

کاربرد GIS در مدیریت معادن استان مرکزی

مهین کرباسی راوری^{*}، علی سنایی راد[†]

چکیده

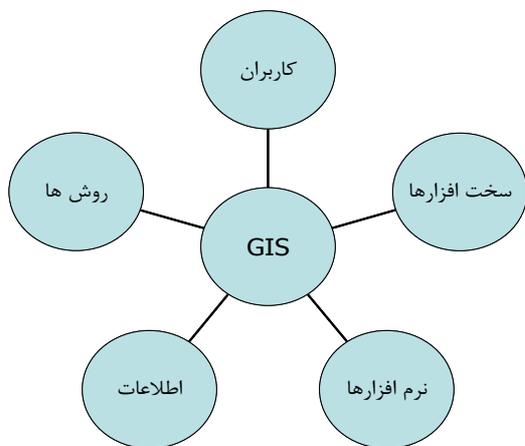
امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با توجه به پیشرفت علوم و سیستم های کامپیوتر در مباحث مختلف علمی و اجرایی از قبیل زمین شناسی، زیست محیطی، منابع آب، شبکه آب و فاضلاب شهری، روستایی شبکه های برق، گاز، تلفن، آب خیزداری، کشاورزی، جنگلداری شهرسازی، ژئوتکنیک، تجارت صنعت به کار گرفته شده است. یکی از کاربردهای دیگر GIS می تواند در جمع آوری اطلاعات معادن و مدیریت استخراج معادن باشد که در این مقاله به مراحل برپایی و چگونگی ایجاد GIS معادن استان مرکزی اشاره می شود. متأسفانه به دلیل عدم دسترسی به برخی از اطلاعات معادن، در ارائه قسمتی از نتایج نقصان مشاهده می شود که با تکمیل شدن اطلاعات، نتایج این تحقیق می تواند بیشتر مفید واقع شود.

قطعاً با تهیه اطلاعاتی از قبیل داده های زمین شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک، دورسنجی و زمین شناسی اقتصادی که بیان کننده پراکنندگی کانسارها و اندیس های معدنی منطقه استان مرکزی می باشد، می توان با استفاده از قابلیت های GIS، نقشه ای تهیه نمود که معرف مناطقی با بیشترین احتمال جهت کانی سازی باشد و در نهایت مدل متالوژی منطقه را ارائه نمود و یا در بخش برداشت شن و ماسه رودخانه ای با توجه به برآورد رسوبات رودخانه ها و بحث فرسایش آبی، مدلی مناسب برای برداشت شن و ماسه رودخانه ای را ارائه نمود.

واژه های کلیدی

GIS، معادن، استان مرکزی

۱- مفهوم GSI و مولفه های آن



شکل (۱): مولفه های یک سیستم اطلاعات جغرافیایی [۱]

- کاربران (User): مهارت در انتخاب و استفاده از ابزارها در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی و شناخت کافی از اطلاعاتی که استفاده می شوند، یکی از موارد اساسی برای موفقیت در استفاده از تکنولوژی GIS است، که این از وظایف یک کاربر می باشد.
- سخت افزارها (Hardware): امروزه شبکه های GIS شامل تعدادی Workstation, X-Station، کامپیوترهای شخصی، چاپگرها و پلاترها می باشد که معرف مؤلفه سخت افزاریک سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشند.
- نرم افزارها (Software): به منظور استفاده بهتر از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، استفاده از نرم افزارهای به روز و توانمند توصیه می شود.
- اطلاعات (Data): قلب هر GIS پایگاههای اطلاعاتی آن است. در این پایگاهها به پرسش هایی از قبیل چه شکلی است؟ کجاست؟ و

تکنولوژی GIS با جمع آوری و تلفیق اطلاعات پایگاه داده های معمول با توجه به قابلیت های پیش بینی شده در این سیستم، بوسیله تصویر سازی و استفاده از آنالیزهای جغرافیایی و با ترکیب و تلفیق داده ها، اطلاعاتی جدید را برای تهیه نقشه های جدید فراهم می سازد که این نتایج می تواند در خصوص نمایش واضح تر و یا پیش بینی نتایج جدید باشند.

در سیستم اطلاعات جغرافیایی واژه جغرافیایی (GEOGRAPHIC) بیانگر موقعیت مکانی اطلاعات (طول و عرض جغرافیایی) می باشد و واژه اطلاعات (INFORMATION) نشان دهنده داده ها در GIS می تواند بصورت نقشه ها، تصاویر، جداول داده ها و یا پاسخهای نمایشی متنوع خود سیستم باشند و نهایتاً واژه (SYSTEM) که مبین وجود چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر که همان مولفه های GIS می باشد.

مولفه های یک سیستم GIS شامل یک بسته کامپیوتری (شامل سخت افزار و نرم افزار) از برنامه های رایانه ای با یک واسطه کاربر می باشد که دست یابی به عملیات و اهداف ویژه ای را فراهم می سازد. مولفه های چنین سیستمی با توجه به شکل (۱) به ترتیب کاربران، سخت افزارها، نرم افزارها، اطلاعات و روش ها می باشند.

چگونه به دیگر اشکال مرتبط می شود، داده می شود.

- روش ها (Methods): شیوه های صحیح به کارگیری اطلاعات در جهت رسیدن به اهداف ویژه در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی از مهمترین مؤلفه های آن است.

۱-۱- مدل های داده های مکانی و ورودی و خروجی داده ها:

یک نقشه زمین شناسی یک مدل داده مکانی نمادین است. زیرا گستره ساده شده قسمتی از جهان واقعی است که از زاویه دید زمین شناس صحرایی مشاهده شده است. مؤلفه های مدل گفته شده عوارض مکانی هستند که به تقریب همان موجودیتهای مستقل جهان واقعی هستند که بر روی نقشه توسط نمادهای گرافیکی عرضه می شوند. شکل (۲) شمایی از مدل سازی جهان واقعی را نشان می دهد.

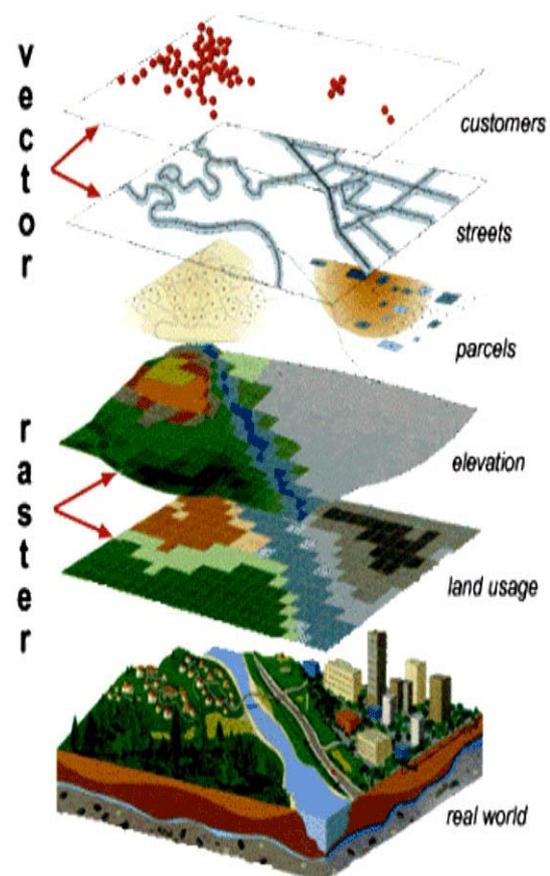
شکل (۲): شمایی از مدل سازی جهان واقعی [۲]

تمام مدل های داده های مکانی از عوارض مکانی جداگانه نظیر نقاط، خطوط، نواحی، حجم ها و سطوح تشکیل می شوند، این عوارض مکانی توسط خصوصیات که هم مکانی وهم غیر مکانی هستند، مشخص می گردند. (توصیف رقومی عوارض و خصوصیات آنها مجموعه های داده های مکانی را شامل می شود).

برای اینکه یک سیستم اطلاعات جغرافیایی مفید واقع گردد، باید قادر به دریافت و تولید و با تجزیه و تحلیل و یا ترکیب و تلفیق اطلاعات به صورت موثر باشد. ورودی و خروجی داده ها، بخشهایی هستند که توسط آنها یک GIS با جهان خارج ارتباط برقرار می کند. اطلاعات ورودی توسط کامپیوتر کدگذاری وبه یک شکل خوانا توسط کامپیوتر در پایگاه اطلاعاتی GIS ذخیره می شوند داده هادر سیستم اطلاعات جغرافیایی می تواند دو نوع باشند:

۱. داده های مکانی که موقعیت جغرافیایی عوارض را نشان می دهند (مانند نقاط یا خطوطی که عوارض جغرافیایی مانند خیابان، دریاچه و غیره را نشان می دهند).

۲. داده های توصیفی غیر مکانی که به توصیف خصوصیات عوارض می پردازند، مثل شوری آب یک دریاچه و یا اطلاعاتی مانند اسم یک خیابان. که ورود داده ها به یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می تواند به اشکال، ثبت توسط صفحه کلید، هندسه مختصات، رقومی



۱. Hard copy (نمایش دائمی، مثل اطلاعات

روی کاغذ، فیلم عکاسی و موارد مشابه)

۲. Soft copy (نمایش روی صفحه نمایش

کامپیوتری)

۳. Electronic (خروجی در فرمت الکترونیکی

شامل فایل های کامپیوتری می باشد)

۱-۲- مؤلفه های لازم برای ایجاد یک پروژه GIS

مؤلفه های لازم برای ایجاد یک پروژه در GIS می تواند در بخش ورودی داده ها، مدیریت داده ها، تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها و در نهایت خروجی داده ها دسته بندی شود که توضیحات بیشتر در ذیل ارائه شده است.

بخش ورودی داده ها (Data Input):

مؤلفه ورودی داده ها، آنها را از شکل موجودشان به شکلی یا صورتی قابل استفاده در GIS تبدیل می کند. در این مرحله داده های زمین مرجع که به صورت نقشه های کاغذی، جداولی از اطلاعات توصیفی، فایل های الکترونیک و اطلاعات توصیفی مربوط به آنها، عکس های هوایی ویا تصاویر ماهواره ای می باشند، طبق استانداردهای مورد نظر، برای دقت خروجی هایی که قرار است تهیه گردند، مورد ارزیابی قرار می گیرند.

بخش مدیریت داده ها (Data Management):

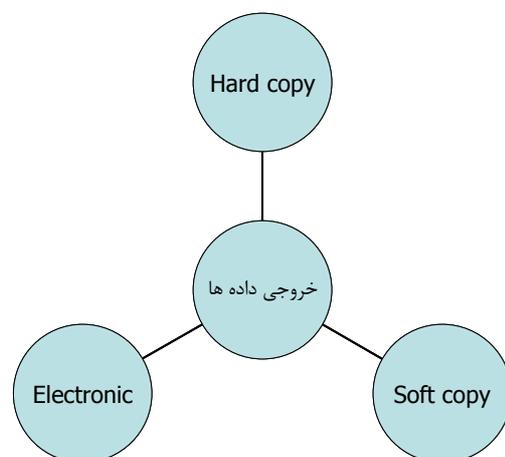
این مرحله شامل توابعی برای ذخیره، نگهداری و بازیابی اطلاعات موجود در پایگاه داده ها می باشد.

بخش تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها (Data Manipulation & Analysis):

شامل مجموعه فعالیتهایی می شود که توسط نرم افزارها، سخت افزارها و کاربر، بر روی داده ها به

کردن دستی، اسکن کردن و وارد کردن فایل های رقومی موجود، صورت گیرد.

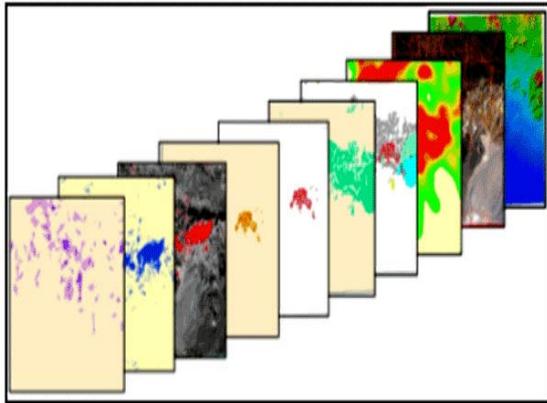
و خروجی داده ها روندی است که توسط آن اطلاعات حاصل از GIS به یک شکل مناسب جهت استفاده کاربر، GIS به یکی از سه فرمت زیر مطابق شکل (۳) خارج می شوند : داده ها به یکی از سه فرمت زیر خارج می شوند:



شکل (۳): نمایش فرمت های خروجی داده ها توسط GIS [۱]

زمین مرجع کردن برخی از داده های اولیه است. کوچکترین اشتباه در این مرحله منجر به ایجاد خطا در نقشه نهایی می شود.

مرحله ۲: تجزیه و تحلیل و تفسیر داده ها
پس از ورود داده ها و آماده سازی لایه های اطلاعاتی برای ایجاد نقشه های مورد نظر، متغیرها و لایه های اطلاعاتی و یا پارامترهای مورد نظر انتخاب می گردند برای یک پروژه معدنی دسته بندی، تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها بایستی به منظور ایجاد مدل کانی سازی صورت گیرد.



شکل (۵): شمایی کلی از مرحله دسته بندی، تجزیه، تحلیل و پردازش داده ها در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ (زون جبال بارز)

مرحله ۳: ترکیب و تلفیق داده های مکانی و ارزیابی مکانی

در این مرحله بایستی ترکیب و تلفیق شواهد و اطلاعات به منظور پیش بینی پتانسیل معدنی منطقه مورد نظر صورت گیرد.

از یک یا چند روش برای ترکیب لایه های اطلاعاتی استفاده می شود. انتخاب روش ترکیب و پارامترهای آن تنها توسط سیستم های اطلاعات جغرافیایی انجام پذیر نیست بلکه کارشناس یا مسئول پروژه در این مورد تصمیم گیری می نماید و این

منظور آماده سازی و پردازش آنها برای مراحل بعد صورت می گیرد.

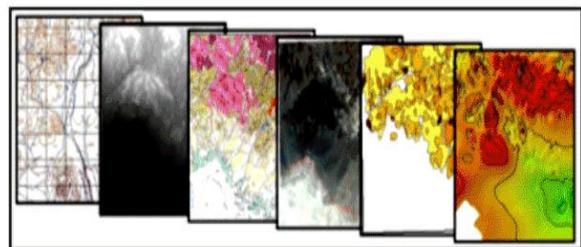
بخش خروجی داده ها (Data Output):

توابع خروجی مورد استفاده بر اساس نیازهای کاربران تعیین می شود، لذا داده های خروجی به اشکال مختلف از قبیل نقشه، جداول، یا به صورت نوشتارهای کاغذی (Hard Copy) و یا به صورت رقمی (Soft Copy) ارائه می گردند.

۲- مراحل برپائی و اجرای پروژه معدنی در GIS

با توجه به مطالب اشاره شده در بخش قبلی می توان برای ایجاد یک پروژه معدنی نیز به اختصار سه مرحله ذیل را اشاره کرد.

مرحله ۱: جمع آوری و طبقه بندی ورودی ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف

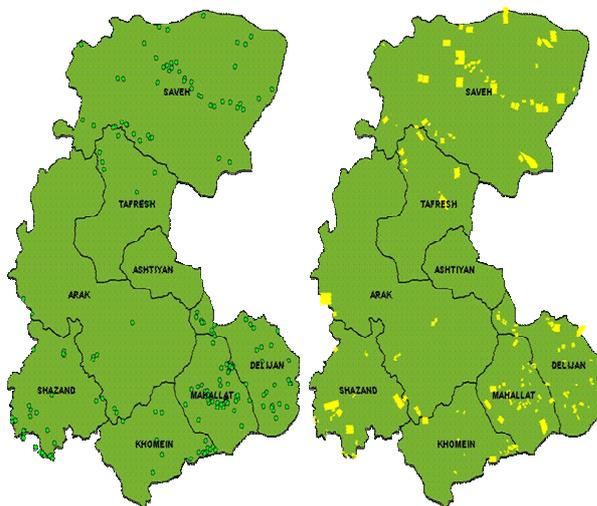


شکل (۴): تصویری کلی از مرحله جمع آوری اطلاعات در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ (زون جبال بارز) [۲]

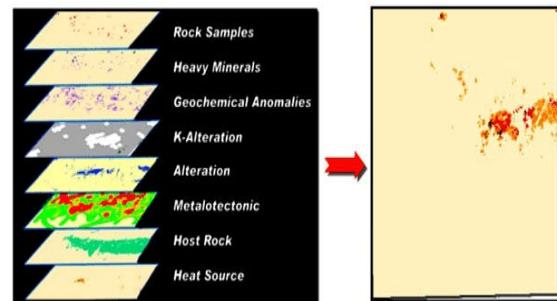
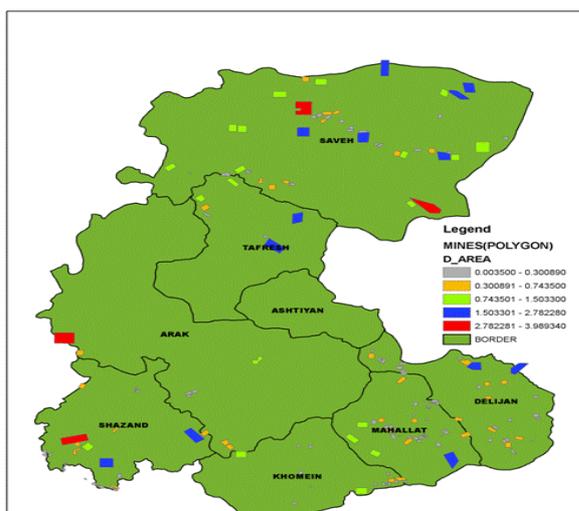
این مرحله شامل جمع آوری، طبقه بندی و ورود داده ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف این مرحله شامل شناسایی منابع داده های مورد نظر، برداشت و جمع آوری داده ها، رقمی کردن آنها، ورود آنها به کامپیوتر، سازماندهی و تفسیر ساختار و

انتخاب یکی از پارامترهای مهم در تهیه نقشه های پتانسیل کانی سازی است. نتیجه انجام سه مرحله ذکر شده می تواند به صورت نقشه ها و جداول در عملیات اکتشاف معدنی مورد استفاده قرار گیرد که پس از تلفیق، احتمال حضور کانسار مورد نظر را در یک ناحیه معرفی می نماید.

شکل (۷): نقشه توپوگرافی استان مرکزی [۳]



شکل (۸): نقشه مرزبندی مناطق و معادن استان مرکزی به صورت پلی گون و نقطه

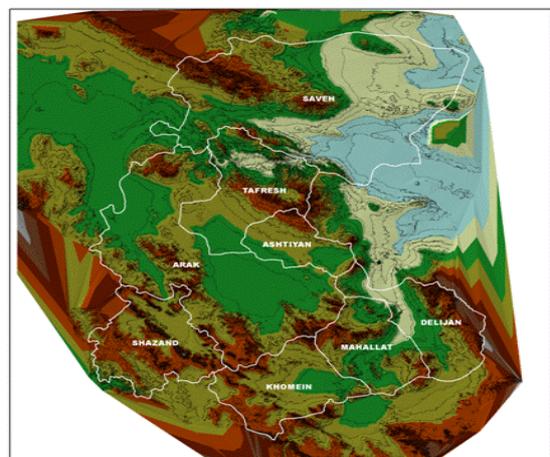


شکل (۶): شمایی از مرحله تلفیق داده ها جهت تهیه نقشه

پتانسیل معدنی در برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ هودیان(زون جبال بارز) [۲]

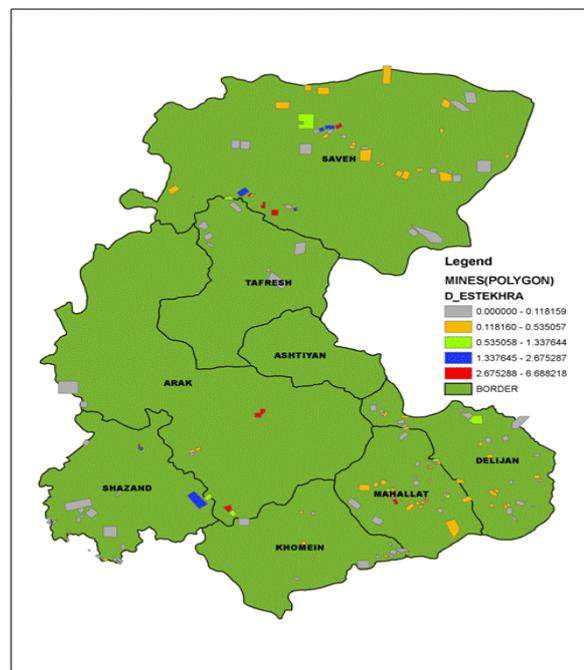
۳- نقشه های تهیه شده معادن استان مرکزی توسط GIS

جهت تهیه این نقشجات ابتدا بایستی نقشه مرز استان، شهرستانها تهیه شود و سپس با توجه به نقشه ژئورفرنس شده، لایه های اطلاعاتی در خصوص زمین شناسی، توپوگرافی، رودخانه ها، معادن، شبکه راههای اصلی، فرعی و روستایی تهیه شوند. و سپس با تکمیل کردن لایه های مختلف اطلاعات میتوان، اطلاعات را برای هدفهای مختلف دسته بندی کرد.



شکل (۹) : نقشه معادن از لحاظ درصد مساحت

شکل (۹)، یکی از خروجی های پروژه GIS معدنی استان مرکزی می باشد که در این شکل دسته بندی معادن بر حسب وسعت پهنه بندی شده است.



شکل (۱۱) : نقشه معادن از لحاظ درصد استخراج سالیانه

شکل (۱۱)، نقشه معادن از لحاظ درصد استخراج سالیانه را نشان می دهد . به عبارت دیگر معادن فعال بدین وسیله شناسائی می شوند .

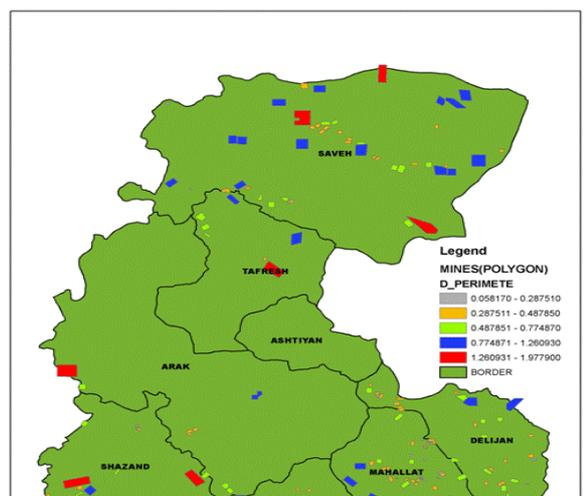
جدول (۱)، دسته بندی معادن استان مرکزی را از لحاظ نوع ماده معدنی نشان می دهد. فعال ترین معادن، معادن تراورتن با تعداد ۵۲ تا از ۱۹۹ معدن موجود و کمترین تعداد معدن مربوط به معادن نمک و دولومیت و خاک زرد می باشند . پس از تراورتن معادن سنگ لاشه ، باریت ، گرانیت ، سنگ چینی و گچ و فلدسپات از معادن نسبتا فعال استان و معادن تالک، سولفات سدیم و کائولین از کمترین تعداد برخوردار می باشند.

جدول (۲)، دسته بندی شهرستانهای استان را از لحاظ تعداد معادن نشان می دهد . بیشترین تعداد

ردیف	شهرستان	تعداد معدن	درصد تعداد
۱	محلات	۶۲	۳۱/۱۵
۲	ساوه	۴۶	۲۳/۱۱
۳	شازند	۳۱	۱۵/۵۷
۴	دلیجان	۲۳	۱۱/۵۵
۵	خمین	۲۰	۱۰/۰۵
۶	اراک	۱۰	۵/۰۲
۷	تفرش	۵	۲/۵۱
۸	آشتیان	۲	۱/۰۰

شکل (۱۰) : نقشه معادن از لحاظ درصد محیط

شکل (۱۰)، نقشه معادن از لحاظ دسته بندی درصد محیط را نشان می دهد.



معادن در محلات با تعداد ۶۲ معدن و کمترین تعداد در آشتیان با ۲ معدن می باشند.

ردیف	ماده معدنی	تعداد معدن	درصد تعداد
۱	تراورتن	۵۲	۱۳۰۶۵/۲۶
۲	گچ	۱۲	۰۳۰۱۵۱/۶
۳	سنگ چینی	۱۱	۵۲۷۶۳۸/۵
۴	آهک	۷	۵۱۷۵۸۸/۳
۵	سنگ لاشه	۱۷	۵۴۲۷۱۴/۸
۶	لاشه مرمر	۷	۵۱۷۵۸۸/۳
۷	خاک صنعتی	۱۴	۰۳۵۱۷۶/۷
۸	آهن	۶	۰۱۵۰۷۵/۳
۹	دولومیت	۱	۵۰۲۵۱۳/۰
۱۰	فلدسپات	۱۱	۵۲۷۶۳۸/۵
۱۱	نمک	۱	۵۰۲۵۱۳/۰
۱۲	گرانیت	۱۲	۰۳۰۱۵۱/۶
۱۳	سیلیس	۸	۰۲۰۱۰۱/۴
۱۴	مرمریت	۹	۵۲۲۶۱۳/۴
۱۵	خاک زرد	۱	۵۰۲۵۱۳/۰
۱۶	باریت	۱۴	۰۳۵۱۷۶/۷
۱۷	تالک	۲	۰۰۵۰۲۵/۱
۱۸	سولفات سدیم	۲	۰۰۵۰۲۵/۱
۱۹	فلوئورین	۴	۰۱۰۰۵/۲
۲۰	کائولن	۳	۵۰۷۵۳۸/۱
۲۱	سرب و روی	۵	۵۱۲۵۶۳/۲

جدول (۱): دسته بندی معادن استان مرکزی از لحاظ نوع ماده معدنی

جدول (۲): دسته بندی شهرستانهای استان مرکزی از لحاظ تعداد معادن

۴- نتیجه گیری

قطعا استفاده از تکنولوژی GIS در مدیریت معادن بسیار ضروری می باشد و جهت تهیه طرح GIS معادن استان همکاری مسولین ذیربط در خصوص اکتشاف، استخراج معادن چه در بخش دولتی و چه در بخش خصوصی را می طلبد.

فعالترین معادن در استان مرکزی به ترتیب:

محلات با استخراج تراورتن، ساوه با استخراج گچ و خاک صنعتی، شازند با استخراج سنگ چینی سرب، روی و دلیجان با استخراج سنگ مرمر و خاک صنعتی و خمین با استخراج گرانیت و باریت، اراک با استخراج گرانیت، سنگ لاشه و سولفات سدیم، تفرش با استخراج تراورتن و باریت و آشتیان با استخراج سنگ لاشه می باشند. با تکمیل شدن اطلاعات، امکان تجزیه تحلیل، دسته بندی و برنامه ریزی استخراج معادن با توجه به نیازهای داخلی و خارجی و میزان اشتغال را نیز می توان برآورد نمود.

منابع

[۱] ویلیام هاکسهولد، مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی شهری، ترجمه دکتر فرشاد نوریان

[۲] سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، ۱۳۸۰،

انتشارات دانشگاه تهران

[۳] اداره صنایع و معادن استان مرکزی، اطلاعات

معادن فعال و غیر فعال