مروری بر تأثیر انرژی های تجدیدپذیر بر توسعه شهر هوشمند

پریسا مشکین مقدم، دانشجوی کارشناسی ارشد معماری ، موسسه آموزش عالی دانش پژوهان
parand_mm20@ymail.com

چکیده

امروزه بحران های ناشی از مصرف بی رویه سوخت های فسیلی ، آلودگی ها، مشکلات ناشی از مصرف انرژی، تراکم جمعیت، فعالیت های اجتماعی، دشواری های مربوط به دسترسی و ارتباطات شهری و حمل و نقل و ... بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر را روز به روز با اهمیت تر می کند. بی شک در آینده ای نه چندان دور انرژی های تجدید پذیر جایگاه مهمی در تأمین انرژی بشر خواهند داشت. استفاده از انرژی های تجدیدپذیر میتواند یکی از موثرترین کارها برای داشتن شهری پایدار باشد که خود منجر به فراهم کردن فرصت هایی در زمینه امنیت انرژی،توسعه اجتماعی و اقتصادی، دسترسی به انرژی، کاهش تغییرات آب و هوایی و کاهش اثرات زیست محیطی و سلامت میشود. شبکه هوشمند شهری یک راه مؤثر در ترکیب و اختلاط منابع تجدید پذیر انرژی با سیستم شبکه شهری موجود می باشد. سیستم شبکه ی هوشمند شهری ضمن آن که باعث ارتقاء وضعیت اقتصادی جامعه شده و برای محیط زیست سودمند می باشد، سبب دستیابی به مسائل مهمی همچون توسعه پایدار، تداوم و تنوع منابع انرژی نیز خواهد شد. در این مقاله پس از معرفی انرژی های تجدیدپذیر و کاربرد آنها به مروری بر نقش انرژی های تجدیدپذیر در توسعه شهر هوشمند در جهان و ایران پرداخته شده است. نتایج نشان میدهد که ایجاد تحول در ساختار نظام سیاستگذاری و اجرایی در بخش انرژیهای تجدیدپذیر به منظور توسعه شهرهای هوشمند، امری است ضروری که نمیتوان از آن چشم پوشی نمود. اما در این میان باید توجه داشت که ارائه راهکار برای رفع هر یک از موانع در راه دستیابی به اهداف مقرر نیازمند بحث گسترده و بررسی همه جانبه کلیه عوامل مرتبط است.

واژه‌های کلیدی: شهر هوشمند، انرژی های تجدیدپذیر، توسعه پایدار

Archive of SID

www.SID.ir

An overview of the effect of renewable energy sources on smart city development

P.Meshkin Moghadam, Master Student of Artitucture ,Daneshpajoohan Institue

parand_mm20@ymail.com

Abstract

Nowadays, the importance of the use of renewable energies has increased day by day due to the crises caused by excessive consumption of fossil fuels, pollutions, energy consumption-related problems, population density, social activities, difficulties in accessing and urban communication and transportation, etc. Certainly, renewable energies would have an important position in providing human energy in the foreseeable future. One of the most effective ways to have a sustainable city is the use of renewable energy that will provide opportunities in the field of energy security, social and economic development, access to energy, reducing climate changes and reducing environmental and health impacts. The urban smart grid is considered as an effective way to combine and integrate renewable energy sources with the urban grid system. The urban smart grid system, while improving the economic status of the community and being useful for the environment, will lead to achieve important issues such as sustainable development, continuity and diversity of energy resources. The present study has reviewed the effect of renewable energy in the smart cities development in the world and Iran after introducing renewable energies and their application. According to the results, it is essential to make significant changes in the structure of the policy making and executive system in the renewable energy sector in order to develop smart cities and this issue can't be ignored. But it should be noted that there is a need for extensive discussion and a comprehensive examination of all relevant factors to provide a solution for eliminating any barriers in order to achieve the pre-determined goals.

Keywords: Smart City, Renewable Energy,Sustainable Development

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه عصر ، عصر شهرنشینی است. شهرها به طور طبیعی با چالش های پیچیده و وسیع و مرتبط به هم مواجه هستند که فقط از طریق یک رویکرد سیستماتیک قابل حل است.یکی از جریان های مهم معاصر که عکس العملی منطقی و علمی در برابر مشکلات عصر کنونی است،معماری پایدار میباشد.اصول ساخت و ساز پایدار شامل استفاده پایدار از منابع زیستی، استفاده از منابع تجدیدناپذیر، حفاظت از تنوع زیستی است که رسیدن به این اصول نیازمند برنامه ریزی دقیق میباشد.

شهر هوشمند به عنوان محور تحول و توسعه مطرح شده و به معنای گشایش مفاهیمی نو در برنامه ریزی شهری است که از ویژگیهای آن میتوان به تأمین شرایط مناسب زندگی برای ساکنین یک شهر،عدالت اجتماعی برای کلیه شهروندان، ایجاد امکانات حمل و نقل و دسترسی به خدمات مورد نیاز در زمان مناسب و با کمترین هزینه،حفظ منابع طبیعی و حفظ

www.SID.ir

رابطه انسان و طبیعت، امنیت و فراهم آوردن امکان رشد اجتماعی انسان اشاره کرد.

رشد شهری فشارهای زیادی مثـل افـزایش تقاضای برای آب، انرژی، حمل و نقل، خدمات درمانی، آموزش و امنیت را به زیرساخت های شهری وارد می نماید.با توجه به این که شهرها بزرگترین مصرف کنندگان انرژی هستند و این مصرف انرژی تبعات فراوان زیستی را به دنبال دارد، انرژی های تجدید پذیر مانند خورشید، باد، زمین گرمایی، زیست توده و...انرژی های بی پایانی هستند که نقش موثری در کاهش اثرات و آلودگی های زیست محیطی و بهبود شرایط توصیف شده دارند .

از مهمتـــــرین مسائل در توسعه شهرهای هوشمند، اصلاح و استفاده بهینه از منابع انرژی است .بـه دلیـل اینکـه که مصرف انرژی منجر به کاهش و در نهایت اتمام منابع تجدیدناپـــذیر خواهد شد و همچنین مصرف بی رویه سوخت های فسیلی از طریق تولید دی اکسید کربن باعث گرم شدن کره زمین شـده اســـت، به همین علت مستقل کردن توسعه شهرها از مصرف انرژی همواره بعنوان یک هدف مهم در توسعه پایدار مد نظر بوده است که این امر با اســتفاده بهینه و بهبود روش های بهره برداری از منابع انرژی امکان پذیر است. مفهوم توسعه پایدار به معنی اولیه، راه حل هایی در مقابل الگو های سـنتی، کالبـدی، اجتماعی و اقتصادی توسعه می باشد که بتواند از بـروز مسـایل همچون نابودی منابع طبیعی، تخریب اکوسیستم ها، آلـودگی، افزایش بیرویه جمعیت، رواج بی عدالتی و پایین آمدن کیفیت زندگی انسان ها جلوگیری کند.

انرژی های تجدیدپـذیر سـاختار انـرژی متفـاوتی نسـبت بـده تکنولوژی های تولید انرژی متعـارف دارنـد، چـرا کـه فراینـد توسـعه در انرژیهـای تجدیدپـذیر دارای هزینـه هـای سـرمایه گذاری اولیه بالا ی بوده و در مقابل هزینه تعمیـر و نگهـداری در آنها پایین اسـت، ولـی در روشـهای تولیـد انـرژی از منـابع متعارف، هزینه های سرمایه گذاری اولیه پایین است.

منابع انرژی تجدیدپذیر ۱۴٪ از انرژی مورد نیاز کـل جهـان را تامین می کنند. انرژی تجدیدپذیر از جمله منابع انـرژی اولیـه، داخلی و تمیز و به عبارتی منابع انرژی پایان ناپذیراست.

از مزایای کاربرد انرژی تجدیدپذیر میتوان بـه افـزایش امنیـت عرضه انرژی، کاهش میزان گرمـایش جهـانی، تحریـک رشـد اقتصادی، ایجاد اشتغال، افزایش میزان درآمـد سـرانه، افـزایش عدالت اجتماعی و حفاظت محـیط زیسـت در تمـام زمینـه هـا اشاره کرد.

2- ضرورت توسعه انرژی های تجدیدپذیر

حفظ و ادامه شرایط فعلی زندگی انسان در آینده، بدون توجه به عرضه انرژی تجدیدپذیر و بـا قیمـت مناسـب بسـیار سـخت خواهد بـود.مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت های فسیلی و افزایش روز افزون تقاضای انرژی، رویکرد به انرژی های تجدید پذیر، توسعه و کاربرد این منابع را هر روز در دنیا ضروری تر می سازد و چنانچه به درستی از آنهـا بهـره برداری شود بـه عنـوان منوابع انـرژی پایـدار نقـش مهمـی در رسـیدن بـه اهـداف توسـعه پایـدار کشـورها خواهنـد داشـت. استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر عـلاوه بـر پـاک و رایگـان بودن، در بسیاری از موارد، همچون مناطق صـعب‌العبور و دور از شبکه بـرق، بـرای تـأمین انـرژی مـورد نیـاز تجهیـزات و بـه خصوص سیستم‌های پمپاژ، مقرون به صرفه است.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنـــین عوامل دیگری نیز وجود دارند که ضرورت اجرای شهرهای هوشمند با تأکید بر بهینه سازی مصرف انرژی و استفاده از انرژی های تجدید پذیر را به اثبات می رسانند، این عوامل عبارتند از:

۱)استفاده بی رویه از منابع سوخت های فسیلی که باعث افزایش آلودگی محیط زیست می شود

۲)بالا بودن رشد جمعیت و نیاز به تقاضای بیشتر انرژی

۳)محدودیت منابع انرژی به دلیل تجدید ناپذیر بودن ان

۴)رشد بالای مصرف انرژی به دلیل الگوی اشتباه مصرف انرژی

۵)عدم وجود سیستم بازیافت انرژی

۶)وجود صنایع و کارخانجات فرسوده

۷)افزایش گاز های گلخانه ای و باران های اسیدی

۸) رونق بخشی به اقتصاد ملی (عبدلی, ۱۳۹۷)

3-انرژی های تجدیدپذیر و توسعه پایدار

انرژی های نو و تجدید پذیر شامل هر نوع از انرژی می شود که بدون به هدر دادن مخزن تأمین کننده خود مورد استفاده قرار گیرد، از جمله انرژی خورشیدی، باد، زمین گرمایی، بیو ماس یا همان بیو انرژی و دریایی و آبی. (صابری, ۱۳۸۱)

در دسترس بودن انرژی ارزان و فـــراوان با حداقل خطـــرات زیست محیطی و اکولوژیکی مرتبط با تولید و استفاده از آن، یکی از مهم ترین عوامل در بهینه سازی مصرف انرژی و بهبود کیفیت زندگی مردم و دستیابی بـه اهداف توسعه پایدار، بخصوص در کشورهای در حال توسعه است (صـــــــابری, ۱۳۸۱)

انـرژی هـای پـاک، جـایگزین هـای مناسـبی بـرای سـوختهای فسیلی هستند زیرا افزایش سهم انرژی های تجدیدپذیر میتواند منجر به کاهش انتشـار گازهـای گلخانـه ای و آلـودگی هـای محلی شود و از ورود خسارتهای جبران ناپذیر به محیط زیست جلـوگیری نماید.بـه همـین دلیـل حـق برخـورداری از انـرژی، زمانی در راستای سـایر حقـوق بشـری بخصـوص حـق توسـعه پایدار خواهد بـود کـه در راسـتای حـق برخـورداری از منـابع انرژی تجدیدپذیر باشد. *(meisen, 2010)*

انرژی تجدیدپذیر از طریق تاثیر در توسعه انسانی و بهـره وری اقتصادی،رابطه مستقیمی با توسعه پایدار دارد. *(asumadu, 2016a)* منابع انرژی تجدیدپذیر باعث فـراهم شـدن فرصـت هـــایی در زمینـــه امنیـــت انرژی،توســـعه اجتمـــاعی و اقتصادی،دسترسی به انرژی، کاهش تغییـرات آب و هـوایی و کاهش اثرات زیست محیطی و سلامت میشود. *(asumadu, 2016b)*

استفاده گسترده از تکنولوژی و منـابع انـرژی در دسـتیابی بـه پایداری در بخشهای مختلف انـرژی در کشـورهای پیشـرفته صنعتی و حتی کشورهای کمتر توسعه یافته مهم است. منابع و تکنولوژی انرژیهای تجدید پذیر بـه سـه دلیـل کلیـد توسـعه پایدارند:

1- آنها نسبت به سایر انـواع انـرژی تـاثیر منفـی کمتـری بـر محیط زیست دارند و تنوع کلی منابع انرژی تجدید پذیر،

Archive of SID

www.SID.ir

انعطاف پذیر بیشتری در برنامه های بهره گیری از آنها ایجاد خواهد کرد.

2- این نوع منابع هیچگاه از بین نمیروند .اگر با دقت و در جایگاهی مناسب به کار گرفته شوند، منابع انرژی تجدید پذیر میتوانند به صورتی نامحدود منجر به تامین انرژی به صورت پایدار شوند.

3- منابع انرژی تجدیدپذیر تمرکز یک سیستم در استفاده از یک منبع انرژی خاص را از بین برده و باعث ایجاد تنوع در

به کارگیری منابع میشوند.

بنابراین به دست آوردن توسعه نیازمند این است که منابع انرژی تجدید پذیر نیز به اندازه کافی به کار گرفته شوند. (حبیبی, ۱۳۹۴)

3-1-انرژی خورشیدی

از سوختهایی که به زودی در دنیا رتبه اول مصرف و استفاده را به خود اختصاص خواهد داد،انرژی خورشیدی است.

این نوع از انرژی کاملاً پاک و عاری از هر گونه آلودگی است و به عنوان یک منبع انرژی کاملاً ارزان شناخته میشود.

این انرژی بقدری زیاد است که با چهل روز تابش خورشید، میتوان انرژی مورد نیاز یک قرن را ذخیره نمود. (سرتیپی پور, ۱۳۹۰)

هر پدیده ای که در اثر تابش نور خورشید و بدون استفاده از مکانیزم های محرک، الکتریسیته تولید کند،پدیده «فتو ولتائیک***PV***» نامیده می شود و به سیستمی که از این پدیده استفاده می کند «سیستم فتو ولتائیک» می گویند. عملکرد این سیستم ها به گونه ای است که با تابش نور مستقیم خورشید بر سطح پنل های خورشیدی، انرژی الکتریکی تولید می کنند. از مزایای این روش، نصب و بهره برداری آسان ، عدم نیاز به ادوات مکانیکی، عدم ایجاد آلودگی صوتی و قابلیت نصب و راه اندازی در مناطق دور دست بدون نیاز به لوازم جانبی میباشد. . با کاهش مصرف انرژی های گرمایشی می توان تولید آلاینده های زیست محیطی از جمله انتشار گاز دی اکسید کربن که از دلایل اصلی گرم شدن کره ی زمین و تغییرات آب و هوایی می باشد را کاهش داد .در ضمن به این شکل می توان در مصرف سوخت های تجدیدناپذیر صرفه جویی نمود. (حاج سقطی, ۱۳۸۰)

قدیمی ترین کاربرد آگاهانه ایرانیان از انرژی خورشیدی در بناها و ساختمانهای سنتی، استفاده از سیستم های غیرفعال خورشیدی در حد پیشرفته بوده است.منظور از کاربرد انرژی خورشیدی در ساختمانها، بهره گیری هرچه بهتر از نور خورشید در جهت تامین نیازهای گرمایی و سرمایی و در صورت لزوم تامین الکتریسیته ساختمانها میباشد. (رضایی, ۱۳۹۵)

فناوری خشک کننده خورشیدی یک جایگزین برای روندی است که بتوان سبزیجات و میوه ها را به روش تمیز، بهداشتی و با استانداردهای ملی و بین المللی با صرف هزینه انرژی صفر خشک نمود. این روش باعث ذخیره انرژی و زمان میشود. در عین حال محل کمی را اشغال نموده و کیفیت محصولات را

Archive of SID

www.SID.ir

ارتقا میدهد و باعث میشود که روند خشک کردن بسیار کارامدتر بوده و حفظ کننده محیط زیست باشد. *(sharama, 2009)*

آبگرمکن های خورشیدی خانگی که مناسب تامین نیاز آب گرم یک خانواده ۴ نفری است، از محیط زیست محافظت میکنند و میتوانند برای دستیابی به یک آینده بهتر مورد استفاده قرار گیرند. *(kalogirou, 2009)*

همچنین این انرژی در خودروهای با منبع خورشیدی، روشنایی معابر و تونل و همچنین نوعی سیستم حمل و نقل ریلی در شیب تند که به فونیکولار ***7*** معروف است و انرژی مورد نیازش را از کابلهای برق دریافت میکند، کاربرد دارد. (کاظمیان, ۱۳۹۶)

مناطق دوردست زیادی در جهان وجود دارد که در آنها الکتریسیته در دسترس نیست،اما تشعشع خورشید به وفور موجود است، پس استفاده از انرژی خورشیدی برای تولید برق در این مناطق کاملا ممکن است. *(demirbas, 2007)*

کشورهایی از قبیل چین، ایالات متحده امریکا، آلمان، اسپانیا، ایتالیا و هند در استفاده از انرژی های تجدیدپذیر برای تولید برق پیشرو هستند.در میان این کشورها، آلمان در استفاده ***PV***خورشیدی برای تولید برق پیشتاز است. *(REN21, 2014)* کشور هند نیز، به علت روند رشدی که در استفاده از ***PV***خورشیدی برای آینده پایدار دارد، در این لیست قرار گرفته است. *(purohit, 2010)*

رتبه های اول تا پنجم تولید برق خورشیدی دنیا را کشورها ی ژاپن، چین، آلمان، تایوان و امریکا در اختیار دارند . این کشورها با سیاستگذاری ها و مکانیسم های حمایتی مناسب توانسته اند ظرفیت های برق خورشیدی خود را در طول زمان افزایش دهند. (فدایی امیر, ۱۳۸۹)

۲-۳- انرژی باد

امروزه انرژی باد عمدتاً برای تولید برق به کار برده می شود . می توان انرژی باد را به انرژی مکانیکی و یا انرژی الکتریکی تبدیل کرد و مورد استفاده قرار داد. در توربین ها، چرخش پره ها انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و سپس آن را به الکتریسیته تبدیل می کنند .توربین های بادی نیازی به سوخت های فسیلی ندارند و آلودگی زیست محیطی کمتری نسبت به سوخت های فسیلی دارند .همچنین هزینه انرژی حاصل از باد نسبت به انرژی های فسیلی کمتر می باشد. از این رو می توان با استفاده بیشتر از توان بالقوه ی انرژی باد برای تولید برق مورد نیاز و سایر مصارف مربوط به آن، موجب کاهش مصرف سوختهای فسیلی شد. (رازجویان, ۱۳۷۹)

انرژی باد به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر میباشد که در گرم شدن کره زمین مشارکتی ندارد و بدون انتشار گازهای گلخانه ای و پسماندهای مضر است. *(WHO, 2004)*

همچنین از انرژی باد میتوان در بادگیر ها استفاده نمود. ساخت بادگیرها یکی از مهمترین و شاهکار برجسته معماران ایرانی میباشد که نقش بسیار مهمی را در تهویه فضاهای درونی ساختمان بصورت طبیعی و بدون مصرف انرژی داشته است. (زمزمی, ۱۳۹۳)

Archive of SID

www.SID.ir

از پمپ توربین های بادی میتوان برای پمپ نمودن آب در جهت تامین نیازهای کشاورزی استفاده نمود (زحمتکش, ۱۳۹۵)

این انرژی تا پیش از انقلاب صنعتی به عنوان یک منبع انرژی، بطور گسترده مورد بهره برداری قرار میگرفت ولی در دوران انقلاب صنعتی ، استفاده از سوختهای فسیلی به دلیل ارزانی و قابلیت اطمینان بالا، جایگزین انرژی باد شد. (زمزمی, ۱۳۹۳)

در حال حاضر حدود ۶۵ ٪کل ظرفیت انرژی نصب شده نیروگاه های بادی جهان را ۴ کشور آلمان ، آمریکا ، اسپانیا و هندوستان به خود اختصاص داده اند. (فدایی امیر, ۱۳۸۹)

۳-۳-انرژی آب

منشأ انرژی های دریایی مانند همه ی انرژی های مورد استفاده ی ما، خورشید است.از بین انرژی های تجدید پذیر انرژی های دریایی از پاک ترین و پر ظرفیت ترین انرژی ها به شمار می روند .دریا ها و اقیانوس ها با عوامل مختلف فیزیکی انرژی را دریافت و ذخیره کرده و سپس آن را از دست می دهند.این انرژی به صورت موج، جزر و مد و اختلاف درجه ی حرارت آب است که می توان از هر یک از آن ها بهره برداری نمود .انرژی های قابل کسب از دریا بطور کلی شامل منابع زیر می باشند : جزر و مد، امواج ،باد فرا ساحلی، جریانات عموماً ناشی از جزر و مد، اختلافات گرمایی، اختلاف چگالی، منابع زیستی و رسوبات دریایی .امواج عمدتاً ناشی از تأثیر باد روی سطح دریاست که خود حالت خاصی از انرژی خورشیدی است که به عنوان منبع انرژی تجدید پذیر می تواند نقش مهمی در تأمین نیاز های روز افزون انرژی جهان ایفا نماید. (سانا, ۱۳۹۷)

انرژی جنبشی دریاها را میتوان تبدیل به انرژی الکتریکی کرد که در آن با استفاده از پروانه های بزرگ در مسیر جریان آب ، میتوان از آن نیرو گرفت. (کتابداری, ۱۳۸۶) از انرژی آب برای تولید برق میتوان استفاده نمود.نیروی برق آبی ۶۳٪ از انرژی الکتریکی تولیدی از منابع تجدیدپذیر را شامل میشود. *(jeff siegel, 2008)*

استفاده از انرژی جزر و مد با ایجاد سد در مصب رودخانه ها و محل هایی که جزر و مد زیاد است، میتواند برای نیازهای کوتاه مدت و میان مدت انرژی بکار گرفته شود. (سرتیپی پور, ۱۳۹۰)

انرژی جزر و مد در مقایسه با انرژی فسیلی بسیار سازگارترو مناسب تر با طبیعت است اما باید اثر آن بر اکوسیستم منطقه ای بررسی شود. (کتابداری, ۱۳۸۶)

خلاصه ای از منابع انرژی تجدیدپذیر که به آنها اشاره شد و سایر انرژی های تجدیدپذیر و موارد استفاده آنها در جدول(۱) آمده است: (کاظمی فرد, ۱۳۹۶)

جدول (۱). منابع انرژی تجدیدپذیر و موارد استفاده آنها

منبع انرژی	تبدیل انرژی و روش استفاده
خورشیدی	سیستم خانگی خورشیدی، خشک کن خورشیدی، غذاپز خورشیدی
خورشید مستقیم	فوتوولتائیک، تولید توان گرمایی،هیترهای آبی

Archive of SID

www.SID.ir

باد	تولید توان، ژنراتور بادی، پمپ های آب،آسیاب بادی
موج	طراحی های مختلف
جزر و مد	سدسازی، جریان های جزر و مدی
زیست توده جدید	گرما و تولید توان،توان پیرولیز،فرآیندهای تبدیل گاز،هضم و جذب
زمین گرمایی	گرمایش شهری، تولید توان، هیدروترمال

٤-چالش های موثر بر منابع انرژی تجدیدپذیر

منابع انرژی تجدیدپذیر می توانند گزینهٔ مهم برای تامین انرژی در اقتصاد انرژی کم کربن باشند. سازمان دهی انتقال انرژی از حالت غیر پایدار به حالت انرژی های تجدیدپذیر به عنوان یکی از چالش های بزرگ نیمهٔ اول قرن بیست و یکم بیان می شود.*(verbruggen, 2010)*

عدم بهره گیری از منبع انرژی تجدیدپذیر میتواند ناشی از سیاست یک کشور و ابزار اجرای آن باشد که به نوبه خود هزینه و نوآوری های تکنولوژیکی را تحت تاثیر قرار می دهند. ازطرف دیگر نوآوری های تکنولوژیکی، هزینهٔ فناوری های انرژی تجدیدپذیر را که به نوبه خود منجر به شکست بازار و کاهش تشویق فن آوری انرژی تجدیدپذیر می شوند، تحت تاثیر قرار می دهد.بنابراین، باید ارتباط بین عوامل مؤثر بر منابع انرژی تجدیدپذیر و پایداری را در نظر گرفت. *(verbruggen, 2010; edenhofer, 2011)*

چالشهای مدیریتی، تکنولوژیکی، زیست محیطی و قوانین زیادی در دنیا برای توسعه بکارگیری انرژیهای تجدیدپذیر با توجه به شرایط خاص هر کدام از کشورها وجود دارد. علاوه بر مشکلات عمومی توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در جهان، توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در ایران با مشکلات و موانع خاصی رو به رو است.*(noorollahi, 2003)*

٥- بررسی عملکرد شهرهای هوشمند جهان در ارتباط با انرژی های تجدیدپذیر

وین پایتخت کشور اتریش می باشد که اولین شهری است که رتبه نخست را در تمام شاخص های مهم شهرهای هوشمند مانند نوآوری شهری، منطقه شهر سبز، کیفیت زندگی و شهر دیجیتال را به خود اختصاص داده است.درخصوص شهر وین، عوامل دیگری همچون سطح رفاه و دارا بودن کمترین میزان تاثیرات مخرب بر محیط زیست از عوامل تعیین کننده هوشمند بودن این شهر محسوب میشود. ***(caraglin, 2009)***

برلین یکی از شهرهای مطرح در کشور آلمان است که از نظر توسعه اقتصاد هوشمند، اولین شهر اروپایی به حساب می آید و در زمینه ی محیط زیست هوشمند نیز به عنوان چهارمین شهر اروپایی شناخته می شود. این شهر همچنین در توسعه راه حل های حمل و نقل کم کربن از پیشتازان است. (حسینی, ۱۳۹۳)

Archive of SID

www.SID.ir

کپنهاگ، پایتخت کشور دانمارک است .این شهر در زمینه فعالیت های موثر در توسعه استفاده از منابع پایدار انرژی و همچنین هوشمند سازی فرآیندهای شهری مشـــــهور است. به نظر می رسد کپنهاگ اولین شهری باشد که بتواند به برنامه پیش بینی شده برای شهرهای عاری از گازکربنیک تا ســـــال ۲۰۲۵دست پیدا کند .این شهر ساختار خود را به سرعت با فناوری های هوشمند تطبیق داده و از سوی دیگر شهروندانش را هوشمند پرورش می‌دهد (*caraglin, 2009*)

از لحـاظ معمـاری پایـدار بـرای شـهرهای هوشـمند، پـاریس بالاترین امتیاز را در اروپا دارد. پـاریس در زمینـه‌های مختلـف امتیاز بالایی کسب کرده است که از جمله می‌توان بـه سـومین شـهر جهـان در زمینـه بـه کـارگیری نوآوری‌هـای فناورانـه و نخستین شهر سبز اروپا اشاره کرد. (هفته نامه عصر ارتباط)

آمستردام پایتخت کشور هلند یکی از برترین شهرهای هوشمند اروپا محسوب می شود .این شهر از نظـــــر مواردی همچـــــــون نور پردازی هوشمند، مدیریت پویای ترافیک، اینترنت پرسرعت به عنوان زیر ساخت لازم، مدیریت منابع انرژی مانند سیستمهای طبیعی خنک کننده آب، شبکه اجتماعی هوشمند شهری، مدیریت پسماند ،حمل و نقل دریایی الکتریک، خدمات درمانی هوشمند و زمینه‌های متنوع دیگری دررابطه با شهر هوشمند و شهروند هوشمند از شهرهای مطرح این عرصه می باشد (*caraglin, 2009*)

تورنتو بالاترین امتیاز شهرهای هوشمند در امریکای شـمالی را از آن خود کرده است همچنین در فهرسـت بهتـرین شـهرهای جهان بالاترین امتیازها را کسب کرده است و به واسطه سرعت توسعه در زمینه‌های مختلف فناوری شـهرت جهـانی دارد. نـام تورنتو همچنـین در فهرسـت کلانشـهرهای ***Clinton 40*** نیـز دیده می‌شود و به عبارت دیگر می‌توان گفت وابستگی اقتصاد آن به کربن و سوخت‌های فسیلی بسـیار انـدک اسـت. بخـش خصوصی نیز در ساخت تورنتوی مجازی بسیار فعالیـت کـرده است و به کمک آن مرکـز راهبـردی ***Smart Commute Toronto*** راه‌اندازی شده است تـا امکـان دسترسـی سـاکنان شهرها و روستاها به خدمات عمومی به یک اندازه فراهم شود. (هفته نامه عصر ارتباط)

سیدنی، بزرگ ترین و قدیمی ترین شهر استرالیا است. سیدنی در پروژه های حمل و نقل هوشمند، بهره گیری از انرژی خورشیدی و تولید انرژی الکتریسیته فعالیتهای بسیاری دارد. به دلیل اقلیم خاص این کشور، استرالیا از نیروی باد و خورشید به بهترین نحو استفاده می نماید .تولید برق از انرژی های نام برده سال هاست که در شهر سیدنی انجام می شود.کیفیت و استاندارد های بالا در وسایل حمل و نقل عمومی نیز باعث کاهش ترافیک و گازهای گلخانه ای می شود .بخش عمده هوشمند بودن شهر سیدنی مربوط به خدمات اینترنتی و مخابراتی آن است .وجود دولت و شهروندان هوشمند نیزاز دیگـر فاکتورهـای هوشـمندی کشـور اسـترالیا مـی باشـد. *(zahedi, 2010)*

توکیو در فهرست هوشـمندترین شـهرهای دنیـا نخسـتین شـهر آسیا محسوب می‌شود. شهر هوشمند توکیو طـرح هـایی را در دسـت دارد کـه از جملـه آن می‌تـوان بـه نصـب پنل‌هـای خورشیدی در خانه ها، بهره‌مندی از باتری‌های هوشمند بـرای تامین انرژی منازل، ابزارهای کاهش مصرف انرژی در خانـه‌ها و استفاده عمومی از لوازم خانگی هوشـمند و شـبکه‌ای اشـاره کرد. (هفته نامه عصر ارتباط)

Archive of SID

www.SID.ir

از زمانی که شهر هوشمند بارسلونا بر کاهش مصرف کربن و پایین آوردن میزان آلایندگی شهری تمرکز کرد، توانست وارد فهرست ۱۰ هوشمندترین شهرهای دنیا شود. بارسلونا این روزها تمرکز فراوانی بر استفاده از پنل‌های خورشیدی دارد و شهروندان با حداقل هزینه می‌توانند از آن در خانه‌های خود بهره‌مند شوند. (هفته نامه عصر ارتباط)

برزیل یکی از کشورهایی است که پروژه های بزرگی برای استفاده از انرژی های تجدیدپذیر انجام میدهد.۱۸٪ از کل مصرف سوخت اتومبیل هلی برزیل از طریق سوخت اتانولی که از ساقه نیشکر بدست می آید، تامین میشود. (روزگار, ۱۳۹۳)

سهم کشورهای خاورمیانه در بین ۱۰۰ شهر هوشمند جهان نیز شامل امارات متحده عربی ۲ شهر، بحرین ۱ شهر، قطر ۱ شهر و عربستان ۱ شهر است.

٦- تحلیلی بر عملکرد شهرهای هوشمند در ایران

.در مقایسه با کشورهای پیشرفته، ایران نیاز بیشتری برای استفاده از نظام شهر و شهرسازی هوشمند دارد. چراکه با وجود مشکلات از قبیل مسأله ترافیک، آلودگی هوا و اقتصاد شهری ، نظام شهری هوشمند برای حل آن کارایی بیشتری در مقایسه با شیوه های دیگر دارد.

شهرهای ایران دارای مشکلات زیادی در سامانه های مختلف اداری، اجتماعی، کالبدی، اقتصادی و حقوقی خود می باشند که بکارگیری تکنولوژی شهرهوشمند در تعدیل آنها نقش مهمی ایفا خواهد نمود .برخی از این مشکلات شامل موارد زیر می باشند:

- ترافیک و آلودگی های زیست محیطی

- کمبود ذخایر و منابع انرژی

- تراکم جمعیت به خصوص در کلان شهرها و حوزه های خاصی از شهر

- فقر مسکن و استفاده از فضاهای مسکونی نا سالم در بخش های پر تراکم و حوزه های شهری فقیر نشین و حاشیه ای

- اختلاف طبقات اجتماعی

- مشکلات نظام پولی- بانکی و آموزش و پرورش

- مشکلات کالبدی و فضایی در عرصه همگانی شهرها (پورعزت, ۱۳۹۱)

رفع موانع موجود در این زمینه ، نیازمند اصلاح اکثر ساختارهای قدیمی است. همچنین آموزش و آگاهی شهروندان نیز بسیار اهمیت دارد. به عبارتی پرداختن به مقوله انسانی شامل تربیت نیروهای متخصص، آموزش مردمی، ایجاد امنیت برای شهروندان و انگیزش مناسب، از عوامل مهم شروع به ساخت شهرهای هوشمند می باشد، زیرا عامل اصلی در ارتباط با تکنولوژی، عملکرد انسانی مرتبط با آن می باشد . (جهان دیده, ۱۳۹۳)

۷- علل عدم تحقق شهرهای هوشمند

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به مطالب مطرح شده می توان گفت از آنجـــایی که برای تحقق شهرهای هوشمند در ایران، بسیاری از رشته های علمی و سازمان ها در سطوح مختلف اجرایی با هـــم مواجه هستند، عدم وجود همکاری لازم بین ارگان های مختلف و همچنین فقدان دانش و امکانات کافی در این زمینه از دلایل بنیادین عدم تحقق شهرهای هوشمند به شمار می آیند. از طرفی وسعت و حجم کار از دیگر نکات قابل توجه در اجرای سیستم یکپارچه شهر هوشمند می باشند.همچنین هزینه های سنگین اولیه در طراحی و اجرای شهرهای هوشمند از دیگر مشکلات موجود بر سر این راه می باشد.همکاری دولت نیز در این امر یکی دیگر از شروط کلیدی تحقـــق پذیری این شهرهاست و بدون حمایت مستقیم دولت هرگز تحقق نخواهد یافت. (پورعزت, ۱۳۹۱)

بخش عمده ای از این مشکلات به شیوه اداره و نگرش مدیران شهری وعدم توجه به الزامات وضرورتهای واقعی شهر(محلی و جهانی)برمیگردد .شیوه برنامهریزی تمرکزگرا و اقتدارگرایانه اداره شهر را بیش از پیش به سلیقه و اراده آن ها پیوند زده است .فقدان قاعده، رویه وعدم تفکر سیستمی و متکی بودن به رأی، سلیقه، خواسته، منافع و حتی مزاج افراد به جای سیستم باعث بی ثباتی شده است. (پوراحمد, ۱۳۹۷)

پس بطور خلاصه اهم موانعی که در برابر اجرا و توسعه ی شهرها هوشمند در ایران وجود دارد می توان به موارد زیر اشاره کرد :

الف)عدم وجود یک تشکیلات منسجم

ب)گرانی و گاهاً نبود تجهیزات و سیستم های مورد نیاز

ج)کمبود و گاهاً نبود نیروهای متخصص و همچنین مراکز تحقیق و توسعه

د)کمبود و یا نبود آموزش و تبلیغات و اطلاع رسانی در این زمینه

ه)حاکمیت سیستم های سنتی و عدم وجود رقابت سازنده

و)عدم وجود قوانین مدرن در ارتباط با استفاده از سیستم های بهره وری از انرژی های پایدار

ز)محدودیت زیرساخت های مورد نیاز (شول, ۱۳۸۷)

در واقع راه حلهای هوشمند سازی نیازمند این است که ارزش آنها برای زمینه های مختلف مورد ارزیابی قرارگیرد. به عبارت دیگر یک مسیر برای تبدیل شدن به هوشمند وجود ندارد و شهرهای مختلف روشهای مختلفی را اتخاذ کرده اند که بازتاب شرایط خاص آنهاست یعنی شهرها باید رویکردهایی که متناسب با شرایطشان است را توسعه دهند؛ چرا که شهرهای مختلف، شرایط متفاوت دارند.در این رابطه مدیران شهری نباید حل تمام مشکلات شهر را هدف قرار دهند، بلکه به جای آن میبایست ظرفیت سیستمهای شهری را برای رویارویی و مقابله با طیف وسیعی از مسائل و مشکلات تقویت کنند.*(GSR, 2012)*

۸- بررسی علل عدم توسعه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در کشور

با یک مقایسه ی ساده میان وضعیت انرژی های تجدید پذیرها در ایران و آمار مشابه سرمایه گذاری ها و فعالیت ها در

Archive of SID

www.SID.ir

کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه مثل هند یا چین متوجه می شویم اگر چه ایران تنها کشوری در خاورمیانه است که از انرژی های تجدیدپذیر در مقیاسی قابل توجه استفاده می کنند *(GSR, 2012)* اما بنظر میرسد این فعالیتها از اولویت بالایی برخوردار نبوده، همواره در حاشیه قرار دارند و برنامه ریزی دقیقی برای توسعه ی آنها وجود ندارد. به عنوان مثال رشد نیروگاه های خورشیدی بسیار کند هستند و در عمل نمی توان به واحدهای فتوولتائیک کنونی لفظ نیروگاه خطاب کرد. (فیروز, ۱۳۹۰)

با توجه به امار موجود، تنها ٪۳۸ از برنامه های چهارم توسعه در بخش ساخت، تولید و احداث نیروگاه های تجدیدپذیر محقق شده است. در کشورسیاستگذاری منسجمی در سطح بالای دولت و در سطح ملی در ارتباط با گسترش و توسعه استفاده از انرژی های نو که مورد تصویب، توافق و پشتیبانی سایر نهادها مانند مجلس نیز قرار گرفته باشد وجود ندارد. (فدایی امیر, ۱۳۸۹)

تحقق اهداف برنامه چهارم توسعه در زمینه احداث عملی نیروگاه های تجدیدپذیردر بازه ۵ ساله محقق نشده اند و حتی حداکثر میزان تحقق اهداف، که در بازه زمانی بین سال اول و دوم این برنامه بوده است، کمتر از نصف هدف تعیین شده میباشد. (فدایی امیر, ۱۳۸۹)

زیرساختهای توسعه انرژی های نو که زیر ساخت های فیزیکی مانند تجهیزات تولید و انتقال نیرو و چه زیر ساخت های سازمانی و سازماندهی و نیز زیر ساخت های قانونی و حقوقی از جمله استانداردها و معیارهای مرتبط با انرژی های نو و نیز قوانین و سیاست های مرتبط که در دراز مدت بتوانند .تولید و مصرف انرژی های نو را در کشور پشتیبانی کنند وجود ندارد.

از دیگر عوامل عدم توسعه انرژی های تجدیدپذیر در کشور می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عدم وجود برنامه ریزی کافی و کارآمد در زمینه اجرایی انرژی های تجدیدپذیر
- عدم بهره گیری مطلوب از منابع انسانی
- مشکلات در ساختار اجرایی و نظارتی
- عدم تناسب اهداف تعیین شده با توان مدیریتی موجود (فدایی امیر, ۱۳۸۹)

درطول ۱۵ سال گذشته مشکلات خاصی نیز در پروژه های توسعه انرژی های تجدیدپذیر ایران بروز کرده که رشد و توسعه آن را با کندی مواجه کرده است که از جمله مهمترین آنها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- بالا بودن هزینه های تولید انرژی تجدیدپذیر نسبت به منابع متعارف
- نبود قوانین مصوب ملی و محلی برای حمایت و توسعه منابع تجدیدپذیر
- نبود مدیریت منسجم نیروی انسوانی متخصص آموزش دیده در سازمانهای متولی امر
- ضعف در انتقال تکنولوژی حتی در قراردادهای منعقده با کشورهای خارجی

Archive of SID

www.SID.ir

- ضعف در توسعه آموزش عالی و رشته های دانشگاهی بین رشته ای مرتبط با انرژیهای نو
- نبود برنامه های آموزشی و دوره های فنی حرفه ای در زمینه انرژی های تجدیدپذیر
- ضعف آشنایی مدیران و برنامه ریزان توسعه بخش انرژی نسبت به انرژیهای نو
- نبود قوانین اخذ مالیات از آلاینده های زیست محیطی منابع متعارف انرژی (شفائی, ۱۳۹۳)

۹- نتیجه گیری

با توجه به اینکه جهان به سمت شهرهای هوشمند پیش میرود، شهرها و شهروندان برای تعامل و ادامه حیات خویش در ابعاد مختلف و ایفای نقش فعال ناگزیر به پیوستن به این جریان هستند. این امر بدون فراهم کردن الزامات و زمینه سازی لازم برای استقرار شهر هوشمند امکان پذیر نمیباشد.

توسعه شهرهای هوشمند در ایران با مسائل و مشکلاتی رو به رو است که رفع این مشکلات و موانع نیازمند اصلاح بسیاری از ساختارهای قدیمی، آموزش و آگاهی مردم، صرف هزینه های چشمگیر و سرمایه گذاری در این مسیر می باشد. با این حال از آن جایی که کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی و اقلیمی دارای وضعیت مناسبی می باشد و تقریباً به تمام منابع انرژی های تجدیدپذیر از قبیل انرژی خورشید، باد، آب و ... دسترسی مناسبی دارد، به راحتی می توان شهرهای هوشمند متکی بر این انرژی ها را در قسمت های مختلف این کشور احداث و مورد بهره برداری قرار داد.

بنابراین، ایجاد تحول در ساختار نظام سیاستگذاری و اجرایی در بخش انرژیهای تجدیدپذیر به منظور توسعه شهرهای هوشمند، امری است ضروری که نمیتوان از آن چشم پوشی نمود. اما در این میان باید توجه داشت که ارائه راهکار برای رفع هر یک از موانع در راه دستیابی به اهداف مقرر نیازمند بحث گسترده و بررسی همه جانبه کلیه عوامل مرتبط است.

۱۰-منابع

۱) پوراحمد،زیاری،حاتمی نژاد،پارسا.شهر هوشمند :تبیین ضرورت ها و الزامات، شهر تهران برای هوشمندی .۱۳۹۷.

۲) پورعزت،ع .فیروزپور،الف .چشم انداز شهرهای آینده ایران در افق . ***1404*** سایت مدیریت شهری دانشگاه تهران۱۳۹۱.

۳) جهان دیده،طبیبیان.طراحی شهر هوشمند متکی بر انرژی های تجدیدپذیر،راهکار نوین در مفهوم توسعه پایدار.۱۳۹۳.

۴) حاج سقطی،الف.اصول و کاربرد انرژی خورشیدی.انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران .تهران . ***1380***

۵) حبیبی،شریف.راهبردهای به کارگیری انرژی تجدیدپذیر در توسعه پایدار.۱۳۹۴

Archive of SID
www.SID.ir

۶) حسینی،ع .رتبه بندی جدید شهرهای هوشمند .سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات .تهران۱۳۹۳.

۷) سرتیپی پور.نقش و جایگاه انرژی های تجدیدپذیر در توسعه و عمران روستایی.۱۳۹۰.

۸) رازجویان،م .آسایش در پناه باد. مرکز چاپ و انتشارات شهید بهشتی؛ تهران***1379*** .

۹) رضایی،قاسمی اصل،قدمی.نوآوری در استفاده بهینه از سیستم تهویه خورشید.۱۳۹۵

۱۰) روزگار،جوانمرد.شهرهای هوشمند و مولفه های آن.۱۳۹۳

۱۱) زحمتکش،ترکمان زاده،علیایی.بررسی انرژی های تجدیدپذیر به منظور دستیابی به توسعه پایدار در معماری.۱۳۹۵

۱۲)زمزمی،احمدزاده،امین زاده.نقش باد در بهینه سازی مصرف انرژی با نگاهی به معماری سنتی و استفاده از آن در زمان حال.۱۳۹۳

۱۳) سازمان انرژی های نو ایران .منابع تجدید پذیر .معاونت انرژی وزارت نیرو .تهران۱۳۹۷

۱۴)شفائی،نوراللهی، قیه باشی،یوسفی،رضایان.امنیت انسانی و چالشهای توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در ایران، با تاکید بر امنیت زیست محیطی.

۱۵)شول،م .موحدی،ح .بررسی نقش استفاده از انرژی های نو در کاهش آلودگی های محیطی .نشریه فنی و مهندسی . شماره***51*** .۱۳۸۷.

۱۶)صابری،الف.معماری با حداقل انرژی.سازمان بهینه سازی مصرف سوخت.چاپ دوم.تهران.

۱۷) عبدلی،م .اثرات توسعه تکنولوژی بر زیست بوم. مرکز مطالعات انرژی .تهران***1379*** .

۱۸) فدایی امیر،اسفندآبادی،عباسی.بررسی علل عدم تحقق اهداف کشور در بخش انرژی های تجدیدپذیر در برنامه چهارم توسعه.۱۳۸۹

۱۹) فیروز، محمد، "ایران و انرژی های تجدید پذیر، بررسی آینده با روش برنامه ریزی مبتنی بر سناریو" ، هشتمین همایش ملی انرژی.

۲۰) کاظمیان،رسولی،خزایی.جایگاه انرژیهای نو و تجدیدپذیر در زیست پذیرانه کردن شهرها،مطالعه موردی شهر تهران۱۳۹۶.

۲۱) کاظمی فرد،ناجی،افشار طارمی.مروری بر نقش منابع تجدیدپذیر در توسعه پایدار.۱۳۹۶

۲۲) کتابداری.امکانسنجی جذب انرژی از امواج در آبهای دریاهای ایران.

۲۳)هفته نامه عصر ارتباط.

Archive of SID

www.SID.ir

Kadner and C. von Stechow, "Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge", Cambridge University Press, 2011

33) REN21, P.S., "Renewables 2014: Global Status Report", Secretariat Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), Paris, 2014.

34) S. Asumadu-Sarkodie and P. A. Owusu, "A review of Ghana's energy sector national energy statistics and policy framework Cogent Engineering, vol. 3 (1), pp. 1-27, 2016a

35) S. Asumadu-Sarkodie and P. A. Owusu, "Carbon dioxide emissions, GDP, energy use and population growth: A multivariate and causality analysis for Ghana 1971–2013", Environmental Science and Pollution Research International, 2016

36) S. Kalogirou, "Thermal performance, economic and environmental life cycle analysis of thermosiphon solar water heaters", Solar Energy, vol. 83, pp. 39–48, 2009.

37) Verbruggen, A., Fischedick, M., Moomaw, W., Weir, T., Nadaï, A., Nilsson and L. J. Sathaye, "Renewable energy costs, potentials, barriers: Conceptual issues", Energy Policy, vol. 38, pp. 850–861, 2010

38) World Health Organization (WHO): Fourth Ministerial Conference on

24)A. Sharma, CR. Chen and NV. Lan, "Solar-energy drying systems: a review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 13 (6–7), pp. 1185–1210, 2009

25) Caragliu et al., 2009. Modelling the smart city performance. The European Journal.

26) GSR: Global Status Report2012, Ren21

27) I. Purohit and P. Purohit, "Techno-economic evaluation of concentrating solar power generation in India, Energy Policy, vol. 38(6), pp. 3015–29, 2010

28) Jeff Siegel, "Investing in Renewable Energy Wiley"; 1 edition, October 6, 2008

29)Meisen, P. Overview of Sustainable Renewable Energy Potential of India, Global Energy Network Institute (GENI). 2010.

30) MF. Demirbas, "Electricity production using solar energy". Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, Vol. 29(6), pp. 563–9, 2007.

31) Noorollahi.Y., and Yousefi. H., 2003, Preliminary Environmental Impact Assessment of Meshkinshahr Geothermal Project, NW-Iran, Proceeding International Geothermal Conference, Reykjavik, Sept. 2003, Session #12, Paper # 004, pp. 1-11

32)O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S.

Archive of SID

www.SID.ir

Environment and Health. Energy, Sustainable Development and Health; 2004.

39)Zahedi,A.Renewable and sustainable energy reviews . Elsevier. 2010.

Archive of SID

www.SID.ir