

تدوین معیارهای طراحی شهری برای محله های بدون کربن

سه‌پند لطفی^۱، مهسا شعله^۲، مریم فرمند^۳، کاوه فتاحی^۴

چکیده

با بروز بحران های زیست محیطی، نظیر بحران انرژی، افزایش آلودگی و تغییرات اقلیمی که ناشی از افزایش جمعیت و مصرف بالای انرژی بودند، کیفیت زندگی به ویژه در محیط های شهری تنزل یافت. به همین منظور متخصصین شهری نیز مانند سایرین، به دنبال ارائه ی راه حل هایی، برای مقابله با این معضلات بوده اند. از جمله راهکارهای ارائه شده برای این منظور، می توان به طراحی کم کربن اشاره نمود. این راهکارها که زیرمجموعه ای از راهکارهای طراحی شهری پایدار می باشند را می توان در سطوح مختلف به کار بست. در میان مقیاس های مختلف، می توان از محله بعنوان مقیاسی مناسب برای کار بست اصول و راهکارهای طراحی شهری کم کربن نام برد؛ چرا که محله به عنوان «واحد ساخت شهر»، دربرگیرنده عناصر و جریان هایی است که همگی بر میزان انتشار CO₂ تأثیرگذارند. علاوه بر این، راهکارهایی که در این مقیاس مطرح می گردند، می توانند از تنوع و جذابیت زیادی برخوردار باشند. این راهکارها، به صورت کلی بر مبنای خلق محله ای که مصرف انرژی پایینی داشته باشد، محیطی مطلوب برای زندگی محلی را فراهم ارائه نماید و از تاب آوری بیشتری برخوردار باشد، استوار است. در این مقاله تلاش بر آن بوده تا با استفاده از روش های توصیفی و تحلیل داده های ثانویه (اسنادی)، معیارهایی را برای طراحی محله ی کم-کربن و بدون کربن استخراج نمود.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، طراحی شهری کم کربن، محله ی بدون کربن، تاب آوری.

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۰۴

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۲۵

۱. مقدمه

محیط زیست انسان و کیفیت آن، از دیرباز دارای اهمیتی چشمگیر بوده است، به گونه ای که بشر همواره در حال تلاش برای بهبود کیفیت زندگی خود بوده است. دستیابی به محیطی با کیفیت و مطلوب، توقعی است که هر شهروند از محیط پیرامون خود دارد (2000:313 Knox & Ozolins). از جمله نکات کلیدی که در راستای دستیابی به این هدف، باید به آن توجه شود، «ایجاد و حفظ تعادل میان محیط طبیعی و محیط انسان ساخت» است. تا پیش از انقلاب صنعتی، تعادل میان انسان و طبیعت، همواره پایدار بود. با شکل گیری انقلاب صنعتی، تحولات بزرگی در نحوه ی برخورد با طبیعت بوقوع پیوست. افزایش جمعیت، پیشرفت صنعت، بهبود تکنولوژی ساخت و ساز، استفاده ی گسترده از سوخت های فسیلی، گسترش روزافزون وابستگی به اتومبیل و... سبب برهم خوردن این تعادل گردید. پدیده ی تغییر اقلیم یکی از اصلی ترین بحران هایی است که بشر امروز راتهدید نموده و از مصداق های بارز برهم خوردن تعادل میان انسان و طبیعت است. علل ایجاد این پدیده را میتوان در دو دسته علل طبیعی و انسانی جستجو نمود. افزایش جمعیت و افزایش مصرف و تقاضای انرژی، را می توان به عنوان مهمترین عوامل انسانی دانست (4-5: Tcpa, 2006). از نیمه ی دوم قرن اخیر، افزایش جمعیت شهرنشین، آهنگی شتابان به خود گرفته است و هرروز شاهد افزایش جمعیت شهری به ویژه در کشورهای در حال توسعه هستیم (Santamouris, 2005:1). این افزایش جمعیت، پیامدهای مختلفی را در زمینه های گوناگون اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به دنبال داشته است. یکی از این پیامدها افزایش میزان مصرف و تقاضای انرژی در شهرهاست (www.data.worldbank.org, 2014). این افزایش تقاضا از یک سو باعث کاهش منابع انرژی تجدیدپذیر بوده و از سویی دیگر استفاده از منابع انرژی فسیلی منجر به انتشار حجم بالایی از گازهای گلخانه ای نظیر CO₂ به عنوان اصلی ترین علت انسانی پدیده تغییر اقلیم - می گردد. چنانچه بتوان علل انسانی را کنترل نموده و کاهش داد، می توان انتظار داشت که روند تغییرات اقلیمی، با سرعت کمتری بوقوع بپیوندد. رویکردهای مقابله با پدیده ی تغییر-اقلیم را می توان به دو دسته ی رویکردهای انطباقی و کاهش تقسیم نمود. هدف اصلی این رویکردها، تلاش برای مواجهه ی هرچه بهتر با این پدیده و دستیابی به تاب آوری بیشتر است. یکی از بیشترین تأثیرات تغییر اقلیم را می توان در شهرها و محیط های شهری جستجو نمود. محله ها نیز، به عنوان

یکی از اصلی ترین محیط های شهری از این تأثیرات مخرب مستثنی نمانده اند. در نتیجه، ضرورت ارائه ی راهکارهایی در مقیاس محله، به منظور مواجهه با این پدیده برکسی پوشیده نیست. از جمله روش هایی که بدین منظور و در مقیاس محله ارائه گردیده اند، می توان به طراحی محله-های کم کربن و بدون کربن اشاره نمود. در طراحی محله-های کم کربن و بدون کربن، بیشتر بر رویکرد کاهش برای مقابله با پدیده ی تغییر اقلیم تأکید می گردد جستجو و کاوش در مطالب ذکر شده، مارا با این سوال مواجه می نماید که معیارهای طراحی محله های کم کربن و بدون کربن کدامند؟ و با توجه به مقیاس عمل طراحی شهری، این معیارها در چه تربیتی نسبت بهم قرار می گیرند؟

در این نوشتار تلاش بر آن است تا با استفاده از اسناد ارائه شده برای طراحی محله ی کم کربن و بدون کربن و با توجه به تجارب موفق جهانی در این زمینه، به تدوین معیارهای طراحی برای طراحی محله ی کم کربن و بدون-کربن پرداخته شود.

۲. مبانی نظری

۲-۱. طراحی شهری کم کربن

امروزه، توجه به نیازها و چالش های زیست محیطی تبدیل به جزئی لاینفک از طراحی شهری شده اند. تا حدی است که بسیاری از نظریه های طراحی شهری، به واسطه ی عدم توجه به مسائل زیست محیطی، مورد انتقاد قرار گرفتند (Golkar, 2000:43). اهمیت بعد زیست محیطی تا حدی است که به عنوان یکی از مؤلفه های اصلی سازنده ی کیفیت طراحی شهری در نظر گرفته می شود. با توجه به نکات ذکر شده، می توان چنین بیان نمود که پاسخگویی به چالش های زیست محیطی، یکی از دغدغه های اصلی دانش طراحی امروز است.

بدون شک، پدیده تغییر اقلیم به عنوان یکی از اصلی ترین دغدغه های زیست محیطی، می تواند بر سایر بخش های زندگی انسان تأثیرگذار باشد. تاکنون راهکارها و دستورالعمل های گوناگونی به منظور بهره گیری از روش-های طراحی شهری برای مقابله با پدیده تغییر اقلیم منتشر شده است.

به طور کلی، سه رویکرد وابسته به هم برای مقابله با پدیده تغییر اقلیم وجود دارد: سبک زندگی، حفاظت و استفاده از انرژی پاک. سبک زندگی، دربرگیرنده ی شیوه زندگی ماست؛ مسافتی که رانندگی میکنیم، اندازه

خانه هایمان، غذایی که می خوریم و مقدار موادی که مصرف می کنیم. این موارد تحت تأثیر جامعه و فرهنگ ما هستند. حفاظت، حول محور بازدهی و کارآمدی است؛ در ساختمان ها، خودروها، لوازم خانگی و سیستم های صنعتی. رویکرد سوم نیز دربرگیرنده فناوری های جدید برای بهره گیری از انرژی خورشیدی، باد، موج، زمین گرمایی، زیست توده، انرژی هسته ای یا همجوشی است (Calthorpe, 2011:8). در نتیجه، توجه توأمان به این سه رویکرد می تواند مارا در ارائه ی راهکارهای طراحی شهری برای مقابله با پدیده تغییر اقلیم یاری رساند.

افزایش انتشار دی اکسید کربن و گازهای گلخانه ای ناشی از افزایش مصرف انرژی (به ویژه در کشورهای در حال توسعه) به عنوان مهم ترین علل وقوع پدیده تغییر اقلیم شناخته شده اند (IPCC, 2014:6). این مسأله، طراحان شهری را برآن داشته تا مانند سایر متخصصین در جستجوی چاره ای برای پاسخ به این طیف از نگرانی ها باشند. به همین منظور راهکارهای گوناگونی پیشنهاد گردیده است که از میان آنها، می توان به راهکارهای «طراحی شهری کم کربن» اشاره نمود. در وهله ی اول شاید این فکر در ذهن متبادر گردد که طراحی شهری چه تأثیری بر میزان انتشار CO₂ خواهد داشت؟ در پاسخ به این سوال باید چنین بیان نمود که شاید دانش طراحی شهری تأثیر مستقیمی بر میزان انتشار CO₂ نداشته باشد، ولی واقعیت این است که طراحی شهری می تواند نقشی کلیدی را در دستیابی به یک «توسعه ی شهری کم کربن» فراهم نماید. طراحی شهری با رویکرد کاهش میزان انتشار کربن (کم کربن) می تواند مارا در دستیابی به خلق محیطی با کیفیت و زیست پذیر، یاری رساند. لازم به ذکر است که در طراحی شهری کم کربن، باید به نکات مهمی نظیر استفاده از فناوری، کارآمدی انرژی، سلامت، جنبه های اجتماعی و اقتصادی و ... توجه گردد.

کاندون (2010)، هفت قانون اصلی را برای طراحی شهری کم کربن بیان نموده است که عبارتند از:

۱. دسترسی آسان به حمل و نقل عمومی
۲. طراحی سامانه ی معابر سواره به صورت پیوسته و متصل
۳. استقرار خدمات وسایل حمل و نقل همگانی و مدارس در فاصله ی پنج دقیقه پیاده روی
۴. استقرار شغل های خوب در نزدیکی خانه های ارزان قیمت

۵. ارائه ی طیف متنوعی از انواع خانه های مسکونی

۶. به وجود آوردن سامانه ای پیوسته و متصل از مناطق طبیعی و پارک ها

۷. سرمایه گذاری برای زیرساخت های سبک تر، سبزتر، ارزان تر و هوشمندتر

این اصول نماینده ی اجزای یک کل هستند. دستیابی به یکی از این اصول، بدون بقیه آن ها به خصوص اگر به قیمت تمام شود ارزش محدودی خواهد داشت و می تواند نتیجه ی معکوس داشته باشد (Condon, 2010:23). لذا می توان یکپارچه نگری را به عنوان کلید اصلی طراحی شهری کم-کربن دانست.

۲-۲. محله کم کربن و بدون کربن

همانطور که پیش از این بیان گردید، طراحان شهری در پاسخ به دغدغه ی افزایش میزان انتشار CO₂، در قالب طراحی شهری پایدار، به ارائه ی چهارچوب هایی برای «طراحی شهری کم کربن» پرداخته اند. این چهارچوب ها قابلیت کاربست در مقیاس های گوناگون (از ساختمان تا شهر) را دارا هستند. در میان مقیاس های مطرح شده، محله را می توان به عنوان مقیاسی مطلوب برای کاربست این چهارچوب ها دانست.

بنابر گزارش ها و آمارهای منتشر شده، بخش ساختمانی از اصلی ترین بخش های تولید کننده CO₂ می باشد. بخش حمل و نقل نیز به عنوان یکی دیگر از بخش های مصرف کننده ی انرژی سهم بالایی را در میزان انتشار CO₂ ایفا می نماید.

بیشتر راهکارهایی که در گذشته به منظور کاهش میزان انتشار CO₂ و مقابله با پدیده تغییر اقلیم ارائه شده اند، تمرکز اصلی خود را، در درجه ی اول، بر مقیاس یک ساختمان و یا تاسیسات بزرگ مقیاس قرار داده اند. گرچه، طی چهل سال گذشته، این راهکارها سبب پیشرفت چشمگیری در کارآمدی و بهره وری انرژی ساختمان ها شده اند، ولی ساختمان ها به تنهایی در برگیرنده ی حمل و نقل و زیرساخت ها (نظیر انرژی، آب و هدررفت) نیستند. امروزه، به مقیاس محله (از یک بلوک تا یک منطقه) به عنوان فرصتی مناسب برای طراحی کم کربن نگرینده می شود، چرا که یک محله در برگیرنده ی تمام سیستم ها و جریان هاست (Fraker, 2013:2). به عبارتی محله به عنوان «واحد ساخت شهر» (Madanipour, 2008:162) در برگیرنده ی ابعاد، لایه ها و جریان هایی است که

مقیاس محله را به عنوان مقیاسی مناسب برای طراحی شهری کم کربن مطرح می-سازد. چنانچه محله را به عنوان «ساختاری اکولوژیک» در نظر بگیریم می توان چنین ادعا نمود که هر محله که از پنج لایه ساختاری تشکیل شده است؛ سه لایه اول بر روابط اجتماعی و دو لایه ی بعدی بر محیط زیست طبیعی و مصنوع تأکید می کنند (Barton,2003:27). (جدول شماره ۱)

بعد	لایه	اجزا
روابط اجتماعی	ساکنین	سلامتی و رفاه، "کیفیت زندگی"
	اجتماع محلی	گروه ها و شبکه های اجتماعی
زیست محیطی	فعالیت های محلی	زندگی، اشتغال، بازی، حرکت، خرید، آموزش و ...
	مکان ها (محیط مصنوع)	محیط ساخته شده نظیر ساختمان-ها، فضاها، خیابان ها
	منابع طبیعی (محیط-طبیعی)	هوا، آب، خاک، مواد معدنی، غذا، انرژی، حیات وحش، آب و هوا

جدول ۱: لایه های ساختاری محله (Barton,2003:27)

علاوه بر نکات ذکر شده، مقیاس محله این فرصت را پدید می آورد که طراحی شبکه ی حمل و نقل، ساختمان ها، زیرساخت ها و عرصه ی همگانی (به عنوان بخشی از سیستم) به شکلی یکپارچه صورت پذیرد (Fraker,2013:2). لذا می توان مقیاس محله را به عنوان مقیاسی مناسب برای طراحی کم کربن مطرح نمود.

باتوجه به مطالب ذکر شده، می توان چنین بیان نمود یک محله ی کم کربن و بدون کربن محله ای است که «علاوه بر برخورداری از ویژگی های یک محله ی خوب نظیر هویت محلی، همه شمولی، مقیاس انسانی، خودکفایی، انسجام و همپیوندی و ... و وابستگی حداقلی تا میزان صفر به منابع انرژی فسیلی و تجدید ناپذیر داشته باشد، آسیب حداقلی به منابع طبیعی نظیر آب، خاک، پوشش گیاهی رسانده، و به-عنوان یک کل یکپارچه عمل نماید».

به طور کلی می توان اصول و معیارهایی که مارا در برنامه ریزی و طراحی یک محله ی کم کربن و بدون کربن یاری می رسانند، را در چند لایه دسته بندی نمود. این لایه ها عبارتند از:

۱. فرایند و برنامه : فرایند برنامه ریزی و طراحی محله
به عنوان ضرورتی در خلق یک محله ی کم کربن و پایدار مطرح است. ابعاد کلیدی، که در فرایند برنامه ریزی و طراحی باید به آن ها توجه شود، عبارتند از:

- راهبری و هدایت

- همکاری های میان رشته ای و میان سازمانی

- هدفگذاری

- بهره گیری از مشارکت مالکین و ساکنین

چنانچه این ابعاد، به عنوان بخشی از فرایند برنامه ریزی و طراحی محله در نظر گرفته شوند، نه تنها احتمال خلق یک محله ی پایدار کم کربن و بدون کربن که در عمل صد درصد از منابع انرژی تجدید پذیر استفاده می کند، را افزایش می دهد، بلکه سبب پدید آمدن و تقویت حس اجتماعی شده، احساس تعلق ساکنین به محله را افزایش داده و به پایداری اجتماعی محله کمک می نماید (Fraker,2013:198)

۲. حمل و نقل و فرم شهری : به عنوان اولین قدم به سوی آینده ای کم کربن تر و زیست پذیرتر، فرم شهری باید دارای دانه بندی مناسب بوده، پیاده روی و دوچرخه سواری را تشویق نموده، دسترسی آسان به حمل و نقل عمومی را فراهم نماید و سبب وابستگی کامل به خودرو شخصی نگردد. معیارهایی که در زمینه ی حمل و نقل فرم شهری مطرح می شوند، شباهت زیادی با معیارهای ارائه شده در توسعه-ی حمل و نقل گرا^۲ یا رشد هوشمند دارند (Fraker,2013:200)

۳. سیستم های زیست محیطی : استفاده از روش های زیرمی توانند به سادگی امکان استفاده و بهره گیری صد درصدی از منابع انرژی تجدید پذیر را فراهم نمایند:

- کاهش تقاضا

- استفاده از منابع تجدید پذیر

- تولید انرژی چندگانه (برق و گرما از یک منبع)

- بازیافت زباله (زباله به عنوان منبع تولید انرژی)

با بهره گیری از این عناصر و اجزا در یک رویکرد سیستمی یکپارچه، می توان امکان دستیابی به محله کم کربن و بدون کربن را فراهم نمود؛ محله ای بهره مند از منابع انرژی تجدید پذیر و دارای تاب آوری بالاتر. علاوه بر این، توجه به این روش ها و کاربست صحیح آنها، حتی می تواند موجبات کاهش تقاضای انرژی های تجدید پذیر نظیر انرژی بادی، خورشیدی و زمین گرمایی^۳ را فراهم نماید (Fraker,2013:201).

۴. زیرساخت های همگانی : مطالعات صورت گرفته در محله های کم کربن، نشانگر نیاز مبرم به بازنگری در طراحی زیرساخت های همگانی و ارائه ی تصویر و

مفهومی جدید از آن‌ها است. تا بتواند در برگیرنده‌ی نقش فزاینده‌ی منظر شهری به عنوان یک زیرساخت سبز سه بعدی باشد؛ زیرساختی که در همخوانی با زیرساخت‌های سنتی بوده. طیف گسترده‌ای از خدمات سازگار با محیط-زیست را ارائه کرده و در خلق فضایی سرشار از لذت همگانی مشارکت دارد. طراحی زیرساخت‌های همگانی، ورای نقش معمول خود در فراهم نمودن اشکال گوناگون دسترسی عمومی، تفریح همگانی، گردهمایی اجتماعی و ابعاد زیبایی شناسانه‌اش، باید در برگیرنده‌ی بالقوه‌ی‌هایی در ارائه‌ی خدمات سازگار با محیط زیست (نظیر خرداقلیم، کیفیت هوا، جذب کربن، تولید مواد غذایی و...) باشند. چنانچه خدمات سازگار با محیط زیست، به عنوان بخشی از طراحی سه بعدی فضای همگانی در نظر گرفته شود، تجربه‌ی انسان از شهر سنتی را دچار تحول و دگردیسی می‌نماید. در این شرایط، زیرساخت‌های عمدتاً صلب و بی‌جان، با گونه‌ای پویا و زنده جایگزین می‌شود، که سبب پیوند مجدد طبیعت با زندگی شهری روزمره می‌گردد. تأثیر مثبت ارتباط با طبیعت بر سلامت و رفاه قابل اندازه‌گیری است؛ یافته‌های پژوهش‌های مختلف، بیانگر این مطلب است که تماس هرروزه با طبیعت می‌تواند به عنوان یک منبع همگانی برای افزایش سلامت و رفاه در نظر گرفته شود (Fraker, 2013:203).

تاکنون راهکارهای زیادی به منظور طراحی محله‌های کم-کربن و بدون کربن شهری در قالب دستورالعمل‌هایی در کشورهای مختلف مطرح شده‌اند. به عنوان مثال، انجمن معماران آمریکا به عنوان یکی از نهادهای صاحب نظر در زمینه معماری و طراحی شهری، در سال ۲۰۱۱ گزارشی را منتشر نمود که در آن به تدوین راهکارهای طراحی محله‌ی کم کربن پرداخته شده است. در این گزارش، یک محله‌ی کم کربن باید از اصول جوامع زیست پذیر پیروی نماید^۴. این انجمن، پس از بررسی نمونه‌های طراحی شده در کشورهای مختلف، راهکارهای طراحی محله‌ی کم کربن را در ۷ بخش تنظیم نموده، که عبارتند از (AIA, 2011:11):

۱. برنامه ریزی و طراحی محله (فشرده‌گی، اختلاط کاربری، پارک و فضای سبز و ...)
۲. حمل و نقل (خدمات حمل و نقلی متنوع)
۳. کارایی ساختمان (کاهش تقاضای انرژی در بخش ساختمان)
۴. آموزش (کاهش رفتارهای مصرفی)

۵. سیاست‌گذاری (مشوق‌هایی برای استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر و کارا)
۶. سرمایه‌گذاری (مشوق‌هایی برای جذب سرمایه‌ی بخش خصوصی و دولتی به منظور استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر و کارا)
۷. انرژی‌های تجدید پذیر

کشور آلمان از دیگر کشورهایی است که موضوع کاهش میزان انتشار کربن در مقیاس‌های گوناگون را به عنوان راهکاری برای مقابله با پدیده تغییر اقلیم- در دستور کار توسعه‌ی خود قرار داده است. به همین منظور در سال‌های اخیر برنامه‌هایی در قالب راهنما، در مقیاس محلی در شهرهای مختلف این کشور، تهیه و بروزرسانی شده است. راهکارهای ارائه شده در این راهنماها، بر کاهش میزان تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای به ویژه CO₂، از طریق طراحی شهری و برنامه ریزی شهری، متمرکز است. علاوه بر این، استفاده از این راهنماها در طراحی محله‌های جدید (چه توسعه‌ی حومه و چه توسعه‌ی زمین‌های بازیافتی) ضروری است. این راهنماها در برگیرنده‌ی طیف گسترده‌ای از مقیاس‌های توسعه از کل شهر گرفته تا یک ساختمان- است، ولیکن توجه اصلی آنها بر توسعه‌های میان مقیاس و محله‌هاست. راهکارهای ارائه شده برای طراحی محله‌ی کم کربن در این راهنماها را می‌توان به دو دسته‌ی زیر تقسیم نمود: (Seelig, 2011: 3-5)

۱. ویژگی‌های محدودده، هندسه و فرم شهری، تقاضا و مصرف انرژی: تحلیل ویژگی‌های طبیعی محدودده‌ی توسعه، به ویژه مشخصات مکانی آن؛ توجه به توپوگرافی در طراحی محدودده؛ جهت‌گیری بافت محله نسبت به جهت وزش باد؛ نظم دهی به ساختار فضایی محدودده‌ی توسعه؛ اهمیت دادن به هندسه و فرم شهری
۲. سامانه‌ها و فناوری‌های ذخیره‌ی انرژی: توجه به بهره‌گیری از ایده‌های مختلف برای ذخیره‌ی انرژی، در برنامه ریزی و طراحی یک محله؛ توجه به فرصت‌های بهره‌گیری از منابع انرژی تجدید پذیر، از آغاز فرآیند طراحی و برنامه ریزی.

۳. بررسی تجارب موفق جهانی

در زمینه‌ی ایجاد و طراحی محله‌های کم کربن و بدون-کربن می‌توان به نمونه‌های موفق‌ی چون کرونسبرگ^۵ در شهر هانوفر آلمان، و این ۶ در شهر فرایبورگ آلمان، در Hammarby sj stad در شهر استکهلم سوئد، Bo01 در

شهر مالمو سوئد و توسعه‌ی انرژی صفر محله‌ی بدینگتن^۷ در شهر لندن اشاره نمود.

در تمام این پنج نمونه، شاهد همکاری و مشارکت میان بخش دولتی و خصوصی در زمینه‌های مختلف نظیر برنامه‌ریزی، طراحی، سرمایه‌گذاری، مدیریت و... هستیم. علاوه بر این، در تمامی نمونه‌های مطرح شده، از مشارکت ساکنین بهره برده شده است.

در تمامی این محله‌ها از مزایای اختلاط کاربری و حمل‌ونقل عمومی به خوبی بهره برده شده است و برخورداری از یک سامانه‌ی حمل و نقل عمومی کارآمد به عنوان عنصری ضروری برای توسعه مطرح است.

در هر پنج محله از فرم فشرده برای بافت محله استفاده شده است و طراحی شبکه‌ها به گونه‌ای است که اولویت حرکت را به پیاده و دوچرخه سوار داده و از ساختاری منسجم برخوردارند. علاوه بر این در طراحی بلوک‌ها علاوه بر بهره‌گیری از الگوهای سنتی، تلاش بر آن بوده تا هویت خاصی برای هر محله تعریف شود.

نکته‌ی جالب توجه دیگر، دسترسی آسان به فضاهای سبز و محیط‌های طبیعی در هر پنج محله است. به گونه‌ای که در تمامی این محله‌ها نسبت دسترسی به منظر طبیعی (نرم فضا) به منظر مصنوع (سخت فضا) تفاوت چشمگیری با محله‌های سنتی داشته و محیط طبیعی و مصنوع به شکل مطلوبی در هم آمیخته‌اند.

همچنین هر پنج محله در کنار اتخاذ راهکارهایی برای کاهش تقاضای انرژی، از منابع انرژی تجدیدپذیر برای تأمین نیازهایشان استفاده کرده‌اند.

علاوه بر این در هر پنج محله تلاش بر آن بوده تا با استفاده از شیوه‌های مختلف از منابع آبی حفاظت شود. همچنین به منظور مدیریت هدررفت و بازیافت زباله در هر محله، متناسب با شرایط، راهکارهای مختلفی نظیر تفکیک زباله، شبکه جمع‌آوری فاضلاب، تبدیل زباله به زیست‌گاز و... ارائه گردیده است.

نکته‌ی جالب توجه دیگر اینکه در هر پنج محله از راهکارهایی بهره جسته شده که آن‌ها را به سوی پایداری اجتماعی سوق می‌دهد. به عنوان مثال تمام این محله‌ها دارای اختلاط کاربری بوده و در بیشتر آنها گروه‌های درآمدی مختلف کنار یکدیگر سکونت دارند. همچنین در هر محله امکانات ضروری نظیر مدرسه، فروشگاه و سایر خدمات اجتماعی با کیفیتی مطلوب و در فاصله‌ی قابل پیاده روی جانمایی شده‌اند. آموزش همگانی در

مورد سبک زندگی پایدار- در طول فرآیند توسعه- از دیگر راهکارهایی است که سبب افزایش حس تعلق و مسئولیت‌پذیری در ساکنین نسبت به محل سکونتشان شده و شرایط را برای دستیابی به پایداری اجتماعی در هر پنج محله فراهم نموده است.

۴. معیارهای طراحی شهری برای محله کم-کربن و بدون کربن

۴-۱. پیش‌نیازهای طراحی محله کم‌کربن و بدون کربن طراحی یک محله با رویکرد کاهش کربن، مانند هر توسعه‌ی دیگر نیازمند پیش‌شرط‌هایی، به ویژه در زمینه انتخاب مکان توسعه است. لذا، به نظرمی‌رسد، پیش از آنکه به تبیین معیارهای طراحی محله کم‌کربن و بدون کربن پرداخته شود، می‌باید پیش‌نیازهایی برای گزینش مکان توسعه تعریف گردند. این پیش‌نیازها که تحت تأثیر سیستم نرخ‌گذاری LEED-ND^۸ تدوین شده‌اند، عبارتند از:

امکان بهره‌گیری حداکثری از وسایل حمل و نقل عمومی به منظور کاهش وابستگی به اتوموبیل و همپوندی با سایر محلات و قسمت‌های شهر؛ پرهیز از توسعه در زمین‌های سیلابی؛ پرهیز از توسعه در محدوده‌های حفاظت شده؛ امکان دسترسی آسان به محیط طبیعی بدون آسیب رساندن به آن؛ توجه به حفاظت از زمین‌های کشاورزی؛ پرهیز از توسعه در زمین‌هایی با شیب خشن (حفاظت از این زمین‌ها و عدم تخریب آن‌ها)؛ توجه به امکان استفاده از اراضی قهوه‌ای برای مکان‌یابی موقعیت مناسب توسعه (توسعه درونی)؛ توجه به گونه‌های در خطر انقراض و زیستگاه‌های طبیعی؛ شناسایی منابع انرژی تجدیدپذیر و امکان سنجی به منظور بهره‌گیری از این منابع.

لازم به ذکر است که موارد یاد شده به عنوان پیش‌نیاز برای توسعه‌های جدید می‌باشند. چنانچه بخواهیم محله‌ای را با رویکرد کم‌کربن و بدون کربن بازطراحی نماییم، علاوه بر موارد ذکر شده، باید به نکات زیر نیز توجه نماییم:

برخورداری از حداقل کارایی انرژی در بخش ساختمانی؛ حداقل کارایی آب در بخش ساختمانی؛ شناخت فرم کالبدی بافت موجود و امکان سنجی بازطراحی محله با رویکرد کم-کربن؛ برخورداری از حداقل شرایط برای حضور پیاده در فضاها؛ سنجش میزان آمادگی و دانش جامعه‌ی

محلی برای پذیرش رویکرد جدید و امکان جلب مشارکت آنها؛ توجه به بازدهی اقتصادی

۲-۴. تدوین معیارها

با توجه به مطالعات انجام شده، بررسی تجارب جهانی گوناگون در زمینه ی طراحی و برنامه ریزی محله های کم-کربن و بدون کربن و توجه به مقیاس عمل طراحی شهری، می توان معیارهای طراحی شهری برای آفرینش (بازآفرینی) یک محله ی کم کربن و بدون کربن را، براساس اولویت به صورت پنج لایه ی زیر دسته بندی نمود:

۱) **فرم و کالبد:** طراحی فرم و کالبد مناسب را می توان به عنوان اولین گام برای رسیدن به محله ای کم کربن تر و زیست پذیرتر دانست. بهره گیری از «زبان اقلیمی در طراحی محیط» (Pourdeihimi, 2011) را می توان به عنوان اصلی ترین روش در این بخش دانست. با توجه به تقسیمات اقلیمی ایران، و قرارگیری بخش اعظمی از مساحت کشور در اقلیم گرم و خشک و اقلیم سرد^۱، ایجاد بافتی فشرده^۲، به ویژه در مناطق شهری، از جمله راهکارهایی است که می-تواند مارا در کاهش نیاز به انرژی برای ایجاد سرمایش و گرمایش یاری رساند. همچنین به کارگیری روش های طراحی غیرفعال^۳ در طراحی فرم و کالبد، می تواند سبب کاهش نیاز به انرژی در بخش ساختمانی شده و به دنبال آن میزان انتشار CO_۲ ناشی از استفاده از سوخت های فسیلی را تقلیل دهد. نکته ای که در بهره گیری از این روش ها باید به آن توجه شود، ضرورت بهره گیری از این روش ها چه در طراحی ابنیه و چه در شکل دهی بافت شهری است. این ضرورت از آنجا نشأت می گیرد که استفاده از اصول و روش های طراحی غیرفعال در ابنیه (نظیر جهت گیری بهینه، انتخاب فرم کالبدی مناسب، استفاده از مصالح مناسب، ...) موجبات کاهش میزان مصرف انرژی را فراهم می نماید. از طرف دیگر بهره گیری از این روش ها در طراحی و شکل-دهی بافت شهری (نظیر جهت گیری معابر، نحوه ی جانمایی توده ساختمانی و ...) می تواند بر چهار عامل اصلی آسایش حرارتی در محیط بیرونی دمای هوا، دمای متوسط تشعشعی، رطوبت نسبی و جریان هوا (جهت و سرعت باد)- تأثیرگذار باشد و شرایط را برای دستیابی به آسایش حرارتی در محیط بیرونی فراهم آورند (Ruckert & Shariari, 2014:26). در ایران نیز، به واسطه ی شرایط اقلیمی، شاهد استفاده از این روش ها در طراحی شهری و معماری سنتی ایرانی می باشیم که می توانند به عنوان نمونه ای مناسب برای گرده برداری مطرح باشند.

۲) **حمل و نقل و کاربری:** از دیگر گام های اساسی، که ما را به سوی آینده ای کم کربن تر و زیست پذیرتر هدایت می نماید، طراحی یک محله ی مسکونی به گونه ای است که امکانات، خدمات و نیازهای روزانه را در فاصله ی قابل پیاده-روی و دوچرخه سواری جانمایی کرده، وابستگی به خودرو شخصی را کاهش داده و دسترسی آسان به حمل و نقل عمومی را افزایش دهد. به همین منظور ضروری است ساختاری منسجم از حمل و نقل و کاربری ایجاد گردد. ایجاد اختلاط کاربری را می توان به عنوان یکی از مهمترین ابزارها برای دستیابی به چنین ساختاری دانست. اختلاط کاربری با نزدیک کردن تسهیلات فراغتی، خرید و کار به محل سکونت موجب کاهش استفاده از اتومبیل برای جابجایی، خرید و سفرهای فراغتی میشود. با اختلاط کاربری بسیاری از سرویسها و خدمات در فاصله ای منطقی از هم قرار گرفته و به پیاده روی و دوچرخه سواری تشویق می کنند (Abbasi & et al, 2012:26) به نقل از (Rafeq Jabareen, 2006:41). علاوه بر این با استفاده از تقویت سیستم حمل و نقل عمومی و ایجاد تنوع در آن، اولویت دادن به حرکت پیاده و دوچرخه و راهکارهایی از این قبیل، می توان شرایط را برای دستیابی به محله ای کم تاب بدون کربن فراهم نمود.

۳) **انرژی:** گام بعدی که در طراحی محله های کم کربن و بدون کربن از اهمیت زیادی برخوردار است، جایگزین نمودن روش های تولید انرژی کربن بالا با روش های تولید انرژی کم کربن و بدون کربن است. با استفاده از جایگزین نمودن روش های تولید انرژی کم کربن و ترکیب آن با راهکارهای طراحی منفعل، جانمایی مناسب کاربری ها و تقویت حمل و نقل عمومی و پیاده مداری، می توان به هدف نهایی که، به صفر رساندن میزان انتشار کربن است، دست یافت. یکی از راهکارهای کاهش انتشار CO_۲ ناشی از مصرف انرژی، جایگزین نمودن منابع انرژی پاک و تجدید پذیر با منابع انرژی فسیلی و آلاینده است. از جمله ی این منابع می توان به انرژی خورشیدی، انرژی بادی، زمین گرمایی و ... اشاره نمود. گزینش منبع مناسب برای هر محله، نیازمند بررسی و امکان سنجی دقیقی است. معمولاً در در محله های کم کربن و بدون کربن، برای کارایی بیشتر از ترکیبی از چندین منبع انرژی تجدید پذیر استفاده می شود. علاوه بر این، به منظور کاهش انتشار CO_۲ ناشی از تولید انرژی برای مصارفی نظیر تولید برق و گرما، می توان از سامانه های محلی تولید همزمان گرما و برق^۴ استفاده نمود. در این روش، یک منبع تولید انرژی با تغذیه از تنها یک منبع سوختی، انرژی گرمایی و برق را به طور همزمان تولید می کند. لازم به ذکر است که منبع

تغذیه کننده، با توجه به امکانات، ویژگی های محدوده ی توسعه و هزینه های مربوطه تعیین می گردد. استفاده از روش های تولید انرژی چندانگانه، علاوه بر کاهش انتشار CO_2 می توانند، موجبات خودکفایی بیشتر محله را فراهم آورند.

۴) منظر: همانطور که پیش از این ذکر گردید، منظر شهری می تواند به عنوان یک زیرساخت سبز سه بعدی مطرح گردد؛ لذا طراحی منظر به شکلی هوشمندانه از دیگر گام هایی است که ما را به سوی دستیابی به یک محله ی کم-کربن تروزیست پذیرتر هدایت می نماید. طراحی فضاهای سبز از عناصر کلیدی طراحی یک منظر هوشمند است. جانمایی هوشمندانه فضاهای سبز در مجاورت مناطق مسکونی و دسترسی آسان به فضای سبز و محیط طبیعی، بر سلامتی انسان تأثیر گذار بوده و موجب ارتقاء کیفیت زندگی می گردد. همچنین ایجاد ترکیبی جذاب از منظر طبیعی و انسان ساخت می تواند موجبات ارتقا هویت محدوده را فراهم نموده و سبب شکل گیری تصویر ذهنی مطلوب در ذهن ساکنین و شهروندان گردد. فضاهای سبز علاوه بر عملکرد تفریحی، می توانند دارای مزایای دیگری نیز باشند. به عنوان مثال، فضاهای سبز از طریق سایه اندازی و افزایش رطوبت سبب کاهش دمای هوا، به ویژه در روزهای گرم شده و آسایش اقلیمی را افزایش دهند. علاوه بر این، فضاهای سبز دارای تأثیری چشمگیر بر محدود نمودن و کاهش میزان انتشار CO_2 دارند. لازم به ذکر است که انتخاب گونه های گیاهی مورد نظر باید بر اساس اقلیم محدوده صورت بگیرد، چرا که نوع گونه ی گیاهی و میزان همخوانی آن با شرایط اقلیمی، بر میزان نیاز به آب برای حفظ و نگهداری فضاهای سبز، مؤثر است. همچنین، استفاده از سطوح و فضاهای سبزی می تواند مارا در کنترل رواناب و استفاده از هرزآب یاری رساند.

۵) خلاقیت: خلاقیت را می توان به عنوان آخرین گام دستیابی به محله ای کم کربن و بدون کربن دانست. در این مرحله می توان با اتخاذ راهکارهایی در زمینه های اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و کالبدی، امکان پشتیبانی از سایر راهکارها را فراهم نموده و احتمال موفقیت را افزایش داد. استفاده از روش های خلاقانه برای جلب مشارکت ساکنین و تشویق بخش های مختلف به سرمایه گذاری می تواند طراح را در فرآیند طراحی یاری رساند. علاوه بر این، بهره گیری از راهکارهای خلاقانه می تواند زمینه را برای دستیابی به پایداری اجتماعی و اقتصادی فراهم آورد.

۴-۳. فرآیند تدوین راهنمای طراحی شهری برای محله

های کم کربن و بدون کربن

با وجود اینکه تدوین راهنماهای طراحی شهری به شدت وابسته به بستر آن ها هستند، ولیکن می توان چنین بیان نمود که به طور کلی راهنماهای طراحی شهری برای محله ی کم-کربن و بدون کربن باید شامل هشت مرحله ی اصلی باشند (شکل ۱):

۱) انتخاب محدوده با توجه به پیش نیازهای مطرح شده،

۲) بررسی و سنجش شرایط عمومی محدوده ی طراحی با توجه به رویکرد طراحی کم کربن،

۳) تبیین اهداف طراحی با توجه به نتایج حاصل از سنجش و تحلیل، در قالب معیارهای تعریف شده در مقاله،

۴) ارائه ی راهبردها و راهکارهای با توجه به اهداف تبیین شده،

۵) ارائه ی گزینه های طراحی

۶) انتخاب گزینه ی بهینه،

۷) طراحی،

۸) فراهم نمودن یک بخش خدماتی با چک لیست ها، پرسشنامه ها و... برای سنجش طرح پس از اجرا (پاسخ به خاصیت رفت و برگشتی فرآیند طراحی شهری)

نتیجه گیری

در این مقاله تلاش بر آن بود تا با استفاده از منابع موجود و معتبر، تعریفی نسبتاً کامل از مفهوم محله ی کم کربن و بدون-کربن ارائه گردیده، معیارهایی برای طراحی چنین محله هایی تدوین گردد و پیشنهادهای برای طراحی محله ی کم کربن و بدون کربن ارائه شوند (جدول شماره ۲). در طول سال های اخیر دانش طراحی شهری با برآوردهای مختلفی مواجه بوده و در سطوح مختلفی به کار بسته شده است. بروز بحران های زیست محیطی نظیر پدیده ی تغییر اقلیم، سبب گردیده تا رویکرد زیست محیطی به عنوان یکی از اصلی ترین رویکردهای دانش طراحی شهری مطرح شده و هر روز توجه بیشتری را به خود جلب نماید. یکی از اصلی ترین دغدغه های زیست محیطی که امروزه توجه محافل علمی و حتی سیاسی دنیا را به خود جلب نموده، روند افزایش انتشار گاز CO_2 ناشی از مصرف انرژی (به ویژه در کشورهای در حال توسعه) است. بر اساس گزارش سالانه مجمع بین الدولی تغییر اقلیم، این عامل به عنوان اصلی ترین دلیل پدیده ی تغییر اقلیم معرفی

شده است. به همین منظور متخصصین طراحی شهری راهکارهایی را برای کاهش میزان انتشار CO₂ ارائه نموده اند.

در این مقاله به بررسی این راهکارهای طراحی شهری کم کربن پرداخته شد، و اصول طراحی شهری کم کربن معرفی گردید. همچنین برای این نکته تأکید شد که بهره گیری از این اصول تنها زمانی منجر به حصول یک نتیجه مطلوب می شود، که به عنوان اجزای یک کل در نظر گرفته شده و به کار بسته شوند. مسلماً دست یابی به یکی از این اصول، بدون بقیه آن ها به خصوص اگر به قیمت بقیه تمام شود ارزش محدودی خواهد داشت و چه بسا نتیجه ای معکوس را در پی داشته باشند.

همانطور که پیش از این نیز گفته شد، اصول و چهارچوب های طراحی شهری امکان کاربست در مقیاس های مختلف (از ساختمان تا شهر) را دارا هستند. یکی از این مقیاس ها، مقیاس محله است. محله ها به عنوان مقیاسی میانی و عنصر اصلی ساخت شهر در برگیرنده ی ویژگی ها، زیرساخت ها و جریان هایی هستند که آنها را از هر نظر برای کاربست اصول طراحی شهری کم کربن مطلوب می سازند. به عنوان مثال محله ها، در برگیرنده ی دو بخش ساختمان و حمل و نقل به صورت همزمان هستند؛ دو بخشی که براساس گزارش های موجود بیشترین میزان مصرف انرژی و انتشار CO₂ را در محیط های شهری دارند. در این مقاله تلاش بر آن بوده تا با بررسی اصول کلی طراحی و برنامه ریزی محله

های کم کربن و بدون کربن، مطالعه ی دستورالعمل های موجود برای این منظور در کشورهای مختلف و بررسی تجارب موفق جهانی، به تبیین معیارهای طراحی شهری برای محله های کم کربن و بدون کربن پرداخته شود. پس از مطالعات صورت گرفته و با توجه به مقیاس عمل دانش طراحی شهری، این معیارها در پنج لایه تدوین گردید، که به ترتیب اولویت عبارتند از: (۱) فرم و کالبد، (۲) حمل و نقل و کاربری، (۳) انرژی، (۴) منظر، (۵) خلاقیت. چنانچه به این لایه ها به عنوان اجزای یک کل منسجم پنداشته شوند و راهکارهای مرتبط با هر لایه با رویکردی یکپارچه نگر اتخاذ شده و مورد استفاده قرار بگیرند، می توان انتظار خلق محله ای کم کربن و بدون کربن را داشت؛ محله ای با ویژگی های یک محله ی مطلوب نظیر هویت محلی، همه شمولی، مقیاس انسانی، و...، مصرف انرژی کمتر، انتشار CO₂ پایین تر و از همه مهم تر، تاب آوری بیشتر. به عنوان نکته ی پایانی، لازم به ذکر است، چهارچوبی که در این مقاله برای طراحی محله های کم کربن و عاری از کربن پیشنهاد شده است، به نوعی در بردارنده ی مقدمات دستیابی به شهری است که در آن زندگی به معنای فرسودن میراث طبیعی و کاستن از حقوق نسل های آتی نباشد، شهری که بتواند مصداق "بلدی امین" برای آنانی باشد که پس از ما قرار است پای بر زمین خداوندگار نهند.

پی نوشت ها

۱. Conservation

۲. Transit Oriented Development (TOD)

توزیع متوازن کاربری ها و فعالیت ها در سطح محله / توزیع متوازن فعالیت ها و خرده فروشی هایی که تا ساعتی از شب فعال باشند / توجه به مقیاس عملکرد کاربری ها هنگام جانمایی آنها / ایجاد اختلاطی مناسب از کاربری مسکونی با سایر کاربری ها / جانمایی فضاهای سبز در نزدیکی حوزه های سکونت	اختلاط کاربری	حمل و نقل و کاربری
ایجاد سلسله مراتبی از مسیرهای پیاده به منظور کاهش حرکت سواره و افزایش غلیه ی پیاده / دسترسی مناسب به شبکه های حمل و نقل همگانی / جانمایی امکانات و خدمات محلی در فاصله پنج دقیقه پیاده روی به منظور تشویق سبک زندگی ۵ دقیقه ای-۱۴ / آرامسازی ترافیک سواره از طریق طراحی شبکه / ایجاد پارکینگ حاشیه ای به صورت محدود / جانمایی ایستگاه کرایه ی دوچرخه به ویژه در ورودی محله / ایجاد حمل و نقل عمومی ویژه ی محله در صورت امکان	پیاده مداری	
امکان سنجی و انتخاب منابع انرژی تجدید پذیر با توجه به پتانسیل های محدوده / استفاده از ترکیبی از منابع انرژی تجدید پذیر در صورت امکان / تأمین انرژی بناهای همگانی از منابع تجدید پذیر	منابع انرژی تجدید پذیر	انرژی
استفاده از سیستم های cogeneration plant به منظور تولید همزمان برق و حرارت و کاهش وابستگی محله به منابع خارجی تأمین انرژی / جانمایی سیستم cogeneration plant در مکان مناسب به منظور دسترسی یکسان واحد به منبع تأمین انرژی / فراهم نمودن امکان استفاده از منابع پاک به عنوان سوخت مورد نیاز برای cogeneration plant	تولید انرژی چندگانه	

جدول شماره ۲: پیشنهادات طراحی در قالب معیارها و زیرمعیارهای ضروری برای طراحی محله ی کم کربن و بدون کربن. (مآخذ: نگارندگان با برداشت از منابع)

طراحی و جانمایی فضاهای سبز به دو منظور ایجاد فضای تفریح و پالایش و تلطیف هوا / بهره گیری از گونه های گیاهی بومی نقش انگیزی / توجه به اقلیم محدوده در انتخاب گونه های گیاهی به منظور حفاظت از منابع آبی / استفاده از فضای سبز و پوشش گیاهی برای جلوگیری از بادهای نامطلوب / جهت گیری معابر اصلی به سوی نشانه های طبیعی (مشروط بر اینکه این جهت گیری سبب کاهش آسایش اقلیمی در معابر نگردد) / استفاده ی حداکثری از شرایط طبیعی زمین (توپوگرافی) برای بهره گیری از زهکشی طبیعی / استفاده از فضای سبز برای مدیریت رواناب / توجه به گونه ی گیاهی و تاثیر آن بر دسترسی به تابش خورشید و تهویه ی طبیعی	منظر طبیعی	منظر
استفاده از سطوح سبز (نظیر دیوارهای سبز و بام سبز) به منظور ترکیب منظر طبیعی با منظر مصنوع و ایجاد تعادل میان آن-ها / ترکیب نشانه های کالبدی و طبیعی با یکدیگر	منظر مصنوع	
آموزش ساکنین و تشویق آن ها به تغییر سبک زندگی / استفاده از آموزه های ملی و دینی به منظور کاهش مصرف انرژی / بهره گیری از کمک ساکنین به منظور کنترل میزان مصرف انرژی / استفاده از مشارکت ساکنین در برنامه هایی نظیر دیده بان محله به منظور کنترل ترافیک، رفتارهای یکدیگر و ... / امکان برگزاری مراسم و برنامه های همگانی به منظور آشنایی ساکنین با یکدیگر و استفاده از این گردهماییها به عنوان فرصتی برای آموزش و یادگیری / تشویق به شکل گیری گروه ها و NGO ها برای حمایت از محیط زیست / ایجاد امکانات برای همه ی گروه های سنی، جنسی، جسمی و قومی جهت دستیابی به همه شمولی / دسترسی آسان به اینترنت پرسرعت / ایجاد سلسله مراتبی از فضاهای خصوصی، نیمه خصوصی - نیمه عمومی و عمومی به منظور افزایش حس تعلق ساکنین به محله و ارتقاء هویت محلی / طراحی یک وپسایت برای محله، به منظور افزایش مشارکت ساکنین و تبلیغ محله میان سایر شهروندان	خلاقیت اجتماعی	
ایجاد فرصت های شغلی متنوع به منظور افزایش پویایی اقتصاد محلی / تقویت توجیه اقتصادی برای توسعه ی کم کربن و تشویق سرمایه گذاران بخش دولتی و خصوصی / اتخاذ سیاست های تشویقی نظیر ارائه ی وام و یا بخشودگی مالیاتی به ساکنینی که مصرف انرژی پایینی دارند / ارائه ی تسهیلات ویژه به سازندگان که از روش های طراحی منفعل در طرح خود بهره جسته اند / ایجاد فرصت برای رونق و شکل گیری مشاغل خانگی / تشویق ساکنین به تولید بخشی از مواد غذایی توسط خودشان به منظور تقویت خودکفایی محله و کاهش هزینه و مصرف انرژی برای انتقال مواد غذایی / ایجاد نمایشگاه هفتگی برای به نمایش گذاشتن محصولات خانگی	خلاقیت اقتصادی	خلاقیت
امکان کشاورزی در بام مدرسه به منظور آموزش کودکان / شرکت در برنامه های ملی نظیر "مدارس سبز" و برنامه های جهانی نظیر "one planet" / استفاده از فرصت دسترسی آسان به طبیعت جهت آموزش شهروندان (به ویژه کودکان) / استفاده از تجهیزات و دستگاه های کنترل مصرف انرژی در مقیاس خانگی / استفاده از سیستم های تصفیه و ذخیره ی آب در مقیاس خانگی / استفاده از روش های خلاقانه در مدیریت دورریز	خلاقیت زیست محیطی	
استفاده ی خلاقانه از فرم های معماری بومی در طراحی / تهیه ی استانداردهایی برای ساخت و ساز به منظور ساخت بناهایی با کارآمدی انرژی / امکان ساخت و ساز در محله، در صورت داشتن گواهی "کارآمدی انرژی" / استفاده از طرح های خلاقانه و مفهومی در طراحی بناهای همگانی / استفاده از خاک حاصل از گودبرداری برای تولید مصالح (مشروط بر قابل استفاده بودن خاک) / ایجاد زمینه هایی برای رقابت میان معماران و طراحان برای ارائه ی طرح های کارآمدتر و خلاقانه تر	خلاقیت کالبدی	

جدول شماره ۲: پیشنهادات طراحی در قالب معیارها و زیرمعیارهای ضروری برای طراحی محله ی کم کربن و بدون کربن، (مآخذ: نگارندگان با برداشت از منابع)

۳. انرژی زمین گرمایی یا geo-thermal انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی یا زوال ایزوتوپ های اورانیوم رادیو اکتیویته توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در عمق زمین نشأت گرفته است و عمدتاً در نواحی زلزله خیز و آتشفشانی جوان و صفحات تکتونیکی زمین متمرکز شده است . برای اطلاعات بیشتر در زمینه ی بهره گیری از این نوع انرژی در ایران مراجعه شود به : www.suna.org.ir

۹. برای اطلاع بیشتر از تقسیمات اقلیمی ایران مراجعه شود به : کسمایی، مرتضی (1387) اقلیم و معماری، صفحات ۹۵-۸۲

۱۰. برای اطلاع بیشتر از مزایای ایجاد بافت فشرده مراجعه شود به : گلکار، کوروش؛ ۱۳۹۰؛ آفرینش مکان پایدار: تأملاتی در باب نظریه طراحی شهری، صفحات ۱۵۵-۱۴۶، مباحث نظریه «شهر فشرده» و انگاره «شهر فشرده ایرانی»

۱۱. طراحی غیرفعال یا passive design روشی است که در آن طراحی با تکیه بر روش هایی که نیازمند مصرف انرژی نیستند، صورت پذیرد (مانند بهره گیری از انرژی های طبیعی موجود در اقلیم مثل انرژی باد، انتخاب فرم و پوسته ی مناسب برای

۳. انرژی زمین گرمایی یا geo-thermal انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی یا زوال ایزوتوپ های اورانیوم رادیو اکتیویته توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در عمق زمین نشأت گرفته است و عمدتاً در نواحی زلزله خیز و آتشفشانی جوان و صفحات تکتونیکی زمین متمرکز شده است . برای اطلاعات بیشتر در زمینه ی بهره گیری از این نوع انرژی در ایران مراجعه شود به : www.suna.org.ir

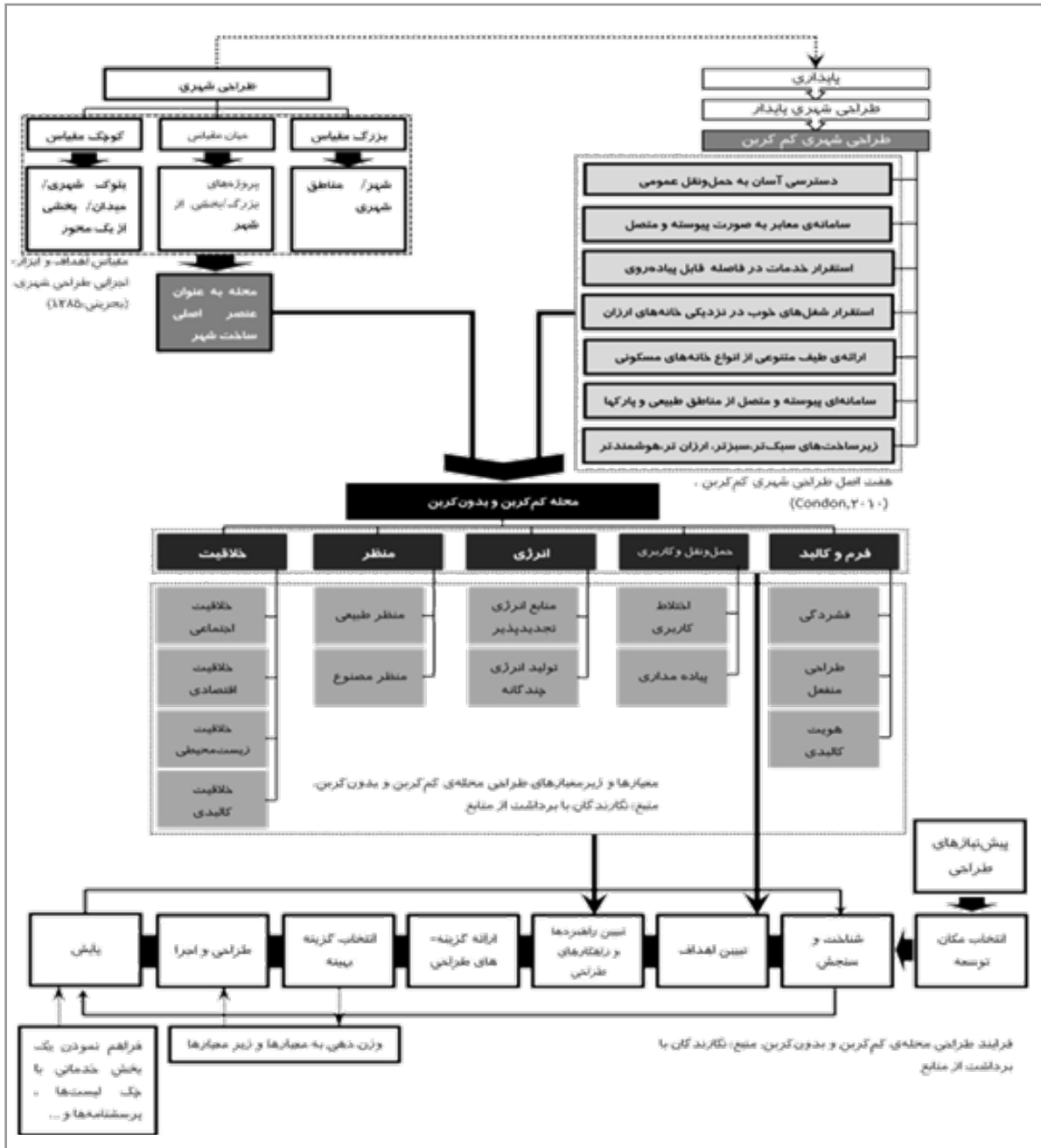
۴. برای اطلاع بیشتر مراجعه شود به براون، لنس جی و دیگران (1389) طراحی شهری برای قرن شهری : مکان سازی برای مردم، ترجمه دکتر سید حسین بحرینی، ص ۲۲۷

۵. Kronsberg

۶. Vauban

۷. Beddington Zero Energy Development (Bed Zed)

۸. شورای ساختمان های سبز آمریکا، یک سیستم نرخ گذاری پایداری را برای طراحی محلات و جوامع محلی را با عنوان LEED



شکل ۱: استخراج معیارهای طراحی شهری برای محله‌ی کم کربن و بدون کربن و تدوین فرآیند طراحی (مأخذ: نگارندگان با برداشت از منابع)

۱۳. به عنوان مثال با توجه به اقلیم تهران و طول و عرض جغرافیایی که تهران در آن واقع شده است، زاویه مناسب برای جانمایی توده ساختمانی بین ۲۷۰ تا ۲۸۵ درجه (جنوب تا جنوب شرقی) است.

۱۴. five minutes-Lifestyle

فهرست منابع

-Abbasi, H., Hajipour, Kh., Lotfi, S., & Hoseynpour, M. (2012). EXPLANATION OF EFFECTIVE URBAN FORM FACTORS ON HOUSEHOLDS FUEL CONSUMPTION IN

ساختمان و...). برای اطلاعات بیشتر رجوع شود به هالگر کاک نیلسن (1389) معماری همساز با اقلیم: اصول طراحی زیست محیطی در مناطق گرم. ص ۱۲

۱۲. تولید همزمان (cogeneration) یا تولید همزمان گرما و برق (combined heat and power or CHP) یکی از روش‌های تأمین انرژی است که براساس آن با استفاده از تنها یک منبع سوختی به طور همزمان انرژی لازم برای تولید گرما و برق فراهم آورد. این سامانه در مقیاس‌های مختلف قابل استفاده است و می‌تواند از منابع سوختی مختلف (چه تجدیدپذیر و چه تجدیدناپذیر) استفاده نماید و به این ترتیب موجبات کاهش تقاضا برای انرژی را فراهم آورد.

- http://www.energycities.eu/IMG/pdf/Sustainable_Districts_ADEME1_Kronsberg.pdf (access date: 2013/6/5; last modified: 2015/9/28)
- http://www.bioregional.com/wp-content/uploads/10/2013/BedZED_seven_years_on.pdf (access date: 2013/7/21; last modified: 2016/4/13)
- <http://documents.worldbank.org/curated/en/1554758121984/consequences-rapid-population-growth-overview> (access date: 2014/2/9; last modified: 2016/4/25)
- <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs5546.pdf> (access date: 2013/8/19; last modified: 2015/4/8)
- Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) (2014). CLIMATE CHANGE 2014: IMPACT, ADAPTATION, AND VULNERABILITY (SUMMARY FOR POLICYMAKERS), Intergovernmental Panel for Climate Change(IPCC),Tokyo, Japan
- Kasmai, M (2008). CLIMATE AND ARCHITECTURE (SECOND EDITION), Nashr-E-Khak publication,Tehran
- Knox,P., & Ozolins,P (2000). THE BUILT ENVIRONMENT, in URBAN DESIGN READER by M. Carmona(2007), Architectural Press, Elsevier
- Koch- Neilsen ,H(2002). STAY COOL: A DESIGN GUIDE FOR THE BUILT ENVIRONMENT IN HOT CLIMATES, Earthscan, Oxfordshire
- Madanipour,A (2008).PUBLIC AND PRIVATE SPACES OF THE CITY, Translated by F.Nourian,Tehrangis publication, Tehran
- Pourdeihimi,Sh.(2011).CLIMATE LANGUAGE IN SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL DESIGN: APPLICATION OF CLIMATOLOGY IN ENVIRONMENTAL PLANNING AND DESIGN, Shahid Beheshti University Publication, Tehran
- TRANSPORTATION SECTOR, Naqshejahan (3),pp30-19
- American Institute of Architects (AIA) (2011). LOW - CARBON COMMUNITIES: AN ANALYSIS OF THE STATE OF LOW-CARBON COMMUNITY DESIGN, American Institute of Architects (AIA)
- Bahraini,H (2006). URBAN DESIGN PROCESS (3RD ED) . Tehran University Publication. Tehran
- Barton,H., Grant,M., Guise,R (2003). SHAPING NEIGHBORHOODS: A GUIDE FOR HEALTH, SUSTAINABILITY AND Vitality, Taylor & Francis
- Brown, Lance J., Dixon,D., & Gillham,O (2010). URBAN DESIGN FOR AN URBAN CENTURY: PLACEMAKING FOR PEOPLE , Translated by H.Bahraini,Tehran University Publication. Tehran
- Calthorpe,P (2011). URBANISM IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE. Island Press. Washington DC
- Condon,P,M (2010) .SEVEN RULES FOR SUSTAINABLE COMMUNITIES: DESIGN STRATEGIES FOR THE POST CARBON WORLD, Island Press. Washington DC
- Fraker, H (2013). THE HIDDEN POTENTIAL OF SUSTAINABLE NEIGHBORHOOD: LESSONS FROM LOW-CARBON COMMUNITIES, Island Press. Washington DC
- Golkar,K (2000). SUSTAINABLE URBAN DESIGN WITHIN DESERT-FRINGE CITIES , Honar-ha-ye-ziba, (8),pp 52-43
- Golkar,K (2001). COMPONENTS OF URBAN DESIGN QUALITY . Soffeh, (11),pp 65-38
- Golkar,K (2011). CREATING SUSTAINABLE PLACE: REFLECTION ON URBAN DESIGN THEORY , Shahid Beheshti University Publication, Tehran
- <http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/2011/aiab089460.pdf> (Access date: 2013/2/17; last modified: 2015/1/18)

- Rafeq Jabareen, Y (2006). SUSTAINABLE URBAN FORMS: THEIR TYPOLOGIES, MODELS, AND CONCEPTS, Journal of Planning Education and Research (26), pp52-38
- Rückert,K. Shariari,E (2014). GUIDELINE FOR SUSTAINABLE ENERGY EFFICIENT ARCHITECTURE & CONSTRUCTION, Young Cities Research Paper Series, (10), Technische Universität Berlin, Berlin
- Santamouris, M (2005). ENERGY IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT: THE ROLE OF NATURAL VENTILATION, in NATURAL VENTILATION IN THE URBAN ENVIRONMENT by C. Ghiaus and F. Allard(2005),earthscan ,London
- Seelig,S (2011). MUNICIPAL GUIDELINES FOR LOW-CARBON URBAN PLANNING AND DESIGN IN GERMANY – AN INVESTIGATION INTO SCOPES, STRATEGIES AND INTERNATIONAL TRANSFERABILITY, 47th ISOCARP Congress, Wuhan, China
- Seelig,S (2011). A MASTER PLAN FOR LOW CARBON AND RESILIENT HOUSING: THE 35 HA AREA IN HASHTGERD NEW TOWN, IRAN. Citites, (28),pp 556-545
- Town and Country Planning Association (TCPA) (2006). SUSTAINABLE ENERGY BY DESIGN, Town and Country Planning Association (TCPA), London