نشریه علمی سد و نیروگاه برق آبی ایران
سال سیزدهم/ ویژه‌نامه فناوری‌های نوین در باستان‌شناسی نجات‌بخشی سدها/ پاییز ۱۴۰۵

Journal of Iranian Dam and Hydroelectric Power Plant
13th Year/ Special Issue on Modern Technologies Applied in Rescue Archaeology for Dam Projects/ October 2026

اهمیت و کاربرد GIS در بررسی و شناسایی محوطه های باستانی و سازه‌های تاریخی در مطالعات باستان‌شناسی در ارتباط با سدها در ایران

وحید زلفی هریس *[1]
فرشته ساکی[2]

چکیده

سامانه اطلاعات مکانی یا GIS، یک سیستم اطلاعاتی است که به پردازش، تولید، تحلیل و مدیریت اطلاعات مکانی می‌پردازد. به عبارت دیگر، GIS یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تحلیل داده های جغرافیایی بوده که توانایی جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات مکانی را دارد. هدف این پژوهش، معرفی روش های نو در بررسی، شناسایی و مکان یابی محوطه های باستانی و سازه های تاریخی با استفاده از GIS، در تعامل با موضوع سدسازی بوده که این امر نیز مستلزم بهره مندی از داده های باستان شناسی و منابع آب و حوضه های آبریز است. بنابراین همین مسئله ضرورت و کاربرد این فناوری یعنی GIS را در بررسی، شناسایی و نجات بخشی محوطه های باستانی و سازه های تاریخی در تعامل با سدسازی را نشان می دهد. در تدوین و نگارش این پژوهش، نویسندگان علاوه بر منابع مطالعاتی، از روش توصیفی ـ تحلیلی و داده های باستان شناسی و سدسازی مرتبط با GIS استفاده و به توضیح وکاربرد برخی از ابزارها و تکنیک های موجود در آن پرداخته اند. نتایج حاضر بیانگر این است که استفاده از GIS و تکنیک های آن در فعالیت باستان شناسی و سدسازی مرتبط با موضوع مورد بحث بسیار کارآمد و مفید است.

واژه‌های کلیدی

سیستم مختصات جغرافیایی/ GIS، اهمیت و کاربرد، مطالعات باستان شناسی و سدسازی.

[1]* دانش‌آموخته دکتری تخصصی باستان‌شناسی، باستان‌شناسی دوران اسلامی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
mailto:Vahid.zolfiheris1364@yahoo.com.

[2] دانش آموخته دکتری تخصصی باستان‌شناسی، باستان‌شناسی دوران اسلامی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۳

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

مقدمه

سامانه اطلاعات مکانی یا GIS به عنوان یک سیستم اطلاعاتی محسوب می‌شود که عملکرد آن در راستای پردازش، تولید، تحلیل و مدیریت اطلاعات مکانی است. به عبارت دیگر، GIS یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تحلیل داده‌های جغرافیایی بوده که می‌تواند در زمینه‌ی جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات مکانی اقدام کند. دانش سنجش از راه دور، تکنیکی برای جمع‌آوری اطلاعات بدون نیاز به حضور فیزیکی در محل است؛ به طوری که فرد از صدها کیلومتر فاصله با جسم یا پدیده، تعامل دارد (مدیری[1]،۱۳۷۴: ۷۴). بنابراین پیش از ظهور سیستم‌های رایانه‌ای، تمام ثبت و ضبط‌ها به صورت سنتی روی کاغذ یا فیلم انجام می‌شد که شامل خطوط منحنی، نقاط و سطوح بود و تنها از طریق آنها می شد اطلاعات زمینی و جغرافیایی را مشاهده کرد (رضایی و مرتضایی[2]،۱۴۰۲: ۴۶). این فناوری که بیش از ۳۰ سال در مطالعات باستان‌شناسی نیز به کار گرفته شده، به طور فزاینده‌ای در حال گسترش است. توسعه و استفاده‌ی گسترده از GIS در باستان شناسی، نتیجه در دسترس بودن برنامه‌های نرم افزاری جغرافیایی، پیشرفت فناوری رایانه‌ای و افزایش داده‌های مکانی در این حوزه می‌باشد (حیدریان[3] و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۳). سیستم های مختصات جغرافیایی یکی از مهم‌ترین ابزارها در باستان شناسی است که به محققان امکان می‌دهد تا داده‌های مکانی و زمانی را ادغام، مدیریت و تحلیل کنند. GIS به طور خاص در باستان‌شناسی محیطی بسیار ارزشمند است، زیرا به باستان‌شناسان کمک می‌کند تا یافته‌های باستان‌شناسی را با عوامل محیطی مرتبط کنند. لذا در باستان شناسی نیز، علاوه بر شناخت میزان تأثیر محیط در ایجاد هر استقرار، میزان انطباق استقرارها با شرایط محیطی حاکم را نیز ممکن می سازد (مترجم و الماسی[4]، ۱۳۹۲: ۵۱). هدف نهایی GIS، پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده‌های مکانی است و کاربرد اصلی آن، استخراج اطلاعات از ترکیب لایه‌های مختلف داده ها با روش‌ها و دیدگاه‌های متفاوت است (امیدوارمقدم[5]، ۱۳۹۹: ۱۵). از این‌رو مؤلفه‌های اصلی GIS شامل نرم افزار، سخت‌افزار، داده‌ها، روش‌ها و متدها و در نهایت کاربر یا متخصص می باشد. در ادامه نیز می‌توان به کاربرد تصویربرداری ماهواره‌ای در ارتباط با موضوع مورد بحث اشاره کرد که به نوبه‌ی خود، در زمینه‌های مختلفی همچون کارتوگرافی (دانش تهیه نقشه)، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، محیط‌زیست، اقلیم‌شناسی ـ هواشناسی، منابع آب و باستان شناسی، کاربرد بسیاری دارند و اهدافی مانند: جست و جوی بهینه‌ی اطلاعات، بهبود سامان‌دهی اطلاعات، کمک به تجسم هرچه بهتره اطلاعات، ترکیب و تلفیق اطلاعات، تجزیه ـ تحلیل اطلاعات و در آخر پرسش‌گری و گزارش‌گیری در مورد اطلاعات را شامل می شود. در این سیستم، دنیای حقیقی را می‌توان از طریق پدیده‌ها و رخدادهای آن و براساس هدف‌های پژوهشی و نظام مطالعاتی بشکل جهانی، منطقه‌ای، و محلی مدل‌سازی کرد (مخدوم[6] و همکاران،۱۳۹۰: ۲۸). در باستان‌شناسی، GIS در دو سطح کاربرد دارد: ۱) تجزیه و تحلیل زمین سیما و مطالعات منطقه‌ای و ۲) تحلیل کاربردی درون محوطه (کاتسیانیس[7]، ۲۰۰۵). بررسی‌های باستان‌شناسی، امروز فراتر از تعیین حریم محوطه‌ها و ابنیه تاریخی است و شامل برآورد نوسانات جمعیتی منطقه، تغییرات بلندمدت، ارتباط اماکن باستانی با محیط طبیعی و منابع آب و سدسازی، تعیین مرزهای فرهنگی و سلسله مراتب اماکن باستانی می‌شود (یوسفی زُشک و باقی زاده[8]،۱۳۹۱ : ۵). طبق مطالعات کتابخانه‌ای و میدانیِ نگارندگان در زمینه‌ی سدسازی و تأثیر آن بر محوطه‌های باستانی، باستان‌شناسان می‌توانند با استفاده از نرم‌افزارهایی مانند Google Earth، GIS وGlobal Mapper؛ نقشه‌های DEM، ارتفاعی، IDW، توپوگرافی، TIN، شیب و جهت شیب، نیمرخ ارتفاعی، حوضه‌ی آبریز و زمین‌شناسی را تهیه کنند. این اطلاعات به‌روز و علمی، امکان تصمیم‌گیری صحیح در

---

[1] Modiri
[2] Rezaei and Mortezaei
[3] Heydarian
[4] Motarjem and Almasi
[5] Omidvarmoghadam
[6] Makhdoom
[7] katsianis
[8] Yousefi Zoshk and baghizadeh

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

مکان‌یابی سدها و اقدامات حفاظتی و نجات‌بخشی محوطه‌های باستانی را فراهم می‌کنند. هدف این پژوهش، بررسی، شناسایی و مکان‌یابی محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی با استفاده از GIS، در تعامل با موضوع سدسازی است که این موضوع نشان از اهمیت و کاربرد GIS در زمینه بررسی، شناسایی و نجات‌بخشی محوطه‌های باستانی و ابنیه تاریخی در تعامل با مقوله‌ی سدسازی دارد. نتایج حاضر، بیانگر این است که استفاده از GIS و تکنیک‌های موجود در آن در فعالیت باستان شناسی و سدسازی مرتبط با موضوع مورد بحث بسیار کارآمد و مفید خواهد بود.

روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش، بصورت مروری و توصیفی ـ تحلیلی و با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای و داده‌های باستان‌شناسی شامل محوطه‌ها، سازه‌های تاریخی و اطلاعات مکانی مرتبط با منابع آب و حوضه‌های آبریز، در چارچوب زمانی دهه‌های اخیر و مقیاس منطقه‌ای ـ استانی انجام شده است. لذا استان تهران به عنوان شاخص فرضی و محدوده‌ی مورد مطالعه انتخاب و با بهره‌گیری از GIS به همراه برخی از تکنیک‌های موجود در آن که شامل: GPX، TIN، IDW، خطوط تراز CONTOUR، شیب SLOPE، در جهت شیب ASPECT، حوضه آبریز HYDROLOGY، و دما و بارش GEOSTATISTICAL می‌شوند، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. داده‌ها در سطح مکانی و زمانی با دقت مناسب جمع‌آوری شده است و هدف از این روش، تحلیل هم‌زمان اطلاعات باستان‌شناسی و محیطی برای شناسایی، ارزیابی و ارائه راهکارهای حفاظتی محوطه‌ها و سازه‌های تاریخی در تعامل با پروژه‌های سدسازی است.

پیشینه‌ی پژوهش

انسان همواره در تلاش بوده است تا تمام پدیده‌های موجود در طبیعت و جهان را به تصویر بکشد و با آموزش و یادگیری ابزارهای لازم، در دنیایی که همسو با آخرین فناوری‌ها پیش می‌رود، حرکت نماید. علم باستان‌شناسی و پژوهشگران آن نیز از این قاعده مستثنی نیستند. توجه به فرآیندهای تعاملی میان انسان و محیط طبیعی در مطالعات باستان‌شناسی، باعث شده است تا این حوزه، جایگاه ویژه‌ای در جامعه‌ی علمی داشته باشد. تاکنون تحقیقات چندی در ارتباط با تحلیل موقعیت مکانی، شناسایی و نجات‌بخشی محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی با کاربرد GIS در موضوع سدسازی انجام شده است. از اهم این پژوهش‌ها، می‌توان به مقاله‌ی «سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در باستان‌شناسی» از مهدی قرخلو و سهراب امیریان[1]، ۱۳۸۲ اشاره کرد که قابلیت‌ها و بهره‌برداری از GIS را در افزایش سرعت، بررسی ساختار درون محوطه و تلفیق داده‌های ژئوفیزیکی با سایر اطلاعات مرتبط بررسی کرده‌اند. مقاله‌ی «تئوری و تکنیک‌های مدل‌سازی پیش‌بینی مکان‌ها و پراکنش سایت‌های پیش از تاریخی در پهن دشت‌های باستان‌شناختی با کاربرد GIS و رگرسیون لجستیک» از کمال نیکنامی[2] و همکاران، ۱۳۸۶ نیز اهمیت GIS در مکان‌یابی سایت‌های پیش از تاریخی و تحلیل روابط آن‌ها در منطقه‌ی زاگرس را نشان می‌دهد. در مقاله‌ی «تحلیل الگوهای فضایی استقرارگاه‌های باستانی دشت میاناب شوشتر با کاربرد سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی» از جلال کریمی و منوچهر فرجزاده[3] اصل، ۱۳۸۳ به استفاده از GIS برای شناسایی و نقشه‌برداری اماکن باستانی با مدل‌های پیش‌بینی و بررسی ارتباط آن‌ها با عوامل محیطی پرداخته شده است. مقاله‌ی «تحلیل الگوی استقراری شهرستان سمیرم در دوره‌ی انتقال از ساسانیان به قرون اولیه‌ی اسلامی» از حسن کریمیان[4] و همکاران، ۱۳۹۱ نشان می‌دهد که بیشتر محوطه‌های استقراری در بخش شمالی و مرکزی شهرستان سمیرم واقع شده‌اند. همچنین، مقاله‌ی «کاوش باستان‌شناسی در محوطه‌ی برزقاواله، حوضه سد سیمره» از شقایق هورشید[5]، ۱۳۹۲ با استفاده از GIS، داده‌های حاصل از کاوش محوطه و موقعیت مکانی آن را مقایسه کرده است. مقاله‌ی «بررسی تأثیر عوامل طبیعی در

[1] Ghorkhloo and Amirian
[2] Niknami
[3] Karimi and Farajzadeh
[4] Karimian
[5] Hoorshid

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

توزیع فضایی مراکز باستانی آذربایجان غربی با استفاده از GIS» از احمد آفتاب[1] و همکاران، ۱۳۹۳ به متغیرهای طبیعی توجه کرده است. مقاله‌ی «کاوش اضطراری محوطه گندمزار شرقی در حوضه آبگیر سد سیمره» از شقایق هورشید، ۱۳۹۴، با بهره‌گیری از GIS به مکان‌یابی، شناسایی و جمع‌آوری داده‌های فرهنگی و باستانی پرداخته است. مقاله‌ی «سیستم اطلاعات جغرافیایی در پژوهش‌های باستان‌شناسی، پیشینه، روند و مشکلات» از محمود حیدریان و همکاران (۱۳۹۵) کاربرد GIS در مطالعات باستان‌شناسی محوطه‌ها و استقرارگاه‌ها را تشریح کرده است. مقاله‌ی «کاوش‌های نجات‌بخشی محوطه للار در حوضه‌ی آبگیر سد سیمره» از لیلی نیاکان[2]، ۱۳۹۵ هدف خود را حفظ ارزش‌های فرهنگی و شناخت دوران تاریخی محوطه، با استفاده از GIS بیان کرده است. مقاله‌ی «سدسازی و میراث فرهنگی، تعامل یا تقابل؟ مطالعه موردی: سد کنگیر ایوان در استان ایلام» از لیلا خسروی[3]، ۱۳۹۹ به بررسی تخریب محوطه‌های باستانی و شناسایی آثار فرهنگی با GIS پرداخته است. مقاله‌ی «مطالعات باستان‌شناختی حوضه‌ی سد کانی شینکا، شهرستان پیرانشهر» از بایرام آقا لاری[4] و همکاران، ۱۴۰۳ با کاربرد GIS به بررسی وضعیت لایه‌های تاریخی ـ فرهنگی محوطه‌ها و کاوش برای گمانه‌زنی پرداخته است.

مبانی نظری و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مطالعات باستان‌شناسی

ریشه و توسعه‌ی این فناوری را می‌توان به اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ میلادی نسبت داد، زمانی که توجه به مفهوم فضاء در دیدگاه های نظری و شکل‌گیری انسان شناسی به عنوان یک رشته‌ی دانشگاهی افزایش یافت. در واقع، در تفکر انسان شناسانه‌ی آن دوره، فضا به عنوان مفهومی گسترده و کلان در نظر گرفته می شد و به عنوان یک مرجع برای توصیف تنوع فرهنگی منطقه‌ای مورد استفاده قرار می‌گرفت (علیزاده[5]، ۲۰۰۱). با گسترش رایانه های رقومی، انسان به تصویرها و عکس‌های گوناگونی مانند تصویرهای حرف ـ عددی، میکروفیلم‌ها، عکس‌های محفظه‌ی حباب‌های هسته‌ای و عکس‌های هوایی برای ارزیابی داده‌ها روی آورد (روزنفلد[6]، ۱۹۶۸: ۱۸۷). در اواخر دهه‌ی ۱۹۴۰ و در طی دهه‌ی ۱۹۵۰، توسعه‌ی انسان‌شناسی بوم‌شناختی تأکید داشت که مسیرهای توسعه‌ی جوامع، براساس میزان بهره برداری انسان از منابع موجود در اکوسیستم تعیین می‌شود. بنابراین در این رویکرد، پنداشته می‌شود که هرچه فناوری، پیچیده‌تر و پیشرفته‌تر باشد، حوزه‌ی استفاده از منابع زیست‌محیطی نیز گسترده تر خواهد بود (علیزاده،۱۳۸۱: ۱۰۳). از دهه‌ی ۱۹۹۰ تاکنون، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، باستان‌شناسان توانسته‌اند متغیرهای بسیاری مانند مسافت بین موقعیت محوطه‌های باستانی، انواع معماری و دست‌ساخته ها را، کشف و تجزیه و تحلیل کنند (لیو[7]، ۲۰۰۲). سیستم های اطلاعات جغرافیایی در مطالعات ناحیه‌ای در باستان‌شناسی نیز برای بررسی نمونه محوطه‌های باستانی و برای کشف الگوها و هم‌سازی با عوامل زیست‌محیطی مانند: ارتفاعات، دامنه‌ها، جهات شیب، برجستگی‌ها، زمین‌شناسی و یا فواصل مختلف دسترسی به آب به کار رفته است. مبانی تئوریک تحلیل الگوی استقراری در محیط GIS، بر این فرض استوار می‌باشد که ایجاد زیستگاه‌های دائمی توسط انسان‌ها براساس یک مدل توزیع تصادفی نمی‌باشد. چون رفتار انسان‌ها همیشه الگوپذیر بوده است و بنابر رفتار مکان گرایانه‌ی آنها، استقرارها باتوجه به الگوی شکل زمین، خاک، پوشش گیاهی، منابع آبی انتخاب می‌شوند.

تحلیل الگوی استقرار بر شکل‌گیری و توسعه‌ی مطالعات الگوی استقرار به دهه‌ی ۱۹۵۰ و بررسی‌های گوردون ویلی در دره‌ی ویرو در کوهستان های پرو باز می‌گردد (ویلی[8]، ۱۹۵۳). با استفاده از الگوی مکان مرکزی مرتبط با داده های بدست آمده از یک استقرار که از فعالیت های باستانی فراهم شده اند، می‌توان سازمان اجتماعی و سیاسی جوامع انسانی

---

[1] Aftab
[2] Niakan
[3] Khosravi
[4] Lari
[5] Alizadeh
[6] Rosenfeld
[7] Lio
[8] willey

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

در گذشته را بازسازی و ترسیم کرد. الگوی حوضه‌ی آبریز نیز بر این مفهوم استوار بوده که استفاده از منابع در سراسر استقرار به دوری و نزدیکی به آنها وابسته و محوطه‌ها در جایی واقع می‌شوند که بهره‌وری از منابع را به حداکثر برسانند (ویتلی و گیلینگز[1]، ۲۰۰۲). در ارتباط با الگوی پیش‌بینی هم می‌توان گفت که یکی از دلایل ظهور و کاربرد این الگو در مطالعات باستان شناسی، نگرانی های مدیران منابع فرهنگی در مورد مدیریت زمین و روش‌های نمونه برداری بود. بنابراین مدیران منابع فرهنگی نه تنها نگران این موضوع بودند؛ بلکه به این می اندیشیدند که فعالیت و بررسی‌های باستان‌شناسی خود را در چه مناطقی انجام دهند که در آنها از حیث وجود محوطه‌های باستانی اهمیت بیشتری داشته باشند (کوهلر[2]، ۱۹۸۶). امروزه باستان‌شناسان با بهره‌گیری از داده‌های محیطی به تجزیه و تحلیل الگوهای استقراری می‌پردازند تا بتوانند چشم‌اندازهای طبیعی و فرهنگی جوامع انسانی گذشته را شناسایی کنند. بنابراین رویکرد مزبور این امکان را به وجود می آورد تا باستان‌شناسان سازمان و ساختار فرهنگی و اجتماعی استقرارهای باستانی و ارتباط آنها با محیط طبیعی به بهترین شکل ممکن توصیف نمایند (فرخ نیا[3]، ۱۳۹۵: ۱۵۲). بسیاری بر این باورند که استفاده از سیستم مطالعات جغرافیایی (GIS)، تنها محدود به مدیریت داده‌ها خواهد بود، اما گروهی دیگر نقش فعال‌تری برای این سیستم در تفسیرهای باستان‌شناسی قائل‌اند. چرا که با استفاده از ابزارهای کاربردی موجود در این سیستم، می‌توان طرح‌ها، شیوه‌ها و روش‌های نوینی برای بررسی، شناسایی، مکان‌یابی و نجات‌بخشی محوطه‌ها و سازه‌های تاریخی ارائه کرد. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، بسیاری از باستان‌شناسان، آن‌چنان که باید با سیستم مطالعات جغرافیایی آشنایی ندارند. با این حال، یکی از نکات اساسی در ارتباط با کاربرد GIS در باستان‌شناسی ایران، استفاده از آن در مقیاس دوم یا درون محوطه‌ای است که امکان تحلیل دقیق‌تر و عملیاتی‌تر را فراهم می‌کند. نخستین استفاده از این الگو با مقیاس دوم و براساس داده‌های باستان‌شناسی در محوطه‌ی باستانی شوش که از سوی فرانسوی‌ها حفاری گردید، توسط توفیقان انجام پذیرفت که در پایان منجر به ترسیم نقشه‌های توپوگرافی، پلان‌ها، و طرح‌های معماری و توصیفی شد (حیدریان و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۱ـ۵۲). «یوسفی زشک نیز» در کاوش‌های باستان‌شناسی خود در محوطه باستانی میمنت‌آباد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی تحلیل‌های سه‌بُعدی را انجام داد (یوسفی زُشک[4]، ۱۳۹۱). با استفاده از این روش، در این محوطه‌ی باستانی اطلاعاتی چون موقعیت دقیق آثار منقول، معماری، نهشته‌های فرهنگی و طبیعی بدست آمد (حیدریان و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۲). آنچه ضرورت استفاده از این گونه تحلیل‌ها را فزونی می‌بخشد، ارتباط مناطق جغرافیایی و پدیده‌های مکانی است که در بین دو دانش جغرافیا و باستان‌شناسی و به ویژه باستان‌شناسی و پهن‌دشت مشترک است (نیکنامی، ۱۳۸۴: ۵۶). یکی از کاربردهای اصلی سیستم مختصات جغرافیایی سریع بودن و دقت بالای آن در جهت کشف و آگاهی از آثار فرهنگی و تاریخی واقع بر سطح و عمق زمین است. از این رو، این رشته‌ی علمی، به عنوان یک رهیافت وابسته به جغرافیا، تلاش می‌کند با پردازش مدل‌ها و شبیه سازی‌ها، ارتباط میان جوامع انسانی و محیط طبیعی را تحلیل و تبیین نماید. زیرا استفاده از GIS و فناوری‌های فضایی در باستان‌شناسی موجب تحول دیدگاه‌ها و پیشرفت قابل توجه در تحلیل‌های باستان شناسی شده است (کریمی و فرج زاده اصل[5]، ۱۳۸۳: ۱۱۴). این ابزار در باستان‌شناسی یک حوزه‌ی در حال ظهور نیز بوده که از ماهواره‌های با وضوح بالا با حرارت و مادون قرمز استفاده می‌کند و قابلیت تعیین مکان‌های مورد علاقه روی زمین در عمق حدود یک متر یا بیشتر را نیز دارد (ریچاردسون و هریتز[6]، ۲۰۰۷: ۳۲۳). در سال‌های اخیر، در ایران نیز باستان‌شناسان کوشیده‌اند با نگاهی واقع بینانه‌تر به داده‌های علوم میان رشته‌ای، موضوع تعامل میان انسان و محیط زیست را به‌طور دقیق تری روشن

[1] Wheatley and Gillings
[2] Kohler
[3] Farrokhnia
[4] Yousefi Zoshk
[5] Karimi and Farajzadeh Asl
[6] Richardson and Hritz

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

سازند (آفتاب و همکاران[۱]، ۱۳۹۳: ۴۲). سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) از دو بخش اصلی تشکیل شده است: ۱) بانک داده‌ها و ۲) نظام اطلاعاتی که شامل مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها و روش‌های کاربردی است و امکان انتقال داده‌ها و انجام تجزیه و تحلیل‌های پیچیده بر روی داده‌های مکانی و غیرمکانی را فراهم می‌آورد. (جهانی و مسگری[۲]، ۱۳۸۰: ۲۸). دریافت، نگهداری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از مهم‌ترین وظایف کاربردی این سیستم محسوب می‌شوند. علاوه بر این کاربردها، می‌توان از این نظام سیستمی برای اجرای پروژه‌ها و برنامه‌های ویژه به منظور پاسخ‌گویی به پرسش‌های خاص در مطالعات باستان‌شناسی بهره برد، چرا که قادر است دیدگاه های نظری انسان‌شناسی و باستان‌شناسی را در زمینه نگرش و تفکر مکانی و دیگر فعالیت‌های باستان‌شناسی با ابزارها و برنامه‌های کاربردی خود تلفیق نماید (قرخلو و امیریان[۳]، ۱۳۸۲: ۱۶۷).

ابزارهای کاربردی GIS در زمینه‌ی مطالعات باستان‌شناسی

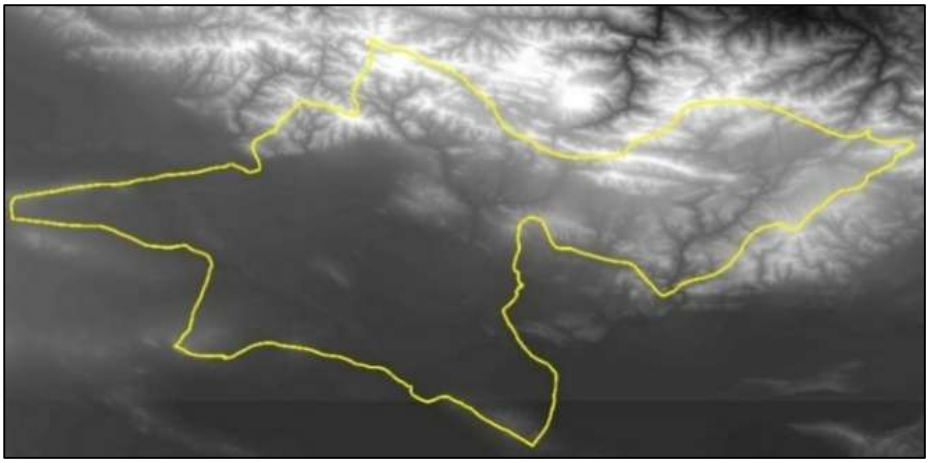
از نگاه علمی و تخصصی، سرپرستان کاوش در این حوزه، عموما براین باور هستند که صرفِ کاوش اضطراری، تنها و مطمئن‌ترین روش برای حفظ و صیانت از میراث فرهنگی چندین هزارساله نیست. به دلیل زمان محدود و نبود بودجه کافی برای پروژه‌های باستان‌شناختی سد، مسلماً بخش کوچکی از محوطه‌های باستانی مورد کاوش و حفاری قرار گرفته‌اند. از جمله این کاوش‌ها می‌توان به سیوند، سیمره، گتوند و غیره اشاره نمود. یکی از روش‌های مناسبی که می‌توان در قبال نجات‌بخشی محوطه‌های باستانی سدها انجام داد، بهره‌مندی از یک مرمت صحیح و علمی، به منظور جلوگیری از نفوذ آب به مدت یک سده است تا شاید بتوان زمینه مساعدی جهت حفاظت این محوطه‌ها فراهم آورد (عابدی[۴]، ۱۳۹۵: ۹۱ـ۹۲). از نظر راهکارها در جهت کاهش آثار سوء طرح‌های عمرانی بر آثار فرهنگی ـ تاریخی در ارتباط با محوطه‌ها و سازه‌های تاریخی می‌توان چند مورد را پیشنهاد کرد: ۱) استعلام وزارت نیرو از وزارت میراث فرهنگی در فاز اول مطالعات سدها. ۲) آشناکردن مردم با چگونگی و روند انجام طرح عمرانی و استفاده از نظرات آنها در تصمیم‌گیری و مشارکت دادن آنان در عملیات اجرایی. ۳) ایجاد زمینه‌های آموزشی برای ارتقای سطح فرهنگی منطقه. ۴) پیش‌بینی امکانات مناسب زندگی برای افرادی که در طی اجرای پروژه مجبور به کوچ می‌شوند؛ مانند خدمات آموزشی، بهداشتی و شغلی (خسروی[۵]، ۱۳۹۹: ۱۲۳). درکنار این راهکارهای مدیریتی، بهره گیری از فناوری های نوین برای شناسایی و پایش دقیق محوطه ها ضرورت دارد. در این بخش از پژوهش، نگارندگان به ترتیب، به معرفی و توضیح ابزارهای نوین مرتبط با بررسی و شناسایی محوطه‌های باستانی و ابنیه‌ی تاریخی در نرم‌افزار کاربردی ArcMap GIS می‌پردازند. این ابزارها که اغلب پژوهشگران حوزه‌ی باستان شناسی در فعالیت‌های خود کمتر به کارایی و توانمندی آنها توجه کرده‌اند، می‌توانند تعامل مفیدی در زمینه‌های الگوهای پیش‌بینی، مکان‌یابی، تحلیل‌های استقراری، حوضه‌های آبریز و مطالعات مرتبط با سدسازی ایجاد کنند. مهارت، دانش و تسلط بر این ابزارها، بخشی از چارچوب روش‌های نوین پژوهشی محسوب می‌شود. بنابراین، اولین گام برای باستان‌شناسان در بررسی و ترسیم منطقه‌ی مورد مطالعه، تهیه‌ی مدل رقومی ارتفاعی[۶] منطقه است. برای تهیه‌ی این مدل رقومی، پژوهشگران می‌توانند از دو روش اصلی استفاده کنند (شکل ۱ و ۲). روش اول: استفاده از پایگاه‌های داده آنلاین که زمینه دریافت و تهیه مدل رقومی ارتفاعی (DEM) را فراهم و میسر می سازند. دو نمونه از سایت‌های معروف که این سرویس را ارائه می‌دهند عبارتند از: dwtkns.com این سایت داده‌های رقومی[۷] SRTM (شکل۱) را در اختیار کاربران قرار می‌دهد که مدل های رقومی ارتفاعی با دقت‌های ۹۰ متر و ۳۰ متر را شامل می‌شود. روش دوم: مراجعه به نرم‌فزار گوگل ارث است که با انتخاب منطقه‌ی مدنظر و با استفاده از گزینه‌ی Add path یا خطی، DEM خود را تهیه کنند. ابزاری که

---

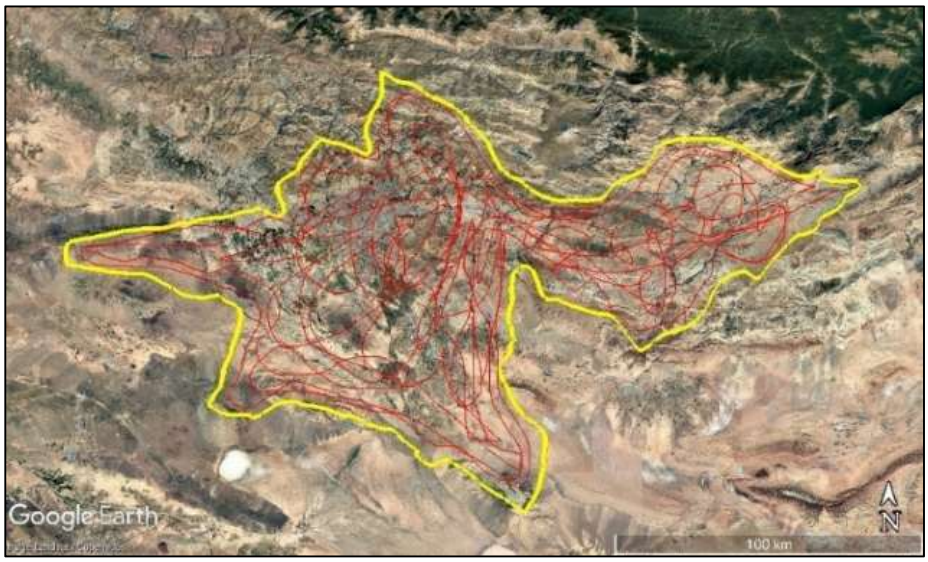
[1] Aftab
[2] Jahani and Mesgari
[3] Ghorkhloo and Amirian
[3] Abedi
[5] Khosravi
[6] Digital Elevation Mode
[7] Shuttle Radar Topography Mission

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

درGIS Arc Map امکان تبدیل فایل به یک فرمت رستری[1] (Raster) را انجام می دهد، GPX (شکل۳) است. با این ابزار می‌توان فایل تهیه شده از گوگل ارث را به نقاط ارتفاعی تبدیل و سپس با ابزار تین سه بُعدی[2] (شکل۲) و Topo Raster یک نقشه‌ی دِمِ رستری تهیه کرد. ابزارهایی مهم که در مطالعات باستان شناسی بسیار کاربردی خواهند بود.



شکل ۱. مدل رقومی ارتفاع (DEM) استان تهران با دقت مکانی ۹۰ متر، تهیه شده از پایگاه داده dwtkns.com (نگارندگان، ۱۴۰۴).

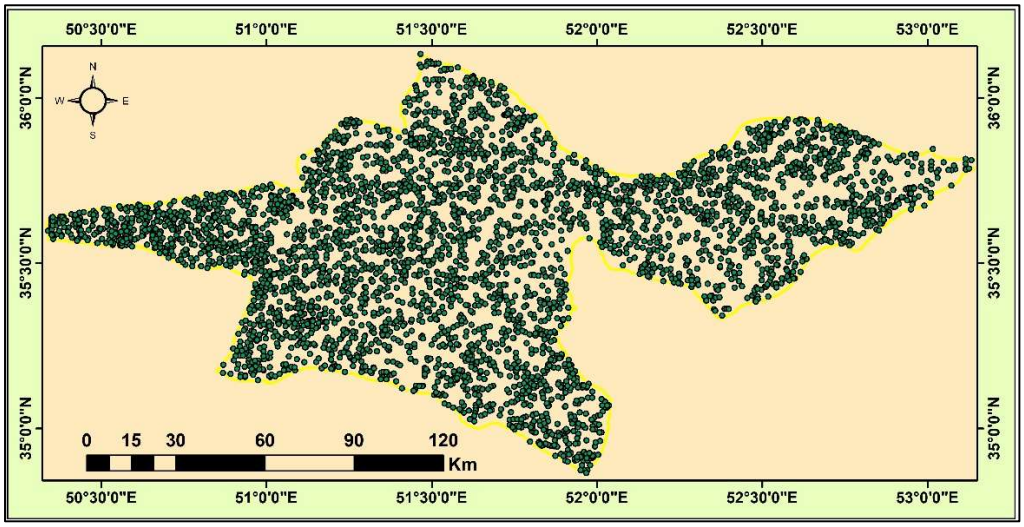


شکل ۲: روش تهیه‌ی فایل DEM استان تهران از Google Earth با استفاده از گزینه‌ی Add Path (نگارندگان، ۱۴۰۴).

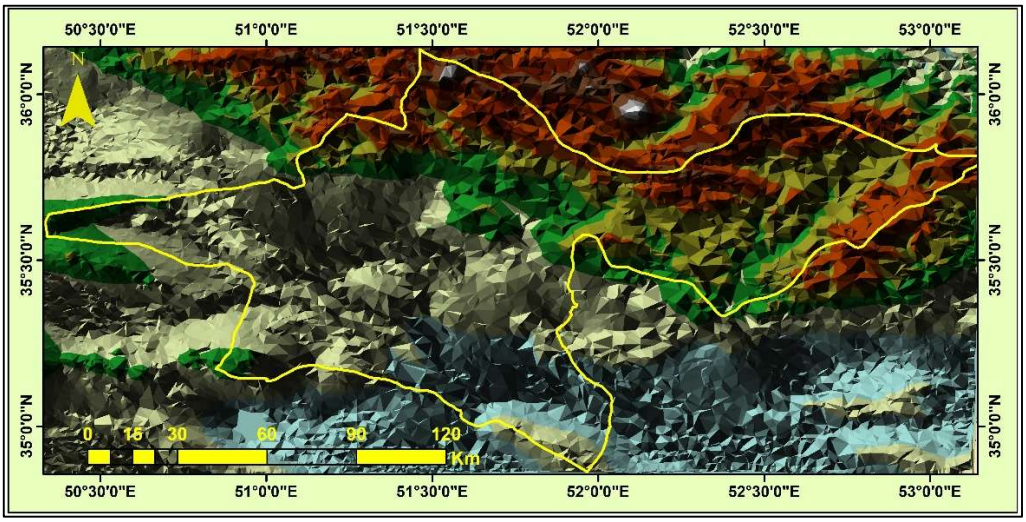
[1] Raster

[2] TIN Triangulated Irregular Network

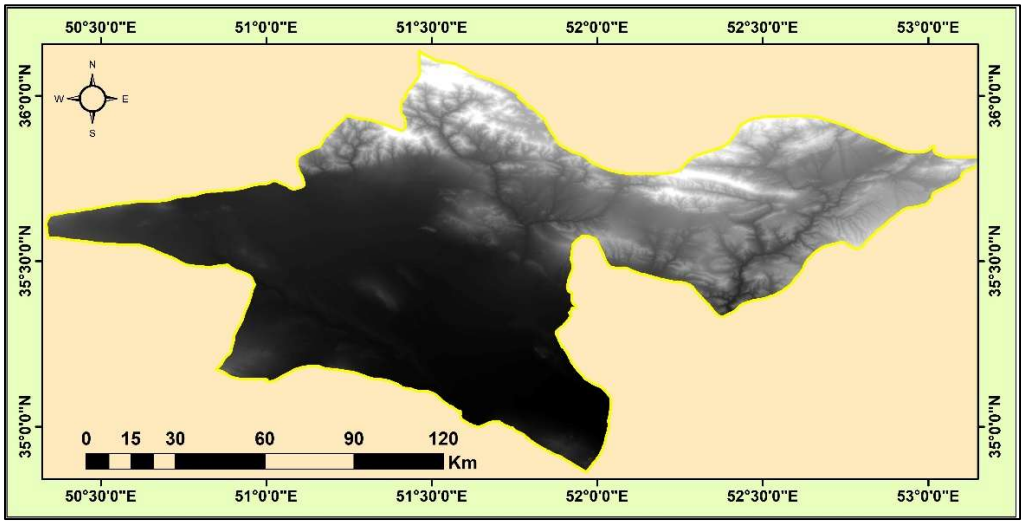
[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل۳ : تولید DEM استان تهران در آرک مپ با استفاده از داده‌های گوگل ارث بوسیله‌ی ابزار GPX (نگارندگان:۱۴۰۴).



شکل ۴: ترسیم نقشه TIN استان تهران در آرک مپ با استفاده از ابزار TIN (نگارندگان:۱۴۰۴).



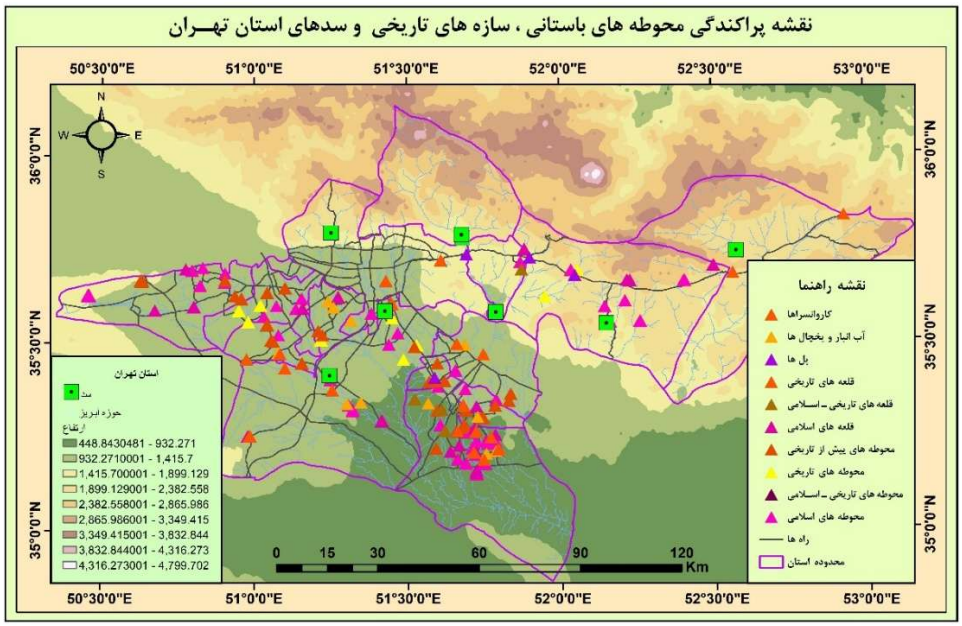
شکل ۵: ترسیم نقشه‌ی شبکه‌ی سلولی (Raster) استان تهران ArcMap با استفاده از ابزار GPX و TIN (نگارندگان، ۱۴۰۴).

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

ابزار سه بُعدی یا تین یکی از ابزارهای کاربردی و مهم در GIS است که به ویژه در باستان‌شناسی و سدسازی از آن می‌توان برای بررسی و شناسایی دقیق ویژگی‌های توپوگرافی و جغرافیایی استفاده کرد. این ابزار، به پژوهشگران این امکان را می‌دهد تا با ایجاد مدل‌های دقیق سه بعدی از سطح زمین، تحلیل‌های به مراتب دقیق‌تری در زمینه‌ی شناسایی و نجات‌بخشی محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی انجام دهند. TIN یک شبکه‌ی مثلثی نامنظم است که سطح زمین را از طریق مجموعه‌ای از مثلث‌های مختلف شبیه سازی می‌کند. هر مثلث در TIN، نمایانگر یک بخش از سطح زمین است و رئوس آن، نقاط مختصات‌دار هستند که به داده‌های ارتفاعی (داده‌های سه بعدی) مربوط می‌شوند. این مدل به ویژه در مناطقی که سطح زمین پیچیده است یا تغییرات ناهمواری زیادی دارد، نسبت به مدل‌های رستری (Raster) مزیت‌های زیادی دارد. در پروژه‌های سدسازی، TIN می‌تواند به شبیه‌سازی دقیق زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه کمک کند. این ابزار می‌تواند برای بررسی محوطه‌های تاریخی در مسیر ساخت سدها، اطلاعات دقیقی را درباره‌ی موقعیت و ساختار زمین ارائه دهد و به پژوهشگران در شناسایی محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی کمک کند. TIN، به‌ویژه در مناطقی که برای تصمیم‌گیری در مورد محل ساخت سدها، نیاز به تجزیه و تحلیل دقیق زمین‌شناسی و توپوگرافی وجود دارد، می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر عمل کند. از دیگر کاربردهای مهم GIS، استفاده و بهره‌مندی از ابزار کاربردی IDW (شکل۶) در مطالعات باستان‌شناسی است. روش درون‌یابی یا معکوس فاصله که به آن Inverse distance weighting گفته می شود و با اصطلاح علمی IDW در بین جامعه‌ی علمی و متخصصین حوزه‌ی سیستم مختصات جغرافیایی شناخته می‌شود، این روش با هدف انجام عملیات درون‌یابی و استخراج مقادیر پارامترهای مکانی در نواحی فاقد داده طراحی شده است. در واقع، این روش با تکیه بر ویژگی های نقاط همجواری و همسایه، امکان تخمین دقیق پارامترهایی نظیر ارتفاع را در نقاط نمونه برداری نشده فراهم می آورد و جایگاه علمی مشخصی در تحلیل های مبتنی بر سیستم های مختصات دارد. لذا پژوهشگران حوزه‌ی باستان‌شناسی و سدسازی، برای ترسیم نقشه‌های IDW، نیاز به مدل رقومی منطقه‌ی مورد مطالعه یعنی داده‌های DEM با فرمت GPX دارند. روشIDW از جمله روش‌های درون‌یابی است که براساس مقادیر نقاط نزدیک به نقطه‌ی برآورد که بنابر عکس فاصله، وزن دهی می‌شوند، انجام می گیرد. از این جهت به نقاط نزدیک به نقطه‌ی برآورد، وزن بیشتری داده می شود تا به نقاط دورتر (اخوان و همکاران[1]،۱۳۹۰: ۳۰۹). لذا در این روش از یک سری نقاط ارتفاعی با مقادیر معلوم در اطراف نقاط با مقادیر مجهول استفاده می‌شود تا مقادیر آنها (نقاط مجهول و نامشخص) تخمین زده شود. پس، در این روش مقادیر پیکسل‌های مجهول از طریق میان‌گیری مقادیر نقاط معلوم در نزدیکی هر پیکسل تخمین زده می‌شوند. مقادیری که به مرکز پیکسل نزدیک‌تر هستند، در تخمین مقدار نامعلوم، تأثیر یا وزن بیش‌تری دارند. به این معنا که در این روش، هرچه فاصله از مرکز پیکسل مجهول بیشتر باشد، اثر بخشی پیکسل معلوم در تخمین نقطه‌ی مجهول و محاسبه‌ی میانگین آن کاهش پیدا می کند (حیدری اصل و همکاران[2]،۱۳۹۹: ۱۹۱) ؛ (لطفی و همکاران[3]،۱۳۹۳: ۲۸). از نظر کلی، IDW یکی از مهم ترین روش‌های درون‌یابی در زمینه‌ی مختصات جغرافیایی GIS محسوب می‌شود که فرض اساسی در این روش، آن است که با افزایش فاصله، مقدار تأثیر مشخصه‌ها کاهش می‌یابد. برای پیش‌بینی در مکان‌هایی که داده‌های آنها اندازه‌گیری نشده است، از مقادیر اندازه‌گیری پیرامون محل استفاده می‌شود (احدی و همکاران[4]،۱۳۹۴: ۹۵).

[1] Akhavan
[2] Heydari Asl
[3] Lotfi
[4] Ahadi

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

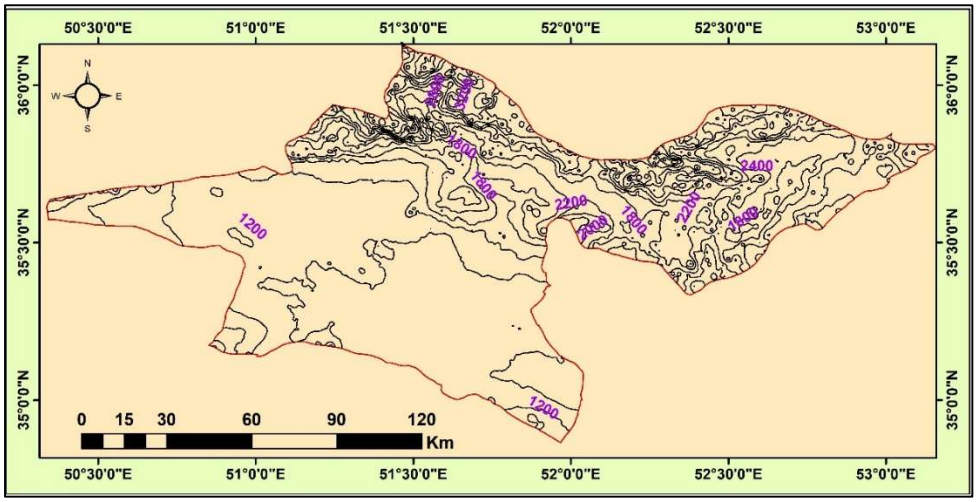


شکل ۶: نقشه ارتفاعی محوطه های باستانی و سازه‌های تاریخی استان تهران با استفاده از روش IDW در GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).

از دیگر کاربردهای اساسی GIS، ایجاد نقشه‌های منحنی میزان یا توپوگرافی، خطوط تراز[1] (شکل ۷) است. در تعریف و کاربرد این روش در مطالعات باستان‌شناسی می‌توان گفت: توپوگرافی از دو کلمه‌ی «توپو» به معنای مکان و «گرافی» به معنای ترسیم اقتباس شده است. به عبارتی دیگر توپوگرافی یا خطوط منحنی میزان، در لغت به معنی ترسیم مکان است. اما در اصطلاح نقشه‌خوانی به معنای نقشه‌هایی هستند که با استفاده از خطوط هم ارتفاع، وضعیت ناهمواری‌های یک مکان را به نمایش می‌گذارند (رنجبر[2]،۱۳۹۱: ۲۸). نقشه‌های توپوگرافی عموماً عوارض زمین را با دیدی عمودی و از بالا نشان می دهند (یمانی[3]، ۱۳۹۵: ۱۴۱). تفاوت این نقشه‌ها با سایر نقشه‌های موجود در جغرافیا و زمین شناسی در این است که برجستگی در نقشه‌های توپوگرافی، بوسیله‌ی منحنی‌های میزان نشان داده می‌شوند که اساس کار این نوع از نقشه‌ها است. از دیگر قابلیت‌های نقشه‌های توپوگرافی، می توان به محاسبه‌ی جهت تندی و کندی شیب دامنه‌ها، ارتفاع عوارض و حجم گودال‌ها و برآمدگی‌ها نیز اشاره کرد. در ادامه باید گفت، تمام نقاط واقع روی این خطوط فرضی، دارای ارتفاع یکسان نسبت به سطح دریا یا یک مبداء مشخص را نشان می‌دهند (ملکی[4]، ۱۳۸۸: ۱۳). در واقع توپوگرافی یا خطوط منحنی میزان یا خطوط تراز همان تصویر سطح زمین است. به عبارتی دیگر نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های مادر هستند و روی این نقشه‌ها، تمامی جزئیات عوارض و پدیده‌های سطح زمین نشان داده می‌شود. در مطالعات باستان‌شناسی، از نقشه‌های توپوگرافی، علاوه بر نمایش پستی و بلندی‌ها، در جانمایی ساختارها و بقایای باستانی، ابنیه و سازه‌ها، جانمایی مربع‌های برداشت‌های ژئوفیزیک و به طور جامع‌تر مکان‌یابی و جانمایی تمامی مطالعات میان رشته‌ای استفاده می‌شود (محمدخانی و نظیف[5]، ۱۳۹۸: ۹۴). در سال‌های پیشین برای ترسیم و تهیه‌ی این خطوط منحنی از روش‌های درون‌یابی و به شکل دستی استفاده می‌شد اما پس از گسترش و توسعه‌ی فناوری اطلاعات و بخصوص GIS در حال حاضر باید گفت که با استفاده از همین ابزارهای کاربردی می توان به صورت کاملاً تخصصی و جامع و آن هم با دقت و دید مناسب نقشه‌هایی توپوگرافی بسیاری در ارتباط با مقوله باستان شناسی و در تمام زمینه ها مرتبط با این رشته علمی ترسیم کرد.

[1] Contour
[2] Ranjbar
[3] Yamani
[4] Maleki
[5] Mohammadkhani and Nazif

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل ۷: نقشه توپوگرافی استان تهران با مقیاس ۲۰۰ متر با استفاده از ابزار Contour در GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).

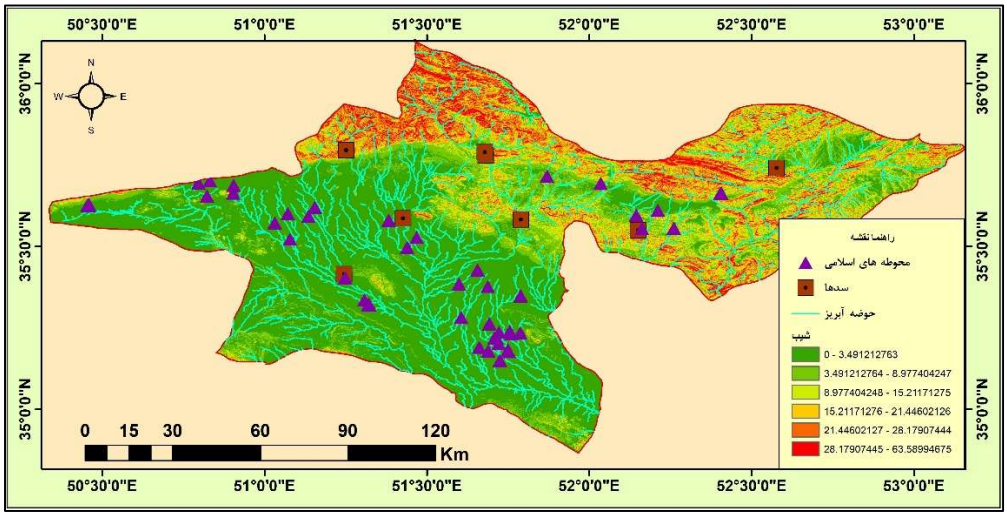
در ادامه توصیف و تحلیل ابزارهای کاربردی درGIS باید از دو ابزار بسیار مهم و کاربردی به نام «شیب» و «درجهت شیب [1]» نام برد که در سیستم مختصات جغرافیایی با عنوان Slope و Aspect شناخته و در گروه Surface هستند. این ابزارها، عموما در مطالعات باستان‌شناسی کمتر از سوی پژوهشگران و محققین این رشته‌ی علمی در ارتباط با تحلیل مکانی و محیطی، مورد توجه قرار گرفته‌اند. در خصوص این دو ابزار کاربردی در GIS، بطورکلی باید گفت: «شیب» به عنوان یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین پارامترهای محیطی محسوب می‌شود که در بسیاری از علوم مرتبط با محیط و زمین کارایی بالا دارند. بنابراین عموماً از «شیب» (شکل۸)، در سامانه‌های اطلاعات و سیستم مختصات جغرافیایی، به عنوان یک پارامتر اصلی به منظور تحلیل و مدل سازی داده‌های مکانی ـ اطلاعاتی استفاده می‌شود. از مهم‌ترین کاربردهای «شیب» در GIS، تعیین شیب سطح زمین و تهیه و ترسیم نقشه‌های ارتفاع و بلندی است. به عبارت دیگر با تعیین شیب سطح زمین، تهیه‌ی نقشه‌های محیطی با دقت عمل بیشتری میسر می‌شود. جدا از این، از ابزار «شیب» می توان در تحلیل مکانی محوطه‌ها و سازه‌های تاریخی در تعامل با تحلیل آب خوان‌ها و سیستم‌های آبی و مقوله‌ی سدسازی نیز بهره‌ی لازم را برد. اگر بخواهیم شیب یک منطقه را به صورت درصد نشان دهیم، باید به جای درجه در GIS درصد را انتخاب کنیم تا شیب منطقه به صورت درصد شود. اگر عددی بالای ۱۰۰ باشد این مفهوم را می‌رساند که مقدار «شیب» بالای ۴۵ درجه است؛ در واحد درجه حداکثر تا ۹۰ درجه می‌تواند باشد ولی درصد عدد بی‌نهایت خواهد بود (یوسفی روشن[2]،۱۴۰۲: ۸۴). در تعریف ابزار «درجهت شیب» نیز می‌توان گفت که یکی از پارامترهای مهم و اصلی در مسئله‌ی تحلیل‌های مکانی شمرده می‌شود که نقش بسیار مهم و کلیدی در مطالعات مرتبط با علوم طبیعی، زمین شناسی، عمران و به ویژه باستان‌شناسی در ارتباط با بررسی، شناسایی، مکان یابی و نجات بخشی محوطه‌های باستانی و ابنیه و سازه‌های تاریخی دارد. مفهوم «درجهت شیب» بیانگر جهت جغرافیایی سطح شیب دار است که برای تعیین مؤافه های جهت در تحلیل های توپوگرافی به کار می رود. براین اساس، پایه‌ای‌ترین فرم نقشه‌ها در GIS مربوط و مختص همان مباحث توپوگرافی یعنی پستی و بلندی است. از کاربردهای بسیار مهم نقشه‌های «درجهت شیب» (شکل۹) در مطالعات باستان‌شناسی و سدسازی، نمایش ارتفاع در قالب‌های مختلف، نشامل نقاط، خطوط کنتور و لایه های پلیگونی در حالت طبقات ارتفاعی امکان پذیر است. این مدل‌سازی‌های ارتفاعی با تحلیل «درجهت شیب ها»، امکان مکان‌یابی مناسب جهت احداث سدها را فراهم می کنند؛ فرآیندی که در تعامل با محوطه های باستانی و سازه های تاریخی، نقش کلیدی در مدیریت و نجات بخش های میراث فرهنگی ایفا

[1] Slope و Aspect

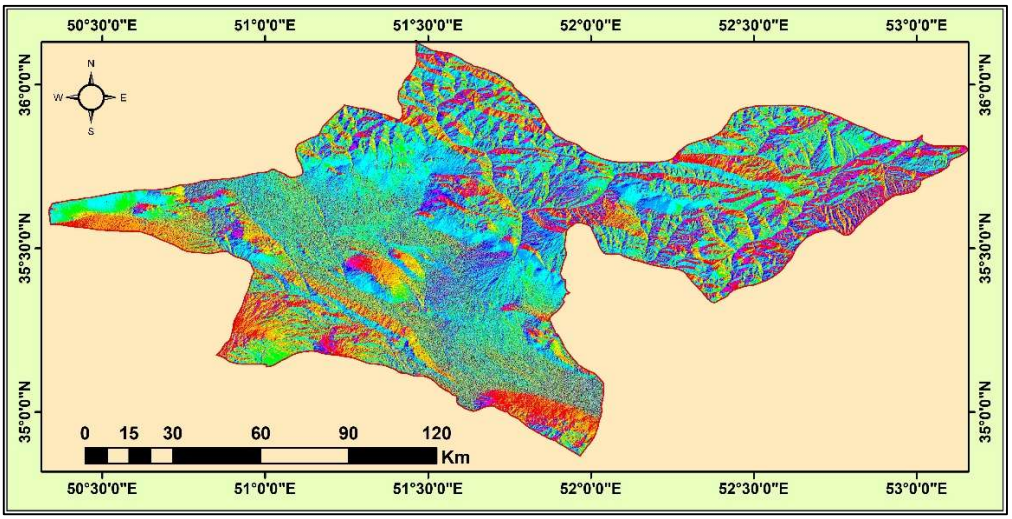
[2] Yousefi Roshan

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

می کند. با این توضیح که از نظر گوناگونی، هرکدام از «جهت شیب»ها، دارای مقادیری مختلفی از روان آب‌ها، فرسایش و رسوبات هستند که این امر را طبیعی می‌سازند که از نظر آب‌خیزداری سدهای خاکی عموما در مناطقی که دارای فرسایش و رسوب کمتری و روان آب ها بوده بیشتر احداث و ساخته شوند. با این حال، می‌توان با بهره‌گیری از نقشه‌های «درجهت شیب» در راستای مدیریت احداث سد در مناطقی با فرسایش و رسوب بیشتر، با تمرکز بر حفاظت از محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی همچون بندهای سنگی ملاتی، فرآیند نجات بخشی این آثار را نیز دنبال کرد. البته این امر باز، مستلزم بررسی تمام جوانب کار، توسط پژوهشگران و متخصصین هر دو رشته‌ی باستان‌شناسی و منابع آب و سدسازی است.



شکل۸: نقشه شیب استان تهران، محوطه‌های دوره‌ی اسلامی، سدها و حوضه های آبریز با استفاده از ابزار Slope در GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).



شکل ۹: نقشه درجهت شیب استان تهران با استفاده از ابزار Aspect در GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).

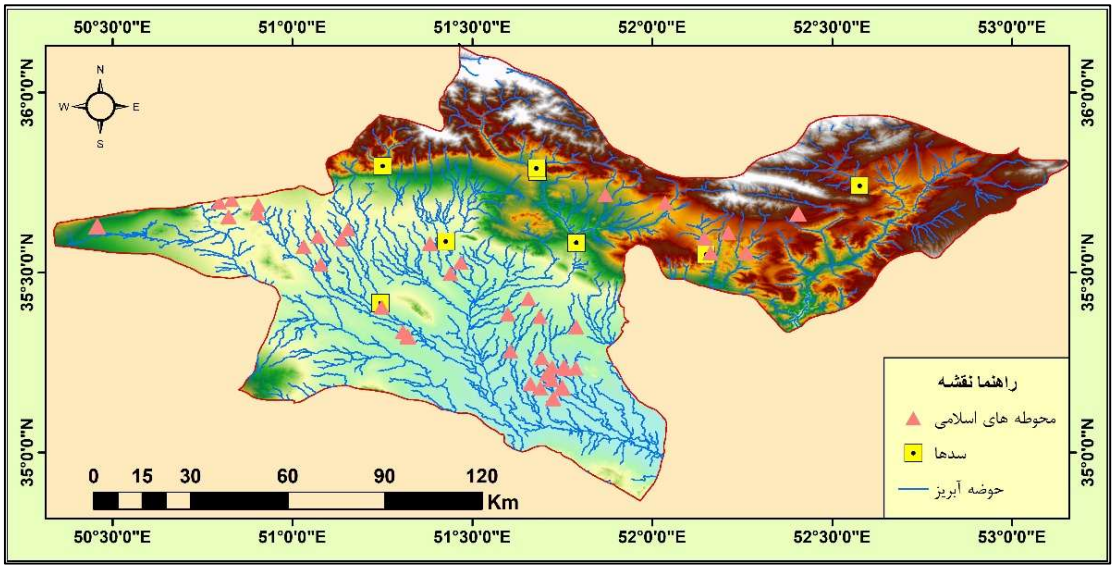
یکی دیگر از ابزارهای بسیار مهم و کاربردی که در مطالعات باستان‌شناسی بسیار حائز اهمیت و مهم بوده، ابزار هیدرولوژی است. با این ابزار در GIS می‌توان داده‌هایی در خصوص حوضه‌ی آبریز منطقه‌ی مورد مطالعه را در قالب ترسیم نقشه، ایجاد کرد. از این‌رو بر الزام و آشنایی باستان شناسان با این ابزار نیز تاکید می‌شود. به این دلیل که داده‌های محور حوضه‌ی آبریز و منابع آبی مسئله‌ای مهم، در مطالعات باستان شناسی در ارتباط با یک استقرارگاه ـ بخش ـ منطقه یا حوزه‌ی سیاسی ـ اقتصادی و معیشتی و حتی اجتماعی است. همچنین با داشتن داده‌های هیدرولوژی، می‌توان رابطه‌ی آنها را براساس موقعیت مکانی محوطه‌های باستانی و ابنیه و سازه‌های تاریخی مانند کاروانسراها و

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

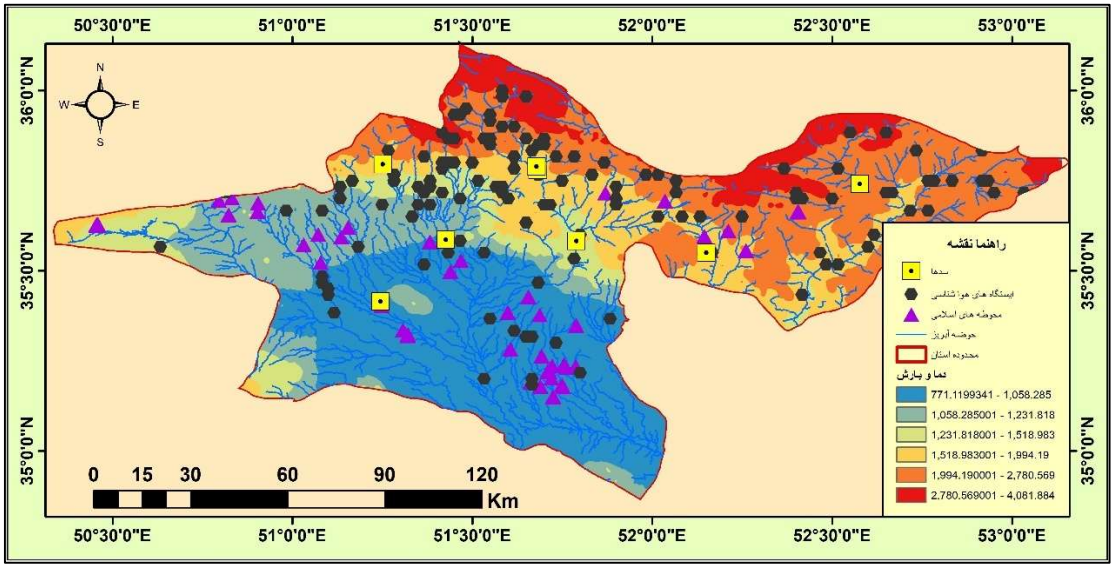
آب‌انبارها و یخچال‌ها در نظر گرفت. موضوع هیدرولوژی در امر سدسازی و منابع آبی نیز بسیار کارآمد است. بر این اساس، پژوهشگران حوزه‌ی باستان‌شناسی می‌توانند در هنگام تحلیل موقعیت مکانی ـ جغرافیایی یک منطقه از نگاه مطالعات باستان‌شناسی به تمام داده‌های اطلاعاتی چون باستان‌شناسی، هیدرولوژی و زمین‌شناسی برای تجزیه و تحلیل دقیق‌تر و رسیدن به نتایج عالی دسترسی داشته باشند. چرا که فرآیندهای هیدرولوژیکی یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین فرآیندهای طبیعی هر حوضه‌ی آبریز است (رضایی مقدم[1] و همکاران،۱۴۰۴: ۱۲۷). با این توضیحات در خصوص کاربرد GIS و تجزیه و تحلیل آن در زمینه‌ی مدیریت منابع آب‌های سطحی و حوضه‌ی آبریز، می‌توان گفت که توانایی GIS، بیشتر در ارتباط با نمایش داده‌های مکانی[2] بوده تا داده‌های زمان‌مند[3]. GIS (Temporal)، با استفاده از داده‌های مدل رقومی DEM که قبل‌تر طریقه‌ی تهیه‌ی آنها را توضیح دادیم، این امکان را فراهم می‌سازد تا بتوانیم با ابزاری چون watershed که در زیرمجموعه ابزارهای Hydrology (شکل۱۰) است، شیب فایل حوضه‌های آبریز منطقه‌ی مورد مطالعه خود را ایجاد کنیم. یکی دیگر از کاربردهای مفید و مؤثر GIS، مربوط به موضوع بارش است. بارش در واقع یک رویداد منطقه‌ای محسوب می‌شود که با استفاده از داده‌هایی که در موقعیت‌های نقطه‌ای بدست آمده‌اند، اندازه‌گیری می‌شود. همچنین GIS، این امکان را بوجود می‌آورد تا داده‌های مربوط به حوضه‌ی آبریز و منابع آبی به شکل پلیگون رسم شوند. همچنین می‌توان با استفاده از گلوبال مپر حوضه‌ی آبریز منطقه مورد نظر خود را تهیه و در GIS نیز فراخوانی کرد. از دیگر کاربردهای سامانه اطلاعات جغرافیایی، ایجاد و ترسیم نقشه‌های دما و بارش است که این کارایی در تعامل مستقیم با مبحث هیدرولوژی قرار دارد. با پیاده‌سازی داده‌های دما و بارش (شکل ۱۱)، از طریق ایستگاه‌های هواشناسی و تجزیه و تحلیل این داده ها، امکان دستیابی به برآوردی کلی از میزان آب‌های سطحی، تعداد رودخانه‌ها و وسعت مناطق زهکشی شده فراهم می‌گردد. این اطلاعات در تحلیل و واکاوی ارتباط میان این عوامل طبیعی با محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی برای باستان‌شناسان بسیار مفید خواهد بود. از سوی دیگر، یکی ابزارهای کاربردی و مهم در سامانه اطلاعات جغرافیایی، تحلیل نیم رخ ارتفاعی است. ترسیم و تفسیر نیمرخ توپوگرافیک، روشی علمی برای تشریح ساختار و لیتولوژی و همچنین بررسی تأثیر دینامیک فرآیندها در تحول ناهمواری به شمار می‌رود. بنابراین تعیین تعداد و جهت تهیه این نیمرخ‌ها در نقشه، در ارتباط مستقیم با تراکم عوارض و راستای ساختمان زمین‌شناسی و محورهای ساختمانی موجود در سطح نقشه است (یمانی[4]، ۱۳۹۴: ۲۳۱). در نیم‌رخ ارتفاعی (شکل ۱۲)، اگر یک مسیر را طی می‌کنیم، نقطه‌ی مبداء و نقطه مقصد، تغییرات ارتفاعی را نشان داده و مقادیر مدل رقومی پیکسل‌های آن ارتفاع را نمایش می‌دهد (یوسفی روشن[5]، ۱۴۰۲: ۷۵).

[1] Rezaei Moghadam
[2] Spatial
[3] Temporal
[4] Yamani
[5] Yousefi Roshan

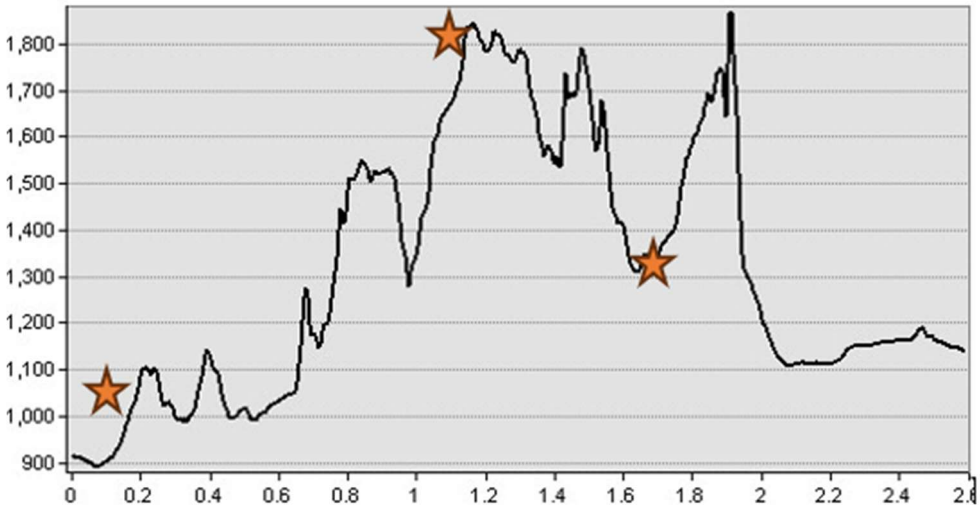
[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل ۱۰: نقشه حوضه‌ی آبریز استان تهران با استفاده از ابزار Hydrology در GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).



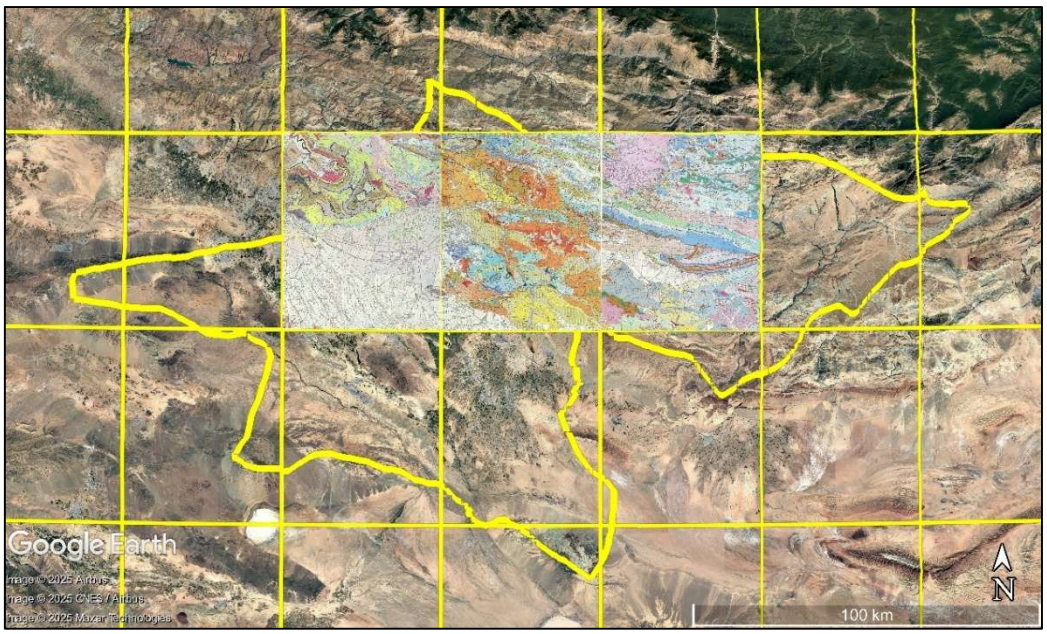
شکل۱۱: نقشه‌ی دما و بارش استان تهران با استفاده از ابزار Geostatistical در GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).



شکل ۱۲: یک نمونه نیم‌رخ ارتفاعی فرضی از یک محوطه باستانی، ایستگاه هواشناسی و سد آبی در GIS (نگارندگان: ۱۴۰۴).

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

از دیگر کاربردهای بسیار مهم در GIS، استفاده از داده‌های نقشه‌های زمین شناسی در مطالعات باستان‌شناسی است که می‌تواند در شناسایی، بررسی و مکان‌یابی محوطه‌های باستانی و سازه‌های تاریخی، کمک شایانی کند. نقشه‌های زمین شناسی می‌توانند اطلاعاتی بسیار مهم، در مورد ویژگی‌های خاک، نوع سنگ‌ها، ساختارهای زمین‌شناسی و حتی آسیب‌های احتمالی به محوطه‌ها از طریق فرآیندهای طبیعی مانند فرسایش و زمین‌لرزه ارائه دهند. به طور خاص، ژئورفرنس کردن نقشه‌ها یا «زمین‌مرجع کردن[1]» آنها، یک مهارت کلیدی است که به محققان این رشته‌ی علمی امکان می‌دهد تا داده‌های نقشه‌های زمین‌شناسی را به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) منتقل کنند و به راحتی در این سیستم، با داده‌های دیگر ترکیب کنند. این کار، نه تنها دقت مطالعات باستان‌شناسی را افزایش می‌دهد، بلکه می‌تواند به شناسایی محوطه‌های باستانی جدید یا نواحی پرخطر برای آسیب دیدن در برابر عوامل طبیعی کمک کند. به همین دلیل آموزش‌های تخصصی در زمینه‌ی GIS و ژئورفرنس کردن نقشه‌ها، برای باستان‌شناسان اهمیت زیادی دارد تا آنها بتوانند از این ابزارها به‌طور مؤثر در پژوهش‌های خود بهره ببرند. بطورکل فرآیند زمین مرجع کردن (Georeferencing) در GIS، یکی از مراحل مهم و پایه‌ای است که بدون آن، بسیاری از داده‌های جغرافیایی نمی‌توانند به درستی در تحلیل‌های مکانی استفاده شوند. وقتی داده‌هایی مانند تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های قدیمی یا هر نوع داده‌ی مکانی دیگر جمع‌آوری می‌شود، ممکن است این داده‌ها در قالب سیستم مختصات جغرافیایی خاصی نباشند. برای زمین مرجع کردن نقشه‌های زمین‌شناسی (شکل۱۳) به منظور دریافت داده‌ها و اطلاعات بیشتر از یک منطقه بخصوص در راستای بررسی، شناسایی و نجات بخشی محوطه‌های باستانی و ابنیه تاریخی مربوط یه موضوع سدسازی، ابتدا باید دسترسی به این نقشه‌ها نیز میسر باشد که در این زمینه پایگاه داده های زیادی وجود دارد که می توان از آنها این نقشه ها را دریافت کرد. یکی از این پایگاه داده های مهم که زیر نظر سازمان زمین شناسی فعالیت می کند، سامانه پایگاه داده‌های علوم زمین کشور نام دارد که از طریق آدرس www.ngdir.ir/contents/category می‌توان نقشه‌ی مناطق مختلف کشور ایران را، بسته به مقیاس آنها دریافت کرد.



شکل ۱۳: روش جانمایی نقشه های ژئورفرنس شده زمین‌شناسی در گوگل ارث با استفاده از GIS (نگارندگان، ۱۴۰۴).

[1] Georeferencing

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

بحث، یافته‌ها و تحلیل نهایی

فناوری و اطلاعات، امری حیاتی در زندگی امروزه‌ی بشر و جوامع کنونی است و هر قدر که زمان به جلو می رود این مسئله پر رنگ‌تر می‌شود. چرا که پیشرفت روزافزون و سریع آن، تنها متعلق به علوم رایانه‌ای نیست. تمام علومی که به شکلی با جغرافیا و محیط طبیعی و مکانی مانند زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و بخصوص باستان‌شناسی در ارتباط هستند، در زمان کنونی و آینده، موظف خواهند بود تا برای پیشبرد اهداف علمی و میدانی خود، با ابزارهای سیستم فناوری اطلاعات در تعامل باشند. بنابراین بهره‌مندی از این نوع فناوری در پژوهش های علمی، می تواند به کنترل زمان، کم کردن هزینه ها، دقت عمل بالا و رسیدن به نتایج علمی و مستندتر کمک کند. لذا یکی از ابزارهای کاربردی که فناوری اطلاعات در اختیار پژوهشگران در حوزه باستان‌شناسی قرار می دهد؛ GIS است. ابزاری که در زمینه‌ی سیستمی به پردازش، تولید، تحلیل و مدیریت اطلاعات مکانی می‌پردازد و از نظر رد و بدل کردن داده‌ها با نرم افزارهای کاربردی دیگر مانند گوگل ارث، گلوبال مپر و اوپن مپ استریت نیز در تعامل است. این ابزار، به ویژه در باستان‌شناسی کاربرد زیادی دارد زیرا می‌تواند اطلاعات مربوط به موقعیت جغرافیایی آثار تاریخی، مسیرهای تجاری قدیم و حتی تحلیل تأثیرات طبیعی مثل تغییرات اقلیمی یا زمین‌شناسی را فراهم آورد. از این جهت در پژوهش‌های باستان‌شناسی، ابزارهای مختلف GIS نقش‌های متفاوتی را ایفا می‌کنند به طوری که GPX، وظیفه‌ی ذخیره و تبادل داده‌های مکانی را برعهده دارد، در حالی که TIN، به مدل‌سازی سطح زمین می‌پردازد. علاوه بر این، از IDW، جهت پیش‌بینی مقادیر در نقاط فاقد داده و از ابزار Hydrology، به منظور تحلیل ویژگی‌های آبراهه‌ها و منابع آبی، استفاده می شود. به طور مثال، این ابزارها می توانند برای مدل سازی تأثیر سدسازی بر سایت‌های باستانی استفاده شوند یا شبیه سازی‌های دقیق‌تری در مورد پخش جوامع در مناطق مختلف جغرافیایی صورت پذیرد. مهم‌ترین نکته‌ای که در این زمینه، مطرح است، این است که GIS و دیگر ابزارهای فناوری اطلاعات، فقط ابزارهایی برای ذخیره‌سازی و تحلیل داده‌ها نیستند، بلکه به محققان این امکان را می‌دهند که نتایج مطالعات خود را به صورت بصری و با جزئیات دقیق‌تری ارائه کنند که در نهایت می‌تواند به تصمیم‌گیری های‌علمی و حفاظتی مؤثرتری بینجامد.

نتیجه‌گیری

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پتانسیل‌ها و قابلیت‌های قابل توجهی برای بهره‌مندی و مشارکت در حوزه‌های مختلف، از جمله مطالعات باستان‌شناسی دارد، به گونه‌ای که امروزه تکنیک‌ها و ابزارهای این سیستم، به طور فزآینده و سریع مورد استفاده قرار می‌گیرند. در زمینه‌های مختلفی همچون کارتوگرافی (دانش تهیه نقشه)، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، محیط زیست، اقلیم شناسی ـ هواشناسی، منابع آب و باستان شناسی، کاربرد بسیاری دارند و اهدافی مانند: جست و جوی بهینه اطلاعات، بهبود ساماندهی اطلاعات، کمک به تجسم هرچه بهتره اطلاعات، ترکیب و تلفیق اطلاعات، تجزیه ـ تحلیل اطلاعات و در آخر پرسش‌گری و گزارش‌گیری در مورد اطلاعات را شامل می‌شوند. همچنین می‌توان به قابلیت‌ها و بهره‌برداری از GIS در جهت افزایش سرعت، استفاده‌ی سه بُعدی برای بررسی ساختار درون محوطه و تلفیق داده‌های ژئوفیزیکی با سایر اطلاعات مرتبط، مکان‌یابی و دقت بالای آن در جهت کشف و آگاهی از آثار فرهنگی و تاریخی واقع بر سطح و عمق زمین محوطه‌های باستانی و تحلیل روابط آنها با یکدیگر اشاره کرد. با این حال، در مطالعات باستان‌شناسی کمتر به کاربرد و عملکرد این حوزه، یعنی GIS، پرداخته شده است. در عصر حاضر با وجود پیشرفت فناوری و بهره‌مندی از ابزارهای کاربردی چون GIS، در مطالعات باستان‌شناسی، استفاده از همان روش‌های قدیمی و منسوخ شده برای انجام فعالیت‌های علمی ـ پژوهشی دیگر توجیه علمی نخواهد داشت. هدف از نگارش این نوشتار، آشنایی پژوهشگران باستان‌شناسی با روش‌های نوین آموزشی در حوزه سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS با تمرکز با نمونه فرضی استان تهران است. در این راستا، معرفی نرم افزارهای کاربردی همچون Arc map GIS و ابزارهای تخصصی آن ضرورت دارد، ابزارهایی نظیر GPX، جهت تبادل داده‌ها، TIN، برای مدل سازی سطح، درون‌یابی، خطوط تراز، شیب و درجهت شیب، هیدرولوژی و پارامترهای دما و بارش که

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

هر یک نقش تخصصی‌ای در تحلیل‌های مکانی ایفا می‌کنند. بر این اساس، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که استفاده از این ابزارهای کاربردی و کارآمد می‌تواند در بررسی، شناسایی، مکان‌یابی و نجات‌بخشی محوطه‌های باستانی و ابنیه و سازه‌های تاریخی در ارتباط با مقوله سدسازی کمک شایانی به پژوهشگران مرتبط با مطالعات باستان‌شناسی نمایند.

سپاسگزاری

نویسندگان وظیفه‌ی خود می‌دانند تا از تمام کسانی که در نگارش و تدوین این پژوهش همکاری و همراهی نموده‌اند، قدردانی و سپاسگزار نمایند.

تعارض در منافع

نویسندگان پژوهش حاضر تعهد می‌نمایند که این پژوهش، حاصل مطالعات علمی کتابخانه‌ای و میدانی خود آنها و نتیجه تلاش چند ساله آنها در زمینه سیستم مختصات جغرافیایی بوده و از هیچ ارگان یا نهادی هزینه‌ای دریافت نکرده‌اند.

مراجع

1- Abedi, A. (2016). Archaeological projects of Iranian dams: Emergency rescue excavations or conservation and restoration? Pazhuheh Bastansanji, 2(2), 91-92. [In Persian].

2- Aftab, A., Ghorbani, A., Taqilou, A. A., & Soltanzadeh, V. (2014). Investigation of the impact of natural factors on the spatial distribution of archaeological sites in West Azerbaijan using GIS. Spatial Planning, 14, 37-60. [In Persian]. https://sppl.ui.ac.ir/article_16005.html

3- Ahadi, Z., Alavi, S. J., & Hosseini, S. M. (2017). Preparation of a site productivity map for Oriental beech stands using kriging and inverse distance weighting methods (Case study: Tarbiat Modares University Research Forest). Iranian Journal of Natural Resources, 70(1), 93-102. [In Persian]. https://doi.org/10.22059/JFWP.2017.61615

4- Aghalari, B., Noursi, H., Ebrahimpour, S., & Salimi, S. (2024). Archaeological studies of the Kani Shinka Dam basin, Piranshahr County. Payam-e Bastanshenas, 16(30), 49–76. [In Persian].

5- Alizadeh, A. (2002). Theory and Practice in Archaeology. Tehran: Cultural Heritage Research Institute. [In Persian].

6- Alizadeh, A., & Gremliza, F. G. L. (1992). Prehistoric settlement patterns and cultures in Susiana, southwestern Iran: The analysis of the FGL Gremliza survey collection (Vol. 24). University of Michigan Museum.

7- Akhavan, R., Karami Khorramabadi, M., & Sousani, J. (2011). Application of kriging and IDW methods in zoning density and canopy cover of coppice oak forests (Case study: Kakareza region, Khorramabad, Lorestan). Iranian Journal of Forestry, 3(4), 305–316. [In Persian]. https://www.ijf-isaforestry.ir/article_4666.html

8- Amirhajilou, S., & Emadi, H. (2024). Findings and achievements of archaeological excavations at Site 106 in the Chamshir Dam basin, Gachsaran. Zagros Archaeological Research, 1(2), 230–259. [In Persian]. https://zar.lu.ac.ir/article_727591.html

9- Ghorkhloo, M., & Amirian, S. (2003). Geographic information systems and their applications in archaeology. Anthropology Letter, 1(3), 167-178. [In Persian].

10- Farrokhnia, S. (2016). Spatial analysis and location patterns of archaeological sites using GIS: A case study of the Bastam Plain, Shahroud. Archaeological Studies, 8(1), 151–170. [In Persian].

11- Heydarian, M., Ghorbani, H. R., Arab, H., & Parseh, S. (2016). Geographic information systems in archaeological research: Background, trends, and challenges. Interdisciplinary Studies in the Humanities, 9(3), 43-65. [In Persian]. https://doi.org/10.22631/isih.2017.1616.2248

12- Heidari Asl, S. (2021). Modeling the distribution of suspended particulate matter in the air of Isfahan using Cokriging and IDW methods. Environmental Science and Technology, 23(6), 187-200. [In Persian]. https://sanad.iau.ir/fa/Article/838212?FullText=FullText

13- Hourshid, S. (2015). Archaeological excavations at the Barzghavaleh site in the Simareh Dam basin. Athar, 68, 93-108. [In Persian].

14- Hourshid, S. (2015). Emergency excavation of the eastern Gandomzar site in the Simareh Dam reservoir basin. Athar, 71, 93-108. [In Persian].

15- Jahani, A., & Mesgari, S. (2001). Geographic Information Systems in Simple Language. Tehran: Armed Forces Geographical Organization Press. [In Persian].

16- Karimi, J., & Farajzadeh Asl, M. (2009). Spatial pattern analysis of archaeological settlements in the Mianab Plain of Shushtar using remote sensing and geographic information systems. Modares Human Sciences, 35, 113-126. [In Persian].

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

city of Lar as a case study. Iranian Restoration and Architecture, 10(23), 19–34. [In Persian].
https://doi.org/10.52547/mmi.10.23.19

28- Makhdoum, M., Darvishsefat, A. A., Jafarzadeh, H., & Makhdoum, A. R. (2011). Environmental Assessment and Planning Using Geographic Information Systems. Tehran: University of Tehran Press. [In Persian].

29- Maleki, A. (2009). Interpretation of Topographic and Geological Maps. Kermanshah: Razi University Press. [In Persian].

30- Motarjem, A., & Almasi, T. (2013). Investigation of cultural changes in the Kangavar Plain from the Chalcolithic period to the end of the Bronze Age based on settlement models. Iranian Journal of Archaeological Research, 5, 51-62. [In Persian].

31- Mohammadkhani, K., & Nazif, S. (2019). Topographic surveys using dual- and triple-frequency differential global positioning systems at Tall-e Takht, Pasargadae. Geographical Information Quarterly, 28(112), 93-103. [In Persian].
https://doi.org/10.22131/sepehr.2020.38609

32- Modiri, M. (1996). Principles and Fundamentals of Remote Sensing. Tehran: Armed Forces Geographical Organization Press. [In Persian].

33- Niakan, L. (2016). Rescue excavations at the Lalar site in the Simareh Dam reservoir basin. Specialized Archaeology Quarterly, 1(1), 1-12. [In Persian].

34- Niknami, K. (2005). A model for estimating sample adequacy and selecting optimal survey forms in archaeological field survey strategies. Journal of the Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, 173(2), 43-60. [In Persian].

35- Niknami, K., Khatib Shahidi, H., & Saeidi Harsini, M. R. (2007). Predictive modeling of prehistoric site locations and distributions in archaeological plains using GIS and logistic regression: A case study of the Gamasiab River Basin, Central Zagros. Journal of the Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, 58(5), 193-211. [In Persian].
https://journals.ut.ac.ir/article_28178_0.html

36- Yamani, M. (2016). Fundamentals of Map Reading. Tehran: University of Tehran Press. [In Persian].

37- Yousefi Roshan, M. R., & Yousefi Roshan, A. (2025). Preparation of elevation profiles, contour lines, slope maps, and aspect maps. Journal of Research in Social Studies Education, 5(3), 67-93. [In Persian].
https://alborzmag.cfu.ac.ir/article_3412.html
https://ensani.ir/fa/article/233782/

17- Karimian, H., Javeri, M., & Montazerzohour, M. (2012). Analysis of settlement patterns in Semirom County during the transition from the Sasanian period to the early Islamic centuries. Iranian Journal of Archaeological Research, 3(2), 63–80. [In Persian].

18- Khosravi, L. (2020). Dam construction and cultural heritage: Interaction or confrontation? A case study of Kongir Dam, Eyvan, Ilam Province. Farhang-e Ilam Quarterly, 22(68-69), 112-130. [In Persian].

19- Kohler, T. A., & Parker, S. C. (1986). Predictive models for archaeological resource location. In M. B. Schiffer (Ed.), Advances in Archaeological Method and Theory (Vol. 9, pp. 397-452). New York, NY: Academic Press.

20- Liu, L. X., Chen, T., Lee, H., Wright, A., & Rosen, A. (2002). Settlement patterns and the development of social complexity in the Yiluo region, North China. Journal of Field Archaeology, 29(1-2), 75-100.

21- Omidvar Moghaddam, M. (2020). Application of ArcGIS Software in Architecture. Tehran: Dibagaran Cultural and Artistic Institute. [In Persian].

22- Ranjbar, M. (2012). Interpretation of Topographic Maps (for Morphological Identification). Rey: Islamic Azad University. [In Persian].

23- Richardson, F. B., & Hritz, C. (2007). Remote sensing and GIS use in the archaeological analysis of the Central Mesopotamian Plain. In J. Wiseman & F. El-Baz (Eds.), Remote Sensing in Archaeology. New York, NY: Springer.

24- Rosenfield, A. (1968). Automated picture interpretation. In G. A. Stewart (Ed.), Conference Proceedings on Land Evaluation (pp. 187-199). Melbourne, Australia: Macmillan.

25- Rezaei, M., & Mortezaei, M. (2024). Spatial analysis and modeling of Islamic-period sites in Khonj County using the AND-GIS integrated approach. Studies in Islamic Archaeology, 3, 45-70. [In Persian].
https://islamicarc.journals.umz.ac.ir/article_3468.html

26- Rezaei Moghadam, M. H., Karami, F., & Abazari, K. (2025). Evaluation of semi-distributed (SWAT) and integrated (SMAR) hydrological models for rainfall-runoff estimation and simulation: A case study of the Ojan Chay watershed. Journal of Geography and Environmental Hazards, 14(1), 123-150. [In Persian].
https://geoeh.um.ac.ir/article_45137.html

27- Lotfi, S., Shoaleh, M., & Ghanbari, E. (2019). Application of weighted interpolation methods in delineating heritage-value zones and physical conservation from a historical perspective: The old

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

38- Yousefi Zoshk, R. (2012). Excavations at the Meymanatabad (Meymoonabad) site based on three-dimensional (3D) analysis in geographic information systems. Paper presented at the University of Tehran. [In Persian].

39- Yousefi Zoshk, R., & Baghizadeh, S. (2012). Application of geographic information systems (GIS) in settlement pattern analysis: A case study of the Dargaz Plain from the Neolithic period to the end of Iron Age IV. Archaeological Letter, 2(2), 1–19. [In Persian]. https://nbsh.basu.ac.ir/article_425.html

40- Wheatly, D., R. Gillings, M. (2002). Spatial technology and Archaeology: The archaeological application of GIS London and New York: Taylor & France.

41- Willey, G. R. (1953). Prehistoric settlement patterns in the Viru Valley, peru. Bureau of American Ethnology Bulletin 155, Washington, D.C.

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

نشریه علمی سد و نیروگاه برق آبی ایران
سال سیزدهم/ ویژه‌نامه فناوری‌های نوین در باستان‌شناسی نجات‌بخشی سدها/ پاییز ۱۴۰۵

Journal of Iranian Dam and Hydroelectric Power Plant
13th Year/ Special Issue on Modern Technologies Applied in Rescue Archaeology for Dam Projects/ October 2026

Importance and Application of GIS in the Study and Identification of Archaeological Sites and Historical Structures in Relation to Dams in Iran

Vahid Zolfi heris *[1]
Fereshteh Saki [2]

Abstract

A spatial information system or GIS is an information system that processes, produces, analyzes, and manages spatial information. In other words, GIS is a computer system for managing and analyzing geographic data that has the ability to collect, store, analyze, and display spatial information. The purpose of this research is to introduce new methods for surveying, identifying, and locating archaeological sites and historical structures using GIS in interaction with dam construction, which also requires the use of archaeological data, water resources, and watersheds. Therefore, this issue shows the necessity and application of this technology, namely GIS, in the surveying, identifying, and rescuing archaeological sites and historical structures in interaction with dam construction. In compiling and writing this research, the authors, in addition to study sources, used the descriptive-analytical method and archaeological and dam construction data related to GIS, and explained and applied some of the tools and techniques available in it. The present results indicate that the use of GIS and its techniques in archaeological and dam construction activities related to the topic under discussion will be very efficient and useful.

Keywords: Geographic Coordinate System/GIS, importance and application, archaeological studies and dam construction.

[1]* PhD in Archaeology, Islamic Archaeology, Faculty of Art and Architecture, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
[2] PhD in Archaeology, Islamic Archaeology, Faculty of Art and Architecture, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Received: 2025/12/17 Accepted: 2026/06/03

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]