مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ فضای شهری، سال ششم، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۸، شمارهٔ پیاپی ۱۰

DOI: 10.22067/gusd.v6i1.71516

ارزیابی کارایی انرژی در مقیاس محله‌ای با استفاده از مدل لید در راستای توسعه پایدار (مطالعه موردی: محله ولنجک شهر تهران)

محمدتقی رضویان (استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی ، تهران، ایران، نویسنده مسئول)
m-razavian@sbu.ac.ir
سهراب مؤذن (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی ، تهران، ایران)
sohrab_net2010@yahoo.com
مرتضی قورچی (استادیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی ، تهران، ایران)
mghurchi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۹ **تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۷/۰۶**
صص ۲۳۷-۲۲۳

چکیده

توسعه شهرنشینی و افزایش جمعیت شهرها، منجر به افزایش مصرف و تقاضا برای منابع انرژی شده است که این امر محدود شدن انرژی مورد مصرف و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی را در پی داشت؛ از این‌رو، امروزه، یکی از چالش‌های پیش‌روی دولت‌ها در سراسر جهان، ایجاد شهرهایی است که از نظر مصرف انرژی بهینه باشد. در این زمینه، برنامه‌ریزی کاربری زمین، نقش مؤثری در کاهش مصرف انرژی ایفا می‌کند. پژوهش حاضر تلاشی است در جهت برنامه‌ریزی کاربری اراضی و ارتباط آن با بهینه‌سازی مصرف انرژی در جهت توسعه پایداری شهری. در همین راستا، با استفاده از مدل لید به ارزیابی کارایی انرژی در محله ولنجک شهر تهران پرداخته شد. نوع تحقیق کاربردی و روش مطالعه توصیفی- تحلیلی می‌باشد. روش جمع‌آوری اطلاعات کتابخانه‌ای و داده‌های طرح تفصیلی منطقه یک شهرداری تهران بوده و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از مدل LEED و نرم‌افزارهای EXCEL و GIS صورت گرفته است. یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده وجود ارتباط مستقیم بین برنامه‌ریزی کاربری زمین و میزان مصرف انرژی بوده و دو بخش ساختمان و حمل‌ونقل، دو مؤلفه تأثیرگذار در مصرف و کارایی انرژی به شمار می‌روند. در مجموع امتیاز محدوده مورد مطالعه از ٤٣ امتیاز ممکن حدوداً ۲۰ امتیاز را بدست آورده است که نشان‌دهنده وضعیت متوسط (و نه چندان مطلوب) محله است. با سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی می‌توان شهرهای ما را به سمت فضاهای با کیفیت‌تر و با کارایی انرژی سوق داد.

کلیدواژه‌ها: برنامه‌ریزی کاربری زمین؛ توسعه پایدار؛ کارآیی انرژی؛ محله ولنجک شهر تهران؛ مدل LEED .

۱. مقدمه

۱.۱. طرح مسأله

از مهم‌ترین دیدگاه‌های برنامه‌ریزی شهری معاصر، دیدگاه توسعه پایدار شهری می‌باشد که این اصطلاح از زمان گزارش کمیته کمیسیون برانت‌لند توسعه یافته و در حال حاضر به عنوان یکپارچگی ملزوم در حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی و محیط-زیستی دیده می‌شود (کامرون[1]، ۱۹۹۱، ص. ۷۳؛ باجورا[2]، ۲۰۰۲، ص. ۱۲). با توجه به این تعریف، بحث پایداری در زمینه انرژی نیز به عنوان یکی از نیازهای زندگی شهری نیز مصداق داشته و توجه به پایداری انرژی در شهرها به دلیل حجم بالای مصرف انرژی ضروری شده است. بطورکلی، با توجه به نقش حیاتی انرژی در پایداری توسعه، رشد اقتصادی و تغییرات آب‌وهوایی جهان، اهمیت پرداختن به سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی روز به روز افزایش می‌یابد. شهرها مصرف کننده عمده (حدود دو سوم) انرژی در جهان هستند (بُس[3]، ۲۰۱۰، ص. ۲) و رشد روزافزون شهرنشینی به افزایش قابل توجه در مصرف انرژی می‌انجامد (کمال چائویی[4]، اَلکسیس، ۲۰۰۹، ص. ۱). در سال‌های اخیر، توجه به مسائل مربوط به آب‌وهوا و انرژی شهری حائز اهمیت بوده است. بنابراین این روند نشان‌دهنده به رسمیت شناختن ضرورت پرداختن به مسائل انرژی، در شهرهاست (کِیرستِد[5]، سامسالتی، شاه، ص. ۲).

از سوی دیگر، یکی از ابعاد مهم و تأثیرگذار در برنامه‌ریزی شهری، موضوع کاربری اراضی شهری می‌باشد. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری با تعیین نحوه استفاده از اراضی شهر، تعیین تراکم‌های مختلف و فراهم آوردن دسترسی مناسب به انواع کاربری‌ها، موجب انتظام‌بخشی به سیستم شهری و هدایت توسعه آن می‌شود. بنابراین، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به دلیل ارتباط مستقیم با فعالیت‌های شهری، با بحث انرژی و کارایی آن کاملاً مرتبط بوده و تأثیرگذار می‌باشد. این در حالی است که روند فعلی در زمینه الگوهای کاربری زمین و الگوهای حرکت و جابجایی، منجر به سفرهای بیش‌تر و طولانی‌تر می‌شود که بیش‌تر این سفرها با اتومبیل‌های شخصی صورت می‌گیرد و مصرف بالای انرژی و سطوح بالای انتشار آلاینده‌ها، آلودگی صوتی و آلودگی هوا را موجب می‌گردد. بنابراین برنامه‌ریزی در جهت ایجاد شهرهایی که از نظر مصرف انرژی بهینه باشند یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزی شهری و برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری می‌باشد (برک،پور، مسنن‌زاده، ۱۳۹۰، ص. ٤۲). در این میان برنامه‌ریزی کاربری زمین نقش مهمی در کاهش مصرف انرژی و پایداری محدوده‌های شهری موجود و آینده ایفا می‌کند (بُس[6]، ۲۰۱۰، ص. ۲)؛ زیرا می‌تواند از طریق تأثیرگذاری بر ابعاد مختلف فرم و ساختار شهر، از قبیل طراحی شهری، توزیع کاربری زمین، الگوهای ساختمان، تراکم و زیرساخت‌های حرکت و جابجایی، بر رفتارهای سفر مؤثر باشد و

1. Cameron
2. Bajura
3. Bose
4. Kamal- Chaoui, Alexis
5. Keirstead, Samsalti, Shah
6. Bose

افـزایش بهینگـی مصـرف انـرژی را موجـب شـود (بَنیستر[1]، هیکمَن[2]، ۲۰۰۷، ص. ۲). بـا توجـه بـه ایـن موارد، پرداختن به سیاست‌های کاهش مصرف انـرژی در برنامه‌ریزی کاربری زمین سال‌هاست که در دسـتور کار کشورهای توسعه‌یافته قرار گرفتـه و سیاسـت‌هـا، برنامه‌ها و قوانین متفـاوتی در ایـن زمینـه تهیـه شـده است. بر همین مبنا، با توجه بـه شـرایط کشـور مـا در زمینه میزان مصرف انرژی، نیاز بـه تحلیـل و ارزیـابی کاربری اراضی شهری بر مبنای رویکرد کارایی انـرژی در فرآیند برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، ضروری بوده و از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

با توجه به مطالب گفته شده، با بررسی ملاحظـات مربوط به بهینه‌سازی مصرف انـرژی در برنامـه‌ریـزی کاربری زمین و بـا بهـره‌گیـری تجربیـات کشـورهای پیشرو در این زمینه، محلـه ولنجـک شـهر تهـران کـه یکی از محلات منطقـه یـک شـهر تهـران اسـت و در کوهپایه‌های توچال قـرار گرفتـه اسـت در ارتبـاط بـا مصرف انرژی و نحوه اسـتفاده کـاربری زمـین مـورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از همین‌رو سوال اصـلی تحقیـق این می‌باشد که کـارایی انـرژی محلـه ولنجـک شـهر تهران در راستای توسعه پایدار در چـه وضـعیتی قـرار دارد؟ بـدین ترتیـب، هـدف کلـی و اهـداف جزئـی تحقیق را می‌توان چنین بیان نمود:

هدف کلی

– ارزیابی کارایی انرژی در مقیاس محله‌ای (محلـه ولنجک) با اسـتفاده از مـدل لیـد در راسـتای توسـعه پایدار

اهداف جزئی

دستیابی به نوعی از برنامه‌ریـزی کـاربری اراضـی شهری که منطبق بر اصول کارایی انرژی باشد

بررسـی چگـونگی تـأثیر بکـارگیری معیارهـای برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری با رویکـرد کـارایی انرژی در راستای توسعه پایدار شهری.

۱. ۲. پیشینه و مبانی نظری

در باب پژوهش‌های کـارایی انـرژی و برنامـه‌ریـز کاربری اراضی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

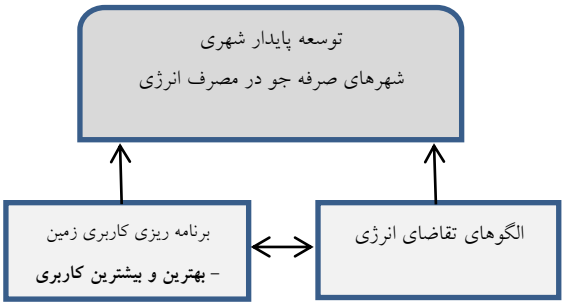
1. Banister
2. Hickman

جدول ۱. نکات و نتایج کلیدی مطالعات انجام شده در زمینه کارایی انرژی

عنوان	نویسنده	سال انتشار	نکات و نتایج کلیدی
بهره‌وری انرژی و فناوری-های کم کربن در نوسازی شهری	مینا سانیکا[1]	۲۰۰٦	در این تحقیق با بررسی و شناسایی موانع به کارگیری اقدامات کارایی انرژی در نوسازی شهری شهرهای هلند، به بررسی زمینه‌هایی پرداخته می‌شود که به افزایش کارایی انرژی و کاهش تولید co2 در مبحث نوسازی شهری بشود.
مدلسازی انرژی برای محیط‌زیست شهرها با تمرکز بر استفاده از انرژی در محیط ساخته شده	انگادی، هامپوس و والگارن، پُر[2]	۲۰۱۳	این مقاله با تمرکز بر ساختمان‌های مسکونی به این مطلب می‌پردازد که چگونه ضریب انتقال حرارتی در مواد و مصالح ساختمان‌ها بر مصرف انرژی اثر گذاشته و از این طریق به مدل سازی و نیازسنجی گرمایشی و سرمایشی ساختمان‌ها آورده شده است. دو سناریو با کارکردهای متفاوت انرژی برای مدل‌سازی ساخته شد تا مصرف انرژی به منظور گرمایشی و سرمایش ساختمان‌ها محاسبه کند. این مقاله همچنین در ارتباط با فاکتورها و پارامترهایی که اثر عمده بر کارکرد انرژی ساختمان‌ها را دارند را نیز بحث می‌کند.
بررسی تأثیر الگوهای استفاده از اراضی شهری بر مصرف انرژی در چین: مطالعه موردی ۲۰ شهر استان مرکزی	جی ژائو و همکاران[3]	۲۰۱۷	در این تحقیق اثرات الگوهای برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری بر مصرف انرژی در ۲۰ شهر چین از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۱۰ را بر اساس داده‌های لندست تجزیه و تحلیل شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که مصرف روزافزون انرژی با افزایش فرم‌های بی‌نظم و بی‌قاعده افزایش پیدا می‌کند.
بررسی مقایسه‌ای سیاست-های بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه کاربری زمین در ایران و انگلیس	ناصر برک‌پور، فرناز مسنن-زاده	۱۳۹۰	این پژوهش به بررسی و مقایسه نحوه ادغام ملاحظات انرژی در قوانین برنامه‌ریزی کاربری زمین و طرح‌های توسعه شهری در ایران و انگلیس با رویکرد تطبیقی پرداخته‌اند و نتایج پژوهش نشان داد که در ایران نقش برنامه‌ریزی کاربری زمین در کاهش مصرف انرژی نادیده گرفته شده است.
برنامه‌ریزی کاربری زمین در راستای توسعه پایدار محله‌ای با تأکید بر بهینه-سازی مصرف انرژی	محمدمهدی عزیزی، آزاده قرائی	۱۳۹۳	این مقاله بررسی مؤلفه‌ها، معیارها و زیرمعیارهای برنامه‌ریزی کاربری زمین با رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی، به نتایج و یافته‌هایی قابل تعمیمی چون توزیع متمرکز و پراکنده، اختلاط کاربری‌ها، پیاده‌مداری، حمل‌ونقل عمومی کارا و یکپارچه دست یافته است.
مقایسه تطبیقی جایگاه مبحث انرژی در سیستم برنامه‌ریزی شهری آلمان و ایران	مهتا میرمقتدایی، سیدمحمدفرید موسویان، پیمان گماریان	۱۳۹۵	در این مقاله بررسی مشکلات و نقاط ضعف بهینه‌سازی مصرف انرژی در ایران و شناسایی اصول سازمانی و کاربردی مصرف بهینه انرژی در کشور آلمان به عنوان یکی از کشورهای موفق در زمینه کارایی انرژی در مقیاس معماری و شهرسازی به ارائه تفاوت‌های موجود میان دو کشور در این زمینه پرداخته شده است.

مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

1. Minna Sunikka
2. Engdahi, Hampus & Wallgren, Per
3. Jie Zhao et al



شکل ۱. ارتباط بین انرژی، پایداری شهری و برنامه‌ریزی کاربری زمین، مأخذ: (سیونگ[1]، ۲۰۰۵)

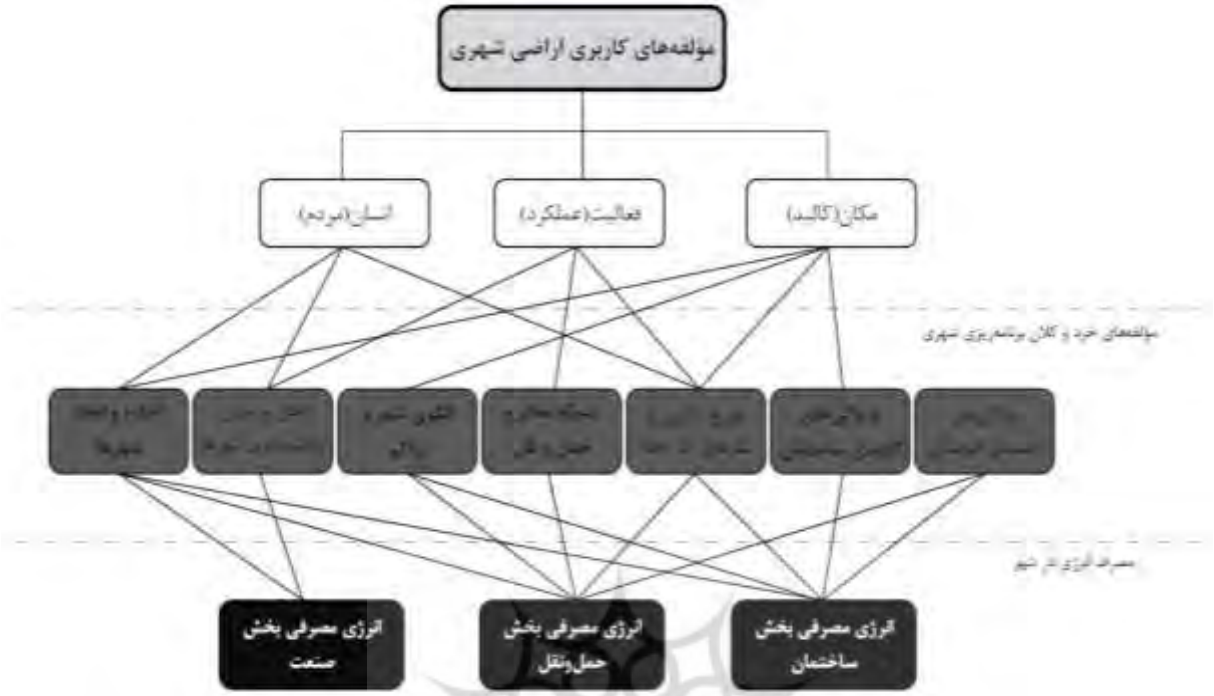
پایداری انرژی به معنای تـأمین انـرژی بـه نحـوی است که نیازهـای نسـل حاضـر را بـدون مصـالحه و صرف‌نظـر از توانـایی نسـل‌هـای آینـده در بـرآوردن نیازهایشان تأمین نماید. راهکاراهـای اصـلی تحقـق و دست‌یابی پایداری انرژی، کاهش اسـتفاده از سـوخت فسیلی، اعمـال شـیوه‌هـای کنتـرل مصـرف و کـاهش تقاضای انرژی در جوامع است که این موارد در قالـب استفاده از ***منابع تجدیدپذیر انـرژی*** و ***بـه کـارگیری شیوه‌های کارایی انـرژی*** حاصـل مـی‌شـود. کـارایی انرژی[2] در واقع مصرف بهینه و کارآمد انرژی بوده کـه با هدف کاهش رشد تقاضای انرژی، کـاهش مصـرف سوخت‌های فسیلی، به دنبـال افـزایش عرضـه انـرژی سالم می‌باشد. به بیانی دیگـر بـازدهی انـرژی، تـأمین سطوح یکسـانی از خـدمات انـرژی بـا بـه کـارگیری مقادیر کم‌تر انرژی است. کارایی انـرژی دارای مزایـای بالقوه‌ای برای دولت و مصـرف‌کننـدگان ماننـد رشـد اقتصادی، کاهش انتشار آلاینده‌ها، سیستم انرژی پایـدار و غیره است که توجه به ارزیـابی انـرژی و ضـرورت رسیدگی به آن را نشان مـی‌دهـد (دپارتمـان انـرژی و تغییـرات اقلیمـی[3]، ۲۰۱۲، ص. ۱۸-۱۶)؛ هـم‌چنـین، بهره‌مندی از این اصل در سـال ۲۰۱۶ بـه خـانواده‌هـا کمک کـرد ۱۰ تـا ۳۰ درصـد در هزینـه‌هـای سـالیانه انرژی خود صـرفه‌جـویی کننـد (آژانـس بـین‌المللـی انرژی[4]، ۲۰۱۷، ص. ۱۲). کارایی انرژی، کلیدی بـرای تغییر مسیر توسعه کشور به سمت رشد اقتصادی کـم-کـربن اسـت. بـه خصـوص در کشـورهای در حـال توسعه و اقتصادهای در حال گـذار، پتانسـیل عظیمـی برای صرفه‌جویی انرژی تحقق نیافته اسـت (تـایلور و همکـاران[5]، ۲۰۰۸). مؤلفـه‌هـای مختلفـی بـر میـزان مصرف انرژی در شـهر تأثیرگـذار هسـتند و اهمیـت کارایی انرژی را آشکار می‌کننـد؛ از جملـه فـرم شـهر (نیومن و کِنـورثی[6]، ۱۹۹۹. برهِنـی[7]، ۱۹۹۶، ص ۱۳)، فشـردگی جایگـاه‌هـای سـکونت شـهری (مؤسسـه راهبردهای زیست‌محیطی جهـانی[8]، ۲۰۰۴، ص. ۱۲)، سـاختمان‌هـا (سـانیکا[9]، ۲۰۰۶، ص. ۵۲۲)، سـاختار فضـایی شـهری (بربـی[10]، ۲۰۰۸، ص. ۴۴-۴۳) و کاربری اراضی شـهری (ژائـو، ژئـوان تـین، چِنـگ[11]، ۲۰۱۷، ص. ۱). در متون و ادبیات برنامه‌ریزی شـهری، تعاریف مختلف و دیـدگاه‌هـای متفـاوتی در تعریـف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری وجـود دارد؛ ماننـد تعریفی که توسط فارمر و گیـب[12] ارائـه شـده اسـت:

1. Siong
2. Energy Efficiency

3. Department of Energy and Climate Change
4. IEA
5. Taylor et al
6. Newman & Kenworthy
7. Breheny
8. Institute for Global Environmental Strategies: IGES
9. Sunikka
10. Burby
11. Zhao, Xuan Thinh, Cheng
12. Farmer & Gibb

برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، یک فرآیند مدیریتی است که بر اساس اهداف کلی و جزئی جامعه صورت می‌پذیرد و عناصر کاربری اراضی متشکل از فعالیت‌ها، مکان‌ها و مردم هستند که این سه عنصر در ارتباط با یکدیگر عمل می‌نمایند (فارمر و گیب، ۱۹۷۹، ص. ۷۸). در طی چند دهه اخیر، در پاسخ به مشکلات طرح‌های سنتی از یک‌سو و مشکلات محیط‌زیستی و طرح اهداف جدید در زمینه محیط‌زیست، مبانی و اهداف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ارتقاء کیفی پیدا کرده و در راستای توسعه پایدار قرار گرفته است. لذا در ادبیات جدید مرتبط با بحث برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، توجه به اصول توسعه شهری پایدار که یکی از آن‌ها کاهش مصرف منابع انرژی می‌باشد، ضروری است که نشان‌دهنده وجود ارتباط بین برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری از دیدگاه مفهومی (تئوری) می‌باشد. علاوه بر وجود ارتباط مفهومی، می‌توان اذعان داشت که از دیدگاه فنی (عملی) نیز بین برنامه‌ریزی کاربری اراضی و کارایی انرژی در شهرها وجود دارد. با بررسی تعاریف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، سه عنصر یا مؤلفه عملکرد، مکان و انسان از جمله مواردی هستند که ماهیت اصلی کاربری زمین را شکل داده و در فرآیند برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری برای آن‌ها تصمیم گرفته می‌شود. هر یک از مؤلفه‌های مذکور بر اساس ارتباط و تأثیرگذاری بر مؤلفه‌های خرد و کلان برنامه‌ریزی شهری در ارتباط با مصرف انرژی در شهر، بیانگر وجود رابطه بین مصرف انرژی شهر و کاربری اراضی بوده و مکان دستیابی به کارایی انرژی از طریق تدوین معیارهایی جهت استفاده در فرآیند کاربری اراضی شهری را فراهم آورد (شکل شماره ۲). مدل‌سازی می‌تواند به عنوان یک پارادایم در حال ظهور باشد که بین استقراء(الگوهای موجود در داده‌های مشاهده شده) و قیاس(نتیجه‌گیری از واقعیت‌های ثابت شده) قرار گیرد: واقعیت‌ها در یک مدل قرار می‌گیرند تا داده‌ها را در مورد راه‌حل‌های بهینه ارائه دهند، بنابراین مدل‌ها می‌توانند اطلاعات جدیدی را ارائه دهند(اوینز[1]، اورهاونیگ[2]، دورر[3]، ۲۰۱۵، ص. ۸۴۷). مدل‌های انرژی، ابزاری استاندارد برای برنامه‌ریزی‌های انرژی هستند. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای فرموله کردن و اجرای استراتژی‌های برنامه‌ریزی انرژی انجام شده است و مدل‌های مختلفی در جهان ارائه شده‌اند(کاظمی و همکاران، ۱۳۹۲، ص ٦). مدل‌ها و روش‌های اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در شهرها انواع بسیار متنوعی را می‌تواند شامل شود. جهت شناخت و بررسی ویژگی‌های مدل‌ها و روش‌های ارزیابی کارایی انرژی به تقسیم‌بندی آن‌ها مدنظر قرار می‌گیرد. بر اساس بررسی‌های انجام شده می‌توان آن‌ها را در سه دسته، حیطه عمل (تک‌بخشی و چندبخشی)، ماهیت روش‌شناختی (فضایی و غیرفضایی) و مقیاس (تک ساختمان، قطعه، بلوک، واحد همسایگی، محله، شهر، منطقه) تقسیم نمود(کاندن[4] و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۹-۱۰). بر اساس تنوع مدل‌های مختلف برای ارزیابی کارایی انرژی مدل LEED در مقیاس محله انتخاب گردید.

1. Evins
2. Orehounig
3. Dorer
4. Condon



شکل ۲. ارتباط بین مؤلفه‌های کاربری اراضی شهری و مصرف انرژی، مأخذ: فتح جلالی، ۱۳۸۹

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲. ۱. روش پژوهش

تحقیق حاضر به لحاظ هدف در زمره تحقیقات کاربردی قرار دارد و از لحاظ روش تحقیق از نوع روش توصیفی- تحلیلی است. این پژوهش با هدف ارزیابی کاربری اراضی محله ولنجک تهران بر مبنای کارایی انرژی در راستای توسعه پایدار پرداخته است. بنابراین در همین ارتباط پس از ارزیابی مدل‌ها و روش‌های مختلف در این زمینه، مدل LEED[1] برای ارزیابی کارایی انرژی محدوده مورد مطالعه انتخاب شده است. داده‌های این پژوهش در مجموع از طریق آمار و اطلاعات موجود از جمله سرشماری‌ها، سرانه انرژی، طرح تفصیلی منطقه و ... که در طرح‌های اسنادی، طرح‌های فرادست و سایر منابع اطلاعاتی به دست آمده‌اند.

هدف LEED تبدیل روش ساخت و طراحی عملکرد جوامع، به یک اجتماع مسئولیت‌پذیر سازگار با محیط‌زیست سالم و مرفه است که سبب بهبود کیفیت زندگی شود (شورای ساختمان‌های سبز آمریکا[2]، ۲۰۰۷).مدل LEED با تأکید بر ساخت-وسازهای جدید و برنامه‌ریزی کاربری زمین و در کل برنامه‌ریزی شهری، باعث افزایش کارآمدی و کارایی مصرف انرژی، مصرف آب و بهبود کیفیت هوا در شهر می‌شود (آبورباخ[3]، ۲۰۰۹، ص. ۳).

1. Leadership in Energy and Environment Design

2. Us Green Building Council
3. Aburbach

۲.۲. قلمرو جغرافیایی پژوهش

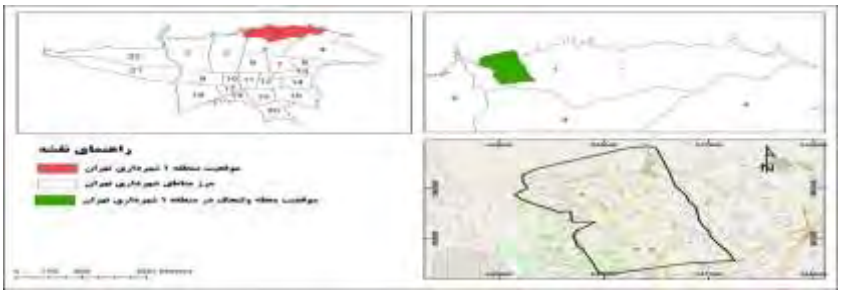
ولنجک یکی از محله‌های شهر تهران و منطقه شمیران است. این محله در کوهپایه‌های توچال و در منطقه ۱ شهرداری تهران قرار دارد. ولنجک از شمال به ارتفاعات توچال، از جنوب به بزرگراه شهیدچمران، از شرق به رودخانه ولنجک و از غرب به درکه محدود می‌شود (شکل شماره ۳). این محله در ناحیه ۲ از منطقه ۱ شهرداری تهران قرار دارد؛ مساحت این محله ۲٤۳۹٦٥٤ کیلومترمربع محاسبه شده و جمعیت آن بر اساس آخرین سرشماری (۱۳۹۵) برابر با ۲۲۷٤۲ نفر بوده است (پورتال منطقه ۱ شهرداری تهران، بازیابی در ۱۳۹٦)[1].

این محله به علت وجود اماکنی چون بام تهران و تله کابین توچال جنبه گردشگری دارد. بیش‌ترین سطح در محدوده مورد مطالعه به کاربری مسکونی اختصاص پیدا کرده است ٥٦ درصد، پس از آن کاربری فضای سبز حدود ۵ درصد و کاربری نظامی حدود ۵ درصد از اراضی محله را به خود اختصاص داده است. نکته قابل توجه در ارتباط با کاربری این محله درصد بالای زمین‌های خالی (بایر) در حدود ۱۲ درصد می‌باشد (شکل شماره ٤).

۳. یافته‌های پژوهش

با در نظر گرفتن وضعیت موجود محله ولنجک و همچنین دسترسی به داده‌های مورد نیاز، از میان شاخص‌های ذکر شده LEED، ۳ معیار موقعیت و ارتباط هوشمند (با ٤ شاخص)، الگوی واحد همسایگی و طراحی آن (با ٦ شاخص) و ساخت-وساز و تکنولوژی سبز (با ٤ شاخص)؛ مجموع ١٤ شاخص (جدول شماره ۲)، برای به کارگیری در محدوده مورد مطالعه انتخاب شد. سپس شاخص‌های منتخب امتیازدهی شدند، بدین ترتیب که ابتدا هدف شاخص‌ها بیان می‌شود و بر اساس هدفی که شاخص دنبال می‌کند نیازها و نحوه امتیازدهی شاخص بیان می‌شود و در ادامه به تحلیل هر یک از شاخص‌ها در محله پرداخته می‌شود و میزان امتیاز کسب شده نسبت به هر شاخص برای محله محاسبه می‌شود.

1. http:// regional 1. tehran. ir



شکل ۳. نقشه محدوده محله ولنجک در منطقه ۱ شهرداری تهران، مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

شکل ٤. نقشه کاربری اراضی محله ولنجک. مأخذ: (یافته‌های پژوهش برگرفته از شهرداری منطقه ۱ تهران، ۱۳۹۷)

طبق ارزیابی که توسط مدل LEED در محله ولنجک انجام گرفت، قسمت عمده‌ای از محله (حدود ٥٦ درصد) به کاربری مسکونی اختصاص دارد. برای شاخص کاهش وابستگی به اتومبیل بخش وسیعی از محله به ایستگاه‌های اتوبوس دسترسی ندارند. میزان تعداد اتوبوس‌هایی که در هفته به محله سرویس می‌دهند در دسته سرویس دهی خوب قرار گرفته؛ بنابراین محله ٤ امتیاز را از شاخص کاهش معیار وابستگی به اتومبیل کسب می‌کند (شکل شماره ٥).

شکل ٥. نقشه شعاع دسترسی ایستگاه‌های اتوبوس محله نسبت به واحدهای مسکونی. مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

به سبب عدم وجود شبکه دوچرخه، محله ولنجک از این بخش امتیازی را به دست نمی‌آورد. در بخش همجواری خانه و مشاغل، اکثر ساکنان شغلشان در شعاعی بیش از استاندارد لازم بود و محله فاقد امتیاز نسبت به این شاخص می‌باشد. از نظر نزدیکی به مدرسه نیز امتیاز ۱ برای محله کسب می‌شود، چون محله از نظر دسترسی به مدارس مقاطع مختلف در وضعیتی مطلوبی قرار دارد. در ارتباط با شاخص توسعه فشرده، محله بر اساس شاخص مدل تراکم که بایستی حداقل ۷ واحد مسکونی یا بیش‌تر در هر ٤۰۰۰ متر مربع از زمین قابل ساخت وجود داشته باشد، امتیاز کامل را بدست نمی‌آورد. همچنین اکثر واحدهای مسکونی به چهار کاربری متنوع دسترسی دارند و بنابراین از این شاخص ۲ امتیاز را کسب می‌کند.

جدول ۲. نحوه امتیازدهی به تنوع کاربری‌ها

تعداد کاربری‌ها	درصد اشغال زمین که کاربری باید در آن قرار گیرد
دو کاربری (۱ امتیاز)	۰/۲۰
چهار کاربری (۲ امتیاز)	۰/۳۰
هفت کاربری (۳ امتیاز)	۰/٤۰
ده کاربری (٤ امتیاز)	۰/۵۰

مأخذ: (کینگ[1]، ۲۰۱۱: ۳۰)

محله نسبت به شاخص خیابان‌های با قابلیت پیاده‌روی که طبق استاندارد حداقل ۳۰ درصد واحدهای مسکونی به شبکه‌های دسترسی و فضاهای عمومی و پیاده‌روهای مناسب دسترسی داشته باشند، با بررسی میدانی و وضعیت موجود؛ تنها ٤ امتیاز را به خود اختصاص می‌دهد. محدوده از نظر شاخص تسهیلات عبور و مرور به دلیل دارا بودن ایستگاه‌های اتوبوس مناسب و تابلوهای مربوط امتیاز شاخص را کسب می‌کند. شاخص دسترسی به فضاهای عمومی که بیانگر دسترسی واحدهای مسکونی به صورت پیاده به مکان‌های عمومی می‌باشد در محله به دلیل نبود فضاهای مناسب طبق استاندارد تعریف شده فاقد امتیاز کامل می‌باشد. در ارتباط با وضعیت محله نسبت به تنوع انواع مسکن، با توجه به استانداردهای مطرح شده در مدل، محله ولنجک از سه امتیاز ممکن، یک امتیاز را به دست می‌آورد. برای شاخص کاهش جزایر حراراتی با توجه به مواردی که در مدل در نظر گرفته شده است از قبیل فضاهای مسقف، پشت بام سبز، وجود فضاهای سبز در حیاط، مصالح منعکس‌کننده نور و .... تنها ۰/۳۵ امتیاز به محله اختصاص پیدا می‌کند. از نظر کارایی انرژی در ساختمان نیز با توجه به هدف مدل در جهت رعایت استانداردهای ساخت‌وساز و رعایت مقررات ملی ساختمان چون حدودا از ۱۰ سال گذشته تمرکز بیش‌تری بر این موضوع قرار گرفته شده است، با توجه به قدمت ساختمان‌ها، هرچند که قدمت عمده پلاک‌های مسکونی تا ۱۰ سال می‌باشد و همچنین به طور دقیق نیز نمی‌توان مشخص کرد که ساختمان‌ها مسکونی به طور دقیق کاملا مقررات را رعایت کرده‌اند یا خیر؛ با توجه به مسئله، محله از امتیازات ممکن ۲ امتیاز را به دست می‌آورد. برای شاخص کارایی زیرساخت‌ها که اسفاده از زیرساخت‌هایی که از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌شود مدنظر است، محله ۰/۵ امتیاز را برای استفاده از چراغ‌های

1. King

خورشیدی در پارک‌ها و غیره کسب می‌نماید. در نهایت برای شاخص مدیریت پساب و هرزآب که مربوط به استفاد مجدد از پساب‌ها و هرزآب‌ها می‌شود، با توجه به سیستم فاضلاب محله و نحوه استفاده مجدد محله ۰/۵ را بدست می‌آورد. در مجموع امتیاز محدوده مورد مطالعه از ٤٣ امتیاز ممکن حدودا ۲۰ امتیاز را بدست آورده است که نشان‌دهنده وضعیت متوسط (و نه چندان مطلوب) قرار دارد و با تغییراتی در محدوده، کارایی انرژی با توجه به مدل LEED بیش‌تر می‌شود. پیشنهادهای مختلفی برای ارتقای محله ولنجک در جهت کاهش مصرف انرژی و کارایی انرژی می‌تواند ارائه شود. در جدول شماره ۳ مشاهده این پشنهادات آورده شده‌اند. پس از اعمال تغییرات و پیشنهادهای ارائه شده، امتیازات کسب شده توسط محله به ۳۰ از ٤٣ امتیاز ممکن، می‌رسد. بنابراین با توجه به امتیاز وضع موجود محدوده، رشد ٦۰ درصدی امتیازی قابل مشاهده است. در ارتباط با محاسبه میزان کاهش مصرف انرژی پس از اعمال پیشنهادها با توجه به تأثیر متفاوت شاخص‌های مطرح شده در مدل LEED می‌توان گفت به طور تقریبی می‌توان کاهش ٤۰ تا ۵۰ درصدی را با توجه به امتیاز کسب شده در نظر گرفت.(جدول ۳)

٤. نتیجه‌گیری

با افزایش مصرف و تقاضا برای منابع انرژی و معرفی شدن شهرها به عنوان اصلی‌ترین مصرف‌کننده انرژی در جهان که خود از پیامدهای رشد شتابان و فزاینده شهرها بوده است، کارا ساختن مصرف انرژی (یا بهینه‌سازی مصرف انرژی پایدار)، مورد توجه برنامه‌ریزان و مدیران شهری شده است. از همین‌رو، پژوهش حاضر با نشان دادن ابزارها و روش‌های ارزیابی کارایی انرژی با اقداماتی چون ترویج اختلاط کاربری، افزایش تراکم و فشردگی، توزیع سلسله‌مراتبی خدمات در مراکز فعالیت‌ها، توسعه حمل‌ونقل محور، ایجاد شبکه معابر پیوسته و یکپارچه و قابلیت دسترسی پیاده و حمل‌ونقل عمومی و تغییر الگوی انرژی مصرفی در بخش‌های مختلف شهری دست‌یابی به کارایی انرژی را مدنظر در سطح محله قرار داد. بدین منظور، برای ارزیابی کارایی انرژی با توجه به تقسیمات محله‌ای در شهر، به بررسی میزان کارایی انرژی در محله ولنجک تهران با مدل LEED که تمرکز بر شاخص‌های پرمصرف در سطح اول یعنی ساختمان و حمل‌ونقل داشت، پرداخته شد. ارزیابی محله با مدل LEED نشان داد که محله مورد نظر از نظر امتیازات بدست آمده در وضعیت تا حدودی متوسط قرار دارد که با تغییرات مختلف از جمله تغییرات در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری می‌توان کارایی انرژی در محله را افزایش داد؛ لذا با تدوین معیارهایی جهت بکارگیری فرآیند برنامه‌ری زمین بر مبنای کارایی انرژی می‌توان به این مهم دست یافت.(جدول ٤) بنابراین، بر اساس نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل پژوهش راهکارها و پیشنهادهایی در سطح مقیاس محله با توجه به مدل مربوطه داده شد که بیانگر این امر بود با سیاست‌گذاری و برنامه‌های مختلف می‌توان کارایی انرژی را افزایش داد. این راهکارها با توجه به امتیازات به دست آمده بدین صورت (به ترتیب اولویت) طبقه‌بندی می‌شوند:

- کاهش وابستگی به اتومبیل
- خیابان‌هایی با قابلیت پیاده‌روی
- توسعه فشرده
- تنوع کاربری‌ها
- کارایی در انرژی بناها

به طور کلی می‌توان این‌چنین ذکر کرد که در نظر گرفتن اهمیت کارایی شهریی از آن‌رو اهمیت دارد که نه تنها در سطح جهانی کمبود انرژی به شکل یک معضل درآمده است، بلکه در نظر گرفتن چنین مسأله‌ای سوق‌دهنده شهرهای ما با کیفیت بیش‌تر خواهد شد. بدین ترتیب، انجام اقدامات مرتبط با انرژی یا هدف کاهش مصرف و دستیابی به کارایی انرژی ضروری به نظر می‌رسد.

جدول ۳. شاخص‌های منتخب مدل LEED در محله ولنجک

معیار	شاخص	نحوه امتیازدهی	امتیاز	امتیاز محله
موقعیت و ارتباط هوشمند	کاهش وابستگی به اتومبیل	حداقل ۵۰ درصد واحدهای مسکونی در شعاع ۳۰۰ متری ایستگاه‌های اتوبوس قرار گیرند و میزان سرویس‌دهی آن‌ها در طول هفته	۱-۸	٤
	شبکه دوچرخه سواری	وجود ایستگاه دوچرخه یا شبکه دوچرخه به عنوان قسمتی از شبکه حمل‌ونقل	۱	۰
	همجواری خانه و مشاغل	حداقل ۲۵ درصد واحدهای مسکونی در شعاع ۱,۹ کیلومتری مشاغل باشند	۳	۰
	نزدیکی به مدرسه	حداقل ۵۰ درصد واحدهای مسکونی در فاصله ٤۰۰ متری شعاع دسترسی مدرسه (مهدکودک، دبستان، راهنمایی و دبیرستان) قرار گیرند.	۱	۱
الگوی واحد همسایگی و طرح آن	توسعه فشرده	وجود واحدهای مسکونی در محله با تراکم حداقل ۷ واحد مسکونی یا بیش‌تر در هر ٤۰۰۰ متر مربع از زمین قابل ساخت	۱-۷	۳
	تنوع کاربری‌ها	دسترسی حداقل ۵۰ درصد کاربری های مسکونی به کاربری‌های متنوع	۱-٤	۲
	خیابان‌های با قابلیت پیاده-روی	دسترسی حداقل ۳۰ درصد ساختمان‌های مسکونی به شبکه‌های دسترسی و فضاهای عمومی چون خیابان، میدان، پارک و پیاده‌روهای مناسب	٤-۸	٤
	تسهیلات عبورومرور	مبلمان مناسب در ارتباط با ایستگاه‌های اتوبوس، تابلوها	۱	۱
	دسترسی به فضاهای عمومی	دسترسی حداقل ۹۰ درصد واحدهای مسکونی به صورت پیاده به پارک‌ها، میادین، فضاهای باز و سبز	۱	۰/۰۲۵
	تنوع انواع مسکن	دسترسی به انواع مسکن (از نظر مساحت) برای قشرهای مختلف شهروندان	۱-۳	۱
ساخت-وساز و تکنولوژی سبز	کاهش جزایر حراتی	وجود پارکینگ‌های مسقف، استفاده از مواد بازتاب کننده نور خورشید در کف‌پوش‌ها، بام سبز،	۱	۰/۲۵
	کارایی انرژی در ساختمان‌ها	رعایت استانداردهای مربوط ساخت و سازها برای کاهش آلودگی هوا و مصرف انرژی	۱-۳	۲
	کارآمدی انرژی زیرساخت‌ها	به کارگیر انرژی‌های تجدیدپذیر در زیرساخت‌ها مانند چراغ‌های خیابان‌ها و ...سلول‌های خورشیدی و ...	۱	۰/۲۵
	مدیریت پساب و هرزآب	استفاده مجدد حداقل ۵۰ درصد از پساب‌ها و هرزآب‌ها	۱	۰/٤۵

مأخذ: (یافته‌های پژوهش با استناد بر ولِش، بِن فیلد، رایمی[1]، ۲۰۱۱)

1. Welch, Benfield, Raimi

جدول ٤. پیشنهادهای شاخص‌های منتخب مدل LEED برای محله ولنجک

شاخص	پیشنهادات	امتیاز	امتیاز وضع موجود محله	امتیاز نهایی
کاهش وابستگی به اتومبیل	با توجه به نقشه شعاع دسترسی اتوبوس محله، تعبیه و اضافه کردن ایستگاه‌های دیگر متناسب با شرایط محله و افزایش سرویس دهی اتوبوس‌ها	۱-۸	٤	۸
تنوع کاربری‌ها	اختلاط کاربری‌ها و تنوع آنها	۱-٤	۲	٤
توسعه فشرده	با تغییر پهنه‌بندی و تغییرات در طرح تفصیلی آینده امکان پیاده‌سازی این شاخص امکان‌پذیر شود.	۱-۷	۳	۵
کارایی در انرژی بناها	با برنامه‌ریزی، اجرار و نظارت و پایش نسبت به مقررات ملی ساختمان کشور (صرفه‌جویی در مصرف انرژی) کارایی انرژی در ساختمان‌ها افزایش داده شود.	۱-۳	۲	۳
کاهش جزایر حرارتی	برنامه‌ریزی و ایجاد فاکتورهایی مانند بام سبز، نصب سقف‌های سرد، کف‌سازی سرد، افزایش انعکاس سطوح خیابان‌ها و...	۱	۰/۲۵	۱
کارآمدی انرژی زیرساخت‌ها	برنامه‌ریزی برای استفاده بیش‌تر از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند افزایش چراغ‌ها با پنل خورشیدی	۱	۰/۲۵	۱
مدیریت پساب و هرزآب	برنامه‌ریزی برای پوشش هرچه بهتر طرح فاضلاب در محله، تفکیک آب‌های مصرفی منازل (مانند آب خاکستری)، کنترل کیفی رواناب‌های سطحی و ...	۱	۰/٤۵	۱
خیابان‌ها با قابلیت پیاده-روی	اتخاذ تدابیر و راهکارهایی به منظور دسترسی ساختمان-های مسکونی به فضاهای عمومی، میدان‌ها، پارک‌ها با بهینه‌سازی پیاده‌روها	٤-۸	٤	٦

مأخذ: (یافته‌های پژوهش)

کتابنامه

۱. برک‌پور، ن.، و مسنن‌زاده، ف. (۱۳۹۰). بررسی مقایسه‌ای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه برنامه-ریزی کاربری زمین در ایران و انگلیس. *فصلنامه مطالعات شهری، ۱ (۱)*، ٦۰-٤۱.

۲. سیونگ، هـ چ. (۲۰۰۵). *شهرهای صرفه‌جو در مصرف انرژی، رهیافتی به سوی شکل پایدار شهری*. ترجمه دکتر فرزین چاره‌جو، تهران: انتشارات اول و آخر.

۳. فتح جلالی، آ. (۱۳۸۹). تدوین معیارهای برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری با رویکرد کارایی انرژی، نمونه موردی: واحد همسایگی در شهر جدید هشتگرد. پایان نامه جهت اخذ دوره کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس.

٤. کاظمی، ع.، شکوری گنجوری، ح.، رئوفی، ز.، حسین‌زاده، م.، و شکیبا، ش. (۱۳۹۲). مروری بر مطالعات مدلسازی عرضه انرژی و انتخاب بهترین تحقیقات انجام شده در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی. *مجله پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی*، ۲ (۱) ، ۲۸-۵.

5. Aburbach, L. (2009). *An introduction to LEED-ND for CNU members*. Washangton, DC: CNU.
6. Bajura, R. (2002). The energy environment nexus. *The Bridge*, *32*(2), 11-17.
7. Banister, D., & Hickman, R. (2007). *Transport and reduce energy consumption: what role can urban planning play?* Oxford, England: Oxford University Centre for the Environment.
8. Bose, R. K. (Ed.). (2010). *Energy efficient cities: assessment tools and benchmarking practices.* Washington, DC: World Bank.
9. Breheny, M, J. (1996). The contradictions of the compact city: A review. In K. Williams (Ed.), *The compact city: A sustainable urban form?* (pp. 13-35). England, London: E & FN Spon.
10. Burby III, R, J. (1978). Saving Energy in urban areas: Community planning perspective. *Popular Government*, 42-49. Retrieved from https://b2n.ir/572331
11. Cameron, J, I. (1991). Policies for achieving ecologically sustainable development. *The Scientific of the Total Environmental, 108*(1-2), 71-86.
12. Condon, P, M., Cavens, D., & Miller, N. (2009). *Urban planning tools for climate change mitigation*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
13. Department of Energy and Climate Change. (2012). The energy efficiency strategy: The energy opportunity in the UK. Retrieved from https:// assets. publishing. service.gov.uk/ government/ uploads/ system/ uploads/ attachment _ data/ file/ 65603/ 6928 - the -energy - efficiency - strategy – statistical -strat.pdf
14. Evins, R., Orehounig, K., & Dorer, V. (2015). Integrated urban energy modeling approaches to support the Swiss Energy Strategy 2050. In Proceedings of International Conference CISBAT 2015 Future Buildings and Districts Sustainability from Nano to Urban Scale (No. EPFL-CONF-213427, pp. 847-852). LESO-PB, EPFL.
15. Farmer & Gibb. (1979). *Land Use planning, in introduction of urban planning by Catanese & Snyder*. New York: Mcgraw- Hill.
16. IEA (Intrnational Energy Agency). (2017). Energy Efficiency. Market Report Series. Retrieved from https://webstore.iea.org/market-report-series-energy-efficiency-2019
17. IGES (Institute for Global Environmental Strategies). (2004). Urban energy use and greenhouse gas emissions from Asian mega-cities: Policies for a sustainable future. Retrieved from https:// www. iges. or. jp/ en/ pub/ urban –energy –use –and -greenhouse-gas -emissions/ en
18. Kamal-Chaoui, L., & Alexis, R. (2009). *Competitive cities and climate change*. OECD Regional Development Working Papers. OECD Publishing.
19. Keirstead, J., Samsatli, N., & Shah, N. (2010). SynCity: An integrated tool kit for urban energy systems modeling. Paper presented at the Fifth Urban Research Symposium. Marseille, France.
20. King, R. (2011). *LEED for neighborhood development: Programming urban sustainability*. Columbia: Columbia University.
21. Lantsberg, A. (2005). *Sustainable urban energy planning, a roadmap for research and funding*. California Energy Commission, California.
22. Newman, P., Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*. Washington DC: Island press.

23. Raydan, D., & Steemers, K. (2007). *Environmental urban design in environmental design of urban buildings by Mat Santamouris*. London: Routledge.
24. Sunikka, M. (2006). Energy efficiency and low-carbon technologies in urban renewal. *Building Research & Information*, *36*(4), 521-533.
25. Taylor, L., Govindarajalu, Ch., Jeremy, L., Ankes, S, M., & William, A. W. (2008). *Financing energy efficiency, lesson from Brazil, China, India and beyond*. Washington DC: The World Ban.
26. Thomas, R. (1999). *Environmental design: An introduction for architects and engineers* (3rd edition). London: Taylor & Francis.
27. US Green Building Council, NRDC. Congress for the New Urbanism. (2007). LEED for neighborhood development rating system, Green Building Council, US.
28. Welch, A., Benfield, K., & Raimi, M. (2010). *A citizen's guide to LEED for neighborhood development: How to tell if development is smart and green*. Retrieved from https://www.nrdc.org/sites/default/files/citizens_guide_LEED-ND.pdf
29. Zhao, J., Xuan Thinh, N., Chng, L., (2017). Investigation of the impacts of urban land use patterns on energy consumption in China: a case study of 20 provincial capital cities. *Sustainability*, *9*(8), 1-22.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی