

نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال هشتم، شماره بیست و نهم، تابستان ۱۳۹۶

شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸، شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶

دریافت: ۱۳۹۵/۶/۴ - پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۴

<http://jupm.miau.ac.ir/>

صص ۹۹-۱۱۸

جایگاه انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در زیست پذیرانه کردن شهرها،

مطالعه موردی شهر تهران

غلامرضا کاظمیان: استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

افشین رسولی: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران*

محمد مهدی خزایی: کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

در نظام سرمایه داری معاصر، شهر به عنوان مکان مناسب و شهرنشینی به عنوان شیوه مطلوب زیستن در آن به شمار می‌آید. شهر تهران، رشد شهری ناهمگون و رشد شتابان جمعیت شهری در اثر مهاجرت گسترده روستا به شهر، تمرکز صنایع سبک و سنگین، تغییر الگوی مصرف و رشد برونزا، توسعه فیزیکی شهر در قبال تخریب باغات و اراضی کشاورزی و از همه مهم‌تر آلودگی‌های صوتی و زیست‌محیطی، این شهر را از یک شهر زیست‌پذیر پایدار دور کرده است. در این مقاله به بررسی مهم‌ترین فاکتورهای یک شهر زیست‌پذیر پرداخته شده و مهم‌ترین مشکل شهر تهران در راه رسیدن به یک زیست شهر پایدار شناسایی شده است. روش تحقیق در این پژوهش کاربردی-توصیفی بوده و ابزار گردآوری اطلاعات جمع‌آوری منابع کتابخانه‌ای، مطالعات میدانی و بررسی اسناد است. برای شناسایی مهم‌ترین مولفه‌های زیست شهر پایدار پرسشنامه‌ای تهیه و آن را بین دانشجویان و اساتید دانشگاهی، کارمندان شهرداری مناطق مختلف تهران، سازمان بهره‌وری انرژی ایران و برخی از شهروندان تهرانی در فصل بهار سال ۱۳۹۵ در مناطق کمتر برخوردار از مولفه‌های زیست شهر پایدار توزیع شد. با استفاده از جدول نمونه‌گیری مورگان ۱۵۶ نفر به عنوان نمونه انتخاب گردید. پس از جمع‌آوری آنها، داده‌هایی که وزن کمتری را به خود اختصاص دادند حذف شده و با استفاده از مدل ANP مهم‌ترین معیار موثر در نایست‌پذیر کردن شهر تهران شناسایی شد. سپس مسیر تحقیق به سمت برخورد با این پدیده یعنی آلودگی هوا پیش برده شده و با استفاده از مدل‌های اقتصاد سنجی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک پیشنهاد شده است. در نهایت، با انجام آزمون فیشر-لیمر و آزمون هاسمن، مشخص شد که می‌توان با افزایش سرانه تحقیق و توسعه انرژی‌های پاک میزان آلاینده‌ها را در تهران کاست و تهرانی زیست‌پذیر ساخت.

واژه‌های کلیدی: زیست شهر پایدار، انرژی‌های تجدیدپذیر، آلودگی هوا، اقتصاد سنجی

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

امروزه شهرهای مختلف در جهان به مصرف‌کنندگان شتاب زده منابع طبیعی و تولیدکنندگان پرتوان زیاده و ضایعات تبدیل شده‌اند. شهرهای کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نیست، به خصوص کلانشهری همچون تهران که با اختصاص تنها ۱۲٪ از مساحت کشور، ۱۵٪ از حجم آلودگی منتشره در هوا را در سطح کشور به خود اختصاص داده است (قراگوزلو، علیرضا، ۱۳۹۲: ۳). یکی از عمده‌ترین مشکلات شهر تهران، زیرساخت‌های شهری ناکافی بوده که با توجه به توسعه شتابان در سه دهه گذشته دچار نابسامانی نیز شده است. طی سه دهه گذشته جمعیت تهران بیش از سه برابر شده و این در حالیست که زیرساخت‌های لازم به اندازه کافی توسعه نیافته است. (خیاط، ۱۳۹۳). هر چند تلاش‌های خوبی برای ایجاد زیرساخت‌های شهری در حوزه‌های مختلف مانند ترافیک و حمل و نقل، فرهنگی و اجتماعی، فضای سبز، فناوری‌های جدید ارتباطی و اطلاعاتی و... صورت گرفته، همچنان این شهر با چالش‌های جدی مانند آلودگی و حمل و نقل عمومی، ایمن سازی شهر و بافت فرسوده شهری مواجه است که این مسائل باعث می‌شود تهران قابلیت زیست‌پذیری خود را از دست بدهد. برای مثال، وضعیت شاخص کیفیت هوا در شهر تهران در سال ۱۳۹۳، شامل سه روز وضعیت پاک، ۲۰۲ روز وضعیت سالم، ۱۴۸ روز وضعیت ناسالم برای گروه‌های حساس جامعه و ۱۲ روز ناسالم بوده است که در مجموع در مقایسه با سال ۱۳۹۲ شرایط نامطلوبتری داشته است. علاوه بر

این در تهران، آلودگی صوتی نیز مانند سایر آلاینده‌های دیگر طی سال‌های اخیر از روند فزاینده‌ای برخوردار بوده است. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده، میزان این آلودگی به ۷۵ تا ۷۹ دسی بل در مرکز شهر می‌رسد (شرکت کنترل کیفیت هوا، وابسته به شهرداری تهران، ۱۳۹۴: ۶). با گذشت زمان در پاسخ به بحران‌های موجود در شهرها، نظریه‌ها و رویکردهای متعددی برای خروج از این مسائل ارائه شد. یکی از این نظریه‌ها «رویکرد شهر زیست پذیر» است.

۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

از سویی دسترسی کشورهای درحال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آنها اهمیت اساسی دارد و پژوهش‌های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود. یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار، دستیابی به زیست شهر پایدار است که در این راستا مطالعات و برنامه‌ریزی‌های متعددی در جهت یافتن اصول و راهکارهای کاربردی در برنامه‌های توسعه شهری صورت گرفته و اندیشه توسعه پایدار شهری از جنبه‌های بسیار گسترده مورد نقد و بررسی در جهت توسعه در سطح ملی است. بنابراین مهم‌ترین اولویت‌های یک زیست شهر پایدار (شهر تهران در اینجا) را می‌توان از قرار زیر بیان کرد: (در چارچوب برنامه عملیاتی پنج ساله دوم شهرداری تهران (۱۳۹۳-۱۳۹۷))

(پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۳). از اینجاست که مفهوم «شهر زیست پذیر» مطرح می‌شود.

۳-۱- اهداف تحقیق

هدف از این مقاله، ارائه گویه‌های زیست شهر پایدار به عنوان اولین گام در درک جامع تر از مسئله است. که به ارائه تعاریف پایه از اصول و مفاهیم زیست شهر پایدار پرداخته شده و سپس چارچوب آن در زوایای مختلف اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی، جمعیتی، بررسی گردیده است. بر اساس نظرات خبرگان امر تمرکز بر روی محورهای عمده و مهم جمعیتی، در برگیرنده شهرنشینان، مباحث اقتصادی و زیست محیطی قرار گرفته است و سپس با استفاده از نرم افزارهای مختلف ارتباط بین عناصر و مهم ترین عامل شناخته شده و در جهت پاسخ به فرضیات پژوهش مورد آزمون برآمده و در نهایت با استفاده از مدل‌های اقتصاد سنجی نحوه رسیدن به یک زیست شهر پایدار شناخته شده است.

۴-۱- فرضیات عمده تحقیق

- بین افزایش میزان آلودگی‌های حاصل از شهر نشینی و افزایش مسائل زیست شهری پایدار (نازیست پذیر شدن شهر تهران) رابطه معناداری وجود دارد.
- گسترش تحقیق و توسعه در زمینه افزایش استفاده از انرژی‌های پاک می‌تواند بر میزان انتشار دی اکسید کربن تاثیر داشته باشد.

- سوالات عمده تحقیق

- آیا بین افزایش میزان آلودگی‌های حاصل از شهر نشینی و افزایش مسائل زیست شهری پایدار (نازیست پذیر شدن شهر تهران) رابطه معناداری وجود دارد؟

▪ نیل به شهری سرسبز، زیبا، شاداب، سالم و عاری از انواع آلودگی‌ها بخصوص آلودگی هوا، از طریق رو آوردن به انرژی‌های جدید، توسعه فضاهای سبز شهری و پیراشهری و ارتقاء سطح بهداشت و محیط زیست شهری و مدیریت بهینه پسماندهای تولیدی (که در اثر حاضر تاکید عمده بر روی مساله آلودگی هوای شهر تهران به عنوان یکی از مهم ترین علل نازیست پذیر کردن این کلانشهر است).

▪ توجه ویژه به توسعه بوستان محلی در مناطق کم برخوردار جهت افزایش سرانه فضای سبز.
▪ صیانت از منابع و سرمایه‌های طبیعی شهر.
▪ اتخاذ رویکردهای آموزشی سلامت شهری.
▪ حاکمیت رویکردهای زیست محیطی و بهبود شاخصهای کیفیت محیط زیست در مدیریت شهری.
▪ استفاده از ظرفیت تشکل‌های مردم نهاد و شورایی‌ها برای پایش و نگهداشت محیط زیست و فضای سبز شهری.

▪ برنامه‌ریزی توسعه شهر بر اساس ارزیابی توان اکولوژیکی شهر، با این وجود، آنچه که مشاهده می‌شود، وجود فاصله زیاد با اهداف است. از این رو پرداختن به بحث زیست شهر پایدار در جهت رسیدن به اهداف کلان و راهبردی برنامه عملیاتی پنج ساله دوم بیش از پیش احساس می‌شود.
و از سویی دیگر توجه به اهمیت مقوله زیست پذیری پایدار در اهداف شهرها، دامنه گسترده‌ای از مجموعه نیازهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، اکولوژیک و کالبدی برای حرکت به سوی زیست شهر پایدار مورد توجه است که می‌تواند در قالب شاخص‌های پایدار شهری تعریف و تدقیق گردد

مفهوم زیست پذیری شهرها از دیدگاه اندیشمندان آنچه در این مقاله تحت عنوان زیست پذیری مطرح می‌شود ترجمه فارسی انتخاب شده برای عبارت انگلیسی «divability» است در نتیجه شهر زیست پذیر معادل واژه «divability city» آورده شده است در برخی متون فارسی معادل عبارت فوق «سرزندگی شهری» آورده شده است (گلکار، ۱۳۹۰: ۲۴). رابرت کوان در فرهنگ شهرسازی در مقابل واژه زیست پذیر، «مناسب برای زندگی» و «فراهم آورنده کفایت زندگی خوب» را تعریف می‌کند. در تعریف می‌حث سرزندگی و روشن شدن وجوه تمایز آن با زیست پذیری باید گفت که صفت ویژه مراکز شهری موفق برای سرزندگی بیان می‌شود (کوان، ۱: ۲۰۱۳: ۲۰۱۳). بنابراین، می‌توان چنین برداشت کرد که سرزندگی صفتی برای فضاهای شهری در مقیاس کوچک یا متوسط است و زیست‌پذیری صفتی برای کل شهر است (بندرآباد، ۱۳۹۴: ۱-۴). در بسیاری از متون دیگر نظیر اپلیارد و آلن جیکوبز (۲۰۱۳: ۴۵) زیست‌پذیری مترداف با کیفیت زندگی بکار برده شده است که به وسیله شهروندان یک شهر تجربه می‌شود با توانایی آنها برای دسترسی هوای پاک، زیرساختها، مسکن ارزان قیمت، اشتغال موثر، فضای سبز پارکها، نحوه مشارکت ساکنان یک شهر در تصمیم‌گیری برای برآوردن نیازهای خود تعیین می‌شود (تیمر و سایمور، ۲۰۱۴: ۲) چارلز لاندیری (۲۰۱۵: ۴) مفهوم سرزندگی را به گونه‌ای دیگر بررسی کرده، او آن را

- آیا گسترش تحقیق و توسعه در زمینه افزایش استفاده از انرژیهای پاک می‌تواند بر میزان انتشار دی اکسید کربن تاثیر داشته باشد.

۱-۵- محدوده و قلمرو تحقیق

جهت بررسی مهم ترین فاکتورهای یک شهر زیست‌پذیر و مهم ترین مشکل زیست محیطی شهر تهران در راه رسیدن به یک زیست شهر پایدار با استفاده از یک پژوهش کاربردی- توصیفی و گردآوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای، مطالعات میدانی و بررسی اسناد، مهم ترین مولفه‌های زیست شهر پایدار را در بهار سال ۱۳۹۵ شناسایی کردیم و برای این منظور پرسشنامه‌های مربوطه را تهیه و آن را بین دانشجویان و اساتید دانشگاهی، کارمندان شهرداری مناطق مختلف تهران، سازمان بهره‌وری انرژی ایران و برخی از شهروندان تهرانی در مناطق کمتر برخوردار از مولفه‌های زیست شهر پایدار توزیع کردیم.

۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

- زیست‌پذیری پایدار شهرها

زیست‌پذیری مفهومی چندگانه و دارای سلسله مراتب است که ممکن است در قالب معیارها و زیرمعیارهایی شکل بگیرد. زیست‌پذیری به طور کلی به سه قلمروی وابسته به یکدیگر و در جهت پایداری توسعه تقسیم می‌شود: اقتصاد، اجتماع و محیط زیست که اختلال هر یک از بخش‌ها موجب اضمحلال سکونت‌گاه خواهد شد (بندرآباد و احمدی نژاد، ۱۳۹۴: ۶۲). از این رو زیست‌پذیری پایدار شهری در قالب هدف غایی؛ یعنی همان توسعه پایدار تعریف می‌شود (Filho et al, 2013).

1 cowan

2 Epliard & Alen jikobze

3 Timmer & seymoar

4 Landery charlse

با چهار رویکرد عمده و به شکل موضوعی بررسی پذیر می‌توان به مهم ترین آنها در جدول ۱ اشاره کرده است و از جمله معیارهای موثر او برای زیست کرد.

جدول ۱- مولفه‌های مهم زیست شهر پایدار

سرزندگی و زیست‌پذیری اقتصادی	توسط سطوح اشتغال، در آمد خالص و استانداردهای زندگی مردم در یک منطقه تحت بررسی، شمار سالیانه گردشگران، عملکرد خرده فروشها، ارزش زمین و دارایی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد	انواع سرزندگی، زیست پذیری
سرزندگی و زیست‌پذیری محیطی	دو جنبه را در بر میگیرد ابتدا پایداری اکولوژیکی که در رابطه با متغیرهایی نظیر آلودگی هوا (تاکید عمده این مقاله نیز بر روی مبحث زیست پذیری محیطی، از بعد آلودگی هوا به عنوان یکی از مخرب ترین عوامل زیست پذیری شهر تهران است) در گام اول(توانایی بکارگیری تکنولوژی‌های روز در جهت از بین بردن و جایگزین کردن با هوای پاک)، آلودگی صوتی، دفع مواد زائد و فاضلاب، انبوهی ترافیک و فضای سبز قرار می‌گیرد و جنبه دوم، طراحی است که متغیرهایی مانند خوانایی، حس مکان، تمایز معماری، اتصال و ارتباط بخشهای مختلف شهر، کیفیت روشنایی و این که محیط شهری تا چه حد دوستانه، امن و به لحاظ روانشناسی نزدیک شدنی است را در برمیگیرد	
سرزندگی و زیست‌پذیری اجتماعی	به وسیله سطوح فعالیت‌ها و تعاملات اجتماعی به علاوه ماهیت ارتباطات اجتماعی سنجیده می‌شود. یک شهر سرزنده و زیست پذیر به لحاظ اجتماعی می‌تواند به واسطه سطوح پایین محرومیت، پیوستگی اجتماعی قوی، روحیه جمعی و غرور مدنی، ارتباطات خوب روابط موزون و یک جامعه شهری با طراوت توصیف گردد	
سرزندگی و زیست‌پذیری فرهنگی	دربرگیرنده بقا، احترام و تجلیل از شهر و مردمانش، هویت خاطرات، سنت، جشن‌های اجتماعی، تولید، توزیع و مصرف محصولات دست بشر و نشانه‌هایی که بیانگر ماهیت متمایز شهر است، است.	

ارافیک و آلودگی‌های حاصله از آن و بکار گیری مکانیزم‌ها هستند(کرواست لنارد، ۲۰۰۸)^۶

- انرژی‌های تجدیدپذیر و زیست شهر پایدار

انرژی‌های تجدید پذیر، انرژی‌هایی با فرایند تولید پایدار و قابلیت جایگزینی پیوسته هستند که براساس این تعریف، فرایند تولید پایدار، بهره‌گیری از چرخه‌های طبیعی یا مصنوعی است که بتواند به صورت مداوم مواد خام و اولیه را به انرژی مورد نظر تبدیل کند و در صورت اعمال بهره برداری یا نیاز برای ذخیره سازی، قابلیت جایگزین شدن پیوسته را داشته باشند(Moranco et al.,2013). با توجه به تعاریف صورت گرفته، نقش و ویژگی هریک از انرژی‌های تجدید پذیر در نظریه حمل و نقل پایدار تبیین شده است:

اونس: سکه زیست پذیری دو رو دارد یک رو ابزار معیشت و روی دیگر پایداری بوم شناسانه. ابزار معیشت یعنی شغل‌ها به گونه‌ای باشد که بتوان به راحتی اجاره مسکن را پرداخت کرد، همچنین دسترسی به خدماتی که زیستگاه سالم بوجود می‌آورد مهیا باشد. بوم شناسانه به این معنا که ابزار معیشت پایدار باشد یعنی تقاضا برای شغل و مسکن از طریق تخریب محیط شهر برآورده نشود، بلکه به صورت واقعی مساله شغل و مسکن حل شود. (اونس و همکاران: ۲۰۱۳: ۲)^۵ لنارد: شهرهای زیست پذیر مکانهایی برای زندگی اجتماعی و ارتباط و گفتگو هستند. این شهرها به خلق معماری و منظر خیابان و طراحی فضاهای عمومی توجه دارند که این مساله حضور ساکنین شهر را در قلمرو عمومی و در قلب شهر میسر می‌کند. چنین شهرهایی متعهد به کاهش

۶. Crowhurst Lenard

۵. Evince & et all

همکاران، ۱۳۹۴). بر خلاف سادگی و فراوانی این ماده به طور طبیعی در طبیعت وجود ندارد. هیدروژن به عنوان بهترین و ساده‌ترین سوخت جهت استفاده از خودروهای پیل سوختی دارای راندمان حدود سه برابر موتورهای احتراقی بوده و همین امر تاثیرات به‌سزایی در زیست‌پذیر کردن شهرها دارد. پسماند حاصل از احتراق هیدروژن بخار آب است که مشکلات آلودگی در پی ندارد (حبیبیان، میقات، ۱۳۹۴).

متغیرها، شاخص‌ها و عناصر نازیست‌پذیری پایدار شهر تهران

محیط زیست سالم به ویژه از طریق حفاظت و بهبود سلامتی انسان‌ها، زمینه توسعه انسانی را فراهم می‌آورد. در رویکرد توسعه انسانی، حفاظت از محیط زیست در فرآیند رشد اقتصادی، اساس توسعه پایدار تلقی می‌شود. منابع اصلی آلاینده‌های زیست شهری پایدار عمدتاً شامل فاضلاب‌های خانگی، صنعتی، مواد زاید جامد، آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی است (فرجام، ۱۳۹۱). دو عامل عمده افزایش سریع جمعیت و شهرنشینی از یک سو و توسعه صنعتی و کشاورزی از سوی دیگر، نه تنها نیاز به مصرف آب به ویژه آب‌های شیرین را افزایش داده، بلکه زمینه‌های کاهش منابع آبی را فراهم کرده است. این برداشت بیش از اندازه زمینه زیست شهر ناپایدار را فراهم می‌کند، به گونه‌ای که در کل کشور پنج میلیارد و ۴۰۰ میلیون مترمکعب آب شرب تولید می‌شود، که از این مقدار یک میلیارد و ۲۵۰ میلیون مترمکعب (۲۵ درصد) از حجم کل آب شرب تولیدی در کشور در استان تهران تولید می‌شود. در سال ۹۳ مصرف آب تهران در زمان اوج مصرف ۴٫۵ میلیون مترمکعب در روز بوده که در روزهای گرم تابستان گذشته، روزانه

انرژی خورشیدی که از سلول‌های فتوولتائیک برای تولید انرژی استفاده می‌شود که از جمله موارد استفاده این تکنولوژی، استفاده در خودروهای با منبع خورشیدی، روشنایی معابر و تونل و همچنین نوعی سیستم حمل و نقل ریلی در شیب تند که به فونیکولار^۷ معروف است و انرژی مورد نیازش را از کابل‌های برق دریافت می‌کند.

انرژی باد که در سال‌های اخیر ۳۰ درصد رشد یافته و به علت پایین بودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری تمرکز ویژه‌ای روی آن قرار دارد. پتانسیل این بخش در استفاده از قایق‌ها و کشتی‌های بادبانی با مقیاس تجاری، تفریحی و تولید برق و استفاده از آن برای مصارف حمل و نقل از جمله خودروهای شارژی است

انرژی زمین گرمایی: بهترین بهره برداری از این انرژی در تولید برق است که با این وسیله می‌توان سیستم‌های حمل و نقل مبتنی بر جریان الکتریسیته را بهبود بخشید. همچنین می‌توان از این انرژی‌ها برای برف‌روبی و قابل تردد کردن مسیرهای صعب العبور استفاده کرد.

انرژی زیست توده: انرژی زیست توده مانند سوخت‌های مایع مانند اتانول، بیو اتانول، بیو دیزل و سوخت‌های جامد نظیر توده ذرت و ... است که جهت تولید الکتریسیته استفاده می‌شود. این انرژی حدود ۵۰ درصد سهم انرژی‌های تجدیدپذیر را دارد. موارد استفاده از این انرژی تولید برق، اتومبیل‌های بیو گاز سوز، روشنایی معابر و سوخت خودروها است.

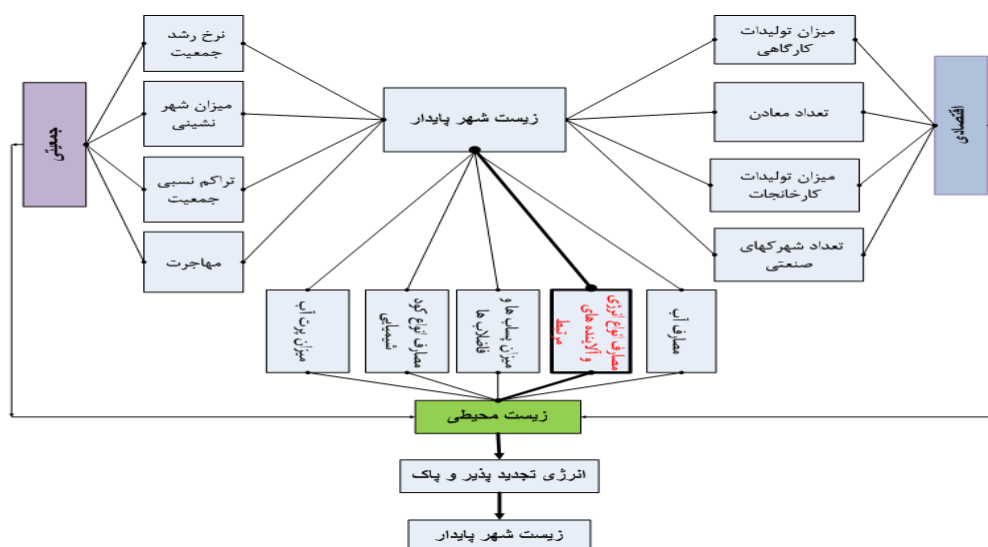
انرژی هیدروژن: هیدروژن عمده‌ترین گزینه مطرح به عنوان حامل جدید انرژی است (خزایی و

صنایع هیچ گونه ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست جهت دستیابی به توسعه زیست شهر پایدار صورت پذیرفته است. به همین دلیل این واحدها در بین اماکن مسکونی مزاحمت‌های بی‌شماری از قبیل رفت و آمد خودروها و کارگران و نیز آلودگی‌های زیست محیطی (آب، هوا، خاک و صوت) به وجود آورده است که در مورد شهر تهران می‌توان گفت آلودگی‌های ناشی از نشت نفت لوله‌های انتقال نفت در جنوب این شهر یکی از آلاینده‌های خاک گزارش شده است. استفاده از سموم کشاورزی در سطح استان تهران از دیگر آلاینده‌های خاک ذکر می‌شود. بارش باران‌های اسیدی به علت وجود آلودگی زیاد در هوای تهران نیز از دیگر موارد آلوده‌کننده خاک در این شهر به شمار می‌آید (خزایی و همکاران، ۱۳۹۴). از طرف دیگر، عدم به کارگیری سیستم‌های کنترل آلودگی‌های زیست محیطی (آب، هوا، خاک، صوت) در این کارگاهها به علت محدودیت فضای آنها باعث شده است که این واحدها علاوه بر تبدیل شدن به صنایع آلوده‌کننده در بافت شهری، خود نیز به دلیل عدم برخورداری از فضای مناسب، در حرکت رو به رشد آینده خود دچار مشکل شوند. هم اکنون بیش از ۷۰ هزار واحد صنعتی با روش‌های غیر قانونی هم اکنون در شهر تهران مستقر هستند. استقرار بسیاری از این واحدها در شعاع کم‌تر از محدوده ممنوعه اعلام شده است (محمدی، ۱۳۹۱). رشد سریع شهر نشینی در تهران و آمار بالای مهاجرت در این شهر، به گونه‌ای است که در سال ۱۳۹۰ استان تهران با موازنه مهاجرتی ۸۱۷ هزار نفر در رأس استانهای مهاجرپذیر کشور قرار گرفت. بر همین اساس، شهر تهران با جذب ۳۸ درصد از کل مهاجران کشور مهم‌ترین کانون

سه میلیون و ۳۰۰ هزار مترمکعب آب در تهران و یک میلیون و ۲۰۰ هزار مترمکعب در سایر نقاط استان مصرف شده است (موسسه تحقیق و پژوهش وزارت نیرو، ۱۳۹۳). آلودگی آب‌های زیرزمینی در تهران نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. منابع اصلی این آلودگی‌ها ناشی از افزایش نیترات، شوینده‌های شیمیایی و فلزات سنگین در آب است. از مهم‌ترین عوامل تهدید کننده زیست شهر پایدار در بخش خاک می‌توان به کمبود بارندگی، کاهش مواد آلی خاک، افزایش شوری و قلیایی خاک و تبدیل کاربری‌های اراضی اشاره کرد. برای مثال سطح اراضی تحت کلاس ۱ که بهترین قابلیت کشاورزی را دارد در کل کشور حدود ۶/۵ درصد (۱/۳ میلیون هکتار) و سطح اراضی کم تا زیاد شور حدود ۲۷ درصد (۴۴/۵ میلیون هکتار) است (بنایی و همکاران، ۱۳۸۹). انتقال عرصه کشاورزی از اراضی مستعد کشاورزی به اراضی نامناسب برای کشاورزی، قطعاً سبب افت تولید محصولات و همچنین کاهش کیفیت آنها و در مواردی با توجه به فقر شدید خاک و استفاده نامتعادل از نهاده‌ها، سبب تولید محصولات ناسالم و تهدیدی برای رسیدن به کشاورزی مطلوب برای زیست شهری پایدار است. در دهه اخیر مقابله با آلودگی‌های صنعتی از رویکرد نظام یافته‌ای برخوردار شده و در این رویکرد، نظام مدیریت زیست محیطی مورد توجه قرار گرفته است. اگرچه آگاهی‌های زیست محیطی ناشی از اثرات منفی صنعتی شدن به مرور افزایش یافته، اما هنوز تغییر قابل ملاحظه‌ای در نگرش صاحبان واحدهای تولیدی در رعایت استانداردهای زیست شهری پایدار به وجود نیامده است، به گونه‌ای که برای مثال در تمامی دوران صنعتی شدن شهر تهران در مورد استقرار

مهاجرپذیر است. همچنین به لحاظ جا به جایی درون استانی نیز در صدر قرار دارد به طوری که ۱۰ درصد از جا به جایی‌ها مربوط به جا به جایی‌های درون استانی است که این امر مانع اتخاذ تدابیر لازم برای حفاظت از محیط زیست شهرها شده است. ضعف این اقدامات به ویژه در زمینه آلودگی آب و هوا و عدم رعایت استانداردهای کافی زیست شهر پایدار در سکونت‌گاه‌های شهری آشکارتر است. می‌توان گفت در آینده‌ای نه چندان دور در صورت تداوم گسترش جمعیت و تراکم انسانی، افزایش مهاجران به تهران روند تخریب باغات و اراضی کشاورزی پیرامون این شهر در حال فزونی است و عملاً این شهر را با بیابان‌زایی شهری مواجه خواهد ساخت. از دیگر عوامل تهدیدکننده زیست شهر پایدار، استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی است که منجر به آلوده شدن آب و مواد غذایی مصرفی مردم و در نهایت بروز عوارض خطرناکی در آنها می‌شود. میزان مصرف و نوع کودهای شیمیایی در کشاورزی در صورتی که بیش از حد لازم باشد، علاوه بر ضرر اقتصادی به جامعه، مواد غذایی مصرفی مصرف‌کنندگان را هم تحت تاثیر قرار می‌دهد. در صورت استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی، نیترات‌های اضافه آن وارد آب شده، آب توسط مردم مورد مصرف قرار می‌گیرد و در نهایت در بدن به ترکیبات سرطان‌زا تبدیل خواهد شد. در سال‌های آتی، شهر تهران از جمله ناپایدارترین شهرهای کشور محسوب می‌شود. از دیگر عوامل اصلی که تهدیدی مهم برای زیست شهری پایدار محسوب می‌شود، آلودگی هوا و مصرف بی‌رویه انرژی در ایران و علی‌الخصوص در تهران اشاره کرد که این موضوع محور اصلی مقاله را تشکیل می‌دهد که برای مقایسه از کشورهای دیگر

نیز بهره‌جسته و برای کنترل این فرآیند و پیشبرد اهداف یک زیست شهر پایدار، توجه بیش از پیش به انرژی‌های تجدیدپذیر مورد بررسی قرار گرفت. در ایران سالیانه ۴۵۰۰۰ نفر بر اثر آلودگی هوا از بین می‌روند. مطابق گزارش بانک جهانی در سال ۱۳۸۲، ۸۱۵۲ تهرانی به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست داده‌اند، به طوری که در فاصله سال‌های ۸۲ تا ۸۵، نه تنها از میزان مرگ و میر ناشی از آلودگی هوا در تهران کاسته نشده، بلکه تنها در آبان ماه سال ۸۵ آلودگی هوای تهران به اندازه نیمی از تمام سال ۸۲ قربانی داشته است. به دلیل استنشاق هوای تهران، ۹۹۰۰ نفر در سال ۸۴ به دلیل دو آلاینده NOx و PM10 فوت کردند. آلاینده PM10 به تنهایی در سال ۱۳۸۸ موجب مرگ ۶۲۰۰ نفر شده است. (محمدی، ۱۳۹۱). وضعیت توپوگرافی شهر تهران نیز به گونه‌ای است که شمال و شرق این شهر توسط کوه‌های بلند محصور شده است. کوه‌ها مانند سدی مانع حرکت طبیعی جریان هوا می‌شوند و لذا گازهای آلوده‌کننده، مدت زیادی در سطح زمین و فضای تنفسی باقی می‌مانند. در تهران افزایش بی‌رویه جمعیت باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود که نهایتاً افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای را در پی خواهد داشت. افزایش گرمای جهانی و انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیاری از کشورها را بر آن داشته است که در راستای پرتکل کیوتو به کاهش انتشار این گازها و فراهم کردن شرایط زیست شهر پایدار قدم بردارند (David, 2014).^۸



شکل ۱- مدل تحلیلی تحقیق (الگو گرفته از مبانی و عوامل مهم نازیب پذیر شهر تهران)

۳- روش تحقیق و تحلیل یافته‌ها

روش تحقیق در این پژوهش از منظر غایت و هدف، تحقیق کاربردی، از منظر روش تحقیق توصیفی و از نوع تحقیق موردی یا ژرفانگر است در بخش اول با استفاده از منابع کتابخانه‌ای در زمینه مولفه‌های زیست پذیر کلانشهرها به جمع آوری اطلاعات پیرامون ادبیات پژوهش پرداخته و در نهایت با استفاده از مطالعات میدانی نظیر پرسشنامه فرایند تحقیق کامل شده است جامعه آماری شامل تمامی افرادی می‌شود که با مساله زیست پذیری نظیر دانشجویان و اساتید دانشگاهی، کارمندان شهرداری، کارکنان سازمان انرژی و بسیاری از شهروندان مناطق مختلف کمتر برخوردار از زیست پذیری پایدار در ارتباطند است. نمونه پژوهش با استفاده فرمول کوکران و محاسبه ۵٪

خطای احتمالی عدد ۳۹۴ بدست آمده است که در مجموع ۴۰۰ پرسشنامه توزیع گردید. توزیع پرسشنامه‌ها به صورت کاملاً تصادفی و از هر دو جنس آقایان و خانمها انجام گرفته تا طیف گسترده تری از طبقات جامعه را پوشش دهد برای پاسخ به پرسشها از طیف ۵ تایی لیکرت استفاده شده است. روایی پرسشنامه‌ها توسط ۳۰ تن از نخبگان دانشگاهی امر تایید و پایایی پرسشنامه نیز عدد ۰/۷۸ تعیین گردید برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و تلخیص و طبقه بندی اطلاعات، از روش‌ها آماری موجود آمار توصیفی و استنباطی و نرم افزارهای مختلف آماری به شرح زیر استفاده شده است. تعداد افراد شرکت کننده مرد در این پروژه 59.3 و تعداد زنان ۴۰,۷ است.

جدول ۲- ویژگی‌های توصیفی پاسخ دهندگان

وضعیت تاهل		وضعیت اشتغال		رده سنی			تحصیلات					
متاهل	مجرد	خانه دار	محصل	شاغل	۵۰	۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	دکتر	کارشناسی ارشد	لیسانس	کاردانی به پایین
۴۵,۴	۵۴,۶	۶,۴	۲۶,۶	۶۶,۸	۱۶	۱۸,۷۵	۲۶,۵	۳۸,۵	۵,۲۵	۲۳,۵	۵۶	۲۶,۵

۱- آزمون فرضیات تحقیق

جهت بررسی روایی مولفه‌ها پرسشنامه‌ای تهیه و آن را بین سی نفر از نخبگان و اساتید شهری توزیع کردیم که از میان مولفه‌های بدست آمده شش مورد حذف شد. و مولفه‌های زیست محیطی، جمعیت و اقتصاد به عنوان مولفه‌های اصلی مطرح شدند. فرضیه ۱: بین افزایش میزان آلودگی‌های حاصل از شهر نشینی و افزایش مسائل زیست شهری پایدار (نازیست‌پذیر شدن شهر تهران) رابطه معناداری وجود دارد.

جدول ۳- نتایج آزمون همبستگی پیرسون

		نازیست‌پذیر شدن تهران
افزایش میزان آلودگی‌های حاصل از شهر نشینی	Pearson Correlation	۰.۸۵۶(**)
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۰۰
	N	۳۹۸

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

برای آزمون این فرضیه از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. با توجه به معنادار بودن این رابطه در سطح ۹۹ درصد اطمینان، می‌توان گفت که بین افزایش میزان آلودگی‌های حاصل از شهر نشینی و افزایش مسائل زیست شهری پایدار (نازیست‌پذیر شدن) رابطه معناداری وجود دارد.

فرضیه ۲: گسترش تحقیق و توسعه در زمینه افزایش استفاده از انرژی‌های پاک می‌تواند بر میزان انتشار دی‌اکسیدکربن تاثیر داشته باشد.

جدول ۴- نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای

	N	Mean	Std. deviation	Std. Error Mean
M.HISH	۳۹۸	73.8125	13.38283	.66914

از آنجا که تعداد عناصر موجود بسیار فراوان بود، با استفاده از مدل ANP و ماتریس اولیه^۹، توانستیم مهم‌ترین گویه‌ها را شناسایی و با نرمال کردن گویه‌ها در نمای سه گانه شهر پایدار (اقتصادی، جمعیتی، زیست محیطی)، مهم‌ترین عنصر را بر اساس وزن بدست آمده شناسایی کنیم. با استفاده از نرم افزار SPSS به تایید فرضیات آزمون پرداخته و در نهایت سعی بر آن شد تا تمرکز بر روی راهکارهای موجود در جهت حل مساله پیش برده شود. با تایید فرضیات آزمون، و دخیل بودن عوامل مختلف نظیر عوامل فرهنگی اقتصادی زیست محیطی و ... در جهت در نظر گرفتن همه این عوامل و تایید ارائه راهکار (افزایش سرانه تحقیق انرژی‌های پاک) نگارندگان از مدل‌های اقتصادسنجی برای تحلیل و بررسی ارتباط بین هزینه‌های تحقیق و توسعه انرژی با انتشار سرانه دی اکسید کربن در طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۴ برای چهار کشور ایران، ترکیه، آلمان و ایتالیا استفاده شد و با انجام آزمون فیشر- لیمر و آزمون هاسمن، مشخص شد که میتوان با افزایش سرانه تحقیق و توسعه انرژی‌های پاک میزان آلاینده‌ها را در تهران کاهش داد و تهرانی زیست‌پذیر ساخت، استفاده کرده و در نهایت به مقایسه کشورمان^{۱۰} با کشورهای دیگر پرداختیم تا بررسی شود آیا گسترش تحقیق و توسعه انرژی‌های تجدید پذیر و جایگزین، اثری مثبت بر جای می‌گذارد و می‌تواند در کاهش دی اکسید کربن مؤثر باشد.

۹. در یک فایل جداگانه به پیوست است

۱۰. با توجه به اینکه بیشترین حجم تولیدی آلودگی‌ها با فاصله زیاد مربوط به تهران می‌باشد میتوان از این کلانشهر به عنوان نماینده استفاده کرد (فلاحی، گیلان، ۱۳۹۳).

جدول ۵- درجه معناداری آزمون تی، تک نمونه ای

	Test Value = 0					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
M.HISH	66.970	۳۹۸	0.000	73.8125	57.4970	76.128

مولفه در سطر i با توجه به ستون j را نشان می‌دهد. به عبارتی $aij=wi/wj$ را مشخص می‌کند که نمره یک نشان دهنده اهمیت برابر دو مولفه و نمره نه برابر با اهمیت خیلی زیاد i بر مولفه j است. پس از آن وزن نسبی عناصر ماتریس محاسبه می‌شود تا عناصر جدول نرمال شوند. از آنجا که ممکن است برخی عناصر در یک خوشه به برخی از عناصر دیگر در سایر خوشه‌ها وابسته باشند، بنابراین معیارهای کنترل ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شده و دوبه دو با هم مقایسه می‌شوند که وزن ماتریس به دست آمده و نتیجه وارد سوپر ماتریس اولیه می‌شود^{۱۱}. سوپر ماتریس حاصله از تلفیق ماتریس‌های مختلف، سوپر ماتریس اولیه است که جمع عناصر هر ستون سوپر ماتریس بیش از یک است. در ادامه سوپر ماتریس نرمال می‌شود و سوپر ماتریس حاصله از آن سوپر ماتریس وزنی است^{۱۲} و در نهایت برای همگرا کردن سوپر ماتریس وزنی، عناصر موجود در معیارها آنقدر به توان می‌رسند تا همگرا شوند. در نهایت وزن نهایی معیارها محاسبه می‌شود که در این مرحله عدد حاصله در جدول ذیل بر اساس قالب وزن عمومی بیان شده است.

نتایج این آزمون نشان می‌دهد از آنجاییکه میانگین وضعیت گسترش تحقیق و توسعه در زمینه افزایش استفاده از انرژی‌های پاک حدود ۷۳ به دست آمده است و بالاتر از میانگین متوسط جامعه است، بدین ترتیب گسترش تحقیق و توسعه در زمینه افزایش استفاده از انرژی‌های پاک می‌تواند بر میزان انتشار دی اکسید کربن تاثیر شایانی داشته باشد. این آزمون در سطح ۹۹ درصد معنادار بوده است. در ادامه با استفاده از معیارها در مدل ANP به دنبال شناسایی ارتباط درون گروهی و برون گروهی بین عناصر پرداخته و مهم‌ترین عنصر را در افزایش مسائل زیست شهر پایدار شناسایی کردیم. در این پژوهش معیارها در سه خوشه جمعیتی، اقتصادی و زیست محیطی بر اساس ترازنامه انرژی که هر کدام از آنها نیز در برگیرنده تعدادی عناصر تاثیر گذار هستند، قرار گرفته، به گونه‌ای که علاوه بر ارتباط درون گروهی، در بین خوشه‌ها نیز وابستگی وجود دارد.

جدول ۶- ماتریس مقایسه زوجی و وزن خوشه‌ها

عنوان	اقتصادی	جمعیتی	زیست محیطی	وزن نسبی	وزن نهایی
زیست محیطی	۰/۳۶	۲	۱	۰/۹۶۳	۰/۶۵۲
اقتصادی	۱	-	۴	۰/۳۵۴	۰/۱۷۳
جمعیتی	۰/۷۵	۱	۳	۰/۴۱۲	۰/۱۹۹

منبع: نگارندگان

مطابق جدول فوق وزن نسبی خوشه‌ها به دست آمد (شرح ماتریس: در این ماتریس نمره aij اهمیت نسبی

۱۱. در یک فایل جداگانه به پیوست است.

۱۲. در یک فایل جداگانه به پیوست است.

جدول ۷- اولویت دهی گویه‌های تهران زیست پذیر

عنوان	گویه‌های تحقیق	وزن عمومی	وزن خوشه‌ها	وزن نسبی
جمعیتی	نرخ رشد جمعیت ۸۵-۹۰	۰,۰۴۶	۰,۱۹۷	۰,۰۰۶
	میزان شهرنشینی	۰,۰۸۶	۰,۱۹۷	۰,۰۱۵
	تراکم نسبی جمعیت	۰,۱۱۷	۰,۱۹۷	۰,۰۲۱
	مهاجرت	۰,۰۵۳	۰,۱۹۷	۰,۰۱۲
زیست محیطی	مصارف آب	۰,۱۳۵	۰,۶۴۸	۰,۰۷۸
	میزان پرت آب	۰,۱۰۹	۰,۶۴۸	۰,۰۵۹
	مصارف انواع کود شیمیایی	۰,۱۲۱	۰,۶۴۸	۰,۰۶۹
	میزان پساب‌ها و فاضلاب‌ها	۰,۱۳۷	۰,۶۴۸	۰,۰۷۹
	مصارف انواع انرژی و آلاینده‌های مرتبط	۰,۱۴۱	۰,۶۴۸	۰,۰۸۹
اقتصادی	تعداد شهرکهای صنعتی	۰,۱۲۹	۰,۱۷۶	۰,۰۲۶
	میزان تولیدات کارخانجات	۰,۰۹۵	۰,۱۷۶	۰,۰۲۴
	تعداد معادن	۰,۰۲۷	۰,۱۷۶	۰,۰۰۹
	میزان تولیدات کارگاهی	۰,۰۳۱	۰,۱۷۶	۰,۰۰۹

محاسبات: نگارندگان

نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه بیانگر این است که شاخص‌های مصارف انواع انرژی (بنزین، نفت، گاز و...)، پساب‌ها و فاضلاب‌های خانگی و شهری و فعالیت‌های کشاورزی بیشترین تاثیر را در افزایش مسائل زیست شهر پایدار دارند. در مرتبه بعد عوامل جمعیتی (میزان شهرنشینی و مهاجرین وارده به مناطق شهری) باعث افزایش فشار به محیط شده و در حادث شدن مسائل زیست شهری پایدار تاثیرات زیادی داشته است که این امر بیانگر نیاز به برخوردهای مساله محورانه با موضوع آلودگی هوا و پیامدهای گاهاً جبران ناپذیر آن است. از سویی بررسی گزارش انستیتوی اقتصاد انرژی ژاپن^{۱۳} نشان می‌دهد انتشار دی اکسید کربن (اصلی‌ترین گاز گلخانه‌ای) در خاورمیانه از ۱/۴۴۴ میلیون تن در سال ۲۰۰۸ به رقم ۲/۸۱۲ میلیون تن در سال ۲۰۳۵ خواهد رسید که بیش از نیمی از این رشد ۱۰۰ درصدی به

دلیل افزایش انتشار دی اکسید کربن در ایران و عربستان است (ایزدپناه، ۱۳۹۱: ۴۳). همچنین طبق اعلام آژانس بین المللی انرژی^{۱۴} در سال ۲۰۱۳، ایران همراه با کشورهای نظیر چین، هند، آمریکا، کانادا، روسیه و انگلیس در زمره ۱۰ کشوری بوده که بالاترین میزان انتشار دی اکسید کربن را دارا بوده‌اند. (معاهده کیوتو، ۲۰۱۳) همچنین با توجه به اینکه بخش انرژی بیشترین تاثیر را بر افزایش انتشار دی اکسید کربن دارد و از سویی دیگر با توجه به داده‌های حاصل از مدل ANP مشخص شد که مصارف انواع انرژی و آلاینده‌های مرتبط مهم‌ترین شاخص در ناپایدار کردن زیستی یک شهر است. در نهایت پس از مشخص شدن مهم‌ترین عنصر کلیدی در جهت افزایش زیست پذیری شهر پایدار، پی برده شد که در این زمینه عوامل مختلف اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و مدیریتی دخیل است که به طور معمول در بین کلانشهرهای بزرگ کشورها نیز متفاوت است. بنابراین در نظر گرفتن همه آن‌ها در یک مدل قابل فهم نیست. یک رویکرد، انتخاب مدل اقتصادسنجی است که بتواند تمامی عوامل مشاهده نشده ناهمسان را لحاظ کند. مدل همچنین باید برخی از متغیرهای دیگر که تمامی فعالیت‌های مرتبط با خروجی دی‌اکسیدکربن را کنترل می‌کند، در بر بگیرد. بنابراین، مدل‌های اقتصادی زیر می‌تواند برای فرموله کردن رابطه بین خروجی دی‌اکسیدکربن و سایر عوامل به کار رود.

- توضیحات فرایند بکارگیری مدل‌ها

که قابل مشاهده نیستند (بالتاجی^{۱۷}، ۲۰۰۷). که برای این منظور از مدل (۳) استفاده شد، که در آن lco_{it} لگاریتم انتشار دی اکسید کربن (سرانه) در زمان t و کشور i ، و X_{it} ، یک مجموعه از متغیر توضیحی لگاریتمی پیش گفته مانند هزینه‌های تحقیق و توسعه، تولید ناخالص داخلی و... μ_i ، اثر عوامل مشاهده نشده را در سطح کشورها نشان می‌دهد. ϕ_t ، اثر عوامل مشاهده نشده در زمان خاص را نشان می‌دهد. u_{it} ، جزء خطای مدل.

مدل (۱)

$$co_{it} = X_{it}^{\beta} n_i e^{\delta t}$$

مدل (۲)

$$lco_{it} = \alpha + \beta_1 lq_{it} + \beta_2 le_{it} + \beta_3 lrd_{it} + \beta_4 brate_{it} + u_{it}$$

مدل (۳)

$$lco_{it} = \alpha + \beta' X_{it} + \mu_i + \phi_t + u_{it}$$

برای برآورد مدل از سه روش داده‌های ترکیبی^{۱۸}، داده‌های تابلویی با اثرات ثابت^{۱۹} و داده‌های تابلویی با اثرات تصادفی^{۲۰} استفاده شد. جهت مشخص نمودن الگو، ابتدا از مون pool بودن داده‌ها انجام شد که بر اساس آماره محاسباتی $F=123$ و $Prob=0.00$ فرضیه صفر مبتنی بر Pool بودن داده‌ها را می‌توان رد کرد. بنابراین، مدل مناسب، استفاده از روش داده‌های تابلویی است. همچنین برای مشخص کردن الگوی مناسب از بین دو روش اثرات ثابت و اثرات تصادفی از مون‌ها سمن انجام گرفت؛ در این از مون فرض صفر مبتنی بر این مفهوم است که روش اثرات ثابت و تصادفی با هم تفاوتی ندارند و در صورتی که فرض

در مدل (۱) co_{it} : خروجی دی اکسید کربن برای کشور i در زمان t ، X_{it}^{β} : برداری از متغیرهای کنترلی و توضیحی، co_{it} : خروجی دی اکسید کربن برای کشور i در زمان t ، n : اثرات مشاهده نشده مقاطع خاص، δ : اثر مشاهده نشده زمان خاص و β : برداری از پارامترها که باید تخمین زده شود. همچنین به منظور بررسی رابطه "انتشار دی اکسید کربن با هزینه‌های تحقیق و توسعه" از یک الگوی رگرسیونی اقتصادسنجی داده‌های تابلویی در مدل (۲) استفاده شده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده از سوی بانک جهانی^{۱۵} و اژانس بین‌المللی انرژی^{۱۶} داده‌ها و اطلاعات متغیرها بر اساس آخرین آمار موجود، برای چهار کشور بزرگ کشورهای ایران، ایتالیا، آلمان، و ترکیه در دوره‌ی زمانی ۱۳۸۴-۱۳۹۳ پردازش شده است. هدف از انتخاب این کشورها بررسی تفاوت ساختارها و عوامل تاثیرگذار بر انتشار دی اکسید کربن با توجه به تفاوت در ساختار کشورهاست. به این ترتیب کل مشاهدات برای هر یک از متغیرها ۴۸ نمونه است که حاصل ضرب کشورها در طی سال‌های مورد نظر است. بنابراین در عمل، استفاده از روش‌های داده‌های تابلویی نسبت به روش‌های مقطعی و سری زمانی دو مزیت عمده دارد: ابتدا اینکه، به محقق این امکان را می‌دهد تا ارتباط میان متغیرها و حتی واحدها (کشورها) را در طول زمان در نظر بگیرد و به بررسی آن‌ها بپردازد و مزیت دوم نیز، در توانایی این روش در کنترل اثرات انفرادی مربوط به کشورها (به عنوان واحدهای مقطعی) است

17 Baltagi (1995)

18 Pooled Data

19 Fixed Effects

20 Random Effects

15 World bank

16 International energy agency(IEA)

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۰- ضرایب ثابت برآورد شده برای مقاطع مختلف در دو مدل به روش اثرات ثابت

مقاطع	مدل ۱ (کل انرژی)	مدل ۲ (انرژی‌های تجدید پذیر)
ایران	0.34	1.09
آلمان	1.52	2.26
ایتالیا	-1.84	-2.38
ترکیه	0.01	-0.64

ضرایب نشان می‌دهد که هزینه‌های تحقیق و توسعه بر روی کل انرژی‌ها اثر منفی و معنادار در سطح ۱۰ درصد بر روی انتشار دی اکسید کربن دارد. به این معنا که کاهش تغییر در انتشار دی اکسید کربن نسبت به تغییر در هزینه‌های تحقیق و توسعه کل انرژی‌ها ۰٫۱۳٪ است؛ این ضریب نشان می‌دهد که به ازای هر یک درصد افزایش در هزینه‌های تحقیق و توسعه، انتشار دی اکسید کربن ۰٫۱۳٪- درصد کاهش می‌یابد.

- تجربه کشورهای موفق مورد طرح در انرژی‌های تجدیدپذیر

آلمان: در حال حاضر در کشور آلمان به عنوان پیشرو استفاده از انرژی خورشیدی و انرژی باد، سیاست‌های تشویقی قابل توجهی جهت همکاری مردم صورت گرفته و از جمله می‌توان خرید برق تولیدی مردم و شرکت‌های تولیدی برق به روش انرژی تجدیدپذیر به قیمتی بالاتر و محاسبه برق مصرفی شان (که مجدداً پس از تزریق برق تولیدی شان از شبکه می‌گیرند) به قیمت پایین تر از جمله موارد است. در حال حاضر آلمان برق تولیدی از انرژی خورشیدی را با ۲۷ سنت یورو خریداری و برق مصرفی شان را ۱۸ سنت یورو

صفر رد شود الگوی اثرات ثابت پذیرفته می‌شود. بر اساس آماره محاسباتی کای دو برابر با ۱۱ و $prob=0.02$ شده است به معنای این است که روش اثرات ثابت الگوی مناسب است. به دلیل همخطی بین دو متغیر توضیحی هزینه تحقیق و توسعه در کل انرژی‌ها و هزینه تحقیق و توسعه در انرژی‌های تجدیدپذیر مدل اولیه یکبار با استفاده از هزینه تحقیق و توسعه کل انرژی‌ها و یکبار با استفاده از هزینه‌های تحقیق و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر نتایج حاصل از تخمین معادله اولیه با استفاده از هزینه‌های تحقیق و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در نرم‌افزار Eviews7.0 در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸- عوامل موثر بر انتشار دی اکسید کربن با استفاده از هزینه تحقیق و توسعه کل انرژی

متغیر	ضریب	آماره	Prob
Lg	0.12	3.2	0.002
Le	0.27	2.3	0.02
Lrate	0.057	1.75	0.09
Lerd	-0.013	-1.84	0.07
AR(1)	0.55	8.3	0.00
R-Squared=0.99 Durbin-Watson=2.5		F-Statistic=4370 Prob(F-Statistic)=0.00	

همچنین نتایج حاصل از تخمین معادله اولیه با استفاده از هزینه‌های تحقیق و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به شرح زیر است (جدول ۶).

جدول ۹- عوامل موثر بر انتشار دی اکسید کربن با استفاده از هزینه‌های تحقیق و توسعه در انرژی‌های نو

متغیر	ضریب	آماره	Probe
Lg	0.12	4.6	0.00
Le	0.38	3.7	0.00
Lrate	0.05	1.47	0.15
Lrerd	-0.015	-1.73	0.09
AR(1)	0.7	32	0.00
R-Squared=0.99 Durbin-Watson=1.87		F-Statistic=9779 Prob(F-statistic)=0.00	

از منابع آبی، ۳٫۱ درصد از انرژی باد، ۱٫۶ درصد از طریق منابع سوختی نفت، ۰٫۹ از طریق انرژی زمین‌گرمایی و ۰٫۱ درصد از طریق سایر منابع تامین شده که سهم انرژی باد، آب و گاز طبیعی درمقایسه با سال ۲۰۱۲ افزایش یافته است (سازمان پژوهش‌های وزارت نیرو، ترکیه، ۲۰۱۵).

ایتالیا: برای کمک به رشد اقتصادی، بیشترین اولویت را بر طراحی و بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و اقدامات بازدهی انرژی قرار داده، به طوری که هدفی فراتر از اهداف سال ۲۰۲۰ اتحادیه اروپا را دنبال می‌کند. انتظار می‌رود که پیاده‌سازی این استراتژی تا سال ۲۰۲۰، به ۲۳۲ میلیون دلار سرمایه‌گذاری نیاز داشته باشد. در مقابل این امر موجب حذف هزینه‌های مربوط به واردات انرژی که تقریباً معادل یک درصد تولید ناخالص داخلی ایتالیا در سال ۲۰۱۴ است، خواهد شد. در آمریکا، آژانس حفاظت از محیط زیست، در حال تشویق آژانس‌های ایالتی، قبیل‌های و محلی برای توجه همزمان به سیاست‌ها و برنامه‌های انرژی تجدیدپذیر و بازدهی انرژی است (سازمان انرژی‌های تجدید پذیر ایتالیا، ۲۰۱۵)^{۲۱}.

۴- نتیجه‌گیری

اینکه یک شهر بتواند قابلیت زیست‌پذیری بالایی داشته باشد، همواره متاثر از عوامل فراوانی است که پیش تر به آن اشاره شد، اما از ضروریات و یا به عبارتی بدیهیات یک شهر زیست‌پذیر، وجود امکانات اولیه طبیعی نظیر آب و هوای پاک است که متأسفانه شهر تهران هر ساله از این قابلیت فاصله می‌گیرد. وجود برنامه‌ریزی‌های نادرست و کوتاه مدت مدیران

محاسبه می‌کند (موسسه تحقیق و پژوهش‌های وزارت نیرو، ۱۳۹۳).

ترکیه: تعداد واحدهای نیروگاهی ترکیه بیش از ۱۰۰۰ و به‌طور دقیق ۱۰۰۲ واحد است، شماری از نیروگاههای ترکیه با ظرفیتی افزون بر ۲۶۲۵ مگاوات در شش‌ماهه نخست ۲۰۱۴ راه‌اندازی شده‌اند و هزینه‌ای افزون بر هفت میلیارد لیر ترکیه برای احداث آنها سرمایه‌گذاری شده است. ۶۵ درصد از بخش تولید برق ترکیه به‌وسیله بخش خصوصی اداره می‌شود. در اطلاعیه وزارت انرژی و منابع طبیعی ترکیه آمده است که سرمایه‌گذارهای بازار انرژی که کلید رشد اقتصادی ترکیه است، در حال پیشرفت بوده، به طوری که ظرفیت نیروگاههای نصب‌شده این کشور از ۶۰ هزار و ۱۲۱ مگاوات در پایان سال ۲۰۱۳ به ۶۶ هزار و ۶۳۲٫۵ مگاوات افزایش یافته که بیانگر رشد ۱۱ درصدی است. میزان تولید برق در شش‌ماهه نخست سال جاری میلادی ۴٫۳ درصد و میزان مصرف ۳٫۸ درصد افزایش یافته است؛ رشد مصرف انرژی در کشور با اعمال راهکارهای مدیریت مصرف در بخش خانگی و صنعتی در حال کاهش است. دستاورد دیگر نیز تنوع بخشیدن به سبد انرژی و اضافه شدن انرژی خورشیدی به سبد تولید برق ترکیه است و تاکنون ۱۳٫۵ مگاوات نیروگاه خورشیدی راه‌اندازی شده است. از آنجا که مصرف برق رو به افزایش است، بخش خصوصی ترکیه به سرمایه‌گذاری بیشتری در قسمت نیروگاهی اقدام می‌کند به طوری که سهم شرکتهای دولتی در این بخش کاهش می‌یابد. تا پایان سال گذشته میلادی، ۴۴ درصد از انرژی برق ترکیه با استفاده از گاز طبیعی، ۲۵٫۵ درصد از طریق زغالسنگ، ۲۴٫۸ درصد

شهری که مشارکت‌پذیری اجتماعی را بسیار پایین آورده است، مسبب به وجود آمدن یک زیست‌شهر ناپایدار و نامطلوب شده است. نحوه نادرست دفع پساب‌ها، مصرف بالای آب و میزان هدر رفت آن، نبود آموزش‌های لازم در جهت بهینه مصرف کردن آب، حجم بالای مهاجرین وارده از شهرهای مختلف کشور به تهران، نرخ بالای تراکم و جمعیت در تهران و به طور غالب افزایش آلودگی هوای شهر به دلیل تعدد خودروهای آلاینده و خارج از عمر بهینه، رعایت نکردن فاصله‌های استاندارد از شهر از سوی صنایع آلاینده، وجود سیاست‌های رشوه‌خواری و توجه به منافع ذی‌نفعان تا منافع شهروندان و شهر، سوخت‌های فسیلی، کمبود حمل و نقل بهینه و بسیاری از مشکلات دیگر، تهران را به یک زیست‌شهر ناپایدار تبدیل کرده است.

در این پژوهش، پس از بررسی‌های فراوان، شاخص‌های یک زیست‌شهر پایدار شناسایی شد، سپس پس از توزیع پرسشنامه در بین نخبگان شهری، عناصری که کم‌ترین وزن را به دست آوردند و یا در اولویت‌های پایین‌تر قرار گرفتند، حذف شدند (جهت بررسی روایی مولفه‌ها پرسشنامه‌ای تهیه و آن را بین سی نفر از نخبگان و اساتید شهری توزیع کردیم که از میان مولفه‌های بدست آمده شش مورد حذف شد. و مولفه‌های زیست‌محیطی، جمعیت و اقتصاد به عنوان مولفه‌های اصلی مطرح شدند). سپس با استفاده از نرم‌افزارهایی نظیر SPSS، AMOS و مدل ANP، رابطه بین عناصر و متاثر بودن عناصر از هم دیگر و هم‌چنین تایید مفروضات تحقیق، مهم‌ترین عامل در برقراری یک زیست‌شهر پایدار را شناسایی کردیم و در نهایت، با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی برآن

شدیم تا با استفاده از تجربه کشورهای موفق در این زمینه نحوه برخورد با آن را بررسی کنیم که به دلیل همخطی بین هزینه‌های تحقیق و توسعه در کل انرژی‌ها و در انرژی‌های تجدیدپذیر دو مدل جداگانه تخمین زده شد. نتایج تا حدود زیادی مطابق انتظار است. مدل‌ها ابتدا با فرض نبود همبستگی تخمین زده شدند اما آماره دوربین واتسون بدست آمده در سطح ۰٫۵ نشانگر وجود همبستگی بین اجزای مدل بود، به همین دلیل همبستگی مرتبه اول مارکوف برای رفع آن استفاده شد که کاملاً معنی‌دار است. آماره‌های کلی مدل نشان از برازش خوب مدل و مناسب بودن آن دارد، به گونه‌ای که ضریب R در سطح ۹۹ درصد نشان از تصریح خوب و قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل داشته و آماره دوربین واتسون در محدوده ۲ نیز نشانگر نبود همبستگی است. در تشریح نتایج مدل اول باید گفت که ضرایب و prob به دست آمده نشان می‌دهد لگاریتم تولید ناخالص داخلی (lg) دارای اثر مثبت بر روی انتشار دی‌اکسید کربن است. از طرف دیگر لگاریتم نسبت انرژی تولیدی به انرژی مصرفی کارخانجات نیز در سطح معنادار ۱۰ درصد دارای اثر مثبت بر انتشار دی‌اکسید کربن است. همچنین ضرایب نشان می‌دهد که هزینه‌های تحقیق و توسعه بر کل انرژی‌ها اثر منفی و معنادار در سطح ۱۰ درصد بر روی انتشار دی‌اکسید کربن دارد. به این معنا که کاهش تغییر در انتشار دی‌اکسید کربن نسبت به تغییر در هزینه‌های تحقیق و توسعه کل انرژی‌ها ۰٫۱۳- است. این ضریب نشان می‌دهد که به ازای هر یک درصد افزایش در هزینه‌های تحقیق و توسعه، انتشار دی‌اکسید کربن ۰٫۱۳- درصد کاهش می‌یابد. در تشریح مدل دوم نیز همانطور که مشاهده

می‌شود ضرایب لگاریتم تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی، مثبت و کاملاً معنادار است که مطابق با مبانی نظری است. این امر یعنی اینکه هر چه تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی بالا برود انتشار دی‌اکسید کربن نیز افزایش می‌یابد (البته این امر به ساختار کشورها نیز بستگی دارد). در این مدل ضریب متغیر لگاریتم نسبت تولید انرژی به مصرف انرژی در کارخانجات رد می‌شود. همچنین ضریب متغیر لگاریتم هزینه‌های تحقیق و توسعه در انرژی‌های تجدید پذیر نشانگر اثر منفی و معنادار این متغیر در سطح ۱۰ درصد بر روی انتشار دی‌اکسید کربن است و به معنای آن است که به ازای هر یک درصد افزایش این هزینه، انتشار دی‌اکسید کربن به میزان ۰,۰۱۵- درصد کاهش می‌یابد که از لحاظ علامت و اثر مطابق با انتظار تئوری است. در رابطه با ضرایب ثابت دو مدل باید گفت که آزمون اثرات ثابت برای مقاطع و دوره‌ها انجام شد که ضرایب ثابت دوره‌ها تفاوت چندانی با هم نداشتند، لذا از آوردن آنها خودداری شد، اما ضریب ثابت برای مقاطع (کشورها) در دو مدل با هم متفاوت هستند و این تفاوت در مدل دوم بیشتر است که نشانگر تفاوت‌های ساختاری بین کشورها است.

با توجه به وجود پتانسیل‌های فراوان جهت استفاده از انواع مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورمان و سهمی که بکارگیری آنها در توسعه اقتصادی شهرها و زیست پذیری آنها خواهد داشت، علاوه بر وجود قوانینی تاکید کننده بر این امر، گسترش آموزش و یادگیری کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر امری الزامی در جهت رسیدن به شاخص‌های مطلوب زیست شهر پایدار به نظر می‌رسد. محدود بودن منابع انرژی

فسیلی و مشکلات ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای و خطرات غیرقابل انکار نیروگاه‌های هسته‌ای که تاکنون منجر به بروز ۲ فاجعه بزرگ بین‌المللی در سطح جهان شده‌اند، از یک سو و از سوی دیگر نارضایتی ساکنین شهر و پیدا شدن نگرشی منفی به شهر از سوی گردشگران نسبت به زیست پذیری آن، ضرورت توجه بیش از پیش به انرژی‌های تجدیدپذیر را بر همگان روشن ساخته است. با توجه به برخورداری از پتانسیل مطلوب و مناسب انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور، توسعه منطقی این منابع ارزشمند و خدادادی کاملاً ضروری به نظر می‌رسد؛ چراکه از این طریق می‌توان در جهت اهداف زیست شهر پایدار نیز گام برداشت. اگر انرژی به نحوی تولید و مصرف شود که توسعه انسانی را در بلندمدت در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در شهر تامین کند، مفهوم زیست شهر پایدار تحقق خواهد یافت. به همین دلیل تامین انرژی پایدار ضرورت توسعه زیست شهر پایدار است و در سال‌های اخیر کشورهای مختلف اعم از توسعه یافته و در حال توسعه، توجه فزاینده‌ای به انرژی تجدیدپذیر (انرژی حاصل از خورشید، باد، ژئوترمال و...) جهت ایجاد تنوع در استفاده از منابع انرژی و کاهش وابستگی به یک حامل انرژی و ملاحظات زیست‌محیطی برای دستیابی به انرژی پایدار و بالطبع زیست شهری پایدار معطوف داشته‌اند. بالا رفتن قیمت سوخت‌های فسیلی، فجایع دوگانه نیروگاه‌های اتمی، ملاحظات زیست‌محیطی، امنیت تامین انرژی، هزینه‌های تولید محصولات پتروشیمی، پیشرفت تکنولوژی و توجه اقتصادی در برخی موارد به طور عمده تعیین کننده آینده انرژی‌های تجدیدپذیر است.

به هر حال این قلمرو به طور دائم در حال تغییر بوده و آینده این تغییرات نمایانگر کاهش هزینه‌ها و گسترش نفوذ آن در بازار انرژی دنیا و رسیدن به انرژی پایدار است که می‌تواند به عنوان مسیری در هر چه سریعتر رسیدن به یک زیست شهر پایدار مطلوب گام بردارد.

۵- پیشنهادها

با وجود اینکه این امر از لحاظ تکنولوژیکی امکان‌پذیر است، اما تنها با حمایت و تلاش همه‌جانبه بین‌المللی و با تعیین اولویت‌ها و سیاست‌های اقتصادی، جلب منابع مالی خارجی، مشارکت بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری و انجام برنامه‌های آموزشی و پژوهشی و کاربرد آن در ابعاد مختلف نظیر حمل و نقل میسر می‌شود. از مشارکت بیش از پیش شهروندان در فرایند اجرایی طرح‌های مورد نظر در جهت رسیدن به یک زیست شهر پایدار نیز باید استفاده کرد و در آن سو برنامه‌ریزان شهری باید در تمامی مراحل از برنامه‌ریزی تا به اجرا از مشارکت شهروندان بهره‌مند گردند. اعمال مدیریت کارآمد در زمینه مصرف انرژی و ساماندهی مصرف متناسب با آن در بخش‌های مختلف صنعتی، کشاورزی، خانگی و عمومی با توجه به نیازهای بخش‌های غیر خانگی و اجباری نمودن استفاده از سیستم زباله سوز در بیمارستانها، تصفیه گازها، گردو غبار و پسماندهای حاصل از فعالیت‌های مدنی، بهبود تاسیسات و ماشین آلات و انتخاب روشهایی که میزان آلودگی را به حداقل تقلیل دهد از جمله راهکارهای مطرح است. تنظیم دقیق به ویژه مقادیر قیمتی تراکم با تاکید بر کمک به توسعه شهر، عدالت و در نهایت پایداری

منابع درآمد شهرداری کلانشهرتهران ثر افق دراز مدت در کنار کنترل بهینه ترافیک و آلودگی هوای ناشی از ترافیک کلانشهر تهران. تامین زمین‌ها و تمهیدات مورد نیاز جهت حرکت به سمت نگرش استاندارد کیفیت هوا. برآورد دقیق خسارت ناشی از ترافیک کلانشهر تهران به صورت ریز و حداقل منطبق بر مناطق شهرداری. برآورد دقیق خسارت ناشی از آلودگی هوای ناشی از ترافیک کلانشهر تهران به صورت ریز و حداقل منطبق بر مناطق شهرداری و در نهایت آنچه مسلم است همسویگری و هماهنگی و دستیابی به منشوری از اهداف و چشم‌اندازی مشترک میان تمامی ذینفعان و بهره‌برداران طرحهای توسعه انرژی‌های تجدید پذیر و پاک، تحقق آرمان شهر زیست پذیر را می‌تواند تسریع نماید.

منابع

قره‌گوزلو، علیرضا، آل‌شیخ اصغر، (۱۳۹۲)، واکاوی نگرشهای عمده کنترل آلودگی هوای ناشی از ترافیک در مدیریت شهری به منظور ارائه چارچوبی منطبق بر پارادایم پایداری در تامین مالی شهرداری‌ها، فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال سوم، شماره ۹، پاییز.

خیاط، نوید و سلیقه زاده، علی (۱۳۹۳). کاربرد ژئوستتیک‌ها در دفن زباله، دهمین کنفرانس دانشجویی مهندسی عمران، تهران. ص ۱۱.

شهرداری تهران، (۱۳۹۴)، شرکت کنترل کیفیت هوا، وابسته به شهرداری تهران، صفحه ۶.

خزایی، مهدی و رسولی، افشین، (۱۳۹۳)، نگرشی نو به هزینه‌های تحقیق و توسعه، همایش انرژی‌های تجدیدپذیر، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، بهار ۹۳. صص ۱۴-۲۳.

محمدی، علی (۱۳۹۱). بررسی و محاسبه هزینه‌های خارجی انتقال کارگاه‌های کوچک آلاینده و مزاحم آب کاری درون شهری تهران به شهرک صنعتی خوارزمی، مقاله ۴، دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان، صفحه ۳۴-۴۲

مشفرف زاده، علی اکبر، دلارستانی، مجتبی (۱۳۹۳)، آلاینده‌های خطرناک هوا و اثرات آن بر محیط‌های شهری، پنجمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست. تهران. صص ۲۵

رسولی، افشین، عطارپور، محمد و اکبریکی، مینا (۱۳۹۳). ارتباط بین مدیریت فناوری و توسعه پایدار شهر، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت تکنولوژی، کیش

Martínez-Zarzoso, I., Bengochea-Morancho, A. and Morales-Lage, R. (2006), "The impact of population on CO2 emissions: evidence from European countries", Report No. 98.2013, FondazioneEni Enrico Mattei, Milano.

United Nations Framework Convention on Climate Change (1999), Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations Framework Convention on Climate Change, Germany (2012).

International Energy Agency (2006b), IEA Energy Statistics – R&D Statistics 2011, International Energy Agency, Paris, available at:

www.iea.org/Textbase/stats/rd.asp

Corresponding author.

Moss, M.; M. Kaufman, S. and M. Townsend, A. (2009). "The relationship of

پورجعفر، محمدرضا و خدائی، زهر (۱۳۹۳). رهیافتی تحلیلی در شناخت مولفه‌ها، شاخص‌ها و بارزهای توسعه پایدار شهری، مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران، سال سوم، شماره سوم، تابستان. صص ۲۷.

بندرآباد، علیرضا، (۱۳۹۴)، «شهر زیست پذیر از مبانی تا معانی»، انتشارات آذرخش تهران، زمستان ۹۴. صفحه ۶۴

اسلامی غلامرضا (۱۳۹۲). مواجهه با مشکلات و توسعه درونزای شهری، نشریه صغه، شماره ۳۴، تهران

گلکار، کوروش، (۱۳۹۰)، «نشاط و سرزندگی در شهر به کمک طراحی شهری»، مجله شهر نگار، شماره ۳۹، تهران.

جیکوبز، جین، (۱۳۹۲)، «مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی»، ترجمه: حمید رضا پارسی و آرزو افلاطونی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

استادی، مهدی، حبیبیان، میقات، "جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در نظریه حمل و نقل پایدار"، دوازدهمین همایش ارزیابی ارزیابی اثرات زیست محیطی ایران، تهران، ۱۳۹۴.

فرجام، رسول (۱۳۹۱)، شاخص‌هایی برای توسعه پایدار در نواحی شهری و طرح ریزی شهر پایدار، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. تهران.

موسسه تحقیق و پژوهش وزارت نیرو، 1393، نشریه هیدروژن، شماره ۱۱. صص ۲۱

بنایی. محمدح، علی. مؤمنی، محسن. بادی بوردی و مریم. جلیلی. ملکوتی (۱۳۸۹). خاکهای ایران، انتشارات سنا.

- sustainability to telecommunications", *Technology in Society* 28: (235–244).
- Landry. Charles (2015), "urban vitality: A new source of urban competitiveness" *Prince Claus Fund Journal, ARCHIS issue Urban Vitality/Urban Heroes*.
- http://www.solarnovus.com/policy-in-turkey-encourages-renewable-energy-generation_N7146.html. 2013.
- Timmer And Seymoar (2014), » the livable city « ,the world urban forum 2006 , vancover , Canada, International center for sustainable cities.
- Crowhurst, Suzanne H. and Henry Lennard (2008), » livable cities « , New York, USA: gondolier press.