۱۳۵۵ Raheb, Ghazal
عنوان و نام پدیدآور	بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید: (برنامه‌ریزی و طراحی یک محله پایدار در شهر جدید هشتگرد- تجربه مشترک ایران و آلمان)/تدوینگر و ویراستار دکتر غزال راهب، دکتر مهتا میرمقتدایی؛ زیر نظر کارگروه تدوین کتاب شهرهای جدید حبیب‌الله طاهرخانی... (و دیگران؛ به سفارش شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید)
مشخصات نشر	تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	ک، ۱۵۴ص: مصور، نقشه، جدول، نمودار
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ک-۸۱۲؛ مجموعه کتابهای شهرهای جدید؛ ۷.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۲۰۵-۶
وضعیت فهرست نویسی	فپا
یادداشت	زیر نظر کارگروه تدوین کتاب شهرهای جدید، حبیب‌الله طاهرخانی، همت علی عبدی‌نژاد، غزال راهب، میثم بصیرت، اعظم ادهمی خامنه
موضوع	انرژی -- استفاده بهینه -- ایران -- هشتگرد -- مقاله‌ها و خطابه‌ها
موضوع	Force and energy -- *Optimization -- Iran -- Hashtgerd -- *Addresses, essays, lectures
موضوع	توسعه پایدار شهری -- ایران -- هشتگرد -- مقاله‌ها و خطابه‌ها
موضوع	Sustainable urban development -- Iran -- Hashtgerd -- *Addresses, essays, lectures
موضوع	شهرهای جدید -- ایران -- هشتگرد
موضوع	New towns -- Iran -- Hashtgerd
شناسه افزوده	میرمقتدایی، مهتا، ۱۳۴۸
شناسه افزوده	Mirmoghtadaee, Mahta
شناسه افزوده	طاهرخانی، حبیب‌الله
شناسه افزوده	شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید
شناسه افزوده	شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید. کارگروه تدوین کتاب شهرهای جدید
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	HT۱۶۹/الف۹۲ ۵ ۱۳۹۷
رده بندی دیویی	۳۰۷/۱۲۱۰۹۵۵۱۲۵۳
شماره کتابشناسی ملی	۵۴۸۰۶۴۷



وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



وزارت راه و شهرسازی
شرکت عمران شهری جدید

نام کتاب: مجموعه کتاب شهرهای جدید «بهینه سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید: برنامه‌ریزی و طراحی یک محله پایدار در شهر جدید هشتگرد (تجربه مشترک ایران و آلمان)»
تدوینگر و ویراستار علمی: دکتر غزال راهب، دکتر مهتا میرمقتدایی
زیر نظر: کارگروه تدوین کتاب شهرهای جدید (مهندس حبیب‌الله طاهرخانی، مهندس همت علی عبدی‌نژاد، دکتر غزال راهب، دکتر میثم بصیرت، اعظم ادهمی خامنه)

شماره نشر: ک-۸۱۲

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی به سفارش شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۱۷۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-205-6

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۲۰۵-۶

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، رویروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی

مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲

فروش الکترونیکی: <http://pub.bhrc.ac.ir>

پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	ز
مقدمه تدوینگر	ط
ساختار و فرایند طراحی محله نمونه در پروژه شهرهای جوان - توسعه بافت شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران - کرج / رودلف شفر، طیبه پرهیزکار، غزال راهب	۱
برنامه‌ریزی حمل و نقل پایدار در پروژه شهرهای جوان - شهر جدید هشتگرد / ولف هولگا آرت، ترجمه: مهتا میرمقتدایی	۲۹
تحلیل اقتصادی استفاده از روش‌های کاهش مصرف انرژی در طراحی مسکن (پروژه شهر جوان در شهر جدید هشتگرد) / غزال راهب، حمیدرضا بختیاری‌زاده	۴۷
روند طراحی ساختمان اداری نسل جدید ساختمانی با رویکرد پایداری و بهره‌وری انرژی / فرشاد نصراللهی	۶۵
تبیین راهکارهای کاهش مصرف انرژی از طریق سازگاری با شرایط اقلیمی با بهره‌گیری از معماری بومی در ساخت شهرهای جدید / شبنم تیمورتاش	۹۳
تأثیر فرم ساختمان در بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهر جدید هشتگرد / غزال راهب، معصومه حقانی	۱۱۹
مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی شهری و دیدگاه شهروندان شهر جدید هشتگرد در مورد انرژی و ساختمان‌های انرژی‌کارا / ساینه شرودر، مریم کهنسال نودهی	۱۳۳

پیشگفتار

شهرهای جدید به عنوان رویکردی نو در نظام مدیریت توسعه سکونتگاهی ایران مطرح بوده و علی‌رغم همه چالش‌ها و انتقادات پیش رو، سیری نسبتاً موفق در پاسخگویی به سرریز جمعیتی شهرهای مختلف کشور طی نموده و اهداف کلیدی و مؤثری در این عرصه جهت‌گیری کرده‌اند. شهرهای جدید از آثار جانبی تحولات جهانی و نیز تغییرات بخش مسکن در دولت‌های نهم و دهم در امان نبوده است و این موضوع مطالعه و پژوهش کاربردی توأم با انتقال مفاهیم و رویکردهای نو و تجارب موفق جهانی را ضروری می‌سازد. از سوی دیگر، تحولات، تمایلات و انتظارات شکل‌گرفته در جامعه شهری کشور، توسعه شهرها و شهرک‌های جدید با رویکردهای نو را ضروری ساخته است. این موضوع، بی‌شک در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، فرهنگی و ... نیازمند دقت و بررسی علمی است.

با عنایت به این امر، انتشار کتاب‌ها و نشریات تخصصی در حوزه فعالیت‌های شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید، می‌تواند در حوزه تولید و انتقال دانش در زمینه شهرها و شهرک‌های جدید و عملیاتی‌کردن این خواسته مؤثر باشند. براساس جمع‌بندی صورت گرفته در معاونت مسکن و توسعه شرکت عمران شهرهای جدید و با عنایت به سوابق و تجاربی که پیش از این در مجموعه وجود داشته است، انتشار "مجموعه کتاب‌های شهرهای جدید" با ماهیت مجموعه مقالات نظری و کاربردی مؤثر در حوزه فعالیت‌های شرکت با همکاری مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی مد نظر قرار گرفته است. هدف از انتشار کتاب شهرهای جدید، تولید و ترویج دانش در حوزه فعالیت‌های شرکت عمران شهرهای جدید است که ضمن بهره‌مندی از تجارب جهانی، فرصت تحلیل و نقد تجارب شهرهای جدید ایران و ارتقاء کیفی این تجارب را فراهم نماید.

از سوی دیگر، از ابتدای دولت یازدهم، وزارت راه و شهرسازی، بازنگری در سیاست توسعه شهرهای جدید ایران و تحول این سیاست را در قالب نسل نوین شهرهای جدید که مبتنی بر کارکردهای غیرسکونت‌ی بوده و از آن به عنوان بازویی برای اعمال حاکمیت ملی در توسعه سرزمینی و آمایش سرزمین بهره‌برداری می‌شود، مدنظر قرار داده است. بر همین اساس پژوهش و ایجاد فضای گفتگو در این زمینه مورد توجه شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید ایران قرار گرفته است.

کتاب حاضر که با عنوان «بهینه سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید: برنامه‌ریزی و طراحی یک محله پایدار در شهر جدید هشتگرد (تجربه مشترک ایران و آلمان)» پیش‌روی خوانندگان محترم قرار دارد، به عنوان هفتمین کتاب از مجموعه کتاب‌های شهرهای جدید بر پایه نتایج مستخرج از طرح مطالعاتی «شهرهای جوان- توسعه بافت شهری با بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران- کرج» منتشر شده است. امید می‌رود، انتشار این کتاب بتواند گامی هرچند کوچک در مسیر تحول در سیاست‌های توسعه شهرهای جدید در ایران و بازاندیشی در این حوزه محسوب شود.

شرکت عمران شهرهای جدید بر خود وظیفه می‌داند از تلاش مؤلفان و نیز دست‌اندرکاران تدوین و انتشار این مجموعه کتاب‌ها نهایت تشکر و امتنان را به عمل آورد. این شرکت از دریافت نظرات و دیدگاه‌های سازنده خوانندگان، متخصصان و حرفه‌مندان استقبال می‌کند.

حبیب‌اله طاهرخانی

معاون وزیر راه و شهرسازی

رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت عمران شهرهای جدید

مقدمه

پروژه «شهرهای جوان- توسعه بافت شهری یا بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران- کرج» یکی از ۱۰ پروژه‌ای است که در کشورهای مختلف در حال توسعه در چارچوب طرح کلی «ابرسهرهای آینده» در فاصله سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ میلادی تعریف شده‌است. این پروژه‌ها که با هدف توسعه پایدار تعریف شده‌اند، از طرف وزارت علوم آلمان مورد حمایت مالی قرار گرفتند. پروژه‌های مذکور، با توجه به گسترش روند جهانی شهرنشینی و رشد بی‌رویه ابرشهرها در کشورهای در حال توسعه، مطرح شد. همه این پروژه‌ها از تناسب موضوعی و جغرافیایی مناسبی برخوردار بوده و در ابرشهرهای چین، اتیوپی، هند، ایران، مراکش، پرو، آفریقای جنوبی و ویتنام مربوط طرح شده و به بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه‌هایی چون مسکن و ساخت و ساز، تغذیه و کشاورزی شهری، بهداشت عمومی و کیفیت زندگی، برنامه‌ریزی و حاکمیت شهری، مصرف و تامین مستقیم انرژی، حمل و نقل، بازیافت زباله و مدیریت محیط زیست اختصاص یافتند. فراتر از نتایج حاصل از تک تک پروژه‌ها، جمع‌بندی نتایج مشترک کل برنامه و به ویژه، ایجاد شبکه ارتباطی میان پروژه‌هایی که از لحاظ موضوعی ارتباط دارند، مد نظر بوده‌است. بر این اساس، چندین همایش به منظور تبادل اطلاعات و ارائه دستاوردهای پروژه‌های مختلف با حضور متولیان کشورها برگزار شد و در سمینار نهایی نیز جمع‌بندی مشترکی از نتایج ارائه شد.

پروژه «شهرهای جوان- توسعه بافت شهری یا بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران- کرج» در ایران با حمایت وزارت مسکن و شهرسازی، شرکت عمران شهرهای جدید و با همکاری مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در ایران و دانشگاه فنی برلین به انجام رسید. همچنین، شرکت عمران شهر جدید هشتگرد به عنوان مخاطب اصلی، دیگر طرف‌های کاری پروژه را شکل داد. در آلمان نیز گروه‌های تخصصی و دانشگاه‌ها بنا به موضوعات مورد نیاز به همکاری با دانشگاه فنی برلین پرداختند. زمان اجرای این پروژه از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ میلادی تعریف شد. آنچه به عنوان ویژگی بارز طرح در خور توجه است، برنامه‌ریزی

یکپارچه و هماهنگی میان گروه‌های مختلف کاری بود که هریک بخشی از کار را به‌عهده گرفتند. الگوی پیشنهادی همکاری و تقسیم وظایف در صورت مدیریت و اجرای صحیح، این قابلیت را داشت که طرحی یکپارچه با رویکرد چند وجهی ارائه نماید. علاوه بر آن، درنظر گرفتن محیط زیست به‌عنوان محور پایه در کلیه فرایندهای طراحی تا اجرا و در مقیاس‌های مختلف شهرسازی تا ساختمان‌سازی، رویکردی است که کمتر در ایران مورد توجه جدی قرار گرفته است.

این پروژه در پی برگزاری شماری کارگاه‌های تخصصی دوجانبه در ایران و آلمان بنیان گذاشته شد. اولین کارگاه‌های تخصصی هماهنگ شده توسط دانشگاه فنی برلین و مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ میلادی در رابطه با مسائل مختلف ساختمان و مسکن و با محوریت "ساختاربخشی مجدد و پایدار بخش ساختمان و مسکن در ایران" برگزار گردید.

همکاری علمی با ایران با درنظر گرفتن چشم‌انداز وسیع‌تر منطقه‌ای شکل گرفت و در نتیجه، هدف غایی، یافتن راهکارهای قابل انتقال یا قابل اعمال در دیگر کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا بود. در خلال کارگاه‌های تخصصی دوجانبه، توسعه شهرهای جدید به عنوان موضوع کار مطرح گردید. از سال ۲۰۰۴ به بعد، شهر جدید هشتگرد واقع در ۶۵ کیلومتری غرب تهران و ۳۵ کیلومتری غرب کرج در شاهراه توسعه غرب تهران (با بیشترین آهنگ رشد)، برای پروژه انتخاب شد. این شهر به دلیل برنامه‌ریزی گسترده و اهمیت آن و نیز ویژگی‌های منحصر به فرد در طراحی و مدیریت ساخت به اجماع، به عنوان یک مرکز شهری کاملاً جدید جهت همکاری مشترک پژوهشی میان دو کشور انتخاب گردید. بنابراین شرکت عمران شهرهای جدید به عنوان شریک عمده سوم همکاری میان ایران و آلمان وارد شد. هر سه گروه به صورت مشترک توسعه پروژه را برنامه‌ریزی نمودند که دو پروژه‌ی پایلوت «کیفیت نوین» و «فناوری نوین» اولین دستاوردهای این همکاری بودند که محوریت پروژه اول، ایران بود و در آن از مشاوره و هدایت تیم آلمانی استفاده شد. پروژه «فناوری نوین» توسط گروه آلمانی طرح‌ریزی و ارائه شد که در آن از فناوری‌های پیشرفته ساخته بهره گرفته شد و قرار بود که به‌عنوان ساختمانی نمونه در ایران ساخته شود. در ادامه، درخواستی مشترک برای تعریف پروژه‌ای در قالب برنامه تحقیقاتی "تحقیق برای توسعه پایدار ابرشهرهای آینده" به وزارت علوم آلمان پیشنهاد شد که مورد موافقت قرار گرفت و به این پروژه که "شهرهای جوان- شهرهای جدید در ایران" نام گرفت، بودجه لازم اختصاص یافت.

این طرح در قالب طراحی شهری در یک محله نمونه و سه پروژه پایلوت در زمینی به مساحت ۳۵ هکتار در شهر جدید هشتگرد تهیه شد. دانشگاه فنی برلین شماری از مؤسسات و طرفین آلمانی را در پروژه شهرهای جدید وارد نمود که در این رابطه، علاوه بر ۱۲ استاد از دانشگاه فنی برلین، تعدادی از مؤسسات تحقیقاتی غیردانشگاهی و نیز انجمن صنایع ساخت‌وساز برلین- براندنبورگ و نیز موسسه آموزش فنی و حرفه‌ای متعلق به آن و شرکت‌های خصوصی وارد پروژه شدند. در خلال کار تحقیقاتی بر روی سه پروژه پایلوت، مشخص گردید که تمرکز بیشتری بر عملکرد مصرف انرژی و در نتیجه آن، انتشار گاز کربن از ساختمان‌های احداث شده در شهرهای جدید در ایران مورد نیاز است. تخصص‌های مورد نیاز در پروژه شهرهای جدید به کار گمارده شدند تا مباحث مربوط به کنترل انرژی در سطح شهری و ساختمان را با در نظر گرفتن شرایط ملی و محلی منطقه تهران- کرج دنبال نمایند. لذا تمرکز فاز اصلی برنامه تحقیقاتی از رویکرد کلی پایداری به محور "ساختارهای بهینه از لحاظ انرژی و شرایط اقلیمی در مراکز رشد و توسعه شهری" تغییر یافت. بر همین اساس، عنوان پروژه به "شهرهای جوان- بهینه سازی مصرف انرژی شهری. توسعه بافت شهری با مصرف بهینه انرژی در منطقه تهران- کرج" تغییر داده شد. نتایج تفصیلی این پروژه، در قالب ۱۰ مجلد به انگلیسی، ۸ مجلد به فارسی و ۳ مجلد مستندسازی فرایند طراحی شهری و معماری به چاپ رسیده که در مقاله نخست به تفصیل بیان شده است.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ساختار و فرایند طراحی محله نمونه در پروژه شهرهای جوان - توسعه بافت شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران - کرج

رودلف شفر^۱

طیبه پرهیزکار^۲

غزال راهب^۳

چکیده

هدف اصلی پروژه «شهرهای جوان - توسعه بافت شهری با بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران - کرج»، دستیابی به اهداف توسعه پایدار از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید است. در این طرح، کاهش آثار منفی گازهای گلخانه‌ای از طریق برنامه‌ریزی و استفاده از الگوها و فنون مناسب مد نظر بوده است. برای دستیابی به این اهداف، چندین پروژه پایلوت با هدف‌گذاری‌های مختلف پیش‌بینی شد تا الگوهایی قابل تعمیم در مورد فرایند اجرا، روش، برنامه‌ریزی و فنون به کار رفته ارائه شود.

ویژگی بارز و درخور توجه این طرح، برنامه‌ریزی یکپارچه و هماهنگی میان گروه‌های مختلف کاری است که هریک بخشی را به‌عهده دارند. الگوی پیشنهادی همکاری و تقسیم وظایف، در صورت مدیریت و اجرای صحیح، قابلیت ارائه طرحی یکپارچه با رویکرد چند وجهی دارد. علاوه بر آن، محیط زیست که محوری پایه در کلیه فرایندها، از طراحی تا اجرا و در مقیاس‌های مختلف، از شهرسازی تا ساختمان‌سازی است، در ایران، مورد توجه جدی قرار نگرفته است.

نوشتار حاضر پس از شناخت کلیات پروژه در دو مقیاس به معرفی فرایند اجرا و شرح مختصری از دستاوردهای آن در دو مقیاس شهرسازی و پروژه‌های ساختمانی الگو پرداخته است.

واژگان کلیدی: بهینه‌سازی مصرف انرژی، گازهای گلخانه‌ای، برنامه‌ریزی و طراحی شهری، طراحی معماری، فناوری ساخت

۱. استاد دانشگاه فنی برلین، rudolf.schaefer@campus.tu-berlin.de

۲. دانشیار مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، t.parhizkar@yahoo.com

۳. استادیار مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، raheb@iust.ac.ir

۱. مقدمه

پروژه «شهرهای جوان- توسعه بافت شهری با بهینه‌سازی مصرف انرژی در منطقه تهران- کرج» یکی از ۱۰ پروژه‌ای است که در کشورهای درحال توسعه در چارچوب طرح کلی «برشهرهای آینده» در فاصله سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ میلادی تعریف شده‌است. این پروژه با حمایت وزارت راه و شهرسازی، وزارت علوم و تحقیقات دولت فدرال آلمان و همکاری شرکت عمران شهرهای جدید، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در ایران و دانشگاه فنی برلین در آلمان به انجام رسید. در آلمان، گروه‌های تخصصی و دانشگاه‌ها، بنا به موضوعات مورد نیاز، به همکاری با دانشگاه فنی برلین پرداختند. این برنامه در قالب طرح‌های پژوهشی گسترده و بین‌المللی، همزمان در ده کشور (چین، هند، آفریقای جنوبی، مراکش، مصر و ...) بوده است. (شفر و همکاران، ۲۰۱۳)

در این پروژه، شهر جدید هشتگرد در محور کرج- قزوین، به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین شهرهای جدید و با رشد جمعیتی زیاد در حوزه غرب تهران و تمرکز آن در شهر کرج، به منظور دستیابی به اهداف توسعه‌محور تأمین مسکن در پیرامون شهرهای تهران و کرج انتخاب شده است. تأکید اصلی پروژه بر اهداف توسعه پایدار از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش گازهای گلخانه‌ای (GHG) در شهرهای جدید بوده است.

مقاله حاضر مروری بر ساختار و اهداف طرح، به‌منظور معرفی الگویی از فرآیند برنامه‌ریزی و طراحی با رویکرد یکپارچه است که برپایه مستندات مستخرج از برنامه‌ریزی و فرایند اجرای آن تهیه شده است.

۲. هدف

تأکید اصلی پروژه بر اهداف توسعه پایدار از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید است. این طرح به‌دنبال کاهش آثار منفی گازهای گلخانه‌ای از طریق برنامه‌ریزی و استفاده از الگوها و فنون مناسب بوده است. برای دستیابی به این اهداف، چندین پروژه پایلوت با هدف‌گذاری مختلف پیش‌بینی شد تا الگوهایی قابل تعمیم از نظر فرایند اجرا، روش، برنامه‌ریزی و فنون به‌کار رفته ارائه شود. رویکرد اصلی طرح بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید، به‌ویژه شهر جدید هشتگرد و کاهش آثار منفی گازهای گلخانه‌ای از طریق توسعه و اجرای زیرساخت‌های نوآورانه، روش‌های برنامه‌ریزی و طراحی، مدل‌ها و طرح‌هایی برای مسکن پایدار است. همچنین، این طرح به‌دنبال ارائه راهکارهای جدید در مبانی فنی-علمی و ایجاد یکپارچگی در تمامی زمینه‌های تخصصی با رویکرد چند سطحی (از کل شهر تا یک ساختمان) است. علاوه

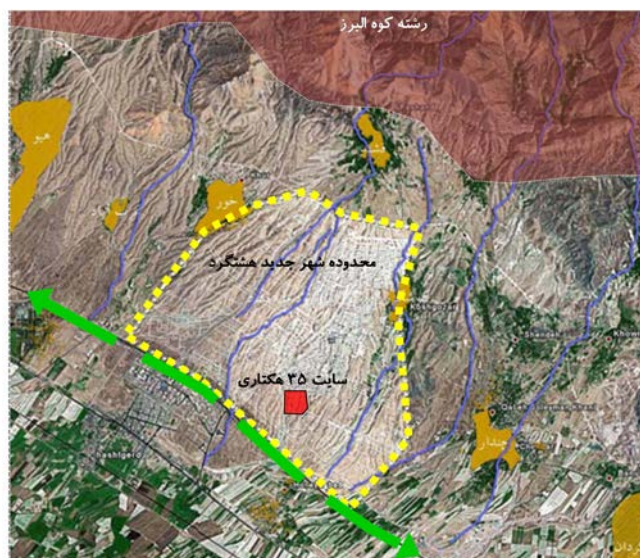
ساختمان و فرایند طراحی محله نمونه در پروژه شهرهای جوان / ۳

بر آن، تعمیم‌پذیری و ترویج این راهکارها نیز از اهداف پروژه محسوب می‌شود. در مجموع، مهم‌ترین دستاوردهای مورد انتظار پروژه را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

- ابداعات فنی و غیرفنی برای دستیابی به راهکارهای بهینه مصرف انرژی مبتنی بر بوم، مورد مطالعه، برنامه‌ریزی، توسعه و اجرا قرار گیرند؛
- نتایج و دستاوردهای طرح برای تصمیم‌گیران و سکنه شهر مورد مطالعه، در فرایند تولید، توزیع و مصرف انرژی قابل استفاده باشد؛
- الگویی پایدار و آینده‌نگر ارائه نماید که اولویت آن، کاهش مصرف منابع و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای توسط بخش‌های مصرف‌کننده انرژی باشد.

۳. معرفی اجمالی شهر جدید هشتگرد

شهر جدید هشتگرد در دامنه جنوبی رشته کوه البرز، در غرب استان تهران و در میانه راه کرج- قزوین واقع شده و فاصله آن با شهرهای کرج، تهران و قزوین به ترتیب ۲۵، ۶۰ و ۷۵ کیلومتر است.



شکل ۱- موقعیت سایت ۳۵ هکتاری در شهر جدید هشتگرد، مأخذ: پاکزاد و همکاران، ۱۳۹۲

این شهر جدید که در اواخر دهه ۱۳۶۰ در شمال اتوبان تهران- قزوین مکان‌یابی و طرح‌ریزی شد، در دهه ۱۳۷۰ با احداث چند طرح آماده‌سازی (فاز یک، دو و سپس سه فاز دیگر) به تدریج شکل گرفت. در سال ۱۳۸۵ این محدوده به نام شهر جدید هشتگرد در

اسناد سرشماری گزارش شده است که دارای ۴۳۵۷ خانوار شامل ۱۵/۷۳۶ نفر جمعیت ساکن بوده است. در زمان طراحی این پروژه، سه فاز یا سه منطقه شهری در هشتگرد جدید دارای سکنه بوده است و سایر فازها در حال ساخت و طراحی و یا به صورت زمین خالی با ساخت‌وسازهای پراکنده بوده‌اند. ۳۸/۱ درصد از ساکنان وقت متعلق به مهاجران از شهر تهران و در مرتبه بعدی، مهاجران از سایر شهرهای استان تهران به غیر از کرج و شهرهای وابسته، معادل ۲۴/۵ درصد و بقیه مهاجران از شهر کرج و شهرهای اطراف آن بوده‌اند. (برگرفته از: مهندسین مشاور پی‌کده، ۱۳۸۷)

مهم‌ترین اطلاعات مورد استفاده در برنامه‌ریزی در شهر جدید هشتگرد در زمان شروع طرح را می‌توان به شرح زیر برشمرد:^۱

- بر اساس محاسبات انجام شده در سال تحقق کامل طرح روزانه تعداد ۷۵۰ هزار سفر در شهر جدید هشتگرد انجام شد که از این تعداد ۳۶ درصد به صورت برون شهری بوده که ۶۸ درصد آن از طریق قطار شهری صورت خواهد گرفت. بنابراین پیش‌بینی شد برای دسترسی مطلوب ساکنین شهر به ایستگاه، طراحی سیستم حمل و نقل عمومی بهینه برای این ایستگاه (به عنوان پایانه) و تأمین ناوگان لازم خواهد بود.
- به منظور توسعه حمل‌ونقل عمومی، مشخصات پایانه میدان مرکزی شهر شامل خطوط اتوبوس‌رانی، مینی‌بوس‌رانی و تاکسی خطی و همچنین ناوگان مورد نیاز در هر خط، با توجه به مبدأ - مقصد خطوط، حجم مسافر و سطح تحت پوشش حوزه‌ها و... برای کلیه خطوط به تفکیک محاسبه شده است.

از موضوعات مهم دیگر در شهر تأمین زیرساخت‌های گاز، برق، آب و تلفن است. براساس اطلاعات ارائه شده در طرح جامع شهر جدید هشتگرد، گاز مصرفی شهر جدید هشتگرد از خط ۱۲ اینچی تأمین شده که گاز مصرفی شهرهای هشتگرد، نظرآباد و تأسیسات و صنایع واقع در مسیر راپوشش داده‌است. در زمان مذکور حدود ۲۷۲ لیتر در ثانیه آب از طریق بهره‌برداری از چاه‌های عمیق حفر شده در منطقه شمالی شهر جدید هشتگرد و جنوب اتوبان تهران - قزوین تأمین گردیده است. ضمن آنکه بر اساس توافقات بین شرکت عمران شهر جدید هشتگرد و وزارت نیرو، سازمان آب متعهد گردیده مجوز حفر چاه برای برداشت آب تا سقف ۴۵۰ لیتر در ثانیه از چاه‌های عمیق، برای شرکت عمران صادر نماید. برای سیستم دفع فاضلاب در شهر جدید هشتگرد شبکه لوله‌کشی جمع‌آوری فاضلاب و با روش مجزا در برنامه پیش‌بینی

۱. لازم به ذکر است که آمارها متعلق به حدود ۱۰ سال گذشته بوده که مبنای برنامه‌ریزی در زمان طراحی قرار گرفته است.

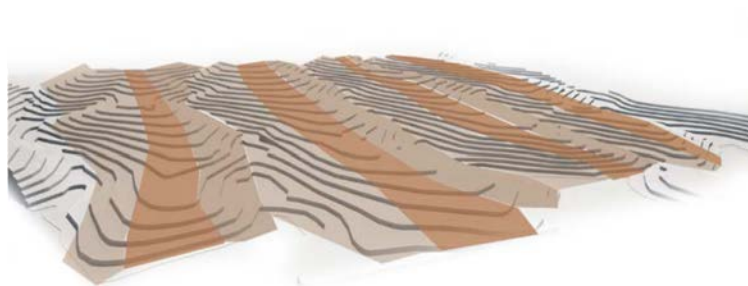


شده است. در این حالت آب باران و آبهای حاصل از نزولات جوی از طریق شبکه کانال کشی جداگانه‌ای به مسیل‌ها یا رودخانه‌های موجود منتقل می‌گردد و فاضلاب حاصل از فعالیت‌های انسانی از طریق شبکه لوله‌کشی فاضلاب جمع‌آوری و به سمت تصفیه‌خانه فاضلاب منتقل می‌گردد. این شهر دارای یک ایستگاه برق ۶۳ کیلوولت با دو نقطه تغذیه بوده است. (مهندسین مشاور پی‌کده، ۱۳۸۷)

۴. محدوده طرح

پروژه مورد نظر در قالب طراحی یک محله در زمینی به مساحت تقریبی ۳۵ هکتار در جنوب شهر جدید هشتگرد پیش‌بینی شده است.

محدوده ۳۵ هکتاری الگو، نماد محدوده پایدار، پاک و بهینه در مصرف انرژی است و در مقیاس عملکردی ملی و بین‌المللی، الگوی اصلی تحقیقاتی در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌باشد. انواع الگوهای پایدار مسکن با در نظر گرفتن نیازهای گروه‌های مختلف اجتماعی، محیط شهری منطبق با اصول شهرسازی شهرهای سنتی-اسلامی، ترکیب تکنولوژی ساخت و ساز جدید با معماری بومی مناطق خشک، فرم شهری فشرده، سیستم حمل و نقل عمومی یکپارچه و ایمن و در نهایت، استفاده از زیرساخت‌های نوین و بهینه در مصرف انرژی، علاوه بر کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، محیطی مناسب برای زندگی، کار و گذران اوقات فراغت ساکنان خود در مقیاس عملکردی محلی فراهم کرده است و به عنوان بخشی از شهر جدید هشتگرد، در تعامل با آن به ایفای نقش مسکونی خود می‌پردازد. توپوگرافی محدوده و اقلیم، از عوامل مؤثر در شکل‌گیری ایده اصلی طرح هستند. پیشنهاد طرح شامل چهار ردیف مسکونی در راستای شمال به جنوب است که در حدود ۲۰۰۰ واحد مسکونی، معادل ۸۰۰۰ نفر را در خود جای خواهد داد. بناها حداکثر ۳ طبقه و تراکم ۲۶۰ پیش‌بینی شده است.



شکل ۲- شیب زمین در شهر جدید هشتگرد



شکل ۳- قرارگیری بلوک‌های ساختمانی مسکونی در سایت

۵. فرایند برنامه‌ریزی و طراحی در پروژه ۳۵ هکتاری

۱.۵. برنامه‌ریزی و طراحی شهری

هدف این طرح، برنامه‌ریزی و طراحی شهری برای طراحی محله شهری پایدار و بهینه از نظر مصرف انرژی است. این ایده طراحی شهری که از منطق فضایی و عملکردی شهر ایرانی-اسلامی بر گرفته شده، به تهیه یک الگوی متراکم و خوانای شهری با سلسله مراتبی از فضاهای عمومی، خصوصی و نیمه خصوصی و شبکه دسترسی می‌انجامد. ویژگی‌های مطلوب شهر اسلامی، به‌ویژه از نظر بهینه‌سازی مصرف انرژی (برای مثال، بافت فشرده شهری، مصالح محلی، سرمایه‌های بهینه و غیره) با ایده‌های برنامه‌ریزی نوآورانه و جدید (برای مثال، طرح‌هایی با کاربری مختلط) و زیرساخت (دفع نیمه‌متمرکز فاضلاب) ادغام می‌شود.

این رویکرد همراه با الگوی کاربری‌های مختلط در سطوح افقی و عمودی، دستیابی به هدف کلی کاهش مصرف انرژی فسیلی و در نتیجه انتشار کربن را علاوه بر ویژگی‌های چشمگیر توسعه با کاربری مختلط، نظیر افزایش سرزندگی و کیفیت شهری امکان‌پذیر می‌کند و هدف بهره‌وری انرژی با استفاده از ابزارهای مدیریت و کنترل کیفی تقویت می‌گردد. برنامه‌ریزی شهری می‌تواند از طریق اجرای مدیریت یکپارچه، نقش مهمی در مرحله برنامه‌ریزی و ساخت این فرآیند ایفا نماید. معماری و طراحی شهری، به عنوان اقدامات کالبدی خلق فضا، اهداف بهره‌وری انرژی را با زمینه اجتماعی- فرهنگی، اقلیمی، و شیب سایت ویژه شهر جدید هشتگرد یکپارچه می‌سازند. لذا وجوه اجتماعی- فرهنگی و اقلیمی نیز در این بعد پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته است. در کنار رویکرد بهینه‌سازی از طریق تدابیر فنی (برای مثال مصالح و ساخت‌وساز)، نقطه آغاز برای تحقیق انرژی محور، سازماندهی فضایی مقیاس‌های مختلف فرم شهری است. پیوستگی مقیاس‌ها از شهر تا محله و بنای منفرد، آشکارکننده فصل مشترک و تعامل همه ابعاد برنامه‌ریزی در حوزه شهری، منظر، انرژی و حمل و نقل است.



شکل ۴- ایده طراحی شهری در منطقه ۳۵ هکتاری شهر جدید هشتگرد

دستآورد این بخش از کار، طراحی یک محله مسکونی با مساحتی در حدود ۳۵ هکتار و با در نظر گرفتن اصول زیر بوده است:

- مدل سکونتگاهی با تراکم شهری مناسب جهت کاهش سایش خاک و صرفه جویی در مصرف انرژی
- اختلاط افقی و عمودی کاربری‌ها (از طریق ایجاد فرم فشرده شهری) به منظور کاهش مسافت سفر و در نتیجه کاهش مصرف انرژی
- فرم فشرده شهری به منظور کاهش مصرف انرژی و توجه به خرد اقلیم‌ها
- ایجاد فضاهای باز شهری دارای حداکثر آسایش اقلیمی، از طریق سرمایه‌گذاری ادیاباتیکی (بی در رو) و افزایش فضای سبز
- جهت گیری ساختمان با توجه به جهت تابش خورشید، تأمین شرایط آسایش و سایه‌اندازی فضای عمومی.
- شبیه‌سازی‌های اقلیمی و بهره‌گیری از فرآیند طراحی یکپارچه برای دسترسی به هدف کاهش مصرف انرژی



شکل ۵- نقشه کاربری اراضی پیشنهادی در سایت الکه پالور و همکاران؛ ۲۰۱۳،
 بازبینی: میرمقتدایی و همکاران، ۲۰۱۴

۲.۵. حمل و نقل

طرح پیشنهادی به ارائه یک ساختار فضایی، سیستم حمل و نقل، مدل ترافیکی و الگوی مصرف انرژی مربوط به ترافیک پرداخته‌است. ایده طرح ترافیک محلی در منطقه ۳۵ هکتاری به ارائه مدلی ترافیکی برای ارزیابی طرح‌های مختلف و شناخت تأثیرگذاری شاخص‌ها (فرآیند چهار مرحله‌ای در مدل‌سازی ترافیکی) پرداخته‌است. هدف این طرح، طراحی یکپارچه سیستم حمل‌ونقل عمومی، خصوصی و پیاده با بهره‌گیری از ابزارهای تحلیلی کامپیوتری به گونه‌ای است که درعین صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش انتشار گاز دی‌اکسید کربن، امکان استفاده بهینه از وسایل نقلیه مختلف برای ساکنان فراهم گردد و موارد زیر در آن لحاظ شود:

- استفاده از الگوی کاربری مختلط اراضی از طریق پیش‌بینی سیستم‌های مناسب حمل و نقل، دسترسی‌پذیری (موارد اجتماعی و محلی)
- پشتیبانی از رویکرد برنامه‌ریزی ترافیک متناسب با شرایط زیست محیطی (وسایل نقلیه کندرو حمل و نقل عمومی)
- نفوذپذیری فیلتر شده فضاها و تناسب وسایل حمل و نقل با توجه به آثار زیست‌محیطی آنها
- حمل و نقل انعطاف‌پذیر و سازگار
- اجتناب از آمد و شد در مناطق مسکونی
- مدیریت ایمنی حمل و نقل، مشارکت همه عوامل و کارگزاران در فرآیند برنامه‌ریزی
- طراحی بر پایه توپوگرافی و توجه به مدیریت بحران



اهم دستاوردهای طرح به شرح زیر بوده‌اند:

۱. طراحی شبکه حمل و نقل، شامل شبکه معابر، شبکه و ایستگاه‌های اتوبوس، مینی‌بوس و تاکسی، وضعیت پارکینگ‌های خصوصی و عمومی و مسیرهای پیاده (از مهم‌ترین ویژگی‌های نوآورانه این طرح می‌توان به ایجاد مسیر بدون مانع شرقی- غربی قابل استفاده برای عابران پیاده، دوچرخه‌سوار و وسایل حمل و نقل عمومی؛ به حداقل رساندن مسیرهای انحرافی و موانع؛ کاهش امکان فرسایش خاک؛ طراحی مناسب با شرایط معلولین و پیش‌بینی ایستگاه‌های وسایل نقلیه عمومی در فواصل ۲۵۰ تا ۳۰۰ متری قابل دسترسی برای تمام ساکنان مجموعه مسکونی اشاره کرد).
۲. تحلیل و ارزیابی طرح با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی، مشتمل بر Arc GIS برای مدل‌ها و بانک اطلاعات و VISEVA+/VISUM برای تهیه مدل حمل و نقل
۳. تحقیق و ارزیابی برای شناسایی رابطه بین (کاهش) حجم ترافیک و رویکردهای کاربری مختلط از طریق ارزیابی مجازی حجم ترافیک در منطقه ۳۵ هکتاری (از طریق شبیه‌سازی). روش‌های کنترل مبتنی بر شبیه‌سازی مدل ترافیکی و بازده با استفاده از Model Split در شهر جدید هشتگرد پیش‌بینی شد.

جدول ۱- رویکرد حمل و نقل؛ ابزارهای ممکن برای اجرای طرح

سیاست‌های سخت‌افزاری	سیاست‌های نرم‌افزاری	
افزایش هزینه‌های سفر با وسیله نقلیه موتوری از طریق تدابیر طراحی مسیر (مثل سرعت‌گیر و گلوگاه) محدودیت‌های دسترسی از طریق طرح‌بندی عرض خیابان (مثل سیستم‌های یک‌طرفه)	تسهیم کاربردی هزینه‌های خارجی (مالیات سوخت زیست‌محیطی) افزایش هزینه‌های سفر با وسیله نقلیه موتوری از طریق محدودیت‌های دسترسی و محدودیت‌های سرعت عوارض بزرگراه‌های شهری	تسهیل
طراحی مبتنی بر اولویت مسیرهای پیاده و حمل و نقل عمومی (مثل مسیرهای عریض پیاده، تقاطع‌های متعدد، مناسب‌سازی برای معلولین) شبکه متراکم پیاده و حمل و نقل عمومی تراکم زیاد ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی	مدیریت جابجایی بسته جابجایی اطلاعات حمل و نقل زیرساخت کمپین‌ها	تسهیل

نقشه زیر طرح نهایی ترافیک در سایت ۳۵ هکتار را نشان می‌دهد.



شکل ۶- نقشه پیشنهادی حمل و نقل عمومی، ۲۰۱۴، (الکة پالوبر و همکاران؛ ۲۰۱۳،

بازبینی: میرمقتدایی و همکاران، ۲۰۱۴)



شکل ۷- نقشه شبکه پیشنهادی حمل و نقل، (الکة پالوبر و همکاران؛ ۲۰۱۳،

بازبینی: میرمقتدایی و همکاران، ۲۰۱۴)

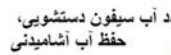
۳.۵. آب و فاضلاب

این بخش بر آب و فاضلاب و یکپارچگی آنها با ذخایر انرژی تمرکز دارد و بر این اساس، به دنبال روشی برای بررسی این مسئله است که شهرهای جدید تا چه اندازه و تحت چه شرایطی می‌توانند با آثار گرم‌شدن زمین سازگار شوند و فشار بر منابع محیط زیست را برطرف نمایند. در این بخش فرضیه‌ای بررسی می‌شود که بر اساس آن، شهرهای جدید برای مدیریت منابع پایدار، مناسب تلقی می‌شوند و بنا به دلایل زیر می‌توانند با شرایط حاصل از گرم شدن زمین سازگار شوند:

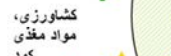
- توسعه یک سیستم پایدار ذخیره آب و فاضلاب هماهنگ با زیرساخت بهینه در سیستم جدید توزیع، بسیار آسان‌تر از توسعه در سیستم توزیع موجود است.
 - نصب تجهیزات صرفه‌جویی انرژی و آب در ساختمان‌های جدید آسان‌تر از نصب در ساختمان‌های قدیمی تعمیر شده است.
 - شهرهای جدید، فرصت‌های خوبی را برای استفاده از فناوری‌های نوآورانه ارائه می‌کنند، زیرا ساکنان از مفاهیم و تجربیات مدرن در زمینه مدیریت آب بیشتر استقبال می‌کنند. بهره‌وری بیشتر و تقویت این پتانسیل از اهمیت بسزایی برخوردار است.
- هدف این بخش، توسعه راهکار مدیریت آب و فاضلاب در مناطق خشک و نیمه خشک با توجه ویژه به آثار گرم شدن زمین و شرایط طبیعی و عوامل اجتماعی-فرهنگی خواهد بود. اجرای این راهکار با استفاده از فناوری سیستم جمع‌آوری فاضلاب، تفکیک در جمع‌آوری و استفاده مجدد از آب خاکستری و تصفیه آن در تالاب‌های نیمه متمرکز مصنوعی محل و همچنین فرآوری آب سیاه برای تولید گازهای طبیعی، بوده است. راهکارهای صرفه‌جویی در مصرف آب و تلاش برای تغییر الگوی رفتاری مصرف‌کنندگان از دیگر اهداف پروژه بوده است.
- اهم اقدامات و دستاوردهای طرح به شرح زیر است:
- ارائه ایده و طرح شماتیک در خصوص بازیافت آب خاکستری (آب مصرف‌شده در دوش، وان، سینک‌ها و ماشین لباسشویی) و آب سیاه (آب مصرف‌شده در آشپزخانه و توالت‌ها)؛ بدین ترتیب که آب خاکستری توسط فیلترهای گیاهی غیرمتمرکز تصفیه شده و برای آبیاری فضای سبز و مصارف مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بازمانده گیاهی فیلترها نیز می‌تواند برای تولید انرژی مورد استفاده قرار گیرد. آب سیاه نیز به صورت متمرکز جمع‌آوری شده و در تصفیه‌خانه مرکزی تصفیه می‌شود. لجن تولیدی در تصفیه‌خانه مرکزی و زیست توده با تخمیر ترکیبی برای تولید گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب ۵۰٪ از آب مصرف‌شده توسط خانوارها مورد استفاده مجدد قرار گرفته و از طریق تخمیر آب سیاه نیز تا سقف سرانه ۱۸ مترمکعب در سال، گاز متان تولید خواهد شد. در این روش هزینه سرمایه‌گذاری برای سیستم لوله‌کشی

waste water treatment plant -WWTP کاشت گیاهان مناسب تصفیه فاضلاب

شکل ۹- الگوی استفاده مجدد از فاضلاب



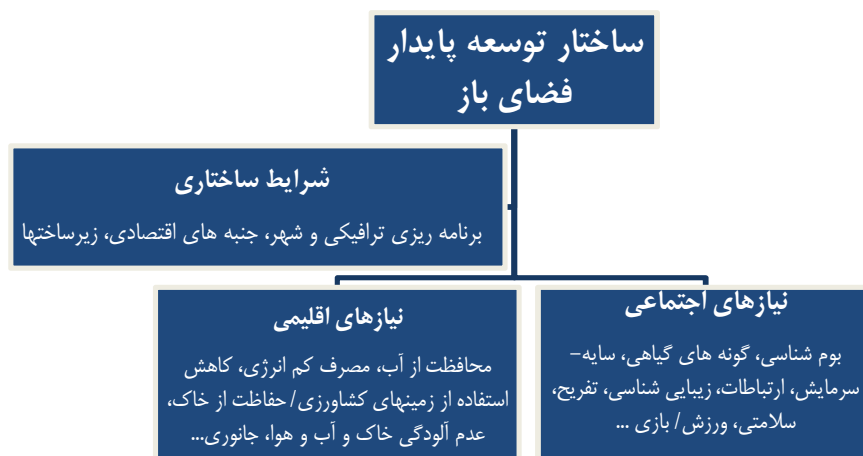
شکل ۱۰- بازگرداندن به چرخه- فن آوری های خاص



شکل ۱۱- تصفیه و گندزدایی، مأخذ: شفر و همکاران، ۱۳۹۲

۴.۵. برنامه‌ریزی منظر

هدف عمده این طرح، تعدیل تغییرات آب و هوایی با ارائه تمهیداتی در برنامه‌ریزی فضای باز به همراه سرمایه‌گذاری و ارائه پیشنهادهایی برای صرفه‌جویی در منابع در بافت شهری جدید مناطق نیمه‌خشک است. هدف دوم، سازگاری با تغییرات اقلیمی است؛ همچنین طراحی منظر با هدف کاهش استفاده از منابع آب و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در این تحقیق مدنظر می‌باشد. طرح به دنبال آن بوده‌است که با بهره‌گیری از روش‌های طراحی منظر، به تأمین فضای باز مورد نیاز، استفاده از گیاهان بومی و سازگار، صرفه‌جویی در مصرف آب آشامیدنی و انرژی و روش‌های آبیاری بپردازد. عوامل مؤثر بر طراحی منظر را می‌توان براساس نمودار زیر تبیین نمود:



نمودار ۱- رابطه نیازهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی

اهم اقدامات و دستاوردهای این بخش به شرح زیر است:

- مدل اقلیمی برای تحلیل عملکرد اقلیمی مجموعه مسکونی و ساختمان‌های عمومی طراحی شده در آن مورد استفاده قرار گرفته است. پس از تهیه مدل بر اساس داده‌های هواشناسی شامل دما، رطوبت نسبی، مدت تابش و بارندگی، با استفاده از نرم‌افزار ENVI MET و بر اساس طرح معماری و فضای سبز مجموعه مسکونی، شبیه‌سازی اقلیمی انجام شده و آثار طرح بر بهبود شرایط آسایش در خرد اقلیم بررسی شد. نتیجه مطالعه نشان داد که طرح مجموعه مسکونی آثار محیطی مثبتی داشته و می‌تواند موجب کاهش دمای محیط، افزایش رطوبت نسبی و کاهش سرعت باد نامطلوب شود.

- الگوی توزیع و طراحی فضای سبز مجموعه در هماهنگی با بخش ۳.۵ که نقشه آن در ادامه ارائه شده است:



شکل ۱۲- الگوی توزیع و طراحی فضای سبز مجموعه (الکه پالویر و همکاران؛ ۲۰۱۳، بازبینی؛ میرمقتدایی و همکاران، ۲۰۱۴)

۵.۵. ارزیابی زیست محیطی

هدف این بخش، طرح مسائل مدیریتی و اجرایی مرتبط با حفظ محیط زیست و یکپارچه سازی پارامترهای مؤثر در حفاظت از آن بوده است. مهم ترین اهداف این بخش را می توان به شرح زیر برشمرد:

- سنجش مدل ارزیابی جامع آثار زیست محیطی (EIA)
- بهینه سازی فرآیند تصمیم سازی
- فرایند ارزیابی زیست محیطی بومی
- یکپارچه سازی پارامترهای مؤثر در حفاظت از محیط زیست
- ارزیابی قوانین زیست محیطی در ایران

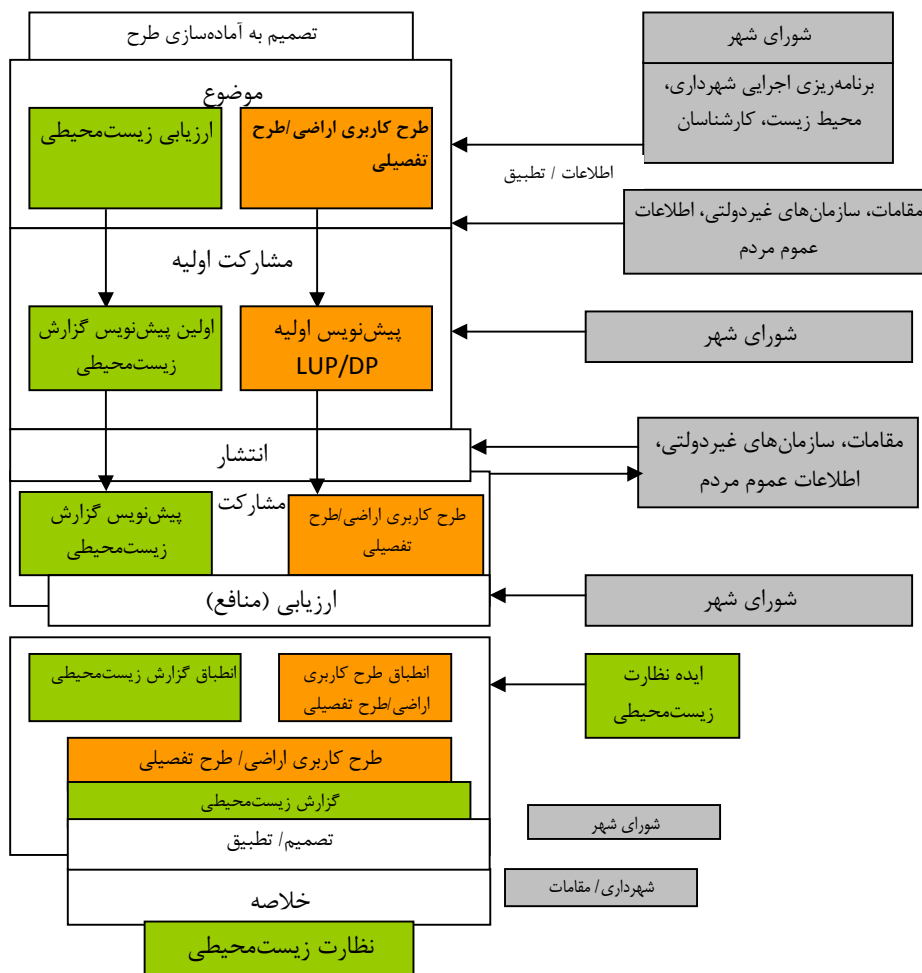


در راستای هدف، گزینه‌های طراحی شهری ارائه شده از نظر میزان تأثیر در شرایط اقلیمی منطقه و آثار زیست‌محیطی با نرم‌افزارهای تخصصی مرتبط شبیه‌سازی شده و گزینه بهینه ارائه شده است. مطالعه دقیق و متناسب با روش‌های روز جهانی در زمینه ارزیابی آثار زیست‌محیطی از ویژگی‌های بارز طرح تفصیلی محدوده ۳۵ هکتاری می‌باشد. علی‌رغم مقیاس کوچک پروژه، در فرآیند تهیه برنامه، پیشنهادها، ضوابط و مقررات در محدوده، مورد ارزیابی زیست‌محیطی قرار گرفته تا بیشترین سازگاری و کمترین تأثیر را بر محیط زیست محدوده و پیرامون داشته باشند. نتایج این ارزیابی‌ها نیز در قالب نقشه‌ها، ضوابط و مقررات کلان و جزئی و گزارش‌های تحلیل ارائه گردیده است که به‌عنوان نقطه عطف مطالعات با محوریت کاهش مصرف انرژی می‌باشند. این امر به معنای ارزیابی تمامی پیشنهادها، برنامه‌ریزی محدوده با معیارهای زیست‌محیطی می‌باشد که در نهایت منجر به رد یا قبول نمودن برخی پیشنهادها شده است.

به طور خلاصه، این تحقیق، بخش‌های زیر را دربر می‌گیرد:

۱. تحقیق و تحلیل ساختارهای مربوط به ارزیابی زیست‌محیطی
۲. توسعه فرآیند ارزیابی زیست‌محیطی
۳. اجرای ارزیابی زیست‌محیطی بر اساس طرح ساخت در فاز ۱
۴. بررسی سازگاری جنبه‌های حفاظتی اقلیم در ارزیابی زیست‌محیطی
۵. ارزیابی فرآیند برنامه‌ریزی، نظارت و بهینه‌سازی مدل ایرانی ارزیابی زیست‌محیطی
۶. توسعه روش‌های ارزیابی برای بررسی شاخص‌های مرتبط با حفاظت
۷. اجرای روش‌های بهینه برای ارزیابی زیست‌محیطی بر اساس طرح ساخت در فاز ۱
۸. ارزیابی فرآیند برنامه‌ریزی، نظارت مفصل و بهینه‌سازی مدل ایرانی
۹. گردآوری نتایج و پیشنهادها

داده‌های موردنیاز این طرح عبارت‌اند از: سیستم برنامه‌ریزی شامل ذی‌نفعان، مقررات حقوقی، آستانه/ اهداف محیط‌زیست، دستورالعمل‌های EIA، داده‌های فنی هشتگرد، اطلاعاتی در خصوص: محیط فیزیکی (خاک، آب، هوا/اقلیم)، محیط طبیعی (پوشش گیاهی، جانوری) و محیط اجتماعی و فرهنگی (منظر، میراث فرهنگی)، داده‌های GIS. در نهایت روند تفصیلی برنامه‌ریزی شهری کاربری اراضی با ارزیابی زیست‌محیطی به شرح زیر پیشنهاد شده است:



نمودار ۲- روند تفصیلی برنامه ریزی شهری کاربری اراضی با ارزیابی زیست محیطی

۶.۵. مدیریت انرژی

مدیریت انرژی گرچه مهم ترین بخش این طرح محسوب شده و هدف اصلی طرح بر آن استوار است، اما نمی تواند مستقل از ابعاد دیگر پروژه طرح شود. این بخش از طرح، به دنبال بهینه کردن تولید و توزیع انرژی سرمایشی و گرمایشی می باشد و هدف کلی طرح، کاهش مصرف انرژی فسیلی و انتشار CO_2 در بخش ساختمان سازی ایران و جانشین کردن آنها با منابع



انرژی‌های تجدیدپذیر است. هدف دیگر این طرح، توسعه، برنامه‌ریزی قابل انتقال و شیوه‌های طراحی برای سیستم‌های ذخیره انرژی در سطح محلی و سازگار با اقلیم نیمه‌خشک است. هدف سوم، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است. انتشار افقی پرتوهای خورشیدی در تهران در مقایسه با بسیاری از کشورهای اروپایی بسیار زیاد است، بنابراین استفاده از فناوری‌های سرمایش خورشیدی برای سیستم‌های تهویه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در راستای اهداف فوق، اقدامات زیر در برنامه طرح پیش بینی شده است:

- تحلیل آثار اصول طراحی شهری و ایده‌های طراحی ساختمان در سیستم‌های ساختاری انرژی
- غربال‌گری فناوری‌های موجود صرفه‌جویی مصرف انرژی، سازگار با شرایطی نظیر اقلیم محلی، منابع در دسترس انرژی، هزینه‌های انرژی، نواحی ارائه خدمات، عادات و رفتارها.
- ارائه ترکیبی منطقی از منابع انرژی، نیروگاه‌های متمرکز و غیرمتمرکز، شبکه‌های توزیع و ذخایر انرژی برای استفاده از سیستم‌های تلفیقی ذخیره انرژی در فرم شهری پرتراکم منطقه ۳۵ هکتاری.

- تحلیل، ارزیابی و رتبه‌بندی در سیستم‌های ذخیره انرژی
- بررسی تأثیر سیستم‌های توسعه یافته انرژی و استراتژی‌های مدیریت انرژی در طراحی شهری و امکان‌سنجی کاربرد آن
- تطابق طرح‌های شهری ارائه شده با زیرساخت‌های فنی پیش‌بینی شده برای ذخیره‌سازی انرژی

در این بخش سیستم‌های متمرکز تولید انرژی، سیستم‌های تهویه و گرمایش خورشیدی در حد ایده در مقیاس محله به صورت طرحی شماتیک پیشنهاد شده و در مقیاس ساختمان، استفاده از انرژی زمین، حصار حرارتی به عنوان تکنیکی برای گرمایش و سرمایش غیرمستقیم، دیگ گازسوز با بازده بالا، پمپ‌های حرارتی با توانایی پمپاژ انرژی محیط، سیستم گرمایش خورشیدی و اصلاح سیستم سرمایش متداول در ایران (سیستم کولر آبی) در حد ایده، ارائه شده‌اند.

۶. ساختمان‌های الگو

چنانکه پیشتر نیز اشاره شد، ایده‌های این پروژه در قالب طرح‌های الگو مورد بررسی قرار گرفته‌است. بر این اساس، سه پروژه الگوی مختلف به شرح زیر در این طرح تعریف شده‌اند:

- طراحی مرکز فنی و حرفه‌ای
- طراحی ساختمان اداری
- طراحی واحد مسکونی نمونه

۱.۶. مرکز فنی و حرفه‌ای

پروژه طراحی مرکز آموزش فنی و حرفه‌ای با هدف توسعه شهر جدید هشتگرد به عنوان مرکزی برای کار آفرینی و رونق بخشی به شهر پیشنهاد شده است. ایجاد شرایط کار، تحصیل، سکونت و امکانات رفاهی در شهر جدید، باید در کنار یکدیگر دیده شوند و همگام با آن، نیروهای بومی باید توان ساخت خانه‌هایی با کیفیت بالا و توسعه عملکردها و ایجاد فضایی مطلوب را داشته باشند. این مهم، نیازمند به کارگیری راهکارهایی ویژه است. آموزش فنی و حرفه‌ای و ایجاد فضاهای کاری در کنار فضاهای مسکونی، می‌تواند از چند دیدگاه مورد توجه قرار گیرد:

۱- آموزش عمومی و حرفه‌ای در سطح بالا که نتیجه آن، افزایش کیفیت ساخت و ساز با توجه به وجود نیروهای آموزش دیده (مهندسان - معماران - کارگران ماهر) و متخصص در انجام کار است و نتیجه نهایی آن کاهش مصرف انرژی در ساختمان می‌باشد.

۲- ایجاد مرکز آموزش، مشاوره و اطلاع‌رسانی برای شرکت‌های ساختمانی و مالکان بخش خصوصی (در مورد کیفیت نوین، فناوری نوین، بهره‌وری انرژی، مقررات ساختمانی و ...)

۳- توسعه و ارزیابی ساختارهای آموزش فنی و حرفه‌ای و ایجاد فضایی برای آموزش فنون و حرفه به افرادی که در سنین کم مدرسه را ترک کرده‌اند، که به کاهش نرخ بیکاری می‌انجامد.

۴- اشتغال‌زایی برای افراد بومی و ساکنین شهر جدید هشتگرد و در ادامه، کاهش میزان حمل و نقل برای سفرهای کاری به تهران و حومه که نتیجه نهایی آن، کاهش مصرف انرژی می‌باشد.

۵- همکاری با مسئولین مرکزی و منطقه‌ای (مدیریت، گواهی، مقررات، پذیرش ساخت و ...)

این ساختمان با کاهش مصرف انرژی باید بتواند الگویی برای به کارگیری فناوری‌های ساخت نوین محسوب شده و مکان مناسبی برای گردهمایی‌ها، نمایشگاه‌ها، اتفاقات فرهنگی و زندگی اجتماعی باشد. با توجه به عملکردهای مختلف مرکز موردنظر و انعطاف‌های لازم برای آن، مفهوم چندعملکردی موردانتظار تحت عنوان مرکز ^۱LIFE (نمایشگاه مجمع آموزشی اطلاعات) نامیده شد. این مجموعه، بخش‌های مختلف زندگی حرفه‌ای و اجتماعی را شامل می‌گردد.

آموزش فنی و حرفه‌ای با کیفیت و پرورش نیروهای کارگری متخصص و کارآمد در زمینه ساخت و ساز، افزایش کیفیت ساخت و کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، اعم از مسکونی، تجاری، خدماتی و رفاهی را به همراه خواهد داشت.



شهرهای جوان

حاصل این بخش، طراحی یک مجموعه فرهنگی-آموزشی چند عملکردی است که فعالیت‌های آموزشی، گردهمایی، نمایشگاهی و رفاهی در آن انجام شده و فضاهایی برای سکونت موقت را نیز دارا می‌باشد. از آنجا که عملکرد اصلی مرکز فنی و حرفه‌ای، آموزش مهندسان و تکنسین‌ها می‌باشد، برنامه فضایی آن با توجه به شرایط مراکز آموزشی مشابه در آلمان و ایران تهیه شده‌است. این مجموعه دارای سه گونه ساختمانی است: سوله‌های کارگاهی، فضای نیمه عمومی شامل خوابگاه و هتل و بنای پنج طبقه مرکز اطلاع‌رسانی، نمایشگاه و برگزاری سمینار. توجه به اصول معماری پایدار، مقاومت در برابر زلزله، طراحی اقلیمی، کنترل تابش نور از طریق عناصر معماری (یک نوار سراسری که به صورت کمربندی نمای ساختمان را احاطه می‌کند)، بام سبز، طراحی مدولار و سیستم نمای کامپوزیت عایق‌بندی شده از مهم‌ترین اصولی است که علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در طرح این مجموعه مورد توجه قرار گرفته‌است.



شکل ۱۳ - ساختمان طراحی شده برای مرکز فنی و حرفه‌ای، اوته فرانک،
آندریا بوم و همکاران، ۲۰۱۴

۲.۶. ساختمان اداری

"ساختمان اداری نسل جدید" یکی از پروژه‌های پایلوت پروژه تحقیقاتی شهرهای جدید است که کاربری پیشنهادی برای آن، ساختمان اداری شرکت عمران شهر جدید هشتگرد می‌باشد. صرفه‌جویی انرژی از طریق طراحی بهینه معماری، به عنوان اصلی‌ترین شیوه صرفه‌جویی انرژی هدف اصلی این پروژه بوده است. هرچند شیوه‌های دیگر کاهش مصرف انرژی از قبیل شیوه ساختمانی و تاسیساتی نیز برای کاهش مصرف انرژی در این ساختمان استفاده خواهد شد. شیوه ساختمانی کاهش مصرف انرژی در این ساختمان به بررسی ویژگی‌های فیزیکی پوسته حرارتی ساختمان (از قبیل ضریب انتقال حرارتی، ضریب پل‌های حرارتی، نرخ تعویض هوا و غیره) و بهینه کردن آنها و استفاده از مصالح مناسب برای به حداقل رساندن دریافت و اتلاف ناخواسته انرژی، می‌پردازد. بازدهی اقتصادی یکی دیگر از اهداف این پروژه پایلوت می‌باشد. بهینه‌سازی ایده طراحی ساختمان، پوشش ساختمان و سازه آن همراه با خدمات ساختمان و جنبه‌های طراحی شهری کاهش نیاز به انرژی برای گرمایش و سرمایش را در مقایسه با خانه‌های معمولی به دنبال خواهد داشت. هدف پروژه با توجه به شرایط اقتصادی محلی و هزینه‌ها، کاهش مصرف انرژی در مقایسه با ساختمان‌های متداول است. هدف، بهینه‌سازی مصرف انرژی و هزینه‌های طول عمر ساختمان در سه مرحله برپاسازی، نگهداری و بهره‌برداری است. بدین ترتیب مصرف انرژی و هزینه‌های طول عمر ساختمان با توجه به شرایط منطقه‌ای، بهینه می‌شود.

به منظور انتخاب بهترین الگو برای استقرار بنا، سه گزینه طراحی تدوین شد که پس از نقد و تحلیل گزینه‌ها از نظر ویژگی‌های اقلیمی و طراحی شهری، مقرر شد بخش جنوبی سایت برای ساختمان اداری نسل جدید در نظر گرفته‌شده و بخش شمالی سایت برای عملکردهای مختلف اداری مورد استفاده قرار گیرد. در فرآیند طراحی معماری بنا، گونه‌های مختلف ساختمان‌های اداری و نیازهای فضایی هر یک مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت و با توجه به شرایط ساختمان‌های اداری در ایران، ترکیبی از گونه «اداری تیمی» و «اداری انفرادی» انتخاب شد. در ادامه با توجه به چارت سازمانی و تعداد کارمندان شرکت عمران شهر جدید، برنامه‌ریزی فضایی ساختمان اداری انجام شد. سرانه و استانداردهای طراحی بنا بر مبنای ضوابط ایران و آلمان تعیین شده و سپس سطح زیربنای مورد نیاز برای فضاهای اصلی ساختمان محاسبه شد. ایده‌های دیگری که در طرح معماری پیشنهاد شد، شامل انعطاف‌پذیری طرح، طراحی مدولار، استفاده از سقف سبز و جمع‌آوری آب باران، جهت‌گیری اقلیمی، تعیین سطح بازشوها به منظور کاهش نیاز به انرژی (گرمایش، سرمایش و روشنایی) و تهویه طبیعی می‌باشند.



شکل ۱۴- ساختمان طراحی شده برای ساختمان اداری، فرشاد نصراللهی و همکاران، ۲۰۱۴

۳.۶. طراحی واحدهای مسکونی نمونه

معماری، آخرین حلقه از مجموعه فرآیندهای برنامه‌ریزی یک محله پایدار و با کیفیت مطلوب است. لذا، اهداف کلان مورد نظر طرح، در مقیاس‌های شهرسازی، برنامه‌ریزی منظر، ترافیک، محیط زیست، زیرساخت‌ها و ...؛ در مقیاس معماری نیز باید بروز یابند. در واقع، رویکرد اصلی

طراحی معماری در این پروژه، براساس هدف کلان پیش‌بینی شده تعریف می‌شود. بنابراین، لازم است که هدف طرح، ابتدا در مقیاس کل پروژه بازخوانی شود. با توجه به این که معماری، فرآیندی است که در امتداد شهرسازی و سپس واحد همسایگی، تعریف می‌شود؛ لازم است بازتاب این هدف در ابعاد مذکور نیز جستجو شده و در ادامه، این اهداف در بُعد معماری تعریف شوند. در این راستا، طراحی واحد مسکونی در یکی از بلوک‌های شهری طراحی شده به عنوان طرح الگو در دستور کار قرار گرفت. هدف از پروژه، طراحی و احداث یک بافت شهری هماهنگ با اصول شهر سنتی-اسلامی و بهینه‌سازی مصرف انرژی، تعریف شده است تا محیطی پایدار را برای ساکنان آتی خود فراهم آورده و به عنوان الگویی مناسب و هماهنگ با شرایط و ویژگی‌های کشور ایران، قابل کاربرد در دیگر شهرهای جدید ایران نیز باشد. مهم‌ترین اصولی که طراحی شهری بر پایه‌ی آنها شکل گرفته‌است و می‌توانند بر طرح معماری نیز اثرگذار باشند؛ به شرح زیر است:

- استفاده از الگوی متراکم شهری جهت کاهش فرسایش خاک و صرفه جویی در مصرف انرژی و تأمین بهینه نیازهای تأسیساتی
 - اختلاط افقی و عمودی کاربری‌ها (از طریق ایجاد فرم فشرده شهری) به منظور کاهش مسافت سفر و در نتیجه مصرف انرژی و افزایش سرزندگی و کیفیت شهری
 - ایجاد فضاهای باز شهری دارای حداکثر آسایش اقلیمی
 - جهت‌گیری ساختمان با توجه به جهت تابش خورشید برای گرمایش و سرمایش، تأمین شرایط آسایش و سایه‌اندازی فضای عمومی.
- برای طراحی واحد مسکونی، چند گزینه جداگانه ارائه شد که پس از ترکیب دیدگاه‌ها و بازبینی طرح‌ها گزینه نهایی (شکل ۱۸ و ۱۹) ارائه شد.



شکل ۱۵- ساختمان طراحی شده برای بلوک مسکونی، فیلیپ وهاگه و همکاران، ۲۰۱۴



شکل ۱۶- ساختمان طراحی شده برای بلوک مسکونی، عفت شهریاری و همکاران، ۲۰۱۴



شکل ۱۷- ساختمان طراحی شده برای بلوک مسکونی، غزال راهب و همکاران، ۲۰۱۴



شکل ۱۸- ساختمان طراحی شده برای بلوک مسکونی، راهب و همکاران، ۲۰۱۴



شکل ۱۹- ساختمان طراحی شده برای بلوک مسکونی، راهب و همکاران، ۲۰۱۴



منابع

- شفر - پرهیزکار - نصراللهی - اولنبرگ - راهب - اشتلماخر، ۲۰۱۳، مجموعه مقالات تحقیقاتی پروژه شهرهای جوان (اهداف و دستاوردها)، دانشگاه فنی برلین / مرکز تحقیقات راه مسکن شهرسازی
- راهب، غزال، ۱۳۹۲، شهرهای جوان - بهینه‌سازی مصرف انرژی - روند برنامه‌ریزی و طراحی، مرکز تحقیقات راه مسکن شهرسازی/دانشگاه فنی برلین
- مهندسین مشاور پی‌کده، ۱۳۸۷، طرح جامعه شهر جدید هشتگرد
- پاکزاد، جهان‌شاه، ۱۳۹۲، برنامه‌ریزی یک محله نمونه در شهر جدید هشتگرد با توجه به اصول پایداری زیست‌محیطی، مرکز تحقیقات راه مسکن شهرسازی/دانشگاه فنی برلین

- Mirmoghtadaee et al., 2014, **Young Cities: Developing Energy Efficient Urban Fabric in the Tehran- Karaj Region project: Urban Planning Concepts**, printed by BHRC
- Raheb et al., 2014, **Young Cities: Developing Energy Efficient Urban Fabric in the Tehran- Karaj Region project: Architectural design Concepts and ideas**, printed by BHRC

منابع برای مطالعه بیشتر

- مجموعه انتشارات شهرهای جوان - بهینه‌سازی مصرف انرژی (منتشر شده توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی)
- جلد ۱: روند برنامه‌ریزی و طراحی
- جلد ۲: برنامه‌ریزی یک محله نمونه در شهر جدید هشتگرد با توجه به اصول پایداری زیست‌محیطی
- جلد ۳: کاربرد بهینه مصالح در ساختمان‌های الگو در شهرهای جدید
- جلد ۴: روند طراحی ساختمان بهینه برای انبوه‌سازی مسکن
- جلد ۵: شکل شهر و مصرف انرژی: رابطه کاربری زمین و تقاضای سفر در شهر جدید هشتگرد
- جلد ۶: بام‌های سبز و کاربرد آن
- جلد ۷: راهنمای ساخت و اجرای دیوارهای غیرباربر با بلوک هوادار اتوکلاو شده
- جلد ۸: بلوک‌های بتنی سبک هوادار اتوکلاو نشده غیرباربر

Young Cities: Developing Energy Efficient Urban Fabric in the Tehran- Karaj Region project:

- Urban Planning Concepts
- Architectural design Concepts and ideas
- Climatic Design Strategies to Achieve Sustainable Architecture



- **Young Cities Research Paper Series (Published by TU-B)**

جلد اول: شهرهای جوان - بهینه سازی شهری مصرف انرژی، اهداف و دستاوردها

Vol 02. "Accomplishments and Objectives"

Vol 03. "The Shahre Javan Community Detailed Plan"

Vol. 04. "Energy Efficient Housing for Iran"

Vol. 05. "Urban challenges and Urban Design"

Vol. 06. "Construction Competencies and Building Quality"

Vol. 07. "New Towns - Promises towards Sustainable Urban Form - From "Shushtar-No" to "Shahre Javan Community"

Vol. 08. "Green Office Buildings, Low Energy Demand through Architectural Energy Efficiency"

Vol. 09. "Intelligent Design using Solar-Climatic Vision, Energy and Comfort Improvement in Architecture and Urban Planning using SOLARCHVISION"

Vol. 10. "Guideline for Sustainable Energy Efficient Architecture & Construction"

Other printed books (printed by TU-B)

- Energy Concepts for the Shahre Javan Community
- Energy Consumption Behavior and Attitudes towards Climate Change in Hashtgerd New Town
- E-book: Evaluation Strategies and Data Processing of Indicator Values
- Guidelines for the Sustainable and Energy Efficient Architecture of the LIFE center
- Architectural Energy Efficiency
- Analyzing Satisfaction in Residential Open Space

Process of Planning and Design of a pilot neighborhood in Young cities project

Rudolf Schaefer, Professor, Technical University of Berlin, Berlin, Germany
Tayebeh Parhizkar, Associate professor, Building and Housing Research Center
(BHRC), Tehran, Iran

Ghazal Raheb, Assistant professor, Building and Housing Research Center,
Building and Housing Research Center (BHRC), Tehran, Iran

Abstract

The main objective of “Developing Energy-Efficient Urban Fabric in the Tehran-Karaj Region” project is sustainable development and energy efficiency. In this regard, the newly developed urban structures in new town of Hashtgerd have become a case study for the development of energy efficient and sustainable urban settlements. This aim has been supported by pilot projects as the patterns, which can provide technical and methodological solutions for the region. Some specific characteristics of this project are integrated planning and cooperation between different teams from both sides (Iranian and German teams). The proposed plan would have the potential of an integrated design. In addition, Sustainable development has been considered as one of the most important outlines of the project. The mentioned features are the values of the project, which have been documented in this volume. For this purpose, official correspondences between Iranian and German sides, minutes of the meetings, outcomes of the workshops, scientific papers and reports have been reviewed and presented as an integrated text. The present document has separated sections, including: Definition, Objectives, Research Method and Excepted Achievements in 35 he. area and also, pilot buildings including Vocational training, official and residential buildings.

Key words: Energy Efficiency, Green gasses, Urban design and planning, Architecture design, Technology of construction

برنامه‌ریزی حمل‌ونقل پایدار در پروژه شهرهای جوان - شهر جدید هشتگرد

ولف هولگا آرنه^۱

مهتا میرمقندایی^۲

مقدمه: موقعیت شهر جدید هشتگرد در منطقه شهری تهران - کرج

جمعیت ایران در سال ۲۰۱۳ به ۷۸ میلیون نفر رسید. از دهه ۱۹۷۰ به بعد، جمعیت این کشور رشد قابل توجهی داشته‌است. جمعیت جوان کشور با متوسط سنی ۲۷ سال یکی از عوامل گرایش به شهرنشینی است (Worldstat, 2014). دلیل دیگر، مهاجرت از روستا به شهر است که چالش‌های اجتماعی، اکولوژیکی و اقتصادی قابل توجهی در شهرها به وجود آورده‌است. لازم به ذکر است، افزایش نرخ موالید در دهه ۱۹۸۰، نیز فشار قابل توجهی به بازار مسکن ایران وارد کرده‌است. در سال ۲۰۰۷، وزارت مسکن و شهرسازی (وقت) ایران ضرورت تأمین سالانه ۱/۵ میلیون واحد مسکونی تا سال ۲۰۱۳ را مطرح کرد (Ohlenburg et al. 2013). در راستای این روند فزاینده شهرنشینی، تقاضای انرژی نیز تا ۸ درصد در سال افزایش یافت (Soltanieh, 2010). تأمین انرژی در ایران، به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل که حدود ۲۵ درصد از مصرف انرژی کشور را شامل می‌شود، عمدتاً بر مبنای منابع انرژی فسیلی و گاز طبیعی است (ibid). سهم قابل توجه بخش حمل‌ونقل در تراز کلی انرژی کشور به دلیل یارانه‌ای است که به سوخت اختصاص داده شده است. افزایش مصرف انرژی، که عمدتاً شامل منابع فسیلی می‌شود، افزایش انتشار گاز CO₂ را نیز در پی خواهد داشت.

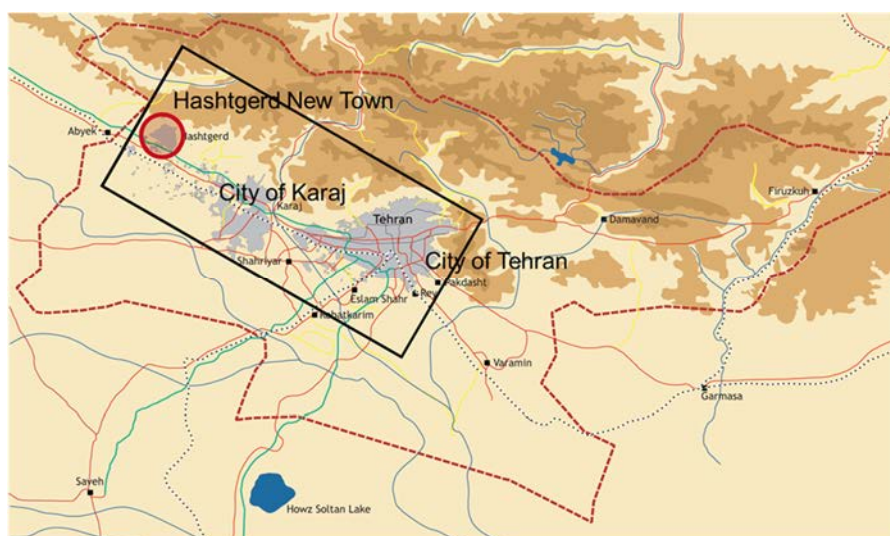
۱. مدیر واحد تحقیقاتی «حمل‌ونقل و فضا» مرکز تکنولوژی و جامعه دانشگاه فنی برلین
wulf-holger.arndt@tu-berlin.de

۲. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، مؤلف، همکار و مترجم
mmoghtada@yahoo.com

احداث شهرهای جدید، یکی از راهبردهای حل مسائل ناشی از افزایش جمعیت، در نظر گرفته شده است. هدف اولیه از احداث شهرهای جدید، جذب جمعیت سرریز کلانشهرها و دومین هدف، تجدید ساختار و تمرکززدایی جمعیت در نواحی کلانشهری است.

برنامه احداث شهرهای جدید در ایران، با توجه به موارد ذکر شده، و در همین چارچوب، پروژه شهرهای جوان^۱ با همکاری مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی (BHRC) و شرکت عمران شهرهای جدید (NTDC) آغاز شد. یکی از اهداف پروژه مذکور، بررسی این موضوع بود که شهرهای جدید را تا چه حد می‌توان به عنوان راهبردی منطقی برای کاهش رشد جمعیت در مناطق کلانشهری به کار برد.^۲

یکی از بزرگ‌ترین شهرهای جدید در ایران، شهر جدید هشتگرد است که در فاصله ۶۵ کیلومتری شمال غربی کلانشهر تهران و ۲۵ کیلومتری غرب کلانشهر کرج واقع شده است. منطقه کلانشهری تهران مرکز اقتصادی، سیاسی و فرهنگی ایران است و با جمعیتی در حدود ۱۳/۸ میلیون نفر، تقریباً ۲۰ درصد از کل جمعیت کشور را شامل می‌شود (PopulationData.net, 2013). همچنین ۷۰ درصد از توان اقتصادی و مالی کشور در این منطقه است (Fanni, 2006).



شکل ۱ - منطقه شهری تهران-کرج (Fathejalali, Khodabakhsh, Pakzad, 2012: 24)

1. Young Cities Project

۲. البته هدف اصلی پروژه شهرهای جدید، توسعه بافت شهری با هدف کاهش مصرف انرژی و سایر منابع طبیعی بوده است.

در پروژه تحقیقاتی شهرهای جوان، توسعه شهر جدید هشتگرد در منطقه کلانشهری تهران- کرج مد نظر قرار گرفت و نتایج تحقیق به صورت پروژه پایلوت در این شهر انجام شد. در این پروژه، دپارتمان‌های برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، معماری، ساختمان و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل دانشگاه فنی برلین با گروه ایرانی همکاری کردند.

شهر جدید هشتگرد، واقع در جنوب رشته کوه البرز و شمال اتوبان تهران- قزوین، ابتدا برای سکونت ۴۰۰ هزار نفر برنامه‌ریزی شده بود. تحقق نیافتن اهداف جمعیتی این شهر جدید و همچنین ضرورت هماهنگی با تحولات جمعیتی، اجتماعی و اقتصادی منطقه تهران- کرج، منجر به طرح بازنگری برای سال ۲۰۰۵ به بعد شد که در آن سقف جمعیتی ۶۷۵ هزار نفر در نظر گرفته شد (Fathejalali, Khodabakhsh, Pakzad, 2012). برنامه‌ریزی برای شیوه توزیع سکونتگاه‌ها با توجه به تئوری مکان مرکزی و پیش‌بینی مراکز ارائه خدمات و کالا انجام شد.



شکل ۲- شهر جدید هشتگرد. منبع: نویسنده

شبکه حمل‌ونقل این شهر جدید صرفاً به منظور تأمین نیاز خودروهای شخصی برنامه‌ریزی شده بود. اگرچه در بازنگری طرح جامع، به طور خلاصه به طرح توسعه خط قطار شهری تهران-کرج به هشتگرد اشاره و ضرورت پیش‌بینی خط اتوبوس مطرح شده بود، اما تأکید اصلی بر بهینه‌سازی توزیع ترافیک موتوروی ورودی و خروجی از یکی از ورودی‌های اصلی اتوبان تهران- کرج بوده است. مسیرهای دسترسی شمالی-جنوبی و شرقی-غربی درون شهری که برنامه‌ریزی شده و تا حدی نیز اجرا شده‌اند، از الگوی هندسی شطرنجی پیروی می‌کنند. تسهیلات رفت و آمد با سرعت کم و دوستدار محیط زیست- مانند مسیر پیاده و دوچرخه- صرفاً با توجه به حداقل استاندارد برنامه‌ریزی شده‌اند.



رشد ترافیک و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از آن

در سال‌های اخیر، کشورهای تولیدکننده نفت، بخش قابل توجهی از درآمد خود را به احداث شهرهای جدید آینده اختصاص می‌دهند، که سیستم حمل‌ونقل آنها تا حدود زیادی بر مبنای حمل‌ونقل با خودروی شخصی است. از سوی دیگر، در اغلب کلانشهرهای منطقه منا^۱ (خاورمیانه و شمال آفریقا) امکان تأمین زیرساخت حمل‌ونقل ایمن، مقرون به‌صرفه برای ساکنان وجود ندارد. به‌علاوه، مدیریت شهری نیز به‌شدت با مسائل ناشی از رشد سریع جمعیت درگیر است و قادر به هماهنگ‌سازی سیاست‌های حمل‌ونقل با توسعه شهری سریع و متغیر نیست.

در نتیجه، فواصل سفر رو به افزایش در نواحی کلانشهری که بی‌رویه در حال گسترش هستند، عمدتاً با استفاده از ظرفیت خودروهای شخصی (که تعداد آنها نیز به سرعت در حال افزایش است) و سیستم‌های حمل‌ونقل خصوصی نامناسب (با کنترل محدود) مانند مینی ون و تاکسی^۲ طی می‌شود. این شیوه توسعه ناپایدار (از نظر محیطی و اجتماعی) سیستم حمل‌ونقل شهری - به‌ویژه از نظر سیستم حمل‌ونقل عمومی - موجب وابستگی هر چه بیشتر به خودروی شخصی می‌شود (World Bank, 2010).

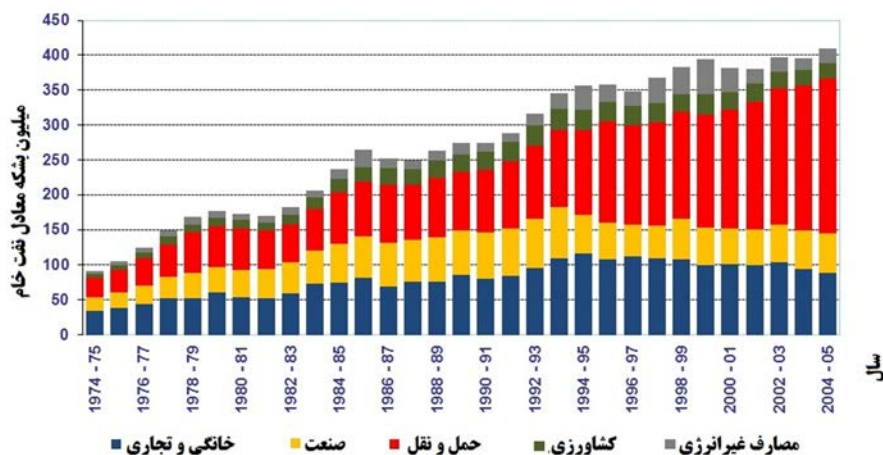
در بسیاری از کشورهای در حال توسعه که نرخ استفاده از خودروی شخصی نیز به سرعت در حال افزایش است، راهبرد اصلی برای مقابله با این مسئله، گسترش شبکه معابر شهری است^۳. امروزه شهرهای ایران نیز با مسائل مشابهی روبرو هستند: در سال ۱۹۹۷، تقریباً ۲۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای، ناشی از فعالیت بخش حمل‌ونقل شهری در تهران بودند (PLS Ramboll Management, 2003). به‌علاوه، بین سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۰۲، میزان وسیله نقلیه-کیلومتر طی شده در زمان اوج ترافیک از حدود ۲۱ درصد به ۲۷ درصد رشد داشته است (World Bank, 2010).

در طرح جامع شهر جدید هشتگرد نیز اولویت برنامه‌ریزی حمل‌ونقل با خودروی شخصی بوده است. نتیجه سیاست‌های خودرو محور در ایران در تراز مصرف نفت این کشور (شکل ۳) مشاهده می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، نفت مصرف شده در بخش حمل‌ونقل، سالانه افزایش یافته، به گونه‌ای که در ۲۰۰۵ بیش از نیمی از کل مصرف فرآورده‌های نفتی را به خود اختصاص داده است.

1. MENA (Middle East and North Africa)

2. mini-vans and shared taxis

۳. منظور توسعه اتوبان‌ها، مسیرهای روگذر و زیرگذر و موارد مشابهی است که برای تردد اتومبیل شخصی در نظر گرفته می‌شود. مترجم



شکل ۳- میزان مصرف فرآورده‌های نفتی به تفکیک بخش در ایران، ۱۹۷۴-۲۰۰۵. منبع: Ministry of Energy Iran, Energy Planning Department

راهبردهای حمل‌ونقل

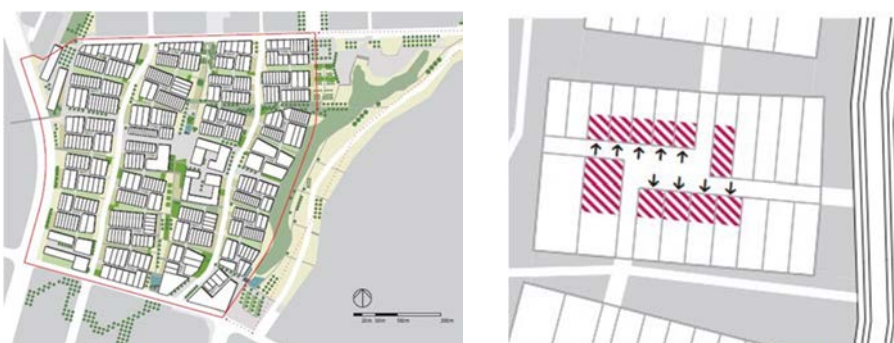
دولت ایران به منظور تبدیل کشور به جامعه پسا- فسیلی سیاست درازمدتی را دنبال می‌کند. یکی از مهم‌ترین ابزارهای تحقق این سیاست، کنترل قیمت‌ها است. در سال‌های اخیر، قیمت انرژی افزایش قابل توجهی داشته است. در نتیجه، مصرف انرژی در بیشتر بخش‌های جامعه کاهش یافته^۱ ولی در بخش حمل‌ونقل همچنان در حال افزایش است (شکل ۳). سیاست کنترل قیمت در بخش حمل‌ونقل با تأخیر و در سال ۲۰۰۸ آغاز شد.

در راستای راهبرد کاهش انتشار گاز CO₂ ناشی از حمل‌ونقل، رویکرد تخصیص کاربری مختلط، مهم‌ترین محور برنامه‌ریزی یکپارچه حمل‌ونقل شهری در شهر جدید هشتگرد مطرح شد. بنابراین، در پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری (شهر جوان) ایده برنامه‌ریزی یکپارچه حمل‌ونقل مطرح شد^۲. اصل محوری و هدایت‌کننده برای تهیه ایده برنامه‌ریزی پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری در شهر جدید هشتگرد، توجه به ارتباطات متقابل میان ساختار فضایی و تقاضای سفر با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی حمل‌ونقل مانند VISEVA/VISUM بود. تهیه یک مدل با

۱. در این مورد تردید وجود دارد و به اطلاعات و آمار بیشتری نیاز است. مترجم

۲. در مورد پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری در شهر جدید هشتگرد، منابع فارسی و لاتین متعددی وجود دارد. برای مطالعه بیشتر، یکی از منابع با مشخصات زیر توصیه می‌شود: پاول وبر، الکه، زیلیگ، سباستین. «طراحی یک محله مسکونی پایدار در شهر جدید هشتگرد-پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری». مترجم: مهتا میرمقتدایی. مهندسی ساختمان و علوم مسکن، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، شماره پانزدهم، پاییز و زمستان ۱۳۸۸. مترجم

کمک همکاران دانشگاه فنی درسدن^۱، برای بهینه‌سازی ساختار فضایی که ترافیک در آن به حداقل برسد، برای اولین بار در این پروژه انجام شد. به منظور تحقق رویکرد پیشنهادی کاربری مختلط، از الگوی بافت شهری متراکم و کم ارتفاع استفاده شد. تراکم ناخالص جمعیت در شهرهای ایران بین ۱۰۰ تا ۱۱۰ نفر در هکتار است. یکی از اهداف برنامه‌ریزی شهرهای جدید، دستیابی به تراکم ناخالص متوسط ۱۵۰ نفر در هکتار است. در شهر جدید هشتگرد با تراکم ناخالص ۱۴۷/۹۸ نفر در هکتار، هدف فوق تحقق یافته است. تراکم ناخالص جمعیتی پروژه پایلوت شهر جوان، بیش از ۲۰۰ نفر در هکتار است. افزایش تراکم کارایی سیستم حمل‌ونقل و کاربری زمین را از نظر مصرف انرژی فراهم می‌کند. اما باید در نظر داشت، رویکرد کمی کافی نیست، زیرا شرایط زندگی ساکنان یا مسائل کیفی و جذابیت‌های فرم شهری و قلمرو عمومی در آن لحاظ نمی‌شود.



شکل ۴- فرم شهری پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری و نواحی کوچک مقیاس با کاربری مختلط در واحدهای همسایگی. منبع: (Ohlenburg et al., 2013)

فرم شهری فشرده با الگوی کاربری مختلط مبنای اصلی برای کاهش سفر و افزایش امکان تردد است. رویکرد اصلی مبتنی بر تغییر رویکردهای کلیشه‌ای و متداول رفت و آمد و حمایت از روش‌های حمل‌ونقل دوستدار محیط زیست، از طریق پیش‌بینی شبکه حمل‌ونقل عمومی جدید و کارآمد، فراهم کردن شبکه اطلاع‌رسانی در مورد گزینه‌های مختلف رفت و آمد و اقدامات مختلف برای کاهش جذابیت استفاده از وسایل نقلیه شخصی متداول است. به دلیل شرایط خاص پروژه از نظر استقرار در یک شهر جدید، این فرصت وجود دارد که رفتار سفر ساکنان جدید را تغییر داده و با اهداف توسعه پایدار هماهنگ نمود.

عناصر کلیدی ایده برنامه‌ریزی حمل‌ونقل به شرح زیر می‌باشند:

- پشتیبانی از رویکرد کاربری مختلط از طریق فراهم نمودن سیستم‌های حمل‌ونقل مکفی
- دسترسی‌پذیری (از نظر اجتماعی و مکانی)
- یکپارچه‌سازی تمام شیوه‌های حمل‌ونقل در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و برنامه‌ریزی شهری
- پشتیبانی از وسایل رفت و آمد دوستدار محیط زیست (شیوه‌های حرکت کند، حمل‌ونقل عمومی)
- کنترل و فیلتر کردن میزان نفوذپذیری فضاها برای شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل با توجه به آثار زیست‌محیطی آنها (مدیریت حمل‌ونقل)
- رویکرد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و رفت و آمد انعطاف‌پذیر و سازگار
- اجتناب از دسترسی وسایل نقلیه عبوری به بافت مسکونی
- ارتقای ایمنی حمل‌ونقل
- مشارکت کلیه گروه‌های ذی‌نفع و ذی‌نفوذ در فرآیند برنامه‌ریزی و
- توجه و تأکید بر مدیریت بحران

به منظور دستیابی به این اهداف اصلی و فرعی، راهبرد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل پروژه شهر جوان مبتنی بر کاهش فواصل سفر و تغییر رویکردهای کلیشه‌ای و متداول رفت و آمد و انتخاب وسایل نقلیه می‌باشد. به منظور دستیابی به این اهداف از راهبردهای تشویقی و تنبیهی^۱ و اقدامات و سیاست‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری استفاده شده است. شکل (۵) اقدامات مذکور را نشان می‌دهد.

در مقیاس شهر جدید هشتگرد، سیستم حمل‌ونقل عمومی یکپارچه (به عنوان ایده برنامه) چارچوب اصلی در نظر گرفته شد. وظیفه اصلی این سیستم سازماندهی سیستم حمل‌ونقل عمومی بود که ساختاری سلسله‌مراتبی داشت و شامل سیستم ریلی سبک (LRT) یا اتوبوس سریع (BRT)، اتوبوس شهری و یک اتوبوس محلی (مانند مدی بوس یا مینی‌بوس) بود. سیاست‌های نرم‌افزاری که معمولاً جدی گرفته نمی‌شوند (مانند بسته‌های اطلاعات حمل‌ونقل و کمپین‌ها) باید اطلاعات لازم در مورد سیستم حمل‌ونقل عمومی را به مردم بدهند. این سیستم، شهر قدیم هشتگرد را نیز تحت پوشش قرار می‌دهد.



شکل ۵- ابزارهای قابل دسترس برای اجرای راهبردهای برنامه‌ریزی (سمت چپ: سیاست‌های نرم‌افزاری و سمت راست: سیاست‌های سخت‌افزاری، بالا: اقدامات تنبیهی و پایین: اقدامات تشویقی).

منبع: (Arndt, 2011: 122)

با توجه به اهدافی که برای پروژه شهرهای جوان در نظر گرفته شده، هدف اصلی رویکرد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل نیز ارتقای کارایی مصرف انرژی و کاهش انتشار گاز CO₂ می‌باشد. به‌علاوه، برنامه تهیه‌شده امکان ایجاد سیستم حمل‌ونقل عمومی درخور و با دسترسی راحت را به‌وجود می‌آورد که شرایط حضور و مشارکت گروه‌های اقلیت در فعالیتهای منطقه‌ای و محلی را نیز فراهم می‌کند. هدف سوم نیز یکپارچگی فضایی و افقی پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری و همچنین سکونتگاه‌های شهر قدیم هشتگرد و حسین آباد با شبکه حمل‌ونقل عمومی منطقه است. رویکرد برنامه‌ریزی شامل چهار بخش اصلی سیاست‌های نرم‌افزاری، سخت‌افزاری، اقدامات تشویقی و تنبیهی است. سیاست‌های نرم‌افزاری شامل نوعی الگوی مدیریت سفر است که با هدف اطلاع‌رسانی و پشتیبانی از اهالی منطقه در زمینه روش‌های رفت و آمد دوستدار محیط و سیستم حمل‌ونقل عمومی تهیه شده است. در مقابل، سیاست‌های سخت‌افزاری وجوه کالبدی حمایت از اکو-موبیلیتی^۱ مانند توسعه حمل‌ونقل عمومی جذاب، مسیر عبور عابر پیاده و دوچرخه سوار را شامل می‌شود. در این بخش از

1. eco-mobility

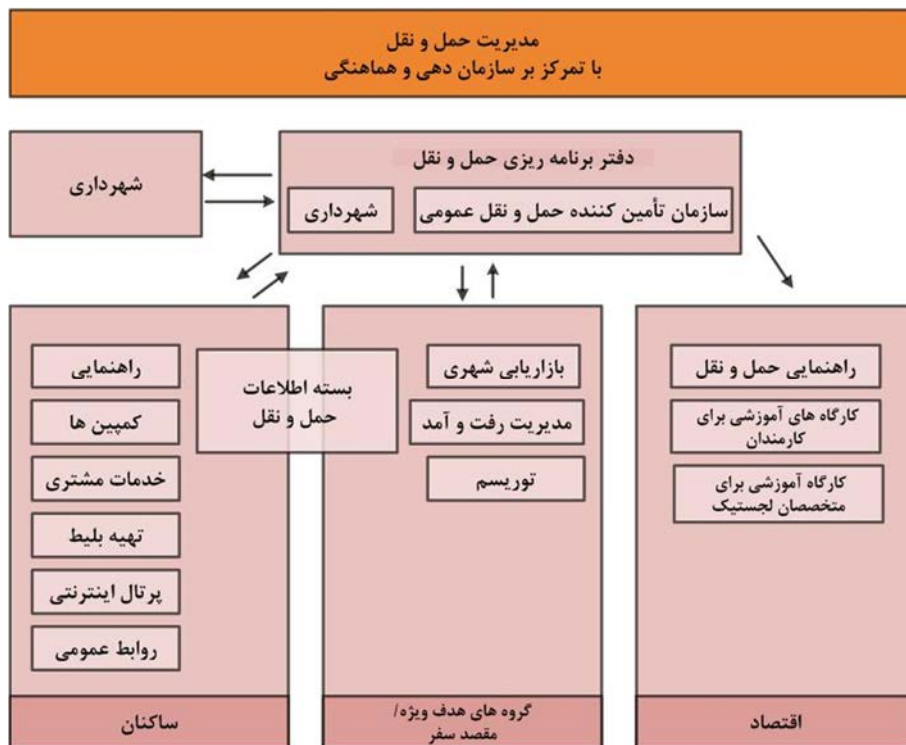
راهبردها، عابران پیاده، دوچرخه سواران و سیستم‌های حمل‌ونقل مشارکتی در اولویت قرار می‌گیرد و حمل‌ونقل موتوری شخصی در اولویت بعدی مطرح می‌شود. برای ارائه خدمات، حمل‌ونقل کالا و امداد رسانی، امکان دسترسی فراهم می‌شود و همچنین امکان دسترسی خودروی شخصی به صورت محدود وجود دارد. کاهش تردد اتومبیل شخصی از طریق محدود کردن پارکینگ عملی می‌شود. در پروژه پایلوت ضریب تأمین پارکینگ ۰/۲ مورد نظر بوده است^۱.

رویکرد مدیریت سفر و حمل‌ونقل عمومی

هدف اصلی ایده حمل‌ونقل ایجاد الگوی حمل‌ونقلی است که از نظر مصرف انرژی کارآمد باشد، موجب کاهش انتشار گاز CO2 شود و امکان مشارکت و استفاده کلیه گروه‌های اجتماعی را فراهم کند. مقصود این است که دستیابی به اهداف مذکور از طریق ترکیبی از راهبردهای تشویقی و تنبیهی و سیاست‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری فراهم شود و به دنبال آن الگوی متداول انتخاب شیوه سفر تغییر کند. مدیریت رفت و آمد موضوع اصلی سیاست‌های نرم‌افزاری و تشویقی و شامل اقداماتی مانند مدیریت اطلاعات و ارتباطات، سازماندهی خدمات و هماهنگی میان فعالیت‌های گروه‌های مختلف است. هدف این سیستم مدیریتی، تأثیرگذاری بر انتخاب سفر، مقصد، و مکان توسط ساکنان، شرکت‌ها و دیگر گروه‌ها (مانند توریست‌ها) است. بدین ترتیب اطلاعات لازم به این گروه‌های هدف داده خواهد شد و از استفاده‌کنندگان بازخورد دریافت خواهد شد که نتایج آن مجدداً برای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل مورد استفاده قرار خواهد گرفت. اهداف آن اولاً شامل ایجاد هماهنگی میان تمام مسئولین و برنامه‌های مربوط به حمل‌ونقل دوستدار محیط است، مانند کاهش فواصل سفر، استفاده از مسیر پیاده، دوچرخه و حمل‌ونقل عمومی. ثانیاً، بدین وسیله اطلاعات لازم در مورد روش‌های دوستدار محیط رفت و آمد به ساکنان منطقه داده شده و از شکل‌گیری الگوهای رفتار سفر پایدار حمایت می‌شود (شکل ۶).

زمان مناسب برای تغییر ذهنیت و شکل‌گیری الگوی جدید رفتار سفر هنگامی است که محل سکونت فرد تغییر می‌کند. در این مرحله که موقعیت فرد تغییر کرده است (و این یکی از عناصر مهم مدیریت سفر است)، بسته اطلاعات سفر برای ساکنان جدید، اطلاعات لازم در مورد شیوه‌های رفت و آمد دوستدار محیط (اکوموبیلیتی) را فراهم کرده و مشوق‌های لازم برای استفاده از حمل‌ونقل عمومی و تغییر شیوه زندگی ارائه خواهد شد.

۱. این رقم به دلیل عدم هماهنگی با ضوابط محلی و لزوم تأمین یک واحد پارکینگ به ازای هر واحد مسکونی، مورد قبول گروه ایرانی قرار نگرفت. مترجم



شکل ۶- ایده مدیریت حمل و نقل برای شهر جدید هشتگرد. منبع: (Arndt, Döge, 2013)

از آنجا که هر فرد مدت کوتاهی پس از تغییر مکان زندگی، شیوه جابجایی و تردد خود را متناسب با شرایط جدید تنظیم می‌کند، ابزارهای مورد نیاز برای تأثیرگذاری بر این فرآیند و جهت‌دهی در تناسب با اکوموبیلیتی در این ایده حمل و نقل پیش‌بینی شده است. شیوه مدیریت سفر عمدتاً بر تغییر رفتار سفر متمرکز است، زیرا بیشتر ساکنان جدید شهر جدید هشتگرد از منطقه کلانشهری تهران بزرگ و یا سایر نواحی کلانشهری می‌آیند که غالباً در سفرهای شهری وابسته به خودروی شخصی هستند. اقدامات و سیاست‌های نرم‌افزاری از محورهای راهبردی هستند که فرآیند تغییر رفتار سفر با رویکرد اکوموبیلیتی را پشتیبانی می‌کنند. بسته اطلاعات حمل و نقل برای ساکنان، ابزاری کلیدی برای تحقق این راهبرد به‌شمار می‌رود. این بسته اطلاعات، برای بهره‌برداری از شرایط ساکنان جدید که محل سکونت خود را تغییر داده و قابلیت تغییر شیوه سفر را دارند، تهیه شده است. این ابزار که به منظور پشتیبانی از وسایل حمل و نقل پایدار تهیه شده، استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی را توصیه کرده و مسیرهای مناسب برای سفرهای کوتاه را نیز معرفی می‌کند. بسته مذکور شامل اطلاعات، خدمات و

مشوق‌هایی (مانند بلیط مجانی برای استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی) است که برای تغییر رفتار سفر از وسایل نقلیه شخصی ضرورت دارند.

سیاست‌های سخت‌افزاری به نحوه طراحی سیستم حمل‌ونقل عمومی مربوط می‌شوند. با در نظر گرفتن هدف ارتقای کارایی، رویکرد پیشنهادی طرح در مدل حمل‌ونقل بیان شده است. طرح پیشنهادی با توجه به معیارهای زیر تهیه شده است:

- ظرفیت بالا در مسیرهای اصلی شمالی-جنوبی،
- اتوبوس شهری تکمیلی به عنوان تغذیه‌کننده مسیر شرقی-غربی،
- اتوبوس‌های کوچک برای پیوند میان واحدهای همسایگی محلی،
- در کل شهر، ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی باید در فاصله کمتر از ۳۰۰ متر از هر مبدأ قرار بگیرند،
- سیستم تاکسی متداول باید با سایر وسایل نقلیه، پیوند داشته و یکپارچه شوند،
- امکان دسترسی با ظرفیت بالا به ایستگاه راه آهن و همچنین ایستگاه مترو (برنامه‌ریزی شده) که امکان سفرهای روزانه به تهران را فراهم می‌کند،
- امکان دسترسی به شهر قدیم هشتگرد و شهرک صنعتی شمال آن،
- قابلیت گسترش تدریجی شبکه

نتیجه طرح، ایده‌ای بود که بیشترین کارایی در آن لحاظ شده بود، و در مراحل بعدی با استفاده از دستاوردهای مدل حمل‌ونقل، بهینه خواهد شد. این ایده اولیه شامل پیشنهادهای زیر برای حمل‌ونقل عمومی است:

۱. تراموا (سیستم ریلی سبک)/ اتوبوس سریع، ظرفیت: ۳۰۰-۲۰۰۰ مسافر در ساعت، حوزه نفوذ کمتر از ۳۰۰ متر

۲. اتوبوس شهری، ظرفیت: ۴۰۰-۱۰۰۰ مسافر در ساعت، حوزه نفوذ: ۳۰۰-۲۵۰ متر

۳. اتوبوس محلی، مدی بوس/ مینی‌بوس، حوزه نفوذ: کمتر از ۲۵۰ متر

یکپارچه‌سازی این سه وسیله نقلیه با شبکه حمل‌ونقل عمومی، امکان دسترسی مناسب در مسیرهای کوتاه واحد همسایگی و همچنین دسترسی به کل ناحیه مسکونی با حداکثر سرعت را فراهم می‌کند.

سیستم ریلی سبک در مقایسه با اتوبوس، انعطاف‌پذیری کمتری دارد (نیازمند ریل گذاری جداگانه است)، اما انتشار گاز CO₂ کمتر، مصرف انرژی کمتر، هزینه‌های نگهداری کمتر و ظرفیت آن نیز بیشتر است. به همین دلیل، اتوبوس سریع با مسیر ویژه، اولین گزینه حمل‌ونقل ظرفیت بالا است و در مراحل بعدی و با توجه به رشد تقاضا برای حمل‌ونقل عمومی، قابلیت گسترش خواهد داشت. سپس می‌توان آن را با استفاده از همان مسیر ویژه، با سیستم ریلی



شکل ۷- حوزه نفوذ و الگوهای دسترسی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی (تراموا/ ریلی سبک: در ضلع غربی، اتوبوس شهری: در ضلع شرقی و اتوبوس محلی: دسترسی داخلی محله) در شهر جوان
منبع: (Arndt, Döge, 2013: 165)

ایده برنامه‌ریزی پارکینگ بر مبنای کاهش ضریب فضای توقف

پیش‌بینی فضای پارکینگ تأثیر قابل توجهی در شیوه انتخاب وسیله سفر دارد. دسترسی به پارکینگ کافی در نزدیکی واحدهای مسکونی، موجب تشویق استفاده از اتومبیل شخصی می‌شود. شکل (۸) رابطه میان نرخ استفاده از وسایل نقلیه عمومی و دسترسی به پارکینگ را نشان می‌دهد. در صورتی که دسترسی به پارکینگ تضمین شده نباشد، تقاضا برای استفاده از وسایل نقلیه عمومی افزایش خواهد یافت.

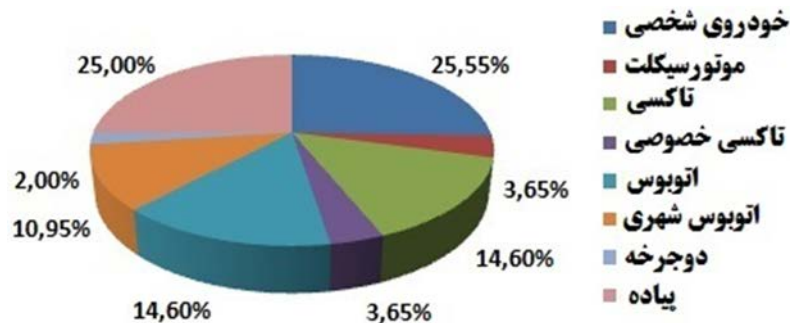


جمع	سایر	وسایل نقلیه عمومی	اتومبیل شخصی	
				Besancon
٪۱۰۰	٪۴	٪۶	٪۹۰	دسترسی قطعی به پارکینگ
٪۱۰۰	٪۲۵	٪۲۹	٪۴۶	عدم تضمین دسترسی به پارکینگ
				Grenoble
٪۱۰۰	٪۳	٪۳	٪۹۴	دسترسی قطعی به پارکینگ
٪۱۰۰	٪۱۸	٪۲۹	٪۵۳	عدم تضمین دسترسی به پارکینگ
				Toulouse
٪۱۰۰	٪۰	٪۱	٪۹۹	دسترسی قطعی به پارکینگ
٪۱۰۰	٪۳۵	٪۲۴	٪۴۱	عدم تضمین دسترسی به پارکینگ
				Bern
٪۱۰۰	٪۲	٪۳	٪۹۵	دسترسی قطعی به پارکینگ
٪۱۰۰	٪۳۲	٪۵۵	٪۱۳	عدم تضمین دسترسی به پارکینگ
				Genf
٪۱۰۰	٪۴	٪۳	٪۹۳	دسترسی قطعی به پارکینگ
٪۱۰۰	٪۲۵	٪۲۵	٪۳۶	عدم تضمین دسترسی به پارکینگ

شکل ۸- آثار دسترسی به پارکینگ. منبع: (Mezghani, 2006)

طبق ضوابط ساخت و ساز در شهرهای جدید ایران، تأمین حداقل یک واحد پارکینگ به ازای هر واحد مسکونی ضروری است. بدین ترتیب دسترسی قابل توجهی به فضای پارکینگ فراهم و استفاده از اتومبیل شخصی تشویق می‌شود. مالکیت خودرو در شهر جدید هشتگرد در سال ۲۰۲۷ به میزان ۱۲۵ اتومبیل به ازای هر ۱۰۰۰ نفر خواهد رسید (Paykadeh, 2011). اگر بعد خانوار چهار نفر در نظر گرفته شود، این رقم به این معنی است که ۵۰ درصد خانوارها مالک خودروی شخصی خواهند بود و ضریب پارکینگ مورد نیاز برای هر واحد مسکونی معادل ۰/۵ خواهد بود.

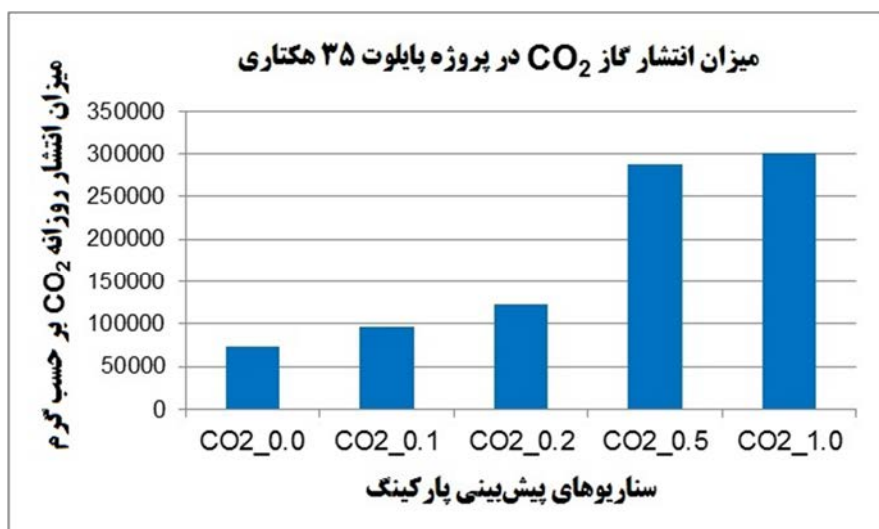
به منظور تشویق استفاده از وسایل نقلیه عمومی و کاهش انتشار گاز CO₂ لازم است مالکیت خودروی شخصی کاهش یابد و به میزان ۲۰٪ خانوارها تقلیل یابد. بدین ترتیب شیوه انتخاب وسیله سفر پیش‌بینی شده در طرح جامع هشتگرد (شکل ۹) نیز تحقق خواهد یافت. لذا، ضریب پارکینگ ۰/۲ برای تهیه ایده برنامه‌ریزی حمل‌ونقل پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری شهر جدید هشتگرد در نظر گرفته شد.



شکل ۹- پیش‌بینی شیوه انتخاب وسیله سفر در سال ۲۰۲۷ در شهر جدید هشتگرد

منبع: (Paykadeh, 2011)

شکل (۱۰) میزان انتشار گاز CO₂ در دو نوع ضریب پارکینگ را نشان می‌دهد. همان‌طور که این شکل نشان می‌دهد، انتشار گاز CO₂ ارتباط مستقیم با این عدد دارد و با کاهش این ضریب از ۱ به ۰/۲، به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.



فاقد پارکینگ = صفر، تعداد واحد پارکینگ معادل ۱۰٪ واحد‌ها = ۰/۱، و غیره

شکل ۱۰ - رابطه انتشار گاز CO₂ و ضریب پارکینگ. منبع: (نویسنده)

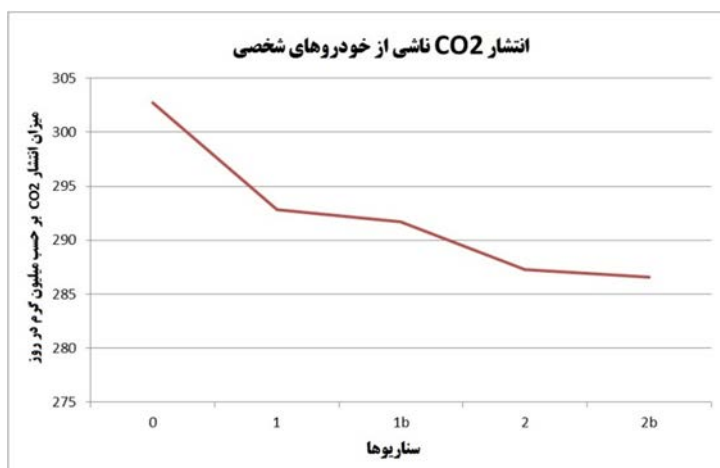
تبعیت از ضریب متداول یک پارکینگ به ازای هر واحد مسکونی در پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری شهر جدید هشتگرد، به معنی تأمین بیش از حد پارکینگ است و با بافت شهری فشرده هماهنگی ندارد. بدین ترتیب، تمام تالاب‌های پیش‌بینی شده در موازات مسیرهای دسترسی

اصلی و بخش‌هایی از ساختمان‌های مسکونی، به پارکینگ اختصاص خواهد یافت. توجه به مسائل فوق، نشان می‌دهد، ضریب پارکینگ نباید بیش از ۰/۲ به ازای هر واحد مسکونی باشد.

مدل برنامه‌ریزی حمل‌ونقل تهیه شده با استفاده از نرم‌افزار VISEVA+/VISUM

نسخه‌ای پیشرفته از مدل برنامه‌ریزی حمل‌ونقل VISEVA با همکاری دانشگاه فنی درسدن مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از این مدل، محاسبه ساختار سکونتگاهی که از نظر ترافیکی بهینه باشد، برای اولین بار به عنوان خروجی ثانویه (VISEVA+) انجام شد. نتایج محاسبه به منظور دستیابی به ارتقای قابلیت کاهش ترافیکی ساختار فضایی شهر جدید هشتگرد به کار رفت. ورود اطلاعات مربوط به خدمات پارا ترانزیت^۱ (مانند انواع تاکسی‌ها) به منظور سازگارسازی مدل با شرایط ایران انجام شد.

بر مبنای سه سناریو، میزان انتشار گاز CO₂ با استفاده از ابزار محاسبه انتشار CO₂ برای کشورهای در حال توسعه (TECT) - که در همین پروژه تهیه شده بود- انجام شد. نتیجه محاسبات نشان داد، اجرای ایده پیشنهادی ترافیک طراحی شده برای پروژه شهر جوان، می‌تواند انتشار گاز CO₂ را تا ۱۰ درصد کاهش دهد.



شکل ۱۱ - مقایسه تراز انتشار CO₂ در کلیه سناریوها. منبع: (نویسنده)



شیوه تحقق و تأمین سرمایه برای پروژه

در سال ۲۰۱۲ طرح جامع پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری که شامل برنامه حمل‌ونقل آن نیز می‌شد، در کمیسیون ماده پنج تصویب شد.^۱ سرمایه‌گذار لازم برای اجرایی کردن ایده شهرسازی پروژه نیز تعیین شد.^۲ بنابراین اجرای ایده حمل‌ونقل می‌توانست در سال ۲۰۱۴ آغاز شود. در فوریه ۲۰۱۴، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران تمایل خود را برای اجرای این ایده در دو منطقه شهری تهران اعلام کرد.

تجارب پروژه شهرهای جوان نشان می‌دهد، توسعه پایدار باید معیار و محور اصلی انتخاب مکان طرح باشد و لازم است از آغاز برنامه‌ریزی شهری و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- Arndt, W.-H. (2011): *Integrated Transportation Planning for Energy Reduced Traffic*. In: Schäfer, R. et al. (Eds.): *Accomplishments and Objectives: Young Cities Research Papers Series*. Vol. 02. Berlin 2011
- Arndt, W.-H. et al. (2013): *CO2-Balance for Buildings and Transportation in Hashtgerd New Town and Tehran Region*. Young Cities Research Briefs (Band 13). Berlin 2013
- Arndt, W.-H., Döge, N. (2013): *Integrated Transportation Approach for the Shahre Javan Community*. In: Pahl-Weber et al. (Eds.): *Urban Challenges and Urban Design Approaches for Resource-Efficient and Climate-Sensitive Urban Design in the MENA Region*. Young Cities Research Paper Series Vol. 5. Berlin 2013
- Fanni, Z. (2006): *Cities and urbanization in Iran after the Islamic revolution*. In: *Cities*. Vol. 23, Issue 6, pp. 404–11
- Farshad, F. (2013): *Hashtgerd Stakeholder Analysis, young cities. Analysis of Relevant Actors in the Planning and Development Process of Hashtgerd New Town*. Young Cities Research Briefs. Vol. 8. Berlin

۱. این طرح بارها مورد ارزیابی قرار گرفت ولی در کمیسیون ماده پنج بررسی و تصویب نشد. اما محدوده پروژه پایلوت ۳۵ هکتاری به عنوان ناحیه دارای طرح ویژه- بدون ورود به جزئیات طرح- مورد تصویب قرار گرفت.

مترجم

۲. در زمینه یافتن سرمایه‌گذار نیز نمی‌توان با این قطعیت اظهار نظر نمود، زیرا موانع متعددی برای اجرای کار وجود داشت. مترجم

- Fathejalali, A./ Khodabakhsh, P./ Pakzad, J. (2012): *Study Area, Vision, and Goals*. In: Pahl-Weber et al. (Eds.): *Young Cities Research Paper Series. The Shahre Javan Community Detailed Plan. Planning for a Climate Responsive and Sustainable Iranian Urban Quarter*. Berlin, pp. 24–31
- HBEFA: <http://www.hbefa.net/e/index.html>, access 25.5.2014
- Ministry of Energy Iran, Energy Planning Department (2008): *Energy in Iran 2006*. Tehran
- Mezghani, M. (2006): *Modern and Efficient Public Transport System*. Speech. <http://www.mohamedmezghani.com/images/stories/site/Speeches/12Lisbon-October-2006.pdf>, 19.03.2014
- Ohlenburg, H. et al. (2013): *The Shahre Javan Community Detailed Plan—Planning for a Climate Responsive and Sustainable Iranian Urban Quarter*. Young Cities Research Paper Series. Vol. 3. Berlin
- Paykadeh Consulting Engineers (2009): *Master plan for New Town Hashtgerd*. Tehran
- Paykadeh Consulting Engineers (2011): *Comprehensive plan for New Town Hashtgerd*. Tehran
- PLS Ramboll Management (Ed.) (2003): *Islamic Republic of Iran. World Bank Urban Transport Review*
- PopulationData.net (2013): <http://www.populationdata.net> – Iran, access 12.12.2013
- Soltanieh, M. (2010): *The report as Iran's second National Communication to UNFCCC, National Climate Change Office at Department of Environment on behalf of the Government of the Islamic Republic of Iran*. Tehran
- World Bank (2010): *Sectoral Notes: Middle East and North Africa Regional Annual Meetings 2010*
- Worldstat (2014) <http://de.worldstat.info/Asia/Iran>, access: 2.2.2014

Sustainable Transportation Planning in the Hashtgerd project “Young Cities”

Dr.-Ing. Wulf-Holger Arndt, Head of research unit “Mobility and Space”,
Center for Technology and Society, Technische Universität Berlin, Berlin (DE)

Dr. Mahta Mirmoghataee, Faculty member, “Road, Housing and Urban
Development Research Center” (BHRC)

Abstract

One of the strategies for solving the problems of population growth is building New Towns. These New Towns should firstly discharge the (cities with) large agglomerations. A secondary goal is the restructuring and decentralisation of the population in the metropolitan areas. Based on this, New Towns will be planned and built in Iran. The largest of the thirty planned Iranian New Towns is Hashtgerd, situated 65 km northwest of the megacity Tehran and 30 km west of the Megacity Karaj. The current research project outlines the development of the planned New Town Hashtgerd in the agglomeration Tehran/Karaj and implements research results in form of pilot projects within the New Town. Following the strategy to reduce traffic-related CO₂ emissions, a mixed-use approach was developed as the main element of an integrated urban transportation concept for Hashtgerd City. Thus, in the case of a 35-ha pilot area (Shahre Javan), the project dimension tries to elaborate an integrated transport concept. The guiding principle for the elaboration of a concept for Hashtgerd and the 35-ha pilot area is to consider the interrelations between spatial structure and traffic demand using innovative transport simulation software, such as VISEVA/VISUM. The enhancement of the model was used for the optimisation of a traffic-reduced spatial structure for the first time in this project.

The general approach consists of four major elements formed by hard and soft policies, and by push and pull measures. The soft policies cover a kind of mobility management, with the aim of informing and supporting the regional population about environmentally friendly ways of movement and the public transport system itself. In contrast, hard policies form the physical basis of eco-mobility encouragement, such as the development of attractive public transport, footpath, and bicycle systems.

Keywords: sustainable transportation, Hashtgerd New Town, YoungCities, CO₂ emissions

تحلیل اقتصادی استفاده از روش‌های کاهش مصرف انرژی در طراحی مسکن (پروژه شهر جوان در شهر جدید هشتگرد)

غزال راهب^۱

حمیدرضا بختیاری زاده^۲

چکیده

شدت گرفتن مشکلات زیست‌محیطی در چند دهه اخیر، جریانی را در عرصه بین‌المللی به وجود آورده است که به دنبال طراحی و ساخت محله‌های پایدار است. عموماً تلاش بر این است که این محله‌ها در تمامی جنبه‌های محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی پایدار باشند. این محله‌ها نه تنها از طریق مصرف بهینه مواد و انرژی به دنبال پایداری زیست‌محیطی هستند، که با فراهم کردن فضای کاری مناسب، افزایش حس تعلق افراد به محله، ایجاد فضاهای عمومی مناسب و ... پایداری اجتماعی و اقتصادی را پیگیری می‌کنند. «شهر جوان»، به عنوان اولین تجربه در ساخت چنین محله‌ای در ایران، قصد دارد الگویی برای ساخت این پروژه‌ها در ایران فراهم کند. یکی از مسائلی که باید در پروژه‌های ساخت محله پایدار مورد توجه قرار گیرد، این است که علاوه بر کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، از نظر اقتصادی نیز پس از تکمیل، در بازار مسکن با مشکل مواجه نشود و مجموعه طرح و روش‌های کاهش مصرف انرژی مورد استفاده از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر باشد. در این مقاله ارزیابی اقتصادی پروژه شهر جوان مورد بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: پایداری زیست‌محیطی، پایداری اقتصادی، بهینه‌سازی مصرف انرژی، دوره بازگشت

سرمایه

۱. استادیار مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی raheb@iust.ac.ir

۲. کارشناس ارشد مطالعات شهری از دانشگاه سایمون فریزر- کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه بریتیش کلمبیا hrbakhtiar@gmail.com



۱. مقدمه

کنترل و بهینه‌سازی مصرف انرژی‌های فسیلی، که مهم‌ترین منبع انرژی مصرفی در جوامع بشری است، نه تنها از نظر اقتصادی و صرفه‌جویی در هزینه‌های استحصال و دستیابی به آن، بلکه از منظر زیست‌محیطی نیز با اهمیت می‌باشد. در میان مؤلفه‌های مصرف انرژی در ساختمان، سیستم‌های تهویه (گرمایش و سرمایش) که عمدتاً از سوخت‌های فسیلی (مستقیماً و یا غیرمستقیماً) استفاده می‌کنند و از جمله مصرف‌کنندگان عمده انرژی هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

در دهه‌های اخیر، به دلیل شدت گرفتن مشکلات زیست‌محیطی، جریانی در عرصه بین‌المللی به وجود آمده است که به دنبال طراحی و ساخت محله‌های پایدار است. عموماً تلاش بر این است، این محله‌ها از تمامی جنبه‌های محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی پایدار باشند. این محله‌ها نه تنها از طریق مصرف بهینه مواد و انرژی به دنبال پایداری زیست‌محیطی هستند، بلکه با فراهم کردن فضای کاری مناسب، افزایش حس تعلق افراد به محله، ایجاد فضاهای عمومی مناسب و ... پایداری اجتماعی و اقتصادی را پیگیری می‌کنند.

«شهر جوان»، به عنوان اولین تجربه در ساخت چنین محله‌ای در ایران، قصد دارد الگویی برای ساخت این پروژه‌ها در ایران فراهم کند. پروژه «شهر جوان» برای ساخت محله‌ای به مساحت ۳۵ هکتار در شهر جدید هشتگرد است. هدف این پروژه دستیابی به اهداف توسعه پایدار از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید است. در این طرح، کاهش گازهای گلخانه‌ای با برنامه‌ریزی و استفاده از الگوها و فنون مناسب مد نظر است، به طوری که محیط زیست محور پایه در کلیه فرآیندهای طراحی تا اجرا و در مقیاس‌های مختلف شهرسازی تا ساختمان‌سازی قرار گیرد.

۲. ضرورت مسئله

یکی از چالش‌های این پروژه و همچنین پروژه‌های دیگر مسکن پایدار، هزینه ساخت آنها است. از آنجا که این پروژه‌ها عموماً در صدد کاهش مصرف انرژی در دوره بهره‌برداری طرح هستند، به‌ناچار سازندگان از تکنولوژی‌هایی استفاده می‌کنند که هزینه اجرایی طرح را افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است، برخی روش‌های کاهش مصرف انرژی به افزایش هزینه ساخت منجر نخواهد شد. این روش‌ها عموماً شامل نوع طراحی و جایگذاری فضاهای مختلف در خانه است. برای مثال، قرار گرفتن آشپزخانه در مرکز خانه باعث می‌شود گرمای کمتری در زمستان هدر رود، و هزینه اضافه‌تری نیز برای ساخت نیاز ندارد. در مقابل، استفاده از سیستم‌های نوین انرژی عموماً هزینه ساخت را افزایش می‌دهد. (Mulliner, E., Kieran S. and Vida M., 2013. Bradshaw, William, et al, 2005. Burke, Patricia M., Galen N., and Wilson R, 2007).



شهر جوان نیز به عنوان یک شهرک پایدار، که قرار است، با استفاده از تکنولوژی‌های موجود، مصرف انرژی در ساختمان‌ها را کاهش دهد، با این چالش مواجه خواهد بود. اگر قیمت تمام‌شده ساختمان‌های شهر جوان بیش از توان پرداخت ساکنان آن باشد، این پروژه برای یافتن خریدار در این طرح با مشکل مواجه خواهد شد. لذا، بررسی ابعاد اقتصادی طرح از نظر میزان افزایش قیمت ساخت به نسبت ساختمان‌های رایج و همچنین میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی باید بررسی شود. البته چالش قیمت تمام‌شده مسکن و مسئله مسکن ارزان قیمت، نه تنها در پروژه‌های مسکن پایدار، که در کل بازار مسکن از مسائل مهم شمرده می‌شود. به عنوان نمونه، در طرح جامع مسکن که وزارت راه و شهرسازی در سال ۱۳۹۴ تدوین کرده است، چالش‌های زیر به عنوان بخشی از چالش‌های مسکن در کشور معرفی شده که به بعد اقتصادی تأمین مسکن مربوط می‌شود: (وزارت راه و شهرسازی، طرح جامع مسکن، ۱۳۹۴)

- ناپایداری در بازار مسکن، نوسان‌های شدید قیمتی و بروز ادوار رونق و رکود شدید
- گرانی زمین و سیاست‌های ناکارآمد توسعه زمین در شهرها
- عدم تطابق الگوی تولید مسکن با تقاضای آن: نیاز به مسکن خانوارهای کم‌درآمد در مقابل مازاد تولید مسکن گران قیمت
- روند رو به تزاید اسکان غیر رسمی
- سطح گسترده بافت‌های فرسوده و عدم تکافوی برنامه‌های بهسازی و نوسازی
- ناکارآمدی نظام مدیریت و برنامه‌ریزی شهری، فقدان درآمدهای پایدار برای شهرها، نادیده انگاشتن طرح‌های توسعه شهری
- ناکارآمدی نظام تولید در صنعت ساختمان
- نابرابری و عدم توازن جغرافیایی در تولید و توزیع مسکن
- چالش‌های ارائه شده نشان می‌دهد، بحث قیمت مسکن از اهمیت وافر برخوردار است. در بررسی ابعاد اقتصادی این طرح، ابتدا میزان هزینه انرژی و هزینه ساخت ساختمان‌های معمول در تهران بررسی شده است.

۳. پیشینه موضوع

کاهش مصرف انرژی در ساختمان مسئله بسیار مهمی است و در تمام کشورهای جهان در این زمینه مطالعات مهمی انجام شده است، که در ادامه به چند نمونه از آنها اشاره می‌شود. در سال ۱۹۸۵ مطالعه‌ای توسط فریق و یونس (Fereig, S. M., and Younis, M. A., 1985) در کویت انجام شد. در مقاله مربوط، نویسنده نشان داده است، با استفاده از روش‌های بهینه‌سازی انرژی مانند دوجداره کردن شیشه‌ها، عایق کاری ساختمان مسکونی و ... می‌توان برای ساختمان مورد مطالعه، سالانه ۴۲۸۷ دینار کویت معادل ۱۶۶ میلیون ریال کاهش هزینه داشت. در



مقالات دیگری که در انگلیس، آلمان و یونان انجام شده است، استفاده از روش‌های کاهش مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های نو تحقیق و بررسی شده است که نتایج آنها نشانگر کاهش قابل توجه مصرف انرژی در صورت استفاده از تجهیزات عایق‌کاری در ساختمان مسکونی می‌باشد. (Bakos, G., 2000. Gieseler, U. D. J., Heidt, F. D, and Bier, W. 2004, Florides, G. A., et al., 2002)

نمونه‌های بسیاری از شهرها یا محله‌ها با هدف کاهش مصرف منابع طبیعی در جهان ساخته شده و به بهره‌برداری رسیده است. پروژه‌های ساختمان‌های پایدار در بسیاری نقاط دنیا هم باعث شده سازندگان این پروژه‌ها به دلیل قیمت تمام شده زیاد ساخت، در بازار فروش دچار مشکل شوند و بعضاً پروژه با شکست مواجه شود. برای مثال شهرک المپیک در شهر ونکوور کانادا که با تکنولوژی‌های نوآورانه‌ای در راستای کاهش مصرف انرژی انجام شده بود، به دلیل هزینه زیاد ساخت با شکست مواجه شد و برای مدت طولانی خالی از سکنه باقی ماند، که این امر منجر به ورشکستگی بعضی از شرکت‌های سازنده شد (City of Vancouver, site: www.vancouver.ca).

این پروژه در حال حاضر دارای ۲۵۲ واحد مسکن ارزان قیمت و ۱۰۰ واحد مسکن معمول بازار است. این پروژه با مشکلات زیادی در فروش مواجه شد، چرا که هرچند در راستای کاهش هزینه ساخت واحدهای با مصرف انرژی کم می‌توان تلاش‌هایی کرد، اما ناگزیر هزینه چنین واحدهایی از واحدهای ساخته‌شده معمول بیشتر است. لذا، روش‌های تأمین مالی، مدیریتی و استفاده از یارانه‌هایی به شرح زیر برای تأمین مالی پروژه مورد استفاده قرار گرفت:

- تأمین مالی (فاینانس) با نرخ مناسب توسط کمیسیون مسکن دولت استانی بریتیش کلمبیا برای مجری پروژه از طریق دریافت وام با نرخ کم از بانک
- نظارت بر روند ساخت توسط کمیسیون مسکن
- رایزنی با نهادهای مرتبط برای تأمین یارانه برای نگهداری تجهیزاتی که منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شود
- تأمین زمین رایگان برای مجری پروژه برای ساخت مسکن ارزان قیمت
- دریافت تسهیلات از نهادهای دولتی در قبال واگذاری واحدها برای مدت محدود به این نهادها
- ارائه خدمات نگهداری تجهیزاتی که منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شود توسط شهرداری
- ارائه خدمات مدیریت پروژه برای ساخت واحدهای ارزان قیمت

۴. هدف تحقیق

تحقیق حاضر به دنبال آن است که بهره‌وری و صرفه اقتصادی رویکردهای کاهش مصرف انرژی



در ساختمان را در این پروژه در طراحی ساختمان‌های مسکونی ارزیابی کند و روشی برای ارزیابی اقتصادی روش‌های کاهش مصرف انرژی در ساختمان ارائه نماید.

۵. روش و مراحل انجام کار

در این تحقیق، برای بررسی توجیه‌پذیری اقتصادی پروژه، روشی پیشنهاد شده است که روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی از نظر اقتصادی ارزیابی شوند. در همین راستا، ابتدا متوسط هزینه ساخت یک مسکن متعارف و میزان مصرف انرژی آن در شهرستان ساوجبلاغ (شهرستان شهر جدید هشتگرد) به دست آمده و دوره بازگشت سرمایه بر اساس درصد افزایش هزینه ساخت و درصد کاهش هزینه مصرف انرژی ارائه شده است. در نهایت، روشی برای محاسبه و ارزیابی دوره بازگشت سرمایه برای هر یک از روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی ارائه شده است. همچنین، به عنوان مطالعه موردی پروژه دهکده المپیک در شهر ونکوور کانادا مورد بررسی قرار گرفته است و روش تأمین مالی این نوع از پروژه‌ها در استان بریتیش کلمبیای کانادا ارائه شده است.

۶. مطالعات اقتصادی

۱.۶. تخمین هزینه انرژی و هزینه ساخت مسکن

اولین قدم برای بررسی امکان‌پذیری طرح‌های مسکن پایدار، کسب اطلاعات در مورد میزان مصرف انرژی در ساختمان‌های رایج و همچنین هزینه ساخت این گونه ساختمان‌ها است. به طور کلی، زمانی که صحبت از مصرف انرژی در ساختمان (و همچنین در صنایع دیگر) می‌شود، تحلیل دوره عمر (Life Cycle Analysis) انجام می‌شود (Suzuki, Michiya, and Tatsuo Oka, 1998). این نوع تحلیل در صنعت ساختمان شامل بررسی میزان انرژی و ماده مصرفی در ساخت، بهره‌برداری و تخریب است. اما، در این بخش از تحقیق، چون میزان صرفه‌جویی در هزینه ساخت برای ساکنان مطرح است، تنها میزان مصرف انرژی در دوره بهره‌برداری لحاظ می‌شود. (Zheng, Xinye, et al., 2014), (Heinonen, J. and Seppo J., 2014)

متأسفانه به دست آوردن این اطلاعات چالش‌های زیادی به همراه دارد:

- آمار دقیقی در مورد مصرف برق و گاز برای هر واحد بر اساس مترآژ واحد در دسترس نیست.
- بخشی از گاز مصرفی برای پخت و پز استفاده می‌شود و در جهت گرمایش استفاده نمی‌شود.
- بخشی از برق مصرفی برای سرمایش و گرمایش استفاده نمی‌شود.
- انرژی مصرف‌شده برای گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها در تابستان و زمستان متفاوت است. معمولاً در زمستان برای گرمایش از گاز و در تابستان برای سرمایش از برق استفاده می‌شود.
- سوزوکی و اوکا (Suzuki, Michiya, and Tatsuo Oka, 1998) برای محاسبه میزان انرژی طول دوره عمر ساختمان در ژاپن میزان انرژی مورد نیاز در سه بخش ساخت، بهره‌برداری و بازسازی



را محاسبه کرده‌اند. آنها برای محاسبه، میزان انرژی مصرفی در دوره بهره‌برداری را با بررسی قبض برق ساختمان‌های مسکونی با اندازه مختلف انجام داده‌اند. در نهایت برای مصرف انرژی در ساختمان مسکونی به عدد ۱/۲۱ گیگاژول در سال به ازای هر متر مربع رسیده‌اند. این کار نیازمند وقت و هزینه زیادی است. روش دیگری که در این پژوهش استفاده می‌شود، استفاده از اطلاعات مرکز آمار ایران می‌باشد.

از آنجایی که شهر جوان قرار است در شهر جدید هشتگرد احداث شود، اطلاعات مصرف انرژی در شهرستان ساوجبلاغ از سالنامه آماری استان البرز دریافت شده است. بر اساس این اطلاعات در سال ۱۳۹۱ میزان کل مصرف برق خانگی ۱۳۵۵۰۴ مگاوات بوده است. همچنین میزان کل مصرف گاز طبیعی در این شهرستان ۲۴۱ میلیون متر مکعب بوده است. میزان مصرف گاز طبیعی این شهرستان به صورت کلی در برای مصارف خانگی/تجاری، نیروگاه و صنعت محاسبه شده است. بر اساس آمارنامه سالیانه گاز کشور حدود ۸۰ درصد گاز کشور برای مصرف خانگی استفاده می‌شود. در نتیجه میزان مصرف خانگی کل شهرستان ساوجبلاغ ۱۹۲.۸ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد. بر اساس آمار جمعیت همین سالنامه در سال ۱۳۹۱ تعداد ۶۲۶۲۶ خانوار در شهرستان ساوجبلاغ ساکن بوده‌اند. در نتیجه میزان مصرف متوسط برق و گاز هر خانوار به ترتیب ۲/۱۶ مگاوات ساعت و ۳/۰۷ هزار مترمکعب بوده است.

لازم به ذکر است، استفاده از این روش برای محاسبه میزان متوسط مصرف خالی از اشکال نیست. زیرا در این آمار تمام جمعیت شهرستان اعم از روستایی و شهری محاسبه شده‌اند، در حالی که سبک زندگی و میزان مصرف خانوار روستایی با خانوار شهری متفاوت است.

با توجه به آمار به‌دست آمده، اگر میزان مصرف متوسط هر خانوار را در سال ۱۳۹۴ برابر با همین عدد در سال ۱۳۹۰ بدانیم، متوسط هزینه برق و گاز هر خانوار در شهرستان ساوجبلاغ بر اساس تعرفه برق و گاز در سال ۱۳۹۴ به شرح زیر محاسبه می‌شود.

میزان مصرف برق متوسط طی مصاحبه‌ای با مسئولین اداره برق کنترل شد و صحت این عدد توسط این نهاد نیز به تأیید رسید. همچنین بر اساس این مصاحبه میزان تعرفه برق برای چنین مصرف‌کننده‌ای سالانه به میزان ۱۱۲ هزار تومان خواهد بود.

تعرفه مصرف گاز در سال ۱۳۹۴ بر اساس اعلام شرکت ملی گاز ایران به شرح جدول ۱ است:



جدول ۱ - تعرفه گازبهای خانگی در ماه‌های گرم سال (۱۶ فروردین لغایت ۱۵ آبان)

دامنه مصرف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
دامنه (متر مکعب)	تا ۴۵	تا ۴۶	تا ۹۶	تا ۱۴۶	تا ۱۹۶	تا ۲۴۶	تا ۲۹۶	تا ۳۴۶	تا ۳۹۶	تا ۴۴۶	تا ۴۹۶	مازاد
قیمت هر متر مکعب گاز (ریال)	۱۰۸۱	۱۳۱۱	۱۶۵۶	۲۲۱۶	۲۵۷۶	۲۸۰۶	۳۱۵۱	۳۴۹۶	۳۷۲۶	۳۹۵۶	۴۱۷۶	۴۳۰۱

منبع: شرکت ملی گاز ایران

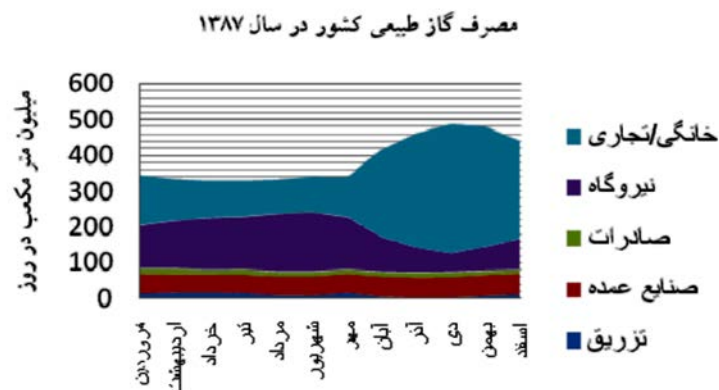
جدول ۲ - تعرفه گازبهای خانگی در ماه‌های سرد سال (۱۶ آبان لغایت ۱۵ فروردین سال بعد)

دامنه مصرف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
متر مکعب	تا ۲۰۰	تا ۳۵۰	تا ۴۵۰	تا ۵۵۰	تا ۶۵۰	تا ۷۵۰	تا ۸۵۰	تا ۹۵۰	تا ۱۰۵۰	تا ۱۱۵۰	تا ۱۲۵۰	مازاد
قیمت هر متر مکعب (ریال)	۴۱۴	۶۹۰	۹۶۶	۱۲۴۲	۱۵۱۸	۲۲۰۸	۲۶۲۲	۳۰۳۶	۳۴۵۰	۳۸۶۴	۴۴۱۶	۴۸۳۰

منبع: شرکت ملی گاز ایران

برای محاسبه هزینه مصرف گاز خانگی در ماه‌های سرد سال از آن جایی که شهر هشتگرد (و به طور کلی استان البرز) بر اساس تقسیم‌بندی شرکت ملی گاز ایران در اقلیم شماره ۳ قرار گرفته است، میزان هزینه مصرف در ماه‌های سرد سال بر اساس اقلیم شماره ۳ محاسبه می‌شود. همچنین از آن جایی که میزان مصرف گاز و تعرفه آن در ماه‌های مختلف سال متفاوت است، از جدول زیر برای محاسبه تفاوت مصرف در ماه‌های مختلف سال استفاده شده است. جدول زیر بر مبنای آمارنامه و گزارش‌های سالیانه گاز کشور در سال ۱۳۸۷ توسط سید جوادین و همکاران

(۱۳۹۰) تهیه شده است. علی‌رغم این که میزان مصرف از سال ۱۳۸۷ تاکنون تغییر کرده است، اما می‌توان فرض کرد الگوی مصرف (درصد مصرف در هرماه) تغییر چندانی نکرده است.



تصویر ۱ - میزان مصرف گاز طبیعی در کشور

محاسبات انجام شده نشان می‌دهد، میزان هزینه متوسط گاز برای هر خانوار در شهرستان ساوجبلاغ در سال ۳۹۱۰۰۰ تومان می‌باشد. بر این اساس، میزان هزینه متوسط سالانه گاز ۶۸۵ هزار تومان می‌باشد.

پیرو محاسبات انجام شده می‌توان به این نتیجه رسید که هزینه متوسط هر خانوار برای تأمین انرژی حدود ۵۰۳/۰۰۰ تومان می‌باشد. همچنین بر اساس تعرفه اعلام شده از طرف سازمان نظام مهندسی استان تهران، هزینه ساخت یک ساختمان متداول ۴-۵ طبقه را می‌توان به ازای هر مترمربع ۷۱۵/۰۰۰ تومان محاسبه کرد. اطلاعات سرشماری مرکز آمار ایران نشان می‌دهد که مساحت متوسط واحدهای مسکونی در شهرستان ساوجبلاغ ۸۸ مترمربع می‌باشد. در نتیجه می‌توان متوسط هزینه ساخت مسکن برای یک خانوار در این شهرستان را ۶۲ میلیون تومان در سال ۱۳۹۴ در نظر گرفت. (ترازنامه هیدروکربوری کشور، ۱۳۸۹، آمارنامه سالیانه گاز کشور، ۱۳۹۰، سرشماری سال آمارنامه استانی سال ۱۳۹۴)

میزان افزایش هزینه ساخت (ریال)		میزان صرفه جویی در مصرف انرژی سالانه (ریال)									
میزان افزایش هزینه ساخت (ریال)	۱۲۱۵۰۰	۳۰۳۸۷۵۰	۴۸۶۳۰۰۰	۶۶۸۵۲۵۰	۸۵۰۸۵۰۰	۱۰۳۳۱۷۵۰	۱۲۱۵۵۰۰۰	۱۳۹۷۸۲۵۰	۱۵۸۰۱۵۰۰	۱۷۶۳۴۷۵۰	۱۹۴۴۸۰۰۰
۲۵۰۰۰۰	۵٪	۴۸.۶	۱۲۱.۶	۱۹۴.۵	۲۶۷.۴	۳۴۰.۳	۴۱۴.۳	۴۸۶.۴	۵۵۹.۱	۶۳۲.۱	۷۰۵.۰
۵۰۰۰۰۰	۱۰٪	۹۷.۲	۲۴۳.۲	۴۸۸.۰	۷۳۴.۸	۹۷۰.۲	۱۲۱۴.۳	۱۴۵۸.۹	۱۷۰۲.۳	۱۹۴۶.۴	۲۱۰۰.۷
۷۵۰۰۰۰	۱۵٪	۱۴۵.۸	۳۶۴.۸	۷۳۴.۸	۱۰۹۱.۱	۱۳۷۸.۸	۱۶۲۱.۱	۱۸۶۴.۴	۲۱۰۰.۷	۲۳۵۰.۰	۲۵۹۴.۴
۱۰۰۰۰۰۰	۲۰٪	۱۹۴.۴	۴۸۸.۰	۹۷۰.۲	۱۴۵۸.۹	۱۷۰۲.۳	۲۱۰۰.۷	۲۳۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷
۱۲۵۰۰۰۰	۲۵٪	۲۴۳.۲	۶۱۴.۳	۱۲۱۴.۳	۱۷۰۲.۳	۲۱۰۰.۷	۲۳۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰
۱۵۰۰۰۰۰	۳۰٪	۲۹۲.۳	۷۳۴.۸	۱۴۵۸.۹	۱۹۴۶.۴	۲۲۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴
۱۷۵۰۰۰۰	۳۵٪	۳۴۱.۴	۸۵۸.۹	۱۷۰۲.۳	۲۱۰۰.۷	۲۳۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴
۲۰۰۰۰۰۰	۴۰٪	۳۹۰.۳	۹۷۰.۲	۱۹۴۶.۴	۲۲۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴	۳۸۹۰.۰
۲۲۵۰۰۰۰	۴۵٪	۴۳۹.۴	۱۰۹۱.۱	۲۱۰۰.۷	۲۳۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴	۳۸۹۰.۰
۲۵۰۰۰۰۰۰	۵۰٪	۴۸۸.۰	۱۲۱۴.۳	۲۲۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴	۳۸۹۰.۰	۴۱۰۰.۷
۲۷۵۰۰۰۰۰	۵۵٪	۵۳۷.۴	۱۳۷۸.۸	۲۳۵۰.۰	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴	۳۸۹۰.۰	۴۱۰۰.۷
۳۰۰۰۰۰۰۰	۶۰٪	۵۸۶.۴	۱۵۸۰.۱	۲۵۹۴.۴	۲۸۹۰.۰	۳۱۰۰.۷	۳۳۵۰.۰	۳۵۹۴.۴	۳۸۹۰.۰	۴۱۰۰.۷	۴۱۰۰.۷

تصویر ۲- دوره بازگشت سرمایه براساس درصد کاهش هزینه مصرف انرژی و درصد افزایش هزینه ساخت



۷. محاسبه صرفه اقتصادی روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی

همان‌طور که گفته شد، هزینه اجرای پروژه یکی از نکات مهم این پروژه است. در قسمت‌های قبل مدت بازگشت سرمایه بر اساس افزایش هزینه در اجرای پروژه ارزیابی شد. در این بخش روش‌های مختلف بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان معرفی و نحوه کارکرد آن توضیح داده شده است. از آنجایی که هر یک از این روش‌ها می‌تواند به صورت‌های متفاوتی اجرا شود، میزان کاهش مصرف انرژی در آنها متفاوت خواهد بود. در نتیجه در بخش پایانی این فصل دستورالعملی برای ارزیابی میزان بهره‌وری اقتصادی با استفاده از این روش ارائه شده است.

راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان به دو نوع فعال و غیرفعال تقسیم می‌شود. روش‌های فعال بهینه‌سازی مصرف انرژی تغییرات مؤثر دائمی هستند که با استفاده از تجهیزات و مصالح مناسب در ساختمان تعریف می‌شوند و روش‌های غیرفعال به طراحی ساختمان به گونه‌ای که مصرف انرژی را کاهش دهند گفته می‌شود (Soares, Nelson, et al., 2013). روش‌های غیرفعال عموماً با بهبود طرح‌های معماری ساختمان، بدون تغییر در مصالح و تجهیزات، اتلاف انرژی را کاهش و استفاده مفید از نور، گرما و سرمای محیط خارج از ساختمان را افزایش می‌دهد. لذا، در هنگام استفاده از اجرای روش‌های غیرفعال، میزان هزینه ساخت به صورت قابل توجه و مستقیم افزایش نمی‌یابد و نیاز به ارزیابی اقتصادی ندارد.

استفاده از سیستم‌های نوین در راستای کاهش مصرف انرژی باید به گونه‌ای باشد که صرفه اقتصادی داشته باشد. به عبارت دیگر میزان افزایش هزینه‌های ساخت هر واحد باید به گونه‌ای باشد که در طول مدت کارکرد ساختمان، هزینه اضافه ساخت، از طریق صرفه‌جویی در مصرف انرژی تأمین شود. در این شرایط می‌توان تا حدی اطمینان داشت که فروش واحدهای ساخته‌شده در بازار با مشکلی مواجه نشوند. در قسمت قبل روش‌های مختلفی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی پیشنهاد شد، اما از آنجایی که هر یک از این روش‌ها با جزییات و هزینه‌های متفاوت قابل اجرا هستند، امکان ارزیابی آنها به صورت کلی وجود ندارد. در نتیجه در این قسمت از گزارش دستورالعملی پیشنهادی، به عنوان راهنما، برای محاسبه ارزش اقتصادی استفاده از روش مورد نظر برای بهینه‌سازی مصرف انرژی ارائه شده است که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. (Hagemann, H., 1990, Arrow, Kenneth J., and David L., 1969, Lin, Steven AY., 1976)

برای محاسبه صرفه اقتصادی روش مورد نظر براساس اینکه چه اطلاعاتی در زمینه هزینه و میزان کاهش مصرف انرژی در دسترس باشد، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. روش‌های زیر بر همین اساس معرفی می‌شوند.



۱.۷. روش اول

روش اول در حالتی استفاده می‌شود که هزینه دقیق استفاده از روش مورد نظر برای یک مورد خاص در نظر گرفته نمی‌شود و میزان تقریبی افزایش هزینه ساخت و درصد کاهش مصرف انرژی در حالت کلی این روش در اختیار می‌باشد. میزان صرفه اقتصادی استفاده از روش مورد نظر برای یک ساختمان نمونه ۵ طبقه، که در بخش‌های قبل معرفی شد در نظر گرفته می‌شود و دوره بازگشت سرمایه برای یک ساختمان نمونه ۵ طبقه محاسبه می‌شود. مشخصات ساختمان نمونه بر اساس آمار مسکن شهرستان ساوجبلاغ محاسبه شده است. مساحت هر واحد این ساختمان حدود ۸۵ مترمربع در نظر گرفته شده است.

بر اساس محاسبات انجام شده در فصل قبل هزینه ساخت هر واحد ساختمان ۸۵ متری ۶۲ میلیون تومان می‌باشد. اگر میزان افزایش هزینه ساخت با استفاده از روش مورد نظر بر حسب درصد برابر با (a) و میزان کاهش مصرف انرژی با استفاده از این روش (b) باشد. فرمول زیر دوره بازگشت سرمایه را برای این روش نشان می‌دهد.

$$IRR = \frac{a \times [CC]}{b \times [EC]}$$

پارامتر CC میزان هزینه متعارف ساخت و EC میزان هزینه انرژی مصرفی سالانه برای یک واحد مسکونی رایج در محل مورد نظر اجرای پروژه است. برای پروژه شهر جوان در شهر هشتگرد این متغیرها به ترتیب ۶۲ میلیون تومان و ۵۰۳ هزار تومان می‌باشد. در نتیجه برای محاسبه دوره بازگشت سرمایه روش مورد نظر در این پروژه باید از فرمول زیر استفاده کرد.

$$IRR = \frac{a \times (62 \times 10^6)}{b \times (503 \times 10^3)}$$

برای توجیه اقتصادی استفاده از این روش، این عدد نباید بیش از ۳۰ سال باشد، چرا که عمر متوسط هر ساختمان در ایران بین ۳۰ تا ۴۰ سال است.

برای مثال این محاسبات برای استفاده از پنجره دوجداره در ساختمان انجام شده است. میزان مساحت تقریبی پنجره مورد نیاز برای یک واحد آپارتمان ۹۰ متری در حدود ۲۵ متر مربع می‌باشد. براساس بررسی انجام‌شده، هزینه استفاده از پنجره معمول تک‌جداره و پنجره دوجداره به ازای هر متر مربع به ترتیب حدود ۱۰۰ و ۲۵۰ هزار تومان می‌باشد (www.pensa.ir/upvc-windows-prices). با توجه به این محاسبات، استفاده از پنجره دوجداره منجر به افزایش هزینه ساخت واحد مذکور به میزان ۵ درصد می‌شود. همچنین استفاده از پنجره دوجداره منجر به کاهش مصرف انرژی ساختمان به میزان ۴۰ درصد خواهد شد (سرگزی، دانیال. عابدی،

محمدحسین. صیدزایی، نرگس، ۱۳۹۴)، (امیدوار، امیر، ۱۳۹۳). دوره بازگشت سرمایه استفاده از پنجره دوجداره بر اساس فرمول بالا در ادامه محاسبه شده است.

$$IRR = \frac{a \times (62 \times 10^6)}{b \times (503 \times 10^3)} = \frac{5 \times (62 \times 10^6)}{30 \times (503 \times 10^3)} = 15$$

همان‌طور که محاسبه بالا نشان می‌دهد دوره بازگشت سرمایه استفاده از پنجره دوجداره حدود ۱۵ سال خواهد بود. در نتیجه استفاده از این روش می‌تواند توصیه شود، چرا که دوره عمر ساختمان بیشتر است.

۲.۷. روش دوم

روشی که در بخش قبل برای بررسی اقتصادی روش مورد نظر معرفی شد، مربوط به حالتی می‌شود که میزان هزینه اضافی ساخت بر اساس مساحت واحد مسکونی و هزینه ساخت پروژه به صورت درصدی از هزینه ساخت محاسبه می‌شود. در حالی که در برخی از موارد، هزینه استفاده از روش مورد نظر مستقل از هزینه ساخت و مساحت واحد ساختمانی تعریف می‌شود. برای مثال استفاده از پنل خورشیدی در واحدهای مسکونی مستقل از مساحت ساختمان و هزینه ساخت می‌تواند با توان دلخواه طراحی شود. در محاسبه دوره بازگشت سرمایه از روش دوم میزان کاهش مصرف انرژی در ساختمان با استفاده از تکنولوژی استفاده شده بر حسب درصد محاسبه و استفاده می‌شود. اما از آنجایی که میزان انرژی مصرفی محاسبه شده در قسمت قبل برای یک واحد متعارف ۸۵ متری برآورد شده است، مساحت واحد مورد نظر هم برای محاسبه کاهش هزینه انرژی مورد نیاز است. هزینه روش مورد نظر به صورت پروژه مشخصی که قرار است اجرا شود محاسبه می‌شود. در چنین حالتی دوره بازگشت سرمایه از روش زیر محاسبه می‌شود.

$$IRR = \frac{a}{\frac{b}{100} \times (503 \times 10^3) \times \frac{A}{85}}$$

در فرمول ارائه شده a و b به ترتیب هزینه اجرای طرح و درصد کاهش مصرف انرژی در ساختمان می‌باشد. همچنین در این فرمول A مساحت واحد مورد نظر است.

۳.۷. روش سوم

روش دوم در حالتی استفاده می‌شود که میزان کاهش مصرف انرژی بر حسب درصد انرژی مصرفی سالانه در دسترس باشد. اما در حالتی که میزان هزینه استفاده از تکنولوژی مورد نظر و



کاهش هزینه انرژی آن به صورت مطلق برای یک پروژه مشخص در دسترس باشد از روش سوم استفاده می‌شود. در این روش، هزینه پروژه مورد نظر و هزینه صرفه‌جویی شده آن به صورت مطلق محاسبه می‌شود. فرمول زیر روش محاسبه دوره بازگشت سرمایه پروژه را نشان می‌دهد:

$$IRR = \frac{a}{b}$$

در این فرمول متغیرهای a و b به ترتیب هزینه اجرای طرح و درآمد سالانه طرح هستند. برای مثال استفاده از پنل فوتوولتاییک در حالتی که برق تولیدی پنل خورشیدی به شبکه وصل می‌شود، در چارچوب این روش قرار می‌گیرد. برق تولیدی مستقیماً وارد شبکه برق می‌شود و مستقل از انرژی مصرفی خانه درآمد ثابتی را برای مشترک برق تأمین می‌کند. استفاده از پنل خورشیدی مستقل از میزان انرژی مصرفی خانه و مساحت واحد مسکونی می‌تواند در ابعاد مختلف احداث شود. محاسبات نمونه این قسمت براساس استفاده از پنل‌های فوتوولتاییک به ظرفیت ۳۰ کیلووات محاسبه شده است.

هزینه پنل‌های خورشیدی به ازای هر وات حدود ۵۰ سنت می‌باشد. که برای نیروگاه کوچک مقیاس ۳۰ کیلووات ۷۰ میلیون تومان می‌باشد، که با در نظر گرفتن آن به اضافه هزینه تجهیزات دیگر برای اتصال به شبکه برق، هزینه کل را به ۱۳۰ میلیون تومان می‌رساند. برق تولیدشده پنل‌های فوتوولتاییک بدون اینکه در خانه مصرف شود، مستقیماً وارد شبکه می‌شود و توسط وزارت نیرو خریداری می‌شود. نرخ خرید برق توسط وزارت نیرو از مشترکین برق برای نیروگاه خورشیدی با ظرفیت کمتر از ۱۰۰ کیلووات به ازای هر کیلووات ساعت ۷۰۰ تومان می‌باشد (www.pensa.ir/upvc-windows-prices). با توجه به لحاظ کردن موقعیت جغرافیایی شهرستان ساوجبلاغ در کرج و افت برق در مدار قبل از وارد شدن به شبکه به ازای هر کیلووات ظرفیت پنل حدود ۵ کیلووات ساعت برق در روز تولید می‌شود که برای نیروگاه مورد نظر روزانه ۱۵۰ و سالانه ۵۴۷۵۰ کیلووات ساعت برق تولید می‌شود و با توجه به قیمت خرید برق درآمد ۴۰ میلیون تومانی را برای مشترک در بر خواهد داشت. در نتیجه اگر از فرمول روش سوم برای محاسبه دوره بازگشت سرمایه این پروژه استفاده شود:

$$IRR = \frac{130}{38} = 3.42 \text{ سال}$$

دوره بازگشت سرمایه استفاده از پنل‌های خورشیدی، در حالی که برق تولیدی آنها مستقیماً وارد شبکه شود، حدود ۳.۴۲ سال خواهد بود که رقم بسیار پایینی می‌باشد. باید توجه کرد، استفاده از این روش تنها در این حالت توجیه اقتصادی دارد؛ چرا که اگر برق مستقیماً توسط مشترک به مصرف برسد، میزان صرفه‌جویی در مصرف برق به ازای هر کیلووات ساعت ۱۰۰



تومان خواهد بود (در مقایسه با قیمت خرید برق توسط وزارت نیرو با نرخ ۷۰۰ تومان به ازای هر کیلووات ساعت). علاوه بر این، در حالتی که برق تولیدی پنل‌های فوتوولتاییک به مصرف مشترک برسد، استفاده از باتری برای ذخیره برق نیز ضروری می‌باشد که باعث افزایش هزینه احداث پروژه می‌شود. این روش به دلیل یارانه‌ای که به برق تولیدی نیروگاه کوچک‌مقیاس خورشیدی تعلق می‌گیرد، از نظر اقتصادی دوره بازگشت پایینی دارد. در واقع، این روش تنها روش بهینه‌سازی مصرف انرژی است که با به‌کارگیری آن در ساختمان مبلغی از دولت به عنوان یارانه دریافت می‌شود.

با توجه به محاسبات انجام شده در این بخش این روش به طور کلی در مناطقی که از میزان قابل قبولی از تابش خورشید برخوردار هستند توصیه می‌شود، چرا که یارانه پرداختی توسط دولت منجر به بازگشت سرمایه اولیه در مدت کمتر از چهار سال می‌شود و همچنین با سرمایه‌گذاری اولیه تا حدود ۲۰ سال برای ساکنان برق تولید می‌کند.

با توجه به مطالبی که در این بخش ارائه شد، بهتر است برای هر یک از روش‌هایی که برای بهینه‌سازی مصرف انرژی استفاده می‌شود، با استفاده از روش‌های ارائه‌شده و با توجه به نوع پروژه بهینه‌سازی مصرف انرژی، دوره بازگشت سرمایه طرح محاسبه شود. برای استفاده از هر یک از روش‌ها در ساختمان بهتر است دوره بازگشت سرمایه طرح کمتر از عمر پروژه باشد. ارزیابی این روش‌ها، برای هر پروژه باید جداگانه انجام شود، زیرا هر روش می‌تواند با هزینه اولیه و کیفیت متفاوت انجام شود و در نتیجه دوره بازگشت سرمایه متفاوتی داشته باشد.

۸. جمع‌بندی

کنترل و بهینه‌سازی مصرف انرژی‌های فسیلی که مهم‌ترین منبع انرژی مصرفی در جوامع بشری می‌باشند، نه تنها از نظر اقتصادی و صرفه‌جویی در هزینه‌های استحصال و دستیابی به آن، بلکه از منظر زیست‌محیطی نیز با اهمیت است. پروژه «شهر جوان» ساخت محله‌ای به مساحت ۳۵ هکتار در شهر جدید هشتگرد است. هدف این پروژه دستیابی به اهداف توسعه پایدار از طریق بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهرهای جدید است. در این راستا، طرح به دنبال کاهش گازهای گلخانه‌ای از طریق برنامه‌ریزی و استفاده از الگوها و فنون مناسب بوده است به طوری که محیط زیست محور پایه در کلیه فرآیندهای طراحی تا اجرا و در مقیاس‌های مختلف شهرسازی تا ساختمان‌سازی قرار گیرد.

علاوه بر بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساخت و توسعه چنین پروژه‌هایی، بررسی اقتصادی طرح نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هزینه اضافی ساخت این پروژه‌ها نسبت به پروژه‌های متعارف و متعاقباً هزینه تمام‌شده پروژه باید به گونه‌ای باشد که از نظر بازار برای فروش مشکلی نداشته باشند. بدین منظور، دو راه پیشنهاد می‌شود: (۱) مداخله نهادهای دولتی در راستای



تخصیص یارانه به ساخت این پروژه‌ها (۲) استفاده از روش‌هایی که از نظر بازگشت سرمایه برای خریدار توجیه اقتصادی داشته باشد. در مورد راه حل دوم، علاوه بر معرفی روش‌های مختلف بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان، روش‌هایی برای بررسی بازدهی اقتصادی این روش‌ها معرفی شده است. این روش‌ها هر یک از تکنولوژی‌های مورد نظر را از نظر دوره بازگشت سرمایه استفاده از طرح بر اساس میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هزینه ساخت اضافه بررسی می‌کند. در پروژه «شهر جوان» هر یک از روش‌های کاهش مصرف انرژی باید با استفاده از روش‌های ارائه شده بررسی شوند تا قیمت تمام شده پروژه از نظر بازار با مشکل مواجه نشوند.

۹. منابع

- امیدوار، امیر. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد حرارتی پنجره‌های دوجداره مشبک با گریل‌های ثابت و معلق. ششمین همایش مقررات ملی ساختمان.
- سرگزی، دانیال. عابدی، محمدحسین. صیدزایی، نرگس، ۱۳۹۴، بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان مطالعه موردی: پنجره دوجداره.
- گروه مدیریت انرژی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی. ترازنامه هیدروکربوری کشور: سال ۱۳۸۹
- مرکز آمار ایران، ۱۳۹۴، سرشماری سال آمارنامه استانی سال ۱۳۹۴
- وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۴، طرح جامع مسکن ۱۳۹۳-۱۴۰۵، تاریخ انتشار: خرداد ۱۳۹۴
- وزارت نیرو. ۱۳۹۰، آمارنامه سالیانه گاز کشور
- Arrow, Kenneth J., and David L. (1969) "Uniqueness of the internal rate of return with variable life of investment." *The Economic Journal* 79.315: pp. 560-566.
- Bakos, G. "Energy management method for auxiliary energy saving in a passive-solar-heated residence using low-cost off-peak electricity. (2000)" *Energy and buildings* 31.3: pp. 237-241.
- Burke, P. M., Galen N., and Wilson R.. (2007) "Boston's green affordable housing program: Challenges and opportunities." *NYUJ Legis. & Pub. Pol'y*
- Bradshaw, William, et al. "The costs and benefits of green affordable housing." Cambridge (MA): New Ecology (2005).
- Heinonen, J. and Seppo J. (2014) "Residential energy consumption patterns and the overall housing energy requirements of urban and rural households in Finland." *Energy and buildings* pp. 295-303

- City of Vancouver, site: www.vancouver.ca
- Fereig, S. M., and Younis M. A.. (1985) "Effects of energy conversation measures the life cycle cost of Kuwaiti residential buildings." *ENERGY and Buildings* ۸, pp. 71-78
- Florides, G. A., et al. (2002) "Measures used to lower building energy consumption and their cost effectiveness." *Applied Energy* 73.3, pp.299-328
- Gieseler, U. D. J., Heidt, F. D, and Bier (2004), W. "Evaluation of the cost efficiency of an energy efficient building." *Renewable energy* 29.3, pp. 369-376
- Hagemann, H. (1990), "Internal rate of return." *Capital Theory*, pp. 195-199
- Lin, Steven AY. (1976) "The modified internal rate of return and investment criterion." *The Engineering Economist* 21.3, pp. 237-247.
- Mulliner, Emma, Kieran Smallbone, and Vida Maliene.(2013) "An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision making method." *Omega* 41.2, pp. 270-279
- Soares, Nelson, et al. (2013), "Review of passive PCM latent heat thermal energy storage systems towards buildings' energy efficiency." *Energy and buildings* 59, pp.82-103.
- Suzuki, Michiya, and Tatsuo Oka. (1998) "Estimation of life cycle energy consumption and CO 2 emission of office buildings in Japan." *Energy and Buildings* 28.1, pp. 33-41.
- Zheng, Xinye, et al. (2014), "Characteristics of residential energy consumption in China: Findings from a household survey." *Energy Policy* 75, pp. 126-135
- <http://www.pensa.ir/upvc-windows-prices>



Economic Analysis of Energy Efficiency Methods in Buildings (The Case of the Young City in Hashtgerd New Town)

Ghazal Raheb, Assistant Professor of Building and Housing Research Center, Building and Housing Research Center (BHRC), Tehran, Iran
Hamidreza Bkhtiarizadeh, Simon Fraser University, Canada

Abstract

During the recent decades due to the severe environmental problems, different institutions are seeking for designing and building sustainable neighborhoods. It is usually tried to satisfy all aspect of sustainability including environmental, economic and social sustainability. Environmental sustainability is improved through increasing efficiency in material and energy, also, improve social and economic sustainability through providing appropriate workspace, increasing sense of attachment, providing appropriate public space. “The young City” as a pilot project in building such a neighborhood is trying to become a sample of building a sustainable neighborhood in Iran. An important issue in sustainable neighborhood design is to consider economic aspect along with.

Key words: environmental sustainability, economic sustainability, efficiency in energy consumption

روند طراحی ساختمان اداری نسل جدید ساختمانی با رویکرد پایداری و بهره‌وری انرژی

فرشاد نصراللهی^۱

چکیده

این مقاله به روند طراحی ساختمان اداری نسل جدید می‌پردازد و راهکارهای دستیابی به اهداف طراحی این پروژه شامل پایداری و به‌ویژه بهره‌وری انرژی را معرفی می‌نماید. ساختمان اداری نسل جدید، به عنوان یک پروژه پایلوت با هدف دستیابی به ساختمان‌های اداری که برای آینده کشور ایران مناسب هستند، طراحی گردیده است. ساختمان اداری نسل جدید توسط نگارنده در دانشگاه صنعتی برلین و در پروژه پژوهشی Young Cities – Urban Energy Efficiency (شهرهای جوان – بهره‌وری شهری مصرف انرژی) طراحی گردید. تأمین مالی این پروژه پژوهشی توسط وزارت آموزش و پژوهش آلمان انجام شده است. در این مقاله راهکارهای دستیابی به پایداری و به‌ویژه پایداری زیست‌محیطی، کاهش مصرف انرژی و ورود راهکارهای پایداری روند طراحی این ساختمان پایلوت معرفی می‌گردد.

با توجه به فاصله زیاد ساخت و ساز کشور از ایده‌های توسعه پایدار و همچنین مصرف انرژی زیاد ساختمان‌ها، یکی از راهکارهای مؤثر برای توسعه ساختمان‌های پایدار و دستیابی به کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، ساخت ساختمان‌های پایدار و کم‌انرژی به عنوان ساختمان‌های پایلوت می‌باشد. هدف اصلی پروژه پایلوت ساختمان اداری نسل جدید، پایداری از جنبه‌های مختلف زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی – فرهنگی می‌باشد؛ هرچند پایداری از جنبه زیست‌محیطی و دستیابی به مصرف انرژی کم از اهداف اصلی‌تر این پروژه بوده است.

برای دستیابی به بهره‌وری انرژی در این ساختمان، از روش‌های مختلف کاهش مصرف انرژی در مقیاس‌های مختلف شهری، ساختمانی، عناصر ساختمان و جزئیات استفاده شده است. پایه اصلی این روش‌ها، صرفه‌جویی انرژی از طریق بهینه کردن فرم و طراحی معماری و فرم شهری مجموعه بوده است.

۱. استادیار، دانشگاه هنر اصفهان، دکترای معماری و انرژی از دانشگاه صنعتی برلین f.nasrollahi@au.ac.ir



بنابراین، صرفه‌جویی انرژی از طریق طراحی معماری، که روشی پایدار، بدون هزینه و کارا است، به عنوان مهم‌ترین روش بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی در این ساختمان اداری استفاده شده است؛ چرا که صرفه‌جویی انرژی با طراحی معماری از راه‌های بی‌هزینه کاهش مصرف انرژی ساختمان‌ها و از نظر اقتصادی و فنی برای شرایط ایران مناسب است.

به دلیل استفاده از راهکارهای طراحی انرژی کارا در این ساختمان، میزان انرژی مورد نیاز این ساختمان برای مصارف مختلف بسیار کم و نسبت به ساختمان‌های اداری موجود ۷۸ درصد کمتر است. این درحالی است که هزینه اجرای این ساختمان تنها اندکی بیشتر از ساختمان‌های معمولی می‌باشد. همچنین میزان کل دی‌اکسیدکربن تولیدشده این ساختمان حدود ۳۸۲ تن در سال و نسبت به ساختمان‌های عادی بسیار کمتر است.

واژگان کلیدی: پایداری - بهره‌وری انرژی - ساختمان اداری - پروژه پایلوت - ساختمان‌های انرژی کارا - طراحی معماری - مدل‌سازی انرژی

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر در پی مصرف رو به رشد انرژی در جهان، گرم شدن کره زمین و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، گونه‌های جدیدی از ساختمان‌ها با رویکرد کاهش مصرف انرژی و پایداری به وجود آمده است. گونه‌های جدید ساختمانی بر اساس نوع رویکرد به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند. در یک گروه تأکید بر مسائل زیست‌محیطی است که کاهش مصرف انرژی هم جزئی از آن محسوب می‌گردد و گروه دیگر صرفاً بر کاهش مصرف انرژی تمرکز می‌نماید. گونه‌ها و رویکردهای متفاوت، بعضاً دارای معانی مشابه و دارای همپوشانی می‌باشند و این همپوشانی به میزان قابل توجهی در تعاریف و معانی ساختمان‌های پایدار و سبز وجود دارد. کاربرد مفاهیم پایداری و اهداف توسعه پایدار در جهت کاهش اتلاف انرژی و آلودگی محیط زیست در معماری، مبحثی به نام معماری پایدار را به وجود آورده است. توسعه پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای اکنون را به گونه‌ای برطرف کند که توان نسل‌های بعدی را برای تأمین نیاز، کاهش ندهد. بدین منظور لازم است بهره‌برداری از طبیعت و منابع طبیعی تا حد امکان کاهش یابد و آلاینده‌های محیطی و پسماندهای ناشی از ساختمان‌سازی به گونه‌ای مدیریت شوند که چرخه حیات را دچار اختلال ننماید. چالش معماری پایدار در ارتباط با راه حلی جامع برای ملاحظات محیطی و در عین حال برای به دست آوردن سطح کیفیت زندگی و ارزش‌های فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و آسایشی می‌باشد.

توسعه در بخش‌های مختلف کشور و همچنین در بخش ساخت و ساز فاصله زیادی با پایداری دارد و به رغم اشاره به این مفهوم در برخی پروژه‌ها و برنامه‌های کلان، غالباً به نیازمندی‌های اولیه پایداری نیز توجه نمی‌شود. ساخت و ساز کشور نیز از این امر مستثنی نیست و دارای



مشکلات مشابهی است.

ساختمان‌های کشور با مصرف بیش از ۴۰ درصد انرژی، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی کشور می‌باشد (وزارت نیرو، ۱۳۸۵) و نیز میزان مصرف انرژی ساختمان‌ها در ایران، در مقایسه با دیگر کشورها و استانداردهای جهانی بسیار زیاد است. بخش عمده مصرف انرژی ساختمان‌ها همچنین از محصولات نفتی و گازی تأمین می‌گردد که نتیجه آن تولید بسیار زیاد گازهای گلخانه‌ای و آلودگی‌های زیست‌محیطی است. یکی از دلایل عمده آلودگی هوا در مراکز شهری بزرگ در ایران نیز مصرف زیاد انرژی‌های فسیلی برای تأمین نیازهای انرژی ساختمان‌ها است. بنابراین، کاهش مصرف انرژی ساختمان‌ها امری ضروری است و تأثیر بسزایی در کل مصرف انرژی کشور و میزان تولید گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا خواهد داشت. بجز مزایای زیست‌محیطی کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی در ایران، صرفه‌جویی انرژی منافع اقتصادی زیادی برای کشور در بر خواهد داشت.

یکی از راه‌های مؤثر کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، ساخت ساختمان‌های کم انرژی به عنوان ساختمان‌های پایلوت می‌باشد. در کشورهای پیشرو در زمینه انرژی، تاکنون نمونه‌های متعددی از ساختمان‌های انرژی کارا از قبیل ساختمان‌های کم انرژی، بدون انرژی، بدون آلودگی، ساختمان‌های مستقل و حتی ساختمان‌های تولیدکننده انرژی ساخته شده است. ولی در ایران نمونه‌های بسیار معدودی از این‌گونه ساختمان‌ها اجرا شده است.

از دیگر جنبه‌های زیست‌محیطی ساختمان‌های پایدار، استفاده بهینه از منابعی جز انرژی، همچون مصرف آب می‌باشد که در ایران به رغم رویارویی با بحران کلانی چون خشکسالی، هنوز به صورت جدی برای حل این مسئله چاره‌اندیشی نشده است. جنبه اقتصادی و اجتماعی - فرهنگی از دیگر جنبه‌های پایداری می‌باشد که برای دستیابی به ساختمان‌های پایدار نیز، توجه به این جنبه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

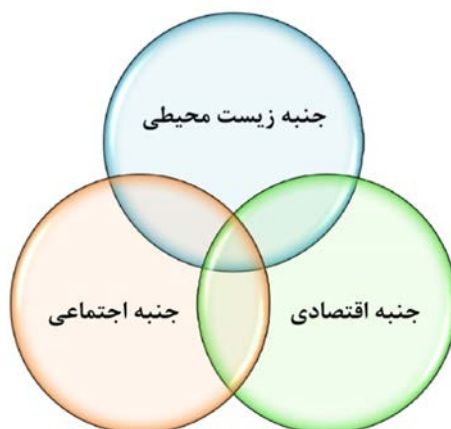
این مقاله به معرفی یک ساختمان پایلوت در زمینه پایداری و بویژه پایداری زیست‌محیطی و کاهش مصرف انرژی می‌پردازد و روش‌های کاهش مصرف انرژی در آن را، که بیشتر با شیوه‌های معماری صورت گرفته، شرح می‌دهد. این ساختمان پایلوت که یک ساختمان اداری است، در پروژه تحقیقاتی مشترک آلمان و ایران به نام «شهرهای جوان» (Young Cities) طراحی شده است.

برای بررسی میزان مصرف انرژی یک ساختمان و همچنین طراحی بهینه ساختمان از نظر میزان مصرف انرژی، ابزارهایی برای محاسبه میزان مصرف انرژی ساختمان‌ها مورد نیاز است و بدون استفاده از این ابزارها امکان دستیابی عملی به ساختمانی با بهره‌وری انرژی وجود ندارد. ابزار محاسبه میزان مصرف انرژی در ساختمان‌هایی که هنوز ساخته نشده‌اند، شبیه‌سازی انرژی

است. استفاده از شبیه‌سازی انرژی در روند طراحی یک ساختمان پایلوت با روش‌های متفاوتی انجام می‌شود. شبیه‌سازی انرژی ساختمان‌ها می‌تواند در مراحل مختلف طراحی، به روند طراحی یک ساختمان ورود نموده و دستیابی به هدف طراحی انرژی کارا را تأمین نماید. استفاده از این ابزارها می‌تواند از مراحل اولیه طراحی، به روند طراحی وارد شده و تا آخرین مراحل طراحی، پروسه طراحی را همراهی نماید.

۲. پایداری به عنوان هدف اصلی ساختمان اداری نسل جدید

هدف اصلی پروژه پایلوت ساختمان اداری نسل جدید، پایداری از جنبه‌های مختلف زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی-فرهنگی بوده است. هرچند پایداری از جنبه زیست‌محیطی و دستیابی به مصرف انرژی کم از اهداف اصلی‌تر این پروژه می‌باشد.



تصویر ۱ - جنبه‌های مختلف پایداری (نصراللهی، ۱۳۹۶)

۱.۲. پایداری زیست‌محیطی

یکی از جنبه‌های مهم پایداری، جنبه زیست‌محیطی آن می‌باشد که در آن بایستی به کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی و کاهش مصرف منابع توجه کرد. با توجه به اهمیت مصرف انرژی به عنوان یکی از فاکتورهای اصلی پایداری و نیز میزان زیاد مصرف انرژی ساختمان‌های موجود کشور، هدف اصلی ساختمان اداری نسل جدید دستیابی به کاهش مصرف انرژی این ساختمان اداری است. در طراحی این ساختمان سعی شده مصرف انرژی اولیه این ساختمان به حداقل ممکن کاهش یابد. در کنار این امر، در این ساختمان تا حد امکان از مصالحی که انرژی محتوی کمتر و آلودگی زیست‌محیطی کمتری دارند، استفاده شده است. برای مثال در این ساختمان از پوشال برای عایق حرارتی استفاده شده است، چرا که این محصول نه تنها بدون آلودگی است و



ضرری برای محیط زیست ندارد، بلکه برخلاف دیگر مصالح ساختمانی کارخانه‌ساز، برای تولید آن انرژی صرف نشده است.

۲.۲. پایداری اقتصادی

با توجه به اهمیت پایداری اقتصادی، هدف ثانویه پروژه پایلوت ساختمان اداری، بهره‌وری اقتصادی بوده است. از این رو، برای دستیابی به صرفه‌جویی انرژی در این ساختمان، به‌جای به‌کارگیری شیوه‌های پرهزینه، شیوه‌های کم و یا بی‌هزینه صرفه‌جویی انرژی مانند طراحی معماری مورد توجه قرار گرفته است تا از یکسو هزینه ساخت بنا افزایش نیابد و از سوی دیگر طراحی معماری به عنوان ابزار اصلی صرفه‌جویی انرژی و صرفه‌جویی منابع، ایفای نقش نماید. بنابراین هرچند تکنولوژی و روش‌های ساختمانی به صرفه‌جویی انرژی در این پروژه کمک نموده است، لیکن در طراحی ساختمان اداری نسل جدید تأکید بیشتر بر طراحی معماری انرژی‌کارا بوده است.

همچنین در ایجاد برنامه فیزیکی این ساختمان، طراحی و جانمایی فضاها در سایت و در ساختمان، تلاش شده این ساختمان از جنبه اقتصادی نیز پایدار باشد. برای مثال در این ساختمان، مکان‌یابی پارکینگ ساختمان با توجه به توپوگرافی زیاد سایت، در پایین‌ترین نقطه سایت انجام شده است که نه تنها نیاز به خاکبرداری و ایجاد تغییرات در سایت را به حداقل ممکن کاهش می‌دهد، بلکه ایجاد پارکینگ در این بخش از سایت، که اتصال مناسبی با خیابان‌های مجاور نیز ایجاد می‌نماید، باعث می‌گردد بتوان ارتفاع بخش عمیق سایت را با پارکینگ افزایش داد و سایت را برای ایجاد طبقه همکف ساختمان، به سطحی با ارتفاع یکسان تبدیل نمود. تصمیماتی از این دست می‌تواند مانع از صرف هزینه‌های عمده همچون خاکبرداری، جابجایی خاک و حتی حمل خاک به بیرون از سایت گردد.

این ساختمان اداری، همچنین، به دو فضا با زیربنای زیاد شامل سالن غذاخوری کارمندان و سالن کنفرانس نیاز دارد. با توجه به اینکه سالن‌های کنفرانس در بخش عمده‌ای از سال بدون استفاده است و همچنین وجود یک سالن غذاخوری برای اداره‌ای با ۱۲۰ نفر کارمند، احتمالاً نمی‌تواند هزینه‌های جاری و هزینه‌های اولیه ایجاد چنین فضایی را تأمین نماید، نیاز به افزایش زمان و میزان استفاده از این فضاها می‌باشد. لذا، به منظور اینکه ایجاد و ادامه حیات این دو فضا که زیربنای زیادی اشغال نموده و هزینه ایجاد آنها (هم از نظر زمین و زیربنایی که اشغال می‌نمایند و هم از نظر هزینه‌های جاری) از نظر اقتصادی منطقی گردد، این دو فضا در بیرون از ساختمان طراحی شده که هم سالن کنفرانس و هم سالن غذاخوری بتوانند به مجموعه اداری (و حتی مسکونی) اطراف خود خدمات ارائه نمایند، بدون آنکه خللی در ادامه کار ساختمان

اداری نسل جدید ایجاد نمایند. امکان استفاده از این دو فضا توسط افراد و ادارات دیگر، منجر به افزایش بازدهی اقتصادی این دو فضا و ادامه فعالیت و حیات آنها می‌گردد.

۳.۲. پایداری اجتماعی و فرهنگی

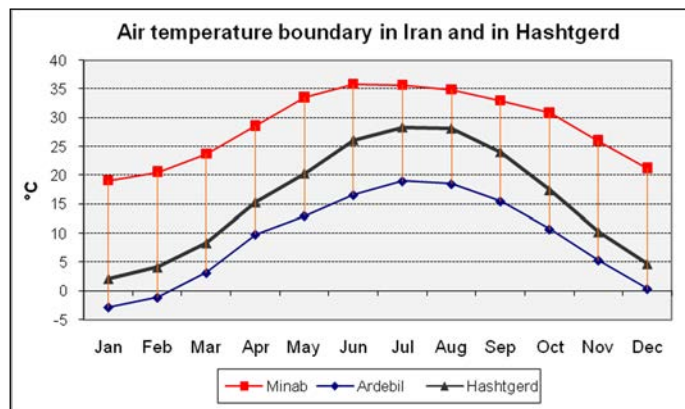
یکی دیگر از اهداف این پروژه پایلوت، پایداری از جنبه اجتماعی و فرهنگی می‌باشد. برای رسیدن به این پایداری افزایش آسایش حرارتی فضاهای داخلی در مقایسه با ساختمان‌های موجود و ارتباط بهتر مراجعه‌کنندگان و کارمندان و نیز افزایش بازدهی کاری به عنوان اهداف این پروژه در نظر گرفته شده‌اند. بر اساس تحقیقات انجام شده، آسایش حرارتی با رضایت افراد از محیط و افزایش بازدهی کاری رابطه مستقیم دارد و در این ساختمان، افزایش آسایش حرارتی منجر به افزایش بازدهی کاری می‌گردد. همچنین استفاده از دیوارهای داخلی شفاف که کارمندان را در شرایط کار قابل رؤیت می‌نماید، به افزایش بازدهی کاری کمک می‌نماید.



تصویر ۲- اهداف پروژه پایلوت ساختمان اداری نسل جدید

۴.۲. طراحی پایدار با استفاده بهینه از سایت

سایت در نظر گرفته شده برای این ساختمان اداری، در شهر جدید هشتگرد واقع شده است. شهر جدید هشتگرد در استان البرز و در فاصله ۶۵ کیلومتری غرب تهران واقع شده است که در زمستان، اقلیمی سرد و در تابستان اقلیمی گرم و خشک دارد. نمودار زیر متوسط ماهانه دمای هوا را در این شهر در مقایسه با سردترین و گرم‌ترین شهر ایران نشان می‌دهد.



تصویر ۳ - متوسط ماهانه دمای هوای شهر جدید هشتگرد در مقایسه با سردترین و گرم‌ترین شهر ایران (Nasrollahi, 2011)

سایت اولیه در نظر گرفته شده برای این ساختمان اداری، زمینی به مساحت حدود ۷۸۰۰ مترمربع بوده که در گوشه جنوب غربی منطقه ۳۵ هکتاری شهر جدید هشتگرد واقع شده است. این ساختمان احتمالاً در آینده از طرف شرکت عمران شهر جدید هشتگرد ساخته شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. هر چند به واسطه انعطاف‌پذیری در طراحی ساختمان، این بنای اداری قابلیت استفاده برای ادارات و مؤسسات دیگر را نیز دارد. این سایت یکی از نقاط برجسته منطقه ۳۵ هکتاری در شهر جدید هشتگرد برای ساخت بنایی با کاربری اداری است. این زمین از طرف غرب با یک خیابان اصلی ۵۰ متری، از طرف جنوب با یک محور جمع‌کننده ۴۵ متری، از طرف شرق با یک محور دسترسی ۳۵ متری و از طرف شمال با یک مسیر پیاده احاطه شده است. این سایت همچنین از شمال و شرق توسط کاربری‌های مختلط با کاربری غالب مسکونی محصور شده است.

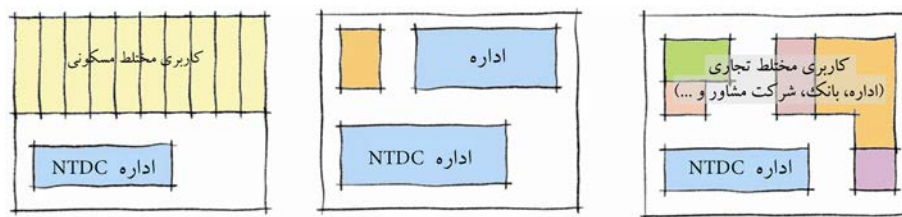
با توجه به مساحت ۷۸۰۰ مترمربعی سایت اولیه در نظر گرفته شده برای بنای ساختمان اداری نسل جدید و زیربنای حدود ۳۰۰۰ مترمربعی مورد نیاز این ساختمان اداری (بر اساس برنامه فیزیکی تنظیم شده) و با فرض سه طبقه بودن این ساختمان (با توجه به طرح جامع محدوده ۳۵ هکتاری)، سطح اشغال این ساختمان حدود ۱۳ درصد از سایت خواهد بود. در چنین شرایطی محدوده وسیعی از سایت به فضاهای باز اختصاص می‌یابد. این در حالی است که چنین سطح اشغال کمی از نظر اقتصادی کارآمد نیست و با ایده پایداری (بویژه پایداری اقتصادی و استفاده بهینه از منابع) مغایرت دارد.



تصویر ۴ - سایت ساختمان اداری نسل جدید در مجموعه شهری شهرهای جوان

از این‌رو و در راستای دستیابی به سطح اشغال مناسب و در نتیجه بهره‌وری اقتصادی و دستیابی به ساختمانی که از جنبه‌های مختلف پایدار باشد، گزینه‌های مختلفی مورد ارزیابی قرار گرفته است. این گزینه‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

- (۱) تنها نیمه جنوبی سایت برای این ساختمان اداری و بقیه زمین برای کاربری مختلط با کاربری غالب مسکونی (همانند کل منطقه ۳۵ هکتاری) در نظر گرفته شود.
- (۲) کل زمین واقع در گوشه جنوب غربی منطقه ۳۵ هکتاری برای ساختمان اداری نسل جدید در نظر گرفته شود و زیربنای ساختمان اداری نسل جدید بیشتر از فضای مورد نیاز شرکت عمران شهر جدید هشتگرد می‌باشد.
- (۳) کل سایت برای یک منطقه با کاربری مختلط اداری در نظر گرفته شود. در این حالت، در کل این مجموعه برای کاربری اداری و کاربری‌های مرتبط با کاربری اداری مثل دفتر مهندسی، بانک و غیره به کار خواهد رفت.



تصویر ۵ - راهکارهای مختلف برای افزایش شاخص سطح اشغال سایت

بر اساس این ارزیابی‌ها ترکیب دو ایده تقسیم زمین به دو قسمت شمالی و جنوبی و استفاده از مجموعه‌ای واحد با کاربری مختلط اداری در کل زمین، مورد استفاده قرار گرفت. پس از تقسیم زمین به دو قسمت، بخش جنوبی سایت برای ساختمان اداری نسل جدید و بخش شمالی

سایت برای عملکردهای مختلط اداری در نظر گرفته می‌شود و همه این کاربری‌ها به عنوان یک مجموعه و در ارتباط با یکدیگر طراحی می‌شوند. بر اساس این تصمیم، کل مجموعه به عنوان مجموعه‌ای با کاربری مختلط اداری دارای وحدت می‌باشد و ساختمان‌های این مجموعه از جنبه‌های مختلف در تعامل با یکدیگر خواهند بود و نیز ساختمان اداری نسل جدید استقلال خود را حفظ می‌نماید. همچنین موقعیت مکانی این ساختمان اداری در جنوب غربی محدوده ۳۵ هکتاری، هم آن را ساختمانی شاخص و بارز ساخته و هم ورودی جنوبی محدوده ۳۵ هکتاری را برجسته می‌نماید.



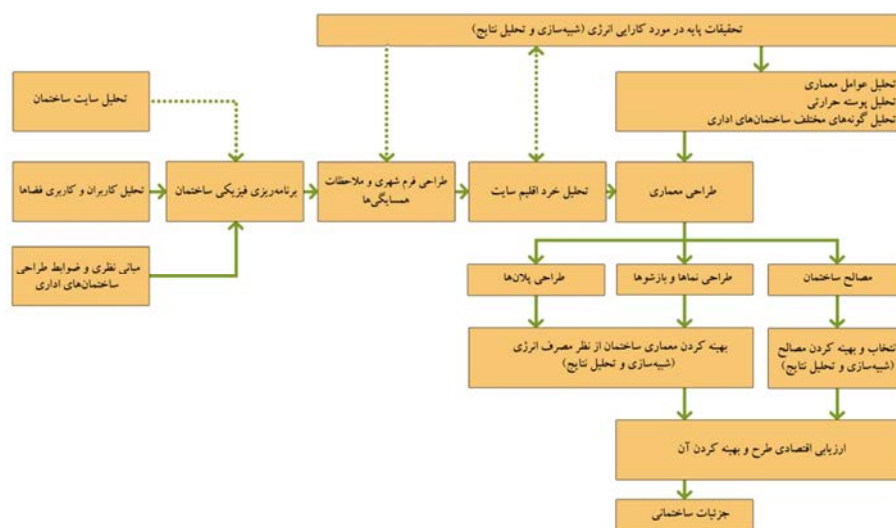
تصویر ۶ - ساختمان اداری نسل جدید در منطقه شهری اطراف

۳. روش تحقیق

برای طراحی ساختمان اداری نسل جدید به عنوان یک پروژه پایلوت، مطالعات، تحقیقات و بررسی‌های کتابخانه‌ای مختلفی انجام شده است تا به عنوان پایه‌ای برای یک طراحی علمی و نوآورانه برای این پروژه پایلوت استفاده گردد. این مطالعات در زمینه‌های مختلفی پروسه طراحی معماری را همراهی نموده است. به موازات مطالعات مذکور، تحقیقات پایه در رابطه با صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های اداری انجام شده است که نتایج آنها در طراحی این ساختمان اداری مورد استفاده قرار گرفته است.

در قدم اول طراحی، سایت ساختمان و کاربران آن مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج این تجزیه و تحلیل‌ها و نیز مطالعات کتابخانه‌ای مربوط به استانداردها و ضوابط مربوط به ساختمان‌های اداری، برنامه‌ریزی فیزیکی این ساختمان اداری انجام شده است. سپس ایده‌های شهری مختلف برای مجموعه کاربری مختلط اداری طراحی و از جنبه‌های مختلف از جمله از

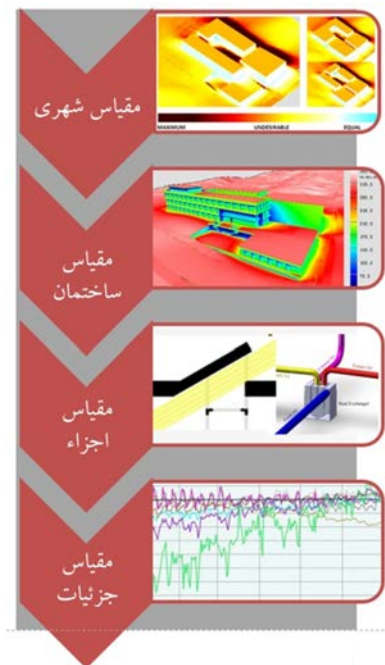
نظر خرد اقلیمی ارزیابی شده‌اند. در ادامه، طراحی این مجموعه بر پایه نتایج این مطالعات و بررسی‌ها انجام شده است.



تصویر ۷ - دیدگاه روش‌شناسی مورد استفاده در طراحی پروژه پایلوت ساختمان اداری نسل جدید

۴. بهره‌وری انرژی در ساختمان اداری نسل جدید

برای دستیابی به بهره‌وری انرژی در این ساختمان، از روش‌های مختلفی استفاده شده است. پایه اصلی بیشتر آنها صرفه‌جویی انرژی از طریق بهینه کردن فرم و طراحی معماری و فرم شهری مجموعه بوده است. بنابراین، صرفه‌جویی انرژی از طریق طراحی معماری، که روشی پایدار و در شرایط اقلیمی محدوده شهر تهران-کرج بسیار کارا می‌باشد، به عنوان مهم‌ترین روش بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی در این ساختمان اداری استفاده شده است؛ چراکه صرفه‌جویی انرژی با طراحی معماری از راه‌های کم‌هزینه و یا بی‌هزینه کاهش مصرف انرژی ساختمان‌ها است و از نظر اقتصادی و فنی برای شرایط ایران مناسب می‌باشد. همان‌گونه که دیاگرام تصویر ۸ نشان می‌دهد، برای دستیابی به صرفه‌جویی انرژی، بهره‌وری انرژی در مقیاس‌های مختلف از مقیاس شهری، مقیاس ساختمانی، اجزای ساختمان تا جزئیات ساختمانی استفاده شده است.



تصویر ۸- مقیاس‌های مختلف بهره‌وری انرژی در ساختمان

۵. بهره‌وری انرژی با طراحی معماری

برای مطالعه رفتار ساختمان‌های اداری از نظر مصرف انرژی و دستیابی به راه‌های بهره‌وری انرژی با طراحی معماری، اثر شاخص‌های معماری بر میزان مصرف انرژی ساختمان‌ها، از طریق مدلسازی انرژی و با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی، بررسی شده است. نتایج مدلسازی‌ها میزان بهینه شاخص‌های مختلف را برای به حداقل رساندن انرژی مصرفی ساختمان‌های اداری در اقلیم شهر جدید هشتگرد نشان می‌دهد.

برای مطالعه رفتار ساختمان‌های اداری و محاسبه مصرف انرژی آنها از یکی از به‌روزترین نرم‌افزارهای مدلسازی دینامیک انرژی استفاده شده است. نرم‌افزار شبیه‌سازی DesignBuilder با استفاده از موتور مدلسازی EnergyPlus میزان مصرف انرژی ساختمان را بسیار دقیق محاسبه می‌نماید.

شبیه‌سازی چندین ساختمان و تجزیه و تحلیل نتایج آنها نشان می‌دهد، خصوصیات معماری و ساختمانی یک بنا در اقلیم محدوده شهر تهران-کرج، تأثیر بسزایی بر میزان مصرف انرژی گرمایشی، سرمایشی و روشنایی ساختمان‌های اداری خواهد داشت.



اولین روش برای بررسی چگونگی کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری به‌وسیله طراحی معماری، یک فرآیند تحلیلی و ارزیابی است که جداگانه به شاخص‌های مختلف معماری و ساختمانی از قبیل جهت‌گیری، میزان سطح بازشوها در جبهه‌های مختلف، سایبان‌ها، نحوه کنترل سایبان‌های متحرک، تهویه طبیعی و نرخ تعویض هوا از طریق نشت می‌پردازد. این شیوه از مطالعه رفتار انرژی ساختمان، اولین بار سال ۲۰۰۹ (Nasrollahi, 2009) توسط نگارنده و بعدها در پژوهش‌های دانشگاهی دیگر استفاده گردید (Nasrollahi, 2013: 26-66). در این روش، نمودارهایی که حاصل مدلسازی‌های متعددی می‌باشند، رفتار مصرف انرژی یک ساختمان را نسبت به شاخص‌های مختلف نشان می‌دهند. برای فراهم ساختن پایه‌ای برای طراحی یک ساختمان اداری انرژی‌کارا در شهر جدید هشتگرد، رفتار ساختمان‌های اداری در اقلیم این شهر بر اساس روش مذکور مطالعه شد.

۶. تحقیقات نظری

برای طراحی پروژه آزمایشی ساختمان اداری نسل جدید، تحقیقات مختلفی در مورد گونه‌بندی‌های مختلف ساختمان‌های اداری به همراه ویژگی‌ها و ملزومات مکانی و فضایی آنها انجام شده است. گونه‌های مرسوم دفاتر اداری عبارت‌اند از: دفاتر پلان آزاد، دفاتر تیمی، دفاتر فردی، دفاتر ترکیبی، کلپ تجاری و دفاتر معکوس‌پذیر. از میان این گونه‌ها، دو مورد از آنها یعنی دفاتر تیمی و دفاتر انفرادی، به‌ویژه از دیدگاه اجتماعی و فرهنگی و بازدهی کاری، از مناسب‌ترین گزینه‌ها برای ساختمان‌های اداری در ایران می‌باشند. بنابراین ترکیب دفاتر انفرادی و تیمی، مناسب‌ترین گزینه برای این هدف خاص می‌باشد. در جدول ۱، گونه‌های مختلف دفاتر اداری با ملزومات فضایی و ویژگی‌های اصلی آنها نشان داده شده است.

جدول ۱- گونه‌های مختلف دفاتر اداری و ویژگی‌های فضایی آنها

(نگارنده بر اساس اطلاعات Eisele, 2005)

دفتر آزاد	دفتر تیمی	دفتر فردی	دفتر ترکیبی	کلوپ تجاری	دفتر معکوس پذیر
- قابلیت زیاد کار تیمی و ارتباطی - تیمی و ارتباطی - انعطاف پذیری در آرایش فضاها - فضای کاری با کیفیت یکسان - انعطاف پذیری - تخصیص فضا	- قابلیت زیاد کار تیمی و ارتباطی - تیمی و ارتباطی - فاصله کم بین افراد - محیط های کاری با کیفیت یکسان	- امکان کنترل مجزای نور و تهویه - حفظ حریم خصوصی	- امکان تمرکز و ارتباطات زیاد - امکان کنترل مجزای نور و تهویه - رضایت زیاد کاربران	- بازدهی فضایی و سازماندهی زیاد - امکان کنترل مجزای نور و تهویه - انعطاف پذیری	- عدم امکان استفاده انتخابی از فضا - ارتفاع زیاد بین طبقات - هزینه سرمایه گذاری زیاد



۷. برنامه فیزیکی

طراحی ساختمان اداری نسل جدید و آرایش فضایی آن بر مبنای انعطاف‌پذیری زیاد صورت گرفته تا بتواند برای کاربری‌های مختلف اداری استفاده شود. از آنجا که ساختمان اداری نسل جدید به منظور استفاده احتمالی (نه الزاماً) شرکت عمران شهر جدید هشتگرد طراحی می‌گردد، باید دارای استاندارد باشد که امکان استفاده از آن برای مؤسسات و ارگان‌های مختلف فراهم باشد. این ساختمان اداری برای حضور حدود ۱۲۰ کارمند طراحی می‌گردد. برنامه فیزیکی این ساختمان اداری و نیز طراحی فضاهای آن به‌گونه‌ای انجام شده که بتواند نیازهای فضایی مورد نیاز برای این تعداد کارمند را برآورده سازد.

بررسی‌های گسترده‌ای مربوط به نیازهای فضایی این پروژه آزمایشی، استانداردها و ضوابط مختلف مرتبط با فضاهای اداری انجام شده است. نتیجه این بررسی‌ها برای محاسبه مساحت فضاهای مختلف اداری و نیز کل ساختمان استفاده شد. برنامه فیزیکی ساختمان اداری نسل جدید بر اساس تعداد کارمندان و ضوابط نیازهای فضایی و عملکردی ساختمان‌های اداری در کشورهای اروپایی (به‌ویژه آلمان) و ایران انجام شده است. طراحی ساختار دفاتر این ساختمان نیز بر اساس برنامه فیزیکی انجام شده و ضوابط مربوط به ساختمان‌های اداری انجام شده است.

۱.۷. برنامه فیزیکی بر اساس ضوابط کشور آلمان

محاسبات نیازهای فضایی ساختمان اداری نسل جدید بر اساس مقررات و استانداردهای کشور آلمان صورت گرفته است. ساختار محاسبات مربوط به برنامه فیزیکی این ساختمان بر اساس استاندارد آلمانی DIN 277 انجام شده است. این استاندارد که برای محاسبات سطح و فضای مورد نیاز ساختمان‌ها به‌کار می‌رود، در این برنامه فیزیکی مبنای تعیین ساختار برنامه فیزیکی قرار داده شد. استانداردها و ضوابط دیگر آلمانی و اروپایی نیز برای تعیین سطح زیربنای مورد نیاز این ساختمان استفاده شده‌اند. یکی از این استانداردها، «کد ارزیابی برنامه‌ریزی اقتصادی»^۱ تدوین‌شده توسط «شورای اقتصاد ساخت‌وساز اروپا»^۲ می‌باشد. دیگر ضوابط و استانداردهای کشور آلمان، که ارائه‌کننده سرانه فضایی هر کارمند بسته به سلسله مراتب مدیریتی هستند، برای محاسبه نیازهای فضایی این ساختمان اداری استفاده شده‌اند.

به منظور بررسی اعتبار برآورد انجام‌شده برای زیربنای مورد نیاز ساختمان اداری نسل جدید، این زیربنا از سه روش دیگر و بر اساس اطلاعات و ضوابط «انجمن مدیریت تسهیلات آلمان»^۳،

1. CEEC Code of Measurement for Cost Planning
2. European Council of Construction Economics
3. German Facility Management Association



«مدیریت املاک و مستغلات جونز لانگ لاسیل»^۱ و همچنین «مرکز اطلاعات مخارج ساختمان جامعه معماری آلمان»^۲ محاسبه شده است. قابل ذکر است داده‌ها مربوط به سرانه فضایی در این ضوابط، بر اساس میانگین زیربنای تخصیص یافته به هر کارمند در ساختمان‌های اداری موجود، به‌دست آمده است.

جدول ۲- ویژگی‌های فضایی گونه‌های مختلف دفاتر اداری (نگارنده بر اساس اطلاعات Eisele, 2005)

دفاتر پلان آزاد	دفاتر تیمی	دفاتر فردی	دفاتر ترکیبی	کلپ تجاری	دفاتر معکوس‌پذیر
۱۲ - ۱۵	۱۲ - ۱۵	۱۰ - ۱۴	۸ - ۱۱۲	۸ - ۱۲	۸ - ۱۵
۲۰ - ۳۰	۵ - ۱۵	۴/۵ - ۷/۲	۳/۶ - ۴/۵	۱۲ یا ۴/۵ - ۳/۶	۳/۶ - ۷/۲
-	-	۲/۴ - ۳	۲/۳ - ۳	۲/۳ - ۳	۲/۳ - ۳
-	-	-	۳/۵ - ۴/۵	۳/۵ - ۴/۵	۳/۵ - ۴/۵
۲۰ - ۴۰	۱۲ - ۲۴	۱۲ - ۱۳	۱۴ - ۱۷	از ۱۴	۱۴ - ۱۵
۳/۷۵ - ۴/۵	۳/۵ - ۴	۲/۷۵ - ۳	۳/۲۵ - ۳/۵	۳/۵ - ۳/۷۵	حداقل ۳/۷۵
حداقل ۳	حداقل ۳	حداقل ۲/۵	۲/۷۵ - ۳	حداقل ۳	حداقل ۳
-	-	۳۳	۲۳ - ۲۶	-	۲۳ - ۳۳
۲۶/۵	۲۶ - ۲۸	تقریباً ۲۲/۵	۲۰ - ۲۴	۱۴ - ۱۶	۲۰ - ۲۸
۲۰ - ۱۰۰	۸ - ۲۵	۱/۲ - ۵	۱/۲ - ۵	۱/۵ - ۲	بسته به موضوع
۱۶۰۰ - ۴۰۰	۱۰۰ - ۴۰۰	-	-	-	-
تقریباً ۲۰/۵	تقریباً ۲۱	۱۸ - ۲۸	تقریباً ۱۴	تقریباً ۱۴	تقریباً از ۲۰

1. Jones Lang LaSalle Real Estate Consulting Company

2. Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI)



۲.۷. برنامه فیزیکی بر اساس ضوابط کشور ایران

برنامه فیزیکی ساختمان اداری نسل جدید و برآورد نیازهای فضایی این ساختمان بر اساس ضوابط و مقررات ایران نیز انجام شده است. این ضوابط که از سوی «سازمان برنامه و بودجه ایران» تدوین شده‌اند، نیازهای فضایی مورد نیاز برای هر کارمند را بر اساس سمت سازمانی وی، مشخص می‌نمایند.

بر اساس برنامه فیزیکی انجام شده طبق ضوابط و مقررات ایران، زیربنای مورد نیاز این ساختمان اداری ۲۲۲۷ مترمربع و مساحت مورد نیاز برای پارکینگ ۱۳۶۰ مترمربع می‌باشد.

۳.۷. مقایسه برنامه فیزیکی فضاها بر اساس ضوابط مختلف

جدول ۳ و شکل ۹، نیازهای فضایی ساختمان اداری نسل جدید بر اساس ضوابط و مقررات مختلف را نشان می‌دهند. در شکل ۱۰ نیازهای فضایی این ساختمان در یک نمودار مقایسه شده‌اند. محاسبات انجام‌شده برای این برنامه‌های فیزیکی و مقایسه آنها نشان می‌دهد، سرانه فضایی ساختمان‌های اداری موجود، که مبنای برخی از محاسبات انجام شده برای تعیین زیربنای مورد نیاز ساختمان اداری نسل جدید قرار گرفته‌اند، از مقادیری که در ضوابط مختلف تعیین شده است، بیشتر می‌باشد.

این مقایسه همچنین نشان می‌دهد، مجموع نیازهای فضایی ساختمان‌های اداری در ضوابط ایران و آلمان تقریباً مساوی است. هرچند زیربنای پیشنهادی این ضوابط برای پارکینگ کاملاً متفاوت است. همچنین نحوه تخصیص فضا برای بخش‌ها و زیرعملکردهای مختلف، در قوانین آلمان مفصل‌تر و با جزئیات بیشتری تعیین شده است. برای مثال، در ضوابط ایران ذکری از سطحی که دیوارها اشغال می‌کنند، نشده و شیوه‌ای برای محاسبه آن تعیین نشده است. بر اساس نتایج حاصل از این مقایسه و به دلیل اینکه ضوابط آلمان زیربنای مورد نیاز ساختمان را با جزئیات بیشتری تعیین می‌نماید، استفاده از ضوابط آلمان برای طراحی ساختمان‌های اداری مناسب‌تر است.



جدول ۳- تخصیص فضا و زیربنای بخش‌های مختلف ساختمان اداری نسل جدید بر اساس ضوابط مختلف

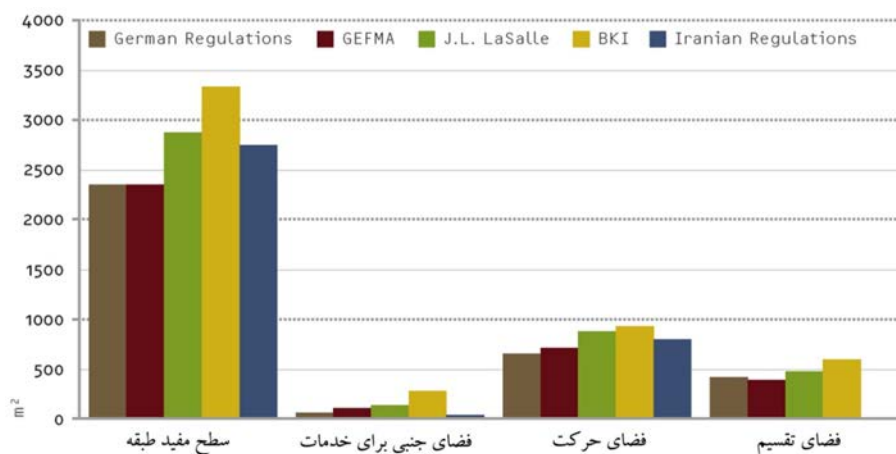
بخش‌های اداری بر اساس DIN 277					
زیربنای کل بر اساس ضوابط آلمان (مترمربع)	زیربنای کل بر اساس انجمن مدیریت تسهیلات آلمان (مترمربع)	زیربنای کل بر اساس مدیریت املاک و مستغلات جونز لانگ لاسیل (مترمربع)	زیربنای کل بر اساس مرکز اطلاعات مخارج ساختمان جامعه معماری آلمان (مترمربع)	زیربنای کل بر اساس ضوابط ایران (مترمربع)	زیربنای کل بر اساس ضوابط
۷۷۷/۲۵	۲۰۷/۷	۱۲۲۳	۲۲۰۹	۲۷۰۸	۲۵۷۵
۱۴۴	۱۴۳	۱۷۱	۱۷۶	۳۳۴۲/۱	۱۷۶
۶۰	۱۰۷	۱۳۴	۲۷۸	۳۹	۳۹
۶۵۴	۷۱۳	۸۷۸	۹۳۲	۷۹۷	۷۹۷
۴۱۸	۳۹۲	۴۷۶	۵۹۷	۴۱۸	۴۱۸
۳۴۸۶	۳۵۶۳	۴۳۶۸	۵۱۵۰	۳۵۸۷	۳۵۸۷
۲۶۹۸	۲۷۷۵	۳۵۸۰	۱۳۶۲		

ساختمان اداری نسل جدید دارای اتاق‌ها و فضاهای مختلفی به شرح زیر است:

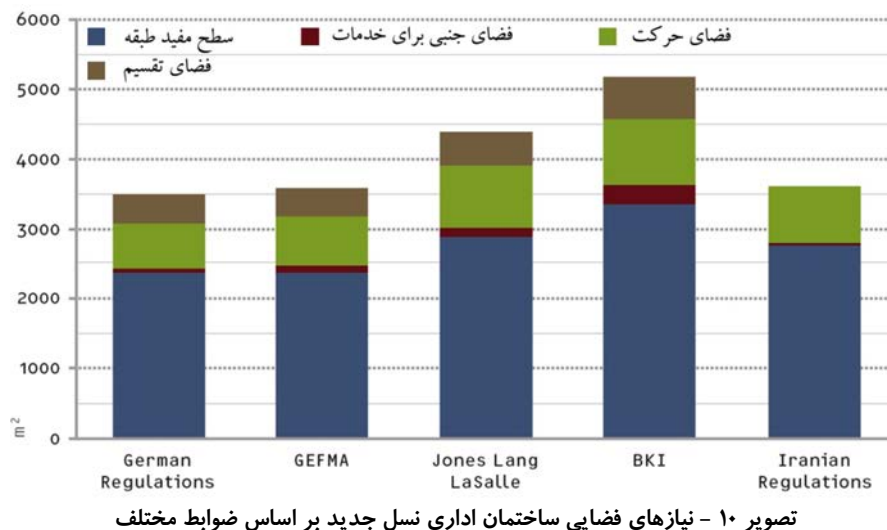
- دفاتر فردی مدیریتی
- دفاتر فردی کارمندان
- دفاتر گروهی کارمندان
- اتاق‌های جلسات



- سالن کنفرانس
- سالن ورودی و پذیرش
- فضاهای دسترسی (راهروها، راه‌پله‌ها، آسانسور و غیره)
- سالن کامپیوتر و اتاق سرور
- اتاق کپی
- بوفه
- آبدارخانه
- اتاق استراحت کارکنان
- کتابخانه
- سرایداری
- بایگانی و انبار اسناد
- نمازخانه
- سرویس‌های بهداشتی (زنانه، مردانه و معلولین)
- انبار
- اتاق تأسیسات و فضاهای خدمات فنی
- اتاق زیاله
- پارکینگ



تصویر ۹ - زیربنای بخش‌های مختلف ساختمان اداری نسل جدید بر اساس ضوابط مختلف

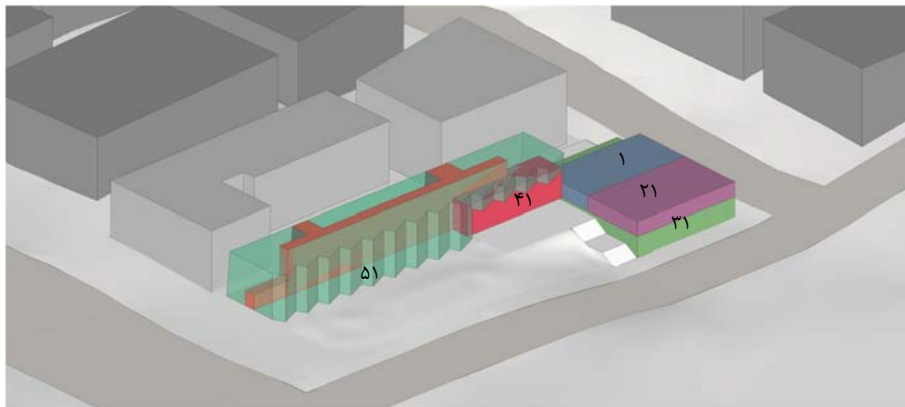


۸. طراحی معماری

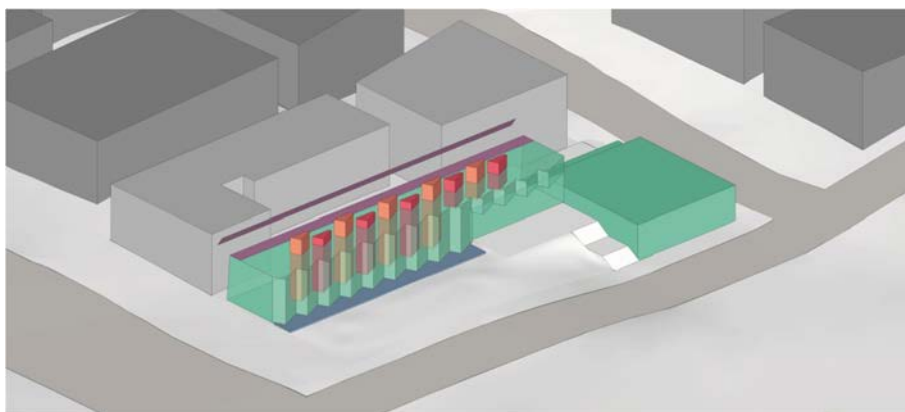
در پروسه طراحی ساختمان اداری نسل جدید، گزینه‌های مختلف طراحی، بررسی شدند و طرح انگاره‌های اولیه مورد ارزیابی قرار گرفتند تا مناسب‌ترین طرح انتخاب شود. طراحی اولیه این ساختمان بر اساس نتایج تحلیل‌های مختلف، تحقیقات نظری و برنامه‌ریزی فیزیکی فضاها بنا گردید. سپس طرح اولیه از جنبه‌های مختلف، از جمله بهره‌وری انرژی، ارزیابی شد و در پایان طرح نهایی توسعه یافت.

در تصویر ۱۱، کاربری‌های عمده مختلف در این ساختمان نشان داده شده است. بر اساس این شکل، این ساختمان شامل دو حجم اصلی است. بخش غربی ساختمان، که دارای حجمی باریک و بلند است، قسمت اداری ساختمان بوده و در بخش شرقی، فضاهای نیمه عمومی مانند پارکینگ، سالن غذاخوری و سالن کنفرانس جایابی شده‌اند. پارکینگ در پایین‌ترین قسمت ساختمان واقع شده است که نسبت به طبقات دیگر، زیرزمین ساختمان محسوب می‌شود ولی در سطح خیابان شرقی واقع شده و می‌توان از خیابان شرقی بدون نیاز به رمپ وارد آن شد. محل قرارگیری پارکینگ به گونه‌ای انتخاب شده که این کاربری در عمیق‌ترین جای سایت قرار گرفته است، به گونه‌ای که نیاز به کمترین خاکبرداری وجود داشته و نه تنها این بخش از ساختمان به عنوان سکویی برای ارتفاع گرفتن کاربری‌های اصلی دیگر به کار رفته، بلکه برای ورود راحت ماشین‌ها، این بخش از ساختمان همسطح خیابانی است که ورودی پارکینگ در آن قرار می‌گیرد. همچنین کاربری‌های عمومی‌تر همچون سالن کنفرانس و سالن غذاخوری نیز بر روی پارکینگ و در طبقه همکف این بخش طراحی شده‌اند تا دسترسی به آنها برای عموم و نیز

برای کاربران دیگر ساختمان‌های اداری مجموعه اداری مجاور به سادگی امکان‌پذیر باشد. در شکل ۱۲، حجم ساختمان به همراه عناصری که برای بهره‌وری انرژی در ساختمان اداری نسل جدید به کار رفته‌اند نشان داده شده است. این عناصر شامل بازتابنده‌های خورشیدی، پنجره‌های سقفی عمودی، بادگیرها و سطوح آبی هستند که برای سرمایش تبخیری به کار رفته‌اند.



۱- سالن کنفرانس ۲- سالن غذاخوری ۳- پارکینگ ۴- ورودی ۵- بخش اداری
تصویر ۱۱ - فضاهای مختلف ساختمان اداری نسل جدید



تصویر ۱۲ - عناصر مرتبط با بهره‌وری انرژی در ساختمان اداری نسل جدید



۹. ایده‌های طراحی ساختمان اداری نسل جدید

نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده بر روی بهره‌وری انرژی با معماری انرژی‌کارا برای ساختمان‌های اداری، در طراحی ساختمان اداری نسل جدید به کار می‌رود. دو مورد اصلی از این راهکارها عبارت‌اند از:

- «جهت‌گیری بهینه ساختمان» برای دریافت حداکثر حرارت خورشیدی در زمستان و حداقل حرارت خورشید در تابستان
- «مساحت بهینه پنجره‌ها در جهات مختلف» برای ایجاد توازن بهینه در جذب حرارت در تابستان و زمستان و تأمین نور مناسب برای به حداقل رساندن میزان نیاز به انرژی گرمایشی، سرمایشی و روشنایی

به موازات این راهکارها، چند ایده دیگر نیز در جهت پایداری این ساختمان، در طراحی ساختمان اداری نسل جدید به کار رفته است. غالب این ایده‌ها برای کاهش مصرف انرژی ساختمان اداری نسل جدید و دستیابی به پایداری زیست‌محیطی، در طراحی این ساختمان استفاده شده است. ایده‌های مختلف ساختمان اداری نسل جدید، ایده‌هایی بدیع و نوآورانه بوده و از ویژگی‌های منحصر به فرد این پروژه آزمایشی است. این ایده‌ها برای طراحی ساختمانی پایدار از جنبه زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی- فرهنگی به کار رفته‌اند. برخی از این ایده‌ها عبارت‌اند از:

- فرم شهری بهینه
- فرم بهینه ساختمان
- سایبان‌های ثابت نوآورانه
- تهویه طبیعی
- بازتابنده‌های خورشیدی
- سیستم تهویه مکانیکی با بازیافت حرارت
- بام سبز
- معماری نیمه شفاف

به دلیل کاربرد نتایج مربوط به مطالعه رفتار انرژی ساختمان و به کارگیری ایده‌های مذکور در آن، این ساختمان مصرف انرژی بسیار اندکی دارد؛ درحالی‌که هزینه اجرای این ساختمان، نسبت به ساختمان‌های ساخته شده بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، تنها اندکی بیشتر خواهد بود.



تصویر ۱۳- ساختمان اداری نسل جدید از جبهه جنوبی



تصویر ۱۴- ساختمان اداری نسل جدید از جبهه شرقی و جنوبی

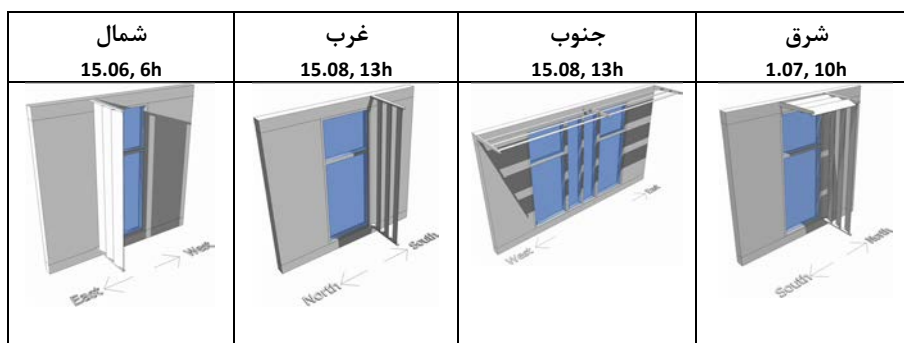
۱۰. مصرف انرژی ساختمان اداری نسل جدید

مصرف انرژی ساختمان اداری نسل جدید برای گرمایش، سرمایش، روشنایی، آب گرم مصرفی و تجهیزات خانگی و اداری با استفاده از مدلسازی دینامیک انرژی و با استفاده از نرم‌افزار مدلسازی DesignBuilder محاسبه شده است. میزان مصرف انرژی این ساختمان برای مصارف مختلف به شرح زیر می‌باشد:

گرمایش: ۲۷ کیلووات‌ساعت بر مترمربع در سال

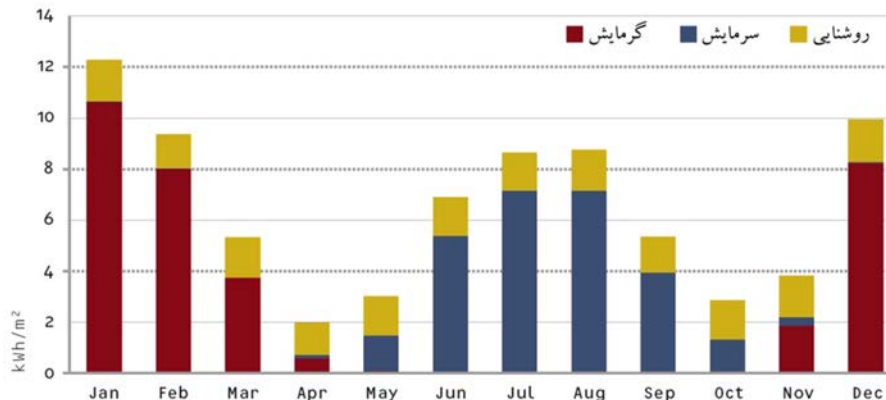
سرمایش: ۳۰ کیلووات‌ساعت بر مترمربع در سال

روشنایی: ۲۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال
 آب گرم مصرفی: ۸ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال
 لوازم خانگی و اداری: ۲۲ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال



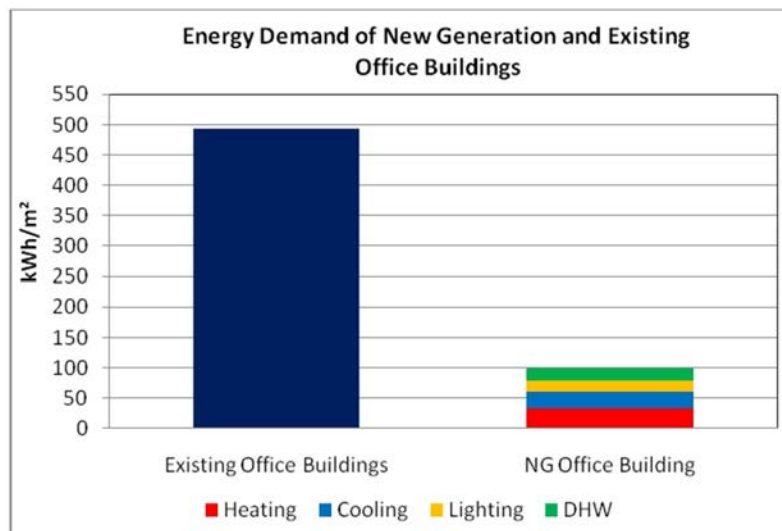
تصویر ۱۵- سایبان‌های مناسب با جبهه‌های مختلف در ساختمان اداری نسل جدید

نمودار زیر میزان مصرف انرژی برای موارد مذکور را در ماه‌های مختلف سال نشان می‌دهد.



تصویر ۱۶- مصرف انرژی ماهانه ساختمان اداری نسل جدید

بر این اساس، مجموع مصرف انرژی این ساختمان اداری برای مصارف مختلف ۱۰۷ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال می‌باشد که نسبت به ساختمان‌های اداری موجود ۷۸ درصد کمتر است.



تصویر ۱۷ - مصرف انرژی ساختمان اداری نسل جدید در مقایسه با ساختمان‌های اداری موجود

۱.۱۰. میزان انتشار دی‌اکسید کربن توسط ساختمان اداری نسل جدید

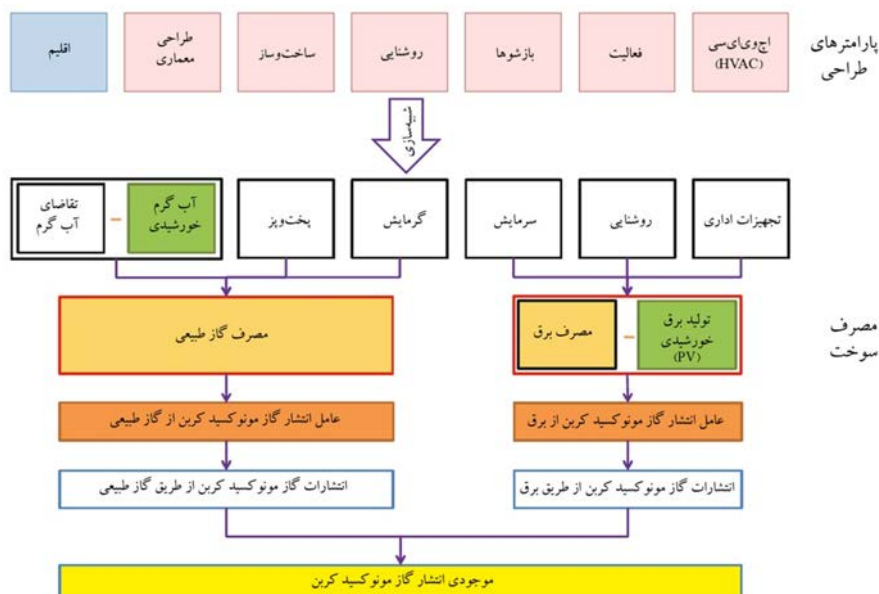
میزان دی‌اکسید کربنی که این ساختمان با مصرف انرژی تولید می‌نماید نیز با استفاده از مدلسازی و با به‌کارگیری فاکتورهای تولید دی‌اکسید کربن برای گاز طبیعی و برق محاسبه شده است. برای محاسبه دی‌اکسید کربن تولیدی این ساختمان از سیستم زیر (تصویر ۱۸) استفاده شده است.

میزان کل دی اکسید کربن تولید شده توسط این ساختمان حدود ۳۸۲ تن در سال می‌باشد که نسبت به ساختمان‌های عادی بسیار کمتر است.

۱.۱. نتیجه‌گیری

ساخت ساختمان‌های الگو در زمینه پایداری و بهره‌وری انرژی می‌تواند باعث توسعه علم و فرهنگ ساخت ساختمان‌های پایدار و عمومیت یافتن آنها گردد. در طراحی و ساخت این‌گونه ساختمان‌ها بایستی علاوه بر جنبه‌های زیست‌محیطی از قبیل کاهش مصرف انرژی، به جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی- فرهنگی نیز توجه گردد. طراحی پروژه پایلوت ساختمان اداری نسل جدید همچنین نشان می‌دهد، در صورتی‌که در طراحی ساختمان‌های انرژی‌کارا از روش‌های مناسب و پایدار مثل روش‌های معماری کاهش مصرف انرژی استفاده گردد، ساخت ساختمان‌های کم‌انرژی نیز می‌تواند اقتصادی باشد. در ساختمان اداری نسل جدید، حدود ۷۸ درصد صرفه جویی انرژی صورت گرفته است، که حدود ۵۰ درصد از این کاهش مصرف انرژی

تنها با استفاده از شیوه‌های معماری و بدون صرف هزینه انجام پذیرفته است. لذا، سرمایه‌گذاری برای ساخت چنین ساختمانی و نیز سرمایه‌گذاری برای کاهش مصرف انرژی در این ساختمان، از نظر اقتصادی نیز به‌صرفه می‌باشد.



تصویر ۱۸ - شیوه محاسبه میزان انتشار دی‌اکسید کربن توسط ساختمان اداری نسل جدید

منابع

- وزارت نیرو، (۱۳۸۵). ترازنامه انرژی ایران.
- نصراللهی، فرشاد (۱۳۹۶). هزینه‌های دوره عمر ساختمان، www.enef.co (۱۳۹۶/۱۰/۰۵).
- Eisele, Johann (2005). Bürobau-Atlas: Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten, Callwey, ISBN: 3-7667-1649-2, München.
- Nasrollahi, Farshad (2011). «Economic and Ecologic Method of Energy Efficiency in Office Buildings» SB11 World Sustainable Building Conference, 18 - 21 October 2011, Helsinki, Finland.
- Nasrollahi, Farshad, (2009). Climate and Energy Responsive Housing in Continental Climates, Universitätsverlag der TU Berlin, ISBN: 978-3-7983-2144-1, Germany.
- Nasrollahi, Farshad (2013). Green Office Buildings: Low Energy Demand through Architectural Energy Efficiency, Young Cities

برنامه‌ریزی و طراحی یک محله پایدار در شهر جدید هشتگرد / ۹۰ 

Research Paper series, Vol. 8, TU Berlin Universitätsverlag, ISBN
978-3-7983-2578-4, ISSN 2193-6099, Germany.



Design Process of New Generation Office Building

A building with sustainability and energy efficiency Approach

Dr. Farshad Nasrollahi

Assistant Professor, Art University of Isfahan

Abstract

This paper deals with the design process on New Generation Office Building and introduces the sustainability and energy efficiency measures of this building. New Generation Office Building is designed as a pilot project in order to introduce the suitable office buildings for the future of Iran. New Generation Office Building is designed by author at Berlin University of Technology within the “Young Cities – Urban Energy Efficiency” research project. This project is funded partly by German Federal Ministry of education and research. This paper introduces the measures to obtain sustainability, especially the environmental aspect of sustainability as well as energy efficiency in this pilot building.

The main way to spread the idea of sustainability in the construction sector of Iran, in which the energy consumption of buildings is high, is to build sustainable and energy efficient buildings as pilot projects. The main goal of New Generation pilot building is the sustainability from its three main aspects including environmental, economic and socio-cultural aspects. This building, however, focusses on environmental aspects as well as energy efficiency.

For energy efficiency in this building, different ways are used in the scales of urban design, building, building components as well as details. The main way of energy efficiency in this building is based on energy saving through optimization of urban and architectural form of building. The energy saving through urban and architectural design is, therefore, used as the main method of energy saving. This method of energy efficiency is a sustainable, cost-neutral and very effective method. That's because the energy saving through architectural design is possible through cost-neutral measures and is suitable for the economic and technical situation of Iran.

Because of using energy saving measures within the design of New Generation Office Building, the energy demand of this building is very low and 78% less than existing office buildings, while the construction

cost of this building is only a little more than other buildings. This building also emit annually ca. 382 ton CO₂, which is much lower than existing office buildings.

Key words: Sustainability - Energy Efficiency - Office Building - Pilot Project - Energy Efficient Buildings - Architectural Design - Energy Simulation

تبیین راهکارهای کاهش مصرف انرژی از طریق سازگاری با شرایط اقلیمی با بهره‌گیری از معماری بومی در ساخت شهرهای جدید با مطالعه موردی شهر جدید هشتگرد

شبنم تیمورتاش^۱

چکیده

رشد جمعیت در ایران منجر به برنامه‌ریزی و ساخت سکونتگاه‌های جدید از جمله سی شهر جدید شده است. از آنجا که ایران برای تأمین انرژی، وابسته به سوخت‌های فسیلی است، این ساخت و سازها، مصرف انرژی آینده کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پژوهش حاضر که در چارچوب رساله دکتری انجام پذیرفته، به بررسی تأثیر معماری همساز با اقلیم بر کاهش نیاز به انرژی در ساختمان‌های مسکونی ایران بر اساس آزمودن معماری بومی می‌پردازد. این بررسی شامل دو جنبه است: از یک سو، تمهیدات طراحی منجر به کاهش سختی شرایط اقلیمی، و از سوی دیگر، چگونگی بهره‌گیری از منابع انرژی تجدیدپذیر، همچون باد و تابش خورشید برای بهبود شرایط آسایش تحلیل شده است.

این پژوهش به تحلیل منطقه اصطلاحاً خشک از پنج اقلیم اصلی جهان در سیستم کوپن می‌پردازد، که بزرگ‌ترین منطقه اقلیمی در ایران را با چندین گونه و زیرگونه متفاوت اقلیمی شامل می‌شود. سی و هشت نمونه خانه از پنج شهر مرجع، شامل یزد، اصفهان، کاشان، قزوین و زواره از این منطقه انتخاب و تجزیه و تحلیل گردیده است. به موازات آن، ساختمان‌های مسکونی در شهر جدید هشتگرد بررسی و با نمونه‌های انتخابی مقایسه شده است. ساختار تحقیق شامل سه بخش اصلی است. نخست، شرایط و سپس نیازها و خواسته‌های موجود در ساخت نمونه‌ها، هر دو از جنبه‌های شهرسازی، معماری، فنی و اجتماعی بررسی شده است. در نهایت، تمهیدات طراحی در ساختمان‌های مسکونی از چهار بعد: شهرسازی، معماری، عناصر ساختمانی و آسایش دمایی-رطوبتی بر اساس آزمون نمونه‌ها انجام پذیرفته

۱. استادیار گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، teimourtash@mshdiau.ac.ir

است. یافته‌ها و نتایج با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و اجتماعی موجود در هشتگرد در قالب راهنمای توسعه سکونتگاه‌ها در شهرهای جدید برای برنامه‌ریزان و انبوه‌سازان تدوین گردیده است. ساختمان‌های بومی برای اولین بار با ساختار اشاره شده به عنوان منبع اصلی برای تدوین راهکارهای نوین توسعه معماری اقلیمی، آزمایش شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد، معیارهای شناخته‌شده اقلیمی از چه طریقی در این ساختمان‌ها به منصف ظهور رسیده و چگونه قابلیت تعمیم در ساختارهای جدید شهری را دارد.

واژگان کلیدی: شهر جدید، انرژی، اقلیم، معماری بومی، مسکن، انبوه‌سازی

۱. مقدمه

از زمان جنبش‌های محیط زیستی در دهه ۱۹۷۰ میلادی، اهمیت حفاظت از محیط زیست در برابر فعالیت‌های اقتصادی همواره افزایش یافته است. همان‌طور که بحران‌های اکولوژیکی نشان داده‌اند، تأثیر فعالیت‌های بشر بر محیط زیست به یک مشکل جهانی تبدیل شده است. یکی از بزرگ‌ترین مسائل مربوط به این مشکل، مصرف انرژی در سطوح جهانی و محلی است. بخش بزرگی از این انرژی در ساختمان‌ها به کار می‌رود.

مصرف انرژی در ساختمان‌ها، بزرگ‌ترین سهم مصرف انرژی را در بخش‌های مسکونی، تجاری و اداری داراست. این انرژی به مصرف گرمایش، سرمایش، روشنایی، آب گرم و آشپزی می‌رسد. در ایران، بخش مسکونی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی است (تصویر ۱). منابع اصلی انرژی در ایران، گاز طبیعی (۵۳ درصد) و نفت (۴۴ درصد) می‌باشد. این امر بیانگر مشکل آینده مصرف انرژی بویژه در بخش مسکونی می‌باشد.



تصویر ۱- مصرف انرژی در ایران در سال ۲۰۱۵ (International Energy Agency 2018)

یک نمونه بارز از این مشکل شرایط بخشی از ساختمان‌های مسکونی کنونی در ایران است که نتیجه توسعه پیوسته شهرها همزمان با رشد سریع جمعیت می‌باشد. میانگین این رشد بین سال‌های ۱۹۷۵ و ۲۰۰۰ میلادی ۸/۲ درصد بوده است (The World Bank 2012). افزایش



جمعیت در ایران منجر به انبوه‌سازی مسکن از جمله طراحی و ساخت سی شهر جدید شده است. بخش اجرا شده این ساختمان‌ها در اقلیم‌های متفاوت، الگوهای مشابهی دارند و برای تنظیم شرایط محیطی به سیستم‌های مکانیکی وابسته‌اند. این امر موجب افزایش استفاده از ذخایر انرژی و انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای و ذرات آلوده‌کننده محیط زیست می‌گردد. شایان ذکر است، ایران در سال ۲۰۱۷ در رتبه یازدهم جهانی از نظر تولید گاز دی‌اکسید کربن قرار داشته است (World Atlas 2017).

شهر جدید هشتگرد به عنوان شهر نمونه برای تألیف نتایج مطالعات این پژوهش برگزیده شده است. دلایل این انتخاب به شرح ذیل می‌باشد:

- شهر جدید هشتگرد بزرگ‌ترین شهر جدید در ایران و یکی از توسعه‌یافته‌ترین آنها می‌باشد. این شهر برای جمعیتی در حدود ۵۰۰,۰۰۰ نفر طراحی شده است.
- در شهر جدید هشتگرد پروژه‌های نمونه‌ای برای ساختمان‌های مسکونی پایدار برنامه‌ریزی شده است که از آن جمله یک ساختمان الگو به نام «ساختمان با کیفیت نوین»^۱ در تیر ۱۳۸۹ افتتاح شده است.
- هشتگرد در منطقه اقلیمی خشک یا B در سیستم کوپن^۲، بزرگ‌ترین منطقه اقلیمی ایران، قرار گرفته است. به همین دلیل، نتایج این پژوهش برای بخش بزرگی از ایران و جهان قابل استفاده خواهد بود.

این پژوهش بر پایه مبانی پایداری در جستجوی راه‌حلهایی است که جنبه‌های اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی را در طراحی معماری مورد نظر قرار می‌دهد. از این رو، به پیوند تاریخی بین انسان و محیط زیست رجوع کرده و تجربه معماری نسل‌های مختلف در تقابل با عوامل اقلیمی را به عنوان منبع قابل بررسی در زمینه چگونگی فراهم آوردن شرایط آسایش محیطی به منظور آزمایش در کانون توجه قرار داده است. با توجه به اینکه با تغییر شرایط فنی، اجتماعی و اقتصادی، تمهیدات معماری تاریخی قابل کاربرد مستقیم در زمان حال نیستند، هدف این پژوهش معطوف به تدوین الگوها و راهکارهای تازه در سکونتگاه‌های جدید، مطابق با شرایط، نیازها و خواسته‌های کنونی می‌باشد. به این منظور، به نمونه‌های موجود برای تحلیل رجوع نموده است. این تحلیل در چهار بعد شهرسازی، طراحی معماری، طراحی عناصر متشکله جداره‌های ساختمانی و روش‌های ایجاد آسایش دمایی-رطوبتی به منظور کاهش نیاز به گرمایش و سرمایش، هزینه سیستم‌های تهویه مطبوع و انتشار گاز دی‌اکسید کربن صورت پذیرفته است.

-
1. New Quality-Building
 2. Köppen Climate Classification



در مورد ساختمان‌های سنتی، تألیفات متعددی موجود است. در بیشتر آنها محسنات مختلفی برای ساختمان‌های مسکونی برشمرده شده است. لیکن، هیچ‌کدام از آنها الگویی برای ساخت سکونتگاه‌های جدید با تراکم زیاد و واحدهای مسکونی آپارتمانی ارائه ننموده است. به علاوه، محسنات برشمرده شده در ساختمان‌های سنتی در تألیفات موجود بر پایه نتایج حاصل از روشی سیستماتیک نیست. اصول شناخته شده فیزیک که منجر به آسایش محیطی می‌گردد، در مورد نمونه‌های موجود، آزمون نشده است. برای مثال، در مورد جهت‌گیری ساختمان‌ها تاکنون می‌توان به یافته‌های پیرنیا (۱۳۷۸: ۱۷۲) مراجعه نمود که از الگوهایی به نام «رون» در ساختمان‌های حیاط مرکزی یاد می‌کند، لیکن دلیل جهت‌گیری‌های ساختمانی در این یافته‌ها استدلال نگردیده است. همچنین میزان تهویه مناسب در ساختمان‌های حیاط مرکزی بر اساس تناسبات موجود در فیزیک، میزان ساعات نورگیری در بخش‌هایی که به عنوان زمستان‌نشین شناخته شده‌اند با توجه به زاویه تابش خورشید و تناسبات حیاط‌ها و تحلیل‌هایی از این قبیل بر پایه اصول شناخته شده، هیچ‌کدام در مورد نمونه‌های معماری بومی صورت نپذیرفته است. به این ترتیب، اطلاعات ما در زمینه نحوه به‌اجرا درآمدن اصول اقلیمی در ساختمان‌های بومی که احتمال می‌دهیم به ما در یافتن الگوهای تازه یاری کند، در موارد متعدد ناقص می‌باشد.

در مواردی نیز اصول فیزیک با روش‌ها و الگوهای به‌کار رفته در تناقض است. برای مثال، استفاده از الگوی حیاط مرکزی به دلیل افزایش نسبت سطح به حجم، نحوه دریافت و انعکاس نور و انرژی گرمایی و کاهش جریان هوا و امکان تهویه، موجب افزایش تبادل حرارت با محیط اطراف و دریافت حرارت بیشتر بوده و از این لحاظ به عنوان یک الگوی مناسب به منظور کاهش مصرف انرژی نیاز به بررسی‌های عمیق‌تری دارد. به این ترتیب، با وجود اینکه نمونه‌های باقیمانده از معماری بومی به الگوهای مشخصی در معماری و شهرسازی دست یافته‌اند که حتی در مناطق جغرافیایی و کشورهای متعدد نیز به چشم می‌خورد، تاکنون منبع ایجاد الگوها و راهکارهای جدیدی برای انبوه‌سازی واحدهای مسکونی آپارتمانی نبوده‌اند. دلیل آن نیز همان عدم بررسی علمی به منظور یافتن اصول قابل اعتماد به‌کار رفته می‌باشد.

پرسش‌های این پژوهش به شرح ذیل می‌باشد:

- چگونه ساختمان‌های بومی مسکونی در منطقه خشک ایران توانسته‌اند با راهکارهای طراحی، آسایش محیطی را افزایش داده و به این ترتیب از میزان نیاز به انرژی بکاهند؟
- چه راهکارهایی به طور مشخص موجب کاهش نیاز به گرمایش و سرمایش می‌شوند؟
- چگونه می‌توان این راهکارها را در شرایط اجتماعی و اقتصادی کنونی مورد استفاده قرار داد؟



۲. روش

روش تحقیق در این پژوهش بر حسب هدف، کاربردی است. بر حسب ماهیت، روش این تحقیق در بخشی آزمایشی، به منظور کشف رابطه علت و معلولی بین متغیرها و در بخش دیگر، توصیفی از نوع همبستگی است که به منظور کسب اطلاع از وجود رابطه بین متغیرها انجام می‌پذیرد. متغیرهای مستقل در این تحقیق، شرایط اقلیمی، شرایط حاکم و نیازها و خواسته‌های موجود در ساخت نمونه‌های بررسی شده بومی و کنونی از جنبه‌های شهرسازی، معماری، فنی و اجتماعی می‌باشد. متغیرهای وابسته، شامل راهکارها و تمهیدات به کار رفته در کاهش نیاز به سرمایش و گرمایش در چهار بعد شهرسازی، طراحی معماری، طراحی عناصر متشکله جداره‌های ساختمانی و روش‌های ایجاد آسایش دمایی-رطوبتی می‌باشد.

۱.۲. انتخاب شهرهای مرجع

بخش اصلی تحلیل معماری به ارزیابی ۳۸ ساختمان نمونه مسکونی از پنج شهر مرجع یزد، اصفهان، کاشان، قزوین و زواره می‌پردازد. به منظور انتخاب این شهرها، در بخش نخست پژوهش، تحلیل اقلیمی انجام پذیرفته است که شامل سه بخش می‌باشد. در ابتدا، تقسیم‌بندی‌های اقلیمی ایران به منظور انتخاب مناسب‌ترین آنها برای شناسایی منطقه خشک مورد مطالعه قرار می‌گیرد. سپس، پیش‌بینی تغییرات اقلیمی برای ایران بررسی می‌گردد. در نهایت، بر پایه تحلیل نتایج به دست آمده از این دو بخش، شهرهای مرجع به منظور تحلیل انتخاب می‌شوند. برای انتخاب یک تقسیم‌بندی اقلیمی مناسب از دیدگاه معماری، تقسیم‌بندی‌های مختلفی ارزیابی شده‌اند از جمله، تقسیم‌بندی کوپن^۱، جداول ماهونی^۲، نمودار بیوکلیماتیک (زیست-اقلیمی) اولگی^۳، نمودار سایکرومتریک گیوانی^۴ و تقسیم‌بندی اقلیمی طاهباز و جلیلیان (۱۳۸۷: ۱۵). برای این پژوهش، تقسیم‌بندی اقلیمی طاهباز و جلیلیان انتخاب شده است. در مقایسه با دیگر روش‌ها، این تقسیم‌بندی که بر پایه نتیجه‌گیری توأم از نمودار گیوانی، دیاگرام پنواردن^۵ و تأثیر اقلیم بر مصالح می‌باشد، با دقت بیشتری مناطق اقلیمی را متمایز می‌کند. معیارهای این تقسیم‌بندی شامل آسایش محیطی در فضای داخل و خارج و تأثیر شرایط اقلیمی بر مصالح ساختمانی می‌باشد.

-
1. Köppen's climate classification
 2. Mahoney Tables (کسمایی، ۱۳۷۲: ۱۰۱)
 3. Olgyay's Bioclimatic Chart (Olgyay 1992)
 4. Givoni's Psychrometric Chart (Givoni 1962)
 5. Penwarden (1975)

مرحله بعد به بررسی پیش‌بینی تغییرات اقلیمی در ایران به عنوان یکی از مشکلات اصلی توسعه پایدار می‌پردازد. این بررسی شامل پیش‌بینی‌های مجمع بین‌المللی تغییرات آب و هوا^۱ در روند گرم شدن زمین و داده‌های هواشناسی منطقه تهران-کرج می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد، میزان افزایش دما در ایران با افزایش $3/7^{\circ}\text{C}$ از میانگین جهانی که $2/65^{\circ}\text{C}$ خواهد بود، بیشتر است (IPCC, 2007: 855, 883). همچنین اطلاعات هواشناسی موجود بین سال‌های ۱۹۸۵ و ۲۰۰۵ نشان می‌دهد، تاکنون میزان افزایش دما در هشتگرد بالاتر از میزان پیش‌بینی شده جهانی برای ایران می‌باشد. این روند افزایش دما باید در نسل آینده ساختمان‌ها مورد توجه قرار گیرد. به همین دلیل، گزینش و انتخاب شهرهای مرجع برای تحلیل معماری، شامل شهرهایی می‌شود که با شهر جدید هشتگرد، در یک منطقه اقلیمی قرار گرفته‌اند، ولی از نظر گونه و زیرگونه اقلیمی شرایط دشوارتری از جمله بارش کمتر و دمای هوایی بیشتر در تابستان دارند، یا طول دوره گرما در آنها بیشتر است. این انتخاب دربرگیرنده شهرهایی از تمامی زیرمجموعه‌های منطقه اقلیمی خشک در تقسیم‌بندی طاهباز و جلیلیان (۱۳۸۷) می‌باشد. در نهایت، بر پایه تحلیل اقلیمی، مطالعات میدانی و مطالعات جامع کتابخانه‌ای این شهرها انتخاب شده‌اند. همان‌طور که اشاره شد، نتیجه مطالعات، پس از تحلیل نمونه‌ها در شهرهای مرجع برای شهر جدید هشتگرد تدوین می‌شود (تصویر ۲).



تصویر ۲- شهرهای منتخب به عنوان مرجع (منبع: نگارنده)



۲.۲ انتخاب نمونه‌های ساختمان‌های مسکونی

نمونه‌ها از بین ساختمان‌های مسکونی در بخش‌های تاریخی انتخاب شده‌اند که دارای ارزش معماری اصیل زمان ساخت خود هستند و نمونه‌های تکمیل یافته‌ای از شکل‌گیری معماری ساختمان‌های مسکونی سنتی را به نمایش می‌گذارند. نمونه‌ها، از بین بیش از صد ساختمان مسکونی انتخاب شده‌اند. نمونه‌های انتخابی از گونه‌های غیر یکسان و با ویژگی‌های متفاوت برگزیده شده‌اند، تا مجموعه‌ای از راهکارهای مختلف طراحی را دربرگیرند. معیارهای انتخاب به شرح ذیل می‌باشد:

- مدارک مستند کامل از منابع معتبر با میزان کیفیت کافی به منظور تحلیل،
- اصالت و تغییر نکردن ساختار ساختمان‌ها،
- تفاوت در زمان ساخت؛ شامل دو قرن از حدود ۱۷۵۰ میلادی تا حدود ۱۹۵۰ میلادی،
- تفاوت در گونه؛ شامل خانه‌های ساده در شهر کوچکی مانند زواره که در زمان ساخت نمونه‌ها، آبادی بوده است و بخشی از این خانه‌ها فقط از سه اتاق تشکیل شده‌اند، تا مجموعه‌های مسکونی بزرگ در شهری همچون اصفهان که در دوره‌ای پایتخت بوده است،
- تفاوت در ساختارهای فضایی مختلف؛ ساختار فضایی نمونه‌ها هم از نظر نقش حیاط مرکزی و هم از نظر میزان باز یا بسته بودن فضاهای داخلی متفاوت است،
- تفاوت نمونه‌ها واقع در یک شهر با توجه به ویژگی‌هایی مانند تعداد طبقات، تعداد بادگیرها و تعداد حیاط‌های مرکزی و وجود یا عدم وجود بخش‌هایی همچون زیرزمین، بادگیر، گودال باغچه و آب انبار،
- تفاوت در جهت‌گیری ساختمان‌های واقع در یک شهر،
- تفاوت در تعداد جهت‌های ساخته شده در اطراف حیاط مرکزی اصلی،
- تفاوت در شکل زمین بنا، و
- تفاوت در ادیان صاحبان بناها.

۳.۲ ساختار تحلیل نمونه‌ها

تحلیل نمونه‌ها شامل سه بخش است (تصویر ۳). این تحلیل دربرگیرنده جنبه‌های شهرسازی، معماری، فنی و اجتماعی است که در معماری ساختمان‌های مسکونی تأثیر گذاشته‌اند. در مرحله نخست، "شرایطی" که در آن معماری سنتی شکل گرفته است، مورد بحث قرار می‌گیرد. در مرحله دوم، "خواسته‌هایی" که معماری سنتی باید به آن پاسخ می‌داده، بررسی می‌شود. در مرحله سوم، "تمهیدات" معماری سنتی که منجر به افزایش آسایش محیطی و کاهش میزان

نیاز به انرژی می‌گردد، تحلیل می‌شود. تمام مراحل تحلیل، میان‌رشته‌ای^۱ صورت می‌گیرد تا تأثیر متقابل و همزمان عوامل مختلف در نظر گرفته شود. بررسی «تمهیدات» شامل چهار بخش اصلی است. در این بررسی، نمونه‌ها از نظر طراحی شهری، طراحی معماری، عناصر ساختمانی و روش‌های سرمایه‌گذاری، گرمایش و تهویه تحلیل می‌شوند. این چهار بخش، خود شامل زیرمجموعه‌های مختلفی می‌شود که به بررسی شرایط هوای داخل و خارج ساختمان‌ها و میزان نیاز به انرژی در آنها می‌پردازد. این بخش‌ها همچنین به مقایسه معماری سنتی با معماری شهر جدید هشتگرد به عنوان نمونه‌ای از ساختمان‌سازی‌های رایج کنونی ایران می‌پردازد. به علاوه، تحلیل معماری ارتباط بین «شرایط»، «خواسته‌ها» و «تمهیدات» و تأثیر آنها بر یکدیگر را ارزیابی می‌کند. از این گذشته، موضوعات مربوط و بحث‌های موجود در متون علمی و دیدگاه‌های نویسندگان مختلف ارزشیابی و بحث می‌شود.

شرایط		خواسته ها	
دیدگاه شهرسازی: بافت شهری، شکل مسیرها، نحوه قطعه بندی زمین، فرم ساختمان ها دیدگاه معماری و فنی: ساختار فضایی ساختمان ها؛ گونه ساختمان ها؛ مصالح ساختمانی؛ تعداد، ابعاد و مکان قرارگیری طبقات، حیاط های مرکزی، حیاط ها و اتاق ها؛ وجود و تعداد بادگیرها، آب انبارها و گودال باغچه ها؛ سازه؛ نوع سقف دیدگاه اجتماعی: تأثیر میزان درآمد و ادیان بر ساختار فضایی ساختمان ها		دیدگاه شهرسازی: نحوه تأمین آب مصرفی و آشامیدنی؛ نحوه استفاده از حوض آب؛ نحوه دسترسی ساختمان ها دیدگاه معماری و فنی: عوامل آسایش فیزیکی؛ مکان قرارگیری و نحوه تهویه فضاهای مختلف خانه دیدگاه اجتماعی: نحوه تأمین امنیت؛ نحوه تأمین حریم خصوصی	
تمهیدات			
طراحی شهری	طراحی معماری	عناصر ساختمانی	آسایش دمایی-رطوبتی
بافت شهری شکل ساختمان ها جهتگیری ساختمان ها	نوع فضاها و بخش های خانه مکان قرارگیری کاربری ها دسترسی ها چیدمان فضایی اندازه ها سلسله مراتب	دیوارهای خارجی سقف ها و دیوارهای داخلی	گرمایش سرمایش تهویه طبیعی

تصویر ۳- ساختار تحلیل نمونه‌ها (نگارنده)

۴.۲. تحلیل بخش تمهیدات - طراحی شهری

مبحث طراحی شهری با سه موضوع بافت شهری، شکل ساختمان‌ها و جهت‌گیری ساختمان‌ها سروکار دارد. در تحلیل بافت شهری، ویژگی‌های ساختمان‌ها از دیدگاه شهرسازی و نحوه



چیدمان شهری آنها را در شهرهای مرجع بررسی می‌کند. دلایل شکل‌گیری گونه‌های ساختمانی موجود بحث می‌شود و سپس تأثیر و ریشه‌های آن مطالعه می‌گردد. در نهایت، ساختار شهرهای مرجع با یکدیگر و با شهر جدید هشتگرد مقایسه می‌شود. این مبحث شامل گونه‌های طراحی شهری، سطح زیرساخت، تراکم شهری، ارتفاع ساختمان‌ها و همچنین میزان رسانندگی گرمایی، ظرفیت گرمایی و آلودگی^۱ سطوح شهری می‌شود. بخش بعدی به تحلیل شکل ساختمان‌ها و نحوه ترکیب ساختمان و حیاط مرکزی می‌پردازد. همچنین، تأثیر شکل ساختمان و طراحی شهری بر نسبت سطح به حجم ساختمان‌ها و امکان تهویه طبیعی مورد بحث قرار می‌گیرد. در نهایت، مقایسه‌ای با شهر جدید هشتگرد صورت می‌پذیرد.

بخش آخر مربوط به جهت‌گیری ساختمان‌ها می‌باشد. این مبحث، هم جهت‌های پیشنهادی در متون تاریخی معماری و هم جهت نمونه‌های انتخابی را در شهرهای مرجع بررسی می‌کند. به‌ویژه، تأثیر جهت‌های متفاوت نما و بازشوها نسبت به جهت و میزان تابش خورشید و باد در طول روز و در فصول مختلف ارزیابی می‌شود. در نهایت، جهت ساختمان‌ها در شهر جدید هشتگرد بررسی می‌گردد.

۵.۲. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری

این مبحث به تحلیل فضاها و بخش‌های مختلف در ساختمان‌های سنتی مسکونی می‌پردازد. این تحلیل متمرکز بر تأثیر عوامل مختلف بر شرایط هوای داخل و میزان نیاز ساختمان‌ها به انرژی می‌باشد. نخست فضاها و بخش‌های مختلف معرفی می‌شوند. این بخش شامل زمان استفاده در طول شبانه روز و در فصول مختلف با توجه به میزان درجه حرارت می‌باشد. همچنین میزان باز یا بسته بودن و قابلیت تفکیک‌پذیری فضاها مورد بحث قرار می‌گیرد.

بخش بعد به تحلیل مکان قرارگیری فضاها در هر طبقه بنا اختصاص دارد. در این بخش نحوه اتصال و دسترسی فضاها بررسی می‌شود. همچنین نحوه چیدمان، ابعاد، هندسه و تناسبات فضاها تحلیل می‌گردد. در نهایت، حریم خصوصی با توجه به سلسله مراتب دسترسی از فضای عمومی به فضاهای مختلف داخلی بحث می‌شود. این مبحث همچنین به تحلیل ساختمان‌های مسکونی کنونی می‌پردازد که تحت تأثیر سبک معماری مدرن قرار دارند. شاخصه‌های رایج پلان طبقات در معماری معاصر با جنبه‌های بررسی شده در نمونه‌های انتخابی مورد مقایسه قرار می‌گیرد.



۶.۲. تحلیل تمهیدات - عناصر ساختمانی

این مبحث نخست به تحلیل عناصر تشکیل‌دهنده دیوارهای خارجی ساختمان‌های مسکونی سنتی بر اساس نمونه‌ها می‌پردازد. در این بخش، محاسن و معایب مصالح ساختمانی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین، عملکرد حرارتی دیوارهای ساختمان با توجه به مقاومت حرارتی، ظرفیت گرمایی و اثر متقابل آنها محاسبه می‌شود. این تحلیل همچنین شامل ساختارهای رایج جداره‌های ساختمانی در شهر جدید هشتگرد می‌شود. بخش بعد به شرح سطوح خارجی جداره‌های ساختمان بر اساس نمونه‌ها با توجه به میزان جذب و انعکاس پرتو خورشید با طول موج کوتاه و بلند می‌پردازد. سپس بازشوها و روش‌های به‌کار رفته در نمونه‌ها برای ایجاد سایه در برابر نور مستقیم و غیر مستقیم خورشید بررسی می‌شوند. در بخش‌های بعدی عملکرد حرارتی سقف نمونه‌ها با در نظر گرفتن تأثیر شکل، جنس سطوح خارجی و عناصر تشکیل‌دهنده سقف، مورد بحث قرار می‌گیرد. به علاوه، ساختار دیوارهای داخلی و کف تحلیل می‌شود. در ادامه، مصالح رایج ساختمانی در ساختمان‌های موجود در شهر جدید هشتگرد از نظر عملکرد حرارتی با توجه به رسانندگی گرمایی، ضریب انتقال حرارت سطحی و با در نظر گرفتن ترتیب لایه‌های تشکیل‌دهنده جداره‌ها تحلیل می‌شود. در نهایت، نحوه دستیابی به عملکرد حرارتی نمونه‌ها در ساختمان‌های جدید بر پایه نتایج تحلیل و با در نظر گرفتن مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان در ایران بررسی می‌گردد.

۷.۲. تحلیل تمهیدات - آسایش دمایی - رطوبتی

این مبحث، نخست به تحلیل روش‌های نیازمند به سوخت و بی‌نیاز از سوخت^۱ برای گرمایش ساختمان در نمونه‌ها می‌پردازد. سپس روش‌های سرمایش و تهویه طبیعی در نمونه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. در آغاز، راهکارهای طراحی به‌کار رفته در حیاط‌های مرکزی و عملکرد حرارتی آنها بررسی می‌شود. همچنین، با استفاده از نرم‌افزار ENVI met، شبیه‌سازی میکروکلیماتیک برای مقایسه نحوه تأثیر راهکارهای طراحی در شرایط اقلیمی حیاط‌های مرکزی صورت می‌گیرد. از این گذشته، این مبحث به تحلیل تأثیر حوض‌های آب در سرمایش فضاهای داخلی و خارجی با اثر متقابل بادگیرها و روش‌های تهویه با توجه به نحوه قرارگیری در پلان و جهت بادهای غالب می‌پردازد. در مرحله بعد، عملکرد بادگیرها در سرمایش و تهویه بر مبنای مکان قرارگیری، نحوه اتصال با فضاها و جهت باد ارزشیابی می‌شود. در نهایت، به عملکرد سیستم‌های رایج تهویه مطبوع در شهر جدید هشتگرد اشاره می‌شود.



۳. یافته‌ها

تحلیل‌ها نشان می‌دهد، راهکارهای طراحی و ساخت ساختمان‌های سنتی موجب کاهش سختی شرایط اقلیمی می‌شود، از منابع تجدیدپذیر انرژی و عناصر اقلیمی برای ایجاد آسایش محیطی استفاده می‌کند و به این ترتیب موجب کاهش نیاز ساختمان‌ها به انرژی می‌شود. بر پایه یافته‌ها درمورد ساختمان‌های مسکونی سنتی، راه‌حل‌های جدیدی برای ساختمان‌های مسکونی آینده تدوین شده که همساز با اقلیم است این راه‌حل‌ها از نظر اقتصادی و اجتماعی تداوم‌پذیر و از نظر فنی امکان‌پذیر می‌باشند.

راه‌حل‌های ارائه شده^۱، اصلاحاتی را در زمینه شهرسازی و الگوی معماری در منطقه خشک ایران پیشنهاد می‌دهد که بین فرم و مفهوم تمایز قائل شده است. به این ترتیب، ساختمان کنونی تعبیر جدیدی از فرم‌های گذشته نیست، بلکه طرح جدیدی بر پایه روش‌های معتبر و مؤثر مطابق با شرایط محلی می‌باشد. مهم‌ترین نکته، پی بردن به بنیان علمی تمهیدات به‌کاررفته بوده است که منجر به تشکیل ساختمان‌ها و شهرهای سنتی شده است.

بر پایه یافته‌های این تحقیق می‌توان ادعا نمود، استفاده از فرم حیاط مرکزی به تنهایی نمی‌تواند موجب آسایش محیطی برای ساکنان باشد. دلیل اصلی استفاده از این فرم امکان ایجاد خرد اقلیم می‌باشد که به عوامل متعددی وابسته است. همچنین نمی‌توان با اتکا به یک عامل همچون تناسبات به شرایط آسایش محیطی دست یافت، بلکه مجموعه‌ای از عوامل مختلف دست‌اندرکار با اثر متقابل یا هم‌زمان در لایه‌های مختلف شهرسازی، معماری و عناصر متشکله ساختمانی در ایجاد آسایش محیطی نقش دارند. همچنین، به راهکارهای موجود نباید به‌طور مطلق به عنوان یک روش نگریست، بلکه باید همواره نتیجه و اثر حاصل در شرایط موجود جهت دریافت صحیح مورد نظر قرار گیرد.

۴. نتایج و پیشنهادها

در ادامه بر اساس ساختار تصویر ۳، ابتدا اهم نتایج حاصل از هر بخش و پس از آن پیشنهاد مربوط به صورت راهکارهایی که برای عموم قابل درک و توسط انبوه‌سازان مسکن به منظور

۱. در راه‌حل‌های ارائه شده شرایط شهر جدید هشتگرد در نظر گرفته شده است. از جمله: مساحت متوسط واحدهای مسکونی در مقایسه با نمونه‌های انتخابی معماری سنتی به شدت کاهش داشته است. در سال ۱۳۸۵ متوسط مساحت واحدهای مسکونی در شهر جدید هشتگرد ۱۱۷ متر مربع بوده است. این میزان در برخی از نمونه‌های انتخابی مساحت حدودی یکی از فضاهای داخلی به عنوان مثال اتاق نشیمن تابستانی خانه می‌باشد. همچنین، ساکنان شهر جدید هشتگرد متعلق به گروه کم درآمد در منطقه تهران- کرج می‌باشند. (مهندسین مشاور پی کده ۱۳۸۷)



اجرا در شهر جدید هشتگرد قابل استفاده می‌باشد، ارائه گردیده است. مطالب به‌طور متناوب به صورت نتایج و پیشنهادهای پشت سر هم آورده شده است.

۱.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی شهری - بافت شهری

۳ ۲	- شرایط آب و هوایی تعیین‌کننده اصلی بافت به‌هم پیوسته شهری در مناطق خشک اقلیمی می‌باشد و مسائل فرهنگی و محافظت از حریم خصوصی در آن نقش تعیین‌کننده‌ای ندارد. - به‌هم پیوستگی ساختمان‌های شهری، بسته بودن جداره‌های خارجی ساختمان‌ها و تراکم زیاد موجب کاهش سختی شرایط اقلیمی همچون اثر دمای زیاد هوا، بادهای گرم و پرگرد و غبار، طوفان شن، تابش شدید پرتو خورشید در تابستان و باد سرد در زمستان می‌شود. - حیاط‌های مرکزی سایه‌دار با پوشش گیاهی و سایر منابع ایجاد سایه و سرمایش تبخیری، محیطی را ایجاد می‌کنند که فضاهای داخلی به سوی آن باز می‌شوند. این حیاط‌های مرکزی، به عنوان فضای باز داخلی با آسایش محیطی بیشتر، جایگزین فضای باز خارج می‌شوند، که تأثیر دمایی مناسبی بر فضاهای داخلی دارند.
۳ ۱	۴ اتصال بازشوهای اصلی ساختمان‌های مسکونی به فضاهای باز داخلی مانند حیاط مرکزی که می‌توانند تأثیرات مناسب خرداقلیمی ایجاد کنند. ۴ به حداقل رساندن و ترجیحاً اجتناب از ایجاد بازشوها به سمت فضاهای باز خارج از ساختمان. (نگاه شود به بخش جهت‌گیری ساختمان)
-	- به دلیل تراکم زیاد، به معنی سطح زیرساخت زیاد، در بافت به‌هم پیوسته با جداره‌های خارجی بسته، بخش بزرگی از تبادلات تابشی روی سطح پشت‌بام‌ها اتفاق می‌افتد.
-	- به دلیل رنگ روشن پشت‌بام‌ها که با کاهگل یا آجر با رنگ روشن پوشیده شده، بخش بزرگی از پرتو تابشی به سمت آسمان بازتاب می‌شود.
۴	۴ به حداقل رساندن و ترجیحاً اجتناب از فضاهای باز بین ساختمان‌ها.
۴	۴ به حداقل رساندن مسیرهای عبور و مرور در همسایگی‌های مسکونی.
۴	۴ اجتناب از قراردادن فضاهای مسکونی در کنار تقاطع‌های سواره پررفت‌وآمد به منظور کاهش تأثیر گرمایی آنها.
۴	۴ پوشش دادن به سطوح پشت‌بام‌ها با رنگ‌های روشن.



- فضاهای باز، محدود به معابر و حیاط‌های مرکزی می‌باشد. میداین شهری از فرم حیاط مرکزی پیروی می‌کنند.
- ۴ محدود کردن فضاهای باز شهری و خصوصی به صورتی که گرد آنها ساختمان‌ها قرار گرفته باشند به منظور امکان استفاده از تأثیرات مناسب خرداقلیمی در اشکال بسته حیاط مرکزی.
- مساحت مسیرها تا حد امکان به حداقل کاهش یافته است.
- ۴ به حداقل رساندن سطوح آسفالت شده با ایجاد بلوک‌های شهری با دسترسی‌های داخلی. به این ترتیب معابر خصوصی جایگزین معابر عمومی می‌شوند که در این صورت نیاز به پوشش آسفالت در کلیه قسمت‌ها نمی‌باشد.
- فضاهای باز که ساختمان‌ها گرد آنها قرار گرفته‌اند، مانند فرم حیاط‌های مرکزی، شکل اصلی فضاهای باز بجز مسیرها را در کاربری‌های خصوصی و عمومی می‌سازد.
- ۴ ایجاد فضاهای باز با کاربری عمومی یا خصوصی به صورت محاط بر ساختمان‌ها مانند حیاط‌های مرکزی برای کاهش سختی شرایط اقلیمی با امکان ایجاد و حفظ خرداقلیم مناسب.
- ۴ جایگزین نمودن شکل رایج حیاط‌های مقابل یا پشت بناها با حیاط‌های مرکزی. به این ترتیب ساختمان‌های آپارتمانی گرد حیاط‌ها قرار می‌گیرند، به‌جای اینکه مانند گونه‌های رایج فعلی به صورت ردیفی یا بناهای از هم گسسته در مجتمع‌های مسکونی ساخته شوند.
- ۴ استفاده از مزایای حیاط‌های مرکزی در مناطق مسکونی که قابلیت ایجاد تأثیرات مناسب خرداقلیمی را برای شهرها فراهم می‌کنند و موجب کاهش سختی شرایط اقلیمی می‌شوند. در این حالت هزینه‌های فضای سبز آن می‌تواند از طریق ساکنان استفاده‌کننده از فضاها تأمین گردد.
- ۴ بستن گردگرد فضاهای سبز موجود با کاربری‌های شهری به منظور ایجاد و حفظ خرداقلیم مناسب.
- ۴ ایجاد فضاهای سبز جدید داخل فرم‌های حیاط مرکزی.
- فضاهای اصلی ساختمان‌های مسکونی در طبقه همکف و به‌جای اتصال به فضای خارج، گرد حیاط مرکزی واقع شده‌اند. به این ترتیب بهتر می‌توانند درمقابل شرایط اقلیمی مانند بادهای پرگرد و خاک، طوفان و تابش شدید پرتو خورشید محافظت شوند، در حالی که مکان مؤثرتری را نیز با توجه به مزایای استفاده از خرداقلیم مناسب در حیاط مرکزی دارند.



- ۴ جایگزین کردن استفاده رایج از طبقه همکف به عنوان محل پارکینگ خودرو با فضاهای زندگی برای استفاده از مزایای حیاط‌های مرکزی.
- اتاق‌های طبقه همکف و طبقات بالاتر گرد حیاط مرکزی قرار گرفته‌اند. به این ترتیب تمام طبقات از هوای خنک‌تر و شرایط مناسب‌تر محیطی حیاط مرکزی نسبت به هوای بیرون بهره می‌برند.
- ۴ قرار دادن طبقات ساختمان‌های آپارتمانی گرد حیاط مرکزی به جای قراردادن آن در یک سمت حیاط که گونه رایج ساختمان‌های مسکونی کنونی است.
- تعداد محدود طبقات ساختمان‌ها در نمونه‌ها موجب کاهش سطح جداره‌ها می‌شود. کاهش ارتفاع ساختمان‌ها میزان پرتو خورشیدی جذب شده در شهر را کاهش می‌دهد و به این ترتیب موجب تعدیل دمای شهری در مقایسه با دمای فضاهای حومه شهر می‌شود، با توجه به پدیده جزیره گرما.
- ۴ ادامه ایجاد ساختمان‌های چهار طبقه که در شرایط کنونی رایج‌ترین گونه ساخته شده موجود می‌باشد و توقف روند بلندمرتبه‌سازی در بخش مسکونی. این گونه جزو مقاوم‌ترین حالت‌ها در مقابل زلزله نیز می‌باشد.

۲.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی شهری - شکل ساختمان‌ها

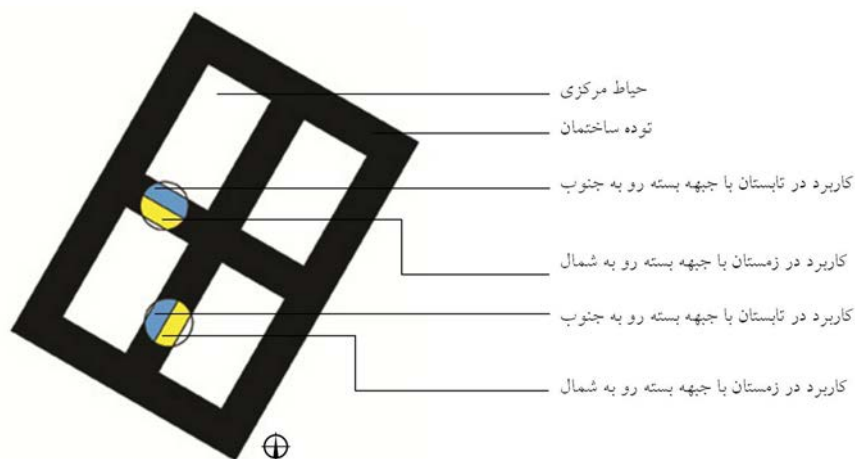
- شکل و گونه ساختمان‌ها در نسبت سطح به حجم ساختمان‌ها تأثیر می‌گذارد.
- شکل ساختمان‌ها به صورت مکعبی بدون تورفتگی و بیرون‌زدگی می‌باشد.
- فاصله‌ای بین ساختمان‌ها وجود ندارد.
- ۴ ادامه روند ساختمان‌های آپارتمانی که گونه رایج در شهر جدید هشتگرد نیز می‌باشد، با در نظر گرفتن کاهش نسبت سطح به حجم هر واحد مسکونی.
- ۴ رواج دادن فرم‌های مکعبی و اجتناب کردن از ایجاد فرورفتگی و برجستگی در شکل ساختمان.
- ۴ اجتناب از ساختمان‌های از هم گسسته و ایجاد بافت پیوسته

۳.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی شهری - جهت‌گیری ساختمان‌ها

- میزان پرتو خورشید تابیده شده بر سطوح عمودی جداره‌های ساختمان و جهت باد در فصل‌های مختلف عوامل اصلی تعیین‌کننده جهت ساختمان‌ها در نمونه‌ها می‌باشند.
- تأثیر نامناسب پرتو خورشید در تابستان و باد در زمستان در جهت‌گیری ساختمان‌ها مورد نظر قرار گرفته است. به‌علاوه، تأثیر سرمایشی باد بر جداره ساختمان و امکان تهویه طبیعی در تابستان، همچنین اثر پرتو خورشید به عنوان منبع گرمایش در زمستان در



- جهت‌گیری ساختمان‌ها در نظر گرفته شده است.
- در نظر گرفتن میزان فصلی و روزانه پرتو خورشیدی تابیده شده به سطوح عمودی و جهت باد با توجه به مزایا و معایب احتمالی هر کدام در تعیین جهت ساختمان.
- در صورت قراردادن ساختمان‌ها در چهار طرف یک حیاط مرکزی جهت شمال شرقی- جنوب غربی با زاویه ۳۰ درجه نسبت به محور شمال-جنوب برای شهر جدید هشتگرد مناسب می‌باشد، با توجه به میزان شدت تابش آفتاب در فصول مختلف و جهت باد غالب که تمام سال از سمت شمال غربی می‌وزد.
- اگر فضاهای اقامت داخلی مانند نشیمن و پذیرایی به هر دو سمت شمال و جنوب متصل باشند، در حالی که در هر سمت یک حیاط مرکزی واقع شده باشد، در تمام سال قابل استفاده هستند. بسته به فصل یکی از دو نما می‌تواند با پوششی متحرک با خواص عایق حرارت بسته شود. در بهار و تابستان بخش شمالی و در پاییز و زمستان بخش جنوبی باز می‌شود (تصویر ۴).



تصویر ۴- مدل پیشنهادی شهرسازی-معماری در شهر جدید هشتگرد (نگارنده)

- در جهت‌گیری ساختمان‌ها، زمان استفاده از فضاها در طول شبانه‌روز نیز با توجه به مدت تابش مستقیم پرتو خورشید بر جبهه‌های ساختمان در نظر گرفته شده است. برای مثال، بخشی که از سمت شمال شرقی نور می‌گیرد، در بعد از ظهر تابستان و بخشی که از سمت شمال غربی نور می‌گیرد، قبل از ظهر تابستان استفاده می‌شود.



- ۴ در نظر گرفتن زمان استفاده از فضاهای داخلی خانه هنگام جانمایی فضاهای داخلی و خارجی. برای مثال فضاهایی مانند اتاق خواب معمولاً در ساعات قبل از ظهر در خانواده‌های شاغل مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- کشیدگی جهت حیاط‌های مرکزی بر اساس شکل و اندازه سایه‌های فصلی داخل حیاط می‌باشد.
- ۴ جهت مستطیلی با کشیدگی در جهت شمال شرقی-جنوب غربی، برای شهر جدید هشتگرد مناسب می‌باشد. این جهت در تابستان سایه بیشتر و در زمستان سایه کمتری را در حیاط مرکزی ایجاد می‌کند.

۴.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری - نوع فضاها و بخش‌ها

- فضاهای باز و نیمه‌باز داخل ساختمان موجب ایجاد ارتباط بیشتر با فضای بیرون و استفاده از شرایط محیطی مناسب فصلی و روزانه در حیاط مرکزی می‌شود.
- ۴ بهره گرفتن از فضاهای باز و نیمه‌باز در فصول گرم. با رعایت حریم خصوصی، این گونه فضاها می‌توانند بخشی از ساختمان‌های آپارتمانی کنونی باشند، چراکه در تمام طبقات قابل ساخت هستند.
- فضاهای داخلی دارای بازشوهای قابل تنظیم مانند درهای ارسی و کشویی می‌باشند.
- ۴ استفاده از بازشوهای قابل تنظیم برای ایجاد فضاهای انعطاف‌پذیر برای استفاده در تابستان و زمستان.
- ۴ استفاده از بازشوهای قابل تنظیم برای جدا کردن فضاها. به این ترتیب، فضاها می‌توانند بسته به نیاز ساکنان، مجزا گرم یا سرد شوند.
- اتاق‌های حول یک فضای مرکزی که دارای بازشو روی سقف است، مشابه یک آتریوم، از طریق این فضای مرکزی، امکان نورگیری و تهویه دارند. به این ترتیب، در مقابل دمای هوای خارج محافظت شده و در تمام طول سال قابل استفاده می‌باشند.
- ۴ بهره‌گیری از این نوع چیدمان فضایی به عنوان الگویی مناسب در صرفه‌جویی انرژی به‌ویژه در طبقه بالایی ساختمان‌های آپارتمانی قابل توصیه می‌باشد.
- فضاهای داخلی به‌وسیله درهای کنار هم قرار گرفته یا کشویی، قابل جداسازی هستند. در نتیجه، می‌توانند جداگانه گرم یا سرد شوند.
- ۴ ایجاد فضاهای داخلی تفکیک‌پذیر. به این طریق می‌توان آنها را بسته به نیاز ساکنان، جداگانه سرد یا گرم نمود. همچنین، با توجه به موضوع حریم خصوصی، محیط انعطاف‌پذیرتری ایجاد می‌شود.



۵.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری - مکان قرارگیری کاربری‌ها

- فضاهای اصلی زندگی بدون فاصله در کنار حیاط مرکزی واقع شده‌اند.
- اتاقی که برای پذیرایی از مهمانان در نظر گرفته شده در کنار حیاط مرکزی قرار دارد. این اتاق در مقایسه با سایر فضاها مساحت بزرگ‌تری را اشغال کرده است.
- ۴ اولویت قائل شدن برای جانمایی فضاهای اصلی در کنار حیاط مرکزی.
- ۴ فضای پذیرایی که همچنان بخشی از فضاهای خانه است و بعضی اوقات مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌تواند به عنوان بخش جداپذیری از اتاق نشیمن باشد یا اتاقی می‌تواند به صورت تفکیک‌پذیر از سایر فضاها در نظر گرفته شود، به طوری که به اندازه کافی حریم فضاهای خصوصی حفظ گردد و این فضا در مواقع نیاز به عنوان اتاق پذیرایی قابل استفاده باشد و در سایر مواقع نشیمن باشد.

۶.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری - دسترسی‌ها

- اتصال ورودی به فضاهای داخلی توسط حیاط مرکزی، راهرو یا ترکیبی از این دو طریق صورت می‌گیرد.
- ۴ اتصال در ورودی با یک فضای ورودی برای کاهش تعویض هوا با خارج و رعایت حریم خصوصی با توجه به مساحت کوچک‌تر آپارتمان‌های کنونی نسبت به خانه‌های سنتی.

۷.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری - چیدمان فضایی

- ساختار اصلی چیدمان فضایی در ساختمان‌های سنتی بر اساس طراحی فضاها گرد یک فضای مرکزی شکل گرفته است. این فضا ممکن است سرپوشیده یا همچون حیاط مرکزی باز باشد.
- ۴ بهره گرفتن از امکان ایجاد این نوع چیدمان فضایی برای دستیابی به آسایش محیطی حاصل از تأثیرات مناسب خرداقلیمی و کاهش مبادله حرارت با خارج و تأثیر شرایط نامناسب محیطی.

۸.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری - اندازه‌ها

- نسبت فاصله به ارتفاع در حیاط مرکزی نمونه‌ها، هم امکان تهویه طبیعی مناسب در حیاط‌های مرکزی و هم امکان بهره‌گیری کافی از پرتو مستقیم خورشید برای گرمایش در زمستان را تضمین می‌کند.
- ۴ اگر طبقه همکف به عنوان فضای مسکونی استفاده شود، نسبت ۲/۷ به ۱ برای فاصله بین ساختمان‌ها به ارتفاعشان در هشتگرد مورد نیاز است تا بتوان بیش از پنج ساعت از تابش



مستقیم پرتو خورشید برای گرمایش در روز ۲۱ دسامبر، که زاویه تابش به حداقل سالانه می‌رسد، استفاده نمود. نسبت ۲ به ۱ امکان بیش از سه ساعت استفاده از تابش مستقیم پرتو خورشید برای گرمایش در روز ۲۱ دسامبر را فراهم می‌سازد. این نسبت‌ها همچنین امکان تهویه مناسب فضای بین ساختمان‌ها را فراهم می‌کند. تصمیم نهایی برای مدت استفاده از تابش مستقیم پرتو خورشید برای گرمایش باید با در نظر گرفتن ارتفاع ساختمان‌ها، فاصله بین آنها و ابعاد فضاهای داخلی که باید گرم شوند و وجود سایر روش‌های ممکن جهت گرمایش در هنگام طراحی گرفته شود.

۹.۴. تحلیل تمهیدات - طراحی معماری - سلسله مراتب

- انتقال از فضای عمومی به فضاهای داخلی در خانه‌های سنتی شامل لایه‌های مختلفی می‌شود. ورودی در ابتدا به هشتی متصل می‌شود که به دو بخش مجزا برای مهمان و خانواده منتهی می‌گردد.
- ۴ توجه به موضوع حریم خصوصی به عنوان یک عامل فرهنگی-اجتماعی. با توجه به فضای کوچک‌تر خانه‌های کنونی و مقیاس کوچک‌تر همسایگی‌ها در ساختمان‌های آپارتمانی، حریم خصوصی جایگاه حساس‌تری را در طراحی همسایگی‌ها و فضاهای داخلی دارد. حیاط‌های مرکزی می‌توانند فضایی نیمه عمومی برای همسایه‌ها ایجاد کنند که جایگزین ارتباط مستقیم آپارتمان‌های کنونی با فضای عمومی باشد.

۱۰.۴. تحلیل تمهیدات - عناصر ساختمانی - دیوارهای خارجی

- مصالح اصلی ساختمان خشت خام و آجر می‌باشد.
- ۴ از آن‌جا که ساختمان‌های آپارتمانی چند طبقه، رایج‌ترین نوع ساختمان در ایران می‌باشد، آجر می‌تواند به عنوان مصالح اصلی برای ساخت این گونه بناها استفاده شود. تولید گسترده آجر توپر و سوراخ‌دار در ایران از این ایده حمایت می‌کند. خشت خام مورد استفاده‌ای در ساختمان‌های کنونی ندارد.
- ۴ آجر می‌تواند برای ساخت جداره‌های خارجی، دیوارهای داخلی و پوشش کف استفاده شود.
- ۴ از آنجا که شاخصه‌های فیزیکی مصالح ساخته‌شده از خاک قابل اصلاح می‌باشند، آسیب‌هایی که در اثر واکنش‌های شیمیایی در آجر ایجاد می‌شود، قابل جلوگیری هستند. توجه به این نکته اهمیت دارد که دقت در اجرا و محافظت در مقابل رطوبت برای جلوگیری از آسیب‌ها نقش مؤثری دارد.



- در طول روزهای تابستان، دیوارها پرتو خورشید و گرما را جذب می‌کنند و گرمای جذب‌شده را به فضاهای داخلی انتقال می‌دهند. در شب، تهویه موجب سرد شدن دیوارها و کاهش دمای فضای داخلی در طول روز بعد می‌شود.
- مقاومت حرارتی و قابلیت هدایت حرارتی مصالح دیوارها نشان می‌دهد، نوسان دمای فضاهای داخلی می‌تواند با بسته نگه داشتن پنجره‌ها در طول روز و تهویه شبانه ساختمان کاهش یابد.
- ظرفیت و مقاومت حرارتی مصالح دیوارها همچنین مانع افزایش یا کاهش سریع دمای داخلی به ترتیب توسط نور وارد شده از پنجره‌ها در تابستان و تهویه طبیعی کوتاه مدت در زمستان می‌شود.
- ۴ استفاده از مصالح با چگالی زیاد و مواد عایق. عملکرد حرارتی دیوارهای ساختمان‌های سنتی با دیوارهای ساختمان‌های کنونی که ضخامت کمتری دارند، قابل دستیابی نیست. محاسبه عملکرد حرارتی مصالح ساختمانی نشان می‌دهد، مصالح سنگین مانند آجر و بتن همراه با لایه‌های عایق همان عملکرد حرارتی دیوارهای سنتی را به دست می‌دهد. مصالح رایج کنونی در ایران مانند بتن سبک و آجرهای سبک این امکان را فراهم نمی‌سازد.
- سطح صاف و رنگ روشن دیوارهای خارجی باعث کاهش جذب پرتو خورشیدی با طول موج کوتاه می‌شود.
- برای جلوگیری از انعکاس خیره‌کننده نور، جداره‌ها عمدتاً با کاهگل و گاهی در بخش‌هایی با پوشش گچی سفید و رنگی پوشیده می‌شود.
- ۴ استفاده از رنگ‌های روشن با سطح صاف که مانع خیره‌کنندگی هستند، برای جداره‌های خارجی به منظور کاهش بار سرمایشی ساختمان.
- ۴ استفاده از مصالحی مانند آجرنما یا روکش‌های سرامیکی به عنوان سطح خارجی دیوار توصیه می‌شود، چراکه این محصولات تولید داخلی، مقرون به صرفه هستند. پوشش‌های گلی و گچی پیشنهاد نمی‌شوند، زیرا نیاز به نگهداری دارند و در برابر شرایط آب و هوایی مقاوم نیستند.
- دیوارهای بین درها که از سطح درها جلوتر قرار گرفته‌اند، ایجاد سایه می‌کنند.
- ایوان، موجب ایجاد سایه برای اتاق پشتش می‌شود.
- ۴ در طراحی نمای ساختمان می‌توان از عناصر افقی و عمودی، برای ایجاد سایه، بدون نیاز به ایجاد عقب‌نشینی در سطح نما، استفاده نمود.
- ۴ ساخت ایوان برای ایجاد سایه کاربرد دارد و همچنین مزیت ایجاد یک فضای نیمه‌باز را هم دارد.



۱۱.۴. تحلیل تمهیدات - عناصر ساختمانی - سقف‌ها و دیوارهای داخلی

- سقف‌های گنبدی و طاقی مزایای ذیل را دارند:
- بازشوهای به‌کار رفته در سقف‌ها به منظور روشنایی و تهویه استفاده می‌شوند. به این ترتیب می‌توان تعداد بازشوهای دیوارها را در فضاهای زیر این سقف‌ها کاهش داد، که موجب کم شدن تبادل حرارتی فضاهای داخلی با بیرون نیز می‌شود.
- شکل این سقف‌ها موجب افزایش انتقال حرارت با فضای خارج، هم به روش همرفت و هم از طریق تابش امواج الکترومغناطیسی به آسمان می‌شود.
- ۴ ایجاد سقف‌های گنبدی و طاقی با توجه به عملکرد حرارتی سقف‌های مسطح کنونی غیر اقتصادی است.
- ۴ به کمک روش‌های ساخت کنونی می‌توان چیدمان فضایی مشابهی، بدون نیاز به ایجاد گنبد یا طاق، برای روشنایی و تهویه فضاهای داخلی واقع گرد یک اتاق مرکزی فراهم آورد.
- جرم دیوارهای ضخیم داخلی که از آجر یا خشت می‌باشد و کف‌ها که معمولاً با آجر پوشیده شده است، ظرفیت زیادی برای ذخیره انرژی گرمایی پرتو خورشید دارد، که در زمستان از طریق پنجره‌ها وارد می‌شود و همچنین می‌تواند اثر سرمایشی تهویه شبانه را در تابستان برای روز بعد نگه دارد.
- ۴ استفاده از ظرفیت زیاد ذخیره انرژی گرمایی مصالحی مانند آجر برای دیوارها و کف‌ها به منظور دریافت انرژی ورودی به فضاهای داخلی. این سطوح نباید مثلاً توسط فرش پوشیده باشد. رنگ‌های تیره و مات باعث جذب بیشتر گرما می‌شوند.

۱۲.۴. تحلیل تمهیدات - آسایش دمایی رطوبتی - گرمایش

- برای گرمایش، روش‌های نیازمند به سوخت و بی‌نیاز از سوخت به‌کار برده شده است.
- جهت‌گیری ساختمان و ابعاد حیاط مرکزی امکان دریافت مستقیم پرتو خورشید برای گرمایش فضاهای مورد استفاده در زمستان را فراهم می‌کنند (نگاه شود به بخش اندازه‌ها ۴-۸). این فضاها برای گرمایش آسان‌تر، ابعاد کمتری از نظر ارتفاع و مساحت نسبت به فضاهای مورد استفاده در تابستان دارند. همچنین، فضاهای داخلی می‌توانند بسته به نیاز، جداگانه گرم شوند.
- ۴ به‌کارگرفتن روش‌های گرمایش بی‌نیاز از سوخت در کنار روش‌های نیازمند به سوخت. همچنین بهره‌گرفتن از اثر توأم روش‌های ذکر شده بی‌نیاز از سوخت.

۱۳.۴. تحلیل تمهیدات - آسایش دمایی رطوبتی - سرمایش و تهویه

- راهکارهای طراحی حیاط‌های مرکزی مانند کاربرد گیاهان، حوض آب و سایر منابع ایجاد

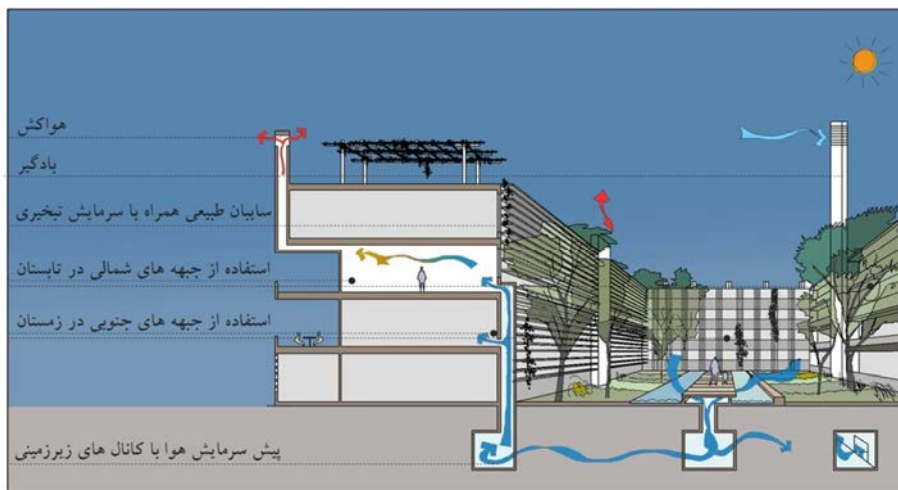


سایه و سرمایش تبخیری می‌تواند تأثیرات خرد اقلیمی مناسبی، برای مثال با کاهش دمای هوا و افزایش رطوبت، ایجاد کند. ویژگی‌های حرارتی سطوح حیاط مرکزی نیز، با توجه به میزان قابلیت‌شان در جذب پرتو خورشید، تعیین‌کننده می‌باشند (نگاه شود به بخش دیوارهای خارجی ۴-۱۰).

- ۴ طراحی حیاط مرکزی با ایجاد سایه و منابع تبخیرکننده با مکانیابی مؤثر درختان و منابع ایجاد سایه با توجه به جهت باد در تابستان و زمستان و امکان استفاده از پرتو خورشید برای گرمایش فضاهای داخلی در زمستان. سایه و باد عوامل ایجاد آسایش در تابستان و عوامل کاهش آسایش در زمستان هستند.
- سایه، اثر روحی مثبتی بر کاهش احساس گرما دارد. همچنین ایجاد سایه مانع انعکاس پرتو خورشید از زمین به ساختمان می‌شود.
- ۴ استفاده از سایبان، درختان یا آلاچیق برای ایجاد سایه در حیاط‌های مرکزی برای کاهش احساس گرما از طریق اثر روحی و جلوگیری از انعکاس پرتوی خورشید به ساختمان. این موارد باید در زمان مکانیابی منابع ایجاد سایه مورد نظر قرار گیرد.
- اندازه‌ها و طراحی حیاط مرکزی با گیاهان و حوض آب، موجب ایجاد خرد اقلیم مناسب می‌شود. به این ترتیب ایجاد فرم حیاط مرکزی به تنهایی تأثیر خنک‌کنندگی ندارد.
- ۴ در صورت ایجاد حیاط مرکزی باید به کیفیت جریان هوا در آن توجه شود، همین‌طور به امکان گرمایش با استفاده از پرتو خورشید در زمستان، که هر دو مورد وابسته به ابعاد و جهت‌گیری حیاط مرکزی، همچنین مقاومت حرارتی، ظرفیت حرارتی و آلودگی سطوح و تأثیر گیاهان و سایر منابع تبخیرکننده و سایه‌انداز می‌باشند.
- حوض آب در حیاط‌های مرکزی تأثیر خنک‌کنندگی بر حیاط، جداره‌های آن و فضاهای دورتادور حیاط دارد.
- حوض آب معمولاً به گونه‌ای قرار گرفته که باد در تابستان از روی آن می‌گذرد و سپس داخل ساختمان می‌شود.
- جریان هوا از روی حوض به بادگیر وصل می‌شود. به این ترتیب باد وارد فضاهای داخلی یا ایوان می‌شود و از طریق بادگیر خارج می‌شود، در حالی که موجب خنک شدن و تهویه فضاها می‌گردد. باد همچنین می‌تواند از طریق بادگیر وارد ساختمان یا ایوان شود و از روی حوض بگذرد و به حیاط مرکزی وارد گردد.
- ۴ قرار دادن حوض در جهت باد غالب در تابستان که در هشتگرد از سمت شمال غربی می‌وزد و اتصال این مسیر به فضاهای مورد استفاده در تابستان.
- ۴ اتصال مسیر جریان هوا بین بادگیر یا مجرای هوا و حیاط مرکزی از طریق حوض آب برای



- افزایش اثر خنک‌کنندگی باد.
- در روزهای گرم تابستان از اتاق‌های زیر زمین نیز برای زندگی استفاده می‌شود که از ویژگی ظرفیت حرارتی خاک بهره می‌برد.
- همچنین از مجراهای زیرزمینی متصل به بادگیر نیز برای سرمایش هوای ورودی به بادگیر استفاده می‌شود. این مجاری گاهی زیر باغچه قرار گرفته‌اند و از طریق آبیاری مرطوب می‌شود و اثر خنک‌کنندگی افزایش می‌یابد.
- ۴ با در نظر داشتن هزینه‌های ایجاد زیرزمین، امکان استفاده از زیرزمین در ساختمان‌های آپارتمانی کنونی، به‌خصوص برای واحدهایی که در طبقه همکف ساخته شده باشند، وجود دارد.
- ۴ مجراهای زیرزمینی، قابل استفاده امروزی به شکل لایرننت^۱ های سرمایشی و گرمایشی می‌باشد.
- تهویه فضاهای داخلی در شب انجام می‌پذیرد. این فضاها در طول روز بسته می‌ماند. به این ترتیب، در مقابل گرما محافظت شده و در طول شب خنک می‌شوند.
- ۴ استفاده از تهویه شبانه، که می‌بایست به ساکنان توصیه شود.
- بافت فشرده و به هم چسبیده شهرهای سنتی امکان تهویه دو طرفه را محدود می‌سازد. به همین دلیل از بادگیرها، بازشوهای سقفی و کانال‌های هوا برای تهویه استفاده شده است.
- ۴ بهره‌گیری از امکانات تهویه دو طرفه در آپارتمان‌ها به عنوان مؤثرترین روش تهویه طبیعی. به این ترتیب در دو سمت مقابل، بازشو در نظر گرفته می‌شود بدون اینکه دیوارهای داخلی مانع جریان هوا بین آنها باشد.



تصویر ۵- تصویری از یک مجتمع مسکونی بر پایه پیشنهادات تحقیق (نگارنده)

1. Thermal labyrinth



منابع

- پیرنیا، محمدکریم (۱۳۷۸). *آشنایی با معماری اسلامی ایران*، (گردآوری: غلامحسین معماریان)، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو (۱۳۸۷). *اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مسجد*، چاپ اول، دانشگاه شهید بهشتی.
- کسمایی، مرتضی (۱۳۷۲). *پهنه‌بندی اقلیمی ایران مسکن و محیط‌های مسکونی*، چاپ اول، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- مشاور پی‌کده (۱۳۸۷). *بازنگری طرح تفصیلی شهر جدید هشتگرد*، تهران.
- Givoni, Baruch (1969). *Man, climate and architecture*, Elsevier.
- International Energy Agency (2009). Accessed January 28, 2013.
http://www.iea.org/stats/balancetable.asp?country_code=IR/
- IPCC (2007). *"Climate Change: The Physical Science Basis"*, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Accessed October 16, 2010.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm#1.
- Olgyay, Victor (1992). *Design with climat*, Van Nostrand Reinhold.
- Penwarden, A. D.; Wise, F. E. (1975). *Wind environment around buildings*, London: HMSO.
- The World Bank (2015). "The World Bank", Accessed September 7, 2015.
<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW/countries/IR?display=graph>.
- The World Atlas (2017). "The World Atlas", Accessed July 20, 2017.
<http://www.worldatlas.com/articles/biggest-contributors-to-global-warming-in-the-wolrd.html>.

Strategies for energy efficient residential developments in Iran's in new towns based on traditional architecture of the arid regions; Case Study: Hashtgerd New Town
Shabnam Teimourtash, Assistant Professor of Architecture
Department of Islamic Azad University of Mashhad

Abstract

The issue of climate efficient architecture in this paper explores how architecture operates in relation to climate, and, in this regard, how the energy demands of buildings would be affected. A large part of the world's total energy consumption takes place in buildings. Iran's massive population growth in the last thirty years has led to planning and the partial implementation of new settlements, such as thirty new towns. These plans are at a critical point concerning the Iran's future energy consumption, which depends mainly on fossil fuels.

The present work investigates the impacts of climate efficiency on reducing the energy demand of residential buildings on the basis of vernacular architecture. This topic will be considered in two aspects: on the one hand, it shows the design features, which minimise the environmental stress; on the other hand it investigates how available natural energy sources, such as wind and solar energy, could be used to improve the indoor comfort conditions. The questions of the study are articulated as follows:

1. How can the traditional residential buildings set in the arid region of Iran reduce the burden of climatic conditions using design strategies and thus contribute to the reduction of the energy demand?
2. What strategies are used to reduce the heating and cooling demand and the thermal comfort of indoor climate?
3. How can these strategies be implemented under present economic and social aspects in new residential buildings?

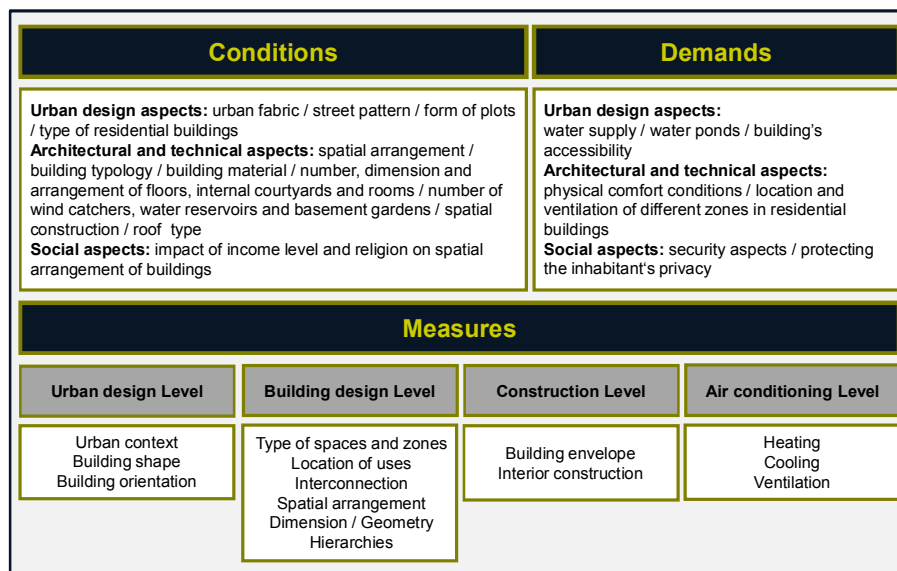
The methodical procedure begins with the analysis of the existing climate classifications to define the research area. This continues with the analysis of the trend of climate change. This work refers to the arid region, which constitutes the Iran's largest climatic. 38 cases from five reference sites of this region have been analyzed. The reference cities



are; Yazd, Esfahan, Kashan, Ghazvin and Zavareh. The results are illustrated to be used in the Hashtgerd New Town as one of the most developed new towns of Iran, which represents the typical structure of contemporary residential building in Iran.

The analysis of the cases considers the urban, architectural, sociological and technical aspects which affect the architecture of residential buildings (Figure 6). First, the "conditions" in which the traditional architecture has been developed are discussed. Second, the "demands" on traditional architecture are investigated under an interdisciplinary approach. Thirdly, the "measures" of the traditional architecture are analyzed.

The measures consist of four major thematic areas. In this part the cases are analyzed through: urban design level, building design level, construction level and air conditioning level. The respective levels also include comparisons to the situation of Hashtgerd as the example of typical contemporary housing in Iran. In addition, the architectural analysis assesses the interrelations between the conditions, demands and measures and their impact on each other. Also the associated items and arguments in literature and viewpoints of the various authors are evaluated and discussed. The main components of the architectural analysis are summarized in the following figure:



Structure of the architectural analysis (author)

The traditional buildings have been proved for the first time as a central resource for the development of new climate-efficient measures with this structure. The results show that the application of design criteria of vernacular courtyard buildings reduces the environmental stress and uses natural energy sources to provide indoor comfort conditions. Thus, it is recommended to replace the common typology of front gardens with internal courtyards. In this context, the multistory apartment buildings will enclose internal courtyard instead of being built in rows or as detached buildings.

The advantage of the internal courtyard typology in residential areas is to offer cities the possibility of the microclimatic effects reducing the environmental thermal stress with green areas that will be privately maintained by the local inhabitants, besides, using less land coverage than a grid urban pattern with the same floor space. By locating buildings on all sides of an internal courtyard, a northeast-southwest orientation with an alignment of 30° to the north-south axis is appropriate for Hashtgerd. If the ground floor is to be lived in, a range of 2.7:1 ratio to a 2:1 ratio of distance to height is necessary for passive solar and natural ventilation in the internal courtyards in Hashtgerd.

Keywords: Bioclimatic design, vernacular architecture, arid climate, New town, Housing

تأثیر فرم ساختمان در بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهر جدید هشتگرد

غزال راهب^۱

معصومه حقانی^۲

چکیده

طراحی معماری می‌تواند نقش حائز اهمیتی در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان ایفا نماید. معماری بومی ایران تجارب ارزشمندی در این زمینه دارد. تجارب گذشته و همچنین مطالعات اخیر بیانگر اهمیت دو عامل مهم در طراحی معماری در کاهش مصرف انرژی در ساختمان بوده‌اند: فشردگی ساختمان و دریافت مناسب انرژی خورشید از طریق کشیدگی در مقابل خورشید، جهت‌گیری مناسب ساختمان و ممانعت از سایه‌اندازی ساختمان‌ها بر روی یکدیگر. آنچه حائز اهمیت است، دستیابی به شرایط بهینه میان میزان فشردگی و میزان دریافت انرژی تابشی خورشید از سطوح بنا و به‌ویژه جبهه جنوبی ساختمان است.

این تحقیق به دنبال آن است که با استفاده از شبیه‌سازی کمی به مقایسه کمی سه طرح معماری در شهر جدید هشتگرد بپردازد که شاخص‌های مختلف مرتبط با مصرف بهینه انرژی در آن لحاظ شده‌است. براین اساس، ابتدا متغیرهایی که مورد نظر مقایسه نمی‌باشند، در تحقیق یکسان فرض و سه طرح متفاوت براساس متغیرهای مستقل مورد نظر تحقیق ارائه می‌شود. این متغیرها عبارت‌اند از: میزان فشردگی بنا، سطح دریافت نور خورشید، سایه‌اندازی ساختمان‌ها. همچنین متغیرهای وابسته‌ای که بررسی و تحلیل آنها به روش شبیه‌سازی صورت می‌گیرد، عبارت‌اند از: میزان بار گرمایشی و سرمایشی مورد نیاز سالانه به‌منظور تأمین شرایط آسایش حرارتی ساکنان. شبیه‌سازی با نرم‌افزارهای OpenStudio 1.4 و Energyplus 8.1 انجام شده و طرح‌های پیشنهادی از نظر میزان بار گرمایش - سرمایش مقایسه شده‌اند.

واژگان کلیدی: فشردگی ساختمان - طراحی معماری - تابش خورشید - مصرف انرژی

۱. استادیار مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی، raheb@iust.ac.ir

۲. کارشناس ارشد انرژی و معماری، دانشگاه هنر، تهران، masoome.haghani@gmail.com



۱. مقدمه

حفاظت محیط زیست و بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان از اهمیت بسیار برخوردار است. بیش از سی درصد انرژی کشور در بخش ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد (ترازنامه انرژی وزارت نیرو، ۱۳۹۰). ۹۶/۲ درصد از خانوارهای شهری، حداقل یکی از وسایل و امکانات گرمایشی شوفاژ، فن کوئل، پکیج، اسپیلیت، بخاری گازی و یا بخاری نفتی را برای گرم کردن واحد مسکونی در فصل زمستان استفاده می‌کنند، که با توجه به اطلاعات به‌دست آمده، متوسط ساعت استفاده از وسیله گرمایشی در یک شبانه‌روز در فصل زمستان ۱۷ ساعت است. (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰) امروزه تغییر سبک ساخت‌وساز از یک سو و رعایت نکردن اصول صحیح آن در سبک جدید از سوی دیگر، موجب عدم تأمین آسایش حرارتی در داخل ساختمان و در نتیجه مصرف روزافزون سوخت‌های فسیلی شده است. مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی مشکلات و معضلات فراوانی را برای بشر امروزی به وجود آورده که از جمله آنها می‌توان به آلودگی محیط زیست و خطر اتمام منابع انرژی اشاره کرد. این دو مشکل سبب شده است، در قرن حاضر توجه به پیامدهای استفاده از سوخت‌های فسیلی و مزایای بهره‌مندی از انرژی‌های تجدیدپذیر طبیعی در اولویت سیاست‌های بیشتر کشورها قرار گیرد. برای دستیابی همزمان به آسایش گرمایی و صرفه‌جویی در مصرف سوخت، باید با شناخت اقلیم محل و بهره‌برداری از پتانسیل طبیعی بستر زیست در جهت مقابله با مشکلات اقلیمی، مجموعه‌هایی همساز با اقلیم، بنا نمود. ایران از جمله کشورهایی است که تجربیات ارزنده‌ای در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به روش غیرفعال و معماری همساز با اقلیم دارد.

شکل ساختمان از عوامل بسیار مؤثر بر الگوی مصرف انرژی در آن می‌باشد. در پروژه شهرهای جوان (که ساختار آن در مقالات پیشین ارائه شده)، الگوی طراحی معماری بر اساس سه الگوی فرم ساختمان صورت گرفت:

الگوی فرم فشرده با حیاط مرکزی (شکل ۱)

الگوی پلکانی با عقب‌نشینی حیاط‌ها در طبقات (شکل ۲)

ترکیب الگوی فشرده و پلکانی (شکل ۳)

تحقیق حاضر به دنبال آن است که به مقایسه کارکرد سه بنای طراحی شده با سه رویکرد متفاوت فوق از نظر میزان مصرف انرژی بپردازد.



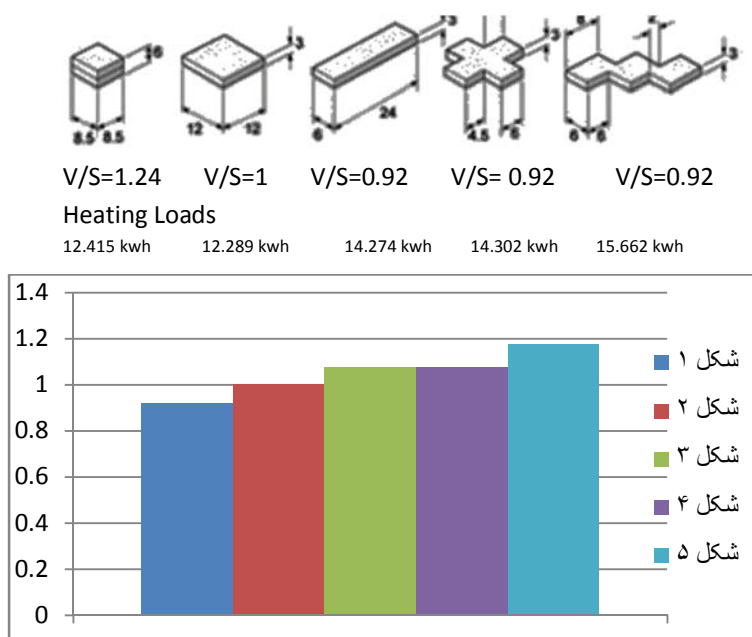
شکل ۳

شکل ۲

شکل ۱

۲. ادبیات موضوع

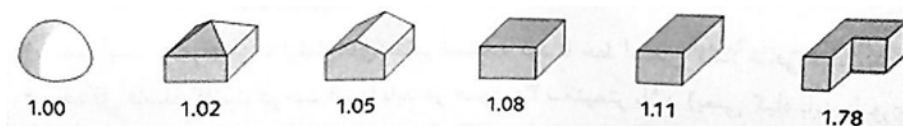
تاکنون تحقیقات متعددی در زمینه تأثیر راهکارهای طراحی معماری در کاهش مصرف انرژی در ساختمان انجام شده است. میزان فشردگی ساختمان که از تقسیم حجم بر سطح اشغال ساختمان به دست می آید، شاخص بررسی فشردگی ساختمان محسوب می شود. مطالعات انجام شده نشان دهنده آن است که فرم های فشرده مصرف انرژی سالیانه کمتری داشته اند: (Straube, 2012)



شکل ۴- تأثیر شکل ساختمان بر مصرف سالیانه انرژی گرمایشی برای ساختمانی

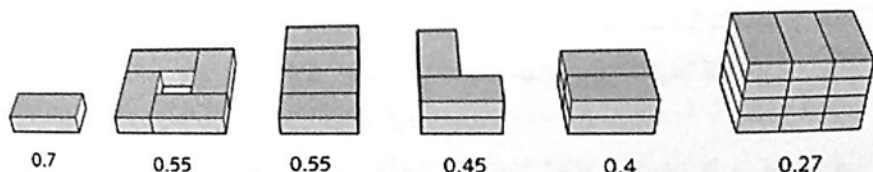
با مساحت ۱۴۴ مترمربع در منطقه سرد

همچنین در مطالعات انجام‌شده قیابکلو (۱۳۹۱)، این نتیجه حاصل شده است که به منظور کاهش تلفات حرارتی ساختمان‌ها، همواره بهتر است نسبت سطح جانبی به حجم بنا (A/V) به حداقل ممکن رسانده شود. بنابراین هرچه شکل ظاهری بنا فشرده‌تر و به نیمکره نزدیک‌تر باشد، نسبت سطح جانبی به حجم، عدد کوچک‌تری را نشان خواهد داد.



شکل ۵- مقایسه A/V در شکل‌های مختلف با حجم یکسان (شعاع نیمکره=۴/۵ متر)

لذا، در تلفیق واحدهای مسکونی نیز هرچه واحدها فشرده‌تر با یکدیگر تلفیق شوند، نسبت سطح جانبی به حجم کل ساختمان کمتر و در نتیجه اتلاف حرارت نیز کمتر خواهد بود.



شکل ۶- تلفیق متنوع یک حجم پایه به ابعاد ۲۰×۱۰×۵ متر و تاثیر آن بر A/V

از طرف دیگر، جهت‌گیری صحیح ساختمان‌ها و امکان دریافت نور خورشید (به‌ویژه از جبهه جنوبی بنا) در مناطق سرد، میزان نیاز به انرژی گرمایشی را در حد محسوسی کاهش می‌دهد. مطالعات انجام‌شده راهب و همکاران (۱۳۹۲) بیانگر آن است که با چرخش یک ساختمان در یک نقطه مشخص (اقلیم سرد) از ۲۰ درجه جنوب غرب به ۵ درجه جنوب شرق می‌توان میزان نیاز به انرژی گرمایشی در نمای جنوبی ساختمان را به میزان ۲۰ درصد کاهش داد. لذا، آنچه حائز اهمیت است، دستیابی به شرایط بهینه میان میزان فشردگی و میزان دریافت انرژی تابشی خورشید از سطوح بنا و به‌ویژه جبهه جنوبی ساختمان است.

۳. روش و مراحل

این تحقیق در پی این است که، با استفاده از شبیه‌سازی کمی، به مقایسه سه طرحی بپردازد که شاخص‌های مختلف مرتبط با مصرف بهینه انرژی در آن لحاظ شده‌است. براین اساس، ابتدا متغیرهایی که مورد نظر مقایسه نمی‌باشند، در تحقیق یکسان فرض شده و طرح‌های مختلف

براساس متغیرهای مستقل مورد نظر تحقیق ارائه می شود. این متغیرها عبارت اند از: میزان فشردگی بنا، سطح دریافت نور خورشید، سایه اندازی ساختمان ها. همچنین متغیرهای وابسته ای که بررسی و تحلیل آنها به روش شبیه سازی صورت می گیرد، عبارت اند از: میزان بار گرمایشی و سرمایشی مورد نیاز سالانه به منظور تأمین شرایط آسایش حرارتی ساکنان.

۴. یافته ها

۱.۴. شبیه سازی و تحلیل داده ها

۱.۱.۴. فرضیات طرح

پیش از پرداختن به شبیه سازی و نتایج حاصل از آن لازم است، متغیرهایی که در طرح ها ثابت فرض شده است، شرح داده شوند:

- موقعیت جغرافیایی طرح ها یکسان و در شهر جدید هشتگرد که از زمستان های سرد و تابستان های نیمه گرم و خشک برخوردار است، فرض شده است.
- شیب زمین در هر سه طرح یکسان و صفر فرض شده است.
- جهت گیری بهینه ساختمان ها به کمک نرم افزارهای WeatherTool2011 و EnergyPlus 80 در شهر جدید هشتگرد، با توجه به تابش خورشید و جهت بادهای مطلوب اندازه گیری شده است. بدین منظور یک اتاق نمونه برای جهت های مختلف جغرافیایی شبیه سازی شده و با توجه به نتایج، جهت گیری ساختمان ۵ درجه شرقی کمترین میزان بار حرارتی و برودتی را داشته و در نتیجه مناسب ترین جهت برای ساختمان انتخاب شده است.
- بر اساس پیوست ۳ میحث نوزدهم مقررات ملی، نیاز انرژی ساختمان های مسکونی شهر جدید هشتگرد از نوع متوسط و بر اساس پیوست ۴ کاربری آنها از نوع کاربری الف است. با توجه به اینکه جمعیت این شهر زیر یک میلیون نفر است، این شهر جزء شهرهای کوچک محسوب می شود. بنابراین، ساختمان های این پروژه در گروه ۳ از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی جای می گرفته و برای محاسبه ضخامت عایق کاری حرارتی پوسته خارجی از روش تجویزی بهره گرفته شده است. نوع عایق در نظر گرفته شده برای محاسبات، عایق پلی استایرن با چگالی 25 kg/m^3 ضریب هدایت حرارتی 0.041 W/m.K می باشد. همچنین با توجه به محاسبات انجام شده بر اساس روش تجویزی، ضخامت عایق در قسمت های مختلف ساختمان یکسان و به منظور دستیابی به نتایج بهتر معادل ساختمان های گروه ۱ در نظر گرفته شده است.



جدول ۱- ضخامت عایق برای قسمت‌های مختلف بر حسب سانتی‌متر

ضخامت عایق (cm)		اجزا
گروه ۱ از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی	گروه ۳ از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی	
۳	۱	دیوار خارجی
۲	۱	دیوار مجاور فضای کنترل نشده
۹	۴	سقف بام
۱	—	کف مجاور فضای کنترل نشده
۳	۱	کف مجاور خاک

- طراحی مجموعه در یک بلوک ساختمانی متشکل از چند واحد مسکونی و حداکثر در سه طبقه در هر سه طرح فرض شده‌است. سطح زیربنا و سطح اشغال هر سه بلوک ساختمانی یکسان فرض شده‌اند.

۲.۴. گزینه‌های طراحی

۱.۲.۴. گزینه اول

طرح نخست با تأکید بر فشردگی ساختمان و کاهش سطح پوسته خارجی ساختمان ارائه شده و برای این منظور، واحدهای مسکونی در بلوک مورد نظر به صورت قطعات کم‌عرض و کشیده‌ای طراحی شده‌اند که تأمین نور بخشی از فضاها به دلیل کشیدگی قطعه زمین از طریق حیاط‌های میانی بنا انجام می‌شده است. حیاط مرکزی امکان حرکت همرفتی هوا را فراهم نموده و عاملی اساسی برای سرمایش طبیعی است. مزیت دیگر آن این است که حیاط مرکزی با ابعاد کوچک مستقیماً در معرض نور آفتاب قرار نمی‌گیرد (Edwards, B., Sibley, M., Hakmi, M., Land, P. 2006). احجام در این طرح دارای شکستگی‌هایی به منظور تأمین نور و ممانعت از سایه‌اندازی در قسمت میانی هستند. اما وجوه جنوبی و شمالی بلوک‌ها فاقد شکستگی بوده و دیواره بدون تخلخل حجمی را به وجود می‌آورد که به دلیل اعمال ایده فشردگی در طراحی شهری فاصله آنها از ساختمان‌های مقابل تنها گذری کم‌عرض است. گذرهای کم‌عرض، اصول فرم فشرده در این طرح در نظر گرفته شده که فاصله جبهه جنوبی بلوک شمالی و جبهه شمالی بلوک جنوبی را - که فاقد تخلخل فضایی هستند - به ۴ متر تقلیل می‌دهد.



شکل ۷- الگوی حجمی بلوک مسکونی نمونه (گزینه ۱ طراحی) مأخذ: Pahl weber, E. Seelig, S. olemburg, H. (eds), 2012

۲.۲.۴. گزینه دوم

طرح دوم به دنبال آن بوده که حیاط‌های مرکزی را حذف و آن را با حیاط‌هایی در طبقات که به صورت پلکانی طراحی شده‌اند، جایگزین سازد. لذا، بنا هم در جبهه شمالی و هم در جبهه جنوبی دارای تخلخل فضایی و شکستگی‌های متعددی در حجم است و اصول طراحی به جای تأکید بر فشردگی حجم، بر تأمین نور و انرژی خورشید برای فضاها متمرکز است. برای این منظور، میزان سایه‌اندازی ساختمان‌ها بر روی یکدیگر به حداقل رسانده شده است. یکی از نکات قابل توجه در خصوص صرفه‌جویی در مصرف انرژی در رابطه با طراحی سایت و مجموعه‌های مسکونی، بررسی مسیر حرکت سایه بناها و تأثیر آن در بناهای مجاور در یک مجموعه می‌باشد. دستیابی به آفتاب زمستانی و پرهیز از آن در تابستان در طراحی مجموعه‌های ساختمانی در یک سایت از جمله مواردی است که در طراحی اقلیمی باید به آن توجه ویژه‌ای مبذول داشت. جهت پرهیز از سایه‌اندازی ساختمان‌های جنوبی بر روی ساختمان‌های شمالی باید فاصله مناسب بین بلوک‌های شمالی و جنوبی رعایت شود که این موضوع بسته به ارتفاع ساختمان، عرض جغرافیایی محل و توپوگرافی زمین متغیر است. در

اقلیم سرد، پرهیز از ایجاد سایه درختان و بناها بر روی یکدیگر در فصل زمستان بسیار مهم می‌باشد؛ در زمستان بیشترین و مفیدترین ساعتی که می‌توان از انرژی خورشید بهره برد، بین ساعات ۹ صبح تا ۳ بعدازظهر می‌باشد. در این طرح، مسیر سایه برای بحرانی‌ترین زمان سال، یعنی کوتاه‌ترین روز سال (اول دی) که بلندترین طول سایه را دارد، محاسبه شده است. همچنین، با ایجاد تخلخل حجمی در جبهه مقابل دو بلوک ساختمانی که بدنه گذر را شکل می‌دهند و براساس عقب‌نشینی احجام به‌ترتیبی که در ادامه خواهد آمد، مانع از سایه‌اندازی ساختمان‌های بلوک جنوبی بر بلوک شمالی شده است.



شکل ۸- الگوی حجمی بلوک مسکونی نمونه (گزینه ۲ طراحی) مأخذ: Raheb, G. et-al. 2014

۳.۴. محاسبه بار گرمایش - سرمایش در گزینه‌های طراحی

در این بخش با در نظر گرفتن روش‌های غیرفعال و استفاده از انرژی‌های طبیعی در بخش‌های مختلف ساختمان به بررسی میزان تأثیر این روش‌ها در کاهش بار گرمایش - سرمایش پرداخته شده است. این شبیه‌سازی توسط نرم‌افزارهای OpenStudio 1.4 و Energyplus 8.1 انجام شده است.

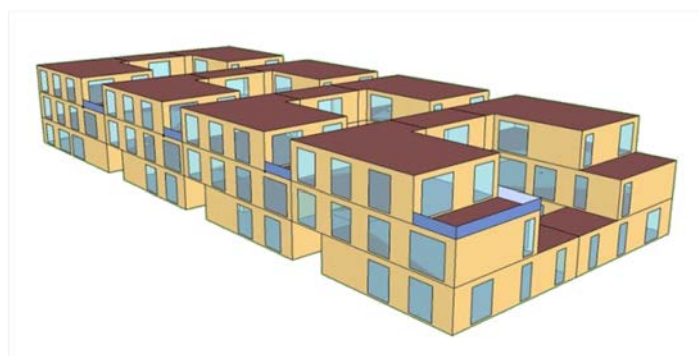
در این بخش سه طرح پیشنهادی با رویکردهای مختلف که پیشتر ارائه شد، از نظر میزان بار گرمایش - سرمایش مقایسه شده‌اند.

در جدول ۲ میزان سطح پوسته خارجی، بام و پنجره در طرح‌ها آمده است.

جدول ۲- میزان سطح پوسته خارجی، بام و پنجره

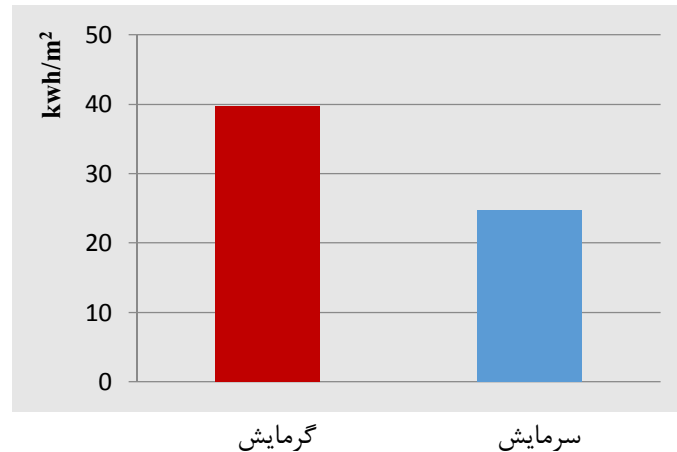
مساحت دیوار خارجی	مساحت بام	مساحت نور گذر					
		مجموع	غرب	شرق	شمال	جنوب	
۲۷۵۱.۲	۱۲۹۳	۶۷۲.۳	۴۷.۳	۱۰۵.۳	۲۳۶.۳	۲۸۳.۵	طرح اول
۲۲۷۵.۸	۱۰۲۸.۷	۳۸۹.۹	۷.۱	۴.۲	۱۷۴.۲	۲۰۴.۵	طرح دوم

با توجه به جدول فوق مشخص می‌شود، علی‌رغم فشردگی بیشتر طرح نخست به دلیل شکستگی‌های داخلی جهت تأمین نور و ممانعت از سایه‌اندازی بنا، طرح دوم سطح پوسته خارجی کمتری را داراست و سطح پنجره نماهای مختلف آن نیز نسبت به طرح اول کمتر است. در شکل ۹ بخش شمال شرقی از طرح اول که در نرم‌افزار شبیه‌سازی شده، نشان داده شده است.



شکل ۹- الگوی حجمی گزینه اول

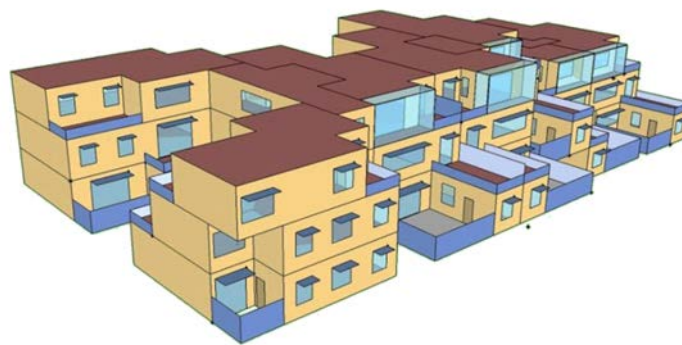
نمودار ۱ میزان بار گرمایش - سرمایش سالانه را در طرح اول نشان می‌دهد.



نمودار ۱- میزان بار گرمایش- سرمایش سالانه در طرح اول بر حسب kwh/m^2

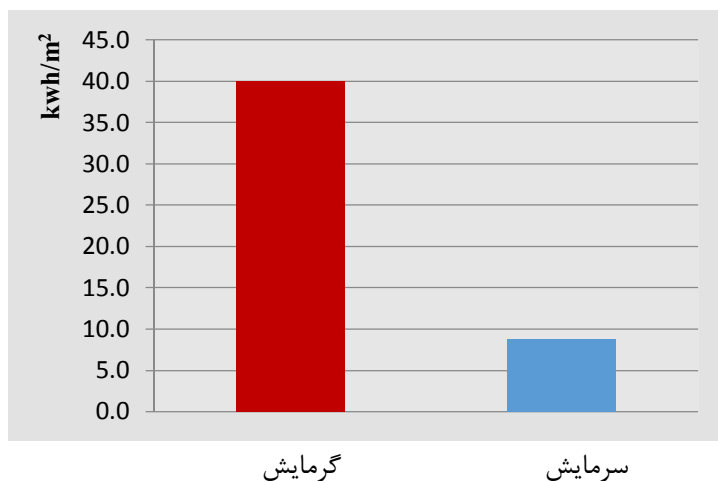
همان‌طور که مشاهده می‌شود میزان بار گرمایش و سرمایش به ازای هر مترمربع به ترتیب 39.8 kwh و 24 kwh می‌باشد.

در شکل ۱۰ بلوک ساختمانی شمال شرقی از طرح دوم نشان داده شده است.



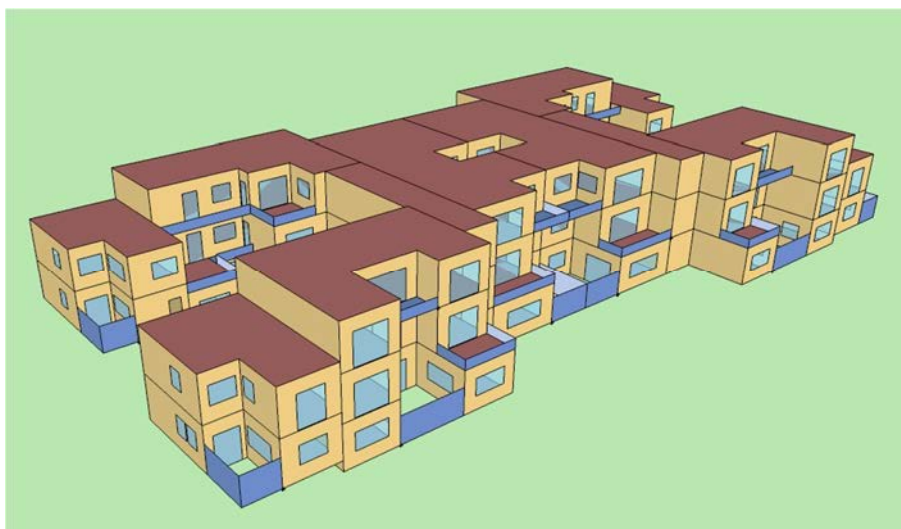
شکل ۱۰- الگوی حجمی گزینه دوم

نمودار ۲ میزان بار گرمایش- سرمایش سالانه را در طرح دوم نشان می‌دهد.



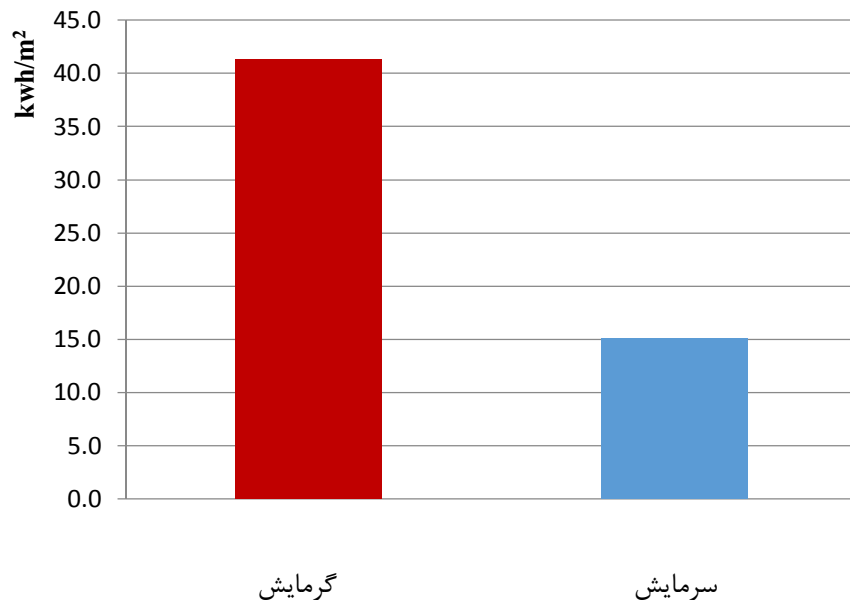
نمودار ۲- میزان بار گرمایش- سرمایش سالانه در طرح دوم بر حسب kwh/m^2

همان طور که مشاهده می شود میزان بار گرمایش و سرمایش به ازای هر مترمربع به ترتیب 40.1 kwh و 8.8 kwh می باشد.
در شکل ۱۱ بخش شمال شرقی از طرح سوم نشان داده شده است.



شکل ۱۱- نمایی از طرح سوم

نمودار ۳ میزان بار گرمایش - سرمایش را در طرح سوم نشان می‌دهد.



نمودار ۳- میزان بار گرمایش - سرمایش در طرح سوم بر حسب kWh/m²

با توجه به نمودار ۳ مشخص می‌شود، میزان بار گرمایش و سرمایش به ازای هر مترمربع به ترتیب ۴۱.۳kwh و ۱۵kwh می‌باشد.

۵. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج شبیه‌سازی می‌توان نتیجه گرفت، میزان بار حرارتی در سه طرح تقریباً برابر است؛ ولی در طرح دوم میزان بار سرمایش، نسبت به بقیه رتبه نخست را احراز می‌نماید. شایان ذکر است، در طرح دوم کیفیت زندگی از نظر ابعاد اتاق، دید و منظر به بیرون، روابط فضای داخلی و همخوانی با انتظارات ساکن ایرانی به دلیل عدم محدودیت‌های مرتبط با وجود حیاط مرکزی و همچنین عرض کم قطعات مناسب‌تر است. وجود حیاط‌های مرکزی در طرح نخست موجب ایجاد فضاهایی کشیده می‌شود. درعین حال این مطالعه بیانگر اهمیت بسیار زیاد امکان دریافت نور خورشید و ممانعت از ایجاد سایه‌اندازی بناها بر سطوح باز شو است.



منابع

- وزارت نیرو (۱۳۹۰)، ترازنامه انرژی
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، نتایج آمارگیری از مصرف انرژی در بخش خانوار در نقاط شهری
- قیابکلو، زهرا (۱۳۹۱)، مبانی فیزیک ساختمان ۲، تنظیم شرایط محیطی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر
- Edwards, B., Sibley, M., Hakmi, M., Land, P. 2006, Courtyard Housing. Past, Present and Future. Abingdon: Taylor & Francis
- Raheb, G. et-al. 2014, Energy Efficient Housing for Hashtgerd New Town- Architectural Concepts and Design Ideas
- Raheb, G. Haghani, M. Maree, E. 2014, Climatic Design Strategies to Achieve Sustainable Architecture in Hashtgerd Residential Complex, BHRC
- Pahl weber, E. Seelig, S. olemburg, H. (eds), 2012, The Shahre Javan Community Detailed Plan. Planning for a Climate Responsive and Sustainable Iranian Urban Quarter, v.3, Tub- BHRC
- Straube, john, 2012, BSI-061: The Function of Form—Building Shape and Energy

The effect of Building's Form on the Optimization of Energy Consumption in New Town of Hashtgerd

Ghazal Raheb - Assistant Professor of Building and Housing Research Center,
Building and Housing Research Center (BHRC), Tehran, Iran
Masoome Haghani - Master of Energy and Architecture, University of Art, Tehran,
Iran

Architectural design can play an important role in optimizing energy consumption in buildings. The vernacular architecture of Iran has invaluable experience in this field. Past experiences as well as recent studies have highlighted the importance of two significant factors in architectural design to reduce energy consumption in buildings: building compactness and proper solar energy utilization through building sunlight, proper orientation of buildings, and preventing the shadowing of buildings on each other. To obtain optimum conditions between the amount of compression and the amount of solar radiation received through the levels of the building, and in particular the south side is the important factor.

This study seeks to compare three architectural designs in Hashtgerd's new town using quantitative simulations, in which various indicators related to energy consumption are considered. In this regard, first, the variables that are not being compared are assumed to be the same in the research and three designs are based on the independent variables desired by the research. These variables include: building density, sunlight levels, building shading. Also, dependent variables that are analyzed and analyzed by simulation to provide thermal comfort are the amount of annual heating and cooling load. The simulation was carried out by OpenStudio 1.4 and Energyplus8.1 software, and the proposed designs have been compared for heating and cooling load.

Key words: Building compactness, Architecture Design, Solar Radiance, Energy consumption

مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی شهری و دیدگاه شهروندان شهر جدید هشتگرد در مورد انرژی و ساختمان‌های انرژی‌کارا

سابینه شرودر^۱

مریم کهنسال نودهی^۲

چکیده

این مقاله به اهمیت و ظرفیت موجود برای استفاده از رویکردهای مشارکتی در برنامه‌ریزی شهری می‌پردازد. مقاله، چکیده‌ای از نتایج پژوهش انجام‌شده میان ساکنان شهر جدید هشتگرد در چارچوب پروژه تحقیقاتی «شهرهای جوان» است، که در همکاری مشترک دو کشور آلمان و ایران تعریف شده است. هدف از این پژوهش، بررسی نگرش و دانش ساکنان درباره تغییرات اقلیمی و مسائل مربوط به محیط زیست، الگوهای مصرف انرژی و دیدگاه‌هایشان در مورد زیرساخت‌های حمل‌ونقلی، اجتماعی و همچنین ساخت‌وساز انرژی‌کارا در شهر جدید هشتگرد بوده است. از نتایج این بررسی برای برنامه‌ریزی ساخت‌وساز و حمل‌ونقل انرژی‌کارا در شهر جدید هشتگرد استفاده شده است. به منظور به نمایش گذاشتن دیدگاه‌های ساکنان شهر جدید هشتگرد در مورد مسائل ذکرشده برای بازه وسیع‌تری از افراد جامعه و در نتیجه ایجاد امکان گفت‌ووشنود درباره آنها، نتایج پژوهش در قالب پوسترهایی و در یک رویداد عمومی به نام «نمایشگاه شهروندان»، ارائه شدند. همچنین، در این مقاله، امکان تطبیق روش به‌کاربرده‌شده در این پژوهش (برگزاری نمایشگاه شهروندان)، که برای اولین بار در آلمان و در زمینه توسعه شهری ابداع شده بود، با شرایط ایران بررسی شده است.

واژگان کلیدی: مشارکت شهروندان، ساختمان انرژی‌کارا، شهر جدید هشتگرد، نمایشگاه شهروندان

۱. پژوهشگر مؤسسه مدیریت همکاری و تحقیقات میان‌رشته‌ای نکسوز (Nexus)

۲. دکترای برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، پژوهشگر ارشد دانشگاه فنی برلین، مؤسسه آموزش فنی‌حرفه‌ای و مطالعات کار، کرسی کار، تکنولوژی و مشارکت

۱. مقدمه

پژوهش‌ها و فعالیت‌های شرح داده شده در این مقاله، در چارچوب پروژه تحقیقاتی «شهرهای جوان - توسعه بهره‌وری انرژی در منطقه تهران-کرج» صورت گرفته‌اند. این پروژه تحقیقاتی یکی از بخش‌های برنامه «برشهرهای آینده» بوده و با حمایت مالی وزارت آموزش و پژوهش آلمان انجام شده است. هدف این برنامه پژوهشی، که در سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ انجام شد، حمایت از رشد سریع نواحی شهری در کشورهای مختلف و حمایت از تصمیم‌گیری‌های راهبردی مربوط به توسعه پایدار، با طرح راهکارهای کاربردمحور و قابل انتقال برای مواجهه با چالش‌های بهره‌وری انرژی، زوال (مصرف) منابع و تغییرات آب‌وهوایی همراه با دخیلان محلی بود.

تمرکز برنامه پژوهشی «برشهرهای آینده» بر رشد سریع نواحی شهری به دلیل نقش کلیدی این نواحی در کاهش و سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی است. با وجود این که شهرها تنها دو درصد از سطح خشکی‌های جهان را به خود اختصاص داده‌اند، سه‌چهارم انرژی جهان در آنها مصرف، و بیش از سه‌چهارم گازهای گلخانه‌ای جهان در آنها تولید می‌شود. ساخت‌وساز و خانه‌سازی در کنار بخش حمل‌ونقل از بیشترین تولیدکنندگان گازهای گلخانه‌ای هستند. بنابراین، اهداف جامعه بین‌المللی در زمینه آب‌وهوا تنها زمانی قابل تحقق خواهند بود که ما شیوه زندگی، ساخت‌وساز و حمل‌ونقل خود را از پایه تغییر دهیم.

پروژه شهرهای جوان به عنوان پروژه‌ای مشترک بین کنسرسیوم پژوهش آلمان - تحت نظارت دانشگاه فنی برلین - و مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ایران تعریف و انجام شد. این پروژه مشخصاً بر توسعه بهره‌وری انرژی در شهرهای جدید تمرکز، و بر طرح راهکارهایی برای ساخت‌وساز و حمل‌ونقل انرژی‌کارا در شهر جدید هشتگرد تأکید داشت.

دستیابی به تحولی پایدار در زمینه انرژی و حمل‌ونقل مستلزم تغییرات عمده در رفتار افراد در جهت مصرف پایدار انرژی، و همچنین تعریف مفاهیم و ایده‌های جدید برای برنامه‌ریزی شهری، ساخت‌وساز و حمل‌ونقل انرژی‌کارا است. رواج این مفاهیم نیز در گرو پذیرش آنها از طرف شهروندان به عنوان «به‌کاربرندگان» آنها است. لازمه تحقق این امر هم برنامه‌ریزی و توسعه مشارکتی است.

۲. مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی

امروزه مشارکت عمومی و درگیر کردن دخیلان در فرایندهای اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی، عامل مهمی برای موفقیت آنها به‌شمار می‌رود. مشارکت عمومی به معنی درگیر کردن تمام گروه‌های مرتبط و همچنین شهروندان یا ساکنان در مراحل متفاوت فرایند برنامه‌ریزی، از تشخیص و رتبه‌بندی مشکلات، تا مشورت و یافتن راه‌حل‌های مناسب و رایزنی

برای تصمیم‌گیری‌های سیاسی است. وقتی مشارکت در فرایندی شفاف و باز، یعنی بدون راه‌حل‌های ازپیش‌تعیین‌شده و با امکان‌های متفاوت تصمیم‌گیری انجام شود، باعث ایجاد انگیزه، تعهد، مسئولیت‌پذیری، توانمندی و اعتماد از طرف دخیلان و شهروندان شده، و در عین حال برای تصمیم‌های نهایی، مشروعیت و پذیرش عمومی به وجود می‌آورد. درستی این مطلب که «مقامات سیاسی برای دستیابی به اهداف سیاسی در زمینه توسعه شهری باید نه تنها از طریق اختیارات سلسله‌مراتب سنتی، بلکه از طریق همکاری با بخش خصوصی و جامعه مدنی حکمروایی کنند» (Falleth and Hansen 2011: 4) هر روز بیشتر مشخص می‌شود. این طرز فکر باعث ایجاد تغییری اساسی از «حکومت به حکمروایی» (Rhodes 1997) خواهد شد. در برنامه‌ریزی، می‌توان از مشارکت شهروندان برای تولید ایده‌ها و مفاهیم مبتنی بر تقاضا، که باعث تقویت نتیجه‌های برنامه‌ریزی به‌وسیله یکپارچه‌سازی دیدگاه‌های کاربران می‌شود، استفاده کرد (نگاه کنید به: Duffy 2007; Parker 2007; Leadbeater 2004). برای مثال، برخلاف نظر مهندسان حمل‌ونقل، انتخاب شیوه حمل‌ونقل نه تنها به دو عامل زمان و هزینه، بلکه به عوامل دیگری همچون دسترسی، کیفیت خدمات، جنبه‌های فرهنگی و غیره نیز وابسته است. با وجود این، کمی‌سازی این جنبه‌ها مشکل است و جنبه‌های کیفی آنها بر اساس گروه کاربران (شامل افراد مسن، والدین و کودکان، معلولان) متغیر خواهد بود. از این رو، مشارکت را می‌توان «وسیله‌ای [...] برای تأمین خدمات کارآمدتر و مناسب‌تر برای نیازهای افراد» (Brodie et al. 2009: 6) دانست.

به‌طور معمول، مفهوم مشارکت سطوح متفاوتی، از مشارکت به‌نسبت منفعل تا مشارکت فعال را شامل می‌شود. از نظر برینکرهوف و گلدسمیت (Brinkerhoff and Goldsmith 2000)، این سطوح عبارت‌اند از: به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات، رایزنی، همکاری، تصمیم‌گیری مشارکتی و بهبود توانمندی‌ها. در سطح اول، جریان اطلاعات یک‌سویه است. نهاد پیشران (برای مثال شهرداری) اطلاعات مربوط به برنامه‌های موردنظر را فراهم می‌کند. سطح دوم، رایزنی، شامل جریان دوسویه اطلاعات و در عین حال تبادل آراء بین نهاد پیشران و شرکت‌کنندگان و دخیلان است. در سطح سوم، نهاد پیشران، در حین حفظ اختیار برای تصمیم‌گیری نهایی، گروه‌های دیگری از مشارکت‌کنندگان را برای همفکری و همکاری در پیدا کردن راه‌حل‌ها دعوت می‌کند. در سطح تصمیم‌گیری مشارکتی، نهاد پیشران مسئولیت تصمیم‌گیری را با گروه‌های دخیل دیگر به اشتراک می‌گذارد. و در نهایت، در سطح بهبود توانمندی‌ها، توانایی تصمیم‌گیری -مشابه آنچه در یک فراندوم اتفاق می‌افتد- به‌طور کامل تحت اختیار مشارکت‌کنندگان قرار می‌گیرد. مشارکت عمومی می‌تواند یکی از عناصر الزامی فرایند برنامه‌ریزی رسمی (مشارکت رسمی)، شامل فرایندهای تصویب برنامه‌ریزی برای برنامه‌های زیرساخت‌های حمل‌ونقلی یا برنامه‌های



توسعه زمین باشد. این مشارکت به‌طور معمول شامل گروه دخیلان یا شهروندانی است که مستقیماً تحت تأثیر یکی از فعالیت‌های ساخت‌وساز قرار دارند. هدف از این شیوه الزام‌آور (از نظر قانونی) مشارکت، محافظت از حقوق مالکیت آن دسته از شهروندانی است که تحت تأثیر این برنامه‌ها قرار می‌گیرند. علاوه بر این، شکل‌های زیادی از مشارکت وجود دارند که توسط قانون تنظیم نشده‌اند، اما از بهبود تصمیم‌های برنامه‌ریزی و نزدیک‌تر کردن آنها به نیازها و خواسته‌های شهروندان حمایت می‌کنند. در بهترین حالت، مشارکت شهروندان و دخیلان باید در اولین مراحل فرایند برنامه‌ریزی و در زمانی که هنوز امکان کافی برای مشارکت در تصمیم‌گیری و تأثیرگذاری بر آن وجود دارد، صورت گیرد. با این حال، همان‌طور که پارادوکس مشارکت می‌گوید، در اولین مراحل برنامه‌ریزی، علاقه عمومی به پروژه و انگیزه مشارکت در آن نسبتاً کم است؛ درحالی‌که میزان توجه افراد به پروژه همزمان با پیشرفت آن افزایش می‌یابد. اما این زمانی است که دیگر امکان کمتری برای تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیری وجود دارد. به این ترتیب، انگیزه و علاقه عمومی به مشارکت هنگامی که هنوز امکان زیادی برای تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیری وجود دارد، در پایین‌ترین سطح خود، و هنگامی که تصمیم‌های زیادی گرفته شده‌اند و امکان کمتری برای تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیری وجود دارد، در بالاترین سطح خود است.

اهمیت موضوع مشارکت در ایران (چه در حوزه نظر: زمینه‌های علمی، چه در حوزه گفتار و چه در حوزه عمل) در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است. اما میزان مشارکت شهروندان در فرایند تهیه، تصویب و اجرای برنامه‌های توسعه شهری در ایران در مقایسه با کشورهای دیگر هنوز کم است. فقدان مشارکت یا میزان کم مشارکت یکی از دلایل اصلی شکست پیاده‌سازی و اجرای برنامه‌های توسعه شهری شناخته شده (Ministry of the Interior 2000 and 2001 cited in Mohammadi 2010)، که منجر به «عدم واقع‌بینی در هدف‌گذاری، بی‌دقتی، ناکارآمدی [...] و نابرابری در برنامه‌های توسعه شهری می‌شود (همان).

با وجود این، در اواخر دهه ۷۰، ابتکارهایی برای افزایش تمرکززدایی، مشارکت و بهبود توانمندی‌ها، در ایران صورت گرفت. شورایاری‌ها یکی از عناصر فرایند تمرکززدایی‌اند که در سال ۱۳۷۸ و با تأسیس شورای شهر آغاز به کار کردند. کارکنان شورایاری‌ها داوطلبانی از میان شهروندان هستند که منافع محله را با مشخص کردن مشکلات اجتماع محلی، ارائه راه‌حل‌ها و در میان گذاشتن آنها با شورای شهر، نمایندگی می‌کنند (نگاه کنید به Mosavat, Seelig and Stellmacher 2010). یکی دیگر از این ابتکارها، راه‌اندازی دفترهای تسهیل‌گری در نواحی شهری تهران است. این دفاتر نهادی چندمنظوره‌ای در دسترس شهروندان هستند که مشکلات و نیازهای محله را، با هدف یافتن راه‌حل و تعریف پروژه‌های کوچک در همکاری با ساکنان برای تقویت محله، بررسی می‌کنند. باین‌حال، در ایران پایه نهادی یا قوانین الزام‌آوری

که به درگیر کردن مشارکت شهروندان در فرایند برنامه‌ریزی نیاز داشته باشند، وجود ندارد. این در حالی است که دخالت دادن دیدگاه‌های ساکنان، به‌خصوص در برنامه‌ریزی‌هایی که در مقیاس محله یا شهر انجام می‌شود، می‌تواند باعث بهبود تصمیم‌گیری‌ها در برنامه‌ریزی و تأمین نیازها و خواسته‌های اجتماع محلی شود (برای پژوهش بیشتر در زمینه مشارکت در ایران همچنین نگاه کنید به Dienel/Shirazi/Schröder/Schmithals 2017).

۳. چالش‌های مشارکت در شهرهای جدید

شهرهای جدید، شهرهای برنامه‌ریزی‌شده و اغلب جوانی هستند که بر خلاف شهرهای سنتی، که دارای ساختار جامعه مدنی تعریف‌شده‌اند، در طول دهه‌ها و قرن‌ها رشد نیافته‌اند. ساکنان این شهرها در مقایسه با شهروندان شهرهای سنتی ممکن است هویت خود را چندان مرتبط با شهر یا محله‌شان ندانند؛ چراکه دلیل اصلی اغلب این افراد برای سکونت در این شهرها این است که توانایی مالی زندگی در شهرهای بزرگ‌تر را ندارند. این امر در مورد شهروندان شهر جدید هشتگرد در پیرامون شهر تهران نیز صادق است. بنابراین، ایجاد انگیزه در شهروندان جدیدتر برای مشارکت در فعالیت‌های سودمند برای شهرشان دشوارتر است. در عین حال، ساختارهای جامعه مدنی (از جمله سازمان‌های جامعه مدنی، و سازمان‌ها و انجمن‌های غیردولتی) یا هنوز در حال شکل گرفتن هستند، یا شکل گرفته‌اند اما با توجه به جوان بودن شهرهای جدید به ثبات نرسیده‌اند.

باین‌حال، برای تسهیل مشارکت شهروندان در یک چیدمان شهری، لازم است بدانیم که شهروندان چه کسانی هستند، و سایر دخیلان مرتبط چه گروه‌هایی را شامل می‌شوند.

۱.۳. گروه دخیلان در مقیاس شهری در شهر جدید هشتگرد

«شرکت عمران شهرهای جدید» مسئول توسعه شهرهای جدید است. در مرحله ابتدایی شکل‌گیری یک شهر جدید، واحد ملی «شرکت عمران شهرهای جدید» مسئول شهر است. وقتی جمعیت شهر جدید به ۱۰ هزار نفر برسد، یک شهرداری تأسیس شده و شورای شهر و شهردار انتخاب می‌شوند. البته «شرکت عمران شهرهای جدید» کماکان در سمت مسئول توسعه شهر جدید باقی می‌ماند (نگاه کنید به Farshad 2013). در مورد شهر جدید هشتگرد، نهاد «مشاوران جوان شهردار» به عنوان رابط بین شهروندان و شهرداری، و با هدف درگیر کردن چشم‌اندازها و ایده‌های جوانان در فرایند توسعه شهر شکل گرفت. مشاوران جوان شهردار، شهروندانی معمولی هستند که در مسئولیت‌های شهرداری دخیل می‌شوند و به شهردار مشاوره می‌دهند. این ایده در چندین شهر به اجرا گذاشته شده است. مشاوران جوان شهردار می‌توانند پروژه‌ها یا برنامه‌هایی را پیشنهاد دهند. این پیشنهادها را شهردار باید تأیید



کند و در این صورت مورد حمایت مالی شهرداری قرار می‌گیرند، اما باید توسط خود مشاوران جوان شهردار و با همراهی داوطلبان اجرا گردند. مشاوران جوان شهردار هشتگرد از میان جوانان داوطلب ۱۵ تا ۳۰ ساله انتخاب شده‌اند. این مشاوران جوان در ۴ کارگروه و بر اساس مهم‌ترین حوزه‌های تعریف‌شده عمل می‌کنند. این حوزه‌ها عبارت‌اند از: کارگروه فرهنگی، کارگروه زنان، کارگروه اجتماعی و کارگروه آموزش و پرورش.

شورای اسلامی بر عملکردها و مسئولیت‌های مربوط به شهرداری نظارت دارند و توسط ساکنان انتخاب می‌شوند. تعداد اعضای شورای شهر به‌طور مستقیم به تعداد شهروندان بستگی دارد (برای مثال ۵ عضو شورا در یک شهر با جمعیتی در حدود ۵۰۰۰ نفر). برخی از مسئولیت‌ها و حقوق اصلی اعضای شورای اسلامی شهر، انتخاب شهردار برای یک دوره ۴ ساله، همکاری با مدیران اجرایی و مؤسسات و سازمان‌ها، در تمام خدمات اجتماعی، فرهنگی، آموزشی و پرورشی، اقتصادی و مدنی، و همچنین تصویب بودجه سالانه شهرداری و شرکت‌های مرتبط و نظارت بر ایجاد و توسعه زیرساخت‌های شهری بر اساس قوانین مشخص‌شده است.

۲.۳. ساکنان شهر جدید هشتگرد

ساختار اجتماعی ساکنان اغلب در فازهای مختلف ساخت شهرهای جدید و متناسب با راهبردهای فروش متفاوتی که توسط «شرکت عمران شهرهای جدید» گرفته می‌شوند، متفاوت است. این راهبردها می‌توانند در آمادگی ساکنان برای مشارکت تأثیرگذار باشند. جمعیت شهر جدید هشتگرد شامل افراد متفاوت با پیش‌زمینه‌های مختلف است. بیشتر ساکنان شهر جدید هشتگرد اصالتاً اهل شهرستان ساوجبلاغ هستند که شهرهای جدید و قدیم هشتگرد را نیز دربرمی‌گیرد. باقی ساکنان، اهل تهران و کرج هستند. به این ترتیب این افراد هم از مناطق شهری و هم از نواحی روستایی به این شهر آمده‌اند.

شرکت عمران شهر جدید هشتگرد در ابتدا املاک را به اشخاص نمی‌فروخت، بلکه املاک توسط این شرکت به تعاونی‌ها ارائه می‌شدند تا برای فروش و یا اجاره در اختیار کارمندان آنها قرار گیرند. از این رو، ساکنان فاز ۱ بیشتر کارمندان این تعاونی‌ها هستند. این افراد گروه‌هایی هستند که درآمدهای ثابت دارند و از امتیاز هزینه‌ها و قیمت‌های کم مسکن در اولین دوره سکونت در شهر جدید هشتگرد برخوردار شده‌اند. قطعات زمین در این فاز بزرگ‌تر از سایر مناطق هشتگرد، و متداول‌ترین نوع معماری، خانه‌های ویلایی یا دو طبقه هستند (Farshad 2013). این ساکنان اکنون پس از سال‌ها زندگی در شهر جدید هشتگرد، اندکی احساس تعلق و وابستگی به محیط پیدا کرده‌اند. آنها از دسترسی بهتری به امکانات شهری برخوردار هستند و این منطقه در حال حاضر به عنوان «مرکز شهر» یا «هسته قدیمی شهر» شناخته می‌شود. در

نتیجه می‌توان فرض کرد که میزان آمادگی ساکنان این منطقه، در مقایسه با ساکنان مناطق دیگر، برای مشارکت در فعالیت‌های طراحی و مدیریت‌شده توسط شهرداری بیشتر است. زمین‌های فاز ۲ مستقیماً به افراد فروخته شدند. ساکنان فاز ۲ زمانی در شهر ساکن شدند که زیرساخت‌های شهری به میزان زیادی تأمین شده بودند. با وجود این، به دلیل قیمت فزاینده ساخت‌وساز، غالب‌ترین گونه ساخت‌وساز در فاز ۲، مجتمع‌های آپارتمانی هستند. ساکنان این فاز دسترسی محدودی به امکانات شهری دارند که این امر باعث ایجاد درجه‌ای از نارضایتی میان آنها شده است.

گروه سومی از ساکنان نیز به عنوان جمعیت «شناور» در این شهر زندگی می‌کنند. شکل‌گیری این دسته که شامل گروه‌های ساختمانی، به‌ویژه کارگران ساختمانی است، ارتباط مستقیمی با نیمه‌کاره بودن ساخت شهر جدید دارد. برخی از این کارگران ساختمانی تنها برای کار به شهر جدید هشتگرد می‌آیند. باقی آنها نیز در شهر جدید زندگی می‌کنند، اما محل سکونتشان ثابت نیست. فازهای ۴ و ۵، برای مسکن مهر و با هدف سکونت دادن افراد کم‌درآمد اختصاص داده شده است. در زمان پروژه تحقیقاتی شهرهای جدید، این فازهای ساختمانی هنوز به‌طور کامل شکل نگرفته و تمام نشده بودند، اما به‌رحال باعث آمدن گروه متفاوتی از ساکنان به شهر شدند. چنددستگی ساکنان با پیش‌زمینه‌های متفاوت که به‌واسطه زندگی در فازهای مختلف هشتگرد گرد هم آمده‌اند، و همچنین دسترسی محدود بعضی از گروه‌ها به امکانات ضروری شهری - مشکلی که در هنگام ساخت یک شهر به‌طور کامل جدید بروز پیدا می‌کند و باعث عدم رضایت و تلاش‌های بیش‌ازحد ساکنان برای برطرف کردن نیازهای روزانه‌شان می‌شود - چالش‌هایی را در زمینه انسجام اجتماعی و فرایندهای مشارکتی ایجاد کرده است.

۴. دیدگاه‌های شهروندان هشتگرد در مورد تغییرات آب‌وهوایی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و شرایط ساخت‌وساز

برای طراحی ساختمان‌های جذاب و پایدار و دستیابی به راه‌حلی در زمینه توسعه شهری برای مردم، لازم است دیدگاه‌های شهروندان در نظر گرفته شود و معلوم گردد که آیا پایداری برای افراد اهمیت دارد؟ و این اهمیت تا چه میزان است؟ پیچیدگی مسائل مربوط به آب‌وهوا و همچنین چگونگی تفسیر و تبدیل اطلاعات به اقدام‌های فردی، چالش‌هایی را برای افراد به‌وجود می‌آورند. در فرایند تلاش برای تغییر رفتارهای مصرفی فردی لازم است بدانیم که آیا تغییرات آب‌وهوایی برای افراد اهمیت دارد یا خیر، و این اهمیت در چه زمینه‌هایی است، کدامیک از ابعاد این موضوع از دید آنها حیاتی است، کدامیک از این ابعاد مانعی برای تغییر در رفتار مصرف انرژی در یک زمینه به‌خصوص و یا حمایت‌کننده از آن است و چرا؟ این اطلاعات



نشانگر آن هستند که توسعه شهری و ساختمان‌های انرژی‌کارا چگونه می‌توانند به عنوان سرمایه‌ای برای بازاریابی عمل کنند و با توجه به شرایط کنونی شهر جدید هشتگرد عاملی برای ارتقای شرایط زندگی باشند.

با توجه به نکات مطرح شده، تجزیه و تحلیل این پرسش‌ها به منظور منطبق ساختن پروژه طراحی شهر جدید با نیازها و سبک زندگی ساکنان شهر جدید هشتگرد، و همچنین به منظور تولید مفاهیم شهری حمایت‌کننده از سبک زندگی کارآمد و مورد قبول افراد از نظر بهره‌وری انرژی و پایدار از جنبه زیست‌شناختی، ضروری به نظر می‌رسید.

به همین دلیل، یک نظرسنجی به عنوان زیرمجموعه آگاهی‌بخشی در شهرهای جدید در میان شهروندان هشتگرد صورت پذیرفت. هدف این نظرسنجی دستیابی به اطلاعاتی در مورد موضوع‌های زیر بود:

- نگرش‌ها و دانش موجود در زمینه تغییرات آب‌وهوایی و مسائل محیط زیستی و همچنین منابع اطلاعاتی در مورد این مسائل
- الگوهای مصرف انرژی در زمینه حمل‌ونقل و در سطح خانوار
- زیرساخت‌های اجتماعی و حمل‌ونقلی هشتگرد و همچنین نوع نگرش به ساخت‌وسازهای انرژی‌کارا

نتایج این نظرسنجی به صورت پوسترهایی در «نمایشگاه شهروندان» که برای به اشتراک گذاشتن نتایج نظرسنجی با شرکای ایرانی و شهروندان هشتگرد بر پا شده بود، به نمایش در آمدند (نگاه کنید به بخش ۵).

۱.۴. مصاحبه‌ها

در اسفند ۱۳۸۷ دو مصاحبه‌کننده ایرانی از ۶۰ نفر از ساکنان شهر جدید هشتگرد نظرسنجی کردند. مصاحبه‌ها نیمه‌ساختاریافته و با سؤال‌های به‌طور عمده باز و در بعضی موارد، بسته تنظیم شده بودند و به صورت رودررو، در فضاهای عمومی یا مقابل منازل افراد انجام شدند. بیشتر مصاحبه‌شوندگان، به‌خصوص زنان، به پاسخگویی علاقه نشان داده و آماده صحبت کردن درباره شرایط زندگیشان حتی بیش از مقدار خواسته‌شده بودند.

قرار بود انتخاب مصاحبه‌شوندگان بر مبنایی صورت گیرد که بتواند نماینده دقیقی از میانگین جمعیت کل شهر باشد. از این رو، نسبت متعادل از گروه‌های جنسیتی و سنی در نظر گرفته شد. از ۶۰ مصاحبه‌شونده، ۲۹ نفر مرد و ۳۱ نفر زن بودند و همه بین ۱۵ تا ۷۱ ساله بودند.

از آنجایی که نظرسنجی‌ها در طول روز انجام شدند ممکن است زنان خانه‌دار، بازنشسته‌ها، افراد بیکار و دانش‌آموزان، قدری بیش‌نماینده شده باشند. بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده،

مصاحبه‌شوندگان به‌طور میانگین، ساکنان طبقه متوسط و متوسط‌به‌پایین شهر جدید هشتگرد را نمایندگی می‌کردند.

۲.۴. نتایج نظرسنجی

مصاحبه‌شوندگان تا حدی در مورد مسائل مربوط به انرژی و تغییرات آب‌وهوایی آگاهی داشتند. مهم‌ترین منبع اطلاعاتی در مورد مسائل مرتبط با تغییرات آب‌وهوایی و محیط زیستی، تلویزیون است. مصاحبه‌شوندگان، علاوه بر تلویزیون به روزنامه، اینترنت و رادیو نیز به عنوان منابعی برای اطلاعات اشاره کردند. در ضمن، نوجوانان در مدرسه راجع به این مسائل چیزهایی می‌آموزند. موضوع‌هایی که بیشتر از همه شناخته شده بودند، عبارت بودند از: سوراخ لایه ازن، گرمایش جهانی و ذوب شدن یخ‌های قطبی. نظرسنجی‌ها نشان دادند، افراد به داشتن اطلاعات بیشتری در مورد رفتارهای مصرف پایدار علاقه‌مند هستند:

«دولت باید هرچه بیشتر از رسانه‌های عمومی برای تبلیغ مصرف سازگار با محیط زیست انرژی استفاده کند. اگر سطح آموزش شهروندان پایین باشد، تکرار تنها راه حل است!»

زن، ۱۵ ساله

نظرسنجی نشان داد، وقتی از پاسخ‌دهندگان در مورد آثار تغییرات آب‌وهوایی سؤال می‌شود، بیشتر آنها احساس تهدید می‌کنند و تقریباً ۳ نفر از هر ۴ پاسخ‌دهنده، انسان‌ها را مسئول تغییرات آب‌وهوایی می‌دانند. همه پاسخ‌دهنده‌ها در مورد اینکه باید اقدامی برای جلوگیری از تغییرات آب‌وهوایی انجام گیرد توافق داشتند. با وجود این، بیشتر پاسخ‌دهنده‌ها کاهش تغییرات آب‌وهوایی را به‌طور عمده و یا حداقل تاحدی، در مسئولیت دولت می‌دانستند.

«در کشورهای صنعتی دولت همواره پیشقدم بوده است. شما نمی‌توانید تنها با ابتکار شخصی خودتان از محیط زیست محافظت کنید. دولت باید چارچوبی برای این مسئله تأمین کند. فایده ندارد که برای مثال یک خانواده زباله‌هایش را تفکیک کند، اما زباله‌ها جداگانه جمع نشوند.»

مرد، ۷۱ ساله

با وجود این، نظریات متفاوتی هم بیان شده‌اند:

«هر فردی در جامعه مسئول است و هیچ‌کس نمی‌تواند وظایف خود را به دیگران محول کند. محافظت از آب‌وهوا و محیط زیست نیز از این قاعده مستثنی نیست.»

زن، ۲۲ ساله



با آنکه بسیاری از افراد بر ضرورت همکاری بیشتر بین شهروندان و دولت تأکید داشتند، دولت را مسئول ایجاد شرایط لازم برای رفتارهای مرتبط با کارایی انرژی می‌دانستند (اطلاع‌رسانی به شهروندان، تأمین زیرساخت‌هایی مثل حمل‌ونقل عمومی کافی و وضع و اجرای قوانین). برای مثال، بسیاری از پاسخ‌دهندگان می‌خواستند اطلاعات عمومی بهتری در مورد راه‌های مقابله با تغییرات آب‌وهوایی داشته باشند و بتوانند در تصمیم‌گیری‌ها درگیر شوند و با بقیه مردم همکاری کنند. پاسخ‌دهندگان بسیاری هم در مورد نیاز به قوانین الزام‌آور تأکید داشتند.

نظرسنجی‌ها همچنین نشان دادند، شرایط نامناسب ساخت‌وساز مانع تلاش‌های شهروندان شهر جدید هشتگرد برای صرفه‌جویی در انرژی، با انگیزه اقتصادی، رفاهی یا محیط زیستی، می‌شود. مشکلاتی که بیش از همه در مورد واحدهای مسکونی به آنها اشاره شد، قطر بسیار کم لوله‌های فاضلاب و در نتیجه گرفتگی آنها و عایق‌بندی نامناسب و نشت لوله‌های آب بود. شیرها و اتصالات اغلب چکه می‌کنند و نیاز به تعمیر دارند. این مسائل هزینه‌های زیادی را به مستأجران و صاحب‌خانه‌ها تحمیل می‌کنند و در ضمن باعث ایجاد مشکل رطوبت (چه در داخل واحد مسکونی و چه در زیرزمین‌ها) می‌شوند. پاسخ‌های مربوط به رطوبت نشان می‌دهد، رطوبت مشکل نیمی از مصاحبه‌شوندگان است. این مشکل بیشتر از همه در فاز ۳، که بعد از فازهای ۱ و ۲ ساخته شده و ساکنانش عمدتاً از طبقات پایین‌تر اجتماعی بودند، مشهود بود.

علاوه بر این، به مشکلاتی مانند پنجره‌ها و درهایی که آب از آنها نشت می‌کند و عایق‌بندی نامناسب پنجره‌ها یا حتی حفره‌هایی بین پنجره‌ها و دیوارها نیز اشاره شد. برخی از مصاحبه‌شوندگان اظهار می‌داشتند در دیوارها ترک‌های واضح وجود دارد.

«با وجود این که ساختمان‌ها در هشتگرد نوساز هستند، هیچ کاری درست انجام نشده و این باعث شده ساختمان‌ها کم‌کیفیت و غیراستاندارد باشند.»

زن، ۱۸ ساله، فاز ۱

در زمستان خانه‌ها سرد هستند و در نتیجه باید بیش‌ازحد گرم شوند. به همین دلیل، تقریباً تمام پاسخ‌دهندگان گفتند که در زمستان پنجره‌ها، بالکن‌ها و کانال‌های هوا (در صورت وجود) را با فویل، نوار چسب، پارچه یا چیزهای دیگر می‌پوشانند تا از اتلاف گرما جلوگیری شود.

«برای چه؟ چه فایده‌ای دارد که من به تمام پنجره‌ها چسب بزنم، فاصله بین در و زمین را با فرش پر کنم و گرمای رادیاتورها را کم کنم، وقتی تمام آپارتمان به خاطر کیفیت ساخت نامناسب -مثلاً اینکه هیچ‌کدام از دیوارهای خارجی عایق نیستند- دارد انرژی از دست می‌دهد؟ این کارها همان قدر بی‌فایده است که خالی کردن آب از درون یک قایق سوراخ با یک کاسه کوچک.»

زن، ۲۸ ساله، فاز ۲

این اظهارات نشان می‌دهند، پنجره‌های نش‌دار و سیستم‌های تهویه با عایق‌بندی نامناسب، به‌خصوص در زمستان، برای بسیاری از پاسخ‌دهندگان مشکل ایجاد می‌کنند. هشتگرد دارای آب‌وهوای قاره‌ای است؛ یعنی زمستان‌های سرد و تابستان‌های خیلی گرم دارد. بیش از نیمی از مصاحبه‌شوندگان معتقدند خانه‌هایشان در زمستان بسیار سرد است. با وجود این، خانه‌ها در تابستان در شرایط آسایش هستند. تعداد کمی فکر می‌کنند خانه‌هایشان در تابستان خیلی گرم است.

ده درصد از پاسخ‌دهندگان شیوه و مصالح کلی ساخت‌وساز خانه‌هایشان را ضعیف ارزش‌گذاری کردند. بقیه پاسخ‌دهندگان در مورد مشکلات مربوط به شرایط آپارتمان‌ها و یا خانه‌های ویلایی به خطوط برق، فقدان کنتور برق، فقدان لوله‌کشی گاز، فقدان هود هواکش، برگشت دود ناشی از اجاق خوراک‌پزی به داخل خانه از طریق مجاری‌ها، کاشی‌کاری نامناسب، کنتورهای مشترک آب، فشار کم آب، عدم امنیت در برابر زلزله و طراحی نامناسب نقشه ساختمان اشاره کرده‌اند. با وجود چنین پیش‌زمینه‌ای، با آنکه آگاهی در مورد صرفه‌جویی در انرژی قطعاً وجود دارد، مسئله اصلی، فعالیت‌های منجر به ایجاد آسایش مورد نیاز و در عین حال صرفه‌جویی در هزینه‌های گرمایش تا حد ممکن است تا رفتارهای باورمند یا سازگار با محیط زیست. تقریباً یک‌چهارم مصاحبه‌شوندگان عنوان کردند، در زمستان تنها اتاق‌هایی را گرم می‌کنند که مورد استفاده هستند و شب‌ها یا زمان‌هایی که اتاق‌ها بلااستفاده هستند، سیستم گرمایشی را خاموش می‌کنند.

به نظر می‌رسد شهروندان احتمالاً به دلیل افزایش قیمت نفت و گاز در سال‌های قبل و ادامه این روند افزایش، و همین‌طور کمیاب شدن این منابع در زمستان، به موضوع گرمایش حساس شده‌اند. نظرسنجی‌ها نشان می‌دهند، شرایط نامناسب ساخت‌وساز مانع تلاش‌های شهروندان شهر جدید هشتگرد برای صرفه‌جویی در انرژی - چه با انگیزه اقتصادی، چه رفاهی و چه محیط زیستی - شده‌اند. بنابراین، صرفه‌جویی در انرژی به‌سادگی با جلوگیری از ایجاد حفره‌ها و نش‌ت در زمان ساخت ساختمان‌ها و عایق‌بندی‌شان ممکن است و علاوه بر این، فرصت بزرگی برای ساخت ساختمان‌های انرژی‌کارا نیز وجود دارد.

تقریباً ۹۰٪ مصاحبه‌شوندگان پیش از مصاحبه در مورد ساختمان‌های انرژی‌کارا شنیده بودند. بیشتر پاسخ‌دهندگان شیشه‌های دوجداره و عایق‌بندی جداره بیرونی ساختمان را با عبارت ساختمان‌های انرژی‌کارا مرتبط می‌دانستند. به راه‌حل‌های فناورانه در ساختمان‌های انرژی‌کارا اشاره نشده و احتمالاً این راه‌حل‌ها چندان شناخته شده نیستند. نیمی از پاسخ‌دهندگان از طریق تلویزیون و به‌طور معمول در تبلیغات، چیزهایی در مورد ساختمان‌های انرژی‌کارا شنیده بودند یا از همان طریق اطلاعاتی در مورد مبحث ۱۹ (قانونی در زمینه ساختمان‌های انرژی‌کارا) کسب کرده بودند. این موضوع ثابت می‌کند، تلویزیون مهم‌ترین منبع اطلاعاتی شهروندان در



زمینه مسائل محیط زیستی است.

یک‌سوم از پاسخ‌دهندگان موافق بودند که شرایط مناسبی برای ساخت ساختمان‌های انرژی‌کارا وجود دارد و این امر، به خصوص در شهر جدید هشتگرد که در آن ساختمان‌های زیادی در حال ساخته شدن هستند کاملاً ممکن است.

«نباید پیچیده‌اش کرد / ساخت و ساز انرژی‌کارا/ تمام پیش‌نیازها وجود دارند. ساختمان‌های زیادی در حال ساخته شدن هستند و باید از این فرصت برای ساختن یک خانه انرژی‌کارا استفاده کرد.»

مرد، ۳۵ ساله

«در تلویزیون نشانش می‌دهند. شدنی است.»

مرد، ۳۱ ساله

«شهر، جوان است و ساخت‌وسازهای زیادی در آن انجام می‌شود. این بهترین فرصت برای دولت است. آنها می‌توانند قوانین جدیدی برای ساخت‌وساز انرژی‌کارا وضع کنند.»

مرد، ۳۵ ساله، در حال خرید غذا، فاز ۱

یک‌سوم دیگر پاسخ‌دهندگان معتقد بودند، ساخت‌وساز انرژی‌کارا تنها در شرایط خاصی مانند وضع شدن قوانین جدید یا تقویت قوانین موجود برای ساخت‌وساز انرژی‌کارا ممکن است؛ یعنی لازم است، پیمانکاران و کارگران ساختمانی هم در این زمینه آموزش دیده و تحت کنترل شدید باشند.

«تا وقتی شرکت‌های ساختمانی و سرمایه‌گذاران خصوصی فقط به دنبال سود بیشتر باشند و نظارت هم سرسری گرفته شود، ساخت‌وساز انرژی‌کارا عملی نخواهد بود.»

زن، ۶۲ ساله، فاز ۲

«تا وقتی ساخت‌وساز ساختمان‌ها توسط کارگران فاقد مهارت انجام شود، نمی‌توان به ساخت‌وساز انرژی‌کارا فکر کرد.»

مرد، بازنشسته، ۵۱ ساله، فاز ۱

یک‌سوم باقی‌مانده پاسخ‌دهندگان نیز نمی‌توانستند شرایط ساخت‌وساز انرژی‌کارا در هشتگرد را ارزیابی کنند؛ یا در مورد این موضوع اطلاع نداشتند، یا به آن علاقه‌ای نشان ندادند. تعداد کمی از پاسخ‌دهندگان عنوان کردند، ساخت‌وساز انرژی‌کارا بیش‌ازحد هزینه‌بر است.

«ساخت‌وساز انرژی‌کارا گران است و مردم نمی‌توانند از پس هزینه‌های آن برآیند. به همین خاطر هم به آن علاقه‌ای ندارند. شاید اگر دولت قوانینی برای نظارت بر ساخت‌وساز وضع کند، ساخت‌وساز انرژی‌کارا محقق شود.»

زن، ۲۲ ساله، فاز ۲

«ساخت‌وساز انرژی‌کارا گران به نظر می‌رسد. مردم اینجا زندگی می‌کنند، چون استطاعت زندگی در جاهای دیگر را ندارند. به همین دلیل، تحقق این نوع ساخت‌وساز برای هشتگرد قابل تصور نیست.»

زن، ۶۲ ساله، فاز ۲

این نتایج نشان می‌دهد، شهروندان باید در مورد هزینه کم و در عین حال تکنولوژی پیشرفته ساخت‌وساز انرژی‌کارا، اطلاعات بیشتری دریافت کنند. اطلاعات بیشتر می‌تواند نشان دهند که ساخت‌وساز انرژی‌کارا لزوماً گران‌قیمت نیست. تجربه روزمره شهروندان شهر جدید هشتگرد درباره کمبود منابع سوخت، هزینه‌های روزافزون انرژی و نشت جدارها و پنجره‌ها، پیش‌زمینه خوبی برای ترویج مزایای ساخت‌وساز انرژی‌کارا ایجاد می‌کند.

در زمینه حمل‌ونقل، با وجود اینکه دوسوم مصاحبه‌شوندگان، اعضای خانواده‌های دارای اتوموبیل شخصی هستند، تقریباً همه مصاحبه‌شوندگان خواهان بهبود سیستم حمل‌ونقل عمومی، شامل خطوط متروی کرج-تهران، برنامه زمان‌بندی برای اتوبوس‌ها، افزایش تعداد اتوبوس‌ها و حمل‌ونقل عمومی با آسایش بیشتر هستند. بهبود سیستم حمل‌ونقل احتمالاً کاهش ترافیک و کاهش مصرف انرژی را به دنبال خواهد داشت. استفاده از اتوبوس، به‌ویژه در زمستان و به دلیل سرد بودن فضای داخل اتوبوس، بسیار سخت است.

«زمستان‌ها هم دوست دارم از اتوبوس استفاده کنم، البته اگر مجبور نباشم همراهم پتوی سفری به داخل اتوبوس ببرم.»

زن، ۲۶ ساله

تنها یک‌پنجم مصاحبه‌شوندگان از دوچرخه استفاده می‌کنند. افراد زیادی دوست دارند از دوچرخه استفاده کنند، اما عبور و مرور جاده‌ای را بیش‌ازحد خطرناک می‌دانند؛ چراکه مسیر مخصوص دوچرخه وجود ندارد و جاده‌ها در وضعیت بسیار نامناسبی هستند. علاوه بر این، پیش‌زمینه فرهنگی مانع از آن می‌شود که زنان بتوانند دوچرخه‌سواری کنند.

«اگر می‌توانستم با دوچرخه به دانشگاه بروم، می‌توانستم در وقت و هزینه صرفه‌جویی کنم. اما به‌خاطر محدودیت‌های اجتماعی این کار معمول نیست.»

زن، ۲۰ ساله



مشکل دیگری که تعداد زیادی از مصاحبه‌شوندگان به آن اشاره کردند، این است که شهر جدید هشتگرد از دید آنها فاقد امکانات اجتماعی، تفریحی و تجاری است. کمبودهایی از این دست، ساکنان را مجبور به انتقال به هشتگرد قدیم، کرج و تهران می‌کند، که سفرهای طولانی‌تر و در نتیجه افزایش مصرف انرژی را در پی دارد. این موضوع نشان می‌دهد، شرایط حمل‌ونقل و زیرساخت‌های اجتماعی و تفریحی نیز موانعی برای رفتارهای صرفه‌جویانه در مصرف انرژی در شهر جدید هشتگرد به‌شمار می‌روند. در حقیقت، نظرسنجی نشان داد، رفتارهای صرفه‌جویانه در مصرف انرژی و پتانسیل کاهش مصرف انرژی، با برنامه‌ریزی شهری و معماری مرتبط است. آیا باورهای اسلامی در راستای الگوهای مصرف پایدار هستند؟ یکی از مصاحبه‌شوندگان به این نکته اشاره کرد که تغییرات آب‌وهوایی بیش‌ازحد انتزاعی هستند و چون دیده نمی‌شوند افراد خود را ملزم به کاهش مصرف انرژی نمی‌کنند. این مصاحبه‌شونده در گفته‌هایش چگونگی ارتباط این مسئله با دین اسلام را نیز تشریح کرد:

«من فکر می‌کنم تغییرات آب‌وهوایی به اندازه کافی ملموس نیست. ایرانی‌ها پایشان را روی تکه نانی که روی زمین افتاده نمی‌گذارند، چون معتقدند که نان نعمت خدا است. آنها ملاحظه چیزهای ملموس را می‌کنند. اما تغییرات آب‌وهوایی آنقدر که باید مشخص و ملموس نیست.»

زن، ۱۵ ساله

بنابراین برای مفهوم و ملموس کردن این مطلب باید در مورد تغییرات آب‌وهوایی اطلاعاتی در اختیار افراد گذاشته شود. آنها باید بدانند که تغییرات آب‌وهوایی و نتایج آن، چگونه زندگی روزمره‌شان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و چه اقداماتی (برای مثال کاهش مصرف انرژی روزانه) می‌توان در قبال آن اتخاذ کرد. این نکته که هیچ‌یک از پاسخ‌دهندگان فکر نمی‌کردند نباید اقدامی در مورد تغییرات آب‌وهوایی صورت گیرد قابل توجه است؛ گرچه ممکن است افراد با توجه به آنچه در اجتماع درست تلقی می‌شود پاسخ داده باشند. تمام پاسخ‌دهندگان فکر می‌کردند، دولت، شهروندان، یا هر دوی آنها باید در قبال اقدام برای جلوگیری از تغییرات آب‌وهوایی مسئول باشند.

می‌توان به پتانسیل صرفه‌جویی در مصرف آب نگاهی تقریباً خوش‌بینانه داشت. صرفه‌جویی در مصرف آب برای درصد بالایی از مصاحبه‌شوندگان مسئله مهمی بود؛ چراکه در بسیاری از نقاط ایران آب منبع کمیابی است و مردم سعی می‌کنند به روش‌های مختلف در مصرف آن صرفه‌جویی کنند. به‌ظاهر مهم‌ترین اقدامی که برای صرفه‌جویی در مصرف آب در نظر گرفته می‌شود کاهش دفعات شستن ماشین و فرش باشد:

«ما فقط یک بار در سال فرش‌هایمان، و فقط یک بار در ماه ماشینمان را در خانه می‌شوئیم!»

زن، ۲۶ ساله

«مادر من معتقد است نسل بعدی هم حق دارند آب بنوشند. او برای صرفه‌جویی در مصرف آب، اول سبزی‌هایی را که می‌خواهد بپزد در آب می‌خیساند و بعد از شستنشان از همان آب برای آب دادن به گل‌ها استفاده می‌کند.»

زن، ۱۵ ساله

با این حال نظریات متفاوتی هم وجود داشتند. یک مصاحبه‌شونده معتقد بود صرفه‌جویی در مصرف آب با زندگی روزمره در ایران سازگار نیست:

«من همه جا صرفه‌جویی می‌کنم، اما صرفه‌جویی در آب ممکن نیست. به نظر من صرفه‌جویی در آب، با سبک زندگی ایرانی سازگار نیست!»

زن، ۳۴ ساله

مصاحبه با ساکنان هشتگرد نشان داد، شرایط زیرساخت‌های شهری، مانند حمل‌ونقل عمومی نامناسب منجر به استفاده بیشتر اتوموبیل‌ها و زیرساخت‌های اجتماعی شخصی و مانع رفتارهای پایدار و صرفه‌جویانه در مصرف انرژی می‌شوند. شرایط ساخت‌وساز و زیرساخت‌های موجود، نه تنها صرفه‌جویی در مصرف انرژی را برای ساکنان هشتگرد دشوار می‌سازد، بلکه شرایط دشوار و پیچیده دیگری را نیز در زندگی افراد ایجاد می‌کند. از این رو ساختارهای شهری، معماری و زیرساخت‌های انرژی‌کارا نه تنها مصرف انرژی را کاهش می‌دهند، بلکه به میزان زیادی باعث ارتقای سطح آسایش زندگی شهروندان آینده شهر جدید هشتگرد می‌شوند. به این ترتیب، این نظرسنجی نشان داد رفتارهای مصرف انرژی و پتانسیل کاهش مصرف انرژی پیوندی نزدیک با برنامه‌ریزی شهری و معماری دارند. از این رو، «نمایشگاه شهروندان» به عنوان فرصت خوبی برای مطرح کردن این پیوند با عموم مردم و از طریق به نمایش گذاشتن گفته‌های ساکنان و با هدف تبیین نیاز به تغییر در شرایط زندگی در شهر جدید هشتگرد در نظر گرفته شد. هدف از برپایی این نمایشگاه، برانگیختن افکار شهروندان و ایجاد فرایند ارتباطی در مورد این مباحث و در شرایط ایده‌آل منجر شدن به اقداماتی از جانب برنامه‌ریزان، مسئولین یا شهروندان بود.

۵. «نمایشگاه شهروندان» به عنوان ابزاری برای نمایش دیدگاه‌های ساکنان هشتگرد

روش مشارکتی - زیبایی‌شناختی «نمایشگاه شهروندان» به عنوان روشی برای به اشتراک



گذاشتن نتایج نظرسنجی و در نتیجه دیدگاه‌های ساکنان، با شرکای ایرانی پروژه و ساکنان هشتگرد، به‌صورتی که برای شرکای ایرانی قابل قبول باشد، انتخاب شد. از آن‌جا که لزوم در نظر گرفتن جنبه‌های اجتماعی و فرهنگی و مشارکت در پروژه‌های ساختمانی محل تردید بود، «نمایشگاه شهروندان» که ترکیبی از مفاهیم شناخته‌شده نمایشگاه و نظرسنجی بود، به‌طور قطع شیوه خوبی برای شروع ارتباط به‌شمار می‌آمد.

گرایش‌ها، اهداف و نظریات دخیلان -از جمله ساکنان محله، مدیریت شهرداری و سرمایه‌گذاران بخش خصوصی- به صورت گلچینی از مصاحبه‌ها به همراه عکس‌هایی از افراد و محیط زندگی آنها در نمایشگاه شهروندان به تصویر کشیده شد. این کار باعث ایجاد پیوند میان عناصر مشارکتی و اجزاء زیبایی‌شناختی بود و با نمایش تجربه‌های بسیاری از افراد، ایفاکنندگان نقش‌ها و گروه‌های نماینده و دیدگاه‌های شخصی آنها، تأثیری بصری را به دنبال داشت. با این حال، نباید مطالب عنوان‌شده در پوسترهای نمایشگاه را با نتایج پژوهش اشتباه گرفت. این مطالب، نظریات شخصی افراد هستند و ممکن است متناقض یا برانگیزاننده باشند. از این رو، نمایشگاه شهروندان می‌تواند باعث ایجاد بحث یا گفت‌وگوی عمومی شود، اما در عین حال، درک دیدگاه‌های متفاوت در مورد مسائل مورد نظر را بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، چنین روشی می‌تواند منجر به شناخت بیشتر شرکت‌کنندگان از گروه، اهداف فعالیت و همچنین محله‌شان شود و در ضمن درک آنها از نظریات دیگر گروه‌های مرتبط را افزایش دهد (Schophaus/Dienel 2002).

مفهوم «نمایشگاه شهروندان» در ابتدا به عنوان بخشی از پژوهش اجتماعی کیفی شکل گرفت و برای تجزیه و تحلیل شرایط زندگی و خانه‌ها در مناطق مسکونی و محلاتی که در مواجهه با تغییرات شهری و اجتماعی قرار داشتند و با مشکلات اجتماعی دست‌وپنجه نرم می‌کردند، به کار گرفته شد (مقایسه کنید با Legewie 2003). این مدل نمایشگاه مبتنی بر محله، مشوق برخی از ساکنان برای مداخله فعال در امور مورد اعتراض بود، و به همین دلیل، به نظر می‌رسید این روش از پتانسیل خوبی برای فعال کردن افراد برخوردار است. علاوه بر این، «نمایشگاه شهروندان» از پژوهش در مورد یک موضوع خاص فراتر می‌رود. این شیوه رویکرد مشارکتی‌تری دارد که به دنبال ایجاد فرایند برقراری ارتباط بر مبنای دیدگاه‌های کنش‌گران متفاوت است.

«نمایشگاه شهروندان» از مراحل بسیاری تشکیل شده است: ۱. مصاحبه با دخیلان و شهروندان در مورد یک موضوع خاص ۲. عکس‌برداری از مصاحبه‌شوندگان و محیط زندگی آنها ۳. انتخاب مهم‌ترین و کوتاه‌ترین گفته شاخص هر مصاحبه‌شونده ۴. طراحی پوسترهای نمایشگاه از گزیده مصاحبه‌ها و عکس‌ها و اطلاعات فردی مصاحبه‌شونده در ارتباط با موضوع (برای مثال سن،

حرفه و محل زندگی) ۵. افتتاح نمایشگاه

افتتاح نمایشگاه نقشی کلیدی در این مورد ایفا می‌کند. می‌توان از تمام گروه‌های شرکت‌کننده و علاقه‌مندان دعوت کرد. مکان برگزاری نمایشگاه باید محلی باشد. علاوه بر تأثیر عمومی، یکی دیگر از جنبه‌های بسیار مهم افتتاح نمایشگاه، ایجاد موقعیتی برای شروع گفت‌وگو در میان گروه‌های شرکت‌کننده است.

در مورد نظرسنجی در هشتگرد، استفاده از این روش در ایران و در یک بستر اسلامی، الزام به منطبق‌سازی‌های گوناگونی را در پی داشت. به واسطه دلایل فرهنگی عکس‌برداری از شرکت‌کنندگان در مصاحبه ممکن نبود و به این دلیل، با وجود آنکه عکس‌های مصاحبه‌شوندگان به‌طور معمول برای نمایشگاه شهروندان ضروری است، از آنها عکس‌برداری نشد. علاوه بر این، ضبط مصاحبه‌ها مجاز نبود و در نتیجه مصاحبه‌کنندگان می‌بایست به‌دقت نکته‌برداری می‌کردند. اجازه ثبت اطلاعات فردی مصاحبه‌شوندگان که به‌طور معمول در پوسترها به نمایش درمی‌آید و برای دعوت از آنها به افتتاحیه نمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد، نیز وجود نداشت.

به همین دلیل، به‌طور خلاصه، مطالب عنوان‌شده بر اساس عناوینی مانند مواضع مربوط به تغییرات آب‌وهوایی و انرژی، گرایش‌ها نسبت به ساخت‌وساز انرژی‌کارا، پتانسیل صرفه‌جویی در آب و پتانسیل ذخیره انرژی به همراه جنسیت و سن مشارکت‌کنندگان در مصاحبه که در پوسترها ذکر شده و عکس‌های مرتبط با موضوع پوسترها (در صورت امکان از شهر جدید هشتگرد)، طبقه‌بندی شدند. این عکس‌ها و نقل‌قول‌های فردی به همراه اطلاعات شخصی در پوسترها ترکیب شدند. علاوه بر این، یک پوستر برای معرفی اهداف و موضوع‌های مربوط به پروژه‌های شهرهای جدید و پیش‌زمینه نظرسنجی طراحی شد.

نمایشگاه شهروندان دوزبانه برگزار شد و نقل‌قول‌ها برای مفهوم بودن در بستر ایرانی و همچنین برای بازدیدکنندگان غیر فارسی‌زبان، به انگلیسی و فارسی ارائه شدند. دو عکس زیر تصاویری از پوسترهای نمایشگاه شهروندان را نمایش می‌دهند.

young cities

Developing Urban Energy Efficiency
Tehrān-Karaj





برداشت ها از موضوع انرژی و پیامدهای جوی

Positions on climate change & energy

I think the climate changes are too abstract. For example, Iranians won't stop on bread lying on the ground, as they believe it is a gift of God. They treat things they can see very carefully. Climate change is not tangible and concrete enough." <i>Female, 25</i>	من فکر می‌کنم که موضوع تغییرات جوی هنوز برای مردم یک موضوع ملموس نیست. ایرانی ها با بر روی نان گذاشتن که روی زمین افتاده می‌گذارند چون معتقدند که آنمست خداست و نباید ضربه برد. اما موضوع تغییرات اقلیمی به این می‌رسد برایشان هنوز جا نیفتاده است به خاطر همین ممکن است به این مسأله بی توجه باشند <i>خانم ۲۵ ساله</i>
In society everyone carries responsibility and no one can push their duties on others. Protection of climate and environment is not an exception." <i>Female, 22</i>	در یک جامعه باید تمام اعضای آن احساس مسئولیت کنند و کسی نمی‌تواند مسئولیت خود را به دوش دیگری بیندازد. مسأله محیط زیست هم از این قاعده مستثنی نیست. <i>خانم ۲۲ ساله</i>
In regard to such top, every person counts. If politicians take this direction, people will follow, but the government can't reach anything by forcing its citizens." <i>Male, 24</i>	در مورد چنین مسأله‌ای نکه نیک انسان ها داریم هستند اگر سیاستمداری دولت در این جهت باشد شهروندان هم همکاری می‌کنند و لزوم اعتماد مردم کافی از پیش نمی‌رود. <i>آقا ۲۴ ساله</i>
The government has to inform its citizens and make sure the necessary infrastructure is in place to make the corresponding procedures possible. e.g. it doesn't help if every household separates its garbage, when it is not picked up separately." <i>Male, 71</i>	دولت باید به شهروندان اطلاع رسانی کند و زیر ساخت‌های شهری را برای اقدامات لازم فراهم و مستر سازی کند. بزرگ مثال اگر هر خانوار در خانه طرح تفکیک زباله را رعایت کند اما در جمع آوری زباله این مسأله رفع نمیشود. کافی از پیش نمی‌رود. <i>آقا ۷۱ ساله</i>



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو



nexus
Network of Urban Energy Efficiency



The New Urban Development Corporation



TU



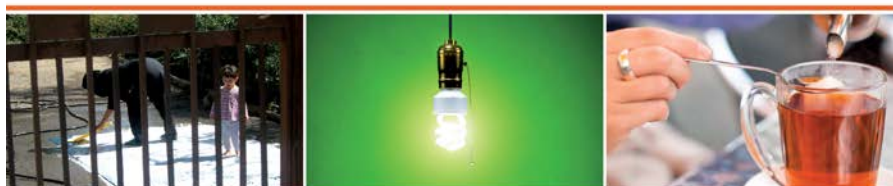
Federal Ministry of Education and Research

www.youngcities.org

تصویر ۱- نمونه‌ای از پوسترهای «نمایشگاه شهروندان» شهر جدید

young cities

Developing Urban Energy Efficiency
Tehrān-Karaj



Saving energy

مصرف انرژی در خانه و
خانه داری

„What for? What good does it do if I tape down all the windows, stuff the gap between floor and door with a rug, turn down the radiators, if the entire is losing energy because of the bad quality of the structure and the material lacking quality (e.g. outer walls are not insulated) (...)“

Female, 28

که چی بشه؟ چه فایده ای دارد. من پنجره او را ببندم. درز بین در و کف را با پارچه بگیرم. بخاری را کم کنم. اما به خاطر کیفیت بد ساخت این همه انرژی از درز در و دیوار هدر میرود.

خانم - ۲۸ ساله

„In our family, everyone's addicted to black tea. But I don't turn on the stove just to make tea. Instead I steep it in the fireplace.“

Female, 48

در خانواده ما همگی به خوردن چای زیاد عادت داریم ولی در زمستان برای تهیه چای. از بخاری به جای اجاق و یا سماور استفاده می کنیم.

خانم - ۴۸ ساله

„I recently bought electronic devices that are intended to be part of the dowry for my daughter; all of them had the energy sticker A on it.“

Male, 51

من که به تازگی برای دخترم چیزیه خریدم. سعی کردم تمام وسایلم کم مصرف باشند. و برچسب انرژی A داشته باشند.

آقا - ۵۱ ساله

„There are only two of us at home and we don't need a lot of energy. When the government decides to cut back or to stop giving out energy subsidies, we will think about means of saving energy.“

Male, 71

من و خانمم تنها زندگی می کنیم و به هر حال انرژی زیادی مصرف نمی کنیم. شاید اگر دولت یارانه انرژی را بردارد. درباره اش صرفه جویی در مصرف انرژی فکری کنیم.

آقا - ۷۱ ساله



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کشور و شهرسازی

nexus
Institute for Cooperation Management
and Interdisciplinary Research

The New Towns
Development Corporation



Federal Ministry
of Education
and Research

www.youngcities.org

تصویر ۲- نمونه‌ای از پوسترهای «نمایشگاه شهروندان» شهر جدید

«نمایشگاه شهروندان» «شهرهای جدید - توسعه بهره‌وری انرژی شهری: دیدگاه شهروندان هشتگرد» در زمان افتتاح یکی از پروژه‌های آزمایشی پروژه شهرهای جدید «ساخت‌وساز با کیفیت جدید» در تیر ۱۳۸۹ در شهر جدید هشتگرد گشایش یافت. متأسفانه و در تضاد با فرایند معمول استفاده از روش «نمایشگاه شهروندان»، به دلیل مجاز نبودن ثبت اطلاعات فردی اشخاص، دعوت از مشارکت‌کنندگان در مصاحبه برای افتتاح نمایشگاه ممکن نبود. مهمان‌های افتتاحیه نمایشگاه علاوه بر شرکای ایرانی و آلمانی پروژه عبارت بودند از: نمایندگان دیگر «مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن» و «شرکت عمران شهرهای جدید»، سیاستمداران عالی‌رتبه به همراه اعضای شهرداری شهر جدید هشتگرد و کارکنان رسانه‌های چاپی و تلویزیون.



تصویر ۳- افتتاحیه «نمایشگاه شهروندان»

۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

تحقق اهداف ملی و بین‌المللی در زمینه تغییرات آب‌وهوا و مصرف بهینه منابع طبیعی، تنها با به‌کارگیری رویکردهای فنی و اصلاح شیوه‌های ساخت‌وساز ممکن نیست. با وجود غلبه نسبی این دیدگاه که رعایت مقررات و دستورالعمل‌های ساخت‌وساز انرژی‌کارا توسط مهندسان بیشترین نقش را در مصرف بهینه منابع دارد، لازم است به نقش غیرقابل‌انکار شهروندان یک جامعه در تحقق اهداف زیست‌محیطی نیز توجه شود. شیوه زندگی و میزان دانش و آگاهی مردم از مسائل زیست‌محیطی، در کنار مشارکت و همفکری آنها در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری، در مصرف بهینه منابع و نظارت و پایش بر فرایندهایی که آثار زیست‌محیطی به دنبال دارند، نقش مهمی دارد. تحقق رویکردهای مشارکتی در شهرهای جدید - که ساکنان آنها تعلق خاطر و پیوندهای اجتماعی ضعیف‌تری با محیط سکونت خود دارند - دشوارتر است.

درعین‌حال، به دلیل ساختار جوان‌تر و انعطاف‌پذیرتر مدیریت شهری در این مناطق، قابلیت‌هایی نیز برای مشارکت شهروندان وجود دارد. فرایند و روش مطالعه معرفی‌شده در مقاله حاضر که بر مبنای نظرسنجی و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و سؤال‌های باز و بسته انجام شده است، قابلیت کاربرد و تکرار در سایر شهرهای ایران را دارا می‌باشد. همچنین معرفی نتایج نظرسنجی به صورت پوستر در یک نمایشگاه، روش مناسبی برای آگاه نمودن مدیران شهری و سایر ساکنان، از دیدگاه‌های شهروندان منتخب است. با توجه به نقش قابل توجه شیوه زندگی و میزان دانش و آگاهی شهروندان از مسائل زیست‌محیطی در کاهش مصرف منابع طبیعی و حفظ محیط زیست، پیشنهاد می‌شود از رویکردهای مبتنی بر مشارکت مردم در تهیه و تدوین برنامه‌های ملی و محلی حفاظت از محیط زیست استفاده شده و ظرفیت‌سازی لازم برای ارتقای دانش و آگاهی شهروندان نیز انجام شود.

منابع

- Brodie, E., Cowling, E., and Nissen, N. (2009): Understanding participation: A literature review. Online: <http://pathwaysthroughparticipation.org.uk> (Accessed: 2018-02-16).
- Dienel, H.-L., Shirazi, R., Schröder, S. and Schmithals, J. (2017): Citizens' Participation in Urban Planning and Development in Iran. Routledge, London and New York.
- Duffy, S. (2007): Participative public services. In: Parker, S. and Parker, S. (Eds): Unlocking Innovation: Why citizens hold the key to public service reform. Vol. X. Demos, London.
- Falleth, E. I. and Hansen, G. S. (2011): Participation in planning; a study of urban development in Norway. Refereed article No. 42, August, 2011, European Journal of Spatial Development. Online: <http://www.nordregio.se/Global/EJSD/Refereed%20articles/refereed42.pdf> (Accessed: 2018-02-16).
- Farshad, F. (2013): Hashtgerd Actor Analysis. Analysis of Relevant Actors in the Planning and Development Process in Hashtgerd New Town. Young Cities Research Briefs, Vol. 08, Universitätsverlag der TU Berlin, Berlin.
- Leadbeater, C. (2004): Personalisation through participation: a new script for public services. Demos, London.
- Legewie, H. (2003): Feldforschung in historischen Stadtquartieren: Von Berlin nach Florenz und zurück. Ein Erfahrungsbericht. In: *ibid.* (ed.): Erzählungen und Bilder der Stadt: Lebensqualität und Tourismus in historischen Vierteln von Florenz und Berlin. Technische Universität Berlin, Universitätsbibliothek: Berlin.
- Mohammadi, H. (2010): Citizen Participation in Urban Management. The Case of Iran, Shiraz City, Saadi Community. Kassel University Press, Kassel.
- Mosavat, T., Seelig, S., and Stellmacher, F. (2009): Co-Council und NGO: Kooperative Ansätze der Stadtentwicklung und Stadterneuerung in der Megacity Teheran. In: Altrock, U., Kunze, R., Pahl-Weber, E., von Petz, U., and Schubert, D. (Eds.): Jahrbuch Stadterneuerung 2009. Universitätsverlag der TU Berlin, Berlin, pp. 83–99.
- Parker, S. (2007): Participation: a new operating system for public services? In: Creasy, S. (Eds.): Participation Nation: Reconnecting Citizens to the Public Realm. Involve, London.
- Schophaus, M., Dienel, H.-L. (2002): Bürgerausstellung – ein neues Beteiligungsverfahren für die Stadtplanung. *Forschungsjournal Neue Soziale Bewegungen*, Vol. 15, No. 2, pp. 90-99.
- Schröder, S. and Schmithals, J. (2016): Citizens as Drivers for Urban Change — Citizens Exhibition as Participatory Tool to Integrate the Citizens' View in the Development of Hashtgerd New Town. Conference proceedings, International Conference on Urban Change in Iran, Nov 7th–9th 2013, University College London.

Citizen Participation in Urban Planning and the Hashtgerd Citizens' View on Energy and Energy-Efficient Building

Sabine Schröder, Urban Researcher at Technische Universität Berlin and Nexus Institute for Cooperation Management and Interdisciplinary Research

Maryam Kohansal Nodehi, Senior Researcher at Technische Universität Berlin, Institute of Vocational Education and Work Studies, The Chair of Work, Technology and Participation

Abstract

The article highlights the potential and importance of participative approaches in urban planning. It illustrates the results of a survey carried out among inhabitants of Hashtgerd New Town in the framework of the German-Iranian research project Young Cities. The aim of the survey was to find out about the inhabitants' attitudes towards and knowledge about climate change and environmental issues, their energy consumption patterns and their perspectives on Hashtgerd's transport and social infrastructure as well as on energy-efficient building as a background for planning activities for energy-efficient building and transportation in Hashtgerd New Town. In order to present the perspectives of the inhabitants of Hashtgerd New Town towards the above issues to a broader public and thus start a dialogue, the results were presented in a citizens' exhibition on posters during a public event. The article also illustrates the possibilities of adapting the method, which was originally invented in Germany in the context of urban development, to the Iranian context.

Key Words: Citizen Participation, Energy-Efficiency Building, Hashtgerd New Town, Citizens' Exhibition

The Book of New Towns Series (7)

Developing Urban Energy Efficiency

**(Planning for a sustainable quarter in
Hashtgerd New Towns -
Joint Experience between Iran and Germany)**

Editors:

Ghazal Raheb

Assistant Professor BHRC

Mahta Mirmoghtadaee

Assistant Professor BHRC

New Towns Development Company

Road, Housing and Urban Development Research Center

2018