Journal of Iranian Architecture & Urbanism
(JIAU)
Homepage: https://www.isau.ir/

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Assessing school renovation status in Gilan province using an Adaptive Reuse Potential model

Mohammad Pourebrahimi [1], **Mojtaba Pourahmadi** [2,*], **Amirreza Karimiazeri** [3]

[1] *Ph.D. in Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran.*
[2] *Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran.*
[3] *Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran.*

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/09/09
Revised 2022/12/11
Accepted 2023/03/09
Available Online 2024/08/26

Keywords:

Adaptive Reuse
Adaptive Reuse Potential Model
Reconstruction
Renovation
Building Useful Life

Use your device to scan and read the article online

Number of References
25

Number of Figures
10

Number of Tables
6

Extended ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Given Reconstruction, renovation, and reuse of existing buildings are key strategies for achieving a sustainable built environment. In light of rapid technological advancements, it is essential to assess the condition of existing buildings to ensure they can accommodate the new developments and conditions. Given the technological development, changes in educational methods, and the natural aging of school facilities, many schools across the country now require large-scale renovation. Managing the existing building stock, especially on a large scale, necessitates thoughtful decision-making and planning. Prioritizing buildings for adaptive reuse is a crucial aspect of this approach. Adaptive reuse involves repurposing buildings that have reached the end of their useful life, based on their condition and the needs of the community. This strategy helps create a sustainable built environment by extending the lifespan of existing structures and preserving their structural, social, economic, physical, environmental, and cultural value. This paper aims to provide an effective framework for prioritizing buildings for adaptive reuse and renovation.

METHODS: The Adaptive Reuse Potential (ARP) model serves as the primary tool for prioritizing buildings for reuse. This model assesses a building's potential for adaptive reuse by factoring in its useful life, current age, and predicted physical lifespan. The ARP model generates scores: an ARP score below 20% indicates low reuse potential, a score above 50% indicates high potential, and scores between 20% and 50% indicate moderate potential. The building's potential for adaptive reuse and the optimal timing for reuse intervention are key criteria for prioritizing school renovations. Schools with higher adaptive reuse potential are prioritized for renovation, and those with less remaining time until the best reuse intervention point are given higher priority. In this study, eight schools in Gilan province are analyzed as case studies, focusing on schools between 25 to 35 years old, with consideration of their geographical distribution. Some of the necessary data and information about schools were obtained from the Organization for Development, Renovation and Equipping Schools of Gilan Province and some through field visits and interviews with the school principals.

FINDINGS: According to the results, the maximum ARP score among the case studies is 78%, the minimum is 49%, and the average is 63%. This indicates that, overall, the case studies show a high potential for adaptive reuse. Building obsolescence, defined as the loss of utility and functionality, was significant in the school buildings. The maximum obsolescence rate observed was 0.0121, the minimum was 0.0073, and the average rate of obsolescence across all case studies was 0.0101. This high obsolescence rate contributes to a reduction in the buildings' useful life. The research shows that the average effective useful life of the school buildings is 50%, which represents the percentage of the predicted lifespan that is actually utilized. This means that, on average, only half of the buildings' expected life will be realized, with the other half lost. Therefore, these findings highlight the importance of reusing such buildings.

CONCLUSION: Renovation and adaptive reuse of older buildings are essential strategies for preserving the existing building stock. However, addressing these buildings requires careful decision-making. Prioritizing buildings for adaptive reuse is a key challenge,

© 2024, JIAU. All rights reserved.

https://doi.org/10.30475/isau.2024.361428.1977

OPEN ACCESS

* Corresponding Author:
Email: *pourahmadi@guilan.ac.ir*
Phone: +98(911)3449061

Extended ABSTRACT

particularly on a large scale, as each building has a different priority based on its condition and potential. This paper utilizes the Adaptive Reuse Potential (ARP) model, focusing on building reuse potential and the optimal time for reuse intervention as the two main evaluation criteria, to offer a robust decision-making model for prioritizing buildings for adaptive reuse and renovation. Considering both criteria simultaneously allows for a more precise and comprehensive prioritization. In cases where multiple buildings have the same adaptive reuse potential, evaluating the available time until the optimal reuse intervention can enhance prioritization accuracy. Conversely, if several buildings share the same available time, their reuse potential can be reassessed to determine the best reuse ranking.

.....

HIGHLIGHTS:

- This paper presents a framework to prioritize school buildings for renovation, however, the results can be used to prioritize other building types for adaptive reuse.
- Adaptive reuse potential and the best time for reuse intervention are two main criteria for prioritization which can be obtained by the ARP model.

ACKNOWLEDGMENTS:

This research has been done with the financial support of the Vice President of Science and Technology. The authors are also grateful for the cooperation of the Department of Renovation, Development and Equipping Schools of Gilan Province.

CONFLICT OF INTEREST:

The authors declared no conflicts of interest.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Pourebrahimi, M.; Pourahmadi, M.; Karimiazeri, A., (2024). Assessing school renovation status in Gilan province using an Adaptive Reuse Potential model. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism.*, 15(1): 303-317.

https://doi.org/10.30475/isau.2024.361428.1977
https://www.isau.ir/article_201107.html

نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران
(JIAU)
https://www.isau.ir/

مقاله علمی- پژوهشی

به کارگیری مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی جهت ارزیابی وضعیت نوسازی مدارس استان گیلان

محمد پورابراهیمی [۱]، مجتبی پوراحمدی [۲و*]، امیررضا کریمی آذری [۳]

۱. دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۲. استادیار، گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۳. دانشیار، گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

مشخصات مقاله

تاریخ ارسال ۱۴۰۱/۰۶/۱۸
تاریخ بازنگری ۱۴۰۱/۰۹/۲۰
تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۱۲/۱۸
تاریخ انتشار آنلاین ۱۴۰۳/۰۶/۰۵

واژگان کلیدی

استفاده دوباره
مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی
بازسازی
نوسازی
عمر مفید ساختمان

چکیده

نوسازی، بازسازی و استفاده دوباره از ساختمان‌های موجود به منظور بهره‌مندی هرچه بیشتر از تمامی قابلیت‌ها و ظرفیت‌های یک بنا، گامی موثر در جهت رسیدن به اهداف توسعه پایدار در جامعه است. همچنین، با توجه به سرعت توسعه و پیشرفت فناوری در جوامع امروزی، بازنگری در وضعیت ساختمان‌های موجود به منظور انطباق با شرایط جدید امری ضروری است. مدارس کشور از جمله ساختمان‌هایی هستند که با توجه به پیشرفت تکنولوژی، توسعه جوامع، تغییر روش‌های آموزشی و همچنین گذر زمان و فرسودگی، نیاز به بازسازی و نوسازی در سطح گسترده دارند. اما برخورد با ساختمان‌های موجود برای استفاده دوباره، بویژه در سطح کلان، نیازمند سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های دقیق است. اولویت‌بندی ساختمان‌ها برای استفاده دوباره از مهمترین این موارد است. با توجه به نیاز کشور، مقاله حاضر به ارائه چارچوبی برای اولویت‌بندی ساختمان مدارس موجود برای استفاده دوباره و نوسازی می‌پردازد. در تحقیق پیش رو هشت مدرسه در استان گیلان به عنوان نمونه مطالعاتی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. بخشی از داده‌ها و اطلاعات لازم در مورد مدارس از اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان و بخشی از طریق بازدید میدانی و انجام مصاحبه با مدیران مدارس به دست آمد. مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP)[۱] به عنوان ابزار اصلی برای اولویت‌بندی بناها در نظر گرفته شده است. به این ترتیب، میزان قابلیت ساختمان‌ها و نیز بهترین زمان برای مداخله به منظور استفاده دوباره، به عنوان معیارهای اصلی در اولویت‌بندی بناها در نظر گرفته شده‌اند. براساس نتایج به دست آمده نرخ متوسط سالانه ازکارافتادگی برای کل نمونه‌های مطالعاتی برابر با ۰.۰۱۰۱ است. میانگین عمر مفید مدارس نیز برابر ۳۵ سال ارزیابی شد، که کمترین میزان عمر مفید برابر ۳۰ سال و بیشترین میزان آن ۴۳ سال است. میانگین شاخص ARP نیز برابر ٪۶۳ است که نشان می‌دهد به صورت کلی نمونه‌ها قابلیت بالایی برای استفاده دوباره دارند.

نکات شاخص

- مقاله پیش‌رو چارچوبی عملی جهت الویت‌بندی مدارس برای نوسازی ارائه می‌دهد، هر چند نتایج برای اولویت‌بندی استفاده دوباره برای سایر ساختمان‌ها قابل استفاده است.
- معیارهای اصلی در اولویت‌بندی میزان قابلیت ساختمان‌ها برای استفاده دوباره و بهترین زمان برای مداخله است که براساس مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی حاصل می‌گردد.

نحوه ارجاع به مقاله

پورابراهیمی، محمد؛ پوراحمدی، مجتبی و کریمی‌آذری، امیررضا. (۱۴۰۳). به کارگیری مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی جهت ارزیابی وضعیت نوسازی مدارس استان گیلان، *نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران*، ۱۵(۱)، ۳۱۷-۳۰۳.

* نویسنده مسئول
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۱۳۴۴۹۰۶۱
پست الکترونیک: pourahmadi@guilan.ac.ir

مقدمه

امروزه فناوری‌های مختلف با سرعت زیادی نسبت به گذشته در حال توسعه، تغییر و پیشرفت هستند. چنین پیشرفت‌هایی سبب تغییر سلایق و نیازهای جوامع و به تبع آن سبب تغییر سبک زندگی و کار انسان‌ها شده‌است. چنین تغییراتی سبب می‌شود که ساختمان‌هایی که براساس شرایط و نیازهای زمان خود طراحی و ساخته شده بودند با سرعت بیشتری ازکارافتاده شوند و دیگر قادر به برآوردن نیازهای کنونی نباشند. به این ترتیب بازسازی و به روزرسانی چنین بناهایی امری ضروری است. حوزه آموزش از جمله حوزه‌هایی است که به ویژه در سال‌های اخیر تغییرات زیادی را به خود دیده‌است و نیاز به هماهنگ سازی مدارس با شرایط آموزشی جدید احساس می‌شود. از طرف دیگر بسیاری از مدارس در سطح کشور وجود دارند که در سال‌های پایانی عمر خود هستند و با توجه به اهمیت اجتماعی این بناها، بازسازی و نوسازی آن‌ها امری ضروری است. استفاده دوباره از ساختمان‌های موجود منطبق بر نیازهای روز تحت عنوان استفاده مجدد انطباقی[۲] شناخته می‌شود. استفاده مجدد انطباقی به عنوان فرآیندی برای اصلاح عملکرد اقتصادی، محیطی و اجتماعی ساختمان معرفی می‌شود. بهترین توصیف آن این است که یک مورد بدون استفاده یا ناکارآمد را تبدیل به موردی می‌کند که می‌تواند برای هدف جدیدی مورد استفاده قرار بگیرد (Bullen and Love, 2010, 215). رویکردهای مختلفی در قبال انطباق وجود دارد که شماری از آنها اعتقاد به حفظ همان کاربری و تنها تغییر در کارایی ساختمان دارند (Haidar and Talib, 2015, 352). برخی دیگر نیز براین عقیده‌اند که استفاده مجدد انطباقی می‌تواند به صورت «استمرار کاربری فعلی»[۳] و «تغییر کاربری فعلی»[۴] باشد. در حالت «استمرار کاربری فعلی» ساختمان همچنان کاربری خود را حفظ می‌کند (به عنوان مثال یک دفتر اداری می‌تواند تحت انطباق قرار گیرد ولی همچنان دفتر ادرای باقی بماند)، در حالیکه در حالت «تغییر کاربری فعلی»، کاربری بنا به کاربری‌ای غیر از کاربری اصلی آن تغییر پیدا می‌کند (به عنوان مثال یک دفتر اداری تحت انطباق به مسکونی تغییر کاربری پیدا می‌کند) (Yazdani, Mehr, Skates and Holden, 2017, 698). در اینجا استفاده مجدد انطباقی از مدارس به صورت «استمرار کاربری فعلی» مد نظر می‌باشد، هرچند روش به کار رفته برای رویکرد استفاده مجدد انطباقی به صورت دیگر استفاده نیز قابل کاربست است.

فرآیند تصمیم‌گیری در رویکرد استفاده مجدد انطباقی، شامل مجموعه‌ای از ملاحظات پیچیده است که جنبه‌های معماری، موقعیت مکانی، میراثی و جنبه‌های مرتبط با بازار را در بر می‌گیرد (Günçe and Mısırlısoy, 2019, 2). از مهمترین مواردی که در فرآیند تصمیم گیری برای استفاده دوباره از ساختمان‌های موجود با آن روبرو هستیم، اولویت‌بندی ساختمان‌های موجود برای استفاده دوباره است. قابلیت و ظرفیت بنا برای استفاده دوباره از مهمترین معیارها در اولویت‌بندی بناها برای استفاده مجدد است. بدین ترتیب هر چقدر که قابلیت بنا برای استفاده دوباره بیشتر باشد در اولویت بالاتری برای بازسازی و نوسازی قرار می‌گیرد. همچنین ممکن است بنا قابلیت بسیار پایینی برای استفاده دوباره و بازسازی داشته باشد و به چنان شرایطی از فرسودگی رسیده باشد که انطباق آنها غیراقتصادی باشد به گونه‌ای که تخریب بنا و ساخت یک بنای جدید امری اجتناب ناپذیر باشد. زمان مداخله دیگر معیار مهمی است که در الویت‌بندی ساختمان‌ها برای نوسازی و استفاده مجدد انطباقی بسیار تاثیر گذار است. مداخله به هنگام از این جهت دارای اهمیت است که در صورت عدم اقدام به موقع، ساختمانی که هم اکنون قابلیت لازم برای استفاده دوباره را دارد با گذشت زمان می‌تواند قابلیت خود را ازدست داده و یا قابلیت آن برای استفاده دوباره کاهش یابد.

نوسازی و استفاده دوباره از مدارس از نیازهای کشور و اهداف اصلی سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور می‌باشد. با توجه به تعداد بالای مدارس موجود در استان‌های مختلف کشور، اولویت‌بندی این بناها برای استفاده دوباره از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس می‌باشد. براساس چنین نیازی و در جهت پاسخ به این سوال که چگونه می‌توان مدارس موجود را برای نوسازی اولویت‌بندی کرد، تحقیق حاضر به ترسیم الگویی برای اولویت‌بندی این مدارس می‌پردازد. در این راستا با استفاده از مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) و براساس قابلیت استفاده دوباره و بهترین زمان برای مداخله این مهم مورد کنکاش قرار گرفته است.

مبانی نظری

در تحقیق پیش رو از مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی(ARP) برای ارزیابی ظرفیت مدارس برای استفاده دوباره و تعیین بهترین زمان برای مداخله استفاده شده است. مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی(ARP) براساس داده‌ها و محاسبات انجام شده، شاخص‌هایی را در اختیار قرار می‌دهد که شاخص‌های ARP بالاتر از ٪۵۰ نشان دهنده بالا بودن ظرفیت بنا برای استفاده دوباره، شاخص‌های بین ٪۲۰ تا ٪۵۰ نشان دهنده ظرفیت متوسط و شاخص‌های زیر ٪۲۰ نمایانگر ظرفیت کم بنا برای استفاده دوباره است (Langston, 2012, 4). البته لازم به ذکر است که معیارهای مختلفی برای ارزیابی قابلیت بنا برای استفاده دوباره و تعیین کاربری مناسب جدید مطرح می‌شوند (Pourebrahmi et al., 2020; Remøy and Voordt, 2007; Wilkinson and Reed, 2011; Wang and Zeng, 2010; Bullen, 2007; Aigwi, Ingham, Phipps and Filippo-

va, 2020; Tan, Shen and Langston, 2014; Gann and Barlow, 1996; Geraedts and Voordt, 2004; Architectural Institute of Japan, 2007; Wilson, 2010)؛ که از جمله این معیارها می‌توان به ویژگی‌های کالبدی و فنی ساختمان از جمله سیستم سازه‌ای، ابعاد ساختمان و ارتفاع اشاره کرد. اهمیت فرهنگی، اهمیت اجتماعی، شرایط اقتصادی و موقعیت مکانی از جمله به لحاظ دوری و نزدیکی به تسهیلات و خدمات شهری، از دیگر معیارهایی هستند که در بررسی قابلیت بنا برای استفاده دوباره مطرح هستند. به عنوان مثال گرادتس[۵] و وندر وورد[۶] (۲۰۰۴) برای تبدیل ساختمان‌های اداری به مسکونی، معیارهایی را معرفی می‌کنند. این معیارها جنبه‌های ساختمانی و مکانی را مد نظر قرار می‌دهند. جنبه مکانی شامل ابعاد مختلفی از جمله موقعیت شهری، مالکیت زمین، فاصله و کیفیت تسهیلات، دسترسی به حمل و نقل عمومی و پارکینگ است. جنبه ساختمانی نیز شامل ابعادی مانند سال ساخت، سازه، ابعاد، نما و غیره می‌شود. بولن[۷] (۲۰۰۷) اهمیت فرهنگی، ارزیابی چرخه زندگی، اهمیت میراثی، اثر بخشی در رسیدن به معیارهای پایداری، پایداری اقتصادی، پایداری محیطی، پایداری اجتماعی، ارزشمندی برای اجتماع محلی، جهت گیری ساختمان، تاثیر بر اقتصاد محلی، قابلیت فنی ساختمان برای انطباق‌پذیری و دیدگاه ذینفعان را از عواملی می‌داند که باید حین فرآیند تصمیم‌گیری برای استفاده مجدد مورد بررسی قرار بگیرند. اما مشکلی که در مورد چنین معیارهایی وجود دارد این است که بیشتر آنها معیارهای کیفی هستند که بررسی آنها می‌تواند دشوار باشد و به نتایج دقیقی ختم نشود. اما مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) با کمّی کردن معیارهای کیفی می‌تواند بسیار کارامدتر باشد. مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) توسط لانگستون و همکاران (۲۰۰۷و ۲۰۰۸) معرفی شد و در مطالعات مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. برای محاسبه شاخص ARP، این مدل به محاسبه عمر مفید ساختمان، عمر مورد انتظار کالبدی ساختمان و سن فعلی آن، نیازمند است (Langston, Wong, Hui and Shen, 2008, 1713). عمر مفید ساختمان با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌گردد:

$$Useful\ Life(Lu) = \frac{Lp}{(1+\sum_{i=1}^{7} Oi)^{Lp}} \qquad (1)$$

رابطه (۱): محاسبه عمر مفید (Lu: عمر مفید (به سال)؛ Lp: عمر کالبدی (به سال)؛ O_i: ازکارافتادگی‌ها)

ازکارافتادگی[۸] به عنوان فرآیند کاهش یا از دست رفتن ارزش، سودمندی یا کارایی ساختمان تعریف می‌شود که می‌تواند در نتیجه عوامل مختلفی همچون زوال کالبدی، پیشرفت تکنولوژی، تغییر مطالبات کاربران یا تغییرات محیطی اتفاق بیافتد (Grover and Grover, 2015; Ashworth, 2004; Ahmad, Aspden and Schreyer, 2005; Kintrea, 2007; Mansfield and Pinder, 2008; Thomsen and Flier, 2011). ازکارافتادگی‌ها در واقع عواملی هستند که می‌توانند سبب کاهش کارایی و قابلیت ساختمان و در نتیجه کوتاه شدن عمر مفید و خدماتی آن گردند. انواع ازکارافتادگی‌هایی که در مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) محاسبه می‌شوند، به نقل از لانگستون[۹] (۲۰۰۷، ۲۰۰۸)، شامل: ازکارافتادگی کالبدی، ازکارافتادگی اقتصادی، ازکارافتادگی عملکردی، ازکارافتادگی فنی، ازکارافتادگی اجتماعی، ازکارافتادگی مقرراتی و ازکارافتادگی سیاسی است. لانگستون و همکاران (۲۰۰۷و ۲۰۰۸) معیارهایی را جهت ارزیابی هفت گونه ازکارافتادگی که در مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مورد استفاده قرار می‌گیرند ارائه می‌کنند. مقیاسی از ۰٪ تا ۲۰٪ برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری در نتیجه این ازکارافتادگی‌ها در نظر گرفته شده است، به گونه‌ای که آسیب کم با تاثیر گذاری ۰٪ ازکارافتادگی مورد نظر و آسیب زیاد با تاثیر گذاری ۲۰٪ ازکارافتادگی مورد نظر ارزیابی می‌شود. مقادیر ۵٪، ۱۰٪ و ۱۵٪ نیز بر اساس ارزیابی انجام شده امکان پذیر است. انواع ازکارافتادگی بر اساس معیارهای زیر ارزیابی می‌شوند: ازکارافتادگی کالبدی براساس شرایط کالبدی بنا و تعمیر و نگهداری آن از جمله بررسی میزان بودجه‌های تعمیر و نگهداری (ازکارافتادگی کالبدی برای نگهداری مناسب و بودجه بالا صفر درصد و برای سایر شرایط متناسباً افزایش می‌یابد)؛ ازکارافتادگی اقتصادی براساس موقعیت مکانی بنا به لحاظ تراکم جمعیت و دوری و نزدیکی به مناطق تجاری (ازکارافتادگی اقتصادی برای یک ساختمان در منطقه با تراکم جمعیتی بالا صفر درصد و برای سایر شرایط متناسبا افزایش می‌یابد)؛ ازکارافتادگی عملکردی براساس میزان انعطاف‌پذیری بنا و داشتن فضاهای باز قابل تغییر به عملکردهای مختلف (ازکارافتادگی عملکردی برای ساختمان با انعطاف‌پذیری بالا صفر و برای سایر شرایط متناسبا افزایش می‌یابد)؛ ازکارافتادگی فنی براساس فناوری‌ها و تاسیسات حرارتی و مکانیکی بکار رفته در بنا و میزان مصرف انرژی (ازکارافتادگی فنی در ساختمان با مصرف پایین انرژی صفر و برای سایر شرایط متناسبا افزایش می‌یابد)؛ ازکارافتادگی اجتماعی براساس نیاز جامعه به خدمات ارائه شده توسط بنا (در صورت نیاز شدید جامعه به خدمات ارائه شده توسط ساختمان ازکارافتادگی اجتماعی صفر و برای سایر شرایط متناسبا افزایش می‌یابد)؛ ازکارافتادگی مقرراتی در ارتباط با ورود استانداردهای جدید و براساس کیفیت طراحی و بررسی هزینه ساخت هر مترمربع از بنا و مقایسه آن با ساختمان‌های مشابه(ازکارافتادگی مقرراتی برای ساختمان با هزینه و کیفیت ساخت بالا صفر و برای سایر شرایط متناسبا افزایش می‌یابد)؛ و در نهایت ازکارافتادگی سیاسی براساس محیط حمایتی یا محدود کننده موجود در اطراف پروژه. تنها در مورد ازکارافتادگی سیاسی باید گفت که مقیاس مورد نظر از ۲۰+٪ تا ۲۰-٪ در

نظر گرفته شده است. جاییکه فضای حمایتی وجود داشته باشد منجر به افزایش عمر مفید ساختمان شده و ازکارافتادگی سیاسی ۲۰+ و زمانی که فضا محدودکننده باشد برابر ۲۰- در نظر گرفته می‌شود و در عین حال مقادیر بینابین نیز همچنان ممکن است. هنگامیکه داده‌های کامل برای ارزیابی دقیق وجود نداشته باشد (به عنوان مثال میزان هزینه ساخت و ساز اولیه در ارزیابی ازکارافتادگی مقرراتی) می‌توان براساس نظر کارشناسی میزان ازکارافتادگی را ارزیابی نمود. با جمع آوری داده‌های لازم، شاخص ARP در دو حالت افزایشی و کاهشی با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$ARP_{(increasing)} = \frac{[100 - (EL_u^2/100].EL_b}{EL_u} \quad (2)$$

رابطه (۲): محاسبه شاخص ARP در حالت افزایشی

$$ARP_{(decreasing)} = \frac{[100 - (EL_u^2/100].(100 - EL_b)}{100 - EL_u} \quad (3)$$

رابطه (۳): محاسبه شاخص ARP در حالت کاهشی

شکل ۱ نمونه‌ای فرضی از مدل ARP، که به عنوان ابزار ارزیابی ظرفیت بنا برای استفاده دوباره در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است، را نشان می‌دهد. ناحیه مشخص شده زیر منحنی، ناحیه ممکن برای مدل است که از طریق رابطه Y=100-X^2/100 تعریف می‌شود. بیشینه محور X، ۱۰۰ است که به معنای ۱۰۰درصد پهنه حیات یک ساختمان می‌باشد (Wilkinson, Remøy and Langston, 2014, 190). در این مدل فرضی، سن موثر ساختمان کمتر از عمر مفید موثر بوده و قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی می‌باشد. هم چنین شاخص ARP حدود ۵۵ بوده که نشان دهنده قابلیت بالا برای استفاده دوباره است.

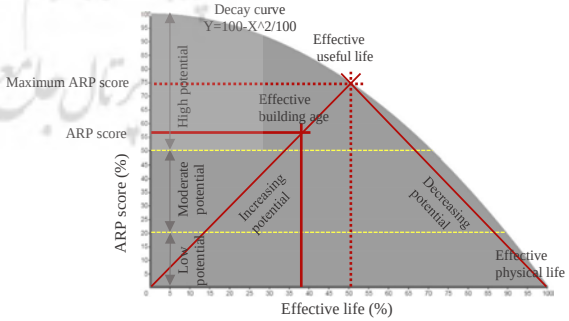

Fig. 1. ARP model concept

روش پژوهش

همانطور که اشاره شد، جهت اولویت‌بندی مدارس برای نوسازی از مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) استفاده شد. با تعیین روش ارزیابی قابلیت استفاده دوباره، نمونه‌های مطالعاتی جهت پیاده‌سازی مدل تعیین و اطلاعات لازم براساس نیازهای مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) جمع‌آوری گردید. در این مرحله با همکاری سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس گیلان، چهار مدرسه از شهرستان بندرانزلی و چهار مدرسه از شهرستان آستانه اشرفیه جهت بررسی قابلیت استفاده دوباره به منظور اولویت‌بندی آنها برای نوسازی انتخاب شدند. شهرهای بندرانزلی (غرب استان) و آستانه اشرفیه (شرق استان) به دلیل در نظر گرفتن پراکندگی جغرافیایی در سطح استان انتخاب شدند. با توجه به مدارس ثبت شده در بانک اطلاعاتی سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان، از بین مدارس موجود نمونه‌هایی که سن آن‌ها بین ۲۵ تا ۳۵ سال بود مد نظر قرار گرفت، چراکه ساختمان‌هایی با سن کمتر احتمالا هنوز قابلیت بهره‌برداری مناسبی داشته و ساختمان‌های با عمر بیشتر احتمالا هم اکنون دچار فرسودگی شده باشند. بنابراین به نظر می‌رسد موثرترین اقدامات را می‌توان در مدارس با بازه سنی تعیین شده انجام داد. پس از اعمال فیلترهای اشاره شده، از بین مدارس باقی مانده آن‌هایی که اطلاعات کامل‌تری از آن‌ها در اختیار بود انتخاب شدند. در مرحله بعد به منظور جمع آوری داده‌های تکمیلی برای مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP)، با انجام هماهنگی‌های لازم بازدید میدانی و بررسی نمونه‌های مطالعاتی انجام شد. به این ترتیب نمونه‌های مطالعاتی از جمله به لحاظ شرایط کالبدی، کیفیت مصالح و ساخت، وضعیت تعمیر و نگهداری، شرایط تاسیساتی و موقعیت مکانی مورد بازدید و بررسی قرار گرفتند و اطلاعات و داده‌های تکمیلی جمع آوری شد. عمر کالبدی پیش بینی شده برای نمونه‌ها نیز از طریق مصاحبه با متخصصین این حوزه[۱۰]، ارزیابی شد.

مدارس مورد مطالعه در شهرستان بندرانزلی

بندرانزلی از بزرگترین بنادر شمال ایران و از شهرهای مهم استان گیلان است که در ناحیه غربی این استان واقع شده است. با توجه به بانک اطلاعاتی اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان، برای مطالعه و بررسی قابلیت استفاده مجدد انطباقی و اولویت بندی برای نوسازی، چهار مدرسه در شهرستان بندرانزلی مد نظر قرار گرفت. این مدارس شامل مدرسه شهدای گمنام، مدرسه شهید دستغیب، مدرسه شهید معانی جو و مدرسه وحدت اسلامی می‌باشد؛ مدرسه شهدای گمنام بندرانزلی در سال ۱۳۷۱ مورد بهره برداری قرار گرفته و در منطقه روستایی (روستای کوچک محله) آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه اسکلت فلزی و سیستم مقاومت جانبی آن قاب خمشی مهاربندی شده است. مدرسه شهید دستغیب بندر انزلی در سال ۱۳۷۱ مورد بهره برداری قرار گرفته و در منطقه شهری (کوی میان پشته) آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه اسکلت فلزی و سیستم مقاومت جانبی آن قاب خمشی است. مدرسه شهید معانی‌جو بندر انزلی در سال ۱۳۶۹ مورد بهره برداری قرار گرفته و در منطقه شهری (غازیان) آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه اسکلت فلزی و سیستم مقاومت جانبی

مهاربندی است. مدرسه وحدت اسلامی بندر انزلی نیز در سال ۱۳۷۲ مورد بهره برداری قرار گرفته و در منطقه شهری آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه مصالح بنایی است. اطلاعات کلی مدارس در جدول ۱ آورده شده است.

گام اول در اعمال مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) ارزیابی انواع ازکارافتادگی‌های ساختمانی، که پیش از این به آن‌ها اشاره شد، می‌باشد. براساس اطلاعات بدست آمده از اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان و نیز بازدیدهای میدانی و بررسی‌های صورت گرفته، ارزیابی انواع ازکارافتادگی در مدرسه شهدای گمنام به این شرح است:

۱) ازکارافتادگی کالبدی: باتوجه به بودجه تعمیر و نگهداری و ارزیابی وضعیت کالبدی از طریق بازدید میدانی، وضعیت کالبدی بنا بد و ازکارافتادگی کالبدی برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۲) ازکارافتادگی اقتصادی: با توجه به موقعیت مکانی بنا و تراکم جمعیتی پایین منطقه، ازکارافتادگی اقتصادی بالا و برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۳) ازکارافتادگی عملکردی: از طریق وسعت انعطاف‌پذیری موجود در طراحی یک ساختمان اندازه‌گیری شود. با توجه به پایین بودن میزان انعطاف‌پذیری بنا، ازکارافتادگی عملکردی برابر ٪۲۰ ارزیابی می‌شود؛

۴) ازکارافتادگی فنی: بررسی سیستم تاسیسات بنا، حاکی از قدیمی بودن فناوری آن و میزان مصرف بالای انرژی دارد. به این ترتیب ازکارافتادگی فنی برابر ٪۱۵ ارزیابی می شود؛

۵) ازکارافتادگی اجتماعی: با توجه به نیاز جامعه به خدمات ارائه شده توسط بنا ازکارافتادگی اجتماعی صفر ارزیابی می‌شود؛

۶) ازکارافتادگی مقرراتی: با توجه به بررسی‌های انجام شده و بازدیدهای صورت گرفته، کیفیت مصالح و ساخت بنا متوسط ازکارافتادگی مقرراتی برابر ٪۱۰ ارزیابی می‌شود؛

۷) ازکارافتادگی سیاسی: باتوجه به مصاحبه‌ها و بررسی‌های انجام شده مداخله سیاسی به صورت محدود کننده و برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه شهدای گمنام برابر ۷۰ سال است، نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۱۱۴ است (جدول ۲).

با توجه به داده‌های بالا و براساس رابطه ۱، محاسبه عمر مفید بنا به شرح زیر است:

$$Useful\ Life(Lu) = \frac{70}{(1+0.0114)^{70}} \simeq 32$$

بنابراین عمر مفید بنا برابر ۳۲ سال است. عمر مفید بنا و سن فعلی آن برای استفاده در محاسبات مربوط به شاخص ARP باید به صورت درصدی از عمر کالبدی پیش‌بینی شده برای آن تبدیل شوند که تحت عنوان عمر مفید موثر و سن موثر شناخته می‌شوند.

با توجه به اینکه سن فعلی بنا (در زمان تدوین) برابر با ۲۹ سال است، بدین ترتیب سن موثر بنا ٪۴۱ و عمر مفید موثر آن ٪۴۶ محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه سن کنونی بنا کمتر از عمر مفید موثر آن است قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی بوده و براساس رابطه ۳ به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$ARP_{(increasing)} = \frac{[100 - (EL_u^2/100].EL_b}{EL_u} \simeq 70$$

به این ترتیب شاخص ARP برابر ٪۷۰ می‌باشد که نشان دهنده قابلیت بسیار زیاد برای استفاده دوباه است. ظرفیت بیشنه بنا نیز از رابطه زیر بدست می‌آید که برابر با ٪۷۹ است.

$$ARP_{(maximum)} = 100 - (EL_u^2/100) \simeq 79$$

به این ترتیب با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و محاسبات انجام شده، مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه شهدای گمنام بندرانزلی به صورت شکل ۲ است.

Table 1. General information of Bandar Anzali case studies (Organization for Development, Renovation and Equipping Schools of Gilan Province)

School name	Construction date	Location	Structural system	Lateral force resisting system	Foundation	Cooling system	Heating system	Roof shape	Roof finishing
Shohadaye Gomnam	1992	Rural	Steel structure	Bending frame, Bracing	Isolated	Fan	Central heating	Pitched	Galvanized sheet
Dastgheib	1992	Urban	Steel structure	Bending frame	Isolated	Fan	Central heating	Pitched	Asbestos sheet
Maanijoo	1990	Urban	Steel structure	Bracing	Isolated	Fan	Central heating	Pitched	Asbestos sheet
Vahdate Eslami	1990	Urban	Masonry	-	Strip	Fan	Gas heater	Pitched	Asbestos sheet

Table 2. Obsolescence rate in Shohadaye Gomnam school

Obsolescence types	Physical	Economic	Functional	Technological	Social	Legal	Political
Obsolescence rate (%)	15	15	20	15	0	10	5
Total obsolescence				80			
Annual obsolescence rate				0.0114			

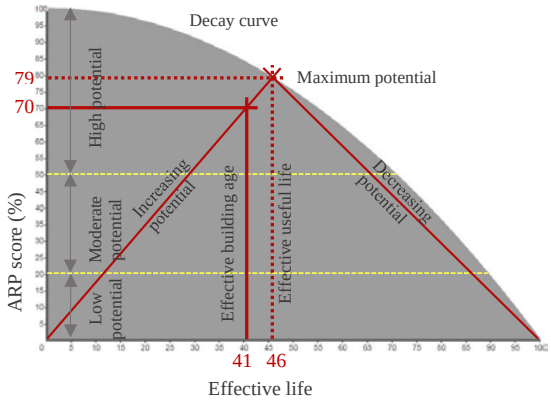

Fig. 2. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Shohadaye Gomnam school

در مدرسه شهید دستغیب نیز براساس اطلاعات بدست آمده از اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان و نیز بازدیدهای میدانی و بررسی‌های صورت گرفته، ارزیابی انواع ازکارافتادگی به شرح زیر است:

۱) ازکارافتادگی کالبدی: براساس میزان بودجه تعمیر و نگهداری و ارزیابی وضعیت کالبدی از طریق بازدید میدانی، وضعیت کالبدی بنا بد و ازکارافتادگی کالبدی برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۲) ازکارافتادگی اقتصادی: با توجه به موقعیت مکانی بنا و تراکم جمعیتی نسبتاً بالای منطقه، ازکارافتادگی اقتصادی کم و برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود؛

۳) ازکارافتادگی عملکردی: از طریق وسعت انعطاف‌پذیری موجود در طراحی یک ساختمان اندازه‌گیری شود. با توجه به پایین بودن میزان انعطاف‌پذیری بنا، ازکارافتادگی عملکردی برابر ٪۲۰ ارزیابی می‌شود؛

۴) ازکارافتادگی فنی: بررسی سیستم تاسیسات بنا، حاکی از قدیمی بودن فناوری آن و میزان مصرف بالای انرژی دارد. به این ترتیب ازکارافتادگی فنی برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۵) ازکارافتادگی اجتماعی: با توجه به نیاز جامعه به خدمات ارائه شده توسط بنا ازکارافتادگی اجتماعی صفر ارزیابی می‌شود؛

۶) ازکارافتادگی مقرراتی: با توجه به بررسی‌های انجام شده و بازدیدهای صورت گرفته، کیفیت مصالح و ساخت بنا متوسط و ازکارافتادگی مقرراتی برابر ٪۱۰ ارزیابی می‌شود؛

۷) ازکارافتادگی سیاسی: باتوجه به مصاحبه‌ها و بررسی‌های انجام شده مداخله سیاسی به صورت محدود کننده و برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود.

با توجه به اینکه عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه شهید دستغیب برابر ۷۰ سال است، نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۱ است. با توجه به داده‌های بالا و براساس رابطه ۱، محاسبه عمر مفید بنا به شرح زیر است:

$$Useful\ Life(Lu) = \frac{70}{(1+0.01)^{70}} \simeq 35$$

ابراین عمر مفید بنا برابر ۳۵ سال است و سن موثر بنا ٪۴۱ و عمر مفید موثر آن ٪۵۰ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی بوده و به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$ARP_{(increasing)} = \frac{[100 - (EL_u^2/100].EL_b}{EL_u} \simeq 61$$

بنابراین با شاخص ARP برابر ٪۶۱ بنا قابلیت بالایی برای استفاده دوباره دارد. شاخص بیشینه ARP نیز برابر با ٪۷۵ است. به این ترتیب با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و محاسبات انجام شده، مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه شهید دستغیب بندرانزلی به صورت شکل ۳ است.

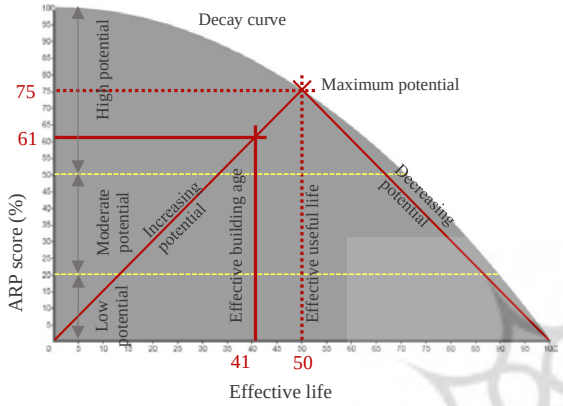

Fig. 3. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Dastgheib school

قابلیت استفاده مجدد انطباقی مدارس شهید معانی‌جو و وحدت اسلامی نیز به روش مشابه ارزیابی شد. به این ترتیب میزان انواع ازکارافتادگی‌ها در مدرسه شهید معانی‌جو به این صورت است که، ازکارافتادگی کالبدی متوسط و برابر ٪۱۰، ازکارافتادگی اقتصادی کم و به میزان ٪۵، ازکارافتادگی عملکردی بنا زیاد و به میزان ٪۱۵، ازکارافتادگی فنی متوسط و برابر ٪۱۰، ازکارافتادگی اجتماعی صفر، ازکارافتادگی مقرراتی متوسط و برابر ٪۱۰ و درنهایت ازکارافتادگی سیاسی ٪۵ ارزیابی شد. عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه شهید معانی جو برابر ۷۵ سال و نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۰۷۳ است. با توجه به رابطه محاسبه عمر مفید، عمر مفید بنا ۴۳ سال، سن موثر بنا ٪۴۱ و عمر مفید موثر آن ٪۵۷ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی بوده و با توجه به رابطه محاسبه شاخص ARP در حالت افزایشی، برابر ٪۴۹ است و شاخص بیشینه ARP نیز برابر ٪۶۸ می‌باشد. بنابراین قابلیت بنا برای استفاده دوباره در حال حاضر متوسط است. شکل ۴ نشان دهنده مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه شهید معانی جو بندرانزلی است.

ارزیابی انواع ازکارافتادگی در مدرسه وحدت اسلامی نیز به این شرح است که، ازکارافتادگی کالبدی بنا متوسط و برابر ٪۱۰، ازکارافتادگی اقتصادی متوسط و برابر ٪۱۰، ازکارافتادگی عملکردی برابر ٪۱۵، ازکارافتادگی فنی بالا و برابر ٪۱۵، ازکارافتادگی

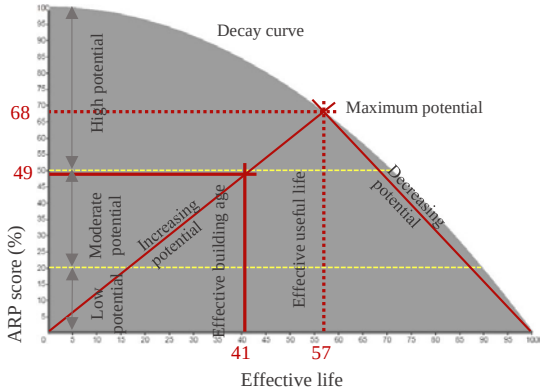

Fig. 4. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Maanijoo school

اجتماعی صفر، ازکارافتادگی مقرراتی بنا کم و برابر ۵٪ و ازکارافتادگی سیاسی برابر ۵٪ ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه وحدت اسلامی برابر ۶۰ سال است، نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۰۹۲ است. با توجه به داده‌های بالا و براساس رابطه ۱، عمر مفید بنا برابر با ۳۶ سال، سن موثر بنا ۴۳٪ و عمر مفید موثر آن ۵۵٪ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی و برابر با ۵۵٪ است. بنابراین ساختمان قابلیت بالایی برای استفاده دوباره دارد. شاخص بیشینه ARP نیز برابر با ۷۰٪ است. به این ترتیب با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و محاسبات انجام شده، مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه وحدت اسلامی بندرانزلی به صورت شکل ۵ است.

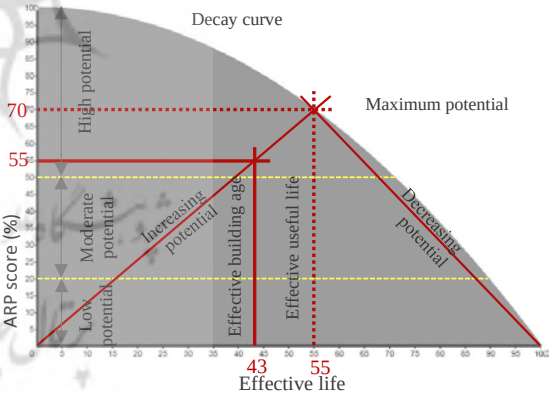

Fig. 5. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Vahdate Eslami school

مدارس مورد مطالعه در شهرستان آستانه اشرفیه

شهر آستانه به عنوان قطب مذهبی استان گیلان شناخته می‌شود و در ناحیه غربی این استان واقع شده‌است. با توجه به بانک اطلاعاتی اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان، برای مطالعه و بررسی قابلیت استفاده مجدد انطباقی و اولویت‌بندی برای نوسازی، چهار مدرسه در شهرستان آستانه اشرفیه مد نظر قرار گرفت. این مدارس شامل مدرسه خاقانی، مدرسه شهید خودشاد، مدرسه شهید مصطفی دوست و مدرسه نرجسیه می‌باشد. مدرسه خاقانی آستانه اشرفیه در سال ۱۳۷۲ مورد بهره‌برداری قرار گرفته و در منطقه روستایی (روستای مردمکده) آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه اسکلت فلزی و سیستم مقاومت جانبی آن قاب خمشی مهاربندی شده است. مدرسه شهید خودشاد آستانه اشرفیه در سال ۱۳۷۱ مورد بهره برداری قرار گرفته و در منطقه روستایی (روستای پوشل) آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه اسکلت فلزی و سیستم مقاومت جانبی آن قاب خمشی است. مدرسه شهید مصطفی دوست آستانه اشرفیه در سال ۱۳۷۲ مورد بهره برداری قرار گرفته و در منطقه شهری آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه مصالح بنایی می‌باشد. مدرسه نرجسیه آستانه اشرفیه در سال ۱۳۷۰ مورد بهره‌برداری قرار گرفته و در منطقه روستایی آغاز به کار کرده است. سیستم سازه‌ای مدسه اسکلت فلزی و سیستم مقاومت جانبی آن قاب خمشی مهاربندی شده می‌باشد. اطلاعات کلی مدارس در جدول ۳ آورده شده است.

براساس اطلاعات بدست آمده از اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان و نیز بازدیدهای میدانی و بررسی‌های صورت گرفته، ارزیابی انواع ازکارافتادگی در مدرسه خاقانی به شرح زیر است:

۱) ازکارافتادگی کالبدی: براساس میزان بودجه تعمیر و نگهداری و ارزیابی وضعیت کالبدی از طریق بازدید میدانی، وضعیت کالبدی بنا خیلی بد و ازکارافتادگی کالبدی برابر ۲۰٪ ارزیابی می‌شود؛

۲) ازکارافتادگی اقتصادی: با توجه به موقعیت مکانی بنا و تراکم جمعیتی متوسط منطقه و فاصله نسبی از مناطق تجاری و بازار، ازکارافتادگی اقتصادی متوسط و برابر ۱۰٪ ارزیابی می‌شود؛

۳) ازکارافتادگی عملکردی: از طریق وسعت انعطاف‌پذیری موجود در طراحی یک ساختمان اندازه‌گیری شود. با توجه به پایین بودن میزان انعطاف پذیری بنا، ازکارافتادگی عملکردی برابر ۲۰٪ ارزیابی می‌شود؛

Table 3. General information of Astaneh-ye Ashrafiyeh case studies (Organization for Development, Renovation and Equipping Schools of Gilan Province)

School name	Construction date	Location	Structural system	Lateral force resisting system	Foundation	Cooling system	Heating system	Roof shape	Roof finishing
Khaghani	1993	Rural	Steel structure	Bending frame, Bracing	Strip	Fan	-	Pitched	Galvanized sheet
Khodshad	1992	Rural	Steel structure	Bending frame	Strip	Fan	Central heating	Pitched	Galvanized sheet
Mostafa Doust	1993	Urban	Masonry	-	Strip	Fan	Central heating	Pitched	Asbestos sheet
Narjesiyeh	1991	Rural	Steel structure	Bending frame, Bracing	Strip	Fan	Gas heater	Pitched	Asbestos sheet

۴) ازکارافتادگی فنی: بررسی سیستم تاسیسات بنا، حاکی از قدیمی بودن فناوری آن و میزان مصرف بالای انرژی دارد. به این ترتیب ازکارافتادگی فنی این ساختمان برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۵) ازکارافتادگی اجتماعی: با توجه به نیاز جامعه به خدمات ارائه شده توسط مدارس ازکارافتادگی اجتماعی بنا صفر ارزیابی می‌شود؛

۶) ازکارافتادگی مقرراتی: با توجه به بررسی‌های انجام شده و بازدیدهای صورت گرفته، کیفیت مصالح و ساخت بنا متوسط ازکارافتادگی مقرراتی برابر ٪۱۰ ارزیابی می‌شود؛

۷) ازکارافتادگی سیاسی: باتوجه به مصاحبه‌ها و بررسی‌های انجام شده مداخله سیاسی به صورت محدود کننده و برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه خاقانی برابر ۷۰ سال است، نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۱۱۴ است (جدول ۴).

با توجه به داده‌های بالا و براساس رابطه ۱، محاسبه عمر مفید بنا به شرح زیر است:

$$ARP_{(increasing)} = \frac{[100 - (EL_u^2/100].EL_b}{EL_u} \simeq 61$$

بنابراین عمر مفید بنا برابر ۳۲ سال است و سن موثر بنا ٪۴۰ و عمر مفید موثر آن ٪۴۶ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی بوده و به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$Useful\ Life(Lu) = \frac{70}{(1+0.0114)^{70}} \simeq 32$$

Table 4. Obsolescence rate in Khaghani school

Obsolescence types	Physical	Economic	Functional	Technological	Social	Legal	Political
Obsolescence rate (%)	20	10	20	15	0	10	5
Total obsolescence				80			
Annual obsolescence rate				0.0114			

بنابراین شاخص ARP برابر ٪۶۹ است و بنا قابلیت بالایی برای استفاده دوباره دارد. شاخص بیشینه ARP نیز برابر با ٪۷۹ است. به این ترتیب با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و محاسبات انجام شده، مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه خاقانی آستانه اشرفیه به صورت زیر است (شکل ۶).

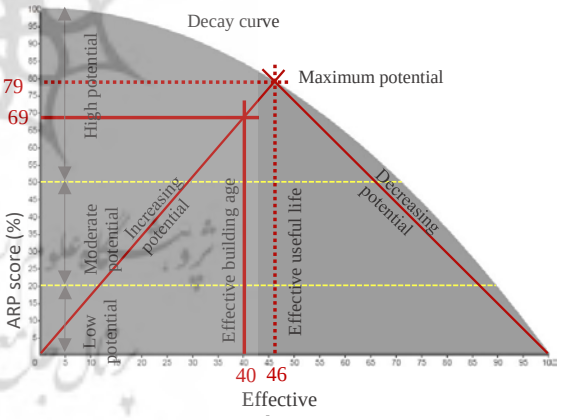

Fig. 6. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Khaghani school

در مدرسه شهید خودشاد نیز براساس اطلاعات بدست آمده از اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان و نیز بازدیدهای میدانی و بررسی‌های صورت گرفته، ارزیابی انواع ازکارافتادگی به شرح زیر است:

۱) ازکارافتادگی کالبدی: براساس میزان بودجه تعمیر و نگهداری و ارزیابی وضعیت کالبدی از طریق بازدید میدانی، وضعیت کالبدی بنا بد و ازکارافتادگی کالبدی برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۲) ازکارافتادگی اقتصادی: با توجه به موقعیت مکانی بنا و تراکم جمعیتی پایین منطقه، ازکارافتادگی اقتصادی زیاد و برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۳) ازکارافتادگی عملکردی: از طریق وسعت انعطاف‌پذیری موجود در طراحی یک ساختمان اندازه‌گیری شود. با توجه به پایین بودن میزان انعطاف پذیری بنا، ازکارافتادگی عملکردی برابر ٪۲۰ ارزیابی می‌شود؛

۴) ازکارافتادگی فنی: بررسی سیستم تاسیسات بنا، حاکی از قدیمی بودن فناوری آن و میزان مصرف بالای انرژی دارد. به این ترتیب ازکارافتادگی فنی برابر ٪۱۵ ارزیابی می‌شود؛

۵) ازکارافتادگی اجتماعی: با توجه به نیاز جامعه به خدمات ارائه شده توسط بنا ازکارافتادگی اجتماعی صفر ارزیابی می‌شود؛

۶) ازکارافتادگی مقرراتی: با توجه به بررسی‌های انجام شده و بازدیدهای صورت گرفته، کیفیت مصالح و ساخت بنا بد ازکارافتادگی مقرراتی برابر ٪۱۵ ارزیابی می شود؛

۷) ازکارافتادگی سیاسی: باتوجه به مصاحبه‌ها و بررسی‌های انجام شده مداخله سیاسی به صورت محدود کننده و برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه شهید خودشاد برابر ۷۰ سال است، نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۱۲۱ است. با توجه به داده‌های بالا و براساس رابطه ۱، محاسبه عمر مفید بنا به شرح زیر است:

$$ARP_{(increasing)} = \frac{[100 - (EL_u^2/100].EL_b}{EL_u} \simeq 69$$

بنابراین عمر مفید بنا برابر ۳۰ سال است و سن موثر بنا ٪۴۱ و عمر مفید موثر آن ٪۴۳ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی بوده و به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$Useful\ Life(Lu) = \frac{70}{(1+0.0121)^{70}} \simeq 30$$

بنابراین با شاخص ARP برابر ٪۷۸ بنا قابلیت بالایی برای استفاده دوباره دارد. شاخص بیشینه ARP نیز برابر با ٪۸۱ است. به این ترتیب با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و محاسبات انجام شده، مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه شهید خودشاد آستانه اشرفیه به صورت شکل ۷ است.

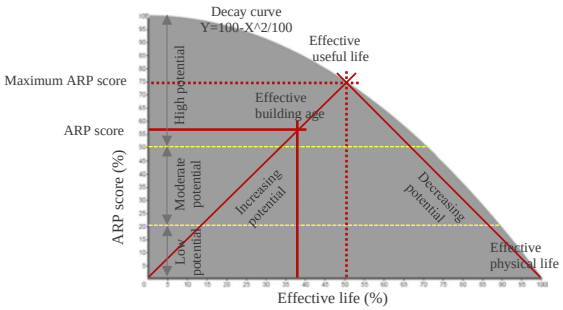

Fig. 7. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Khodshad school

قابلیت استفاده مجدد انطباقی مدارس شهید مصطفی دوست و نرجسیه نیز به روش مشابه ارزیابی شد. به این ترتیب میزان انواع ازکارافتادگی‌ها در مدرسه شهید مصطفی دوست به این صورت است که، ازکارافتادگی کالبدی متوسط و برابر ٪۱۰؛ ازکارافتادگی اقتصادی کم و برابر ٪۵؛ ازکارافتادگی عملکردی بالا و برابر ٪۱۵؛ ازکارافتادگی فنی متوسط و برابر ٪۱۰؛ ازکارافتادگی اجتماعی صفر؛ ازکارافتادگی مقرراتی متوسط و برابر ٪۱۰؛ ازکارافتادگی سیاسی محدود کننده و برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود. عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه شهید مصطفی دوست برابر ۶۵ سال و نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۰۸۵ است. با توجه به رابطه محاسبه عمر مفید، عمر مفید بنا ۳۸ سال، سن موثر بنا ٪۴۳ و عمر مفید موثر آن ٪۵۸ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی بوده و با توجه به رابطه محاسبه شاخص ARP در حالت افزایشی، برابر ٪۴۹ است و شاخص بیشینه ARP نیز برابر ٪۶۶ می‌باشد. بنابراین قابلیت بنا برای استفاده دوباره در حال حاضر متوسط است. شکل ۸ نشان دهنده مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه شهید مصطفی دوست آستانه اشرفیه است.

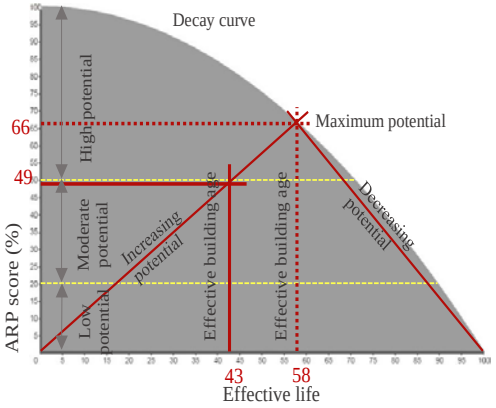

Fig. 8. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Mostafa Doust school

ارزیابی انواع ازکارافتادگی در مدرسه نرجسیه نیز به این شرح است که، ازکارافتادگی کالبدی بنا شدید و برابر ٪۲۰؛ ازکارافتادگی اقتصادی متوسط و برابر ٪۱۰؛ ازکارافتادگی عملکردی بنا بالا و برابر ٪۲۰؛ ازکارافتادگی فنی بنا نیز بالا و برابر ٪۱۵؛ ازکارافتادگی اجتماعی برابر صفر؛ ازکارافتادگی مقرراتی برابر ٪۱۰ و ازکارافتادگی سیاسی برابر ٪۵ ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه عمرکالبدی پیش‌بینی شده برای ساختمان مدرسه نرجسیه برابر ۷۰ سال است، نرخ ازکارافتادگی سالانه برابر با ۰.۰۱۱۴ است. با توجه به داده‌های بالا و براساس رابطه ۱، عمر مفید بنا برابر با ۳۲ سال، سن موثر بنا ٪۴۳ و عمر مفید موثر آن ٪۴۶ است. به این ترتیب قابلیت استفاده مجدد به صورت افزایشی و برابر با ٪۷۴ است. بنابراین ساختمان قابلیت بالایی برای استفاده دوباره دارد. شاخص بیشینه ARP نیز برابر با ٪۷۹ است. به این ترتیب با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و محاسبات انجام شده، مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) مدرسه نرجسیه آستانه اشرفیه به صورت شکل ۹ است.

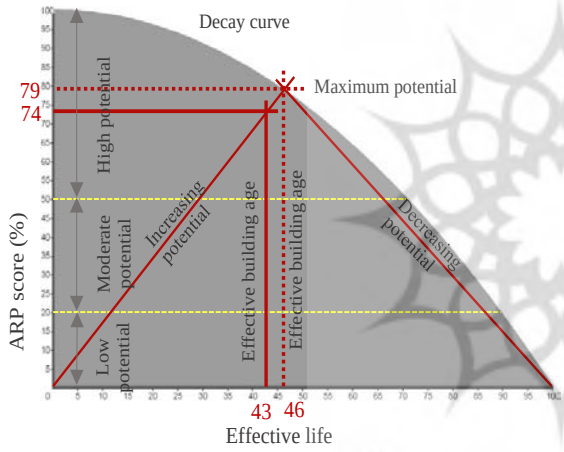

Fig. 9. Adaptive Reuse Potential (ARP) model for Narjesieh school

جمع‌بندی و تحلیل نتایج

همانطور که توضیح داده شد، با توجه به ازکارافتادگی‌های ارزیابی شده در مرحله قبل و نیز ارزیابی عمر کالبدی پیش بینی شده برای نمونه‌ها از طریق انجام مصاحبه با متخصصین این حوزه، عمر مفید نمونه‌های مطالعاتی براساس رابطه (۱) محاسبه شد. با مقایسه عمر مفید این بناها و سن فعلی آن‌ها، در صورتی که عمر مفید موثر بیشتر از سن موثر باشد قابلیت استفاده دوباره به صورت افزایشی بوده(محاسبه شاخص ARP از رابطه (۲) و در صورتیکه عمر مفید موثر کمتر از سن موثر باشد قابلیت استفاده دوباره به صورت کاهشی است (محاسبه شاخص ARP از رابطه (۳)). به این ترتیب براساس داده‌ها جمع‌آوری شده و معادلات مربوطه شاخص ARP و ظرفیت استفاده دوباره، بیشینه شاخص ARP و زمان پیش رو تا بهترین زمان برای مداخله برای تمام نمونه‌های مطالعاتی محاسبه و ارزیابی شد (جدول ۵).

Table 5. Assessment of schools' adaptive reuse potential

School	Construction date	Current age(yrs)	physical life(yrs)	Obsolescence rate (%)	Useful life(yrs)	ELb* (%)	Elu* (%)	ARP score (%)	Max. ARP score (%)	Adaptive reuse potential	Available time* (yrs)
Shohadaye Gomnam	1992	29	70	0.0114	32	41	46	70	79	High increasing	3
Dastgheib	1992	29	70	0.01	35	41	50	61	75	High increasing	6
Maanijoo	1990	31	75	0.0073	43	41	57	49	68	Moderate increasing	12
Vahdate Eslami	1990	28	65	0.0092	36	43	55	55	70	High increasing	8
Khaghani	1993	28	70	0.0114	32	40	46	69	79	High increasing	4
Khodshad	1992	29	70	0.0121	30	41	43	78	81	High increasing	1
Mostafa Doust	1993	28	65	0.0084	38	43	58	49	66	Moderate increasing	10
Narjesiyeh	1991	30	70	0.0114	32	43	46	74	79	High increasing	2
Avarage	-	29	69	0.0101	35	42	50	63	75	High increasing	6

با توجه به جدول ۵ مشخص می‌شود که نرخ متوسط سالانه ازکارافتادگی برای کل نمونه‌های مطالعاتی برابر با ۰.۰۱۰۱ می‌باشد. در این بین مدرسه شهید خودشاد آستانه اشرفیه با نرخ ۰.۰۱۲۱ بالاترین میزان ازکارافتادگی و مدرسه شهید معانی جو با ۰.۰۰۷۳ کمترین میزان ازکارافتادگی را به خود اختصاص داده‌اند. میانگین عمر مفید مدارس نیز برابر ۳۵ سال ارزیابی شد که مدرسه شهید خودشاد که کمترین بیشترین میزان ازکارافتادگی را به خود اختصاص داده بود، با ۳۰ سال کمترین میزان عمر مفید و مدرسه شهید معانی جو که کمترین میزان ازکارافتادگی را داشت متعاقبا با ۴۳ سال بیشترین عمر مفید را به خود اختصاص داد. میانگین عمر مفید موثر نمونه‌ها نیز برابر با ٪۵۰ می‌باشد. عمر مفید موثر در واقع نشانگر درصدی از عمر بنا است که نسبت به صد در صد عمر پیش‌بینی شده برای ساختمان، در عمل مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. در واقع میانگین ۵۰ درصدی عمر موثر برای کل نمونه‌ها نشان دهنده این است که تنها حدود نیمی از عمر مورد انتظار آن‌ها در عمل مورد بهره برداری قرار می‌گیرد و در صورت عدم پیش‌بینی تمهیدات لازم، متاسفانه از حدود نیمی از عمر مورد انتظار این بناها به درستی استفاده نمی‌شود و بسیاری از آن‌ها ممکن است درحالکیه هنوز قابلیت‌های کالبدی و سازه‌ای بالایی دارند متروک و در نهایت تخریب شوند. بنابراین برای استفاده هرچه بیشتر و حداکثری از پتانسیل‌های و پهنه حیات مورد انتظار بنا، باید تمهیدات مناسب پس از پایان عمر مفید بنا در نظر گرفته شود.

میانگین شاخص ARP نیز برابر ٪۶۳ است که نشان می‌دهد نمونه‌ها به صورت کلی قابلیت بالایی برای استفاده دوباره و نوسازی دارند. بیشترین شاخص ARP برابر ٪۷۸ و مربوط به مدرسه شهید خودشاد آستانه اشرفیه بوده که کمترین عمرمفید را در بین نمونه‌ها به خود اختصاص داده بود. این موضوع در واقع نشان دهنده این است که با توجه به اینکه از بخش زیادی از پتانسیل و عمر کالبدی مورد انتظار این ساختمان در هنگام رسیدن به عمر مفید هنوز مورد بهره‌برداری و استفاده قرار نگرفته است، بنابراین قابلیت استفاده دوباره بسیار بالایی برای نوسازی دارد. نکته مهم دیگر در ارتباط با بهترین زمان برای مداخله به منظور استفاده دوباره است. در واقع بهترین زمان برای مداخله در هنگام عمر مفید بنا ظاهر می‌شود، زمانی که شاخص ARP بیشینه بوده و بنا بالاترین میزان قابلیت استفاده مجدد انطباقی را دارد. بنابراین با توجه به سن فعلی بنا و عمر مفید آن می‌توان فرصت زمانی تا بهترین زمان برای اقدام و مداخله را مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. به این ترتیب با توجه به زمان پیش رو، می‌توان برنامه‌ریزی‌های لازم جهت انجام اقدامات مقتضی، متناسب با شرایط هر بنا را مد نظر قرار داد. بررسی زمان پیش رو تا بهترین زمان برای مداخله در نمونه‌های مطالعاتی حاکی از آن است که بیشترین فاصله زمانی برابر ۱۰ سال و کمترین آن برابر ۱ سال می‌باشد. بنابراین در ارتباط با مورد اخیر اقدامات لازم هرچه سریعتر باید انجام شود در غیر اینصورت و با گذشت زمان قابلیت این بنا برای استفاده دوباره کاهش می‌یابد.

همانطور که پیش از این اشاره شد میزان قابلیت بنا برای استفاده دوباره و مدت زمان پیش‌رو تا بیشینه قابلیت بنا برای استفاده دوباره و بهترین زمان برای اقدام و مداخله، به عنوان معیارهای اصلی برای اولویت‌بندی ساختمان‌های آموزشی برای نوسازی استفاده شده‌اند. بر این اساس هر قدر که شاخص ARP و قابلیت بنا برای استفاده مجدد انطباقی بیشتر باشد در اولویت بالاتری برای استفاده دوباره و هر چقدر که فاصله زمانی تا رسیدن به بهترین زمان برای مداخله جهت استفاده دوباره کمتر باشد، بنا در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد. به این ترتیب و براساس معیارهای مطرح شده، نمونه‌های مطالعاتی برای استفاده دوباره اولویت بندی شدند (جدول ۶).

Table 6. Schools prioritizing for renovation

ARP score (%)	Priority according to the ARP score	Available time (yrs)	Priority according to the available time	Final priority according to the Arp score and time
78	1. Khodshad	1	1. Khodshad	1. Khodshad
74	2. Narjesiyeh	2	2. Narjesiyeh	2. Narjesiyeh
70	3. Shohadaye Gomnam	3	3. Shohadaye Gomnam	3. Shohadaye Gomnam
69	4. Khaghani	4	4. Khaghani	4. Khaghani
61	5. Dastgheib	6	5. Dastgheib	5. Dastgheib
55	6. Vahdate Eslami	8	6. Vahdate Eslami	6. Vahdate Eslami
49	7. Mostafa Doust	10	7. Mostafa Doust	7. Mostafa Doust
49	7. Maanijoo	12	7. Maanijoo	7. Maanijoo

همانطور که در جدول ۶ مشخص است، با درنظر گرفتن معیار اول، یعنی میزان قابلیت بنا برای استفاده دوباره، نمونه‌های مطالعاتی در ۷ رتبه و با درنظر گرفتن معیار دوم، یعنی مدت زمان پیش رو تا بهترین زمان برای مداخله و اقدام، نمونه‌ها در ۸ رتبه اولویت‌بندی شدند. توضیح اینکه با توجه به برابر بودن قابلیت استفاده دوباره مدارس شهید معانی جو و شهید مصطفی دوست، این دو مدرسه براساس معیار اول اولویت مشابهی برای استفاده دوباره دارند. اما با توجه به اینکه مدرسه شهید مصطفی دوست فاصله زمانی کمتری تا بهترین زمان برای مداخله پیش رو دارد(معیار دوم)، در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد. چنین شرایطی در مورد معیار دوم نیز می‌تواند صدق کند، به این صورت که دو بنا می‌توانند فاصله زمانی مشابهی تا بهترین زمان برای مداخله برای استفاده دوباره داشته باشند و از این لحاظ اولویت مشابهی برای استفاده دوباره داشته باشند و در این شرایط می‌توان معیار اول را برای رتبه‌بندی آن‌ها مد نظر قرار داد. با توجه به توضیحات در اولویت‌بندی نهایی مدارس شهید خودشاد و نرجسیه آستانه اشرفیه رتبه اول و دوم و مدرسه شهدای گمنام بندرانزلی در رتبه سوم برای نوسازی قرار می‌گیرند (شکل ۱۰).

بنابراین برای اولویت‌بندی مدارس برای استفاده دوباره و نوسازی لازم است که هر دوی این معیارها به صورت همزمان بررسی شده و مد نظر قرار بگیرند. در واقع با مقایسه همزمان شاخص ARP و زمان پیش رو تا بهترین زمان برای مداخله، نمونه‌هایی که شاخص ARP مساوی دارند براساس زمان پیش رو اولویت بندی شده و برعکس، نمونه‌هایی که زمان پیش روی برابری دارند براساس شاخص ARP اولویت‌بندی می‌گردند. به این ترتیب براساس مدل پیشنهاد شده می‌توان بناهای مختلف را برای استفاده دوباره اولویت‌بندی کرد تا اقدامات بهتر و موثرتری بسته به شرایط هر پروژه مد نظر قرار داد. در عین حال باید به این نکته اشاره کرد که ممکن است براساس شرایط و اهداف مورد نظر برای هر پروژه یا سازمان، ممکن است که هر یک از معیارهای قابلیت استفاده دوباره یا بهترین زمان به تنهایی نیز ملاک عمل قرار بگیرد.

همچنین بررسی میزان شاخص ARP نمونه‌های مطالعاتی حاکی از آن است که ۷۵٪ از مدارس بررسی شده دارای قابلیت استفاده دوباره بالایی هستند. در واقع بالا بودن میزان ازکارافتادگی‌ها در نمونه‌های مطالعاتی سبب کوتاه شدن عمر مفید این بناها شده در حالیکه هنوز بخش زیادی از قابلیت‌های کالبدی، سازه‌ای، اجتماعی و فرهنگی این بناها قابل استفاده است. این امر نشان دهنده اهمیت استفاده دوباره از این بناها است چراکه بسیاری از این بناهای موجود در حالیکه هنوز قابلیت‌های بسیاری دارند و بخش زیادی از عمر مورد انتظار آن‌ها باقی مانده، متروک و حتی تخریب می‌شوند. بنابراین با توجه به اهداف توسعه پایدار و برای استفاده حداکثری از قابلیت های بنا و استفاده حداقلی از منابع جدید برای ساخت و سازهای جدید، توجه به استفاده دوباره از بناهای موجود کیدا توصیه می‌شود. روش استفاده شده در مقاله همچنین می‌تواند به عنوان الگویی برای ارزیابی قابلیت استفاده دوباره ساختمان‌های موجود جهت جلوگیری از تخریب بی‌مورد آن‌ها، خصوصاً برای مقاصد سودجویانه، مورد استفاده قرار بگیرد.

نتیجه‌گیری

نوسازی و استفاده دوباره در سطح کلان نیازمند سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های دقیق است. از مهمترین این موارد اولویت‌بندی ساختمان‌های موجود برای استفاده دوباره است؛ چراکه ساختمان‌های موجود بسته به شرایط خود بنا و شرایط بیرونی در اولویت‌های متفاوتی برای استفاده دوباره قرار می‌گیرند. اولویت‌بندی مدارس موجود

Fig. 10. From left to right: Shohadaye Gomnm school, Narjesieh school, Khodshad school

در سطح کشور و در استان‌ها و شهرهای مختلف مصداق بارز برنامه‌ریزی کلان در رویکرد نوسازی و استفاده دوباره از ساختمان‌های موجود است. با توجه به پیشرفت تکنولوژی، توسعه جوامع، تغییر روش‌های آموزشی و همچنین گذر زمان و فرسودگی مدارس، امروزه بسیاری از مدارس در سطح کشور نیاز به بازسازی و نوسازی در سطح گسترده دارند. براساس چنین نیازی است که سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور تاسیس شده است. با توجه به اهمیت موضوع و نیاز کشور تحقیق پیش رو به ارائه الگویی برای اولویت‌بندی مدارس موجود برای نوسازی واستفاده دوباره می‌پردازد. در این راستا هشت نمونه از مدارس شهرستان‌های بندر انزلی و آستانه اشرفیه‌ی استان گیلان (چهار نمونه از هر شهر)، به عنوان نمونه مطالعاتی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. بخشی از داده‌ها و اطلاعات لازم در مورد مدارس از اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان و بخشی از طریق بازدید میدانی و انجام مصاحبه با مدیران مدارس به دست آمد. قابلیت استفاده دوباره از ساختمان و نیز بهترین زمان برای مداخله به منظور استفاده مجدد به عنوان دو معیار اصلی در اولویت بندی ساختمان‌های موجود مورد بررسی قرار گرفت. در این راستا مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) به عنوان ابزار سنجش ظرفیت مدارس برای استفاده دوباره و نوسازی به کار گرفته شد. بر این اساس هر چقدر که شاخص ARP بالاتر باشد بنا قابلیت استفاده دوباره بیشتری داشته و در اولویت بالاتری برای نوسازی قرار می‌گیرد. همچنین ممکن است با توجه به شاخص‌های حاصل از مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی، بنا قابلیت بسیار پایینی برای استفاده دوباره و بازسازی داشته باشد و در چنین شرایطی به نظر می‌رسد که تخریب بنا و ساخت یک بنای جدید امری اجتناب ناپذیر باشد. الگوی ارائه شده برای اولویت‌بندی ساختمان‌های موجود براساس مدل قابلیت استفاده مجدد انطباقی (ARP) شامل مراحل زیر است:

۱) ابتدا انواع ازکارافتادگی‌ها بر اساس معیارهای اشاره شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد؛

۲) عمر کالبدی پیش بینی شده برای هر ساختمان مشخص شده؛

۳) بر اساس نتایج مراحل قبل نرخ ازکارافتادگی سالیانه برای هربنا محاسبه می‌شود؛

۴) با محاسبه و مقایسه عمر مفید موثر و سن موثر فعلی بنا شاخص ARP که نشان دهنده میزان قابلیت ساختمان برای استفاده دوباره است محاسبه می‌شود، به این ترتیب که اگر سن فعلی بنا کمتر از عمر مفید محاسبه شده باشد شاخص ARP به صورت افزایشی بوده و از طریق رابطه افزایشی (رابطه ۲) واگر سن فعلی بنا بیش از عمر مفید محاسبه شده باشد شاخص ARP به صورت کاهشی بوده و از رابطه مربوطه (رابطه ۳) محاسبه می‌گردد؛

۵) در مرحله بعد از طریق مقایسه سن فعلی بنا و بهترین زمان برای مداخله استفاده دوباره (زمان بیشینه قابلیت استفاده دوباره) زمان پیش روی هر بنا تا بهترین زمان برای اقدام محاسبه می‌گردد؛

۶) در نهایت براساس میزان قابلیت استفاده دوباره و مدت زمان پیش رو تا بهترین زمان برای مداخله بناهای موجود برای استفاده دوباره اولویت‌بندی می‌شوند. اهمیت زمان در اولویت بندی بناها به این خاطر است که ممکن است بنایی که زمانی قابلیت مناسبی برای استفاده دوباره داشته است با گذر زمان قابلیت خود را از دست دهد. از طریق در نظر گرفتن همزمان دو معیار یاد شده امکان اولویت‌بندی دقیق‌تری را برای ساختمان‌های موجود میسر می‌گردد. چرا که ممکن است شرایطی ایجاد شود که چند بنا قابلیت مشابهی برای استفاده دوباره داشته باشند که در این شرایط بررسی زمان پیش روی هر بنا می‌تواند به اولویت‌بندی درست‌تر این بناها منجرشود. همچنین ممکن است که چند بنا مدت زمان پیش روی مشابهی تا بهترین زمان برای مداخله داشته باشند که در این شرایط در نظر گرفتن قابلیت بنا برای استفاده دوباره منجر به اولویت‌بندی دقیق‌تر این بناها می‌شود. روش استفاده شده بستر مناسبی را برای تعیین سیاست‌ها و رویکردهای مناسب در برخورد با ساختمان‌های موجود برای استفاده دوباره و نوسازی در اختیار قرار می‌دهد و می‌تواند در تحقیقات مشابه مورد استفاده قرار بگیرد.

پی‌نوشت

1. Adaptive Reuse Potential (ARP) model
2. Adaptive Reuse
3. Within-use
4. Across-use
5. Geraedts
6. Van der Voordt
7. Bullen
8.Obsolescence
9. Langston

۱۰. منظور از مصاحبه با متخصصین، مصاحبه با چند تن از اساتید برجسته رشته مهندسی عمران دانشگاه گیلان می‌باشد.

تشکر و قدردانی

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

تاییدیه‌های اخلاقی

نویسندگان متعهد می‌شوند که کلیهٔ اصول اخلاقی انتشار اثر علمی را براساس اصول اخلاقی COPE رعایت کرده‌اند و در صورت احراز هر یک از موارد تخطی از اصول اخلاقی، حتی پس از انتشار مقاله، حق حذف مقاله و پیگیری مورد را به مجله می‌دهند.

منابع مالی/ حمایت‌ها

این پژوهش با حمایت مالی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری انجام شده است. نویسندگان همچنین از همکاری اداره نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان گیلان کمال تشکر را دارند.

مشارکت و مسئولیت نویسندگان

نویسندگان اعلام می‌دارند به‌طور مستقیم در مراحل انجام پژوهش و نگارش مقاله مشارکت فعال داشته و به طور برابر مسئولیت تمام محتویات و مطالب گفته‌شده در مقاله را می‌پذیرند.

References

1. Ahmad, N., Aspden, C. and Schreyer P., (2005), Depreciation and Obsolescence (Issue No. 23), Paper prepared for the meeting of the Canberra Group on Non-Financial Assets in Canberra.
2. Aigwi, I.E., Ingham, J., Phipps, R. and Filippova, O. (2020), "Identifying parameters for a performance-based framework: Towards prioritising underutilised historical buildings for adaptive reuse in New Zealand". Cities 2020, 102, 102756.
3. Architectural Institute of Japan. (2007), Guidelines for building assessment, preservation and utilization.
4. Ashworth, A. (2004), Cost Studies of Buildings. 4th ed. Pearson/Prentice Hall, UK.
5. Bullen P.A., (2007), "Adaptive reuse and sustainability of commercial buildin», Facilities, 25(1/20): 20-3.
6. Bullen, P. A., & Love, P. E. D. (2010) 'The rhetoric of adaptive reuse or reality of demolition: views from the field', Cities, 27, 215-224.
7. Gann, D. V., Barlow, J. (1996), «Flexibility in building use: the technical feasibility of converting redundant offices into flats», Construction Management and Economzcs 14, 55-66.
8. Geraedts, R. P., van der Voordt, T. (2004), OFFICES FOR LIVING IN: An instrument for measuring the potential for transforming offices into homes, Open House International 28(3).
9. Grover, R. & Grover, C. (2015) 'Obsolescence – a cause for concern?' *Journal of Property Investment & Finance,* 33:3, 299-314.
10. Günçe, K. and Mısırlısoy, D., (2019), "Assessment of Adaptive Reuse Practices through User Experiences: Traditional Houses in the Walled City of Nicosia", Sustainability 11, 540.
11. Haidar, L. and Talib, A. (2015), "Adaptive Reuse Practice in Tower Houses of Old City Sana'a Yemen", Procedia - Social and Behavioral Sciences 202: 351 – 360
12. Kintrea, K., (2007). "Housing aspirations and obsolescence: understanding the relationship". Journal of Housing and the Built Environment, Vol. 22 No. 4, pp. 321-338.
13. Langston, C. (2012) 'Validation of the adaptive reuse potential (ARP) model using iconCUR', Facilities, 30:3 105-123.
14. Langston, C., & Shen L.Yin., (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, 193-207.
15. Langston, C., Wong, F.K.W., Hui, E.C.M. and Shen, L.Y. (2008), "Strategic assessment of building adaptive reuse opportunities in Hong Kong." Building and Environment, 43: 1709–1718.
16. Mansfield, J. R. and Pinder, J. A. (2008), "Economic" and "functional" obsolescence: Their characteristics and impacts on valuation practice." Property Management, Vol. 26 No. 3, pp. 191-206.
17. Pourebrahimi, M., Eghbali, R., Zolfagharzadeh, H. and Ghafori Fard, H. (2020), "Modifying Buildings Life Cycle through Identifying Adaptive Reuse Criteria", Journal of Architectural Thought. Vol. 3, No. 6, pp. 126-143. [In Persian]
18. Remoy, H. and van der Voordt, T., (2007), A new life: conversion of vacant office buildings into housing, Facilities, 25:3/4, 88–103.
19. Tan, Y., Shen, L.y. and Langston, C. (2014), "A fuzzy approach for adaptive reuse selection of industrial building in Hong Kong." International Journal of Strategic Property Management, Vol. 18 No. 1, pp. 66-76.
20. Thomsen, A. and Flier, K. V. D. (2011), "Understanding obsolescence: a conceptual model for buildings." Building Research & Information, Vol. 39 No. 4, pp. 352-362.
21. Wang H.J. & Zeng Z.T. (2010), «A multi-objective decision-making process for reuse selection of historic buildings», Expert Systems with Applications, 37, 1241–1249.
22. Wilkinson, S. J. and Reed, R., (2011), «Examining and quantifying the drivers behind alterations and extensions to commercial buildings in a central business district», Construction Management and Economics, 29:7, 725–735.
23. Wilkinson, S.J., H. Remøy and C. Langston. 1st ed. 2014. Sustainable Building Adaptation: Innovations in Decision-Making. John Wiley & Sons, Ltd.
24. Wilson, C. A. (2010), Adaptive Reuse of Industrial Buildings in Toronto, Ontario Evaluating Criteria for Determining Building Selection, A report submitted to the School of Urban and Regional Planning in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Urban and Regional Planning (M.PL.), Queen's University.
25. Yazdani Mehr, S., Skates, H. and Holden, G. 2017. "Adding more by using Less: Adaptive reuse of woolstores." Procedia Engineering. 180: 697 – 703.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی