

Documentary Experiences of Rural Settlements in the Cultural Landscape of Hawraman

Pouya Talebnia^{1*}, Elham Ghaderian²

1. PhD Candidate in Archaeology, Azad University, Abhar Branch, Manager of the Hawraman/Uramanat Cultural Landscape World Heritage Site.

2. M.A. in Landscape Architecture, Shahid Beheshti University, Honorary Specialist of the Hawraman/Uramanat Cultural Landscape World Heritage Site.

Abstract

The documentation of rural settlements, a crucial element in effective planning and management, requires a systematic and goal-oriented approach. This process involves the integration of various scientific disciplines and methodologies, applied meticulously at each stage. The present research aims to share the experiences of documenting rural settlements within the unique cultural landscape of Hawraman. The documentation process encompasses 3D mapping through photogrammetry, the application of Geographic Information Systems (GIS), and the development of a detailed building inventory database. Additionally, comprehensive surveys are conducted to analyze structural elements such as pathways, plans of key buildings, architectural details, and openings. This study not only introduces modern and practical documentation techniques tailored to the cultural landscape of Hawraman but also evaluates the strengths and specific capabilities of each stage within a step-by-step, integrated methodology. Collecting precise quantitative and qualitative data throughout the process is paramount, particularly given the unique and challenging conditions of terraced rural settlements. The methods employed aim to minimize systematic errors and ensure high accuracy. The documentation efforts are part of a broader initiative to support the inclusion of the Hawraman cultural landscape on the UNESCO World Heritage list. Data gathered from 20 rural settlements in the region have been consolidated into a comprehensive documentation framework, which serves as a valuable resource for future scientific research, conservation, monitoring, promotion, and sustainable development initiatives. The findings and methodologies presented in this research offer a replicable model for documenting other historical rural and urban settlements, providing practical guidelines for heritage conservation and management.

Keywords: Documentation, Rural Settlements, Hawraman/Uramanat Cultural Landscape, Photogrammetry.



**Knowledge of
Conservation and
Restoration**

Vol. 7(2) No.20

September 2024

<https://kcr.richt.ir>

Pages: 115 to 122

Corresponding Author

Pouya Talebnia

PhD Candidate in
Archaeology, Azad University,
Abhar Branch, Manager of the
Hawraman/Uramanat Cultural
Landscape World Heritage Site.

Email

Pouya_tn@yahoo.com

تجارب مستندسازی بافت‌های روستایی در منظر فرهنگی هورامان

پویا طالب‌نیا^{۱*}، الهام قادریان^۲

۱. دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر، مدیر پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات.

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد معماری منظر، دانشگاه شهید بهشتی، کارشناس افتخاری پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات.

چکیده

مستندسازی بافت‌های روستایی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در برنامه‌ریزی و مدیریت، نیازمند رعایت مراحل منظم و هدفمند است. این فرآیند مستلزم بهره‌گیری از علوم مختلف و روش‌های چندگانه است که در هر مرحله از مستندسازی باید به کار گرفته شوند. هدف از پژوهش حاضر معرفی تجربیات مستندسازی بافت‌های روستایی شاخص منظر فرهنگی هورامان است. مراحل مستندسازی این بافت‌ها شامل نقشه‌برداری سه‌بعدی به شیوه فتوگرامتری، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و ایجاد بانک اطلاعات ابنیه است. در نهایت، برداشت‌های دقیق و جزئی از عناصر مختلف بافت مانند معابر، پلان بناهای شاخص، جزئیات معماری و بازشوها انجام شده است. پژوهش حاضر علاوه بر معرفی شیوه‌های نوین و کاربردی مستندسازی بافت‌های روستایی منظر فرهنگی هورامان، به بررسی مزایا و قابلیت‌های ویژه هر یک از این مراحل و روند مرحله‌بندی این روش ترکیبی می‌پردازد. تهیه اطلاعات دقیق کمی و کیفی از مراحل مختلف مستندسازی این بافت‌ها حائز اهمیت ویژه‌ای است. مستندسازی و برداشت بافت‌های روستاهای پلکانی با شرایط خاص و دشوار، نیازمند دقت بالا به‌منظور کاهش خطاهای سیستماتیک است. این شیوه مستندسازی و مراحل مجزای آن باهدف ثبت جهانی منظر فرهنگی هورامان انجام شده است. در پایان این مراحل مجزا، اطلاعات تولیدشده به هم پیوسته و در قالب یک مستندسازی کامل معرفی می‌گردد. این داده‌ها که برای ۲۰ بافت روستایی در منطقه هورامان جمع‌آوری شده‌اند، طی سال‌های آینده در پژوهش‌های علمی و اجرایی کاربرد خواهند داشت و می‌توانند به حفاظت، پایش، معرفی و توسعه پایدار این روستاها کمک کنند. در نهایت، معرفی تجارب و دستورالعمل مراحل مستندسازی و شیوه ترکیبی آن در این پژوهش به‌عنوان الگویی برای سایر بافت‌های تاریخی روستایی و شهری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: مستندسازی، بافت روستایی، منظر فرهنگی هورامان، فتوگرامتری.



فصل‌نامه دانش حفاظت و مرمت

سال هفتم، شماره ۲

شماره پیاپی ۲۰، تابستان ۱۴۰۳

<https://kcr.richt.ir>

صفحات: ۱۱۵ تا ۱۲۲

نویسنده مسئول

پویا طالب‌نیا

دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر، مدیر پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات.

رایانامه

Pouya_tn@yahoo.com

مقدمه

میراث فرهنگی همواره در طول تاریخ با تهدیدات طبیعی و انسانی مواجه بوده‌است. این تهدیدات گاه منجر به تخریب یا نابودی کامل بناها و بافت‌های تاریخی شده‌اند و در برخی موارد، فقدان مستندات دقیق از فرم اولیه، بازسازی یا مرمت را با دشواری‌هایی همراه کرده‌است. از این رو، مستندسازی دقیق میراث فرهنگی به عنوان امری ضروری برای حفاظت، نگهداری و انتقال آن به آینده شناخته می‌شود. پیشرفت‌های علمی و فناوری، شیوه‌های مستندسازی را دگرگون کرده و ابزارها و روش‌های نوینی همچون فتوگرامتری، GIS و برداشت‌های میدانی را در اختیار پژوهشگران قرار داده‌اند. این روش‌ها نه تنها سرعت و دقت فرآیند مستندسازی را افزایش داده‌اند، بلکه رویکردهای ترکیبی و نوآورانه‌ای را نیز ایجاد کرده‌اند. (Farrokhi et al., 2021).

منظر فرهنگی هورامان، با ویژگی‌های منحصر به فرد خود، نمونه‌ای ارزشمند از میراث روستایی است. بافت روستایی در مناطق کوهستانی معمولاً دارای فضاهای کوچک و محصور، بافت متراکم و آبیه متصل به هم است. جهت آفتاب و عوارض زمین نقش تعیین‌کننده‌ای در استقرار و گسترش روستاها دارند، و کوچه‌ها و معابر اصلی اغلب به موازات خط تراز زمین و با عرض کم شکل گرفته‌اند (Ghobadian, 2018, p. 99). مستندسازی این بافت‌ها نه تنها برای حفاظت و مدیریت آن‌ها ضروری است، بلکه می‌تواند به عنوان الگویی برای سایر مناطق مشابه نیز مورد استفاده قرار گیرد.

هدف این پژوهش، معرفی روش‌های انجام شده در مستندسازی بافت روستایی منظر فرهنگی هورامان است. در این راستا، قابلیت‌های نرم‌افزاری مورد استفاده، مراحل مختلف مستندسازی، و محصولات متنوعی که از این فرآیند حاصل می‌شوند، بررسی شده‌اند. همچنین، اهمیت نتایج حاصل از این مستندسازی در مدیریت، حفاظت، پژوهش و اجرا در این بافت‌ها تحلیل شده‌است.

در ادبیات پژوهش، مطالعات متعددی به مستندسازی

میراث فرهنگی پرداخته‌اند. برای مثال، کتاب اصول و روش‌های مستندسازی و مستندنگاری بناها و محوطه‌های تاریخی (Hnanachi et al., 2016)، به تشریح تاریخچه و شیوه‌های برداشت و مستندنگاری آثار تاریخی پرداخته‌است. همچنین، پژوهش‌هایی مانند مطالعه فرخی و همکاران (Farrokhi et al., 2021)، بر استفاده از فتوگرامتری برد کوتاه در مستندسازی میراث معماری روستایی تاکید کرده‌اند. در راستای تدوین پرونده ثبت جهانی هورامان، مطالعاتی همچون پژوهش قادریان (۲۰۱۸)، حمیدی و رحمانی (۲۰۱۷)، و راشدی (۲۰۱۸) به مستندسازی بناها و مناظر فرهنگی این منطقه پرداخته‌اند (Mardokhi, 2018; Hasan Rashedi, 2018; Hamidi, 2017; Rahmani, 2019). این مطالعات نقش مهمی در حفاظت و مدیریت میراث فرهنگی هورامان ایفا کرده‌اند. این پژوهش با معرفی رویکردهای نوین و ترکیبی در مستندسازی میراث فرهنگی روستاهای هورامان، به تحلیل کارآمدی این روش‌ها در افزایش دقت و تهیه بانک اطلاعاتی ارزشمند می‌پردازد. در ادامه، مراحل مختلف مستندسازی، ابزارها و روش‌های مورد استفاده، و نتایج حاصل از این فرآیند به تفصیل بررسی خواهند شد.

محدوده جغرافیایی

منظر فرهنگی هورامان/اورامانات منطقه‌ای فرهنگی-جغرافیایی است که از نظر تقسیمات سیاسی در محدوده مرزی دو کشور ایران و عراق قرار دارد. هورامان در کشور عراق شامل بخش‌هایی از شرق و جنوب شرق استان هلبچه و در قلمرو مرزی ایران در غرب کشور، قسمت‌هایی از شمال غرب استان کرمانشاه (شهرستان‌های پاوه، جوانرود، روانسر و ثلاث باباجانی) و بخش جنوب غربی استان کردستان (شهرستان‌های سروآباد، سنندج و کامیاران) را شامل می‌گردد (شکل ۱). براساس تقسیمات فرهنگی می‌توان هورامان را به سه بخش هورامان تخت، هورامان لهن و هورامان ژاوه‌رود تقسیم نمود. مردمان این منطقه هزاران سال در تعامل با طبیعت در آن

۲. پوشش گیاهی و خاکی: تامین کننده مصالح و مواد ساخت بناها و سکونتگاه‌های این منطقه است.

۳. میانگین دمای هوا و رطوبت: ایجاد محدودیت‌ها و چالش‌هایی را در خلق فضای مسکونی به دنبال داشته است.

این ویژگی‌های محیطی منجر به شکل‌گیری معماری و ساختار منحصر به فرد سکونتگاه‌های هورامان شده‌اند. همچنین انجام مطالعات مستندنگاری متنوع از جمله مطالعات سه‌بعدی، نقشه‌برداری GIS و مستندسازی عناصر معماری در راستای تدوین پرونده ثبت جهانی این منظر فرهنگی اهمیت زیادی دارد.

اهمیت مستندسازی

مقدمه سند ایکوموس، ضرورت مستندسازی را اینگونه بررسی می‌کند: انجام مستندسازی بر اساس استانداردها و در سطوحی متناسب با ارزش‌های میراث فرهنگی ضروری است؛ این عمل باید بطور مستمر در طول حیات اثر، تداوم یابد. با نگاهی به این مقدمه، سه نکته اساسی مطرح می‌شود:

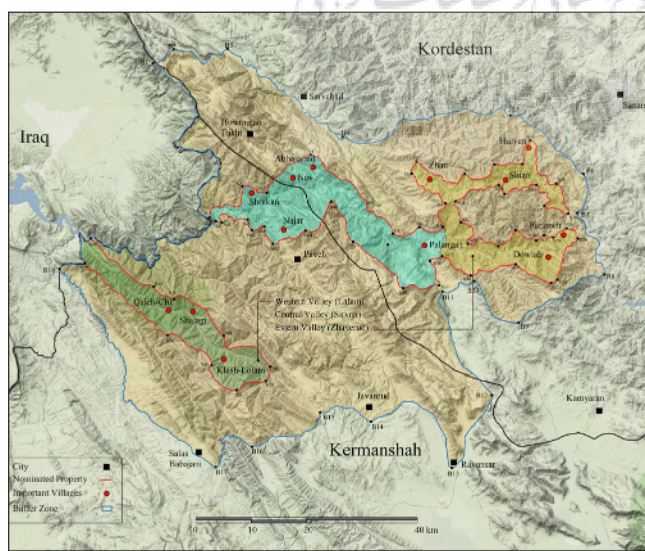
- اشاره به ارزش ذاتی میراث فرهنگی که به مثابه "جلوه‌ای بی‌همتا از دست‌آوردهای انسان" است.

- اشاره به خطری که همواره میراث فرهنگی را

سکونت دارند. منظر فرهنگی هورامان/اورامانات یک پهنه وسیع از سکونتگاه‌ها است که بیانگر سبک زندگی اهالی این منطقه است.

اگرچه در نگاه اول، معماری و ساختار سکونتگاه‌ها در این حوزه جغرافیایی پله‌کانی و شبیه به هم به نظر می‌رسند، اما بررسی دقیق‌تر نشان می‌دهد که هر روستا دارای مجموعه‌ای از ساختارهای منحصر به فرد است. وجه مشترک در بافت و معماری هورامان، پیروی از یک فلسفه مشترک است: سکونتگاه‌ها بر بستر مستحکم صخره‌ای ساخته شده‌اند تا زمین‌های مرغوب برای کشاورزی باقی بماند. این ویژگی‌های منحصر به فرد، استفاده از سیستم چندوجهی در برداشت جزئیات این روستاها را ضروری ساخته است. در راستای تدوین پرونده ثبت جهانی هورامان، مطالعات و فعالیت‌های مستندسازی متعددی همچون مطالعات سه‌بعدی، مستندنگاری بر اساس GIS و مستندسازی عناصر معماری شاخص انجام شده است که نقش مهمی در حفاظت و مدیریت این منظر فرهنگی ایفا می‌کنند. سه ویژگی اصلی اقلیم هورامان که بر معماری و سکونتگاه‌های این منطقه تأثیرگذار بوده‌اند عبارتند از:

۱. کوهستان: عامل اصلی ایجاد زمین‌های شیبدار و غیر مسطح در این حوزه جغرافیایی است.



شکل ۱. محدوده جغرافیایی منظر فرهنگی هورامان در ایران.

Figure 1. Geographical scope of the cultural landscape of Hawraman in Iran .

تهدید می‌کند

- معرفی مستندسازی آثار تاریخی به‌عنوان یکی از روش‌های اصلی در ارتقای شناخت از ارزش‌های میراث فرهنگی.

این سه مورد در کنار یکدیگر، ضرورت ذاتی مستندسازی را بیان می‌کنند. مستندسازی می‌تواند تصمیمات اتخاذ شده در مقیاس مدیریتی را بهبود بخشد، زیرا که برنامه‌های مستندسازی قادرند نیازهای اطلاعاتی کارفرمایان را در زمینه مدیریت آثار تاریخی مرتفع سازند. در نهایت، از طریق مستندسازی می‌توان مطمئن بود که مداخلات برنامه‌ریزی شده، بر اساس ارزش‌ها و جنبه‌های کیفی آثار صورت می‌گیرند (Hnanachi et al., 2016, p. 24-25). برداشت، مستندنگاری و مدل‌سازی بافت‌های روستایی را می‌توان نقطه شروع فرآیند شناخت و ارزیابی وضعیت آن‌ها نام برد و بر همین اساس می‌توان برای برداشت اینگونه آثار یک فرآیند چندوجهی را تعریف نمود. روستا به‌عنوان یکی از داشته‌های ارزشمند بشری با همه ابعاد و خصایص و ویژگی‌های خویش در سیر تطور اسناد موضوعیت دارد. روستا موجودیتی کهن و نمود هماهنگی انسان و طبیعت طی سالیان طولانی است (Farrokhi et al., 2021, p. 67). دستورالعمل‌های ایکوموس در نقشه‌برداری و ثبت آثار تاریخی در سطوح و مراحل مختلف مرجعیت دارد. در مستندسازی بافت‌های روستایی، علاوه بر استفاده از علوم و فناوری‌های روز، رویکرد چندوجهی بسیار مهم است. این رویکرد چندوجهی شامل مراحل همچون فتوگرامتری برای برداشت و مستندسازی سه‌بعدی بناها و عناصر معماری، اسکن لیزری برای بررسی دقیق ابعاد و جزئیات، فناوری واقعیت مجازی (VR) برای ایجاد مدل‌های سه‌بعدی تعاملی از بافت‌ها، نقشه‌برداری GIS جهت تهیه بانک اطلاعاتی جامع از تک‌تک بناها و برداشت و مستندسازی عناصر شاخص معماری هر روستا است. این رویکرد چندوجهی که با بهره‌گیری از علوم و فناوری‌های روز همراه است، امکان ثبت و مستندسازی دقیق و جامع بافت‌های روستایی را فراهم می‌آورد و نقش مهمی در حفاظت و مدیریت این میراث فرهنگی ایفا می‌کند.

بخش دوم سند ایکوموس بر مسئولیت مستندسازی متمرکز است و مولفه‌های مربوط به آن یعنی تعهدات، قوانین و صلاحیت را بررسی می‌کند. این بخش با عبارت "متعهد بودن در قبال حفاظت، مترادف با تعهد در قبال مستندسازی است" آغاز می‌شود. همچنین اظهار می‌دارد صلاحیت افرادی که در فرایند مستندسازی شرکت دارند، بازتابی از مهارت‌ها، دانش و شناخت آن‌ها در تناسب با عملیات مستندسازی خواهد بود. این بخش همچنین به دو مقوله تخصص‌هایی که می‌توانند در فرآیند مستندسازی نقش داشته باشند و ماهیت میان رشته‌ای فعالیت‌های این تخصص‌ها در ارتباط با یکدیگر، می‌پردازد (Hnanachi et al., 2016, p. 26).

فتوگرامتری

در همایش ایکوموس در سال ۱۹۶۸، مطالعه‌ای در خصوص طبقه‌بندی فتوگرامتری معماری صورت پذیرفت. طی این بررسی، فتوگرامتری در سه دسته: ۱. فتوگرامتری معماری سریع و ساده ۲. فتوگرامتری معماری دقیق ۳. فتوگرامتری خیلی دقیق از حیث کاربرد در آثار باستانی و ساختمان‌ها تقسیم‌بندی شدند (Golabchi & Javani Dizaji, 2016, p. 389). تکنیک فتوگرامتری علم و فناوری به دست آوردن اطلاعات هندسی و بصری از طریق فرآیند ثبت و تفسیر تصاویر عکاسی است. به طور کلی فتوگرامتری در سه نوع: فتوگرامتری فضایی که در آن دوربین‌ها بر روی ماهواره نصب می‌شوند؛ فتوگرامتری هوایی که در آن دوربین‌ها بر روی هواپیما نصب می‌شوند؛ و فتوگرامتری برد نزدیک که در آن ایستگاه‌های دوربین در فاصله کمتر از ۳۰۰ متر از هدف قرار دارند، طبقه‌بندی می‌شود (Moffitt & Mikhail, 1980). فتوگرامتری برد کوتاه، تکنیکی برای دستیابی به اطلاعات هندسی و بصری از آثار نزدیک با استفاده از تصاویر عکس‌برداری شده از آن‌ها است. اصول فتوگرامتری برد کوتاه در حقیقت ایجاد ارتباطات تعریف‌شده ریاضی بین سیستم مختصات حداقل دو عکس دارای پوشش مشترک و سیستم مختصات سه‌بعدی فضایی شیء می‌باشد. استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین در تصویربرداری هوایی از ارتفاع کم

محدوده مورد نظر دست یافت. (Braun & Borrmann, 2019) به دلیل هزینه‌های بالای سخت افزارهای اسکن لیزری و همچنین نرم افزارهای اختصاصی آن، این روش در سطح گسترده اجرا نمی‌شود. این در حالی است که فتوگرامتری می‌تواند ابرهای نقطه‌ای را با هزینه کمتری تولید کند. با استفاده از این روش‌ها، می‌توان تجسم و درک کامل‌تری را از یک محوطه نسبت به روش‌های دوبعدی ایجاد کرد که می‌تواند برای اهداف گوناگون از جمله، آموزش یا ارزیابی و تحلیل ساختاری مورد استفاده قرار گیرد.

ایجاد تجسم دیجیتال در معماری منظر و

بافت‌های روستایی

ابزارهای مدل‌سازی دیجیتال دوبعدی و سه‌بعدی یا BIM معمولاً در توسعه طراحی استفاده می‌شوند، مرحله‌ای که در نهایت منجر به تولید نقشه‌های ساخت و ساز می‌شود. این بسترها می‌توانند نقشه‌های مفیدی ایجاد کنند، اما ممکن است برای ایجاد نمایش‌های دقیق از ظاهر طراحی مناسب نباشند. برنامه‌ها و نرم‌افزارهای متعددی برای این منظور ساخته شده است. برای مدت طولانی، رایج‌ترین نوع تجسم منظر، ترسیم‌های دستی با آبرنگ و ماکت‌های فیزیکی بود. اگرچه ماکت‌های فیزیکی امروزه استفاده آن‌چنانی ندارند، اما ترسیم دستی هنوز به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Hansen, 2013).

در طول دهه‌های ۸۰ و ۹۰، دو بستر جدید مدل‌های سه‌بعدی دیجیتال و نرم‌افزارهای گرافیک شطرنجی، شروع به تحول در روش‌های تجسم طرح‌های پیشنهادی کردند. اگرچه مدل‌های سه‌بعدی دیجیتال در حین توسعه، واقع‌بینانه به نظر می‌رسند، اما تکنیک‌هایی مانند رندر سه‌بعدی برای ارائه تصاویری واقع‌گرایانه‌تر استفاده می‌شوند. این فرایند برای محاسبه اینکه یک صحنه در صورت ساخت در دنیای واقعی چه شکلی می‌شود استفاده می‌شود. رندهای سه‌بعدی اغلب با کولاژ دیجیتال ترکیب می‌شوند تا از پتانسیل هر دو تکنیک استفاده کنند. اگرچه تعداد زیادی ابزار ایجاد تجسم در دسترس

در زمره محاسبات و پردازش‌های فتوگرامتری برد کوتاه قرار می‌گیرد. فتوگرامتری برد کوتاه با استفاده از پهپاد، نقشه‌برداری از مناظر وسیع‌تر را ممکن می‌کند؛ به ویژه مناطقی که ممکن است غیرقابل دسترس بوده و یا دسترسی به آن‌ها سخت باشد (Fernández-Lozano & Gutiérrez-Alonso, 2017). در سال‌های اخیر، فتوگرامتری به‌عنوان روشی برای به دست آوردن داده‌های سه‌بعدی با وضوح بالا در محوطه‌های میراث فرهنگی به طور گسترده استفاده شده است (Bates et al., 2010; Falkingham, 2012; Cayla, 2014; Historic England, 2017).

فتوگرامتری برد کوتاه مناسب‌ترین تکنیک برای بررسی محوطه‌های میراثی است، به‌ویژه اگر اهداف دارای هندسه پیچیده، تعداد زیاد اجزاء و ویژگی‌های معماری باشند. این روش غیرمخرب است و داده‌های مکانی و هندسی سه‌بعدی را جمع‌آوری و مدل‌سازی می‌کند که می‌توان از آن‌ها برای تجزیه و تحلیل و کاوش دیجیتال در یک منظر با جزئیات زیاد استفاده کرد؛ بنابراین، به‌عنوان یک روش، این پتانسیل را دارد که به‌طور گسترده برای ثبت و بایگانی ویژگی‌های منظر استفاده شود. بکارگیری مدل‌سازی فتوگرامتری به‌عنوان یک ابزار حفاظتی بسیار ارزشمند است؛ زیرا با مستندسازی دقیق یک مکان، ابزاری آموزشی-تحقیقاتی دیجیتال ارائه می‌کند که در مواجهه با مناظر پیچیده و آسیب‌پذیر کلیدی می‌باشد. همچنین می‌تواند فراتر رفته و جنبه‌های ظریفی از منظر را مجسم و آشکار کند که می‌تواند نه تنها مدیریت آینده، بلکه ایدئولوژی‌های گسترده‌تری را پیرامون مداخلات محیطی شکل دهد (Qaderian, 2023).

اسکن لیزری

به صورت کلی در فرایند اسکن لیزری، ابتدا لیزر به سطوح ساطع می‌شود، سپس زمان مورد نیاز برای سفر و انعکاس آن ردیابی می‌شود و نهایتاً در این فرایند با برداشت ۲۵۰ هزار تا یک میلیون نقطه به صورت هم‌زمان یک ابر سه‌بعدی متراکم از نقاط ایجاد می‌شود که پس از پردازش توسط نرم‌افزارهای اختصاصی، می‌توان به یک مدل سه‌بعدی دقیق از

معماران منظر است، این کار اغلب توسط متخصصان یا شرکت‌های اختصاصی رندرینگ انجام می‌شود. این برون‌سپاری تا حدی به دلیل پذیرش محدود نرم‌افزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی و همچنین افزایش تقاضا برای واقع‌گرایی، توجه به جزئیات و کیفیت‌های زیبایی‌شناختی می‌باشد (Mengots, 2016). مدل‌های سه‌بعدی دیجیتال اغلب برای بهترین نتیجه واقع‌گرایی به ایجاد تجسم از طریق واقعیت مجازی روی می‌آورند و در برداشت و مستندسازی بافت‌های روستایی بسیار کارآمد و مفید می‌باشد (Qaderian, 2023).

فناوری واقعیت مجازی (VR)

در آزمون‌های اولیه با VR از فناوری آنالوگ استفاده می‌شد و اولین مدل‌های دیجیتال VR، نمایش‌های ساده‌ای بودند (Mengots, 2016). با این حال، این زمینه در چند دهه اخیر به سرعت پیشرفت کرده است. بهبود مدل‌سازی و رندر سه‌بعدی منجر به پیشرفت نمایش‌های واقعیت مجازی شده است. علی‌رغم این پیشرفت، فقدان دستگاه‌های کاربردی و ارزان‌قیمتی که قادر به ارائه تجربیات واقعیت مجازی باشند، مانع استفاده گسترده از فناوری واقعیت مجازی شده است. واضح است که تعداد محدودی از متخصصان حرفه‌ای منظر، واقعیت مجازی را وارد جریان کاری خود کرده‌اند و به نظر می‌رسد معماری منظر از زمینه‌های مشابه عقب است (Portman et al., 2015). عوامل زیادی احتمالاً در این نرخ پایین پذیرش نقش دارند که ممکن است با دلایل سطح پایین اتخاذ مدل‌سازی سه‌بعدی و BIM توسط معماران منظر همپوشانی داشته باشد. علاوه بر این، ممکن است برای اکثر متخصصان مشخص نباشد که مزایای VR ممکن است چه باشد. برخی از پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که واقعیت مجازی در آینده به طور اجتناب ناپذیری به ابزار مهمی برای معماران منظر تبدیل خواهد شد (Wang, 2016).

بسیاری از چالش‌های استفاده از VR برای معماری منظر که بیش از یک دهه پیش به آن اشاره شده است، همچنان باقی است: به‌عنوان مثال، در حالی

که ابزارهای VR برای برنامه‌ریزی منظر به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است، عدم تحقیقات در مورد آنچه که با واقعیت مجازی به دست می‌آید و یا نبود الزامات برای استفاده از آن، هنوز وجود دارد (Portman et al., 2015). از آنجایی که تجربه VR درک ما از حضور در محیط را به طور کلی شبیه‌سازی می‌کند، ارائه‌های VR این پتانسیل را دارند که بیش از هر روش دیگری برای معرفی محوطه یا طرح‌های پیشنهادی، نیابت واقع‌گرایانه‌تری داشته باشند. با این حال، این پتانسیل به دلیل دشواری ایجاد مدل‌های دقیق سه‌بعدی از مناظر در اولویت استفاده نمی‌باشد. تولید نمایش‌های واقعی از پوشش گیاهی مدت‌هاست که به‌عنوان یک چالش بزرگ برای VR در معماری منظر تلقی می‌شود (Favorskaya, 2015; Portman et al., 2017; Jain, 2017). مشکلات فنی در مدل‌سازی هندسه فراکتال و کمبود دانش گیاه‌شناسی به‌عنوان عوامل مؤثر عدم به کارگیری شناسایی شده‌اند.

از فرایندهای طراحی معمولاً برای کاوش و ارزیابی ایده‌ها به طور کارآمد در مراحل خلاقانه چرخه‌های توسعه پروژه (مانند طراحی شماتیک) توسط طراحان استفاده می‌شوند. مدل‌هایی برای توصیف فرایندهای طراحی رایج پیشنهاد شده‌اند که معمولاً دارای مراحل خاصی مانند ورودی، تولید ایده‌ها یا سنتز ذهنی، توسعه و ارزیابی هستند (Bayzidi et al., 2015; Van Dooren et al., 2014). طراح چندین مرحله را طی می‌کند که برخی از آن‌ها به منظور بررسی و ارزیابی راه‌حل‌های جایگزین تکرار می‌شوند. در عمل، طراحان ماهر معمولاً ایده‌های بیشتری مطرح می‌کنند، بیشتر تکرار می‌کنند و زمان بیشتری را برای تصمیم‌گیری صرف می‌کنند (Williams et al., 2011). در طراحی، اسکیس‌ها و ماکت‌های طرح، قابلیت ذخیره اطلاعات کافی را ندارند. اسکیس‌ها دقیق نیستند و استفاده از آن‌ها سطح جزئیات را محدود می‌کند.

در این مرحله، معمولاً نقشه‌های دیجیتال دو بعدی یا مدل‌های سه‌بعدی CAD ایجاد می‌شوند که به‌عنوان ورودی برای سنتز ذهنی با استفاده از



شکل ۲. نمونه برداشت و عکس برداری ۳۶۰ درجه برای تولید خروجی های واقعیت مجازی منظر فرهنگی هورامان (Qaderian, 2023).

Figure 2. Example of 360-degree photography for generating virtual reality outputs of the cultural landscape of Hawraman (Qaderian, 2023).

در محدوده این پایگاه کرد. این روستاها بر اساس اولویت بندی و ارزش گذاری انتخاب شدند و اهداف زیر در این فرآیند دنبال گردید:

۱. اصلاح و به روز رسانی نقشه های قدیمی روستاها برای استفاده در مطالعات آینده.

۲. ثبت و ضبط وضعیت موجود روستاها به منظور حفاظت از بافت های با ارزش.

۳. ایجاد نقشه های سه بعدی برای ارائه و معرفی بافت های با ارزش (شکل ۳).

۴. برنامه ریزی، اولویت بندی و مدیریت پروژه های اجرایی در این بافت ها.

۵. آسیب شناسی وضعیت موجود بافت های روستاها.

روش فتوگرامتری در مستندنگاری بافت های روستایی دارای مزایای قابل توجهی است. این روش علاوه بر اینکه در کمترین زمان ممکن قابل انجام است، با توجه به اختلاف ارتفاع بسیار زیاد و تراکم بناها در این بافت ها، از دقت بالایی نیز برخوردار است. خطاهای موجود در سایر روش های نقشه برداری در این روش به حداقل کاهش یافته و برداشت ها با کمترین خطا انجام می شود. این دقت بالا ناشی از

حافظه کاری دیداری فضایی (VSWM) عمل می کنند یا می توانند چاپ و ترسیم شوند. CAD دو بعدی عموماً سریعاً قابل تغییر و اصلاح می باشند، در حالی که مدل های سه بعدی می توانند اطلاعات فضایی بسیار بیشتری را منتقل کنند. برخی تحقیقات پتانسیل این ابزارها را برای بهبود فرایند طراحی در معماری بررسی کرده اند (COTE et al., 2011). شبیه سازی واقعیت مجازی را می توان ادامه این پیشرفت ها دانست که به طور بالقوه می تواند اطلاعات زیادی را منتقل کند. این اطلاعات به دلیل عوامل مختلفی مانند ایجاد میدان دید، درک عمق، منظر و غیره، تجربه ای سازگارتر را برای کاربر نهایی فراهم می سازد (شکل ۲). در نتیجه، بخش کوچتری از حافظه کاری دیداری فضایی در جهت تلاش برای تصور چگونگی تجربه یک صحنه اشغال می شود.

مراحل مستندسازی بافت روستاهای هورامان

نقشه برداری به روش UAV

پایگاه هورامان به منظور مستندسازی دقیق، مدیریت بافت های روستایی با ارزش منطقه و پایش این بافت ها، در دو مرحله در سال های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ اقدام به نقشه برداری و مدل سازی سه بعدی از ۸۰ روستا



شکل ۳. نمونه‌ای از نقشه‌برداری سه‌بعدی، روستای بیساران.

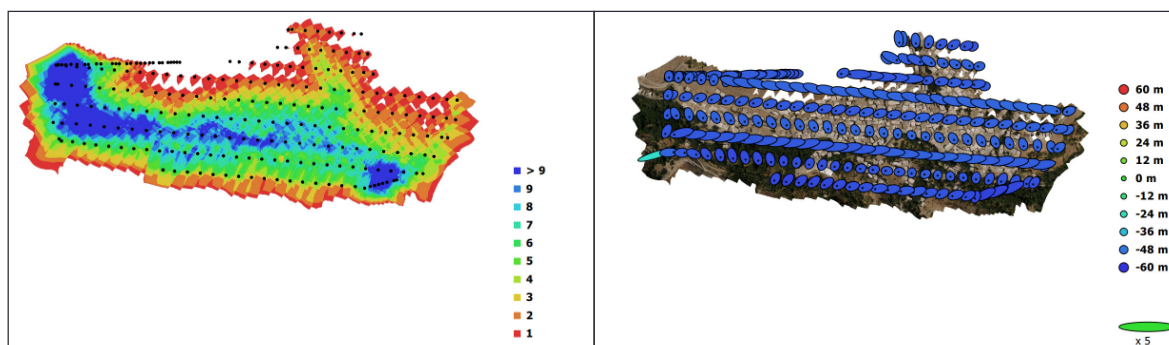
Figure 3. Example of 3D mapping, Bisan village.

بصورت فتوگرامتری توسط نرم‌افزارهای مختلف از این برداشت استخراج می‌گردد شامل: نقشه DEM که می‌توان خطوط برش افقی و عمودی مختلفی از بافت روستا را از آن استخراج نمود؛ نقشه دوبعدی CAD با دقت بالا و مقیاس ۱/۵۰۰ که در طرح‌های مطالعاتی مختلف بسیار کاربرد دارد (شکل ۵)؛ ابر نقطه که در تهیه ماکت از بافت روستا بسیار مفید می‌باشد (شکل ۶)؛ و فایل خروجی KMZ بوده است (شکل ۷). بر همین اساس و با اصلاح نقشه‌های این روستاها روند مطالعات شناسایی وضع موجود، تهیه نقشه‌های

تعداد نقاط کنترلی بالا و دقت در مسیر پرواز پهباد است که قبل از انجام عملیات مشخص می‌شوند و در گزارش نهایی به صورت کامل در اختیار کارفرما قرار می‌گیرد (شکل ۴).

بنابراین، روش فتوگرامتری به دلیل سرعت اجرا و دقت بالا، ابزار مناسبی برای مستندنگاری دقیق بافت‌های روستایی محسوب می‌شود.

نتایج حاصل از این فعالیت پژوهشی، برداشت بافت‌های روستای با ارزش تاریخی طی دو سال متوالی است. خروجی‌های متعددی که پس از برداشت

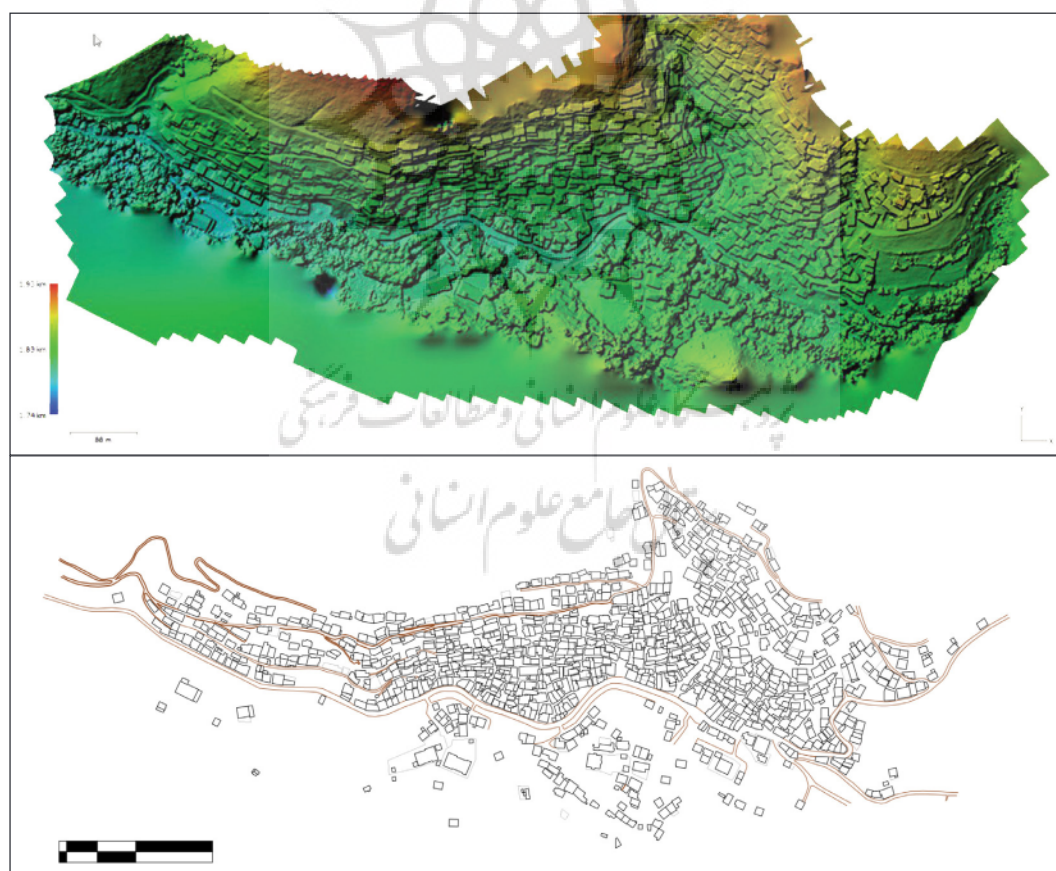


شکل ۴. نقاط کنترلی و مسیرهای حرکت و عکس برداری پرنده جهت نقشه برداری سه بعدی، روستای بیساران.

Figure 4. Control points, flight paths, and photography routes for 3D mapping, Bisaran village .

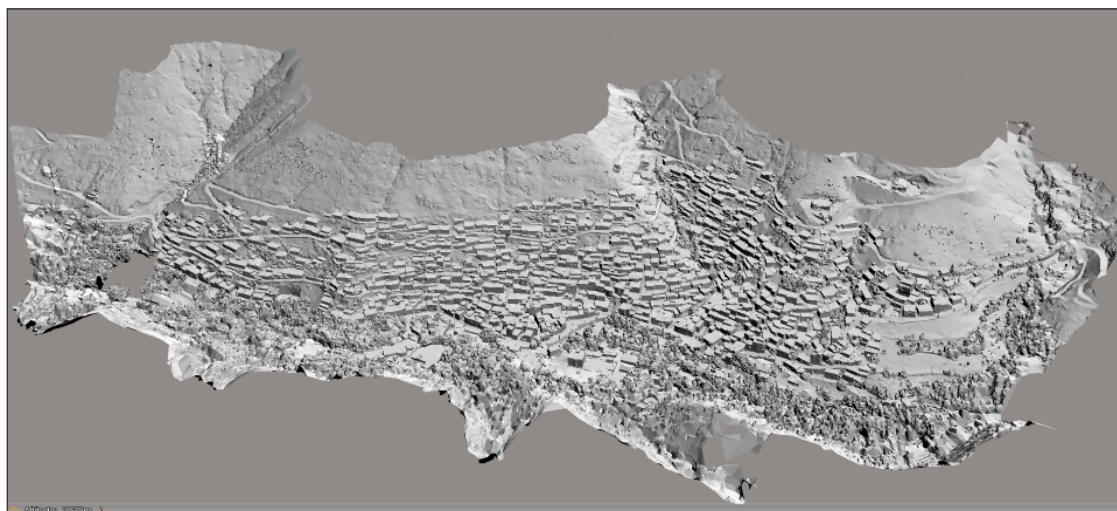
دستآورد این فعالیت پژوهشی در زمینه ثبت جهانی منظر فرهنگی – تاریخی هورامان و مباحث مدیریتی این گستره جغرافیایی وسیع بوده است. تهیه نقشه دقیق، پایه اولیه تمام مطالعات در زمینه بافت‌های

GIS و آسیب‌شناسی آن‌ها تسریع یافته و روند تهیه پرونده ثبتی و همچنین تعیین عرصه و حریم این بافت‌ها نیز بهینه و بخش مهمی از فعالیت‌های آن‌ها طی همین فرایند به انجام رسیده است. مهمترین



شکل ۵. خروجی DEM و CAD از نقشه برداری سه بعدی، روستای بیساران.

Figure 5. DEM and CAD outputs from 3D mapping, Bisaran village .



شکل ۶. خروجی ابرنقطه از نقشه‌برداری سه‌بعدی، روستای بیساران.

Figure 6. Point cloud output from 3D mapping, Bisan village .



شکل ۷. خروجی KMZ از نقشه‌برداری سه‌بعدی، روستای بیساران.

Figure 7. KMZ output from 3D mapping, Bisan village .

۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ برای برخی روستاهای شاخص منطقه که دارای بافت با ارزش بودند انجام گرفت و برداشت‌های میدانی به‌صورت پایگاه داده در نرم افزار GIS وارد شدند. پس از ورود داده‌ها، بر اساس نیازمندی‌ها نقشه‌های مختلف در جهت مدیریت بهینه این بافت‌ها با اهداف زیر تولید شد.

– ایجاد پایگاه داده در راستای مدیریت و پایش بافت‌های روستایی.

روستایی است که در این منطقه به شیوه توضیح داده شده صورت پذیرفت و بنیانی برای مطالعه و مستندسازی‌های بعدی محسوب می‌شود.

بانک اطلاعات GIS ابنیه بافت‌های روستایی

پس از بررسی و شناسایی بافت روستاهای منطقه هورامان، مرحله دوم برداشت و مستندسازی تحت عنوان "ایجاد بانک اطلاعات ابنیه" طی سال‌های

کیفیت ابنیه (شکل ۸)، مصالح بنا، مصالح سازه، مصالح نما، مصالح سقف، پوشش بام، تعداد طبقات، روند توسعه روستا، محله بندی، کیفیت معابر، قدمت ابنیه، مساحت ابنیه و پلاک بندی تولید شده است.

بخش دوم از خروجی این فعالیت پژوهشی در جهت مشخص نمودن نوع مداخلات در بافت هر روستا تهیه شده و به نوعی نیازمندی ها و اولویت بندی های مرمتی و ساماندهی روستا را مشخص می نماید. این بخش در قالب نقشه هایی همچون نقشه مداخلات بر اساس قدمت ابنیه، نقشه مداخلات بر اساس کیفیت ابنیه، نقشه مداخلات بر اساس پوشش بام (شکل ۹) و نقشه مداخلات بر اساس مصالح بنا تولید شده است. تهیه بانک اطلاعاتی ابنیه و مستند نمودن آن ها با استفاده از GIS پس از نقشه برداری سه بعدی بافت های شناسایی شده، در بالابردن سیستم پایش و مدیریت بسیار مهم و حائز اهمیت است.

- تولید نقشه های GIS در راستای سیاست های کاری پایگاه منظر فرهنگی هورامان.

- ارزش گذاری بافت ها بر اساس شناخت وضع موجود

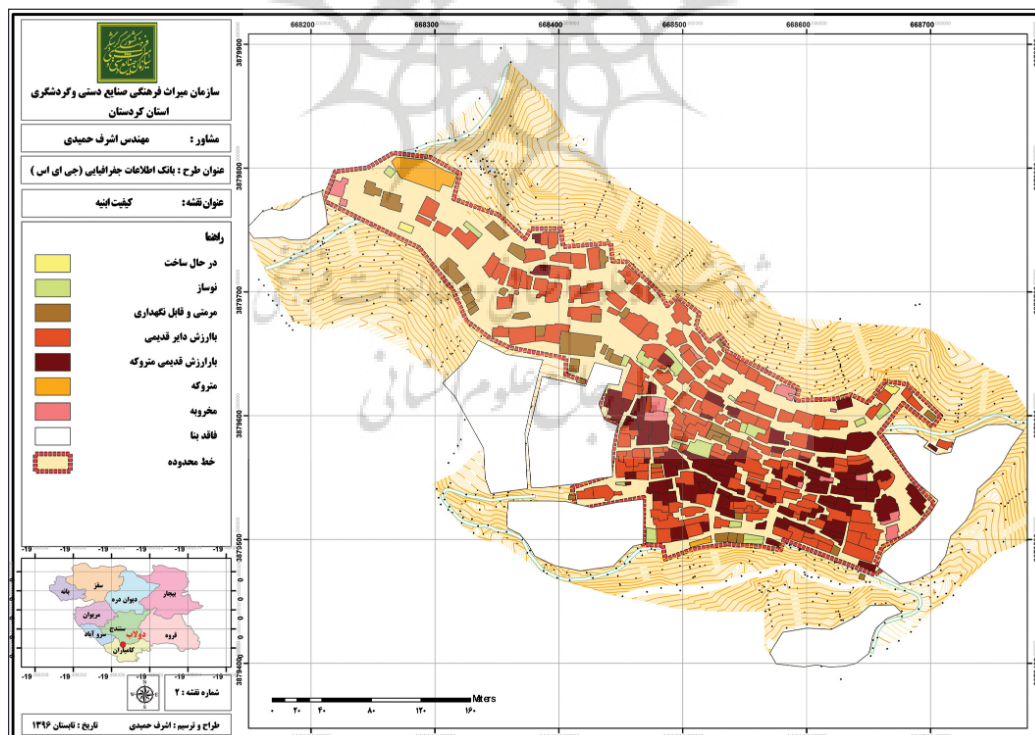
- ثبت و ضبط وضع موجود بافت های با ارزش.

- تهیه ضوابط عمومی برای بافت های با ارزش.

- اولویت بندی فعالیت های مرمتی و اجرایی در بافت هر روستا بر اساس وضع موجود.

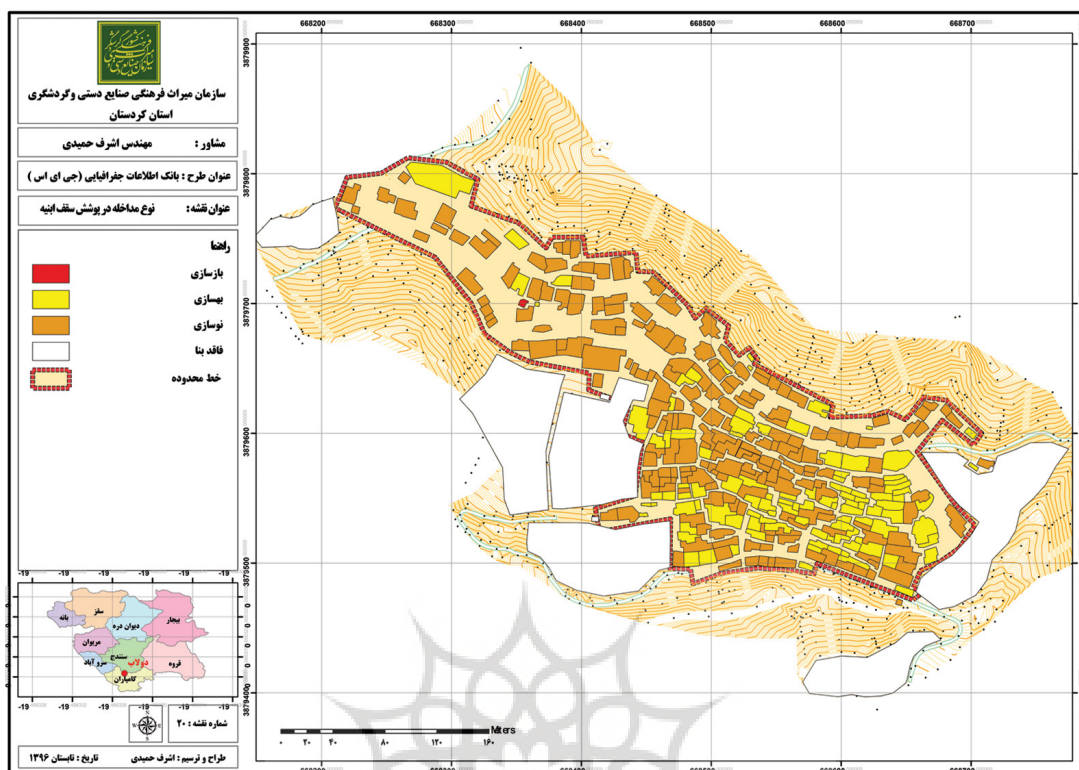
- تهیه سند راهبردی هر روستا در خصوص فعالیت های حفاظتی، مرمتی و توسعه پایدار.

نتایج حاصل از این فعالیت پژوهشی ایجاد پایگاه داده برای روستاهای دارای ارزش در منطقه هورامان بوده است. خروجی این فعالیت ها در دو بخش عمده تقسیم می گردد که به صورت نقشه و داده های آماری تعریف و در گزارش های هر روستا ارائه شده اند. بخش اول شناسایی و ثبت وضع موجود است که در قالب نقشه هایی همچون کاربری ابنیه، نوع مالکیت،



شکل ۸. نمونه ای از خروجی نقشه های GIS، نقشه کیفیت ابنیه، روستای دولاب.

Figure 8. Example of GIS map outputs: building quality map, Doolab village.



شکل ۹. نمونه‌ای از خروجی نقشه‌های GIS، نقشه نوع مداخله در پوشش سقف، روستای دولاب.

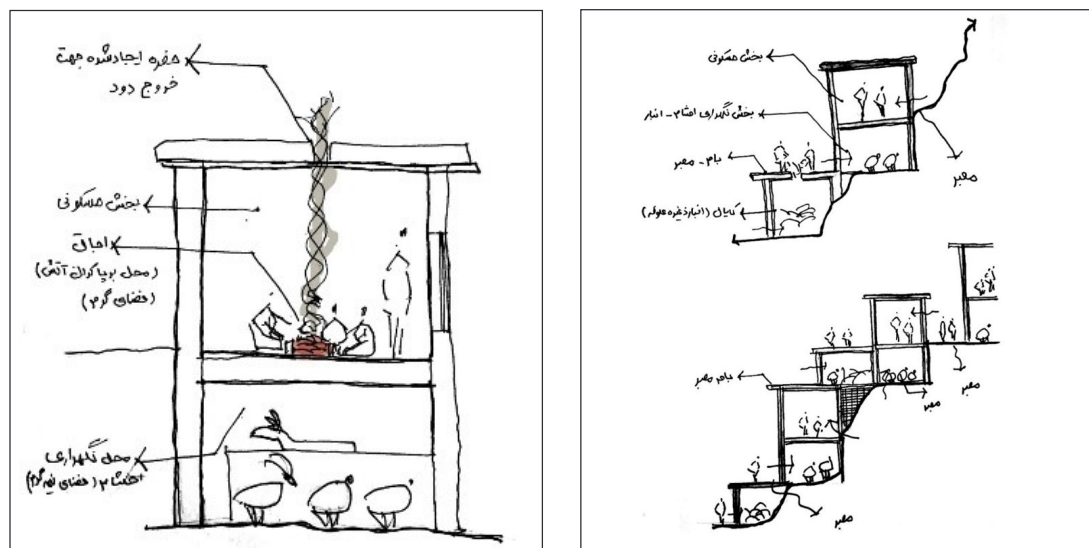
Figure 9. Example of GIS map outputs: roof coverage intervention type map, Doolab village.

تراش‌خورده کاربرد دارد. ساختار فرم بناهای هورامان، پیرو شیب زمین، نوع بستر زمین، اقلیم و حوزه جغرافیایی آن است. بناهای مسکونی در هورامان به دلیل توپوگرافی ابعاد بزرگی ندارند. شاخص‌ترین ویژگی ساختار عملکردی بناها در تمامی حوزه‌های هورامان، قرارگیری عملکردهای غیر مسکونی در طبقات پایین و عملکردهای مسکونی در طبقات بالاست. مهمترین مواردی که در این برداشت‌ها به آن توجه شد، شامل موارد زیر بودند.

- ساختار معماری داخلی (پلان داخلی) (شکل ۱۰).
- اتصالات خصوصاً اتصالات تیر و ستون‌ها.
- بازشوها.
- معابر و نحوه تأثیرگذاری آن بر شکل‌گیری بافت.
- شیوه‌های سنتی که در نحوه معماری و ساخت بناهای روستا در گذشته و حال در حین انجام می‌باشند.

مستندسازی عناصر شاخص معماری بافت روستا

برداشت عناصر معماری منطقه کاملاً با دقت به جزئیات ولی به صورت برداشت‌های دستی انجام گرفت. آنچه به طور مشترک در تمامی روستاها دیده می‌شود، وجود فضاهایی مانند قبرستان، باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی، چشمه‌های آب آشامیدنی و حوزه‌های خدماتی مانند آسیاب‌ها و غیره است. بافت عمده روستاهای هورامان در تمامی حوزه‌های آن، متراکم و فشرده است، بنابراین، در بافت بیشتر روستاهای هورامان فضای پُر (Mass) بیشتری نسبت به فضای خالی (Space) وجود دارد. مواد و مصالح ساختمانی در هورامان کاملاً بوم‌آورد هستند. سنگ، چوب و خاک سه عنصر اصلی مصالح به کاررفته در بناهای هورامان هستند. سنگ، اصلی‌ترین عنصر سازه‌ای در دیوار چینی‌هاست؛ که بسته به حوزه جغرافیایی خود، به صورت تراش‌خورده یا نیمه



شکل ۱۰. نمونه‌ای از مستندسازی ویژگی‌ها و عناصر معماری در بافت روستاهای هورامان.

Figure 10. Example of documenting architectural features and elements in the Hawraman.

نتیجه‌گیری

این سیستم چند وجهی برداشت بافت‌های روستایی هورامان از آن جهت اهمیت ویژه‌ای دارد که بافت‌ها دارای پراکندگی و بعد مسافتی از یکدیگر هستند و در چند شهرستان در محدوده میراث جهانی هورامان قرار دارند. همچنین گستردگی منطقه و تعداد بسیار زیاد بناها وجه دیگر این اهمیت را نمایان می‌کند. بر همین اساس، استفاده از شیوه ترکیبی و برنامه‌های نوین در خصوص مستندسازی این بافت‌ها رویکردی چند وجهی را در بحث مدیریت و حفاظت آثار خصوصاً بافت‌های روستایی خلق نموده است. افق طرح فوق (برداشت و مستندسازی) ده‌ساله در نظر گرفته شده است که در دو سال آینده قطعاً با استفاده از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای نوین می‌توان برداشت و پایش این روستاها را به انجام رساند. روش‌های برداشت و مستندسازی ترکیبی معرفی شده در این پژوهش، موجب بالا رفتن دقت و کاهش خطاهای محاسباتی و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان برای این روستاها شده که تأثیر مستقیم در حفاظت و توسعه پایدار آن‌ها دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد در مستندسازی بافت‌های تاریخی، مراحل برداشت و مستندنگاری به شیوه حاضر مورد توجه قرار گیرد.

توسعه بافت‌های تاریخی روستایی را تا حد زیادی تغییر داده و همواره باعث تغییرات کالبدی مهمی در محیط می‌شود. بر همین اساس، مستندسازی این بافت‌ها که دارای پیچیدگی‌های خاصی نیز می‌باشد، از اهمیت فراوانی در حوزه فعالیت‌های میراث فرهنگی برخوردار است. مستندسازی بافت‌های روستایی، مهمترین و اولین قدم برای حفاظت و مرمت به شمار می‌رود. استفاده از تمام فناوری‌های جدید در حفظ وضعیت اولیه بافت‌ها بسیار موثر و تأثیرگذار است. ابزارهای دیجیتالی سه‌بعدی جدید مزایای منحصر به فردی را برای معرفی، آموزش، حفاظت و مدیریت از این بافت‌ها ارائه می‌دهند. سیستم‌های دیجیتالی که در مستندسازی بافت روستاهای هورامان مورد استفاده قرار گرفته، از جمله نرم‌افزار GIS و فتوگرامتری، باعث شد که علاوه بر مدیریت زمان و نیروی انسانی، مدیریت پروژه به نحو بسیار دقیقی به انجام برسد. این ابزارهای برداشت و مستندسازی موجب شناخت دقیق، آسیب‌شناسی وضع موجود بافت‌ها شده و یک بانک اطلاعاتی و مدیریتی حرفه‌ای در پایگاه منظر فرهنگی هورامان بر اساس سیستم‌های مدیریتی بین‌المللی ایجاد گردید (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات فنی مستندسازی روستاهای شاخص منظر فرهنگی هورامان.

Table 1. Technical specifications for documenting key villages of the cultural landscape of Hawraman.

نام روستا	GIS		فتوگرامتری		
	بلوک	نقشه‌های تولیدی	عکس	نقاط چک	مساحت (km ²)
ناو	۲۷۹	۳۲	۹۳۷	۷۳۱/۵۴۹	۰/۳۶۹
عباس‌آباد	۵۲	۳۲	۶۴	۱۰۴/۷۲۸	۰/۱۲۳
پالنگان	۴۳۴	۳۲	۶۸۳	۶۸۶/۲۷۷	۰/۳۵۶
بیساران		۳۲	۲۳۵	۷۱/۹۴۱	۰/۳۸۷
ژان	۴۲۷	۳۲	۱۹۱	۲۶۲/۶۸۰	۰/۱۵۶
گلین	۵۵۹	۳۲	۲۲۱	۴۰۳/۳۴۴	۰/۲۷۲
شیان	۲۷۸	۳۲	۸۹	۵۶۸/۷۷۲	۰/۲۲۱
حلوان	۲۱۲	۳۲	۵۲۶	۱۸۴/۸۰۳	۰/۲۰۳
هشه‌میز	۶۵۵	۳۲	۴۸۰	۳۸۳/۸۲۷	۰/۳۶۴
تخته	۳۴۷	۳۲	۴۸۶	۹۰۰/۵۹۴	۰/۱۵۷
دولاب	۳۲۴	۳۲	۸۳۷	۷۷۸/۳۶۳	۰/۱۸۴
بزلانه	۱۷۳	۳۲	۱۷۳	۰۵۴/۱۸۵	۰/۲۵
هجیج		۳۲	۱۹۶	۳۳۰/۹۸۹	۰/۱۴۷
نجار	۱۲۵	۳۲	۲۹۸	۶۶۴/۸۵۷	۰/۲۸۱
شرکان	۱۱۸	۳۲	۲۰۸	۴۱۱/۰۵۷	۰/۱۴۷
داریان		۳۲	۱۵۲۴	۴۷۷/۵۹۵	۰/۸۷۳
کلاش لولم	۱۹۶	۳۲	۲۳۵	۱۹۶/۴۰۱	۰/۳۲۱
قلعه‌جی	۱۸۳	۳۲	۹۱۶	۸۸۳/۸۸۳	۰/۲۸۱
نروی	۱۶۸	۳۲	۸۷۸	۵۶۳/۷۴۲	۰/۲۷۱
سپیدآب	۳۷	۳۲	۲۴۳	۹/۹۰۳	۰/۱۱۱

سپاسگزاری

در این بخش لازم است از همکاری تکتک دهیاران و ساکنین محترم روستاهای منطقه هورامان، نهادهایی که مجوزهای لازم جهت برداشتهای لازم را صادر و در پیش برد این برنامهها حمایت لازم را داشتند. آقایان سعید حسن راشدی در برداشت سهبعدی، لقمان رحمانی و اشرف حمیدی در تهیه بانک اطلاعات GIS و ضیاءالدین مردوخ و پوریا خالدی که در برداشت عناصر معماری روستاها همکاری لازم را داشتهاند سپاسگزار باشیم.

حامیان مالی و معنوی

حامیان مالی طرحهای ارائه شده در مقاله حاضر، کل پایگاههای میراث ملی و جهانی، اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان کردستان و کرمانشاه، پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات بوده و حامی معنوی این طرح دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده معماری دانشگاه است که در قالب رساله کارشناسی ارشد الهام قادیان روندی از شیوههای نوین مستندنگاری در آن معرفی شده است.

منابع

- Farrokhi, S., Sadeghi, V., & Tahmouresi, R. (2021). Documenting rural architectural heritage using short-range photogrammetry: A case study of the Serkhay Gatehouse, Oshtebin village, East Azerbaijan. *Housing and Rural Environment*, 157, 63-78. [In Persian].
- [فرخی، شهین؛ صادقی، وحید؛ طهمورثی، رویا. (۱۴۰۰). مستندسازی میراث معماری روستایی با استفاده از فتوگرامتری برد کوتاه؛ مطالعه موردی: سردر خانه سرخی، روستای اوشتبین، آذربایجان شرقی. مسکن و محیط روستا، ۱۵۷، ۶۳-۷۸].
- Favorskaya, M., & Jain, L. (2017). Handbook on Advances in Remote Sensing and Geographic Information Systems. In *Intelligent Systems Reference Library* (Vol. 122). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52308-8>.
- Fernández-Lozano, J., & Gutiérrez-Alonso, G. (2017). The Alejico Carboniferous Forest: A 3D-terrestrial and UAV-assisted photogrammetric model for geologic heritage preservation. *Geoheritage*, 9(2), 163-173.
- Ghobadian, V. (2018). Climatic study of traditional buildings in Iran. (10th ed.). Tehran: University of Tehran Press. [In Persian].
- [قبادیان، وحید. (۱۳۹۷). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. چاپ دهم. تهران: دانشگاه تهران].
- Golabchi, M., & Javani Dizaji, A. (2016). Technology of Iranian architecture. (2nd ed.). Tehran: University of Tehran Press. [In Persian].
- [گلابچی، محمود؛ و جوانی دیزجی، آیدین. (۱۳۹۵). فن شناسی معماری ایران. چاپ دوم. تهران: دانشگاه تهران].
- Hamidi, A. (2017). Studies on the fabric and GIS database of the key villages in the cultural landscape of Hawraman/Uramanat in
- Bayzidi, Q., Hamejani, Y., Golabi, B., & Motiei, B. (2015). Investigating the Role and Place of Computer Software Programs in the Creative Design Process.
- Braun, A., & Borrmann, A. (2019). Combining inverse photogrammetry and BIM for automated labeling of construction site images for machine learning. *Automation in Construction*, 106, 102879. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102879>.
- Cote, P., Mohamed-Ahmed, A., & Tremblay, S. (2011). A Quantitative Method to Compare the Impact of Design Media on the Architectural Ideation Process.

and Art, 8, 72-77.

Moffitt, F. H., & Mikhail, E. M. (1980). Photogrammetry (3. ed). Harper [and] Row New York.

Portman, M. E., Natapov, A., & Fisher-Gewirtzman, D. (2015). To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning. Computers, Environment and Urban Systems, 54, 376-384. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.05.001>.

Qaderian, E. (2023). Rural landscape improvement in Hawraman with a cultural approach (Master's thesis). Shahid Beheshti University. [In Persian].

[قادریان، الهام. (۱۴۰۲)، بهسازی منظر روستایی هورامان با رویکرد فرهنگی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی].

Rahmani, L. (2019). Studies on the fabric and GIS database of the key villages in the cultural landscape of Hawraman/Uramanat in Kermanshah province. Archive of the World Heritage Site of the Cultural Landscape of Hawraman/Uramanat. [In Persian].

[رحمانی، لقمان. (۱۳۹۸). مطالعات بافت و بانک اطلاعات GIS روستاهای شاخص منظر فرهنگی هورامان/اورامانات استان کرمانشاه. آرشیو پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات].

Tversky, B., & Suwa, M. (2009). Thinking with sketches. In Tools for innovation: The science behind the practical methods that drive new ideas. (pp. 75-84). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195381634.003.0004>.

Van Dooren, E., Boshuizen, E., Van

Kermanshah province. Archive of the World Heritage Site of the Cultural Landscape of Hawraman/Uramanat. [In Persian].

[حمیدی، اشرف. (۱۳۹۶). مطالعات بافت و بانک اطلاعات GIS روستاهای شاخص منظر فرهنگی هورامان/اورامانات استان کرمانشاه. آرشیو پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات].

Hasan Rashedi, S. (2018). Photogrammetry of the key villages in the cultural landscape of Hawraman/Uramanat. Archive of the World Heritage Site of the Cultural Landscape of Hawraman/Uramanat. [In Persian].

[حسن‌راشدی، سعید. (۱۳۹۷). فتوگرامتری روستاهای شاخص منظر فرهنگی هورامان/اورامانات. آرشیو پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات].

Hnanachi, P., Mahmoud Kolaye, S., & Gholamnejad, M. (2016). Principles and methods of documentation and recording of historical buildings and sites. (2nd ed.). Tehran: University of Tehran Press. [In Persian].

[حناچی، پیروز؛ محمودکلایه، سعید؛ غلام‌نژاد، محمد. (۱۳۹۵). اصول و روش‌های مستندسازی و مستندنگاری بناها و محوطه‌های تاریخی. چاپ دوم، تهران: دانشگاه تهران].

Mardokhi, Z. (2018). Architectural studies of the key villages in the cultural landscape of Hawraman/Uramanat. Archive of the World Heritage Site of the Cultural Landscape of Hawraman/Uramanat. [In Persian].

[مردوخ، ضیال‌الدین. (۱۳۹۷). مطالعات معماری روستاهای شاخص منظر فرهنگی هورامان/اورامانات. آرشیو پایگاه میراث جهانی منظر فرهنگی هورامان/اورامانات].

Mengots, A. (2016). Review of digital tools for landscape architecture. Landscape Architecture

Merriënboer, J., Asselbergs, T., & Van Dorst, M. (2014). Making explicit in design education: Generic elements in the design process. International Journal of Technology and Design Education, 24, 53-71.

Wang, F. (2016). The Application of Virtual Reality Technology in Landscape Design Teaching.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی