



Research Paper

# Assessing the Compatibility of Green Architecture and Sustainable Architectural Patterns in Urban Development with the Regional Climate Approach (case study: Yazd)

Mohammad Reza Arefi <sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>. Department of Civil Engineering, Technical and Vocational University, Tehran, Iran

## ARTICLE INFO

### Keywords:

green architecture,  
sustainable architecture,  
sustainable urban  
development, hot and dry  
areas, Yazd



## ABSTRACT

Today, very important cities such as Yazd, which have cultural richness and distinct traditional architecture, have seen severe damage due to instability in their newly built structures. Therefore, it is very important to pay attention to the aspects that will accelerate the revival of traditional identity and its sustainable development. The results of this study, which was carried out with a descriptive-analytical method, show that the city of Yazd, despite the damage it has seen from the implementation of modern architecture in its new context, fortunately, due to the richness of urban planning and green architecture, is suitable for its hot and dry climate. , still maintains its efficiency and vitality, and the principles and characteristics related to the urban fabric, neighborhoods and buildings of Yazd city are in line with the general principles of sustainable and traditional architectural criteria in sustainable urban development in three environmental, economic and social fields. Therefore, the architectural style, which has been implemented with a green orientation and continuity of sustainability and without pressure on nature and more energy consumption, has played a very important role in creating socio-cultural and economic interactions and ultimately the sustainable development of this city. Of course, the adverse consequences of the spread and prevalence of buildings incompatible with the region's climate should not be neglected, and it is necessary to return to traditional architecture and combine it with modern architecture, take more appropriate steps in the direction of urban development and solve many problems. He came and helped.

**Citation:** Arefi, M. R. (2023). Assessing the compatibility of green architecture and sustainable architectural patterns in urban development with the regional climate approach (Yazd case study). *Geography (Regional Planning)*, 13(50), 49-66.



<http://doi.org/10.22034/jgeoq.2023.383783.4008>

\* .Corresponding author (Email: [Arefi.mr@gmail.com](mailto:Arefi.mr@gmail.com))

Copyright © 2023 The Authors. Published by Qeshm Institute. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Extended Abstract

### Introduction

The evidence shows that man no longer forms a part of a meaningful whole, and with excessive pressure on the environment, sometimes he has become a stranger to the world and himself. In the meantime, development as one of the biggest factors of environmental change and as a result extensive urban and even rural constructions, has led to the destruction of agricultural lands, soil erosion, environmental pollution, endangering people's health and hygiene, and fueled energy crises. The crisis that was considered a warning to the world in the middle of the 1965s with the increasing amount of environmental pollution, caused the formation of pro-environment activist groups and the pursuit of a broad concept called sustainable development. This term, which is the concept of a new look at development, tries not to repeat the mistakes of the human past and to create an all-round and balanced development without jeopardizing the resources of the future generation. Today, the application of the concept of sustainability and the very important goals of sustainable development in architecture in order to achieve positive points such as reducing energy loss and environmental pollution has created an important issue called "sustainable architecture". In this type of architecture, the building not only adapts to the climatic conditions of the region, but also establishes a mutual relationship with it. Green architecture, which originates from sustainable architecture and sustainable development, emphasizes the theory, knowledge and style of buildings that are designed and built in harmony with environmental issues. In this type of architecture, it is tried to minimize the resources used in construction, the exploitation of buildings, and the damage to the environment is also minimized in various ways such as the emission of pollution and waste.

### Methodology

The research has been done by using the analytical descriptive method, the information of which has been collected through field studies, visiting the desired places, searching in internet and library sources.

### Results and discussion

The sustainable development of a city, which in its general sense means all-round growth and development without conflict with nature, is known with two main goals of improving the quality of life without putting pressure on the environment and also meeting the needs of the present generation without creating restrictions for the future ones. The city of Yazd is an example of sustainable cities in the world, whose historical context, despite the damage it

has seen from the implementation of modern architecture in the new context, but due to the richness of urban planning and architecture suitable for its hot and dry climate, it has still maintained its efficiency and vitality. The results of the surveys from the perspective of the important components of green architecture and sustainable architecture in urban development showed that there is a good match between these three areas. Therefore, according to the issues raised, it can be stated that except for a few cases in the new context of Yazd city, all the principles and characteristics related to the urban context, neighborhoods and buildings of Yazd city are in line with the general principles of sustainable and traditional architectural criteria and sustainable urban development in three environmental, economic and social areas.

### Conclusion

Traditional and minimalist architecture, which has been implemented with a green orientation and continuity of sustainability and without pressure on nature and more energy consumption, has played a very important role in creating socio-cultural and economic interactions and ultimately sustainable urban development in Yazd. However, it should be kept in mind that modern architectural interventions should not be neglected and cause the spread of adverse consequences such as the spread of buildings incompatible with the hot and dry climate, damage to environmental resources, increased energy consumption, etc. Therefore, returning to traditional architecture and combining it with modern architecture in desert cities is not only a big step in the direction of sustainable urban development, but it will also restore the lost identity of these cities to a large extent and help to solve many problems.

**Keywords:** Green architecture, sustainable architecture, sustainable urban development, hot and dry areas, Yazd

### Funding

There is no funding support.

### Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

### Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

### Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



## سنجش همخوانی معماری سبز و الگوهای معماری پایدار در توسعه شهری با رویکرد اقلیم منطقه (مطالعه موردی: یزد)

محمدرضا عارفی<sup>۱</sup> - گروه مهندسی عمران، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### واژگان کلیدی:

معماری سبز، معماری پایدار، توسعه پایدار شهری، مناطق گرم و خشک، یزد

امروزه شهرهای بسیار مهمی نظیر یزد که دارای غنای فرهنگی و معماری سنتی متمایزی هستند به دلیل ناپایداری در بافت‌های تازه احداث شده خود، لطمات بعضاً شدیدی را دیده‌اند. از اینرو توجه به جنبه‌هایی که باعث احیای هویت سنتی و توسعه پایدار آنرا را تسریع نماید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج حاصل از این مطالعه که با روش توصیفی-تحلیلی انجام یافته است، نشان می‌دهد که شهر یزد علی‌رغم آسیب‌هایی که از اجرای معماری مدرن در بافت جدید خود دیده است، اما به دلیل غنای شهرسازی و معماری سبز متناسب با اقلیم گرم و خشک خود، کارآمدی و سرزندگی خود را همچنان حفظ نموده و اصول و ویژگی‌های مرتبط با بافت شهری، محلات و ابنیه‌های شهر یزد با اصول کلی معیارهای معماری پایدار و سنتی در توسعه شهری پایدار در سه حوزه زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی همراستا می‌باشد. لذا سبک معماری که با جهت‌گیری سبز و تداوم پایداری و بدون فشار به طبیعت و مصرف انرژی بیشتر اجرا شده است، نقش بسیار مهمی در ایجاد تعاملات اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی و نهایتاً توسعه پایدار این شهر داشته است.

**استناد:** عارفی، محمدرضا. (۱۴۰۲). سنجش همخوانی معماری سبز و الگوهای معماری پایدار در توسعه شهری با رویکرد اقلیم منطقه (مطالعه موردی یزد). فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۱۳(۵۰)، ۴۹-۶۶

 <http://doi.org/10.22034/jgeoq.2023.383783.4008>

<sup>1</sup> - [Arefi.mr@gmail.com](mailto:Arefi.mr@gmail.com)

## مقدمه

دنیای مدرن امروزی، بحران‌های بسیار بزرگی را شاهد بوده است. زیست‌بوم تاریخی‌مان به سرعت تخریب شده و محیط طبیعی‌مان قربانی آلودگی و بهره‌برداری‌های بی رویه گردیده است. شواهد نشان می‌دهد که انسان دیگر بخشی از یک تمامیت معنادار را شکل نداده و با فشار بی رویه بر محیط زیست، بعضاً نسبت به جهان و خودش نیز غریبه شده است (ردایی، ۱۳۹۹). در این میان، توسعه به عنوان یکی از بزرگترین عوامل تغییر محیط زیست و به تبع آن ساخت و سازهای گسترده شهری و حتی روستایی، منجر به از بین بردن زمین‌های کشاورزی، فرسایش خاک، آلودگی محیط زیست و به مخاطره افتادن سلامتی و بهداشت مردم شده و بر بحران‌های انرژی نیز دامن زده است. بحرانی که در اواسط دهه ۱۹۶۵ با افزایش میزان آلودگی‌های روز افزون محیط زیست هشدار به جهانیان محسوب شد، باعث تشکیل گروه‌های فعال طرفدار محیط‌زیست و پیگیری مفهوم گسترده ای تحت عنوان توسعه پایدار گردید (رضائیان، ۱۳۹۸). این اصطلاح که به مفهوم نگاهی نو به توسعه است، سعی دارد که اشتباهات گذشته بشری را تکرار نکند و توسعه‌ای همه‌جانبه و متوازن را بدون به مخاطره انداختن منابع نسل آینده رقم بزند.

امروزه کاربرد مفهوم پایداری و اهداف بسیار مهم توسعه پایدار در معماری در جهت دستیابی به نکات مثبتی همچون کاهش اتلاف انرژی و آلودگی محیط زیست، مبحث مهمی به نام «معماری پایدار» را به وجود آورده است. در این نوع معماری، ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه خود را تطبیق می‌دهد، بلکه ارتباط متقابلی با آن برقرار می‌کند (چرامین و همکاران، ۱۳۹۵). معماری سبز نیز که برخاسته از معماری پایدار و توسعه پایدار است، به نظریه، دانش و سبک بناهایی تاکید می‌نماید که هماهنگ با مباحث محیط‌زیستی طراحی و ساخته شده‌اند. در این نوع معماری سعی می‌شود تا منابع مصرف شده در ساخت و ساز، بهره‌برداری بناها حداقل شده و آسیب‌های وارده به محیط زیست نیز از طرق مختلفی نظیر انتشار آلاینده‌گی و ضایعات به حداقل برسد (آقائزاد و همکاران، ۱۳۹۸). در همین راستا، مردم ایران به ویژه ساکنان اقلیم‌های گرم و خشک طی سالهای متمادی جهت مقابله با شرایط آب و هوایی خود، شیوه‌های مناسبی در معماری ابداع کرده‌اند. ایران از معدود کشورهایی است که از تنوع اقلیمی گسترده‌ای برخوردار بوده و لذا معماری بومی آن نیز که حاصل تطابق معماری و طبیعت است منجر به شکل‌گیری گونه‌های بسیار متنوعی از معماری اقلیمی شده است که تا حدود زیادی دوستدار طبیعت و هماهنگ با محیط زیست و پایداری بوده است (چرامین و همکاران، ۱۳۹۵). مروری بر معماری سنتی ایران در بخش‌های مسکونی و یا غیرمسکونی در شهرها نشان می‌دهد که این معماری ضمن توجه به مسائل زیباشناختی و محیط زیست، نیازهای اقلیمی هر منطقه را نیز در نظر داشته است. فنون و قواعد موجود آن، بسیاری از مفاهیم نوین معماری پایدار، از جمله بهره‌گیری از نور و انرژی‌های طبیعی را شامل می‌شود که متأسفانه در سالهای اخیر با پیشرفت معماری مدرن با سهل انگاری روبرو شده (خراسانی زاده و انصاری؛ ۱۳۹۲) و بعضاً توسعه پایدار شهری را نیز که هدف آن ارتقای کیفیت زندگی با در نظر گرفتن محیط زیست و همچنین پاسخگویی به نیازهای نسل حاضر بدون ایجاد محدودیت برای آیندگان است را دچار فراموشی نموده است. حال آنکه گذشتگان ما، قرن‌ها پیش با نگاهی دقیق به بوم، منطقه و شرایط جغرافیایی آن، بهترین و پاک‌ترین راه کارها را جهت تعامل با محیط زیست و حفظ پایداری در حوزه مختلف را فراهم آورده‌اند (محمدی قرشی؛ ۱۳۹۵).

از اینرو در این مطالعه سعی شده است تا با بررسی ویژگی‌های معماری پایدار، معماری سبز و معماری اقلیم منطقه گرم و خشکی نظیر یزد، به این سوال پاسخ داده شود که آیا همخوانی میان معماری سبز و الگوهای معماری پایدار با توسعه شهری با توجه به اقلیم منطقه مورد ارزیابی وجود دارد یا خیر؟

## مبانی نظری

## معماری پایدار

مفهوم پایداری به عنوان نیاز به پیشرفت و توسعه برای برآوردن نیازهای حال بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود تعریف شده است (استیل<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷). این مفهوم طیف گسترده‌ای از سطوح و مقیاس‌ها، یعنی از توسعه اقتصادی و کشاورزی تا مدیریت سکونتگاه‌های انسانی و شیوه‌های ساخت را در بر می‌گیرد (زیبک، توکمان<sup>۲</sup>؛ ۲۰۲۱). کاربرد مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در معماری می‌بشتی به نام معماری پایدار را به وجود آورده است که مهمترین سرفصل‌های آن را عناوینی همچون «معماری اکو- تک»، «معماری و انرژی» و «معماری سبز» تشکیل می‌دهد. معماری پایدار را شاید بتوان یکی از جریانهای مهم معاصر به حساب آورد که عکس‌العملی منطقی در برابر مسایل و مشکلات عصر صنعت به شمار می‌رود (بشر دوست، ۱۳۹۴).

معماری پایدار اصطلاحی گسترده است که به توضیح تکنیک‌هایی در طراحی معماری می‌پردازد که همراه با دغدغه‌های زیست‌محیطی بوده که با رویکردی احترام آمیز به طبیعت شکل گرفته است. این معماری در حقیقت رویکردی نوینی به حساب نمی‌آید، چرا که در غالب تمدن‌های باستانی و معماری‌های سنتی نظیر معماری سنتی ایران به صورتی بنیادین وجود داشته است که به دلیل پیامدهای منفی صنعتی شدن در قرن حاضر نظیر، آلودگی شدید هوا و محیط زیست، کاهش منابع طبیعی و بحران انرژی به یکی از مهمترین دلمشغولی‌های انسان کنونی تبدیل شده است (رستگار، ۱۳۹۰). معماری پایدار نیازمند یک مطالعه چند بعدی و میان رشته‌ای با دیدگاه‌های مختلف است (تاتار<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). در معماری پایدار، استراتژی‌ها، اجزا و فناوری‌ها برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش راحتی و کیفیت فضایی توسعه یافته‌اند. این موارد فنی شامل نکات زیر است، که البته محدود به آنها هم نیست (مکلنن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴): استفاده از نور روز، کیفیت هوای داخل ساختمان، استفاده از انرژی خورشیدی غیرفعال، تهویه طبیعی، استفاده موثر از انرژی، مصرف موثر انرژی در هر مرحله از فرآیند طراحی، حداقل رساندن زباله‌های ساختمانی، حفاظت از آب، ارزیابی اینکه آیا ساختمان از نظر انرژی با اهداف و معیارها مطابقت دارد یا خیر، استراتژی‌های طراحی و عملکرد انرژی در طول بهره‌وری عملیاتی، طراحی و مراحل ساخت، مدیریت پسماند جامد، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، استفاده از چشم انداز طبیعی، حفاظت از زمین.

جدول (۱) اصول طراحی در معماری پایدار را با توجه به مولفه اصلی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را نشان می‌دهد. مؤلفه زیست‌محیطی پایداری، مؤلفه ای مبتنی بر طبیعت و منابع موجود در آن است. طراحی اکولوژیکی که ارزش اساسی در شکل‌گیری یک سیستم ساختمانی است که به طبیعت و منابع موجود در آن احترام می‌گذارد. هدف از این رویکرد مبتنی بر اکولوژی، ساخت سازه‌هایی است که با استفاده بهینه از منابع طبیعت، ضمن حفظ رابطه بین طبیعت و انسان، تأثیر منفی بر محیط زیست را کاهش دهد. مفاهیم اکولوژیکی و معماری پایدار که بر این اساس پدید آمده‌اند، اندیشه‌هایی هستند که از این تطابق حمایت می‌کنند (زیبک، توکمان؛ ۲۰۲۱). از دیدگاه روی<sup>۵</sup> (۲۰۰۸)، «معماری اکولوژیک یک معماری سبز است که اثرات مضر بر سلامت انسان و محیط زیست را به حداقل می‌رساند و سعی می‌نماید تا با ساختمانی سازگار با محیط زیست از هوا، آب و انسانها محافظت کند». لذا می‌توان گفت که هدف مشترک مطالعات پایداری، بررسی از دیدگاه معماری، حفاظت و نگهداری منابع انرژی طبیعی با ارزیابی پایداری از نظر محیط زیست می‌باشد (چقان و یاماچلی<sup>۶</sup>، ۲۰۲۰).

جدول ۱. مولفه‌های اصلی اصول طراحی فعلی در معماری پایدار

| اجتماعی                  | اقتصادی                      | زیست محیطی      |
|--------------------------|------------------------------|-----------------|
| افزایش کیفیت زندگی انسان | ترویج برابری ملت‌ها و نسل‌ها | کاهش مصرف منابع |

<sup>1</sup> Steele., 1997

<sup>2</sup> Zeybek, Tokman., 2021

<sup>3</sup> Tatar., 2013

<sup>4</sup> Mclennan., 2004

<sup>5</sup> Roy., 2008

<sup>6</sup> Çıgan, Yamaçlı., 2020

|                                       |                                                                  |                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| کاهش انواع مواد زائد مضر و تولید آنها | برای ثروت یک جامعه، نه برای فقیر کردن جامعه دیگر                 | ترویج برابری اجتماعی برای همه بشریت                |
| اطمینان از بازیافت تمام مواد زائد     | حصول اطمینان از ابعاد اخلاقی سیاست های سرمایه گذاری و تامین مالی | تضمین یکپارچگی فرهنگی و اجتماعی                    |
| افزایش استفاده از منابع تجدیدپذیر     | اطمینان از اینکه قیمت گذاری بر اساس هزینه واقعی است              | اجازه دادن به جوامع برای افزایش اقتدار و ظرفیت خود |

منبع: (توکمان، چقان<sup>۱</sup>؛ ۲۰۱۹)

### معماری سبز

امروزه در تمام کشورهای جهان به دلیل بروز وجود مشکلات عدیده ای همچون گرم شدن زمین، آلودگی هوا و آب، مصرف بی رویه انرژی و هزینه های مالی بالای آنها، استفاده و بهره گیری از تکنولوژیهای معماری پایدار و بویژه معماری سبز اهمیت و جایگاه ویژه ای پیدا نموده است (جهان بخش، ۱۳۹۶). سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا<sup>۲</sup>، معماری سبز را فرایند ایجاد ساختارهایی می داند که باعث افزایش بهره وری محیط و منابع طبیعی می شود. این فرایند از اولین مرحله، یعنی مکان یابی گرفته تا مراحل بعدی طراحی، ساخت، بهره برداری، حفظ و نگهداری، بهسازی و بازسازی در طول چرخه عمر ساختمان، را شامل می شود و بدین ترتیب سعی در کم نمودن تاثیرات منفی بناها بر سلامت انسان و محیط زیست دارد. لذا میتوان بیان نمود که هدف معماری سبز طراحی و ایجاد ساختمان هایی با عمر مفید طولانی تر، هزینه ساخت و ساز کمتر، حافظ منابع طبیعی، و فراتر از همه، ایجاد محیطی با کارایی بالا برای ساکنین آن است (کوبا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲).

امروزه اعتقاد بر این است که معماری سبز یکی از مهمترین راهکاری رسیدن به پایداری در معماری است. کیرت<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) بناهای سبز را مجموعه ای از تسهیلات سالم طراحی شده و ساخته شده با ویژگی کارآمدی منابع و با استفاده از اصول بنیادین اکولوژیک می نماید. بنیادهای اصلی در بناهای سبز را می توانیم شامل به حداقل رساندن اثرات منفی بر طبیعت، افزایش سلامت و بهداشت استفاده کنندگان بنا، بازدهی اقتصادی برای توسعه دهندگان، جامعه محلی و ملاحظات چرخه حیات در طی فرایند ایجاد و توسعه آن دانست (روبیچاد، آنانتاتمولا<sup>۵</sup>؛ ۲۰۱۰).

بر همین اساس، اهداف اصلی ایجاد ساختمان های سبز پایدار را می توانیم به شرح زیر بیان نمائیم (وینوو، اسمیت<sup>۶</sup>؛ ۱۹۹۴): طراحی ساختمانی انعطاف پذیر و قابل انطباق با شرایط در حال تغییر، با طول عمر بالا، استفاده بهینه از انرژی، استفاده مؤثر از منابع، کاهش ضایعات، حفاظت از منابع آب پاک، پرهیز از مواد مضر و خطرناک، به حداقل رساندن خطرات بهداشتی و ایمنی، تضمین کیفیت هوای سالم داخل ساختمان، حفاظت از تنوع زیستی. لذا ساختمان های سبز که یکی از این مفاهیم مورد استفاده در معماری سبز است برای کاهش بارهای زیست محیطی در طول چرخه عمرشان معرفی شده اند. اصولا ساختمان های سبز به دلیل انتشار کربن پایین، صرفه جویی در مصرف انرژی و حداکثر مزایای اقتصادی در طول چرخه زندگی، ارزش تجاری بالاتری نسبت به ساختمان های سنتی دارند (سان و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹). بنابراین، ساختمان های سبز، می توانند یک ویژگی از طراحی اجباری در طراحی های معماری شهرهای آینده برای به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی و به حداکثر رساندن منافع اقتصادی و اجتماعی باشند (آدی و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۲۰؛ ما

<sup>1</sup> Tokman, Çiğın., 2019

<sup>2</sup> United States Environmental Protection Agency

<sup>3</sup> Kubba., 2012

<sup>4</sup> Kibert., 2008

<sup>5</sup> Robichaud & Anantatmula., 2010

<sup>6</sup> Voinov, Smith., 1994

<sup>7</sup> Sun et al., 2019

<sup>8</sup> Addy et al., 2020

ما و همکاران،<sup>۱</sup> ۲۰۱۹). از دیدگاه آتمن (۲۰۰۹)، معماری سبز را می‌توانیم ترکیبی از ارزشهای و معیارهای محیطی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و تکنولوژیکی بدانیم که سعی می‌نماید تا ضمن افزایش کارایی و اعتدال در مصرف منابع و انرژی، تأثیرات منفی بناهای ایجاد شده بر محیط زیست تعدیل و کاهش دهد. معیارهای معماری سبز از منظر آتمن (۲۰۰۹) به سه معیار عملکردی، اکولوژیکی، پایداری تقسیم می‌شود که در نمودار زیر نشان داده شده است (ردائی، ۱۳۹۹ به نقل از آتمن، ۲۰۰۹).

### توسعه پایدار شهری

اصولاً توسعه پایدار، یکی از جامع‌ترین مفاهیم مندرج در سند چهل فصلی مربوط به نشست سران جهان در سال ۱۹۹۲ شهر ریو بود. اهداف اصلی توسعه پایدار که به تامین نیازهای اساسی، بهبود استانداردهای زندگی برای همه، حفاظت و مدیریت بهتر اکوسیستم دلالت می‌نماید می‌تواند که در همه سطوح محلی، ملی، منطقه ای و جهانی، اجرا و پیگیری شود. لذا همین موضوع در سطح شهری، به دلیل تمرکز پیوسته رو به رشد جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی و خصوصاً در کشورهای در حال توسعه، توجه و دقت بیشتری را به خود جلب نموده است (کاظمی محمدی، ۱۳۸۰). امروزه اعتقاد بر این است که توسعه پایدار شهری فرآیندی پویا، مستمر و بلند مدت است (گائو و همکاران،<sup>۲</sup> ۲۰۲۲).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در شرایط کنونی دستیابی به توسعه پایدار شهری به دلیل شهرنشینی سریع به کانون توجه بین المللی (نیومن، جنینگ،<sup>۳</sup> ۲۰۰۸؛ وو،<sup>۴</sup> ۲۰۱۰) و به هدف اصلی برنامه ریزان و مدیران شهری (سینگ و همکاران،<sup>۵</sup> همکاران،<sup>۵</sup> ۲۰۱۲) تبدیل شده است. دستور کار سال ۲۰۳۰ سازمان ملل متحد برای توسعه پایدار، ۱۷ هدف توسعه پایدار را تعیین نموده است که شامل اهداف زیر برای شهرها (هدف شماره ۱۱) نیز می‌شود که طی آن تاکید می‌شود که: "شهرها را فراگیر، ایمن، انعطاف پذیر و پایدار کنید" (گزارش سازمان ملل، ۲۰۲۲). بر اساس گزارش دفتر سرمایه‌گذاری جهانی سازمان ملل متحد در سال ۲۰۲۰، تقریباً ۱۰۳ تریلیون دلار به توسعه پایدار اختصاص یافته است (گزارش دفتر سرمایه‌گذاری سازمان ملل، ۲۰۲۲). با توسعه یافتن شهرها و مورد توجه قرار گرفتن توسعه پایدار، اصل پایداری به پایداری و رسیدن به مولفه های آن تا حدودی مورد تردید واقع گردیده است، چرا که مسایل و مشکلات موجود در شهرها نشانگر عدم تحقق شاخصه های پایداری در آنها بود (شکویی، ۱۳۷۳). هال<sup>۶</sup> (۱۹۹۳)، توسعه پایدار شهری را به صورت «شکلی از توسعه امروزی که توان توسعه مداوم شهرها و جوامع شهری نسل های آینده را تضمین کند» تعریف می‌نماید. از منظر کالبدی، توسعه پایدار شهری، یعنی تغییراتی که در کاربری زمین و سطوح تراکم جهت رفع نیازهای ساکنان شهر در زمینه مسکن، حمل و نقل، اوقات فراغت و غذا، به عمل می‌آید تا در طول زمان، شهر را از نظر زیست محیطی قابل سکونت و زندگی (هوای پاک، آب آشامیدنی سالم، اراضی و آب های سطحی و زیر زمینی بدون آلودگی و...)، از نظر اقتصادی با دوام (اقتصاد شهری هماهنگ با تغییرات فنی و صنعتی جهت حفظ مشاغل پایه ای و تامین مسکن مناسب در حد استطاعت ساکنان، با بار مالیاتی عادلانه)، و از نظر اجتماعی همبسته نگه دارد (موکو مو،<sup>۷</sup> ۱۹۹۶). لذا گستردگی دامنه کار به نام پایداری، تعدد مفاهیم موجود، اهمیت نظم دهی در میان اصول و تفاوت های زیاد منطقه ای و بومی از اولین مواردی هستند که طراحان شهری را مجبور به یافتن حقیقت می‌نماید. هدف مشترک تمامی مطالعات پایداری شهری، بررسی از دیدگاه اقتصادی، دیدگاه معماری، حفاظت و نگهداری منابع انرژی طبیعی و نهایتاً ارزیابی پایداری از نظر محیط زیست می باشد (چیگان و یاماچلی، ۲۰۲۰).

<sup>1</sup> Ma et al., 2019

<sup>2</sup> Guo et al., 2022

<sup>3</sup> Newman, Jennings., 2008

<sup>4</sup> Wu., 2010

<sup>5</sup> Singh et al., 2012

<sup>6</sup> Hall., 1993

<sup>7</sup> Mokomo., 1996

توسعه سیستم‌های مرتبط با شاخص پایدار شهری به طور کلی می‌پذیرد که پایداری شامل افراد (پایداری اجتماعی)، محیط زیست (پایداری محیطی) و اقتصاد (پایداری اقتصادی) می‌شود. تحقیقات توسعه پایدار شهری به طور کلی این ایده از پایداری و تقسیمات آنرا پذیرفته است (خی و همکاران، ۲۰۲۲).

### توسعه پایدار شهری و معماری

در یک حرکت جمعی و جهانی جهت حمایت از موضوع توسعه، معماران نیز همانند سایر متخصصان حوزه های اجتماعی، فنی و اقتصادی در پی دستیابی به راهکارهای مناسب جهت تامین نیازهای زندگی مطلوب انسانی و توسعه و بهبود آن در سطح شهرها می‌باشند. از آنجایی که نحوه طراحی ساختمانها، خیابانها و محلات تماما از طبیعت و محیط زیست تاثیر می‌پذیرد، از اینرو، توجه به مفهوم پایداری و اهداف آن از جنبه های اقتصادی، اجتماعی و... در این حوزه نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (محمودی، ۱۳۸۸). البته ذکر این نکته نیز بسیار حائز اهمیت که دستیابی به یک شهر پایدار و سیمای مطلوب آن الزاماً از ساختاری یکسان و همگانی پیروی نمی‌نماید، بلکه شهرهای متفاوت با ویژگی‌ها و توانمندی‌های مختلف فرهنگی، سیاسی و اقتصادی-شرایط ویژه و خاص خود را دارند. لذا این شهرها با توجه به زمینه‌ها و ساختارهای رسیدن به پایداری شهری، هرگز نمی‌توانند که شبیه یکدیگر اقدام نمایند و با توجه به اقلیم‌های متفاوت خود نیز، از منظر معماری ویژگی‌های طراحی، ساخت و اجرای متفاوتی را تجربه خواهند نمود. و لذا تنها از طریق کشف ساز و کارهای این ساختارهاست که می‌توان راهی برای ساخت شهری پایدار از منظر توسعه پایدار شهری گشود. یک ترکیب معماری پایدار، همیشه نمی‌تواند که به عنوان یک محصول ساخته شده آماده، از یک شهر به شهر دیگر منتقل گردد. اما با وجود این، یک توسعه پایدار شهری ویژگی‌ها، اصول و معیارهایی را به عنوان خط مشی اصلی در خود دارد که در حوزه هایی می‌تواند قابل تقسیم‌بندی باشد (سنگ لی، قرشی؛ ۱۳۹۵). اکثر پژوهشگران این حوزه، با توجه به گزارش برانت لند که در آن سه لایه، یعنی توسعه، برابری و مساوات و حفاظت از محیط زیست تعیین و اعلام شده است، توسعه پایدار را در سه بعد اکولوژیکی یا محیط زیستی، اقتصادی و نهایتاً اجتماعی نیز مورد بررسی

### روش تحقیق

این تحقیق با استفاده از روش توصیفی تحلیلی که اطلاعات آن از طریق مطالعات میدانی، بازدید محل‌های مورد نظر، جستجو در منابع اینترنتی و کتابخانه‌ای، گردآوری شده‌اند، انجام گرفته است.

### یافته‌ها

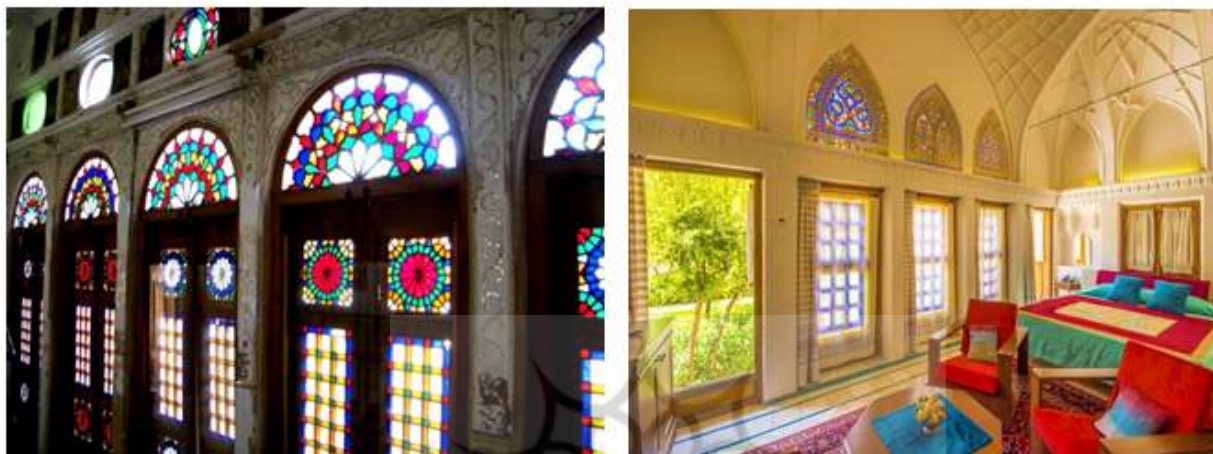
#### ویژگی‌های معماری در مناطق کویری در ایران

بخش مرکزی ایران را کویر پهناوری به مساحت هزاران کیلومتر مربع تشکیل می‌دهد که ارتفاع آن از سطح دریا از ۵۰۰ الی ۱۵۰۰ متر در نوسان می‌باشد. مناطق کویری مذکور یکی از خشک ترین مناطق جهان و در فصل تابستان از گرم ترین نقاط سطح کره زمین محسوب می‌شود. اما علیرغم این شرایط جغرافیایی، تعداد قابل توجهی از شهرهای کویری ایران نظیر کرمان، یزد، کاشان و ... در حاشیه این کویرها شکل گرفته و از نظری شهری شکوفا شده‌اند. بررسی های متعدد حوزه معماری در شهرهای کویری و گرم و خشکی نظیر یزد، کرمان و کاشان مواید این امر است که ویژگی‌های مهم کالبدی بخشهای تاریخی و قدیمی این شهرها به مقدار قابل توجهی با مطالعات علمی و یافته‌های جدید تطابق و هماهنگی داشته و بخش مهمی از هماهنگی های محیطی مشاهده شده، حاصل فرآیندی بلند مدت از آزمون و خطاهای پی در پی معماران ایرانی بوده است که در طی تاریخ کهن این سرزمین و در زمان های طراحی و یا ساخت ساختمان‌ها و بافت‌های شهری و روستایی اتفاق افتاده است (ملت پرست، ۱۳۸۸). مطالعاتی در زمینه معماری پایدار در سطح خاورمیانه انجام گرفته است که نشان دهنده تطابق و هماهنگی بالای معماری سنتی و بومی آنها با طبیعت و ویژگی‌های زیست

<sup>1</sup> Xie et al., 2022

محیطی است (گولان<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). بررسی ویژگی‌های مناطق کویری در ایران از منظر معماری پایدار نشان می‌دهد که این مناطق براساس سه ویژگی مهم صرفه‌جویی در منابع، طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی و نهایتاً طراحی برای انسان ساخته شده‌اند.

معماری سنتی ایران نشان دهنده علاقه خاص ایرانیان به استفاده صحیح و موثر از انرژی‌های تجدیدپذیر است، برای انجام این کار از روش‌های بسیار ساده اما موثر در هر اقلیمی بر اساس شرایط اقلیمی استفاده می‌گردید. از این حیث، می‌توان ساختمان‌های سنتی مبتنی بر منابع انرژی طبیعی ایران را نام برد که حداکثر نور خورشید را در زمستان و حداکثر سایه را در تابستان برای تامین تهویه طبیعی و آسایش ساکنین خود فراهم می‌کنند.



شکل ۱. نمونه‌ای از خانه‌های قدیمی شهرهای کاشان و یزد

اصولاً در الگوی سنتی مناطق کویری ایران، صرفه‌جویی در انرژی از طریق دیگری نیز انجام می‌گرفت. در این منطق با ایجاد یک حیاط مرکزی در وسط ساختمان احداث شده و تعبیه یک حوض آب و احداث باغچه‌های گل و گیاه، ضمن افزایش میزان رطوبت در فضاهای زیستی درون ساختمان، با ایجاد دیوارهایی با استفاده از مصالح سنتی همچون خشت و آجر که به لحاظ تحمل بار سنگین طاق‌های قوی و گنبدی، نظیر خازن‌های حرارتی، نوسات درجه هوا در درون ساختمان را در طی روز را کاهش می‌دادند (قبادیان، ۱۳۸۲). بعلاوه با توجه به پائین بودن سطح حیاط‌ها نسبت به کوچه، موجب آن می‌گردید تا با جاری شدن آبهای روان جوی‌های کوچه به درون ساختمان، ضمن دسترسی به این منبع آبی جدید، از آنها برای مصارف باغچه و درختان ساختمان نیز استفاده نمایند.

<sup>1</sup> Golan., 1995



شکل ۲. نمونه‌ای از بناهای تاریخی شهرهای کاشان و یزد

روش دیگری از صرفه‌جویی انرژی در بناهای قدیمی، کاهش سطح در معرض آفتاب بناها است که آن نیز از طریق معیار فشردگی صورت می‌پذیرفت. این معیار نیز با تقسیم نمودن سطح در معرض شرایط طبیعی بنا به مقدار سطح زیر بنای بنا تعریف می‌گردد که هر قدر کوچکتر باشد، مناسب خواهد بود. این معیار در مناطق کویری با فشردگی زیاد بناها از اطراف به ساختمانهای اطراف و همسایه رعایت می‌شد. علاوه استفاده از تجهیزات و سیستم های غیر فعالی نظیر بادگیرها، آب انبارها، آسیاب‌های بادی نیز از جمله روشهای مهمی است که خدمات وسایلی همچون کولر و آبسرد فعلی را با حداقل هزینه و بدون مصرف برق و آلودگی هوا و محیط زیست ارایه می نمود. استفاده از مصالحی سنتی نظیر خشت‌های و آجرهای گلی نیز به دلیل هماهنگی با محیط زیست عملکرد خوبی داشته و به دلیل اینکه روزها دیر گرم شده و شبها نیز دیر حرارت خود را از دست می‌داند لذا موجب تعدیل نوسانات حرارتی در طی شبانه روز می‌شدند (گلکار، ۱۳۷۹).



شکل ۳. نمونه‌ای از بادگیرها و آب انبارهای تاریخی شهرهای کویری ایران

بازیافت و بهره‌برداری دوباره از بناهای و ساختمان ها نیز از ویژگی های بارز معماری و شهرسازی در مناطق کویری و گرم و خشک ایران محسوب می‌شود. تغییر شکل آتشکده ها به مسجد و مرمت آنها بعد از ورود اسلام به ایران و همچنین بازسازی و دوباره سازی بسیاری از بناهایی قدیمی و حفظ معماری سنتی آنها از جمله ویژگی های دیگر معماری این مناطق است (ملت پرست، ۱۳۸۸). پژوهشگرانی همچون گیونی (۱۹۸۸) معتقدند که شاید مهمترین هدف معماری در مناطق گرم و خشک از دیدگاه اقلیمی بایستی «کاهش میزان استرس ناشی از آب و هوا بر انسانها باشد». معمولا در مناطق گرم و خشک جهت تامین آسایش اقلیمی از روشهایی همچون استفاده از سایه و باد، استفاده از آب و

نهایتاً حداقل نمودن تاثیر اشعه خورشید استفاده می‌شود. بررسی شرایط شهرهای کویری ایران نشان می‌دهد که از تمامی رویکردهای سه گانه برشمرده شده به شیوه مناسبی استفاده شده است. فلذا ایجاد حیاط های مرکزی با دیوارهای مرتفع و پهن، ایجاد حوض آب بصورت طبیعی جهت ایجاد سرمایش و افزایش رطوبت خانه کاهش خشکی هوا و نهایتاً استفاده از پنجره های رنگی و کاهش سطح در معرض آفتاب جهت کمتر نمودن اثر تابش خورشید از جمله اقداماتی است که در مناطق کویری ایران اجرا شده است (ملت پرست، ۱۳۸۸).

### ویژگی های خانه ها در اقلیم گرم و خشک

اکنون می‌توانیم با توجه به مباحث مطرح شده ترکیب و ویژگی خانه های ساخته شده در مناطق گرم و خشک را به صورت مجزا و با توجه به ویژگی های هر بخش از خانه و به شرح زیر بیان نمائیم.

#### حیاط

در این مناطق معمولاً معماران ایرانی با چیدمان بخشهایی از بنا در اطراف یک یا چند حیاط، بنا را از دنیای بیرون جدا می‌نمودند. خانه های درونگرا در آب و هوای گرم و خشک مانند بهشتی در دل کویر عمل می‌کنند؛ به گونه ای که جهت حیاط با رسم هندسه مستطیل های محصور در یک شش ضلعی منتظم به دست می‌آید. در قسمت شمالی، باغ آفتابگیرهایی وجود دارد که در تمام فصول قابل استفاده است. در قسمت سایه دار جنوبی خانه نیز منطقه ییلاقی قرار دارد. در مشرق، روبه روی آفتاب تند غرب، مکان ه و انبارها و پرده های با اهمیت کمتر مهمی قرار می‌گیرند. این اتاقها نور بیشتری از سقف دریافت نموده و درها و سوراخ های کمتری دارند. عموماً یکی از علایق ایرانیان در ساخت خانه ایجاد ارتباط بین فضا و بیرون است. گشودگی، وسعت و منظره بدون مانع، حتی امروز نیز بخشی از طبیعت ایران است (پیرنیا، ۱۳۸۷).

#### اقامتگاه تابستانی

در این مناطق برای در امان ماندن از بعد از ظهرهای گرم تابستان، منطقه ای در جبهه جنوبی پشت قبله ساخته می‌شود که به آن ییلاق می‌گفتند و در بین مردم به نثار و سردسیر معروف است. اقامتگاه تابستانی همیشه در سایه است؛ زیرا پشت آن رو به خورشید است. این واژه ای است که در برخی از گویش های سنتی ایران به منطقه ای اطلاق می‌شود که پشت آن به خورشید (سایه) یا به طور دقیق تر می‌توان گفت منطقه ای از خانه است که نور خورشید کمتری دریافت می‌کند (پیرنیا، ۱۳۸۷).

#### اقامتگاه زمستانی

قشلاقی که رو به قبله است در ضلع شمالی قرار دارد. این بخش از خانه در زمستان در معرض تابش و آفتاب قرار می‌گرفت تا از گرمای طبیعی خورشید بهره مند شود. به این اتاق پنج دری یا تهرانی نیز می‌گویند که آفتابگیر بوده و بزرگترین اتاق زمستانی است. تهرانی دو اتاق کوچک با پنجره و یک آشپزخانه در کنار آنها دارد (پیرنیا، ۱۳۸۷).

#### اورسی

اورسی از عناصر معماری ایرانی و پنجره مُشَبَّکی است که به جای گشتن بر روی پاشنه گرد، بالا می‌رود و در محفظه ای که روی آن قرار گرفته جای می‌گیرد. اورسی از قطعات کوچک برای جلوگیری از گرما ساخته شده بود. این عنصر بعدها شکل دیگری به خود گرفت و در بالای آن یک عنصر نیم دایره یا چهار ضلعی وجود دارد. سداری (سه دروازه) نیز به گونه ای ساخته شده بود که خورشید نمی‌توانست مستقیم به آنها نفوذ کند. روشنایی بالای سر راه دیگری برای جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید در برخی اتاقها است. معماران قدیم معتقد بودند که آفتاب به اندازه کافی در بیرون از خانه وجود دارد و لازم نمی‌دانستند که در اتاقهای خانه به همین شکل وجود داشته باشد. در قدیمی ترین خانه ها، چه خانه های اعیانی بزرگ و چه خانه های کوچک در روستا و شهر، مقداری از نور از سقف گرفته می‌شد. علاوه بر این، این نوع نورپردازی در ترکیب با رنگ ملایم دیوارها و سقف اتاقها آرامش خوبی را ایجاد می‌کند. لذا استفاده از زیبایی و تامین نور

داخل خانه - کاهش شدت نور - استفاده خلاقانه از رنگ‌های مختلف - همچنین استفاده از اشکال هندسی پنجره‌ها که جلوه ای هنری به خانه می‌دهد از جمله دلایل استفاده آن بود (بلوخی، یوسفی تذکر، ۱۳۹۵).



شکل ۴. نمونه‌ای از اورسی در بناهای تاریخی مناطق کویری ایران

### پنام

پنام یکی دیگر از موضوعات مهمی است که در ساخت خانه‌های مناطق گرم و خشک مورد توجه قرار می‌گیرد. پنام به معنای عایق یا مانع برای عبور چیزی از جسمی به جسم دیگر است. اصولاً در معماری سنتی ایران تمامی ساختمان‌ها دارای سقف دوجداره هستند. منطق کلی در مورد ساخت دو تا آپارتمان و سقف منحنی یکسان است. در هر دو مورد، معماران سعی نموده‌اند نه تنها سقف را سبک کنند بلکه از انتقال گرما از بیرون به داخل نیز جلوگیری نمایند



شکل ۵. نمونه‌ای از کاربرد پنام در بناهای تاریخی مناطق کویری

### هشتی

هشتی چیزی است که از داخل خانه می‌آید و تنها جایی است که به بیرون خانه متصل است. این اتاق پر پیچ و خم و راهروهایی که به حیاط اندرونی و بیرونی منتهی می‌شود، مانع از ورود غریبه‌ها به خانه می‌گردد. ایجاد وقفه، تقسیم فضایی و انتظار برای فضا از جمله کارکردهای جالب این عنصر است. برای ورود به اتاقهای مختلف اعم از اتاق مهمانی و اتاق داخلی بایستی از راهروهای پیچ در پیچ عبور می‌گردید. در خانه‌های شهرهای مختلف مناطق گرم و خشک از جمله یزد، شیراز، اصفهان، کرمان و غیره، حیاط به صورت یک باغ کوچک عمل می‌نمود (پیرنیا، ۱۳۸۳). در برخی از هشتی‌ها، در سقف دهانه‌ای وجود دارد که نور را به داخل هدایت می‌کند - همچنین کوچه را با یک راهرو کوتاه یا بلند به هم متصل می‌کرد که فضای داخل هشتی ملک را مشخص می‌کرد.



شکل ۶. نمونه‌ای از هشتی در بناهای تاریخی مناطق کویری

### پنجره و کرکره‌ها

در آب و هوای گرم و خشک، تعداد پنجره‌ها و مساحت ساختمان‌ها به حداقل می‌رسد تا از نفوذ اشعه‌های بازتابی از زمین اطراف جلوگیری شود. برای این منظور در قسمت‌های بالایی دیوارها پنجره‌ها قرار می‌گیرد (طاهباز، ۱۳۹۷). استفاده از شیشه‌های رنگی از یک طرف نور و شدت تابش را کنترل می‌کند و از طرف دیگر زیبایی می‌بخشد.

### فضای سبز در بنا

در مناطق کویری میزان پوشش گیاهی به میزان آب و دسترسی به آن بستگی دارد. در آب و هوای گرم و خشک، سبزی در ریز اقلیم‌های داخل و یا اطراف ساختمان به دلایل زیر بسیار موثر است:

۱. به طور موثر تابش مستقیم خورشیدی و بازتاب آن را کاهش می‌دهد
  ۲. به دیوارها، پنجره‌ها و محوطه‌های حیاط سایه می‌اندازد
  ۳. باعث کاهش گرد و غبار اطراف ساختمان می‌شود
  ۴. به کاهش سرعت بادهای نامطلوب در اطراف ساختمان کمک می‌نماید
  ۵. جریان باد را متمرکز کرده و سرعت آن را در جهت مورد نظر افزایش می‌دهد
  ۶. افزایش رطوبت در آب و هوای خشک را تسریع و تقویت می‌نماید
  ۷. منجر به کاهش دمای اطراف ساختمان می‌شود
- اصولا توانایی گیاهان برای جبران نوسانات دما عامل مهمی در این زمینه شمرده می‌شود. بعلاوه رطوبت گیاهان باعث کاهش گرما می‌شود و در نتیجه، مناطق سبز شده و برخی از قسمت‌های ساختمان در طول روز بیشتر سرد و خنک باقی می‌مانند (سفلی، ۱۳۸۳).

بررسی‌ها نشان می‌دهد معماری سنتی جهان منبعی غنی است که پتانسیل قابل توجهی برای کمک به ما در فهم طراحی و ساخت پایدار دارد. ساختمانهای بومی از مصالح محلی در دسترس، کاربرد محلی، منابع انرژی تجدید پذیر ساخته شده‌اند. بعلاوه تمام جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی در آنها نیز رعایت شده است. معماری و شهرسازی سنتی ایران نیز نه تنها از این قاعده مستثنی نبوده، بلکه به عنوان یکی از کامل‌ترین معماری‌های کهن در جهان شناخته شده است. از آنجایی که شهرها برای تداوم حیات خود، به شرایط مساعد طبیعی، ارتباطات فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی نیاز دارند که تمامی این موارد به نحو شایسته‌ای در محیطی گوناگون اقلیم ایران با توجه به ویژگی‌های معیشتی، فرهنگی و سنتی به هم تنیده شده است. در ارتباط با عوامل طبیعی، شهرهای سنتی ایران، خود را به نحوی با محیط مطابقت داده‌اند که گویی خود جزئی از محیط هستند. شهر یزد که در اقلیم گرم و خشک کشور واقع شده است از نمونه شهرهای پایدار دنیاست که بافت تاریخی آن، علی‌رغم آسیب‌های کالبدی ناشی از تفکر و اجرای معماری مدرن، به دلیل غنای شهرسازی و معماری متناسب با اقلیم، کارآمدی و سرزندگی خود را همچنان حفظ نموده است. با این وجود در روند

طراحی و برنامه‌ریزی توسعه جدید شهری، چنین به نظر می‌رسد که رعایت اصول پایداری از جمله طراحی متناسب با اقلیم و صرفه‌جویی در انرژی به دست فراموشی سپرده شده است که می‌تواند با بررسی و مطالعه همه جانبه ای مجدداً به اصل و الگوی قدیمی و سنتی خود نزدیک و از ویژه گی های بهره مند شود.

در بررسی وضعیت تابش نور خورشید در شهر یزد با یکی از زیر مجموعه‌های عمده تابش با نام سایه روبرو می‌شویم که در آفتاب شدید تابستان، آسایش را برای ساکنین کویر به ارمغان می‌آورد. اگر چه در بافت قدیمی شهر همچنان خانه‌هایی با حیاط‌های مرکزی، ساباط‌ها و دیوارهای بلند که حداکثر سایه را ایجاد می‌نمایند، مشاهده می‌شود، ولی در بافت جدید شهر با حذف حیاط مرکزی و احداث معابر عریض و پهن و نهایتاً دیوارهای کوتاه، حداقل سایه را برای ساکنین فراهم می‌نماید. اگر چه در بافت قدیمی شهر یزد هشتی در قسمت ورودی ساختمان قرار دارد و این امر به حفاظت در مقابل بادهای زمستانی و آسایش اقلیمی کمک می‌کند ولی در اکثر ساختمان های بافت جدید شهر اثری از هشتی دیده نمی‌شود. از دیگر مولفه‌های معماری شهر یزد وجود بادگیرهای معروف این شهر است که نماد بهره گیری از انرژی برودتی قلمداد می‌گردد که در بافت جدید این شهر، از این ویژگی و عنصر معماری سنتی اثری دیده نمی‌شود. ازدیگر دستاوردهای بسیار مهم معماری سنتی شهر یزد، تطبیق و فراهم نمودن محیط مناسب زندگی در شرایط اقلیمی گرم و خشک این شهر است. در این بافت قدیمی بر خلاف بافت جدید شهر یزد، تمامی فضاهای شهری نظیر معابر، حیاط ها و ساختمانها در مقابل عوامل جوی خصوصاً بادهای نا طلب کاملاً محافظت شده است. بافت شهری به هم فشرده و ابنیه ها به هم متصل می باشند. کوچه‌ها باریک و دیوارهای نسبتاً بلندی در مسیر کوچه ها قرار گرفته اند. در بافت جدید به جز احداث بادگیر، آن هم به صورت نماد و سمبل تمامی این مولفه‌ها به همراه پاره ای دیگر از ویژگی های متناسب با شرایط اقلیمی منسوخ شده و حتی فضای باز و حیاط پاره‌ای از آنها نیز به کاربری‌های تجاری تبدیل شده اند. به لیل حذف حیاط مرکزی از این واحدها، هزینه های سرمایشی و گرمایش آنها نیز افزایش یافته است.



شکل ۷. نمایی از حیاط مرکزی در یک ساختمان قدیمی (بالا) و تبدیل حیاط به واحد تجاری در یک خانه در بافت جدید (پایین) یزد

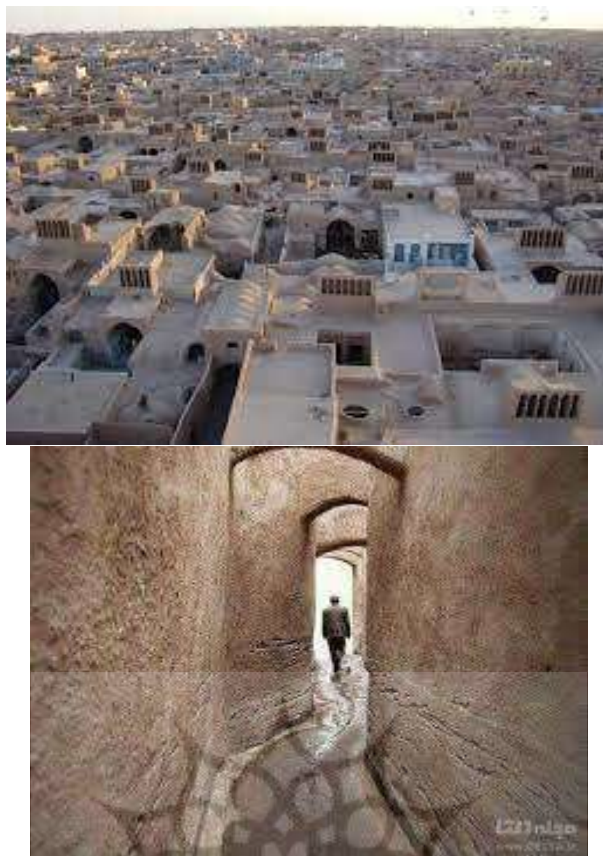
از دیگر مولفه‌های معماری مناطق گرم و خشک، مصالح بکار گرفته شده در ساختمان های بافت قدیمی است که تماماً از خشت و گل بوده و ظرفیت حرارتی بالایی دارند و این در حالیکه در بافت جدید با بکارگیری مصالح جدیدی نظیر سنگ و شیشه که ظرفیت حرارتی پائینی دارد، ساختمانهایی تاسیس شده اند. از منظر پوشش بام ها نیز مشاهده میشود

که به جای استفاده از بام‌های گنبدی در بافت قدیمی، از بام‌های صاف که عموماً با آسفالت و یا ایزوگام کار شده‌اند، دیده می‌شوند.



شکل ۸. نمایی از پوشش سقف بناهای بافت سنتی و جدید شهر یزد

بعد از انجام مقایسه وضعیت معماری بناهای بافت قدیمی و جدید شهر یزد، در ادامه موضوع مولفه‌های توسعه پایدار شهری مورد بررسی و واکاوی قرار خواهد گرفت. برای این منظور و توضیح بهتر این موضوع، مولفه‌ای پایداری در بافت شهری، محلات شهری و نهایتاً وضعیت کوچه‌ها، همسایگان و نهایتاً خانه‌ها بررسی خواهد شد. با نگاهی کلی به وضعیت بافت سنتی شهر و محلات شهر یزد، به راحتی می‌توان به ویژگی اساسی آنها، یعنی: جهت‌گیری خاص بافت و معابر، تراکم بافت، ساخت معابر به شکل سرپوشیده و استفاده از مصالح خشتی و گلی، پی برد. این ویژگی‌ها در شکل دهی به بافت و سیمای شهر و محلات یزد نقش ویژه‌ای به عهده دارند. لازم به ذکر است که سهم عمده‌ای از چرایی استفاده از این ویژگی به عوامل اقلیمی منطقه مربوط می‌شود. اما با نگاهی دقیق‌تر به خوبی می‌توان دریافت که این ویژگی‌ها نه تنها نیازهای زیستی و اقلیمی را پاسخگو بوده، بلکه به طور خیلی هنرمندانه‌ای همراستا با ویژگی‌های فرهنگی و اعتقادی شهروندان و نیازهای اجتماعی آنان نیز شکل گرفته است.



شکل ۹. نمایی از کوچه‌های دوستی و تراکم بناهای به هم چسبیده یزد

شکل‌گیری بافت متراکم به منظور جلوگیری از نفوذ گرمای تابستان و یا سرمای شدید زمستان و بادهای ناموافق به داخل بافت، دومین اصل در توجه به پایداری در شهرهای مرکزی ایران از جمله شهر یزد می باشد. بدون تردید تراکم بافت موجب باریکتر شدن مسیرهای عبور و مرور خواهد بود. بعلاوه در شهرهای کویری رنگ خاک و کاهگل علیرغم باریک بودن گذرها به انسان آرامش می‌دهد (توسلی، ۱۳۶۹). آنچه در یزد در اولین نگاه، جلب نظر می‌کند نقش گل و مصالح گلی در همه جا چه در داخل خانه ها و چه در بیرون آن در حاشیه کوچه هاست. کاربرد مصالح گلی در مناطق کویری و بخصوص یزد به دلیل شرایط اقلیمی، کاربردی و فنی می‌باشد. در این منطقه هیچ نوع مصالح دیگری در زیر اشعه سوزان آفتاب در برابر گرما مقاوم نیست. در فصل سرمای خشک آن نیز با اندک حرارتی، فضای داخل گرم میشود (معماریان، ۱۳۷۳). لذا این مطالب به خوبی نشان می‌دهد که ویژگی های بافت شهری و محلات سنتی تا حد بسیار زیادی با معیارهای پایداری منطبق بوده و اصول به کار رفته نیز به خوبی با اقلیم موجود سازگار و حافظ محیط زیست است.



شکل ۱۰. نمایی از کوچه‌ها و ساباط‌های شهر یزد

وجود معابر سرپوشیده در شهر یزد، ضمن ایجاد مانع از نفوذ بادهای مزاحم، به دلیل دارا بودن عمق زیاد بیشترین میزان سایه را فراهم می‌آورد که به محلات شهر جهت می‌دهد. در محلات یزد، بازارچه‌ها و ورودی مساجد و حمام‌ها به صورت سرپوشیده ساخته شده‌اند که به وسیله نورگیرهای سقفی روشن می‌شوند. بخش دیگری از معابر این شهر بوسیله ساباط‌ها ایجاد شده‌اند که انسان‌های گرما زده را از تابش مستقیم خورشید در امان نگه می‌دارند. ساباط به معنی استراحتگاه امروز بکار می‌رفته است (پیرنیا، ۱۳۸۳). فضاهای موجود در سطح بافت قدیمی کاملاً ارگانیک و برگرفته از نیازهای افراد آن دوران و جهت ارضای نیاز و تعاملات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی ساکنین آن عمب می‌کند. در بافت قدیمی، خانه‌ها هماهنگ و متناسب‌اند و کمتر بنایی است که در ارتفاع و یا امکانات، تفاوتی با دیگر خانه‌ها داشته باشد (دهقان نژاد، ۱۳۷۶).



شکل ۱۱. نمایی از محلات سنتی یزد

در محلات سنتی یزد، وجود واحدهای همسایگی بصورت مجموعه‌ای از واحدهای مسکونی مشاهده می‌شود که بطور گروهی پیرامون کوچه‌های بن بست بنا شده‌اند. فضاهای بن بست را می‌توان به عنوان عرصه‌هایی نیمه خصوصی بین همسایگان تلقی می‌شود که با تنوع ویژه‌ای در سطح شهر بوجود آمده‌اند که شاهد بسیاری از فعالیت‌های اجتماعی بوده و به نوعی هویت شهر را نیز عینیت بخشیده‌اند (ضرغامی، ۱۳۷۸). وجود واحدهای همسایگی در این محلات، تعاملات

اجتماعی را رونق بخشیده است. این امر خیلی به معیارهای پایداری نظیر نیاز به افزایش تعاملات چهره به چهره و ایجاد خرده نهادهای اجتماعی در سطح محلات و نهایتاً شهر نزدیک و شبیه می باشد.

### نتیجه گیری

توسعه پایدار شهری که در معنی عام خود به معنای رشد و گسترش همه جانبه و بدون تعارض با طبیعت معنا می شود، با دو هدف عمده ارتقای کیفیت زندگی بدون فشار بر محیط زیست و همچنین پاسخگویی به نیازهای نسل حاضر بدون ایجاد محدودیت برای آیندگان شناخته می شود. شهر یزد نمونه ای از شهرهای پایدار دنیاست که بافت تاریخی آن، علیرغم آسیب هایی که از اجرای معماری مدرن در بافت جدید دیده است ولی به دلیل غنای شهرسازی و معماری متناسب با اقلیم گرم و خشک خود، کارآمدی و سرزندگی خود را همچنان حفظ نموده است. نتایج حاصل از بررسی ها از منظر مولفه های مهم معماری سبز و معماری پایدار در توسعه شهری نشان داد که همخوانی مناسبی بین این سه حوزه وجود دارد. لذا با توجه به مسائل مطرح شده می توان بیان نمود که به جز موارد اندک در بافت جدید شهر یزد، تمامی اصول و ویژگی های مرتبط با بافت شهری، محلات و ابنیه های شهر یزد با اصول کلی معیارهای معماری پایدار و سنتی و توسعه شهری پایدار در سه حوزه زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی همراستا می باشد. این معماری که با جهت گیری سبز و تداوم پایداری و بدون فشار به طبیعت و مصرف انرژی بیشتر اجرا شده است، نقش بسیار مهمی در ایجاد تعاملات اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی و نهایتاً توسعه پایدار شهری در یزد داشته است. اما بایستی در نظر داشت که نبایستی از مداخله های معماری مدرن نیز غافل شده و باعث گسترش پیامدهای نامطلوبی همچون شیوع و رواج یافتن ساختمان های ناهمساز با اقلیم گرم و خشک، صدمه به منابع محیط زیست، افزایش مصرف انرژی و ... گردید. لذا بازگشت به معماری سنتی و تلفیق آن با معماری مدرن در شهرهای کویری نه تنها گام بزرگی در راستای توسعه پایدار شهری است، بلکه تا حدود زیادی هویت از دست رفته این شهرها را نیز به آنها باز گردانده و به رفع بسیاری از معضلات پیش آمده کمک خواهد نمود.

### منابع

۱. آقائزاد، میلاد، صفریان، سعید؛ آیت اللهی، سید محمد حسین. (۱۳۹۸). معرفی و ارزیابی مهمان سرای سبز دانشگاه یزد با استاندارد LEED v4. فصلنامه علمی معماری و شهرسازی؛ سال سی ام. شماره ۹۰، پائیز. صص ۵۸-۳۷.
۲. بشر دوست، محمد رضا. (۱۳۹۴). مروری بر معماری پایدار و تأثیر آن در حوزه محیط زیست. کنفرانس بین المللی پژوهشهای نوین در عمران، معماری و شهرسازی. ۵ آذرماه. تهران.
۳. بلوغی، مهرناز، یوسفی تذکر، مسعود. (۱۳۹۵). بررسی اروسی در معماری اسلامی و سنتی ایران و کاربرد آن در معماری معاصر، همایش بین المللی سنت های معماری معاصر معاصر اسلامی- ایرانی، اردبیل.
۴. پیرنیا، محمد کریم. (۱۳۸۳). آشنایی با معماری اسلامی ایران، دانشگاه علم و صنعت ایران..
۵. پیرنیا، محمد کریم؛ (۱۳۸۷). سبک شناسی معماری ایرانی، تدوین معماریان، غلامحسین، انتشارات سروش دانش. تهران.
۶. توسلی، محمود. (۱۳۶۹). اصول و روشهای طراحی شهری و فضاهای مسکونی در ایران، تهران. مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی.
۷. جهان بخش، حمید. (۱۳۹۶). مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی تهران: انتشارات پیام نور.
۸. چرامین، مسعود؛ زعیمی، حمیده؛ زمانپور، مهدی. (۱۳۹۵). بررسی الگوهای معماری پایدار در اقلیم گرم و خشک از نگاه ارزشهای سنتی معماری بومی. دومین همایش ملی توسعه پایدار استان کهگیلویه و بویراحمد (۲۰-۱۹ اسفندماه).
۹. خراسانی زاده، محسن؛ انصاری، نرگس. (۱۳۹۲). مصادیق معماری پایدار در معماری بومی و سنتی یزد. اولین کنفرانس معماری و فضاهای شهری پایدار.
۱۰. دهقان نژاد، فاطمه. (۱۳۷۶). بافت قدیم نصف جهان، اصفهان. سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان.

۱۱. ذوالفقاری، سهیلا؛ قره باغی، شیدا. (۱۳۹۴). الگوهای معماری پایدار از ورای کویر: نمونه موردی شهر یزد. کنفرانس بین المللی مهندسی، معماری و برنامه ریزی شهری. تبریز.
۱۲. ردایی، مهشید. (۱۳۹۹). تجلی اصول و معیارهای معماری سبز در بناهای کهن کویری (نمونه موردی: خانه رسولیان، یزد). فصلنامه مطالعات علوم محیط زیست، دوره پنجم، شماره چهارم، فصل زمستان، صص ۳۰۶۷-۳۰۵۹.
۱۳. رستگار، نوشین. (۱۳۹۰). بررسی نقش حیات مرکزی در پایداری زیست محیطی خانه های سنتی اقلیم بیابانی، مجله گردشگری و هنرهای محیطی.
۱۴. رشید، حجت اله؛ قدیری مقدم، مهسا. (۱۳۹۳). بررسی الگوهای پایدار در معماری سنتی اسلامی شهر یزد. کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار. اسفندماه، تهران.
۱۵. رضائیان کله بستی، الهام. (۱۳۹۸). معماری سبز با تاکید بر توسعه پایدار شهری. مجله پژوهش های معاصر در علوم و تحقیقات. سال اول، شماره ۱. مرداد ماه.
۱۶. زاکس، اینیاسی. (۱۳۷۲). استراتژی های انتقالی در قرن بیستم، طبیعت و منابع، سال اول، شماره ۳.
۱۷. سفلائی، فرزانه. (۱۳۸۳). کنکاشی پیرامون مفاهیم و تجارب معماری پایدار آبادی. فصلنامه شهرسازی و معماری. شماره ۴۲. صص ۶۲-۷۶.
۱۸. سلیمانی، سارا؛ نوید فتحی، محمد. (۱۳۹۲). رهیافتی به سوی توسعه: بهره گیری از الگوهای معماری سنتی در طراحی مسکن پایدار (خانه های یزد). اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی عمران شهری. دانشگاه آزاد واحد سنجند. ۱۳ الی ۱۵ اسفند ماه.
۱۹. شکویی، حسین. (۱۳۷۳). دیدگاه های نو در جغرافیای شهری. جلد ۱، تهران، انتشارات سمت.
۲۰. ضرغامی، اسماعیل. (۱۳۷۶). اصول پایداری اجتماعی در مجتمع های مسکونی، تهران، رساله دکتری مهندسی معماری، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت.
۲۱. طاهباز، منصوره. (۱۳۹۷). اصول یک معماری کویری، مجله صفا، شماره ۳۲.
۲۲. قبادیان، وحید. (۱۳۸۲). بررسی اقلیمی ابنیه ایران، چاپ دوم، تهران، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۲۳. کاظمی محمدی، سد مهدی موسوی. (۱۳۸۰). توسعه پایدار شهری: مفاهیم و دیدگاه ها. مجله تحقیقات جغرافیایی، دوره ۱۶، شماره ۳، پیاپی ۶۲ صص ۹۴-۱۱۳.
۲۴. گلکار، کوروش. (۱۳۷۹). طراحی شهری پایدار در شهرهای حاشیه کویری. هنرهای زیبا، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۸. صص ۶۷-۶۲.
۲۵. محمدی، خشایار؛ قرشی، سیده صدیقه. (۱۳۹۵). توسعه ی پایدار شهری؛ رویکرد جهانی با راهکارهای محلی مطالعه موردی: بررسی معیارهای پایداری در معماری سنتی شهر یزد. مجله مطالعات هنر و معماری، سال دوم، شماره ۴ و ۵. پیاپی ۱۱ و ۱۲. تیر و مرداد ماه.
۲۶. محمودی، محمد مهدی. (۱۳۸۸). توسعه ی مسکن همساز با توسعه پایدار، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۲۷. معماریان، غلامحسین. (۱۳۷۳). آشنایی با معماری مسکونی ایران. گونه شناسی درونگرا، تهران. دانشگاه علم و صنعت ایران.
۲۸. ملت پرست، محمد. (۱۳۸۸). معماری پایدار در شهرهای کویری ایران. مجله آرمانشهر. شماره ۳. پاییز و زمستان.
29. Addy, M.; Adinyira, E.; Danku, J.C.; Dadzoe, F. (2020). Impediments to the development of the green building market in sub-Saharan Africa: The case of Ghana. Smart Sustain. Built Environ., 10, 193-207.
30. Çiğın, A., Yamaçlı, R. (2020). "Natural Energy, Sustainable Development and Architecture Policies". Düzce University Journal of Science and Technology, Issue (8), 554-571.
31. Hall, P. (1993). Toward sustainable, liveable and innovative cities for 21st Century in proceedings of the third conference of the world capitals, Tokyo. Pp 22-28.
32. Golan, G. (1995) "Ethics and Urban Design" New York, John Wiley & Sons.

33. Guo, J., Ma, S., Li, X. (2022). Exploring the Differences of Sustainable Urban Development Levels from the Perspective of Multivariate Functional Data Analysis: A Case Study of 33 Cities in China. *Sustainability*, Vol 14, No 19., 12918. <https://doi.org/10.3390/su141912918>.
34. Kibert, C.J. (2008). *Sustainable construction: green building design and delivery*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, Inc.
35. Kubba, S. (2012). *Handbook of Green Building Design and Construction*. 2nd Edition. United Kingdom: Butterworth-Heinemann.
36. Ma, M.; Cai, W.; Wu, Y. (2019). China act on the energy efficiency of civil buildings (2008): A decade review. *Sci. Total Environ.*, 651, 42–60.
37. McLennan, J. (2004). *The Philosophy Of Sustainable Design*. Kansas City, USA: Ecotone publishing.
38. Mokomo, S. (1996). On sustainable urban development in sub-Saharan Africa cities. Vol 13, no 40. Pp 264-270.
39. Newman, P.; Jennings, I. (2008). *Cities as Sustainable Ecosystems: Principles and Practices*; Island Press: Washington, DC, USA,; ISBN 978-1-59726-187-6.
40. Robichaud, L.B., Anantamula, V.S. (2010). Greening project management practices for sustainable construction. *J Manage Eng*. Vol. 27. No. 1. 48–57.
41. Roy M., (2008), “Dept. Of architecture, Jadavpur university, Kolkata, India, “Importance of green architecture today”.
42. Steele J., (1997). “Sustainable architecture: principles, paradigms, and case studies”. New York: McGrawHill Inc.
43. Singh, R.K.; Murty, H.R.; Gupta, S.K.; Dikshit, A.K. (2012). An Overview of Sustainability Assessment Methodologies. *Ecol. Indic.* 15, 281–299.
44. Sun, C., Li, Z., Li, X. (2019). Research on Green Building Incremental Cost Optimization. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 267, 052040.
45. Tatar, E. (2013). “A Proposal for the Use of Daylight in Working Spaces within the Scope of Sustainable Architecture”. *Journal of Suleyman Demirel University Institute of Science*, 17(1), 147-162.
46. Tokman L.Y., Çiğın A., (2019) “Current Design Principles in Sustainable Development” *Architecture Magazine with the Role of Sustainable Development*, Eskişehir Technical University Rectorate Publications No:1, p:31, Eskişehir.
47. United Nations. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Available online: <https://www.un.org/sustainabledevelopment>.
48. Voinov, A., Smith C., (1994), *Dimensions Of Sustainability*, Oregon State University, Department of Anthropology, Corvallis OR 97310, (503) 737 3858.
49. World Investment Report 2020: International Production beyond the Pandemic 2020. Available online: <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2020#tab-2>.
50. Wu, J.G. (2010). Urban Sustainability: An Inevitable Goal of Landscape Research. *Landsc. Ecol.*, 25, 1–4.
51. Xie, Y.; Liu, C.; Chang, S.; Jiang, B. (2022). Urban Sustainability: Integrating Socioeconomic and Environmental Data for Multi-Objective Assessment. *Sustainability*, 14, 9142.
52. Zeybek, M.B., Tokman, L.Y. (2021). Model Proposal for the Transition from Traditional Systems to Sustainable Smart Systems. *Journal of Technological Developments*. vol 4(2). Pp 98-111.