



مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهرتیران

نقش احداث و توسعه

# ساختمانهای سبز

بر بهبود وضعیت محیط زیست شهری





مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

## نقش احداث و توسعه ساختمان‌های سبز بر بهبود وضعیت محیط زیست شهری

گزارش شماره‌ی ۲۷۶

دی ماه ۱۳۹۳

---

معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع

مدیریت مطالعات و برنامه‌ریزی خدمات شهری و محیط زیست

نویسندگان: آزاده نوازی، هادی افراسیابی

ناظر علمی: دکتر مسعود منوری

---

معاونت علم و فناوری

چاپ و انتشار: مدیریت فناوری اطلاعات و مرکز اسناد

گرافیک و صفحه‌آرایی: روابط عمومی

---

نشانی: تهران، خیابان شریعتی، پل رومی، خیابان شهید اکبری، نبش خیابان شهید آقابزرگی، شماره ۳۳، کدپستی ۱۹۶۴۶۳۵۶۱۱

امور مخاطبان: ۳-۲۲۳۹۲۰۸۰-۱۰۸ داخلی <http://rpc.tehran.ir>

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران است و استفاده از مطالب آن صرفاً با ذکر مأخذ بلامانع می‌باشد. ضمناً متن (WORD, PDF) بر روی سایت فوق قابل دریافت است.

## سخن نخست

توسعه چشمگیر شهرنشینی همراه با توسعه شهرها از نظر جمعیت و مساحت و به وجود آمدن کلان‌شهرها، بافت‌ها و ترکیب‌های مختلف شهری و عوامل ارتباطی و اقتصادی پیچیده‌ای را به وجود آورده است. اگرچه شهرنشینی اثرات مثبت اقتصادی و اجتماعی داشته ولی خود در عوض به مشکلات و معضلاتی برای ساکنان شهرها دامن زده است که می‌توان آنها را به عنوان مشکلات شهرنشینی در عصر حاضر به حساب آورد. یکی از مشکلات رایج شهرنشینی، معضلات زیست‌محیطی است. با وجود حساسیت‌های اخیر در زمینه محیط زیست نه تنها اثرات مخرب انسانی کاهش نیافته، بلکه مسائل حاد و دشواری مانند آلودگی شدید جوی، نازک شدن لایه ازن، پدیده گلخانه‌ای و اثرات متعدد ناشی از این پدیده‌ها ایجاد شده است. شهرها نیز به عنوان مراکز جذب جمعیت با مسائل و مشکلات متعدد و مختلف زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا، صدا، تولید زباله، آلودگی آب‌ها و... رو به رو هستند که این امر خود منجر به گسترش و افزایش شدت فشارهای وارده بر محیط زیست و در نتیجه بروز انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی، تخریب منابع و کاهش فضاهای طبیعی و در پی آن افزایش نیاز شهروندان به محیط زیستی سالم‌تر شده است. از این رو «شهرداری‌ها به عنوان حکومت‌های محلی» از نظر برنامه‌ریزی و مدیریت با شرایط جدیدی رو به رو هستند.

شهر تهران که اکنون با افزایش روزافزون جمعیت به یکی از کلان‌شهرهای جهان تبدیل شده است، در معرض تهدید مشکلات متعدد بوم‌شناختی، اقتصادی و اجتماعی قرار گرفته است. روند نزولی شاخص‌های زیست‌محیطی، مدیریت کلان‌شهر تهران را بر آن داشته که بیش از پیش به ارتقای متوازن و برنامه حفظ محیط زیست در این شهر همت گمارد. با توجه به اینکه کلان‌شهر تهران با نگاهی بوم‌شناختی، همچون موجودی زنده دارای سازوکار پویاست و هم چون کالبدی است که زندگی شهری در آن جریان پیدا می‌کند، مدیریت و برنامه‌ریزی شهری باید آن را به فضایی قابل زیست و مکانی برای انجام دادن فعالیت‌های شهری گوناگون تبدیل کند. از این رو احداث ساختمان‌های سبز یا ساختمان‌های سازگار با محیط زیست می‌تواند راهکاری مناسب به منظور مدیریت مناسب ساخت‌وساز، کاهش آلودگی‌های ناشی از مصرف سوخت فسیلی، افزایش بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها و کاهش تولید پسماند در این کلان‌شهر باشد.

گزارش پیش رو با هدف آموزش، اطلاع‌رسانی، آگاه‌سازی و ارتقای فرهنگ زیست‌محیطی در زمینه نقش احداث و توسعه ساختمان سبز بر بهبود کیفیت محیط زیست شهری تهیه و تدوین شده است. امید است از طریق انتشار گزارش‌های علمی مرتبط با موضوع محیط زیست شهری، بتوانیم در جهت اهداف برنامه‌ریزی شهری به منظور دستیابی به توسعه پایدار شهری گام برداریم.

## بابک نگاهداری

رئیس مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

## چکیده

شهرها نیروهای محرکه توسعه اقتصادی به شمار می‌روند، اما بی‌توجهی به رشد فزاینده شهرنشینی، سلامت انسان‌ها، کیفیت زیست‌محیطی و تولید شهری را در معرض تهدید قرار داده است. مدت‌هاست شهرهای کشورهای در حال توسعه با مشکلات پیچیده و بسیار بحرانی محیط زیست مواجه شده‌اند. نبود یا کمبود آب سالم، مدیریت ناصحیح و بدون کارایی مواد زائد و کنترل آلودگی‌ها، حوادث ناشی از تراکم و انبوهی جمعیت، سرریز جمعیت در مناطق حساس اکولوژیک و تباهی و انهدام آنها، برخی از این مشکلات هستند. شهر تهران نیز به عنوان یکی از کلان‌شهرهای دنیا همواره با افزایش جمعیت و رشد روزافزون ساخت‌وسازهای شهری و در نتیجه بروز انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی مواجه است. در این کلان‌شهر بخش عظیمی از میزان مصرف انرژی، مصرف آب و تولید پسماند از بخش ساختمان است. مطالعات انجام‌شده در دیگر کشورها نشان می‌دهد، احداث و توسعه ساختمان‌های سبز یا سازگار با محیط زیست می‌تواند باعث کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، حفظ و احیای محیط زیست، کاهش مصرف آب و انرژی و ذخیره آن در ساختمان‌ها شود.

به دلیل رشد روزافزون مشکلات زیست‌محیطی شهر تهران، توجه به نقش احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در این شهر بسیار حائز اهمیت است. به این منظور در این گزارش به معرفی ساختمان سبز، اجزا و انواع آن، استانداردها و ابزارهای رتبه‌بندی ساختمان‌های سبز در دنیا پرداخته و فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو جهت احداث و توسعه این نوع ساختمان‌ها در شهر تهران بررسی و سپس راهکارهای اجرایی برای نیل به اهداف احداث ساختمان‌های سبز ارائه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** محیط زیست شهری، ساختمان سبز، انرژی، پسماند، آب، هوا

.....	مقدمه	۹
.....	۱. پیشینه موضوع و مطالعات انجام شده در زمینه ساختمان‌های سبز در دنیا	۱۱
.....	۲. ساختمان سبز و اجزای آن	۱۵
.....	۳. انواع ساختمان‌های سبز	۱۷
.....	۱,۳. خانه‌های سبز	۱۷
.....	۲,۳. مدرسه‌های سبز	۱۷
.....	۳,۳. مراکز درمانی سبز	۱۷
.....	۴,۳. سازمان‌ها و مراکز عمومی و تجاری سبز	۱۸
.....	۴. مزایای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ساختمان‌های سبز	۱۹
.....	۵. سیستم‌های رتبه‌بندی ارزیابی ساختمان سبز در کشورهای مختلف	۲۱
.....	۱,۵. راهبری انرژی و طراحی زیست‌محیطی (ایالت متحده آمریکا و بین‌الملل)	۲۱
.....	۱,۵. ۱. رئوس کلی سیستم رتبه‌بندی لید برای خانه‌ها	۲۳
.....	۱,۵. ۲. گام‌های مشارکت در لید	۲۴
.....	۲,۵. سیستم جامع ارزیابی برای بهره‌وری محیط زیست شهری (ژاپن)	۲۷
.....	۳,۵. ارزیابی زیست‌محیطی استقرار ساختمان (انگلیس و بین‌الملل)	۲۸
.....	۴,۵. برنامه ساختمان سبز (اتحادیه اروپا)	۲۹
.....	۵,۵. سایر استانداردهای ساختمان سبز در کشورهای مختلف	۳۰
.....	۶. پشتوانه‌های قانونی مرتبط با موضوع مورد مطالعه در ایران	۳۱
.....	۷. بررسی فرصت‌ها و چالش‌های احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در شهر تهران	۳۵
.....	۸. جمع‌بندی و ارائه راهکارهای اجرایی به منظور نیل به اهداف توسعه ساختمان سبز	۴۲
.....	منابع و مأخذ	۴۴

## فهرست جداول و نمودارها

جدول ۱. منافع ذی‌نفعان مختلف شهری از احداث و توسعه ساختمان سبز .....	۲۰
جدول ۲. کاربردهای سیستم جامع ارزیابی برای بهره‌وری محیط زیست شهری .....	۲۸
نمودار ۱. متوسط سالانه مصرف برق مشترکین خانگی به تفکیک کشور، استان تهران و شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ .....	۳۶
نمودار ۲. سهم مصرف برق در بخش خانگی کشور و استان تهران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ .....	۳۷
نمودار ۳. مقایسه متوسط مصرف برق سالانه مشترکین خانگی نسبت به کل مشترکین در شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰ .....	۳۷
نمودار ۴. سهم مصرف برق سالانه مشترکین خانگی نسبت به کل مشترکین در شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰ .....	۳۸
نمودار ۵. سهم هر یک از بخش‌های مصرف‌کننده انرژی در انتشار CO <sub>2</sub> در کشور طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ .....	۳۸
نمودار ۶. میزان پسماند دریافت شده در مرکز دفن آرادکوه به جز پسماند عمرانی طی سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۹ .....	۳۹
نمودار ۷. آمار تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی در شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹ .....	۴۰

## مقدمه

با توجه به رشد فزاینده جمعیت شهر تهران و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و پاک ضروری به نظر می‌رسد. احداث ساختمان‌های سبز می‌تواند راهکاری مناسب برای کاهش آلودگی‌های ناشی از مصرف سوخت فسیلی و افزایش بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها در این کلان‌شهر باشد. در ادامه به بررسی و تشریح موضوع مورد مطالعه در بخش‌های بیان مسئله، ضرورت و اهمیت انجام تحقیق، اهداف و سؤال‌های تحقیق پرداخته می‌شود.

### • بیان مسئله

در شهری مانند تهران که هم‌ردیف آلوده‌ترین شهرهای جهان است، افزایش جمعیت با افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و منابع انرژی و همچنین رشد روزافزون ساخت‌وسازهای شهری همراه است به طوری که ادامه این روند باعث افزایش چشمگیر انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای و بروز انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود. در این کلان‌شهر بخش عظیمی از میزان مصرف انرژی، مصرف آب و تولید پسماند از بخش ساختمان نشئت می‌گیرد.

در این میان احداث ساختمان‌های سبز یا ساختمان‌های سازگار با محیط زیست، می‌تواند راهکاری مناسب برای کاهش آلودگی‌های ناشی از مصرف سوخت فسیلی و افزایش بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها در این کلان‌شهر باشد. ساختمان سبز ساختمانی است که با محیط زیست و حفظ منابع زمین در طول عمر ساختمان سازگار و کل چرخه حیات آن از مکان‌یابی تا طراحی، ساخت‌وساز، بهره‌برداری، نگهداری، نوسازی و تخریب با محیط زیست همگام باشد. محورهای مهم در احداث ساختمان سبز، شامل بهره‌وری آب، انرژی، مدیریت پسماند، کیفیت هوای داخل ساختمان، مصالح ساختمانی، سایت‌های پایدار و آموزش و آگاه‌سازی هستند. مطالعات انجام‌شده در دیگر کشورها نشان می‌دهد، احداث و توسعه ساختمان‌های سبز به واسطه نوع طراحی، تجهیزات و مصالح به کار رفته در آن می‌تواند باعث کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، کاهش پسماند به ویژه پسماندهای ساختمانی، حفظ و احیای محیط زیست، کاهش مصرف آب و انرژی و ذخیره آنها در ساختمان‌ها و در مجموع ارزش افزوده اقتصادی و زیست‌محیطی شود. در حقیقت هدف از طراحی، احداث و توسعه ساختمان‌های سبز، کاهش اثرات سوء بر محیط زیست همگام با اهداف توسعه پایدار است. دستیابی به توسعه پایدار بدون توجه همه‌جانبه به پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی امکان‌پذیر نیست. از این رو، لازم است فعالیت‌های انسانی همگام و هماهنگ با منابع طبیعی و ارزش‌های اجتماعی و اقتصادی صورت گیرند؛ بنابراین پایداری ساختمان‌ها و سازگاری با محیط زیست می‌تواند نقش مهمی در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و منابع انرژی و در نهایت توسعه پایدار شهری ایفا کند.

در داخل کشور، ضعف اجرای قوانین و مقررات ساختمان، عدم وجود یک استاندارد ملی در زمینه ساختمان سبز و همچنین عدم ایجاد انگیزه‌های اقتصادی و غیراقتصادی باعث افزایش بی‌رویه ساخت‌وساز ناسازگار با محیط زیست، مصرف منابع انرژی و در نتیجه آلودگی روزافزون محیط زیست شده است؛ بنابراین، شهرداری تهران به عنوان سازمان مسئول مدیریت یکی از بزرگ‌ترین، پرجمعیت‌ترین و در عین حال آسیب‌پذیرترین شهرهای جهان می‌تواند از طریق

ارتقای کیفیت و بهبود وضعیت ساخت‌وساز در این شهر و احداث و توسعه ساختمان‌های سبز، راهگشای حل برخی از مشکلات محیط زیست شهر تهران باشد.

### • اهمیت و ضرورت احداث و توسعه ساختمان‌های سبز

تحول صنعتی، انسان را از زندگی در طبیعت به زندگی در شهرها کشانید تا جایی که از اواخر قرن بیستم، بیش از نیمی از جمعیت دنیا به شهرنشینی روی آوردند. در پی افزایش شهرنشینی و پیشرفت فناوری، الگوی زندگی دستخوش دگرگونی شد. بسیاری از زمین‌های طبیعی، کشتزارها، مراتع و جنگل‌ها دستخوش تغییرات شده و ساخت‌وساز در آنها صورت گرفت. برای عبور و مرور و ساخت‌وسازها، ایجاد سرمایش و گرمایش و... مصرف انرژی و سوخت افزایش یافته و بنابراین آلودگی هوا و آلودگی صوتی افزایش یافت. در نتیجه پیشرفت صنعت و نیاز به بهره‌برداری از منابع طبیعی، منجر به نابودی تدریجی آنها شده است (گلابچی و گلابچی، ۱۳۹۲).

بر اساس آمار موجود در آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، ساختمان‌ها در ایالات متحده آمریکا حدود ۴۰٪ از مصرف کل میزان انرژی و به تبع آن سهم زیادی از انتشار گاز دی‌اکسید کربن و حدود ۱۳٪ از آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهند (EPA, 2013). در کشور ما ایران نیز طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۰ حدود ۳۰٪-۲۵٪ از انتشار گاز گلخانه‌ای CO<sub>2</sub> مربوط به بخش خانگی، تجاری و عمومی بوده است (ترازنامه انرژی، ۱۳۸۰-۱۳۹۰).

در کلان‌شهر تهران با افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و منابع انرژی، علاوه بر به خطر افتادن جان انسان‌ها در اثر باران اسیدی، خاک به شدت آلوده و از عمر مفید مصالح و بناها نیز کاسته می‌شود. همچنین سهم تهران در انتشار گازهای گلخانه‌ای دنیا افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، افزایش جمعیت در این کلان‌شهر باعث افزایش ساخت‌وسازها شده است و در نتیجه مصارف آب، انرژی و تولید پسماند در بخش ساختمان را افزایش می‌دهد. تهران مانند بسیاری از نقاط دیگر جهان دچار مشکلات و بحران‌های زیست‌محیطی است و در این باره، احداث ساختمان‌های سبز و پایدار، به منظور مقابله با این مشکلات و کاهش اثرات ناسازگار زیست‌محیطی می‌تواند از اهمیت بالایی برخوردار باشد.

### • اهداف

#### هدف اصلی:

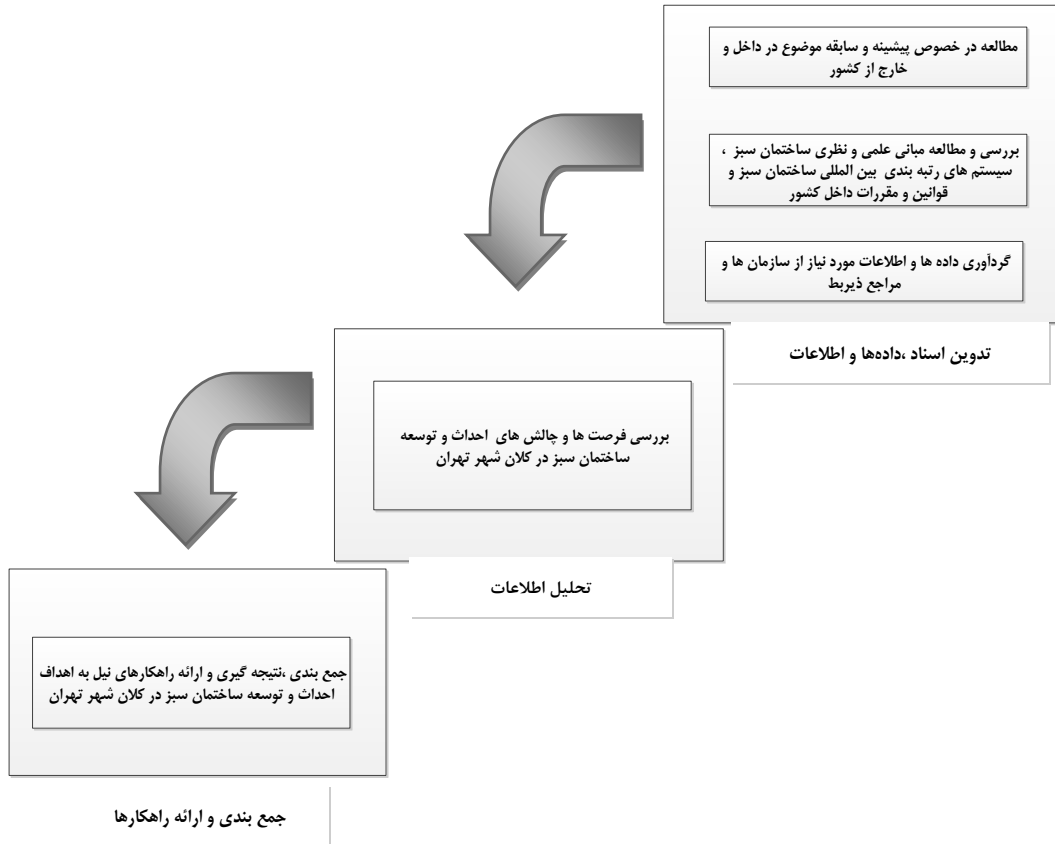
- دستیابی به نقش احداث و توسعه ساختمان سبز در کلان‌شهر تهران

#### اهداف فرعی:

- شناسایی اثرات زیست‌محیطی احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در کلان‌شهر تهران
- شناسایی مزایا و معایب احداث و توسعه ساختمان سبز در کلان‌شهر تهران
- دستیابی به راهکارهای مناسب به منظور احداث و توسعه ساختمان‌های سبز.



نمودار (۱)، فرآیند تهیه و تدوین گزارش را نشان می‌دهد:



دیاگرام فرآیند تهیه و تدوین گزارش

## ۱. پیشینه موضوع و مطالعات انجام شده در زمینه ساختمان‌های سبز در دنیا

ریشه‌های اصلی حفظ محیط زیست و معماری پایدار به قرن ۱۹ برمی‌گردد. جان راسکین، ویلیام موریس و ریچارد لتایی از پیشگامان نهضت معماری پایدار هستند. راسکین در کتاب هفت چراغ معماری خود می‌گوید که برای دستیابی به رشد و پیشرفت می‌توان نظم هارمونیک موجود در طبیعت را الگو قرار داد. در واقع، مشکلات زیست‌محیطی به وجود آمده در زمین سبب نوعی نگرش موشکافانه به استفاده از قابلیت‌های بالقوه محیط زیست شده و سبک خاصی از معماری به نام اکوتک با هدف استفاده از انرژی‌های طبیعی در بنا را شکل داده و اثرات گوناگون شهرها بر گستره زیست‌کره، بحث پایداری را به عنوان شعار اصلی هزاره سوم قوت بخشیده است. معماری پایدار یا اکوتک به طور کلی بر پایه مسائل زیست‌محیطی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی شکل گرفته است (گلابچی و گلابچی، ۱۳۹۲).

در کشور ایران ارزش‌های زیست‌محیطی معماری سنتی، دارای ارزش‌های بسیار فراوان در شیوه‌های گوناگون استفاده بهینه از انرژی و بهره‌برداری اکولوژیک از انواع انرژی‌ها و به خصوص کاربرد انرژی‌های پایدار است. گرچه استفاده از باد و ایجاد نسیم عمده‌ترین و رایج‌ترین نوع کاربرد انرژی‌های بی‌زیان در معماری سنتی ایران است، با وجود

این همه عناصر چهارگانه فلسفی و آیینی (آب، هوا، خورشید و خاک) دارای کاربرد عالی زیست‌محیطی در مدنیت و معماری ایران قدیم بوده است. نوع مصالح و فنون ساختمانی رایج در گذشته به ویژه آنچه که در رابطه با پایداری بنا به کار می‌رفته و عناصر باربر اصلی ساختمان را تشکیل می‌داده، یعنی دیوارها و سقف‌ها یا به عبارت کلی‌تر عناصر افقی و عمودی، به علت دارا بودن حجم و وزن زیاد به طور خود به خودی و طبیعی در مقایسه با مصالح و مواد سبک‌وزن و کم‌حجم کنونی دارای ظرفیت بالای نگهداری و ذخیره انرژی و استعداد متعادل‌سازی حرارت در فضاهای مصنوعی بوده است. در بررسی ساختمان‌های سنتی ایران نیز دیده شده که استفاده از انرژی تجدیدپذیر همچون باد و جریان هوا برای تأمین تهویه طبیعی و حداکثر استفاده از نور خورشید در زمستان و حداکثر سایه در تابستان برای تأمین آسایش ساکنان از سوی سازندگان بناهای سنتی گذشته ایران بسیار مورد توجه بوده است. ولی معماری امروز با استفاده بیش از حد انرژی‌های فسیلی به منظور تأمین گرما و سرمای ساختمان به دلیل توجه نکردن به اصول پایداری، اقلیم منطقه و طراحی اشتباه جهت بنا، تأثیر منفی بر محیط زیست وارد کرده است (شیرازیان، ۱۳۹۳).

مقاله «توسعه ابزار ارزیابی ساختمان سبز در کشورهای در حال توسعه» در سال ۲۰۰۹، به بررسی مفهوم ابزار ارزیابی ساختمان سبز و نقش آن در دستیابی به توسعه پایدار، در خلال توسعه یک سیستم ساختمان سبز برای واحدهای مسکونی اردن، با رویکرد ایجاد ابزارهای توسعه پایدار مطابق با شرایط محلی می‌پردازد. توسعه چنین سیستمی برای توسعه جهانی به دلیل وجود مشکلات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بسیار ضروری است. این تحقیق به مطالعه ابزارهای بین‌المللی ارزیابی ساختمان سبز پرداخته و در نهایت ابزار ارزیابی جدیدی مطابق با شرایط محلی اردن تهیه کرده است. این روش جدید با ۶۰ گروه از ذی‌نفعان مورد بحث قرار گرفت که ۵۰٪ از آنها متخصص توسعه پایدار بودند.

پس از انتخاب معیارهای ارزیابی، با روش تحلیل سلسله مراتبی وزن‌دهی شدند. خروجی مطالعه، یک سیستم پیشنهادی برای ارزیابی ساختمان سبز بر پایه برنامه‌های کامپیوتری است که با شرایط مردم اردن از دیدگاه زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی مناسب است (Ali and Nsairat, 2009).

در مطالعه «بازار ساختمان سبز در شهرهای توسعه‌یافته آسیایی از دیدگاه طراحان ساختمان»، دو شهر هنگ‌کنگ و سنگاپور مورد بررسی قرار گرفتند و پرسشنامه‌های طراحی‌شده، توسط طراحان شهری این دو شهر تکمیل شد. در این مطالعه، موقعیت بازار ساختمان سبز در ارتباط با دیگر ساختمان‌ها، مقایسه و توجیه اقتصادی ذی‌نفعان برای سرمایه‌گذاری در بخش ساختمان سبز بررسی شد، علاوه بر این عوامل افزایش مقبولیت و همچنین عوامل بازدارنده از احداث ساختمان سبز شناسایی شدند. بر اساس یافته‌های این تحقیق، سه دسته عوامل به شرح زیر شناسایی شدند؛ (۱) عوامل اقتصادی سرمایه‌گذاران و ذی‌نفعان که باعث مقبولیت ساختمان سبز می‌شود، (۲) عوامل بازدارنده از ایجاد و توسعه ساختمان‌های سبز و (۳) عوامل مطلوب که باعث محبوبیت بیشتر بازار ساختمان سبز می‌شود.

در ادامه به طور خلاصه هر کدام از عوامل بالا شرح داده می‌شوند:

الف) عوامل اقتصادی و کسب‌وکار که باعث مقبولیت ساختمان سبز در بین سرمایه‌گذاران می‌شوند، عبارت‌اند از:

۱- ارزش بالاتر ساختمان‌های سبز

۲- کاهش هزینه‌ها طی طول عمر ساختمان

۳- افزایش قابلیت عرضه در بازار

۴- افزایش بهره‌وری کارکنان

۵- کاهش خطرات در ساختمان

۶- پیشرفت بازار

۷- برگشت‌پذیری سرمایه در مدت زمان کوتاه.

(ب) موانع ایجاد و توسعه ساختمان‌های سبز عبارت‌اند از:

۱- کمبودهای بخش آموزش

۲- کمبود آگاهی و دانش کافی در زمینه ساختمان سبز

۳- عدم هماهنگی و سازگاری در ابزارهای رتبه‌بندی و استانداردها

۴- عدم ارائه کمک‌های مالی از طرف دولت

۵- کمبود مطالعات و تحقیقات.

(ج) عوامل مطلوب که باعث گرایش به سمت ساختمان‌های سبز می‌شوند عبارت‌اند از:

۱- کاهش هزینه‌های انرژی

۲- وجود قوانین لازم‌الاجرا

۳- هزینه‌های پایین‌تر چرخه حیات در ساختمان سبز

۴- بهبود شرایط زیست‌محیطی

۵- مزیت رقابتی ساختمان سبز

۶- رضایت بالای مستأجران

۷- افزایش بهره‌وری در ساختمان سبز.

یافته‌های پژوهش فوق نشان می‌دهند که محور اساسی برای جذب سرمایه‌گذاران در بخش ساختمان سبز، اقدامات دولت به خصوص در زمینه‌های اقتصادی و ایجاد مشوق‌های مالی است (Chan, Qian and Lam, 2009).

در مقاله «استاندارهای ساختمان سبز و گواهی‌نامه جنگل؛ مروری بر مصرف چوب در آمریکا»، اسپینوزا و همکارانش به بررسی تولید الوار از چوب‌های جنگلی در ایالات متحده پرداختند. هدف آنها در این مطالعه افزایش آگاهی صنایع از گواهی‌نامه جنگل و سیستم‌های ساختمان سبز و همچنین اثرات فعالیت‌های زیست‌محیطی بر صنایع است. آنها همچنین به معرفی و بررسی سیستم‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز در کشورهای مختلف پرداختند و چندین استاندارد مهم ساختمان سبز را در ایالات متحده آمریکا بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان دادند که صنعتگران با گواهی‌نامه جنگل آشنایی بیشتری دارند تا استانداردهای ساختمان سبز. در پاسخ به این سؤال که «صنایع برای دستیابی به حداکثر منافع از فعالیت‌های زیست‌محیطی چه کاری می‌بایست انجام دهند؟» ۳۶٪ از پاسخ‌دهندگان (بیشترین بخش از پاسخ‌دهندگان) پیشنهاد دادند، آموزش و افزایش آگاهی عمومی از حفظ محیط زیست در حیطه بهره‌برداری از محصولات جنگلی می‌تواند به این امر کمک کند (Espinoza, Buehlmann and Smith, 2012).

در سال ۲۰۱۲، در مقاله «تجهیزات سبز برای ساختمان‌های سبز» پائول دبل و همکارش، مصرف مستقیم انرژی فسیلی به عنوان کاربرد در تجهیزات الکتریکی تهویه هوا (شامل گرمایش و سرمایش) در ساختمان‌های تجاری را، یکی از منابع بزرگ انتشار در محیط زیست شهری عنوان می‌کنند و بر اساس یافته‌های آنها ساختمان‌های تجاری در استرالیا حدود ۲۷٪ از کل میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش ساختمان را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین گرمایش فضا و تهویه مطبوع در بخش ساختمان‌های تجاری حدود دو سوم (۶۱،۲٪) از کل میزان مصرف انرژی را شامل می‌شوند. کاربرد عمده دیگر مصرف انرژی در این پژوهش، روشنایی (۱۸،۶٪) و موارد عمومی (۱۹،۲٪) عنوان شدند (Deuble and Dear, 2012).

جانگ کیم و همکارانش در مقاله «روشی برای ارزشیابی عملکرد ساختمان سبز با تأکید بر تجربه‌های یک کاربر» بخش عمده مطالعات انجام‌شده در زمینه ساختمان سبز در منطقه مورد مطالعه خود را به دو قسمت تقسیم کردند: ۱) توسعه سیستم ساختمان‌های سبز با شناسایی معیارهای رتبه‌بندی (۲) ارزیابی سیستم‌های رتبه‌بندی ساختمان به منظور تعیین اعتبار آن. مطالعات معیارهای رتبه‌بندی ساختمان سبز بیشتر بر ارزشیابی عملکرد انرژی ساختمان تأکید دارند و مطالعات ارزیابی سیستم‌های رتبه‌بندی به تعیین میزان مؤثر بودن چنین سیستم‌هایی می‌پردازند. هدف جانگ و همکارانش در این تحقیق، توسعه روشی برای ارزشیابی عملکرد ساختمان سبز مبتنی بر تجربه‌های مصرف‌کننده است. برای دستیابی به هدف یادشده، آنها به منظور ارزیابی عملکرد یک مجتمع مسکونی دارای گواهی ساختمان سبز، «ضوابط گواهی‌نامه ساختمان سبز کره» را بررسی کردند و به کمک یک روش چندمنظوره با تأکید بر عوامل کاربرمحور به ارائه نتایج پرداختند. مجتمع مسکونی مورد مطالعه مشتمل بر ۱۳۱۲ خانوار بوده و در سال ۲۰۰۶ گواهی سبز گرفته است. آنها ۲۹ پرسشنامه را بین ۱۱ مرد و ۱۸ زن توزیع کردند که اطلاعات دریافتی مشتمل بر سن، جنس، تعداد اعضای خانواده، نوع سکونت، مدت زمان سکونت و دانش ساکنان از سیستم‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز بود. همچنین آنها سه فاکتور قابل استفاده بودن، میزان رضایت و نیاز را با استفاده از مقیاس پنج نقطه‌ای شاخص‌های گواهی‌نامه ساختمان سبز کره بررسی کردند. نتایج پرسشنامه به سیستم مقیاس پنج نقطه‌ای تبدیل شد. سپس اطلاعات تجزیه و تحلیل و به صورت دوبعدی ارائه شدند. روش استفاده‌شده در این مقاله بر محدودیت‌های تفسیرهای آماری و سنتی غلبه کرده و ارتباط میان شاخص‌های مختلف را به صورت مؤثر و به سهولت نشان می‌دهد. محور این تحقیق بر اساس تجربه کاربران ساختمان سبز است (Kim, Oh and k, 2013).

یک مؤسسه تحقیقاتی در تهران با هدف به حداقل رساندن مصرف انرژی، ساختمان خود را به امکانات خورشیدی مجهز کرد. از عناصر مهم در طراحی ساختمان مؤسسه می‌توان به استفاده از نور، گرمایش و سرمایش ساختمان به صورت موضعی و تغییر رفتار مصرف‌کننده اشاره کرد (Net-solar, 2013). اقدامات به کار گرفته شده در این ساختمان عبارتند از:

۱- استفاده از پنجره‌های دوجداره بزرگ به منظور روشنایی و دریافت حداکثر نور خورشید  
 ۲- استفاده از یک لامپ LED<sup>۱</sup> هفت وات با باتری خورشیدی به منظور مطالعه و چند لامپ کم‌مصرف دوازده وات در ساختمان

۳- نصب فیلتر بر روی پنجره‌ها به منظور جلوگیری از ورود ۹۹،۹٪ اشعه UV

- ۴- استفاده از نانو عایق به منظور تأمین گرما در فصول سرد سال
- ۵- تأمین آب گرم با استفاده از آب گرم کن خورشیدی
- ۶- استفاده از گیاهان برای تأمین رطوبت مورد نیاز در ساختمان.

## ۲. ساختمان سبز و اجزای آن

ساختمان سبز عبارت است از ساختمانی با ساختارها و کاربرد فرآیندهای زیست‌محیطی معتبر و کارآمد که کل چرخه حیات یک ساختمان از مکان‌یابی تا طراحی، ساخت‌وساز، بهره‌برداری، نگهداری، نوسازی و تخریب را در برمی‌گیرد (EPA, 2013). آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، اجزای ساختمان سبز را با توجه به نوع کاربری به صورت زیر تعیین می‌کند:

- ۱- بهره‌وری انرژی و کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۲- بهره‌وری آب
- ۳- مصالح ساختمانی سازگار با محیط زیست
- ۴- کاهش پسماند
- ۵- کاهش انتشار سموم و مواد زائد خطرناک
- ۶- کیفیت هوای داخل ساختمان
- ۷- رشد هوشمند و توسعه پایدار.

ساختمان‌های آینده به صورت فزاینده‌ای از فاکتورهای زیست‌محیطی، اکولوژیک و مبتنی بر انرژی بهره خواهند برد. هدف طراحی سبز تنها حل مسائل زیست‌محیطی که جامعه امروز با آن درگیر است، نمی‌باشد، بلکه هدفش طراحی‌ای است که مسائل اجتماعی و اقتصادی نظیر سلامت ساکنان، اثرات روانی مثبت و کاهش هزینه‌ها را هم‌زمان مدنظر داشته باشد.

در مثلث سه‌گانه‌ای که انرژی، محیط زیست و اکولوژی می‌سازد، طراحی سبز با توجه به شرایط محیط مکان خود را می‌یابد. ساختمان حاصل هنگامی که هزینه انرژی فاکتور اصلی تعیین‌کننده است با هنگامی که اکولوژی نیروی اصلی است، فرق خواهد داشت. به همین ترتیب ساختمان شهری و روستایی متفاوت خواهد بود، هرچند که در همه موارد ساختمان سبز با صرفه‌جویی در پول مشتری یا با کمک به حفظ زمین ارزش ساختن را خواهد داشت. با کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذار یا مصرف‌کننده از طریق طراحی سبز به حفظ منابع سوخت‌های فسیلی زمین کمک و باعث کاهش تغییرات اقلیمی می‌شود.

ساختمان‌ها نخبانان منابع سرمایه در طول نسل‌ها هستند. در ساختمان‌های سبز لازم است سرمایه‌گذاری بسیار عاقلانه‌ای در بخش انرژی و مصالح انجام شود. به طور کلی ساختمان‌ها برخلاف سایر کالاهای مصرفی مانند ماشین عمر طولانی دارند و این مطلب دارای دو وجه کلی است:

نخست اینکه نه تنها در موارد بسیار نادر ساختمان‌ها باید خراب شوند، بلکه آنها باید خود را با دوره‌های متفاوت به خصوص انطباق‌پذیری با تکنولوژی جدید انرژی منطبق کنند. دوم اینکه ساختمان‌ها باید از مصالح بازیافت شده یا موادی که در صنایع دیگر استفاده شده‌اند ساخته شوند. مصالح ساختمانی که از کشورهای دیگر وارد می‌شوند مسائلی مانند مصرف انرژی در اثر حمل‌ونقل، ایجاد آزدگی در طول مسیر طولانی چه از طریق زمینی و چه هوایی و تولید

آلودگی را شامل می‌شوند. به عنوان یک قانون کلی بهتر است که از مصالح محلی استفاده شود به خصوص محصولات که حجم بیشتری دارند؛ البته چنانچه اثرات زیست‌محیطی آنها به حداقل برسد.

ساختمان‌های سبز از مصالح طبیعی بهره می‌برند و فرآیندهای طبیعی دارند که بسیار دلپذیرتر از ساختمان‌های سنتی است. نظارت مناسب بر ساختمان‌های سبز به منظور اطمینان از اینکه شرایط ساختمان برای فعالیت انسان مناسب است، همچنین شرایط طراحی شده برای انسان به فضایی برای تجمع حشرات یا پرندگان تبدیل نشده باشد، ضروری است. به طور مثال نرده‌های حمایتی خورشیدی که در لبه بسیاری از ساختمان‌های تجاری نصب شده‌اند، زندگی جانوری را از زندگی انسان‌ها دور نگه می‌دارند.

سود اصلی طراحی سبز برای سرمایه‌گذاران در بلندمدت، از جنبه مالی است. هزینه‌های جاری بارها برای سرمایه‌گذاری بهتر پرداخت می‌شوند. در بسیاری مواقع فرم خاصی که ساختمان‌های پایدار دارند، آنها را در فضای همسایگی‌شان شاخص می‌کند و به همین دلیل خریداران و مستأجران بیشتری را جذب می‌کنند، همان‌طور که اتومبیل یا ماشین‌های لباسشویی به خاطر سبتر بودنشان نسبت به رقبا به فروش می‌روند؛ بنابراین ساختمان‌های خیلی سبز به قسمتی از بازار املاک و مستغلات تعلق می‌یابند (مردی و محرابی، ۱۳۸۳).

شاخص‌های پایداری برای ساختمان‌ها عبارت‌اند از:

- ۱- جایگزینی مصرف انرژی سوخت‌های فسیلی یا منابع انرژی تجدیدپذیر
- ۲- استفاده به صرفه از سایر منابع
- ۳- به حداقل رساندن میزان پسماند
- ۴- پایداری چرخه حیات
- ۵- آلودگی
- ۶- ظرفیت زیست‌محیطی
- ۷- تنوع زیستی
- ۸- نوع کاربری اراضی
- ۹- بهداشت، اطمینان و امنیت
- ۱۰- دسترسی همگانی
- ۱۱- دسترسی بدون اتومبیل
- ۱۲- منابع محلی
- ۱۳- دوام
- ۱۴- انعطاف‌پذیری
- ۱۵- عدالت اجتماعی
- ۱۶- شاخص بودن محلی
- ۱۷- ثروتمندی حاصل از عوامل زیست‌محیطی.

### ۳. انواع ساختمان‌های سبز

#### ۱,۳. خانه‌های سبز

ساختمان‌های مسکونی مکان‌هایی هستند که روزانه مهم‌ترین اوقات انسان‌ها در آن سپری می‌شود؛ بنابراین برخورداری از محیط سالم و هوای پاک داخل ساختمان، بسیار مهم است. خانه‌ها اثرات چشمگیری بر مصرف انرژی و تغییر اقلیم دارند. بخش زیادی از انرژی مورد نیاز در ساختمان‌ها از سوزاندن سوخت‌های فسیلی که به انرژی برق تبدیل می‌شود، به دست می‌آید، به طوری که اثر آن بر تغییر اقلیم ناشی از ساختمان‌های مسکونی و در نهایت تغییر اقلیم جهانی است.

در حال حاضر در کلان‌شهر تهران نیز، بیشترین بخش تأمین انرژی در ساختمان‌ها از مصرف سوخت‌های فسیلی حاصل می‌شود؛ بنابراین به منظور کاهش اثرات ساختمان‌های مسکونی بر محیط زیست توجه به موارد زیر ضروری است:

- ۱- کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۲- کاهش مصرف آب در ساختمان‌های مسکونی و حفاظت از منابع آب
- ۳- انتخاب بهترین مکان از نظر محیط زیست برای احداث ساختمان جدید
- ۴- انتخاب مصالح سبزتر و سازگار با محیط زیست برای ساخت‌وساز
- ۵- کاهش پسماند ناشی از فعالیت‌های ساخت‌وساز و فعالیت‌های انسانی.

#### ۲,۳. مدرسه‌های سبز

محیط زیست مدرسه نقش مهمی بر سلامت و موفقیت تحصیلی کودکان و نوجوانان دارد. دانش‌آموزان بیش از ۹۰٪ اوقات خود را در فضاهای داخلی و بسته سپری می‌کنند و در این میان نیز زمان زیادی را در فضای مدرسه می‌گذرانند. محیط ناسالم مدرسه می‌تواند بر سلامت، یادگیری، تمرکز و عملکرد دانش‌آموزان اثرات منفی بگذارد. به منظور ارتقای بهداشت و موفقیت تحصیلی کودکان و نوجوانان، لازم است تا برنامه‌های توسعه محیط زیست سالم مدرسه با سیستم آموزشی ادغام شوند. آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا برنامه‌هایی را به منظور ارتقای محیط زیست مدارس ارائه کرده که مهم‌ترین آنها بر اساس استانداردهای ساختمان سبز و به کارگیری برنامه انرژی استار<sup>۱</sup> در مدارس است (EPA, 2013).

#### ۳,۳. مراکز درمانی سبز

بهترین تجارب زیست‌محیطی در بخش مراقبت از سلامت، موضوعی است که باید متخصصان مراقبت از سلامت، مقامات مسئول و نهادهای اهداکننده، بیش از پیش به آن توجه کنند. بخش مراقبت از سلامت و به خصوص بیمارستان‌ها تأثیر عظیمی بر محیط زیست دارند که اغلب به آن توجه نمی‌کنند یا منکر آن می‌شوند و با هزینه‌های سنگین استفاده از انرژی، آب و انهدام مواد (ضایعات) مواجه می‌شوند. همچنین مسائل دیگری نیز بر ایمنی و کیفیت خدماتی که فراهم می‌شود اثر می‌گذارند.

۱ - انرژی استار (Energy Star): برنامه داوطلبانه در آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا برای کمک به بهره‌وری انرژی

بر اساس اظهارات سازمان بهداشت جهانی، تغییرات آب و هوایی قادرند پیامدهای شدیدی برای سلامت انسان به بار آورند و همچنین بخش بهداشت و درمان می‌تواند نقشی اساسی در کمک به کشورها در سراسر جهان بازی کند تا آنها بتوانند خود را با این پیامدهای جدی وفق دهند. این اظهارات نشان‌دهنده اهمیت و خواست جهانی برای اتخاذ بهترین تجارب زیست‌محیطی در بخش مراقبت از سلامت است.

اقدامات و تدابیر برای بیمارستان‌های سبز را نباید به عنوان کارهایی محدودکننده یا موانعی بر سر راه کیفیت خدمات و آسایش بیماران در نظر گرفت، بلکه درست بر عکس، آن را باید به چشم بینشی غنی و چالش‌طلبانه برای بیمارستان‌های پیشتاز دید. در واقع، اجرای بهترین تجارب زیست‌محیطی و سبز، همسو با بهبود ایمنی، کیفیت و صرفه‌جویی در هزینه‌ها و بهبود حفاظت از سلامت کارکنان و بیماران حرکت می‌کند. سیستم بیمارستان سبز را باید یک بسته سبز در نظر گرفت که رویکرد جامع‌نگر به بخش مراقبت از سلامت دارد.

از منافع ایمنی بیمارستان‌های سبز می‌توان به جابه‌جایی مناسب‌تر مواد سمی و خطرناک، افزایش آگاهی کارکنان و بیماران، کاهش مصرف انرژی، افزایش کیفیت هوا در فضای داخلی بیمارستان، مدیریت بهتر و ایمن‌تر پسماندهای بیمارستانی و کاهش تعداد حوادث و آسیب‌ها اشاره کرد (Iran-gma, 2014).

### ۴.۳. سازمان‌ها و مراکز عمومی و تجاری سبز

میزان مصرف انرژی و مواد مصرفی در سازمان‌ها و مراکز تجاری بخش قابل توجهی از هزینه‌های آنان را به خود اختصاص داده است به طوری که بر اساس آمار آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، ۳۰٪ انرژی مصرفی نیز در ساختمان‌های تجاری هدر می‌رود. بر اساس اصول توسعه پایدار، هزینه‌های مصرف انرژی را تنها نمی‌توان به صورت مالی در نظر گرفت و باید هزینه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز مدنظر قرار داد؛ بنابراین در یک سازمان یا ساختمان تجاری اگر هزینه‌های هر سه اصل نامبرده در محاسبات مدنظر قرار گیرند، عدد به دست آمده در میزان هزینه‌های مصرف انرژی بسیار بالاتر خواهد بود.

به دلیل افزایش هزینه‌ها، کوچک‌ترین صرفه‌جویی و بهینه‌سازی در مصرف منابع و انرژی می‌تواند منبع قابل توجهی را برای سرمایه‌گذاری در ابعاد گوناگون فراهم آورد. برنامه انرژی استار که به صورت داوطلبانه توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا شکل گرفته، برنامه‌هایی را در جهت افزایش بهره‌وری و ذخیره انرژی در سازمان‌ها و ساختمان‌های تجاری ارائه کرده است (Energy Star, 2014)، برخی از آنها به شرح زیرند:

- ۱- ارائه برنامه‌هایی به منظور کاهش تلفات انرژی
- ۲- یافتن راهی به منظور سرمایه‌گذاری مقرون به صرفه
- ۳- به کارگیری افراد و تجهیزات یک ساختمان در اجرای برنامه‌های ذخیره انرژی
- ۴- خرید محصولات ذخیره کننده انرژی
- ۵- مشاوره با کارشناسان
- ۶- به کارگیری یک رویکرد جامع
- ۷- استفاده از سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر
- ۸- ذخیره آب به منظور ذخیره انرژی.



۹- قرار دادن کامپیوتر در حالت غیرفعال<sup>۱</sup> در زمان‌هایی که از آن استفاده نمی‌شود.

از دیگر برنامه‌های به کار گرفته شده در این سازمان می‌توان به برنامه کاهش پسماند، استفاده مجدد و بازیافت مواد حاصل از پسماندهای ساختمانی و همچنین برنامه‌های مرتبط با کیفیت هوای داخل ساختمان‌های بزرگ اشاره کرد (EPA, 2013).

#### ۴. مزایای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ساختمان‌های سبز

ساختمان سبز اثرات بسیاری بر محیط طبیعی، سلامت انسان و اقتصاد دارد. با انطباق استراتژی‌های ساختمان سبز، می‌توان عملکرد زیست‌محیطی و اقتصادی را به میزان حداکثر رسانید. روش‌های ساخت‌وساز سبز را می‌توان در هر مرحله از طراحی و ساخت تا نوسازی و تخریب به کار گرفت و بیشترین مزیت آن، زمانی است که تیم طراحی و ساخت رویکرد یکپارچه‌ای از همان مراحل اولیه یک پروژه ساختمانی داشته باشند (EPA, 2013).

به طور کلی، منافع بالقوه ساختمان‌های سبز را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

##### الف) مزایای زیست‌محیطی

- ۱- بهبود و حفاظت از تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها
- ۲- بهبود کیفیت آب‌وهوا
- ۳- کاهش رواناب‌ها
- ۴- حفظ و احیای منابع طبیعی.

##### ب) مزایای اقتصادی

- ۱- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری از ساختمان
- ۲- ایجاد و توسعه بازار برای خدمات و محصولات سبز
- ۳- ارتقای بهره‌وری ساکنان
- ۴- کاهش هزینه‌های اقتصادی چرخه حیات ساختمان.

##### ج) مزایای اجتماعی

- ۱- افزایش آسایش و بهداشت ساکنان
- ۲- افزایش زیبایی منظر ساختمان‌ها
- ۳- به حداقل رسانیدن فشار بر زیرساخت‌های محلی
- ۴- بهبود کیفیت کلی زندگی.

در ادامه در جدول (۱)، منافع ذی‌نفعان مختلف شهری از احداث و توسعه ساختمان سبز ارائه شده است:

جدول ۱. منافع ذی‌نفعان مختلف شهری از احداث و توسعه ساختمان سبز (EPA, 2010)

منافع	گروه ذی‌نفع	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش توسعه اقتصادی و حیات اجتماعی</li> <li>افزایش اعتبار حوزه حاکمیتی</li> <li>افزایش ارزش‌ها و کارکردهای محیط زیست شهری</li> <li>افزایش رضایت‌مندی شهروندان</li> <li>ارائه آموزش‌های عمومی و حرفه‌ای</li> <li>افزایش سلامت و امنیت اجتماعی</li> <li>ارتقای روابط و همکاری بین سازمان‌ها و نهادهای مختلف دولتی</li> <li>توسعه و بهبود روابط دولت با صنعت ساختمان</li> </ul>	دولت	۱
<ul style="list-style-type: none"> <li>کسب منافع از ایجاد بازار رقابتی</li> <li>ایجاد فرصت‌های آموزشی منحصر به فرد</li> <li>دستیابی به محصولی با کیفیت و ارزش بالاتر</li> <li>بهبود روابط با دولت</li> <li>سهولت در اجرای الزامات قانونی</li> </ul>	صنعت ساختمان	۲
<ul style="list-style-type: none"> <li>کاهش هزینه‌های نگهداری از ساختمان</li> <li>دستیابی به محصولی با کیفیت و ارزش بالاتر</li> <li>سهولت در اجرای الزامات قانونی</li> <li>افزایش سلامت محیط داخل ساختمان</li> <li>افزایش ارزش ساختمان</li> <li>سهولت در فروش مجدد ساختمان</li> <li>افزایش رضایت‌مندی از مالکیت خانه سبز</li> </ul>	مالکان ساختمان	۳
<ul style="list-style-type: none"> <li>کاهش هزینه‌های نگهداری از ساختمان</li> <li>زندگی در محیطی سالم‌تر</li> <li>افزایش کیفیت زندگی</li> <li>افزایش رضایت‌مندی ساکنان</li> </ul>	ساکنان ساختمان	۴
<ul style="list-style-type: none"> <li>تأمین مسکن‌های مقرون به صرفه از نظر اقتصادی</li> <li>ایجاد جوامع پایدار</li> <li>حمایت از ارزش‌های زیست‌محیطی</li> <li>کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی</li> </ul>	آژانس‌های مسکن	۵
<ul style="list-style-type: none"> <li>کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای</li> <li>به رسمیت شناختن محافظان محیط زیست</li> <li>کاهش مصرف منابع فسیلی</li> <li>کاهش رواناب‌های سطحی</li> <li>افزایش کیفیت آب</li> <li>کاهش مصرف انرژی.</li> </ul>	کل جامعه شهری	۶

## ۵. سیستم‌های رتبه‌بندی ارزیابی ساختمان‌های سبز در کشورهای مختلف

### ۱.۵. راهبری انرژی و طراحی زیست‌محیطی<sup>۱</sup> (ایالت متحده آمریکا و بین‌الملل)

به دنبال شکل‌گیری شورای ساختمان‌های سبز ایالات متحده<sup>۲</sup> در سال ۱۹۹۳، اعضای این شورا متوجه شدند که صنعت ساختمان‌سازی پایدار، برای تعریف و اندازه‌گیری «ساختمان‌های سبز» نیاز به یک سیستم دارد. به این ترتیب، شورای یادشده درصدد تحقیق در مورد متریک‌ها و سیستم‌های درجه‌بندی موجود برای ساختمان‌های سبز برآمد. کمتر از یک سال پس از تشکیل شورا، اعضا با تأسیس کمیته‌ای، برای تمرکز بر روی تنها عناوین یافته‌های اولیه، اقدام به تشکیل کمیته‌ای، شامل افراد مختلفی مانند مهندسان معمار، نمایندگان املاک و مستغلات، یک مالک ساختمان، یک وکیل، یک فعال محیط زیست و نمایندگان این صنعت کردند. وجود افراد و متخصصانی از بخش‌های مختلف در این کمیته، به فرآیند و نتیجه نهایی عمق، غنا و تنوع می‌بخشید.

اولین برنامه پروژه آزمایشی لید که آن را برداشت اول لید هم می‌نامند، در نشست اعضای شورای ساختمان‌های سبز در آگوست سال ۱۹۹۸ به جریان افتاد. پس از اعمال اصلاحات وسیع و گسترده، برداشت ۲ سیستم رتبه‌بندی ساختمان‌های سبز لید، در مارس سال ۲۰۰۰ منتشر شد. به دنبال آن، برداشت ۲/۱ لید در سال ۲۰۰۲ و برداشت ۲/۲ در سال ۲۰۰۵ انتشار یافت. با رشد و کامل شدن لید، در برنامه عمل‌های جدیدی نیز پذیرفته شد. علاوه بر سیستم رتبه‌بندی که منحصر به عملیات ساختمانی و مسائل مربوط به حفظ و نگهداری می‌شد، لید از طریق سیستم‌های رتبه‌بندی مخصوص انواع‌شناسی ساختمان، بخش‌ها و دامنه پروژه، به توسعه پروژه‌های متفاوت و ارائه فرآیندهایی که در طراحی و بازار ساخت‌وساز ساختمان‌های ایالات متحده وجود دارند، پرداخت. برخی از پروژه‌های لید برای داخل و بیرون، لید برای ساخت‌وسازهای جدید، لید برای توسعه محوطه اطراف و غیره بود. تیم‌های پروژه، برای تأیید و ثبت پروژه، با شورای تأیید ساختمان‌های سبز<sup>۳</sup> نیز همکاری می‌کنند. شورای تأیید ساختمان‌های سبز در سال ۲۰۰۸، به عنوان یک نهاد مستقل و با حمایت انجمن ساختمان‌های سبز ایالات متحده تأسیس شد و بر برنامه‌های ارائه گواهی‌نامه و اعتبار در ارتباط با روش ساختمان‌های سبز، نظارت دارد. این برنامه‌ها از اجرای راهبردهای آزمون شده به منظور افزایش و اندازه‌گیری کارایی ساختمان‌ها و جوامع، به صورتی که در سیستم‌های صنعتی مانند لید تعریف شده است، حمایت می‌کنند.

سیستم‌های رتبه‌بندی لید برای ساختمان‌های سبز داوطلبانه و مبتنی بر اتفاق آراست و با بازار پیش می‌رود. بر اساس فناوری موجود و آزمایش شده، آنها کارایی و عملکرد زیست‌محیطی را از منظر کامل و سراسری ساختمان و با توجه به چرخه حیات<sup>۴</sup> ساختمان ارزیابی و یک استاندارد نهایی از آنچه یک ساختمان را از حیث طراحی، ساخت‌وساز و عملکرد سبز می‌سازد، تعیین می‌کنند. در لید، تخصیص امتیازها در بین اعتبارها، مبتنی بر اثرات بالقوه زیست‌محیطی و منافع انسانی از هر اعتبار، با در نظر گرفتن تأثیر هر مجموعه از طبقه‌بندی‌هاست. اثرات تحت عنوان تأثیر زیست‌محیطی<sup>۵</sup> یا انسانی طراحی، ساخت‌وساز، عملیات و نگهداری ساختمان تعریف شده‌اند. اثرات زیست‌محیطی از قبیل انتشار گازهای گلخانه‌ای، استفاده از سوخت فسیلی، مواد سمی و سرطان‌زا، آلاینده‌های هوا و آب و شرایط و

1- LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)

2- U.S Green Building Council (USGBC)

3- Green Building Certification مؤسسه (GBCI)

4- Life cycle

5- Environmental Impacts

موقعیت داخلی محیط زیست است. برای تعیین کمیت هر یک از انواع اثرات از ترکیبی از رویکردها استفاده می‌شود. برخی رویکردها شامل الگوی انرژی، ارزشیابی چرخه حیات و آنالیز حمل و نقل است. نتیجه حاصل از تخصیص امتیازها در بین اعتبارها را تعیین ارزش اعتبار می‌نامند (شورای ساختمان سبز آمریکا، ۱۳۹۱).

برنامه راهبری انرژی و طراحی محیط موارد زیر را در برمی‌گیرد:

- ۱- ساخت و سازهای جدید
- ۲- ساختمان‌های موجود
- ۳- فضاهای داخلی
- ۴- هسته‌های مرکزی و پوسته ساختمان
- ۵- منازل مسکونی
- ۶- توسعه فضاهای مجاور.

سیستم‌های ارزیابی توسط کمیته‌های هیئت ساختمان سبز ایالات متحده توسعه یافته‌اند و چهار موضوع را در رابطه با گواهی‌نامه در برمی‌گیرند (گلابچی و گلابچی، ۱۳۹۲) که شامل موارد زیر است:

- ۱- گواهی‌شده؛ پایین‌ترین سطح
- ۲- نقره‌ای
- ۳- طلایی
- ۴- پلاتینیوم (پلاتینی)؛ بالاترین سطح.

سیستم‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز لید برای ساخت و سازهای جدید و نوسازی‌های عمده، مجموعه‌ای از استانداردهای عملکرد برای تأیید طرح و ساخت ساختمان‌های تجاری یا دولتی و ساختمان‌های مسکونی مرتفع در هر اندازه، هم دولتی و هم خصوصی است که هدف آن، ارتقای سلامت، دوام، قابلیت پرداخت و روش‌های دقیق و بی‌خطر زیست‌محیطی در طراحی و ساخت ساختمان است (شورای ساختمان سبز آمریکا، ۱۳۹۱). شرط‌های لازم و اعتبارها در لید برای ساخت و سازهای جدید و نوسازی‌های عمده شامل هفت عنوان زیر است:

- ۱- سایت‌های پایدار<sup>۱</sup>
- ۲- بهره‌وری آب<sup>۲</sup>
- ۳- انرژی و اتمسفر<sup>۳</sup>
- ۴- مواد و منابع<sup>۴</sup>
- ۵- کیفیت محیط داخلی<sup>۵</sup>
- ۶- نوآوری در طراحی<sup>۶</sup>
- ۷- آگاهی و آموزش.

- 
- 1- Sustainable Sites (SS)
  - 2- Water Efficiency (WE)
  - 3- Energy & Atmosphere (EA)
  - 4- Material & Resources (MR)
  - 5- Indoor Environmental Quality (IEQ)
  - 6- Innovation & Design Process (ID)

## ۱,۱,۵. رئوس کلی سیستم رتبه‌بندی لید برای خانه‌ها

لید برای خانه‌ها، شیوهٔ ابتکاری است که برای بهبود تغییر مسیر اصلی صنعت ساختمان‌سازی به روش‌هایی پایدارتر، طراحی شده است. لید برای خانه‌ها، ۲۵ درصد از خانه‌های جدید و برتر، با بهترین ویژگی‌های زیست‌محیطی را مورد نظر قرار داده است.

لید برای خانه‌ها، شیوهٔ ابتکاری و مشترکی است که همکاری فعالانه‌ای با تمامی بخش‌های صنعت خانه‌سازی دارد. لید برای خانه‌ها، با به رسمیت شناختن ساخت‌وسازها و طراحی‌های پایدار در خانه‌ها در سرتاسر کشور، به خانه‌سازان کمک می‌کند تا خانه‌هایشان را به عنوان برخی از بهترین خانه‌ها در بازارهایشان متمایز و از یک برند ملی شناخته شده استفاده کنند. علاوه بر این، خریداران خانه‌ها نیز، می‌توانند با سهولت بیشتری شرکت‌های صادرکنندهٔ گواهی ساختمان‌های سبز را شناسایی کنند.

برنامه‌های محلی یا منطقه‌ای خانه‌سازی سبز از قبل هم وجود داشته است، لید می‌کوشد تا با ایجاد توافق و سازگاری ملی در تعیین مشخصه‌های یک خانهٔ سبز، سازندگان در هر کجای کشور را قادر سازد تا به یک رتبه‌بندی سبز در مورد خانه‌هایشان دست یابند. لید برای خانه‌ها، یک استاندارد مورد قبول عام برای خانه‌سازان سبز ارائه می‌کند که آن را کادر متمایزی از متخصصان ملی و سبزسازان باتجربه توسعه داده و تصحیح کرده‌اند. سیستم رتبه‌بندی لید برای خانه‌ها، بخشی از مجموعهٔ ابزار جامع ارزیابی لید به شمار می‌آید و آن را شورای ساختمان سبز، جهت بهبود و ارتقای طراحی، ساخت‌وساز و روش‌های بهره‌برداری پایدار، در ساختمان‌های سراسر کشور ارائه کرده است (شورای ساختمان سبز آمریکا، ۱۳۹۱). سیستم رتبه‌بندی لید برای خانه‌ها، عملکرد کلی یک خانه را در هشت رده و طبقه اندازه‌گیری می‌کند که عبارت‌اند از:

## ۱- فرایند نوآوری و طراحی:

روش‌های خاص طراحی، شاخص‌های خاص منطقه‌ای، اندازه‌گیری‌هایی که در حال حاضر در سیستم رتبه‌بندی منظور نشده‌اند و سطوح نمونه و الگوی عملکرد را شامل می‌شود.

## ۲- محل خانه:

تعیین محل خانه‌ها به روش‌هایی از لحاظ اجتماعی و زیست‌محیطی مسئولانه، در ارتباط با جامعهٔ بزرگ‌تر اطلاق می‌شود.

## ۳- سایت‌های پایدار:

استفاده از تمامی ملک، به صورتی که تأثیر پروژه بر روی سایت به حداقل برسد.

## ۴- بهره‌وری آب:

روش‌های بهره‌وری آب، هم در فضای داخلی و هم در فضای خارجی را شامل می‌شود.

## ۵- انرژی و اتمسفر:

بهره‌وری انرژی، به خصوص در پوشش ساختمان و طراحی گرمایش و سرمایش است.

## ۶- مواد و منابع:

بهره‌برداری کارآمد از مواد، انتخاب موادی با برتری زیست‌محیطی و به حداقل رساندن ضایعات در حین ساخت‌وساز را در برمی‌گیرد.

## ۷- کیفیت محیطی فضای داخلی:

مشمول بر بهبود کیفیت هوای داخلی با کاهش تولید آلودگی و قرار گرفتن در معرض آلودگی است.

## ۸- آگاهی و آموزش:

آموزش مالک، مستأجر یا مدیر ساختمان در خصوص اداره و حفظ ویژگی‌های سبز یک خانه لید است.

نقطه قوت برنامه لید برای خانه‌ها، تأییدیه شرکت‌های صادرکننده گواهی ساختمان‌های سبز از طریق لید برای تأمین‌کنندگان خانه و ارزیابان سبز است. لید برای تأمین‌کنندگان خانه‌ها، سازمان‌های محلی و منطقه‌ای است که شورای ساختمان سبز، آنها را انتخاب می‌کند تا خدمات ارائه گواهی‌نامه لید برای پروژه‌های مربوط به خانه‌ها را در بازارهای محلی یا منطقه‌ای خود، انجام دهند. تأمین‌کننده بر مبنای قابلیت‌هایی که در مدیریت تیم ارزیابان سبز نشان داده شده است، انتخاب می‌شود. شورای ساختمان سبز با تأمین‌کننده قرارداد می‌بندد تا او خدمات ویژه زیر را ارائه دهد (شورای ساختمان سبز آمریکا، ۱۳۹۱):

۱- جذب نیروی انسانی و ثبت نام پروژه‌ها برای لید

۲- هماهنگ‌سازی و نظارت بر ارزیابان سبز

۳- گواهی‌نامه لید برای خانه‌ها

۴- تضمین کیفیت گواهی‌نامه‌ها

۵- هماهنگ‌سازی با شورای ساختمان سبز و شعبه‌های محلی آن.

ارزیاب سبز، فردی است که به عنوان بخشی از تیم تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها (که می‌تواند یکی از کارکنان داخلی یا یک پیمان‌کار فرعی باشد)، کار می‌کند تا تحقیقات میدانی و آزمایش‌های عملکردی را انجام دهد. ارزیابان سبز، ممکن است همکاری نزدیکی با تیم‌های پروژه جداگانه داشته باشند تا به طراحان و متخصصان ساختمانی، در رسیدن به اهداف پایداری‌شان کمک کنند. ارزیابان سبز یا مشاوران در عین حال، اعضای مهم یک تیم پروژه به شمار می‌آیند. یکی از دروس آموخته‌شده در طرح آزمایشی این است که موفقیت یک پروژه خانه‌سازی سبز، منوط به این است که معیارها و اندازه‌گیری‌های سبز تا چه حد به صورت مؤثر در طرح‌ریزی خانه‌ها ادغام و پیمانکاران فرعی تا چه حد متوجه روش مناسب نصب معیارهای سبز شده‌اند. با وجود اینکه تأمین‌کنندگان، خدمات مربوط به تأیید و گواهی‌نامه پروژه‌های لید برای خانه‌ها را ارائه می‌کنند، ممکن است بسیاری از سازندگان، به حمایت‌های اضافه‌ای هم نیاز داشته باشند تا بتوانند معیارهای سبز دیگری را هم به صورت کارآمد وارد طراحی‌های خانه خود کنند. لذا اطمینان خواهند یافت که این طراحی‌ها را هر کدام از پیمانکاران فرعی، به شکل مناسب پیاده می‌کنند.

## ۲.۱.۵. گام‌های مشارکت در لید

پنج گام مقدماتی برای مشارکت در لید برای خانه‌ها وجود دارد که عبارت‌اند از:

۱- تماس با یک تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها و پیوستن به برنامه

۲- تعیین تیم پروژه

۳- ساخت خانه

۴- دریافت گواهی برای خانه

۵- عرضه و فروش خانه لید.

هر یک از گام‌های فوق در زیر تشریح می‌شود:

#### گام اول: تماس با یک تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها و پیوستن به برنامه

هر سازنده، شرکت‌کننده یا مدیر پروژه، کار را با انتخاب یک تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها و ثبت نام برای مشارکت در لید برای خانه‌ها شروع می‌کند. تأمین‌کننده، می‌تواند به سازندگان، راهنمایی و کمک‌های فنی صادقانه ارائه دهد، هرچند برخی سازندگان - به خصوص آنها که تجربه‌هایی در خانه‌سازی سبز دارند - ممکن است نیازی به این خدمات نداشته باشند. زمانی که سازنده یا مدیر پروژه و تأمین‌کننده در مورد مشارکت در پروژه به توافق برسند، شورای ساختمان سبز، هم سازنده و هم پروژه را به ثبت می‌رساند.

#### گام دوم: تعیین تیم پروژه

پس از ثبت، تیم پروژه‌ای که نقشه خانه را طراحی کرده و آن را می‌سازند، باید مشخص شوند. تیم باید شامل متخصصانی با دانش و تجربه کافی در هشت رده‌بندی لید برای خانه‌ها باشد. این متخصصان، برای بسط اهداف پروژه، شناسایی چالش‌های بالقوه و تعیین بهترین روش مشارکت به منظور موفقیت پروژه، با یکدیگر همکاری می‌کنند.

تیم پروژه، کار خود را با بیان روشن اهداف پایدارپذیر پروژه و تعیین راهبردهای خاص و انسجام سیستم‌های لازم جهت به انجام رساندن آنها شروع می‌کند. تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها یا ارزیاب سبز، با یک رتبه‌بندی مقدماتی از خانه به تیم پروژه کمک خواهد کرد. این رتبه‌بندی مقدماتی که یک بررسی تفصیلی از طرح فعلی خانه است، امتیاز موجود آن در سیستم، رتبه‌بندی لید برای خانه‌ها را تعیین می‌کند. به عنوان بخشی از این بررسی طرح، مراحل زیر باید انجام شوند:

- ۱- آزمایش عملکرد از یک نمونه معمول از طراحی خانه سازنده
- ۲- تکمیل چک‌لیست مقدماتی پروژه (شامل دیگر اندازه‌گیری‌ها و معیارهای پیشنهاد شده‌ای که ممکن است برای به دست آوردن یک رتبه لید مورد نیاز باشد).
- ۳- یک برآورد مقدماتی از امتیاز و سطح گواهی‌نامه لید برای خانه‌ها.

بر اساس امتیاز مقدماتی، تیم پروژه می‌تواند معیارهای سبز دیگری را هم برای پیگیری، شناسایی کند. جهت وارد ساختن مناسب معیارهای سبز در طراحی خانه، باید یک رویکرد طراحی یکپارچه را دنبال کرد. هر تغییری می‌تواند چالش‌های مورد انتظار و غیرمنتظره‌ای را مطرح سازد. با یک فرآیند طراحی یکپارچه، تمام اعضای تیم پروژه، از این فرصت برخوردار می‌شوند تا چالش‌های بالقوه را ارزیابی و راه‌حلی ارائه کنند. از جلسه‌های مشاوره‌ای برای طراحی، اغلب برای پروژه‌های بزرگ استفاده می‌شود تا ذی‌نفعانی با منافع جدی راه، در اثرات بالقوه یک پروژه معین گردند. آورد. همچنین، استفاده از مشاوران متخصص در خانه‌سازی سبز نیز ممکن است سودمند باشد.

**گام سوم: ساخت خانه**

هدف لید برای خانه‌ها این است که تیم پروژه و رهنمودهایی هم در مورد طراحی سبز و هم در خصوص روش‌های ساخت‌وساز سبز در اختیار گذارد. خانه‌سازی سبز، اغلب مستلزم این است که اهل فن، راه‌های جدیدی برای انجام کارها بیاموزند. ممکن است لازم باشد تا پیمانکاران فرعی که در امر ساخت‌وساز سبز تازه‌وارد برشمرده می‌شوند، در مورد روش‌های متفاوت کارگذاری و نصب برای برخی معیارها و اندازه‌گیری‌ها، آموزش ببینند. به این ترتیب سازنده تشویق می‌شود تا با مشاورانی که در آموزش اهل فن تخصص دارند، همکاری کند.

از انجام ارزیابی سبز انتظار می‌رود تا بازرسی‌های مشاهده‌ای و آزمایش‌های مربوط به عملکرد در محل از اندازه‌گیری‌های گوناگون در خانه را انجام دهد. این‌گونه آزمایش‌ها و بازرسی‌ها، برای حفظ دقت و یکپارچگی برنامه ضروری به شمار می‌آیند.

به صورت معمول، دو بازرسی در محل برای هر پروژه، لازم است. یک بازرسی در حین ساخت‌وساز خانه و معمولاً پیش از خشک‌شدن دیوارچینی دیوارهای داخلی انجام می‌شود و بازرسی بعدی، به محض تمام شدن خانه اجرا می‌شود.

تأمین‌کننده و ارزیاب سبز، به منظور زمان‌بندی و تکمیل بازرسی‌ها با تیم ساختمان‌سازی و صنف‌های ساختمانی همکاری می‌کنند. طی فرآیند ساخت‌وساز، سازنده می‌تواند در صورت بروز مشکلات، پرسش‌ها یا تغییرات، با ارزیاب سبز تماس بگیرد. در صورت ایجاد تغییرات عمده در حین ساخت، ممکن است لازم شود تا ارزیاب سبز دوباره به پروژه امتیاز دهد.

**گام چهارم: دریافت گواهی برای خانه**

فرایند کسب گواهی‌نامه برای خانه کامل شده و جدید مستلزم دو مؤلفه زیر است:

الف) بازرسی میدانی و آزمایش عملکرد

ارزیاب سبز، یک بازرسی نهایی در مورد اندازه‌گیری‌ها و معیارهای سبز چک‌لیست پروژه لید برای خانه‌ها را انجام می‌دهد و آزمایش‌های لازم (نشتی پوشش، نشتی لوله، شارژ سردکننده سیستم گرمایش، هواسازی و تهویه مطبوع، جریان هوای بیرون، خروجی محلی، تدارک جریان هوا) برای عملکرد را اجرا می‌کند. پس از انجام این بازرسی‌ها و آزمایش‌های عملکرد، ارزیاب سبز، پکیج اسناد پروژه را تکمیل می‌کند، این بسته شامل موارد زیر است:

۱- تکمیل و امضای چک‌لیست لید برای خانه‌ها

۲- تکمیل و امضای فرم‌های پاسخگویی

۳- تکمیل و امضای فرم ارزیابی ریسک پایداری و چک‌لیست بازرسی پایداری.

ارزیاب سبز، این پکیج را تحویل تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها می‌دهد تا مورد بررسی و تصویب قرار بگیرد.

ب) ارائه گواهی‌نامه از سوی تأمین‌کننده لید برای خانه‌ها



تأمین‌کننده، پکیج مستندات پروژه که ارزیاب سبز تحویل داده است را بررسی می‌کند. در صورتی که نتیجه رضایت‌بخش و خانه مورد تأیید باشد، تأمین‌کننده، تیم پروژه و شورای ساختمان سبز را مطلع می‌کند. سپس شورای ساختمان سبز، ابلاغ رسمی را ارسال و لید برای خانه‌ها گواهی‌نامه صادر می‌کند.

#### گام پنجم: عرضه و فروش خانه لید

سازندگانی که در لید برای خانه‌ها ثبت نام شده‌اند، می‌توانند خانه‌های گواهی‌شده لید خود را با استفاده از تأییدی شورای ساختمان سبز، مطالب مطبوعاتی، مجموعه اعلانات، تبلیغات و بروشورهایی که تأکیدشان بر روی برند لید است، به بازار عرضه کنند. ممکن است محرک برخی پروژه‌ها، خریدار خانه باشد. در این صورت، این مرحله حذف می‌شود (شورای ساختمان سبز آمریکا، ۱۳۹۱).

#### ۲.۵. سیستم جامع ارزیابی برای بهره‌وری محیط زیست شهری<sup>۱</sup> (ژاپن)

سیستم رتبه‌بندی سبز ژاپن، ابزاری جهت ارزشیابی زیست‌محیطی عملکرد ساختمان‌هاست که تحت حوزه وزارت زیرساخت و حمل‌ونقل، توسعه یافته است. ارزیابی جامع در این سیستم در پنج سطح ضعیف، بسیار ضعیف، خوب، بسیار خوب و عالی انجام می‌شود. این سیستم بر اساس سیاست‌های زیر توسعه یافته است:

- ۱- سیستم ارزیابی تا جایی که امکان دارد باید ساده باشد.
  - ۲- سیستم باید برای طیف وسیعی از انواع ساختمان قابل کاربرد باشد.
  - ۳- سیستم باید توجه ویژه‌ای به مسائل و مشکلات ژاپن و آسیا داشته باشد.
- فرآیند طراحی ساختمان در سیستم جامع ارزیابی برای بهره‌وری محیط انسان‌ساخت در ژاپن، شامل سه مرحله پیش از طراحی، طراحی و پس از طراحی است. این سیستم همچنین دارای چهار ابزار پایه به شرح زیر می‌باشد:
- (۱) پیش از طراحی:

هدف این ابزار، کمک به مالکان، برنامه‌ریزان و دیگر افرادی است که در مرحله پیش از طراحی درگیر پروژه هستند. این مرحله دو نقش اساسی دارد که عبارت‌اند از:

- الف. کمک به درک مسائلی همچون اثرات زیست‌محیطی پروژه و انتخاب یک سایت مناسب
- ب. ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی پروژه در مرحله پیش از طراحی

#### (۲) ساخت‌وسازهای جدید:

این مرحله دارای یک سیستم خودارزیابی است که به معماران و مهندسان اجازه می‌دهد تا ارزش بهره‌وری ساختمان‌ها را تحت ملاحظات مرحله طراحی افزایش دهند.

#### (۳) ساختمان‌های موجود:

هدف این ابزار، ارزیابی ساختمان‌های موجود، بر پایه ثبت عملکرد آنها حداقل یک سال پس از اتمامشان است.

## (۴) نوسازی:

در ژاپن رشد تقاضا برای نوسازی ساختمان‌ها وجود دارد. هدف این مرحله نیز ساختمان‌های موجود است. این مرحله پیشنهادهایی برای پایش عملکرد ساختمان‌ها، راه‌اندازی و ارتقای طراحی با رویکرد پروژه‌های شرکت خدمات انرژی ژاپن و نوسازی ساختمان‌ها دارد (Ibec, 2014). جدول (۲)، کاربردهای سیستم جامع ارزیابی برای بهره‌وری محیط انسان‌ساخت در ژاپن نشان می‌دهد.

جدول ۲. کاربردهای سیستم جامع ارزیابی برای بهره‌وری محیط زیست شهری (Ibec, 2014)

کاربرد	نام سیستم
خانه‌های تفکیک‌شده	CASBEE برای خانه‌های تفکیک‌شده (ساخت‌وسازهای جدید و ساختمان‌های موجود)
ساخت‌وسازهای موقت	CASBEE برای ساخت‌وسازهای موقت
دولت محلی	CASBEE ناگویا، CASBEE اوساکا، CASBEE یوکوهاما و...
اثر جزیره حرارتی	CASBEE برای جزیره حرارتی
توسعه شهری	CASBEE برای توسعه شهری
شهرها	CASBEE برای شهرها

۳,۵. ارزیابی زیست‌محیطی استقرار ساختمان<sup>۱</sup> (انگلیس و بین‌الملل)

روش ارزیابی زیست‌محیطی استقرار ساختمان، استاندارد برای تعیین بهترین عملکرد در طراحی، ساخت‌وساز و بهره‌برداری ساختمان‌های پایدار است. این روش یکی از جامع‌ترین سیستم‌های شناخته‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی ساختمان‌هاست. اهداف این روش آماده‌سازی مشتریان، توسعه‌دهندگان، طراحان و دیگر ذی‌نفعان از طریق زیر میسر می‌شود:

- ۱- کمک به شناسایی بازار ساختمان‌هایی با کمترین اثرات زیست‌محیطی
  - ۲- یافتن راه‌حل‌های خلاقانه برای به حداقل رسانیدن اثرات زیست‌محیطی
  - ۳- سیستمی برای کمک به کاهش هزینه‌های جاری
  - ۴- بهبود محیط کار و زندگی
  - ۵- استاندارد برای نشان دادن پیشرفت و توسعه به سوی دستیابی به اهداف زیست‌محیطی سازمان
  - ۶- اطمینان یافتن از اینکه ملاحظات زیست‌محیطی در ساختمان‌ها اعمال شده‌اند.
- این استاندارد طیف وسیعی از مسائل زیست‌محیطی و پایداری را در بر گرفته است و توسعه‌دهندگان، طراحان و مدیران ساختمان‌ها را قادر می‌سازد تا اعتبار زیست‌محیطی ساختمان‌هایشان را به مشتریان، برنامه‌ریزان و دیگر ذی‌نفعان ارائه دهند (Breeam, 2014). مزایای استفاده از این سیستم عبارت‌اند از:

- ۱- استفاده از یک سیستم نمره‌دهی شفاف، انعطاف‌پذیر، علم‌محور و با قابلیت درک و فهم آسان
- ۲- داشتن تأثیر مثبت بر طراحی، ساخت‌وساز و مدیریت ساختمان‌ها
- ۳- تعیین و نگهداری یک استاندارد فنی قوی با گواهی‌نامه و ضمانت کیفیت بالا.

1- Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

این سیستم ارزیابی، یک شیوه جامع است که تنها به مسئله انرژی نمی‌پردازد بلکه مسائل جهانی از جمله آلودگی هوا را نیز در حیطه تأثیرات ساختمان بر محیط زیست منطقه می‌سنجد. همچنین، بهداشت و راحتی استفاده‌کنندگان ساختمان را نیز در نظر می‌گیرد (مردی و محرایی، ۱۳۸۳). مهم‌ترین عواملی که اندازه‌گیری یا ارزیابی می‌شوند عبارت‌اند از:

- ۱- خروج دی‌اکسید کربن به واسطه اندازه‌گیری و مقایسه با میزان استاندارد
- ۲- مصالح ساختمانی سالم و سازگار با محیط زیست
- ۳- به حداقل رسانیدن موجبات کاهش لایه آزن و بارش باران‌های اسیدی
- ۴- بازیافت و استفاده مجدد از مواد
- ۵- حفاظت از اکولوژی محل ساختمان
- ۶- حفاظت از آب
- ۷- سروصدا
- ۸- خطر بیماری‌های همه‌گیر
- ۹- مواد خطرزا
- ۱۰- روشنایی و نورپردازی.

#### ۴.۵. برنامه ساختمان سبز<sup>۱</sup> (اتحادیه اروپا)

اتحادیه اروپا، ساختمان‌ها را به عنوان بخش مهمی که می‌تواند در بهره‌وری انرژی نقش مهمی داشته باشد، معرفی می‌کند. بخش ساختمان در اروپا بیش از ۴۰٪ تقاضای انرژی را به خود اختصاص می‌دهد. برنامه ساختمان سبز از سوی یک انجمن داوطلبانه در سال ۲۰۰۵ راه‌اندازی شده است. هدف این برنامه، افزایش پتانسیل بهره‌وری انرژی به صورت اقتصادی و مقرون به صرفه است. اهداف برنامه ساختمان سبز به شرح زیر است:

- ۱- هدف اصلی برنامه ساختمان سبز، سرمایه‌گذاری در بخش بهره‌وری انرژی و فناوری‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌های غیرمسکونی با تأکید بر رویکرد داوطلبانه است.
- ۲- طراحی ساختمان سبز از طریق دستیابی به سرمایه‌گذاری با مزایای بالا و در زمان کوتاه به رونق بازار کمک می‌کند.

ساختمان سبز می‌تواند آغازگر سرمایه‌گذاری در بخش بهره‌وری انرژی در ساختمان‌های غیرمسکونی با فناوری‌های سودآور و مناسب باشد (JRC, 2014).

فعالیت‌های برنامه ساختمان سبز در زمینه‌های زیر انجام شده است:

الف) حمایت سیاسی از بخش‌ها و خدمات انرژی

- ۱- تدوین برنامه‌های ملی بهره‌وری انرژی
- ۲- صدور گواهی‌نامه‌های قابل معامله برای صرفه‌جویی در انرژی

- ۳- توسعه و پیشرفت شرکت‌های خدمات انرژی.
- ب) میثاق شهرداران
- ۱- رشد سریع ابتکار عمل و نوآوری
- ج) توسعه طرح‌های روشنایی
- ۱- استفاده از لامپ‌های سبز یا سازگار با محیط زیست
- ۲- مطالعه و بررسی بازار و استانداردهای لامپ‌های SSL<sup>۱</sup>.
- د) فعالیت‌های بخش انرژی در ساختمان
- ۱- پشتیبانی مرکز تحقیقات JRC<sup>۲</sup>، از طریق برگزاری کارگاه‌ها و تعیین روش‌های مورد نیاز و همچنین امکان‌سنجی استفاده از انرژی خورشیدی و زمین گرمایی در ساختمان‌ها
- ۲- تدوین برنامه ساختمان سبز در ساختمان‌های غیرمسکونی.
- ه) فعالیت‌های بخش برق روستاها
- ۱- پشتیبانی از توسعه انرژی پایدار
- ۲- ظرفیت‌سازی
- ۳- شبکه
- ۴- تجزیه و تحلیل بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی.
۵. سایر استانداردهای ساختمان سبز در کشورهای مختلف
- در کشورهای دیگر نیز استانداردهای ساختمان سبز وجود دارد (Espinoza, Buehlmann and Smith, 2012). برای نمونه برخی از این استانداردها عبارت‌اند از:
- ۱- شورای ساختمان پایدار آلمان<sup>۳</sup> (آلمان و بین‌الملل)
- ۲- ستاره سبز<sup>۴</sup> (استرالیا)
- ۳- شورای ساختمان سبز روسیه<sup>۵</sup>
- ۴- ستاره سبز نیوزلند<sup>۶</sup>
- ۵- ستاره سبز آفریقای جنوبی<sup>۷</sup>
- ۶- ارزیابی زیست‌محیطی ساختمان‌های هنگ‌کنگ<sup>۸</sup>
- ۷- استاندارد ساختمان سبز ملی<sup>۹</sup> در ایالات متحده آمریکا.

---

1- Solid-state lighting  
 2- Joint Research Centre  
 3- German Sustainable Building Council (DGNB)  
 4- Green Star  
 5- Green Building Council Russia (RuGBC)  
 6- Green Star New Zealand and Homestar  
 7- Green Star South Africa  
 8- Hong Kong's Building Environmental Assessment Method (BEAM)  
 9- National Green Building Standard

## ۶. پشتوانه‌های قانونی مرتبط با موضوع مورد مطالعه در ایران

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف انواع انرژی در ایران و احتمال خارج شدن کشور از جرگه صادرکنندگان نفت از اواخر قرن حاضر و بالطبع قطع درآمدهای ناشی از صدور نفت و غیره از عمده مسائل دارای اهمیتی بوده و هستند که در صورت عدم برنامه‌ریزی و وجود قوانین و پیش‌بینی‌های لازم روند توسعه کشور را به طور جدی تحت تأثیر قرار می‌دهند. از سوی دیگر، عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی، هدر رفتن نزدیک به یک سوم از کل انرژی در فرآیندهای مصرف‌کننده انرژی و مشکلات فزاینده زیست‌محیطی ناشی از آن، از دیگر معضلاتی هستند که سال‌هاست ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بهره‌وری انرژی در کشور را آشکار ساخته است. بخش عمده‌ای از انرژی مصرفی در شهرهای مختلف کشور به خصوص در کلان‌شهر تهران در بخش ساختمان به مصرف می‌رسد.

یکی دیگر از مشکلات زیست‌محیطی شهر تهران، روند رو به رشد تولید پسماند است که بر اساس آمار موجود در سال‌های اخیر، بدون در نظر گرفتن خاک و نخاله‌های ساختمانی، ۹۲ درصد پسماند از نوع شهری، ۷ درصد شهری متفرقه و یک درصد از نوع بیمارستانی بوده است. جمعیت، اصلی‌ترین عامل در تعیین میزان کمیت پسماند در سیستم مدیریت جامع پسماند است. فعالیت‌های مختلفی که جهت رفع نیازهای جمعیت انجام می‌شود، منجر به تولید انواع مختلف پسماند (شهری، بیمارستانی و...) می‌شود. میزان ساخت‌وساز در شهر، بر تولید پسماند ساختمانی و عمرانی تأثیر می‌گذارد. این در حالی است که ساختمان‌سازی در شهر تهران همواره با رشد همراه بوده و این فعالیت علاوه بر ایجاد مزاحمت‌های مختلف برای شهروندان، نخاله‌ها و پسماندهای ساختمانی و نابسامانی محیط زیست شهری را ایجاد کرده است، به طوری که گاه تهران را به یک کارگاه ساختمانی بزرگ تشبیه می‌کنند.

در حال حاضر، در کشور ما استاندارد ملی یا سیستم رتبه‌بندی ساختمان سبز مانند دیگر کشورهای نامبرده در این گزارش وجود ندارد. بر اساس بررسی‌های موجود «مقررات ملی خانه سبز» در کمیته فرعی کمیسیون زیربنایی دولت تصویب شده ولی تاکنون در کمیسیون اصلی به منظور ابلاغ، تصویب نشده است (DOE, 2013). با وجود این طی دو دهه اخیر قوانین و مقررات متعددی در زمینه منطقی نمودن مصرف انرژی در کشور و در حوزه مدیریت پسماند تدوین و ابلاغ شده است. با توجه به اهمیت موضوعات ذکر شده در ساختمان‌های سبز در ادامه به قوانین و مقررات داخل کشور اشاره می‌شود:

- ۱- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ مصوب در تاریخ ۱۳/۰۸/۱۳۸۲
- ۲- تعیین و ابلاغ سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف توسط مقام معظم رهبری مورخ ۱۳۸۹/۰۴/۱۵
- ۳- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیئت دولت به منظور اصلاح الگوی مصرف انرژی مورخ ۱۳۸۸/۰۳/۰۲
- ۴- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها مشتمل بر ۱۶ ماده قانونی مورخ ۱۳۸۸/۱۰/۱۵
- ۵- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سازمان بهره‌وری انرژی ایران در اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۹
- ۶- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در مجموعه‌ای تحت عنوان کتاب اول در تیرماه ۱۳۸۹
- ۷- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مشتمل بر ۱۲ فصل و ۷۵ ماده قانونی مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۰۴
- ۸- مواد قانونی مرتبط با بخش انرژی در قوانین برنامه‌ای توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند:

الف) از قانون برنامه پنج ساله دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۹-۱۳۷۵) بند (و) از تبصره ۱۹: دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی و منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست اقدامات زیر را به انجام برساند:

- ۱- تعیین مشخصات فنی و معیارها در مورد سیستم‌ها و تجهیزات انرژی‌بر
- ۲- تعیین و اعمال تعرفه‌های سود بازرگانی برای واردات و عوارض برای تولیدات داخلی
- ۳- تنظیم ساعات کار اصناف توسط وزارت بازرگانی به منظور کاهش مصرف انرژی آنها در ساعات اوج مصرف برق و انرژی و تنظیم برنامه فصلی کار کارخانجات
- ۴- تدوین و اجرای ضوابط لازم به منظور اعطای تسهیلات مالی
- ۵- تخصیص ۰/۲ درصد درآمد حاصل از فروش حامل‌های انرژی به منظور تحقیقات بهینه‌سازی مصرف انرژی
- ۶- تهیه و تنظیم مقررات و ضوابط به رعایت استانداردهای مصرف انرژی در ساختمان‌ها
- ۷- اختصاص بخشی از مطالب کتب درسی مدارس و دانشگاه‌ها به موضوع اهمیت آب و انواع انرژی و ضرورت مدیریت مصرف آن و آموزش عمومی جامعه از طریق صدا و سیما و مطبوعات در این زمینه به منظور اشاعه فرهنگ صرفه‌جویی و پرهیز از اتلاف و اسراف منابع
- ۸- تهیه ضوابط تشکیل واحدهای مدیریت انرژی در صنایع بالای ۵ مگاوات برق یا ۵۰۰۰ مترمکعب نفت (سامانه) قوانین و مقررات مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۹۳).

ب) از قانون برنامه پنج ساله سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۴-۱۳۸۰) ماده ۱۲۱ از فصل پانزدهم- انرژی: دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، اقدامات زیر را انجام دهد:

- ۱- تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرآیندها و سیستم‌های مصرف‌کننده به ترتیبی که کلیه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان این تجهیزات و فرآیندها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند.
- ۲- تنظیم برنامه فصلی ساعت کار کارخانه‌ها و صنایع توسط وزارتخانه‌های ذی‌ربط به نحوی که مصرف برق و انرژی در ماه‌هایی که دارای حداکثر مصرف هستند کاهش یابد و سیاست‌های تشویقی برای مصرف‌کنندگان در غیر ساعات اوج مصرف اعمال کرد.
- ۳- تدوین مقررات و ضوابط مربوط به رعایت استانداردهای مصرف انرژی در طراحی و ساخت ساختمان‌ها در بخش دولتی و غیردولتی به منظور پرهیز از اتلاف انرژی و تنظیم و اجرای روش‌های تشویقی در مورد ساختمان‌های موجود برای به کارگیری استانداردهای مصرف انرژی

بند (ج) از ماده ۱۲۳ فصل پانزدهم- انرژی:

- ۴- دولت مکلف است به منظور ترغیب سایر مؤسسات داخلی به تولید هرچه بیشتر نیروی برق از نیروگاه‌های خارج از مدیریت و نظارت وزارت نیرو همه‌ساله شرایط و قیمت‌های تضمینی خرید برق را اعلام کند (سامانه قوانین و مقررات مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۹۳).

### ج) از قانون برنامه پنج ساله چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۹-۱۳۸۵)

فصل پنجم (محیط زیست) از بخش دوم - حفظ محیط زیست، آمایش سرزمین و توازن منطقه‌ای

ماده ۵۹: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مکلف است با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و سایر دستگاه‌های مرتبط به منظور برآورد ارزش‌های اقتصادی منابع طبیعی و زیست‌محیطی و هزینه‌های ناشی از آلودگی و تخریب محیط زیست در فرآیند توسعه و محاسبه آن در حساب‌های ملی، نسبت به تنظیم دستورالعمل‌های محاسبه ارزش‌ها و هزینه‌های موارد دارای اولویت از قبیل: جنگل، آب، خاک، انرژی، تنوع زیستی و آلودگی‌های زیست‌محیطی در نقاط حساس اقدام و در مراجع ذی‌ربط به تصویب برساند. ارزش‌ها و هزینه‌هایی که دستورالعمل آنها به تصویب رسیده، در امکان‌سنجی طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در نظر گرفته خواهد شد.

ماده ۶۵: دولت موظف است نسبت به تدوین اصول توسعه پایدار بوم‌شناختی، به‌ویژه در الگوهای تولید و مصرف و دستورالعمل‌های بهینه‌سازی مربوطه اقدام کند. دستگاه‌های مرتبط موظف به رعایت اصول و دستورالعمل‌های مذکور در طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی خود هستند.

ماده ۶۶: کلیه دستگاه‌های اجرایی و مؤسسات و نهادهای عمومی غیردولتی موظفند به منظور کاهش اعتبارات هزینه‌ای دولت، اعمال سیاست‌های مصرف بهینه منابع پایه و محیط زیست برای اجرای برنامه مدیریت سبز شامل مدیریت مصرف انرژی، آب، مواد اولیه و تجهیزات (شامل کاغذ)، کاهش مواد زائد جامد و بازیافت آنها (در ساختمان‌ها و وسایل نقلیه) طبق آیین‌نامه‌ای که توسط سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط تهیه و به تصویب هیئت وزیران خواهد رسید اقدام کنند (سامانه قوانین و مقررات مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۳).

### د) از قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۴-۱۳۹۰)

ماده ۷۹: بر اساس این ماده قانونی، در راستای ارتقای سهم بهره‌وری در رشد اقتصادی به یک سوم در پایان برنامه و به منظور برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری، راهبری، پایش و ارزیابی بهره‌وری کلیه عوامل تولید از جمله نیروی کار، سرمایه، انرژی و آب‌و‌خاک، سازمان ملی بهره‌وری ایران به صورت مؤسسه دولتی وابسته به معاونت با استفاده از امکانات موجود ایجاد می‌شود تا برنامه جامع بهره‌وری کشور شامل شاخص‌های استاندارد بهره‌وری و نظام اجرایی ارتقای بهره‌وری، در برگیرنده توزیع نقش‌ها و مسئولیت‌ها در کلیه بخش‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی اعم از بخش‌های دولتی و غیردولتی، به صورت برنامه لازم‌الاجرا برای تمامی بخش‌های یادشده، تدوین کند و به تصویب هیئت وزیران برساند.

بند (ب) از ماده ۱۲۵: دولت مکلف است بر مبنای سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور و سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری و با پشتوانه کامل کارشناسی «سند ملی راهبرد انرژی کشور» را به عنوان سند بالادستی بخش انرژی برای یک دوره زمانی بیست و پنج ساله ظرف حداکثر شش ماه پس از تصویب قانون برنامه تهیه و به تصویب مجلس شورای اسلامی برساند.

تبصره - وزارتخانه‌های نفت و نیرو موظف هستند با همکاری سایر دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط «برنامه اجرایی طرح جامع انرژی کشور» را ظرف دوازده ماه پس از تصویب قانون سند ملی راهبرد انرژی کشور تهیه و به تصویب هیئت وزیران برسانند.

ماده ۱۳۴: به منظور اعمال صرفه‌جویی، تشویق و حمایت از مصرف‌کنندگان در راستای منطقی کردن و اصلاح الگوی مصرف انرژی و برق، حفظ ذخایر انرژی کشور و حفاظت از محیط زیست به وزارتخانه‌های نیرو، نفت و صنایع و معادن اجازه داده می‌شود بر اساس دستورالعملی که حداکثر تا پایان سال اول برنامه به تصویب شورای اقتصاد می‌رسد، نسبت به اعمال مشوق‌های مالی جهت رعایت الگوی مصرف و بهینه‌سازی مصرف انرژی، تولید محصولات کم‌مصرف و با استاندارد بالا اقدام کنند.

ماده ۱۳۹: به منظور ایجاد زیرساخت‌های تولید تجهیزات نیروگاه‌های بادی و خورشیدی و توسعه کاربرد انرژی‌های پاک و افزایش سهم تولید این نوع انرژی‌ها در سبد تولید انرژی کشور، دولت مجاز است با حمایت از بخش‌های خصوصی و تعاونی از طریق وجوه اداره شده و یارانه سود تسهیلات، زمینه تولید تا پنج هزار مگاوات انرژی بادی و خورشیدی در طول برنامه متناسب با تحقق تولید را فراهم سازد.

تبصره ۲ بند (ج) ماده ۱۹۲: معاونت مکلف است با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و سایر دستگاه‌های مرتبط به منظور برآورد ارزش‌های اقتصادی منابع طبیعی و زیست‌محیطی و هزینه‌های ناشی از آلودگی و تخریب محیط زیست در فرآیند توسعه و محاسبه آن در حساب‌های ملی، نسبت به تنظیم دستورالعمل‌های محاسبه ارزش‌ها و هزینه‌های موارد دارای اولویت از قبیل: جنگل، آب، خاک، انرژی، تنوع زیستی و آلودگی‌های زیست‌محیطی در نقاط حساس اقدام و در مراجع ذی‌ربط به تصویب برساند. ارزش‌ها و هزینه‌هایی که دستورالعمل آنها به تصویب رسیده، در امکان‌سنجی طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در نظر گرفته خواهد شد (سامانه قوانین و مقررات مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۳).

#### ۹- مقررات ملی ساختمان ایران

مقررات ملی ساختمان ایران، به عنوان فراگیرترین ضوابط موجود در عرصه ساختمان، بی‌تردید نقش مؤثری در دستیابی به اهداف عالی تأمین ایمنی، بهداشت، سلامت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه دارد و رعایت آن ضمن تأمین اهداف مذکور موجب ارتقای کیفیت و افزایش عمر مفید ساختمان‌ها می‌شود.

در مورد مقررات ملی ساختمان می‌توان ویژگی‌های زیر را برشمرد:

- مقررات ملی ساختمان، در سراسر کشور لازم‌الاجراست.
- احکام مقررات ملی ساختمان به طور خلاصه و اجمالی تدوین می‌شود.
- با توجه به الزامی بودن مقررات ملی ساختمان، این مقررات فاقد موارد توصیه‌ای و راهنمایی است.
- مقررات ملی ساختمان، بر هرگونه عملیات ساختمان نظیر تخریب، احداث بنا تغییر کاربری، توسعه بنا، تعمیر اساسی و نظایر آن حاکم است.



مقررات ملی ساختمان مشتمل بر ۲۱ مبحث است که عنوان مبحث نوزده آن «صرفه‌جویی در مصرف انرژی» بوده و ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق کاری حرارتی و سیستم‌های تأسیساتی گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین آب گرم مصرفی و روشنایی الکتریکی در ساختمان‌ها را تعیین می‌کند (وزارت مسکن و شهرسازی ۱۳۸۸).

۱۰- قانون مدیریت پسماندها (مصوب ۱۳۸۳/۰۲/۲۰)

این قانون که دارای ۲۳ ماده و ۹ تبصره است، مهم‌ترین قانون در زمینه مدیریت پسماند در کشور است. ماده ۱ این قانون کلیه پسماندهایی را که به صورت معمول از فعالیت‌های روزمره انسان‌ها در شهرها، روستاها و خارج از آنها تولید می‌شود (مانند زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمانی)، جزو پسماندهای عادی تلقی می‌کند و بر اساس ماده ۷، مدیریت اجرایی تمامی پسماندهای غیر از صنعتی و ویژه در شهرها و روستاها و حریم آنها را، به شهرداری‌ها واگذار کرده است. در این قانون به وظایف نهادهای مختلف و شهرداری‌ها در خصوص مدیریت انواع پسماند از جمله پسماندهای شهری پرداخته شده است، ولی به طور مشخص به مدیریت پسماند در ساختمان‌ها اشاره‌ای نشده است.

۱۱- طرح جامع مدیریت پسماندهای جامد شهر تهران (مصوب سال ۱۳۸۸ شورای اسلامی شهر تهران)

در این طرح، سیاست‌های عمومی کشور، شرایط خصوصی بازار، ضرورت‌های جغرافیایی تهران و الزامات قانون مدیریت پسماند مورد توجه قرار گرفته است. این برنامه به طور صریح کاهش، استفاده مجدد و بازچرخش، تولید مواد انرژی و دفع را در هم می‌آمیزد. محورهای استراتژیک مدیریت جامع پسماند شهر تهران به ترتیب اولویت عبارت‌اند از: کمینه‌سازی تولید، فراهم‌سازی امکان استفاده مجدد، افزایش بازیافت و بازیابی مواد با تأکید ویژه بر تفکیک از مبدأ، افزایش عملیات مکانیکی و بیولوژیکی برای بازیافت مواد و تولید کمپوست و بازیابی انرژی.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در بخش مدیریت انرژی و مدیریت پسماند در کشور، قوانین و مقرراتی تهیه، تصویب و ابلاغ شده است ولی مواد قانونی مشخصی در زمینه «مدیریت پسماند و مدیریت مصرف و بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها» که یکی از عوامل عمده تولید پسماند و مصرف انرژی در کشور و انتشار گازهای گلخانه‌ای در دنیاست، در قوانین برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در نظر گرفته نشده است. در این زمینه، مبحث نوزده مقررات ملی ساختمان به صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها می‌پردازد که در این مورد نیز برای مثال با وجود اینکه مهندسان ناظر، وظیفه نظارت بر اجرای مبحث نوزده در ساختمان‌ها را دارند، اما توجه چندانی به این موضوع مهم نداشته و بیشتر به سازه ساختمان اهمیت داده‌اند. در حقیقت، می‌توان گفت قوانین کنونی کشور ضمانت اجرایی لازم برای اجرا را ندارند. همچنین ضعف وجود قوانین و مقررات جامع و کامل در زمینه ساختمان‌های سازگار با محیط زیست و عدم وجود یک سیستم ملی رتبه‌بندی ساختمان سبز از موانع و محدودیت‌های احداث و توسعه ساختمان سبز در شهر تهران و کشور است که باید مورد توجه جدی دستگاه‌های مسئول و قانون‌گذار قرار گیرد.

## ۷. بررسی فرصت‌ها و چالش‌های احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در شهر تهران

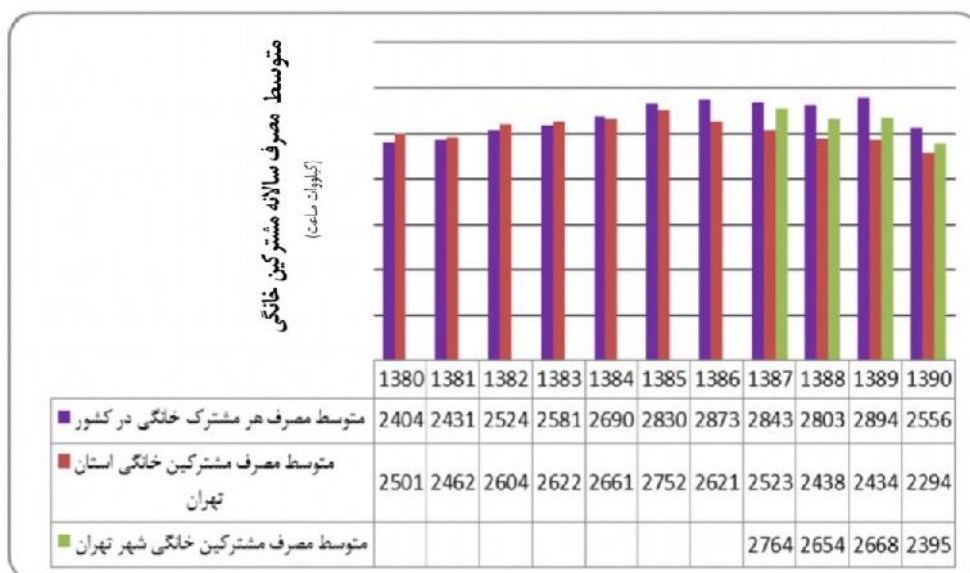
رشد لجام‌گسیخته کلان‌شهرها، موجب تخریب ساختار کالبدی و همچنین ارزش‌های زیست‌محیطی می‌شود؛ به عبارت دیگر، این روند باعث بروز پیامدهای نامطلوب دوگانه برون‌زا و درون‌زاست. اثرات مخرب برونی، تأثیرات ناسازگاری است که گسترش پیوسته آن، بر ارزش‌های زیست‌محیطی حاشیه کلان‌شهر تهران اثرگذار است.

با افزایش روزافزون جمعیت، تهران به یکی از کلان‌شهرهای جهان تبدیل شده و مشکلات مختلف بوم‌شناختی، اقتصادی و اجتماعی روز به روز آن را تهدید می‌کند. هرچند اقدامات شهرداری تهران در کاهش منواکسید کربن، از طریق توزیع و گسترش فضاهای سبز شهری از ۰/۱ تا ۲/۵ مترمربع برای هر نفر، باعث شده تا کلان‌شهر تهران در سطح بین‌المللی مطرح و الگوهای آن برای برنامه‌آتی در کلان‌شهرهای دنیا، به عنوان بهترین تجربه شهری معرفی

شود، اما ضروری است تا اقدامات بیشتری برای کاهش مشکلات مختلف زیست‌محیطی در ابعاد جغرافیایی آن اجرا شود (منوری، ۱۳۸۷).

هدف از طراحی، احداث و توسعه ساختمان‌های سبز، کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی بر محیط زیست همگام با اهداف توسعه پایدار است. دستیابی به توسعه پایدار، بدون توجه همه‌جانبه به پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین، فعالیت‌های انسانی باید همگام و هماهنگ با منابع طبیعی و ارزش‌های اجتماعی و اقتصادی صورت گیرد. در این میان پایداری ساختمان‌ها و سازگاری با محیط زیست، از طریق افزایش بهره‌وری انرژی، کاهش مصرف منابع آبی، کاهش تولید پسماند، استفاده از مصالح ساختمانی سبز و افزایش کیفیت هوای داخل ساختمان می‌تواند نقش مهمی در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، منابع انرژی و در نهایت توسعه پایدار شهری ایفا کند.

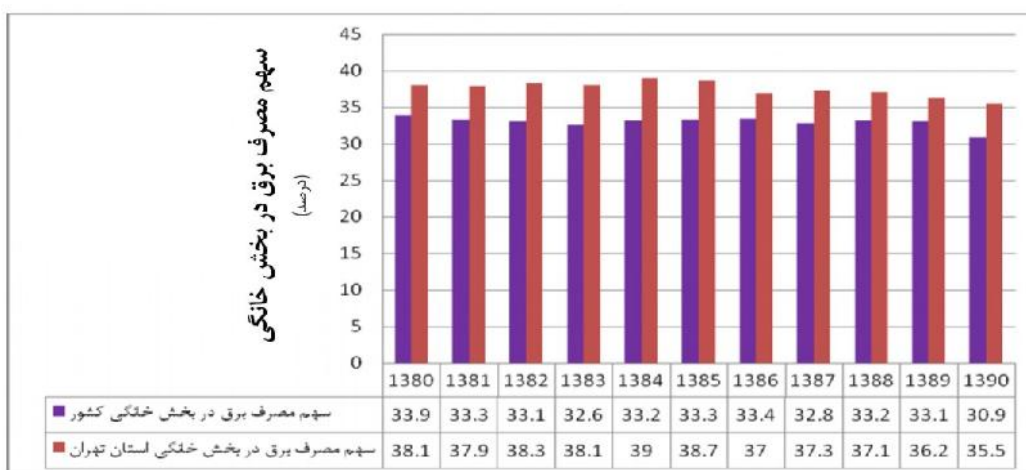
میزان جمعیت کشور در سال ۱۳۷۰ برابر با ۵۵۸۳۷۱۶۳ نفر بوده که در سال ۱۳۹۰ به ۷۵۱۴۹۶۶۹ نفر رسیده است. میزان جمعیت شهر تهران نیز در سال ۱۳۷۰، برابر با ۶۴۷۵۵۲۷ نفر اعلام شد و در سال ۱۳۹۰ به ۸۲۴۴۷۵۹ نفر افزایش یافت. با توجه به افزایش جمعیت، میزان ساخت‌وساز شهری، مصرف آب، تولید پسماندهای شهری و ساختمانی و مصرف منابع انرژی و سوخت‌های فسیلی، در بخش‌های مختلف رشد فزاینده‌ای را به همراه داشته است، به طوری که در سال ۱۳۷۰ متوسط مصرف برق هر مشترک خانگی در کشور ۲۲۳۷ کیلووات ساعت بود و این میزان در سال ۱۳۸۹ به ۲۸۹۴ کیلووات ساعت و در سال ۱۳۹۰ به ۲۵۵۶ کیلووات ساعت رسید. یکی از عوامل کاهش اندک مصرف در سال ۱۳۹۰، اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌هاست که این میزان کاهش در مقابل مصرف بالای انرژی در کشور به نسبت جمعیت و در مقایسه با دیگر کشورهای مختلف جهان، چشمگیر نیست (شرکت مادر تخصصی توانیر، ۱۳۹۱). در نمودار (۱)، متوسط مصرف برق مشترکین خانگی طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ به تفکیک کشور، استان و شهر تهران نشان داده شده است. باید در نظر داشت که اطلاعات و آمار کلان‌شهر تهران فقط از سال ۱۳۸۷ موجود بوده است.



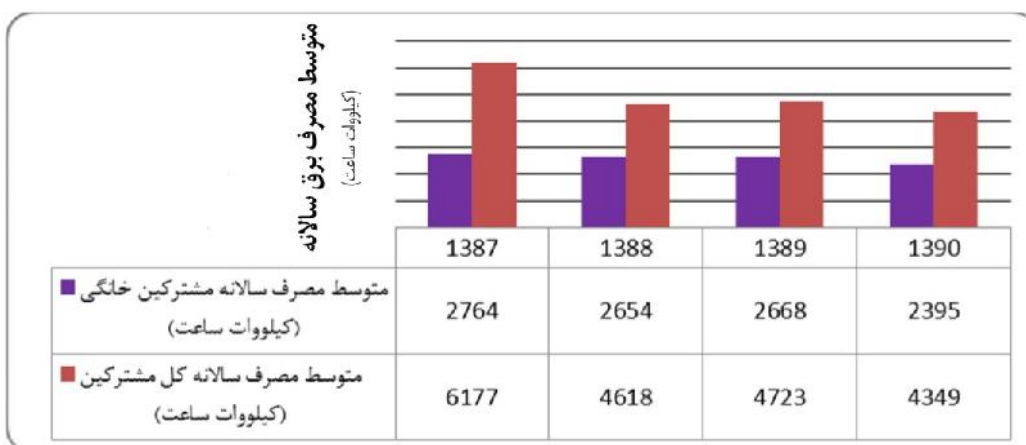
نمودار ۱. متوسط سالانه مصرف برق مشترکین خانگی به تفکیک کشور، استان تهران و شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰

(شرکت مادر تخصصی توانیر، مهر و اسفند ۱۳۹۱)

نمودار (۲)، سهم مصرف برق مشترکین خانگی را به تفکیک کشور و استان تهران نشان می‌دهد. چنانچه در این نمودار ملاحظه می‌شود، بخش خانگی حدود یک سوم از کل مصرف برق را چه در سطح کشور و چه در سطح استان تهران به خود اختصاص می‌دهد. به طور مثال در سال ۱۳۹۰ سهم مصرف برق مشترکین خانگی در کشور ۳۰/۹٪ و در استان تهران ۳۰/۵٪ بوده است که نشان‌دهنده مصرف بالای برق در ساختمان‌های مسکونی است. همچنین در نمودار (۳)، متوسط مصرف سالانه مشترکین خانگی نسبت به کل مشترکین طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰ ملاحظه می‌شود. درصد سهم مصرف سالانه مشترکین خانگی نسبت به کل مشترکین طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰ نیز در نمودار (۴) قابل مشاهده است. بر این اساس همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بخش خانگی حدود بیش از ۵۰ درصد مصرف برق در شهر تهران را به خود اختصاص می‌دهد (شرکت مادر تخصصی توانیر، ۱۳۹۱).

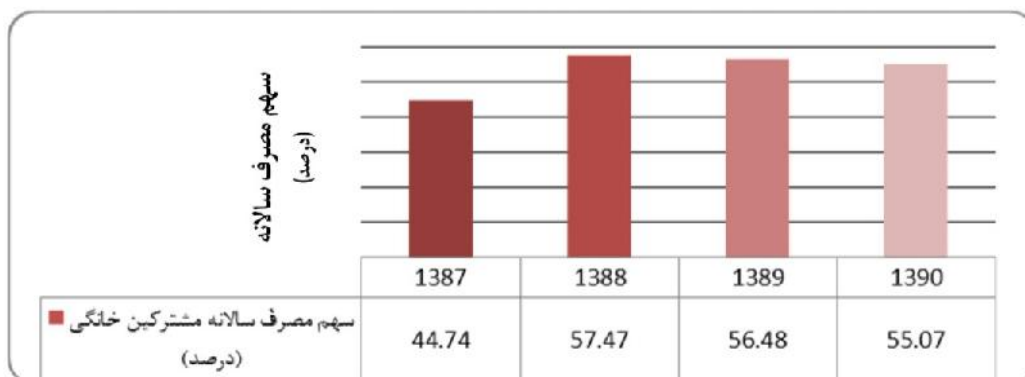


نمودار ۲. سهم مصرف برق در بخش خانگی کشور و استان تهران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ (شرکت مادر تخصصی توانیر، ۱۳۹۱)



نمودار ۳. مقایسه متوسط مصرف برق سالانه مشترکین خانگی نسبت به کل مشترکین در شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰

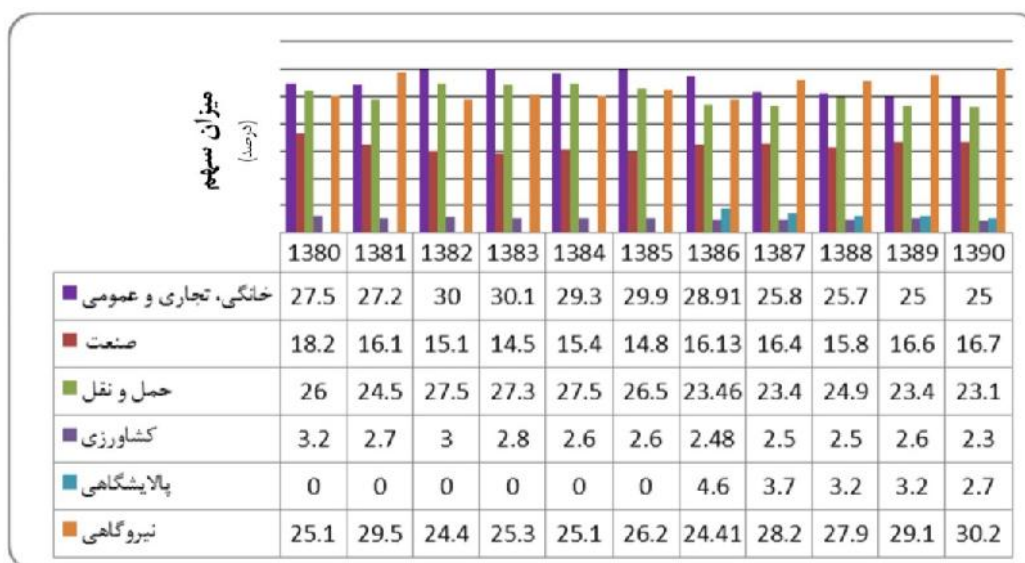
(شرکت مادر تخصصی توانیر، ۱۳۹۱)



نمودار ۴. سهم مصرف برق سالانه مشترکین خانگی نسبت به کل مشترکین در شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۰

(شرکت مادر تخصصی توانیر، ۱۳۹۱)

بر اساس آمار موجود در ترازنامه انرژی، سهم هر یک از بخش‌های مصرف‌کننده انرژی کشور در انتشار دی‌اکسید کربن طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ در نمودار شماره ۵ نشان داده شده است. بر این اساس مشاهده می‌شود که سهم بخش خانگی، تجاری، عمومی و بخش نیروگاهی از دیگر بخش‌ها در تولید و انتشار گاز گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن بیشتر بوده است. در خصوص میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به تفکیک منبع انتشار در شهر تهران آمار و اطلاعاتی در دسترس نیست، ولی بر اساس تقسیم‌بندی منابع انتشار در نمودار (۵)، (خانگی، تجاری و عمومی، صنعت، حمل‌ونقل، کشاورزی، پالایشگاهی و نیروگاهی) و با توجه به اینکه بیشترین منبع مصرف انرژی در شهر تهران را دو بخش خانگی، تجاری و عمومی و حمل‌ونقل تشکیل می‌دهد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت بخش عمده‌ای از انتشار گاز گلخانه‌ای CO<sub>2</sub> در تهران از بخش خانگی، تجاری و عمومی که شامل ساختمان‌ها هستند، ناشی می‌شود.

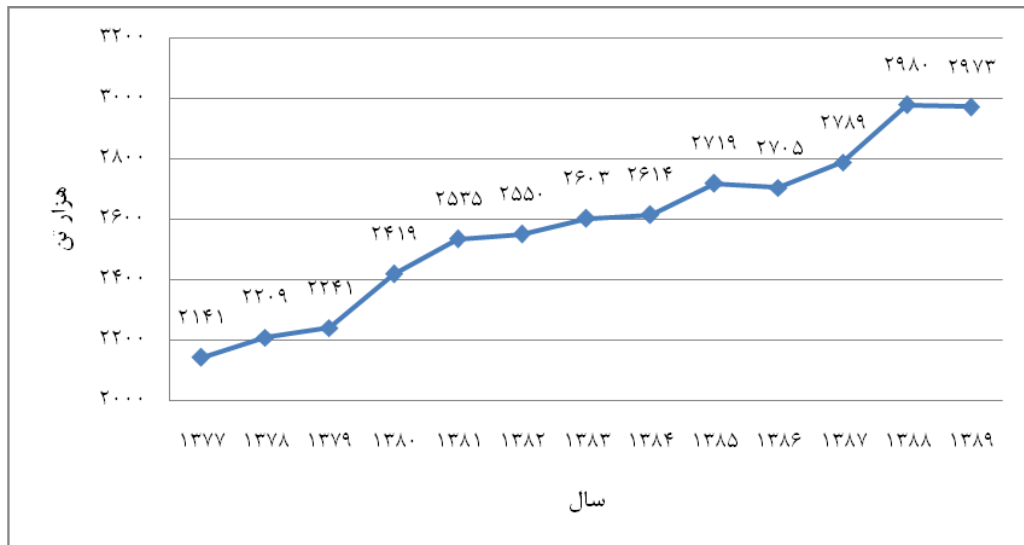


نمودار ۵. سهم هر یک از بخش‌های مصرف‌کننده انرژی در انتشار CO<sub>2</sub> در کشور طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰

(ترازنامه انرژی ۱۳۸۰-۱۳۹۰)

شهرنشینی و تراکم جمعیت در کلان‌شهر تهران رهاوردهای مختلفی از جمله تجمع پسماند و مواد زائد شهری و به دنبال آن آلودگی روزافزون محیط زیست را در برداشته است تا آنجا که همه‌ساله درصد قابل توجهی از بودجه شهرداری، صرف جمع‌آوری و دفع پسماند می‌شود. رشد روزافزون جمعیت و تغییرات ایجاد شده در الگوهای مصرف شهروندان تهرانی (تغییر نامتوازن فرهنگ در جهت مصرف‌گرایی و به طور خاص افزایش مصرف مواد یک بار مصرف) و رشد مراکز ملی و اقتصادی در این شهر (وزارتخانه‌ها، کارخانه‌ها، بازار تهران و غیره) موجب تولید روزافزون پسماند شهر تهران شده است. این امر باعث تحمیل هزینه‌های سرسام‌آور و مشکلات بسیاری در مدیریت پسماند در بخش‌های رفت‌وروب و نظافت شهری، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش و دفن شده و لطمه‌های جبران‌ناپذیری بر پیکر محیط زیست، منابع طبیعی و بهداشت وارد آورده است. در حالی که این هزینه‌ها می‌توانست به بخش فرهنگی و اجتماعی یا خدمات عمرانی منتقل شود و بر کیفیت زندگی اثر مثبت داشته باشد.

جمعیت، اصلی‌ترین عامل در تعیین میزان کمیت پسماند در سیستم مدیریت جامع پسماند است. همچنین افزایش ساخت‌وساز و به دنبال آن رشد فزاینده جمعیت شهر تهران باعث افزایش پسماندهای شهری و ساختمانی شده است و مشکلات مرتبط با جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفع را به دنبال دارد.

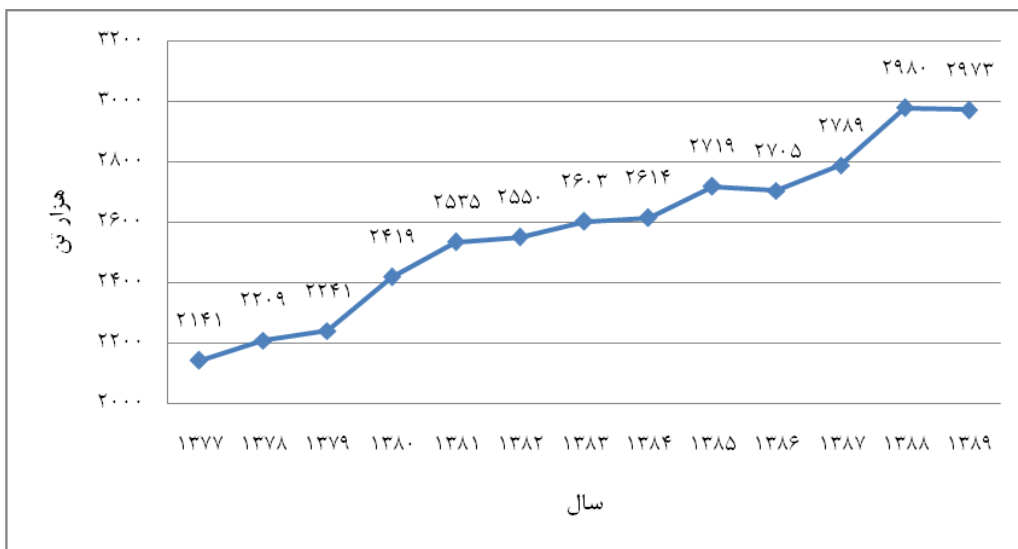


نمودار ۶ میزان پسماند دریافت شده در مرکز دفن آرادکوه به جز پسماند عمرانی طی سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۹

(مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۹۲)

همان‌طور که در نمودار (۶) نشان داده شده است، مجموع کل پسماند تولیدشده شهر تهران (که در مرکز دفع آرادکوه دریافت شده است)، از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۹ روند صعودی داشته و از ۲،۱۴۱،۰۵۷ به ۲،۹۷۳،۱۸۶ تن رسیده است. متوسط رشد سالانه تولید پسماند طی دوره زمانی (۱۳۸۷-۱۳۸۹) برابر با ۳/۳۰ درصد بوده که در مقایسه با نرخ ۰/۸۶ درصدی رشد جمعیت، عدد چشمگیری است، در حالی که این رشد طی دوره سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۶ معادل ۲/۶۳ درصد گزارش شده بود.

همچنین با توجه به تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی متأثر از میزان ساخت‌وساز و فعالیت‌های عمرانی در شهر میزان نخاله‌های ساختمانی به نحو چشمگیری در حال افزایش است. در نمودار (۷) آمار تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی در شهر تهران در فاصله ۱۳۸۰-۱۳۸۹ نشان داده شده است.



نمودار ۷. آمار تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی در شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۹

(مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۹۲)

با توجه به نقش عمده بخش خانگی و تجاری در مصرف آب و انرژی، تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا و همچنین تولید پسماندهای خانگی و نخاله‌های ساختمانی، ضرورت احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در این کلان‌شهر به منظور کاهش مصرف آب، انرژی و افزایش بهره‌وری آن، کاهش میزان انتشار و استفاده از مصالح ساختمانی سازگار با محیط زیست مشخص می‌شود. با مطالعات انجام‌شده در این گزارش، برخی از فرصت‌ها و چالش‌ها برای احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در شهر تهران به شرح زیرند:

### مزیت‌ها و فرصت‌ها

- افزایش اهمیت موضوع حفاظت از محیط زیست با توجه به بحران‌های موجود شهر تهران
- کاهش آلودگی هوای کلان‌شهر تهران در اثر کاهش مصرف منابع انرژی
- کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای
- افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش مصرف آن
- افزایش بهره‌وری آب
- کاهش استفاده از منابع آب سطحی و زیرزمینی

- کاهش میزان تولید پسماند
- افزایش ارزش‌ها و کارکردهای محیط زیست شهری
- وجود استانداردهای بین‌المللی و ابزارهای رتبه‌بندی ساختمان سبز
- وجود قوانین و مقررات الزام‌آور مطابق با برخی از اصول ساختمان سبز در کشور
- افزایش سلامت ساکنان در اثر بهبود کیفیت هوای داخل ساختمان
- پایین‌تر بودن هزینه‌های نگهداری از ساختمان سبز
- بالا بودن عمر مفید ساختمان سبز
- اشتغال‌زایی
- ایجاد فضای رقابتی
- جمع‌آوری پسماند با به کارگیری روش‌های نوین.

#### معایب و محدودیت‌ها

- هزینه بالای مصالح ساختمانی سازگار با محیط زیست
- هزینه‌های بالای احداث ساختمان سبز
- در دسترس نبودن مصالح ساختمانی مورد نیاز
- عدم وجود نیروی کار متخصص و باتجربه
- عدم وجود مشوق‌ها و حمایت‌های مالی دولت در زمینه ساختمان سبز
- عدم آشنایی سازندگان ساختمان و عموم جامعه با منافع حاصل از احداث و توسعه ساختمان سبز
- عدم توجه کافی به ضوابط و مقررات شهرسازی سازگار با محیط زیست در طرح جامع و تفصیلی شهر تهران
- عدم وجود سیستم ملی رتبه‌بندی ساختمان سبز
- نبود مدیریت یکپارچه و هماهنگ بین دستگاه‌های مختلف کشور
- عدم وجود ضمانت اجرای قوانین و الزامات موجود زیست‌محیطی در صنعت ساخت‌وساز
- نبود داده‌های آماری مورد نیاز جهت برآورد ارزش اقتصادی احداث و توسعه ساختمان سبز.

## ۸. جمع‌بندی و ارائه راهکارهای اجرایی به منظور نیل به اهداف توسعه ساختمان سبز

در بخش‌های گوناگون زیست‌محیطی از جمله مدیریت پسماند و انرژی در کشور، قوانین و مقرراتی تهیه، تصویب و ابلاغ شده، اما مواد قانونی مشخصی در زمینه «مدیریت پسماند، کاهش مصرف منابع آبی و مدیریت مصرف و بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها» که یکی از عوامل عمده مصرف انرژی در کشور و انتشار گازهای گلخانه‌ای در دنیا و منبع عظیم تولید پسماند و مصرف آب می‌باشند، در قوانین برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در نظر گرفته نشده است. در این زمینه، مبحث نوزده مقررات ملی ساختمان به صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها می‌پردازد، اما ابزارها و ضمانت اجرایی لازم برای اجرای قانون وجود ندارد. برای مثال با وجودی که مهندسان ناظر وظیفه نظارت بر اجرای مبحث نوزده در ساختمان‌ها را دارند، اما توجه چندانی به این موضوع مهم نداشته و بیشتر به سازه ساختمان اهمیت می‌دهند. در زمینه مدیریت پسماند نیز قانون مدیریت پسماندها و طرح جامع مدیریت پسماند شهر تهران وجود دارد که اشاره‌ای به مدیریت پسماند در ساختمان‌ها نشده است. در حقیقت، قانون جامع و کاملی در خصوص ساختمان‌های سازگار با محیط زیست در کشور وجود ندارد و قوانین کنونی کشور از ضمانت اجرایی لازم برخوردار نیستند. در طرح جامع و طرح تفصیلی شهر تهران نیز، توجه کافی به ضوابط و مقررات شهرسازی، سازگار با محیط زیست نشده است.

ضعف وجود قوانین و مقررات جامع و کامل در زمینه ساختمان‌های سازگار با محیط زیست و عدم وجود یک سیستم ملی رتبه‌بندی ساختمان سبز از موانع و محدودیت‌های احداث و توسعه ساختمان سبز در شهر تهران و کشور است که باید مورد توجه جدی دستگاه‌های مسئول و قانون‌گذار قرار گیرد. بر اساس آمار موجود در ترازنامه انرژی، سهم بخش خانگی، تجاری، عمومی کشور در تولید و انتشار گاز گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن کشوری حدود ۳۰٪-۲۵٪ بوده که در مقایسه با دیگر بخش‌ها، سهم زیادی را به خود اختصاص داده است.

با توجه به کمبود اطلاعات و داده‌های آماری رسمی و معتبر در خصوص تعداد واحدهای مسکونی، تجاری و عمومی در شهر تهران، میزان انتشار انواع گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا از این بخش، نوع سیستم گرمایشی و سرمایشی مورد استفاده در این بخش نمی‌توان به درستی سهم بخش خانگی، تجاری و عمومی در میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های شهر تهران را برآورد کرد، اما با توجه به اینکه بیشترین منبع مصرف انرژی در شهر تهران را دو بخش خانگی، تجاری و عمومی و حمل‌ونقل تشکیل می‌دهند، می‌توان نتیجه گرفت که بخش عمده‌ای از گاز گلخانه‌ای CO<sub>2</sub> در تهران از بخش خانگی، تجاری و عمومی که شامل ساختمان‌ها هستند، انتشار می‌یابد.

در ادامه راهکارهایی که می‌تواند توسط دولت و شهرداری تهران و سایر شهرداری‌های کشور به منظور احداث و توسعه ساختمان‌های سبز انجام گیرند، نیز بیان شده است.

### ❖ راهکارهای نیل به اهداف احداث و توسعه ساختمان‌های سبز در شهر تهران

- افزایش آگاهی عمومی و فرهنگ‌سازی در سطح جامعه در خصوص مزایای ساختمان سبز
- تدوین یک سیستم ملی رتبه‌بندی ساختمان سبز توسط دولت و شهرداری و تعیین واژه مناسب برای ساختمان سبز در کشور



- ایجاد یک نظام کارآمد جامع به منظور اجرای سیستم رتبه‌بندی تدوین و تصویب‌شده و کنترل و نظارت بر اجرای فرآیند ساخت‌وساز سبز
- انجام حمایت‌های لازم در جهت اجرایی شدن مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان
- ارائه مشوق‌های لازم و انجام حمایت‌های مالی و تحقیقاتی به منظور بهره‌گیری از تولید انرژی‌های پاک
- ارائه مشوق‌های لازم و انجام حمایت‌های مالی و تحقیقاتی برای نصب و راه‌اندازی تجهیزات سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی جهت بهره‌گیری از انرژی‌های خورشیدی و... در ساختمان‌های مسکونی، تجاری و عمومی
- ایجاد بستر مناسب به منظور استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی از طریق وضع ضوابط و مقررات الزام‌آور و ایجاد مشوق‌های لازم
- حمایت از مطالعات و پژوهش‌های کاربردی در زمینه ساختمان‌های سبز با رویکرد بهبود توجیه‌پذیری اقتصادی احداث این نوع ساختمان‌ها
- تدوین ضوابط قانونی ساختمان سبز جهت الزام ساختمان‌های جدیدالاحداث با مترائ‌های بالا در طرح جامع و تفصیلی شهرداری تهران و قوانین شهرسازی و نظارت بر اجرای آن
- ارائه مشوق‌های لازم به مالکان ساختمان‌های جدیدالاحداث و قدیمی سازگار با محیط زیست توسط شهرداری تهران
- ارائه تسهیلات توسط شهرداری تهران به سازندگان به منظور ساخت ساختمان‌های جدید همگام با محیط زیست
- ارائه تسهیلات توسط شهرداری تهران به مالکان ساختمان‌های قدیمی جهت بازسازی ساختمان‌هایشان برای سازگاری با محیط زیست
- تعریف پروژه مطالعاتی در زمینه «چرخه حیات یک ساختمان سبز» و انجام آن در مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهرداری تهران
- ارزش‌گذاری ساخت و بهره‌برداری یک ساختمان مطابق با استانداردهای ساختمان سبز در کلان‌شهر تهران از دیدگاه اقتصادی- اجتماعی و زیست‌محیطی.

## منابع و مأخذ

۱. برابان، ادواردز. (۱۳۸۳). «چگونه ساختمان‌های سبز با صرفه‌اند؟»، ترجمه حسین‌مردی، حمید و سارا مقدس محرابی، فصلنامه فنی مهندسی آبادی، سال چهاردهم، صفحه ۱۴۶.
۲. سازمان بهره‌وری انرژی، ۱۳۹۰-۱۳۸۰، ترازنامه انرژی.
۳. سازمان حفاظت محیط زیست کشور. (۱۳۹۲). «مقررات ملی ساختمان سبز»، آدرس سایت: <http://www.doe.ir>.
۴. شرکت مادر تخصصی توانیر، مهرماه. (۱۳۹۱). «چهل و پنج سال صنعت برق ایران در آیینۀ آمار (۱۳۹۰-۱۳۴۶)».
۵. شرکت مادر تخصصی توانیر. اسفندماه. (۱۳۹۱). «آمار تفصیلی صنعت برق ایران - روند ده‌ساله صنعت برق (۱۳۹۰-۱۳۸۰)».
۶. شورای ساختمان سبز آمریکا. (۱۳۹۱). «لید (LEED) سیستمی برای رتبه‌بندی ساختمان‌های سبز»، ترجمه شهرین ستوده، انتشارات انجمن مدیریت سبز ایران.
۷. شیرازیان، ناعمه. (۱۳۹۳). «نگاهی نو به معماری سنتی ایران از ساختمان سبز سنتی دیروز تا ساختمان سبز امروز»، اولین کنفرانس ملی ساختمان سبز، دانشگاه فردوسی مشهد.
۸. غیاث‌الدین، منصور. (۱۳۸۷). اثرات بهداشتی آلودگی هوا، آلودگی هوا و صدا در حقوق ایران، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
۹. گلابچی، محمود و محمدرضا گلابچی. (۱۳۹۲). مبانی طراحی ساختمان‌های بلند، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۳۹۳). «قوانین و مقررات برنامه‌های دوم، سوم، چهارم و پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران»، آدرس سایت: <http://rc.majlis.ir/fa/law>.
۱۱. منوری، مسعود. (۱۳۸۷). «ضرورت کاربرد ارزیابی‌های زیست‌محیطی در مدیریت شهری تهران»، مجموعه مقالات همایش چالش‌ها و راهبردهای زیست‌محیطی کلان‌شهر تهران، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
۱۲. مؤسسه تحقیقاتی فناوری خورشید پژوم. (۱۳۹۲). «آشنایی با ساختمان خورشیدی نت سولار»، آدرس سایت: <http://www.net-solar.com>.
۱۳. وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت امور مسکن و ساختمان، دفتر امور مقررات ملی ساختمان. (۱۳۸۸). «مقررات ملی ساختمان ایران: مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی در مصرف انرژی».
14. Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency., 2013. An overview of CASBEE. Available at: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>.
15. Edwin H.W. Chan, Queena K.Qian, Patrick T.I.Lam., 2009. The market for greenbuilding in developed Asiancities—the perspectives of building designers. Energy Policy. 37: 3061–3070.
16. Energy star., 2014. Improve energy use in commercial buildings. Available at: <http://www.energystar.gov/buildings/about-us/how-can-we-help-you/improve-building-and-plant-performance/improve-energy-use-commercial>.
17. EPA., 2010, Sustainable Design and Green Building Toolkit for Local Government. EPA 904B10001.
18. European Commission joint research centre., 2013. The European Green Building Programme. Available at: <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/greenbuilding>.
19. Hikmat H. Ali & Saba F. Al Nsairat., 2009. Developing a green building assessment tool for developing countries – Case of Jordan. Building and Environment. 44:1053-1064.
20. Max Paul Deuble and Richard John de Dear., 2012. Green occupants for green buildings: The missing link?. Building and Environment. 56:21-27.
21. Mi Jeong Kim, Myoung Won Oh, Jeong Tai K., 2013. A method for evaluating the performance of green buildings with afocus on user experience Mi. Energy and Buildings. 66:203-210.

22. Omar Espinoza, Urs Buehlmann, Bob Smith., 2012. Forest certification and green building standards: overview and use in the U.S. hardwood industry. *Journal of Cleaner Production*. 33:30-41.
23. UK green building council., 2013. What is BREEAM?. Available at: <http://www.breeam.org/about.jsp?id=66>.
24. U.S Environmental protection agency., 2013. Green Building. Available at: <http://www.epa.gov/greenbuilding/index.htm>.



## عناوین انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران از سال ۱۳۸۷ تاکنون:

کتاب:

- طراحی ترزجگاهی در نواحی رودکناری در محیط کلان‌شهرها
- مدیریت زیست محیطی فضای سبز شهری
- شهرها در فرآیند جهانی شدن (گزارش سکونت‌گاه‌های انسانی)
- مجموعه مقالات سمینار چالش‌ها و راهبردهای زیست محیطی کلان‌شهر تهران
- راهنمای توانمندسازی شهروندان و محلات شهر برای ارتقای سلامت
- آلودگی هوا (راهبردهای ملی، قوانین و مقررات)
- مبانی نظری حسابداری و گزارشگری مالی شهرداری‌ها (جلد اول)
- مبانی نظری حسابداری و گزارشگری مالی شهرداری‌ها (جلد دوم)
- تشکیلات تفصیلی شهرداری تهران
- مدیریت محلی و حکمروایی شهری
- قوانین مدیریت شهری کلان‌شهرهای استانبول و ستول
- قانون خودگردانی محلی کلان‌شهر توکیو
- قوانین شهرداری کلانشهر لندن
- بازاریابی مناسب مالی دولت و کلانشهرها (دو جلد)
- جهان مسطح است
- جهانشهرها
- توسعه اجتماعی در شهر تهران
- نقشه راه تحول به سوی تعالی
- هویت اجتماعی در شهر تهران

## گزارش‌های دانش شهر:

- جهانشهرها و گروه اقتصادی G20
- سیاه چاله‌ها و بیوندهای سست در شبکه شهرهای جهانی
- مروری بر برنامه‌ریزی فرهنگی در شهرداری‌های استان اوتاریو، کانادا
- جایگاه مشارکت شهروندان در اسناد بالادستی
- تحلیلی بر موضوع انتقال پایتخت سیاسی کشور
- وضعیت شهروندی
- دیپلماسی شهری در فرآیند جهانی شدن
- جایگاه مسئولیت پاسخگویی در شهرداری
- بررسی کاهش آلودگی هوای شهر تهران با جایگزینی سوخت CNG
- اثرات اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها در استان تهران
- حکمروایی خوب شهری
- جایگاه فضاهای زیرزمینی در طرح‌های شهری
- مشارکت، تصور از مشارکت و حمایت شهروندان
- بررسی اجمالی تولید ناخالص داخلی ایران با توجه به سهم استان‌ها
- بررسی وضعیت رود دره فرحزاد
- معلولیت و شهروندی
- بحران سفید (برف) و مدیریت آن در کلان‌شهرها
- دیپلماسی شهری (ابزاری برای توسعه ملی در عصر فضای جریان‌ها)
- مدیریت منظر شهری محلات با رویکرد پایداری
- مطالعه وضعیت ازدواج در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران
- مطالعه وضعیت طلاق در شهر تهران
- بحران مالی جهانی و تأثیرات آن بر سطح ملی و منطقه‌ای (با تأکید بر شهر تهران)
- شهروندی فعال و نظارت شهروندی
- مطالعه وضعیت اقتصادی و اجتماعی زنان سرپرست خانوار
- جایگزینی مینی‌بوس‌های فرسوده شهر تهران، چالش‌ها و راهکارها
- لیزینگ زمین و مسکن
- نقش سازمان‌های بین‌المللی در جایگاه جدید جهانی کلان‌شهرها با تأکید بر مجمع شهرداران کلان‌شهرها
- مسئله‌یابی در حوزه مدیریت شهری
- بررسی جایگاه شهر استانبول در شبکه شهرهای جهانی (آموزه‌هایی برای تهران)
- شهروندی در دوران پساملی
- رویکردهای جدید در طراحی پارک‌ها و فضاهای سبز شهری (پارک‌های موضوع‌محور)
- مفاهیم پلایند غیرعامل در مدیریت شهری با تمرکز بر شهر تهران
- رویکردهای جدید در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری: برنامه‌ریزی شهری سالم
- عوارض سبز؛ ابزاری جهت کنترل آلودگی هوا در شهرها و ایجاد درآمد‌های پایدار برای شهرداری‌ها
- بررسی تطبیقی طرح‌ها و برنامه‌های فضای سبز کلان‌شهر تهران و شهر گوانگژو چین
- وضعیت مسکن و کیفیت سکونت زنان سرپرست خانوار با تأکید بر مناطق ۲۲ گانه شهر تهران
- خطرهای محتمل بر توتل‌های درون شهری
- دولت و پایتخت: بررسی تجارب جهانی کمک دولت در تأمین مالی اداره پایتخت‌ها به عنوان منبع درآمدی پایدار در مدیریت شهری
- طراحی پیاده‌راه‌ها در شهر تهران؛ با تمرکز بر نیازهای اجتماعی شهر
- سامانه فرماندهی حادثه در شهر تهران
- بررسی و ارائه سیاست‌های دست‌یابی به حمل‌ونقل پایدار در تهران
- الزامات تهیه دستورالعمل بیخ زدایی معابر
- برنامه استمرار خدمات سازمان‌ها و مشاغل در حوادث
- مدیریت تقاضای سفر (TDM)

- بررسی ضوابط بلندمرتبه‌سازی در شهر تهران
  - شهروندی و سالمندی
  - کشاورزی شهری
  - کلان‌شهرها و چالش‌های حمل‌ونقل
  - کودکان و شهروندی
- گزارش‌های مدیریتی:**
- ارزیابی درآمد‌ها و هزینه‌های اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها
  - بررسی چالش‌ها و راهبردهای رشد اقتصادی در ایران (با تمرکز بر استان تهران)
  - بررسی چالش‌ها و راهبردهای دستیابی به اشتغال کامل (با تمرکز بر استان تهران)
  - بررسی لایحه بودجه سال ۱۳۹۴ کشور و مقایسه آن با احکام برنامه پنجم و بودجه سال ۱۳۸۹
  - گزارش شاخص بهره‌وری در سال ۱۳۹۴ و جایگاه ایران در آن
  - گزارش عملکرد شهرداری تهران (از سال ۸۴ لغایت ۸۹)
  - بررسی مسائل و مشکلات شهر تهران (از دیدگاه شورایایران)
  - بررسی چالش‌ها و راهبردهای کاهش تورم در ایران (با تأکید بر استان تهران)
  - معرفی مراکز و سازمان‌های علمی و پژوهشی بین‌المللی و داخلی فعال در حوزه مدیریت شهری
  - میانی بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد
  - گزارش عملکرد سال ۸۹ مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
  - شناسایی وضعیت و ابعاد هویت اجتماعی شهروندان تهرانی و راهکارهای ارتقاء آن
  - ضرورت‌ها و الزامات مدیریت یکپارچه در کلان‌شهر تهران (جدایی شهرستان‌های ری و شمیرانات از کلان‌شهر تهران؛ تهدید یا فرصت)
  - بررسی ضوابط احداث، نگهداری و مدیریت سرویس‌های بهداشتی عمومی
  - جهاد اقتصادی و نقش شهرداری در تحقق آن (با تأکید بر ضرورت‌ها و الزامات)
  - ساماندهی مشارکت شهروندان در اداره امور شهر با رویکرد محله‌محوری
  - جایگاه فرم‌های ارگانیک در طراحی آلمان‌های شهری
  - امکان‌سنجی تحقق اجرای فضای سبز عمودی در شهر تهران
  - طرح داوطلب واکنش اضطراری محله (دوام)
  - ارزیابی عملکرد خانه‌های اسباب‌بازی مستقر در سرای محلات در شهر تهران
  - شهر آموزش‌دهنده، ضرورت‌ها و راهکارها
  - نظرسنجی و نیازسنجی از کارکنان شهرداری تهران در خصوص عملکرد شهرداری
  - مطالعه تطبیقی پیرامون وظایف و مأموریت‌های شهرداری‌ها و انتخاب شهرداران در شهرهای مختلف جهان
  - معرفی نمونه‌های موفق برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری و مقایسه آنها با شهر تهران
  - بررسی نظام مناخله بیهیته برای بهسازی و نوسازی پهنه‌های فرسوده شهر تهران
  - شناسایی و ارزیابی خرابی‌های پل‌های بتنی شهر تهران (مطالعه موردی: پل شهید صنیع‌خانی)
  - بررسی مهم‌ترین چالش‌ها، فرصت‌ها و پیامدهای الکترونیکی شدن شهر تهران با استفاده از مدل SWOT
  - بررسی مقایسه‌ای میزان آمادگی الکترونیکی ایران و کشورهای جهان با نگاهی ویژه به شهر تهران
  - وضعیت محیط زیست شهر تهران (SoE) (۸۶-۱۳۷۷)
  - بررسی مسائل و مشکلات موجود در مرزهای مناطق و نواحی از دیدگاه شهروندان (مطالعه موردی: مرزهای مناطق و نواحی ۱۴ و ۱۷ شهرداری تهران)
  - مهندسی ارزش در حمل‌ونقل شهری
  - مدیریت حریم پایتخت؛ بررسی تجارب جهانی و ارائه پیشنهادها اجرایی
  - تحلیل فضایی تمرکزگرایی در ایران با تأکید بر جایگاه مجموعه‌ی شهری تهران
  - رفتارها و واکنش‌های اجتماعی تجربه شده در هنگام وقوع سوانح
  - مالیات بر ارزش زمین؛ ویژگی‌ها، مزیت‌ها و تأثیر آن بر درآمد‌های شهرداری تهران
  - توسعه انسجام اجتماعی در تهران «مبانی، تحلیل وضعیت راهبردها»
  - شهر، مصرف فرهنگی و تحلیل نسلی (مطالعه‌ای در شهر تهران)
  - سیاست‌گذاری اجتماعی در مواجهه با پدیده کودکان کار خیابانی
  - عدالت در شهر (۲)- توزیع فضایی امکانات و خدمات و تناسب آن با جمعیت ساکن در مناطق شهر تهران
  - بررسی عوامل مؤثر بر ارتقاء کیفیت فضایی میدانی با رویکرد طراحی شهری
  - برنامه راهبردی مدیریت و برنامه‌ریزی حریم پایتخت و برنامه‌ریزی حریم شمال بزرگراه بابایی
  - اصلاح تقسیمات شهری تهران
  - توسعه انسانی در سال ۲۰۱۰ و جایگاه ایران
  - عدالت در شهر (۳)- کودکان و خدمات شهری
  - نقش آموزش‌های شهروندی بر توسعه شهر الکترونیک
  - ارزیابی خطوط BRT تهران با استاندارد بین‌المللی
  - شورایایرانی‌ها و کارآفرینی اجتماعی
  - بازیافت: از ضایعات الکترونیک به منابع مواد (گزارش فاز دوم: مدل گردش مواد و مدل مالی)
  - ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه‌های زیرساخت شهری (در مرحله اجرا)
  - بررسی میزان بهره‌وری استخرهای تحت مالکیت شهرداری تهران و ارائه راهکارهای جدید برای افزایش بهره‌وری آن و مقایسه آن با بخش خصوصی
  - نقد و نظری بر اقدامات شهرداری در موضوع حجاب و عفاف
  - نیازسنجی اجتماعی، فرهنگی و ورزشی جوانان شهر تهران؛ بررسی نیازها و میزان بهره‌برداری جوانان از فعالیت‌ها و برنامه‌های اجتماعی و فرهنگی و ورزشی شهرداری تهران
  - گرایش به سوء مصرف مواد مخدر و گسترش آن در کلان‌شهر تهران و مناطق بیست و دوگانه (مبانی و رویکرد نظری، تحلیل و تبیین وضع موجود، پیشنهادها و راهکارها)
  - بررسی کارکردهای چندگانه مدرن مساجد تهران امروز (مطالعه موردی مسجد جامع شهرک غرب)
  - ملاحظات ایمنی در تونل‌های شهری (مطالعه موردی: تونل توحید)
  - تحصیلات و مصرف فرهنگی سمعی و بصری در شهر تهران
  - تمایزات جغرافیایی سبک زندگی در شهر تهران
  - شوراهای محلی در ایران و چند کشور دنیا
  - بررسی علل کوتاهی عمر جدول بتنی و ارائه پیشنهاد به منظور افزایش عمر آن
  - مطالعه تطبیقی طرح‌های ترافیکی در مناسبت‌های خاص در سایر کشورها
  - بررسی فرآیند مدیریت پسماند در جهان و ایران
  - عدالت در شهر (۵)- شهر دوستدار سالمند
  - ارتباط پایداری اجتماعی با شکل شهر
  - شهر الکترونیک: ساختارهای اقتصادی و اشتغال

- شناسایی ظرفیت‌های سرمایه اجتماعی با تاکید بر شبکه‌سازی در شهر تهران
- تحلیلی بر وضعیت اجتماعی رانندگان تاکسی در تهران و ارائه راهکارهایی برای افزایش اعتماد عمومی و مسئولیت‌پذیری آنها
- باز یافت از ضایعات الکترونیکی بر منابع مواد
- بررسی وضعیت سلامت شهروندان و خدمات شهری در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران
- ضرورت استفاده از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) در شهر الکترونیک
- مروری بر آسیب‌پذیری لرزه‌ای کلان‌شهر تهران در طرح مطالعاتی جایکا با نگاهی بر وضع موجود
- تدوین مفهوم توسعه اجتماعی در مقیاس شهری
- ارزیابی طرح جامع
- سلسله گزارش‌های شناسایی مسائل اجتماعی در اولویت (۱)؛ تعیین موضوعات اجتماعی مهم از نظر مردم
- اعتماد اجتماعی از دریچه مطالعات تجربی در سطح ملی و شهر تهران
- مفاهیم زیست محیطی در برنامه‌ریزی و مدیریت راهبردی حوزه آبخیز شهری
- شناسایی شاخص‌های اجتماعی به منظور تدوین مدل اولویت‌بندی موضوعات و مسائل حوزه شهری
- رنگ در شهر
- هویت شهروندی و راهکارهای ارتقاء آن در شهر تهران
- نحوه واگذاری خطوط BRT به بخش خصوصی
- بررسی تطبیقی تجارب مداخله در بهینه‌های فرسوده و ارائه راهبردهای مبتنی بر مشارکت مردم
- بررسی و مقایسه روش‌های نوین پایدارسازی شیروانی‌های خاکی در شرایط گوناگون
- تکنولوژی‌های جدید ساخت و ساز و تأثیر استفاده از آنها در شهر تهران
- ارزیابی پایدراه بازار تهران
- ممیزی انرژی ساختمان در شهر تهران
- بررسی مشارکت شهروندان در امور شهری
- توانمندسازی اقتصادی - اجتماعی زنان سرپرست خانوار (معرفی و ارزیابی عملکرد شهرداری تهران)
- بررسی وضعیت اتاق‌های بحران (پایگاه‌های پشتیبانی) مناطق شهرداری تهران
- بررسی انواع روش‌های حمل و نقل پاک در شهرها
- تحلیل برنامه شهرداری در کاهش آلودگی هوای شهر تهران با توجه به نقش و چشم‌انداز شهرداری
- ارزیابی عملکرد شهرداری در خصوص مبارزه و پیشگیری از اعتیاد و ارائه رهنمودهای لازم
- مدخلی بر اقتصاد سیاسی نظام شهری در ایران با تأکید بر کلان‌شهر تهران
- امکانات، توانمندی‌ها و شیوه‌های خدمات‌رسانی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران
- مروری بر نقش شهرداری تهران در مدیریت بحران
- بررسی ضرورت‌ها و نیازهای گردشگری الکترونیک در ایران (تهران)
- ساماندهی و مدیریت ایجاد و توسعه مراکز آزمون‌های ادواری سامانه‌های سوخت‌رسانی CNG برای انواع خودرو (فاز اول پروژه)
- نقاط قوت و ضعف طراحی منظر شهری (بررسی موردی برنامه، طرح، اجرا و نظارت طرح منظر شهری نعمت آباد)
- ارزیابی روند تهیه طرح جامع تهران
- بررسی ابعاد تأثیرگذار فرم شهر بر کیفیت هوا؛ نمونه موردی: شهر تهران
- بررسی نقش خریدهای الکترونیکی (E-shopping) در کاهش تقاضای سفر در شهر تهران و ارائه راهکارهای توسعه آن
- قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی مدیریت بحران
- ارزیابی پایداری ISOهای مختلف استقرار یافته در مناطق شهرداری تهران (مطالعه موردی: مناطق ۹ و ۲۲)
- اثرات سیستم حمل و نقلی دانش‌آموزان بر سلامتی آنان
- غریبگی در شهر تهران
- برنامه‌ریزی آموزشی متناسب با شیوه رانندگی برای رانندگان تازه کار
- با هدف افزایش ایمنی حمل و نقل
- سیاست‌گذاری در حوزه عفاف و حجاب (مبانی، تحلیل وضعیت و راهبردها)
- آینده‌پژوهی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری
- سیاست‌های کاهش استفاده از سواری شخصی در سفرهای کاری به مرکز شهر تهران
- عدالت در شهر (۶) - رضایت از بهره‌مندی از امکانات و خدمات شهری در مناطق مهاجرنشین و حاشیه‌ای شهر تهران
- آسیب‌های اجتماعی ناشی از دست‌فروشی در مترو شهر تهران (از منظر سه گروه دست‌فروشان، مسافران و مأموران)
- زمینه‌یابی تحقق فضاهای عمومی با مالکیت خصوصی در شهر تهران (با تأکید بر حیاط خصوصی آپارتمان‌ها)
- طرح جامع مدیریت آب‌های سطحی شهر تهران
- بررسی فرآیند تولید کمیوست از پسماندهای شهر تهران
- بررسی اجرای طرح هبه در شهرداری تهران و تحلیل نقاط ضعف و قوت آن
- راهکارهای ترویج محصولات کشاورزی ارگانیک در شهر تهران
- بررسی استفاده از سیستم حمل و نقل عمومی انعطاف‌پذیر در تهران
- سیاست اجتماعی و تکیه گری: ملاحظاتی برای ایران و شهر تهران
- تقیح قوانین و مقررات شهرداری‌ها
- پایداری مسکن در برابر سانه و ارائه راهکارها و پیشنهادات
- مدیریت پسماندهای جامد (آوار و نخاله‌های ساختمانی) بعد از وقوع زلزله احتمالی شهر تهران
- بررسی شاخص‌های توسعه پایدار شهری در شهر تهران (با تأکید بر رویکرد اجتماعی)
- بررسی پتانسیل آب گرفتگی معابر و سیل‌خیزی شهر تهران و راهای کنترل آن
- مطالعه و تعیین نظام محاسبه تعرفه بهینه و متناسب عوارض مالکیت خودرو تهران بزرگ
- فرصت‌ها و تهدیدها در انتخاب شیوه حمل و نقل سفرهای تحصیلی
- مقدمه‌ای بر شناخت تحولات الگوی محله در قرن بیستم و چشم‌انداز آن در قرن حاضر
- بررسی عوامل مؤثر در طراحی المان‌ها و مجسمه‌های شهری در فضاهای عمومی شهر تهران
- مطالعه و بررسی نقش پایش توتل‌ها در مراحل طراحی، اجرا و بهره‌برداری
- نقش ژئوسنتتیک‌ها در کاهش ترک و روکش‌های آسفالتی
- ارزیابی خطر سیل خیزی شهر تهران و ارائه راهکارهای مدیریتی

- بررسی نظرات شهروندان تهرانی در خصوص نحوه انتخاب شهردار تهران
- بازنگری طرح نوسازی ناوگان تاکسیرانی تهران (جایگزینی تاکسی‌های فرسوده)
- ارزیابی معایب و مزایای احداث زیرگذر عابر پیاده به جای پل‌های روگذر
- راهکارهای ساماندهی جا پارک حاشیه‌ای در محلات مسکونی شهر
- مدیریت زباله‌های پستی
- مقایسه‌ی تطبیقی تهران با شهرهای اسلامی با ساختار مدرن
- معرفی عوامل مؤثر بر تأمین هزینه پروژه‌های حمل‌ونقل مانند تونل، پل و بزرگراه‌های دو طبقه از محل دریافت عوارض بهره‌برداری
- شاخص‌ها و ابزارهای سنجش رضایت شهروندان از شهرداری تهران
- خوردگی مواد در هوای شهری (فاز اول)
- بلندمرتبه‌سازی در شهر تهران؛ مطالعات، تحلیل و ارائه ضوابط پیشنهادی
- شاخص‌ها و ابزارهای سنجش رضایت شهروندان از شهرداری تهران
- عدالت در شهر (۱) - وضعیت مسکن و سرپناه در مناطق شهر تهران
- مبانی مدیریت طرح
- ساماندهی و حفاظت از باغات و اراضی مزروعی شهر تهران
- بررسی میزان بهره‌وری خانه سلامت در سرای محلات و ارائه رهنمودهای لازم
- بررسی وضعیت واگذاری فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی به بخش خصوصی در شهر تهران
- بررسی مهم‌ترین عوام توسعه گردشگری در شهر تهران
- طرح ساماندهی محور جنوبی شهر تهران (حداصل شوش - بعثت)
- سیاست‌گذاری اجتماعی در مواجهه با پدیده کارتن خوابی
- تبیین الگوهای موفق مشارکت‌های اجتماعی و توسعه محلات در کشور انگلستان
- مطالعه و تدوین راهکارهای بهینه‌سازی اداره سینماهای تحت مالکیت شهرداری و تعیین نقش بخش خصوصی در آن
- سیلاب‌های شهری و نحوه مدیریت آن (مطالعه موردی: سیلاب‌های شهر تهران)
- جایگاه روش فعالیت مبنا در برنامه‌ریزی شهری
- مطالعه و بررسی ابعاد زیباشناختی نقاشی‌های دیواری در سطح شهر تهران
- مجموعه عملیات حفاظتی پیشنهادی برای زمان وقوع بحران
- جایگاه علم جامعه‌شناسی در تبیین مسائل و مدیریت زیست محیطی شهر تهران
- بررسی انطباق سند طرح جامع شهر تهران با اصول ارتقای کیفیت زندگی شهری
- الزامات تعیین معیارهای طراحی فیزیکی مراکز عملیات شرایط اضطراری (EOC)
- هدف‌گذاری اقتصادی کلان‌شهرها، نگاهی مقایسه‌ای به تجارب جهانی و تهران
- رهیافتی بر شناخت مدل‌ها و تکنیک‌های مکان‌یابی ارائه خدمات شهری
- وندالیسم؛ زمینه‌های ایجاد و پیامدهای آن در محیط شهری
- مطالعه و بررسی الگوهای مناسب رفتاری شهروندان در برابر زلزله (با تأکید بر پناه‌گیری)
- مفاهیم و اصول مدیریت منابع در بلایا و حوادث طبیعی
- ایمنی در زمین بازی
- بازیافت ضایعات لاستیک
- بررسی و آسیب‌شناسی اختیارات شوراهای شهرداری‌ها در وضع و وصول عوارض محلی
- روش‌های نوین مدیریت رواناب‌های سطحی شهری
- بررسی علل ترافیک در روزهای بارانی و برفی و راهکارهای کاهش آن
- بررسی تمایل به مشارکت شهروندان در مدیریت و توسعه فضای سبز پارک‌های محله‌ای شهر تهران
- خاطره‌ی جمعی در شهر تهران (تحلیل فضای گورستان: هنراتویبا و مکان خاطره)
- ساماندهی و توسعه‌ی میدانی میوه و تره بار شهر تهران
- ساماندهی و مکان‌یابی ایجاد و توسعه مراکز سوخت‌رسانی
- واکاوری مفهوم عدالت در توسعه و بهره‌برداری از پروژه‌های حمل‌ونقل شهری
- مطالعه‌ی جایگزینی روسازی پستی در ساخت معابر شهری به جای روسازی آسفالتی



ساختمان سبز، ساختمانی است که با محیط زیست و حفظ منابع زمین در طول عمر ساختمان سازگار و کل چرخه حیات آن از مکان یابی تا طراحی، ساخت و ساز، بهره برداری، نگهداری، نوسازی و تخریب با محیط زیست همگام باشد. در شهری مانند تهران که هم ردیف آلوده ترین شهرهای جهان است، افزایش جمعیت با افزایش مصرف سوخت های فسیلی و منابع انرژی و همچنین رشد روزافزون ساخت و سازهای شهری همراه است، ادامه این روند باعث افزایش چشمگیر انتشار آلاینده های هوا، گازهای گلخانه ای و بروز انواع آلودگی های زیست محیطی می شود. در این کلان شهر بخش عظیمی از میزان مصرف انرژی و آب و تولید پسماند از بخش ساختمان نشئت می گیرد. در این میان احداث ساختمان های سبز یا ساختمان های سازگار با محیط زیست، می تواند راهکاری مناسب برای کاهش آلودگی های ناشی از مصرف سوخت فسیلی و افزایش بهره وری انرژی در ساختمان ها در این کلان شهر باشد. هدف از طراحی، احداث و توسعه ساختمان های سبز، کاهش اثرات سوء بر محیط زیست همگام با اهداف توسعه پایدار است. دستیابی به توسعه پایدار، بدون توجه همه جانبه به پایداری زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی امکان پذیر نیست؛ بنابراین، لازم است تا فعالیت های انسانی همگام و هماهنگ با منابع طبیعی و ارزش های اجتماعی و اقتصادی انجام شوند، چرا که پایداری ساختمان ها و سازگاری با محیط زیست می تواند نقش مهمی در کاهش آلودگی های زیست محیطی و منابع انرژی و در نهایت توسعه پایدار شهری ایفا کند.