

## بررسی طراحی پایدار با توجه به مدل پایداری جهت دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بیشتر از طبیعت

مهدی علی یاری

گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، شبستر، ایران. mehdi\_je2000@yahoo.com

### خلاصه

معماری پایدار به عنوان یکی از جدیدترین روش‌های رشد و ارتقا بر اساس ویژگی‌های اقلیمی است. در این نوع معماری، ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه خود را تطبیق می‌دهد، بلکه ارتباط متقابلی با آن برقرار می‌کند. اصولی که باید رعایت شود تا یک ساختمان در زمره بناهای پایدار طبقه بندی شود: حفظ انرژی، هماهنگی با اقلیم، کاهش استفاده از منابع تجدیدنپذیر و برآوردن نیازهای ساکنان می‌باشد که تمام این اصول باید در یک پروسه‌ی کامل منجر به ساخته شدن محیط زیست سالم اجرا شود، در همین راستا در این پژوهش با توجه به هدف دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بیشتر از طبیعت برای درک فرآیند طراحی پایدار می‌توان از مدل سه گانه پایداری بهره گرفت و اصول و عواملی که باید در طراحی پایدار مدنظر قرار گیرند در این پژوهش بررسی شدند. و نتایج بدین صورت به دست می‌آید که برای دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بیشتر از طبیعت، می‌توانید به جای استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی، می‌توانید از روش‌های هوشمندانه‌تر برای بهره‌برداری از آن‌ها استفاده کنید.

**کلمات کلیدی:** معماری پایدار، طراحی پایدار، مدل سه گانه پایداری، بهره‌وری از طبیعت.

## 1. مقدمه

بشر همواره به دنبال محیطی امن برای بقا و اسایش خود می باشد و تا به امروز از هر فرصتی برای رسیدن به این هدف استفاده کرده است. او دریافته که تکنولوژی را باید به نحوی دیگر باز تعریف نماید. در غیر این صورت خود و نسل های آینده قربانی آن خواهند شد [1]، با وجود مصرف انرژی در بخش ساختمان به ویژه کشورهای در حال توسعه همچنان رو به افزایش است. این امر ضرورت اجباری کردن راهبردهای کاهش مصرف انرژی از طریق رویکردهای پایداری اقلیمی را آشکار می سازد.

بنابراین اگر ساخت مسکن دارای روندی پایدار نباشد هیچ جامعه ای نمی تواند به توسعه پایدار که لزوم مقابله با چنین مشکلاتی است دست یابد و آنجاییکه معماری در ساخت و ساز و استفاده نقش زیادی در انتشار گاز دی اکسید کربن که میزان انتشار کلی آن بیش از 50٪ تخمین زده شده داشته است. معماری، بطور کل شامل شهر، ساختمان و خانه سازی، و فعالیت های انسانی همانند مصرف انرژی و مصالح و به حداقل رساندن زباله ها و فعالیت هایی که آنها را به استمرار حمایت از منابع طبیعی پیوند زده است می توانند گازهای مضر زیادی را تولید کنند [2]. به سبب رابطه پیچیده و روابط متقابل معماری و سه بخش دیگر یعنی اقتصاد، جامعه و محیط زیست، طراحی پایدار باید کلی نگر باشد که در این صورت به نحوه ترکیب این سه بخش و خصوصیات عملکردی شان جهت ایجاد بخشی واحد مرتبط خواهد بود [3]. جهت درک فرآیند طراحی پایدار، ما تنها به شکلی ساده از دیگرام سه حلقه ای برای نمایش وابستگی و ارتباط بخش های مختلف پایداری استفاده می کنیم (شکل 1).

در شکل 1، پایداری شامل دو بخش است: بخش اول اقتصاد، جامعه، محیط زیست و معماری. هر بخش عوامل پیش نیازی دارد که در زیر نشان داده شده است.

محیط زیست: جهت گیری، اقلیم، زیرساخت، نور/فضا/تهویه هوا، انرژی/آب.

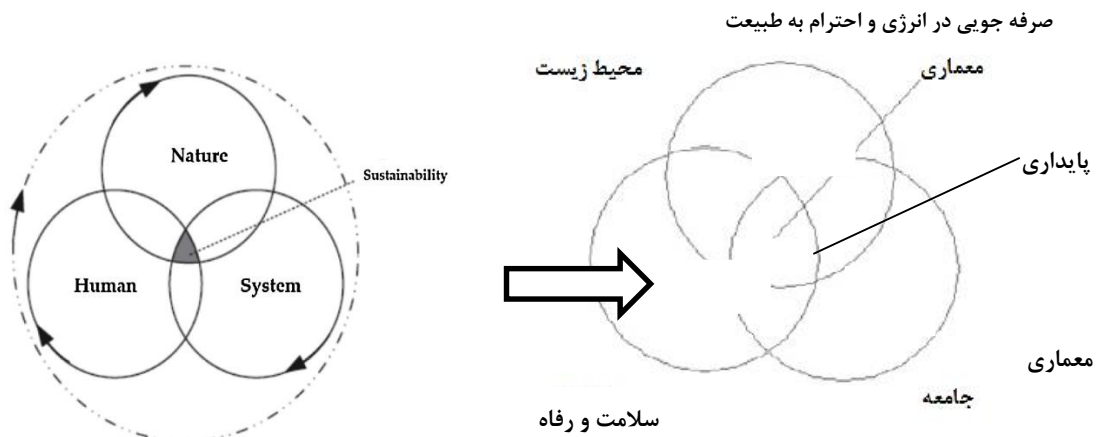
اقتصاد: ارزش افزوده، انعطاف پذیری، واقعیت تجاری، طول عمر.

جامعه: فرهنگ، منافع اجتماعی، مردم، سلامت و رفاه.

معماری: شکل و کارکرد، هویت، ساختار، مصالح، نوآوری.

و در بخش دوم صرفه جویی در انرژی و احترام به طبیعت و معماری و رفاه و سلامت جامعه در مجموعه تشکیل دهنده پایداری در معماری می باشد [4].

بنابراین، معماری صرفاً فعالیتی نیست که به شکلی صحیح ملاحظات داخلی ساختمان را متعادل کند. خود ساختمان وارد بخش واحد پیچیده‌ای می‌شود که نتیجه موفقیت آمیز پروژه در آن به حصول اثر متقابل پویا و هماهنگی میان معماری و محیط پیرامون بستگی دارد که مدل سه گانه در شکل 1 نیز همین موضوع را به تصویر می‌کشد.



شکل 1. مدل سه گانه پایداری

## 2. روش تحقیق

این پژوهش با بهره گیری از روش توصیفی- تحلیلی به بررسی طراحی پایدار با توجه به مدل سه گانه پایداری جهت دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره وری بیشتر از طبیعت پرداخته است در همین راستا توصیف بررسی عوامل موثر در طراحی جهت نیل به طراحی پایدار در معماری نیز مورد پژوهش قرار گرفته است.

### 3. طراحی پایدار در معماری

پایداری به معنای استمرار، ترقی و تطبیق با منابع تجدیدپذیر است. معمولاً، پایداری به عنوان موضوعی کلیدی در اقتصاد و جامعه دیده می‌شود. اکنون، چالش تغییر اقلیم ما را به معرفی پایداری در معماری سوق می‌دهد. همانطور که می‌دانیم، معماری در مورد ساخت فضایی زنده برای زندگی و پیشرفت بشر و نیز رسیدگی به طبیعت و منابع زمین از چشم انداز پایدار و جهانی است [5]. معماری پایدار نباید منحصرأً تحقیق در مورد کاهش انتشار دی اکسید کربن باشد. بلکه لازم است از منظری کلی به پایداری بنگریم که موضوعات مالی، فرهنگی و اجتماعی و نیز آرمان‌های اکولوژیکی و زیست محیطی در آن در نظر گرفته شوند. از آنجا که تولید منابع انرژی عادی دی اکسید کربن تولید می‌کنند، اولین گام یافتن راه‌هایی برای کاهش مصرف انرژی ساختمان است و این به معنای به حداقل رساندن نیاز به هر چیزی است که نیازمند انرژی باشد مانند تهویه مطبوع، تهویه مکانیکی و نور مصنوعی و مواردی ازین قبیل. دومین گام باید بهره برداری از منابع انرژی تجدیدپذیر در هر محل ممکن در برنامه ریزی طرح‌های اصلی آینده باشد [6].

پایداری برای ما موضوعی بشردوستانه محسوب می‌شود که مفهوم آن تمامی اشیا و تمامی انسان‌ها را دربر می‌گیرد. پایداری در واقع سیستمی است که به واسطه معماری پایدار با محیط پیرامون‌اش دائماً در حال رشد و ترقی است. چنان که طراحی پایدار براساس روش کلی می‌تواند موجب ارتباط بیشتر رفاه مردم، ملاحظات زیست محیطی، امکانات فناوری و خود طبیعت شود که اساس آینده‌ای پایداریست [7].

طراحی پایدار همکاری متفکرانه معماری با مهندسی سازه، و مکانیک است. علاوه بر فاکتورهای متداول طراحی مانند زیبایی، تناسب، بافت و نور و امکاناتی که باید مدنظر قرار گیرند، گروه طراحی باید به عوامل زیادی محیط زیست، اقتصاد توجه کرده و اصول اولیه آن را که به قرار زیر اسیت، مد نظر قرار دهد:

1) گوناگونی و تنوع؛ 2) اقلیم و آب و هوا؛ 3) پوشش ساختمان‌ها؛ 4) احیا هویت فرهنگی و منطقه‌ای؛ 5) حجم ساختمان‌ها و جانمایی فضاهای داخلی ساختمان؛ 6) مصالح ساختمانی؛ 7) برآورد نیازهای انسان؛

8) هماهنگی با بستر سایت؛ 9) توجه همزمان به همه قوانین. در صنعت ساختمان چارچوب پیشنهادی براساس اصول سه گانه معماری پایدار است [8].

کار معمول معماران در معماری پایدار به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی ساختمان‌ها با انتخاب معیارهای زیست محیطی است که جهت تأثیر بر فرآیند طراحی بکار گرفته می‌شوند. قانون بریم، آئین نامه ساختمان‌های پایدار انگلیس که در سال 2006 منتشر شد، به شرح عوامل زیست محیطی دخیل در پیروی از مقررات زیست محیطی می‌پردازد. باور ما این است که این توضیح شرح بهتری برای ملاحظات زیست محیطی در طراحی پایدار است [9]. هم چنین، بهتر آن است که از عوامل اقتصادی و اجتماعی در فرآیند طراحی پایدار استفاده شود. به همین دلیل، ما عواملی را پیشنهاد می‌کنیم که باید در طراحی پایدار مد نظر قرار گیرند که در جدول 1 مشاهده می‌شوند.

جدول 1. عوامل موثر در طراحی پایدار

دسته‌ها	عوامل
انرژی و انتشار گاز دی اکسید کربن	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انتشار گازهای گلخانه ای در آپارتمان‌ها</li> <li>• بافت ساختمان، فضای خشک کننده</li> <li>• روشنایی داخلی و خارجی</li> <li>• کالاهای سفید با برجسب انرژی</li> <li>• ذخیره سازی چرخه‌ای</li> </ul>
آب	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مصارف داخلی آب</li> <li>• مصارف خارجی آب</li> </ul>
مصالح	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تأثیر زیست محیطی مصالح</li> <li>• یافتن منابع معتبر مصالح - مصالح ساختمانی اولیه</li> </ul>
زباله	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ذخیره سازی زباله‌های غیرقابل بازیافت و بازیافت زباله‌های خانگی</li> <li>• مدیریت ضایعات ساختمانی</li> </ul>

\* - BREEAM(BRE Environmental Assessment Method).

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ذخیره سازی مواد آلی و استفاده از آنها به عنوان کود</li> </ul>
آلودگی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پتانسیل مواد عایق در گرمایش زمین</li> <li>• انتشار NOx</li> </ul>
سلامت و رفاه	<ul style="list-style-type: none"> <li>• روشنایی روز</li> <li>• عایق صوتی</li> <li>• فضای خصوصی و محل زندگی</li> </ul>
کاربری اراضی و اکولوژی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ارزش اکولوژیکی ساختگاه</li> <li>• ارتقای اکولوژیکی</li> <li>• حفظ عوارض اکولوژیکی زمین</li> <li>• تغییر در ارزش اکولوژیکی ساختگاه</li> </ul>
خرداقلیم	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پوشش گیاهی</li> <li>• کاهش باد/کانال کشی</li> <li>• توپوگرافی</li> </ul>
جامعه	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تنوع اجتماعی</li> <li>• میراث فرهنگی</li> <li>• پویایی کم تأثیر</li> <li>• قانون و مقررات، بافت</li> </ul>

### 3. اصول طراحی پایدار

در عصر جدید، حرفه‌های طراحی روش طراحی پایدار را جهت نزدیکی به پایداری در معماری برمی‌گزینند. براساس نظریه‌ای که مدل سه حلقه‌ای پایداری و روش کلی‌نگر بیان می‌کنند، اصول اولیه طراحی پایدار جهت دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بیشتر از طبیعت را در جدول 2 شرح داده شده است.

جدول 2: اصول اولیه طراحی پایدار جهت دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بیشتر از طبیعت

احترام به طبیعت	1
تأمین نیازها و پیشرفت بشر	2
بهره برداری کامل از منابع طبیعی	3
استفاده از انرژی‌های محلی به عنوان منبع انرژی با بهره‌گیری از مصالح و کارگران محلی	4

### 3.1. پایداری بر مبنای احترام به طبیعت

معمولاً درک ما از توسعه پایدار توسعه اقتصادی و اجتماعی بوده است که رشد را در محدوده مجاز بهره برداری از منابع جهانی و آلودگی محیط زیست حفظ می‌کند [10]. این درک سبب می‌شود بتوانیم طراحی پایدار را همانند هماهنگی در عوامل اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در سازمان‌ها ببینیم. دیدگاه توسعه پایدار در معماری رویکردهای متعددی را به سمت طراحی ساختمان‌هایی که به کاهش آلودگی و بهره‌وری بیشتر از طبیعت کمک می‌کنند سوق داده است که در آنها کلی‌نگری اساس طراحی ساختمان‌های پایدار است.

### 3.2. تأمین نیازها و پیشرفت بشر

توسعه پایدار را باید از منظر تأمین نیازها و پیشرفت بشر نگریست. در هر مورد، نمی‌توان برای تأمین نیازهای بشر محیط اکولوژیکی را تخریب کرد یا نیازهای بشر را با نام حفاظت از محیط اکولوژیکی نادیده گرفت [11]. لازم است به نیازهای بشر و توسعه محیط اکولوژیکی رسیدگی شود.

### 3.3. بهره برداری از منابع طبیعی

تأکید بر بازدهی انرژی، بهره برداری کامل و استفاده قابل بازیافت از منابع حائز اهمیت است که قوانینی را در فرآیند طراحی را حاصل می‌کند.

**قانون کاهش:** این قانون کاهش نیاز به انرژی، آب، زمین و مصالح مورد استفاده در ساختمان را الزام می‌کند. شاید این کار ساده‌ای باشد که در طراحی تمرکز را بر مصرف انرژی برای گرم کردن آب، تهویه هوای

تابستان و روشنایی بگذاریم [12]. به همین منظور، فناوری‌های بسیاری ایجاد شده‌اند مانند بهبود تهویه طبیعی خرداقلیم و سیستم‌های فعال، استفاده از سیستم‌های پاک و تجدیدپذیر و انتخاب مصالح پایدار و آبی که در طراحی قابل لحاظ باشند. تولید مصالح پایدار انرژی کمتری مصرف می‌کند و برای محیط زیست مضر نیست.

قانون بازیافت: در طراحی پایدار باید مصالح قابل بازیافت در هر جایی که ممکن است به عنوان مصالح ساختمانی انتخاب شوند. در حال حاضر، سیستم‌های بازیابی آب باران و فاضلاب نمونه‌هایی از این نوع استفاده محسوب می‌شوند.

**قانون مصرف مجدد:** سودمندی همیشگی اغلب مصالح ساختمانی باید در فرآیند طراحی در نظر گرفته شود که منظور از آن این است که در پایان عمر مفید مصالح باید آنها را به عنوان منابع پس‌مصرفی بکار گرفت و با استفاده از آنها در قالب مصالح جدید و با استفاده از قطعات آماده از جنس مصالح بازیافتی در قالب مصالح جدید و قطعات آماده یا برای مصارف دیگر زندگی جدید به آنها بخشید [12]. روش ساخت هر دستگاه جدیدی باید در جهت حداکثرسازی بازدهی بافت ساختمان جهت حفظ منابع در عملیات آینده باشد. در این زمینه، ذخایر ساختمان موجود باید به عنوان منبع مهمی تلقی شوند.

**قانون منابع تجدیدپذیر:** در طراحی پایدار باید از منابع تجدیدپذیر گسترده‌ترین استفاده ممکن را برد. انرژی تجدیدپذیر منبعی از منابع تجدیدپذیر است که به سرعت قابل جایگزینی نیست. انرژی‌های تجدیدپذیر بسیاری مانند انرژی باد، سیستم‌های فتوولتائیک، سیستم‌های حرارتی خورشیدی برای گرم کردن آب، پمپ حرارتی با منبع زمینی برای گرمایش و سرمایش و... بوجود آمده‌اند که در پروژه‌های اخیر کاربرد فزاینده‌ای داشته‌اند [13-14].

#### 3.4 استفاده از انرژی‌های موجود به عنوان منبع انرژی با بهره‌گیری از مصالح و کارگران محلی

این اصلی برای طراحی مبتنی بر محل است که به معنای طراحی طرحی بر مبنای بکارگیری اصول پایداری با استفاده از انرژی‌های محلی به عنوان منبع انرژی با بهره‌گیری از مصالح و کارگران محلی در ساخت و با



احترام به منطقه و فرهنگ است. اتخاذ استراتژی طراحی منفعل توصیه شده است. معمولاً درک ما از مبانی طراحی منفعل استفاده خلاقانه از طرح ریزی ساختمان جهت ارتباط ساختمان‌ها با محیط زیست و اقلیم‌شان است [15].

ملاحظات مرتبط با ساخت ساختمان باید در طراحی پایدار در نظر گرفته شوند. براساس تحلیل کارکردی و امکانات اصلی جهت انعطاف‌پذیری ساختمان‌ها و محیط پیرامون‌شان در یک برهه زمانی، مهم است که با طراحی ساختمان‌هایی هماهنگ با بافت‌شان و تقویت حس بومی بودن به محیط ساخت روح انسانی بخشیم.

#### 4. نتیجه‌گیری

معماری پایداری با توسعه پایدار اقتصاد، جامعه، محیط زیست و همزمان خود معماری تعریف شده است. پایداری در معماری از طراحی پایدار سرچشمه می‌گیرد که فرآیندی پویا و زنده است. برای درک مکانیسم فرآیند طراحی پایدار می‌توان از مدل سه‌گانه پایداری بهره گرفت. اصول و عواملی که باید در طراحی پایدار مدنظر قرار گیرند در این مقاله بررسی شدند. برای دستیابی به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بیشتر از طبیعت، می‌توانید به جای استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی، می‌توانید از روش‌های هوشمندانه‌تر برای بهره‌برداری از آن‌ها استفاده کنید. و با بهینه‌سازی فرآیندها و استفاده از فناوری‌های پایدار، می‌توانید بهره‌وری منابع را افزایش دهید. به عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های خورشیدی برای تولید انرژی نظیر پنل‌های خورشیدی. و حفظ و حمایت از منابع طبیعی و محیط زیست نقش مهمی در دستیابی به پایداری دارد. این شامل حفظ جنگل‌ها، کاهش آلودگی هوا و آب، و حمایت از تنوع زیستی است. با توجه به این روش‌ها و با توجه به مدل پایداری سه‌گانه، می‌توانید طراحی پایدار را بهبود بخشید و به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بالاتر از طبیعت دست یابید. لذا طراحی سیستم‌ها و فرآیندها به گونه‌ای که انعطاف‌پذیری و تنوع را در برابر تغییرات محیطی و اقتصادی فراهم کند، می‌تواند به پایداری کمک کند. به عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر که قابل تنظیم به شرایط مختلف باشند و برقراری همکاری با

افراد، سازمان‌ها و جوامع مختلف به منظور دستیابی به هدف‌های پایدار، می‌توانند تأثیر بزرگی داشته باشند. این همکاری‌ها می‌توانند شامل تبادل دانش، منابع و تجارب باشند. با توجه به این روش‌ها، می‌توانید یک طراحی پایدار را پیاده کنید که به مکانیسم مصرف کمتر و بهره‌وری بالاتر از طبیعت کمک کند و به پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی دست یابید.

در این راستا طراحی پایدار که تفاوت زیادی با طراحی سنتی دارد ممکن است طراحی متمرکز، طراحی پربازده، طراحی هوشمند، طراحی مناسب و همکاری بین‌رشته‌ای باشد که سیری رو به جلو داشته است. کشورهایمانند چین توجه زیادی به ساختمان‌های با حداقل تولید گازهای گلخانه‌ای دارد. استاندارد ملی ارزیابی ساختمان سبز در سال 2006 منتشر شد\* و ساختمان‌های سبز بسیاری ساخته شدند که در بین آنها عمارت اکسپوز چین در شانگهای چین که در سال 2010 احداث شد و برج‌های دوقلو متصل به استخر در سنگاپور در سال 2015 اجرا شد † تأفت این مجتمع مسکونی تداعی کننده ساختار دامنه کوه می باشد و به علت این که دارای جهت گیری مناسب و متعدد می باشد تهویه و نورگیری خوبی را فراهم می کند. و مجتمع چند منظوره پایدار توسط وینسنت کالبات در مصر در سال 2019 احداث شد این مجتمع ها دارای بام سبز و پوشیده شده از پنل های خورشیدی می باشد تا حداکثر انرژی از محیط را جذب کند، نمونه هایی از این ساختمان هاست.

\* GB/T50328-2006

† Expo's China

‡ BISHAN CENTRAL CONDOMINIUM

## مراجع

1. حسینی مند ، نگین .(1392)طراحی مجتمع مسکونی 30واحدی با رویکرد معماری سبز در تبریز (کارشناسی ارشد ،معماری .) دانشگاه آزاد واحد تبریز
2. دربان، علی ،(1397)، معماری سبز گامی به سوی معماری پایدار ، فصل نامه معماری شناسی ،شماره 5.
3. Smith PF.(2010), Building for a changing climate. London:Earthscan.
4. Dawe, N. K., & Ryan, K. L. (2003). The faulty three-legged-stool model of sustainable development. *Conservation Biology : the Journal of the Society for Conservation Biology*, 2003(17), 1458–1460.
5. زندیه، مهدی؛ پروردی نژاد، سمیرا.(1389)، توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران، مسکن و محیط روستا، دوره 29، ش 130، 1-22.
6. Sami, S., Gholizadeh, M., & Deymi-Dashtebayaz, M. (2024). An applicable multi-generation system for different climates from energy, exergy, exergoeconomic, economic, and environmental (5E) perspectives. *Sustainable Cities and Society*, 100, 105057.
7. میرزا محمدی ، احمد،(1397)، طراحی مجتمع مسکونی با حفاظت از انرژی با رعایت اصول سبز ،فصل نامه معماری سبز ،شماره 10.
8. شیخ لویی بناب، شقاقی، شهریار. (2023). اصول و راهبردهای روشهای نوین ساخت در پایدار سازی معماری با تاکید بر ساختمانهای ساخته شده با تکنولوژی ساخت. *مطالعات هنر اسلامی*, 20(50), 411-427.
9. Spinks, M. (2015). Understanding and actioning BRE environmental assessment method: a socio-technical approach. *Local Environment*, 20(2), 131-148.
10. یاری بروجنی، سعدوندی، بهرامیان، & آرمین. (2020). دستیابی به پایداری زیست‌محیطی در مسکن امروزی به‌واسطه طبیعت. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*, 22(5), 377-389.
11. Tom, W., Hugé, J., Verbruggen, A., & Wright, T. (2011). Sustainable development: A bird's eye view. *Sustainability*, 3, 1637–1661. <https://doi.org/10.3390/su3101637><https://www.mdpi.com/2071-1050/3/10/1637>.

12. Iclodean, C., Varga, B., Burnete, N., Cimerdean, D., & Jurchiş, B. (2017).  
Comparison of different Battery types for electric vehicles". IOP Conf. Series:  
Materials Science and Engineering 252012058.

13. علی زاده نازیلا، ابراهیمی کیمیا، بدری اصل شیرین. (2021). اصول مورد استفاده در طراحی ساختمان بر اساس معماری صفر.

14. یزدان پناه محمد، جنیدی آلاله. (2020). معماری پایدار با رویکرد انرژی های تجدیدپذیر.

15. طالقانی، آتنا، کبودرآهنگی. (2017). بررسی نقش بازیافت و کاربرد مواد بازیافتی در معماری به عنوان روشی نو در طراحی همساز با محیط زیست. نخبگان علوم و مهندسی، 8(2)، 135-145.