اکتشاف سنگهای تزئینی (نما) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

مهیار یوسفی[1*]

۱- عضو هیات علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سواد کوه

E-mail:Mahyar80us@Yahoo.com

چکیده

در اکتشاف همیشه هزینه و زمان مسئله مهمی بوده است. برای به حداقل رساندن این پارامترها و نیز کاهش ریسک عملیات اکتشاف، می توان از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده کرد. از مهمترین قابلیتهای این سیستم که در اکتشاف سنگ تزئینی می توان از آن استفاده کرد پرسش و پاسخ و جستجو می باشد. یعنی پاسخ به دو سوال۱ ـ ویژگیهای یک موقعیت خاص چیست؟۲ ـ در چه جاهایی این ویژگیها وجود دارند ؟ موقعیت خاص، منطقه ای است که در آن خصوصیات لازم برای یک سنگ تزئینی مناسب صدق کند، البته در مورد اکتشاف سنگ تزئینی این خصوصیات تحت عنوان پارامترهای توصیفی از مدل هدف انتخاب و تعریف می شوند و پس از جمع آوری داده های لازم و ذخیره سازی آنها، به منظور جستجوی ذخیره مورد پی جویی، به کمک نرم افزارهای مربوطه پردازش های لازم انجام شده و برای هر یک از معیارهای مدل هدف نقشه ای دوتایی تهیه می گردد و در نهایت تمام نقشه های دوتایی را که هر یک به تنهایی فقط یک پارامتر از مدل هدف را مشخص می کنند با هم ترکیب نموده و خروجی نقشه ای خواهد بود که در آن مناطق مناسب برای اکتشاف سنگ تزئینی با کد ۱ و یک رنگ جداگانه نسبت به مناطق نامناسب با کد ۰ مشخص شده اند.

واژه های کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنگ تزئینی (نما)، مدل توصیفی

* مازندران، سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه،گروه معدن

مقدمه

با توجه به اینکه در اکتشاف همیشه هزینه و زمان مسئله مهمی است. باید سعی شود که این پارامترها به حداقل برسد.هدف از این مقاله ارائه روشی است تا به وسیله آن از طریق مطالعات دفتری ابتدا بهترین مناطقی که از نظر داشتن خصوصیات لازم برای وجود ذخیره سنگ تزئینی دارای پتانسیل می باشند شناسایی شده و سپس از منطقه بازدید به عمل آید تا در زمان و هزینه صرفه جویی شده و از ریسک عملیات اکتشافی نیز کاسته شود. منظور از سنگ تزئینی در ابن مقاله سنگهای جواهراتی نبوده و فقط سنگهای تزئینی مورد استفاده به عنوان نما مد نظر می باشد. یکی از روش هایی که می توان به کمک آن قبل از انجام عملیات صحرایی، مناطق مساعد را شناسایی کرد استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم افزارهای مربوطه ، جهت بررسی و ترکیب اطلاعات و نقشه های مختلف به منظور جستجو و دستیابی به هدف می باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic information system) که از این پس در متن از مخفف آن یعنی GIS استفاده خواهد شد، یک سیستم کامپیوتری مرکب از نرم افزارهای مختلف است که دستیابی به یک سری عملیات ویژه شامل جمع آوری ، سازماندهی ، تغییر شکل ، به تصویر درآوردن ، پردازش و تجزیه و تحلیل ، ترکیب ،پرسش و پاسخ و جستجو داده های فضایی را فراهم می کند[۱]. داده های فضایی داده هایی هستند که مشخصات یک موقعیت خاص بر روی زمین را با مختصات خاص خود نشان می دهند. داده های فضایی مورد استفاده در GIS ، مانند انواع نقشه ها ، قبل از استفاده باید رقومی شوند و رقومی سازی به معنی ثبت و ذخیره مختصات X و Y کلیه نقاط نقشه در کامپیوتر می باشد. در بسیاری از موارد درک رابطه فضایی میان انواع داده ها لازم است. برای مثال اکتشافات معدنی مستلزم در نظر گرفتن همزمان چندین نوع اطلاعات مانند زمین شناسی، ساختار ، ویژگیهای ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی و ... می باشد که GIS می تواند به منظور منطبق کردن داده های مختلف و تصمیم گیری بهتر و دقیقتر مورد استفاده قرار گیرد. از دیگر قابلیتهایGIS این است که پاسخ به دو سئوال ۱ ـ ویژگیهای یک موقعیت خاص چیست؟۲ ـ در چه جاهایی این ویژگیها وجود دارند ؟ را در اختیار می گذارد. به کمکGIS و پاسخ به دو سئوال فوق می توان یک جدول از ویژگیهای انتخابی یک موقعیت خاص را تهیه نمود و نیز همه موقعیتهای روی یک نقشه (از یک منطقه) را که در آنها مجموعه ویژه ای از شرایط صدق می کند جدا کرد. در واقع GIS ابزاری برای جستجو فراهم می کند که نتیجه این جستجو ، پاسخهایی است که می تواند به صورت جدول یا نقشه ای از یک سری موقعیتهای شناسایی شده دارای خصوصیات خاص باشد. جستجو در GIS می تواند پیچیده تر نیز باشد که البته جستجوهای پیچیده مستلزم سازماندهی مناسب داده ها می باشد. همانطور که قبلا گفته شده در خیلی مواقع لازم است که چند ویژگی در یک جا جمع شوند تا هدف مورد نظر مرتفع شود. در اینگونه موارد پس ازاینکه هر خصوصیت جستجو شد باید تمام اطلاعات بدست آمده از طریق جستجو(مثلا چند نقشه که هر کدام مربوط به یک خصوصیت می باشند)، با هم ترکیب شوند که

یکی دیگر از توانایی های GIS ترکیب و اتصال چندین نقشه به کمک عبارات جبری می باشد و نیز می توان از آن در ارزیابی منابع زمین شناسی و معدنی مانند آب ، شن و ماسه ، سنگ ساختمانی، نفت خام، گازطبیعی و ... استفاده کرد[۱].

مدلسازی در GIS و نرم افزارهای آن

همانطور که گفته شد GIS یک سیستم کامپیوتری است و بدون استفاده از کامپیوتر و نرم افزارهای مربوطه عملاً مفهوم خود را از دست می دهد. درGIS دو روش کلی برای مدل سازی و ذخیره سازی داده ها وجود دارد، مدل سازی رستری (Raster Model) و مدل سازی برداری(Vector Model) که در مدل رستر داده ها به صورت یک شبکه دو بعدی و به صورت آرایه هایی از پیکسل مدل می شوند، ولی در مدل برداری از نقطه، خط و پلی گون برای مدل سازی داده های فضایی استفاده می شود. تلفیق نقشه های مختلف در مدل رستری بسیار ساده بوده ولی نیاز به حافظه زیاد دارد اما در مدل های وکتوری تجزیه و تحلیل مشکل بوده ولی نیاز به حافظه کمتری دارد[۱]. نرم افزارهای زیادی وجود دارند که در GIS از آنها استفاده می شود و به دو دسته کلی رستری و برداری تقسیم می شوند و هر یک قابلیتهای خاص خود را دارند. از نرم افزارهای معروف GIS می توان Mapinfo ، Spans ، Arcinfo،Arcexplorer، Arcview و ... را نام برد که بعضی از آنها برداری و بعضی ها رستری هستند. در مورد اکتشاف سنگ تزئینی پس از رقومی سازی نقشه ها و ایجاد یک بانک اطلاعاتی از کلیه داده ها، می توان از نرم افزار Arcview استفاده کرد.

کاربرد GIS در اکتشاف سنگ تزئینی

از مهمترین قابلیتهای GIS که در اکتشاف سنگ نما تزئینی می توان از آن استفاده کرد پرسش و پاسخ و جستجو می باشد. یعنی پاسخ به دو سوال ارائه شده در قسمتهای قبل ، منتهی با این تفاوت که جواب سوال اول را به GIS داده می شود و در واقع موقعیت خاص همان منطقه ای است که در آن تمام خصوصیات توصیفی لازم برای یک سنگ تزئینی مناسب صدق کند که این خصوصیات را تحت عنوان مدل هدف انتخاب و تعریف کرده و از GIS خواسته می شود که در مورد سوال دوم به جستجو پرداخته و پاسخهای لازم را در اختیار گذارد [۲]. در زیرمراحل استفاده از GIS برای پتانسیل یابی سنگهای تزئینی آمده است.

الف – انتخاب هدف

ابتدا باید مدلی از ذخیره مورد پی جویی تهیه شود. یعنی باید مشخص گردد که چه نوع سنگی مد نظر است (مشخصات یک سنگ تزئینی و نمای مناسب)، تا بر اساس آن به جستجو پرداخته شود .در یک مدل فرض می شود که سنگ آذرین یا دگرگونی مد نظر است که خصوصیات زیر را داشته باشد و در واقع شرایط ایده آل و مدل هدف را می توان چنین تعریف کرد.

۱ - سینیت یا گابرو یا دیوریت یا گرانیت یا گرانودیوریت یا گنیس باشد و
۲ - فاقد آلتراسیون باشد و
۳ - شیب عمومی توپوگرافی آن کمتر از ۴۰ درجه باشد و
۴ - حداقل فاصله آن از گسل ۵۰۰ متر باشد و
۵ - مساحت سطح آن بیشتر از دو کیلومتر مربع باشد.

شرط ۱ به جهت زیبایی مد نظر است که البته نوع سنگها با توجه به آنچه که مد نظر است می تواند تغییر کند. شرط ۲ در نظر گرفته شده چون سنگهای آلتره شده از کیفیت مطلوب برخوردار نیستند . شرط ۳ را می توان به جهت شرایط دسترسی و ایجاد سینه کارهای استخراجی آسان در نظر گرفت. شرط ۴ می تواند به جهت عدم خرد شدگی و شکستگی سنگها در نظر گرفته شود. باید در نظر داشت که تاثیر وجود درزه ها و گسله ها بر سنگ ها مختلف است . نظر به اینکه وجود درزه ها از مرغوبیت سنگ می کاهد سنگ های واقع در نواحی شکسته، برای تهیه بلوک یا پلاک، مناسب نیستند. البته گاهی در موارد استثنایی ممکن است عامل خوبی برای سهولت در استخراج باشند. مانند معدن گرانیت کروچ ایسلند (Crotch Island) که با استفاده از درزه های موازی و دو دسته درزه تقریبا عمود بر هم، بلوک های گرانیت به راحتی استخراج می گردند[۳] . شرط ۶ نیز می تواند شرط داشتن یک ذخیره با حجم قابل قبول را مرتفع کند[۲]. به طور کلی می توان گفت که هر سنگی که خصوصیات لازم یک سنگ تزئینی(نما) مناسب را دارا باشد می تواند مورد استفاده قرار گیرد[۳]. مدل هدف با توجه به نوع ذخیره مورد پی جویی تعریف می شود و پارامترهای آن می توانند کم یا زیاد شوند. مثلا در مورد شیب توپوگرافی اگر سنگ تزئینی با قیمت بالا مطرح باشد شرایط استخراج مشکل نیز ممکن است مقرون به صرفه باشد. به هر حال در مدل هدف در نظر گرفته شده در بالا شرایط ایده آل فرض شده است .

ب – جمع آوری اطلاعات

پس از تعیین مدل ایده آل و انتخاب پارامتر های مهم و موثر برای رسیدن به اهداف مورد نظر نیاز به جمع آوری اطلاعات مربوط به پارامترهای مدل می باشد. به جهت مطالعه و انتخاب واحدهای زمین شناسی و نیز مطالعه گسلها و گسترش آنها می توان از نقشه زمین شناسی استفاده کرد . وضعیت ارتفاعی منطقه از روی نقشه توپوگرافی مشخص می شود و در ضمن وضعیت آلتراسیونها را می توان با استفاده از تصاویر ماهواره ای بررسی کرد . البته هر نقشه یا اطلاعاتی که به کمک آنها بتوان شرایط مدل را بررسی کرد ممکن است مورد استفاده قرار گیرد ، مثلا عکسهای هوایی برای مشخص کردن واحدهای زمین شناسی یا گسلها و نیز تصاویر ماهواره ای که علاوه بر مطالعه آلتراسیونها می توان از آن در مطالعه واحدهای زمین شناسی و یا گسلها

استفاده کرد و یا نقشه ژئو فیزیک مغناطیسی هوایی منطقه که می توان از آن در شناسایی گسلها نیز بهره برد. در مورد مدل هدف طراحی شده اطلاعات موجود نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ یا ۱/۱۰۰۰۰۰، نقشه توپوگرافی، تصویر ماهواره ای و نقشه ژئوفیزیک هوایی منطقه در نظر گرفته می شود. البته باید درنظر داشت که کلیه نقشه های مورد استفاده باید متعلق به یک منطقه و دارای یک مقیاس باشند تا بتوان آنها را روی هم قرار داد.

ج - تجزیه و تحلیل و آنالیز اطلاعات جمع آوری شده

پس از انتخاب پارامترهای مدل هدف و جمع آوری داده های لازم ، باید اطلاعات گردآوری شده را تجزیه و تحلیل کرد. برای این کار ابتدا باید یک بانک اطلاعاتی در GIS ساخت تا در آن داده های ورودی سازماندهی گردد . پس از ساختن یک بانک اطلاعاتی از نقشه های زمین شناسی ، توپوگرافی و تصاویر ماهواره ای و ... که همگی رقومی هستند به کمک GIS و نرم افزارهای مربوطه پردازش های لازم روی داده های جمع آوری شده انجام می شود و برای هر یک از معیارهای مدل هدف نقشه جدیدی به صورت دوتایی (Binary) تهیه می گردد که این نقشه جدید فقط از دو رنگ با دو کد ۱ و ۰ به معنای ارزش درستی و نادرستی ساخته شده است[۲]. در زیر مراحل اجرای عملیات به تفضیل آمده است.

تجزیه و تحلیل بر روی نقشه زمین شناسی

از روی نقشه زمین شناسی اولیه می توان دو نقشه به شرح زیر استنتاج نمود[۲].

۱ ـ نقشه دوتایی نشان دهنده واحدهای مناسب

پس از بررسی و مطالعه روی نقشه زمین شناسی اولیه ، می توان از آن نقشه دوتایی تهیه کرد که در آن واحدهای مناسب برای پی جویی سنگهای تزئینی بر اساس مدل هد ف، با کد ۱ و سایر واحدها با کد ۰ ذخیره شوند.

۲ ـ نقشه دوتایی نشان دهنده واحد های با مساحت بیش از دو کیلومتر مربع

وقتی که نقشه های اولیه به نحو مناسبی سازماندهی شوند. می توان از GIS خواست که با توجه به نقشه زمین شناسی اولیه نقشه دوتایی در اختیاز گذارد که در آن کلیه واحدهای با مساحت بیش از دو کیلومتر مربع با کد ۱ و بقیه واحدها با کد ۰ ذخیره و مشخص شوند.

تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره ای

با استفاده از نرم افزارهای دور سنجی و پردازشهای لازم بر روی تصاویر ماهواره ای منطقه می توان مناطق دارای آلتراسیون و زونهای آلتره را شناسایی کرد و سپس از روی آن یک نقشه دوتایی تهیه نمود که در آن مناطق دارای آلتراسیون به عنوان مناطق نامناسب با کد ۰ و مناطق فاقد زونهای آلتراسیون با کد ۱ به عنوان مناطق مناسب ذخیره شود[۲].

تجزیه و تحلیل نقشه توپوگرافی

از روی نقشه توپوگرافی می توان یک نقشه دوتایی تهیه نمود که در آن مناطق دارای شیب خیلی زیاد و ارتفاعات بلند با کد ۰ و سایر مناطق با کد ۱ و هر کدام با یک رنگ جداگانه مشخص شوند[۲].

تجزیه و تحلیل و بررسی گسلها

از روی هم قرار دادن گسلهای به دست آمده از مطالعه نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای و نقشه ژئوفیزیکی مغناطیس هوایی منطقه ، می توان نقشه ای تهیه کرد که در آن کلیه گسلهای شناسایی شده منطقه مشخص باشند و سپس از روی آن نقشه دوتایی تهیه کرد که درآن تا فواصل ۵۰۰ متری از گسل ارزش ۰ و خارج از آن ارزش ۱ داشته باشند. انتخاب فاصله تحت تاثیر گسل، به بزرگی و یا کوچکی گسلهای منطقه و همچنین تراکم آنها بستگی دارد بنابراین با توجه به وضعیت منطقه مورد مطالعه می توان فاصله مناسب را انتخاب نمود.

ترکیب و تلفیق نقشه های دو تایی

همان طور که قبلا گفته شد یکی از قابلیتهای GIS ترکیب و تلفیق نقشه های مختلف با استفاده از عبارات جبری و ترکیب های منطقی می باشد و بسته به هدف و در موارد مختلف می توان از هر یک از این عبارات و ترکیبات استفاده کرد. در اکتشاف سنگ تزئینی به جهت به دست آوردن منطقه ای که کلیه پارامترهای مدل هدف در آن لحاظ شده باشد. باید تمام نقشه های دوتایی را که هر یک به تنهایی فقط یک پارامتر را مشخص می کنند با هم ترکیب نمود. برای ترکیب نقشه ها می توان از ترکیب منطقی عطف (^ یا And) استفاده کرد جدول ۱ انواع ترکیبات منطقی عطف را نشان می دهد و همان طور که مشاهده می شود در نقشه هایی که به کمک عملگر (^) با هم ترکیب می شوند، خروجی فقط وقتی ارزش درستی (۱) خواهد داشت که ارزش هر دو نقشه اولیه درست و برابر ۱ باشد.

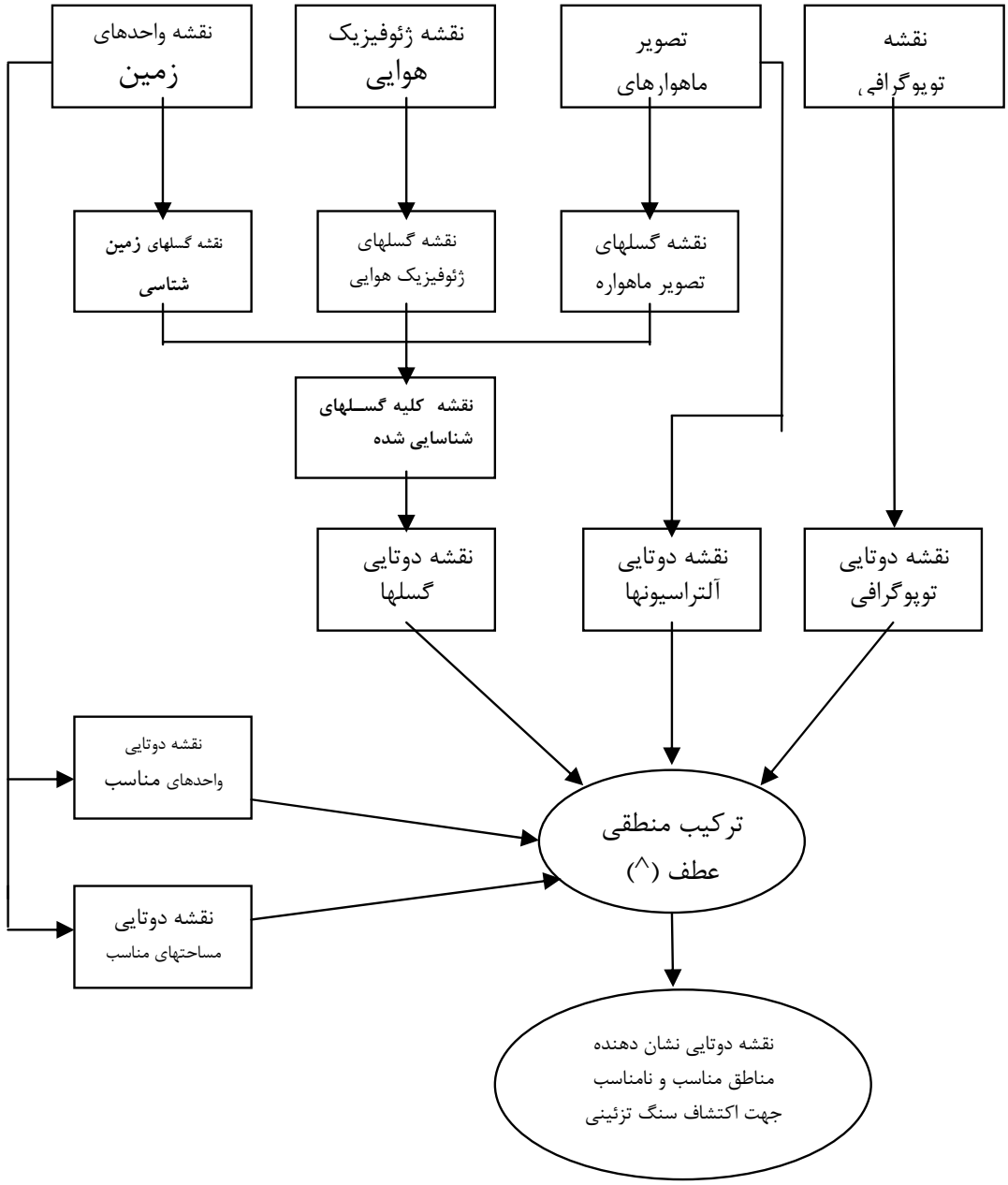
جدول ۱- ترکیبات منطقی عطف(^)

۱^۱=۱
۱^۰=۰
۰^۱=۰
۰^۰=۰

از آنجایی که در کلیه نقشه ها مناطق مناسب با کد ۱ و مناطق نامناسب با کد ۰ ذخیره شده اند اگر کلیه نقشه ها با استفاده از عملگر منطقی عطف ترکیب شوند در نهایت نقشه ای به دست خواهد آمد که در آن جاهایی که کلیه پارامتر های مدل هدف لحاظ شده اند با کد ۱ و جاهایی که حتی یک پارامتر لحاظ نشده با کد ۰ نشان داده می شود و نقشه خروجی ، نقشه ای خواهد بود که در آن مناطق مناسب برای اکتشاف سنگ تزئینی با کد ۱ و یک رنگ جداگانه نسبت به مناطق نامناسب با کد ۰ مشخص شده اند. شکل ۱ روند کلی رسیدن تا هدف را از ابتدا تا انتها نشان می دهد.

نتیجه گیری

زمان و هزینه از جمله پارامترهایی هستند که در توجیه اقتصادی پروژه های اکتشافی نقش مهمی ایفا می کنند. بنابراین باید سعی شود تا این پارامترها به حداقل برسند. در مورد اکتشاف سنگهای تزئینی نیز روش معمول این است که پس از مشخص کردن اولیه مناطق دارای پتانسیل بر روی نقشه زمین شناسی موجود، طی پیمایش هایی از منطقه بازدید به عمل آمده و ادامه عملیات صورت می گیرد و چه بسا که در بازدید از منطقه مشخص شود که منطقه دارای زون های آلتره بوده و یا دارای شکستگی و خرد شدگی زیاد می باشد و نیز ممکن است در طی پیمایش تمام منطقه تحت پوشش قرار نگیرد و یا اینکه به دلیل پوشیده بودن منطقه از روباره و گیاهان نتوان در مطالعات اولیه در مورد آلتراسیونها اظهار نظر نمود و تمام این موارد باعث اتلاف وقت و هزینه می شود. با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می توان مطالعات اولیه دقیقتری به صورت دفتری و بدون حضور در منطقه بر روی آن انجام داد و بهترین مناطقی را که از نظر داشتن خصوصیات لازم برای یک سنگ تزئینی ، مناسب هستند، شناسایی کرد و سپس به منظور انجام ادامه عملیات اکتشافی و تهیه نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس و نمونه برداری جهت انجام آزمایشات لازم بر روی منطقه معرفی شده متمرکز گردید. این روش مطالعه علاوه بر کاهش زمان و هزینه عملیات به دلیل بررسی های مطمعنتر و دقیقتر بر روی آلتراسیون ها و گسل ها باعث کم شدن ریسک عملیات اکتشافی نیز می گردد.



شکل ۱ ـ روند اکتشاف سنگ تزئینی با استفاده از GIS

مراجع

[۱] Bonham , C. G., (1994), " *Geographic information system for Geoscientists*",Modelling with GIS, Geological survey of Canada.

[۲] یوسفی، مهیار ،(۱۳۸۱)، "*سنگهای ساختمانی و اکتشاف آنها*" ، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شاهرود.

[۳] نبیان، احمد و فرهادیان، محمد باقر و برادران، محمد و انارکی، محمد رضا،(۱۳۷۰)، " *سنگهای تزئینی و نما*"، معاونت اکتشافی و معدنی، وزارت معادن و فلزات.