

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

واکاوی طرح توسعه شهری مصدرسیتی در کشور امارات به مثابه یکی از طرحهای موفق جهان در حوزهی پایداری

کرامت اله زیاری (نویسنده مسئول)^۱، ابوالفضل منصوری اطمینان^۲

^۱ فوق دکترای مهندسی شهرسازی، استاد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران. zayyari@ut.ac.ir

^۲ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران. mansouri.etminan@ut.ac.ir

چکیده

در سال ۲۰۰۶ ابوظبی شروع به اقدامی ابتکاری در خصوص سیاستی جدید برای انرژی تجدیدپذیر نمود و آن احداث شهر مصدر در مساحتی بالغ بر ۶ کیلومترمربع برای جمعیتی بین ۳۵ تا ۵۰ هزار نفر بود. ساخت این شهر با هدف ایجاد یکی از پایدارترین شهرهای دنیا از سال ۲۰۰۸ توسط موسسه علوم و فناوری مصدر با همکاری موسسه فناوری ماساچوست آغاز شده است. با توجه به ویژگی‌های اقلیمی و اکولوژیکی محل جانمایی شهر مصدر، گروه فاستر و همکاران در راستای اهداف طراحی پایدار سعی کرده‌اند که تا به بهترین نحو ممکن از نقاط قوت محیطی و اقلیمی در کار خود استفاده نمایند. بنابراین، پژوهش پیشرو بر آن است تا به واکاوی طرح توسعه شهری مصدرسیتی در کشور امارات به مثابه یکی از طرحهای موفق جهان در حوزهی پایداری بپردازد. بدین ترتیب، این پژوهش از لحاظ روش جز پژوهش‌های کیفی، از لحاظ هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی و از لحاظ ماهیت، در زمره‌ی پژوهش‌های توصیفی-تحلیلی است. روش جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش مبتنی بر منابع کتابخانه‌ای، اینترنتی و مرور اسنادی بوده و سپس در پرتو آن اقدام به واکاوی طرح توسعه شهری مصدرسیتی از حیث موقعیت شهر، شاخصه‌های کلی شهر، چشم‌انداز توسعه شهر، مراحل ساخت شهر و واکاوی شاخص‌های پایداری در طرح توسعه این شهر شده است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که شکل‌گیری یک قطب جهانی برای آموزش تحقیقات توسعه و تولید تکنولوژی‌های پاک، همسو شدن با پیشگامان و شرکت‌های پیشرو در صنعت تکنولوژی پاک، متنوع ساختن اقتصاد ابوظبی با تمرکز بر انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه شهری پایدار که بالاترین کیفیت زندگی با کمترین اثرات زیست‌محیطی در هم آمیخته باشند و ایجاد شهری بدون کربن که تنها انرژی‌های تجدیدپذیر در آن تولید می‌شود و هدر رفت منابع در آن صفر است، از جمله اهداف کلی طرح توسعه شهری مصدرسیتی بوده است. همچنین اصول اساسی این طرح نیز به حداقل رساندن دریافت‌های خورشیدی، به حداکثر رساندن جریان‌های باد، کاهش مصرف انرژی و افزایش انرژی کارایی بوده است.

واژه‌های کلیدی

توسعه شهری، پایداری، شهر بدون کربن، انرژی‌های تجدیدپذیر، شهر مصدرسیتی

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

۱. مقدمه

مصدرسیتی، پروژه شهری زیست پایداری است که در خارج از ابوظبی در امارات متحده عربی با هزینه اولیه بالغ بر ۱۵ میلیارد دلار ساخته شده است [1]. این شهر، کلان‌شهری بدون آلاینده کربنی بوده و در مقایسه با دیگر شهرهای هم‌اندازه خود، به طور قابل توجهی مقدار مصرف آب آن کاهش یافته است. ساخت این شهر با هدف ایجاد یکی از پایدارترین شهرهای دنیا از سال ۲۰۰۸ توسط موسسه علوم و فناوری مصدر با همکاری موسسه فناوری ماساچوست (MIT) آغاز شده است [2].

مصدرسیتی، در ۱۷ کیلومتری ابوظبی، پایتخت امارات متحده عربی ساخته شده و یکی از اصلی‌ترین مراکز اقتصادی و فرهنگی این کشور به‌شمار می‌آید. این دو شهر توسط یک سیستم راه‌آهن سبک به همدیگر متصل هستند و این به ۶۰ هزار کارگر امکان می‌دهد که روزانه به این مرکز زیست سازگار رفت‌وآمد کنند. کل این شهر رو به شمال شرقی است تا جریان بادهای خنک شب در این شهر، بیشترین مقدار باشد و قرار گرفتن آن در معرض بادهای گرم روز کاهش یابد. همچنین در اطراف آن دیواری است برای محافظت بیشتر در مقابل بادهای شدید و لذا یک محوطه ۶ کیلومتری به شکل مربع در اطراف آن هست [3]. این شهر سبز در یکی از سخت‌ترین محیط‌زیست‌های طبیعی در جهان، یعنی در بیابان ساخته شده است. مصدر سیتی، نمونه‌ای از زندگی آگاهانه در محیط‌زیست بدون کربن و شهری بسیار ایده‌آل در سطح جهان است؛ زیرا تمیز، زیست سازگار، هماهنگ و زیباست. این شهر طوری طراحی شده که محل اصلی برای فناوری‌های پیشرفته زیست پایدار و توسعه راه‌حل‌های انرژی بوده و به همین خاطر جایی است برای مؤسسات برجسته تحقیقاتی در سطح بین‌المللی و تجارت‌هایی در این زمینه و دیگر زمینه‌ها؛ جایی که بدون هیچ هزینه‌ای برای محیط‌زیست، بر چالش زندگی در شرایط اقلیمی سخت فائق آمده است [4].

مصدرسیتی، شهری است که همه مزایا برای زندگی در قرن ۲۱ را دارد؛ اما عاری از اضطراب‌های موجود در شهرهای قدیمی قرن ۲۰ است. شهری که می‌تواند تا قرن ۲۲ دوام آورده و مدلی باشد برای زندگی زیست پایدار. جایی که در آن ترافیکی نباشد. جایی که ایمن است و تمیز تا کودکان در آن رشد کنند و خانواده‌ها رونق گیرند و جوامع شکوفا شوند [5]. محیط‌زیستی را تصور کنید با میدان‌های شکوهمندی مشابه جنوب اروپا با شبکه پیچیده‌ای از خیابان‌های پر سایه در شهرهای عربی. مرکزی برای تلاش‌های علمی جهان، شهری که محل آزمایش آینده بشریت است. جایی که افراد، شرکت‌ها و سازمان‌ها متعهد هستند تا راه‌حلهایی برای یکی از حادترین مسائل دوران ما بیابند [6]. با این تفاسیر در این پژوهش به معرفی شهر مصدرسیتی به مثابه یکی از طرح‌های موفق جهان در زمینه شهرهای پایدار مبادرت می‌شود. ساختار کلی این پژوهش بدین صورت است که ابتدا به معرفی کلان کشور امارت پرداخته می‌شود و سپس به معرفی طرح مصدرسیتی از منظر موقعیت شهر، مراحل ساخت و شیوه ساخت آن اقدام خواهد شد.

۲. روش انجام پژوهش

پژوهش پیشرو بر آن است تا به واکاوی طرح توسعه شهری مصدرسیتی در کشور امارات به‌مثابه یکی از طرح‌های موفق جهان در حوزه‌ی پایداری بپردازد. بدین ترتیب، این پژوهش از لحاظ روش جز پژوهش‌های کیفی، از لحاظ هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی و از لحاظ ماهیت، در زمره‌ی پژوهش‌های توصیفی-تحلیلی است. روش جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش مبتنی بر منابع کتابخانه‌ای، اینترنتی و مرور اسنادی بوده است و سپس در پرتو آن اقدام به واکاوی طرح توسعه شهری مصدرسیتی از حیث موقعیت شهر، شاخص‌های کلی شهر، چشم‌انداز توسعه شهر، مراحل ساخت شهر و واکاوی شاخص‌های پایداری در طرح توسعه این شهر شده است.

۳. معرفی کلان کشور امارات

امارات متحده عربی، کشوری در کنار خلیج فارس است که از مجموعه ۷ شیخ‌نشین در سال ۱۹۷۱ تشکیل شد. این کشور از شرق با عمان و از جنوب با عربستان سعودی مرز زمینی دارد. امارات متحده عربی با قطر و ایران هم از طریق آب‌های خلیج فارس همسایه است (شکل ۱). هفت شیخ‌نشین این کشور شامل ابوظبی، دبی، شارجه، راس‌الخیمه، فجیره، ام‌القوین و عجمان است. ابوظبی بزرگ‌ترین شیخ‌نشین آن است و دومین شیخ‌نشین دبی است [7]. بخش اعظم این سرزمین را صحرا تشکیل می‌دهد. دو رشته کوه نیز در این کشور وجود دارد. سواحل این کشور، که اکثر جمعیت کشور در آن ساکنند، عمدتاً پوشیده از نم‌زار است [8].

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی کشور امارات

مساحت این کشور ۶۰۰/۳۸۳ کیلومترمربع است که در رده ۱۱۵ دنیا از نظر پهناوری قرار می‌گیرد. آب‌وهوایی بیابانی و سرزمینی هموار دارد که قسمت شرقی آن کوهستانی و سردتر بوده و تنها ۰/۷۷ درصد خاک آن قابل کشاورزی است. فقط ۱۹ درصد اهالی این کشور اصلیت اماراتی دارند و ۲۳ درصد از اعراب دیگر کشورها و ایرانیان و حدود ۵۰ درصد از اهالی جنوب آسیا هستند. سرزمین امارات پیش از اسلام بخشی از ایران بوده که با آغاز قرن ۱۶ میلادی، پرتغالی‌ها این سرزمین را اشغال می‌کنند و در دوره صفویه نیز این سرزمین باز پس گرفته می‌شود. همچنین در دوره‌های بعد این کشور زیر نظر بریتانیا قرار گرفت و با موافقت انگلستان توانست کشوری مستقل باشد. موسس و بنیانگذار حکومت امارات فردی به نام شیخ زاید بن سلطان بوده است که توانسته مسیر حکومت در این کشور را باز کند [9]. جمعیت کشور امارت حدود ۱۰۰۹۸۳۲۱ نفر با میانگین سنی ۳۰ سال است. امید به زندگی در این کشور برای زنان ۷۹ و برای مردان ۷۳ سال است. بافت اجتماعی این کشور نیز به صورت قبیله‌ای است. در واقع، نظام اجتماعی این کشور و جهت گیری آن، تحت تأثیر فرهنگ عربی، ارزش‌های اسلامی و آداب و رسوم قبیله‌ای قرار دارد [10]. در ادامه به امارت‌های این کشور و بافت اجتماعی آن‌ها به صورت تفصیلی در جدول ۱ اشاره می‌شود.

جدول ۱. امارت‌های کشور متحده عربی و ویژگی‌های اجتماعی آن‌ها

امارت‌ها	ویژگی آن‌ها
ابوظبی	شیخ نشین ابوظبی که پایتخت امارات متحده عربی نیز به شمار می‌آید، مهم‌ترین امیرنشین این کشور است که هم به لحاظ ثروت و هم از لحاظ نظامی اهمیت دارد.
جبل علی (دبی)	دومین شیخ نشین امارات متحده که به لحاظ تجاری و جمعیتی اهمیت دارد، امیرنشین دبی است که از جنبه جمعیتی، پر جمعیت‌ترین شهر امارات و از بعد تجاری، شهر بندری و پر رونق امارات متحده و منطقه آزاد تجاری به شمار می‌آید. ییل از شاخه‌های قبیله بنی یاس، آل بو فله نام دارد که در دوبی زندگی می‌کنند و خانواده شیخ راشد، حاکم دبی نیز از این قبیله است. بحرینه، قبیله دیگری است که در دبی ساکن‌اند و مذهب تشیع را پذیرفته‌اند. همچنین قبایل سوران و شاوی هین نیز در این شهر مسکن گزیده‌اند.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

ویژگی آنها	امارتها
خاندان قاسمی، خاندان حاکم این شیخ نشین هستند و پس از آنان، دو خاندان آل مدفع و طریم با در اختیار گرفتن برخی مشاغل دولتی، در این حکومت سهیم شده‌اند.	شارجه
خاندان حکومتی، خاندان بنی محمد هستند که پر نفوذترین خاندان این امیر نشین به شمار می‌آیند. پس از آنان، بنی سلطان، رقیب سیاسی خاندان حکومتی است که البته این دو قبیله، در اصل متعلق به قبیله قاسمی هستند.	راس الخیمه
افرادی از قبایل دیگری چون طنیج، غفاله و بنی شمیل نیز در این شیخ نشین زندگی می‌کنند.	عجمان و ام القوین و فجیره
جوامع عجمان، ام القوین و فجیره، مانند شیخ نشین‌های دیگر و حتی کمی بیش از آن‌ها حالت و خصوصیت قبیله‌ای دارند. حتی آن‌ها را می‌توان از جهاتی، سنتی‌ترین جوامع قبیله‌ای دانست.	

(منبع: نگارندگان به استناد از [11])

کشور امارات یکی از بزرگ‌ترین ذخایر نفتی دنیا را در اختیار دارد و تولید ناخالص سرانه آن در حد ثروتمندترین کشورهای اروپای غربی است. تولید ناخالص داخلی در این کشور ۱۶۷/۳ میلیارد دلار است [12]. سیاست نظارت بر ارز در این کشور وجود ندارد. بانک‌های تجاری بسیاری تحت نظارت بانک مرکزی فعالیت دارند. در این کشور مالیات شخصی دریافت نمی‌شود. امارات متحده عربی روزانه دو میلیون و ۵۴۰ هزار بشکه نفت تولید می‌کند که تمامی آن را صادر می‌کند. مصرف نفت این کشور روزانه ۳۷۲ هزار بشکه است که آن را وارد می‌کند [13]. محصولات صادراتی این کشور شامل نفت خام، گاز طبیعی، کالاهای ترانزیتی، ماهی خشک شده و خرما است که به کشورهای ژاپن، کره جنوبی، تایلند و هند صادر می‌شود. محصولات وارداتی این کشور شامل ماشین‌آلات و تجهیزات حمل‌ونقل، مواد شیمیایی و غذا است که از کشورهای چین، هند، آمریکا، ژاپن، آلمان و ایتالیا وارد می‌شود [14]. گردشگری یکی از استراتژی‌های مهم امارات متحده برای سرازیری دلار به این کشور می‌باشد. گردشگری امارات مبتنی بر خرید است گرچه جذابیت‌های مدرن و تاریخی نیز دارد [15]. دبی از مشهورترین امارت‌ها در میان امارت‌های هفتگانه امارات متحده عربی است. دبی از دیگر امارت‌های امارات متحده عربی جدا و متمایز است؛ زیرا درآمد نفت تنها ۶ درصد از تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهد و درآمد اصلی آن از منطقه آزاد جبل علی و گردشگری است [16].

۴. واکاوی طرح توسعه شهری مصدرسیتی به مثابه یکی از طرح‌های موفق در جهان از منظر پایداری

در این بخش به معرفی طرح توسعه شهری مصدرسیتی از منظر موقعیت شهر، شاخصه‌های کلی آن، مراحل ساخت آن و همچنین بررسی اصول پایداری در روند ساخت آن مبادرت می‌شود که در ادامه به صورت تفصیلی به بیان هر یک از این موارد اشاره می‌شود.

۴.۱. موقعیت شهر مصدرسیتی

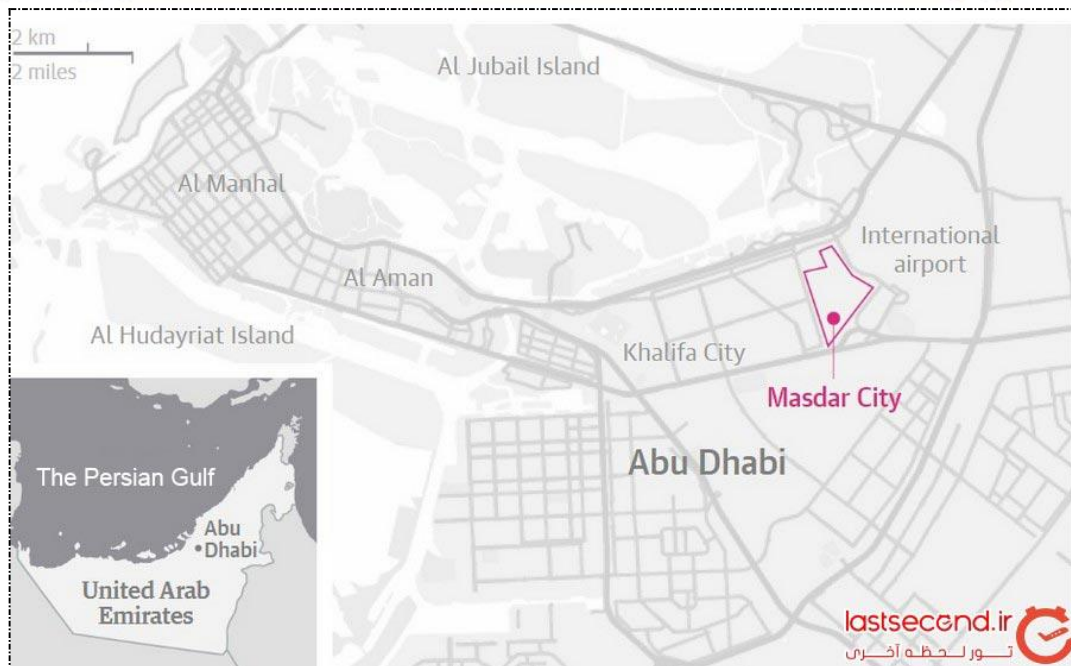
مصدرسیتی، پروژه شهری زیست پایداری است که در خارج از ابوظبی در امارات متحده عربی با هزینه اولیه بالغ بر ۱۵ میلیارد دلار ساخته شده است. این شهر، کلان‌شهری بدون آلاینده کربنی بوده و در مقایسه با دیگر شهرهای هم اندازه خود، به طور قابل توجهی مقدار مصرف آب آن کاهش یافته است. ساخت این شهر با هدف ایجاد یکی از پایدارترین شهرهای دنیا از سال ۲۰۰۸ توسط موسسه علوم و فناوری مصدر با همکاری موسسه فناوری ماساچوست (MIT) آغاز شده بود [17].

مصدرسیتی، در ۱۷ کیلومتری ابوظبی، پایتخت امارات متحده عربی ساخته شده و یکی از اصلی‌ترین مراکز اقتصادی و فرهنگی این کشور به شمار می‌آید (شکل ۲). این دو شهر توسط یک سیستم راه‌آهن سبک به همدیگر متصل هستند و این به ۶۰ هزار کارگر امکان می‌دهد که روزانه به این مرکز زیست سازگار رفت‌وآمد کنند. این شهر پروژه‌ای است از شرکت انرژی آینده ابوظبی مشهور به مصدر که تحت مالکیت امارات متحده عربی است [3]. کل این شهر رو به شمال شرقی است تا جریان بادهای خنک شب در این شهر، بیشترین مقدار باشد و قرار گرفتن آن در معرض بادهای گرم روز کاهش یابد. همچنین در اطراف آن دیواری است برای محافظت بیشتر در مقابل بادهای شدید و لذا یک محوطه ۶ کیلومتری به شکل مربع در اطراف آن هست. در نتیجه مصدر سیتی، از آب‌وهوایی بی‌همتا برخوردار است، با دمایی نسبتاً مناسب. با لحاظ نمودن موارد فوق در طراحی شهر میزان سرمایه‌ش مورد نیاز برای این شهر نسبت استانداردهای موجود در امارات متحده عربی معادل ۵۵ درصد کاهش یافته است [18].

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir



شکل ۲. موقعیت شهر مصدر در کشور امارات

۲.۴. شاخصه‌های کلی شهر مصدرسیتی

مساحت تقریبی شهر مصدر ۷ کیلومتر مربع می‌باشد (شکل ۳). جمعیت قابل اسکان در هر هکتار بین ۱۳۰ تا ۱۶۰ نفر برآورد شده و در صورت ساخت کامل شهر ظرفیت ۹۰۰۰۰ نفر (۴۰۰۰۰ نفر جمعیت مقیم و ساکن در شهر و ۵۰۰۰۰ نفر جمعیت ترددی و غیر ساکن) برای این شهر در نظر گرفته شده است [17].



شکل ۳. شهر مصدر در کشور امارات

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

در شهر مصدر، ساختمانها به طور متوسط ۴ تا ۶ طبقه طراحی شدهاند و بلندترین ساختمان طراحی شده ۴۰ متر ارتفاع دارد. حداکثر عرض خیابانهای اصلی ۱۴ متر و عرض خیابانهای فرعی ۸/۵ متر می باشد. همچنین شاهراه مرکزی این شهر ۲۵ متر پهنا دارد [4]. در این شهر با توجه به چشم انداز و نقشی که برای شهر در نظر گرفته شد، تخصیص زمین به عملکردهای مختلف به شرح جدول ۲ می باشد.

جدول ۲. امارت های کشور متحده عربی و ویژگی های اجتماعی آنها

تخصیص زمین به عملکردهای مختلف در مصدر سیتی

عملکرد	میزان تخصیص (درصد)
دانشگاهی	۶
اقتصادهای خاص	۲۴
تجاری	۱۳
پارک فناوری	۸
مسکونی	۳۰
پارکینگ	۲۰
تفرجگاه و هتل	۱
فضای سبز و پارک	۸

(منبع: نگارندگان به استناد از [2])

۳.۴. چشم انداز توسعه شهر مصدر سیتی

ساکنان و بازدیدکنندگان از پارک های سبزی که در اطراف این شهر قرار دارد، لذت می برند. خیابانها مملو از ساختمانهایی با سایه بان هستند که سایه ای خوشامدگو برای عابران پیاده در پیاده روها ایجاد می کنند. مناظر و بناهای آبی نظیر فواره ها، برکه ها و غیره نیز سبب ایجاد هوای خنک می شوند و بر زیبایی و آرامش این شهر می افزایند. همچنین مصدر سیتی (شکل ۴)، از حمایت اصناف و سازمان های بین المللی برخوردار است و به راستی مجموعه ای جهانی از افراد و سازمان های هم فکر و آینده نگر است که همگی به یک اندازه برای آینده سیاره نگران هستند. طراحی این شهر و ساختمان های آن، کار شرکت مشهور معماری بریتانیا "فوستر و شرکاء" است که مسئولیت ساخت بسیاری از پروژه های معماری مشهور در سراسر جهان را دارد، از جمله پل میلنیوم لندن و فرودگاه بین المللی هنگ کنگ [17].



شکل ۴. شهر مصدر در کشور امارات

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

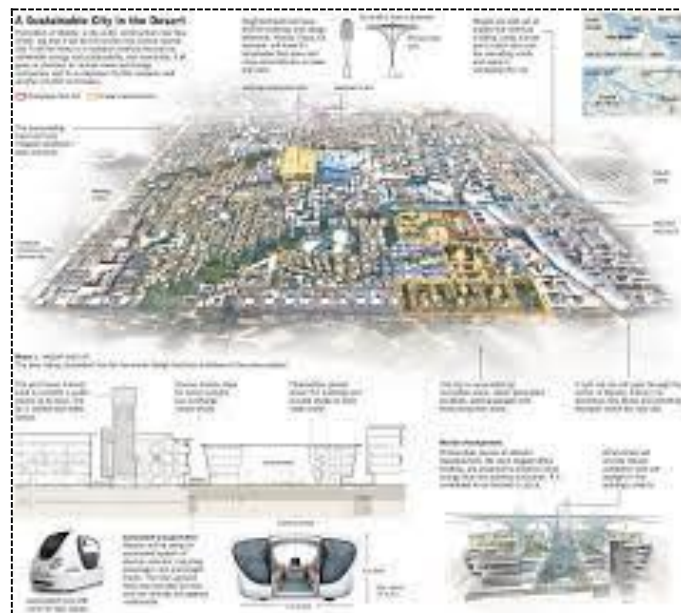
۴.۴. مراحل ساخت شهر مصدر سیتی

طرح ساخت مصدر، سه مرحله دارد [2]:

اولین مرحله در سال ۲۰۰۸ آغاز شد و هم اینک تکمیل شده است. در پایان مرحله اول ۶ ساختمان اصلی در این شهر ساخته شد که صد و یک واحد مسکونی و یک کتابخانه الکترونیکی داشته‌اند. همچنین محلی وجود دارد که برای مؤسسه‌ی علم و فناوری مصدر در نظر گرفته شده است که در سال ۲۰۰۹، به عنوان اولین مرکز این شهر افتتاح شد. تا پایان سال ۲۰۱۱، در مصدر سیتی، ۲۲۲ واحد آپارتمانی دیگر ساخته شد.

در مرحله دوم، قرار بود تا سال ۲۰۱۵ مصدر سیتی، جایی باشد برای ۷ هزار نفر ساکنان و ۱۲ هزار کارگر که روزانه از ابوظبی به آن‌ها رفت‌وآمد می‌کنند.

پس از تکمیل مرحله سوم که بین سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۵۰ است، قرار است که این بهشت آرمانی بیابانی، جایی باشد برای حدود ۱۰۰ هزار نفر از ساکنان و کارگران. بر اساس این طرح، قرار است فروشگاه‌های مواد غذایی و رستوران‌ها به سرو غذاهای تازه، ارگانیک و زیست پایدار بپردازند (شکل ۵).



شکل ۵. شهر مصدر در کشور امارات

خانه‌ها و دفاتر از منابع انرژی جایگزین نظیر باد و خاک، انرژی می‌گیرند. حفاظت از آب، اولویت اول است و قرار است مصرف آب این شهر، ۶۰ درصد شهرهای عادی با همین اندازه باشد و نیز آب‌های زائد بازیافت شود و مجدداً تا حداکثر میزان ممکن مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این شهر به ۴ بخش کلی به شرح ذیل تقسیم می‌شود [17]:

- بخش مسکونی دارای خانه‌ها و آپارتمان‌های مدرن و راحت است؛
- بخش تجاری دفاتر دارای فناوری پیشرفته، مراکز خرید فعال، رستوران و بازار است؛
- بخش مرکز تحقیق و توسعه، جایی برای شرکت‌ها و سازمان‌هایی که در زمینه فناوری پاک و انرژی‌های زیست پایدار کار می‌کنند.
- بخش چهارم، جایی برای مؤسسه علم و فناوری مصدر که دانشجویان و پروفیسورهایی از سراسر جهان را به گرد خود می‌آورد. در حال حاضر، این مؤسسه ۱۷۰ دانشجو از ۲۳ مؤسسه مختلف دارد. از هر ۵ دانشجو، ۲ تا زن هستند و ۴۳ درصد از ساکنان از امارات متحده عربی هستند. در نهایت این مؤسسه می‌تواند بین ۶۰۰ تا ۸۰۰ دانشجو را ثبت نام نماید.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۴۲ نفر عضو هیئت مدیره از دانشگاه‌های برجسته در سراسر جهان هستند. این مؤسسه که به مؤسسه مشهور فناوری ماساچوست در آمریکا وابسته و تحت حمایت آن است، صرف تحقیقات و توسعه در ۴ زمینه مهیج می‌شود [3]:

- ❖ اول؛ تولید و ذخیره انرژی زیست پایدار.
- ❖ دوم؛ توزیع و استفاده پر بازده از انرژی.
- ❖ سوم؛ آب، محیط‌زیست و شرایط اقلیمی.
- ❖ و چهارم؛ توسعه پایدار الحاقی.

۵.۴. واکاوای شاخص‌های شهر پایدار در طرح توسعه شهر مصدرسیتی

همان‌طور که اشاره شد، شهر مصدر که توسط معماری مشهور انگلیسی، نورمن فاستر، طراحی شده است، اولین شهر پاکیزه دنیاست که کاملاً سازگار با محیط‌زیست بوده و به نام شهر پایدار، بدون کربن و بدون آلودگی نامیده شده است. از این رو در ادامه و مطابق با جدول ۳ به بررسی برخی از شاخص‌های پایداری در طراحی این شهر مبادرت می‌شود.

جدول ۳. بررسی شاخص‌های شهر پایدار در طرح توسعه شهر مصدرسیتی

مقوله	تشریح
-------	-------

بی‌شک استفاده از انرژی باد در اقلیم گرم و خشک مصدر در تعدیل دما تأثیرگذار می‌باشد. از این رو در این شهر، طراحی و ساخت برج باد مدرن شهر مصدر (شکل ۶) در عین بهره‌گیری از سیستم برج‌های باد سنتی با ارتفاع ۴۵ متر صورت گرفته است که می‌تواند با دریافت جهت بادهای فوقانی توسط سنسورهای پیش‌بینی شده، آن را دریافت و به فضای باز میدان در پایین هدایت کند. این‌گونه نهایت استفاده از انرژی باد در مقابل زبان‌های بادهای گرم منطقه کویری امارات قرار می‌گیرد.



شکل ۶. برج باد مدرن در شهر مصدرسیتی

منابع انرژی

همچنین بخش اعظم انرژی الکتریکی در شهر مصدر، از پنل‌های فتوولتائیک تولید می‌شود (شکل ۷)، طبق مطالعات یک برج ۱۰۰ کیلووات می‌تواند انرژی الکتریکی ۱۵-۱۰ خانه را به صورت سالانه تأمین نماید. استفاده از سرمایش حرارتی به‌وسیله کلکتورهای خورشیدی برای تولید آب و رطوبت‌زدایی هوا دیگر کاربرد استفاده از انرژی خورشید است که نیز موجب کاهش مصرف انرژی الکتریکی برای یک سیستم تهویه مطبوع می‌شود. آب گرم حمام و شست‌وشو نیز از این طریق تأمین می‌شود.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

مقاله

تشریح



شکل ۷. پنل‌های فتوولتائیک در شهر مصدرسیتی

در شهر مصدر جهت استفاده از انرژی زمین حفاری‌هایی صورت گرفته است که می‌تواند سرمایش حرارتی و تأمین آب گرم خانگی را فراهم آورد. طبق تحقیقات بخش عمده‌ای از بار سرمایشی شهر با استفاده از چیلرهای جذبی می‌تواند به طور دائم از گرمای زمین گرمایی تأمین گردد. از سوی دیگر، حفاظت از آب و استفاده از انرژی آن، نیز در جهت کاهش دما در شهر مصدر بسیار قابل توجه و مورد بررسی می‌باشد. بر مبنای پیش‌بینی‌های طراح، قرار بر آن است تا مصرف آب این شهر برابر ۶۰ درصد آب مصرفی شهرهای عادی با همین اندازه باشد. طبق مطالعات هشتماد درصد آب در شهر مصدر بازیافت می‌شود و خانه‌ها و ادارات دارای سه خط آب خواهند بود؛ الف. آب شهری؛ ب. آب خاکستری و پ. آب فاضلاب. هدف در استفاده بهینه از آب موجود، بازیافت آن در هر چند نوبتی که امکان دارد، می‌باشد و حتی از لجن فاضلاب نیز برای تولید برق استفاده می‌شود. سامانه‌های شبنم‌گیری، جمع‌آوری آب باران و حسگرهای الکترونیکی نیز از جمله نکات مورد توجه طراحی جهت تحقق بالاترین حد بهره‌وری مصرف آب در طراحی شهر از آن استفاده می‌شود. علاوه بر کاربرد آب در طراحی مناظر و استفاده از بناهای آبی نظیر فواره‌ها، برکه‌ها و غیره حضور آب در فضاهای باز به طور غیرمستقیم در خنک کردن محیط و ایجاد محیطی آرامش بخش تأثیر دارد؛ تأمین آب آن‌ها نیز به صورت سیستماتیک و با چرخش آب و بازگشت آن به آب نماها در طراحی لحاظ شده است.

فرم فشرده ساختمان‌ها با کوچه‌های باریک (شکل ۸) موجب ایجاد سایه اندازی شده و در کاهش دمای شهر تأثیر به‌سزایی دارد. این فرم فشرده، موجب ایجاد کوچه‌های باریک در شهر شده است که سایه اندازی بنا در سطح آن دمای هوا را به شدت کاهش می‌دهد و در افزایش آسایش حرارتی و کیفیت زندگی آن‌ها تأثیرگذار است.



شکل ۸. فرم ساختمان‌ها در شهر مصدرسیتی

فرم
ساختمان‌ها

طبق مشاهدات در شهر مصدر از جدیدترین محصولات سازگار با محیط‌زیست استفاده شده است. استفاده از مصالح مدرن در عین حال با قابلیت‌ها و ویژگی‌های مصالح بومی منطقه از دیگر خصوصیات بارز طرح می‌باشد که در مطالعات میدانی بسیار قابل توجه بود. نمای

مصالح

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

مقاله

تشریح

ساختمان‌های مؤسسه شهر مصدر در جهت کاهش حرارت توسعه یافته‌اند. بعضی از مصالح به کاررفته در قسمتی از نمای ساختمان‌های مؤسسه مصدر (شکل ۹) دارای خاصیت سبکی و بازتاب‌کننده نور روز به آپارتمان‌های مسکونی می‌باشند. مصالح کاربردی در بعضی از این ساختمان‌ها، استفاده از سازه‌های بتنی مدرن می‌باشند که پوشش خارجی آن‌ها از نوعی پلاستیک شفاف و سخت به نام اتیلن تترافلوئرایل تشکیل شده و در بالای آن صفحات فتوولتائیک قرار گرفته است. در نقطه مقابل، ساختمان‌های مسکونی با پوششی شبیه به خاک رس قرمز رنگ که برگرفته از زبان معماری بومی منطقه است با استفاده از الگوی‌های پارامتریک اصیل، نماهایی منحصر به فرد را ایجاد نموده که بدون اغراق، بخشی جدانشدنی از هویت شهر مصدر را تشکیل می‌دهند.



شکل ۹. بخشی از مصالح به کاررفته در نمای بناهای انستیتو تکنولوژی شهر مصدرسیتی

بهره‌گیری از نمای دو پوسته در شهر مصدر (شکل ۱۰)، علاوه بر وظیفه اصلی آن که کاهش دمایی باشد، با ایجاد یکپارچگی در پوسته‌های نما با توجه به مصالح به کاررفته سازگار با محیط و البته متنوع در رنگ و ساختار، جلوه بصری مطلوبی را نیز ایجاد کرده است.



شکل ۱۰. نمای دو پوسته در ساختمان انستیتو تکنولوژی مصدرسیتی

نمای دو
پوسته

سیستم حمل‌ونقل شهر مصدر (شکل ۱۱)، شامل ماشین‌های برقی و وسایل نقلیه عمومی برقی در مسیرهای مشخص و بدون تولید آلودگی و مصرف انرژی‌های پاک می‌باشند. جهت ورود به شهر مصدر، ماشین‌های پرت مسیر مشخصی را با سیستم خود کنترل نموده و به داخل شهر وارد می‌شوند. این سیستم‌ها یک بخش خصوصی باتری دارند و بدون راننده مسافران را بین ایستگاه‌ها جابجا می‌کند. این وسایل نقلیه کاملاً خودکار هستند و با یک سیستم کامپیوتر مرکزی اداره می‌شوند. این بخش‌ها وقتی منتظر مسافر هستند، به طور خودکار شارژ می‌شوند. سیستم‌های "پی آر تی" هم مزایای سیستم‌های حمل‌ونقل خصوصی مثل دسترسی بر اساس نیاز و خصوصی بودن را دارا هستند و به خاطر عدم وجود مشکلاتی نظیر ترافیک یا محل پارک از راحتی‌های وسایل نقلیه عمومی نیز برخوردار هستند. همچنین راه‌حلی بدون آلاینده برای حمل‌ونقل هستند که به شهر کمک می‌کند تا به اهداف زیست پایدارش برسد. تاکنون و در انستیتو تکنولوژی مصدر تنها وسیله نقلیه این ماشین‌ها و در مسیر گفته شده می‌باشند و سایر مسیرها به صورت پیاده یا با دوچرخه پیموده می‌شوند. اما در آینده مترو وسایل نقلیه عمومی در ادامه مسیر ساخت پروژه بهره‌برداری خواهند شد.

حمل‌ونقل

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

مقاله

تشریح



شکل ۱۱. حمل و نقل پاک در شهر مصدرسیتی

بدین ترتیب، طراحی این شهر در راستای طراحی شهر پایدار و زیر صفر به گونه‌ای است که غالب فضاها دسترسی به وسیله حمل و نقل نداشته و به صورت مسیر پیاده یا دوچرخه طراحی شده است. طراحی مسیرهای کوتاه، رسیدن به مرکز محله‌ها و دسترسی‌ها و آب‌وهوای مطلوب به دست آمده موجب شده است که میل افراد در پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری افزایش یابد.

در انستیتو تکنولوژی شهر مصدر که بخش ساخته شده آن می‌باشد و در واقع مدولی از کل مجموعه است. حیاط مرکزی سرسبز به همراه آب نماها و سکوه‌های نشستن، نه تنها کیفیت فضایی را در آن افزایش داده است بلکه مرکز تجمع افراد و ایجاد تحرک اجتماعی است. در این مرکز محله‌ها به هیچ وجه نشانی از کویر و بیابان که موقعیت مکانی آن می‌باشد به چشم نمی‌خورد و این از جمله نکات طراحی حائز اهمیت آن به شمار می‌آیند.

(منبع: نگارندگان به استناد از [2] [19])

۵. نتیجه‌گیری

در سال ۲۰۰۶ ابوظبی شروع به اقدامی ابتکاری در خصوص سیاستی جدید برای انرژی تجدیدپذیر نمود و آن احداث شهر مصدر در مساحتی بالغ بر ۶ کیلومتر مربع برای جمعیتی بین ۳۵ هزار تا ۵۰ هزار نفر بود. این شهر، اولین شهر پاکیزه دنیاست که کاملاً با محیط-زیست سازگار بوده، به همین جهت؛ شهر پایدار، بدون کربن و بدون آلودگی نامیده شده است. مبنای اصلی طراحی این شهر استفاده از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر است و سعی بر این است که این شهر بالاترین کیفیت زندگی ممکن را به شهروندان خود ارائه دهد. شهر مصدر قرار است به عنوان پایدارترین شهر جهان در زمینه انرژی ساخت آن تکمیل شود، طراحی آن به گونه‌ای است که اتلاف انرژی در آن به صفر خواهد رسید و هیچ گونه آلودگی که منشا آن سوخت‌های فسیلی باشند در آن ایجاد نخواهد شد. با توجه به ویژگی-های اقلیمی و اکولوژیکی محل جانمایی شهر مصدر، گروه فاستر و همکاران در راستای اهداف طراحی پایدار سعی کرده‌اند که تا به بهترین نحو ممکن از نقاط قوت محیطی و اقلیمی در کار خود استفاده نمایند. به علت این‌که سایت مورد نظر در اقلیم گرم‌وخشک واقع شده است، وزش باد و میزان سایه‌اندازی ساختمان‌ها حائز اهمیت بوده است. به منظور کاهش میزان گرمای داخلی ساختمان و فضاهای عمومی شهر و در نتیجه صرفه جویی در اتلاف انرژی که مسلماً به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌انجامد حداکثر بهره‌مندی از سایه-اندازی توده‌های ساختمان بر روی یکدیگر با مدلسازی‌های متفاوت و بررسی نحوه ساخت‌وساز بومیان، کاربردی‌ترین و پایدارترین حالت قرارگیری توده‌های ساختمانی مشخص گردیده است.

این شهر در موقعیتی مکان‌یابی شده است که از نسیم‌های ملایم دریا بهره‌مند خواهد شد و دیواری پیرامون شهر کشیده شده که از این شهر در برابر هوای گرم صحرا و آلودگی‌های صوتی فرودگاه ابوظبی که در نزدیکی آن قرار دارد، محافظت می‌کند. شهر مصدر دارای بزرگترین شبکه‌ی خورشیدی در خاورمیانه و جهان برای تامین انرژی است. انرژی متمرکز خورشیدی براساس استفاده از نور خورشید طراحی شده است. سایت‌های قرارگیری ژنراتورهای تبدیل انرژی خورشیدی به الکتریکی با توجه با عواملی همچون زاویه تابش خورشید، کاربری‌های اطراف، نزدیکی به سایر تأسیسات و غیره انتخاب شده‌اند. یکی دیگر از روش‌های تأمین انرژی در شهر مصدر تبدیل زباله‌ها به

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

انرژی است. شرکت اینرتک که در بخش تولید دستگاههای تبدیل زباله به انرژی فعال است، مسئولیت طراحی و اجرای نیروگاههای تولید برق از زباله را در شهر مصدر به عهده دارد. در حال حاضر این شرکت فعالیت خود را در بخشی از شهر به صورت اولیه شروع کرده است تا بتواند از این طریق زبالههای تولیدی توسط بخش ساختمانسازی را به انرژی مورد نیاز همان بخش تبدیل کند.

یکی از پروژههای تأمین انرژی در شهر مصدر پروژه زمین گرمایی خلیج فارس است. روند تولید انرژی بدین شکل است که آب در شبکه-ای از بین این تونلها عبور کرده و ضمن عبور به تدریج گرم می شود، در هنگام خروج دمای آب به حدی رسیده است که بتوان از بخار آن برای حرکت توربینها استفاده نمود. به طور کلی مصدر در نظر دارد با تکنیکهایی مانند، ایزولاسیون، روشنایی با مصرف انرژی حداقل، کنترل درصد بازشوها، بهینه سازی نور طبیعی، نصب تجهیزات هوشمند، سیستمهای مدیریت هوشمند ساختمان و توزیع هوشمند و سیستمهای مدیریت شهری در مقیاس شهر، مصرف انرژی را کاهش دهد.

شهر مصدر دارای سیستم حمل و نقل عمومی پیشرفتهای است که شبکه ای متنوع و به هم پیوسته ای را تشکیل می دهد. با اتکا بر این سیستم از ورود اتومبیل های شخصی و آلاینده به شهر جلوگیری نمود. شکل گیری یک قطب جهانی برای آموزش تحقیقات توسعه و تولید تکنولوژی های پارک، همسو شدن با پیشگامان و شرکت های پیشرو در صنعت تکنولوژی پاک، متنوع ساختن اقتصاد ابوظبی با تمرکز بر انرژی های تجدیدپذیر، توسعه شهری پایدار که بالاترین کیفیت زندگی با کمترین اثرات زیست محیطی در هم آمیخته باشند و ایجاد شهری کربن خنثی که تنها انرژی های تجدیدپذیر در آن تولید می شود و هدر رفت منابع در آن صفر است، از جمله اهداف کلی این پروژه است. اصول اساسی آن نیز به حداقل رساندن دریافت های خورشیدی، به حداکثر رساندن جریان های باد، کاهش مصرف انرژی و افزایش انرژی کارایی است.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

منابع

- [1] Ibrahim, I., 2016. Livable Eco-Architecture Masdar City, Arabian Sustainable City, Procardia-Social and Behavioral Sciences, Volume 216, 6 January 2016, Pages 46-55.
- [2] حمدالله افخمی، ۱۳۹۵. مصدر؛ شهری پایدار در کویر، فصلنامه آگاهی‌های زیست‌محیطی، سال دوم، شماره پنجم، شهرداری شیراز.
- [3] Wagle, G., 2014. Masdar-Building a Sustainable City. Global Sustainable Cities Network Amubadala Company.
- [4] فرناز قندهاری و گلناز مرتضایی، ۱۳۹۹. تدوین مدل مفهومی انرژی‌کارایی در حوزه شهرسازی؛ مبتنی بر تجارب موفق جهانی، فصلنامه معماری‌شناسی، سال سوم، شماره ۱۶، صفحات ۱۰-۱.
- [5] Giuffrida, N., 2020. On-Demand Flexible Transit in Fast-Growing Cities: The Case of Dubai, Sustainability 2020, 12, 4455; doi: 10.3390/su12114455.
- [6] Sankaran, V., Chopra, A., 2020. Creating Global Sustainable Smart Cities (A Case Study of Masdar City), First International Conference on Advances in Physical Sciences and Materials, doi:10.1088/1742-6596/1706/1/012141.
- [7] هادی غلام‌نیا و سعید پیرمحمدی، ۱۳۹۹. تحول در سیاست منطقه‌ای امارات متحده عربی؛ رهیافت محمد بن زاید، نشریه علمی آفاق امنیت، سال سیزدهم، شماره چهل و نهم، صفحات ۱۴۵-۱۱۵.
- [8] Ramos, S., 2010. The Blueprint: A History of Dubai's Spatial Development through Oil Discovery, Dubai Initiative.
- [9] Khalifah Al-Yousef, Y., 2013. The United Arab Emirates at a crossroads, Contemporary Arab Affairs, Vol. 6, No. 4 (October 2013), pp. 567-581 (15 pages).
- [10] Thompson, P., 2016. DUBAI: an exemplar of state capitalism.
- [11] Aqil, K., 2018. Peal Industry in the UEA Region 1869—1938: its Construction, Reproduction, and Decline, Journal of Sociology, 2018, 18 (3), 452—469.
- [12] Alexandre Azevedo, P., 2016. The United Arab Emirates Case of Economic Success, the Federal Government Economic Policies
- [13] Barakat, M., 2022. Recovery Underpinned by strong health response, supportive Marco polices and expo.
- [14] Headquarters, A., 2020. The annual economic report 2020, Twenty-Eighth Edition.
- [15] Singh, R., 2014. United Arab Emirates – Tourism.
- [16] Yas, H., Mardan, A., Streimikiene, D., 2020. The Positive Role of the Tourism Industry for Dubai City in the United Arab Emirates, Vol. 14 Issue4, 601-616.
- [17] masdarcity., 2020. <http://www.masdarcity.ae>.
- [18] محدثه مرادیان، ۱۳۹۵. راهنمای طراحی شهری انرژی‌کارا با تاکید بر جداره شهری (نمونه موردی: خیابان ۱۷ شهریور تهران)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر تهران، تهران.
- [19] حامد کامل‌نیا، سمیه جهان‌پناه و فرزانه فریدونی، ۱۳۹۳. تحلیل و بررسی شاخص‌های طراحی معماری و شهرسازی پایدار (نمونه موردی: انستیتو تکنولوژی شهر مصدر)، مجموعه مقالات اولین کنگره بین‌المللی آفاق‌های جدید در معماری و شهرسازی، تهران.