

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۲۲

نوع مقاله: پژوهشی

صفحه ۶۸-۵۱

بررسی وجوه پایداری در سیستم صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب شهرستان آبادان^۱

علی مردانی^۲، محسن وفامهر^{۳*}، بهزاد وثیق^۴، علی خاکی^۵

چکیده

یکی از معضلات نظام ساختمان‌سازی در کشور به‌خصوص ساختمان‌های اداری روش‌های طراحی و اجرای آن می‌باشد که این روش‌ها اغلب دارای فن آوری 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. صنعتی‌سازی ساختمان بر مبنای وجوه اصلی توسعه پایدار و معیارهای آن‌ها به‌عنوان یک مسیر کارآمد جهت کنترل و افزایش کیفیت ساخت این ساختمان‌ها است و یکی از برنامه‌های بلندمدت سیاست‌گذاران بخش ساخت‌وساز کشور می‌باشد. هدف اصلی این نوشتار بررسی معیارهای پایداری در صنعتی‌سازی ساختمان‌های اداری در اقلیم گرم و مرطوب شهرستان آبادان می‌باشد. میزان اهمیت و وجوه معنادار مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی به‌عنوان سه رکن اصلی پایداری در صنعتی‌سازی ساختمان‌های اداری در آبادان به‌عنوان پرسش اصلی این پژوهش مطرح است که توسط جامعه آماری شامل متخصصین صنعت ساخت‌وساز نظام‌مهندسی 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 کدگذاری شدند. در بخش دوم با روش پیمایشی و مطالعات میدانی و ابزار پرسشنامه با استفاده از طیف لیکرت سؤالات پس از تأیید روایی و پایایی آن توسط متخصصین در میان جامعه آماری توزیع شد. آزمون‌های آن شامل T تک نمونه‌ای t-test، زوجی 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 کیفیات محیطی) بالاترین تأثیر و پس از آن اهداف اقتصادی و مؤلفه‌های آن (سرعت ساخت و طول عمر پروژه) را در پایداری صنعتی‌سازی ساختمان‌های اداری دارند و مبین این است که صرف نگاه اقتصادی و فنی توسعه و تحقق صنعتی‌سازی ساختمان تحقق نمی‌یابد.

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار، سیستم صنعتی‌سازی ساختمان، ساختمان‌های اداری، اقلیم گرم و مرطوب، آبادان

^۱ 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 موردی شهر آبادان)» است که با راهنمایی دکتر محسن وفامهر و مشاوره دکتر بهزاد وثیق و دکتر علی خاکی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز انجام شده است.

^۲ دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

^{۳*} مدرس، 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)

^۴ مدرس، گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران/دانشیار، گروه معماری، دانشگاه جندی شاپور، دزفول، ایران.

^۵ مدرس، گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران/استادیار، گروه معماری، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

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 وجوه اصلی توسعه پایدار در بسیاری از کشورها اشاعه بیشتری یافته است. ایران نیز در راستای راهبردهای کوتاه و بلندمدت خود برنامه‌ریزی‌هایی 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 استانداردهای 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 وجوه پایداری دارد. صنعتی سازی و توسعه فن‌آوری‌های نوین در اجرای اجزاء و سیستم‌های ساختمانی نخستین محور از محورهای تحقیقاتی در برنامه پنج‌ساله 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 مرطوب، 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 درصدد آن است که با به‌کارگیری از آخرین تکنولوژی‌ها و توجه به شرایط اقلیمی منطقه شرایطی ایده‌آل، همراه با اصول و وجوه پایداری را در این ساختمان‌ها پدید آورد؛ بنابراین سؤالات اصلی این پژوهش این چنین

مطرح می‌شود که کدام وجوه توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری اقلیم گرم و مرطوب آبادان تأثیر بیشتری دارد؟ و مؤثرترین زیر فاکتورهای وجوه توسعه پایدار در پایداری صنعتی سازی ساختمان‌های اداری اقلیم گرم و مرطوب آبادان کدامند؟ شهرستان آبادان به‌عنوان اولین شهر مدرنیته در ایران و قرارگیری در اقلیم بسیار گرم و مرطوب متأسفانه دارای فرسایش بسیار بالای ساختمان است که عمده دلیل آن گرما و رطوبت بالا و ساخت‌وساز متعارف بدون توجه به وجوه 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 به‌طور 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 به‌عنوان 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 به‌عنوان 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 موردی 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

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 سلانگور مالزی» نشان دادند که بین استفاده از روش صنعتی سازی ساختمان در مقایسه با روش مرسوم تفاوت معناداری وجود دارد. باین حال، عوامل حجمی، تملک زمین، طراحی، نوع واحدهای مسکونی و ظرفیت شرکت ساختمانی عمده‌ترین نگرانی‌هایی است که در مورد استفاده از مسکن به روش صنعتی سازی توسط توسعه‌دهندگان 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 پیشرفته به دلیل مزایای چشمگیر اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و ایمنی، تمایل به ساخت ساختمان‌های پیش‌ساخته در مناطق وسیع دارند. نتایج اندازه‌گیری جامعه A در شهر ژنگژو، استان هنان (چین) نشان می‌دهد که عامل اصلی آلودگی محیط‌زیست در ساختمان‌های پیش‌ساخته تخلیه زباله است که ۴۰٪ آن را تشکیل می‌دهد و به دنبال آن آلودگی صوتی، مصرف انرژی و آلودگی گردوغبار است (Zhao et al. 2020, 2). الظهري و همکاران در مقاله خود با عنوان «عوامل حیاتی موفقیت در پیاده‌سازی سیستم ساختمان سازی صنعتی در سوماترا غربی در اندونزی» به شناسایی عوامل مهم موفقیت برای اجرای موفقیت‌آمیز

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 اوج امپراتوری انگلیس، با ازدیاد راه‌های تجاری، برای بهبود، تسریع، تعامل و پاسخ‌گویی به افزایش حجم پست‌های تجاری، اولین ساختمان اداری به معنای امروزی به نام اداره دریا سالاری 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 به‌طور بالقوه بر ساکنان فضا تأثیر می‌گذارند تحقیقاتی انجام و نسبت به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها در مورد نحوه استفاده از فضا، استانداردهای فعلی ساختمان در مبلمان یا مبلمان ارگونومیک، نیازهای آینده فضا، 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 فضا افزایش می‌دهد. همچنین می‌تواند همکاری و نوآوری بیشتری در بین کارمندان ایجاد کند. مزایای دیگر طراحی خوب این فضاها شامل شلوغی و حواس‌پرتی کمتر، بهبود انگیزه کارکنان، فرصت‌های برابر و استفاده بهتر از فناوری است؛ بنابراین فضای اداری باید یک محیط انعطاف‌پذیر باشد تا فن‌آوری، آسایش و ایمنی و بهره‌وری را برای ایجاد یک محیط کار مولد، مقرون‌به‌صرفه از نظر زیبایی‌شناسی 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. معدود 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 (هروی و لایقه 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 مورد بررسی قرار داده و با مشخص کردن معیارهایی جهت به‌کارگیری 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 عمدتاً پیرامون بررسی‌های موردی و یا تطبیقی با ساختمان‌های متداول برحسب مؤلفه‌هایی چون زمان و هزینه و... مورد 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 به‌عنوان نمونه موردی بررسی کرده است. نکته دیگر فاکتور اقلیم به‌عنوان عامل مداخله‌گر و مؤثر بر این سه حوزه نیز مورد توجه و تحلیل قرار گرفته است.

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

سیستم صنعتی‌سازی ساختمان در سوماترا غربی پرداخته‌اند. با بررسی پرسشنامه از ذینفعان مختلف صنعت ساختمان که تجربه برخورد با روش‌های ساخت سیستم ساختمان سازی صنعتی را داشتند، به نتایج و یافته‌هایی رسیدند که نشان می‌دهد بیست‌و دو عامل مهم موفقیت‌آمیز 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 عطایان و اسدی در مقاله خود با عنوان «مقایسه تطبیقی روش صنعتی‌سازی ساختمان با روش سنتی با تأکید بر زمان، هزینه و کیفیت» به مقایسه تطبیقی روش صنعتی‌سازی ساختمان با روش سنتی با تأکید بر زمان، هزینه و کیفیت پرداخته‌اند. نتیجه‌ی این مقاله زمینه‌ای کاربردی برای مواجهه با موضوع روش صنعتی‌سازی در حوزه‌ی ساختمانی معمارانه و نظارت و هدایت آن در جهت تلفیق با مهارت‌های ساخت‌وساز سنتی برای حصول به اهداف غایی ساخت‌وساز ساختمان فراهم می‌کند (عطایان و اسدی ۱۳۹۸، ۱). خضریان و ثقفی در مقاله خود با عنوان «برنامه‌های توسعه ملی ایران و بازتاب مؤلفه‌های آن در صنعتی‌سازی ساختمان (۱۳۶۸-۱۳۹۶)» مشخص کرده‌اند که برنامه‌های تدوین شده هم‌سویی و هم‌گرایی بخش‌های مرتبط با حوزه‌ی معماری و ساختمان را میسر نموده و در بسط مکانیزم‌های صنعتی‌سازی و ارتقا خوانش 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 بتن درجا، با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار از مطلوبیت بالاتری به ترتیب در ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی دانسته‌اند. همچنین با

جدول ۱- تعاریف صاحب نظران پیرامون صنعتی سازی ساختمان

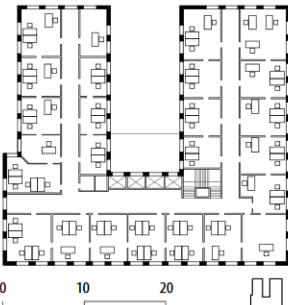
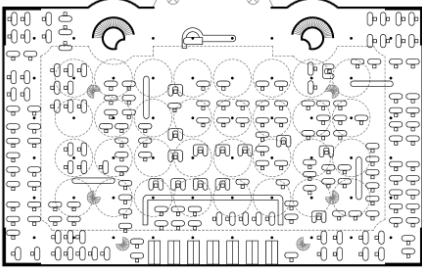

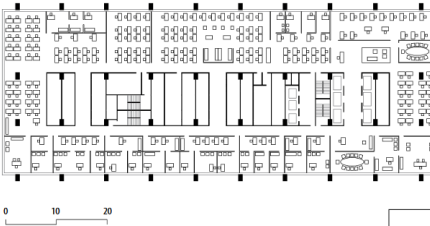
Abd Rashid et al. 2018, 85	سیستم ساختمان سازی صنعتی (IBS) به عنوان یک سیستم ساختمانی شناخته می شود که به وسیله ترکیبی از اجزا تشکیل شده است که در محل سایت یا خارج از سایت ساخته شده و سپس در محل مورد نظر مونتاژ می شوند. از جمله مزایای این نوع ساخت شامل کاهش هزینه نیروی کار، حمایت از محیط زیست؛ حداکثر استفاده کارآمد از منابع و به حداقل رساندن ضایعات به سمت ساخت و ساز پایدار است.
Mohamed et al. 2018, 433	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 مونتاژ می شوند.
Rahim and Qureshi 2018, 324	صنعتی سازی را می توان به عنوان روشی برای ساخت یک ساختمان با استفاده از اجزای پیش ساخته توصیف کرد. قطعات با استفاده از ماشین آلات و قالب در کارخانه به صورت سامانمند تولید می شوند و سپس به سایت منتقل می شوند.
Berawi 2017, 2	صنعتی سازی یک فرایند یکپارچه است و شامل کلیه زیرسیستم ها، مؤلفه ها، فرآیندهای ساخت می باشد و به مدیریت کارآمد نیاز دارد.
Mohd Nawi et al. 2019, 547	سیستمی یا روشی که در آن قطعات در کارخانه ها یا محل ساخت ساخته می شود و تحت کنترل، حمل و نصب با حداقل استفاده کارگران در اماکن ساختمانی نصب می شود تعریف شده است.
Fathi et al. 2012, 2	یک روش ساخت و ساز است که اجزای آن در یک محیط کنترل شده تولید حمل و در موقعیت سایت مونتاژ می شود.
Kamar et al. 2009, 121	مفهوم صنعتی سازی به عنوان فرآیند پیش ساخته سازی در ساخت و ساز است.
Chung 2006, 119	تولید انبوه قطعات ساختمان در کارخانه (خارج از محل) یا در سایت (در محل).
Marsono et al. 2006, 27	یک روش ساخت و ساز با استفاده از بهترین ماشین آلات ساخت و ساز، تجهیزات، مصالح و برنامه ریزی گسترده است.
Lessing et al. 2005, 472	فرایند تولید و ساخت یکپارچه با مدیریت سازمان و مدیریت فعالیت ها.
Gibb 1999, 172	فرآیند پیش ساخته، سازمان دهی و تکمیل مونتاژ نهایی پروژه قبل از نصب.
Parid 2003, 23	یک سیستم صنعتی تولید اجزای سازنده یا مونتاژ ساختمان یا هر دو.
Syed Junid 1986, 2	یک سیستم یکپارچه نرم افزار و سخت افزاری است که اجزای ساختمان آن ها در محل طراحی، ساخت، حمل و مونتاژ می شوند.
۲۰ و فامهر ۱۳۹۲	مجموعه ای از عوامل تکنولوژیک و ابزار آلات و ماشین آلات و مهارت های انسانی، دانش فنی است

۴- انواع ساختمان های اداری در انقلاب صنعتی

ساخت، سفارشی سازی انبوه و غیره نیز می شود. این امر باعث شد صنعتی سازی ساختمان تأثیرات چشمگیری در چیدمان ها و معماری ساختمان های اداری به وجود آورد و منجر به بوجود آمدن دفاتری شد که به عنوان «دفتر طرح باز» شناخته می شوند. دفاتر طرح باز دارای فضاهای باز و عظیم و دارای ردیف میزهای طولی در کنار هم بودند تا کارمندان بتوانند به شیوه ای منظم در آن کار کنند. این سیستم نتیجه یک فلسفه کاری و مدیریتی بود که به مدیریت علمی معروف است. نوع دیگر ساختمان های اداری «دفتر طرح بسته» می باشد که یک طرح اداری سنتی محسوب شده و در آن محدوده کاری در داخل اتاق ها یا اتاقک ها محصور شده است. در این نوع چیدمان، سلسله مراتب مشخصی برای کارمندان ارشد و معمولی تعیین شده است (Kotlyarov 2015, 2) (جدول شماره ۲).

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

جدول ۱- انواع ساختمان‌های اداری

انواع	پلان	خصوصیات
پلان بسته	 <p>ساختمان وین رایت. لویی سالیوان. سنت لوئیس ۱۸۹۰- (Kotlyarov 2015, 3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> فضای کاری آرام و خصوصی بیشتر حواس‌پرتی کمتر احساس واضح‌تر از سلسله‌مراتب سازمانی انزوای کارکنان دشواری شدن مدیریت کارمندان تعامل کمتر هزینه بالای ساخت و نگهداری
تیلوریست ^{۱۱}	 <p>ساختمان واکس جانسون. فرانک لوید رایت. راسین ۱۹۳۷- (Kotlyarov 2015, 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> بهبود ارتباط و همکاری تیمی ارتقا سلسله‌مراتب مدیریتی (برابری همه به دلیل نبود فضاهای خاص برای مدیران) افزایش نظارت نور طبیعی بیشتر استفاده بهینه از فضا پر سروصدا فاقد فضای کاری خصوصی
پلان باز	 <p>دفتر اوسرام. کوئیکورنر. مونیخ ۱۹۶۳- (Kotlyarov 2015, 5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> محیط غیر سلسله‌مراتبی افزایش ارتباط و همکاری افزایش سروصدا عدم حفظ حریم خصوصی
کابینک ^{۱۲}	 <p>بانک پاس منهن، SOM، نیویورک، ۱۹۶۱- (Kotlyarov 2015, 6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> دارای حریم خصوصی نسبی نور روز را مسدود می‌کند یکنواختی فضای کار

۵- وضعیت ساختمان‌های اداری در آبادان

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

ریشه‌های شکل‌گیری شهر آبادان را باید در حدود سال ۱۹۱۰ یافت. وقتی که نفت در سال ۱۹۰۸ در مسجدسلیمان

^{۱۱} این دفتر 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 حداکثر رساندن بازده صنعتی است، ایجاد کرد (Mansson 2020, 2).

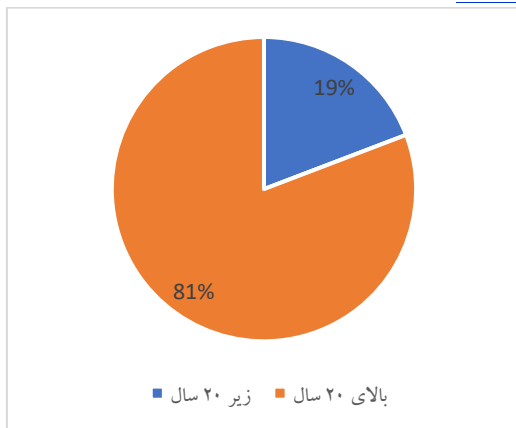
^{۱۲} Büroland-schaft- این نوع دفتر اداری در دهه ۱۹۵۰ در آلمان پدید آمد. ایده طرح برولندشافت یا "دفتر چشم انداز" براساس مطالعه فشرده الگوهای ارتباطی - بین بخشها و افراد مختلف یک سازمان بود (Van Meel, Martens and Ree 2010, 122).

^{۱۳} Cubicles

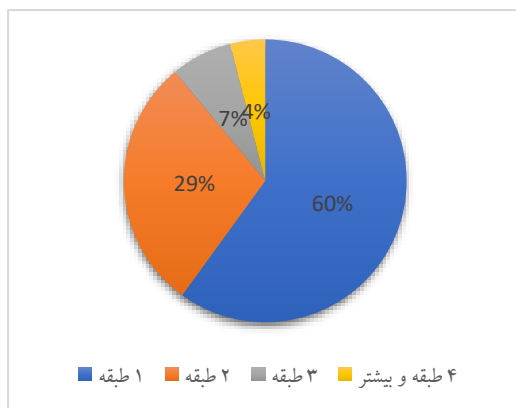
ساختمان‌ها با آجر ساخته شد بین سال‌های ۱۹۲۰ تا ۱۹۵۱ شرکت نفت ایران و انگلیس مجموعه‌ای از فرم‌های ساختمان شهری را اطراف پالایشگاه نفت طراحی کرد. در این زمان ابتدایی‌ترین ساختمان‌های اداری مربوط به این شرکت شکل گرفت. معروف‌ترین و قدیمی‌ترین این ساختمان‌ها، ساختمان اداری مرکزی یا جنرال آفیس^۴ می‌باشد (شکل 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 اکثراً یک طبقه و عمر بالای ۲۰ سال می‌باشند (نمودار شماره

۱ و ۲).



نمودار ۱- عمر ساختمان‌های اداری آبادان



نمودار ۲- فراوانی ساختمان‌های اداری برحسب 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 مورد نیاز دیگری هم در سال‌های بعد نیز تأسیس شد. این ساختمان‌ها عمدتاً در دوره 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 اصلی‌ترین مصالح ساختمانی هستند که در این ساختمان‌ها استفاده شده



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

ساخت‌وساز 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 وجوه پایداری می‌تواند داشته باشد. در گزارشی که از نتایج یک پژوهش پیرامون فراهم سازی زمینه برای استفاده از پیش ساخته 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 صرفه جویی 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 آنجا که 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 زیست محیطی کمتری را به وجود می‌آورد.

- اهداف اقتصادی:

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

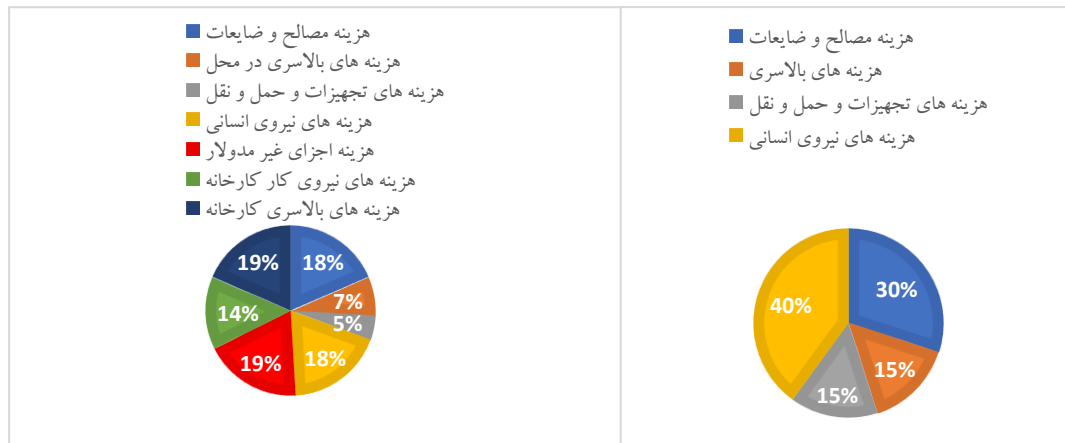
هستند حتی ساختمان‌های نوساز و جدیدالاحداث اداری و زیر ۲۰ سال ساخت در آبادان نیز در وضعیت نامطلوبی از منظر دوام، پایداری و زیبایی قرار دارد. اقلیم به عنوان عاملی مداخله‌گر می‌تواند باعث کاهش عمر مفید ساختمان شود. به دلیل استفاده از مصالح متداول و رایج در اقلیم گرم و مرطوب آبادان که دارای دما و رطوبت بسیار بالایی است برخی از پیچیده‌ترین فرسایش‌ها در این ساختمان‌ها ایجاد می‌شود. به دلیل افزایش تأثیرات گرمایش 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. هرچند این سیستم ساخت در این شهر و حتی کشور نادر و کمیاب است.

۶- شاخص‌های توسعه پایدار و صنعتی سازی ساختمان

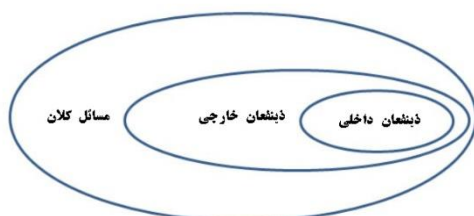
شاخص‌های توسعه پایدار می‌تواند باعث توازن و هماهنگی بین محیط مصنوع و ساخته شده و فرآیندهای ساخت‌وساز باشد و در معماری و شهرسازی محیط و فضاهایی را ایجاد می‌کند که سالم، تعامل پذیر همراه با توسعه شاخص‌های اقتصادی باشد. توسعه پایدار فقط محیط زیست نیست بلکه شامل توازن اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی 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 زیست محیطی (شکل شماره ۳) تعریف می‌شود (OECD 2001, 12).

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

و نگهداری به دلیل کیفیت بالای اجزای پیش ساخته کاهش یابد (Yunus and Yang 2001, 1595) به طوری که می تواند منجر به کاهش کلی ۱۶٪ از هزینه های نیروی انسانی و همچنین ۱۵٪ از کل زمان ساخت شود (Jailion and



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



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

اهداف زیست محیطی:

یکی از مهم ترین جنبه های پایداری در صنعتی سازی ساختمان، تعامل بین فناوری و اکولوژی و به همان میزان

نمودار ۳- تقسیم هزینه های یک ساختمان ساخته شده معمول / تقسیم هزینه های یک ساختمان ساخته شده مدولار پیش ساخته. Lawson and Ogden 2010, 50

در ساخت مدولار، هزینه های مصالح و ضایعات و حمل و نقل و نیروی انسانی نسبت به ساخت و ساز معمول کاهش یافته که باعث می شود بهره وری افزایش یابد، اما برعکس، هزینه های تولید افزایش یافته است. این افزایش مربوط به تهیه مواد و مصالح و نیروی کار متخصص می باشد اما در کل قابلیت های پایدار صنعتی سازی ساختمان نشان می دهد که این سیستم را می توان به عنوان یکی از سیستم های ساختمانی جایگزین شیوه معمول دانست که در صورت استفاده و اجرای صحیح می تواند به صرفه اقتصادی بهتری داشته باشد.

اهداف اجتماعی:

اهداف اجتماعی صنعتی سازی بیان می کند نسل های آینده باید به نسبت برابر با نسل فعلی دارای حق دسترسی به منابع اجتماعی باشند و همه ی 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 گردوغبار می شود در حالی که سیستم صنعتی سازی ساختمان می تواند این موارد را کاهش دهد (Hampson Cook 2005, 52; and Brandon 2004, 15).

۶-۱- 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 پیمایشی 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 محیط زیست همواره موضوعی مطرح در معماری است و این موضوع در طراحی مبتنی بر تفکر صنعتی باید وجود داشته باشد. یکی از مهم‌ترین مزیت‌های زیست محیطی صنعتی شدن کاهش ضایعات در مراحل مختلف ساخت و ساز 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 زیست محیطی در صنعتی سازی ساختمان کاهش آلودگی (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 زیست محیطی (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 مصرف‌کننده		En-02	دفع پسماند	
Ec-03	هزینه‌های ساخت مواد اولیه		Sc-03	فرهنگ‌سازی و آموزش		En-03	مصرف انرژی در طراحی و ساخت	مصرف انرژی
Ec-04	هزینه‌های مصالح		Sc-04	امکان مشارکت مردم		En-04	مصرف 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 آلودگی	آلودگی
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	ایمنی	En-09	آلودگی بصری	
		Sc-10	ایمنی محصول	En-10		هماهنگی با محیط زیست		
			Sc-11	زیباشناسی شناسی	تأثیرات محیطی	En-11	مصرف آب	مصرف منابع
			Sc-12	کیفیت محیطی		En-12	استفاده بهینه از زمین	
						En-13	مصرف مواد و مصالح	

جدول ۵- توزیع نرمال داده‌ها

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

اداری در آبادان با ۳۴ فاکتور شناخته و میانگین نمره هر عامل در نمودار ۷ محاسبه شده است. با بررسی خط روند این 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: ایمنی محصول، سرعت ساخت، طول عمر پروژه، سلامتی و ایمنی کارگران و کیفیات محیطی است و پایین‌ترین سطح اهمیت شامل ایجاد تولید آلودگی و آلودگی بصری می‌باشد.

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

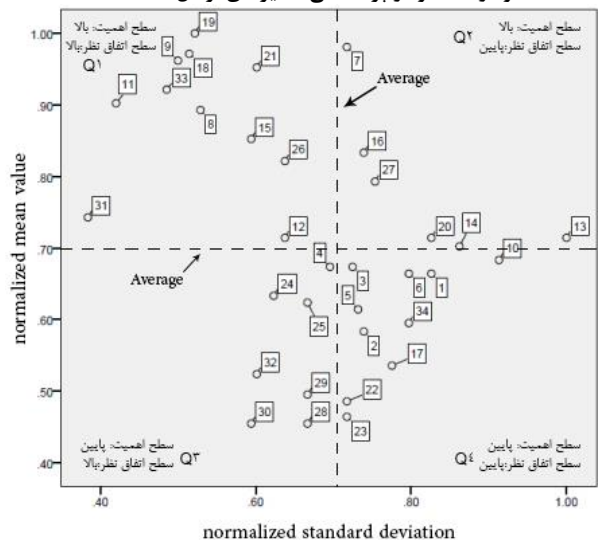
جدول ۶- سطح بندی عوامل پایداری در صنعتی سازی ساختمان‌های اداری در آبادان

پایین (M))			متوسط (M))						متوسط رو به بالا (MH))			بالا (H))						
1.9	2	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.8	4	4.1	4.2
En07 En09	En08 En01	Se08 En11	Ec02	Ec05 En13	En03 En04	Ec01 Ec06	Se01 Ec02 Ec03	Se05	Se01 Se03 Se04	En10	Ec06	En05	Se06 Se07	Ec08 Se02 En06	En12	Se09 Se12 Ec09	Ec07	Se10
ابعاد																		
زبست محیطی	زبست محیطی	زبست محیطی	اقتصادی	زبست محیطی	اقتصادی	زبست محیطی	اقتصادی	زبست محیطی	اجتماعی	زبست محیطی	اقتصادی	زبست محیطی	اجتماعی	زبست محیطی	اقتصادی	اجتماعی	اقتصادی	اجتماعی
معیار																		
الودگی	پسماند-الودگی	صرف منابع	بازار کار	زمان	صرف انرژی	صرف منابع	صرف انرژی	صرف انرژی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	تأثیرات اجتماعی	زمان	ایمنی

هرچند 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 پراکنندگی 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

نمودار ۷- نمودار پراکنندگی متغیرهای نرمال شده



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

با توجه به نتایج رتبه‌بندی، ایمنی محصول و سلامتی و ایمنی 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 ایمنی 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 به طوری که به جز یک فاکتور باقی فاکتورها در رتبه و اهمیت رو به بالایی 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 آموزش دیده و متخصص باشد. به طور 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 به طور 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. به طور 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 مصرف‌کننده، فرهنگ‌سازی و آموزش، تأثیر بر بازار کار، در دسترس بودن کارگر متخصص، سلامتی و ایمنی کارگران (مربوط به بعد اجتماعی)، قابلیت استفاده مجدد، هماهنگی با محیط‌زیست و استفاده بهینه از زمین (مربوط به بعد زیست‌محیطی) می‌باشند. 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 حمل‌ونقل (مربوط به بعد اجتماعی)، قابلیت بازیافت (مربوط به بعد زیست‌محیطی) می‌باشند. 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 حمل‌ونقل، 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)، می‌باشند. با توجه به هم‌پوشانی توأمان 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 رتبه بعدی و بعد زیست‌محیطی در رتبه سوم اهمیت و تأثیر قرار می‌گیرند.

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

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 حمل‌ونقل	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	رضایت مصرف‌کننده	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 حمل‌ونقل	2.9	1.19	M	Q2
Sc-01	تأثیر بر کسب‌وکار 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	مصرف انرژی در طراحی و ساخت	2.6	0.99	M	Q3
En-04	مصرف انرژی در زمان اجرا و بهره‌برداری	2.6	0.92	M	Q3
En-13	مصرف مواد و مصالح	2.5	1.10	M	Q4
En-11	مصرف 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 آلودگی	1.9	0.92	L	Q3
En-09	آلودگی بصری	1.9	0.82	L	Q3

نتیجه گیری

ساختمان‌های با ساخت متداول عمر و دوام بالایی 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 ساخت‌وساز 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 محمدجواد ثقفی. ۱۳۹۷. برنامه‌های توسعه ملی ایران و بازتاب مؤلفه‌های آن در صنعتی‌سازی ساختمان (۱۳۹۶-۱۳۶۸). آمایش محیط. ۱۱ (۴۰): ۲۰۴-۱۸۳.
- ۲- عطایان، مهدی، و فرزانه اسدی. ۱۳۹۸. مقایسه تطبیقی روش صنعتی‌سازی ساختمان با روش سنتی با تأکید بر زمان، هزینه و کیفیت. نشریه معماری شناسی. ۲ (۱۱): ۱۱-۲.
- ۳- فلاح، محمدحسن. ۱۳۸۴. صنعت ساختمان و توسعه پایدار. صفه، ۱۵ (۲-۱): ۷۹-۶۴.
20.1001.1.1683870.1384.15.2.3.1
- 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 بتنی با رویکرد توسعه پایدار با استفاده از تحلیل SWOT. نشریه مهندسی عمران امیرکبیر (49): 3: 603-618.

DOI: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

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 مبین آن است، راهبردها و سازوکارهای لازم برای برنامه‌های 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 ساخت‌وساز 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 پرچالش گرم و مرطوب نخواهد داشت.

به‌طور 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 دگرپرسی در صنعت ساخت‌وساز 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 (به‌طور اخص آبادان) باعث می‌شود

industrialised 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- Hassanain, Mohammad A. 2010. Analysis of factors influencing office workplace 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/10.1017/9780262515627)

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/10.1080/01446190802259043)

25- Lawson, R. Mark, and Ogden.Ray G. 2010. Sustainability and process benefits of modular construction. 18th 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 using industrialised 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 Factor on the Implementation of 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. 17th 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/>
- 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 Mardani¹, Mohsen Vafamehr^{2*}, Behzad Vasigh³, Ali Khaki⁴

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

¹ Ph.D. Candidate, Department of Architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

² -*Professor, Department of Architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran/ lecturer, Department of Architecture, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran; Corresponding Author: [Email: Dr.vafamehr@gmail.com](mailto:Dr.vafamehr@gmail.com)

³ Assistant Professor, Department of Architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran/lecturer, Department of Architecture, Jundy Shapur University of Technology, Dezful, Iran.

⁴ Assistant Professor, Department of Architecture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. Lecturer, Department of Architecture, University of Farhangian, Tehran, Iran.