ISSN: 2538-2594; Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2022;12(1):41-58

Green Contemporization of the Ray Cement Industrial Complex with Reference to Circular Economy

ARTICLE INFO

Article Type
Analytic Study

Authors

Amir Bahramipanah

How to cite this article

Bahramipanah A. Green Contemporization of the Ray Cement Industrial Complex with Reference to Circular Economy. Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2022 Mar26;12(1):41-58.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1401.12.1.3.3

1. Assistant Professor of Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Kharazmi University, Tehran, Iran.

**Correspondence*

Address: No. 43, Shahid Mofteh Street, Tehran, Iran.

Email: bahrami@khu.ac.ir

Phone: +98 (21) 8832 9220-3

Article History
Received: 28 Oct 2021
Accepted: 18 Jan 2022
ePublished: 26 Mar 2022

ABSTRACT

Aims: The main objective of this research is to establish a proper relationship between the Ray Cement Industrial Complex and the audience by defining sustainable activities increasing the cultural and social status of the region and creating a circular economy. According to the assumptions of the article, important capacities such as being included in the list of the shared-heritage of Iran and Germany, is s good opportunity for the green adaptive reuse of the building.

Methods: This research has a practical nature and uses qualitative-persuasive methods to explain the subject. The conceptual framework of the research is based on a combination of the architecture theory and circular economy. By comparing the requirements of green contemporization with the indicators of circular economy, the research offers solutions for the success of the case study.

Findings: The results of the analysis show that the knowledge of the factory processes, with a comprehensive view of the definition of sustainable activities with ten key indicators of circular economy are correlated to the green adaptive reuse Ray Cement industrial complex. In other words, the research findings emphasize the importance of a comprehensive approach based on circular economy.

Conclusion: The values of industrial architectural heritage in the three main areas of time, place and authenticity with strategies to reduce consumption, reuse and recycling can be increased. The contemporization of the Ray Cement industrial complex and its transformation into a Museum of Industrial Architectural Heritage and educating industry as a sustainable tourism destination is a key opportunity for green adaptive reuse of the shared-heritage of Iran and Germany, as an initiative for sustainable development.

Keywords: Sustainable Development, Ray Cement Industrial Complex, Circular Economy, Industrial Heritage, Green Adaptive Reuse.

CITATIONLINKS

[1] Explaining the Role and Place of Industrial Heritage in Improving the Quality Characteristics of the Hierarchy of the … [2] Analysis of the Architecture … [3] Changing the function of industrial … [4] Principles of Retooling for the Adaptive … [5] A new definition of the concept of cultural landscape based on its formation process. [6] Impact of New Materials on Dynamics of Four Recent Decades in Iranian Architecture 1980-2020. [7] A dynamic vertical shading … [8] The Application of Evolutionary … [9] Thermal comfort prediction … [10] Sustainability Lessons in Persian Architecture; Case Study: Minaee House in Tehran. [11] Developing the conceptual framework of value-based management in cultural and historical … [12] Circular economy strategies for adaptive reuse … [13] Prioritizing for Healthy Urban … [14] Environment Sustainability through Adaptive … [15] Significance of authenticity: learning … [16] Evaluation of the Effects of Religious … [17] Designerly Approach to Energy … [18] Discourse of High-Performance Architecture … [19] High-Performance Architecture: Search … [20] Conceptual approach in Persian … [21] Thermal and energy performance … [22] Probable cause of damage … [23] Biocomputational Architecture Based … [24] Multi-objective optimization of building … [25] Impacts of High-Rise Buildings … [26] Efficient Shading Device as an Important … [27] Window geometry impact on a room's wind … [28] Impacts of urban morphology on reducing … [29] A novel design-based optimization … [30] Past and Future Trends on the Effects … [31] Targets for circular economy, Resources, conservation … [32] Ministry of Environment and Food and ministry … [33] Circular Economy: Measuring … [34] The need for an industrial program … [35] Eighty years of cement industry … [36] Etelaat newspaper. [37] Google maps. [38] Conservation and adaptive reuse of industrial heritage in shanghai. [39] Comparative change of use of industrial … [40] International Ideas competition for adaptive reuse … [41] Folded double-skin façade … [42] Sustainable development of urban river … [43] Improving the suitability of selected … [44] Evaluation of Position of Materials … [45] Multi-objective optimisation framework … [46] Principles of Retooling for the Adaptive Reuse of the Industrial Architectural Heritage. [47] Explaining the Role and Place of Industrial Heritage in Improving the Quality … [48] The adaptive reuse of industrial heritage buildings: a multiple-case studies approach. [49] Sustainability issues in the industrial heritage adaptive reuse: rethinking culture-led urban … [50] Framework of Conservation Evaluation for Dynamic Cultural World Heritage Sites.

Copyright© 2021, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0International License whichpermits Share (copy and redistribute the material in anymedium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

معاصرسازی سبز مجتمع کارخانه سیمان ری با تاکید بر اقتصاد چرخشی

امیر بهرامی پناه [۱]

۱- استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

چکیده

اهداف: هدف اصلی این پژوهش برقراری ارتباط مناسب بین مجموعه کارخانه صنعتی سیمان ری و مخاطبان از طریق تعریف فعالیت پایدار و افزایش منزلت فرهنگی و اجتماعی منطقه و ایجاد اقتصاد چرخشی و پویا است. بر اساس پیش فرض مقاله، ظرفیت مهم این کارخانه قرارگیری در فهرست میراث صنعتی مشترک ایران و آلمان می‌باشد، که فرصت مناسبی برای بازکاربست همساز سبز این بنا محسوب می‌گردد.

ابزار و روش ها: این پژوهش ماهیتی کاربردی دارد و با استفاده از روش‌های کیفی- اقناعی نسبت به تبیین موضوع اقدام می‌نماید. چارچوب مفهومی پژوهش بر ترکیبی از نظریه‌های معماری و اقتصاد چرخشی بنیان نهاده شده است. پژوهش با مقایسه بایسته‌های معاصرسازی سبز با شاخص‌های اقتصاد چرخشی، راهکارهایی را برای موفقیت نمونه مورد مطالعه ارایه می‌دهد.

یافته ها: دستاوردهای حاصل از تحلیل یافته نشان‌دهنده آن است که شناخت فرایندهای و ساختمان‌های کارخانه، با نگاه جامع به تعریف فعالیتهای به روز و پایدار با در نظر گرفتن ده شاخص کلیدی مربوط به اقتصاد چرخشی، به بازکاربست همساز کارخانه سیمان ری همبسته است. به عبارت دیگر یافته‌های پژوهش بر اهمیت رویکرد جامع مبتنی بر اقتصاد چرخشی تاکید می‌ورزد.

نتیجه گیری: ارزش‌های میراث معماری صنعتی در سه حوزه اصلی زمان، مکان و اصالت با راهکارهای کاهش مصرف، استفاده مجدد و بازیافت می‌تواند با توجه خاص به گردشگری پایدار و اقتصاد فرهنگی افزایش یابد. معاصرسازی کارخانه سیمان ری و تبدیل آن به موزه میراث معماری صنعتی و آموزش صنعت به جامعه به عنوان یک مقصد گردشگری پایدار، فرصتی کلیدی برای تبدیل این نمونه از میراث صنعتی؛ به موتور محرک توسعه می‌باشد.

کلمات کلیدی: کارخانه سیمان ری، توسعه پایدار، اقتصاد چرخشی، میراث معماری صنعتی، بازکاربست همساز سبز.

مقدمه

میراث معماری صنعتی ایران بخشی ارزشمند از پیشینه تاریخی ایران به شمار می‌آید که توانسته است برگ درخشانی از صنعتی شدن کشور را به نمایش درآورد. تا جایی که امروزه، میراث معماری صنعتی ایران به بخش مهمی از فرهنگ و تاریخ مردم ایران تبدیل شد است. نشانه های دوران صنعتی که زمانی در خارج شهرها قرار داشتند، امروزه با گسترش شهرها به داخل شهرها آمده‌اند. این آثار در مبادی ورودی شهری، به عنوان اولین فضای القاءکننده حس ورود به هر شهر، نماینده ویژگی‌ها و خصوصیات کالبدی، فرهنگی، اجتماعی و تاریخی آن بوده و نقش موثری را در باز تعریف خصوصیات صنعتی شهرها ایفا می‌نمایند.[۱] هرچند در روزگاری نه چندان دور آثار میراث معماری صنعتی ایران نماد رونق صنعتی و هویت‌بخشی و خاطره انگیزی بوده‌اند، اما امروزه ویژگی‌های خود را از دست داده‌اند و این عناصر شهری به فضایی با سیمای نامطلوب وکاربری‌های ناسازگار با محیط شهری، بدل شده و فاقد کیفیت‌های خوانایی و سازگاری هستند. این در حالی است که توجه به میراث صنعتی مستقر در سلسله مراتب مبادی ورودی اغلب شهرها می‌تواند در شناخت ارزش‌ها، ابعاد مهم تاریخی، فرهنگی و اقتصادی آن منطقه به‌ویژه هویت معماری آن نقش موثری داشته و ویژگی‌های کیفی این مبادی را ارتقا بخشد.[۱] به عنوان نمونه کوره‌های آجرپزی مستقر در ورودی جنوبی شهر ری نقش موثری را در هویت‌بخشی به شهر ری را دارا بوده و نقش و اثر انکارناپذیر این میراث برجسته قابل تأمل می‌باشد.

تحلیل ادبیات تخصصی موضوع نشان می‌دهد که میراث معماری صنعتی محصول تعامل فرهنگ و صنعت می‌باشد که امروزه به واسطه هویت و ارزش‌های منحصر به فرد میراث صنعتی و همزمان با خروج صنعت از شهرها به نقاطی بلااستفاده و نیازمند انطباق پذیری و استفاده مجدد تبدیل شده‌اند. ساختمان‌های صنعتی در کنار شباهت‌های خود با سایر اشکال میراث معماری، دارای مولفه‌های منحصر به فرد

نظیر فرم‌ها در مقیاس‌های خاص، حجم زیاد مصالح و سنگینی فضاسازی هستند که هر یک به نوعی نیروهایی را در مسیر شناخت و طراحی پروژه و تجهیز آن وارد می‌آورند و در نقش محدودیت و فرصت‌هایی جدید برای طراحان ظاهر می‌شوند. هدی اسمعیلیان طوسی و ایرج اعتصام (۱۳۹۸) بر نقش بی‌بدیل میراث معماری معاصر در انتقال ارزش های فرهنگی و اجتماعی تاکید می‌نماید. در توصیف ارزش‌های فرهنگی حفظ میراث معماری صنعتی ایران تاکید می نماید که حفاظت از میراث صنعتی، که رفته رفته با بافت شهرهای امروزی عجین می‌شود، اهمیت بسزایی دارد؛ زیرا حاوی اطلاعات ارزشمندی در زمینه علوم و فناوری زمان خویش بوده و ویژگی‌های معمارانه آن علاوه بر دارابودن ارزش زیبایی‌شناختی، بخشی از هویت شهری را شکل می‌بخشد. با مطالعه کارخانه‌های نساجی دو شهر اصفهان و یزد در دوره پهلوی، و بررسی ساختارهای اصلی این نمونه‌ها مشخص می‌شود که میراث معماری صنعتی بیان کننده مکالمه معماری گذشته ایران با جهان صنعتی است.[۲] امروزه استفاده مجدد از کارخانه در قالب تغییر فعالیت‌های آن دارای قاعده و نظام قاعده‌مند نیست و از سوی دیگر از آن به مثابه یکی از مهم‌ترین ضرورت‌های توسعه و بازسازی در مناطق صنعتی شهری یاد می‌شود. از اینرو، تدوین و جمع‌بندی نظریه‌های گوناگون پیرامون موضوع بایستی در قالب چهارچوبی مدون و بر پایه حفظ حس مکان و امکان خوانش شخصیت بصری اصیل ساختمان صورت پذیرد که خود نیازمند بازخوانی و شناسایی نظریه‌ها و اسناد معتبر ارائه شده تا به امروز می‌باشد تا به ایجاد انطباق بین شرایط جدید و ساختمان اصیل در ارتباط با محیط خود بیانجامد و در واقع در عین حفاظت موجب بروز مولفه زمان و خلاقیت به موازات حصول شرایط پایدار گردد.

آدرین لپل معتقد است تعطیلی یک کارخانه منجر به توقف فعالیت آن کارخانه و در میان مدت منجر به انجام فعالیت‌های پراکنده در آن می‌گردد. اما در درازمدت چاره‌ای جز تعریف و طراحی فعالیت‌های پایدار و یا تخریب کارخانه باقی نمی-ماند.[۳] تجهیز کردن ساختمان‌های میراثی دارای مولفه‌هایی مشخص است که باید به صورت یکپارچه و جامع در چهار سطح کارکرد، معماری، سازه و زیرساخت پیش از شروع مداخلات مورد تحلیل قرار گیرد و بدون تخریب یا تأثیر نامطلوب بر اصالت محیط و معماری به انجام رسد. همه این موارد از مهم‌ترین الزامات پیش از مداخله به شمار می‌آیند. ایجاد رابطه‌ای منطقی و همه جانبه‌نگر در جهت ایجاد شرایطی جدید از اهمیت به سزایی برخوردار است. به عبارت دیگر بازکاربست همساز موضوعی میان رشته‌ای و چند ساحتی به شمار می‌آید. مطالعات صورت گرفته بر اهمیت اصول اقلیمی در بازکاربست همساز سبز تاکید می‌ورزد.[٤-٥] پیشینه پژوهش [٦-١٠] نشان دهنده آن است که حفظ میراث معماری صنعتی با تاکید بر ارزش های بومی و محلی، بخشی از تلاش برای حرکت به سوی پایداری است.

بازکاربست همساز سبز موضوع مهمی است که در ادبیات میراث معماری صنعتی، و در بررسی اصول تجهیز در انطباق‌پذیری و استفاده مجدد میراث معماری صنعتی مورد عنایت قرار گرفته است.[۱۱] طراحانی امروزی خواهان جوامعی با محیط زیست پایدار و پر جنب و جوش هستند. رویکردهای مبتکرانه و نوآورانه برای محیط ساخته شده به طور کلی و ساختمان‌های موجود به طور خاص کلیدی برای دستیابی به پایداری در آینده است. ساختمان‌های میراث فرهنگی شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند، زیرا ممکن است کم‌استفاده یا متروکه شوند. با این حال، برای میراث جوامع محلی، و احتمالا بین المللی، مهم هستند. ویژگی‌های منحصربه‌فرد تاریخی و فرهنگی «میراث» فراتر از خود پروژه به منطقه اطراف گسترش می‌یابد، اغلب یک کالای عمومی است و برای کمک به توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه شناخته می‌شود.[۱۲] از این رو توجه ویژه به محیط زیست و طبیعت، بخشی از بازکاربست همساز سبز محسوب می‌شود.[۱۳]

«صنعت زدایی» از بافت داخلی شهرها و تلاش مجدد برای حرکت به سوی توسعه سبز و صنایع فرهنگی ریشه در نگاه جهانی به حفظ و تقویت میراث معماری صنعتی دارد.[١٤-١٥] توجه به میراث معماری صنعتی در جهان سابقه‌ای حدود

نیم قرن دارد، یعنی زمانی که در سال ۱۹۷۳ میلادی انجمن باستان شناسی صنعتی تاسیس شد. تلاش برای حفظ کشتارگاه طراحی شده به وسیله تونی گارنیه در دهه ۱۹۸۰ میلادی، سالن توربین آ.ا.گ پیتر بهرنز، کارخانه فاگوس والتر گروپیوس، ساختمان جانسون واکس فرانک لوید رایت و غیره، نمونه‌های از تلاش برای حفظ آثار میراث معماری صنعتی محسوب می‌شوند. توجه به حفظ میراث صنعتی در ایران نیز طی سالهای گذشته شروع گردیده که می توان به مسابقه بین‌المللی ایده‌هایی برای طرح تغییر کاربری و بازآفرینی کارخانه سیمان ری در سال ۱۳۹۹توسط سازمان نوسازی شهر تهران اشاره نمود. این کارخانه یکی آثار میراث صنعتی مشترک ایران و آلمان محسوب می‌شود. لذا اکنون که این کارخانه به ثبت رسیده و بر اساس ضوابط و مقررات طرح تفضیلی سال ۱۳۸۷ تهران در پهنه و گستره حفاظت تاریخی قرار گرفته است، بازکاربست همساز سبز این بنا بیش از پیش اهمیت یافته تا به نمونه‌ای منحصر به فرد در مقیاس بین المللی و ملی تبدیل شود.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع کیفی و با بهره‌گیری از راهبرد استدلال منطقی به تدوین چهارچوب مفهومی برای شناخت مولفه‌های تاثیرگذار در فرآیند حفظ کارآمد میراث معماری صنعتی می‌انجامد. مولفه‌هایی که همزمان متأثر از مقوله انطباق پذیری مجدد در ساختمان‌های تاریخی نیز می‌باشند. راهبرد اصلی تحقیق بر اساس درک معمارانه از اقتصاد چرخشی در بازکاربست همساز سبز استوار است. از نظر روش شناسی، توجه به ارزش های پایدار معماری بومی در کنار توجه به فناوری های روزآمد و پیشرفته معماری و شهرسازی، اولویت اساسی در چارچوب بندی مساله تحقیق است [۱۶-۲۰]. تحولات معاصر مانند اهمیت یافتن سلامت شهروندان در دوران پاندمی و اهمیت هوای سالم در شهرهای آلوده [۲۱-۲۵] و ضرورت بهره‌وری و مصرف هوشمندانه آب و انرژی [۳۰-۲۶] بر اهمیت نگاه جامع به بازکاربست همساز کم کربن آثار میراث معماری معاصر و صنعتی افزوده است.

اقتصاد چرخشی یک چهار چوب و راه حل سیستمی است که در مواجه با چالش‌های نظیر تغییرات آب و هوایی، تخریب محیط زیست، تولید پسماند و آلودگی شکل می‌گیرد. هدف اقتصاد چرخشی حفظ و نگهداری از مواد، منابع و افزایش طول عمر مواد می‌باشد که با سه راهکار کاهش مصرف، استفاده مجدد و بازیافت در سدد رسیدن به این اهداف می‌باشد.[۳۱] راهبردهای اقتصاد چرخشی به دنبال کاهش کل منابع استخراج‌شده از محیط زیست و کاهش ضایعاتی است که فعالیت‌های انسانی در راستای دستیابی به رفاه انسان ایجاد می‌کنند. از آنجاییکه بخش ساختمان با مصرف بسیار زیاد مواد و منابع اولیه جهت ساخت مصالح و عناصر و جزییات ساختمانی روبرو است. لذا مفاهیم اقتصاد چرخشی در بخش ساختمان و ساخت و ساز اهمیت زیادی دارد.[۳۲] به عنوان مثال، نوسازی و استفاده مجدد سازگارانه از ساختمان‌های کم استفاده یا متروکه می‌تواند ضمن دستیابی به مزایای زیست‌محیطی، منجر به احیاء محله‌ها می‌گردد. آثار میراث معماری صنعتی جایگاه منحصر به فردی در چشم انداز شهری دارند. ویژگی‌های فرهنگی و تاریخی محلی را در جوامع تعریف و تجسم می‌دهند. بنابراین، افزایش طول عمر مفید آن ها دارای مزایای متعددی است که فراتر از خود پروژه به مناطق اطراف گسترش می‌یابد و به توسعه اقتصادی و اجتماعی کمک می‌کند. برای کشف این موضوع پیچیده، این تحقیق از روش‌های تحلیلی با تکیه بر تجزیه و تحلیل ادبیات بازکاربست همساز سبز استوار است. به عبارت دیگر استفاده مجدد تطبیقی از آثار میراث معماری صنعتی، بهسازی، بازسازی و توسعه مجدد یک یا چند ساختمان است که منعکس کننده نیازهای در حال تغییر جوامع است؛ عملی منطبق بر توسعه زیست سازگار و هماهنگ با طبیعت است. مهمترین ویژگی‌های روش شناختی راهبردهای اقتصاد چرخشی [۳۱] برای به کار گیری در این پژوهش عبارتند از: ۱) اقتصاد چرخشی یک راهبرد جدید و قانع کننده برای دستیابی به یک اقتصاد پایدار است.

۲) صنعت ساخت و ساز و اثرات زیست محیطی آن در رفاه انسان نقش حیاتی دارد.
۳) روندهای شهرنشینی در سراسر جهان بر تحقیقات برنامه ریزی شهری پایدار تأکید می‌کند.
٤) وجود منابع میراث صنعتی قابل توجه در مراکز شهری نقش بالقوه‌ای در پایداری محله دارند.

جدول ۱. راهبردهای اقتصاد چرخشی به کار رفته برای استفاده مجدد تطبیقی یا بازکاربست سبز همساز آثار میراث معماری معاصر و صنعتی و یا ساختمان‌های میراث فرهنگی [۳۳]

دسته بندی	کد	عنوان		مفهوم
استفاده و ساخت محصول هوشمندتر	Ro	Refuse	امتناع	محصول را با کنار گذاشتن عملکرد آن از رده خارج کنید.
	RI	Rethink	تجدید نظر	استفاده از محصول را تشدید کنید (مثلاً از طریق اشتراک گذاری محصولات)
	R2	Reduce	کاهش مصرف	با مصرف کمتر منابع طبیعی و مواد، کارآیی در تولید و مصرف را افزایش دهید
افزایش طول عمر محصول و قطعات آن	R3	Reuse	استفاده مجدد	استفاده مجدد توسط مصرف کننده دیگری از محصول دور ریخته شده که هنوز در شرایط خوبی است و عملکرد اصلی خود را انجام می‌دهد
	R4	Repair	تعمیر	تعمیر و نگهداری محصول معیوب تا بتوان با عملکرد اصلی خود از آن استفاده کرد
	R5	Refurbish	مرمت و نوسازی	یک محصول قدیمی بازیابی شود و به روزرسانی شود
	R6	Remanufacture	دوباره ساختن	از قطعات محصول دور ریخته شده در محصول جدید با همان عملکرد استفاده شود
	R7	Repurpose	هدف جدید	از محصول دور ریخته شده یا قطعات آن در محصول جدید با عملکرد متفاوت استفاده شود
کاربرد مفید مواد	R8	Recycle	بازیافت	مواد را برای به دست آوردن کیفیت یکسان یا کیفیت پایین‌تر فرآوری کنید
	R9	Recover	بازیابی انرژی نهان	سوزاندن مواد غیر بازیافتی به منظور بازیافت انرژی

مجموعه صنعتی کارخانه سیمان ری

در اوایل قرن چهاردهم هجری شمسی، تحت تاثیر شرایط جهانی تحولات اساسی در نظام اجتماعی و اقتصادی و فنی در ایران به وجود آمد. در سال ۱۳۰٦ با سرمایه گذاری حکومت در صنایع تولیدی و ساخت کارخانجات، شروع مطالعات اولیه کارخانه سیمان ری آغاز گردید. مطالعات اولیه زمین‌شناسی روی معادن مواد اولیه، منجر به انتخاب کوهی در جوار شهر ری، در هفت کیلومتری جنوب تهران بین راه حرم حضرت عبدالعظیم حسنی (ع) و در کنار کوه چشمه علی و در امتداد کوه بی‌بی شهربانو گردید. کار احداث ساختمان‌های این کارخانه با سرمایه هشت میلیون ریال آغاز شد و از سوی وزارت طرق ایران، مهندس خسروخان هدایت و مسئولیت تحویل ماشین‌آلات سیمان از خارج را برعهده گرفت.[٣٤] کارخانه سیمان شهر ری، اولین کارخانه سیمان ایران و از اولین های صنایع در دوره معاصر است که در زمان پهلوی اول و همزمان با آغاز ساخت و سازهای صنعتی در ایران ساخته شده و در هشتم دی ماه ۱۳۱۲ رسما توسط رضا شاه افتتاح شد.[۳۵] روزنامه اطلاعات جریان افتتاح را اینگونه بیان می‌کند: «هنوز چند کیلومتر به کارخانه مانده که بناهای مرتفع دودکش‌های عظیم کارخانه با دود غلیظی که از

آن متصاعد بود خود آرایی می‌کرد و بینندگان را متوجه نقطه-ای می ساخت که در دامنه کوههای خرابه ری واقع بود اینجا کارخانه سیمان ایران بود که رسما افتتاح می‌یافت».[۳٦]

کارخانه سیمان ری در حدود ۵۰ سال به فعالیت تولید سیمان مشغول بود. اما در اواخر سال ۱۳٦۲ به دلیل توسعه شهر تهران به سمت کارخانه و آلودگی های زیست محیطی و خطرات آن برای بافت مسکونی و همچنین قدمت خطوط تولید و امکان بهره برداری از کارخانه‌های جدیدتر سیمان در فواصل دور از شهر، فعالیت کارخانه متوقف گردید. در طی چهار ده از توقف فعالیت کارخانه، برخی از تجهیزات و ماشین آلات فروخته شده و برخی از ساختمان‌های کارخانه نظیر ساختمان اداری به دانشگاه آزاد اسلامی واگذار شده‌اند و بخش دیگری از ساختمان‌ها و زمین‌های کارخانه به کاربری های تجاری و انبار و خدماتی اختصاص یافته‌اند.[۳۷-٤۰] بخش اعظمی از ساختمان های اصلی خطوط تولید و سیلوها در این چهار ده فاقد کاربری جدید و بلااستفاده باقیمانده‌اند. با بررسی آسیب شناسی ساختمان کارخانه مشخص می‌گردد که عدم حفظ و نگهداری مناسب از بناها و تجهیزات و ماشین آلات باقیمانده و متروکه ماندن آنها در کنار فرسایش طبیعی مصالح به کار رفته بر اثر مرور زمان و استفاده ناصحیح از این فضا برای صحنه‌های فیلمبرداری سریال توام با تخریب ساختمان از عوامل اصلی آسیب عمده و فرسوده‌شدن مجموعه می‌باشند. بارندگی و نم براثر شکستن پنجره‌ها و تخریب اندود نما به داخل نفوذ نموده و موجب فرسایش فضاهای داخلی ساختمان گردیده است. همچنین ماشین آلات و تجهیزات فلزی در اثر عدم کارکرد و تعمیر و نگهداری، به مرور زمان دچار زنگ زدگی شده‌اند. تا زمانی که مجموعه به حالت متروکه باشد، آسیب‌های وارده بیشتر می‌گردد. لذا مرمت و مقاوم سازی در کنار زنده سازی مجموعه و تعریف فعالیت جدید به جهت حفظ و احیا و نگهداشت مجموعه بناها و تجهیزات و حفظ این میراث صنعتی بسیار ضروری می‌باشد. از این رو شناخت آسیب‌های وارده به بنا و تدوین طرح مرمت پایدار در کنار تعریف فعالیت جدید و ایجاد یک اقتصاد پایدار بسیار لازم است.

قرارگیری مجموعه کارخانه سیمان ری در جنوب شهر تهران در کنار اماکن تاریخی شهر ری نظیر برج رشکان، چشمه علی، کوه بی بی شهربانو، و از طرفی سهولت دسترسی به کارخانه از طریق اتوبان امام علی (ع) و ترافیک کم منطقه از مزایای محل قرارگیری کارخانه می‌باشد. (شکل ۱) لذا این مجتمع می‌تواند محل مناسبی برای ایجاد فضای عمومی و برطرف کردن مشکل کمبود فضاهای عمومی این منطقه باشد.

شکل ۱- راست: قرارگیری کارخانه سیمان ری در کنار بافت تاریخی شهر ری. چپ: موقعیت کارخانه سیمان ری در شهر تهران. [۳۷]

یافته‌ها

گام اول در تحلیل یافته‌ها، شناخت دقیق نمونه مورد مطالعه کارخانه سیمان ری از منظر اقتصاد چرخشی است. اهمیت معاصرسازی کارخانه سیمان ری فراتر از موضوعی ملی، یک اولویت بین‌المللی است زیرا در عملیات ساخت این بنا، مهندسان و معماران متعدد و فراوانی از کشورهای مختلف نظیر آلمان حضور داشته‌اند. عملیات ساخت این کارخانه، به منظور مدرن کردن و صنعتی‌سازی ایران صورت پذیرفته است. واردات اصلی سیمان ایران از روسیه و پرتلند بریتانیا، هزینه سنگینی را به کشور وارد می‌کرد. از این رو بر اساس یک تصمیم راهبردی، در ابتدا عملیات ساخت کارخانه توسط مهندسین بریتانیایی آغاز شد تا با تجارب خود نسبت به ساخت این بنا اقدام نمایند. در عمل با توجه به تعارض منافع، پروژه پیشرفت چندانی نداشت. در فاصله میان جنگ جهانی اول و جنگ جهانی دوم، دولت آلمان رابطه نزدیکی را با پهلوی اول آغاز کرد، رابطه‌ای که در عمل علاوه بر رابطه‌ای اقتصادی، نوعی پیمان راهبردی در برابر دولت متفق محسوب می‌شد.

بر اساس اسناد موجود، قسمت اصلی فرآیند طراحی با ابتکار مارتین هافمن آلمانی انجام گرفته است. مارتین هافمن یک معمار آلمانی بود که در سال‌های بین دو جنگ جهانی در ایران فعال بوده است. اسناد تاریخی نشان می‌دهد بسیاری از کارخانه‌های ساخته شده در آن دوران با مدیریت ماکس اتو شونمان و توسط معمارانی مانند هانس مه یر و مارتین هافمن بر اساس اسکیس‌های پیتر بهرنز و اسکار شلمر به انجام رسیده‌اند. از این رو ممکن است علاوه بر مارتین هافمن، افراد دیگری نیز در ساخت کارخانه سیمان ری مشارکت داشته باشند. علی قلی خان سپاهی، طرح کلی مجموعه و طرح برج دودکش را متعلق به پیتر بهرنز معرفی می‌کند که توسط مارتین هافمن به اجرا در آمده است و تاکید می‌نماید که برج دودکش بلند که از فاصله دور قابل تشخیص است، به خوبی خط طراحی پیتر بهرنز را نشان می دهد. پس از جنگ جهانی دوم، بر اساس اظهار نظرها و تاریخ شفاهی نقل شده از علی قلی خان سپاهی، نشان‌ها و تابلوهایی که به آلمانی نوشته بود و یا بسیاری از نقشه ها و طرح ها که اسامی مهندسی آلمانی را نشان می داد، پس از استیلای قوای متفق بر تهران، محو و نابود شدند. بر اساس شواهد موجود در کارخانه، تجهیزات کارخانه توسط شرکت‌های آلمانی، دانمارکی و سوئدی تامین شده است.

معماری کارخانه سیمان ری از ارزش های والایی برخوردار است. معماری کارخانه سیمان ری و فرم ساختمانهای آن متاثر از نیازهای عملکردی و قراگیری ماشین آلات برطبق فرایند تولید و تبدیل مواد اولیه به محصول و به عبارتی بر اساس نظریه فرم تابع عملکرد می‌باشد. ساختمان‌های اصلی کارخانه از حجم‌های خالص مکعب، استوانه و بدون هیچ‌گونه تزئینات بهره گرفته‌اند. بناها از بتن و آجر با نما سازی ساده ساخته شده‌اند و پنجره‌ها ساده و در ردیف‌های یکنواخت، در نما امتداد می‌یابند. (شکل ۲) ساختمان‌های جانبی این مجموعه، که به سبک ایرانی ساخته شده‌اند از بناهای دیگر متمایز هستند و در ضلع شمال به سمت شرق قرار دارند. از نظر سبک شناسی، نوعی عملکردگرایی در طرح کلی و به خصوص در طرح و نمای ساختمان دیزل ژنراتور دیده می‌شود. ساختمان دیزل ژنراتور نسبت به سایر ساختمان‌های صنعتی دارای معماری شاخص‌تری می‌باشد.

شکل ۲- تصویری کلی از کارخانه سیمان ری

از آنجاییکه شناخت فرآیند کار کارخانه و نحوه چیدمان فعالیت‌ها تاثیر مهمی در بازآفرینی فعالیت جدید در کارخانه دارد. لذا بررسی این مهم بسیار ضروری است. به دلیل قرارگیری معدن در ضلع شرقی و جنوبی کارخانه، سنگ‌ها توسط کامیون‌ها حمل و توسط نقاله از سمت جنوب شرقی وارد ساختمان سنگ شکن و انبار دپو سنگ سیمان در شرق کارخانه شده و پس از خردشدن سنگ‌ها توسط نقاله‌هایی به سالن آسیاب فرستاده می‌شدند و سپس به سه سالن خط تولید سیمان می‌رسیدند. فرآیند تولید سیمان توسط ماشین آلات در هر خط تولید صورت می‌گرفت و سیمان تولید شده در پاکت ها بسته بندی شده و در انبار قرار می‌گرفتند و تولید مازاد سیمان به سیلو ها منتقل می‌شد و سپس محصول فروش و توزیع می‌گردید. بدین ترتیب مجموعه فعالیت‌های کارخانه را می توان به هشت بخش اصلی تقسیم نمود که عبارتند از:

۱- معدن و ساختمان سنگ شکن (در سمت شرق مجتمع شامل معدن، محل تخلیه سنگ، نقاله حمل سنگ سیمان، سالن سنگ شکن و دپو سنگ، نوار نقاله انتقال خرده سنگ به آسیاب)
۲- انبار مواد اولیه (در سمت جنوب محوطه شامل انبار و مخازن سوخت)
۳- سالن‌های خط تولید سیمان، (در وسط مجتمع شامل آسیاب، سالن تولید سیمان ۱۰۰ تن (شامل: کوره، تجهیزات تولید سیمان و نقاله‌های انتقال)، سالن تولید سیمان ۲۰۰ تن، سالن تولید سیمان ۳۰۰ تن، برج دودکش یک و دو.)
٤- انبار سیمان (در سمت شرق و شمال سالن‌های تولید سیمان شامل سیلوهای سیمان و انبار سیمان-های پاکتی)
٥- بارانداز (در سمت شمال و شرق محوطه درست جلوی انبارهای سیمان شامل محل بارگیری و محوطه پارکینگ)
٦- ساختمان های کمکی تولید (در کنار محل تولید و انبارها شامل آزمایشگاه، تعمیرگاه و پاکت زنی و ...)
۷- ساختمان تولید برق (در سمت جنوب غربی مجتمع شامل ساختمان دیزل ژنراتور، برج خنک کننده و منبع آب.)
۸- ساختمان اداری (در سمت غرب مجتمع شامل ساختمان اداری و مدیریت، ساختمان‌های خدماتی، باسکول، نگهبانی و ورودی)

به طور کلی معدن و ساختمانهای مرتبط در سمت شرق مجتمع و انبارهای مواد اولیه در جنوب مجتمع قرار دارند (جدول ۲). فضاها و ساختمان‌های اصلی فرایند تولید سیمان در وسط مجتمع قرار دارند و سیلوها و انبارهای سیمان در

سمت شرق و شمال سالنهای تولید جای گرفته‌اند و ساختمان های کمکی تولید نیز در اطراف محل تولید سیمان جای دارند (جدول ۳). از آنجاییکه قوه محرکه ماشین آلات کارخانه سیمان نیروی برق می‌باشد، لذا ساختمان‌های مولد برق در غرب ساختمان‌های تولید سیمان قرار گرفته‌اند (جدول ٤). ورودی اصلی کارخانه در زمان فعالیت کارخانه، از ضلع غربی بوده است و در ابتدای ورود ساختمان‌های اداری قرار داشتند که به دانشگاه آزاد اسلامی واگذار شده‌اند (جدول ۵). فضاهای باز مجتمع شامل محل حرکت ماشین‌های سنگین جهت تخلیه و بارگیری،ریل راه آهن و مسیر حرکتی پیاده و حیاط‌هایی جهت مکث و استراحت قابل تفکیک می باشند. از آنجاییکه ساختمان‌های خطوط تولید پلان مستطیلی کشیده دارند لذا فضای باز بین آنها فضای حرکتی با عرض کم و ارتفاع بلند می‌باشند و لذا اکثراً سایه‌دار هستند و محوطه خنکی را ایجاد می‌نمایند. با نگاه تحلیلی به دستاوردهای پژوهش مشاهده می شود که یافته بر اهمیت نقش نگاه طراحانه به مساله تغییر کاربری تاکید دارند [٤١-٤٥]، همچنین به شکل قابل قبولی یافته های سایر پژوهش های مشابه در این حوزه [٤٦-۵۰] را تایید می نماید.

جدول ۲. معدن و ساختمان های وابسته و انبار مواد اولیه

فعالیت	ردی ف	کاربری فضا	وضعیت سابق	وضعیت فعلی	پیشنهاد فعالیت جدید
معدن و ساختمان سنگ-شکن	۱	معدن	برداشت سنگ و حمل آن توسط کامیون‌های بوقی و تخلیه در محل نقاله انتقال به سالن سنگ شکن	فضای باز تپه‌ای در سمت شرق و جنوب در کنار قلعه تاریخی رشکان که به محل پارک ماشین آلات سنگین تبدیل گشته است.	-کاوش باستان شناسی -قابلیت تبدیل به محل گردشگری - موزه شناخت فرآیندهای معدن
	۲	نقاله حمل سنگ سیمان	تجهیزات مکانیکی نوار نقاله جهت انتقال سنگ سیمان به سالن سنگ شکن	سازه بنایی شیب دار زیرسازی نوار نقاله باقیمانده و تجهیزات نقاله برداشته شده است.	ایجاد پلکان یا آسانسور شیب‌دار جهت انتقال بازدیدکننده از محوطه معدن به داخل مجتمع
	۳	سالن سنگ شکن و دپو سنگ	محل دپو سنگ سیمان و محل شکستن و خرد کردن سنگ‌ها به قطعات کوچک به منظور ارسال به آسیاب	تجهیزات و ماشین‌آلات داخل سالن عمدتاً از سالن خارج شده‌اند. فضای داخل توسط دیوارهای جداکننده به سالن‌های متعددی با کاربری انبار مصالح ساختمانی تقسیم گشته است.	با توجه به وسعت بنا و ارتفاع بلند آن امکان تغییر کاربری به فضای نمایشگاه ماشین آلات صنعتی و معدنی را دارد.
	٤	نوار نقاله حمل سنگ شکسته	نوار نقاله در ارتفاع جهت انتقال سنگ‌های شکسته شده به آسیاب	نوار نقاله و تجهیزات برچیده شده است.	ایجاد شیب‌راه برقی جهت انتقال بازدیدکننده به ساختمان آسیاب.
انبار مواد اولیه	۵	انبار مواد اولیه	جهت انبار مواد اولیه تهیه سیمان	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	با توجه به اینکه روبروی فضای باز است می تواند به کاربری تجاری مرتبط با صنایع و یا انبار تجاری تغییر یابد.
	٦	مخازن سوخت	سه مخزن سوخت فلزی	بدنه مخزن که احتمالا سوخت در آن است سالم مانده و قسمت‌های فوقانی مخزن زنگ زده و سوراخ شده است.	تغییرکاربری به موزه مخازن سوخت

جدول ۳. ساختمان‌های فرایندی تولید و توزیع سیمان

فعالیت	ردیف	کاربری فضا	وضعیت سابق	وضعیت فعلی	پیشنهاد فعالیت جدید
فرایند تولید سیمان	۷	سالن آسیاب	محل آسیاب کردن سنگ-های شکسته	تجهیزات فرسوده شده و نیاز به مرمت دارند	تعمیر تجهیزات و تبدیل فضا به موزه آسیاب
	۸	سالن تولید سیمان ۱۰۰ تن	اولین سالن تولید سیمان	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	تغییر کاربری به موزه تولید سیمان با قرارگیری تجهیزات تولید سیمان و نقاله انتقال
	۹	سالن تولید سیمان ۲۰۰ تن	دومین سالن تولید سیمان	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	با توجه به نمای گسترده این ساختمان رو به جنوب و دید مناسب امکان تبدیل به دفاتر شرکت‌های دانش بنیان صنعت سیمان را دارد.
	۱۰	سالن تولید سیمان ۳۰۰ تن	سومین سالن تولید سیمان (بزرگترین سالن مجموعه)	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	با توجه به فضای خالص سالن و محل قرارگیری آن در کنار خط راه آهن قابلیت تبدیل به فضای نمایشگاه صنعت سیمان را دارد.
	۱۱	برج دودکش یک	دودکش سالن تولید ۱۰۰ و ۲۰۰ تن	دودکش فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	به عنوان نشانه شهری و قابلیت دید از راه دور (تداعی کننده میل‌های راهنما)
	۱۲	برج دودکش دو	دودکش سالن تولید ۳۰۰ تن	دودکش فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	– به عنوان نشانه شهری – جهت نشان‌دادن عملکرد دودکش به مخاطب.
انبار و توزیع سیمان	۱۳	سیلوهای سیمان	سیلوهای سیمان با اتاق کارکنان در بالای آن	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	امکان حفظ کاربری برخی سیلوها جهت آموزش فرایند و تغییر کاربری سایر سیلوها
	۱٤	انبار	جهت انبار کیسه‌های سیمان	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	تغییر کاربری به انبار تجاری و محصولات شرکت‌های دانش بنیان
بار انداز	۱۵	محل بارگیری	محل بارگیری وسایل نقلیه در جلوی انبار	فضای باز	طراحی محوطه باز، ایجاد منظر سبز و فضای پارکینگ
	۱٦	ریل راه آهن	محل بارگیری واگن ها	فضای باز	مرمت خط راه‌آهن و قرارگیری‌واگن نمایشی
ساختمان کمکی تولید	۱۷	آزمایشگاه	آزمایش مواد و تولیدات	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	تغییر به موزه صنایع آزمایشگاهی
	۱۸	تعمیرگاه	تعمیر ماشین‌آلات و تجهیزات	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	تغییر به موزه شناخت تعمیر و نگهداری
	۱۹	ساختمان‌های جانبی	ساختمان‌هایی نظیر پاکت زنی و غیره	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	تغییر کاربری به فضاهای تفریحی و رستوران
	۲۰	منبع آب یک	ذخیره آب به منظور خنک کردن تجهیزات	مخزن فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	– حفظ کاربری – مدیریت روانآب باران

جدول ٤. ساختمان‌های تولید برق

فعالیت	ردیف	کاربری فضا	وضعیت سابق	وضعیت فعلی	پیشنهاد فعالیت جدید
	۲۱	ساختمان دیزل ژنراتور	تولید برق کارخانه و فروش برق مازاد به منطقه	ساختمان فرسوده و نیاز به مرمت دارد.	تولید برق و به دلیل ارزش معماری ساختمان مرمت آن و تبدیل به موزه تولید برق

تولید برق	۲۲	برج خنک کننده	خنک‌سازی آب گرم شده که جهت خنک کردن تجهیزات کارخانه استفاده شده است.	ساختمان فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	– فضایی خنک با کاربری عمومی‌تفریحی – تهویه طبیعی با حوض آب،
	۲۳	منبع آب دو	ذخیره آب به منظور خنک کردن تجهیزات و آب مصرفی	مخزن فرسوده شده و نیاز به مرمت دارد.	– حفظ کاربری – مدیریت رواناَب باران

جدول ۵. ساختمان‌های اداری

فعالیت	ردی ف	کاربری فضا	وضعیت سابق	وضعیت فعلی	پیشنهاد فعالیت جدید
ساختمان اداری	۲٤	ساختمان اداری	ساختمان کارکنان و مدیریت	ساختمان در اختیار دانشگاه آزاد اسلامی قرار گرفته است.	تبدیل به دانشکده با رشته های مرتبط با صنعت سیمان و امکان ایجاد رابطه دانشگاه و صنعت سیمان
	۲۵	باسکول	جهت وزن کردن کامیون‌ها	موجود نیست.	آموزش نحوه عمل باسکول در محوطه
	۲٦	ورودی و نگهبانی	ورودی‌های متعدد (ورود کارکنان، ورودی کامیون‌ها، ورودی مخازن‌سوخت)	سه ورودی در حال حاضر موجود است.	حفظ و احیا ورودی ها

شکل ۳- مجتمع کارخانه سیمان ری، اعداد مشخص کننده کاربری ساختمان بر اساس جدول ۲تا ۵ هستند

در ساختمان‌ها و فرآیندهای اصلی کارخانه مانند معدن، نقاله حمل سنگ سیمان، سالن آسیاب، انبار مواد اولیه، سالن تولید سیمان، دودکش‌ها، منبع آب، سیلوهای سیمان، محل بارگیری، آزمایشگاه، انبار، تعمیرگاه و ساختمان اداری می‌توان ظرفیت‌های خوبی با نگاه به اقتصاد چرخشی متکی بر ظرفیت‌های توسعه زیست سازگار و هماهنگ با بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی ایجاد نمود. با این نگاه باز تعریف فعالیت ها کارخانه می توان به پنج بخش عمده تفکیک نمود.

۱- فرایند های قبل از تولید شامل شناخت معادن و نحوه تهیه مواد اولیه تولید در قالب گردشگری در معدن.

۲- فرایندهای تولید

الف- فرایند تولید سیمان در قالب موزه سیمان و تجهیزات قدیمی تولید سیمان، دفاتر شرکت‌های دانش بنیان تا نمایشگاه تولیدات به روز صنایع معدنی و سیمانی و ماشین آلات و تجهیزات نوین

ب- فرایند صنایع کمکی تولید در قالب ایجاد فضا برای تجهیزات آزمایشکاهی و موزه تعمیر و نگهداری صنایع

ج- فرایندهای تولید برق در قالب موزه تجهیزات قدیمی تولید برق تا تولید برق با انرژی خورشیدی و بادی

۳- فرایند پس از تولید شامل توزیع و فروش محصول تولید شده با ایجاد مراکز تجاری متعدد در انبارها، سیلوها و ساختمان های پیرامونی در تراز همکف مجتمع

٤- فرایند ارتباط صنعت، جامعه و دانشگاه در قالب آموزش صنعت سیمان در دانشکده مجاور مجتمع و تعریف پروژه‌های مشترک صنعت و دانشگاه

۵- ایجاد فضاهای رفاهی و تفرجگاهی نظیر طراحی فضاهای باز و عمومی و محوطه‌های سبز، گردشگری، ایجاد رستوران‌ها، فضای بازی های کودکان به منظور یادگیری از صنعت.

بر اساس یافته‌های پژوهشی انجام شده در بررسی کارخانه سیمان شهر ری، محدوده بلافصل و بناهای مربوط به آن، مهمترین ویژگی‌هایی که می‌تواند بازکاربست سبز همساز را به بخشی از اقتصاد چرخشی با رویکرد فرهنگی و اجتماعی تبدیل کند، در محورهای دهگانه قابل توصیف است. به طور کلی با محاسبه ظرفیت‌های اقتصاد چرخشی در فرآیند بازکاربست سبز همساز کارخانه سیمان ری با نگاه به ارزش‌های آن در مقیاس ملی و بین‌المللی می‌توان این پروژه را با موفقیت نزدیک به هفتاد و یک و نه دهم درصد (۷۱,۹ درصد) می توان پیش‌بینی کرد. (جدول ٦)

جدول ٦. راهبردهای اقتصاد چرخشی به کار رفته برای استفاده مجدد تطبیقی یا بازکاربست سبز همساز در کارخانه سیمان ری

دسته بندی	کد	عنوان	ظرفیت‌های موجود در سایت	امتیازات	تعداد موقعیت	امتیاز نهایی
استفاده و ساخت محصول هوشمندتر	Ro	امتناع	معدن برج دودکش یک برج دودکش دو محل بارگیری	۱۰	٤	٤۰
	RI	تجدید نظر	ساختمان اداری ساختمان دیزل ژنراتور نقاله حمل سنگ سیمان نقاله حمل به سالن آسیاب سالن تولید سیمان ۲۰۰ تن سالن تولید سیمان ۳۰۰ تن سالن سنگ شکن	۹	۷	٦۳
	R2	کاهش مصرف	-	۸	۰	۰
افزایش طول عمر محصول و قطعات آن	R3	استفاده مجدد	سالن تولید سیمان ۱۰۰ تن آزمایشگاه تعمیرگاه سیلو های سیمان انبار مواد اولیه انبار سیمان	۷	٦	٤۲
	R4	تعمیر	سالن آسیاب سنگ سیمان	٦	۲	۱۲

			مخازن سوخت			
۱۵	۳	۵	برج خنک کننده منبع آب یک و منبع آب دو	مرمت و نوسازی	R5	
۱۲	۳	٤	باسکول خط راه آهن ورودی	دوباره ساختن	R6	
۳	۱	۳	ساختمان های جانبی	هدف جدید	R7	
۰	۰	۲	–	بازیافت	R8	کاربرد مفید مواد
۰	۰	۱	–	بازیابی انرژی نهان	R9	
۱۸۷	۲٦		**مجموع**			
		۷,۱۹	**متوسط امتیاز**			

بحث و نتیجه‌گیری

با نگاه به اقتصاد چرخشی، مجموعه کارخانه سیمان ری موقعیتی مناسب برای اجرای یک نمونه موفق از بازکاربست سبز همساز محسوب می‌شود. تحلیل ادبیات تخصصی موضوع و نمونه موردی کارخانه سیمان ری نشان می‌دهد که در میان آثار میراث معماری صنعتی که قابلیت عملکرد اولیه خود را از دست داده و به دلیل عدم امکان منتقل شدن به جایی دیگر بلااستفاده باقی مانده‌اند، «تغییر کاربری» موضوعی هماهنگ با اقتصاد چرخشی محسوب می‌شود. از آنجایی که فعالیت به مکان معنا و مفهوم می‌بخشد مهمترین عامل در بازآفرینی کارخانه تعریف فعالیت جایگزین است. مولفه کالبد و معنا در کنار فعالیت‌های موثر موجب احیا مجدد مجموعه می‌گردد. راهکارهای پیشنهادی و ایجاد فعالیت‌های جدید و پویا در طرح مجموعه به هدف نهایی که یکپارچگی سایت صنعتی است، که همان پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی است می‌رسد. ساده سازی مسیریابی با تشریح ساختارهای کارخانه موجبات فهم عملکرد هر ساختمان کارخانه را مهیا می‌سازد. به عبارت دیگر بازکاربست سبز همساز کارخانه سیمان ری، راه صحیحی برای قرار دادن این بنا در مسیر توسعه پایدار اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی محسوب می‌شود.

چالش‌های اصلی معاصرسازی کارخانه سیمان ری، انتخاب راهبردهای مهم و ارائه آن‌ها به شیوه‌ای جامع برای مخاطبان متنوع است. برای راضی کردن افراد مختلف فعال در این فرآیند، تدابیر، تاکتیک‌ها و راهبردهای لازم است تا برابر این چالش غلبه شود. معماران، مهندسان، برنامه‌ریزان و مدیریت شهری لازم است در کنار یکدیگر بایسته‌های بازکاربست سبز همساز را به عنوان راه مناسب برای برخورد با این بنا از میان فهرست میراث صنعتی مشترک ایران و آلمان انتخاب نمایند؛ راهی که در عمل تشویق کننده توسعه پایدار اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی، و زیست محیطی است.

چالش دیگر برای تحقق این ایده، آن است که آثار و ساختمان‌های میراث فرهنگی منحصر به فردند و در عمل فرآیند استفاده مجدد تطبیقی آن‌ها منحصر به فرد، مبتنی بر مکان و جامعه محور است. به عبارت دیگر یک نسخه واحد و یا یک راه‌حل جهانی غیرممکن است. این بر عهده طراح است که با توجه به اقتصاد چرخشی مبتنی بر توسعه فرهنگی و زیرساخت‌های سبز، پروژه را به انجام برساند، در این حالت می‌توان انتظار داشت که معاصرسازی کارخانه سیمان ری زمینه ساز توسعه محدوده بلافصل خود در منطقه شهر ری باشد. مهمترین ارکان مورد نظر برای تحقق این آرمان در مراحل پنجگانه عبارتند از:

۱. کیفیت طراحی و ارزش ساختمان: کیفیت نامطلوب کالبد در تاسیسات بزرگ صنعتی بلااستفاده مانده‌اند، تهدیدی برای محیط زیست و کیفیت زندگی شهروندان محسوب می‌شود. کیفیت طراحی و ارزش طرح تعدادی از ساختمان‌های

کارخانه سیمان ری به خصوص ساختمان دیزل ژنراتور، ظرفیتی در جهت اقتصاد چرخشی مبتنی بر توسعه فرهنگی است. تحول در نظام برنامه‌ریزی، طراحی و تامین مالی موجب می‌شود که بازکاربست سبز همساز کارخانه سیمان ری با کیفیت طراحی مطلوب، در اندازه‌های یک اثر فاخر بین‌المللی باقی بماند.

۲. منابع خام و مصالح ساختمانی: مواد خام همواره نیاز نیست دور ریخته شوند، مصالح ساختمانی می‌توانند دوباره آحیاء شوند، بخش‌های باکیفیت استخراج و برای استفاده در پروژه باز تامین شود. نیاز به تدوین راهنمایی برای هدایت طراحی فضاهای صنعتی متروکه، با استفاده بهینه از منابع خام و مصالح ساختمانی، نشان از اهمیت این بخش در نگاه جامع به اقتصاد چرخشی مبتنی بر توسعه فرهنگی و زیرساخت های سبز دارد. وجود آلودگی‌های آب، هوا و خاک زیاد در منطقه‌های صنعتی در عمل ارزش پاک نگهداشتن بستر طراحی و کاهش دورریز را گوشزد می‌سازد. استفاده مجدد از مصالح ساختمانی موجود در سایت، خود نوعی صرفه جویی هوشمندانه محسوب می‌شود.

۳. کیفیت ساخت و فرآیند آن: فرآیند ساخت پروژه، اعم از توانبخشی و سازگاری، در بازکاربست سبز همساز از اهمیت به سزایی برخوردار است. استفاده از بالاترین استانداردهای ساختمانی در جهت بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی، توصیه‌ای جدی برای افزایش کیفیت است. تجربه تحلیل معاصرسازی کارخانه سیمان ری نشان می‌دهد که توجه به کیفیت فرآیند طراحی و اجرا، با هدف کمک به بهبود کیفیت معنایی این گونه فضاها، لازم و ضروری می‌باشد.

٤. ارتباط جامعه، صنعت و دانشگاه: ارتباط بین جامعه، صنعت و دانشگاه و ارزش آن با استفاده مداوم از مجموعه درک می‌شود. استفاده و بهره‌برداری از فضا در عمل نشان از کیفیت طراحی و موفقیت در معاصرسازی کارخانه سیمان ری به شمار می‌آید. وجود فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی در کنار آموزش در این بستر، فرصت جدی برای افزایش ارزش-های آثار میراث معماری صنعتی محسوب می‌شود.

۵. تعریف هدف جدید و پالایش قسمت‌های بی‌ارزش: در پایان فرآیند مطالعه، بخش‌هایی نیز شناسایی می‌شود که از کیفیت استفاده مجدد برخوردار نیستند و در عمل بر بی‌کیفیتی محیط پیرامون هم اثر می‌گذارد. در این حالت، تعریف هدف جدید و پالایش قسمت‌های بی ارزش ابتکاری هوشمندانه محسوب می‌شود.

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

تاییدیه‌های اخلاقی: تمام اصول اخلاقی در زمینه چاپ و نشر این مقاله رعایت شده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

سهم نویسندگان در مقاله : تمام سهم مقاله توسط تنها نویسنده مقاله انجام شده است.

منابع مالی: منابع مالی توسط نویسنده گزارش نشده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. Shahhosseini G, Moulaii M. Explaining the Role and Place of Industrial Heritage in Improving the Quality Characteristics of the Hierarchy of the City Entrances (Case study: Brick Furnaces in the Entrance of Hamedan). *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2019 Mar 10;9(1):13-22. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1398.9.1.3.2

2. Esmaeilian Toussi H, Etessam E. Analysis of the Architecture of the Industrial Heritage Using a Combined Method of Typology and Analytical Shape Grammar (Case Study of Textile Factories of Isfahan and Yazd in the Pahlavi Era). *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2019 Mar 10;9(1):1-12. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1398.9.1.6.5

3. Adreienn Lepel, Changing the function of industrial buildings-survey, *Architecture and civil engineering*, Vol. 4, No. 2, 2006, pp. 71-84, https://facta.junis.ni.ac.rs/aace/aace200602/aace200602-01.pdf.

4. Mahdiun S. Principles of Retooling for the Adaptive Reuse of the Industrial Architectural Heritage. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2019 Mar 10;9(1):23-31. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1398.9.1.7.6

5. Eshrati P, Hanachi P. A new definition of the concept of cultural landscape based on its formation process. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2016 Mar 10; 5(3):42-51. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1394.5.3.5.0

6. Behnava B, Pourzargar M. Impact of New Materials on Dynamics of Four Recent Decades in Iranian Architecture 1980-2020. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021 Nov 10;11(3):49-66. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.3.5.2

7. Valitabar M. Mohammadjavad M. Henry S. Peiman P. A dynamic vertical shading optimisation to improve view, visual comfort and operational energy. *Open House International*. 2021 Jul 9;46(3):401-415. https://doi.org/10.1108/OHI-02-2021-0031

8. Esmaeilian Toussi H, Etesam I, Mahdavinejad M. The Application of Evolutionary Algorithms and Shape Grammar in the Design Process Based upon Traditional Structures. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 2021 May;18(95):19-36. https://doi.org/10.22034/BAGH.2019.161797.3914

9. Eslamirad N, Kolbadinejad SM, Mahdavinejad M, Mehranrad M. Thermal comfort prediction by applying supervised machine learning in green sidewalks of Tehran. *Smart and Sustainable Built Environment*. 2020 Apr 28; 9(4):361-374. https://doi.org/10.1108/SASBE-03-2019-0028

10. Bahramipanah A, Amirzadehdana E. Sustainability Lessons in Persian Architecture; Case Study: Minaee House in Tehran. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021 Jul 10;11(2):86-100. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.2.5.0

11. Hanachi P, Mollazadeh F, FadaeiNezhadBahramjerdi S. Developing the conceptual framework of value-based management in cultural and historical places; (Looking at the Islamic Culture). *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2017 Dec 10;7(3):1-14. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1396.7.3.4.3

12. Foster G. Circular economy strategies for adaptive reuse of cultural heritage buildings to reduce environmental impacts. *Resources, Conservation and Recycling*. 2020 Jan 1;152:104507. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104507

13. Rasoolzadeh M, Moshari M. Prioritizing for Healthy Urban Planning: Interaction of Modern Chemistry and Green Material-based Computation. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2021 May 10;11(1):94-105. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.1.7.0

14. Samadzadehyazdi S, Ansari M, Bemanian M.R. Environment Sustainability through Adaptive Reuse (Case Study: Industrial Heritage of Iran). *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2019; 9(1):67-77. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1398.9.1.2.1

15. Samadzadehyazdi S, Ansari M, Mahdavinejad M, Bemaninan M. Significance of authenticity: learning from best practice of adaptive reuse in the industrial heritage of Iran. *International Journal of Architectural Heritage.* 2020 Mar 15;14(3):329-44. https://doi.org/10.1080/15583058.2018.1542466

16. Maroofi S, Taghvaie A, Pourjafar M. Evaluation of the Effects of Religious Spaces on Citizens' Behaviors with Particular Reference to the Selected Tehran Mosques. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2019 Mar 10;8(4):205-211. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1397.8.4.1.9

17. Mahdavinejad M. Designerly Approach to Energy Efficiency in High-Performance Architecture Theory. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2020 Sep 10;10(2):75-83. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1399.10.2.7.5

18. Mahdavinejad M. Discourse of High-Performance Architecture: A Method to Understand Contemporary Architecture. *Hoviatshahr*, 2017 Aug 23;11(2):53-67. [Persian] Available from: http://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_10930_79f91b76bac9a77aba9d4aff60465705.pdf

19. Mahdavinejad M. High-Performance Architecture: Search for Future Legacy in Contemporary Iranian Architecture. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 2017 Mar 14;9(17):129-138. [Persian] Available from: http://www.armanshahrjournal.com/article_44611_955a20b5cfd1f32308e627ddc8528b91.pdf

20. Pourjafar M, Akbarian R, Ansari M, Pourmand H. Conceptual approach in Persian architecture. *SOFFEH*. 2008;16(3-4):90-105. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.1683870.1386.16.3.6.7

21. Talaei M, Mahdavinejad M, Azari R. Thermal and energy performance of algae bioreactive façades: A review. *Journal of Building Engineering*. 2020 Mar 1;28:101011. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.101011

22. Talaei M, Mahdavinejad M. Probable cause of damage to the panel of microalgae bioreactor building façade: Hypothetical evaluation. *Engineering Failure Analysis*. 2019 Jul 1;101:9-21. https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.02.060

23. Heidari F, Mahdavinejad M, Werner LC, Roohabadi M, Sarmadi H. Biocomputational Architecture Based on Particle Physics. *Front. Energy Res.* 2021 July 08;9:620127. https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.620127

24. Talaei M, Mahdavinejad M, Azari R, Prieto A, Sangin H. Multi-objective optimization of building-integrated microalgae photobioreactors for energy and daylighting performance. *Journal of Building Engineering*. 2021 Jun 5:102832. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102832

25. Yousefian S, Pourjafar M, Ahmadpour Kalahrodi N. Impacts of High-Rise Buildings Form on Climatic Comfort with Emphasis on Airflow through ENVI-met Software. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2017 Jul 10;7(2):1-10. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1396.7.2.2.9

26. Bazazzadeh H, Świt-Jankowska B, Fazeli N, Nadolny A, Safar Ali Najar B, Hashemi Safaei S, Mahdavinejad M. Efficient Shading Device as an Important Part of Daylightophil Architecture; a Designerly Framework of High-Performance Architecture for an Office Building in Tehran. *Energies*. 2021 December 8;14(24), 8272. https://doi.org/10.3390/en14248272

27. Fallahtafti R, Mahdavinejad M. Window geometry impact on a room's wind comfort. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2021 Mar 24;28(9):2381-2410. https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0075

28. Javanroodi K, Mahdavinejad M, Nik VM. Impacts of urban morphology on reducing cooling load and increasing ventilation potential in hot-arid climate. *Applied Energy*. 2018; 231: 714-46. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.116

29. Javanroodi K, Nik VM, Mahdavinejad M. A novel design-based optimization framework for enhancing the energy efficiency of high-rise office buildings in urban areas. *Sustainable Cities and Society*. 2019; 49:101597. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101597

30. Torabi M, Mahdavinejad M. Past and Future Trends on the Effects of Occupant Behaviour on Building Energy Consumption. *J. Sustain. Archit. Civ. Eng.* 2021 Oct 27;29(2) 83-101. https://doi.org/10.5755/j01.sace.29.2.28576

31. Morseletto P, Targets for circular economy, Resources, conservation & recycling, Volume 153, Feb. 2020, https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553

32. Ministry of Environment and Food and ministry of industry, Strategy for circular Economy, more value and better environment through design, consumption, and recycling, Circular economy in buildings and biomass, pp.35-38, Sep 2018. www.mfvm.dk.

33. Potting J, Hekkert M, Worrell E, Hanemaaijer A. Circular Economy: Measuring innovation in the product chain, PBL Netherlands Environmental assessment Agency, Jan 2017; https://www.researchgate.net/publication/319314335_circular_Economy_Measuring_innovation_in_the_product_chain.

34. Zahedi A. The need for an industrial program, Tehran. (1963). [Persian]

35. Chehrgani H. Eighty years of cement industry. First Edition. Negarandedanesh. Press. (2012).

36. Etelaat newspaper. Eighth year, number 2086, 88 January 1933. [Persian]

37. https://www.maps.google.com

38. Zhang S. Conservation and adaptive reuse of industrial heritage in shanghai. Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China volume 1, pages481–490 (2007). https://doi.org/10.1007/s11709-007-0065-4

39. Teimur Tash S. Comparative change of use of industrial architectural heritage, example of Iran Tobacco Factory. Master Thesis in Architecture, University of Tehran.

40. International Ideas competition for adaptive reuse and regeneration of ray cement factory, May 2020, https://www.nosazi.tehran.ir

41. Ahmadi J, Mahdavinejad M, Asadi S. Folded double-skin façade (DSF): in-depth evaluation of fold influence on the thermal and flow performance in naturally ventilated channels. *International Journal of Sustainable Energy*. 2021 Jun 16:1-30. https://doi.org/10.1080/14786451.2021.1941019

42. Alinasab M, Suzanchi K. Sustainable development of urban river valley based on ecological assessment; Case study: Darabad River Valley, Tehran. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2013;3(2):51-61. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1392.3.2.3.2

43. Haghshenas M, Hadianpour M, Matzarakis A, Mahdavinejad M, Ansari M. Improving the suitability of selected thermal indices for predicting outdoor thermal sensation in Tehran. *Sustainable Cities and Society*. 2021 Jul 27:103205. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103205

44. Jalilisadrabad S, Bolboli S. Evaluation of Position of Materials Used in the Urban Facades Approach to Sustainable Urban Development. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2017 Jul 10;7(2):49-57. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1396.7.2.8.5

45. Pilechiha P, Mahdavinejad M, Rahimian FP, Carnemolla P, Seyedzadeh S. Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency. *Applied Energy*. 2020 Mar 1; 261: 114356. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114356

46. Mahdiun S. Principles of Retooling for the Adaptive Reuse of the Industrial Architectural Heritage. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2019 Mar 10;9(1):23-31. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1398.9.1.7.6

47. Shahhosseini G, Moulaii M. Explaining the Role and Place of Industrial Heritage in Improving the Quality Characteristics of the Hierarchy of the City Entrances (Case study: Brick Furnaces in the Entrance of Hamedan). *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2019 Mar 10;9(1):13-22. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1398.9.1.3.2

48. Sugden E. The adaptive reuse of industrial heritage buildings: a multiple-case studies approach (Master's thesis, University of Waterloo). Available from: https://uwspace.uwaterloo.ca/handle/10012/12823

49. Niu S, Lau SS, Shen Z, Lau SS. Sustainability issues in the industrial heritage adaptive reuse: rethinking culture-led urban regeneration through Chinese case studies. Journal of Housing and the Built Environment. 2018 Sep;33(3):501-18. https://doi.org/10.1007/s10901-018-9614-5

50. Yazdgerd F, Hanachi P, Talebian M. Framework of Conservation Evaluation for Dynamic Cultural World Heritage Sites. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021 Jul 10;11(2):101-19. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.2.6.1