

Study of Dowlatabad Garden of Yazd City Based on Parameters of Environmental Sustainability in Landscape Design in Arid Climate

Haney Fadaie Tamidjanie¹ 

1. PhD in Architecture, Faculty Member, Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Roudehen Branch, Iran. honeyfadaie@yahoo.com

Article Info:

Article type:

Research Article

history:

Received:

2023/12/25

Received:

2024/4/21

Accepted:

2024/6/3

Published:

2024/8/5

Keywords:

Persian garden, arid climate, environmental sustainability, landscape sustainability, Dowlatabad Garden of Yazd City.

Abstract: The Persian garden, which has evolved alongside the development of civilization in Iran, has become a well-established pattern in Iranian landscape design, reflecting centuries of cultural and civic evolution. Many factors have contributed to the creation of this historical phenomenon, with environmental sustainability being a significant one. The aim of this paper is to examine the parameters of environmental sustainability in the landscape design of Persian gardens in arid regions. Dowlatabad Garden, a valuable example of Persian gardens located in the arid city of Yazd, has been selected for detailed study. This research describes and analyzes the principles of sustainable landscape design in arid climates, focusing on the main elements of Dowlatabad Garden, including natural elements (such as plants and water) and built elements (such as pavilions). The research method employed is descriptive-analytical, utilizing foundational data theory. Data were collected through both library research and field studies. The results indicate that the characteristics of environmental sustainability significantly influence the design of physical patterns and systems, spatial organization, and the composition of elements within Dowlatabad Garden.

Cite this article: Fadaie Tamidjanie, H (2024) Study of Dowlatabad Garden of Yazd City Based on Parameters of Environmental Sustainability in Landscape Design in Arid Climate, *Architectural & Environmental Research* 2(2), 125-145. <https://doi.org/10.30470/jaer.2020.104912.1050>

© The Author(s).

Homepage: jaer.znu.ac.ir

Publisher: University of Zanjan





بررسی باغ دولت آباد یزد بر پایه پارامترهای پایداری محیطی در طراحی منظر در اقلیم گرم و خشک

هانیفه فدایی تمیجانی^۱

۱. دکتری معماری، عضو هیات علمی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، ایران. honeyfadaie@yahoo.com

چکیده: باغ ایرانی که همگام با پیشرفت تمدن در این سرزمین شکل گرفته و در طی قرن ها همراه با تحولات فرهنگی و مدنی ایرانیان به یک ثبات ویژه در ساختار کالبدی و نظام معمارانه مشخص رسیده و به عنوان الگو و پارادایمی شناخته شده در طراحی منظر ایرانی مطرح می شود. در شکل گیری این پدیده تاریخی عوامل بسیاری مؤثر بوده اند که از میان آنها می توان به پایداری محیطی اشاره کرد. هدف از این مقاله بررسی پارامترهای پایداری محیطی در طراحی منظر باغ ایرانی مناطق گرم و خشک است و باغ دولت آباد به عنوان نمونه ای ارزشمند از باغ های ایرانی در شهر کویری یزد انتخاب شده و مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرد تا امکان مطالعه میدانی و پژوهشی دقیق بر روی آن میسر شود؛ لذا، در این پژوهش ضمن تبیین و توصیف پارامترهای پایداری منظر در اقلیم گرم و خشک، این اصول بر روی عناصر اصلی باغ دولت آباد که شامل عناصر طبیعی (گیاه و آب) و عناصر مصنوع (کوشک) هستند مورد مطالعه تطبیقی قرار گرفته و توصیف و تحلیل می گردند. روش تحقیق اتخاذ شده در این پژوهش به صورت توصیفی - تحلیلی از طریق نظریه داده بنیاد با استخراج داده ها از باغ دولت آباد به عنوان نمونه موردی بوده و تحلیل و گردآوری داده ها به دو شیوه کتابخانه ای و میدانی انجام شده است. یافته های حاصل از مطالعه و بررسی پارامترهای پایداری محیطی بر روی باغ دولت آباد نشانگر آن است که شاخصه های پایداری محیطی از عوامل مؤثر در طراحی الگوها و نظام های کالبدی، سازماندهی فضایی و عناصر تشکیل دهنده باغ دولت آباد یزد باشند.

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ ها:

دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۴

بازنگری: ۱۴۰۳/۲/۲

پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۱۴

انتشار: ۱۴۰۳/۵/۱۵

واژگان کلیدی:

باغ ایرانی، اقلیم گرم و خشک، پایداری محیطی، پایداری منظر، باغ دولت آباد یزد

استناد: فدایی تمیجانی، هانیفه (۱۴۰۳). بررسی باغ دولت آباد یزد بر پایه پارامترهای پایداری محیطی در طراحی منظر در اقلیم گرم و خشک. پژوهش های معماری و محیط

<https://doi.org/10.30470/jaer.2020.104912.1050>. ۱۳۷-۱۴۵ (۲)۲

© نویسندگان .

ناشر: دانشگاه زنجان.

DOI: <https://doi.org/10.30470/jaer.2020.104912.1050>

Homepage: jaer.znu.ac.ir



مقدمه

بحران‌های زیست‌محیطی ناشی از کاهش فضاهای سبز در شهرها و محدودیت دسترسی انسان شهرنشین به طبیعت، توجه به احیای فضاهای سبز و بازگشت به طبیعت را به یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های شهرسازان و طراحان منظر مبدل کرده است. توجه صرف به جنبه‌های زیبایی‌شناسانه فضاهای سبز امروزی نشان داده است که این فضاها نمی‌توانند ضامن سلامت روانی و جسمی ساکنان باشند و ایجاد فضاهای باز شهری در انطباق با شرایط اقلیمی منطقه و الگوهای منظر پایدار از جمله راهبردهایی در دستیابی به فضای مطلوب زیست‌محیطی هستند. در این راستا، بازشناسی و بازآفرینی باغ‌های تاریخی می‌تواند شاخصی به منظور ارتقای کیفیت فضای زیستی و توسعه پایدار در جامعه محسوب شود. باغ‌ها فرایند حاصل از ادغام سه عامل بوده‌اند که شامل، محیط فرهنگی و طبیعی، عوامل انسانی و نوع کاربری آنها است (Leszczynski, 1997, 2) در میان باغ‌های تاریخی، باغ ایرانی به‌عنوان میراث ارزشمند فرهنگی و

طبیعی، دارای ویژگی‌های منطبق با الگوهای پایداری محیطی و شرایط اقلیمی بوده است. ساختار کالبدی باغ ایرانی بر پایه سه‌نظام آبیاری، کاشت و استقرار ابنیه در تناسب با شرایط فرهنگی، سیاسی، اجتماعی و اقلیمی شکل گرفته (شاهچراغی، ۱۳۸۹) که بر یک نظام هندسی مشخص منطبق شده است. به عبارتی مهم‌ترین ویژگی که باغ ایرانی را در یک نگاه از سایر باغ‌های جهان متمایز می‌سازد هندسه حاکم بر آن است (مصطفی‌زاده، ۱۳۸۷). بررسی و شناخت جامع از کالبد هندسی و عناصر تشکیل‌دهنده باغ ایرانی، بدین دلیل اهمیت دارد که باغ ایرانی به‌عنوان میراثی کهن، زنده و انسان‌ساز متشکل از عناصر طبیعی و مصنوع، فضایی در تعامل با پارامترهای محیطی و منطبق با نیازهای فیزیکی و روانی ساکنانش بوده است. گستره وسیع اقلیم گرم و خشک در این سرزمین و نیاز به ایجاد فضاهای سبز از یک سو و پیشینه کهن و طولانی باغ‌سازی در این منطقه اقلیمی از سوی دیگر موجب شده است تا باغ‌سازی ایرانی از دیرباز

واجد ویژگی‌هایی مبتنی بر الگوهای پایداری محیطی بوده و بهره‌گیری از سیستم‌های ایستا و فراهم آوردن آسایش محیطی در کالبد معماری و طراحی منظر از اصول مهم در باغ‌سازی ایرانی به‌ویژه مناطق گرم و خشک باشد. شهر یزد با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه شمالی مطابق با روش رده‌بندی اقلیمی کوپن^۱ به‌عنوان یکی از متداول‌ترین روش‌های تقسیم‌بندی اقلیمی در جهان در منطقه اقلیمی گرم و خشک B که در فواصل عرض جغرافیایی ۲۰-۳۵ درجه شمالی و جنوبی کره زمین قرار گرفته، واقع شده است. از مشخصه‌های اقلیمی این شهر تابستان‌هایی گرم و خشک و زمستان‌های عموماً سرد بوده و میزان تبخیر بیش از میزان بارش است و به دلیل همین تبخیر زیاد، بارش در فصل گرما کم‌اثرتر از همان میزان بارندگی در فصل سرما است. از ویژگی‌های اقلیمی در این منطقه شامل، دمای بسیار بالا با نوسانات بسیار در طول شبانه‌روز در مقایسه با سایر اقلیم‌ها و رطوبت بسیار اندک هستند

(Pidwiny, 2012) همچنین در اکثر فصول سال بادهای با سرعت بیش از شانزده نات، از سمت جنوب شرقی می‌وزند. در تابستان‌ها و زمستان‌ها وزش بادهای اغلب از غرب و شمال غربی است. بیشترین زمان آرامش، در آبان‌ماه بوده که جهت وزش باد با کمترین سرعت از جهات شمال غرب، غرب و جنوب شرق است (امیدوار، ۱۳۸۹).

باتوجه به موارد ذکر شده این گونه برداشت می‌شود که بررسی ابعاد پایداری محیطی در طراحی باغ‌های ایرانی، در شناسایی بیشتر اهداف توسعه پایدار و دستیابی به الگوها و شاخصه‌های معماری منظر پایدار مؤثر است. این پژوهش باهدف اصلی بررسی شاخصه‌های پایداری محیطی در طراحی باغ ایرانی به‌منظور دستیابی به الگوهای پایداری منظر در طراحی فضاهای سبز شهری بوده که برای حصول دستاوردی دقیق و علمی، باغ دولت‌آباد یزد را به‌عنوان الگویی ممتاز و کارآمد از باغ‌های ایرانی واقع در مناطق گرم و

1. Koppen Climate Classification

خشک به عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب می‌شود که علاوه بر اهمیت دوره تاریخی و بستر جغرافیایی آن، دارا بودن پوشش گیاهی زنده و امکان گردآوری و تهیه نقشه‌ها و مدارک معماری باغ به دلیل ثبت آن توسط میراث فرهنگی از علل دیگر در انتخاب این باغ به عنوان مورد مطالعاتی این مقاله است تا امکان مطالعه میدانی و پژوهشی دقیق بر روی آن میسر گردد.

روش و مراحل انجام پژوهش

این مقاله در صدد پاسخ به این پرسش‌ها است: "پارامترهای پایداری محیطی در فرایند طراحی باغ دولت‌آباد در منطقه گرم و خشک چگونه تأثیر می‌گذارد؟" و "در دستیابی به آسایش محیطی، چه الگوها و ضوابطی در طراحی باغ دولت‌آباد مورد استفاده قرار گرفته‌اند؟" روش پژوهش انتخابی در این مقاله به صورت توصیفی - تحلیلی بوده که بر حسب نوع پژوهش، بررسی و جمع‌آوری اطلاعات ترکیبی از این دو روش کیفی و کمی در بستر مطالعات کتابخانه‌ای و

میدانی است. پاسخ به پرسش‌های پژوهش از طریق نظریه داده‌بنیاد^۱ با استخراج داده‌های باغ دولت‌آباد یزد و تحلیل بر روی آن انجام شده است. در این پژوهش ابتدا ویژگی‌های اقلیمی منطقه گرم و خشک یزد تبیین و با روش کیفی با استناد به منابع کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی، اصول و راهبردهای اقلیمی در طراحی منظر و کالبد معماری توصیف شده و راهبردهای پایداری محیطی در باغ دولت‌آباد تشریح می‌شوند. در نهایت نظام‌ها و الگوهای باغ با اصول و راهبردهای پایداری محیطی مطابقت داده شده و این راهبردها به شیوه کمی مورد اعتبارسنجی قرار می‌گیرند. این پژوهش به طور خلاصه شامل سه مرحله به شرح زیر است:

- ۱- اصول و راهبردهای پایداری در طراحی منظر در اقلیم گرم و خشک
- ۲- بررسی راهبردهای پایداری محیطی در طراحی منظر باغ دولت‌آباد یزد
- ۳- اعتبارسنجی راهبردهای پایداری محیطی در باغ دولت‌آباد یزد

اصول و راهبردهای پایداری در طراحی

منظر در اقلیم گرم و خشک

منظر پایدار به عنوان بخشی از مفهوم توسعه پایدار باید توجه دقیقی به محافظت از منابع محدود و ارزشمند داشته باشد. در تعریف انجمن معماران منظر آمریکا (ASLA)^۱ از منظر پایدار: "منظر پایدار پاسخگوی محیطی باز خلاق بوده که می‌تواند فعالانه در توسعه جوامع سالم مؤثر واقع شود. منظر پایدار موجب دفع کربن، پاکیزگی آب و هوا می‌گردد. بازدهی انرژی را افزایش داده، سکونتگاه‌ها را بازسازی و با امکانات مهم اقتصادی، اجتماعی و محیطی موجب افزایش انرژی می‌شود" (asla, 2014). همچنین، منظر پایدار خلق محیطی جذاب بوده که با اقلیم محلی تعادل و توازن برقرار ساخته و با نیاز حداقلی منابع نظیر: کودها، سموم دفع آفات و آب موجب کاهش اتلاف آب و مانع از آلودگی هوا، آب و خاک می‌شود. در طراحی منظر انتخاب گونه‌های مناسب گیاهی و کاشت صحیح آنها نیز مورد توجه قرار می‌گیرد (همان). از این توصیفات این گونه استنباط

می‌شود که بهره‌برداری از طراحی طبیعت‌گرایانه و سازگار با اقلیم از اصول و شیوه‌های پایداری منظر است. جان بنسون^۲، معتقد است: "هم اکنون با تغییر اقلیم مواجه هستیم، یک نیاز ضروری و فوری است که راهبردهای سازگار با آن را توسعه دهیم. بهره‌برداری خلاقانه از یک زیر ساخت سبز، یکی از فرصت‌های امیدوارکننده برای تطبیق با این نیازها بوده که در فرایند برنامه‌ریزی، راهبردهای فضایی منطقه‌ای در تمام مقیاس‌ها بررسی می‌شوند." (Benson & Roe, 2007, 190)

بر اساس ویژگی‌های اقلیمی در مناطق گرم و خشک، اصلی‌ترین اهداف در طراحی معماری و منظر در این اقلیم، حفاظت در برابر تابش و شدت گرما، تهویه طبیعی و افزایش رطوبت و کنترل بادهای نامطلوب است. اگرچه اقلیم کلان و کلی یک منطقه غیرقابل تغییر است، ولی اقلیم خرد را می‌توان با طراحی دقیق به طرز دلخواه درآورده و با شناختن و بهره‌گیری از راهبردهای اقلیمی منطقه فضایی آرامش‌بخش ایجاد نمود. با توجه به

1. Jhon Benson

2. American Society of Landscape Architects

ساخت مایه‌های منظر^۱ که اغلب شامل آب، گیاه (عناصر نرم^۲) و مصالح مصنوع (منظر سخت^۳) هستند (Pineo & Braton, 2009)، اصول و معیارهای پایداری محیطی در طراحی منظر با توجه به اهم اهداف اقلیمی در مناطق گرم و خشک در سه بخش بررسی می‌شوند:

عناصر آبی و شیوه‌های آبیاری:

تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که ۴۰ تا ۶۰ درصد آب مصرفی در شهرها در طراحی منظر مورد استفاده قرار می‌گیرند (Mac krenney & Terry, 1995, 327). از این روال مهم‌ترین اصول آبیاری در پایداری منظر، می‌توان به استفاده از شیوه‌های بهینه در آبیاری وزه‌کشی مناسب برای جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب و اتلاف آن به وسیله تبخیر اشاره نمود (Klett & Cummins, 2014).

در مناطق گرم و خشک، به منظور سرمایش تبخیری و کنترل بادهای گرم و نامطلوب، نیاز به جلوگیری از ورود جریان هوای گرم از خارج به داخل احساس می‌شود، مگر اینکه جریان هوا

پیش از ورود به بنا در محوطه اطراف بنا خنک شده باشد که این عمل توسط آب و گیاهان موجود در سایت انجام می‌شود (Nielson, 2002, 122). با عبور جریان هوا بر روی المان‌های آبی (حوض‌ها، کانال‌ها و...) کاهش دما و جذب رطوبت آب توسط هوا صورت می‌گیرد.

پوشش گیاهی و شیوه کاشت:

فضاهای خارج ساختمان در طی روز، فقط هنگامی قابل استفاده هستند که در زیر سایه قرار گرفته باشند. در باغ‌ها، محصوریت توسط دیوارها، استفاده از پیش فضاها، ستون‌دار، رواق‌ها، سایبان‌ها و درختان در کاهش شدت تابش آفتاب بر روی سطوح بنا و ایجاد سایه نقش مؤثری ایفا می‌کنند (روحانی، ۱۳۶۵). از مهم‌ترین اصول در طراحی منظر، انتخاب نوع گیاه و نحوه کاشت آن است که می‌تواند تأثیری بسزا در طراحی پایدار منظر داشته باشد. کاشت گیاهان بومی، در کنترل و سازگاری اکوسیستم نقش داشته، نیاز به مصرف انرژی را کاهش می‌دهند و اغلب نیاز به حفاظت کمتری

در مقایسه با گیاهان غیر بومی دارند (Benson&Roe, 2007, 190). علاوه بر گیاهان بومی، حضور گیاهان مثمر و اتصال شبکه‌ای از مناظر مثمر در بافت شهری، طراحی هماهنگی آنها با اکوسیستم و به کارگیری متابولیسم چرخشی در این مناظر منجر به شکل‌گیری نوین از مناظر پایدار در شهرهای امروزی شده است (شیبانی و چمن‌آرا، ۱۳۹۱).

گیاهان، به‌ویژه درختان می‌توانند با انجام کارهایی چون مسدود نمودن، فیلتر کردن، هدایت و انحراف جریان باد سرعت و جهت آن را کنترل نمایند و با جذب انرژی خورشیدی، آن را به آهستگی و با سرعت کم به محیط بازگردانده و درجه حرارت را کاهش می‌دهند. درختان، بوته‌ها، گیاهان پوششی مانند چمن و همچنین گیاهان رونده در کنترل تابش آفتاب نقش مؤثری دارند. به همین سبب انتخاب نوع گیاه و شیوه کاشت، نقش مؤثری در کنترل تابش آفتاب و گرمای محیط داشته و در کنترل رطوبت، به‌ویژه افزایش آن در مناطق گرم و خشک تأثیر بسزایی دارند (Leszczynski, 1997, 98-101). یکی از مواردی که اخیراً در طراحی منظر ترویج می‌شود، تکنیک‌های حفاظت در برابر آب است. واژه منظرسازی منهای آب (زریسکینگ)^۱ توسط صنایع سبز کلورادو^۲ وضع شد که هدف آن بهره‌وری در مصرف آب و فضای سبز بود (صرامی، ۱۳۹۱). زریسکپ، یک مفهوم و فلسفه در طراحی و راهکار برای حفظ منافع آب است که می‌تواند در هر روشی از منظرسازی به کار گرفته شود (همان). از اصول زریسکپ در کاشت گیاهان می‌توان به محدودیت کاشت چمن و کاشت گیاهان نیازمند به مقدار برابر آب در یک جا و به صورت گروهی اشاره نمود (Mac krenney&Terry 1995, 327).

عناصر مصنوع و مصالح: از دیگر اصول در طراحی منظر پایدار به استفاده از مصالح بومی و تجدیدپذیر می‌توان اشاره نمود. همچنین مصالحی که مصرف انرژی در آنها کاهش یافته و مانع انتشار سموم گردند (Pineo & Braton, 2009).

باتوجه به اصلی‌ترین اهداف برشمرده در طراحی معماری در اقلیم گرم و خشک برای دستیابی به آسایش انسان، مهم‌ترین اصول و راهبردهای طراحی در این اقلیم بدین شرح جمع‌بندی می‌شوند (جدول ۱).

راهبردهای پایداری محیطی در طراحی منظر باغ دولت‌آباد

باغ دولت‌آباد یزد در گذشته خارج از شهر بنا شده که با توسعه شهر به تدریج در داخل بافت شهری یزد قرار گرفته است. باغ دولت‌آباد از دو قسمت بیرونی و اندرونی تشکیل شده که مساحت عمده باغ به قسمت اندرونی اختصاص داشته

است که بخش مورد بررسی و مطالعه در این پژوهش همان قسمت اندرونی باغ بوده که علاوه بر مساحت عمده باغ، دارای ساختار اصیل باغ ایرانی است (تصویر ۱). بخش اندرونی در قسمت جنوبی باغ بیرونی (بهشت آیین) واقع شده و در جهت گیری آن با اختلاف زاویه‌ای ۳۰ درجه نسبت به محور اصلی باغ در راستای محور طولی شمال‌غربی - جنوب شرقی بوده است (جواهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳). وجود دیوار در اطراف باغ با ایجاد سایه نقش حفاظت باغ تابش شدید آفتاب و بادهای نامطلوب غرب و شمال‌غربی را داشته،

جدول (۱): راهبردهای طراحی اقلیمی در معماری مناطق گرم و خشک بر پایه دیدگاه صاحب‌نظران (ماخذ: نگارنده)

پارامترهای طراحی	اهداف اقلیمی
گرم و خنک‌سازی	حفاظت در برابر تابش و کاهش دما فرم مستطیل با کشیدگی در محور شرقی - غربی تا سطوح کمتری در جهات شرقی و غربی قرار گرفته و گرمای کمتری توسط بنا جذب شوند (واتسون و لب، ۱۳۷۶). جهت‌گیری به سمت جنوب شرقی به منظور جذب کمتر تابش (مفیدی، ۱۳۸۷) تهویه طبیعی و افزایش رطوبت جهت‌گیری مناسب با جهت وزش بادهای مطلوب و در صورت عدم انطباق جهت باد غالب و تابش آفتاب در منطقه، اولویت جهت‌گیری نسبت به تابش آفتاب است (واتسون و لب، ۱۳۷۶، ۱۳۰) کنترل باد نامطلوب -
ورودی	استفاده از پیش‌فضا در مقابل ورودی به عنوان فیلتر مانع اتلاف انرژی ورود گرمای داخل فضا (واتسون و لب، ۱۳۷۶، ۲۱۴) استفاده از پیش‌فضا در مقابل ورودی کاربرد پیش‌فضا در مقابل به عنوان فیلتر بر نحوه جریان هوا تأثیر گذار است (واتسون و لب، ۱۳۷۶، ۲۱۴) کنترل ورود بادهای گرم و نامطلوب (واتسون و لب، ۱۳۷۶، ۲۱۴)
کف	قرارگیری بخش‌هایی از بنا داخل زمین سبب کنترل نوسانات دما در شبانه روز به دلیل جرم حرارتی بالا و خنک نگه داشتن دما با جذب تدریجی گرما توسط زمین (مفیدی، ۱۳۸۷) استفاده از حوض و عناصر آبی در داخل بنا به منظور سرمایش تبخیری
دیوار	به حداقل رساندن دیوارهای شرقی و غربی به علت دریافت بیشترین شدت گرما در طی روز - استفاده از سایبان در ضلع جنوبی (واتسون و لب، ۱۳۷۶، ۲۱۴) استفاده از سایبان‌های افقی در دیوار جنوبی و سایبان‌های عمودی در دیوارهای شرقی و غربی به منظور کاهش شدت آفتاب در طی شبانه روز (Nielson, 2002, 78).
بازشو	طراحی بازشو به منظور استفاده از نور روز و کنترل دما و تهویه طبیعی، همچنین تفکیک بازشوهای نورگیری از بازشوهای تهویه هوا (Nielson, 2002, 82-84) به کارگیری بازشوها با ابعاد مختلف و در ارتفاعات مختلف دیوار و سقف برای تأمین فشار مکشی و تهویه هوا
بام	است زائویه تابش آفتاب نسبت به بام‌های مسطح کم‌تر بوده و بخش‌هایی از بام هم در سایه قرار دارد (Nielson, 2002, 71-72). فاده از بام محدب که در آنها تعبیه المان‌های عمودی تهویه طبیعی نظیر هواکش، بادگیر و دودکش خورشیدی بر روی بام
رنگ و مصالح	استفاده از مصالح دارای ظرفیت حرارتی و مقاومت گرمایی و قابلیت جذب بالای انرژی که موجب ثبات دما در داخل بنا در طی روز شده مانده و داخل بنا از دمای خارج خنک‌تر است (سفلی، ۱۳۸۲، ۱۴۶) استفاده از رنگ‌های روشن کاهش دما به دلیل انعکاس تشعشعات خورشید (سفلی، ۱۳۸۲، ۱۵۲)

موجب حفظ رطوبت باغ می‌شود و بدان
(همان). در باغ دولت‌آباد جریان آب بارها
کیفیتی همانند یک اکوسیستم بسته
به درون زمین برده شده و تنها در مواقع



تصویر (۱): اندرونی باغ دولت‌آباد (ماخذ: جواهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳)

می‌دهد. علاوه بر توضیحات فوق، اصول
بایرداری محیطی در طراحی منظر مناطق
اقلیمی گرم و خشک، در سه نظام اصلی
باغ دولت‌آباد (آبرسانی، کاشت و
مصنوع) باتوجه به ساخت مایه‌های اصلی
آن (آب، گیاه و عناصر مصنوع) بررسی
می‌شوند:

نظام آبرسانی و عناصر آبی: منبع

آب در باغ دولت‌آباد، قناتی به طول بیش
از ۶۰ کیلومتر بوده که از ارتفاعات مهریز
سرچشمه گرفته و پس از آبیاری کل باغ
مورد بهره‌برداری سایر باغ‌ها و مزارع
روستاهای اطراف قرار می‌گرفته است

لزوم بیرون آورده و نمایش داده می‌شده
که این امر از تبخیر بیش از حد و اتلاف
آب جلوگیری می‌کرده است. در این باغ
استخر اصلی بر روی محور اصلی و در
جهت شمال‌غربی به جنوب شرقی در
مقابل عمارت کوشک قرار گرفته است
که وزش باد بر روی آن موجب افزایش
رطوبت می‌گردد. آب در داخل
حوض‌های مستطیل شکل کناری داخل
کوشک توسط سینه عنصر سینه کبکی
که موج آب را بیشتر نشان می‌داده با شیب
تندی به سه حوض بیرونی و از آنجا به دو
جوی ریخته و از آنجا به عمارت سردر و

بهشت آیین وارد می‌شده است. (نعیما، ۱۳۸۳).

نظام کاشت و پوشش گیاهی:

پوشش گیاهی باغ بر اساس نظم هندسی شامل کاج و سرو در کنار آب‌نماها، و در داخل کرت‌ها انواع درختان میوه مانند انجیر، توت، مرکبات، انار و انگور کاشته می‌شده است (جواهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳). در کرت‌های جانبی نیز گیاهان پوششی همچون پیچ امین الدوله، شبدر، یونجه و اسپست کاشته شده و فاصله میان درختان را با گل‌های سرخ پرمی کردند که از آنها برای گلاب‌گیری استفاده می‌شده است (همان). امروزه تنها چند اصله درخت توت و درختان سرو و کاج در راستای محور اصلی باغ باقی مانده‌اند (حیدری و بهبهانی، ۱۳۸۷) کاشت درختان با ریشه‌های عمیق و گسترده، آب را از عمق لایه‌های خاک گرفته و از اتلاف آن جلوگیری می‌کرده است (Norouzian Pour et al., 2012, 284). مطالعه و برداشت میدانی از باغ دولت‌آباد و ترسیم نظام‌های آن نشانگر نشان می‌دهد پوشش گیاهی و انبوه ۶۴٪ مساحت باغ را دربر گرفته (تصویر ۲)، بویژه کاشت

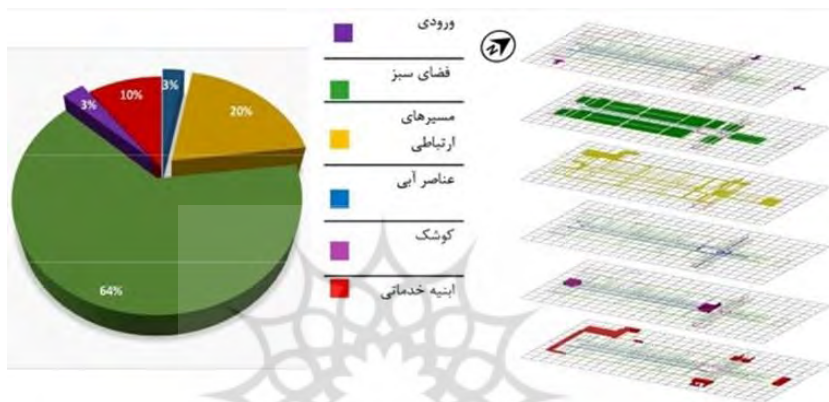
درختان همیشه‌سبز مانند کاج در معابر اصلی تأثیر بسزایی در جذب و کنترل تابش شدید آفتاب و ایجاد سایه دارد (تصویر ۳). نظام هندسی منطبق بر نظام کاشت درختان کانال‌های آب‌رسانی در باغ موجب استفاده بهینه در مصرف آب گردیده (تصویر ۲) و قرارگیری جوی‌های آب در زیر این درختان در محورهای اصلی علاوه بر افزایش برودت محیطی باغ، مانع از تبخیر زیاد و هدر رفتن آب می‌شود که با توجه به جهت وزش بادهای غالب جبهه‌های شمال و شمال‌غربی یزد که به‌مراه خود شن و ماسه به همراه دارند، درجبهه‌های شمال‌غرب و غرب باغ، درختان همیشه‌سبز در جبهه‌های موازی و عمود بر محور اصلی باغ در جهات شمال غرب به جنوب شرقی کاشته شده و بسان حایلی در برابر بادهای مزاحم و همچنین تابش شدید آفتاب عمل می‌کنند. همچنین کاشت گیاهان کوتاه مانند اسپست، در کرت‌ها و میان کرت‌های باغ، علاوه بر مصرف کم آب در جذب حرارت آفتاب

در ضلع شمال غربی باغ و حوض‌های سه‌گانه اطراف کوشک و ارتباط و اتصال آن به کانال‌های آبرسانی سرتاسر باغ، موجب عبور جریان هوا بر روی آب، بروود تبخیری و نهایتاً برخورداری از

و کاهش دما تأثیر گذارند (زمانی و دیگران، ۱۳۸۸).

نظام کوشک و ابنیه

کوشک اصلی (عمارت هشتی) در این باغ به‌عنوان عمارتی تابستانی در منتهی الیه



تصویر (۲): مدل ترسیمی باغ دولت‌آباد، الگوی هندسی باغ، فضاهای تشکیل دهنده و درصد فضاها (ماخذ: نگارنده)

جنوبی باغ واقع شده که پنجره‌های آن رو به اضلاع شمال غربی، شمال شرقی و پشت به آفتاب جنوبی قرار گرفته‌اند (نسار) و با ایوان‌ها و بالکن‌های کوچکی به سمت باغ باز می‌شوند. بازوها در این کوشک بسیار کوچک و اندک بوده فاقد فضاهای نیمه‌باز در مقایسه کوشک‌های واقع در باغ‌های شهرهای دیگر بوده و حایلی در برابر بادهای طوفان‌زا و شن‌زا در منطقه است. قرارگیری استخر اصلی

فضایی خنک و لطیف داخل بنا می‌شود. علاوه بر این، وجود حوض‌های داخل کوشک و قرارگیری یکی از آنها در زیر بلندترین بادگیر جهان (به ارتفاع ۳۳ متر)، موجب برقراری تهویه طبیعی و بروود تبخیری در فضای داخلی کوشک می‌گردد (نعیم، ۱۳۸۳) (تصویر ۳). وجود بام محدب بنا، از دیگر فاکتورهایی است که مانع از نفوذ آفتاب شدید به سطح بام و جذب گرما شده و استفاده از مصالح با جرم حرارتی بالا نظیر خشت و آجر در کوشک از نفوذ

تصویر (۲): مدل ترسیمی باغ دولت‌آباد، الگوی هندسی باغ، فضاهای تشکیل دهنده و درصد فضاها (ماخذ: نگارنده)



می‌گیرند (جدول ۲). همچنین با توجه به اهمیت اقلیم در طراحی منظر، معیارهای طراحی اقلیمی و اهداف آن در نظام‌های طبیعی باغ دولت‌آباد در جدول ۳ مورد بررسی و مطابقت قرار گرفته و نهایتاً بر اساس یافته‌های حاصل از جدول ۳ و جدول ۱ (که در آن الگوها و راهبردهای طراحی فضای مصنوع در اقلیم گرم و خشک مطالعه و بررسی شده بودند)، میزان انطباق کلیه نظام‌های آبیاری، کاشت و عناصر مصنوع با اهداف و راهبردهای اقلیمی منطقه گرم و خشک مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد (جدول ۴).

اعتبارسنجی راهبردهای پایداری محیطی در باغ دولت‌آباد یزد

پس از مطالعه و بررسی انجام شده در مورد اصول و مبانی پایداری محیطی در طراحی منظر، راهبردهای اقلیمی در طراحی معماری و منظر در مناطق گرم و خشک و توصیف و تبیین پارامترهای پایداری محیطی در نظام‌ها و عناصر تشکیل‌دهنده باغ دولت‌آباد، معیارهای منطبق با پایداری منظر و طراحی اقلیمی به‌عنوان یکی از پارامترهای اساسی در طراحی منظر در این بخش مورد تبیین و ارزیابی قرار گرفته و ویژگی‌های نظام‌های تشکیل‌دهنده این باغ با اصول پایداری منظر در شیوه‌های آبیاری، نظام کاشت و عناصر مصنوع که شرح آن رفت، مطابقت داده شده و مورد سنجش و ارزیابی قرار

جدول (۲): بررسی تطبیقی الگوهای طراحی باغ دولت‌آباد با اصول و ویژگی‌های پایداری منظر

اصول پایداری منظر	توضیحات
آبیاری	■ کاهش تبخیر آب ■ راست‌گوشه بودن کانال‌های آب‌رسانی، قرارگیری جوی‌ها در سایه درختان و پنهان نمودن آب در زیر زمین در مواقع لزوم مانع از تبخیر بیهوده آب می‌شود.
	■ استفاده بهینه و جلوگیری از اتلاف آب ■ راست‌گوشه بودن کانالهای آب‌رسانی، هدایت آب در مسیر طولانی توسط قنات‌ها، ذخیره آب در حوض‌ها و استخرها و استفاده از عنصر سینه کبکی برای نمایش حجم زیاد آب و جلوگیری از گندیده شدن آب
	□ زهکشی مناسب و مقابله با سیلاب‌ها □ شواهدی موجود نیست.
	■ هماهنگی نظام آبیاری با نظام کاشت □ تصویر ۲
درصد پایداری: ۷۵٪	
کاشت و نگهداری	■ کاشت گیاهان بومی و نیازمند آب کم □ -
	■ کاشت درختان مثمر □ -
	□ عدم استفاده از سموم و کودهای شیمیایی □ -
	■ کاشت درختان همیشه‌سبز و برگ‌ریز برای ایجاد سایه ■ درختان برگ‌ریز در اضلاع جنوبی و اطراف کوشک به‌منظور سایه اندازی کاشته نشده‌اند.
	■ کاشت متناسب درختان همیشه‌سبز برای حفاظت در برابر باد و طوفان ■ درختان همیشه‌سبز و مخروطی در جبهه‌های مزاحم محوره‌های اصلی باغ کاشته شده‌اند.
	□ کاشت گیاهان سطحی کم آب برای کنترل سیلاب‌ها □ عدم نیاز به کنترل سیلاب با توجه با بارندگی کم در منطقه
درصد پایداری: ۶۶/۶٪	
مواد و مصالح	■ استفاده از مصالح بومی و تجدیدپذیر ■ خشت اصلی‌ترین مصالح ابنه باغ دولت‌آباد
	■ استفاده از مصالح بادوام با مصرف کم انرژی □ -
	■ استفاده از مصالح فاقد انتشار سموم □ -
درصد پایداری: ۱۰۰٪	
درصد پایداری کل باغ دولت‌آباد به الگوهای پایداری منظر: ۸۰/۵٪	

جدول (۳): معیارهای ارزیابی و مطابقت نظام‌های طبیعی (آب و گیاه) باغ دولت‌آباد با اهداف اقلیمی مناطق گرم و خشک

اهداف اقلیمی	پوشش گیاهی و شیوه کاشت	عناصر آبی و شیوه آبیاری	اهداف اقلیمی
معیارهای ارزیابی	ملاحظات	معیارهای ارزیابی	ملاحظات
گرمای خفایات در برابر تابش و کاهش گرمای	ایجاد سایه در معابر اصلی باغ توسط درختان همیشه‌سبز	کاشت درختان همیشه‌سبز، مخروطی شکل (کاج) در محور اصلی شمالی- جنوبی و محوره‌های فرعی باغ عامل مهمی ایجاد سایه و جذب انرژی گرمایی خورشید (تصویر ۳)	کاهش دما با نمایش آب به صورت‌های ثابت یا پویا (جوی‌ها، کانال‌ها و فواره‌ها) و متحرک یا ایستا (حوض‌ها و استخرها) در فضای باغ عناصر آبی ۳٪ مساحت باغ را با اشکال گوناگون در بر گرفته و با جرم حرارتی بالا عایقی در برابر تابش آفتاب و گرمای حاصل از آن. (تصویر..)
	کاشت درختان همیشه‌سبز در محوره‌های باغ برای جذب انرژی تابش و کاهش دما	کاشت گیاهان کوتاه و بوته‌ای (اسپست) در میان کرت‌ها به منظور بازتابش آفتاب و حرارت حاصل از آن می‌شود.	کاهش دما با عبور جریان آب به صورت جوی‌ها در مجاورت و زیر سایه درختان
	پوشش وسیع گیاهی در فضای باغ (پیش از ۵۰٪) برای جذب انرژی تابشی و کاهش دما	پوشش سطح وسیعی از مساحت باغ (حدود ۶۴٪) توسط درختان و گیاهان موجب جذب انرژی تابشی و افزایش دما می‌شود. (تصویر ۲)	ذخیره آبی به عنوان عایق حرارتی در حوض‌ها و استخرها در سطح باغ
توجه طبیعی و افزایش رطوبت	پوشش وسیع گیاهی در فضای باغ (پیش از ۵۰٪) برای افزایش رطوبت	پوشش سطح وسیعی از مساحت باغ (حدود ۶۴٪) توسط درختان و گیاهان و افزایش رطوبت محیط (تصویر ۲)	عناصر آبی به صورت یک استخر وسیع در محور اصلی وجود حوضهای در سه جهه بنا عاملی در کاهش دما (تصویر..)
	کاشت گیاهان کوتاه و بوته‌ای در کرت‌ها برای جلوگیری از اتلاف آب و حفظ رطوبت	کاشت گیاهان کوتاه و بوته‌ای در میان کرت‌ها (اسپست) در جلوگیری از اتلاف آب و حفظ رطوبت	کاهش تبخیر و حفظ رطوبت با عبور جریان آب به صورت جوی‌ها در زیر سایه درختان
	کاشت درختان در جهت باد مطلوب، برای هدایت جریان هوا	هدایت جریان هوا به سمت کوشک و داخل باغ توسط دیواره‌های محوری درختان کاج (تصویر ۳)	نمایش عناصر آبی به صورت حوض، استخر، کانال، فواره و.. در فضای باغ برای افزایش رطوبت
کنترل بادهای نامطلوب	کاشت درختان مخروطی شکل و همیشه‌سبز در مسیر بادهای نامطلوب	کاشت درختان همیشه‌سبز و مخروطی شکل در محوره‌های هم راستا و عمود بر جهت بادهای نامطلوب و مسدود نمودن و انحراف آنها (تصویر ۳)	کنترل بادهای نامطلوب و تلطیف آنها با جانمایی حوض‌ها و استخرهای وسیع در مسیر وزش آنها
			قرارگیری استخرها، حوض‌ها و کانال‌های آبی در راستای جهت باد و یا عمود بر آن عامل مهمی در مهار بادهای نامطلوب گرم و طوفان‌زا

جدول (۴): ارزیابی و اعتبار سنجی اهداف اقلیمی منطقه گرم و خشک با نظام‌های طبیعی و مصنوع باغ دولت‌آباد

اهداف اقلیمی	معیارهای ارزیابی و انطباق با اهداف اقلیمی
--------------	---

انطباق	عناصر مصنوعی (کوشک)	انطباق	عناصر آبی و شیوه آبیاری	انطباق	پوشش گیاهی و کاشت
■	عناصر (دیوار): ایجاد سایه و حفظ دمای باغ با محصوریت	■	نمایش عناصر آبی به صورت حوض، استخر، کانال و... در فضای باغ برای افزایش برودت هوای جاری بر روی آنها	■	ایجاد سایه در معابر اصلی باغ توسط درختان همیشه‌سبز
■	فرم و جهت‌گیری: استقرار چپه اصلی کوشک به سمت فضای اصلی باغ	■	ذخیره آبی به عنوان عایق حرارتی در حوض‌ها و استخرها در سطح باغ	■	کاشت درختان همیشه‌سبز در محورها و باغ برای جذب انرژی تابش و کاهش دما
■	فرم و جهت‌گیری: جهت‌گیری مناسب نسبت به آفتاب	■	کاهش دما با عبور جریان آب به صورت چوبی‌ها در مجاورت و زیر سایه درختان	■	کاشت گیاهان کوتاه و بوته‌ای در کرت‌ها و میان کرت‌ها برای جذب انرژی تابشی و کاهش دما
■	عناصر (بازشو): کاهش سطح و بازشوها در اضلاع شرقی و غربی	■	عناصر (ورودی): کنترل شدت تابش و ایجاد سایه با استفاده از پیش فضاها، ایوان‌ها و سایبان‌ها	■	پوشش وسیع گیاهی در فضای باغ (پیش از ۵۰٪) برای جذب انرژی تابشی و کاهش دما
□	عناصر (کف): بهره‌گیری از جرم حرارتی زمین با استقرار بخش‌هایی از بنا در آن به عنوان زیر زمین	■	عناصر (بام): استفاده از بام محدب و دویوخته در کاهش جذب حرارت آفتاب	■	مصالح: استفاده از مصالح بومی تجدیدپذیر
■	عناصر (دیوار): حفظ رطوبت موجود در باغ با محصوریت	■	کاهش تبخیر و حفظ رطوبت با عبور جریان آب به صورت چوبی‌ها در زیر سایه درختان	■	پوشش وسیع گیاهی در فضای باغ (پیش از ۵۰٪) برای افزایش رطوبت
■	عناصر (بازشوها): برقراری کوران هوا و هدایت جریان هوا با قرارگیری ایوان‌ها و یا باز شوها مقابل هم	■	ایجاد برودت تبخیری با جانمایی حوض‌ها و استخرهای وسیع در مسیر عبور جریان هوا	■	کاشت گیاهان کوتاه و بوته‌ای در کرت‌ها، میان کرت‌ها برای جلوگیری از اتلاف آب و حفظ رطوبت
■	عناصر سرمایش ایستا: استقرار بنا در مجاورت بدنه‌های آبی (حوض، استخر و...)	■	نمایش عناصر آبی به صورت حوض، استخر، کانال، فواره و... در فضای باغ برای افزایش رطوبت	■	کاشت درختان مثمر و برگ‌ریز در جهت جریان باد مطلوب، برای هدایت جریان هوا
■	فرم و عناصر سرمایش ایستا: ارتباط فیزیکی میان کوشک و عناصر سرمایش ایستا: ایجاد برودت تبخیری با استفاده از فضاها و عناصر آبی	■	کنترل بادهای نامطلوب و تلفیف آنها با جانمایی حوض‌ها و	■	
■	عناصر (بازشوها): کاهش بازشوها در چپه باد نامطلوب	■		■	

حفاظت در برابر تابش و کاهش گرمای

پوشش گیاهی و کاشت

۱۴۱

□ عناصر (ورودی): کنترل بادهای نامطلوب با تعبیه پیش فضاها (ایوان و...) در مقابل بازوها	استخرهای وسیع در مسیر ورزش آنها کاشت درختان مخروطی شکل و همیشه‌سبز در مسیر بادهای نامطلوب
■ عناصر سرمایش ایستا: تعبیه حوض و عناصر آبی در اطراف کوشک و ارتباط فیزیکی با بنا	

مربع‌های سیاه‌رنگ در جداول ۲ و ۴ بیانگر انطباق کامل الگوهای طراحی باغ با معیارهای ارزیابی حاصل از مطالعات انجام شده و مربع‌های سفید رنگ عدم انطباق این الگوها با معیارهای موجود را نشان می‌دهند. و در نهایت این میزان انطباق و پایبندی در هر یک از این نظام‌ها با الگوهای پایداری منظر و اهداف اقلیمی به‌صورت در صد بیان می‌گردد.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

میانگین درصد انطباق با اصول پایداری

محیطی در طراحی منظر را ۸۰/۵٪ و اهداف اقلیمی در نظام آبیاری، نوع پوشش گیاهان و نظام کاشت و طراحی کوشک به‌عنوان المان مصنوع در باغ دولت‌آباد را به ترتیب ۱۰۰٪، ۱۰۰٪ و ۸۲/۳٪ نشان می‌دهند که نتیجه این ارزیابی، تطابق الگوهای بسیار منطقی در باغ دولت‌آباد با مؤلفه‌های پایداری محیطی در طراحی منظر و راهبردهای اقلیمی را اثبات نموده و پاسخی به پرسش اول این پژوهش در "چگونگی تأثیر پارامترهای پایداری محیطی در فرآیند طراحی باغ دولت‌آباد" است. همچنین مطالعات تطبیقی انجام شده در طراحی نظام آبیاری، شیوه کاشت و نوع گیاهان و فضای کوشک در باغ دولت‌آباد با مؤلفه‌های پایداری منظر و پاسخگویی آنها به اهداف اقلیمی در منطقه گرم و

در این پژوهش با توصیف و مطالعات انجام شده از اصول و راهبردهای پایدار محیطی در طراحی منظر و به‌ویژه اهداف اقلیمی در مناطق گرم و خشک و همچنین مروری بر الگوهای همساز با اقلیم در طراحی فضاهای مصنوع معماری، مطالعه تطبیقی اصول و معیارهای پایداری محیطی در ساخت‌میه‌های اصلی منظر (آب، گیاه و عناصر مصنوع) با نظام‌های آب‌رسانی، پوشش کاشت و کوشک (اصلی‌ترین فضای مصنوع) در باغ دولت‌آباد به‌عنوان نمونه‌ای زنده و ارزشمند از الگوی باغ‌سازی ایرانی در منطقه گرم و خشک بیابانی یزد، انجام و ضوابط و معیارهای همساز با پایداری محیطی در طراحی منظر و کالبد معمارانه در باغ دولت‌آباد مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفتند. نتایج حاصل از جداول ۲ و ۴،

منطبق بر پایداری منظر در دستیابی به آسایش محیطی هستند. "مطالعه ویژگی‌های کالبدی - فضایی در این باغ و تطابق این ویژگی‌ها با راهبردهای پایداری منظر در اقلیم گرم و خشک، سنجش و ارزیابی این اصول و معیارها در طراحی عناصر تشکیل‌دهنده آن نشانگر آن است که طراحی باغ دولت‌آباد در تطابق و پاسخگویی به الگوهای پایداری محیطی در قالب نظام‌ها و عناصر طبیعی و مصنوع است.

خشک که در سه بخش حفاظت در برابر تابش و کاهش دما، تهویه طبیعی و افزایش رطوبت و کنترل بادهای نامطلوب، بیان گردید و توصیف و تحلیل مؤلفه‌های طراحی باغ دولت‌آباد در راستای کاهش مصرف آب، استفاده از گیاهان مثمر و بومی و بهره‌وری از الگوهای اقلیمی که آن را مبدل به یک اکوسیستم بسته و خرد اقلیم در محیطی گرم و خشک نموده است، پاسخگوی سؤال دوم این پژوهش "در توصیف و تبیین الگوها و ضوابط

ملاحظات اخلاقی:

حامی مالی: این پژوهش هیچ کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی دریافت نکرده است.

تعارض منافع: طبق اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

برگرفته از پایان نامه/رساله: این مقاله مستخرج از رساله/پایان نامه نمی باشد.

منابع

- بهمن ۲۶، (ص ۱۳۳-۱۵۵). تهران.
- امیدوار، کمال (۱۳۸۹). تحلیلی از رژیم بادهای شدید و طوفانی یزد. *مجله مدرس علوم انسانی*، ۶۵، صص ۸۳-۱۰۶.
 - جواهریان، فریار و شاهچراغی، آزاده (۱۳۸۳). باغ ایرانی حکمت کهن، منظر جدید. (ویرایش ۱). تهران: انتشارات موزه هنرهای معاصر تهران.
 - حیدری، فاطمه و ایرانی بهبهانی، هما (۱۳۸۷). باغ ایرانی. تهران: روزنامه همشهری.
 - روحانی، غزاله (۱۳۶۵). طراحی باغ و احداث فضای سبز. (ویرایش ۱). تهران: فرهنگ جامع.
 - زمانی، احسان، لیلیان محمدرضا، امیرخانی آرین و اخوت هانیه سادات (۱۳۸۸). بازشناسی و تحلیل عناصر موجود در باغ ایرانی با تأکید بر اصول دینی - آیینی. باغ نظر. ۶(۱۱)، صص ۳۸-۲۵.
 - سفلائی، فرزانه (۱۳۸۲). پایداری عناصر اقلیمی در معماری سنتی ایران. مجموعه مقالات سومین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان،
 - شاهچراغی، آزاده (۱۳۸۹). پارادایم‌های پردیس: درآمدی بر بازشناسی و بازآفرینی باغ ایرانی. (ویرایش ۱). تهران: جهاد دانشگاهی.
 - شیبانی، مهدی و چمن آرا، ساناز. (۱۳۹۱). شبکه متمر شهری، راهکاری برای دستیابی به توسعه پایدار. منظر، ۴(۲۰)، ۱۸-۲۳.
 - صرامی، جلال (۱۳۹۱). طراحی محیط و منظر مناطق خشک بر مبنای رویکرد زیرسکپینگ (منظر سازی کم نیاز به آب) و بومی سازی آن بر اساس شرایط طبیعی و فرهنگی کشور. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست، دانشگاه تهران.
 - مصطفی زاده، مصطفی (۱۳۸۷). طراحی موزه باغ ایرانی بر اساس فرهنگ باغ سازی در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
 - مفیدی شمیرانی، سید مجید (۱۳۸۷). اقلیم شناسی در معماری. (ویرایش ۱). تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
 - نعیم، غلامرضا (۱۳۸۳). باغ‌های ایران.

- Scrutinize the Sustainability Features in Persian Gardens. 2th International Conference on Architectural Transition through the Silk Road. Jul, P:280-285.Nishinomya.
- Pineo, R., & Barton, S. (2009). Sustainable Landscape Materials and Practices. Retrieved April 5,2014. from <http://extension.udel.edu/fact-sheet/sustainable-landscape-materials-and-practices>.
 - Pidwirny,M. (2012). Dry Climate- B climate type. Retrieved October10,2012.from.<http://www.eoearth.org/view/article/162271>
 - Klett,J.E., & Cummins, A. (2014).sustainable landscaping. Retrieved February 29,2014,From <http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07243.htm>
 - ASLA(2014). Retrieved December2014 from:<http://www.asla.org/sustainablelandscapes/about.htm> l
 - (ویرایش ۱)، تهران: پیام.
 - واتسون، دانلد و لب، کنت (۱۳۷۶). طراحی اقلیمی. (وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، مترجمان). (ویرایش ۲). تهران: دانشگاه تهران. (نشر اصلی اثر ۱۹۸۳).
 - Benson, J., & Roe, M. (2007). Landscape and Sustainability. (2th Ed). UK: Taylor & Francis, P: 190.
 - Mckenney ,C& Terry,R. (1995). The Effectiveness of Using Workshops to Change Audience Perception of and Attitudes about Xeriscaping.Hort Technology.5(4),P
 - Leszczynski, N.A. (1997). Planting the Landscape; A Professional Approach to Garden Design. New York: John Wiley and Sons Inc Publishers.
 - Nielson, H.K. (2002). Stay Cool: a Design for the Built Environment in Hot Climates. Uk: James & James(Science Publishers).
 - Norouzian Pour, H., Motahari rad , M., & Motaghi pishe,S. (2012). Persian Gardens are Sustainable Gardens: