



پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

● شماره شابا: ۵۲۲۵-۲۳۴۵
 ● شماره شابا الکترونیکی: ۵۵۰۰-۲۳۴۵
 ● نشریه علمی - پژوهشی پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران شماره ۵ دوره سوم پاییز و زمستان ۱۳۹۲
 ● گروه باستان‌شناسی دانشکده مهندسی معماری دانشگاه بوعلی سینا

- صنایع سنگی محوطه چیا سبز شرقی، سد سیمره: تغییرات تکنولوژیکی از دوره انتقالی نوسنگی به نوسنگی بی سفال در غرب ایران
حجت دارابی ۲۴-۷
- حوزه آب‌گیر رودخانه قزل‌اوزن در دوره مس‌وسنگ: براساس بررسی‌های باستان‌شناختی شهرستان بیجار
امیر ساعدموجشی ۵۰-۲۵
- بررسی تغییرات فرهنگی دشت کنگاور از دوره مس‌سنگ تا پایان عصر مفرغ بر اساس مدل‌های استقرار
عباس مترجم و طیبه الماسی ۶۲-۵۱
- مطالعه پتروگرافی سفال عصر آهن غار هوتو
امیرصادق نقشبند، الناز حاتمی و هومن نیکروان‌متین ۷۸-۶۳
- محوطه‌ها و استقرارهای اشکانی جزیره قشم
علیرضا خسروزاده ۱۰۰-۷۹
- بررسی باستان‌شناختی پهنه فرهنگی نیشابور از منظر معدن‌کاوی و فلزکاری کهن در دوران اسلامی
سولماز حاجی‌علیلو و هایدده لاله ۱۲۰-۱۰۱
- گونه‌شناختی و معرفی سفالینه‌های دوران اسلامی بلوچستان (مکران جنوبی)
سید رسول موسوی‌حاجی، محمد مهدی توسلی، روح‌الله شیرازی و مریم زور ۱۴۰-۱۳۱
- مطالعه ساختار، ویژگی‌های تکنیکی و زمینه‌های تاریخی ساخت بنای گنبد قابوس
مریم محمدی، کاظم ملازاده و سینا فرامرزی ۱۵۴-۱۴۱
- پژوهشی تحلیلی بر جلوه‌های آیات قرآنی بر آثار فلزکاری ایران در دوران صفوی و قاجار «با استناد به آثار فلزی موزه ملی ایران»
مجید ساریخانی ۱۶۸-۱۵۵
- بررسی جایگاه مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث‌فرهنگی - باستان‌شناسی و معماری
سعید علی‌ناجر و سمیه افشاری‌آزاد ۱۹۵-۱۶۹

ویژگی‌های کلی مقاله مورد پذیرش

هدف نشریه‌ی علمی - پژوهشی پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران انتشار پژوهش‌ها و تجربه‌های علمی در زمینه‌های باستان‌شناسی و تاریخ هنر و معماری است.

نوشتر باید نتیجه پژوهش‌های نویسنده (یا نویسندگان) بوده و در نشریه دیگر منتشر نشده باشد.

پذیرش مقاله برای چاپ پس از داوری و با تایید در جلسه هیئت تحریریه مجله است.

درستی نوشته‌ها با خود نویسنده (یا نویسندگان) مقاله است.

مقاله باید بر یک روی صفحه استاندارد (۲۱×۳۰ سانتیمتر) و با اندازه (سایز) ۱۳ و قلم (فونت) B Mitra با فرمت ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ WORD و تنظیم حواشی ارسال شود.

برای ارسال مقاله امکان استفاده از پست الکترونیکی (E-Mail) به آدرس: Journal.nbsh@yahoo.com و یا NBJ@basu.ac.ir نیز فراهم است.

صفحه اول باید شامل نام و نشانی کامل و شماره تلفن نویسنده، پست الکترونیک و محل خدمت و مرتبه‌ی علمی وی باشد.

در صورتی که مقاله برگرفته از پایان‌نامه نویسنده باشد، مجوز و ذکر نام استاد راهنما الزامی است.

نوشترها باید به ترتیب شامل: عنوان، چکیده، مقدمه، روش تحقیق، پیشینه‌ی تحقیق، مبانی نظری، بدنه تحقیق شامل موضوعات مختلف، نتیجه‌گیری و تشکر،

فهرست منابع طبق راهنمای شیوه ارجاع و چکیده انگلیسی باشد.

چکیده باید بیان‌کننده تمام نوشتار باشد. چکیده فارسی نباید بیشتر و یا کمتر از ۳۰۰ کلمه باشد.

چکیده انگلیسی بایستی ۶۰۰ کلمه باشد و در برگزیده بخش‌های مهم و نتیجه‌گیری مقاله باشد.

عناوین جدول‌ها با ذکر شماره در بالا و تصاویر، نقشه‌ها، طرح‌ها و نمودارها با ذکر شماره (توضیحات و ذکر منابع) در پایین ضروری است.

تصاویر، جدول‌ها، نمودارها، نقشه‌ها و طرح‌ها باید داخل متن قرار گرفته و یک نسخه از آن‌ها به‌صورت مجزا در یک فایل جداگانه و با فرمت JPG و کیفیت

DPI ۳۰۰ هم‌راه مقاله به دفتر نشریه ارسال گردد.

مقاله نباید از ۲۰ صفحه استاندارد (۲۴ سطری A۴) بیشتر باشد.

مقاله فقط به زبان فارسی پذیرفته می‌شود.

- "عنوان" شامل موضوع مقاله، نام و نام خانوادگی نویسنده و مرتبه علمی و دانشگاه محل تدریس و تحصیل وی است؛ عنوان مقاله باید گویا و بیانگر محتوای نوشتار باشد.

- "چکیده" شرح مختصر، اما جامعی از مسائلی محتوایی و نوشتاری شامل: بیان مسئله، هدف، ماهیت پژوهش، نکته‌های مهم و نتیجه بحث است.

- "کلیدواژه‌گان" شامل چهار تا شش واژه تخصصی که بسامد و اهمیت آن در متن مقاله بیش از سایر واژه بوده است.

- "مقدمه" شامل طرح مسئله اصلی است که مورد پذیرش و هدف پژوهشگر از بررسی و انتشار آن است؛ در این بخش باید به اجمال پیشینه و فرضیات پژوهشی و

پرسش‌های اصلی باید مشخص گردد که در طی بررسی به آن پرداخته شود.

- "روش تحقیق" شامل ذکر بسیار مختصر روش و ابداعات نویسنده در پژوهش در این زمینه است.

- بحث و نتیجه‌گیری و تشکر شامل متن اصلی مقاله و بحث نتیجه‌گیری با روش منطقی و مفید و روشن‌گر مسئله مورد پژوهش است و می‌تواند با جدول، تصویر

و نمودار و... هم‌راه باشد.

- "سپاسگزاری" در پایان این بخش نویسنده، راهنمای دیگران - که در نوشتن مقاله موثر بوده‌اند - را یادآوری و از ایشان مختصراً سپاسگزاری می‌نماید.

شیوه ارجاع به منابع:

ارجاعات مندرج در مقاله، مستند و مبتنی بر منابع خواهد بود و از معتبرترین منابع استفاده شود.

در باره آثار مفقود و نیز منسوب، به منابعی که از آن‌ها یاد کرده و یا توضیحی داده‌اند، ارجاع داده می‌شود.

ارجاع داخل متن مقاله: نام خانوادگی نویسنده، سال چاپ اثر: شماره صفحه یا صفحات؛ مثال فارسی: (نگهبان، ۱۳۷۸: ۱۱۲).

درباره استفاده از سنت شفاهی (مصاحبه با افراد خبره و صاحب نظر) به‌صورت زیر ارجاع دهی صورت گیرد و در بخش تشکر از ایشان سپاسگزاری شود (حسینی،

مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱/۱۲).

ارجاع پایانی متن مقاله (منابع و ماخذ):

فارسی:

ارجاع به کتاب:

- نام خانوادگی، نام، و نام و نام خانوادگی سایر افراد دخیل؛ تاریخ چاپ اثر، "نام اثر"، ترجمه‌ی...، تعداد جلد...، نام محل نشر؛ نام ناشر.

ارجاع به مقالات دانشنامه‌ها (دایره‌المعارف‌ها) فصلنامه‌ها، مجلات و نمونه‌های دیگر:

- نام خانوادگی، نام، تاریخ چاپ اثر، "نام مقاله"، نام مجموعه مقالات، تعداد جلد، محل نشر؛ نام ناشر، شماره صفحه آغاز و پایان مقاله.

لاتین:

در کتاب‌نامه لاتین حروف اول باید بزرگ باشد و بین فواصل ویرگول قید شود.

ارجاع به کتاب:

Ward-Perkins, J.B 1990. Roman Imperial Architecture London, Penguin Books.

ارجاع به مقالات مجله‌ها:

Trinkaus, E. 1982. Artificial Cranial Deformation in the Shanidar 1 and 5 Neanderthals. Current Anthropology 23 (2): 198-199.

ارجاع به مجموعه مقالات:

Liverani, M 2003. "The Rise and Fall of Media" Continuity of Empire (?): Assyria, Media, Persia, (Lanfranchi, G.B and others) eds. Padova, 1-12.

ارجاع به پایان نامه‌ها:

Blom, D.E. 1999. Tiwanaku Regional Interaction and Social Identity, a Bioarchaeological Approach, Ph. D Thesis, Department of Anthropology, University of Chicago.

نکات دیگر در باب ارجاع به منابع:

- منابع مقاله به‌صورت الفبایی و بر اساس نام مؤلف تنظیم می‌شود؛ منابعی که در پایان مقاله ذکر می‌شود همان منابعی است که در داخل متن استفاده شده است.

- در صورتی که یک نویسنده منابع متعدد مربوط به سال‌های مختلف استفاده کرده باید به ترتیب تاریخ انتشار باشد.

- در صورتی که از یک نویسنده منابعی ذکر شود که مربوط به یک سال شمسی یا میلادی به این صورت عمل شود: (مجیدزاده، ۱۳۸۷ الف: ۱۵) و (مجیدزاده، ۱۳۸۷ ب: ۳۵).

- در صورتی که مؤلف منبع اثر، معلوم نباشد، نام اثر جایگزین نام مؤلف می‌شود.

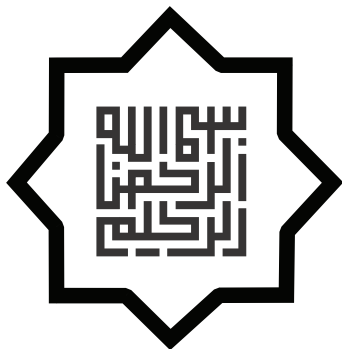
- عنوان کتاب‌ها و مقاله‌ها در منابع پایانی مقاله به‌طور کامل ذکر خواهد شد.

- منابع غیر فارسی، پس از منابع فارسی و به ترتیب، عربی، انگلیسی، فرانسوی و... آورده شود.

- هر توضیح دیگری غیر از ارجاع به منابع مورد استفاده، در پی‌نوشت، ذکر شود.

- مقاله‌های علمی-پژوهشی را به‌عنوان سردبیر نشریه هم‌راه با درخواست کتبی نویسنده و یا نویسندگان مقاله باشد و به نشانی: " همدان، میدان فلسطین، بلوار غبار

همدانی دفتر مجله، دانشکده‌هنر و معماری " و یا به نشانی پست الکترونیکی نشریه ارسال فرمایید.



پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

دو فصلنامه‌ی علمی - پژوهشی

پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

گروه باستان‌شناسی

دانشکده هنر و معماری دانشگاه بوعلی سینا

شماره شاپا: ۵۲۲۵-۲۳۴۵

شماره شاپا الکترونیکی: ۵۵۰۰-۲۳۴۵



شماره شاپا: ۵۲۲۵-۲۳۴۵
شماره شاپا الکترونیکی: ۵۵۰۰-۲۳۴۵

دوفصلنامه پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران دارای درجه علمی - پژوهشی بر اساس مجوز شماره ۳/۱۸/۵۴۷۳۹۸ تاریخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۳ از کمیسیون بررسی نشریات علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

مقالات مندرج لزوماً نقطه نظر دوفصلنامه پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران نیست و مسئولیت مقالات به عهده نویسندگان گرامی می‌باشد. استفاده از مطالب و کلیه تصاویر نشریه با ذکر منبع بلامانع است.



دو فصلنامه علمی - پژوهشی
پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران
گروه باستان‌شناسی دانشکده هنر و معماری بوعلی سینا
شماره ۵، دوره سوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۲

صاحب امتیاز (ناشر): دانشگاه بوعلی سینا
مدیر مسئول و سردبیر: دکتر محمدابراهیم زارعی

هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
دکتر جلال‌الدین رفیع‌فر
استاد گروه انسان‌شناسی دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه تهران
دکتر بهمن فیروزمندی شیره‌جینی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
دکتر یعقوب محمدی‌فر
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا
دکتر عباس مترجم
استادیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا
دکتر مهدی مرتضوی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان
دکتر کاظم ملازاده
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا
دکتر حکمت‌الله ملاصالحی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
دکتر سید رسول موسوی حاجی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه مازندران
دکتر رضا مهرآفرین
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه مازندران
دکتر کمال‌الدین نیکنامی
استاد گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
دکتر علیرضا هژبری نویری
استاد گروه باستان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس

ویراستار انگلیسی: اردشیر جوانمردزاده
مدیر داخلی: صفانه صادقیان
طراحی لوگو: استاد احمد تیموری
طرح روی جلد: غلامرضا شاملو
صفحه‌آرا: خلیل‌الله بیک‌محمدی
چاپ: گیتی

نشانی: همدان، فلکه فلسطین، بلوار غبار همدانی، دانشکده هنر و معماری، گروه باستان‌شناسی

پست الکترونیکی:

NBJ@basu.ac.ir / Journal.nbsh@yahoo.com

تلفن: ۸۲۹۱۱۲۹ - ۰۸۱۱، فاکس: ۸۲۹۰۹۴۱ - ۰۸۱۱

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

حقوق کلیه مقالات برای دانشگاه بوعلی سینا محفوظ می‌باشد.

صنایع سنگی محوطه چیا سبز شرقی، سد سیمره: تغییرات تکنولوژیکی از دوره انتقالی
نوسنگی به نوسنگی بی‌سفال در غرب ایران

حجت دارابی
۲۴-۷

حوزه آب‌گیر رودخانه قزل‌اوزن در دوره مس‌وسنگ: براساس بررسی‌های باستان‌شناختی
شهرستان بیجار

امیر ساعدموچشی
۲۵-۵۰

بررسی تغییرات فرهنگی دشت کنگاور از دوره مس‌سنگ تا پایان عصر مفرغ
بر اساس مدل‌های استقرار

عباس مترجم و طیبه الماسی
۶۲-۵۱

مطالعه پتروگرافی سفال عصر آهن غار هوتو

امیرصادق نقشینه، الناز حاتمی و هومن نیکروان‌متین
۶۳-۷۸

محوطه‌ها و استقرارهای اشکانی جزیره‌ی قشم

علیرضا خسروزاده
۷۹-۱۰۰

بررسی باستان‌شناختی پهنه فرهنگی نیشابور از منظر معدن‌کاوی و فلزکاری کهن در
دوران اسلامی

سولماز حاجی‌علیلو و هایده لاله
۱۰۱-۱۲۰

گونه‌شناختی و معرفی سفالینه‌های دوران اسلامی بلوچستان (مکران جنوبی)

سید رسول موسوی‌حاجی، محمدمهدی توسلی، روح‌الله شیرازی و مریم زور
۱۲۱-۱۴۰

مطالعه ساختار، ویژگی‌های تکنیکی و زمینه‌های تاریخی ساخت بنای گنبدقابوس

مریم محمدی، کاظم ملازاده و سینا فرامرزی
۱۴۱-۱۵۴

پژوهشی تحلیلی بر جلوه‌های آیات قرآنی بر آثار فلزکاری ایران در دوران صفوی و قاجار
«با استناد به آثار فلزی موزه ملی ایران»

مجید ساریخانی
۱۵۵-۱۶۸

بررسی جایگاه مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث‌فرهنگی - باستان‌شناسی و معماری

سعید علی‌تاجر و سمیه افشاری‌آزاد
۱۶۹-۱۹۵

بررسی جایگاه مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث‌فرهنگی - باستان‌شناسی و معماری

سعید علی‌تاجر

استادیار گروه معماری دانشگاه بوعلی‌سینا
tajer1966@gmail.com

سمیه افشاری‌آزاد

آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ملایر، کارشناس ارشد مهندسی معماری

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۸/۲۹، تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۲۰
(از ص ۱۶۹ تا ۱۹۵)

چکیده

مهندسی ژئوماتیک و روش‌های آن، امروزه به‌عنوان مجموعه‌ای از کارآمدترین روش‌ها در اندازه‌گیری هندسی، تجزیه و تحلیل و تفسیرهای مربوط به موضوعات مطرح در میراث‌فرهنگی، چشم‌اندازهای روشنی پیش‌روی متخصصان و دست‌اندرکاران این عرصه قرار داده است. اهمیت این علم در تعیین جایگاه شاخه‌های علمی آن که متشکل است از: فتوگرامتری، سنجش از راه دور، لیزر اسکن، نقشه‌برداری زمینی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در عرصه‌های مختلف میراث‌فرهنگی هم‌چون: مستندنگاری، معماری، باستان‌شناسی و مرمت، باز زنده‌سازی و احیاء، محورهای اصلی مورد بحث در این مقاله است که از نقطه نظرهای دقت محصولات نهایی، زمان و هزینه تولید، نگهداری و مدیریت این نوع اطلاعات مورد بررسی قرار خواهند گرفت. مبحث اندازه‌گیری‌های هندسی از جمله مباحث مطرح در بسیاری از کاربردهای پژوهشی و اجرایی میراث‌فرهنگی به‌شمار می‌رود. ضرورت تعیین موقعیت و وضعیت عوارض، اطلاع از شرایط فیزیکی و توپوگرافی محیط اطراف سایت‌ها، تهیه نقشه‌هایی از پلان سایت‌ها، تهیه پروفیل‌هایی از مقاطع مختلف عوارض، تولید مدل‌های هندسی مرمت و بازسازی اشیاء تاریخی و فرهنگی و ... از جمله مواردی هستند که اهمیت اندازه‌گیری‌های هندسی را در کاربردهای میراث‌فرهنگی روشن می‌سازند. این تحقیق به روش تحلیلی - توصیفی و بر اساس اطلاعات کتابخانه‌ای و تحلیل محتوا انجام شده است. در این پژوهش از اسناد و پژوهش‌های عمومی منابع دست اول چون مصاحبه حضوری با مسئولین مطرح در این زمینه و همچنین کتب علمی معاصر مرتبط با این علم برای استخراج بسترهای این تحولات و سایت‌های معتبر جهانی و مجلات تخصصی استفاده شده است. مقایسه روش‌های رایج موجود با روش‌های نوین، ارائه راه‌کارها و روش‌های پاسخ‌گویی به نیازهای مطرح از طریق روش‌های علوم ژئوماتیک و فرآهم آوردن بستری جهت استاندارد سازی این روش‌ها، از جمله دست‌یافته‌های دیگری است که از طریق این مقاله در اختیار کارشناسان و محققان قرار می‌گیرد.

کلیدواژگان: سنجش از راه دور، سیستم‌های اطلاعاتی هندسی، فتوگرامتری، لیزر اسکن، باستان‌شناسی.

مقدمه

در چند سال اخیر همایش‌های عمده و مؤثری در زمینه مهندسی ژئوماتیک برگزار شده است. هم‌چنین فعالیت‌های گسترده‌ای در این مورد انجام شده است. مبحث اندازه‌گیری‌های هندسی از جمله مباحث مطرح در بسیاری از کاربردهای پژوهشی و اجرایی میراث‌فرهنگی به‌شمار می‌رود. ضرورت تعیین موقعیت و وضعیت عوارض، اطلاع از شرایط فیزیکی و توپوگرافی محیط اطراف سایت‌ها، تهیه پلان‌هایی از سایت‌ها، تهیه پروفیل‌هایی از مقاطع مختلف عوارض، تولید مدل‌های هندسی مرمت و بازسازی اشیاء تاریخی و فرهنگی و... از جمله مواردی هستند که اهمیت اندازه‌گیری‌های هندسی را در کاربردهای میراث‌فرهنگی روشن می‌سازند. استفاده از روش‌هایی که امکان استخراج اطلاعاتی با حداکثر دقت و در حداقل زمان ممکن فراهم آورند؛ همواره مورد توجه متخصصان و محققان ذیربط قرار گرفته است. مشکلات ناشی از به‌کارگیری روش‌های قدیمی در تهیه مدل‌ها و نقشه‌های مورد نیاز مطالعات در مقیاس‌های مختلف باعث بروز مشکلاتی در انجام مدل‌سازی‌های مورد نیاز میراث‌فرهنگی شده است که از آن جمله می‌توان به صرف زمان و هزینه زیاد و خستگی نیروی انسانی در فعالیت‌های مستندنگاری، تهیه طرح‌های مرمت و بازسازی، معماری و مدل‌های سه‌بعدی هندسی و نمایشی اشاره نمود. با وجود طیف وسیعی از آثار تاریخی و فرهنگی موجود در ایران که یادگارهایی از تنوع فرهنگ‌ها و تمدن‌های کهن را در سینه خود نگاه داشته است، هنوز از روش‌هایی در تهیه مدل‌های هندسی و نمایشی آثار استفاده می‌گردد که علاوه بر دقت و کیفیت کم نسبت به روش‌های نوین، صرف زمان و هزینه زیاد را نیز به دنبال خواهند داشت. فرضیات مطرح شده در این مقاله بدین قرار است: با توجه به بررسی‌های انجام شده می‌توان این‌گونه بیان داشت که مهندسی ژئوماتیک می‌تواند در کاربردهای میراث‌فرهنگی از جمله در حفاری‌ها و یا اندازه‌گذاری دقیق اشیاء و آثار به‌دست آمده در علم باستان‌شناسی کمک شایانی داشته باشد. به‌نظر می‌رسد مهندسی ژئوماتیک، علم جمع‌آوری، تفسیر و تحلیل داده‌ها، به‌ویژه داده‌های مربوط به سطح زمین و هم‌چنین مدل‌سازی و مدیریت داده‌های مرجع در بررسی‌های میراث‌فرهنگی به‌صورت کاربردی قابل استفاده باشد. به‌طور کلی علم ژئوماتیکس مربوط به ویژگی و ساختار داده‌های مکانی، روش‌های به‌دست‌آوری، سازمان‌دهی، طبقه‌بندی، بررسی کیفیت، تحلیل و مدیریت و نمایش و هم‌چنین ارائه ساختاری برای استفاده از این اطلاعات می‌باشد. ژئوماتیک^۱ یا ژئوماتیکس با طیف وسیعی از علوم مرتبط است که هر کدام برای ارائه تصویری از جهان فیزیکی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این علوم عبارتند از: سنجش از راه دور^۲، فتوگرامتری^۳، نقشه‌برداری^۴، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی^۵، سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی^۶، محیط زیست^۷، مدیریت منابع زمینی^۸، آمایش سرزمین^۹، نظارت بر منابع طبیعی^{۱۰}، توسعه پایدار^{۱۱}، مدیریت

1. Geometrics.
2. Measurement away.
3. Photogrammetry.
4. Mapping.
5. Geographic Information System.
6. Global Positioning.
7. Environment.
8. Management of land resources.
9. Land logistics.
10. Supervision of Natural Resources.
11. Sustainable Development.

سواحل^۱، برنامه‌ریزی شهری^۲ و ... بنابراین ویژگی‌ها، می‌توان این‌گونه فرض کرد که از علم ژئوماتیک می‌توان در علم باستان‌شناسی نیز استفاده کرد و به نتایجی بسیار دقیق و مورد قبول رسید.

در این مقاله با نگرش سیستماتیک، یافتن پاسخ پرسش‌های زیر مد نظر قرار گرفته است: مهندسی ژئوماتیک چیست؟ آیا از مهندسی ژئوماتیک می‌توان به‌عنوان روشی بهتر برای کار کردن با داده‌های شبکه‌ای در باستان‌شناسی بهره برد؟ آیا با توجه به پیشرفت‌های حاصل شده در علم باستان‌شناسی نیازی به استفاده از علوم دیگر از جمله مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث‌فرهنگی احساس می‌شود؟

بررسی جایگاه شاخه‌های مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث‌فرهنگی به‌عنوان محور اصلی این تحقیق، به ارزیابی زمینه‌هایی از میراث‌فرهنگی می‌پردازد که امکان انجام اندازه‌گیری‌های هندسی با استفاده از روش‌های مهندسی ژئوماتیک در آن‌ها وجود دارد. مطالب ذکر شده در این مقاله عمدتاً به اختصار بیان شده‌اند، یک پارچه سازی مدل‌های بصری غنی با داده‌های توصیفی در صورت دسترسی آسان به ابزار تجزیه و تحلیل مکانی با پشتیبانی GIS صورت می‌گیرد، و به واسطه آن، تجزیه و تحلیل بعد از کارهای میدانی و در زمان کار در آزمایشگاه انجام می‌شود، تصویری قانع کننده برای استفاده در آموزش و نشر، کمک به دانشجویان، محققین، و عموم کاوش‌گران و فهم باستان‌شناسان است.^۳

روش تحقیق: این تحقیق به روش تحلیلی - توصیفی و بر اساس اطلاعات کتابخانه‌ای و تحلیل محتوا انجام شده است. در این پژوهش از اسناد و پژوهش‌های عمومی منابع دست اول چون مصاحبه حضوری با مسئولین مطرح و افراد فعال در این زمینه و همچنین کتب علمی معاصر مرتبط با این علم استفاده شده است.

پیشینه تحقیق: در ارتباط با علم ژئوماتیک تا کنون تحقیقات و پژوهش‌های نظری و عملی بسیاری صورت گرفته است. همچنین همایش‌ها و سمینارهای متعددی در سال‌های اخیر در ارتباط با این علم برگزار شده است که دستاوردهای علمی - پژوهشی - کاربردی بسیاری را حاصل شده است. مقاله حاضر برای دومین بار کاربرد مهندسی ژئوماتیک را در میراث‌فرهنگی بررسی کرده و در نهایت به نتایج جالبی از بهره برداری علم ژئوماتیک و اندازه‌گیری و عکس‌برداری و همچنین تحلیل سایت مورد نظر و نقشه‌برداری بسیار دقیق رسیده است که می‌توان از این علم در کاربردهای میراث‌فرهنگی به بهترین نحوه ممکن بهره برد. امید است بتوان با حمایت هرچه بیشتر سازمان میراث‌فرهنگی و گردشگری از امکانات این علم بیشترین استفاده را در علم باستان‌شناسی به عمل آورد.

مهندسی ژئوماتیک چیست؟

ژئوماتیکس^۴ علم جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر داده‌ها، به‌ویژه داده‌های مربوط به سطح زمین و همچنین مدل‌سازی، تحلیل و مدیریت داده‌های زمین مرجع است. ژئوماتیک یک واژه نسبتاً جدید است که در حال حاضر به‌طور معمول برای در بر گرفتن مناطقی که در حال اجرا جهت نقشه‌برداری شناخته شده‌اند به کار

1. Coastal Management

2. City planning.

<http://www.sitemaker.umich.edu/gabiiproject/home>

3. Geomatics

4. GIS.

می‌رود. (Carr DB, 1993: p2) ژئوماتیک در پذیرش گستره‌ای در ایالات متحده، و همچنین دیگر کشورهای انگلیسی زبان از جهان، به‌ویژه کانادا، انگلستان و استرالیا مطرح شده است (Zhang Y, 2002: p9) بخش مهندسی نقشه‌برداری از انجمن مهندسان عمران آمریکا نام خود را به «مهندسی ژئوماتیک» تغییر داده‌اند (Elvidge CD, Baugh KE, Kihn EA, Kroehl, HW 1999: p377) دلیل اصلی ذکر شده برای این تغییر نام، پیشرفت‌های اخیر در فن‌آوری است که اخیراً توسط نقشه‌برداران با ابزارهای جدید برای اندازه‌گیری و یا جمع‌آوری اطلاعات و محاسبات و نمایش و انتشارات اطلاعات صورت گرفته است و همچنین افزایش نگرانی‌ها در مورد محیط زیست به‌صورت محلی، منطقه‌ای و جهانی، که تا حد زیادی نظارت و مدیریت و تنظیم استفاده از منابع دیگر را تشدید کرده است، می‌باشد که اطلاعات خاص فضایی و مرتبطی را به ارمغان می‌آورد (http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/silvana_sbsr2001.pdf) به‌طور کلی ژئوماتیکس علم و تکنولوژی مربوط به ویژگی و ساختار داده‌های مکانی و تحلیل سایت مورد نظر، روش‌های به‌دست‌آوری، سازمان‌دهی، طبقه‌بندی، بررسی کیفیت، تحلیل، مدیریت، نمایش و همچنین نیاز ساختاری برای استفاده از این اطلاعات می‌باشد. ژئوماتیکس با طیف وسیعی از علوم مرتبط است که هرکدام برای ارائه تصویری از جهان فیزیکی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این علوم عبارتند از: سنجش از راه دور، فتوگرامتری، نقشه‌برداری، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سیستم تعیین موقعیت جهانی. (http://www.inquinamentoluminoso.it/cinzano/download/mnras_paper.pdf, last date accessed February 26, 2007.)

ژئوماتیکس از جمله علمی است که کاربردهای زیادی در علوم مختلف دارد از جمله: محیط زیست، مدیریت منابع زمینی، آمایش سرزمین، نظارت بر منابع طبیعی، توسعه پایدار، مدیریت سواحل، برنامه‌ریزی شهری.. (عیوض‌زاده، ۱۳۹۱: ۲۵).

کاربردها

یکی از مهم‌ترین کاربردهای علم ژئودزی تعیین سیستم‌های مختصات جهانی و تعیین موقعیت و ناوبری دقیق آن‌ها است، امروزه یکی از مرسوم‌ترین روش‌های تعیین موقعیت جهانی استفاده از سامانه‌های موقعیت‌یاب ماهواره‌ای جهانی مانند GPS است، ژئودزی «دانش هندسه‌ی» به‌کار رفته در این سیستم‌های تعیین موقعیت است، با استفاده از تئوری‌های هندسی موجود در علم ژئودزی امکان بهره‌گیری از این سامانه‌های موقعیت‌یاب در پروژه‌های عمرانی و معماری و امروزه به‌طور بسیار جدید در سایت‌های باستانی وجود دارد.

یکی از کاربردهای کلاسیک ژئودزی در نقشه‌برداری و تهیه نقشه‌های دقیق از مناطق بسیار وسیع نظیر یک کشور یا یک استان یا سایتی که واجد ارزش سیاسی - فرهنگی - تاریخی می‌باشد. در این نوع نقشه‌برداری لازم است زمین مسطح فرض نشده بلکه انحناء آن در نظر گرفته شود به همین جهت محاسبات روی روبه‌هایی فضایی هم‌چون بیضوی شکلی که به جای شکل زمین انتخاب می‌گردد، انجام می‌گیرد.

کاربرد ژئودزی در مناطق آبی هیدروگرافی نام دارد. هیدروگرافی به‌عنوان یکی از شاخه‌های مهم ژئودزی امکان تعیین موقعیت و ناوبری در آب‌ها (اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و امروزه در باستان‌شناسی و قدمت‌گذاری زیر آب ..) را فراهم می‌آورد. هیدروگرافی با مطالعه هندسی فیزیکی آب‌ها (اقیانوس‌ها، دریاها و ...) به بررسی هندسی سطح و بستر آن‌ها می‌پردازد و برای صنایع مختلف امکان نقشه‌برداری در فعالیت‌های عمرانی و معماری و سایر بافت‌های معماری و تاریخی مرتبط یا مدفون در آب‌ها را به‌وجود می‌آورد.

ژئودزی در شاخه‌های دیگر علوم زمین هم‌چون ژئودینامیک نیز کاربرد فراوان دارد به‌گونه‌ای امروزه بسیاری از مباحث ژئودینامیک خاص علم ژئودزی گردیده است. ژئودزی امکان تهیه و پردازش مشاهدات هندسی و فیزیکی را برای اهداف ژئودینامیکی فراهم می‌آورد در این زمینه می‌توان به کارکردهای ژئودزی در مباحثی هم‌چون بررسی حرکت گسل‌ها، بررسی جابه‌جایی‌های تکنونیک، تحلیل جابه‌جایی‌های ناشی از زلزله، بررسی یخچال‌های طبیعی، آتشفشان‌ها و قنات‌ها و ... اشاره نمود.

از دیگر کاربردهای ژئودزی، کاربردهای ژئوفیزیکی آن است. میدان ثقل زمین رابطه‌ی تنگاتنگی با موقعیت و جابه‌جایی در فضای اطراف زمین دارد از این‌رو است که در ژئودزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. در ژئودزی از دیدگاه‌های مختلف ریاضی به بررسی این میدان زمین می‌پردازیم. لذا یکی از کاربردهای تئوری‌های ژئودزی در پردازش‌های مشاهدات ثقل برای اهداف اکتشافی و حفاری است. مشاهدات ثقل در مطالعات ژئوفیزیکی میدان‌های نفتی و گازی و معادن و دیگر مکان‌هایی که نیاز به حفاری در لایه‌های عمیق دارند، کاربرد بسیار فراوان دارد. (صفری‌نژاد و حناچی، ۱۳۸۹: ۵۴).

آیا از مهندسی ژئوماتیک می‌توان به‌عنوان روشی بهتر برای کار کردن با داده‌های شبکه‌ای در باستان‌شناسی بهره برد؟

در واقع از طریق اندازه‌گیری‌های فتوگرامتری می‌توان به یک مدل شبکه‌ای در سیستم اطلاعات مکانی به‌عنوان روشی جدید جهت بهره‌وری بهتر در به‌کارگیری داده‌های باستان‌شناسی رسید، چنان‌چه وابستگی‌های سه‌بعدی مابین موضوعات می‌تواند باعث فهم ساده‌تر، و داده‌های توصیفی می‌تواند کامل‌تر شوند و ابزار تجزیه و تحلیل مکانی در جی‌آی‌اس^۱ می‌توانند بعد از اتمام فرآیند برداشت‌های میدانی، تحلیل و تفسیر آن را به عهده گرفته و پشتیبانی کند. اطلاعات توپوگرافی^۲ مانند: نقشه و مدل رقومی زمین، یکی از نیازهای اساسی بسیاری از علوم و افرادی است که در زمینه‌هایی مانند: مدیریت شهری، مدیریت طراحی انتقال نیرو، احداث راه‌ها و بزرگراه‌ها، مدیریت سواحل و منابع آبی و در سال‌های اخیر در مسیر باستان‌شناسی زمینی و زیر دریایی و هم‌چنین مکان‌یابی دقیق سایت‌ها با ارجاعات نقشه‌های دقیق حفاری و ... به فعالیت می‌پردازند. هر کدام از این زمینه‌ها به نحوی و در سطح دقت خاصی با اطلاعات مربوط به وضعیت سطح سروکار دارند. جامعه ژئوماتیک به‌عنوان اصلی‌ترین مرجع در زمینه برداشت و ارائه اطلاعات توپوگرافی از تغییرات و پیشرفت‌های علوم مختلف برای بهینه‌سازی روند

1. Topography.

2. Passive methods.

تولید اطلاعات توپوگرافی استفاده کرده است و در این راستا، به سمت روش‌هایی سوق پیدا می‌کند که اطلاعات مورد نیاز را دقیق‌تر، سریع‌تر و ارزان‌تر فراهم نماید. فرآیند تولید اطلاعات توپوگرافی در سه دهه اخیر، شاهد حرکت تکنولوژی تهیه داده‌ها، از نقشه‌برداری ابتدایی و زمینی به سمت روش‌های غیر فعال^۱ اندازه‌گیری و ثبت سطوح (مانند: فتوگرامتری و سنجش از دور) و اخیراً به سمت روش‌های فعال^۲ بوده است. علاوه بر روش ژئوماتیک می‌توان از روش لایدار^۳ نیز استفاده کرد، که یک تکنولوژی نسبتاً جدید و رو به رشد است و امکان ایجاد مدل رقومی سطح زمین را با سرعت بالاتر و با دقت قابل مقایسه با روش‌های ابتدایی نقشه‌برداری و فتوگرامتری فراهم می‌سازد. با توجه به پیشرفت‌های اخیر در توانایی‌های سیستم لایدار و گسترش روزافزون روند به‌کارگیری اطلاعات قابل جمع‌آوری در این سیستم‌ها در کشورهای مختلف، به نظر می‌رسد علوم مهندسی ژئوماتیک به‌طور اعم و فتوگرامتری به‌طور اخص در سال‌های آینده شاهد تحولات بنیادی در خصوص به‌کارگیری این تکنولوژی خواهد بود (احمدی، ۱۳۹۱: ۱۹).

نقشه‌برداری فتوگرامتری در باستان‌شناسی

پیمایش به‌وسیله فتوگرامتری برد کوتاه^۴ به‌عنوان یک روش ثبت و ضبط داده در باستان‌شناسی، به‌طور فزاینده‌ای دارای محبوبیت است. در نقشه‌برداری فتوگرامتری با استفاده از یک سری عکس‌ها از یک شیء، می‌توان به مدل دقیقی از هندسه آن دست یافت. این تکنیک به‌طور معمول برای مستندات با خصوصیات هندسی پیچیده یا شمار زیادی از: فضاها، شامل دیوارها، سنگ فرش یا پیاده‌روها، آوار سنگ‌ها، و اجزای معماری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این‌ها انواعی از خصیصه‌ها هستند که می‌توانند کاملاً در طول زمان با مستندات کامل به‌وسیله دست یا نقشه‌برداری مرسوم در فیلدهای کاری انجام شوند. جستجو در این مدل‌ها به نوبه خودشان می‌تواند مفید باشد، اما شاه‌کار واقعی پتانسیل‌های بالقوه‌شان است، آن‌ها باید در یک زمینه طولانی با دیگر داده‌ها دیده شوند، از قبیل داده‌های نقشه‌برداری، عکس‌ها، توصیفات آن‌ها و مدل‌های موضوع‌های مجاور آن‌ها که در جریان پروژه جمع‌آوری شده‌اند (اوپتیز و نولین، ۱۳۹۱: ۲۱).

کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی در باستان‌شناسی

روش‌های ژئوفیزیکی نقش مهمی در آشکارسازی ساختارهای مدفون و تعیین آگاهانه محل حفاری و صرفه‌جویی در زمان و هزینه دارد. این روش پنج سال پیش در اطراف تخت‌جمشید آغاز شد و اکنون با بررسی داده‌های این روش در پنج سال گذشته، مفید بودن استفاده از آن اثبات شده است. دانش ژئوفیزیک به‌عنوان یکی از علوم زمین، دارای بخش‌های گوناگونی است. مانند بخشی که به مطالعه زمین لرزه‌ها می‌پردازد. بخش دیگری از دانش ژئوفیزیک، ژئوفیزیک اکتشافی^۵ است. پیشینه کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی در باستان‌شناسی به چند دهه قبل باز می‌گردد. نخستین بار در اواسط دهه ۱۹۴۰ از این روش استفاده شد و سپس در شروع دهه ۱۹۵۰ با تمرکز بر روش مغناطیس‌سنجی^۶ این فعالیت‌ها به انجام

1. Active methods.
2. Method Laydar.
3. Short-range photogrammetry.
4. Geophysical exploration.
5. Magnetic survey methods.
6. Seismic method.

رسید. استفاده از روش‌های لرزه‌نگاری^۱ با قدرت تفکیک بالا، روش‌های رادار زمینی^۲ و ماهواره‌ای و همچنین تصویربرداری باپرتوهای فرسوخاز دهه ۱۹۸۰ در دسترس باستان‌شناسان قرار گرفته است. اما در ایران این روش بسیار نوپا می‌باشد که با تحقیقات به‌عمل آمده کارآیی مفید و مؤثر آن آشکار گشته و اهمیت استفاده هر چه بیشتر از این علم را ضروری می‌نماید. آشکارسازی ساختار معماری مدفون در خاک، مشخص کردن پلان بناهای مدفون، مشخص کردن بقایای پی‌ها و دیوارها و تعیین جنسیت آن‌ها از قبیل خشت، آجر و سنگ، مشخص شدن بقایای مدفون راه‌ها، سنگ‌فرش‌ها و آجرفرش‌ها در زیرزمین از مزایای استفاده از این روش است. تعیین محل آرامگاه‌ها، پل‌ها و خندق‌ها، محل‌هایی که در گذشته خاک‌برداری شده و سپس با رسوبات جدید پر شده باشد، تعیین محل کوره‌های پخت سفال، کوره‌های ذوب فلز، محل خاک‌های سوخته و خاکستر و تعیین محل چاله‌های باستانی، گورخمره‌ها و خمره‌های بزرگ نگهداری مواد غذایی و گور دخمه‌ها از دیگر ویژگی‌های روش ژئوفیزیک در باستان‌شناسی است. در استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد. وجود آلودگی‌های آهنی در خاک، کابل‌های برق و فنس کشی‌های موجود در منطقه مانع استفاده از این روش می‌شود. از روش ژئوفیزیک در شناسایی محوطه‌های تخت‌جمشید، تنگه بلاغی، شهر استخر، دشت حلقه مرودشت، جرجان و محوطه ربط در نزدیکی سردشت استفاده شده است (امین‌پور- مصاحبه شونده، ۱۳۹۱/۱۱/۲۳).

چرا مدل‌های فتوگرامتری را مدیریت کنیم؟

پیش از این در تعدادی از حفاری‌ها از نرم‌افزارهای فتوگرامتری برای مدیریت داده‌های مکانی و نگهداری آن‌ها با اتصال به دیگر داده‌های وابسته، از قبیل چینه‌شناسی، داده‌های محیطی، سفال‌شناسی و استخوان‌شناسی و همچنین اشیاء به‌دست آمده از حفاری استفاده شده است. اداره کردن نتایج نقشه‌برداری فتوگرامتری در داخل محیط‌های نرم‌افزاری یک چاره عملی است برای سازمان‌دهی مشکلات، تجسم آن‌ها و ایجاد مستندسازی از مدل‌های سه‌بعدی. وارد کردن مدل‌ها در داخل سیستم کامپیوتری، یک پارچگی مدل‌های فتوگرامتری و داده‌های نقشه‌برداری مرسوم را آسان‌تر می‌کند و باعث می‌شود که مدل‌های فتوگرامتری راحت‌تر در محل‌های مناسب‌شان قرار گیرند. در انتها، ذخیره‌سازی مدل‌ها در سیستم به باستان‌شناسان و مدیران اجازه ادامه کار در یک محیط نرم‌افزاری آشنا را می‌دهد (احمدی و عبادی، ۱۳۸۷: ۲۲).

نقشه‌برداری در ایران

ایرانیان باستان نقش برجسته‌ای در پایه‌گذاری علم نقشه‌برداری داشته‌اند. دانشمندان ایرانی به کمک اصطراب، عرض جغرافیایی و با استفاده از ساعت آبی، طول جغرافیایی را در هر نقطه از مرز اندازه‌گیری می‌کردند. ابوریحان بیرونی دانشمند بزرگ ایرانی در زمینه‌های گوناگون اندازه‌گیری نجومی، و فواصل بین شهرها، مطالعات بسیار ارزنده‌ای انجام داده است. جایگاه مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک در تولید نقشه، اطلاعات مکانی و ارائه خدمات اطلاعاتی در جهان کنونی

1. Using ground radar.
2. Restaryshn.

است. ایران به‌عنوان کشوری در حال توسعه بایستی از طریق تمرکز بر مزایای منابع فراصنعتی مانند: «نوآوری‌های صنعتی»، «مهارت نیروی کار» و «ایجاد زیر ساختار اطلاعات» تجارت‌های موفق‌تری را تجربه نماید و ضمن ایجاد اشتغال مفید، بتواند به اهداف توسعه پایدار دست یابد. در شرایط کنونی، اتخاذ استراتژی پیشتازی در زمینه‌های اطلاعات و ارتباطات از طریق ایجاد شرایط مناسب برای سرمایه‌گذاران برای زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی و فراهم‌نمودن زمینه‌های لازم برای تجارت الکترونیکی، دولت الکترونیکی و... می‌تواند در نیل به توسعه پایدار یاری نماید. از آن‌جا که به بیانی ۷۰ درصد اطلاعات به نحوی با مکان ارتباط دارند، بنابراین مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک به‌عنوان رشته‌ای که از دیرباز در زمینه «تولید»، «پردازش»، «نگهداری» و «ارائه اطلاعات مکانی» فعالیت نموده است، در شرایط کنونی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (نصیری، ۱۳۸۷: ۷). ایفای صحیح این نقش علاوه‌بر نیل به اهداف ملی، موجب توسعه و گسترش علوم مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک در کشور می‌شود. به‌منظور دستیابی به موارد یاد شده تلاشی همه‌گانی توسط تمامی دست‌اندرکاران علوم مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک از قبیل «سازمان و دستگاه‌های تولیدکننده نقشه و اطلاعات مکانی»، «بخش خصوصی»، «دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی» و «تشکل‌های حرفه‌ای و علمی» و همچنین سازمان میراث‌فرهنگی کشور ضروری است. اقداماتی که در زمینه ایفای این نقش بایستی انجام پذیرد، عبارتند از: تولید اطلاعات مکانی با حجمی متناسب با تقاضاها که دائماً در حال افزایش است. ایجاد روش‌های جدید نگهداری داده‌های دارای حجم بالا، به نحوی که علاوه‌بر حفظ داده‌ها، اطلاعات با سرعت لازم قابل دسترسی باشند. ارائه اطلاعات مکانی به فرمت‌ها و اشکال مختلف و متنوع متناسب با نیازها. بهره‌گیری از شبکه‌های اطلاع‌رسانی جهانی. در ارائه خدمات و اطلاعات مکانی ایجاد مکانیزم‌های مناسب تبادل اطلاعات در کشور با حداکثر سهولت.

تهیه و ارائه نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی به‌منظور ایجاد سهولت به‌کارگیری اطلاعات و داده‌های تولید شده. بازنگری در شرح خدمات و فعالیت‌های متداول و ایفای نقش ارائه‌کننده خدمات اطلاعات مکانی. معرفی زمینه‌های کاربردی مختلف اطلاعات مکانی و هم‌کاری با متخصصان و مسئولان سایر زمینه‌های تخصصی. تولید و صدور نرم‌افزار و خدمات مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک. (Pluim JPW, Maintz JBA, Viergever MA, 2003: 8).

زیر شاخه‌های ژئوماتیک

تعریف نقشه و نقشه‌برداری: نقشه عبارت است از تصویر عوارض مصنوعی و طبیعی زمین و نقشه‌برداری فنی است که نقشه‌بردار به کمک آن موقعیت عوارض طبیعی یا مصنوعی روبه زمین را نسبت به هم تعیین نموده و با ترسیم برداشت‌های انجام شده نقشه را تهیه می‌کند.

۱- نقشه‌برداری زمینی: تعیین موقعیت نسبی نقاط واقع در سطح زمین و یا نزدیک به آن هدف اصلی نقشه‌برداری است. از این تعریف ساده چنین استنتاج می‌شود که هدف، تعیین مختصات نقاط در سه بعد است. البته در بعضی موارد،

برای تعیین موقعیت، بعد زمان نیز مورد توجه قرار می‌گیرد (سنجش‌های نجومی و نقشه‌برداری ماهواره‌ای). معمولاً عملیات نقشه‌برداری شامل دو مرحله: برداشت یا اندازه‌گیری و محاسبه و کارت‌زین ارائه نتایج کار است. در مرحله اندازه‌گیری، از وسایل و دستگاه‌ها و نیز روش‌های مختلفی استفاده می‌شود تا داده‌های لازم برای مرحله دوم به‌دست آید. در تمام روش‌ها، ابتدا خطاها مورد بررسی قرار گرفته و در صورت قابل قبول بودن سرشکن می‌شوند. نتایج کار به صورت‌های آنالوگ (نقشه)، ارائه می‌گردد. انتخاب وسایل و یا دیجیتال (جدول، مدل‌های رقومی زمین) و روش‌های مناسب، تابع وسعت منطقه دقت مطلوب و امکانات است. در نقشه‌برداری از مناطق کوچک اثر کرویت زمین تقریباً ناچیز است و می‌توان زمین را در منطقه کوچکی مسطح در نظر گرفت و به عبارت دیگر سطوح تراز که بر امتداد شاقول عمود هستند موازی هم بوده و در این صورت امتداد شاقول در نقاط مختلف موازی هم خواهند بود در صورتی که در حقیقت (با فرض زمین کروی) امتداد شاقول در نقاط مختلف موازی پلان نبوده و از مرکز زمین می‌گذرند. در مواقعی که زمین را مسطح فرض کنیم روش نقشه‌برداری مسطحه نامیده می‌شود، این فرضیات مادامی که سطح منطقه مورد نظر از چند صد کیلومتر مربع تجاوز نکند، قابل قبول است. نقشه‌برداری مسطح برای کارهای مهندسی، معماری، شهرسازی، باستان‌شناسی، کارهای ثبت و املاکی، تجاری و اکتشافی مورد استفاده است.

نقشه‌برداری در خدمت باستان‌شناسی شامل: برداشت پلان ساختمان‌ها و آثار قدیمی و همچنین تهیه نقشه جزئیات از عملیات مرمت‌نماها، تقاطع، ردیف‌ها، است که در بیشتر مواقع برای تجدید بناهای از بین رفته به کار می‌رود. دو مرحله کلی تهیه نقشه یعنی عملیات زمینی و کارهای دفتری شامل مراحل ذیل است: عملیات زمینی شامل: شناسایی مقدماتی منطقه عملیات - انجام اندازه‌گیری‌های لازم برای تعیین طول‌ها، زوایا و ... - ثبت اندازه‌گیری‌ها در دفاتر و فرم‌های مخصوص. کارهای دفتری شامل: محاسبات مقدماتی برای آن‌که اندازه‌گیری‌های انجام شده بتواند روی نقشه پیاده شوند، ترسیم اندازه روی نقشه، پاک‌نویس نمودن و کنترل نقشه، انجام محاسبات سطح، حجم و ... در صورت لزوم (مثل محاسبات سطح زمین یا حجم عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی)، (ورشوساز و میری ۱۳۸۵).

کاربرد عملیات ژئوالکترونیک در پروژه‌های زمین‌شناسی و باستان‌شناسی و معماری

عملیات ژئوالکترونیک: این عملیات از جمله عملیات‌های صحرایی ژئوفیزیکی است که بر اساس انتقال جریان الکتریکی به داخل زمین و اختلاف پتانسیل ایجاد شده بین دو نقطه برای به‌دست آوردن مقاومت ویژه عمق‌های مختلف زمین طراحی شده است. این عملیات بر اساس استاندارد دی که مربوط به مقاومت جنس‌های مختلف خاک و سنگ و همچنین دانسته‌هایی که در مورد مقاومت الکتریکی موادی مثل: آب، فلزات، حفرات و ... ارائه شده است به اکتشاف زیرزمینی می‌پردازد حداکثر عمق شناسایی در این روش ۵۰۰ متر می‌باشد که البته در ۲۵۰ متر سطحی دقت بالاتری را نشان می‌دهد. بسته به کاربردهای متفاوت روش‌های

1. Voxel (volumetric pixel or volumetric picture Element).

مختلفی از عملیات ژئوالکتريک انجام می‌شود. از لحاظ تاریخی نقشه‌برداران برای اندازه‌گیری‌های خود از روش‌های مبتنی بر زمین (سایت مورد نظر) استفاده می‌کردند که در روش ژئوالکتريک از ابزار اصلی و نرم‌افزار کامپیوتری به‌جای حمل و نقل در محل مورد نظر استفاده می‌کنند. در روش قدیمی، محسبات، تجزیه و تحلیل و گزارشات و نقشه‌ها از طریق فرآیندهای دستی که بسیار وقت‌گیر و خسته‌کننده بود به‌صورت کپی به مشتریان تحویل داده می‌شد. امروزه در نقشه‌برداری مدرن از ابزار برای اندازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات زیست محیطی و مکانی شامل اندازه‌گیری فاصله و زاویه و... از ابزار الکتريکی استفاده می‌کنند (Dubois, D. and H. Prade, 1980: p821) علاوه بر این سیستم‌های کامپیوتری که می‌توانند روند اندازه‌گیری داده‌ها و نقشه‌ها را به‌صورت دقیق و خودکار با سرعت بالا پردازش کنند. بنابراین، این اطلاعات می‌توانند در فرمت‌های الکتريکی (سیستمی) آماده شوند و از طریق سیستم‌های مخابراتی به مکان‌های دور انتقال یابند (George, J. K. and Y. Bo, 1995: p640). هم‌زمان با توسعه (ژئوالکتريک) سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پدید آمد. در نتیجه تحولات جدید ذکر شده، بسیاری از نقشه‌برداران در حال تغییر حرفه خود می‌باشند و گرایش بسمت ژئوالکتريک که علم نقشه‌برداری جدیدی است هستند. در این متن از هر دو عنوان نقشه‌برداری و ژئوالکتريک که مترادف نیز هستند استفاده شده است (Wang, Y., Trinder, J., 2000: pp. 943).

از جمله کاربردهای آن می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: ۱- اکتشاف سفره‌های آب زیرزمینی جهت احداث چاه آب برای زمین‌های کشاورزی، کارخانه‌ها، کارگاه‌ها و شهرک‌های صنعتی. ۲- اکتشاف منابع مختلف معدنی به‌خصوص منابع فلزی و منابع غیر فلزی مثل: سنگ نمک، رس، باریت و ... ۳- کاربرد در اکتشافات باستان‌شناسی. ۴- شناسایی مسیر آب‌های زیرزمینی. ۵- کاربرد در شناسایی ساختارهای زمین‌شناسی مثل: گسل‌ها (امتداد و شیب)، چین خوردگی‌ها، ناپیوستگی‌ها و... جهت احداث سازه‌های بزرگ از قبیل: تونل‌ها، سدها، جاده‌ها و ... ۶- مطالعه مسیرهای گذر آب و شناسایی سستی و سختی دیواره‌ها و کف در تونل و مترو. ۷- عملیاتی مناسب قبل از حفاری‌های ژئوتکنیک برای شناسایی کلی و جزئی منطقه و ساخت‌گاه مورد مطالعه و موثر برای کاهش متراژ حفاری پیش‌بینی شده و در نهایت کاهش هزینه پروژه. ۸- تعیین میزان خوردگی محل انتقال لوله‌های گاز و نفت در زیرزمین. ۹- تعیین میزان مقاومت الکتريکی زمین احداث پست‌های برق. ۱۰- تعیین محل قنات‌های قدیمی. ۱۱- تعیین شوری، شیرینی و نوع املاح موجود در آب. ۱۲- تعیین سطح لغزش در مناطق دارای پتانسیل زمین لغزش. ۱۳- تعیین میزان تخلخل سنگ زیر سطحی و میزان نشست. ۱۴- تعیین محل غارهای کارستی و حفرات موجود در زیرزمین. ۱۵- ارائه شکل هندسی آبخوان. ۱۶- شناسایی مناطق سست و سخت زیر سطح زمین جهت تعیین ساخت‌گاه سازه‌ها. ۱۷- شناسایی مناطق آلوده مثلاً آلودگی‌های نفتی و گازی زیرزمینی در اثر ترکیدن لوله‌های گاز و نفت و شناسایی محل ترکیدن لوله‌ها جهت ترمیم. ۱۸- تعیین محل مناسب جهت احداث پل و کار گذاشتن پایه‌ها. ۱۹- تعیین سستی ساخت‌گاه سازه‌ها و شناسایی ضعیف‌ترین قسمت بستر سازه‌ها

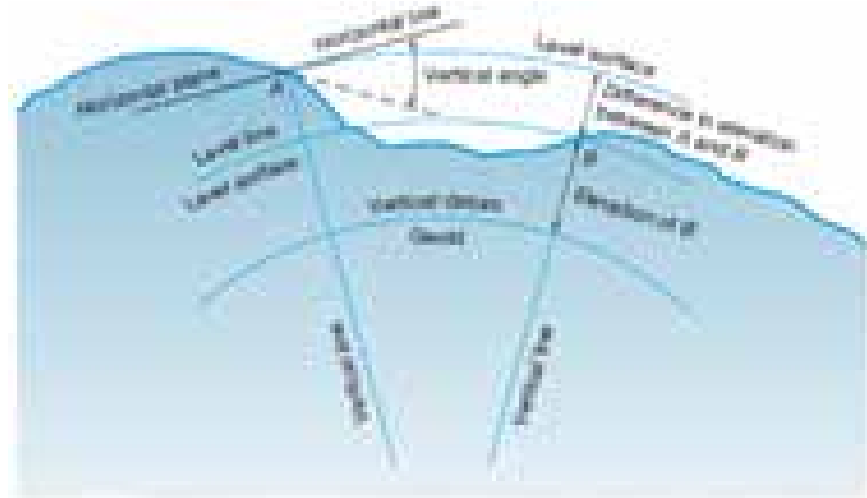
برای تمرکز عملیات ژئوتکنیک در آن قسمت و کاهش عملیات ژئوتکنیک در قسمت های دیگر ساخت گاه. ۲۰- شناسایی شکافها و محل‌های گذر آب ایجاد شده در بدنه سدهای خاکی و بتنی. ۲۱- شناسایی مناطق سست و سخت مسیر تونل‌های پیش بینی شده جهت عبور جاده از مناطق سنگی در حین حفاری با دستگاه TBM و دستگاه‌های مشابه برای کاهش هزینه حفاری و بالا بردن سرعت آن (عسگری، ۱۳۸۹: ۳۵).

مستندنگاری

مستندنگاری به‌عنوان پیش نیاز انجام فعالیت‌هایی هم‌چون مستندسازی، حفاظت و مرمت، بازسازی و ثبت آثار به‌شمار می‌رود. هدف از مستندنگاری ثبت تصویری وضعیت موجود بنا یا اثر شامل: آسیب‌ها، فرسایش‌ها، تغییر شکل‌ها و... می‌باشد که معمولاً به‌وسیله: عکس، نقشه، اسلاید و گزارش انجام می‌گیرد. امکان استخراج جزئیات کافی، قابلیت ذخیره‌سازی رقومی، تنوع محصولات نهایی و امکان استفاده در دوره‌های زمانی مشخص از جمله پارامترهایی که در تهیه داده‌های مورد نیاز در مستندنگاری آثار و بناهای تاریخی و فرهنگی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد (میری، مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱۰/۰۵). بسته به این که مستندنگاری در راستای معرفی اثر، مرمت و یا آسیب‌شناسی‌های ادواری صورت گیرد؛ این پارامترها ممکن است متفاوت تعریف گردند. مستندنگاری در فرآیند مستندسازی منجر به تولید اطلاعات و داده‌هایی مرتبط شده و زمانمند در قالب‌های ترسیمی، عکاسی و... می‌شود، به‌طوری که امکان استخراج اطلاعات (توصیفی و هندسی) مورد نیاز در کاربردهای مختلف فراهم آید (Lagerqvist, 2009: 99-101). مستندات جمع‌آوری شده شامل: عکس‌ها، تصاویر و اطلاعات توصیفی از میراث فرهنگی می‌توانند در دوره‌های مختلفی از زمان به مقایسات و ارزیابی تغییرات عارضه در طول زمان و علل آن کمک نمایند. مستندنگاری در فرآیندهای ثبت میراث فرهنگی نیز وظیفه تعیین ارزش یک اثر باستانی فرهنگی را جهت درج نام آن در فهرست آثار موجود در سطوح مختلف محلی، ملی و بین‌المللی به عهده دارد. وارد نمودن یک اثر باستانی فرهنگی در فهرست آثار فرهنگی ثبت شده نیاز به همراهی اطلاعات هندسی و توصیفی کامل و گویا از عارضه دارد. ارائه اطلاعاتی از قبیل: شکل، ابعاد، موقعیت و وضعیت سایت‌ها، اشیاء باستانی به همراه سایر اطلاعات توصیفی (قدمت، سبک معماری و یا ساخت اثر و...) در معرفی صحیح و دقیق آثار فرهنگی به سازمان‌های ملی و بین‌المللی نقش مهمی ایفا می‌نماید (میری، مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱۰/۰۶). در فرآیندهای حفظ و نگهداری نیز مستندنگاری با هدف محافظت از اثر در برابر خطرات و عوامل تهدیدکنندگان آن و به عبارتی جلوگیری از گسترش دامنه عملکرد عوامل مخرب صورت می‌گیرد. تصاویر و نقشه‌های مربوط به عارضه یا سایت باستانی، یکی از گویاترین و مطمئن‌ترین منابع مورد نیاز در تجزیه و تحلیل علل فرسایش، تخریب و سایر خطرات تهدیدکننده بنا می‌باشند. این اطلاعات در صورتی که به‌صورت زمان‌مند جمع‌آوری گردند، امکان بررسی تغییرات عوارض را برای کارشناسان فراهم می‌نمایند. لایه‌هایی هم‌چون: شرایط جوی و اقلیمی، نقشه‌های توپوگرافی،

نقشه‌های راه‌ها، نقشه‌های آلودگی آب و هوا، عارضه‌های طبیعی (جنگل، رود و...) و عوارض شهری (بلوک‌های ساختمانی، خیابان‌ها و ...) جهت اتخاذ تصمیمات کارآمد در مراقبت از آثار و محوطه‌های تاریخی ضروری می‌باشد. با توجه به این‌که هدف از انجام مرمت در یک طرح مرمت اعاده وضعیت قبلی در مقطع زمانی مورد نظر می‌باشد. در مقیاس‌های بزرگ نیز با استفاده از مدل‌های مورد نیاز طرح‌های مرمت و بازسازی (عکس‌ها، نقشه‌ها، طرح‌ها و...) به مستندنگاری و آسیب‌نگاری اثر جهت انجام امور حفاظتی و مرمتی پرداخته می‌شود. بنابراین به‌کارگیری روش‌هایی که امکان استخراج اطلاعات لازم را در فواصل زمانی معین (ماهانه، سالیانه و...) فراهم آورند، می‌تواند در مشخص نمودن نوع و علل آسیب، میزان فرسایش، دوره و زمان فرسودگی و نحوه و میزان تأثیرات محیطی بر عارضه موثر واقع گردد. تهیه مقدمات مرمت، بازدید از وضعیت موجود قبل از مرمت، برداشت وضعیت موجود، مستندنگاری و آسیب‌شناسی اثر، از مراحل کلی یک طرح مرمت به‌شمار می‌روند. پس از انجام مرحله مستندنگاری، گروه مرمت به بررسی مواردی از قبیل: نوع آسیب، علل آسیب و راه‌کارهای مرمت و جلوگیری از پیش‌روی فرسایش‌ها می‌پردازند. در تعریف بازسازی آثار میراث فرهنگی نیز می‌توان به احیای مجدد آثار باستانی و فرهنگی تخریب شده و طراحی عملکرد مناسب با وضع قبلی سوژه اشاره نمود. زمانی که یک اثر فرهنگی و تاریخی بر اثر عواملی مانند: زلزله، فرسایش، ساخت و سازهای شهری و... تخریب می‌گردد، نیاز به اطلاعاتی جهت بازسازی این آثار به‌وجود می‌آید. اطلاعات توصیفی مانند: تاریخچه سایت، جنس اجزای سازنده، سبک معماری، روش ساخت عارضه، نوع بافت عارضه و اطلاعات هندسی شامل: نقشه‌های موقعیتی، طرح‌های معماری عکس‌ها، مدل‌های سه‌بعدی، طرح‌های هندسی از نقش و نگارهای موجود بر عارضه، پلان‌ها و ... از جمله اطلاعاتی می‌باشند که در زمینه انجام امور بازسازی در مقیاس‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. کامل بودن اطلاعات هندسی از عارضه، موجود بودن ۷۰ تا ۸۰ درصد از عارضه و وجود مدارک و مستندات تاریخی کافی از شکل اولیه عارضه از پارامترهایی می‌باشند که در بازسازی آثار تخریب شده مورد اهمیت قرار می‌گیرند (میری، مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱۰/۰۶). زمان زیاد مراحل برداشت، دشواری و خسته کننده بودن روش‌های موجود، نیاز به نصب تجهیزات اضافی جهت آماده‌سازی (از قبیل داربست‌های محافظ، داربست‌های مختصاتی)، جابه‌جایی و حمل و نقل تجهیزات مذکور، استفاده از نیروی انسانی اضافی (جهت جابه‌جایی و نصب داربست‌ها، برداشت مختصات، نوشتن و یادداشت برداری، طراحی کروکی از جزییات، و نقش و نگارها و...) خطر آسیب رسیدن به عارضه بر اثر نصب داربست‌ها، غیر ممکن بودن نصب داربست‌ها در بسیاری از شرایط زمانی و مکانی (دسترسی غیر ممکن، شرایط حفظ و نگهداری اثر و ...) از جمله معایب روش‌های قدیمی به‌شمار می‌روند. در حال حاضر استفاده اصلی از تصاویر بیشتر به‌منظور بیان مراحل طرح مرمت، تهیه اسلایدهای نمایش وضعیت قبل و بعد از انجام اقدامات مرمتی می‌باشد (میری، مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱۰/۰۵). فعالیت‌های مرمتی در واحدهای پژوهشی به دو دسته مرمت اشیاء غیر منقول (غیر قابل جابه‌جایی) و مرمت آثار و اشیاء منقول

(قابل جابه‌جایی) طبقه‌بندی می‌گردد. مستندنگاری در این فعالیت‌ها بیشتر با هدف آسیب‌نگاری عوارض صورت می‌گیرد (شکل: ۱)، (نصیری ۱۳۸۷).

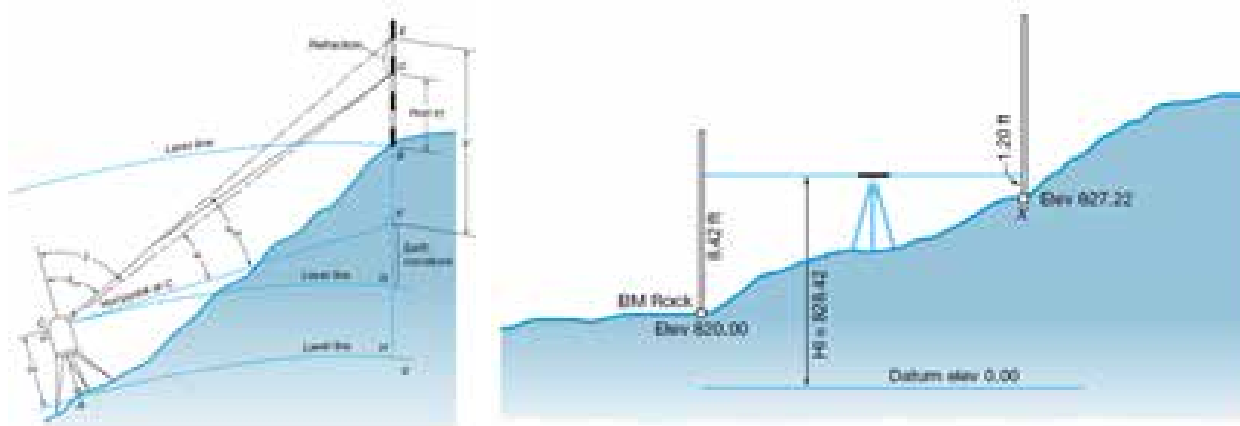


شکل ۱: مستندنگاری بدون آسیب بر اثر نسب داربست، با استفاده از دستگاه نقشه‌برداری برد کوتاه.

معماری

فعالیت‌های مرتبط با معماری از چهار دیدگاه مطالعات معماری باستان، منظرشناسی معماری، طراحی‌های معماری و طراحی‌های شهری قابل ارزیابی می‌باشند. بررسی و مقایسه سبک‌های معماری، شیوه ساخت و مطالعه در زمینه اجزای به کار رفته در ساخت بناها و سایت‌های تاریخی از مهم‌ترین مباحثی می‌باشند که در بررسی معماری باستان مطرح می‌گردند. مدل‌های ارائه دهنده خصوصیات هندسی و تفسیری بنا می‌توانند شامل مواردی از قبیل: شکل پلان کلی سایت، شکل پلان هر کدام از اتاق‌ها و سالن‌ها، مقاطع قائم و افقی از اجزای تشکیل دهنده بناها (دیوارها، ستون‌ها، سردرها، سقف‌ها و ...) و نیز طرح‌ها و نقوش به کار رفته در معماری بنا باشند. در حال حاضر اکثر این مدل‌ها یا با تکیه بر نقش‌ها و طرح‌های قدیمی و یا با استفاده از روش‌های نقشه‌برداری تقریبی در مقیاس‌های ۱:۲۰۰ تا ۱:۱۰ تهیه می‌شوند و نیاز به به کارگیری روش‌های دقیق‌تر و کامل‌تر در این زمینه احساس می‌گردد (میری، مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱۰/۰۶). در شاخه مطالعات منظرشناسی پارامترهای مربوط به زیباشناسی طبیعی و مصنوعی منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرد. عوارضی که در این کاربرد مطرح می‌گردند عبارتند از: لایه‌های اطلاعات عوارض طبیعی (کوه، دشت، رودخانه، درخت‌کاری، جنگل، تپه و...) و عوارض مصنوعی (ساختمان‌ها، سازه‌های خدمات شهری مانند تیرهای چراغ برق، لوله‌های آب و گاز بر روی زمین و ...) که جهت انجام تجزیه و تحلیل‌های زیباشناسی منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرند. مقیاس‌های مورد نیاز در این گرایش، بین کوچک مقیاس (۱:۲۵۰,۰۰۰) تا بزرگ مقیاس (۱:۲۰۰) متغیر می‌باشد. طراحی‌های معماری نیز شامل مواردی از قبیل طراحی مسیر گردشگران در محوطه‌ها، ایجاد و یا بهبود میلمان محوطه، استقرار امکانات رفاهی و تفریحی (چای‌خانه، گردشگاه‌ها، استراحت‌گاه‌ها، محوطه‌های بازی و سرگرمی و ...) می‌باشند که نیازمند مدل‌ها و نقشه‌هایی در مقیاس‌های متوسط تا بزرگ

مقیاس می‌باشند. تهیه پلان سایت و سازه‌ها و محوطه‌های اطراف آن، مسیرهای عبور و مرور وسایل نقلیه و پرسنل و گردشگران، طراحی محوطه‌های حفاظتی و نمایشی مانند: موزه‌ها و انبارها، تعیین محدوده‌های حفاظت و حریم‌های ساخت و ساز از جمله وظایفی است که گروه‌های طراحی معماری بر عهده دارند. همچنین این مدل‌ها در کاربردهای طراحی شهری در اطراف این محوطه‌ها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقیاس‌های مورد نیاز این تجزیه و تحلیل‌ها بین ۱:۱۰۰,۰۰۰ تا ۱:۲۰۰۰ متغیر می‌باشد. در حال حاضر از روش‌های نقشه‌برداری زمینی با تکیه بر نقشه‌ها و پلان‌های قدیمی در تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز استفاده می‌گردد (شکل: ۲ و ۳)، (نصیری ۱۳۸۷).



شکل ۲ و ۳: نقشه‌برداری در سطوح مختلف از یک سایت.

نقشه‌برداری فتوگرامتری در باستان‌شناسی و اکتشاف

مجموعه فعالیت‌هایی که باعث شناخت بیشتر میراث کهن یک سرزمین می‌گردد باستان‌شناسی نامیده می‌شود که می‌تواند با حوزه‌های تاریخ‌شناسی، اکتشاف، معماری کهن، زمین‌شناسی، ثبت آثار و مستندسازی در تعامل اطلاعاتی باشند. در اکتشافات باستان‌شناسی، تعیین موقعیت اشیاء مکشوفه و یا تعیین محدوده سایت‌های باستانی کاوش شده و کاوش نشده، از الویت‌های این پروژه‌ها به‌شمار می‌آید. بدین منظور نقشه‌های توپوگرافی و تصاویر ژئوآرکتوفیزیک از مهم‌ترین داده‌های مورد نیاز در اکتشافات می‌باشند. نقشه‌های زمین‌شناسی، نقشه‌های توپوگرافی، تصاویر آرکتوفیزیک (تصاویر نشان‌دهنده وجود عوارض باستانی در زیرزمین با استفاده از امواج ژئومغناطیس و ژئوالکترونیک)، اطلاعات مربوط به نوع قدمت و موقعیت معادن، داده‌های لرزه‌نگاری، نقشه‌های پوشش گیاهی و نقشه‌های هیدروگرافی از مهم‌ترین داده‌های مورد نیاز در تجزیه و تحلیل‌های زمین‌شناسی به‌شمار می‌روند. پیمایش به‌وسیله فتوگرامتری برد کوتاه به‌عنوان یک روش ثبت و ضبط داده در باستان‌شناسی، به‌طور فزاینده‌ای دارای محبوبیت است. از طریق نقشه‌برداری فتوگرامتری با استفاده از یک سری از عکس‌ها از یک شیء می‌توان به مدل دقیقی از هندسه آن دست یافت. این تکنیک به‌طور معمول برای مستندات با خصوصیات هندسی پیچیده یا شمار زیادی از فضاها، شامل دیوارها، سنگ‌فرش یا پیاده‌روها، آوار سنگ‌ها، و اجزاء معماری و باقی‌مانده آثار باستانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این‌ها انواعی از خصیصه‌ها

هستند که می‌توانند کاملاً در طول زمان با مستندات کامل به‌وسیله دست یا نقشه‌برداری مرسوم در فیله‌های کاری انجام شوند.

با استفاده از ثبت و ضبط داده در فتوگرامتری می‌توان با صرفه‌جویی در زمان که به میزان زیادی برای پروژه‌ها مفید است، در محصول نهایی یک دید بصری بسیار عالی تولید کرد. مدل‌های فتوگرامتری ممکن است در حفاری‌ها، برای ثبت دنباله پیچیده‌ای از دیوارها یا حتی یک قبر یا یک پیمایش با مستندات محیطی و نیز در ویژگی‌های یک قطعه هنری نقش بسته بر یک صخره مورد استفاده قرار گیرد. مدل‌های فتوگرامتری به‌طور معمول در نرم‌افزارهای تخصصی مونتاژ و جمع‌آوری شده‌اند. اطلاعات کامل‌تر در مورد مدل‌های فتوگرامتری نیز قابل دسترسی است. یک نوع از تولیدات نهایی یک پروژه فتوگرامتری، شبکه‌های بسته به همراه بافتی است که با رنگ و داده‌های هندسی ترکیب شده‌اند. در باستان‌شناسی، هندسه خصیصه‌های ضبط شده اغلب پیچیده است و موقعیت و شکل این خصیصه‌ها مهم هستند، هم‌چنین نگهداری داده‌ها در یک فرمت شبکه‌ای - به کار بردن طراحی هندسی پیچیده - مطلوب‌تر است از این‌که، آن‌ها را به فرمتی با نوع ساده هندسی یا یک مدل و کسل^۱ تبدیل کنیم. مدل‌های و کسل از اجزایی استفاده می‌کنند که نمایش‌دهنده یک ارزش در شبکه‌ای منظم در فضای سه‌بعدی هستند.

پیش از این در تعدادی از حفاری‌ها از ArcGIS برای مدیریت داده‌های مکانی و نگهداری آن‌ها با اتصال به دیگر داده‌های وابسته، از قبیل چینه‌شناسی، داده‌های محیطی، سفال‌شناسی و استخوان‌شناسی استفاده شده است. اداره کردن نقشه‌های فتوگرامتری در داخل محیط‌های موجود GIS یک چاره عملی است برای سازمان‌دهی مشکلات، تجسم آن‌ها و ایجاد مستندسازی از مدل‌های سه‌بعدی. وارد کردن مدل‌ها در داخل سیستم GIS، یک پارچگی مدل‌های فتوگرامتری و داده‌های نقشه‌برداری مرسوم را آسان‌تر می‌کند و باعث می‌شود که مدل‌های فتوگرامتری راحت‌تر در محل‌های مناسب‌شان قرار گیرند. در انتها، ذخیره‌سازی مدل‌ها در ArcGIS به باستان‌شناسان و حفاران و مدیران اجازه ادامه کار در یک محیط نرم‌افزاری آشنا را می‌دهد.

پردازش‌های اولیه

بیشتر کار نیازمند شروع فتوگرامتری است، برای رسیدن به شبکه نامنظم در داخل GIS، ابتدا باید محصول شبکه‌ای تهیه شده را در GIS وارد یا درگیر کرد. زمانی که به این دست یافتیم، وارد کردن داده شبکه‌ای در داخل GIS با استفاده از ابزار تهیه شده جانبی در ArcGIS به نام 3D Analyst آسان است. پروسه وارد کردن داده‌های فتوگرامتری در داخل GIS و استفاده کردن از آن برای ساخت تعدادی تصویر ساده، یک طرح کلی برای استفاده یک نمونه در حال پیشرفت از حفاری‌های دانشگاه میشیگان در گابی ایتالیا است. در این جا سه فاز برای هر مدل وجود دارد: ساخت و تمیز کردن مدل شبکه‌ای، تبدیل فرمت مناسب برای وارد کردن به داخل GIS، و موقعیت زمینی شبکه‌های مورد نظر. در طول انجام این کار اطلاعات وابسته به هم در متادیتاها به هم متصل می‌شوند (شکل: ۴)، (عیوض‌زاده ۱۳۹۱).

1. Open Source.



شکل ۴: پردازش‌های اولیه‌وارد کردن داده شبکه‌ای در داخل GIS با استفاده از ابزار تهیه شده جانبی در ArcGIS به نام 3D Analyst (منبع: گروه نقشه‌برداری دانشگاه صنعتی کرمان ۱۳۹۱).

شبکه بندی اولیه

شبکه‌های تولید شده با استفاده از نرم‌افزار مدل‌سازی فتوگرامتری دارای یک سازگاری داخلی (ذاتاً) خواهد بود، اما بدون مختصات واقعی یا جهت‌یابی مشخص. نرم‌افزار ArcGIS ویرایش گره‌های منحصر به فرد یا وجوه چند تکه‌ای را پشتیبانی نمی‌کند، پس ضروری است که شما قبل از ورود داده‌های شبکه‌ای آن‌ها را ویرایش و تمیز کنید. بستن روزنه‌ها، پاک کردن هر سطح تصادفی و غیر ضروری، و خارج کردن داده‌های نادرست و پاک‌سازی اطلاعات در این مرحله انجام می‌شود. تعدادی نرم‌افزار و منبع باز^۱ برای ویرایش شبکه‌ها طراحی شده است. نرم‌افزار Meshlab، نرم‌افزاری منبع باز و محبوب برای ساخت و ویرایش شبکه‌ها تولید شده است که برای پروژه گبی^۲ (انواع خاک‌برداری‌ها) مورد استفاده قرار گرفته است (شکل: ۵).



شکل ۵: نمونه ای از نقشه‌برداری فتوگرامتری در باستان‌شناسی - منبع: گروه ژئوماتیک دانشگاه علم و صنعت تهران.

1. Gabii.
 2. Cartography.

جایگاه مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث فرهنگی

به‌طور کلی نقش مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث فرهنگی به‌دلیل ماهیت هندسی بسیاری از موضوعات مطرح در این عرصه، بیشتر به اندازه‌گیری‌های هندسی آثار و عوارض مورد نظر معطوف می‌گردد. نتایج حاصل از این اندازه‌گیری‌ها، بسته به روش مورد استفاده و مقیاس مورد نیاز، در زمینه‌های مختلفی به کار گرفته می‌شوند. برداشت اجزاء کلیدی و مهم یا طرح‌های ساده شده موضوع مورد بحث می‌باشد، که مدل می‌تواند با آن موضوع‌های طبیعی تطابق داده شود. برای نتیجه بهتر، دست کم سه موضوع مبنا که در سراسر مدل توزیع شده، نیاز است (شکل: ۶)، (ورشوساز و میری ۱۳۸۵).

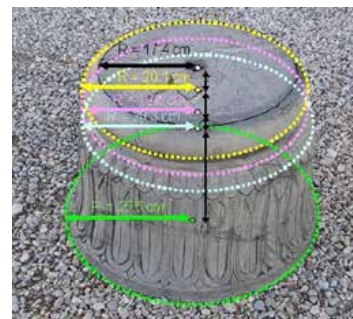
شکل ۶: عملیات رقومی‌سازی در تصویر بالا، مثل تولید یک طرح زمین مرجع اسکلت انسان، که با استفاده از مدل ژئوماتیکی انجام شده، عملیات ویرایش خودکار فضاهای بسته شبکه در موقع ترسیم طرح کلی استخوان‌های شخص.



فتوگرامتری بردکوتاه

روش‌های مستندنگاری در بردکوتاه را می‌توان از نقطه نظر پیچیدگی کار به دو دسته کلی تقسیم‌بندی نمود؛ روش‌های فتوگرامتری پیچیده (حرفه‌ای)، روش‌های فتوگرامتری ساده (غیر حرفه‌ای). در روش‌های فتوگرامتری پیچیده معمولاً از تجهیزاتی استفاده می‌گردد که ممکن است در دسترس همه افراد قرار نگیرد و یا به‌دلیل هزینه بالای آن‌ها امکان تهیه آن‌ها برای همه‌گان ممکن نباشد. به‌عنوان مثال می‌توان به دوربین‌های متریک کالیبره شده در آزمایشگاه‌های فتوگرامتری، اسکنرهای دقیق و با استحکام بالا، تست فیلدهای موجود در آزمایشگاه‌ها (جهت کالیبراسیون دوربین‌ها)، نرم‌افزارهای پیشرفته فتوگرامتری (جهت انجام محاسبات دقیق و پیچیده) و تجهیزات جانبی دیگر اشاره نمود. چنین روش‌هایی در پروژه‌های بسیار دقیق میراث فرهنگی از قبیل بررسی فرسایش‌ها، جابه‌جایی‌ها و سایر تغییر

شکل‌های هندسی آثار باستانی و همچنین مدل‌سازی دقیق اشیاء و عوارض میراث فرهنگی کاربرد دارند. اندازه‌گیری المان‌های غیر قابل رویت (منحنی‌ها، خطوط و ...) و خصوصیات اجزای تشکیل دهنده اشیاء تاریخی و فرهنگی (شعاع، کمان‌ها، قطر و ضخامت صفحات، طول‌ها و زوایا و ...) می‌تواند در مستندنگاری دقیق این آثار در دوره‌های مختلف زمانی مورد بررسی قرار گیرند (شکل: ۳). در نقطه مقابل، تجهیزاتی که در روش‌های فتوگرامتری ساده (غیر حرفه‌ای) استفاده می‌شود، معمولاً در دسترس همه افراد قرار داشته و به دلیل هزینه پایین آن‌ها نسبت به تجهیزات فتوگرامتری حرفه‌ای، امکان تهیه آن‌ها برای همه‌گان میسر می‌باشد که از آن جمله می‌توان به دوربین‌های غیر متریک و ارزان قیمت معمولی، نرم‌افزارهای ساده فتوگرامتری و مدل‌سازی نمایشی، تجهیزات ساده نقشه‌برداری (مانند: متر و خط کش و ...) و اسکن‌های رومیزی رایج در بازار اشاره نمود. در نهایت محصولاتی با تنوع در دقت و کیفیت مانند: ارتوفتو، مدل‌های سه‌بعدی، مدل‌های سه‌بعدی متحرک و استاتیک و تصاویر بر جسته استریو در اختیار کارشناسان و متخصصین قرار می‌گیرد (شکل: ۷)



شکل ۷: استخراج اطلاعات هندسی از اجزای غیر قابل رویت در اشیاء باستانی معماری (میری و ورشوساز، ۱۳۸۸: ۹۱).

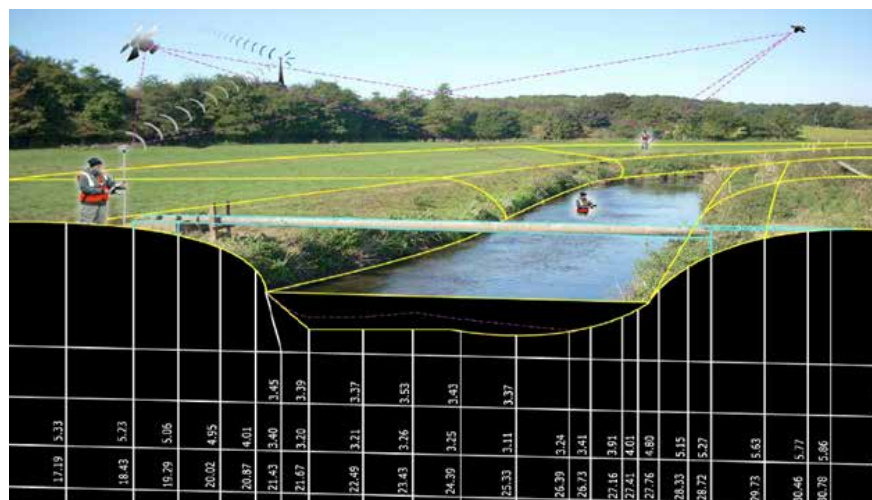
در بررسی روند فرسایشی محوطه سایت‌ها، فتوگرامتری می‌تواند اطلاعاتی از قبیل میزان فرسایش، علل فرسایش و سرعت فرسایش را در اختیار کارشناسان مرمت قرار دهد تا با آگاهی بیشتری به مرمت و ترمیم آثار باستانی آسیب دیده بپردازند. روش‌های فتوگرامتری با استفاده از تکنیک‌های جدید پردازش تصویر، می‌تواند به استخراج و اندازه‌گیری دقیق این عوارض بپردازد. آنچه در نتایج استفاده از این روش‌ها اهمیت دارد دقت و کیفیت محصولات نهایی می‌باشد. در یک طرح مرمت، فتوگرامتری برد کوتاه به‌عنوان یکی از روش‌های کارآمد در تهیه مقاطع، مدل‌ها، پرسپکتیو (به همراه تصاویر پانوراما) به‌منظور ارائه تصویر کامل سوژه نقش مهمی ایفا می‌نماید (صاحبی، ۱۳۸۹: ۴۵-۵۶). اگر چه در مواردی مدل‌سازی نقش‌های مسطح مثل نقاشی‌ها و طرح‌های دیواری با استفاده از تصاویر Singel ممکن است اما استخراج اطلاعات سه‌بعدی نیاز به استفاده از تصویربرداری استریو از عوارضی چون نقش برجسته‌ها و کتیبه‌ها را مطرح می‌سازد. در مواردی که امکان دسترسی به عارضه و یا استقرار جهت تصویربرداری ممکن نباشد و یا عوارضی با Texture کم و پیچیدگی زیاد مورد بررسی قرار گیرند، استفاده از تکنیک‌های فتوگرامتری با مشکلاتی مواجه خواهد شد که از طریق روش‌های دیگری مانند لیزر اسکن به مدل‌سازی این موضوعات پرداخته می‌شود (ورشوساز و میری ۱۳۸۵).

فتوگرامتری هوایی و سنجش از دور

از جمله منابع داده‌ای که می‌تواند موقعیت صحیح و نسبتاً دقیق سایت‌ها را نسبت به محیط اطراف به‌دست دهد، تصاویر هوایی و نقشه‌های حاصل از آن‌ها می‌باشد. استفاده از عکس‌های هوایی معمولاً در پروژه‌هایی که تهیه نقشه توپوگرافی و پلان‌های دو بعدی در مدل‌های بزرگ تا کوچک مقیاس از یک منطقه وسیع مدنظر باشد، مطرح می‌گردد که از لحاظ زمان و هزینه تهیه این مدل‌ها نسبت به سایر روش‌ها برتری دارد. گاهی به جای تصویربرداری

مجدد باید از تصاویر قدیمی استفاده گردد تا مدل‌های مناسب جهت بررسی تغییرات بناها و محدوده‌هایی که طی زمان و در تند باد حوادث تخریب گشته‌اند، به دست آید. در فرآیندهای تهیه نقشه‌های دوبعدی، نقش فتوگرامتری در بهنگام‌سازی نقشه‌های موجود بسیار کلیدی می‌باشد. با استفاده از منحنی میزان‌های مناسب در نقشه‌های توپوگرافی می‌توان مدل رقومی ارتفاعی (DEM) یک منطقه را تهیه نمود و از تلفیق آن با تصاویر فتوگرامتری یا سنجش از دور، به ارتوفتو رسید. عکس‌های هوایی بزرگ مقیاس در نهایت پلانی با دقت ۱۰ سانتی‌متر و یک مدل ارتفاعی رقومی (DEM) از منطقه را به دست خواهند داد که به کمک آن می‌توان حجم مصالح موجود را جهت بازسازی منطقه برآورد نمود (Varshosaz, 2010: pp 80 - 79). نقشه موقعیتی سایت‌ها، تهیه نقشه راه‌های دسترسی به سایت‌ها و اماکن تاریخی، تهیه نقشه‌های توپوگرافی و منحنی‌های میزان و مدل‌های رقومی و ارتفاعی از جمله مدل‌هایی می‌باشند که می‌توان از طریق تصاویر هوایی و سنجش از دور به آن‌ها دست یافت و در تعیین سبک و روش ساخت معماری بناها، سایت‌ها و شهرهای تاریخی و نیز پروژه‌های طراحی شهری و آنالیزهای منظرشناسی مورد استفاده قرار داد. سنجش از دور در واقع علم و هنر کسب اطلاعات از عوارض سطح زمین از راه دور و بدون تماس فیزیکی با آن‌ها می‌باشد. سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت بازتابی یا منتشر شده الکترومغناطیسی از سطح زمین و جو از یک نقطه مناسب بالاتر از سطح زمین و ربط دادن اندازه‌های به دست آمده به ماهیت و پراکندگی مواد سطح زمین و وضعیت جوی است. سنجنده‌های تعبیه شده در هواپیما یا سکوهای ماهواره‌ای مقدار انرژی بازتابی یا منتشر شده از سطح زمین را اندازه‌گیری می‌کنند. این اندازه‌گیری‌ها یا از تعداد بسیار زیادی نقطه در امتداد یک پروفیل یک بعدی از روی سطح زمین در زیر سکوی ماهواره و یا از ناحیه‌ای دوبعدی در دو طرف مسیر زمین سکو حاصل می‌شود (شکل: ۸)، (ورشوساز، ۱۳۹۰: ۴۳).

برای به حداقل رساندن سائز فایل‌ها و بهبود کارایی، اطلاعات پروژه را بدون داده‌های رنگی و یا به صورت داده‌های طبیعی الحاقی خارج سازی می‌کنند، مشابه نرم‌افزار ArcGIS که تنها از فایل‌های دارای بافت استفاده می‌کند. ایجاد داده با



شکل ۸: انجمن علمی نقشه‌برداری صنعتی بابل - نمونه‌ای از فتوگرامتری هوایی و سنجش از راه دور.

بافت‌های خوب بخش مهمی از ساخت مدل‌های با دید مناسب است. بافت‌های با کیفیت بالا دید خوبی خواهند داشت، اما احتمالاً حرکت آن در صفحه نمایش کند و متلاطم خواهد بود. تولید بافت‌های بهینه، شامل جزئیات کافی برای یک تفسیر قابل قبول است، اما بدون مشکلات حرکتی کند در صفحه نمایش می‌باشد، بنابراین یک گام مهم است. استفاده از بافت‌های بهینه در مکان‌های ممکن می‌تواند باعث تفاوت‌های زیادی در عملکرد مدل نهایی شود. داده‌های شبکه‌ای نیازمند تطابق با داده‌های نقشه‌برداری برای رسیدن مدل‌ها، در موقعیت واقعی خودشان هستند. با استفاده از این ابزار ویرایشگر سه‌بعدی در ArcGIS، فضاها، بسته، خطوط و نقاط ویژگی‌های منحصر به فردی مثل یک استخوان، گلدان، سفال، سنگ، فلز، و ... را می‌توان به‌طور مستقیم در داخل مدل رقمی نشان داد. سپس این ویژگی‌های دیجیتالی، می‌توانند برای نمایش ساده شده مدل در ایجاد آنالیزهای مکانی در GIS مورد استفاده قرار گیرند و این اطلاعات در داخل پایگاه‌های داده نگهداری می‌شوند. (شکل: ۹)، (بلیخ، ولدان‌زوجه، محمدزاده و صادقیان ۱۳۹۰)

وارد کردن مدل‌های ساخته شده به‌وسیله نقشه‌برداری فتوگرامتری در GIS باعث درک آسان رابطه سه‌بعدی مابین اجزاء می‌شود. یک پارچه‌سازی مدل‌های بصری غنی با داده‌های توصیفی در صورت دسترسی آسان به ابزار تجزیه و تحلیل مکانی با پشتیبانی GIS صورت می‌گیرد، و به واسطه آن تجزیه و تحلیل بعد از پایان کارهای میدانی و در زمان کار در آزمایشگاه انجام می‌شود، و البته مدل‌های سه‌بعدی تصویری قانع کننده برای استفاده در آموزش و نشر، کمک به دانشجویان، محققین، و عموم کاوش‌گران و فهم باستان‌شناسان است (شکل‌های: ۱۰ - ۱۱ - ۱۲)، (صفری‌نژاد و حناچی ۱۳۸۹).



کار توگرافی^۱

به‌صورت رایج و مصطلح به‌عنوان علم و هنر ترسیم نقشه تعریف شده است. نقشه‌ها به‌صورت رایج به‌وسیله مداد و کاغذ ترسیم می‌شدند ولی گسترش و مزایای کامپیوترها، کارتوگرافی را متحول کرده است. تهیه نقشه‌ها در جی‌آی‌اس، و اتوکد اکنون توسط نرم‌افزارهای نقشه‌کشی از این نوع می‌باشند که این عمل خود باعث استفاده موثر از تصاویر دورسنجی و کارتوگرافی می‌گردد (احمدی، عیوض‌زاده و عبادی، ۱۳۸۷: ۲۲).

1. Cadastral.

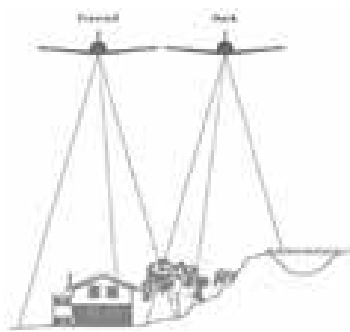
شکل ۹: به‌واسطه توانایی دید بصری مدل‌ها موضوع‌ها به سادگی قابل برقراری ارتباط متقابل هستند.

شکل‌های ۱۰، ۱۱، ۱۲: داده‌های شبکه‌ای می‌تواند در ترکیب با موضوعات نقشه‌برداری دیده شوند. اسکات مدل‌سازی شده با نقشه‌برداری فتوگرامتری می‌تواند با موقعیت تخته سنگ‌ها روی آن در زمان دفن که با داده‌های نقشه‌برداری مدل شده است نمایش داده می‌شود.

کاداستر^۱: کاداستر نقشه‌برداری ثبتی است، یعنی نقشه‌برداری که ارزش حقوقی داشته باشد و بتوان بر اساس مرزهای آن سند مالکیت صادر کرد (رحمتی‌زاده و دلاور، ۱۳۸۲: ۶۱).

لیزر اسکن زمینی و هوایی

در تهیه مدل‌های هندسی و نمایشی از عوارضی با شکل‌های پیچیده، مدل‌سازی سه‌بُعدی محدوده‌هایی وسیع با عوارض متعدد و یا مکان‌هایی کم‌نور و یا تاریک، محل‌های صعب‌العُبور، سطوح ناهموار و شیب‌های تند نقش تکنولوژی لیزر اسکن زمینی در مقایسه با سایر روش‌ها مانند فتوگرامتری و نقشه‌برداری بسیار نمایان می‌گردد. کارشناسان مرمت و بازسازی بناها و آثار تاریخی، از طریق مدل‌های سه‌بُعدی بنا که بعد و قبل از تخریب توسط داده‌های لیزر اسکن تهیه شده‌اند، می‌توانند به برآورد میزان خرابی‌ها در اثر حوادثی هم‌چون: زلزله، سیل و ... بپردازند. در یک طرح مرمت، لیزر اسکن می‌تواند به‌عنوان یکی از روش‌های کارآمد در تهیه مقاطع، نماها، مدل‌های پرسپکتیو بناها به‌منظور ارائه مدلی کامل از عوارض مورد نظر نقش مهمی ایفا نماید. یکی از مهم‌ترین مشکلات استفاده از داده‌های لیزر اسکن دقت پایین در استخراج لبه‌ها می‌باشد که لزوم تلفیق این روش را با روش‌های بافت مینا^۲ آشکار می‌نماید (زنجانی‌پور، ورشوساز و سعادت‌سرشت، ۱۳۸۷: ۲۱). لیزر اسکن هوایی مشابه لیزر اسکن زمینی در تهیه مدل‌های سه‌بُعدی از سطوح پیچیده در مدت زمان کم بسیار موفق ظاهر گشته است. نقشه‌های توپوگرافی و مدل‌های سه‌بُعدی کوچک مقیاس به‌دست آمده از لیزر اسکن هوایی، در کاربردهایی از قبیل تهیه نقشه‌های موقعیتی سایت‌ها و بررسی عوامل محیطی از قبیل بررسی شیب‌ها و مدل سه‌بُعدی محوطه‌های تاریخی در قبل و بعد از حوادث غیرمترقبه کاربرد دارند (شکل: ۱۳).



شکل ۱۳: در لیزر اسکن هوایی، سطح زمین به‌صورت نواری اسکن می‌شود و ابر نقاط از ترکیب اسکن‌ها تشکیل می‌گردد (Sithole 2005).

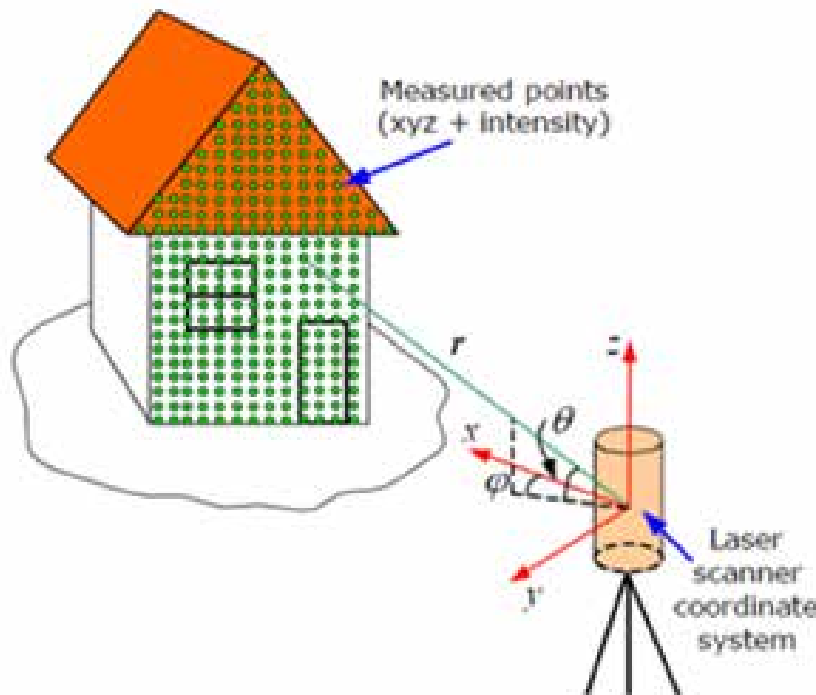
نقشه‌برداری زمینی

روش‌های نقشه‌برداری می‌توانند در تهیه اطلاعات هندسی در قالب مختصات نقاط، مساحت و حجم عوارض نقش مهمی ایفا نمایند. اما روش‌های نقشه‌برداری به‌دلیل پیچیدگی عوارض میراث‌فرهنگی و زمان‌بر بودن این روش‌ها، بیشتر در تکمیل کردن روش‌های دیگر ژئوماتیک از قبیل آماده‌سازی نقاط کنترل جهت اعمال ترسیمات هندسی، تثبیت کردن مدل‌ها و یا افزایش دقت محصولات فتوگرامتری و لیزر اسکن مورد استفاده قرار می‌گیرند. تهیه نقشه توپوگرافی اطراف سایت‌ها و بناهای تاریخی و برداشت اطلاعات از موقعیت و وضعیت جغرافیایی عوارض در مناطق باستانی با استفاده از روش‌های نقشه‌برداری منجر به تولید مدل‌های مورد نیاز جهت قرار گرفتن در شناسنامه‌های ثبت آثار فرهنگی می‌گردد تا در مواردی هم‌چون طراحی راه‌های دسترسی به بناها، تعیین خطرات محیطی تهدیدکننده بنا، بررسی شرایط توسعه شهری محیط اطراف سایت‌ها مورد استفاده کارشناسان و گردشگران قرار گیرند. سیستم‌های موبایل و کامپیوترهای قابل حمل (مثل Laptop و PDA) مجهز به GPS، از جمله وسایلی

1. base-texture.

2. Textured·Rendered and Frame Wire.

هستند که می‌توانند ابزارهای مناسبی جهت هدایت و راهنمایی گردشگران چین بازدید از محوطه‌های دیدنی مثل سایت‌ها و اماکن باستانی و فرهنگی باشند. در این سیستم‌ها مدل‌ها و نقشه‌هایی که نسبت به محیط توجیه شده‌اند، طراحی می‌گردد و گردشگران با استفاده از تجهیزاتی هم‌چون عینک‌ها و ماسک‌های مجهز به دوربین‌هایی (جهت انجام توجیه زاویه دید) هدایت می‌شوند و اطلاعات مربوط به عوارض موجود در محیط را دریافت می‌دارند، از جمله دیگر کاربردهای این شاخه از ژئوماتیک می‌توان به نقشه‌برداری دقیق (ژئودتیک) در بررسی تغییر شکل‌ها و جابه‌جایی‌های عوارض و تهیه مدل‌های تغییر شکل اشاره نمود که در گروه‌های حفاظت و مرمت مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این سیستم، مجموعه‌ای از پرتوهای لیزری، به صورت سیستماتیک و با زاویه ثابت و مشخص بین پرتوهای متوالی، به سمت عارضه مورد اندازه‌گیری، ارسال می‌شود، با اندازه‌گیری طول و زوایای افقی و قائم، مشخصات سه‌بعدی عارضه محاسبه می‌گردد. علاوه بر مشاهدات سه گانه طول، زاویه قائم و جهت افقی، بسیاری از اسکنرها قادر به ضبط شدت سیگنال بازتابی در هر نقطه نیز می‌باشند. نهایتاً خروجی این دستگاه‌ها، ابری از نقاط سه‌بعدی دارای مختصات X, Y, Z به همراه شدت سیگنال دریافتی می‌باشند (شکل: ۱۴).



شکل ۱۴: نحوه مشاهده در لیزر اسکنر زمینی.

اساساً سه پارامتر فاصله، قدرت تفکیک و زاویه برخورد، بر کامل بودن داده‌ها و میزان تراکم آن‌ها اثر گذار می‌باشند. به عبارت دیگر با افزایش فاصله و قدرت تفکیک زاویه‌ای و نزدیک شدن زاویه برخورد پرتو لیزر به صورت نرمال بر سطح، تراکم داده‌ها افزایش یافته و در نتیجه برداشت به صورت کامل‌تر انجام می‌پذیرد (سعادت‌سرشت، ۱۳۸۷: ۱۳).

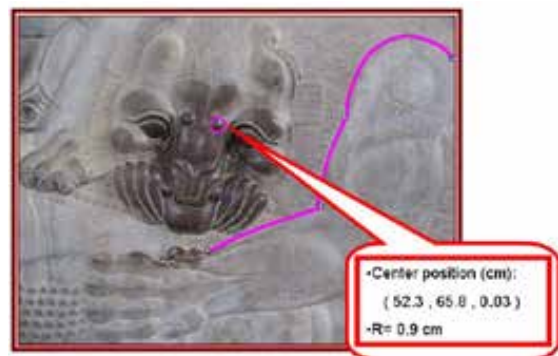
سیستم‌های اطلاعات هندسی

سیستم‌های اطلاعات هندسی به سیستم‌هایی گفته می‌شود که مجموعه فرآیندهای ذخیره‌سازی، پردازش، تجزیه و تحلیل اطلاعات و نمایش محصولات و مدل‌های نهایی به‌دست آمده از روش‌های مختلف از قبیل فتوگرامتری، نقشه‌برداری و لیزراسکن و همچنین سایر علوم مرتبط هم‌چون معماری و زمین‌شناسی را در خود جای داده‌اند.

سیستم‌های اطلاعات فتوگرامتری معماری (APIS)

سیستم‌های اطلاعات فتوگرامتری معماری سیستم‌هایی با قابلیت انجام فعالیت‌هایی چون آرشیو کردن، ثبت و مستندنگاری داده‌های فتوگرامتری بوده، با ارائه اطلاعاتی در زمینه روش‌های جمع‌آوری، پردازش و ارائه داده‌های فتوگرامتری معماری، راهنمای علاقمندان و افراد متخصص در کاربردهای مربوطه می‌باشند. این سیستم‌ها در حقیقت یک رابط بین متخصصان فتوگرامتری و متخصصان معماری می‌باشند. در پایگاه‌های داده‌ای که در این سیستم‌ها طراحی می‌گردد، اطلاعاتی از قبیل: آدرس محل نگهداری عکس‌ها، اطلاعات توصیفی، طرح‌ها و نکات تاریخی و معماری، روش‌های مستندنگاری ساده و حرفه‌ای و نیز سایر امکانات جستجو قرار داده شده است. امکان جستجو در زمینه خصوصیات تعریف شده میراث‌فرهنگی در مورد یک اثر فرهنگی یا باستانی و پروژه‌های در حال انجام در این سیستم‌ها فراهم می‌آید. که می‌تواند در جذب گردشگران از طریق ارائه اطلاعات موجود در پایگاه داده در مورد آثار میراث‌فرهنگی، برقراری ارتباط بین افراد متخصص و گردشگران در زمینه آشنایی با روش‌ها، امکان اندازه‌گیری و انجام آنالیز بر روی اطلاعات پایگاه داده، امکان پردازش تصاویر و داده‌های جمع‌آوری شده از طریق گردشگران و ارائه محصولات نهایی از این عکس‌ها، شرکت دادن افراد در فرآیندهای مستندسازی غیردقیق آثار و در اختیار قرار دادن دستورالعمل‌هایی در مورد روش‌های جمع‌آوری اطلاعات موثر واقع گردند (شکل: ۱۶ (U, G, M, 2009)، (۱۵-

شکل: ۱۶- ۱۵: نمونه‌ای از اندازه‌گیری و ذخیره‌سازی اطلاعات هندسی از جزییات اشیاء و آثار باستانی با استفاده از سیستم فتوگرامتری توسط مهندس و روش‌ساز مدیر گروه فتوگرامتری و سنجش از دور دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۹: همایش ملی ژئوماتیک، مقاله ژئوماتیک در میراث‌فرهنگی.



سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

این سیستم‌ها نیز مشابه سیستم‌های اطلاعات فتوگرامتری عمل می‌نمایند ولی دارای قابلیت‌های تجزیه و تحلیل بیشتر و منابع ورودی گسترده تری می‌باشند که

معمولاً مقیاس‌های وسیع‌تری را نسبت به APIS شامل می‌شوند. با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌توان به مدیریت طراحی‌های شهری با استفاده از اصول حفاظت از حریم بناهای تاریخی و فرهنگی مبادرت ورزید. به این منظور لایه‌های اطلاعاتی از اطراف سایت‌های تاریخی تهیه گشته، شرایط ساخت و ساز با توجه به ساختار زمین‌شناسی منطقه، میزان تاثیر ساختمان بنا نسبت به نشست‌های حاصل از ساختمان‌سازی‌ها و مواردی از این دست در آنالیزها دخالت داده می‌شوند. با استفاده از این روش‌های فتوگرامتری هوایی امکان تهیه نقشه‌های شهری و غیر شهری به‌وجود می‌آید. در چنین نقشه‌هایی بلوک‌های ساختمانی، خیابان‌ها، محدوده‌های حفاظت شده و بسیاری دیگر از عارضه‌های شهری مشخص می‌گردند و بر مبنای آن لایه‌های اصلی و مبنای جهت تعیین موقعیت و وضعیت سایت‌ها در سیستم‌های (GIS) به‌دست می‌آید (صفری‌نژاد و خناچی ۱۳۸۹).

نتیجه‌گیری

در این مقاله زمینه‌های کاری مطرح در عرصه میراث‌فرهنگی که نیاز به اندازه‌گیری و ذخیره‌سازی اطلاعات هندسی دارند، مورد بحث و بررسی قرار گرفت. همچنین زمینه‌های نفوذ مهندسی ژئوماتیک در این حوزه‌ها به‌طور اجمالی مشخص گشت. از مزایای فتوگرامتری در آسیب‌نگاری مرمت بنا (در واحدهای پژوهشی) می‌توان به سرعت در انجام مراحل برداشت میدانی و پردازش‌های بعدی، دقت مناسب مدل‌های حاصل از لحاظ هندسی و رادیومتریکی، تنوع مدل‌های نمایشی و هندسی نهایی (مانند: نقشه خطی و مدل‌های دوبعدی مشابه، عکس ترمیم شده، ارتوفتو، مدل‌های برجسته‌بینی، مدل‌های سه‌بعدی مختلف به‌صورت بافت، ارائه شده و قاب سیم، مدل‌های مقایسه وضعیت در زمان‌های مختلف و ...)، نیروی انسانی کم، جهت انجام کلیه مراحل (شاید فقط یک نفر)، امکان تکرار مجدد هر پروژه و بهنگام‌سازی اطلاعات و یک‌سان بودن محیط پردازش‌های تصویری و تصحیحات هندسی و رادیومتریکی با محیط ترسیمات اشاره نمود. با وجود سرعت بالای جمع‌آوری اطلاعات و پردازش داده در تکنولوژی لیزر اسکن، مدل‌هایی که نیاز به بافت و Texture دارند هنوز با روش‌های فتوگرامتری تهیه می‌گردد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نیز می‌توانند خصوصیات هندسی و توصیفی بنا را با تلفیقی از داده‌های جمع‌آوری شده از منابع مختلف، به سازمان‌های ثبت میراث‌فرهنگی ارائه نمایند. مسلماً در صورت وجود اطلاعات کافی از آثار و ابنیه تاریخی و فرهنگی، می‌توان در صورت تخریب بناها و سایت‌های تاریخی، بر اثر حوادث غیرمترقبه از قبیل: سیل، زلزله، به بازسازی مجدد آثار باستانی مبادرت ورزید. اهمیت روش‌های ژئوماتیک در استفاده‌های چند منظوره‌ای می‌باشد که از محصولات این روش‌ها حاصل می‌گردد. مثلاً از تلفیق لیزراسکن و فتوگرامتری می‌توان به تهیه مدل‌های دوبعدی و سه‌بعدی به همراه Texture به کمک چاپ‌گرهای سه‌بعدی اشاره نمود که علاوه بر کاربردهای حفاظت و مرمت می‌تواند در مطالعات معماری باستان و منظرشناسی نیز مورد استفاده قرار گیرند. در واقع می‌توان چنین بیان داشت که با توجه به پیشرفت‌های بسیار در علم

باستان‌شناسی چه در زمینه حفاری و چه در زمینه مرمت و حفاظت و نگهداری از اشیاء و آثار مکشوفه، استفاده از دیگر علوم مطرح در زمینه‌های مهندسی به همراه نرم‌افزارهای متنوع و کاربردی و بسیار دقیق و سریع، جهت ثبت و ضبط بسیار دقیق به صورت سه‌بعدی کمک قابل توجهی به پیش‌برد این علم خواهد داشت. به‌عنوان کارهای آینده، پیشنهاد می‌گردد که استانداردهایی برای جمع‌آوری اطلاعات هندسی از طریق روش‌های مهندسی ژئوماتیک تدوین گردد تا به‌کارگیری این روش‌ها با سهولت، صحت و دقت بیشتری در کاربردهای میراث‌فرهنگی صورت پذیرد و فایل‌های ثابتی در میراث‌فرهنگی و گردشگری کشور جهت ارائه به صورت سند با ثبت جزئیات علمی - اکتشافی بسیار قوی که در هر زمان و مکانی قابل بازسازی و یا دوباره‌سازی باشد، مانند سایر کشورهای توسعه یافته ارائه گردد و دسترسی به آن با سهولت بیشتری برای همه‌گان امکان پذیر باشد. علاوه‌بر آن پیشنهاد می‌شود با توجه به ضرورت آشنایی دانشجویان با این روش‌های پیشرفته در سر فصل‌های درسی رشته‌های مرتبط با میراث‌فرهنگی در کشور بازنگری شده و جهت آموزش و پژوهش در مهندسی ژئوماتیک نیز دروسی در نظر گرفته شود.

کتابنامه

- احمدی، علی اصغر، ۱۳۹۱، "استفاده از پایگاه داده‌های کاداستر رقومی"، همایش ژئوماتیک ۱۳۹۱.
- احمدی، فرشیدفرنود و عبادی، حمید، ۱۳۸۷، "بررسی تجلیل مسائل و مشکلات صنعت ژئوماتیک در جذب کارشناسان این رشته در ایران و ارائه راه کارهای مناسب"، همایش ژئوماتیک ۱۳۷۸.
- بیکن، ادمن، ۱۳۷۶، "طراحی شهرها"، ترجمه: فرزانه ظاهری، مرکز تحقیقات و مطالعات شهرسازی و معماری ایران، چاپ اول، ص ۱۶.
- بلیخ، علی، ولدان‌زوج، محمدجواد، محمدزاده، علی و صادقیان، سعید، ۱۳۹۰، "بررسی اخذ داده با استفاده از لیزر اسکن هوایی و ارائه روشی جهت اخذ نویز از آن"، همایش ژئوماتیک ۱۳۹۰.
- حبیبی، سیدمحسن و مقصودی، ملیحه، ۱۳۸۸، «مرمت شهری»، انتشارات دانشگاه تهران.
- حناچی، پیروز و صابری کاخکی، سیاوش، ۱۳۸۵، «طراحی امروز در شهر دیروز، مطالعه موردی توس»، همایش مرمت بافت‌های فرسوده، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، ارائه به صورت پوستر.
- صفری‌نژاد، احمد و حناچی، پیروز، ۱۳۸۹، "استفاده از سیستم اطلاعات مکانی"، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۹.
- خادمی، محمد حسن و عبادی، حمید، ۱۳۸۲، "تلفیق مستقیم سیستم فتوگرامتری و سیستم مبتنی بر کد با تاکید بر تولید اطلاعات ساختار یافته جهت سیستم‌های جی‌آی‌اس"، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۲.
- رضوانی، علی اصغر، ۱۳۷۹، «حفاظت مشترک از میراث‌فرهنگی و طبیعی ضرورتی برای دستیابی به توسعه پایدار»، مجله علمی پژوهشی دانشکده علوم

- انسانی دانشگاه اصفهان، ص ۸۳.
- رحمتی‌زاده، شیما، دلاور، محمودرضا، ۱۳۸۲، "بررسی مفاهیم پایه، طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم کاداستر سه‌بعدی"، همایش ژئوماتیک، ۱۳۸۲.
- سعادت‌سرشت، محمد، ۱۳۸۷، "آی‌ده‌ای نو در اتوماسیون شیکه برای لیزر اسکنر زمینی"، مجله مواد مهندسی، نشر نوین، شماره ۱، صص ۱۳ و ۲۴.
- شاه‌کرمی، ابراهیم، مهدی‌آبادی، ملیحه، صمدیان، عباس و موسوی، پرشین، ۱۳۸۴، "کاربرد ژئوفیزیک در باستان‌شناسی" دوازدهمین کنفرانس ژئوفیزیک.
- صفاران، الیاس، ۱۳۸۱، "بهره‌وری از میراث‌های فرهنگی و باستان‌شناسی در کشورهای اروپایی"، فصلنامه علمی - پژوهشی علوم انسانی دانشگاه الزهراء، ص ۱۴۳.
- صادقیان، سعید و ولدان‌زوج، محمدجواد، ۱۳۸۴، "بررسی قابلیت هندسی و محتوای اطلاعات تصاویر با قدرت تفکیک بالا در تهیه نقشه"، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۴.
- عیوض‌زاده، بهنام، ۱۳۹۰، "تعیین موقعیت چهار بعدی: دو تحلیلی بر مشاهدات ژئودینامیک ایران"، انتشارات دانشگاه ادبیات و علوم انسانی شهید باهنر کرمان، شماره ۳۲.
- عیوض‌زاده، بهنام، ۱۳۹۱، "بررسی دقیق و کارآیی روش طبقه‌بندی در روش کارتوگرافی با استفاده از الگوریتم‌های کاسپال، جنکس، فیشر"، همایش ژئوماتیک ۱۳۹۱.
- فیلدن، برنارد، یوکالتو، یوکا، ۱۳۸۲، «رهنمودهای مدیریت برای محوطه‌های میراث‌فرهنگی جهان»، ترجمه: سوسن چراغچی، سازمان میراث‌فرهنگی و گردشگری کشور.
- محمدزنجانی‌پور، الناز، ورشوساز، مسعود و سعادت‌سرشت، محمد، ۱۳۸۷، "بررسی عوامل موثر بر کیفیت داده‌های لیزر اسکن زمینی"، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۷.
- ملکی، محمد و مسگری، محمدسعید، ۱۳۸۲، "جایگاه و نقش کاداستر، تولید نقشه‌های کاداستر و پایگاه داده‌های حقوقی"، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۲.
- میری، محسن و ورشوساز، مسعود، ۱۳۸۵، "بررسی جایگاه مهندسی ژئوماتیک در کاربردهای میراث‌فرهنگی"، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۵.
- میری، سیدمحسن و ورشوساز، مسعود، ۱۳۸۵، «ارزیابی کمی و کیفی فن‌آوری لیزر اسکن زمینی دور برد»، گروه فتوگرامتری و سنجش از راه دور، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی.
- میرمیران، هادی، ۱۳۸۷، «میزگرد درباره معماری امروز-معماری ماندگار»، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۵۱/۵۰، ص ۵۱.
- نصیری، اسماعیل، ۱۳۸۷، «علوم ژئوماتیک و جایگاه آن در معماری و برنامه‌ریزی شهری»، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۷.
- مصاحبه با سیدمحسن میری، مدیر دفتر فنی مرمت و مستندنگاری آثار، مجموعه میراث جهانی تخت‌جمشید، ۱۳۹۰/۱۱/۲۳.
- مصاحبه با گروه‌های پژوهشی فعال در بنیاد پژوهشی پارسه و پاسارگاد،

- مجموعه میراث جهانی تخت‌جمشید، توسط سیدمحسن میری، ۱۳۹۰/۱۰/۶.
- مصاحبه با جناب آقای بابک امین‌پور، باستان‌شناس، گزارش میراث آریا.
- Sabry F.El-Hakim, Jangle Beraldin, Michel Picard, Antonio Vettore, 2012, "Effective 3D Modeling Of Heritage Sites", 4th Int.Conf.3-D Digital Imaging and Modeling, Bannff, Canada October 6-10.2003, pp.302-309.
- Lagerqvist. B. 2009, "A system approach to conservation and cultural heritage resources management, photogrammetry as a base for designing documentation models", XVII CIPA Congress.CIPA WGIV. CIPA: Olinda, Brazil, 1999.<http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/onlinda/99c101.pdf>.
- Stone, Jane L.& Clowes, Michael, 2012, Photogrammetric recording of the Roman earthworks "Cawthorn camps", north Yorkshire. The Photogrammetric Record 19 (106), 94-110.
- Mohsen Miri, Masood Varshosaz, 2010, "Standardization of Geomatics Application in Cultural Heritage", 2003.Map Middle East conference proceeding CD.
- Ursula.Kretschmer, 2012, "Using mobile system to transmit location based information" Fraunhofer Institute for Computer Graphics. www.isprs.org/commission3/proceeding/papers/paper010.pdf.
- Herbig U., Gmeinhardt G., Landere M, 2009, "Administration examples for the of cultural heritage recordings", Proceeding CD of the XVII Symposium of CIP in Olinda/Recife-Brazil.
- Carr DB, 1993, Production of stereoscopic displays for data analysis, Statistical Computing and Statistical Graphics Newsletter.
- Zhang Y, 2002, Natural colour urban 3D modeling: A stereoscopic approach with IKONOS multispectral and panchromatic data. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 34, Part 4.
- Elvidge CD, Baugh KE, Kihn EA, Kroehl HW, Davis ER (1999) Mapping city lights with nighttime data from DMSP-OLS, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 64(6): 727-734.
- Dubois, D. and H. Prade, 1980, Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications, Academic Press, New York, USA.
- George, J. K. and Y. Bo, 1995, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Wang, Y., Trinder, J., 2000. Road network extraction by hierarchical grouping. International
- Pluim JPW, Maintz JBA, Viergever MA, 2003, Mutual Information based registration of Medical Images: a survey, IEEE Transactions on Medical Imaging (p8): 986-1004.
- Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 33, Part B3/2, pp. 943-950.
- http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/silvana_sbsr2001.pdf (last date accessed: February 26, 2007)
- http://www.inquinamentoluminoso.it/cinzano/download/mnras_paper.pdf (last date accessed February 26, 2007)

flowcharts in units and organizations related to cultural heritage. In fact, through the photogrammetric measurement, we can obtain a network model in GIS as a new method to use the application of archeological data. If 3-dimensional dependence between the fields can bring about simpler understanding and completion of descriptive data so that spatial analysis tools in GIS can interpret the field data having been taken, the hypotheses proposed can be regarded as the following: Regarding the researchers done, it can be said that geomatics engineering can play a role in cultural heritage applications including excavations or dating the objects. It seems that geomatics engineering can be used as a science of collecting data, interpretation and analysis of data particularly in the earth surface and modeling and management of reference data in cultural heritage. Generally, geomatics science is related to feature and structure of spatial data, methods of collection, organization, classification, quality control, management analysis and presentation of data along with a system to use the data.

The comparison of traditional methods with modern methods, presenting approaches and measures and methods responding the needs through geomatics science methods and paving the grounds to standardize these methods are achievements which this paper attempts to derive for experts and researchers to use in their field studies.

Geomatics is related to a wide range of sciences, each of which can be used for displaying an image of physical world, including remote sensing, photogrammetry, surveying, GIS, global position system, environment, underground resource management, land survey, sustainable development, coast management, and urban planning. Geomatics can be used in archeology to attain accurate and exact results.

Investigating the stance of geomatics in the application of cultural heritage as the main focus of this research leads us to assess the grounds of cultural heritage in which there is the possibility of geometrical measurements by the methods of geomatics engineering. Integrating the enriched visual models with descriptive data is applicable if we can access the tools of spatial analysis with GIS support following the field operations and lab works. This can help the students to get the profound understanding of archeology.

Keywords: Remote Sensing, Geometrical Information Systems, Photogrammetry, Laser scan, Archeology.

Investigating the Role of Geomatics Engineering in the Applications of Cultural Heritage, Archeology and Architecture

Saeed Ali Tajer

Assistance professor, Bu Ali Sina University, Hamadan
tajer1966@gmail.com

Somayyeh Afshari Azad

Professional Training Center of Islamic Azad University, Malayer Branch, B.A in
Archaeology, M.A in Archaeology

Received: 2013/11/20 - Accepted: 2014/02/10

Abstract

Geomatics engineering and its methods as a set of most efficient ways in geometrical measuring, analyzing and interpreting the issues in the field of cultural heritage have shed light on the way the professionals and experts are looking for to solve the problems. The importance of this science can be paid attention to in determining the scientific branches consisting of photogrammetry ,remote sensing , scan laser , land survey and geographical information system in different fields of cultural heritage such as documentation ,architecture , archeology and restoration as the most pivotal points in this paper which are sought for in terms of accuracy in final products , time and cost of production , storage and management of information. The issue of geometrical measurements such as those in research and executive matters of cultural heritage are considered important .the necessity to locate the situation of features , awareness of physical conditions and environment topography of surrounding sites , providing the maps of site plan, and profiles of feature profiles , producing the geometrical models of restoration and reconstructing cultural and historical objects are among the applications which make the importance of geometrical measurements more obvious.

This is a descriptive-analytic research based on library data and content analysis. in this study, public documents and first hand sources such as face to face interview with the officials involved and scientific validated books were used to extract the information along with specialized magazine and international websites. This paper aims to determine the most important parameters raised in each of applications regarding the requirement, definition and applied

PAZHOSHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN
Archaeological Researches of Iran
Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and
Architecture Bu-Ali Sina University
Vol. 3 No.5, Autumn-Winter 2014



License Holder (Publisher): **Bu-Ali Sina University**
Manage Director & Editor-in-Chief: **Mohammad Ebrahim Zarei Ph.D.**

Editorial Board:

Jalaledin Rafifar Ph.D

Professor in Faculty of Social Sciences University of Tehran

Bahman Firouzmandi Shirejini Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in University of Tehran

Yaghub Mohammadifar Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Bu-Ali Sina University

Abbas Motarjem Ph.D.

Assistant Professor, Department of Archaeology in Bu-Ali Sina University

Mehdi Mortazavi Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Sistan & Baluchestan University

Kazem Mollazadeh Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Bu-Ali Sina University

Hekmatollah Mollasalehi Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in University of Tehran

Seyed Rasoul Mousavi Haji Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Mazandaran University

Reza Mehr Afarin Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Mazandaran University

Kamal-Aldin Niknami Ph.D.

Professor, Department of Archaeology in University of Tehran

Ali Reza Hozhabri Nobari Ph.D.

Professor, Department of Archaeology in Tarbiat Modares University

English Editor: **Ardashir Javanmardzadeh**

Executive Director: **Safaneh Sadeghian**

Cover Design: **Gholam Reza Shamlou**

Logo Type: **Professor Ahmad Teymouri**

Layout: **Khalilollah Beik Mohammadi**

Address: **Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina**
University, Ghoobar-e Hamedani blv, Hamedan, Iran

E-Mail: **NBJ@basu.ac.ir & Journal.nbsh@yahoo.com**

Tel: **0811 - 8291129**, Fax: **0811 - 8290941**

Price: **9000 Toman**

(All right reserved for the Bu-Ali Sina University)



ISSN: 2345-5225

Online ISSN: 2345-5500



Main Characteristics of Acceptable Articles:

- The aim of the "PAZHOHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN" Archaeological Researches of Iran journal is to publish the "researches and scientific experience in archaeology and history of art and architecture".
 - The article must be the result of author(s) research and has not been published in other journals.
 - The acceptance of article for publish is depending on scientific judgment and editorial board approval.
 - The responsibility of the scripts is remains with the author (s).
 - The article must be provided in A4 (21×30 cm), B Mitra (13) font, with 2003/ 2007 office word format, as well as the peripheries must be adjusted.
 - The opportunity of submission is provided by e-mail (Journal.NBSh@Yahoo.Com & NBJ@basu.ac.ir).
 - The first page must contains the correspond authors' name and complete postal address and phone number, e-mail, institute and his/ her position.
 - The permission and name of advisor professor is needed, if the article is the result of thesis.
 - The articles must be arranged as: title, abstract, introduction, research methodology, and literature review, theoretical bases, body, conclusion, acknowledgments, reference cited and English abstract.
 - The Persian abstract must mentions to the whole body of the article and not to be more than 300 words.
 - The English abstract must mentions to the main parts and the conclusion of the article and not to be more than 600 words.
 - The charts' names must be mentioned with number on top and the figures, maps, plates and graphs with number below. The resources and references must be mentioned.
 - The figures, maps, plates and graphs must be within the text and an apart version of them in jpg with 300 dpi resolutions, also needed separately.
 - The article must not be more than 20 pages in given format.
- Only Persian articles can be submitted to be published.
- The "title" includes the topic, first and last name of author(s), position and the institute; the title must declare the content.
 - The abstract is short explanation, but clarifying the whole article content: the problem, research aim, essence, main points and conclusion.
 - The keywords must include 4-6 words showing their quantity and importance in the article.
 - The introduction includes designing the main problem, which is the main goal of the author to write the article; in the introduction, the literature review, hypothesis and the questions must be noted.
 - Research methodology includes a brief note of the procedure of doing the research discussion, conclusion and acknowledgments includes the article body and concluding remarks using reasonable and clarifying method; it cans be illustrated by chart, figure, graph and etc.
 - Acknowledgments will be written at the end of the article; the author(s) will remind the useful comments and briefly thanks the corresponding people.

Referring Method:

- The mentioned references in the article body must be documented among the most acceptable references.
- The forgotten or attributed references, the mentioning references must be addressed.
- To refer inside the article: last name, publication date: page(s) number; I.E.: Negahban, 1378: 112-5).
- About the oral references (interview with scholars) must be referred as mentioned in below and must be addressed in acknowledgments (Hoseyni, the Interviewee, 12/1/1390).

The Final Referring:

Persian:

Refer to a Book:

- Last name, name, (name and last name of co-authors); date of publish, "Title", translated by..., volume(s), publication place, publisher.
- Refer to encyclopedias, seasonal journals, journals and etc.:
- Last name, name, (name and last name of co-authors); date of publish, "Title", encyclopedia/ journal name, volume(s), publication place, publisher, page(s) number.

Latin:

- In the Latin references the first letter must be caps lock and between spaces must be a virgule.

Refer to A Book:

- Ward-Perkins, J.B 19 Roman Imperial Architecture London, Penguin Books.

Journals:

- Trinkaus, E. 1982. Artificial Cranial Deformation in the Shanidar1 and 5 Neanderthals, *Current Anthropology* 23(2): 198-199.

Refer to Complex Articles (Edited):

- Liverani, M 2003, "The Rise and fall of Media" *Continuity of Empire (?)*: Assyria, Media, Persia, (Lanfranchi, G.B And Others) Eds. Padova, 1-12.

Dissertations:

- Bloom, D.E. 1999. Tiwanaku Regional Interaction and Social Identity, a Bio archaeological Approach, PhD Thesis, Department of Anthropology, University Of Chicago.

Some Notes on Referring:

- The bibliographic resources must be arranged alphabetically either based on author's names or resources; these are the referred resources inside the article.
- In case of two or more reference of same author, they must arrange from early too late.
- In case of two or more reference of same author with same date, it must arrange as: (Majidzadeh, 1387 A: 15) and (Majidzadeh, 1387 B: 35).
- If the author is unclear, the title will be replaced.
- The title of books and articles must be fully described.
- The non-Persian references must come after Persian, as: Arabic, English, French and etc.
- Any explanation other than references must come as endnote.
- Scientific- research articles the publishing request of the Author (s) should be sent to the journals' secretary to this address: faculty of art and architecture, Gobar-E Hamedani Blvd., Journals' Office, Palestine Sq. Hamadan, Iran or the E-mail of the Journal: Journal.nbsh@yahoo.com / NBJ@basu.ac.ir



BU-ALI SINA UNIVERSITY

5

PAZHOHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN

ISSN: 2345-5225

Online ISSN: 2345-5500

Archaeological Researches of Iran

Vol. 9 No. 5 Autumn-Winter 2014

Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and Architecture Bu-Ali Sina University

The Chipped Stone Industry of East Chia Sabz, Seymareh Dam: Technological Changes from Transitional Neolithic to Aceramic Neolithic Time in Western Iran	7-24
Hojjat Darabi	
The Qezel Owzan River Basin During the Chalcolithic Period Based on Archaeological Surveys of Bijar County	25-50
Amir Saed Mucheshi	
An Investigation of the Cultural Changes of Kangavar Plain from the Chalcolithic to the Late Bronze Age According to the Settlement Models	51-62
Abbas Motarjem & Tayebe Almasi	
Petrographic Study of the Iron Age Pottery of Huto Cave	63-78
Amir Sadeq Naqshineh, Elnaz Hatami & Houman Nikravan Matin	
The Parthian Settlements and Sites in the Qeshm Island	79-100
Alireza Khosrowzadeh	
Archaeological Survey of the Nishabur Cultural Zone from the Early Islamic Metallurgy Mining Viewpoint	101-120
Solmaz Haji Alilou & Hayedeh Laleh	
Introducing and Typology of Islamic Potteries from Baluchistan Region, Mokran South	121-140
Seyyed Rasoul Mousavi Hajji, Mohammad Mehdi Tavassoli, Rouhollah Shirazi & Maryam Zour	
Gunbad-e Qabus: Study of Structure, Technical Features and Historical Backgrounds of Construction	141-154
Maryam Mohammady, Kazem Molazadeh & Sina Faramarzy	
An Analytical Rresearch on the Flaunts of Quran Verses on Iranian Metallurgy During Safavid and Qajar era "According to the Metal Works of National Museum of Iran"	155-168
Majid Sarikhani	
Investigating the Role of Geomatics Engineering in the Applications of Cultural Heritage, Archeology and Architecture	169-195
Saeed Ali Tajer & Somayyeh Afshari Azad	