

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵  
 پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۲۲  
 نوع مقاله: پژوهشی  
 صفحه ۵۱-۶۸

## بررسی وجود پایداری در سیستم صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب شهرستان آبادان<sup>۱</sup>

علی مردانی<sup>۲</sup>، محسن وفامهر<sup>۳</sup>، بهزاد وثيق<sup>۴</sup>، علی خاکی<sup>۵</sup>

### چکیده

یکی از معضلات نظام ساختمان‌سازی در کشور به خصوص ساختمان‌های اداری روش‌های طراحی و اجرای آن می‌باشد که این روش‌ها اغلب دارای فن‌آوری روز دنیا نبوده و موجب آن گردیده که بیشتر ساختمان‌های اداری در کشور با روش‌های فعلی پویایی و کارایی لازم را نداشته باشد. کم بودن عمر مفید این ساختمان‌ها مخصوصاً در اقلیم گرم و مرطوب که دارای تابش شدید و رطوبت بالایی می‌باشد باعث فرسایش شدید این ساختمان‌ها که با مصالح متداول ساخته شده‌اند، می‌شود. صنعتی سازی ساختمان بر مبنای وجود اصلی توسعه پایدار و معیارهای آن‌ها به عنوان یک مسیر کارآمد جهت کنترل و افزایش کیفیت ساخت این ساختمان‌ها است و یکی از برنامه‌های بلندمدت سیاست گذاران بخش ساخت و ساز کشور می‌باشد. هدف اصلی این نوشتار بررسی معیارهای پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب شهرستان آبادان می‌باشد. میزان اهمیت و وجود معنادار مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی به عنوان سه رکن اصلی پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در آبادان به عنوان پرسش اصلی این پژوهش مطرح است که توسط جامعه آماری شامل متخصصین صنعت ساخت و ساز نظام مهندسی سنجش می‌شود. روش تحقیق در بخش اول با گردآوری شاخصه‌های اصلی توسعه پایدار فاکتورهایی که از نظر متخصصین دارای بیشترین اهمیت بودند انتخاب و بر اساس معیارهای ابعاد توسعه پایدار دسته‌بندی و کد گذاری شدند. در بخش دوم با روش پیمایشی و مطالعات میدانی و ابزار پرسشنامه با استفاده از طیف لیکرت سوالات پس از تأیید رواجی و پایایی آن توسط متخصصین در میان جامعه آماری توزیع شد. آزمون‌های آن شامل T تک نمونه‌ای *t-test*، Zوجی و آزمون K-S در محیط نرم‌افزار SPSS-16.0 انجام شده است. یافته‌های پژوهش نشان داده که اهداف اجتماعی و مؤلفه‌های آن (ایمنی محصول و کارگران و کیفیت محیط) بالاترین تأثیر و پس از آن اهداف اقتصادی و مؤلفه‌های آن (سرعت ساخت و طول عمر پروژه) را در پایداری صنعتی سازی ساختمان‌های اداری دارند و میان این است که صرف نگاه اقتصادی و فنی توسعه و تحقق صنعتی سازی ساختمان تحقق نمی‌یابد.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه پایدار، سیستم صنعتی سازی ساختمان، ساختمان‌های اداری، اقلیم گرم و مرطوب، آبادان

<sup>۱</sup> این مقاله برگرفته از رساله دکتری معماری علی مردانی با عنوان «معماری صنعتی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب با هدف کارایی، زیبایی و سودمندی (نمونه موردي شهر آبادان)» است که با راهنمایی دکتر محسن وفامهر و مشاوره دکتر بهزاد وثيق و دکتر علی خاکی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز انجام شده است.

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

<sup>۳</sup>\* گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران / استاد، گروه معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول):

[Email: Dr.vafamehr@gmail.com](mailto:Dr.vafamehr@gmail.com)

<sup>۴</sup> گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران / دانشیار گروه معماری، دانشگاه جندی شاپور، ذرفول، ایران.

<sup>۵</sup> گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران / استادیار گروه معماری، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

طرح می‌شود که کدام وجود توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری اقلیم گرم و مرتبط آبادان تأثیر بیشتری دارد؟ و مؤثرترین زیر فاکتورهای وجود توسعه پایدار در پایداری صنعتی سازی ساختمان‌های اداری اقلیم گرم و مرتبط آبادان کدامند؟ شهرستان آبادان به عنوان اولین شهر مدرنیته در ایران و قرارگیری در اقلیم بسیار گرم و مرتبط متأسفانه دارای فرسایش بسیار بالای ساختمان است که عده دلیل آن گرما و رطوبت بالا و ساخت و ساز متعارف بدون توجه به وجود پایداری در برابر اقلیم می‌باشد. شواهد نشان می‌دهد تاکنون در شهر آبادان مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی وضعیت ساختمان‌های این شهر خصوصاً از منظر پایداری صورت نگرفته است.

در این پژوهش ضمن تعریف و بررسی سیستم صنعتی سازی ساختمان و به طور خاص صنعتی سازی ساختمان‌های اداری شاخص‌های اصلی توسعه پایدار و اهداف و مزیت‌های آن با تعیین معیارهای آن در صنعتی سازی ساختمان اداری در آبادان با ابزار پرسشنامه توسط متخصصین و دست‌اندرکاران این حوزه مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت تا به عنوان یک پیشنهاد جهت به دست آوردن نتیجه‌ی مطلوب در حوزه ساخت و ساز در اقلیم‌های خاص مانند اقلیم گرم و مطلوب ارائه شود. همچنین پژوهش میدانی صرفاً بر روی ساختمان‌های اداری در آبادان به عنوان نمونه موردی صورت گرفته و نشان داده شد که کارایی صنعتی سازی ساختمان اقدام‌های استراتژیک سازمانی، تکنیکی و آموزشی را در تمام حوزه‌های توسعه پایدار مطالبه می‌کند. از این‌رو از یافته‌های این پژوهش می‌توان برای ساماندهی و بهسازی ساختمان‌های این شهر با نمونه موردنی ساختمان‌های اداری بهره جست.

## ۲-معماری ساختمان‌های اداری

کلمه آفیس از واژه رومی "officium" نشایت گرفته است که شاید معادل یک دفتر سیار یا یک مفهوم انتزاعی از فعالیت‌های قضایی، اداری و مدیریتی باشد (Dale and Burrell 2007, 389) و در دوران امپراتوری روم که تمرکز

## ۱- مقدمه

با توجه به پتانسیل تولید صنعتی، صنعتی سازی ساختمان آینده صنعت ساخت و ساز در سراسر جهان را تشکیل می‌دهد (Zhang et al. 2014, 177). طی دهه‌های اخیر دستیابی به وجود اصلی توسعه پایدار در بسیاری از کشورها اشاعه بیشتری یافته است. ایران نیز در راستای راهبردهای کوتاه و بلند مدت خود بر نامه‌ریزی‌هایی را برای این کار انجام داده است. افت شرایط اقتصادی فعلی کشور، برنامه ریزان و سیاستمداران را بر آن داشته است تا گام‌هایی را برای رسیدگی به موضوعات مربوط به کیفیت، پایداری و استانداردسازی در بخش صنعت ساختمان برای تأمین نیاز ساخت و ساز کشور را بردارند. علی‌رغم این تلاش‌ها، مطالعات و شواهد نشان می‌دهد که صنعت ساخت و ساز در کشور هنوز فاصله بسیاری با وجود پایداری دارد. صنعتی سازی و توسعه فن‌آوری‌های نوین در اجرای اجزاء و سیستم‌های ساختمانی نخستین محور از محورهای تحقیقاتی در برنامه پنج ساله چهارم توسعه کشور در زمینه ساختمان می‌باشد که از اولویت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی نیز می‌باشد (مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی ۱۳۹۹).

در اهمیت موضوع می‌توان گفت نیاز ساختمان‌های اداری در کشور به کارایی و دوام بیشتر و فرسایش بالای این ساختمان‌ها در اقلیم‌های پرتنش و فرسایشی چون گرم و مرتبط، نگاه‌ها را به سوی صنعتی سازی و فن‌آوری نوین ساختمان سوق داده است. بدیهی است صرف استفاده از روش‌های اجرای صنعتی ساخت و ساز پاسخگوی نیاز و عملکرد و کارآمدی مناسب در کشور و این اقلیم نیست بنابراین باید به سمت صنعتی سازی با معیارهای پایداری و منطبق با شرایط اقلیمی حرکت کرد. صنعتی سازی در ساختمان‌های اداری در صدد آن است که با به کارگیری از آخرین تکنولوژی‌ها و توجه به شرایط اقلیمی منطقه شرایطی ایده‌آل، همراه با اصول و وجود پایداری را در این ساختمان‌ها پدید آورد؛ بنابراین سؤالات اصلی این پژوهش این چنین

عوامل پایداری مؤثر بر کاربردهای سیستم صنعتی سازی ساختمان در صنعت ساخت و ساز عمان تهیه کرده‌اند. با یک نظر سنجی از دست‌اندرکاران صنعت ساختمانی عمان شامل مشتریان، مهندسان و پیمانکاران برای سنجش میزان اهمیت این عوامل از آن‌ها انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری مقاله‌شان نشان داد که عوامل مرتبط با محیط و عوامل مرتبط با اجرا مهم‌تر از عوامل مرتبط اجتماعی هستند. عوامل مرتبط با اقتصاد مهم‌تر از هر گروه دیگری از عوامل مهم نبودند. علاوه بر این، مشخص شد که زمان ساخت مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عامل در بین ۶۲ عاملی است که در این مطالعه در نظر گرفته شده است ([Saleh and Alalouch 2020, 1](#)).

آریس و همکاران در مقاله «پتانسیل بالای تأمین مسکن ارزان قیمت با استفاده از سیستم ساختمانی صنعتی در سلاتانگور مالزی» نشان دادند که بین استفاده از روش صنعتی سازی ساختمان در مقایسه با روش مرسوم تفاوت معناداری وجود دارد. با این حال، عوامل حجمی، تمک زمین، طراحی، نوع واحدهای مسکونی و ظرفیت شرکت ساختمانی عمدت‌ترین نگرانی‌هایی است که در مورد استفاده از مسکن به روش صنعتی سازی توسط توسعه‌دهنگان و تولیدکنندگان تأکید شده است ([Aris et al. 2020, 8](#)).  
 ژائو و همکاران در مقاله خود با عنوان «عوامل مؤثر بر عملکرد محیطی ساختمان‌های پیش‌ساخته: مطالعه موردی جامعه A در استان هنان چین» نشان دادند که کشورهای پیشرفتی به دلیل مزایای چشمگیر اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و ایمنی، تمايل به ساخت ساختمان‌های پیش‌ساخته در مناطق وسیع دارند. نتایج اندازه‌گیری جامعه A در شهر ژنگزو، استان هنان (چین) نشان می‌دهد که عامل اصلی آلدگی محیط‌زیست در ساختمان‌های پیش‌ساخته تخلیه زباله است که ۴۰٪ آن را تشکیل می‌دهد و به دنبال آن آلدگی صوتی، مصرف انرژی و آلدگی گردوغبار است ([Zhao et al. 2020, 2](#)).  
 الظہری و همکاران در مقاله خود با عنوان «عوامل حیاتی موفقیت در پیاده‌سازی سیستم ساختمان‌سازی صنعتی در سوماترا غربی در اندونزی» به شناسایی عوامل مهم موفقیت برای اجرای موفقیت آمیز

زیادی بر کار دموکراتیک وجود داشت، ظاهر شده است. تغییرات زیادی در «فضای اداری» در طول اعصار وجود داشته است اما در قرن هجدهم بود که اولین تعریف مدرن برای یک دفتر ایجاد شد. در اوچ امپراتوری انگلیس، با افزایش گویی به افزایش حجم پست‌های تجاری، اولین ساختمان اداری به معنای امروزی به نام اداره دریاسالاری در سال ۱۷۲۶ ساخته شد. این دفتر اسناد و مدارک نیروی دریایی سلطنتی را اداره می‌کرد. برای برنامه‌ریزی استراتژیک و معماری چیدمان دفاتر لازم است با شناسایی عواملی که به طور بالقوه بر ساکنان فضای تأثیر می‌گذارند تحقیقاتی انجام و نسبت به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها در مورد نحوه استفاده از فضای اداری اسناد را در میان افراد فعالیت کارمندان یا مبلغان ارگونومیک، نیازهای آینده فضای اداری، صورت پذیرد ([Hassanain 2010, 183](#)). یک فضای اداری مناسب و طراحی شده، بر رضایت و بهره‌وری کارمندان تأثیر می‌گذارد و میزان ماندگاری کارمندان را در این فضای افزایش می‌دهد. همچنین می‌تواند همکاری و نوآوری بیشتری در بین کارمندان ایجاد کند. مزایای دیگر طراحی خوب این فضاهای شامل شلوغی و حواس‌پرتی کمتر، بهبود انگیزه کارکنان، فرصت‌های برابر و استفاده بهتر از فناوری است؛ بنابراین فضای اداری باید یک محیط اعطاف‌پذیر باشد تا فن‌آوری، آسایش و ایمنی و بهره‌وری را برای ایجاد یک محیط کار مولک، مقرن به صرفه از نظر زیبایی شناسی به وجود آورد.

### ۳- سیستم صنعتی سازی ساختمان

در باره معیارهای توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری مقاله و تحقیق مبسوطی تهیه نشده است. محدود مقالات یا نوشتارها هم بیشتر در حوزه صنعتی سازی و روش‌های اجرا می‌باشد که شرح مختصری از آن‌ها در ادامه آمده است. صالح و علوش در مقاله خود با عنوان «ساخت و ساز پایدار در عمان: نقش بالقوه سیستم‌های ساختمانی صنعتی» به سهم بالقوه سیستم صنعتی سازی ساختمان در شیوه‌های ساخت و ساز پایدار در عمان پرداخته‌اند. سپس از طریق بررسی ادبیات، فهرستی جامع از

استفاده از تحلیل SWOT با دو رویکرد متفاوت، علاوه بر شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهایی که متوجه این صنعت است، راهبردهای مناسب برای توسعه، بهبود و ارتقای صنعت احداث ساختمان‌های پیش‌ساخته بتنی در کشور تدوین کرده‌اند ([هروى و لايقه ۱۳۹۶، ۶۰۳](#)).

فلاح در مقاله خود با عنوان «صنعت ساختمان و توسعه پایدار» مشکلات مهندسی محیط‌زیست و توسعه پایدار در صنعت ساختمان سازی کشور را موردنگرانی قرار داده و با مشخص کردن معیارهایی جهت به کارگیری این نوع سیستم‌های جدید ساختمانی با استفاده از امکانات بالقوه و بالفعل صنعت ساختمان کشور به معرفی قابلیت‌های این نوع سیستم‌های ساختمانی سبک پرداخته است ([فلاح ۱۳۸۴، ۶۵](#)). تحقیقات ذکر شده نشان می‌دهد تحقیقات انجام شده عمده‌تاً پیرامون بررسی‌های موردنی و یا تطبیقی با ساختمان‌های متداول بر حسب مؤلفه‌هایی چون زمان و هزینه و... موردن توجه قرار گرفته است. این پژوهش در نگاهی متفاوت نسبت به موارد فوق، شاخصه‌های اصلی توسعه پایدار را در سه حوزه کلی اقتصادی و اجتماعی و زیستمحیطی را برای ساختمان اداری در آبادان به عنوان نمونه موردنی بررسی کرده است. نکته دیگر فاکتور اقلیم به عنوان عامل مداخله‌گر و مؤثر بر این سه حوزه نیز موردن توجه و تحلیل قرار گرفته است.

امروزه، تعاریف گسترده‌ای در مورد صنعتی سازی وجود دارد؛ بنابراین لازم است که دقیقاً مشخص شود که صنعتی سازی چیست. شورای بین‌المللی تحقیق و نوآوری در ساختمان و ساخت و ساز لدر آخرین گزارش خود در رابطه با صنعتی سازی، صنعتی سازی را ساخت و ساز با استفاده از مکانیکی قدرت و ابزار، استفاده از سیستم راهبری و ابزارهای کامپیوتری، تولید در روند ادامه‌دار، بهبود بهره‌وری، استانداردسازی محصولات، پیش ساخت، مدولا‌سیون و تولید انبوه توصیف می‌کند ([CIDB 2010, 27](#)). در [جدول شماره ۱](#) برخی تعاریف از صنعتی سازی ساختمان از نظر صاحب‌نظران ارائه شده است.

سیستم صنعتی سازی ساختمان در سوماترا غربی پرداخته‌اند. با بررسی پرسشنامه از ذینفعان مختلف صنعت ساختمان که تجربه برخورد با روش‌های ساخت ساختمان سازی صنعتی را داشتند، به نتایج و یافته‌هایی رسیدند که نشان می‌دهد بیست و دو عامل مهم موفقیت آمیز در این سیستم وجود دارد که شناسایی این عوامل مهم به موفقیت ذینفعان کمک می‌کند تا رویکرد سامانمندتری از اجرای سیستم ساختمان‌سازی صنعتی در سوماترا غربی را برنامه‌ریزی و اجرا کنند ([Alzahri et al. 2020, 9](#)).

در ایران عطاییان و اسدی در مقاله خود با عنوان «مقایسه تطبیقی روش صنعتی سازی ساختمان با روش سنتی با تأکید بر زمان، هزینه و کیفیت» به مقایسه‌ی تطبیقی روش صنعتی سازی ساختمان با روش سنتی با تأکید بر زمان، هزینه و کیفیت پرداخته‌اند. نتیجه‌ی این مقاله زمینه‌ای کاربردی برای مواجهه با موضوع روش صنعتی سازی در حوزه‌ی ساختمانی معمارانه و نظارت و هدایت آن در جهت تلفیق با مهارت‌های ساخت و ساز سنتی برای حصول به اهداف غایی ساخت و ساز ساختمان فراهم می‌کند ([عطاییان و اسدی ۱۳۹۸، ۱](#)). خضریان و ثقفی در مقاله خود با عنوان «برنامه‌های توسعه ملی ایران و بازتاب مؤلفه‌های آن در صنعتی سازی ساختمان (۱۳۹۶-۱۳۶۸)» مشخص کرده‌اند که برنامه‌های تدوین شده هم سویی و هم گرایی بخش‌های مرتبط با حوزه‌ی معماری و ساختمان را میسر ننموده و در بسط مکانیزم‌های صنعتی سازی و ارتقاء خواشش کیفی ساخت نیز انگیزش‌های لازم را ایجاد نکرده است؛ بنابراین به ارزیابی و آسیب‌شناسی اسناد توسعه‌ی ملی ایران و واکاوی مؤلفه‌های اثرگذار در فرآیند برنامه‌ریزی ساختمان ایران پرداخته‌اند ([خضریان و ثقفی ۱۳۹۷، ۲۰۱](#)). هروی و لایقه در مقاله خود با عنوان «بررسی و ارزیابی صنعت احداث ساختمان‌های پیش‌ساخته بتنی با رویکرد توسعه پایدار با استفاده از تحلیل SWOT» بتن پیش‌ساخته را در مقایسه با بتون درجه، با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار از مطابقیت بالاتری به ترتیب در ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی دانسته‌اند. همچنین با

### جدول ۱ - تعاریف صاحب‌نظران پیرامون صنعتی ساختمان

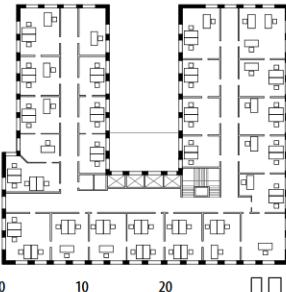
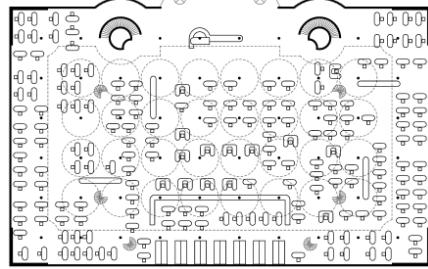
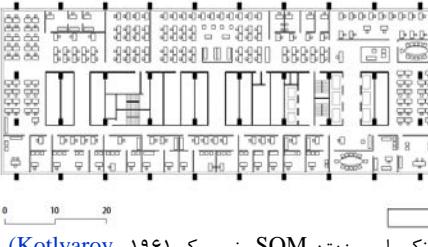
<a href="#">Abd Rashid et al. 2018, 85</a>	سیستم ساختمان‌سازی صنعتی (IBS) به عنوان یک سیستم ساختمانی شناخته می‌شود که به وسیله ترکیبی از اجزا تشکیل شده است که در محل سایت یا خارج از سایت ساخته شده و سپس در محل موردنظر موئیز می‌شوند. از جمله مزایای این نوع ساخت شامل کاهش هزینه نیروی کار، حمایت از محیط‌زیست؛ حداکثر استفاده کارآمد از منابع و به حداقل رساندن ضایعات به سمت ساخت و ساز پایدار است.
<a href="#">Mohamed et al. 2018, 433</a>	صنعتی سازی یک روش ساختمانی است که در آن اجزا در یک محیط کنترل شده (در داخل یا خارج از سایت) تولید و با حداقل کار اضافی به سایت منتقل و موئیز می‌شوند.
<a href="#">Rahim and Qureshi 2018, 324</a>	صنعتی سازی را می‌توان به عنوان روشی برای ساخت یک ساختمان با استفاده از اجزای پیش‌ساخته توصیف کرد. قطعات با استفاده از ماشین آلات و قالب در کارخانه به صورت سامانمند تولید می‌شوند و سپس به سایت منتقل می‌شوند.
<a href="#">Berawi 2017, 2</a>	صنعتی سازی یک فرایند یکپارچه است و شامل کلیه زیرسیستم‌ها، مؤلفه‌ها، فرآیندهای ساخت می‌باشد و به مدیریت کارآمد نیاز دارد.
<a href="#">Mohd Nawi et al. 2019, 547</a>	سیستمی یا روشی که در آن قطعات در کارخانه‌ها یا محل ساخت ساخته می‌شود و تحت کنترل، حمل و نصب با حداقل استفاده کارگران در اماکن ساختمانی نصب می‌شود تعریف شده است.
<a href="#">Fathi et al. 2012, 2</a>	یک روش ساخت و ساز است که اجزای آن در یک محیط کنترل شده تولید حمل و در موقعیت سایت موئیز می‌شود.
<a href="#">Kamar et al. 2009, 121</a>	مفهوم صنعتی سازی به عنوان فرآیند پیش‌ساخته سازی در ساخت و ساز است.
<a href="#">Chung 2006, 119</a>	تولید انبوه قطعات ساختمان در کارخانه (خارج از محل) یا در سایت (در محل).
<a href="#">Marsono et al. 2006, 27</a>	یک روش ساخت و ساز با استفاده از بهترین ماشین آلات ساخت و ساز، تجهیزات، مصالح و برنامه‌ریزی گسترشده است.
<a href="#">Lessing et al. 2005, 472</a>	فرایند تولید و ساخت یکپارچه با مدیریت سازمان و مدیریت فعالیت‌ها.
<a href="#">Gibb 1999, 172</a>	فرآیند پیش‌ساخته، سازماندهی و تکمیل موئیز نهایی پرورش قبل از نصب.
<a href="#">Parid 2003, 23</a>	یک سیستم صنعتی تولید اجزای سازنده یا موئیز ساختمان یا هر دو.
<a href="#">Syed Junid 1986, 2</a>	یک سیستم یکپارچه نرم‌افزار و سخت‌افزاری است که اجزای ساخت‌مان آن‌ها در محل طراحی، ساخت، حمل و موئیز می‌شوند.
<a href="#">وفاهمه ۲۰، ۱۳۹۲</a>	مجموعه‌ای از عوامل تکنولوژیک و ابزار آلات و ماشین آلات و مهارت‌های انسانی، دانش فنی است

ساخت، سفارشی‌سازی انبوه و غیره نیز می‌شود. این امر باعث شد صنعتی سازی ساختمان تأثیرات چشمگیری در چیدمان‌ها و معماری ساختمان‌های اداری به وجود آورد و منجر به بوجود آمدن دفاتری شد که به عنوان «دفتر طرح باز»<sup>۱</sup> شناخته می‌شوند. دفاتر طرح باز دارای فضاهای باز و عظیم و دارای ردیف میز‌های طویلی در کناره‌ام بودند تا کارمندان بتوانند به شیوه‌ای منظم در آن کار کنند. این سیستم نتیجه یک فلسفه کاری و مدیریتی بود که به مدیریت علمی<sup>۲</sup> معروف است. نوع دیگر ساختمان‌های اداری «دفتر طرح بسته»<sup>۳</sup> می‌باشد که یک طرح اداری سنتی محسوب شده و در آن محدوده کاری در داخل اتاق‌ها یا اتاق‌ک‌ها محصور شده است. در این نوع چیدمان، سلسله‌مراتب مشخصی برای کارمندان ار شد و معمولی تعیین شده است (Kotlyarov 2015, 2).

### ۴- انواع ساختمان‌های اداری در انقلاب صنعتی

با ظهور دوران انقلاب صنعتی و نگرش‌های جدیدی که در معماری ساختمان‌ها اتفاق افتاد. نگرش به صنعتی سازی ساختمان از اواسط قرن نوزدهم تا جنگ جهانی دوم به عنوان دوره ارائه مبانی نظری و نظریه‌های صنعتی مطرح و از ابتدای سال ۱۹۷۰ ساخت صنعتی ساختمان‌ها شروع شد (Horn, Rosenband and Smith 2010, 31). هرچند عمدۀ ساخت صنعتی شامل ساختمان‌های مسکونی می‌شد، ساختمان‌های دیگری همچون ساختمان‌های اداری، آموزشی و ... بهره چندانی از این تکنولوژی نوآور نداشتند، با این‌که بعد از ساختمان‌های مسکونی این ساختمان‌های اداری هستند که از نظر تعداد بیشترین ساخت و ساز هر کشور یا شهری را شامل می‌شود. لذا هدف اصلی صنعتی سازی ساختمان‌های اداری صرف مسائل اقتصادی نیست بلکه شامل ارتقاء کیفیت با استفاده از تکنولوژی پیشرفته در طراحی، تولید،

جدول ۱- انواع ساختمان‌های اداری

خصوصیات	پلان	انواع
<ul style="list-style-type: none"> <li>• فضای کاری آرام و خصوصی بیشتر</li> <li>• حواس‌پرتی کمتر</li> <li>• احساس واضح‌تر از سلسله‌مراتب سازمانی</li> <li>• انزواج کارکنان</li> <li>• دشوارتر شدن مدیریت کارمندان</li> <li>• تعامل کمتر</li> <li>• هزینه بالای ساخت و نگهداری</li> </ul>	 <p>0 10 20</p> <p>ساختمان وین رایت. لویی سالیوان. سنت لوئیس - ۱۸۹۰ (Kotlyarov 2015, 3)</p>	پلان بسته
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بهبود ارتباط و همکاری تیمی</li> <li>• ارتقا سلسله‌مراتب مدیریتی (برابری همه به دلیل نبود فضاهای خاص برای مدیران)</li> <li>• افزایش نظارت</li> <li>• نور طبیعی بیشتر</li> <li>• استفاده بهینه از فضا</li> <li>• پرسروصدما</li> <li>• فاقد فضای کاری خصوصی</li> </ul>	 <p>ساختمان واکس جانسون. فرانک لوید رایت. راسین - ۱۹۳۷ (Kotlyarov 2015, 4)</p>	تیلوریست ۱۱
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محیط غیر سلسله مراتبی</li> <li>• افزایش ارتباط و همکاری</li> <li>• افزایش سروصدما</li> <li>• عدم حفظ حریم خصوصی</li> </ul>	 <p>دفاتر اوسرام. کوئیکبورن. موئیخ - ۱۹۶۳ (Kotlyarov 2015, 5)</p>	برولندشاфт ۱۲
<ul style="list-style-type: none"> <li>• دارای حریم خصوصی نسبی</li> <li>• نور روز را مسدود می‌کند</li> <li>• یکنواختی فضای کار</li> </ul>	 <p>بانک پاس منهتن. SOM ، نیویورک - ۱۹۶۱ (Kotlyarov 2015, 6)</p>	کابینک ۱۳

کشف و پس از آن خط لوله نفت به منطقه آبادان رسید. بلا فاصله پس از آن، شرکت نفت ایران و انگلیس تشکیل شد. با شروع احداث پالایشگاه نفت در آبادان ابتدایی ترین

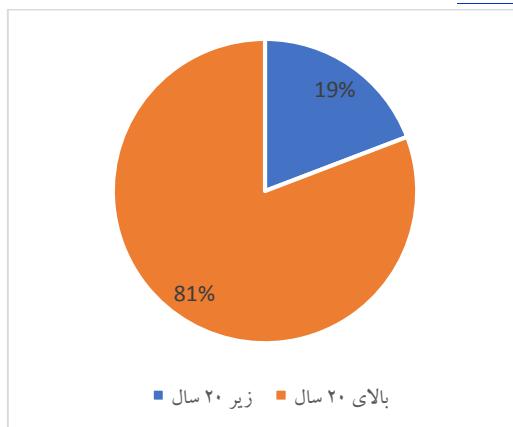
وضعیت ساختمان‌های اداری در آبادان ریشه‌های شکل‌گیری شهرآبادان را باید در حدود سال ۱۹۱۰ یافت. وقتی که نفت در سال ۱۹۰۸ در مسجدسلیمان

<sup>۱۱</sup> این دفاتر ابتدایی و طرح باز که در اوایل قرن ۲۰ محبوبیت بیشتری پیدا کردند، از اصول «تیلوریسم» (Taylorism) پیروی می‌کنند، روشی که مهندس مکانیک، فرانک تیلور (Frank Taylor) که به دنبال به حداقل رساندن بازده صنعتی است، ایجاد کرد (Mansson 2020, 2).

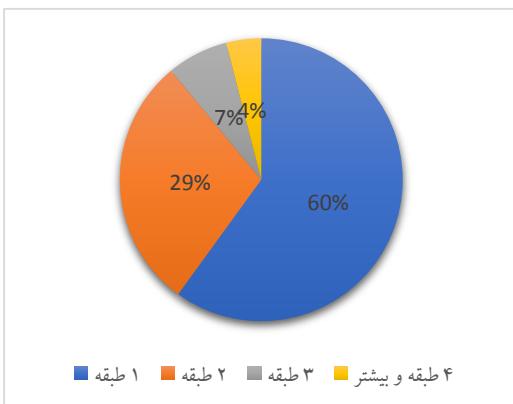
<sup>۱۲</sup> Büroland-schaft این نوع دفاتر اداری در دهه ۱۹۵۰ در آلمان پدید آمد. ایده طرح بروولندشاфт یا "دفتر چشم انداز" براساس مطالعه فشرده گوهای ارتباطی - بین بخشها و افراد مختلف یک سازمان بود (Van Meel, Martens and Ree 2010, 122).

ساختمان‌ها با آجر ساخته شد بین سال‌های ۱۹۵۱ تا ۱۹۲۰ شرکت نفت ایران و انگلیس مجموعه‌ای از فرم‌های ساختمان شهری را اطراف پالایشگاه نفت طراحی کرد. در این زمان ابتدایی ترین ساختمان‌های اداری مربوط به این شرکت شکل گرفت. معروف‌ترین و قدیمی‌ترین این ساختمان‌ها، ساختمان اداری مرکزی یا جنرال آفیس <sup>۱۴</sup> می‌باشد ([شکل شماره ۱](#)).

است. هرچند این مصالح ساختمانی در آبادان بهمانند سایر نقاط کشور استفاده می‌شوند اما لزوماً از نظر استحکام و سازگاری با شرایط اقلیمی بهترین نیستند. بر اساس برداشت میدانی این شهرستان دارای ۸۳ باب ساختمان اداری است که اکثر آنکه طبقه و عمر بالای ۲۰ سال می‌باشند ([نمودار شماره ۱ و ۲](#)).



نمودار ۱-عمر ساختمان‌های اداری آبادان



نمودار ۲-فرآوانی ساختمان‌های اداری بر حسب طبقات در آبادان

با توجه به تصاویر بالا و برداشت‌های میدانی و فاکتورهای کیفی ساختمان‌های اداری مشخص شد که ساختمان‌های اداری در آبادان از وضع نامناسبی برخوردار

شکل ۱-قدیمی‌ترین ساختمان اداری در آبادان

ساختمان‌های اداری موردنیاز دیگری هم در سال‌های بعد نیز تأسیس شد. این ساختمان‌ها عمدتاً در دوران پهلوی دوم و با سبک و سیاق معماری مدرن دوره پهلوی ساخته شدند. یکی از ساختمان‌های این دوره که نسبتاً دارای ارزش‌های معماری است ساختمان بانک ملی مرکزی است ([شکل شماره ۲](#)) که طراحی آن توسط کیقباد ظفر بختیار از معماران نسل اول تحصیل کرده اروپا بود که با جریانات و گرایش‌های آن دوره آشنا بودند و سعی در پیاده کردن اهداف و مفاهیم معماری مدرن در ایران در دوره پهلوی را داشتند ([Saremi 2011, 3](#)) طراحی و اجرا شد.



شکل ۲-ساختمان بانک ملی مرکزی آبادان

ساختمان‌های اداری در آبادان مانند بسیاری از ساختمان‌های رایج از مصالح و شکل ساخت متداول پیروی می‌کنند. آجر، سیمان، خاک و سنگ و سرامیک اصلی ترین مصالح ساختمانی هستند که در این ساختمان‌ها استفاده شده



شکل ۳- شاخص‌های توسعه پایدار (OECD 2001, 12)

ساخت و ساز معمول و سنتی می‌تواند عملکرد بهتری نسبت به برخی از سیستم‌های پیش‌ساخته و صنعتی داشته باشد، اما اگر سیستم صنعتی سازی ساختمان به خوبی اجرا و مدیریت شود، عملکردهای بهتری در تمام وجوده پایداری می‌تواند داشته باشد. در گزارشی که از نتایج یک پژوهش پیرامون فراهم سازی زمینه برای استفاده از پیش‌ساخته سازی در اتحادیه اروپا استخراج شده است نشان داده است با اجرای سیستم صنعتی سازی ساختمان برای یک ساختمان معمولی تا ۵۰٪ در مصرف آب مصرفی و ۵۰٪ در مصالح ساختمانی معدنی و حداقل ۵۰٪ در مصرف انرژی صرفه‌جویی شده است (Waskett 2001, 14). صنعتی سازی همچنین می‌تواند محیط کار ایمن تری را برای کارگران ساختمانی ایجاد کند و نیاز به تعدد نیروی کار را به طور محسوسی در محل کاهش دهد. علاوه بر این از آنجاکه قطعات در یک محیط کنترل شده و در اندازه‌های استاندارد تولید می‌شوند، هدر رفت مصالح در هر دو محل کارخانه و ساختمان به حداقل می‌رسد (Bari et al. 2012, 397) که باعث از بین بردن و یا کاهش زیاد پسماندهای ساختمانی و متعاقب آن مشکلات زیست‌محیطی کمتری را به وجود می‌آورد.

#### - اهداف اقتصادی:

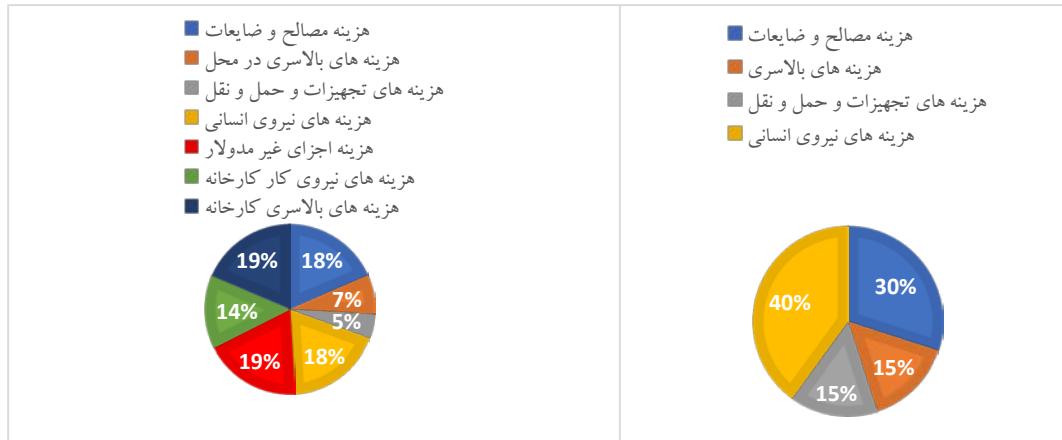
مزایای اقتصادی بسیاری در اجرای سیستم‌های ساختمانی صنعتی در ساخت و ساز وجود دارد. از جمله آن‌ها می‌توان به صرفه‌جویی در هزینه‌های افزایش کیفیت و سرعت ساخت اشاره کرد که باعث می‌شود هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیر

هستند حتی ساختمان‌های نوساز و جدیدالاحداث اداری و زیر ۲۰ سال ساخت در آبادان نیز در وضعیت نامطلوبی از منظر دوام، پایداری و زیبایی قرار دارد. اقلیم به عنوان عاملی مداخله‌گر می‌تواند باعث کاهش عمر مفید ساختمان شود. به دلیل استفاده از مصالح متداول و رایج در اقلیم گرم و مرطوب آبادان که دارای دما و رطوبت بسیار بالایی است برخی از پیچیده‌ترین فرسایش‌ها در این ساختمان‌ها ایجاد می‌شود. به دلیل افزایش تأثیرات گر ماشیش کره زمین و پیشرفت تکنولوژی، این سیستم‌های ساختمانی دیگر کارایی لازم را ندارد؛ بنابراین، سیستم صنعتی سازی ساختمان می‌تواند به عنوان یک راهکار که هدف آن افزایش کیفیت و عملکرد ساختمان است مطرح شود. هر چند این سیستم ساخت در این شهر و حتی کشور نادر و کمیاب است.

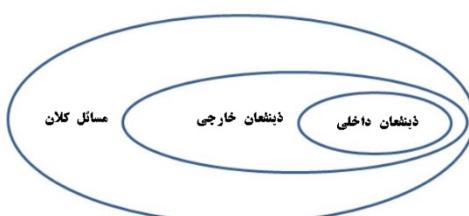
۶- شاخص‌های توسعه پایدار و صنعتی سازی ساختمان  
شاخص‌های توسعه پایدار می‌تواند باعث توازن و هماهنگی بین محیط مصنوع و ساخته شده و فرآیندهای ساخت و ساز باشد و در معماری و شهرسازی محیط و فضاهایی را ایجاد می‌کند که سالم، تعامل پذیر همراه با توسعه شاخص‌های اقتصادی باشد. توسعه پایدار فقط محیط‌زیست نیست بلکه شامل توازن اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی جامعه به عنوان سه بعد توسعه پایدار و تلفیق آن‌ها در هر زمان ممکن، از طریق سیاست‌ها و شیوه‌های توأم با یکدیگر می‌باشد؛ بنابراین دستیابی به توسعه پایدار مستلزم تغییرات خط‌مشی‌ها در بسیاری از بخش‌ها و اطمینان از انسجام بین آن‌ها است. بر اساس تعریف سازمان همکاری اقتصادی و توسعه شاخص‌های توسعه پایدار در سه حوزه اهداف اقتصادی، اهداف اجتماعی و اهداف زیست‌محیطی (شکل شماره ۳ تعریف می‌شود (OECD 2001, 12).

اهداف و مزیت‌های توسعه پایدار برای سیستم‌های صنعتی سازی ساختمان متفاوت خواهد بود. هر چند

(Poon 2009, 963) مقایسه تقسیم هزینه‌های یک ساختمان ساخته شده معمول و ساخت کاملاً مدولار و پیش ساخته در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است.



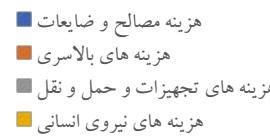
به حداقل رساندن تأثیرات و آشفتگی‌های جامعه مهم‌ترین جنبه از اهداف اجتماعی در صنعتی سازی ساختمان می‌باشد. برخی دیگر از اهداف اجتماعی شامل: حفاظت از جامعه طی مراحل ساخت و ساز و تخریب آن، مدیریت ترافیک، ایجاد اطمینان از زیرساخت‌های مناسب برای نیازهای آینده، طراحی براساس خصوصیات منطقه، امکان دسترسی داشتن به مناطق اطراف محوطه ساخت و ساز، امنیت و ایمنی بیشتر و ... می‌باشد. بر اساس یک مدل ذهنی که توسط Labuschagne et al. (2006, 380) (شکل شماره ۴) ارائه شده اهداف اجتماعی سه حوزه ذینفعان داخلی و خارجی و سطوح کلان را شامل می‌شود.



شکل ۴- مدل اهداف اجتماعی صنعتی سازی ساختمان.  
(Labuschagne et al. 2006)

- اهداف زیست‌محیطی:  
یکی از مهم‌ترین جنبه‌های پایداری در صنعتی سازی ساختمان، تعامل بین فناوری و اکولوژی و به همان میزان

ونگهداری به دلیل کیفیت بالای اجزای پیش ساخته کاهش یابد (Yunus and Yang 2001, 1595) (به طوری که می‌تواند منجر به کاهش کلی ۱۶٪ از هزینه‌های نیروی انسانی Jaillon and ۱۵٪ از کل زمان ساخت شود)



نمودار ۳- تقسیم هزینه‌های یک ساختمان ساخته شده معمول / تقسیم هزینه‌های یک ساختمان ساخته شده مدولار پیش ساخته. (Lawson and Ogden 2010, 50) در ساخت مدولار، هزینه‌های مصالح و ضایعات و حمل و نقل و نیروی انسانی نسبت به ساخت و ساز معمول کاهش یافته که باعث می‌شود بهره‌وری افزایش یابد، اما بر عکس، هزینه‌های تولید افزایش یافته است. این افزایش مربوط به تهیه مواد و مصالح و نیروی کار متخصص می‌باشد اما در کل قابلیت‌های پایدار صنعتی سازی ساختمان نشان می‌دهد که این سیستم را می‌توان به عنوان یکی از سیستم‌های ساختمانی جایگزین شیوه معمول دانست که در صورت استفاده و اجرای صحیح می‌تواند به صرفه اقتصادی بهتری داشته باشد.

#### - اهداف اجتماعی:

اهداف اجتماعی صنعتی سازی بیان می‌کند نسل‌های آینده باید به نسبت برابر با نسل فعلی دارای حق دسترسی به منابع اجتماعی باشند و همه‌ی افراد یک جامعه باید از کیفیت زندگی مناسب مانند عدالت، امنیت، بهداشت و دسترسی به نیازهای اساسی برخوردار باشند. ساخت و سازهای رایج و معمول معمولاً منجر به آلودگی، سرو صدا، تولید گرد و غبار می‌شود در حالی که سیستم صنعتی سازی ساختمان می‌تواند 2005, 52; Hampson Cook این موارد را کاهش دهد (and Brandon 2004, 15)

**۱-۶ معیارهای پایداری در صنعتی سازی ساختمان**  
 با توجه به اهداف توسعه پایدار می‌توان یک لیست از معیارها و فاکتورهای پایداری اجرای صنعتی سازی ساختمان‌های اداری که توسط متخصصین حائز بیشترین تأثیر در توسعه پایدار ساختمان‌های اداری شهرستان آبادان بوده‌اند را انتخاب و جمع‌بندی و کدبندی کرد ([جدول شماره \(۳\)](#)).

### ۷-روش تحقیق میدانی

این پژوهش با هدف سنجش معیارهای توسعه پایدار در سیستم صنعتی سازی ساختمان‌های اداری اقلیم شهرهای گرم و مرطوب شهرستان آبادان انجام شده است. در بخش اول این پژوهش به روش مطالعه کتابخانه‌ای به بررسی پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه اهداف توسعه پایدار و صنعتی سازی صورت گرفته است. در بخش دوم به روش تحقیق پمایشی با طیف نگرش سنج لیکرت (پنج گزینه‌ای) پرسشنامه‌ای برای عموم ساختمان‌های اداری بر اساس

فناوری و محیط است. موضوع استفاده از فناوری در کنار برقراری ارتباط مناسب با شرایط محیط‌زیست همواره موضوعی مطرح در معماری است و این موضوع در طراحی مبتنی بر تفکر صنعتی باید وجود داشته باشد. یکی از مهم‌ترین مزیت‌های زیست‌محیطی صنعتی شدن کاهش ضایعات در مراحل مختلف ساخت‌وساز است. معمولاً صنعتی شدن با قابلیت بازیافت مصالح از یک محصول به محصول دیگر با حداقل ضایعات شناخته می‌شود. جنبه‌های مختلف طراحی، مدیریت مواد و مصالح و تولید برای دستیابی به مزایای کاهش ضایعات با صنعتی شدن تضمین می‌شود (Kamar et al. 2009, 122). بر اساس تحقیقات انجام شده، مهم‌ترین جنبه‌های پایداری زیست‌محیطی در صنعتی سازی ساختمان کاهش آلدگی (صوتی، محیطی)، کاهش ضایعات مصالح، بازیابی و استفاده مجدد از مواد و اجزاء، کاهش تخریب و صرفه‌جویی در انرژی است.

جدول ۳-کدگذاری فاکتورهای مولفه‌های توسعه پایدار

اهداف اقتصادی (Ec)			اهداف اجتماعی (Sc)			اهداف زیست‌محیطی (En)		
کد	فاکتور	معیار	کد	فاکتور	معیار	کد	فاکتور	معیار
Ec-01	هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری	هزینه	Sc-01	تأثیر بر کسب و کار محلی	تأثیرات اجتماعی	En-01	تولید پسماند	پسماند
Ec-02	هزینه‌های بازیافت		Sc-02	رضایت مصرف کننده		En-02	دفع پسماند	
Ec-03	هزینه‌های ساخت مواد اولیه		Sc-03	فرهنگ‌سازی و آموزش		En-03	صرف انرژی در طراحی و ساخت	
Ec-04	هزینه‌های مصالح		Sc-04	امکان مشارکت مردم		En-04	صرف انرژی در زمان اجرا و بهره‌برداری	
Ec-05	هزینه‌های نیروی انسانی		Sc-05	تأثیرات ترافیک و حمل و نقل		En-05	قابلیت استفاده مجدد	بازیافت
Ec-06	هزینه‌های تجهیزات و حمل و نقل		Sc-06	تأثیر بر بازار کار		En-06	قابلیت بازیافت	
Ec-07	سرعت ساخت	زمان	Sc-07	افزایش مهارت شغلی	بازار کار	En-07	تولید آلدگی	آلدگی
Ec-08	سرعت برگشت سرمایه		Sc-08	در دسترس بودن کارگر متخصص		En-08	ایجاد اختلال در محیط	
Ec-09	طول عمر پروژه		Sc-09	سلامتی و ایمنی کارگران		En-09	آلودگی بصیری	
			Sc-10	ایمنی محصول		En-10	همانگی با محیط‌زیست	
			Sc-11	زیباشناسی شناسی	تأثیرات محیطی	En-11	صرف آب	صرف منابع
			Sc-12	کیفیت محیطی		En-12	استفاده بهینه از زمین	
						En-13	صرف مواد و مصالح	

۵۴ تا ۳۴ سال و ۱۹,۲٪ ۴۵ تا ۵۴ سال و ۷,۷٪ بیشتر از ۵۴ سال داشتند.

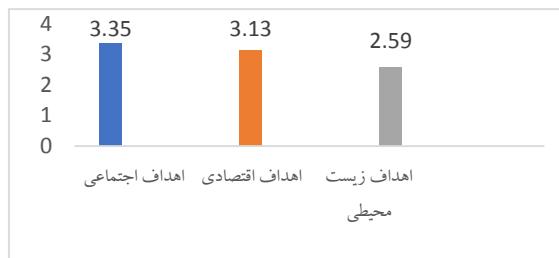
### ۱-۷- تحلیل داده‌ها

با توجه به پاسخ‌ها می‌توان مهم‌ترین گروه از اهداف توسعه پایدار را رتبه‌بندی کرد ([نمودار شماره ۶](#)). از این‌رو، میانگین نمره فاکتورهای هر یک از سه اهداف با استفاده از آزمون  $T$  تک نمونه‌ای (t-test) محاسبه شد. نمودار ۶ نشان می‌دهد که فاکتورهای اهداف اجتماعی به عنوان مهم‌ترین گروه و بعد از آن فاکتورهای اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی قرار دارند. از آزمون  $t$  زوجی برای بررسی معنادار بودن تفاوت بین متغیرها با عدد ( $sig < 0.05$ ) از نظر آماری استفاده شد ([جدول شماره ۴](#)).

جدول ۴- وضعیت معنادار بودن مؤلفه‌های توسعه پایدار

اهداف زیست‌محیطی	اهداف اجتماعی	اهداف اقتصادی	
		'	اهداف اقتصادی
	'	-0.219*	اهداف اجتماعی
'	***0.758	0.538**	اهداف زیست‌محیطی

\*Sig:0.042 \*\*Sig:0.00 \*\*\* Sig:0.00



نمودار ۶- رتبه مؤلفه‌های توسعه پایدار

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون یک نمونه‌ای کار گرفت. مقدار معنادار این آزمون  $Az = 0.05$  ( $p > 0.05$ ) نشانگر نرمال بودن داده‌ها است. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که همه متغیرها به طور نرمال توزیع شدند ([جدول شماره ۵](#)).

شاخصه‌های ذکر شده برای ساختمان‌های اداری در آبادان طراحی شده که شامل ۳۴ گویه است، ۹ گویه مربوط به اهداف اقتصادی توسعه پایدار و ۱۲ گویه مربوط به اهداف اجتماعی توسعه پایدار و ۱۳ گویه هم مربوط به اهداف زیست‌محیطی توسعه پایدار تنظیم و روایی آن از طریق تصدیق خبرگان و صاحب‌نظران بررسی و درنهایت پرسشنامه اصلاح و در اختیار جامعه هدف که شامل متخصصین و دست‌اندرکاران ساخت در حوزه صنعتی سازی ساختمان در آبادان و استان خوزستان است قرار گرفت. همچنین پایابی پرسشنامه بر اساس محاسبه ضریب آزمون کرونباخ در نرم‌افزار SPSS-16.0 سنجش و مقدار محاسبه شده ۰,۷۱۴ به دست آمد که بیانگر آن است که پرسشنامه از پایابی یا اعتبار مطلوبی برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات برخوردار است ([شکل شماره ۵](#)).

شکل ۵- نتایج آلفای کرونباخ در پرسشنامه پژوهش

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	N of Items	
.714	34	

Case Processing Summary		
Cases	N	%
Valid	24	100.0
Excluded <sup>a</sup>	.0	.0
Total	24	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

شکل ۵- نتایج آلفای کرونباخ در پرسشنامه پژوهش

از پاسخ‌دهندگان خواسته شد تا اهمیت هر معیار پایداری در جدول ۳ را ارزیابی کنند. از این‌رو این پژوهش در حوزه ادبیات، نظری و تحقیق تجربی و در حوزه میدانی، پیمایشی و از نظر هدف، کاربردی است. در مجموع ۷۰ پرسشنامه به تعداد مهندسین و دست‌اندرکاران و صاحب‌نظران در حوزه صنعتی سازی یافت شده در استان و آبادان توزیع شد و فقط ۵۰ پاسخ دریافت شد که میزان مشارکت ۷۰٪ را نشان می‌دهد. در بین پاسخ‌دهندگان ۵۰٪ مهندس ساختمان و ۳۴,۶٪ استاد دانشگاه و ۱۱,۵٪ پیمانکار اجرایی و ۳,۹٪ ناظر اجرایی بودند. همچنین میزان تحصیلات افراد ۵۷,۷٪ فوق لیسانس و ۲۶,۹٪ دکترا و ۱۵,۴٪ دارای مدرک لیسانس بودند. سن پاسخ‌دهندگان نیز ۳۵٪ ۵۰ تا ۴۴ سال و ۲۳,۱٪

اداری در آبادان با ۳۴ فاکتور شناخته و میانگین نمره هر عامل در نمودار ۷ محاسبه شده است. با بررسی خط روند خطی میانگین‌ها مشخص شد که شکستهایی در روند خطی نمودار در میانگین امتیازات در سه نقطه وجود دارد؛ بنابراین این عوامل را می‌توان به چهار سطح اهمیت تقسیم کرد (جدول شماره ۶). بالاترین سطح اهمیت شامل: اینمی محصول، سرعت ساخت، طول عمر پروژه، سلامتی و اینمی کارگران و کیفیات محیطی است و پایین‌ترین سطح اهمیت شامل ایجاد تولید آلودگی و آلودگی بصری می‌باشد.

جدول ۶- سطح یندی عوامل پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در آبادان

بالا (H)				متوسط رو به بالا (MH)						متوسط						پایین (M)																	
Sc10	Ec07	Sc09	Sc12	Ec09	En12	Ec08	Sc02	En06	Sc06	Sc07	En05	Ec06	En10	Sc11	Sc03	Sc04	Sc05	Sc01	Ec02	Ec03	Ec01	Ec06	En03	En04	Ec05	En13	Ec02	Sc08	En11	En08	En01	En07	En09
ابعاد																																	
معیار																																	
زستمحیطی																																	
اجتنابی	اقتصادی	اجتنابی	اقتصادی	زستمحیطی	اقتصادی	اجتنابی	زستمحیطی	اجتنابی	زستمحیطی	اجتنابی	زستمحیطی	اقتصادی	زستمحیطی	اجتنابی	اجتنابی	اجتنابی	اجتنابی	اقتصادی	زستمحیطی	اقتصادی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی	زستمحیطی				
آبی	زمان	امنی- تاثیرات محیطی	زمان	صرف منابع	زمان	تأثیرات اجتماعی	زمان	بازاری	بازاری	بازاری	بازاری	آبودی	آبودی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	فریبند	فریبند	فریبند	مصرف انرژی	فریبند	فریبند	زمان	بازاری	مصرف منابع	بازاری	آبودی					

هر چند در این خط روند میزان اهمیت هر عامل بر اساس یک رتبه‌بندی ساده از میانگین امتیازبندی شده است، اما اطلاعات مربوط به اتفاق نظر بین پاسخ‌های شرکت کنندگان را در نظر نمی‌گیرد. بدین منظور برای یافتن رابطه بین میزان اهمیت و سطح اجماع نظر پاسخ‌دهندگان، میانگین امتیاز و انحراف معیار نرمال شده است تا قابل مقایسه شوند. نمودار شماره ۷ نمودار پراکندگی بین دو متغیر نرمال شده (داده‌ها و انحراف معیار) را نشان می‌دهد.

در این شکل، از میانگین هر محور برای تقسیم عوامل به چهار قسمت بر اساس سطح تأثیر آن‌ها (اهمیت و اجماع نظر) استفاده شده است. نتایج این نمودار نشان می‌دهد که از ۳۴ عامل ۱۱ عامل در سطح اهمیت بالا و اتفاق نظر

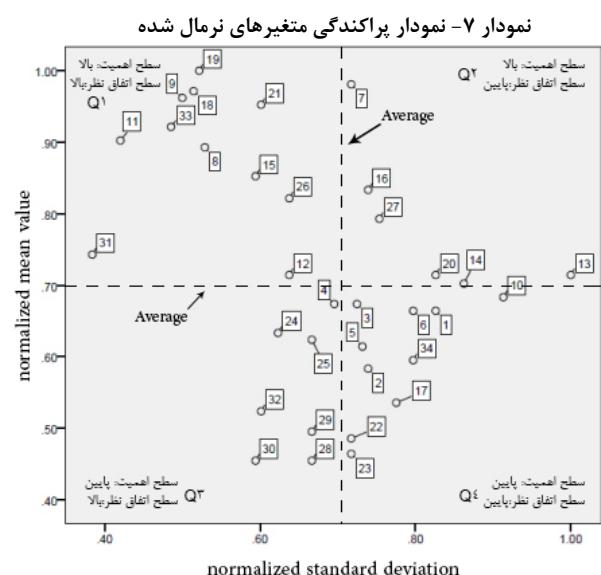
جدول ۵- توزیع نرمال داده‌ها

	اهداف اجتماعی	اهداف اقتصادی	اهداف زیستمحیطی
Kolmogorov-Smirnov	1.34	1.3	1.2
Sig.	0.08	0.12	0.06

## ۲-۷ میزان اهمیت عوامل پایداری صنعتی سازی ساختمان‌های اداری

با توجه به پاسخ‌های انجام گرفته شده توسط متخصصین مهم‌ترین عوامل پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های

جدول ۶- سطح یندی عوامل پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در آبادان



### ۷-۳-۷- یافه‌ها در رتبه‌بندی عوامل توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری

با توجه به نتایج رتبه‌بندی، این‌می مخصوص و سلامتی و این‌می کارگران و کیفیات محیطی در بعد اجتماعی دارای رتبه بالا و بیشترین تأثیرات را بر پایداری ساختمان‌های صنعتی در این اقلیم دارد. از طرفی هر سه این عوامل از اهمیت بسیار بالایی (از نظر متخصصین) نیز برخوردار هستند که نشان‌دهنده اهمیت و این‌می بالای تولید صنعتی و جانی کارگران می‌باشد. ضمن اینکه باعث ارتقا کیفیات محیطی نظیر چشم‌انداز سایت و استحکام بصری داشته باشد. معیارهای دیگر در بعد اجتماعی نیز هم از رتبه بالا و اهمیت و تأثیر مناسبی برخوردار می‌باشد به‌طوری که به جز یک فاکتور باقی فاکتورها در رتبه و اهمیت رو به بالای برخوردار هستند. تنها یک فاکتور کارگران متخصص در این بعد دارای پایین‌ترین اهمیت و رتبه می‌باشد که آن هم می‌تواند به دلیل نوظهور بودن این نوع ساخت و کمبود نیروی آموزش‌دیده و متخصص باشد. به‌طور کلی بعد اجتماعی توسعه پایدار بیشترین اهمیت و تأثیر را در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب دارد. سرعت ساخت پروژه و طول عمر پروژه بیشترین تأثیر و اهمیت را در بعد اقتصادی توسعه پایدار دارد و از این دو فاکتور طول عمر پروژه علاوه بر اهمیت بیشترین تأثیر را نیز دارا می‌باشد. این امر برای اقلیم پر فرسایشی چون اقلیم گرم و مرطوب آبادان از نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت می‌باشد که هزینه‌های تعمیر و نگهداری را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

دیگر فاکتورهای بعد اقتصادی دارای اهمیت قابل قبولی می‌باشند ولی میزان تأثیر آن‌ها نسبت به بعد اجتماعی در رده پایین‌تری قرار دارد و نشان‌دهنده خصیصه ذاتی اقتصادی بودن صنعتی سازی این ساختمان‌ها در همه ابعاد هزینه‌ها باشد. به‌طور کلی این بعد توسعه پایدار بعد از بعد اجتماعی دارای جایگاه مهمی در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب دارد. در بعد زیست‌محیطی توسعه پایدار که از منظر رتبه در رتبه سوم نسبت به دو بعد دیگر توسعه پایدار قرار دارد چهار فاکتور آن دارای بیشترین

متخصصین قرار دارد. این عوامل شامل: سرعت برگشت سرمایه، طول عمر پروژه (مربوط بعد اقتصادی)، رضایت مصرف کننده، فرهنگ‌سازی و آموزش، تأثیر بر بازار کار، در دسترس بودن کارگر متخصص، سلامتی و این‌می کارگران (مربوط به بعد اجتماعی)، قابلیت استفاده مجدد، هماهنگی با محیط‌زیست و استفاده بهینه از زمین (مربوط به بعد زیست‌محیطی) می‌باشد. این عوامل بالاترین پتانسیل را برای تأثیر در پذیرش صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب آبادان را دارند. شش عامل هم در سطح اهمیت بالا و اتفاق نظر پایین از نظر متخصصین قرار دارند. این عوامل شامل: سرعت ساخت (مربوط بعد اقتصادی)، افزایش مهارت شغلی، امکان مشارکت مردم، زیبایی‌شناسی، تأثیرات ترافیک و حمل و نقل (مربوط به بعد اجتماعی)، قابلیت بازیافت (مربوط به بعد زیست‌محیطی) می‌باشد. این عوامل پتانسیل بالایی برای تأثیر در پذیرش صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب آبادان را دارند. هفت فاکتور در سطح اهمیت پایین و اتفاق نظر بالا را از نظر متخصصین دارد. این عوامل شامل: هزینه‌های مصالح (مربوط بعد اقتصادی)، مصرف انرژی در طراحی و ساخت، مصرف انرژی در زمان اجرا و بهره‌برداری، مصرف آب، ایجاد اختلال در محیط، تولید آلودگی و آلودگی بصری (مربوط به بعد زیست‌محیطی)، می‌باشند. ده عامل هم در پایین‌ترین سطح اهمیت و اتفاق نظر را از نظر متخصصین دارا بودند که شامل: هزینه‌های ساخت مواد اولیه، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری، هزینه‌های تجهیزات و حمل و نقل، هزینه‌های نیروی انسانی، هزینه‌های بازیافت (مربوط بعد اقتصادی)، تأثیر بر کسب و کار محلی، در دسترس بودن کارگر متخصص (مربوط به بعد اجتماعی)، تولید پسماند و دفع پسماند (مربوط به بعد زیست‌محیطی)، می‌باشد. با توجه به هم‌پوشانی تؤمنان معیارهای اهمیت و میزان اهمیت از نظر متخصصان و تعداد بیشتر این فاکتورها، سه فاکتور از بعد اجتماعی دارای اهمیت بیشتری نسبت به دو بعد دیگر اقتصادی و زیست‌محیطی دارد. بعد اقتصادی در مرتبه بعدی و بعد زیست‌محیطی در مرتبه سوم اهمیت و تأثیر قرار می‌گیرند.

تأثیر و اهمیت فاکتورهای زیستمحیطی می‌تواند نشان از توان بالقوه صنعتی سازی در هماهنگی با محیط‌زیست و آلدگی پایین آن باشد ([جدول شماره ۷](#)).

اهمیت و تأثیر در صنعتی سازی شده‌اند که شامل استفاده بهینه از زمین و قابلیت استفاده مجدد، قابلیت بازیافت و هماهنگی با محیط‌زیست می‌باشند. کمتر بودن رتبه و میزان

جدول ۷- رتبه‌بندی فاکتورهای مؤلفه‌های توسعه پایدار بر اساس پاسخ‌دهندگان

عوامل توسعه پایدار		میانگین	انحراف معیار	میزان اهمیت بر اساس نمودار ۸	میزان اتفاق نظر بر اساس نمودار ۹
اهداف اقتصادی					
Ec-07	سرعت ساخت	4.1	0.99	H	Q2
Ec-09	طول عمر پروژه	4.0	0.69	H	Q1
Ec-08	سرعت برگشت سرمایه	3.7	0.73	MH	Q1
Ec-03	هزینه‌های ساخت مواد اولیه	2.8	1.0	M	Q4
Ec-04	هزینه‌های مصالح	2.8	0.96	M	Q3
Ec-01	هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری	2.7	1.14	M	Q4
Ec-06	هزینه‌های تجهیزات و حمل و نقل	2.7	1.10	M	Q4
Ec-05	هزینه‌های نیروی انسانی	2.5	1.0	M	Q4
Ec-02	هزینه‌های بازیافت	2.4	1.0	M	Q4
اهداف اجتماعی					
Sc-10	ایمنی محصول	4.2	0.72	H	Q1
Sc-09	سلامتی و ایمنی کارگران	4.0	0.71	H	Q1
Sc-12	کیفیت محیطی	4.0	0.83	H	Q1
Sc-02	رضاپت مصرف کننده	3.7	0.58	MH	Q1
Sc-06	تأثیر بر بازار کار	3.5	0.82	MH	Q1
Sc-07	افزایش مهارت شغلی	3.5	1.0	MH	Q2
Sc-03	فرهنگ‌سازی و آموزش	3.0	0.88	M	Q1
Sc-04	امکان مشارکت مردم	2.9	1.19	M	Q2
Sc-11	زیباشناسی شناسی	3.0	1.14	M	Q2
Sc-05	تأثیرات ترافیک و حمل و نقل	2.9	1.19	M	Q2
Sc-01	تأثیر بر کسب و کار محلی	2.8	1.26	M	Q4
Sc-08	در دسترس بودن کارگر متخصص	2.2	1.0	L	Q4
اهداف زیست‌محیطی					
En-12	استفاده بهینه از زمین	3.8	0.67	MH	Q1
En-05	قابلیت استفاده مجدد	3.4	0.88	MH	Q1
En-06	قابلیت بازیافت	3.3	1.0	MH	Q2
En-10	هماهنگی با محیط‌زیست	3.1	0.53	M	Q1
En-03	صرف انرژی در طراحی و ساخت	2.6	0.99	M	Q3
En-04	صرف انرژی در زمان اجرا و بهره‌برداری	2.6	0.92	M	Q3
En-13	صرف مواد و مصالح	2.5	1.10	M	Q4
En-11	صرف آب	2.2	0.83	L	Q3
En-01	تولید پسماند	2.0	0.99	L	Q4
En-08	ایجاد اختلال در محیط	2.0	0.92	L	Q3
En-02	دفع پسماند	1.9	0.99	L	Q4
En-07	تولید آلدگی	1.9	0.92	L	Q3
En-09	آلودگی بصري	1.9	0.82	L	Q3

ساختمان‌های با ساخت متداول عمر و دوام بالای نداشته باشند و کیفیت معماری ساختمان‌ها را بسیار تحت تأثیر و باعث افزایش هزینه‌های اقتصادی شود. لذا صنعتی سازی ساختمان با توجه به عمر بالا و مقاومت در برابر این شرایط محیطی یک راهکار استراتژیک در این اقلیم‌ها برای ساخت و ساز این نوع ساختمان‌ها می‌باشد.

### سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز به خاطر حمایت مالی، حمایت معنوی و همکاری در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.

### منابع:

۱- خضریان، علیرضا، و محمد جواد ثقفی. ۱۳۹۷. برنامه‌های توسعه ملی ایران و بازتاب مؤلفه‌های آن در صنعتی سازی ساختمان (۱۳۹۶-۱۳۶۸). آمیش محيط. ۱۱(۴۰): ۲۰۴-۱۸۳.

۲- عطاییان، مهدی، و فرزانه اسدی. ۱۳۹۸. مقایسه تطبیقی روش صنعتی سازی ساختمان با روش سنتی با تأکید بر زمان، هزینه و کیفیت. نشریه معماری شناسی. ۲(۱۱).

۳- فلاح، محمدحسن. ۱۳۸۴. صنعت ساختمان و توسعه پایدار. صفحه ۷۹-۶۴: ۱۵-۱-۲.

[20.1001.1.1683870.1384.15.2.3.1](https://doi.org/10.1001.1.1683870.1384.15.2.3.1)

۴- مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی. ۱۳۹۹. اولویت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

۵- وفامهر، محسن. ۱۳۹۲. معماری صنعتی ساختمان. تهران: کتاب فکر نو.

۶- وفامهر، محسن. ۱۳۹۰. تعامل معماری و تکنولوژی. ج. ۲. تهران: انتشارات رز.

۷- هروی، غلامرضا و ماهر لایقه. ۱۳۹۶. بررسی و ارزیابی صنعت احداث ساختمان‌های پیش‌ساخته بتی با رویکرد توسعه پایدار با استفاده از تحلیل SWOT. نشریه مهندسی عمران امیر کبیر ۳(49): 618-603.

[DOI:10.22060/ceej.2017.12553.5228](https://doi.org/10.22060/ceej.2017.12553.5228)

8- Abd Rashid, Siti Nur Atikah, Natasha Khalil, and Mohd Isa Haryati. 2019. Conceptual model of cost-benefit analysis for monetary and non-monetary items in industrialised building

### نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی میزان اهمیت معیارهای پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری اقلیم گرم و مرطوب در شهرستان آبادان بوده است. بر همین اساس مؤلفه‌های سه رکن اصلی توسعه پایدار انتخاب و مورد آزمون قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمون‌ها مشخص شد ارتباط معناداری بین مؤلفه‌های توسعه پایدار ساختمان‌های صنعتی اداری وجود دارد که دستیابی به هدف اصلی پژوهش را محقق می‌سازد. لذا کارایی صنعتی سازی اقدام‌های استراتژیک سازمانی، تکنیکی و آموزشی را در تمام حوزه‌های توسعه پایدار مطالبه می‌کند. از میان سه مؤلفه اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مؤلفه اجتماعی بیشترین تأثیر را در پایداری این ساختمان‌ها در اقلیم گرم و مرطوب آبادان داشتند که مبنی آن است، راهبردها و سازوکارهای لازم برای برناوهای توسعه و تحقق صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در آبادان صرف نگاه اقتصادی و فنی نیست بلکه با برنامه‌ریزی مدبرانه در معیارهایی چون آموزش و فرهنگ‌سازی و ... تأثیرات به مراتب بیشتری در دوره گذار از ساخت و ساز متداول به صنعتی سازی ساختمان و تغییر دیدگاه جامعه و متخصصین دارد. در تحلیل‌های این پژوهش مشخص شد که وقتی انگیزه‌های تکنیکی و اجتماعی معماری صنعتی حاصل نشود پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در اجرای صنعتی سازی ساختمان خصوصاً در اقلیم پر چالش گرم و مرطوب نخواهد داشت.

به طور کلی، تحلیل‌ها بیانگر آن است؛ تا هنگامی که معماری صنعتی از منظر بعد اجتماعی توسعه پایدار و در مراحل بعدتر اقتصادی و زیست‌محیطی به نظامی روشمند تدوین نگردد صنعتی سازی ساختمان در کشور نهادینه نخواهد شد؛ بنابراین فرآیند صنعتی سازی ساختمان و سازگاری آن با ابعاد توسعه پایدار باعث هم‌افزایی و دگردیسی در صنعت ساخت و ساز کشور می‌شود. میزان فرسایش بالا در اقلیم‌های گرم و مرطوب جنوب کشور و همین‌طور وجود عوارض مخرب طبیعی مانند گردوغبار و آب دارای املاح زیاد (به طور اخص آبادان) باعث می‌شود

- industralised building system in Malaysia. International Congress on Civil Engineering (9ICCE), Isfahan.
- 18- Gibb, Alistair G. F. 1999. Off-site fabrication. Whittles Publishing. Scotland, UK.
- 19- Hassain, Mohammad A. 2010. Analysis of factors influencing officeworkplace planning and design in corporate facilities. Journal of Building Appraisal. 6(2): 183–197. • DOI:[10.1057/JBA.2010.22](https://doi.org/10.1057/JBA.2010.22)
- 20- Hampson, Keith D, and Peter Brandon .2004. Construction 2020: A vision for Australia's property and construction industry. Cooperative Research Centre for Construction Innovation for Icon: Australia.
- 21- Horn, Jeff, Leonard N Rosenband and Merritt Roe Smith. 2010. Reconceptualizing the industrial revolution. Cambridge MA, London: MIT Press. [ISBN: 9780262515627](https://doi.org/10.262515627)
- 22- Jaillon, Lara, and C.S. Poon. 2009. Sustainable construction aspects of using prefabrication in dense urban environment. Journal of construction Management and Economics. 26(9): 953-966. DOI:[10.1080/01446190802259043](https://doi.org/10.1080/01446190802259043)
- 23- Kotlyarov, Anton. 2015. History of the Office. Faculty of Architecture Politecnico di Milano. <https://www.politesi.polimi.it>
- 24- Kamar, Kamarul Anuar Mohd, Zuhairi Abd, Mohamed Nor Azhari Azman, and Mohd Sanusi S. Ahamad. 2009. Industrialized Building System (IBS): Revisiting issues of definition and classification. International Journal of Emerging Sciences.1 (2): 120-132. ISSN: [2222-4254](https://doi.org/10.2222/4254)
- 25- Lawson, R. Mark, and Ogden.Ray G. 2010. Sustainability and process benefits of modular construction. 18<sup>th</sup> CIB World Building Congress May 2010 Salford, United Kingdom,43-56.
- 26- Labuschagne, Carin, Alan C. Brent, and Ron P. G. van Erck. 2005. Assessing the sustainability performances of industries. Journal of Cleaner Production. 13(4): 373-385. DOI:[10.1016/J.JCLEPRO.2003.10.007](https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2003.10.007)
- 27- Lessing, J. A. Ekholm, L. Stehn. 2005. Industrialized housing –definition and categorization of the concept. 13th International Group for Lean Construction.Australia, Sydney: 474–480.
- system(ibs) project. Journal of Building Performance.10 (2): 85-92.
- 9- Aris, N.A.M, Fathi, M.S, Harun, A.N, and Mohamed, Z. 2020. High potential of affordable housing supply by usingindustrialised building system in Selangor. 2nd International Conference on Civil & Environmental Engineering. Malaysia,476. DOI:[10.1088/1755-1315/476/1/012002](https://doi.org/10.1088/1755-1315/476/1/012002)
- 10- Alzahri. Alzahri , Rosli Mohamad zin, Indra Farni, and Mairizal Bin Zainuddin. 2020. Critical Success Factorson the Implementationof Industrialized Building System in West Sumatra. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Malaysia, 849 (1):012080. DOI:[10.1088/1757-899X/849/1/012080](https://doi.org/10.1088/1757-899X/849/1/012080)
- 11- Bari, Nor Azmi Ahmad, Nor Ainah Abdullah, Rosnah Mohd. Yusuff, Napsiah Ismail, and Aini Jaapar. 2012. Environmental awareness and benefits of industrialized building systems (IBS). Procedia Social and Behavioral Sciences 50: 392-404. DOI:[10.1016/j.sbspro.2012.08.044](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.044)
- 12- Berawi, Mohammed Ali. 2017. Stimulating innovation and creativity: the way forward. International Journal of Technology.8(1):1–4. DOI:[10.14716/ijtech.v8i1.7628](https://doi.org/10.14716/ijtech.v8i1.7628).
- 13- CIDB report. 2010. New perspective in industrialization in construction a state of the art report.CIB Publication 329.
- 14- Chung, LIM PUI. 2006. Implementation strategy for industrialized building system (IBS) [dissertation]. Universiti Teknologi Malaysia: Johor Bharu, Malaysia, 1-126. <http://eprints.utm.my/id/eprint/5058/1/LimPuiChungMFKA2006.pdf>
- 15- Cook, B. 2005. An assessment of the potential contribution of prefabrication to improve the quality of housing: a Scottish perspective". Information Quarterly 7(2): 50-55.
- 16- Dale, K, and Gibson Burrell. 2007. The spaces of organisation and the organisation of space: power, identity and materiality at work. Work Employment & Society 23(2):389-390. DOI:[10.1177/09500170090230021206](https://doi.org/10.1177/09500170090230021206).
- 17- Fathi, Mohamad Syazli, Mohammad Abedi, and Abdul Karim Mirasa. 2012. Construction industry experience of

- 35- Saleh, Mohamed S, and Chaham Alalouch. 2020. Sustainable construction in oman: the potential role of the industrialized building systems. *The Journal of Engineering Research (TJER)*,17(1):1-10. DOI: [10.24200/tjer.vol17iss1pp1-10](https://doi.org/10.24200/tjer.vol17iss1pp1-10)
- 36- Saremi, Ali Akbar. 2011. The status of Iranian Architectur in today's world. Abadi, 27-28. <https://www.mrud.ir>
- 37- Syed Junid, Syed Mansur. 1986 Industrialised building systems. In: Unesco/Feiseap Regional Workshop Towards Industrialisation in the Building Industry. Universiti Pertanian Malaysia
- 38- Van Meel, Juriaan, Yuri Martens, and Hermen Jan van Ree. 2010. Planning office spaces: A practical guide for managers and designers. Laurence King Publishing.
- 39- Waskett, Paul. 2001. Current Practice and Potential Uses of Prefabrication. Building Research. Establishment Ltd (BRE): Watford. [www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)
- 40- Yunus Riduan, and Jay Yang. 2011. Sustainability Criteria for Industrialised Building Systems (IBS) in Malaysia. *Procedia Engineering* 14: 1590-1598. DOI: [10.1016/j.proeng.2011.07](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07).
- 41- Zhao, Y, B Erwine, P Leonard, B Pease, and A Lee. 2010. Evaluation of Energy Efficiency Measures in Hot and Humid Climates. 17<sup>th</sup> Symposium for Improving Building Systems in Hot and Humid Climates.USA. <http://a.xueshu.baidu.com>
- 42- Zhang Xiaoling, Martin Skitmore, and Yi Peng. 2014. Exploring the challenges to industrialized residential building in China. *Habitat International* .41: 176-184. DOI:[10.1016/j.habitatint.2013.08.005](https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2013.08.005)
- 28- Mohd Nawi, Mohd Nasrun, Alminnourliza Noordin, Norhidayah Tamrin, Faizatul Akmar Abdul Nifa, and Chong Khai Lin. 2019. An ecological study on enhancing the Malaysian construction ecosystem: readiness implementation factors in industrialised building system (IBS) projects. *Ekoloji* .28(107): 545-552
- 29- Mansson, Hanna. 2020. The History of the Office: Office Trends through the Centurie. <https://hubblehq.com/>
- 30- Mohamed, Mohamed Rizal, Mohammad Fadhil Mohammad, Rohana Mahbub, Mohd Adib Ramli, Khairool Aizat Ahmad Jamal. 2018. The issues and challenges of small and medium-sized contractors in adopting the industrialised building system. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.25): 432–436.
- 31- Marsono, Abdul Kadir, Md. Tap Masine, Ng Soon Ching, and Makhtar, Ahmad Mahir. 2006. Simulation of industrialized building system (IBS) components production. Proceedings of the 6th Asia-Pacific Structural Engineering and Construction Conference (APSEC 2006), Kuala Lumpur, Malaysia.
- 32- OECD. 2001. The DAC guidelines, strategies for sustainable development. <https://www.oecd.org>
- 33- Parid, W. As Stated in Jaafar, S., et al., 2003. Global trends in research, development and construction. Proceeding of The International Conference On Industrilised Building System (IBS 2003). [http://www.worldcat.org/](http://www.worldcat.org)
- 34- Rahim, Asiah Abdul and Sara Latif Qureshi. 2018. A review of Ibs implementation in Malaysia and Singapore Asiah. *Journal of the Malaysian Institute of Planners*, 16(2): 323–333. DOI: [10.21837/pm.v16i6.486](https://doi.org/10.21837/pm.v16i6.486)

Received: 05/01/2022  
Accepted: 13/03/2022

## **Evaluation of sustainability criteria in the industrialization system of office buildings in hot and humid climate of Abadan city**

**Ali Mardani<sup>1</sup>, Mohsen Vafamehr<sup>2\*</sup>, Behzad Vasigh<sup>3</sup>, Ali Khaki<sup>4</sup>**

### **Abstract**

One of the problems of the construction system in the country, especially the office buildings, is the design and implementation methods in terms of using technology. The low useful life of these buildings, especially in the hot humid climate, which has strong radiation and high humidity, causes severe erosion of these buildings built with common materials. Building industrialization based on sustainable development criteria as an efficient way to control and increase the quality of their construction is one of the long-term plans of the policy makers of the country's construction sector. The main purpose of this paper is to investigate sustainability criteria in the industrialization of office buildings in the hot and humid climate of Abadan city. The importance and significant aspects of the economic, social and environmental components as the three main pillars of sustainability in the industrialization of office buildings in Abadan is raised as the main question of this research, which has been measured by experts of the engineering organization. The research method in the first part was by collecting the main indicators of sustainable development, the factors that were most important according to experts were selected and categorized and coded based on the criteria of sustainable development dimensions. The Likert scale of questions was distributed among the statistical community after confirming its validity and reliability by experts. The tests include single sample T (t-test), paired T and K-S test in "SPSS-16.0" software environment. The findings show that social goals and its components (product and worker safety and environmental quality) have the highest impact in the sustainability of the industrialization of office buildings, followed by economic goals and its components (construction speed and project life span). It shows that development and realization of building industrialization cannot be realized only from the economic and technical point of view.

### **Keywords**

Sustainable Development, Building Industrialization System, Office Buildings, Abadan

<sup>1</sup> Ph.D. candidate, Department of architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup> \*Professor, Department of architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran/ Department of Architecture, University of Science & Technology, Tehran, Iran .Corresponding Author: [Email: Dr.vafamehr@gmail.com](mailto:Dr.vafamehr@gmail.com)

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. Department of Architecture Jundy Shapur University of Technology, Dezful, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. Department of Architecture, University of Farhangian, Tehran, Iran