Archive of SID
نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی • دوره ۲۴ • شماره ۲ • تابستان ۱۳۹۸

چارچوب فرآیند طراحی برای استفاده مجدد از ساختمان‌های موجود
نمونه موردی : سیلوی قدیم گندم شیراز*

زهرا افتخار[۱]، مریم اختیاری [۲]، **مسعود طاهری شهرآئینی[۳]**
[۱] کارشناسی ارشد معماری، دانشکده شهرسازی و معماری، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
[۲] استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
[۳] استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
(تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۱/۲۵، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۸/۴/۱)

چکیده

با توجه به روند توسعه و تغییر در جوامع امروزی و زوال اجتناب‌ناپذیر ساختمان‌ها، بهسازی و استفاده مجدد تطبیقی، یکی از مناسب‌ترین گزینه‌ها جهت انطباق با شرایط و نیازهای جدید هر بنا است. این عمل چه در مراحل اولیه تصمیم‌گیری و چه در فرآیند طراحی و انتخاب کاربری جایگزین به علت موارد متعدد دخیل در تصمیم‌گیری، با پیچیدگی‌هایی مواجه است. بنابراین در این مسیر چارچوب و سیر مشخص و سیستماتیکی جهت کنترل و هدایت امر نیاز است. نظر به عدم ارائه چنین چارچوبی در ایران، در این مطالعه سعی شده‌است تا با بررسی پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی از یک ساختمان موجود و بررسی نحوه‌ی تعیین کاربری جایگزین مناسب برای آن ضمن معرفی مدل‌های آکادمیک، روند تصمیم‌گیری به عنوان یک الگو قابل استفاده باشد. بدین منظور، سیلوی قدیم شهر شیراز به عنوان نمونه انتخاب و ضمن پتانسیل سنجی، فرآیند انتخاب کاربری جایگزین نیز معرفی گردیده‌است. نتایج نشان می‌دهد که پتانسیل سیلو برای استفاده مجدد تطبیقی، بالا و نیز کاربری مناسب جایگزین برای آن فرهنگی- گردشگری می‌باشد. دستاورد این مطالعه می‌تواند به عنوان یک الگو برای طراحان و معماران برای استفاده مجدد تطبیقی از ساختمان‌های موجود با عمر کالبدی حداقل ۲۰ سال و در بافت‌های شهری قابل استفاده باشد.

واژه‌های کلیدی
انطباق ساختمان، استفاده مجدد تطبیقی، مدل تصمیم‌گیری، پتانسیل‌سنجی.

*این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان: " استفاده مجدد تطبیقی از میراث صنعتی، نمونه موردی: سیلوی قدیم شهر شیراز" است که با راهنمایی سایر نگارندگان به انجام رسیده است. لازم به ذکر است بخش نمونه موردی در این مقاله که برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول و صد درصد زیر نظر نگارنده دوم به انجام رسیده است، در این مقاله با ایده کاملاً جدیدی پس از رساله و با توسعه رساله به‌کار گرفته‌شده‌است.

**نویسنده مسئول: تلفن: ۰۷۱-۳۶۱۳۱۰۶۲، نمابر: ۰۷۱-۳۶۲۳۰۴۴۷، E-mail: maryam_ekhtiari@yahoo.com.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

روند توسعه و تغییر در جوامع امروزی ساختمان‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. به طوری که فرسودگی و زوال آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است. ساختمان‌ها، دارایی‌های عمده و بخش مهمی از عملیات مدیریت امکانات را تشکیل می‌دهند. گرچه در طولانی مدت نیازمند تعمیر و نگهداری مداوم و مرمت هستند؛ در نهایت می‌توانند به علت متروک ماندن، برای هدف اصلی خود، نامناسب شوند و یا به علت تغییر در تقاضای خدمات آن‌ها، زائد محسوب شوند. گاهی اوقات ساختمان‌ها در شرایط خوبی هستند اما خدمات و فناوری آن‌ها منسوخ شده است؛ که در این صورت یک فرایند مقاوم سازی می‌تواند صورت گیرد. اما اگر یک کاربری خاص، دیگر مرتبط و یا مطلوب نباشد و امکان تبدیل شدن به کاربری و هدفی جدید برای آن مهیا گردد، فرآیندی را طی می‌کند که این فرآیند را استفادهٔ مجدد تطبیقی گویند (Langston et al., 2008, 1710). استفاده مجدد تطبیقی، یک استراتژی مؤثر برای تشویق حفاظت از ساختمان‌های خالی از سکنه یا با زمان تخریب زودرس از طریق بازسازی ساختمان‌های قدیمی برای استفاده جدید، با ارائهٔ جایگزین مناسب اقتصادی است (Langston, Yung & Chan, 2013, 233). ساختمان‌ها می‌توانند به دلایلی چون منسوخ شدن اقتصادی، ازکارافتادگی عملکردی، از کارافتادگی فنی، اجتماعی و یا حقوقی، بسیار زودتر از پایان یافتن عمر فیزیکی‌شان منسوخ گردند. ساختمان‌های قدیمی‌تر ممکن است دارای شخصیتی باشند که به طور قابل توجهی به فرهنگ جامعه و حفظ سیمای تاریخ آن کمک کنند. در این صورت، حفاظت از آنها امری مهم است و میراث ذاتی و ارزش‌های فرهنگی آن‌ها را حفظ می‌کند (Langston et al., 2008, 1710). استفاده تطبیقی یا استفاده مجدد تطبیقی، یک روش مداخله در طیف گسترده‌ای از رویکردهای حفاظت است. سطوح مداخله می‌توانند از حفاظت خالص، تا تکمیل بهسازی و یا بازآفرینی یک ساختمان باشند. حفاظت خالص به معنی مداخله ضروری برای حفاظت ساختمان اصلی از هر گونه تخریبِ بیشتر است و بازآفرینی به معنی تخریب و دوباره‌سازی است. استفاده مجدد تطبیقی در وسط این طیف وسیع از روش‌ها قرار دارد. در این روش، برخی از ساختمان‌های قدیمی را حفظ می‌کنند اما تلاشی برای حفظ عملکرد آن‌ها ندارند (Farrell-Lipp, 2008, 63). تفاوت استفاده مجدد با سایر سطوح انطباق‌پذیری در آنست که در این شیوه مداخله، نقش معمار پر رنگ‌تر است و خلاقیت بیشتر بروز می‌نماید. البته در برخی موارد بدون حضور معمار و طراح این تغییر کاربری اتفاق می‌افتد، مثلاً ساختمان‌های مسکونی و تجاری به سادگی و با تغییرات جزئی توسط کاربران، به ساختمانی اداری تبدیل می‌گردند (Penling-ton, 2010, 12). استفاده مجدد تطبیقی به جای تلاش برای ادامه دادن استفاده موجود ساختمان از طریق ارتقاء و یا بازگرداندن آن به یک دوره زمانی خاص، به دنبال پیدا کردن کاربری‌های جدیدی برای آن است. این مفهوم به استفاده ساختمان پایبند نیست، اما به تاریخ و ساختار آن احترام می‌گذارد در حالی که یک مداخله جدید و یا استفاده مجدد را اعمال می‌کند (Ijla & Broström, 2015, 53). اگرچه تطبیق ساختمان‌ها یک فرایند جدید نیست، اما تبدیل آن‌ها به کاربری‌های دیگر، در مقیاس کلان و به طور منظم یک پدیده جدید است. استفاده مجدد از ساختمان‌ها در ابتدا به عنوان بخشی از جنبش حفاظت توسعه یافت و سپس در طول دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ و با توجه به نگرانی رو به رشد برای محیط زیست، به جریان اصلی گفت و گوی معماری پیوست (Penlington, 2010, 12). هزینه‌های سنگین و مشکلات مرتبط با امنیت ساختمان منجر به جایگزین شدن استفاده مجدد تطبیقی به عنوان جایگزینی مناسب با ساخت و سازهای جدید و زدودن زمین‌های خالی در نوسازی شهری شد. در ۱۹۶۱ در کتاب مرگ و زندگی *شهرهای بزرگ آمریکایی*[۱] جین جیکوبز[۲]، در ستایش ساختمان‌های تاریخی عادی چنین نوشت: «شهرها به شدت به ساختمان‌های قدیمی نیاز دارند. احتمالاً رشد مناطق و خیابان‌های نیرومند بدون آنها ممکن نیست. منظور من از ساختمان‌های قدیمی، ساختمان‌های کهن موزه‌ای یا ساختمان‌های قدیمی مرمت شده‌ای که در وضعیت عالی و گرانی قرار دارند نیست –اگر چه این‌ها اجزای خوبی‌اند–، بلکه منظورم تعداد زیادی ساختمان‌های ساده معمولی و کم قیمت است که شامل برخی ساختمان‌های قدیمی زهوار در رفته نیز می‌شود» (Cantell, 2005, 40). صاحب نظران معتقدند که تصمیم‌گیری در زمینه انطباق ساختمان‌ها با مشکلات بسیاری مواجه است. اهمنگ[۳] (Ohemeng, 1998) ، داگلاس[۴] (Douglas, 2006) و بال[۵] (Ball,1999) تصمیم در روند انطباق ساختمان‌ها را با پیچیدگی‌های بسیاری همراه می‌دانند، سه دلیل عمده مانند درنظر گرفتن فاکتورهای بسیار در روند تصمیم‌گیری، وجود ذی‌نفعان بسیار با نظرات مختلف در روند تصمیم‌گیری و اثرگذاری برآن و احتمال اختیار وسعت گزینه‌های بسیاری، از تخریب و توسعه تا استفاده مجدد، مؤثر بر تصمیم نهایی و قطعی، پیچیدگی‌ها و مشکلات کار را افزون می‌نماید. کینکید[۶]، گروه‌های درگیر را شامل سرمایه‌گذاران، تولید کنندگان، توسعه‌دهندگان، قانون‌گذاران، کاربران و مالکان و بازاریابان می‌داند. اولویت‌های متفاوت و متنوع این افراد، اهداف و تقاضاهای متفاوتی را به دنبال دارد. علت پیچیدگی تصمیم‌گیری در این فرایند آن است که هریک از افراد در لایه‌های مختلف نقش تصمیم‌گیری شاخص‌تری دارند. یکی دیگر از مسائل انطباق، طیف وسیع گزینه‌های موجود برای سهامداران در پروژه‌های انطباق است (بنازاده، ۱۳۹۱، ۷۲). با توجه به پیچیدگی‌های این امر، اهمیت بررسی مدل‌های تصمیم‌گیری تبیین می‌گردد. ابزارهای تصمیم‌گیری به صورت‌های مختلفی همچون چک لیست، مدل‌های نظری و مدل‌های ریاضیاتی وجود دارند. با توجه به موارد ذکر شده آنچه که این پژوهش در پی رسیدن به آن است، ارائه سیری مشخص و سیستماتیک در فرآیند استفاده مجدد تطبیقی با استفاده از مدل‌های معرفی شده است تا بتواند در راستای تصمیم‌گیری در

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل اولیه و انتخاب کاربری جایگزین مورد استفاده قرار گیرد. به همین دلیل چارچوب فرآیند مورد نظر را در یک نمونه موردی - سیلوی قدیم شهر شیراز - بیان می‌نماید تا سیر دقیق مراحل تصمیم‌گیری تبیین گردد.

معرفی اجمالی نمونه مورد مطالعه

ساختمان در نظر گرفته شده، سیلوی قدیم شهر شیراز است. ساخت این سیلو در سال ۱۳۱۴ و در دوره پهلوی اول، توسط آلمانی‌ها، هم‌زمان با سلسله سیلوهایی که در سطح کشور احداث می‌شده است، آغاز می‌شود. کار تکمیل و نصب دستگاه‌ها و راه اندازی سیلو توسط روس‌ها انجام شده و در سال ۱۳۳۴ بهره‌برداری از آن رسماً آغاز می‌شود. سیلوی شیراز در سایتی به مساحت حدود ۶ هکتار قرار دارد که حدود ۲ هکتار آن را محوطه و فضای سبز تشکیل می‌دهد و ساختمان سیلو با مساحت ۲۴۰۰ مترمربع در گوشه شمال غرب آن واقع است. در حال حاضر مجموعه به ۵ قسمت تفکیک شده است که شامل بخش مهمانسرا و خانه‌های سازمانی، انبارها، بخش‌های اداری، ساختمان سیلو و سایت تالار مرکزی شیراز است.

فعالیت این سیلو از سال ۱۳۸۰ به علت بوجود آمدن ترافیک ناشی از تردد کامیون‌های حامل گندم در شهر و همچنین ایجاد آلودگی هوا ناشی از تولید ریزگردهایی همچون خرده کاه در هوا متوقف شده‌است. این سایت در حال حاضر در قلب بخش مسکونی و فرهنگی شهر قرار گرفته و در طرح تفصیلی شهر شیراز با عنوان کابردی ناسازگار و نا متجانس شناخته شده و با پیشنهاد کاربری اداری روبروست. این در حالی است که با توجه به ظرفیت‌های منطقه قرار گیری سایت سیلو (منطقه ۳ شهرداری- نقشه شماره ۵) در سال‌های اخیر طرح تالار مرکزی مهر شیراز با کاربری فرهنگی در این سایت به تصویب رسیده و در مجاورت سیلوی مذکور در حال احداث است. این سیلو نیز با توجه به ارزش‌های میراثی خود به عنوان میراث صنعتی شهر محسوب شده و جهت امکان‌سنجی استفاده مجدد تطبیقی از آن به منظور حفظ کالبد و در عین حال مطابقت با سیاست‌های مطرح در زمینه تغییر کاربری آن، مناسب است.

سازه ساختمان از نظر استحکام، محکم، پابرجا و کاملاً قابل اطمینان است و با وجود گذشت ۸۰ سال از عمر آن از نظر ساختاری در وضعیت کاملاً مطلوبی به سر می‌برد. سیلو دارای دو سالن مستطیلی شکل در زیر و بالای کندوهای ذخیره گندم است. کندوها به ارتفاع ۲۵ متر و در ۳ ردیف ۱۱ تایی بر روی سالن مستطیل شکل قرار دارند. برج کار به همراه پلکان دسترسی عمودی و آسانسور در قسمت شمالی سیلو در هفت طبقه و با ارتفاع کل ۶۰ متر، است. بخش انبار نیز در قسمت شمالی برج کار و به صورت متصل به آن قرار دارد. سازه کل سیلو اسکلت بتنی است. سازه کندوها خود به صورت بتن مسلح و هریک به طور مستقل از هم بر روی ستون‌های زیرین قرار دارند. مصالح ساخت شامل بتن و سیمان به عنوان مصالح عمده و شیشه و فلز به کار رفته در قاب درها و پنجره‌ها و تجهیزات موجود است.

تصویر۱- سمت راست: نمای شمالی سیلو، سمت چپ: نمای غربی سیلو.

انتخاب فرآیند طراحی بر اساس مدل‌های مورد مطالعه

به طور کلی در هر مرحله از فرایند انطباق ساختمان‌ها ابزارهای متنوعی مورد نیاز است، بیشتر ابزارهای موجود در مراحل انتهایی فرایند پاسخگو می‌باشند. در حالی که ابزارهای مورد نیاز در ابتدای راه همچنان کمبودهایی دارند.

برای یافتن فرآیند طراحی سیلوی شیراز و یافتن ابزارهای مناسب تحلیلی، مدل‌های بسیاری مطالعه شدند و سه دسته اصلی تبیین گردیدند که شامل:

- **مدل‌های پیش از فرآیند طراحی:** که تعیین کننده میزان قابلیت ساختمان‌های موجود جهت استفاده مجدد می‌باشند. مدل‌های مدل چادلی (Wilkinson, 2011) مدل اهمنگ (Ohe- meng 1998) مدل گریدتس و ون درورت (Geraedts and Van der

تصویر۲- سمت راست: نمای شرقی سیلو، سمت چپ: نمای جنوبی سیلو.

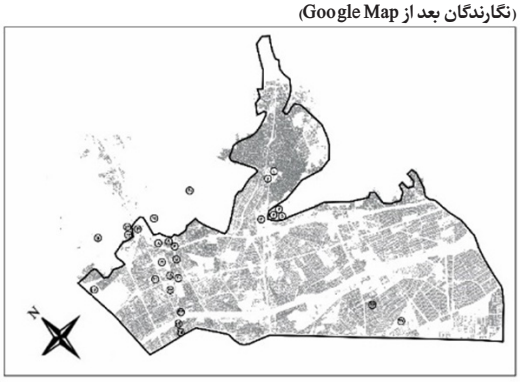
www.SID.ir

Archive of SID

نقشه ۱- جایگاه سایت سیلو از نظر کیفیت بصری در سطح منطقه.
ماخذ: (نگارندگان پس از GIS (آنالیز زیست‌محیطی))

نقشه۲- سلسه مراتب دسترسی و راه‌ها در منطقه ۳ و پیرامون سایت مورد نظر.

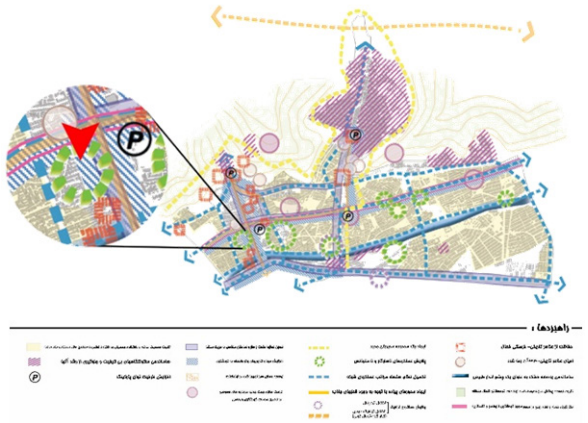
نقشه۳- سلسه مراتب عملکردی دسترسی‌ها به سایت سیلو.
ماخذ: (نگارندگان بعد از Google Map)



نقشه ۴- موقعیت مراکز و مکان‌های فرهنگی-تاریخی منطقه۳
۱. آرامگاه سعدی / ۲. حوض ماهی/ ۳. باغ دلگشا / ۴. چاه پیرزن / ۵. چاه قلعه بندر / ۶. قلعه فهندژ / ۷. هفت تنان / ۸. مقبره شاه شجاع / ۹. تخت ضربی / ۱۰. چاه مرتاض علی / ۱۱. گهواره دید / ۱۲. دروازه قرآن / ۱۳. آرامگاه خواجوی کرمانی / ۱۴. نقش برجسته / ۱۵. مقبره باباکوهی / ۱۶. باغ تخت / ۱۷. باغ جهان نما / ۱۸. چهل مقام / ۱۹. آرامگاه وصال شیرازی / ۲۰. آرامگاه حافظ / ۲۱. باغ نو / ۲۲. باغ ملی / ۲۳. امامزاده علی بن حمزه / ۲۴. امامزاده شاه زاده حسین / ۲۵. گاراژ فردوسی / ۲۶. قلعه شاهیجان / ۲۷. موزه تاریخ طبیعی.

نقشه ۵- سایت مورد نظر و موقعیت سیلو در میان کاربری‌های موجود در سایت: ۱.سیلو / ۲.سایت تالار مهر شیراز/ ۳.باغ / .بخش های اداری / ۵.مهمانسرا و خانه های سازمانی/ ۶. انبارها سیلو.
ماخذ: (نگارندگان بعد از Google Map)

نقشه ۶- پراکندگی کانون های تاریخی- فرهنگی- تفریحی.
ماخذ: (نگارندگان پس از GIS (آنالیز فرنگی-اجتماعی))



نقشه ۷- ساختار پیشنهادی منطقه ۳.
ماخذ : (طرح تفصیلی شیراز (آنالیزسیاسی))

(Voordt, 2007)، مدل کینی، مدل لانگستون و همکاران (Langston & Shen, 2007)، مدل کانیجس (Conejos, Langston, 2010)، مدل تئو و لین (Teo & Lin, 2011)[۷] در این دسته قرار می‌گیرند.

• **مدل‌های حین فرآیند طراحی:** که هدایت‌کننده فرآیند طراحی یعنی بررسی وضع موجود و تعیین سطح مداخله در بنا را شامل می‌شود. مدل‌های مدل کینکید (Kincaid, 2003)، مدل

www.SID.ir

Archive of SID

آروپ (Arup, 2008)، مدل آلن و کلوبات (Alanne & Klobut 2003)، مدل رزنفلد و شوهت (Rosenfeld & Shohet 1999)، مدل زاواداسکاس (Zavadaskas et al., 2008)، مدل بین و مینزل (Yin & Menzel, 2011)[8] و مدل تن و همکاران (Tan, Shen & Langston, 2014) در این دسته قرار می‌گیرند.

• **مدل‌های پس از فرایند طراحی:** یا همان ابزارهای ارزیابی که وضعیت ساختمان را پس از اتمام فرایند انطباق مورد سنجش و سپس امتیاز دهی قرار می‌دهند. این ابزارها اصولاً بر مبنای اهداف توسعه پایدار شکل گرفته‌اند. مدل‌های بریم[9]، لیید[10]، کازبیی[11] در این دسته قرار می‌گیرند.

پس از بررسی مدل‌ها لازم بود که جهت طراحی، فرآیند درست و حساب شده‌ای در نظر گرفته شود تا چارچوب طراحی به شکلی منطقی پیش رود. در این راستا چند مرحله با توجه به مطالعات در نظر گرفته شد که شامل مرحله اول تعیین عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری همچون قانون‌گذاران، سرمایه‌گذاران، سازندگان و کاربران، مرحله دوم شامل تجزیه و تحلیل بافت موجود شامل مشخصات فیزیکی، ارزش‌های میراثی، عملکرد اصلی و نیازهای منطقه، مرحله سوم شامل تصمیم‌گیری اقدامات حفاظت و فازبندی آن، مرحله چهارم شامل تعیین پتانسیل استفاده مجدد و مرحله پنجم تصمیم‌گیری برای تغییرات عملکردی بوده‌است. با توجه به مدل‌ها و روند تنظیمات و مراحل ارائه شده در آنها، سعی گردید تا به شکلی واقع‌گرایانه، این چارچوب برای طراحی تنظیم شود. لذا با انتخاب چند مدل پیش از طراحی و حین طراحی مراحل و گام‌های دقیقی جهت تعیین چارچوب طراحی تنظیم گردید که در ادامه بیان می‌گردد. این چارچوب شامل دو مرحله و هر کدام شامل گام‌هایی است.

مرحله اول: تعیین پتانسیل استفاده مجدد ساختمان

پیش از آنکه دست به اقدامی در ساختمان سیلو بزنیم، ابتدا باید بررسی می‌شد که آیا این ساختمان دارای پتانسیل استفاده مجدد مناسبی برای ادامه حیات است یا خیر؟ برای این منظور از میان مدل‌های مختلف، مدل لانگستون و همکاران انتخاب گردید. در این مدل یک الگوریتم پیشنهاد شده است که عمرفیزیکی[12] و سن فعلی[13] و ارزیابی منسوخ شدن[14] فیزیکی، اقتصادی، عملکردی، تکنیکی، اجتماعی و حقوقی را دریافت کرده و شاخصی از پتانسیل استفاده مجدد را با درصد بیان می‌کند و بدین صورت درجه‌بندی برای پتانسیل استفاده مجدد از بناها ارائه می‌دهد. زمانی‌که سن فعلی ساختمان نزدیک به عمر مفید آن و کمتر از آن است، مدل تشخیص می‌دهد که برنامه‌ریزی برای استفاده مجدد باید آغاز گردد (Langston & Shen, 2007, 195).

بنابراین مدل شامل چند مرحله چون محاسبه عمرفیزیکی، محاسبه عمر مفید با در نظر گرفتن امتیازهایی برای هر کدام از فاکتورهای منسوخ شدن و در نهایت محاسبه میزان پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی با قرار دادن آن در فرمول پیشنهاد شده است. در ادامه سه مرحله به تفکیک بیان می‌گردد.

گام اول: محاسبهٔ عمر فیزیکی در مدل ARP لانگستون و همکاران

در این مدل، ابتدا به محاسبه عمر فیزیکی با استفاده از یک پرسشنامه و تعیین ضرایب آن در یک اکسل می‌پردازد. عمر فیزیکی ساختمان اصلی بر اساس بستر محیطی، مشخصات اشغال و تمامیت ساختاری آن و مجموعه‌ای از اظهارات با پاسخ‌های بله و خیر، پیش بینی می‌شود. سه معیار اصلی چون بستر زیست‌محیطی، مشخصات اشغال و مشخصات سازه‌ای برای تنظیم پرسشنامه در نظر گرفته شده‌است. سوالات ستاره‌دار در جدول۱، دو برابر وزن داده شده تا اهمیت نسبی‌شان نشان داده‌شود. برخی از سؤالات برای ارائهٔ امتیازهای مثبت انتخاب شده در حالی که برخی منفی و بقیه خنثی (مثبت یا منفی) هستند. نوع سؤالات به طور مساوی در سراسر الگو توزیع شده‌است. الگوریتم محاسبه، یک پایه ۱۰۰ ساله را مفروض داشته و سپس بر اساس پاسخ‌ها به سؤالات، امتیازهایی را (به سال) به آن افزوده یا کسر می‌کند. تخمین‌ها با محافظه‌کاری به نتایج ۲۰، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ یا ۳۰۰ سال گرد شده‌اند. جهت کمک به پیش‌بینی عمر فیزیکی ساختمان به سال، یک قالب محاسبهٔ اکسل[15] ایجاد شده است. بنابراین در کار طراحی سیلوی شیراز نیز، ابتدا با استفاده از اکسل محاسبه کنندهٔ عمر فیزیکی ساختمان و بر اساس پاسخ‌های پرسشنامه تعیین‌شده در این مدل که در زیر نمایش داده شده‌است، عمر فیزیکی سیلوی قدیم شیراز ۲۰۰ سال پیش‌بینی شد.

گام دوم: محاسبهٔ عمر مفید در مدل ARP لانگستون و همکاران

به جهت تعیین عمر مفید، مدل در ابتدا به محاسبه میزان منسوخ شدن می‌پردازد و هفت نوع منسوخ شدن شامل منسوخ شدن فیزیکی، منسوخ شدن اقتصادی، منسوخ شدن عملکردی، منسوخ شدن تکنیکی، منسوخ شدن اجتماعی، منسوخ شدن حقوقی، منسوخ شدن سیاسی در نظر گرفته و برای هر کدام تعریفی جهت تنظیم شاخص تعیین کرده و برای هر کدام ابزار و تکنیکی جهت میزان‌بندی محاسبه لحاظ می‌کند.

در این مدل بیان می‌گردد که منسوخ شدن فیزیکی می‌تواند با بررسی سیاست و عملکرد تعمیر و نگهداری، اندازه‌گیری شود. اگر عناصر ساختمان به طور مناسبی تعمیر و نگهداری نشوند، عمر مفید ساختمان به طور مؤثری کاهش می‌یابد. در اینجا یک مقیاس ایجاد شده است به طوری که ساختمان‌هایی با بودجه زیاد تخصیص یافته به تعمیر و نگهداری، کاهش عمر مفید ۰٪ و ساختمان‌های با بودجه کم نگهداری، کاهش ۲۰٪ دریافت می‌کنند. امتیازهای میانه نیز امکان‌پذیر اند برای مثال شدت تعمیر و نگهداری متوسط یک کاهش عمر مفید ۱۰٪ دریافت می‌کند. منسوخ شدن اقتصادی می‌تواند با موقعیت یک ساختمان نسبت به مرکز شهر و یا منطقه تجاری مرکزی اندازه‌گیری شود. اگر یک ساختمان در منطقه‌ای با جمعیت نسبتاً کم واقع شده باشد، عمر مفید آن به طور موثری کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- پرسشنامه عمر فیزیکی سیلو بر اساس اکسل محاسبه کنندهٔ عمر فیزیکی لانگستون،

	ردیف	شاخص	بلی/خیر؟	توضیحات
بستر زیست محیطی	.۱	آیا ساختمان در فاصله ۱ کیلومتری رودخانه قرار گرفته‌است؟	خیر	
	.۲	آیا سایت ساختمان در یک زمین پایدار قرار دارد؟	بله	*
	.۳	آیا میزان بارندگی در سایت کمتر از متوسط ۵۰۰ میلی متر در سال است؟	بله	
	.۴	آیا ساختمان در محیطی سبز قرار گرفته‌است؟	بله	
	.۵	آیا ساختمان در معرض وقوع سیل و شسته شدن قرار دارد؟	خیر	
	.۶	آیا ساختمان در معرض فعالیت طوفان شدید قرار دارد؟	خیر	
	.۷	آیا ساختمان در معرض آسیب زلزله قرار دارد؟	بله	
	.۸	آیا ساختمان در منطقه‌ای با امکان آتش سوزی قرار داد؟	خیر	
	.۹	آیا ساختمان در یک منطقه با نا آرامی‌های مدنی قرار دارد؟	خیر	*
	.۱۰	آیا حیوانات یا حشراتی وجود دارند که می‌توانند به بافت ساختمان آسیب برسانند؟	خیر	*
مشخصات اشغال	.۱۱	آیا ساختمان به طور عمده در ساعت‌های کاری معمول مورد استفاده قرار می‌گیرد؟		
	.۱۲	آیا نوعی از فعالیت‌های صنعتی در درون ساختمان صورت می‌پذیرد؟	بله	*
	.۱۳	آیا ساختمان به روی عموم مردم باز است؟	خیر	
	.۱۴	آیا ساختمان به صورت اجاره در اختیار کاربران است؟	خیر	
	.۱۵	آیا یک مدیر یا سرپرست ساختمان به طور معمول وجود دارد؟	بله	*
	.۱۶	آیا ساختمان به عنوان یک دارایی بلند مدت تعیین شده است؟	بله	*
	.۱۷	آیا ساختمان مصالح خطرناک را دربرداشته یا با آن مواجه است؟	خیر	
	.۱۸	آیا تراکم اشغال ساختمان بیش از ۱ نفر در هر ۱۰ مترمربع است؟		
	.۱۹	آیا ساختمان تحت نظارت و کنترل امنیتی، حفاظت شده است؟	بله	
	.۲۰	آیا ساختمان به طور کامل بیمه شده است؟	بله	
مشخصات سازه‌ای	.۲۱	آیا اجزای سازه‌ای ساختمان به صورت مصالح بنایی هستند؟	خیر	
	.۲۲	آیا سازه ساختمان به طور قابل توجهی مورد بازسازی قرار گرفته‌است؟	خیر	
	.۲۳	آیا ساختار سازه‌ای ساختمان پیچیده و غیر متعارف است؟	خیر	
	.۲۴	آیا اجزای سازه‌ای ساختمان بادوام بوده و قابل استفاده مجدد می‌باشند؟	بله	*
	.۲۵	آیا سازه‌ای در فاصله بسیار ناچیز در مجاورت ساختمان قرار دارد؟	خیر	
	.۲۶	آیا ساختمان دارای یک سیستم فونداسیون مستحکم و پایدار است؟	خیر	*
	.۲۷	آیا استانداردهای طراحی و کیفیت ساخت در ساختمان رعایت شده است؟	بله	
	.۲۸	آیا ساختمان به طور مناسبی نسبت به ورود آب، عایق بندی و مقاوم سازی شده ؟	بله	*
	.۲۹	آیا ساختمان در مقابل آتش سوزی‌های احتمالی مقاوم سازی شده است؟	بله	
	.۳۰	آیا ساختمان به عنوان یک بنای یاد بود عمومی و یا شاخص شهری طراحی شده ؟	خیر	

منبع: (Langston et al., 2010, 7)

می‌یابد. در اینجا نیز مقیاسی ایجاد شده است که چنانچه آن ساختمان‌ها در منطقه‌ای با تراکم جمعیت بالا واقع شده باشد کاهش ۰٪ و چنانچه در یک منطقه با تراکم جمعیت پایینف واقع شده باشد، کاهش ۲۰٪ دریافت می‌کند. امتیازهای میانه نیز امکان پذیر هستند، مانند تراکم جمعیتی متوسط با دریافت کاهش ۱۰٪ (Langston & Shen, 2007, 200). منسوخ شدن عملکردی می‌تواند با تعیین میزان انعطاف پذیری در طرح یک ساختمان اندازه‌گیری شود. اگر طرح بندی ساختمان انعطاف ناپذیر باشد، عمر مفید ساختمان به طور موثری کاهش می‌یابد. مقیاسی ایجاد شده است که با آن ساختمان‌های با هزینه انعطاف پذیر کردن کم، کاهش ۰٪ و ساختمان با هزینه انعطاف پذیر کردن بالا یک کاهش ۲۰٪ دریافت می‌کنند. امتیازهای

www.SID.ir

Archive of SID

میانه نیز مانند هزینه‌های منعطف سازی معمول با کاهش ۱۰٪ امکان‌پذیر پذیر هستند. منسوخ شدن تکنیکی را می‌توان با مصرف انرژی عملیاتی ساختمان اندازه‌گیری کرد. اگر یک ساختمان برای آسایش ساکنان خود متکی به سطوح بالای انرژی باشد، عمر مفید ساختمان به طور موثری کاهش می‌یابد. مقیاسی ایجاد شده است که ساختمان‌های با نیاز انرژی پایین، کاهش ۰٪ دریافت می‌کنند در حالی که ساختمان‌های با نیاز انرژی زیاد یک کاهش ۲۰٪ دریافت می‌کنند. امتیازهای میانه نیز مانند عملکرد انرژی عملیاتی متناسب با دریافت کاهش ۱۰٪ امکان‌پذیر است (همان). منسوخ شدن اجتماعی می‌تواند با ارتباط میان عملکرد ساختمان و بازار، اندازه‌گیری شود. اگر امکان‌پذیری یک ساختمان بر اساس عواید خارجی باشد، عمر مفید ساختمان به طور موثری کاهش می‌یابد. مقیاسی ایجاد شده است چنانکه ساختمان‌ها با فضای اشغال شده و مالکیت کامل کاهشی ۰٪ و ساختمان‌های با فضای کاملاً اجاره داده شده کاهشی ۲۰٪ دریافت می‌کنند. امتیازهای میانه مانند مالکیت و اجارهٔ متعادل با دریافت کاهش ۱۰٪ نیز امکان‌پذیر است. منسوخ شدن حقوقی نیز می‌تواند با کیفیت طرح اصلی اندازه گیری شود. عمر مفید ساختمان به طور موثری کاهش می‌یابد اگر ساختمان‌ها با استاندارد پایین طراحی و ساخته شده باشند. مقیاسی نیز ایجاد شده است که ساختمان‌های با کیفیت بالا، کاهش ۰٪ و ساختمان‌های با کیفیت پایین، کاهش ۲۰ درصدی دریافت می‌کنند. امتیازهای میانه نیز امکان‌پذیر است مانند دریافت کاهش ۱۰٪ با کیفیت متوسط. (همان) منسوخ شدن سیاسی می‌تواند با سطح علاقه عمومی و محلی جامعه اطراف یک پروژه اندازه‌گیری شود. اگر سطح بالایی از (محدودیت) مداخلات سیاسی وجود داشته باشد، عمر مفید به طور موثری کاهش می‌یابد. مقیاسی ایجاد شده که ساختمان‌هایی با سطح پایینی از دلبستگی، کاهش ۰ درصدی و ساختمان‌هایی با سطح بالایی از دلبستگی کاهش ۲۰ درصدی دریافت می‌کنند. امتیازهای میانه نیز امکان‌پذیر اند مانند علاقه عمومی نرمال با دریافت کاهش ۱۰ درصدی (همان).

با توجه به موارد مطرح شده در مورد تعیین درصد امتیاز منسوخ شدن، عمر مفید از معادلهٔ (۱) تعیین می‌شود. صورت معادله برای این مفهوم که عمر مفید در واقع عمر فیزیکی را تنزل می‌دهد، اعمال می‌شود و از روش بلند تأسیس تنزل[۱۶] به عنوان اساس خود در جایی که «نرخ تنزل»[۱۷] به عنوان مجموع عوامل منسوخ شدن سالانه است، استفاده می‌کند (به عنوان مثال هر عامل بر عمر فیزیکی تقسیم می‌شود).

$$\text{عمر مفید } (L_u) = \frac{L_P}{(1+\sum_{i=1}^{7} o_i)^{L_P}} \qquad (۱)$$

در اینجا Lp نشان دهندهٔ عمر فیزیکی (سال)، O_1، منسوخ شدن فیزیکی (٪ به عنوان p.a. اعشاری)، O_2، منسوخ شدن اقتصادی (٪ به عنوان p.a. اعشاری)، O_3 منسوخ شدن عملکردی (٪ به عنوان p.a. اعشاری)، O_4، منسوخ شدن تکنیکی (٪ به عنوان p.a. اعشاری)، O_5 منسوخ شدن اجتماعی (٪ به عنوان p.a. اعشاری) O_6 نشان دهندهٔ منسوخ شدن حقوقی و O_7 نشان دهندهٔ منسوخ شدن سیاسی است (٪ به عنوان p.a. اعشاری). با استفاده از این روش، یک ساختمان با دریافت بیشترین میزان تنزل برای هر یک از انواع منسوخ شدن، عمر مفیدی در حدود یک سوم عمر فیزیکی خود خواهد داشت.

اما برای تعیین این مهم برای سیلوی شیراز، طبق بررسی‌های صورت گرفته، نرخ تنزل برای هر یک از منسوخ شدن‌های فیزیکی (O_1)، اقتصادی(O_2)، عملکردی(O_3)، تکنیکی(O_4)، اجتماعی(O_5)، حقوقی(O_6) و سیاسی (O_7) به ترتیب ۲۰٪ ، ۱۰٪، ۱۵٪ ، ۱۰٪ ، ۰٪ ، ۵٪ و ۰٪ ارزیابی شدند. بنابراین عامل تنزل سالانه ۰،۰۰۳ و با توجه به سن فعلی ساختمان $(L_b = 62)$ ، عمر مفید سیلو از معادله شماره (۱) به صورت زیر محاسبه گردید :

$$L_u = \frac{200}{(1+0.003)^{200}} = 109.86 \qquad (۲)$$

گام سوم: محاسبهٔ پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی در مدل ARP لانگستون و همکاران

مرحله بعدی پس از محاسبه عمرمفید، تعیین میزان پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی است. مدل لانگستون و همکاران فرمولی ارائه داده‌اند که با کمک مقادیر ELu (عمر مفید مؤثر)[۱۸]، ELb (سن مؤثر ساختمان)[۱۹] و ELp (عمر فیزیکی مؤثر)[۲۰] که به ترتیب با ضرب Lu، Lb[۲۱] و Lp در ۱۰۰ و تقسیم بر Lp تعیین می‌شوند، خط افزایش و خط کاهش پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی را به ترتیب توسط فرمول‌های (۵-۵) و (۵-۶) تعیین می‌کنند.

(۳)

$$\text{Elb<Elu} \quad ARP\left(\text{افزایشی}\right) = 100 - \frac{\left(\frac{EL_u^2}{100}\right)}{EL_u} \times EL_b$$

(۴)

$$\text{Elb>Elu} \quad ARP\left(\text{کاهشی}\right) = 100 - \frac{\left(\frac{EL_u^2}{100}\right)}{100-EL_u} \times (100 - EL_b)$$

در اینجا ELu مخفف عمر مفید مؤثر (سال‌ها) و ELb مخفف سن مؤثر ساختمان (سال‌ها) است. مقادیر پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی (ARP) بالاتر از ۵۰، دارای پتانسیل بالا برای استفاده مجدد تطبیقی محسوب می‌شوند در حالی که مقادیر بین ۴۹-۲۰ پتانسیل متوسط و رنج میان ۱۹-۱ پتانسیل کم را نشان می‌دهند. مقدار ARP صفر، نشان دهندهٔ نداشتن پتانسیل است. هنگامی که Elu و Elb برابر هستند، بیشترین مقدار پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی ممکن برای آن مرحله از چرخهٔ عمر ساختمان ایجاد شده است. مقادیر بالای ۸۵ نشان می‌دهند که فعالیت‌های برنامه‌ریزی باید به طور جدی آغاز شوند (همان).

در این بخش با استفاده از فرمول تعریف شده پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی برای سایت مورد نظر محاسبه می‌گردد که به شرح زیر است. بنابر فرمول‌های بالا، مقادیر عمر مفید موثر (EL_u) و سن موثر ساختمان (EL_b) به ترتیب ۵۴/۹۳ و ۳۱ سال

www.SID.ir

Archive of SID

بدست می‌آیند. چون $EL_b < EL_u$ است بنابراین از معادله (۳) برای محاسبه عدد پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} ARP = 100 - \dfrac{\left((54.93)^2 / 100\right)}{54.93} \times 31 = 82.97 \\ ARP > 50 \end{cases} \quad (۵)$$

بنابر عدد بدست آمده نتیجه می‌شود که پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی از سیلو بالا و رو به افزایش است.

مرحله دوم: تعیین کاربری جایگزین

در این مرحله که پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی سیلوی شیراز تعیین گردیده، نیاز است تا کاربری جایگزین سیلو تعیین و تصمیم‌گیری گردد. برای این منظور مدل تن و همکاران انتخاب گردید. این مدل با استقرار یک روش فازی به ادغام ویژگی‌های ساختمان با دیدگاه‌های ذینفعان می‌پردازد.

مدل انتخاب استفاده مجدد فازی تن و همکاران (۲۰۱۴)

در این مدل پنج گام برای تعیین کاربری جایگزین مشخص شده که با کمک منطق فازی و براساس نظر متخصصان، کاربری مشخص و تعیین می‌گردد. در ادامه کلیه مراحل به تفکیک بیان می‌گردد و سیلوی شیراز بر آن اساس مسیر تعیین کاربری را طی می‌نماید.

گام اول: تشکیل کمیته‌ی تصمیم‌گیری و ارزیابی اولیه: در این مرحله یک کمیته تصمیم‌گیری شامل اعضا از بخش‌های مختلف اثرگذار بر تصمیم استفاده مجدد تشکیل می‌شود و پس از بررسی‌های صورت گرفته بر روی وضعیت موجود، گزینه‌های پیشنهادی جهت کاربری جایگزین در ساختمان موجود تعیین می‌گردد. لازم به ذکر است که جهت تعیین ذی نفعان مختلف و معیارهای دخیل در تصمیم‌گیری استفاده مجدد تطبیقی نیز مدل‌های متعددی ایجاد شده‌اند که می‌توانند جهت کنترل فرآیند راهگشا باشند.

در پژوهش سیلوی شیراز، ذی‌نفعان براساس مدل کیفی میسیرلیشوی و گان کی (Mısırlısoy & Günçe, 2016, 96) جهت کنترل فرآیند تعیین شده مشخص شد و از میان هر گروه، یک الی دو نماینده جهت تشکیل کمیته‌ی تصمیم‌گیری انتخاب گردید. بنابراین کمیته از هفت عضو شامل دو نماینده از بخش قانون‌گذاران شامل یک مقام برنامه ریز (D_1) و یک مقام محلی (D_2)، یک نماینده از بخش سرمایه گذاران شامل یک مقام از شهرداری (D_3)، سه نماینده از بخش سازندگان شامل سه مقام معمار (D_4)، طراح (D_5) و متخصص در زمینه استفاده مجدد تطبیقی (D_6) و نیز یک نماینده از بخش کاربران شامل یک مقام به عنوان استفاده‌کننده متنی از سیلو (D_7) تشکیل گردید.

با بررسی‌های صورت گرفته بر روی طرح تفصیلی شهر شیراز و وضعیت موجود سایت مورد نظر، میزان سازگاری کاربری‌ها با کاربری‌های مجاور و منطقه مورد نظر، نیاز محدوده طراحی، سیاست‌های مد نظر در طرح تفصیلی و نیز پتانسیل‌های ساختاری سیلو، پنج کاربری مختلف جهت استفاده مجدد از بنای سیلو شامل کاربری ورزشی/تفریحی در قالب یک باشگاه صخره نوردی و ورزش‌های صعودی (A_1)، یک کاربری فرهنگی در قالب موزه هنرهای معاصر شیراز (A_2)، یک کاربری گردشگری در قالب هتل لوکس (A_3)، یک کاربری آموزشی در قالب دانشکده هنر و معماری (A_4) و یک کاربری تجاری در قالب یک مجتمع تجاری – تفریحی (A_5) جهت انطباق و تغییر در عملکرد اصلی سیلو در نظر گرفته شدند.

گام دوم: ارزیابی هر یک از گزینه‌ها پیش از اظهار نظر: در این گام، یک بررسی جامع شامل بررسی ساخت سایت، بستر ساختمان، اجزا ساختاری و زیست‌محیطی ساختمان، سیستم‌های مکانیکی، امنیت و دسترسی و صرفه‌جویی انرژی باید به عمل آید. اعضای کمیته باید از سایت بازدید کنند. سپس اعضای کمیته پس از تعیین وزن معیارها، هر یک از گزینه‌ها را با استفاده از معیارهای مورد نظر، ارزیابی می‌کنند. در برخی موارد باید اهمیت تصمیم‌گیرنده نیز در نظر گرفته شود.

لذا در این مرحله معیارهای مد نظر جهت ارزیابی گزینه‌های تعیین شده انتخاب گردید. این معیارها بر اساس معیارهای معین در مدل کیفی کنترل‌کننده فرآیند جهت شناسایی

جدول۲- معیارهای مد نظر جهت ارزیابی گزینه های تعیین شده،

معیار	توضیح
فیزیکی	اصالت شخصیت معماری(C_1) / زیباشناسی(C_2) / دسترسی معلولین(C_3) / مقیاس انسانی(C_4)
اقتصادی	دسترسی سایت(C_5) / تراکم جمعیت در محل(C_6) / سود حاصل از نیاز بازار(C_7) / فرصت بازار(C_8) / منابع مالی برای هزینه‌های تعمیر و نگهداری (C_9)
عملکردی	سیرکولاسیون فضایی(C_{10}) / انطباق‌پذیری(C_{11}) / رابطه فضا – ساختار(C_{12}) / انعطاف پذیری فضاها(C_{13})
زیست محیطی	سایت و محل(C_{14}) / کیفیت محیطی اطراف(C_{15}) / روابط همسایگی(C_{16}) / جهت گیری ساختمان(C_{17})
سیاسی	الزام برنامه‌ریزی حفاظت(C_{18}) / مقررات ساختمان(C_{19}) / طرح جامع شهری(C_{20}) / طرح کاربری و منطقه‌بندی زمین(C_{21}) / مالکیت(C_{22})
اجتماعی	مفهوم اجتماعی در جامعه محلی(C_{23}) / روح ساختمان(C_{24}) / علاقه‌ی عمومی به ساختمان(C_{25})
فرهنگی	مفهوم فرهنگی در جامعه محلی(C_{26}) / اهمیت تاریخی(C_{27}) / سندیت(C_{28})

منبع: (Mısırlısoy & Günçe, 2016, 96)

www.SID.ir

Archive of SID

پتانسیل‌های استفاده مجدد تطبیقی از ساختمان‌های میراثی به منظور پی‌بردن به مزایای ناشی از اجرای استفاده مجدد تطبیقی در قالب هر یک از گزینه‌های ارائه شده، تعیین شدند. این معیارها در هفت عنوان پتانسیل‌های فیزیکی، اقتصادی، عملکردی، محیطی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی مطابق جدول زیر تعیین شدند (Tan, Shen & Langston, 2014, 70).

پس از آن هر یک از افراد کمیته با تعیین وزن مورد نظر خود به ارزیابی هر یک از گزینه‌ها بر اساس معیارهای مشخص شده پرداختند.

گام سوم: جمع‌آوری وزن‌ها و رتبه‌بندی: در این گام، ماتریس‌های تصمیم فازی $\tilde{A}^{(k)}=\left(\tilde{a}_{ij}^{(k)}\right)_{s\times n}$ در یک مجموعه ماتریس تصمیم فازی $\tilde{A}=\left(\tilde{a}_{ij}\right)_{s\times n}=\left[a_{1ij},a_{mij},a_{uij}\right]_{s\times n}$ جمع می‌شوند، و جمع وزن ویژگی‌ها $\tilde{w}_i^k=\left[w_{li}^k,w_{mi}^k,w_{ui}^k\right]$ در یک مجموعه وزن ویژگی‌های $\tilde{w}_i=[w_{li},w_{mi},w_{ui}]$ جمع می‌شوند. یک اپراتور میانی معمولاً برای جمع‌آوری نظرات تصمیم‌گیرندگان در مورد رتبه‌بندی ویژگی‌ها و وزن‌ها استفاده می‌شود. میانگین رتبه‌بندی‌های فازی $\tilde{a}_{ij}$ و میانگین وزن‌دهی‌های فازی $\tilde{w}_i$ ویژگی G_i می‌تواند به شرح زیر ارزیابی شود:

$$\tilde{a}_{ij}=\frac{1}{t}\left[\tilde{a}_{ij}^1\oplus\tilde{a}_{ij}^2\oplus\ldots\oplus\tilde{a}_{ij}^t\right], \quad (۶)$$

$$\mathrm{i}=1,2,\ldots,\mathrm{s},\ \mathrm{j}=1,2,\ldots,n,$$

$$\tilde{w}_i=\frac{1}{t}\left[\tilde{w}_i^1\oplus\tilde{w}_i^2\oplus\ldots\oplus\tilde{w}_i^t\right],$$

$$i=1,2,\ldots,s.$$

ماتریس تصمیم‌گیری فازی و وزن فازی معیارها توسط تبدیل عبارات زبانی به اعداد فازی مثلثی طبق جدول ارائه شده فرموله می‌شوند. در این مرحله، با استفاده از فرمول شماره۶، میانگین رتبه‌بندی‌ها و میانگین وزن‌دهی‌های فازی اعضای کمیته برای هر یک از گزینه‌ها و معیارها در سیلوی شیراز محاسبه گردید.

معمولاً مشکلات تصمیم‌گیری تحت عدم قطعیت، ابهام، ریسک، مضیقه‌ی زمان و فقدان یا ناقص بودن برخی اطلاعات شکل می‌گیرند. تصمیم گیرندگان ترجیح می‌دهند تا حس خود را در شرایط فازی «خوب» ، «نسبتاً» ، «ضعیف» و ... بیان کنند. لذا این مدل از منطق فازی جهت ارزیابی و وزن‌دهی معیارها و گزینه‌های مورد نظر ذینفعان و تصمیم گیرندگان بهره می‌گیرد (Tan, Shen & Langston, 2014, 69).

در سیلوی شیراز، وزن‌ها و رتبه‌های اتخاذ شده بر اساس نظرات کمیته تصمیم‌گیری با توجه به گزینه‌های مختلف برای استفاده مجدد به عنوان $A=\{A_1,A_2,A_3,\cdots A_n\}$ و نیز معیارهای انتخاب مشخص‌شده در جدول ۲ $G=\{G_1,G_2,\ldots,G_S\}$ و کمیته‌ی تصمیم‌گیری $D=\{d_1,d_2,\ldots,d_t\}$ که پیش‌تر شکل گرفته، اهمیت معیارها و درجه‌بندی گزینه‌ها ارزیابی می‌شود.

لذا به عنوان نمونه در جدول ۴، نظرات اعضای کمیته تصمیم‌گیری که به شاخص اصالت شخصیت معماری (C_1)

جدول۳- نمونه جدول رتبه‌بندی و وزن‌دهی شاخص (C_1) توسط کمیته تصمیم‌گیری از مجموعه شاخص‌های (C_1) تا (C_{28}) از۷ معیار اصلی جدول ۲.

معیارها	تصمیم گیرندگان	وزن ها	رتبه ها				
			A1	A2	A3	A4	A5
C1	D1	H	P	G	F	MP	MP
	D2	H	F	G	MG	MG	VP
	D3	M	VG	F	G	VP	VP
	D4	MH	P	F	MP	P	VP
	D5	MH	F	G	VG	MP	P
	D6	H	F	G	MG	F	F
	D7	ML	F	F	P	MG	VL

جدول۴- عبارات زبانی جهت وزن دهی و رتبه بندی و اعداد فازی متناظر آن ها.

عبارات زبانی برای وزن دهی		اعداد فازی	عبارات زبانی برای رتبه بندی		اعداد فازی
خیلی کم	(VL)	(0 ,0 ,0.1)	خیلی ضعیف	(VP)	(0 , 0 , 1)
کم	(L)	(0 ,0.1 ,0.3)	ضعیف	(P)	(0 , 1 , 3)
نسبتاًکم	(ML)	(0.1 ,0.3 ,0,5)	نسبتاً ضعیف	(MP)	(1 , 3 , 5)
متوسط	(M)	(0.3 ,0.5 ,0.7)	معمولی	(F)	(3 , 5 , 7)
نسبتاً زیاد	(MH)	(0.5 ,0.7 ,0.9)	نسبتاً خوب	(MG)	(5 , 7 , 9)
زیاد	(H)	(0.7 ,0.9 ,1)	خوب	(G)	(7 , 9 , 10)
خیلی زیاد	(VH)	(0.9 ,1 ,1)	خیلی خوب	(VG)	(9 , 10 , 10)

منبع: (Tan, Shen & Langston, 2014, 71)

www.SID.ir

Archive of SID

زیرمجموعه معیار فیزیکی وزنی خاص و به هر گزینه‌ی کاربری جایگزین نیز رتبه‌ای در ارتباط با این شاخص داده‌اند، بیان گردیده‌است.

یک مجموعه‌ی متغیر زبانی مناسب می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان برای قضاوت صحیح در رابطه با گزینه‌ها کمک کند. عبارات زبانی و تابع عضویت می‌توانند از ارزیابی کارشناس و داده‌های گذشته استخراج شوند و می‌توانند برای جا دادن موقعیت‌های فردی تغییر یابند. عدد فازی مثلثی، ساده‌ترین عدد فازی است و غالباً برای بیان عبارات زبانی در تحقیقات استفاده می‌شود. در این مطالعه، عبارات زبانی برای نمایش بر اساس مطالعات قبلی مشخص شده. و در جدول ۳ نشان داده شده است. به عنوان مثال اگر یک تصمیم‌گیرنده نظر خود نسبت به وزن‌دهی ویژگی « اقتصادی» را به عنوان «زیاد» عنوان کند، قضاوت او می‌تواند به عنوان یک عدد فازی (۰٫۷،۰٫۹،۱٫۰) بیان شود (همان).

لذا هر کدام از عناصر جدول ۳ بر اساس عبارات زبانی در جدول ۴ ترجمه شده و در جای خویش قرار می‌گیرند و در نهایت میانگین وزن‌ها و رتبه‌ها بر اساس فرمول ۶ گرفته شده و در جدولی قرار می‌گیرد و در زیر بخشی از جدول میانگین وزن‌ها و رتبه‌ها مربوط به سیلوی شیراز در جدول ۵ ذکر می‌گردد، که در آن، میانگین وزن‌ها و رتبه‌ها در معیار (C_1) مشخص شده‌است.

گام چهارم: نرمال کردن ماتریس تصمیم فازی پیچیده: برای اطمینان از سازگاری میان رتبه‌های میانگین گرفته، مجموعه ماتریس تصمیم فازی $\tilde{A}=(\tilde{a}_{ij})_{s\times n}=[a_{lij},a_{mij},a_{uij}]_{s\times n}$ به ماتریس متناظر $\tilde{R}^{(K)}=(\tilde{r}_{ij}^{(k)})_{s\times n}$ نرمال می‌شود که در آن:

$$\tilde{r}_{ij}=\left(\frac{a_{lij}}{a_{ui}^{*}},\frac{a_{mij}}{a_{ui}^{*}},\frac{a_{uij}}{a_{ui}^{*}}\right),\mathrm{i}\in \mathrm{B} \qquad (۷)$$

$$\tilde{r}_{ij}=\left(\frac{a_{li}^{-}}{a_{uij}},\frac{a_{li}^{-}}{a_{mij}},\frac{a_{li}^{-}}{a_{lij}}\right),i\in C \qquad (۸)$$

$$a_{ui}^{*}=\max_{j}a_{uij},i\in B$$

$$a_{li}^{-}=\min_{j}a_{lij},i\in C$$

B و C، مجموعه معیارهای سود و هزینه هستند. توسط فرمول ۷ و ۸، ماتریس تصمیم‌گیری فازی نرمال شده، تعیین می‌شود. در این مرحله برای نمونه موردی مورد مطالعه یعنی سیلوی شیراز، برای اطمینان از سازگاری میان رتبه‌های میانگین گرفته، مجموعه ماتریس تصمیم فازی به یک ماتریس متناظر نرمال گردید. با توجه به این که در این مطالعه همه معیارها به عنوان معیار سود در نظر گرفته شده‌اند، از فرمول ۷ استفاده شد.

گام پنجم: محاسبه‌ی FARV و NFARV برای هریک از گزینه‌ها: در این بخش $\tilde{A}^{(k)}=(\tilde{a}_{ij}^{(k)})_{s\times n}$ یک ماتریس تصمیم‌گیری است که درجه‌بندی گزینه‌ها را توصیف می‌کند و در آن : $(\tilde{a}_{ij}^{k})_{s\times n}=[a_{lij}^{k},a_{mij}^{k},a_{uij}^{k}]$ ارزش ویژگی است که توسط تصمیم‌گیرنده معین می‌شود. $d_k\in D$ برای گزینه $x_j\in X$ با توجه به ویژگی $G_i\in G$ و $w=(w_1,w_2,...,w_s)^T$ بردار وزن ویژگی است که $w_i\geq 0,i=1,2,...,s$ سپس ارزیابی‌های تصمیم‌گیرندگان می‌تواند توسط یک اپراتور و مقدار استفاده مجدد فازی (FARV) هریک از گزینه‌ها جمع شود و به عنوان:

$$FARV_j=\sum_{i=1}^{s}\tilde{w}_i\otimes\tilde{r}_{ij} \qquad (۹)$$

که در آن $\tilde{r}_{ij}$ امتیاز فازی نرمال شده‌ی گزینه‌ها است $x_j\in X$ با توجه به ویژگی $G_i\in G$ است. سپس FARV هریک از گزینه‌ها می‌تواند رتبه‌بندی شود.

FARV برای هر گزینه با استفاده از فرمول۹ محاسبه می‌شود. برای سازگاری، FARV، نرمال شده (NFARV) تا مقدار فازی در

جدول ۵- میانگین وزن‌ها و رتبه‌ها برای هر شاخص از هر معیار سیلوی شیراز، با توجه به نظر کمیته تصمیم‌گیری.

Criteria	Weightings			Ratings														
				A1			A2			A3			A4			A5		
C1	0.50	0.70	0.86	3.00	4.57	6.29	5.29	7.29	8.71	4.29	6.00	7.57	2.14	3.71	5.57	0.57	1.29	2.71
C2	0.49	0.66	0.80	3.00	5.00	7.00	5.71	7.29	8.43	4.14	5.71	7.29	1.86	3.43	5.29	2.00	3.57	5.43
C3	0.54	0.71	0.84	2.14	3.71	5.43	4.00	5.86	7.71	2.43	4.14	6.14	2.29	4.14	6.00	1.43	3.00	5.00

جدول ۶- نرمال کردن ماتریس فازی برای شاخص‌های سیلوی شیراز بر اساس نظرات کمیته تصمیم‌گیری و گزینه‌های کاربری جایگزین.

Criteria	Weightings			Ratings														
				A1			A2			A3			A4			A5		
C1	0.50	0.70	0.86	0.34	0.52	0.72	0.61	0.84	1.00	0.49	0.69	0.87	0.25	0.43	0.64	0.07	0.15	0.31
C2	0.49	0.66	0.80	0.36	0.59	0.83	0.68	0.86	1.00	0.49	0.68	0.86	0.22	0.41	0.63	0.24	0.42	0.64
C3	0.54	0.71	0.84	0.28	0.48	0.70	0.52	0.76	1.00	0.32	0.54	0.80	0.30	0.54	0.78	0.19	0.39	0.65

www.SID.ir

Archive of SID

رنج [۰،۱] نگه داشته‌شود (همان).

در این مرحله، ارزیابی‌های تصمیم گیرندگان جمع شده و به عنوان مقدار استفاده مجدد تطبیقی فازی (FARV) با استفاده از فرمول ۹ برای هر یک از گزینه‌ها محاسبه گردید. جدول ۷، عدد FARV را برای هر یک از گزینه‌های پیشنهادی در سیلوی شیراز نشان می‌دهد.

سپس به منظور ایجاد سازگاری و نگه داشتن مقدار فازی در رنج [۰،۱] برای هر گزینه، مقدار استفاده مجدد فازی نرمال گردید. جدول ۸، عدد NFARV را برای هر یک از گزینه‌ها در سیلوی شیراز نشان می‌دهد.

گام شش : رتبه بندی NFAVRj

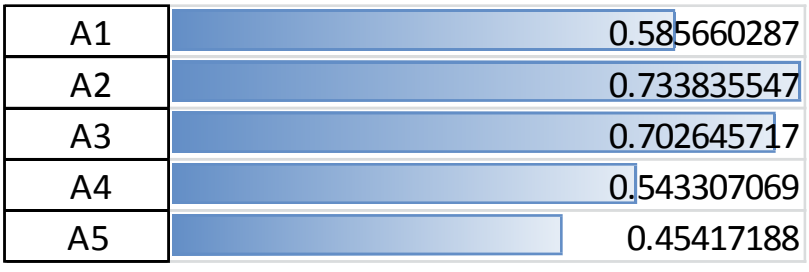
روش‌های تصمیم گیری معیارهای چندگانه دیگری مانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، برنامه‌نویسی سازش (CP)، تئوری مطلوبیت چند شاخصه (MAUT) وجود دارند. هر روش ویژگی‌ها و کاربرد خود را دارد. برای مثال روش AHP نیز می‌تواند برای رتبه‌بندی گزینه‌ها در این نمونه استفاده شود. با این حال مقایسه دو دوئی وزن معیارها و گزینه‌ها، زمان زیادی را مصرف می‌کند. تصمیم گیرندگان ممکن است استفاده از مقیاس ۹ نقطه‌ای را مشکل بدانند. در مقابل روش تاپسیس فازی با استفاده از عبارات فازی برای تصمیم گیرندگان بسیار ساده است و محاسبات آن پیچیده نیست. (و می تواند با توسعه یک بسته‌ی محاسبه ساده‌تر نیز شود.) معیارهای انتخاب چندگانه و تصمیم‌گیرندگان، ارزیابی هر یک از گزینه‌ها را جامع و عینی می‌سازند. همچنین تصمیم گیرندگان می توانند از آنالیز حساسیت با اولویت معیارهای مختلف استفاده کنند.

جدول۷- عدد FARV محاسبه شده برای هر یک از گزینه‌ها در سیلوی شیراز.

Farv A1	6.9962	13.0873	19.6328
Farv A2	10.1666	16.7282	22.5402
Farv A3	9.4561	15.9907	21.9136
Farv A4	6.3161	12.0936	18.4817
Farv A5	4.8093	9.9571	16.225

جدول۸- مقدار عدد استفاده مجدد فازی نرمال شده برای هر یک از گزینه‌ها.

Nfarv A1	0.310388	0.58062	0.871013
Nfarv A2	0.451043	0.74215	1
Nfarv A3	0.419522	0.70943	0.972201
Nfarv A4	0.280215	0.536535	0.819944
Nfarv A5	0.213365	0.441749	0.719825



تصویر۳- رتبه‌های بدست آمده برای هر یک از گزینه‌ها.

www.SID.ir

Archive of SID

لذا، با وجود روش‌های مختلفی برای درجه‌بندی اعداد فازی مانند مرکز وزن، تشخیص عدد فازی و تاپسیس فازی در این مطالعه روش غیرفازی سازی ساده برای نمایش استفاده می‌شود.

فرمول غیر فازی سازی اعداد فازی مثلثی به شرح زیر است:

$$d = (a_l + 2a_m + a_u)/4 \quad (۱۰)$$

به منظور درجه بندی اعداد فازی بدست آمده برای هر یک از گزینه‌ها، از روش غیر فازی‌سازی ساده و فرمول۱۰ استفاده گردید.

نتایج رتبه‌های بدست آمده برای هر گزینه به شرح زیر است:

با توجه به ضرایب نزدیکی، رتبه‌بندی پنج گزینه پیشنهادی به ترتیب به صورت $A_۲$، $A_۳$، $A_۱$، $A_۴$ و $A_۵$ است. یعنی از پنج کاربری انتخابی کاربری فرهنگی در قالب موزه هنرهای معاصر شیراز $A_۲$، رتبه اول را کسب نمود و کاربری گردشگری در قالب هتل لوکس $A_۳$ رتبه دوم را به دست آورد و به ترتیب باشگاه صخره نوردی و ورزش‌های صعودی $A_۱$، کاربری آموزشی در قالب دانشکده هنر و معماری $A_۴$ و کاربری تجاری در قالب یک مجتمع تجاری –تفریحی $A_۵$ رتبه‌های سوم و چهارم و پنجم را در جایگزینی عملکرد سیلو به دست آوردند.

نتیجه

در این پژوهش، روش پتانسیل‌سنجی برای استفاده مجدد تطبیقی و همچنین روش یافتن کاربری جایگزین برای یک ساختمان نمونه واقعی در شهر شیراز ارائه و جزییات آن تشریح گردید. لازم به ذکر است که انتخاب مدل‌های پیشنهادی در این فرآیند بر اساس مطالعات صورت گرفته بر روی انواع مدل‌های ارائه شده در مراحل مختلف تصمیم‌گیری که شامل مدل‌های پیش از فرآیند طراحی و حین فرآیند طراحی و همچنین مطالعه مدل‌های کمی و کیفی موجود، صورت گرفت. در نهایت انتخاب مدل‌ها بر اساس فاکتورهایی چون دربرگیری همه جنبه‌های انطباق شامل جنبه های فیزیکی، اقتصادی، زیست محیطی، اجتماعی، حقوقی و مکانی و... و نیز همه ذینفعان، کمی بودن، سادگی، سهولت در استفاده و فهم مدل و همچنین قابلیت کاربرد آن‌ها در همه مناطق از جمله ایران، صورت گرفت.

بر اساس نتایج بدست آمده، ساختمان سیلوی قدیم شهر شیراز با عمر فیزیکی ۲۰۰ سال و عدد پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی ۸۲،۹۷ در مدل لانگستون و همکاران، دارای پتانسیل بالا و رو به افزایش برای استفاده مجدد تطبیقی است و کاربری مناسب جایگزین برای سیلو با توجه به بررسی‌ها و محاسبات صورت گرفته گزینه $A_۲$ (کاربری فرهنگی/موزه هنرهای معاصر شیراز) می‌باشد در حالی که استفاده مجدد با کاربری گردشگری به عنوان یک هتل لوکس $A_۳$ نیز با توجه به ضریب بسیار نزدیک آن به گزینهٔ $A_۲$ باید تحت بررسی قرار گیرد.

این مقاله از طریق یک روش تحقیق اثباتی به صورت استنتاجی با جمع‌بندی روش‌های مختلف در مدل‌های مختلف در پی ارائه الگویی برای فرآیند استفاده مجدد است و از طریق یک نمونه موردی اثبات می‌نماید که چارچوب دقیق و علمی جهت فرآیند استفاده مجدد از ساختمان‌ها وجود دارد. نتیجه اصلی و کلیدی این مقاله، اثبات سیر ارائه شده به عنوان الگویی قابل تعمیم برای استفاده مجدد تطبیقی از ساختمان‌های موجود با عمر کالبدی حداقل ۲۰ سال در بافت شهری و روستایی است که می‌تواند مورد استفاده معماران و طراحان قرار گیرد. بر اساس گفته خود لانگستون، تنها مشکلی که در بافت روستایی ممکن است به‌وجود بیاید، این است که چه عملکردی جایگزین ساختمان موجود گردد. این سیر شامل دو مرحله اصلی است. مرحله اول تعیین پتانسیل استفاده مجدد ساختمان است که خود شامل سه گام محاسبهٔ عمر فیزیکی در مدل ARP لانگستون و همکاران (گام کمی-کیفی)، محاسبهٔ عمر مفید در مدل ARP لانگستون و همکاران ، (گام کمی-کیفی) و محاسبهٔ پتانسیل استفاده مجدد تطبیقی در مدل ARP لانگستون و همکاران، (گام کمی) است و مرحله دوم تعیین کاربری جایگزین است که شش گام تشکیل کمیته‌ی تصمیم‌گیری و ارزیابی اولیه، (گام کیفی)، ارزیابی هر یک از گزینه‌ها پیش از اظهار نظر، (گام کیفی)، جمع آوری وزن‌ها و رتبه‌بندی، (گام کمی-کیفی)، نرمال کردن ماتریس تصمیم فازی پیچیده، (گام کمی-کیفی)، محاسبه ی FARV و NFARV برای هر یک از گزینه ها، (گام کمی-کیفی) و رتبه بندی NFAVRj، (گام کمی) را دربرمی‌گیرد. این چارچوب به طراحان جهت استفاده مجدد تطبیقی ساختمان‌ها توصیه می‌گردد. در مدل لانگستون با توجه به نحوه محاسبات و نوع سؤالات، بنا لازم است تا حداقل عمر کالبدی ۲۰ سال را دارا باشد تا بتوان در این مرحله محاسبات عمر مفید بر روی آن انجام پذیرد. در ضمن حتماً بنا باید در یک بافت انسان‌ساخت شامل بافت شهری یا روستایی باشد که البته برخی سؤالات فقط برای بافت شهری معنادار است. در گام دوم یعنی استفاده از مدل فازی ساختمان‌های مختلف دارای عمر کالبدی بیش از ۲۰ سال و بیشتر در بافت شهری قابلیت محاسبات دارند. لذا این الگو برای ساختمان‌های موجود با کاربری‌های متفاوت اعم از صنعتی یا غیرصنعتی با حداقل عمر کالبدی ۲۰ سال در بافت‌های شهری پیشنهاد می‌گردد.

بعلاوه چنانکه جوامع ما در جست‌وجوی راه‌هایی برای پایدار شدن هستند، استفاده مجدد تطبیقی یک گذرگاه برای فرآیند بی‌فایدهٔ تخریب و بازسازی است. مزایای زیست‌محیطی، همراه با صرفه‌جویی در انرژی و مزایای اجتماعی بازیافت یک مکان میراثی با ارزش، استفاده مجدد تطبیقی را به یک جزء اساسی از توسعهٔ پایدار تبدیل می‌کند. بنابراین وجود مدل‌های کمی

www.SID.ir

Archive of SID

و کیفی استفاده مجدد تطبیقی به صورت بومی و در انطباق با شرایط موجود در ایران در راستای اهداف توسعه پایدار امری ضروری می‌نماید که می‌تواند موضوع مورد توجه پژوهش‌های آتی در این حوزه قرار گیرد.

پی‌نوشت‌ها

1 The Death and Life of Great American Cities.

2 Jane Jacobs.

3 Ohemeng (1996).

4 James Douglas (2006).

5 Ball (1999).

6 Kincaid.

7 Chudley (1981), Ohemeng (1996), Geraedts & van der Voort (2003, 2007), Kenny, Langston et al (2007), Conejos (2010), Teo & Lin (2011).

8 Kincaid (2002), Arup (2008), Alanne & Klobut (2003), Rosenfeld & Shohet (1999), Zavadaskas et al. (2008), Yin & menzel (2011), Tan (2014).

9 Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM).

10 Leadership in Energy and Environmental Design (LEED).

11 Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE).

12 Physical Life.

13 Current Age.

۱۴ منسوخ شدن به عنوان یک روش مناسب برای کاهش عمر فیزیکی انتظار داشته به منظور محاسبهٔ عمر مفید ساختمان، است.

15 Physical Life Calculation.

16 Long-Established Method of Discount.

17 Discount Rate.

18 Effective Useful Life.

19 Effective Building Age.

20 Effective Physical Life.

۲۱ Lb به عنوان سن فعلی ساختمان (به سال) تعیین می‌شود.

فهرست منابع

بنازاده، بهاره (۱۳۹۱)، *بهسازی و طراحی مجدد کارگاهی صنعتی در منطقه۴ شیراز با رویکرد پایداری*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

Alanne, K & Klobut, K (2003), *A decision-making tool to support integration of sustainable technologies in refurbishment projects Building Simulation*, Eindhoven-Netherlands.

Arup, E.B.S.S (2008), *Existing Building: Survival Strategies: A Toolbox for Re-energising Tired Assets, Arup and Property Council of Australia (PCA), Victorian Division*, Australia.

Ball, R (1999), Developers, regeneration and sustainability issues in the reuse of vacant buildings, *Building Research and Information*, 27(3), pp.140-148

Cantell, S.F (2005), *The adaptive reuse of historic industrial buildings: regulation barriers, best practices and case studies, The adaptive reuse of historic industrial buildings: Regulation barrier, best practices and case studies*, Master Thesis: Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.

Conejos, S & Langston, C (2010), Designing for future building adaptive reuse using adaptSTAR, *International Conference on Sustainable Urbanization*, Hong Kong, China.

Douglas, James (2006), *Building Adaptation*, Routledge, London

Farrell-Lipp, H.L (2008), *Strategies between old and new: Adaptive use of an industrial building*, Master thesis: University of Cincinnati.

Geraedts, R.P & Van der Voordt, D (2007), A tool to measure opportunities and risks of converting empty offices into dwellings, in *Proceedings of International conference Sustainable urban areas*, Roterdam.

Ijla, A. and T. Broström (2015), The Sustainable Viability of Adaptive Reuse of Historic Buildings: the experiences of Two World Heritage Old Cities; Bethlehem in Palestine and Visby in Sweden, *International Invention Journal of Arts and Social Sciences*, 2(4), pp. 52-66. 32.

Kincaid, D (2003), *Adapting buildings for changing uses: guidelines for change of use refurbishment*, Routledge, London.

Langston, C & Shen, L.Y (2007), Application of the adaptive reuse potential model in Hong Kong: A case study of Lui Seng Chun, *International Journal of Strategic Property Management*, 11(4), pp. 193-207.

Langston, C; Wong, Francis K. W; Hui, Eddie C. M & Shen, Livin (2008), Strategic assessment of building adaptive reuse opportunities in Hong Kong, *Building and Environment*, 43(10), pp. 1709-1718

Langston, Craig; Liu, Chunlu; Beynon, David; de Jong, Ursula; Langston, Yu Lay; Merlino, Dean; Haynes, Tom; Bennett, Kirsty & Williams, Peter (2010), *Strategic assessment of building adaptive reuse opportunities ARC Linkage Project LP0776579 Final report 2010*, Mirvac School of Sustainable Development. Paper 141.

Langston, C; Yung , E.H.-K & Chan, E.H.-W (2013), The application of ARP modelling to adaptive reuse projects in Hong Kong, *Habitat International*, 40, pp.233-243.

Mısırlısoy, D & Günçe, K (2016), Adaptive reuse strategies for heritage buildings: a holistic approach, *Sustainable Cities and Society*, 26, pp. 91-98.

Ohemeng, F.A (1998), *Rehabilitation versus demolition and redevelopment: a value-based decision framework for private commercial properties*, Ph.D. thesis, University of Salford.

Penlington, H (2010), *Dirty laundry: The adaptive reuse of an existing building*, Master thesis: Unitec Institute of Technology, Auckland, New Zealand.

Rosenfeld, Y & Shohet, I. M (1999), Decision support model for semi-automated selection of renovation alternatives, *Automation in Construction*, 8(4), pp. 503-510.

Tan, Y; Shen, L.-y & Langston, C (2014), A fuzzy approach for

www.SID.ir

Archive of SID

Yin, H & Menzel, K (2011), Decision support model for building renovation strategies, World Academy of Science, *Engineering and Technology*, 76, pp. 245-252.

Zavadskas, E.K; Kaklauskas, Arturas; Tupeniate, Laura & Mickatyte, Aiste, (2008), Decision-making model for sustainable buildings refurbishment. Energy efficiency aspect, in *The 7th International conference Environmental engineering*.

adaptive reuse selection of industrial buildings in Hong Kong, *International Journal of Strategic Property Management*, 18(1), pp. 66-76.

Teo, EAL & Lin, G (2011), Building adaption model in assessing adaption potential of public housing in Singapore, *Building and Environment*, Vol. 46, No. 7, pp. 1370-9.

Wilkinson, S (2011), *The relationship between building adaptation and property attributes*, Ph.D. thesis, Deakin University.

www.SID.ir

Archive of SID

Design Process Framework for Reusing Existing Buildings

Case Study: Old Wheat Silo of Shiraz

Zahra Eftekhar[1], Maryam Ekhtiari[**2], Masoud Taheri Shahraeini[3]

[1] Master in Architectural, Faculty of Architecture and Urbanism, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

[2]Assistant Professor, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

[3] Professor, Faculty of Architecture and Urbanism, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

(Received 14 Apr 2019, Accepted 22 Jun 2019)

The process of change and development in today's societies has affected buildings too, in a way that their wear and deterioration is inevitable. Eventually, they may be deserted and no longer be suitable to serve their primary purpose, or due to lack of demand for their services, they may be made redundant. Under such circumstances, naturally, their initial usage does not fulfill the current requirements. Therefore, the possibility of upgrading and reusing as well as creating a different usage in order to adapt a building to the new conditions and needs may be assessed. Today's societies face the problem of dealing with the deserted buildings that they have inherited. Meanwhile, revival through creation of a new function and adaptive reuse of such buildings give a new life to the building, instead of restoration and various types of maintenance for instance in a museum. This also returns it to the urban life cycle, which is one of the ideal available alternatives to the today's societies. Buildings and the industrial heritage that are left in the heart of urban centers, are results of the deindustrialization in urban settings in the country over the recent years. The heritage of the past industry, by protecting such areas as a symbol of the history of modernism in Iran, is known as "industrial heritage". The industrial heritage links the contemporary age to the past and reinforces the spirit of the place. This place can be considered as a space where collective memories are revived and preserved. Some of the issues discussed in relation to the industrial heritage are: physical recovery and changing the functional structure, adapting the industrial heritage to the needs and requirements of today's society, and an economic revival through creation of new usages in order to make the industrial buildings profitable. Therefore, adaptive rehabilitation and reuse are the most suitable options for adaptation to the new requirements and needs of each individual building. This process, both in the early stages of decision-making and in the design and alternative use selection process, is faced with complexities due to the many factors involved in the decision making. Therefore, a clear and systematic framework and course of action are needed to control and guide the process. Due to lack of such a framework in Iran, this study seeks to investigate the potential for adaptive reuse of an existing building and examine how to determine the appropriate alternative for it. This is done by introducing academic models, to use a template for the decision making process. For this purpose, the old silo of Shiraz was selected as a sample. In addition to assessing its potential, the alternative use selection process was introduced. The results indicate that the silo has a high potential for adaptive reuse, and an appropriate alternative use for the silo is a cultural tourist attraction. The results of this study can be used as a template for adaptive reuse of existing buildings by designers and architects.

Keywords: Building Adaptation, Adaptive Reuse, Decision- Making Model, Assessing Potential.

*This Article is extracted from the second author's M.A. thesis entitled: "Adaptive Reuse of Industrial Heritage, Case Study: Old Silo of Shiraz City", under supervision of other authors. Therefore, the case study which has been extracted from the second author's thesis is developed with a new idea and supervised by first author.

**Corresponding Author: Tel: (+98-71) 36131062, Fax: (+98-71) 36230447, E-mail: maryam_ekhtiari@yahoo.com.

www.SID.ir