



تأثیر طراحی شهری با مقیاس کلان بر بهینه‌سازی مصرف انرژی

افروز اسداله زاده^{*۱}

گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.
asadollahzadeh.afrooz@khuisf.ac.ir

چکیده

مطالعاتی که از دهه ۱۳۷۰ در جهان آغاز شده، نشان می‌دهد که شکل شهر و الگوی طراحی آن می‌تواند در میزان مصرف انرژی تأثیرگذار باشد. علاوه بر ویژگی‌های کالبدی شهر، خصوصیات اجتماعی اقتصادی و فرهنگی ساکنان آن نیز در میزان مصرف انرژی مؤثر خواهد بود. باتوجه به نقش الگوی طراحی و مدیریت شهری در بهینه‌سازی مصرف انرژی، ضوابط، مقررات و دستورالعمل‌هایی در سایر کشورها تهیه شده که در کنار مسائل فنی مربوط به ساختمان، حوزه شهرسازی را نیز در بر می‌گیرند. در حال حاضر، مهم‌ترین سند قانونی مربوط به بهینه‌سازی مصرف انرژی در ایران، مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان است. درعین حال مستندات قانونی دیگری مانند قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا و قانون «اصلاح الگوی مصرف» نیز موجود است که لزوم تدوین ضوابط و مقررات در حوزه شهرسازی را مطرح می‌کنند. باتوجه به این پشتوانه پیشنهاد می‌شود کمیته دائمی با مسئولیت تدوین و بازنگری راهنما و ضوابط طراحی شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی تشکیل شود. پیش‌نویس اولیه راهنمای طراحی شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف منابع با همکاری دانشگاه فنی برلین در آلمان و مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ایران و بر اساس اصولی چون استفاده بهینه از منابع، برنامه‌ریزی یکپارچه، توجه به شرایط اقلیمی و شیوه زندگی، و ارائه راهکارهای با حداقل هزینه و مبتنی بر فن‌آوری بومی در حال تدوین بوده و می‌تواند مبنای تهیه ضوابط و مقررات حوزه شهرسازی قرار گیرد.

واژگان کلیدی: طراحی شهری، انرژی، بهینه‌سازی، راهنما.



۱- مقدمه

بررسی تجارب و پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها نشان می‌دهد که شکل شهر و الگوی طراحی آن می‌تواند در مصرف انرژی تأثیرگذار باشد. مهم‌ترین عناصر فرم شهری تأثیرگذار در مصرف انرژی شامل تراکم ساختمانی، اختلاط کاربری‌ها، الگوی شبکه ارتباطی و شبکه حمل‌ونقل عمومی می‌باشند (Van Wee at LL, 2002), (Pan, 2009). مطالعات نشان می‌دهد که فرم شهری متراکم‌تر از آنجاکه سطحی تماس کمتری با محیط خارج برقرار می‌کند، باعث کاهش اتلاف انرژی خواهد شد. همچنین با افزایش تراکم، فواصل رفت‌وآمد نیز کاهش یافته و امکان تردد پیاده و یا با دوچرخه افزایش خواهد یافت. الگوی کاربری مختلط، به‌ویژه هنگامی که محل سکونت و کار در مجاورت همدیگر باشند، باعث کاهش سفرهای درون‌شهری و نیاز کمتر به اتومبیل خواهد شد. طراحی شبکه ارتباطی به‌نحوی که شکل هندسی بهینه داشته و با تأکید بر تأمین حمل‌ونقل عمومی انجام شده باشد. (Kitamura at all, 1997) باعث کاهش سفرهای شهری با اتومبیل شخصی خواهد شد. (Owens, 1989) در عین حال باید توجه داشت که فرم و شکل سه‌بعدی شهر به‌تنهایی نمی‌تواند موجب بهینه‌سازی مصرف انرژی شود و عوامل اجتماعی و اقتصادی از جمله میزان درآمد خانوار، مالکیت اتومبیل شخصی، ساختار خانوار، الگو و رفتار مصرف نیز تأثیر قابل‌توجهی در مصرف انرژی در شهر دارند (Mirmoghtadaee, 2012). به‌علاوه، تغییر در شکل و فرم شتر و بهینه‌سازی زیرساخت‌های شهری، بدون نظارت و اراده مدیریت شهری امکان‌پذیر نخواهد بود؛ بنابراین، لازم است ضمن استفاده از اصول و معیارهای طراحی شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی، دانش و اراده اصلاح الگوی مصرف نیز میان مردم و مسئولین ترویج یابد. (Ferguson, 2009)

آلمان یکی از کشورهای پیشرو در زمینه تدوین ضوابط و استانداردها و ترویج راهکارهای فنی با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است. برنامه‌ریزی این کشور در حوزه صرفه‌جویی در مصرف انرژی و ترویج استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بر سه اصل استوار است: اول: محدود کردن مصرف از طریق تدوین ضوابط و مقررات، دوم: ایجاد مشوق‌های مالی برای مصرف بهینه انرژی و سوم: ترویج دانش و ارائه مشاوره در زمینه مصرف بهینه انرژی (Power AT ALL, 2011) مهم‌ترین قوانین و ضوابط مربوط به بهینه‌سازی مصرف انرژی و سایر منابع طبیعی در آلمان به شرح زیر هستند:

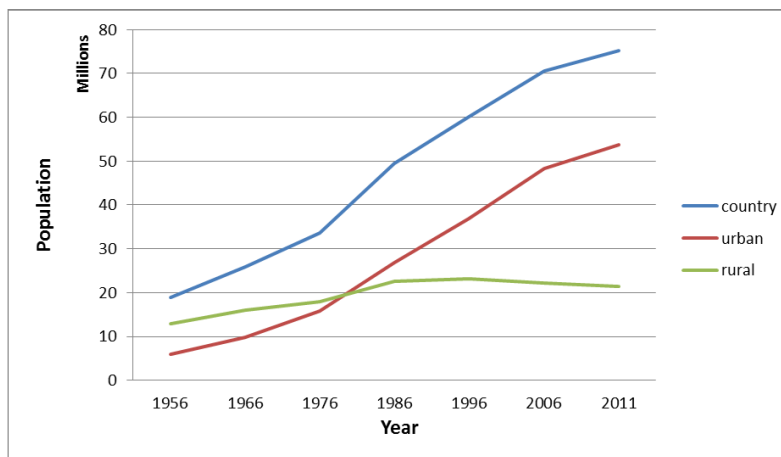
- مقررات فدرال ساختمان کل کشور را پوشش می‌دهند. از تاریخ سی ام جولای ۲۰۱۱ که اصلاحیه متمم تحت عنوان «قانون حفاظت از شرایط اقلیمی در توسعه شهرها» تدوین شده است. مسئله توجه به محیط‌زیست و بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز در این مقررات مورد تأکید قرار گرفته است.
- قانون صنایع مربوط به انرژی که وظایف قانونی تولید و توزیع‌کنندگان انرژی را تعیین می‌کند.
- قانون منابع انرژی تجدیدپذیر که بر افزایش سایم این انرژی‌ها در تولید برق تأکید می‌کند
- قانون استفاده از انرژی تجدیدپذیر در گرمایش که بر افزایش سهم این انرژی‌ها در گرمایش ساختمان او تأکید می‌کند
- قانون صرفه‌جویی در مصرف انرژی که ساخت بناهای جدید و یا نوسازی ساختمان‌های قدیمی بر مبنای بهینه‌سازی مصرف انرژی را تحت نظارت دارد
- قانون تأمین برق و گرمایش ترکیبی که از اخذات تأسیسات ترکیبی برق و گرمایش حمایت کرده و شهرسازی با هدف مصرف بهینه انرژی را تشویق می‌کند.

بدیهی است که این قوانین به تنهایی ضامن صرفه‌جویی در مصرف انرژی نبوده و محور اصلی نیل به این هدف، مشارکت و حمایت مردم است. در همین راستا و به‌منظور استفاده از تجارب این کشور پروژه تحقیقاتی توسعه بافت شهری بر اساس بهره‌وری انرژی در منطقه تهران-کرج که در چارچوب برنامه کلان‌شهرهای آینده وزارت علوم و تحقیقات آلمان تعریف شده و با همکاری ایران و آلمان انجام می‌شود. مدیریت پروژه توسط دانشگاه فنی برلین و مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ایران انجام شده و هدف از آن، توسعه و ارزیابی فن آوری‌ها راهکارها و روش‌هایی است که امکان توسعه مسکن پایدار را فراهم کنند. یکی از دستاوردهای پروژه مذکور، تدوین راهنمای طراحی شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف منابع طبیعی و انرژی می‌باشد. در همین راستا، در مقاله حاضر مستندات و دلایل نیاز به تدوین این را شما تشریح خواهد شد (Power at all, 2011).



۲- افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی در ایران

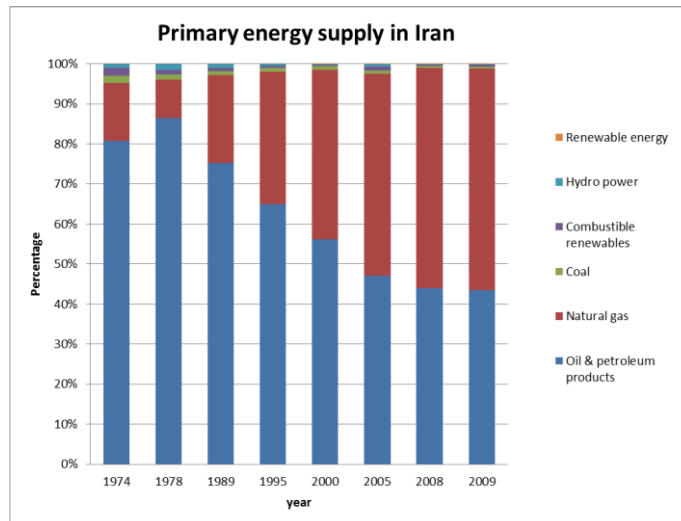
در قرن بیستم، تغییرات اجتماعی و جمعیتی گسترده‌ای در ایران به وقوع پیوست. طی این دوره، ایران از کشوری که جمعیت روستایی و عشایر در آن غلبه داشتند، به کشوری با جمعیت غالب شهرنشین تبدیل شد. رشد جمعیت و شهرنشینی پس از انقلاب اسلامی و در دوره جنگ تحمیلی سرعت بیشتری گرفت بطوریکه طبق نتایج سرشماری سال ۱۳۹۰، در حال حاضر حدود هفتاد درصد از کل جمعیت هفتاد و پنج میلیون نفری کشور در مناطق شهری زندگی می‌کنند (شکل ۱). همین آمار نشان می‌دهد که رشد جمعیت روستایی در کشور منفی بوده و در حال کاهش است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). بررسی آمار جمعیت کشور در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰، همچنین نشان‌دهنده کاهش نرخ رشد جمعیت و افزایش نسبی میانگین سنی می‌باشد. بدین ترتیب این احتمال وجود دارد که در سالهای آینده، فرآیند پیر شدن جمعیت کشور آغاز شود. پدیده دیگری که تغییر عمده‌ای در ساختار اجتماعی کشور ایجاد خواهد کرد، کاهش نسبی بعد خانوار و افزایش نسبی تعداد خانوارهاست. به این معنی که در سالهای آتی هرچند تعداد افراد خانواده‌ها کمتر خواهد بود، اما تعداد آنها افزایش خواهد یافت. این دو پدیده در تأمین مسکن و زیر ساخت‌های شهری تأثیر فراوانی خواهد داشت. بدین ترتیب که تعداد واحد مسکونی بیشتر با زیربنای کمتری موردنیاز خواهد بود. از آنجاکه هر واحد مسکونی باید دارای فضاهای مستقل خدماتی و تأسیساتی خاص خود باشد، سرانه مصرف انرژی در واحدهای کوچک به طور نسبی بیش از واحدهای مسکونی بزرگ‌تر خواهد بود. همچنین پیر شدن تدریجی جمعیت به معنای نیاز به تأمین زیرساخت‌های اجتماعی و کالبدی متناسب با شرایط دوره کهن‌سالی خواهد بود که خود مستلزم تغییر در الگوی مصرف انرژی است.



شکل ۱: نمودار رشد جمعیت در ایران (مرکز آمار ایران نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰).

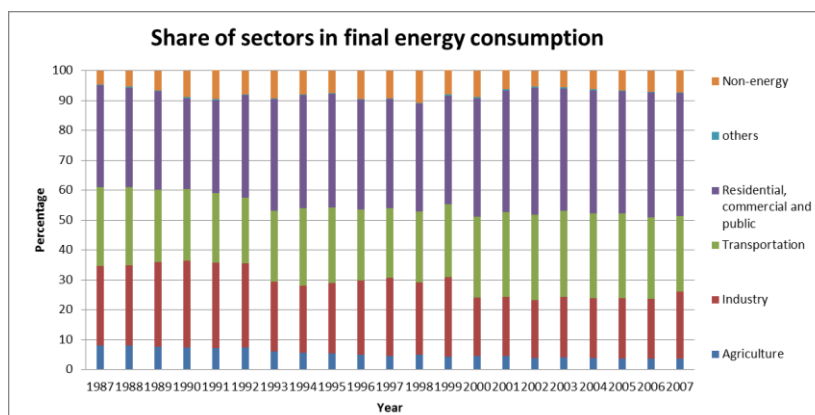
۳- منابع و الگوی مصرف انرژی در بخش‌های مسکن و حمل‌ونقل

برخورداری ایران از منابع گسترده نفت و گاز، موجب شده که بیشترین سهم منابع تأمین انرژی در کشور نیز به این دو منبع اختصاص یابد. درعین‌حال، ایران دارای منابع گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، باد و زمین گرمایی است. دسترسی به منابع انرژی فسیلی باعث عدم توجه کافی به منابع تجدیدپذیر شده و در حال حاضر این منابع سهم بسیار کمی در تأمین انرژی کشور دارند (شکل ۲). از آنجاکه نفت و گاز سهم قابل توجهی از صادرات کشور را نیز به خود اختصاص داده‌اند، افزایش بهره‌وری در استفاده از این منابع و افزایش سهم منابع تجدیدپذیر در تأمین انرژی کشور، موجب افزایش درآمد حاصل از صادرات انرژی فسیلی شده و درعین‌حال، آلودگی حاصل از مصرف این منابع را نیز کاهش خواهد داد.



شکل ۲: عرضه انرژی اولیه در ایران (Ministry of Energy (MOE), 2009)

آمار مصرف نهایی انرژی در کشور نشان می‌دهد که طی سالهای ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۶ بخش «خانگی، عمومی و تجاری نسبت به سایر بخش‌ها بیشترین میزان مصرف انرژی را داشته و بخش‌های حمل‌ونقل و صنعت متناوباً در رتبه‌های دوم یا سوم قرار گرفته‌اند (مرکز آمار ایران، اصلاح الگوی مصرف، ۱۳۸۸). همین آمار نشان می‌دهد که سهم مصرف انرژی در بخش «خانگی، عمومی و تجاری» سیر کاملاً صعودی داشته و در سال ۱۳۸۶ به ۴۱٪ رسیده است. بخش حمل‌ونقل تقریباً بدون تغییر بوده اما در همین سال ۲۵٪ از کل مصرف را به خود اختصاص داده است (شکل ۳). با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از انرژی مصرفی در بخش حمل‌ونقل، به حمل‌ونقل درون‌شهری اختصاص دارد، می‌توان ادعا کرد که دو بخش مسکن و حمل‌ونقل درون‌شهری که حاصل رشد شهرنشینی هستند، نقش عمده‌ای در مصرف انرژی و بالتبع آن، ایجاد آلودگی‌های محیطی دارند. بدین ترتیب در صورتی که راهکارهای مناسب به‌منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه مسکن و حمل‌ونقل تدوین نشود، با افزایش جمعیت شهرنشین، این روند نیز ادامه خواهد داشت.



شکل ۳: مصرف انرژی به تفکیک بخش‌های مختلف (مرکز آمار ایران، اصلاح الگوی مصرف، ۱۳۸۸)

۴- ضوابط و مقررات موجود در حوزه شهرسازی و ساختمان

تدوین ضوابط و مقررات حفاظت از محیط‌زیست و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ایران سابقه طولانی دارد. از مهم‌ترین اسناد تدوین شده در این رابطه می‌توان به مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، «قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا» و «قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی» اشاره کرد. مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان که اولین ویرایش آن در سال ۱۳۷۰ و ویرایش سوم آن در سال ۱۳۸۹ تهیه شده است، در مقیاس ساختمان و تک بنا عمل کرده و به عایق‌کاری پوسته خارجی ساختمان و سایر



ویژگی‌های فنی آن مربوط می‌شود. قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا که در سال ۱۳۷۴ تصویب و ابلاغ شده، به مسائل زیست‌محیطی و به‌ویژه آلودگی هوا مربوط می‌شود. طبق ماده ۲۵ این قانون، وزارتین مسکن و شهرسازی و کشور موظف‌اند هنگام تهیه طرح‌های هادی و جامع و بهسازی شهرها به نحوی برنامه‌ریزی نمایند که فصل جداگانه‌ای از مطالعات طرح را به بررسی مسائل زیست‌محیطی اختصاص دهند، به‌گونه‌ای که طراحی شهرها و شهرک‌ها و مجتمع‌های مسکونی از نظر فضای سبز و بازی، هم‌جواری کاربری‌ها، شبکه معابر و حمل‌ونقل، ضوابط تراکم ساختمانی و غیره با معیارهای زیست‌محیطی مورد تأیید سازمان متناصب باشد» (قانون مجلس شورای اسلامی، ۱۳۷۴). ماده ۲۶ این قانون نیز وزارتخانه‌های مذکور را موظف به تدوین آیین‌نامه اجرایی موضوع ماده ۲۵ کرده است. در ماده ۱۸ از فصل پنجم از «قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی که در سال ۱۳۸۹ به تصویب رسیده است، وزارت مسکن و شهرسازی موظف شده است که «آیین‌نامه‌های صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها را با جهت‌گیری به‌سوی ساختمان سبز و همچنین شهرسازی را منطبق بر الگوی مذکور با همکاری وزارتخانه‌های نفت، نیرو، کشور و معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور ظرف مدت یک سال بعد از تصویب این قانون تهیه و به تصویب هیئت‌وزیران برساند. همچنین در مواد ۲۱، ۳۲ و ۳۳ از فصل هشتم این قانون، لزوم طراحی شهری و منطقه‌ای با هدف کاهش مصرف انرژی در سفرهای شهری، تأمین پارکینگ و تسهیل عبور پیاده در شهرها تأکید شده است (قانون مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۹). باین‌حال، مطالعات نویسندگان مقاله نشان می‌دهد که علی‌رغم تأکید و حمایت موارد قانونی فوق‌الذکر، تاکنون در حوزه طراحی و برنامه‌ریزی شهری، ضوابط و مقررات مشخصی با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی تدوین نشده است و تدوین چنین شرایطی در جهت تکمیل و هماهنگی با مبحث نوزدهم ساختمان ضروری به نظر می‌رسد. بدیهی است تدوین ضوابط نمی‌تواند به‌تنهایی تضمین‌کننده مصرف بهینه انرژی باشد و در کنار آن لازم است از مشوق‌های مالی، ارائه خدمات مشاوره، توسعه دانش و فن‌آوری و ترویج فرهنگ مصرف بهینه میان مردم و سیاست‌گذاران استفاده شود.

۵- چارچوب پیشنهادی برای تدوین راهنمای طراحی شهری با هدف بهینه‌سازی مصرف

انرژی

همان‌طور که در بخش مقدمه نیز اشاره شد، پیش‌نویس اولیه راهنمای طراحی شهری توسط گروه آلمانی-ایرانی بر اساس اصولی چون استفاده بهینه از منابع، برنامه‌ریزی یکپارچه، توجه به شرایط اقلیمی و شیوه زندگی و ارائه راهکارهای با حداقل هزینه و مبتنی بر فن‌آوری بومی، در حال تدوین است. این پیش‌نویس می‌تواند به‌عنوان نقطه شروع تدوین راهنما در نظر گرفته شود. در مرحله بعدی، لازم است یک کمیته دائمی ناظر بر تدوین و بازنگری ضوابط بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه شهرسازی تشکیل شود. این کمیته مسئولیت بررسی و تصویب راهنما را بر عهده خواهد داشت. باتوجه به جایگاه و نقش وزارت راه و شهرسازی در تدوین ضوابط و مقررات معماری و شهرسازی، بدیهی است هر نوع راهنمای طراحی در صورتی جایگاه قانونی خواهد داشت که تحت نظارت و سرپرستی این وزارتخانه تدوین شود؛ لذا پیشنهاد می‌شود، کمیته مذکور تحت نظر مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تشکیل شده و راهنما را به‌منظور بررسی و تصویب به شورای عالی شهرسازی و معماری تسلیم نماید.

باتوجه به نقش شرایط اقلیمی و فرهنگی در بهینه‌سازی مصرف انرژی و تنوع اقلیمی و فرهنگی ایران، می‌توان همچنین پیشنهاد کرد که راهنمای مذکور دارای یک سری راهکارهای عمومی مشترک و قابل استناد برای کل کشور بوده و در ضمن دارای بخش‌های ویژه متناسب با شرایط اقلیمی - فرهنگی استان‌ها یا مناطق کشور باشد. بخش دوم باید با همکاری و نظارت نمایندگان استان‌ها یا مناطق تدوین شود. بدیهی است، تدوین و حتی تصویب راهنما در مراجع قانونی نمی‌تواند به‌تنهایی ضامن اجرای آن باشد؛ لذا لازم مسئله بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه شهرسازی، جایگاه عمومی‌تری یافته و در برنامه‌های پنج‌ساله دولت نیز مورد توجه قرار گیرد. همچنین آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی در حوزه تخصصی و عمومی نیز بسیار حائز اهمیت است. در این راستا می‌توان به برگزاری دوره‌های آموزشی برای مهندسان و طراحان و همچنین تدوین سرفصل‌های جدید آموزشی در دانشگاه‌ها اقدام نمود. نقش دولت در ارائه مشوق‌های مالی و حمایت فنی از سازندگان و طراحان نیز بسیار اهمیت دارد. از سوی دیگر، شهرداری‌ها به‌عنوان نهادهای مسئول در نظارت بر اجرای مقررات و ضوابط مصوب وزارت راه و شهرسازی، نقش عمده‌ای در دستیابی به هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی دارند؛ لذا پیشنهاد می‌شود، نمایندگان این نهاد در کمیته دائمی بررسی و بازنگری راهنمای عضویت داشته و کارشناسان مربوطه نیز در دوره‌های آموزشی شرکت کنند.



۶- نتیجه گیری

بهبود بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش‌های مسکن و حمل‌ونقل، علاوه بر نقش عمده‌ای که در توسعه اقتصادی کشور خواهد داشت، باعث کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه انرژی نیز خواهد شد. در کشورهای صنعتی، به‌ویژه آلمان، با تدوین برنامه‌های درازمدت و بر اساس پشتوانه فرهنگی، کاهش مصرف انرژی در این دو بخش مورد تأکید قرار گرفته و بدین ترتیب بخش قابل‌ملاحظه‌ای از انرژی به بخش صنعت و تولید تخصیص داده می‌شود. برنامه‌ریزی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز یکی از ارکان مهم بخش انرژی در این کشور است که علاوه بر کاهش آلودگی‌های محیطی، موجب توسعه صنایع مربوط به تولید و توزیع این انرژی شده و اشتغال‌زایی را نیز به همراه دارد. آمار نشان می‌دهد که مصرف انرژی در دو بخش مسکن و حمل‌ونقل در ایران، بهینه نبوده و قابلیت صرفه‌جویی در این دو بخش وجود دارد. در بخش ساختمان، رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، یکی از نکات ضروری به شمار می‌رود. علاوه بر آن، لازم است به مقیاس فراتر از ساختمان، یعنی حوزه شهرسازی نیز توجه شود. الگوی اختلاط کاربری‌ها، نحوه تفکیک اراضی، شکل و تناسب سبب‌دهی ساختمان‌ها و به‌طور کلی الگوی بافت شهری (فشرده یا پراکنده) می‌تواند در بهینه‌سازی مصرف انرژی مؤثر باشد. در حوزه حمل‌ونقل شهری، دسترسی به امکانات حمل‌ونقل عمومی و مناسب‌سازی معابر برای تردد پیاده یا دوچرخه‌سوار از نکات اصلی بشمار می‌رود. با توجه به تأثیر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی و شرایط بومی در الگوی مصرف انرژی، لازم است در حوزه شهرسازی و مصرف انرژی، مطالعات بومی انجام گرفته و نتایج آن در تدوین ضوابط شهرسازی با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی مورد استفاده قرار گیرد. قوانین و ضوابط موجود در کشور (به‌ویژه «قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا» و «قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی») را نیز می‌توان به‌عنوان پشتوانه و ضمانت اجرایی این ضوابط در نظر گرفت. همچنین با توجه به پتانسیل برخورداری از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، می‌توان برای افزایش سهم این منابع انرژی در الگوی مصرف کشور برنامه‌ریزی کرد. بدیهی است پیشرفت در این حوزه مستلزم دسترسی به فن آوری مربوطه می‌باشد. در این راستا می‌توان ضمن برخورداری از تجارب سایر کشورها به تربیت نیروی متخصص بومی نیز اقدام نمود.



فهرست مراجع

- ۱) مجلس شورای اسلامی. قانون اصلاح الگوی مصرف. مصوبه ۱۳۸۹/۱۲/۴. دسترسی از طریق اینترنت <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/789793>
- ۲) مجلس شورای اسلامی. قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا. مصوبه ۱۳۷۴/۱۲/۱۳. دسترسی از طریق اینترنت <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/29529>
- ۳) مرکز آمار ایران، اصلاح الگوی مصرف، جلد ۱: انرژی. کمیته تلفیق و تدوین شاخص‌های اصلاح الگوی مصرف، ۱۳۸۸. دسترسی از طریق اینترنت <http://library.sci.org.ir/DIGLIB/getfile.aspx?fileid=1711&cmd=WPV>
- ۴) مرکز آمار ایران، گزیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، ریاست جمهوری، معاونت، برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- 5) Ferguson, Neil and Woods, Lee.(2009) "Travel and mobility", in: Dimensions of the Sustainable City, (eds. Jenks, Mike & Jones, Colin), Springer, England.
- 6) <http://library.sci.org.ir/DIGLIB/getfile.aspx?fileid=1711&cmd=WPV>
- 7) Kitamura, Ryuichi; Mokhtarian, Patricia L.; Ladiet, Laura.(1997) "A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay area", in: Transportaion, 24: 125-158, .
- 8) Ministry of Energy (MOE), Deputy for Power & Energy Affair, Power & Energy Planning Department. "Iran and world energy facts and figures, 2119". Ministry of Energy, Tehran, Iran, 2119. .
- 9) Mirmoghtadaee, Mahta.(2012) "The relationship between land use, socio-economic characteristics of inhabitants and travel demand in new towns-a case study of Hashtgerd New Town". International Journal of Sustainable Development, Vol.4, Issue 1, pp.39-62.
- 10) Owens, Susan(1989). "Energy, planning & urban form", Page Bros, Great Britain, p. 28.
- 11) Pan, Haixiao; Shen, Qing; and Zhang, Ming.(2009) "Influence of urban form on travel behaviour in four neighbourhoods of Shanghai", in: Urban Studies; 46(2); 275-294.
- 12) Power, Anne and Zulauf, Monika.(2011)"Cutting carbon costs: learning from Germany's energy saving program". LSE Housing and Communities, Center for Analysis of Social Exclusion, London School of Economics, Houghton Street, Lonodn,.
- 13) Van Wee, Bert.(2002) "Land use and transport: research and policy challenges", in: Journal of Transport Geography, 10, 259-271.