

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت صنعت، معدن و تجارت
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه راه علوم زمین و معدن

استان کرمان

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه کننده:

مینا بیرجندی، طاهره مجیدی

علیرضا رضایی، بهرام محقق، عذرا حسن‌لو، فاطمه مهشادنیا، نوشین آقابابازاده

حامد رستگار

پاییز ۱۳۹۴

سپاسگزاری

با حمد و سپاس به درگاه خداوند متعال، وظیفه خود می‌دانیم مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه این گزارش یاری نمودند، ابراز نماییم.

از مسئولان محترم سازمان زمین‌شناسی جنوب شرق (کرمان) خصوصاً جناب آقای مهندس رشیدی سپاسگزاری می‌نماییم.

از جناب آقای دکتر هزاره‌ای مدیریت محترم بخش نظارت و ارزیابی که رهنمودهای ایشان همواره رهگشا بوده است، نهایت امتنان را داریم.

از جناب آقای دکتر موسوی ماکوئی و همکاران محترم ایشان که با همکاری و همفکری بی‌دریغ خویش در تهیه و تدوین گزارش ما را یاری نمودند، تشکر می‌نماییم.

از جناب آقای دکتر فتح‌الله و همکاران محترم ایشان که در تهیه و تحلیل اطلاعات اقتصادی همکاری داشته‌اند، تشکر می‌نماییم.

از همکاران محترم سازمان زمین‌شناسی در گروه‌های مخاطرات، ژئومتیکس، هیدروژئوشیمی، گهرشناسی، زمین‌شناسی کشاورزی و سایر همکاران در سایر بخش‌ها که اطلاعات مورد نیاز در هر بخش را تهیه و در اختیار قرار دادند تشکر می‌نماییم.

همچنین از سرکار خانم مهندس ایروانی که زحمت طراحی جلد گزارش و سرکار خانم پرستو جلالی مدد که زحمت صفحه‌آرایی را به عهده داشتند تشکر می‌نماییم.

پیشگفتار

نوشتار پیش رو بخشی از تلاش و پژوهش گردآورندگان این اثر در پیشرفت و تعالی ایران زمین است که همانا رشد و تعالی آن در زمینه‌های علمی و اقتصادی، موجب سربلندی و سرافرازی مردمان این سرزمین خواهد بود. بهره‌گیری از ذخایر و منابع عظیم کشور و حفظ و صیانت از این ذخایر، راهی به‌سوی سرآمدی ایران زمین در میان ملل دیگر است و دستیابی به این مهم خود در گرو ثبت و نگهداری داده‌های علوم زمین می‌باشد. ثبت و نگهداری داده‌ها نخستین گام در بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع موجود و سرآغازی بر توسعه صنعتی و اقتصادی کشور می‌باشد.

نقش بی‌بدیل بخش صنعت به دلیل ارتباط‌های گسترده با سایر بخش‌های یک کشور و در توسعه اقتصادی بر کسی پوشیده نیست چرا که پیشرفت در زمینه جذب سرمایه در بخش صنعت و معدن کشورهای مطرح دنیا به‌عنوان زیر ساخت سایر بخش‌ها، موجب پیشرفت در بخش‌های مهمی نظیر امور معدنی، کشاورزی، ساختمان‌سازی، ساخت زیربناها و در نهایت موجب پیشرفت بخش آموزش و تحقیقات گردیده است. این‌گونه است که در برنامه‌ریزی کلان کشور در حوزه فعالیت‌های صنعتی جایگاه شناخت امکانات و همچنین نقاط قوت و ضعف این بخش همراه با تجزیه و تحلیل وضعیت پراکندگی صنایع، تأثیرگذار و برای انجام این مهم، ساماندهی اطلاعات صنایع و معادن به‌صورت بانک اطلاعات راهگشا خواهد بود.

در کشورهای دارای ذخایر و پتانسیل‌های بالقوه‌ی معدنی، بخش معدن و صنایع معدنی ایفاگر نقش مهمی در توسعه اقتصادی و اجتماعی آن‌هاست؛ چرا که این بخش و صنایع پایین دستی آن محور توسعه قلمداد می‌شوند. ایران نیز از جمله کشورهای معدنی جهان است که از وضعیت مناسبی در زمینه ذخایر بالقوه معدنی برخوردار است، اما با وجود ذخایر خدادادی بی‌شمار، ایران هنوز تا بهره‌برداری مطلوب از پتانسیل‌های بخش معدن و صنایع معدنی راهی طولانی در پیش دارد که همانا لازمه رسیدن به قله مطلوب، تبیین درست وضعیت معدن و صنایع معدنی در اقتصاد ایران، شناخت وضعیت معادن در استان‌های کشور تا رسیدن به سرمایه‌گذاری مطمئن در این بخش‌ها می‌باشد. امید است توجه دولت‌مردان این سرزمین در راستای سیاست‌گذاری مناسب در این حوزه آغازگر مسیر تحول و بالندگی ایران زمین باشد.

در فرهنگ اقتصاد و امور اقتصادی - اجتماعی معاصر، سیاستی که در یک چارچوب جغرافیایی معین در پی بهترین توزیع ممکن جمعیت بر حسب منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی است، به نام آمایش سرزمین نامیده شده است. بر پایه این تعریف، آمایش سرزمین برآیندی است از سه مؤلفه انسان، منابع طبیعی و اقتصاد. از این رو سیاست‌گذاری توسعه در مقیاس کلان (آمایش سرزمین) ماحصل شناسایی، تحلیل وضعیت موجود و ترسیم وضعیت مطلوب این سه حوزه در مقیاس‌های قابل دسترسی می‌باشد که به انجام چنین فرایندی نقشه‌راه گفته می‌شود. با چنین تعریفی تهیه نقشه‌راه در حوزه‌های گوناگون زیربنای آمایش سرزمین خواهد بود. توزیع فضایی مناسب در فعالیت‌های اقتصادی براساس مزیت‌های نسبی، وضعیت زیست محیطی و ملاحظات خاص دیگر از اهداف تهیه نقشه راه می‌باشد.

یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی غنی می‌باشد، اما علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و لذا زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. از این رو و با توجه به ویژگی‌های معدنی ممتاز کشور تهیه نقشه راه علوم زمین یکی از اساسی‌ترین نیازهای کشور می‌باشد.

نقشه راه در حوزه علوم زمین، به بهره‌مندی هرچه بیشتر و بهینه از منابع طبیعی و ذخایر معدنی به عنوان منابع تولید ثروت و نیز پاسداشت و حفظ این ثروت از گزند مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت توجه دارد. بی شک برای محقق شدن این امر وجود زیرساخت‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت می‌باشد و سازمان زمین‌شناسی به عنوان یکی از ۵ تولیدکننده اصلی داده‌های مکانی و تنها عضو کمیته زیرساخت ملی داده‌های مکانی، نقشی مهم و کارا در اجرای چنین برنامه‌هایی ایفا می‌نماید.

تهیه گزارش حاضر که با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" و در مقیاس استانی انجام گرفته گامی در راستای اجرای برنامه دراز مدت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای تهیه نقشه راه استان های ۳۱ گانه کشور می‌باشد. اجرای چنین طرحی در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با اهداف زیر صورت گرفته است:

- برنامه‌ریزی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور جهت شناسایی محیط‌های زمین‌شناسی و پتانسیل‌های بالقوه معدنی کشور و ارائه نتایج حاصل به صورت «اطلاعات پایه و کاربردی» برای استفاده در طرح‌های زیربنایی، عمرانی، اقتصادی و اجتماعی
- توسعه بخش معدن با اکتشاف ذخایر جدید معدنی کشور در فازهای گوناگون شناسایی، پی‌جویی، اکتشافات عمومی و تفصیلی از یک سو و ایجاد زیر ساخت‌های مورد نیاز این بخش از سوی دیگر به منظور اشتغال‌زایی، تمرکز زدایی از شهرها، ایجاد فرصت‌های شغلی جایگزین در مناطق روستایی مواجه با بحران کشاورزی و قطع وابستگی کشور به نفت به عنوان تنها منبع تامین‌کننده اقتصاد
- تأکید بر لزوم گسترش صنایع معدنی و افزودن حلقه فرآوری و بازیافت به زنجیره بزرگ اکتشاف به منظور اشتغال‌زایی، بالا بردن ارزش افزوده و استفاده بهینه و چند منظوره از پتانسیل‌های معدنی کشور
- بهبود وضعیت اقتصادی مناطق با رشد و توسعه معادن و صنایع معدنی براساس ظرفیت‌های آشکار و پنهان و رقابت بخش اقتصادی معدن با سایر بخش‌ها

در این سری از گزارش‌ها پس از اشاره به جایگاه ایران در جهان در حوزه علوم زمین و معدن، به معرفی ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناختی و زیرساخت‌های هر استان پرداخته شده است تا از این رهگذر قابلیت‌ها و محدودیت‌های استان در حوزه علوم زمین مشخص گردد. بررسی وضعیت موجود استان در بهره‌گیری از منابع و جایگاه آن نسبت به سایر استان‌ها گام بعدی در تهیه این گزارشات بوده است. مقایسه وضعیت فعلی استان نسبت به جایگاه مطلوب پیش‌بینی شده برای آن (بر اساس سند چشم‌انداز بیست ساله کشور) و ارائه پیشنهادات برای دستیابی سریع و صحیح به این جایگاه هدف نهایی گزارش حاضر می‌باشد.

لازم بذکر است، آنچه در این مختصر بدان اشاره می‌گردد، تنها گزارش نتایجی است که در گام نخست تهیه نقشه راه استان بدست آمده است. بی شک دستیابی به یک نقشه راه جامع که همگام و همسو با توسعه متوازن و پایدار استان بوده باشد، نیازمند تکمیل هرچه بیشتر و دقیق‌تر مطالعات انجام شده و بهره‌گیری از همفکری کارشناسان و متخصصان مربوط به هر بخش می‌باشد.

بخش اول - جایگاه ایران در جهان

۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان	۲
۲-۱- جایگاه زیرساختهای ایران در جهان	۹
۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان	۱۴
۴-۱- جایگاه منابع آب ایران در جهان	۱۷
۵-۱- جایگاه مخاطرات ایران در جهان	۲۸
۶-۱- زمین‌گردشگری در ایران	۳۹

بخش دوم - معرفی استان کرمان

فصل اول - جغرافیای استان

۱-۱- جغرافیای طبیعی	۴۵
۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی	۴۵
۲-۱-۱- ناهمواری‌ها	۴۵
۳-۱-۱- زمین‌ریخت‌شناسی	۵۲
۴-۱-۱- اقلیم	۵۶
۵-۱-۱- منابع آب	۶۰
۶-۱-۱- کاربری اراضی	۶۵
۷-۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست	۶۸
۲-۱- جغرافیای جمعیت	۷۰
۱-۲-۱- تقسیمات کشوری	۷۰
۲-۲-۱- جمعیت	۷۲
۳-۲-۱- زبان و نژاد	۷۶
۴-۲-۱- سواد و آموزش	۷۷
۵-۲-۱- دین و مذهب	۷۸
۶-۲-۱- تابعیت	۷۸
۳-۱- جغرافیای اقتصادی	۷۸
۱-۳-۱- کشاورزی	۷۸
۲-۳-۱- صنایع و معادن	۷۹
۳-۳-۱- زیرساخت‌ها	۱۶۴

فصل دوم - وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف	۱۸۶
۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای	۱۸۶
۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای	۱۹۲

۱۹۶	۲-۲- زمین شناسی
۱۹۶	۲-۲-۱- موقعیت ساختاری
۱۹۷	۲-۲-۲- زمین شناسی عمومی
۲۰۰	۲-۳- اکتشاف
۲۰۰	۲-۳-۱- زمین شناسی اقتصادی
۲۰۰	۲-۳-۲- پتانسیل های معدنی
۲۰۴	۲-۳-۳- ذخایر معدنی استان
۲۰۷	۲-۴- استخراج
۲۰۷	۲-۴-۱- معادن و کانسارها
۲۳۰	۲-۵- صنایع پایین دستی معدن
۲۳۰	۲-۵-۱- کارخانه های فرآوری
۲۳۹	۲-۵-۲- صنایع معدنی
۲۴۵	۲-۶- زیرساخت فعالیت های زمین شناسی و معدن
۲۴۵	۲-۶-۱- زیرساخت تحقیق و آموزش
۲۴۷	۲-۶-۲- زیر ساخت حمل و نقل

فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۲۵۲	۳-۱- تعاریف و مفاهیم
۲۵۴	۳-۲- مخاطرات لرزه ای
۲۵۴	۳-۲-۱- خطر زمین لرزه در استان کرمان
۲۵۴	۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان کرمان
۲۵۵	۳-۲-۳- گسل های مهم استان
۲۶۴	۳-۲-۴- لرزه خیزی استان کرمان
۲۷۹	۳-۲-۵- پهنه بندی خطر زمین لرزه در استان
۲۸۰	۳-۳- مخاطرات جوی
۲۸۰	۳-۳-۱- خطر سیل در استان کرمان
۲۸۵	۳-۳-۲- ارزیابی خطرپذیری سیل در استان کرمان
۲۸۷	۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان کرمان
۲۹۷	۳-۳-۴- خطر ناشی از بیابان زایی در استان کرمان
۲۹۸	۳-۳-۵- خطر فرسایش خاک در استان کرمان
۲۹۹	۳-۳-۶- خطر سرمایه گذاری در استان کرمان
۳۰۰	۳-۴- گروه مخاطرات زیست محیطی
۳۰۰	۳-۴-۱- خطر ناشی از گرد و غبار در استان کرمان
۳۰۱	۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه ای
۳۰۱	۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان کرمان

۳۰۴	.....	۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین
۳۰۴	.....	۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استان کرمان
۳۱۵	.....	۳-۶-۲- خطر ناشی از شوری آب در استان کرمان
۳۱۵	.....	۳-۷- مخاطرات فراجوی
۳۱۶	.....	۳-۷-۱- تابش اشعه فرابنفش
۳۲۳	.....	۳-۸- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان)

فصل چهارم- زمین گردشگری

۳۳۰	.....	۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی
۳۳۰	.....	۴-۱-۱- غارها
۳۳۴	.....	۴-۱-۲- آتشفشان‌ها
۳۳۶	.....	۴-۱-۳- کویرها
۳۳۷	.....	۴-۱-۴- چشمه‌ها
۳۳۹	.....	۴-۲- چشم اندازه‌ها
۳۳۹	.....	۴-۲-۱- رودخانه‌ها
۳۴۵	.....	۴-۲-۲- تالاب‌ها
۳۴۶	.....	۴-۲-۳- دریاچه‌ها
۳۴۸	.....	۴-۲-۴- آبشارها
۳۵۳	.....	۴-۳- کوه‌ها و قله‌ها
۳۵۴	.....	۴-۳-۲- دره‌ها

بخش سوم- بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب

فصل اول- اقتصاد کلان استان

۳۶۰	.....	۱-۱- شاخص‌های اقتصادی
۳۶۰	.....	۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی
۳۶۳	.....	۱-۱-۲- اشتغال
۳۶۵	.....	۱-۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای
۳۶۶	.....	۱-۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی
۳۶۷	.....	۱-۱-۵- تجارت خارجی
۳۶۸	.....	۱-۲- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت
۳۷۰	.....	۱-۲-۱- کشاورزی
۳۷۷	.....	۱-۲-۲- صنعت
۳۸۱	.....	۱-۲-۳- خدمات
۳۸۳	.....	۱-۲-۴- معدن

فصل دوم- بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته

۳۸۸	۱-۲- بررسی شاخص ها در بخش معدن.....
۳۸۸	۱-۱-۲- ذخیره.....
۳۸۹	۲-۱-۲- توسعه و اکتشاف.....
۳۹۰	۳-۱-۲- تعداد معادن.....
۳۹۲	۴-۱-۲- تولید.....
۳۹۵	۵-۱-۲- ارزش تولیدات.....
۳۹۷	۶-۱-۲- قیمت مواد معدنی.....
۳۹۸	۷-۱-۲- ارزش سرمایه گذاری.....
۴۰۱	۸-۱-۲- ارزش افزوده.....
۴۰۵	۹-۱-۲- اشتغال.....
۴۰۷	۱۰-۱-۲- بهره وری عوامل تولید.....
۴۱۰	۱۱-۱-۲- صادرات مستقیم معادن.....
۴۱۳	۲-۲- بررسی شاخص ها در بخش صنایع معدنی.....
۴۱۵	۱-۲-۲- ارزش سرمایه گذاری.....
۴۱۶	۲-۲-۲- ارزش افزوده.....
۴۱۸	۳-۲-۲- اشتغال.....
۴۲۰	۳-۲- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی.....
۴۲۰	۱-۳-۲- شاخص کاردهی.....
۴۲۱	۲-۳-۲- شاخص بهره وری نیروی کار.....
۴۲۲	۳-۳-۲- شاخص تولید سرانه.....

بخش چهارم- نتیجه گیری و پیشنهادات

۴۲۶	۱- چالش های عمده بخش معدن در کشور.....
۴۳۰	۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور.....
۴۳۱	۳- مزیت های زیرساخت در استان کرمان.....
۴۳۲	۴- وضعیت بخش معدن در استان کرمان.....
۴۳۶	۵- مشکلات و موانع معدنکاری در استان کرمان.....
۴۴۰	۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان.....
۴۴۱	۷- پیشنهادات.....
۴۴۱	۱-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته.....
۴۴۴	۲-۷- فرصتهای سرمایه گذاری در صنایع معدنی استان.....
۴۴۵	۳-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی.....
۴۴۹	۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین گردشگری.....
۴۵۰	۵-۷- طرح های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه علوم زمین و معدن.....

- ۴۵۰..... طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)..... ۵-۷-۱
- ۴۵۳..... برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه..... ۵-۷-۲
- ۴۵۳..... طرح های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در بخش زمین گردشگری..... ۵-۷-۳
- ۴۵۵..... منابع.....

بخش اول

جایگاه ایران در جهان

ایران سرزمینی است دارای قابلیت‌ها و منابع طبیعی متنوع، آب و هوا و اقلیم گوناگون که قابلیت بهره‌گیری از آنها نیز در هر منطقه بسته به شرایط متفاوت خواهد بود. ایران دومین کشور دارای ذخایر گازی جهان، سومین کشور از نظر ذخایر نفتی جهان و یکی از کشورهای مهم عضو اپک به‌شمار می‌رود. در زمینه کشاورزی و باغداری، در خصوص برخی تولیدات دارای رتبه‌های بالایی است و در زمینه صنایع و معادن در حال پیشرفت است. گردشگری در ایران قابلیت زیادی برای گسترش دارد و بر پایه گزارش سازمان جهانی جهانگردی، ایران رتبه دهم جاذبه‌های باستانی و تاریخی و رتبه پنجم جاذبه‌های طبیعی را در جهان داراست.

به لحاظ معدنی کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. از این رو نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی از اهمیت بسیار بالای در کشور برخوردار است. این در حالی است که متأسفانه حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر بتوان گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.

در این بخش از گزارش جایگاه ایران در بخش‌های مرتبط با علوم زمین با جهان مقایسه گردیده است. با تبیین وضعیت کشور در جهان و جایگاه فعلی آن در حوزه‌های گوناگون علوم زمین، می‌توان مسیر پیش‌روی برای پیشرفت و توسعه این بخش را تا حد زیادی ترسیم نمود.

عوامل مؤثر در تبیین نقشه راه کشور در حوزه علوم زمین و معدن در شکل ۱-۱ نمایش داده شده است. این عوامل عبارتند از: وسعت، تکنولوژی، منابع انرژی، زیر ساخت، محیط زیست و کارخانه‌های فرآوری و صنایع وابسته.



شکل ۱-۱- عوامل مؤثر در تدوین نقشه راه

۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان

ذخایر طبیعی و منابع معدنی در یک کشور به شرط بهره‌برداری بهینه (یعنی اعمال روش‌های صحیح استخراج، کنترل ضایعات و میزان استخراج از ذخایر) می‌تواند سال‌ها تأمین‌کننده ارز و پشتیبانی‌کننده صنایع تولیدی آن کشور باشد. کشور پهناور ایران با قرار گرفتن روی یکی از کمربندهای اصلی کوهزایی جهان و وقوع فعالیت‌های زمین‌شناسی که موجب تنوع و غنی شدن انواع مواد معدنی (شامل موادمعدنی فلزی و غیرفلزی، سنگهای قیمتی، تزئینی و مصالح ساختمانی) ارزشمند در آن شده و با ذخیره قطعی بالغ بر ۵۵ میلیارد تن و تنوع بیش از ۶۴ نوع ماده معدنی، یکی از کشورهای صاحب نام و مطرح در این حیطه در میان سایر کشورهاست.

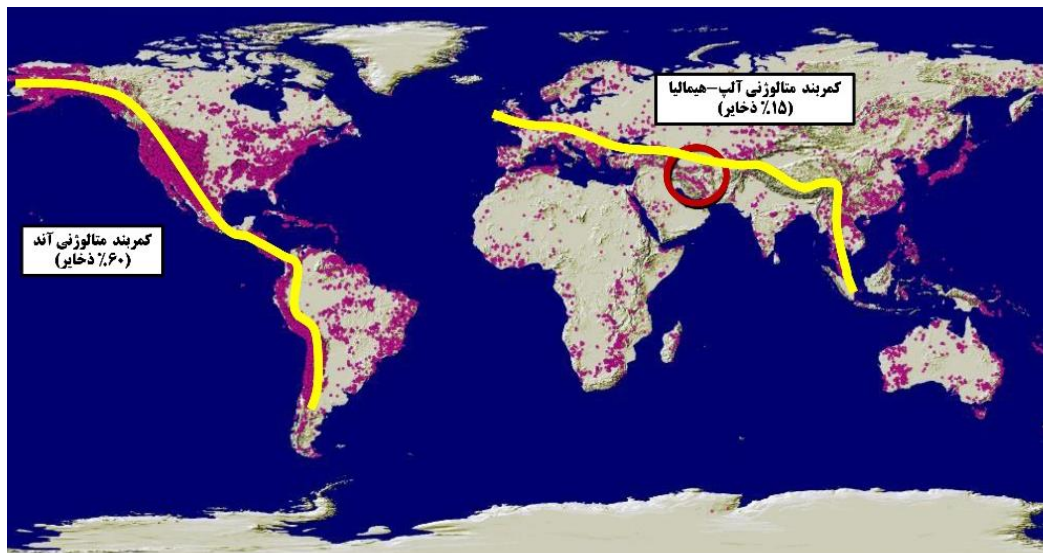
ایران از نظر استعدادهای بالقوه معدنی در زمره مناطق مستعد جهان به شمار می‌آید، بطوریکه ۱/۸ درصد منابع شناخته شده جهانی به میزان ۱۰۴ میلیارد تن را در خود جای داده است. بیش از ۵۵ میلیارد تن از ذخایر قابل معدن‌کاری جهان در ایران است که شامل ۶ درصد منابع مس، ۳/۵ درصد منابع سرب و روی، ۱۰/۵ درصد زغال سنگ کک شو و حرارتی و ۲ درصد منابع سنگ آهن می‌باشد. نیمی از ۲۴ نوع ماده معدنی فلزی و ۳۶ نوع از ۵۰ نوع ماده غیرفلزی جهان در ایران شناسایی و تعیین ذخیره شده است. این در حالی است که از نظر تولید ۱/۱ درصد مس، ۱ درصد سرب و روی، ۰/۸ درصد آهن، ۱ درصد زغال سنگ و ۰/۰۴ درصد طلای جهان به ایران تعلق دارد. باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بخش معدن باشد (محمودزاده و زیتون نژاد، ۱۳۹۱).

ایران در رتبه ۱۸ از نظر مساحت در بین کشورهای جهان قرار گرفته است. سهم ایران از خشکی‌های کره زمین یک درصد است که می‌تواند به عنوان شاخصی برای سهم ایران از منابع طبیعی جهان نیز باشد (شکل ۱-۲). بر این اساس ایران باید حداقل یک درصد از تولید منابع معدنی جهان را نیز به خود اختصاص دهد.



شکل ۱-۲- مقایسه مساحت ایران با سایر کشورهای جهان

سرزمین ایران در بخش میانی کمربند کوهزایی آلپ - هیمالیا قرار دارد که از باختر اروپا آغاز و پس از گذر از ترکیه، ایران، افغانستان تا تبت و نزدیکی برمه و اندونزی ادامه دارد (شکل ۱-۳). قرار گیری در این کمربند که مرز برخورد دو ابرقاره اصلی کره زمین بوده و ۱۵٪ ذخایر شناخته شده دنیا را در خود جای داده، سبب گردیده تا ایران سرزمینی مستعد و از نظر توان معدنی پر استعداد باشد.

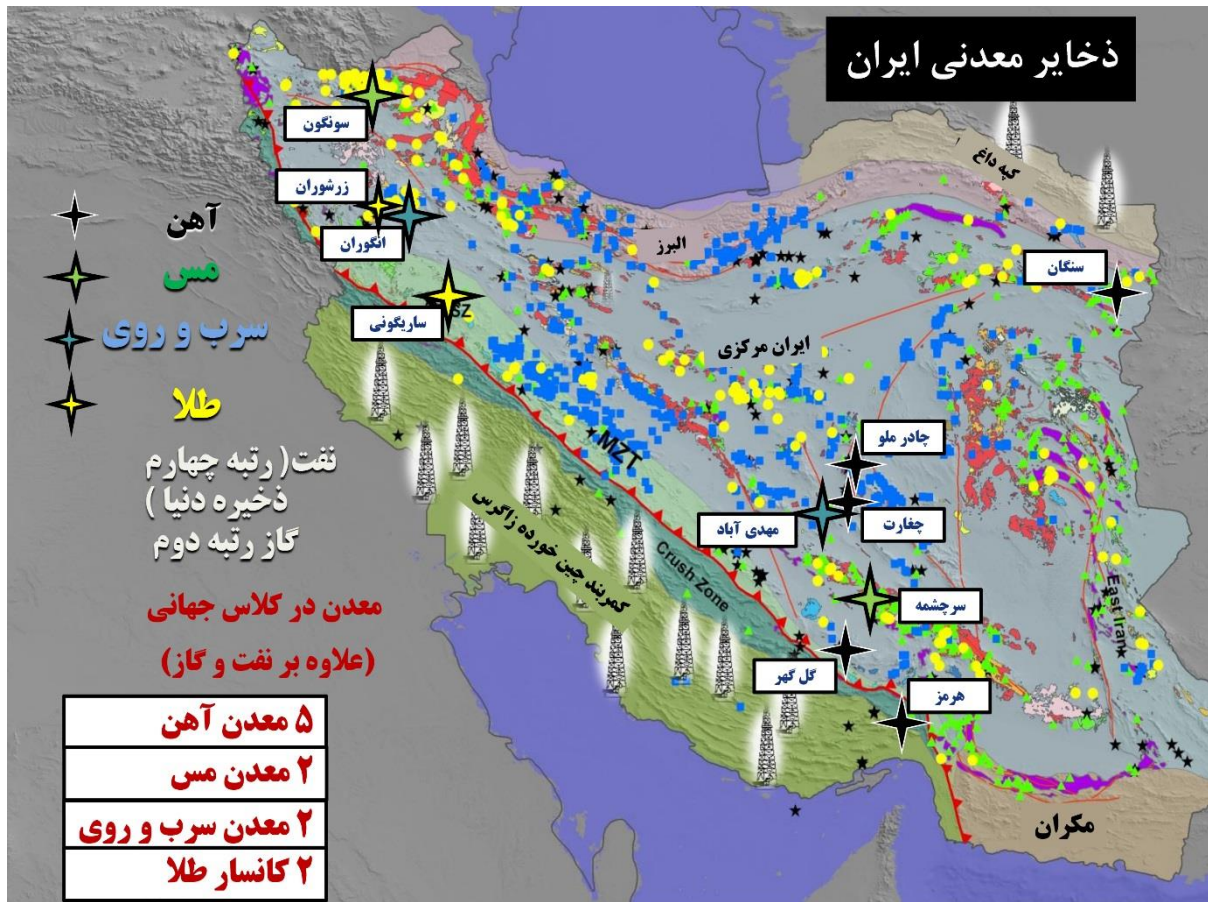


شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

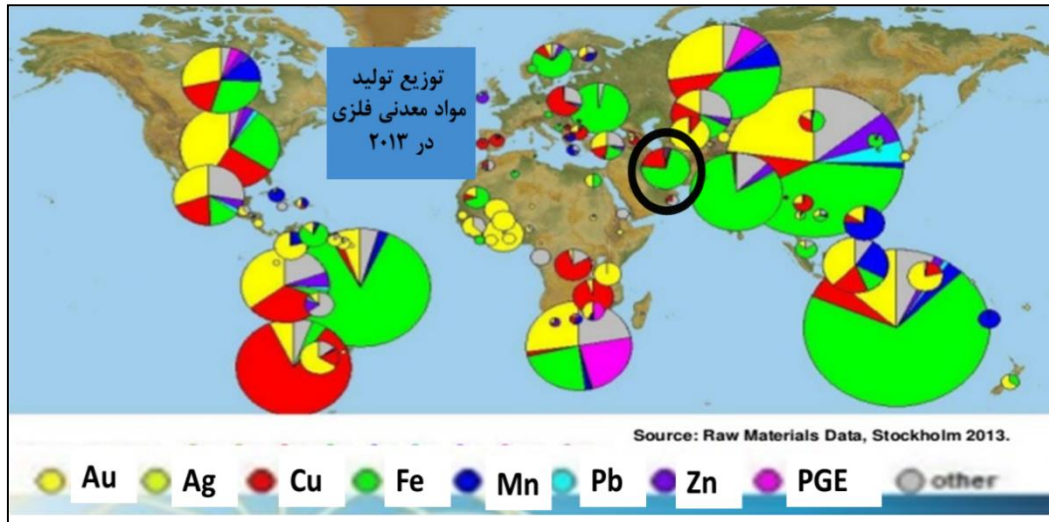
به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ- هیمالیا یعنی موقعیت کنونی ایران، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است، وجود دارد (شکل ۱-۴). به عنوان مثال از ذخایر آهن می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ

مس سرچشمه و سونگون، ذخایر سرب و روی مهدی آباد و انگوران، ذخایر طلای زرشوران و ساری گونی را نام برد که همگی از جمله ذخایر معدنی بزرگ جهان‌اند.

با توجه به نقشه توزیع تولید مواد معدنی در جهان می‌توان به جایگاه ایران در تولید عناصری همچون آهن، مس و روی پی برد (شکل ۱-۵) این درحالی است که تعدادی از دیگر عناصر دارای پتانسیل مناسبی بوده که با بهره‌برداری از آنها و اکتشاف منابع جدید می‌توان به بهبود جایگاه کشور در میان کشورهای دیگر و افزایش توان معدنی کشور در راستای افزایش ثروت در کشور با کمک صادرات مواد معدنی و ایجاد شرایط لازم برای فرآوری مواد معدنی گام برداشت.



شکل ۱-۴- جایگاه معدن ایران در کلاس جهانی

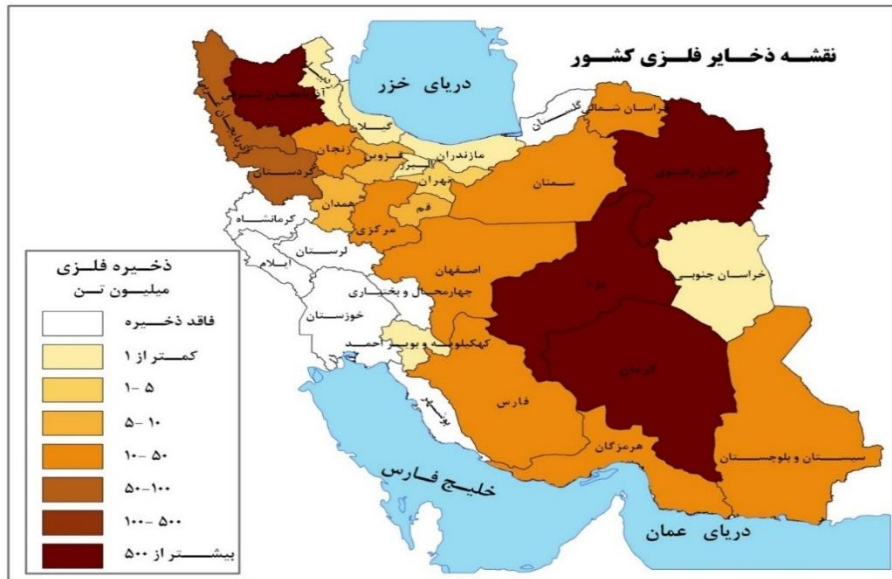


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

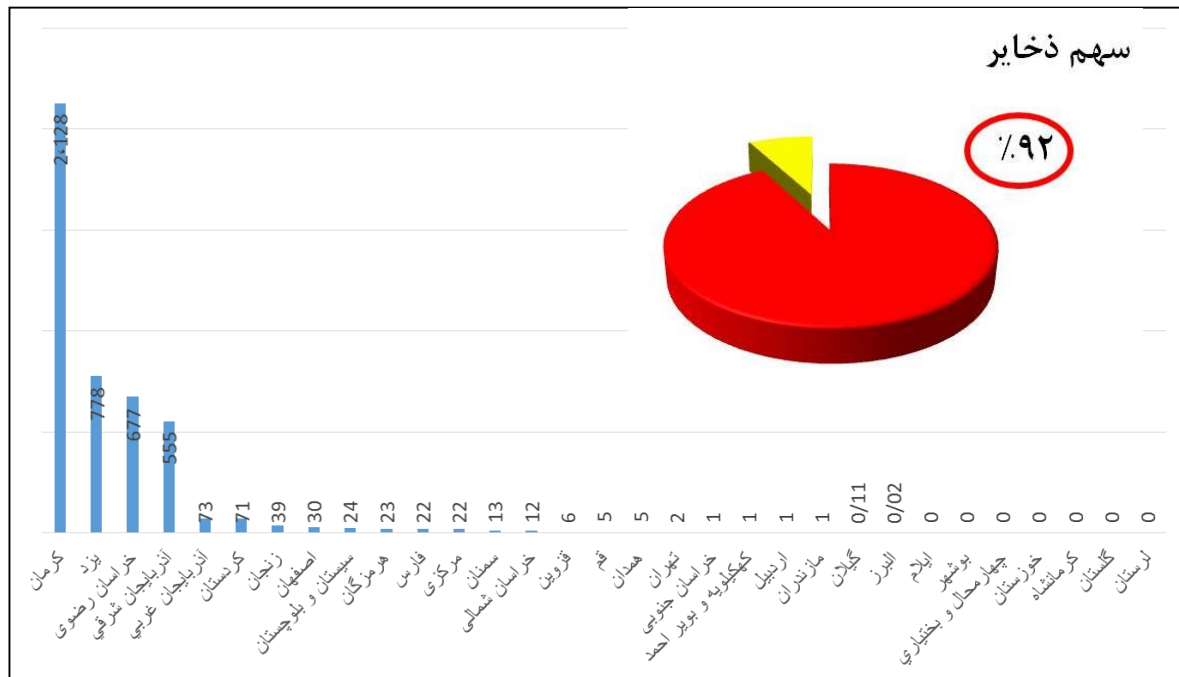
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر، عناصر دیگری وجود دارند که شرایط لازم برای تشکیل را داشته و به عنوان پتانسیل مواد معدنی در کشور محسوب می‌شوند، اما به صورت ذخیره تلقی نمی‌شوند (نمودار ۱-۱). بیشترین میزان ذخایر فلزی کشور به ترتیب به استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و آذربایجان شرقی اختصاص دارد (شکل ۱-۶ و نمودار ۱-۲) و مجموع ذخایر این چهار استان برابر با ۹۲٪ از ذخایر کل کشور است.



نمودار ۱-۱- تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور

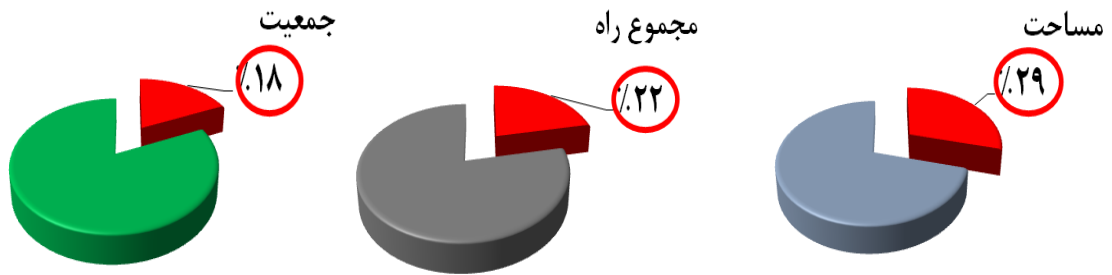


شکل ۱-۶- استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)



نمودار ۱-۲- درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲ درصد چهار استان کشور

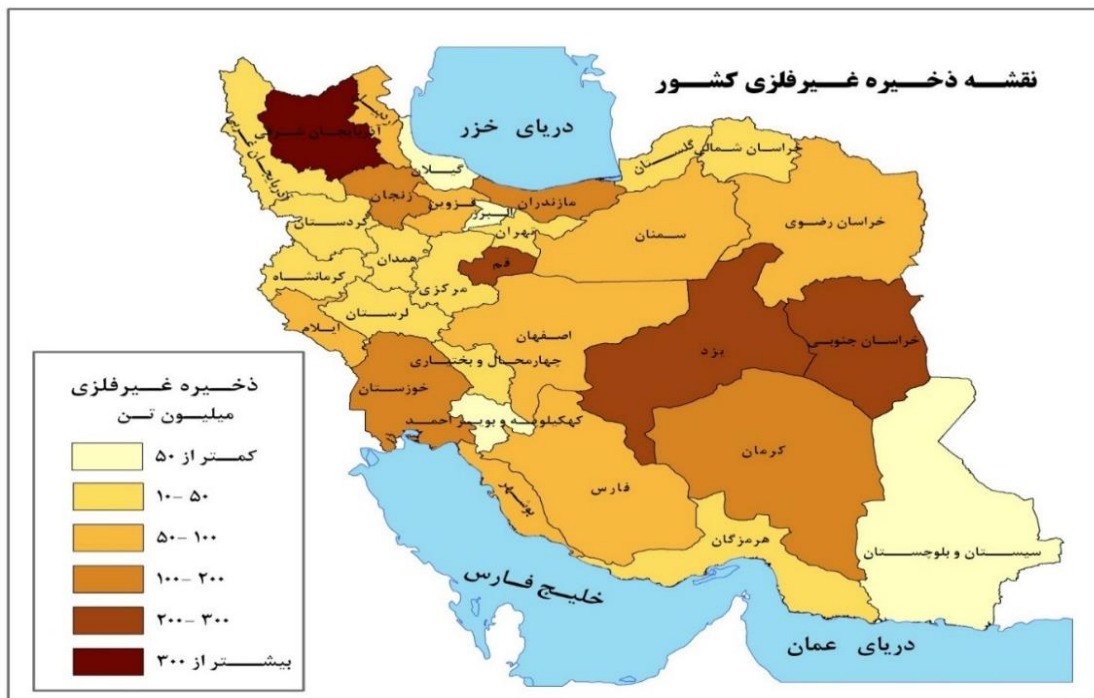
به منظور اتخاذ یک سیاست صحیح در قبال مواد معدنی می‌بایست نگاه دقیقی به آمار و تولید انواع مواد معدنی داشت. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که بیشترین میزان ذخیره مواد فلزی در استان‌هایی (۴ استان برتر از لحاظ مواد معدنی) واقع شده که تنها ۲۹٪ مساحت و ۱۸٪ از کل جمعیت کشور را دارا هستند و در مجموع ۲۲٪ راه‌های کشور در آن احداث گردیده است (نمودار ۱-۳). این مطلب می‌تواند گویای این واقعیت باشد که پتانسیل‌های معدنی بویژه در بخش ذخایر فلزی در استان‌های دیگر یا به خوبی شناسایی نشده و یا مراحل اکتشافی در این استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته است.



نمودار ۱-۳- مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

بررسی سهم ذخایر غیر فلزی ایران نسبت به جهان نشان می‌دهد که می‌توان با مبنا قراردادن حداقل سهم یک درصدی ایران از تولیدات جهانی، اظهار داشت که بر اساس پتانسیل‌های موجود، بیشترین میزان ذخیره در چهار استان آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی، یزد و قم قرار گرفته است (شکل ۱-۷).

در زمینه تولید مواد معدنی غیر فلزی جایگاه هر استان نشانگر تجمیع وجود ذخیره و سرمایه‌گذاری مناسب در راستای تولید می‌باشد که در این زمینه استان‌های آذربایجان شرقی، یزد، اصفهان و سمنان پیشگام می‌باشند (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۷- جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)



شکل ۸-۱- نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور

اهمیت گوهرها در اشتغال و رونق اقتصادی، بر کسی پوشیده نیست، اما با وجود توانمندی‌ها و پتانسیل‌های سنگ‌های ایران، این صنعت در ایران نوپا بوده و تا تثبیت جایگاه در بین کشورهای مطرح دنیا (شکل ۹-۱) راه طولانی باید پیمود که این امر نیازمند حمایت و تلاش بیشتری است. پتانسیل گوهرها در برخی از استان‌ها به خوبی شناخته شده است (شکل ۱۰-۱) و می‌تواند موجب رشد اقتصاد در این مناطق شود که به آن اقتصاد سبز گفته می‌شود.



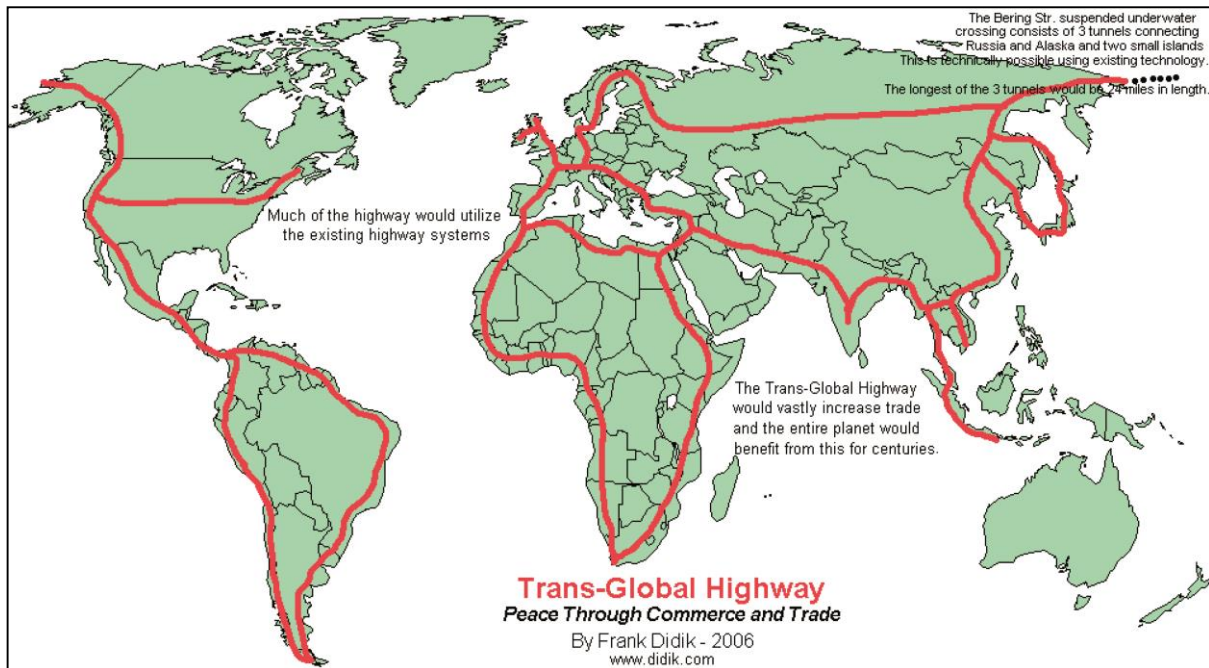
شکل ۹-۱- کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهرها و جایگاه ایران



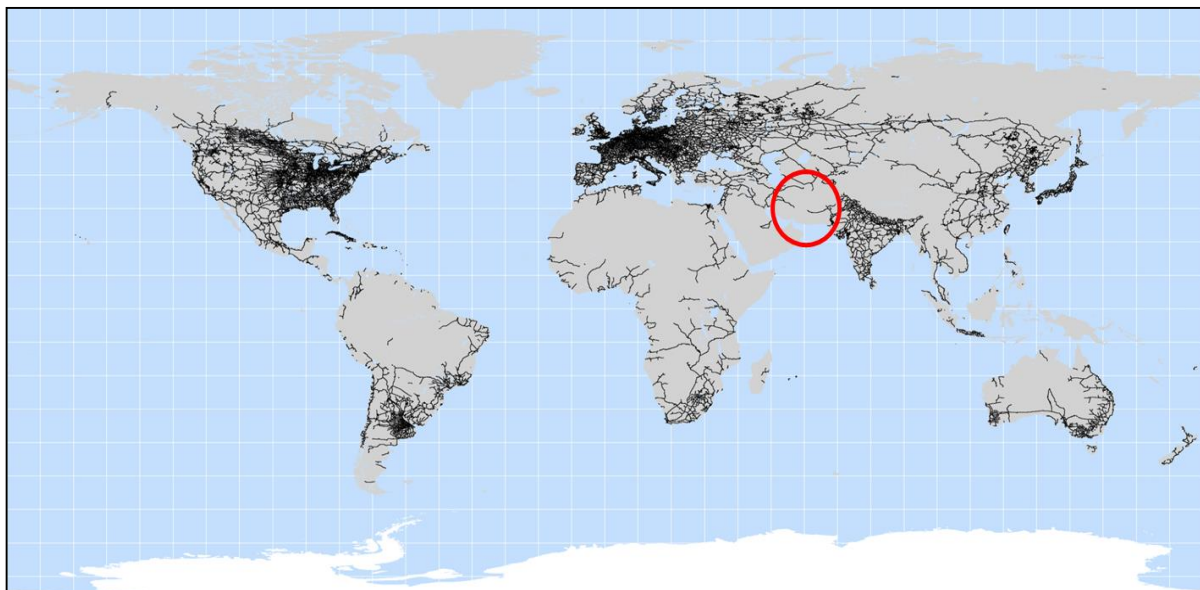
شکل ۱-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

یکی از مهمترین زیرساخت های در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه ها می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود. هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد که از این میزان، حجم تجارت آسیا و اروپا بالغ بر ۳۰۰۰ میلیارد دلار است. لذا توسعه شبکه ترانزیت و حمل و نقل برای انتقال کالاها متناسب با رشد تجارت جهانی ضروری به نظر می رسد. کریدور حمل و نقل بین المللی شمال- جنوب موقعیت منطقه ای و بین المللی ایران را بخوبی نمایان می سازد. در این رابطه می توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود، براساس آمارهای ادارات کل راه و شهرسازی وزارت راه تا پایان سال ۱۳۹۱ مجموع طول بزرگراه های کشور ۱۳۵۱۹,۴ کیلومتر، آزادراه ها ۲۱۸۷,۸ کیلومتر، راه های اصلی ۲۴۲۸۴,۹ کیلومتر و طول راه های فرعی ۴۳۵۱۲,۶ کیلومتر بوده است و در این میان وجود راه های بین المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز بسیار حائز اهمیت می باشند (شکل های ۱-۱۱ و ۱-۱۲).



شکل ۱-۱- شبکه راه های بین المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر

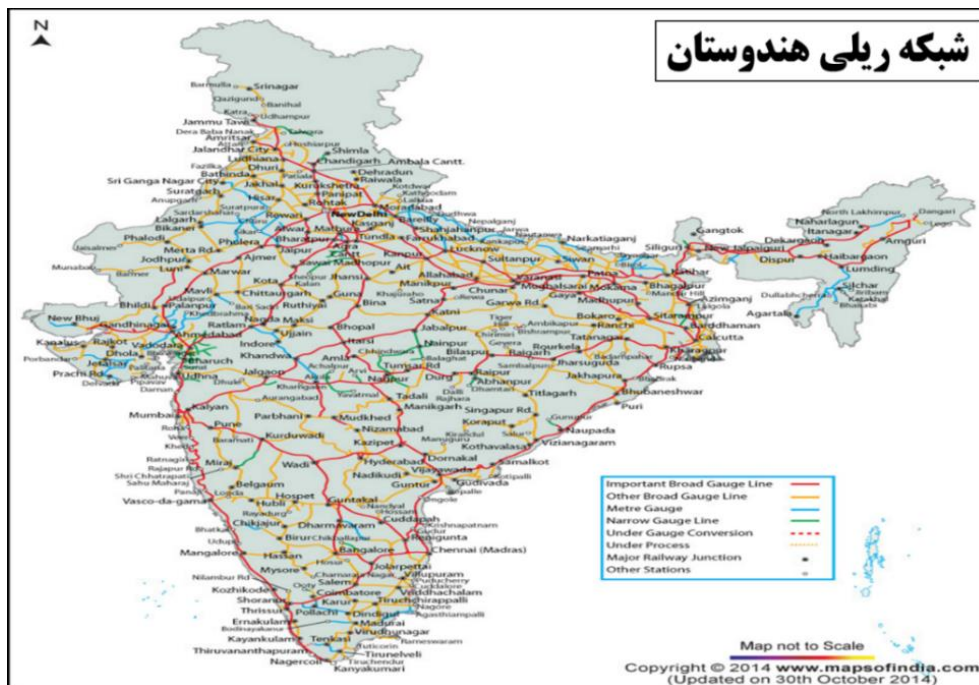


شکل ۱-۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

با دقت و مطالعه در شبکه ریلی ایران و مقایسه آن با شبکه ریلی کشورهای پیشرفته اروپایی و آمریکایی و حتی کشور آسیایی همچون هندوستان (شکل ۱-۱۳) می توان به کمبود شبکه گسترده ریلی در جهت انتقال کالاها و تجارت میان استان ها و ارتباطات بین المللی پی برد (شکل ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۳- نقشه خطوط و ایستگاههای شبکه ریلی ایران

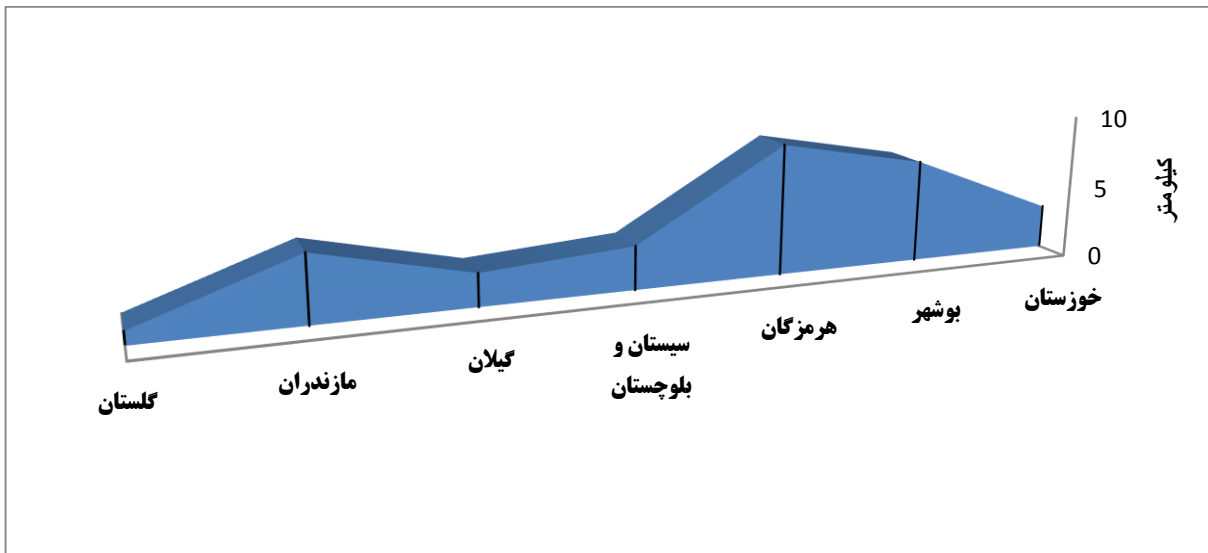


شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

در دنیای امروز توسعه اقتصادی و فرهنگی به عنوان اهرم‌های مؤثر در دستیابی به امنیت پایدار بسیار مورد توجه قرار گرفته‌است و در این میان اقتصاد دریا و سواحل که مرزهای آبی کشور را تشکیل می‌دهند، از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند؛ لذا استفاده مطلوب و بهینه از کلیه ظرفیت‌های ساحلی کشور باید به عنوان یک ضرورت مورد توجه قرار

گیرد. بنابر آمار سازمان بنادر و کشتیرانی کشور، ایران دارای ۵۷۰۰ کیلومتر طول نوار ساحلی می‌باشد که می‌تواند پتانسیل مناسبی در زمینه صادرات و واردات از طریق گمرک استان‌های سواحل شمالی و جنوبی کشور باشد (نمودار ۴-۱).

در کنار نقش نوار ساحلی بخصوص سواحل جنوبی کشور و دسترسی به راه‌های بین‌المللی در زمینه صادرات کالا، می‌بایست به نقش گمرک در مرزهای خاکی کشور و تبادل کالا به کشورهای همجوار نیز اشاره نمود که لازمه آن گسترش راه‌های ترانزیت و افزایش شبکه ریلی کشور می‌باشد (شکل ۱-۱۵).



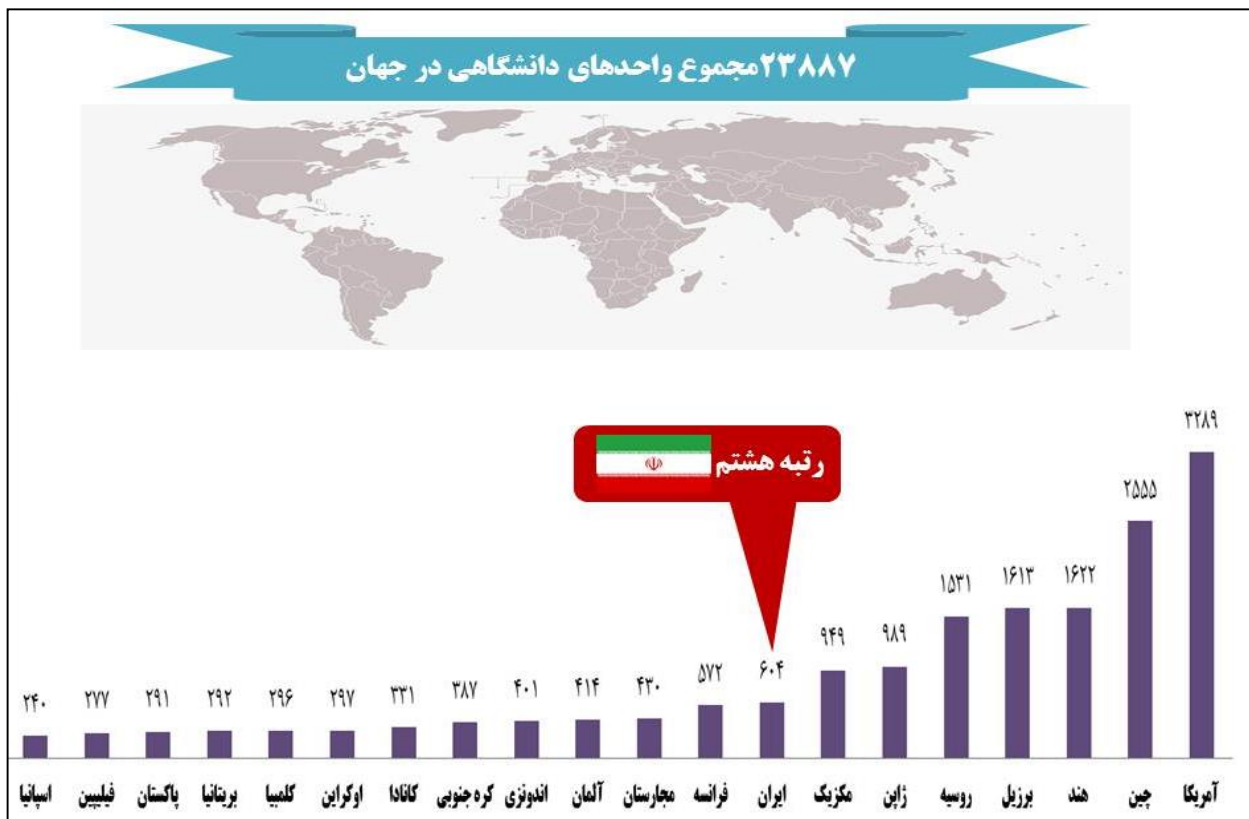
نمودار ۴-۱- استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها



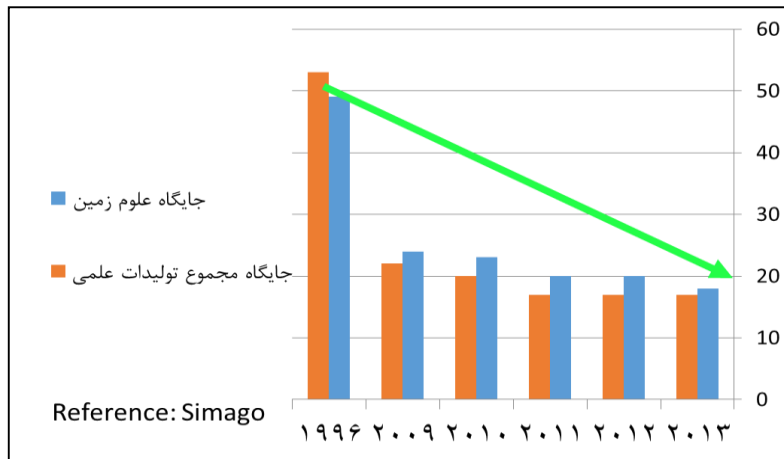
شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

در کنار زیرساخت های سخت همچون راه‌ها، شبکه ریلی و ... می بایست توجه ویژه‌ای به وجود زیر ساخت های نرم همچون دانشگاه‌ها و مراکز گسترش علوم نمود، چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته ها گامی در راستای توانمند نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر چه بیشتر کشور خواهد بود (شکل ۱-۱۶). کشور ایران با دارا بودن مجموع ۶۰۴ واحد دانشگاهی در رده‌بندی جهانی در جایگاه هشتم دنیا قرار دارد. لازم بذکر است مجموع واحدهای دانشگاهی جهان ۲۳۸۸۷ واحد است و کشورهای آمریکا، چین و هند به ترتیب با ۳۲۸۹، ۲۲۵۵ و ۱۶۲۲ واحد دانشگاهی رتبه اول تا سوم این رده‌بندی را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۱-۵).

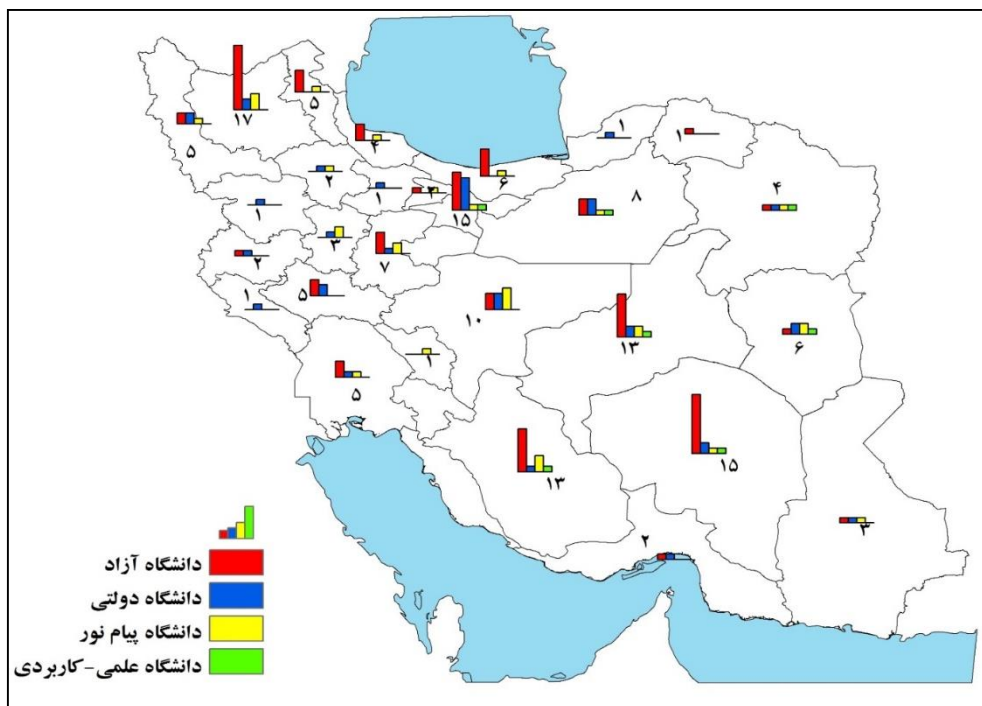
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین به تفکیک استان‌های کشور در شکل ۱-۱۶ نمایش داده شده است.



نمودار ۱-۵- جایگاه ایران در جهان از لحاظ تعداد واحدهای دانشگاهی (زیرساخت نرم)



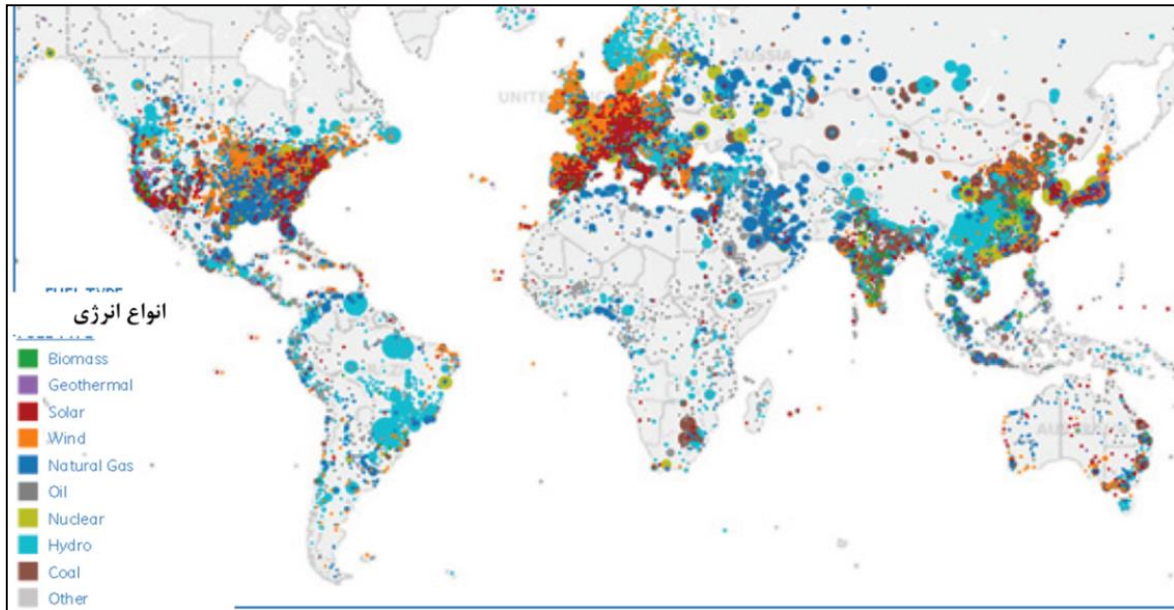
نمودار ۱-۶- جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین



شکل ۱-۱۶- تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین در کشور

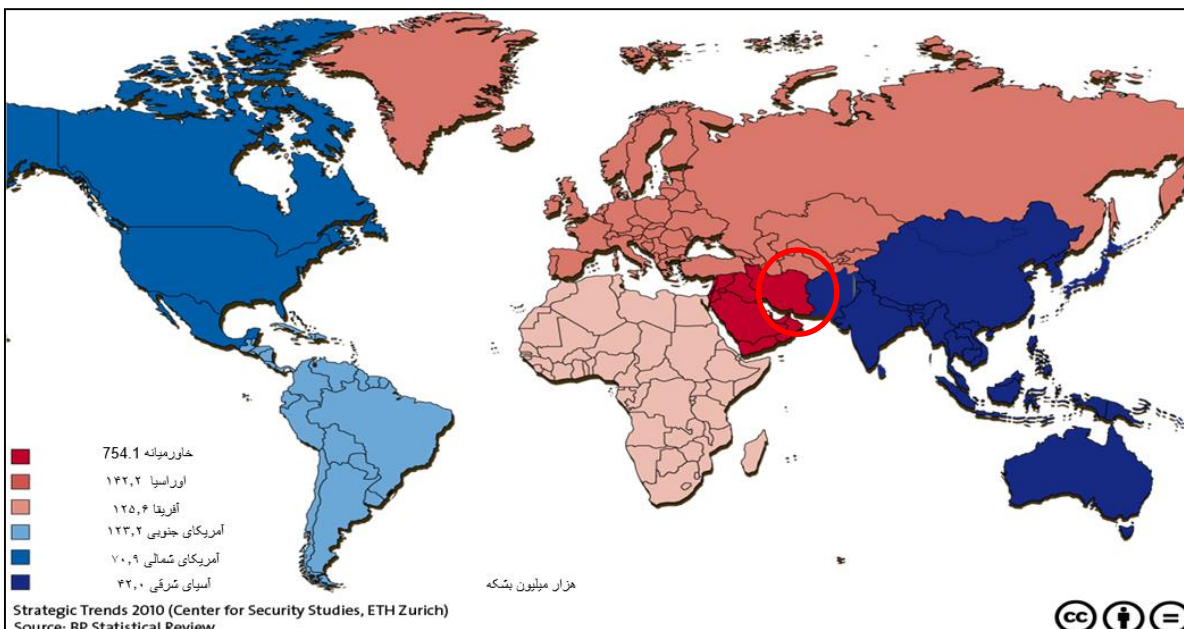
۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

یکی از عوامل مؤثر در توسعه، دسترسی به منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی‌هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۱۷). استفاده از منابع تجدیدپذیر، تجهیز مراکز علمی و فناوری کشور، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در این عرصه، استفاده از منابع تجدیدپذیر خورشیدی، باد، زمین گرمایی، زیست توده و بایومس از جمله اقداماتی است که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. با توجه به خصوصیات انرژی زیست توده، این منبع انرژی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند تمام ویژگی‌های مربوط به سوخت‌های فسیلی را پوشش دهد و بازار این نوع از انرژی رو به گسترش است که از هر لحاظ می‌تواند برای کشور قابل توجه باشد.

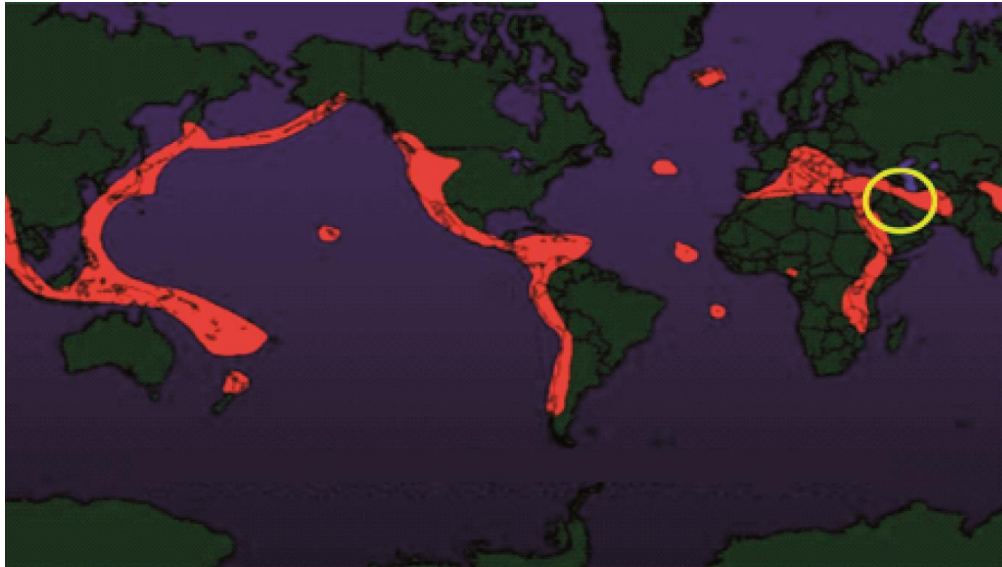


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

کشور ما در گروه انرژی های تجدیدناپذیر همچون نفت و گاز ایران جایگاه خوبی در جهان و در میان کشورهای خاورمیانه داراست (شکل ۱-۱۸). ایران به لحاظ وجود انرژی زمین گرمایی دارای موقعیت خوبی می باشد که بهره برداری از این گونه انرژی های نو می بایست در آینده در دستور کار قرار گیرد. ایران در نقشه کمرندهای زمین گرمایی جهان (در نقشه به رنگ قرمز مشخص است) جایگاه ویژه ای دارد (شکل ۱-۱۹).

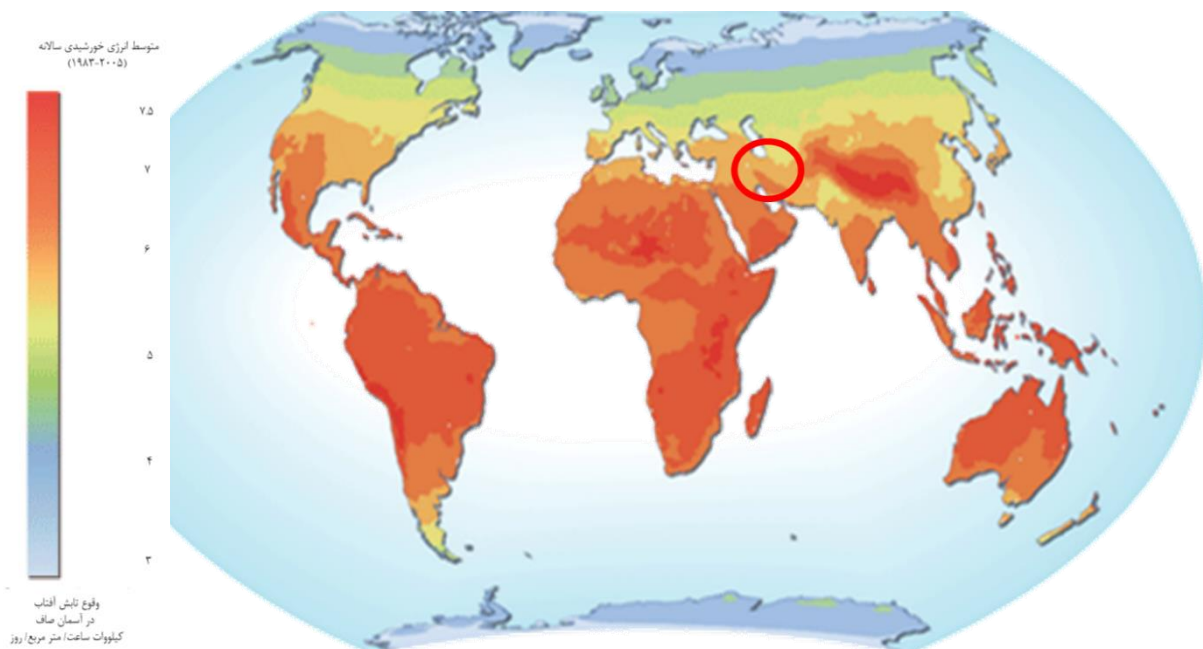


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



شکل ۱-۱۹- جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان

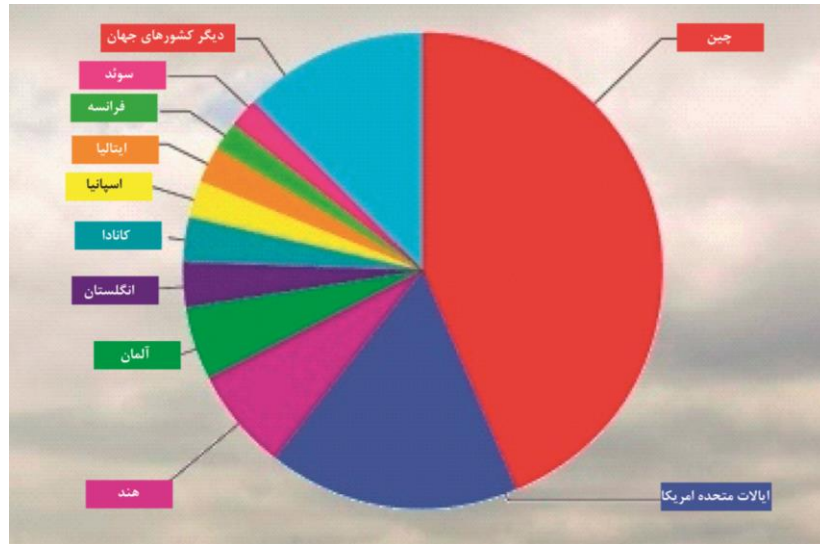
براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی (شکل ۱-۲۰)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می‌باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



شکل ۱-۲۰- وجود پتانسیل لازم برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸)

در کنار انرژی‌هایی همچون انرژی زمین‌گرمایی و خورشیدی، با توجه به وجود مناطق باد خیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراهم بوده و می‌توان با کمک دانش فنی و نیروی متخصصان ایرانی در آینده در گروه کشورهای برتر دنیا در بهره‌برداری از انرژی بادی قرار گرفت (نمودار ۱-۷). لازمه استفاده از این انرژی تعیین مناطق مستعد در این زمینه است.

در نهایت با بهره‌برداری بهینه از انرژی و با افزایش توان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور می‌توان به جایگاه مناسبی در بهره‌وری انرژی در جهان دست یافت (شکل ۱-۲۱).



نمودار ۱-۷-۱۰ کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو

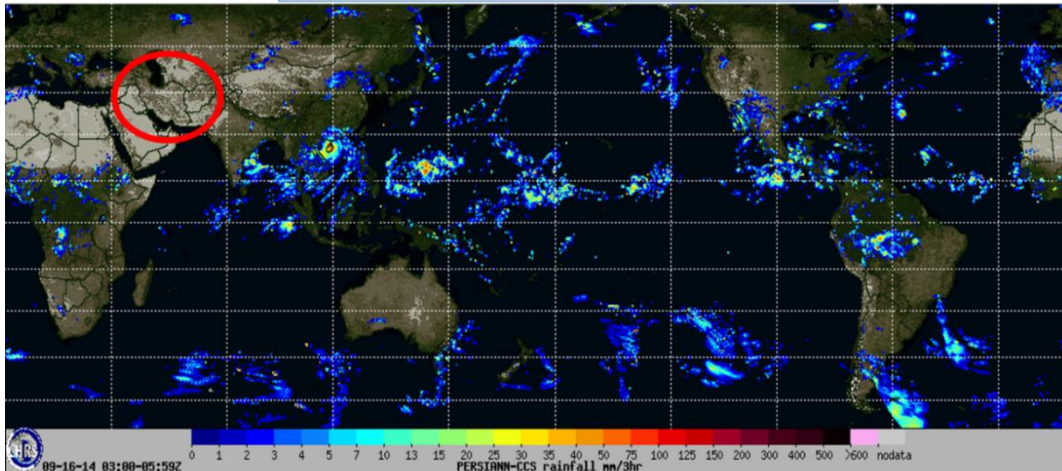


شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

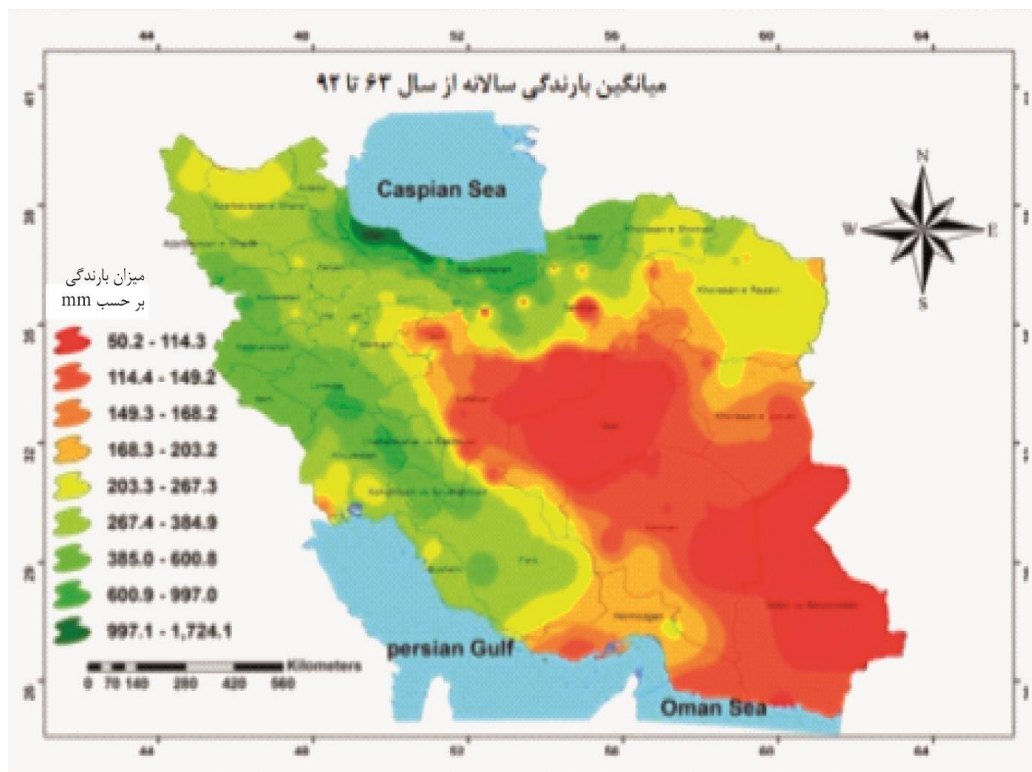
۴-۱- جایگاه منابع آب ایران در جهان

شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم مرطوب یا خشک قرار دارد، آگاهی از روند تغییرات بارش می‌تواند بسیاری از مدیران و دست‌اندرکاران مرتبط با آب را نسبت به تصمیم‌گیری‌های آینده خود در ارتباط با اجرای پروژه‌های عمرانی یاری دهد. قرارگیری بخش‌های زیادی از ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از یک سو و داشتن نقش تعیین‌کننده‌ای که نزولات جوی در تأمین آب کشور برعهده دارند از سوی دیگر، باعث شده است که آگاهی بیشتر نسبت به روند تغییرات بارش در ایران اهمیت چشمگیری داشته است. متوسط بارندگی در جهان برابر با

۸۵۰ میلی‌متر و در ایران به دلیل قرار گیری بخش اعظم ایران در محدوده خشک و نیمه خشک برابر با ۲۳۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل‌های ۱-۲۲ و ۱-۲۳).



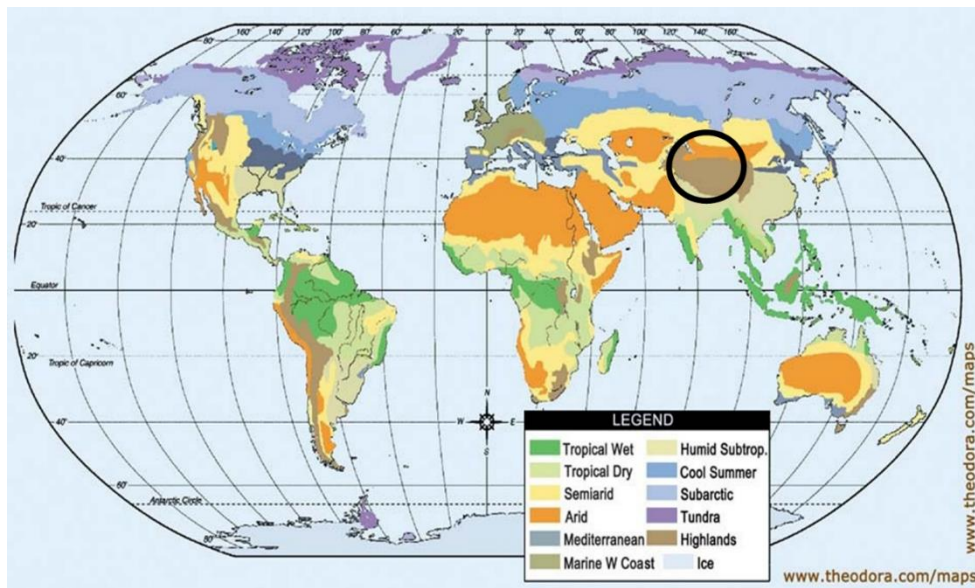
شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی



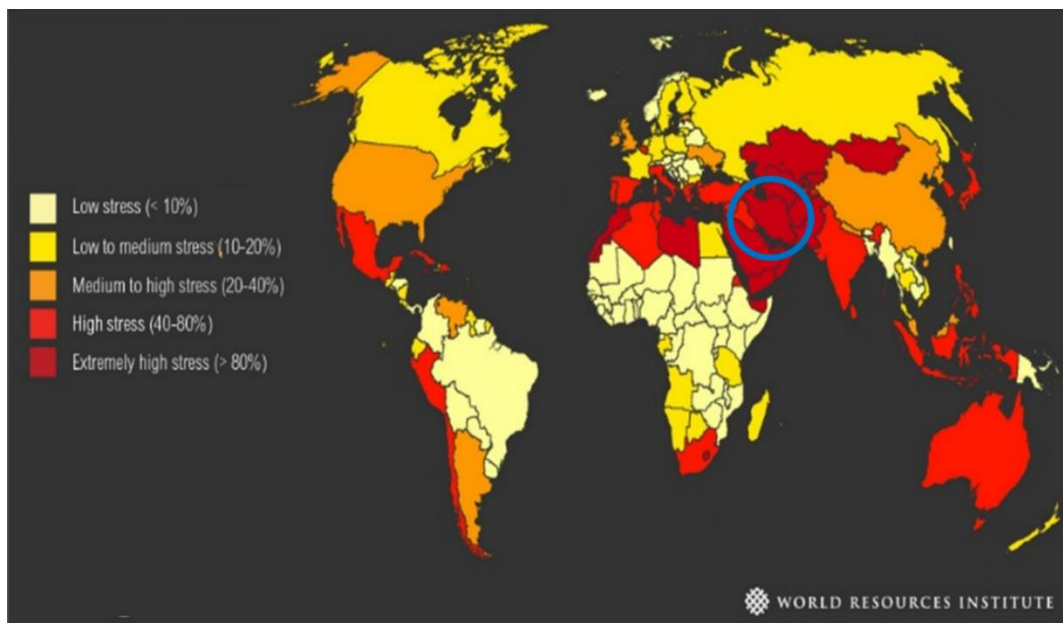
شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

میزان بارش در ایران با توجه به موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا قابل توجه خواهد بود (شکل ۱-۲۴) و بحران آب جدی‌تر از هر زمان دیگری به نظر می‌رسد. بر همین اساس، بایستی اقداماتی برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. مشکل کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است، تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان وجود این تنش جهانی در ایران دور از ذهن نخواهد بود (شکل

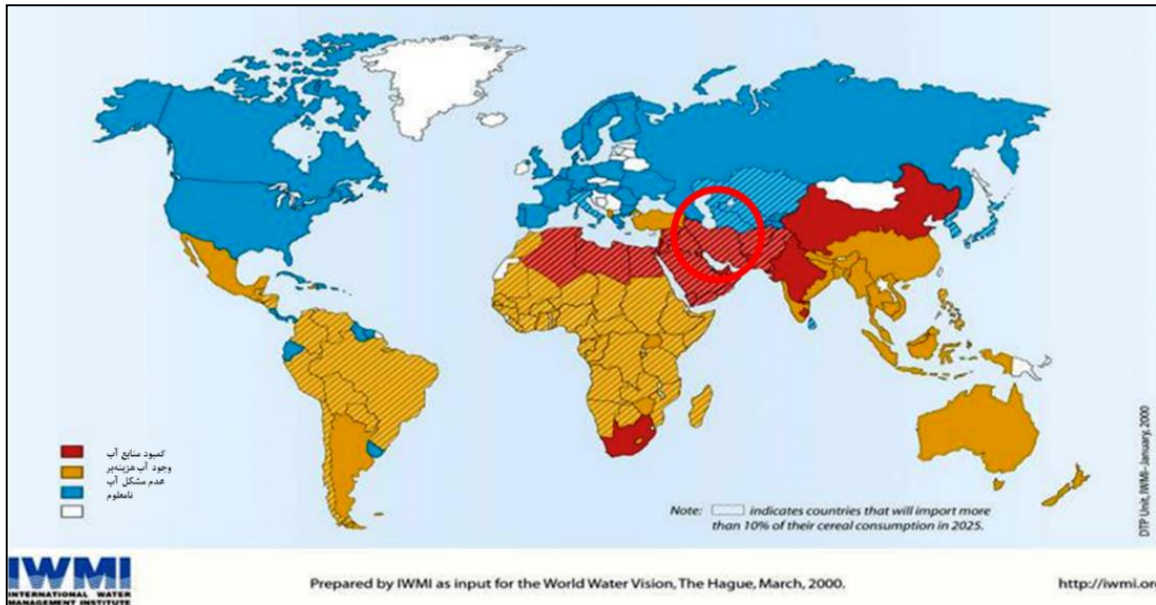
۱-۲۵). بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می باشد (شکل ۱-۲۶ و شکل ۱-۲۷).



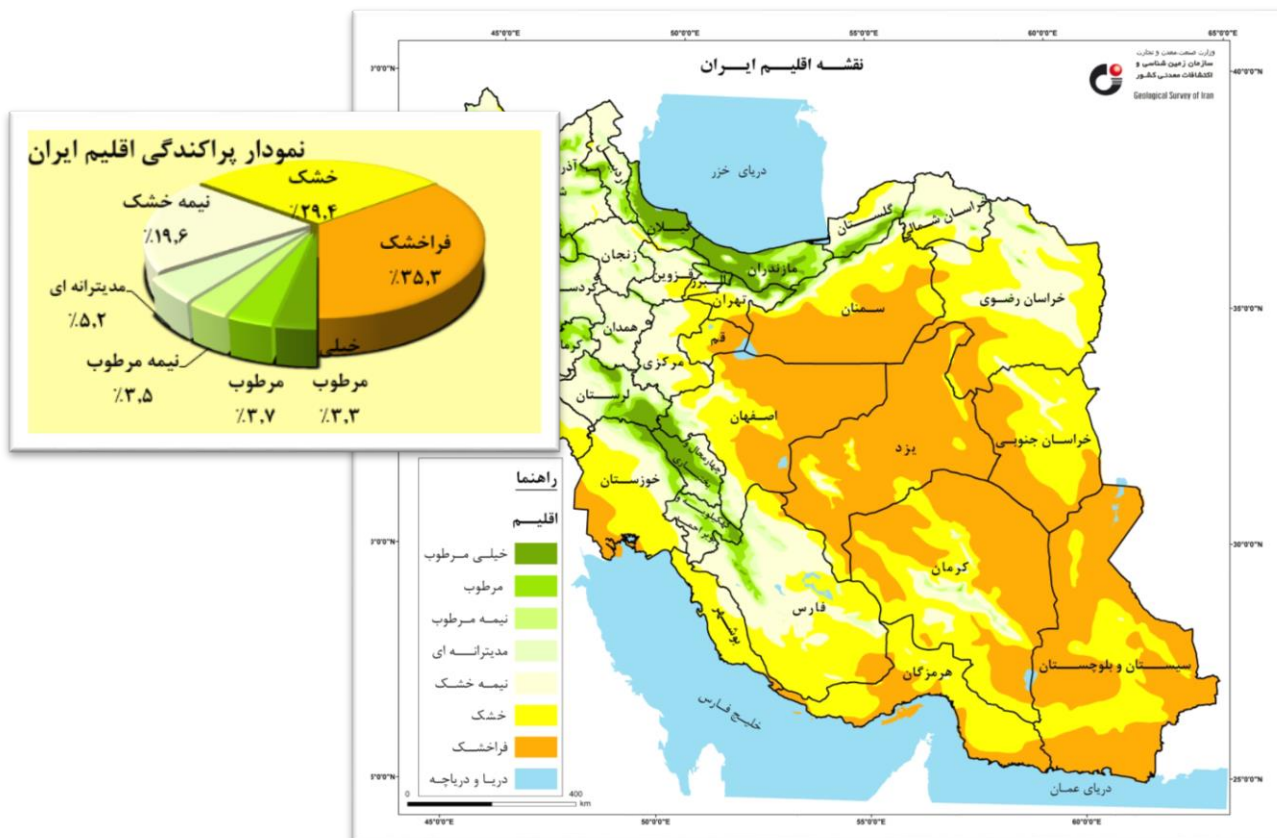
شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا



شکل ۱-۲۵- تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه

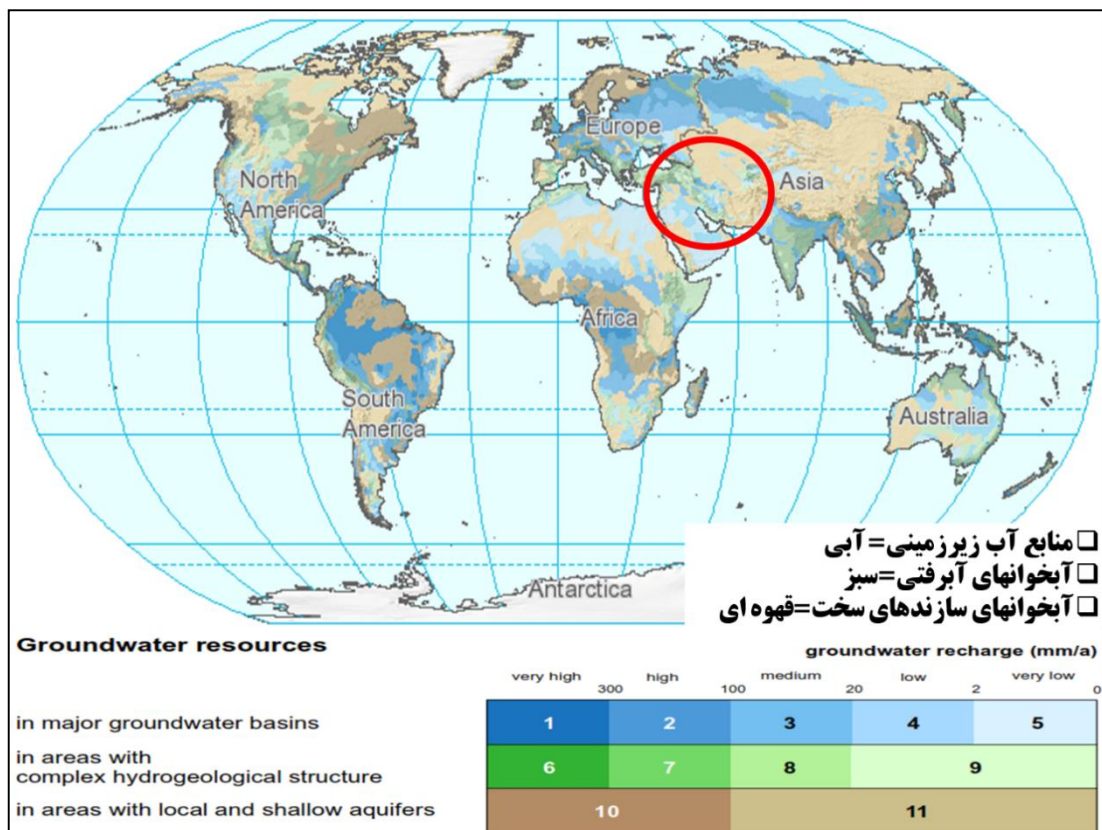


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

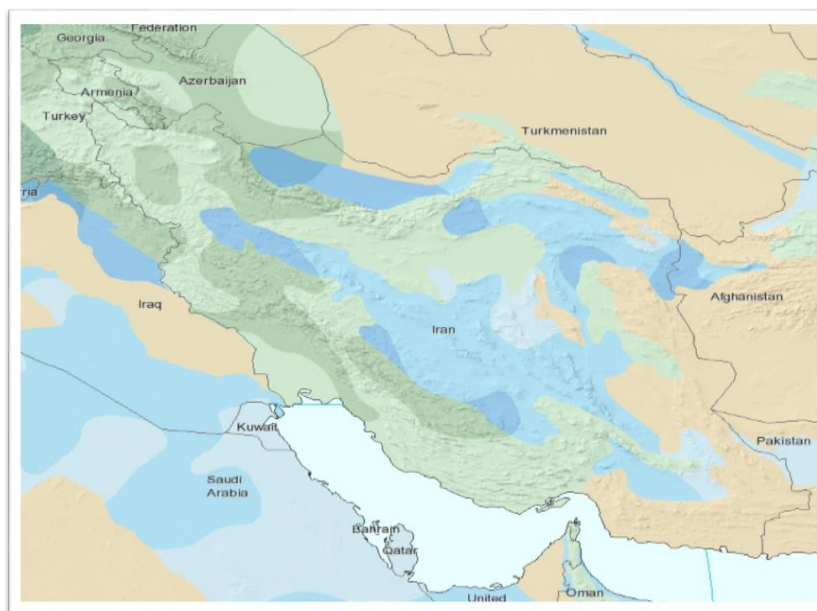


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکنندگی اقلیم ها

براساس نقشه های توزیع انواع منابع جهان و ایران (شکل های ۱-۲۸ و ۱-۲۹) انواع منابع آب در مناطق مختلف مشخص گردیده است. بنابراین در ایران منابع آب زیرزمینی و آبخوان های آبرفتی با قابلیت برگشت پذیری پایین و بخش محدودتری دارای آبخوان های سازندهای سخت با قابلیت برگشت پذیری پایین می باشد.

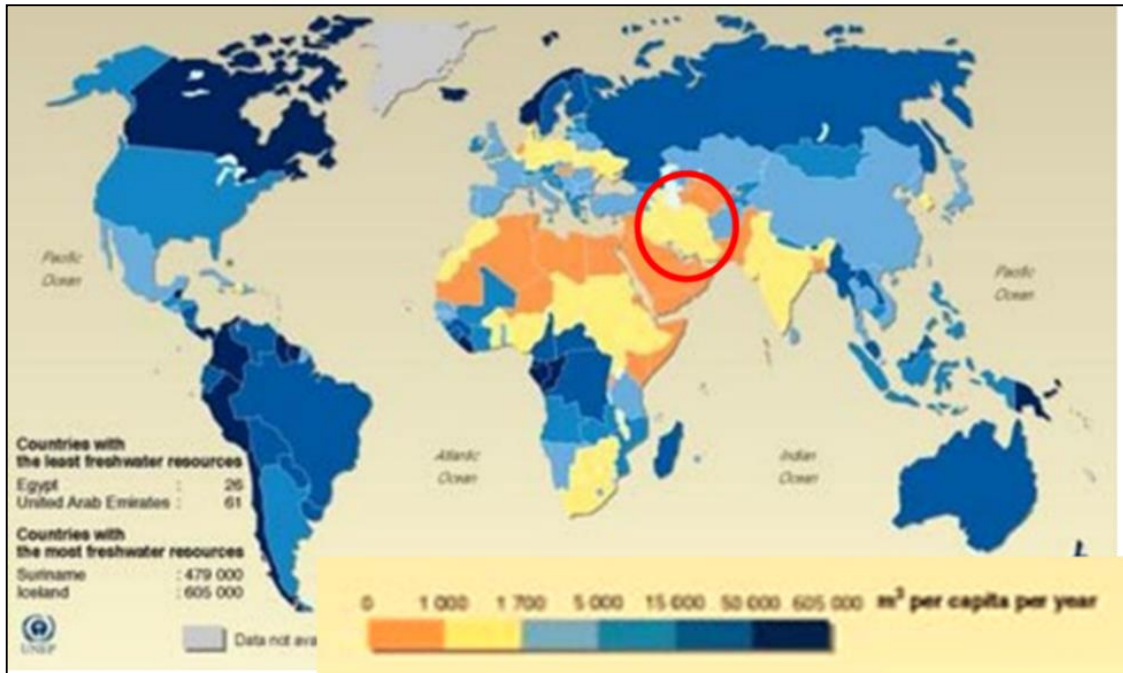


شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

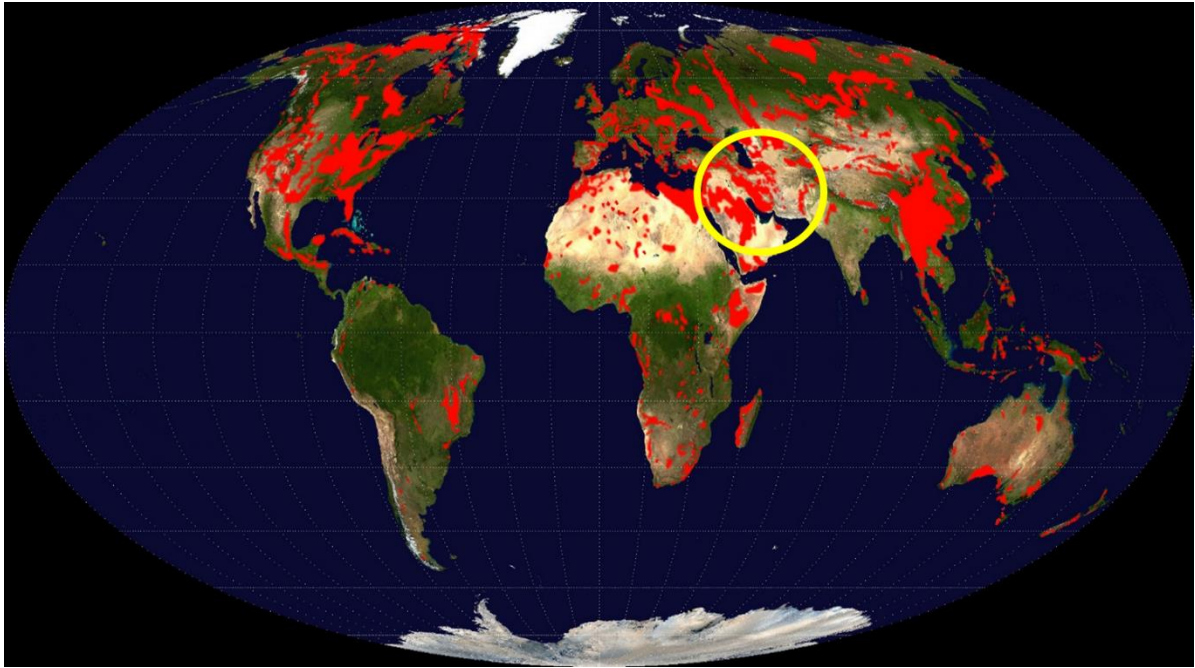
جبران نشدن منابع آب مصرفی با توجه به رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، در اکثر کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده‌ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دستیابی به آب‌های شیرین می‌تواند در معرض خطر جدی باشد (شکل ۱-۳۰).



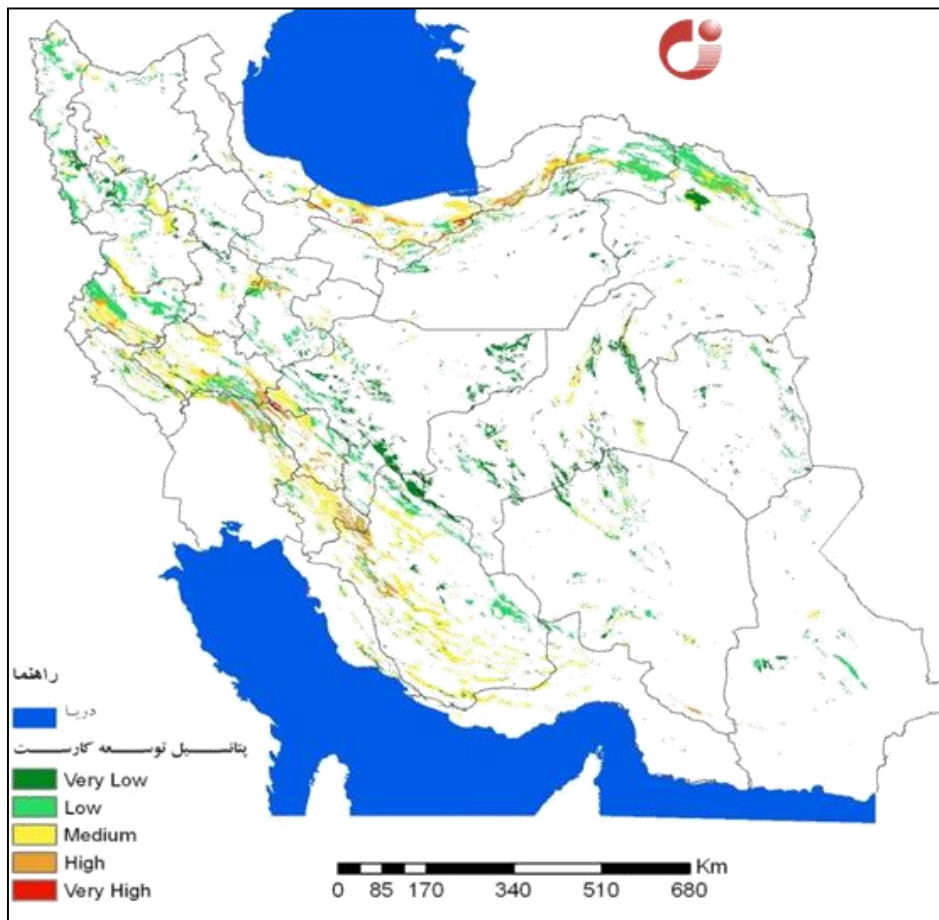
شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین

ایران پس از کشورهای همچون امریکا، چین و ترکیه دارای بیشترین درصد کارست یا همان سازند سخت در جهان است (شکل ۱-۳۱)، به طوری که حدود ۱۰ درصد سطح ایران را کارست پوشش می دهد و حجم بهره برداری از آنها نیز کمتر از یک چهارم از بهره برداری کل آبهاست؛ یعنی کمتر از ۲۵ درصد از کل منابع آب مورد بهره برداری قرار می گیرد، این در حالی است که کمبود آب در ایران تا چند سال آینده به صورت تنش شدید آب درخواهد آمد. بنابراین اکتشاف منابع آبی کارستی باید در دستور کار سازمان های متولی قرار گیرد. با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل ۱-۳۲) می توان نسبت به اکتشاف این منابع عظیم با توجه به پتانسیل های موجود در هر استان اقدام نمود.

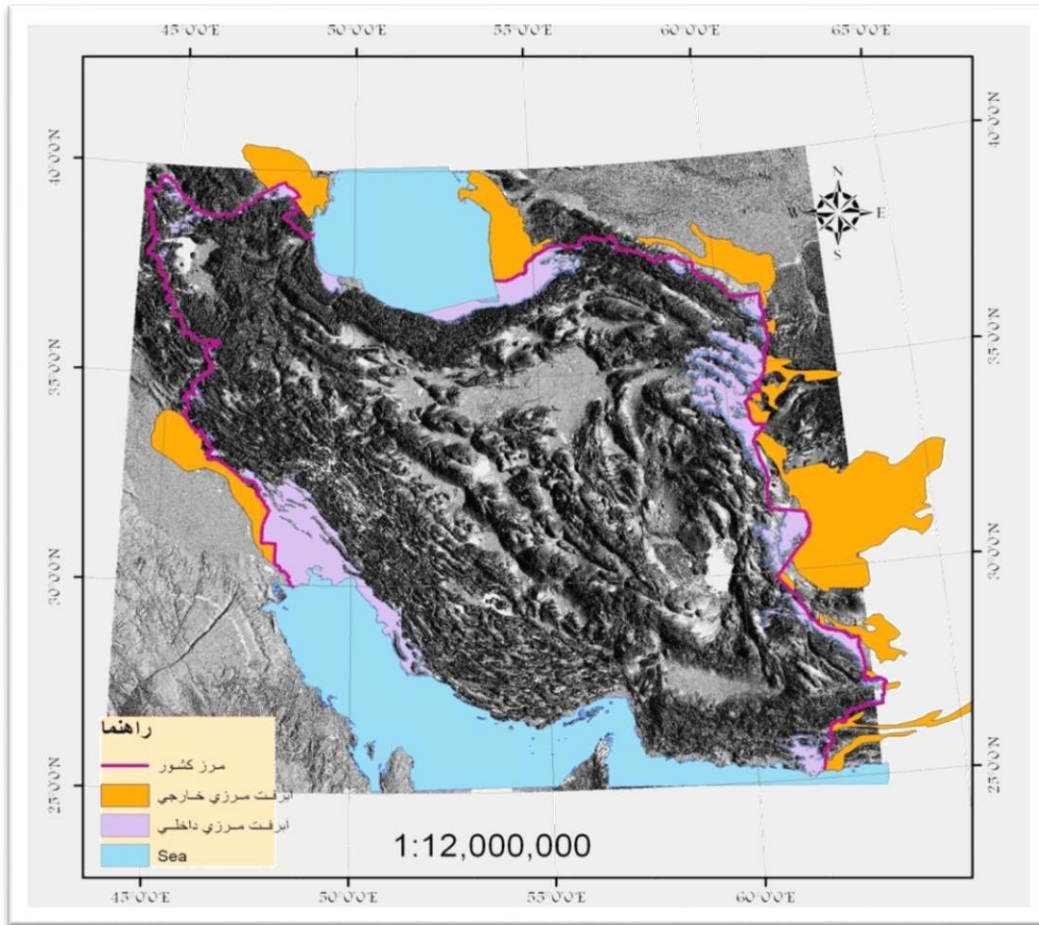
یکی از مواردی که پس از کاهش منابع آب در جهان مورد توجه قرار گرفت، ارزیابی آبخوان های مرزی و تشویق کشورها به همکاری در توسعه پایدار این منابع بوده است. بسیاری از رودخانه های مرزی ایران دارای منابع آبی مناسبی می باشند که در صورت استفاده از این منابع می تواند به کاهش اثرات بحران آب بیانجامد (شکل ۱-۳۳، نمودار ۱-۸).



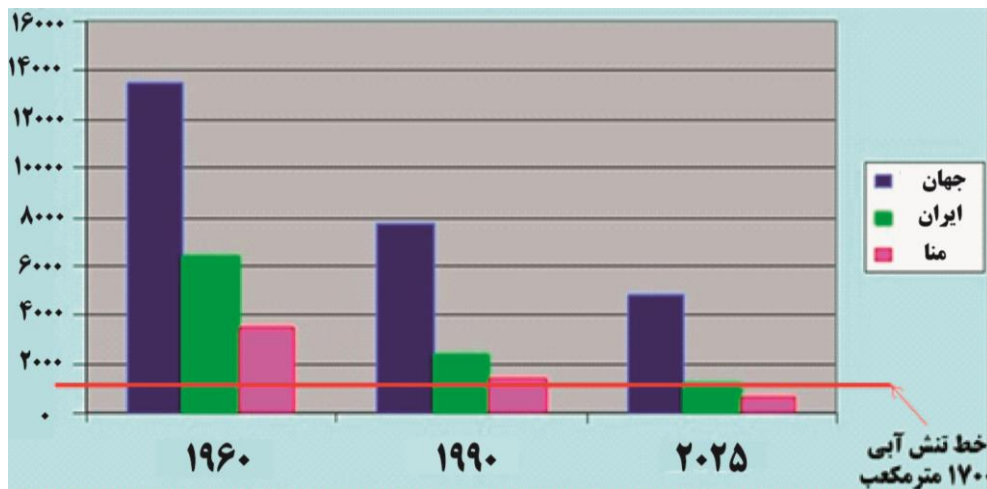
شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست



شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران



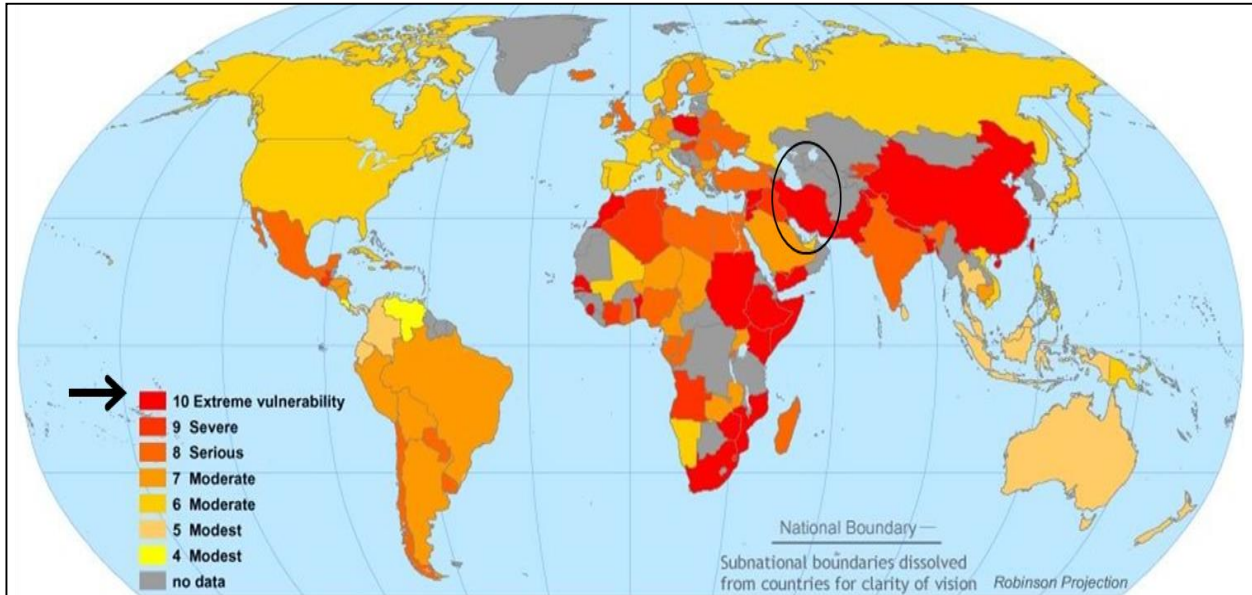
شکل ۱-۳۳- موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران



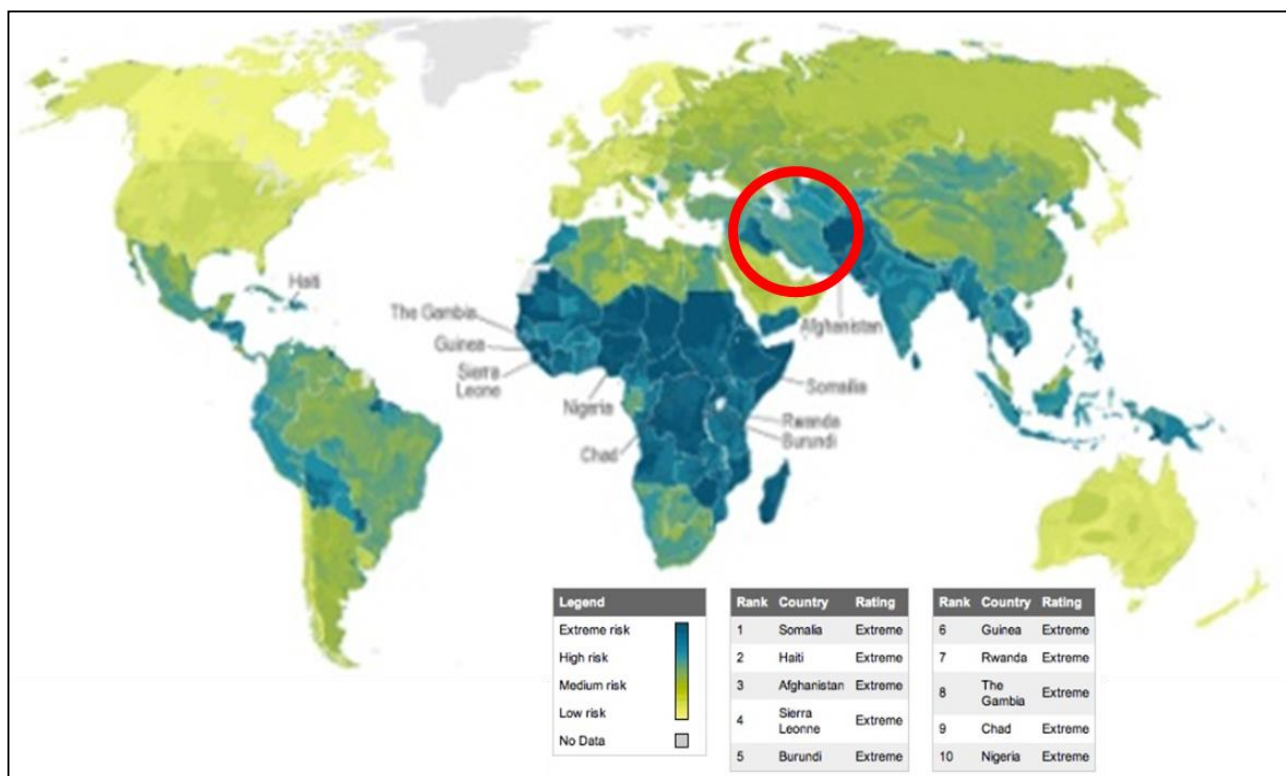
نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی و قرارگیری در اقلیم خشک و نیمه خشک میزان سرانه مصرف آب برای آینده بر اساس خط تنش آبی ۱۷۰۰ متر مکعب تعیین شده است که در نمودار ۱-۷ برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است.

این میزان مصرف و جبران نشدن منابع آب باعث تغییر اقلیم در جهان گردیده است، مدل‌های تغییر اقلیم براساس اطلاعات ورودی اقدام به پیش‌بینی می‌کنند، که از آن جمله می‌توان به جمعیت، تولید ناخالص داخلی، عرضه و تقاضای انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای، آمار هواشناسی از مدل‌های جهانی، چرخه کربن، شیمی جو، اقتصاد جهانی و ... اشاره کرد بر این اساس می‌توان ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب را بیان نمود (شکل ۱-۳۴). ایران در گروه کشورهای دارای خطر بالا در میزان اثرپذیری اقلیمی قرار گرفته است (شکل ۱-۳۵).

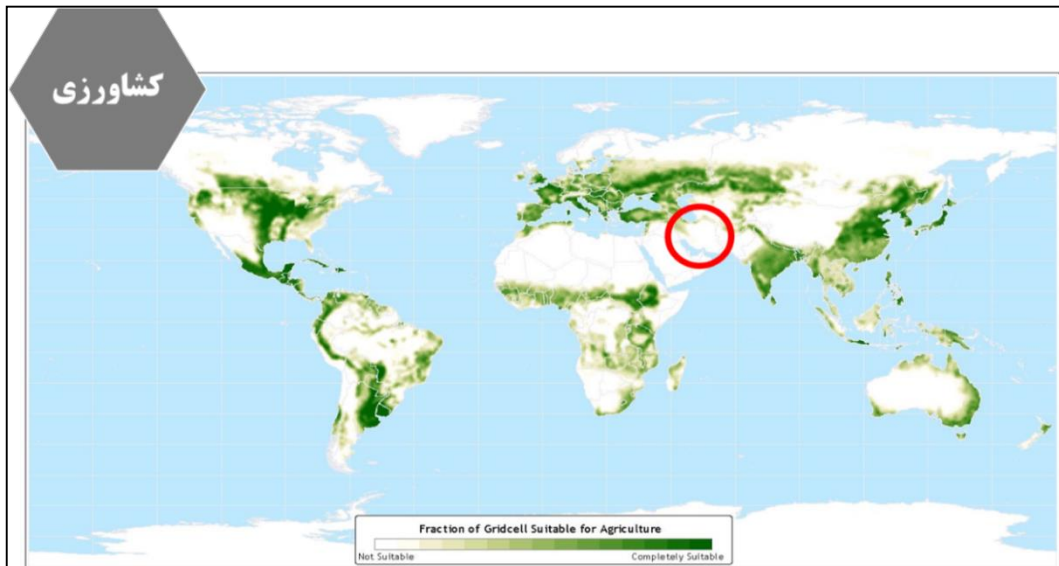


شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب



شکل ۱-۳۵- موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورها برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی، در راستای توسعه ضروری است و می‌بایست اولویت‌های هر منطقه به لحاظ صنعتی و کشاورزی پیش از هر گونه اقدام کشاورزی مورد بررسی دقیق قرار گیرد. با توجه به نقشه مناطق مستعد کشاورزی (شکل ۱-۳۶) نیز می‌توان دریافت که ایران به لحاظ کشاورزی دارای محدودیت‌هایی می‌باشد.



شکل ۱-۳۶- مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

در ایران در مجموع سه میلیون و چهار صد هزار هکتار جنگل در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و استان‌های ساحلی دریای خزر وجود دارد. مساحت جنگل‌های دیگر که پراکنده در سایر نقاط کشور می‌باشند تا سه میلیون هکتار است که این میزان در میان سایر کشورها به دلیل وجود شرایط اقلیمی بسیار ناچیز است (شکل ۱-۳۷). از این جنگل‌ها تنها ۳,۱ میلیون هکتار برای بهره‌برداری صنعتی قابل استفاده است، بقیه جنگل‌ها به سبب کمبود در نگهداری درست و یا آسیب‌های طبیعی مورد بهره‌برداری نیستند.

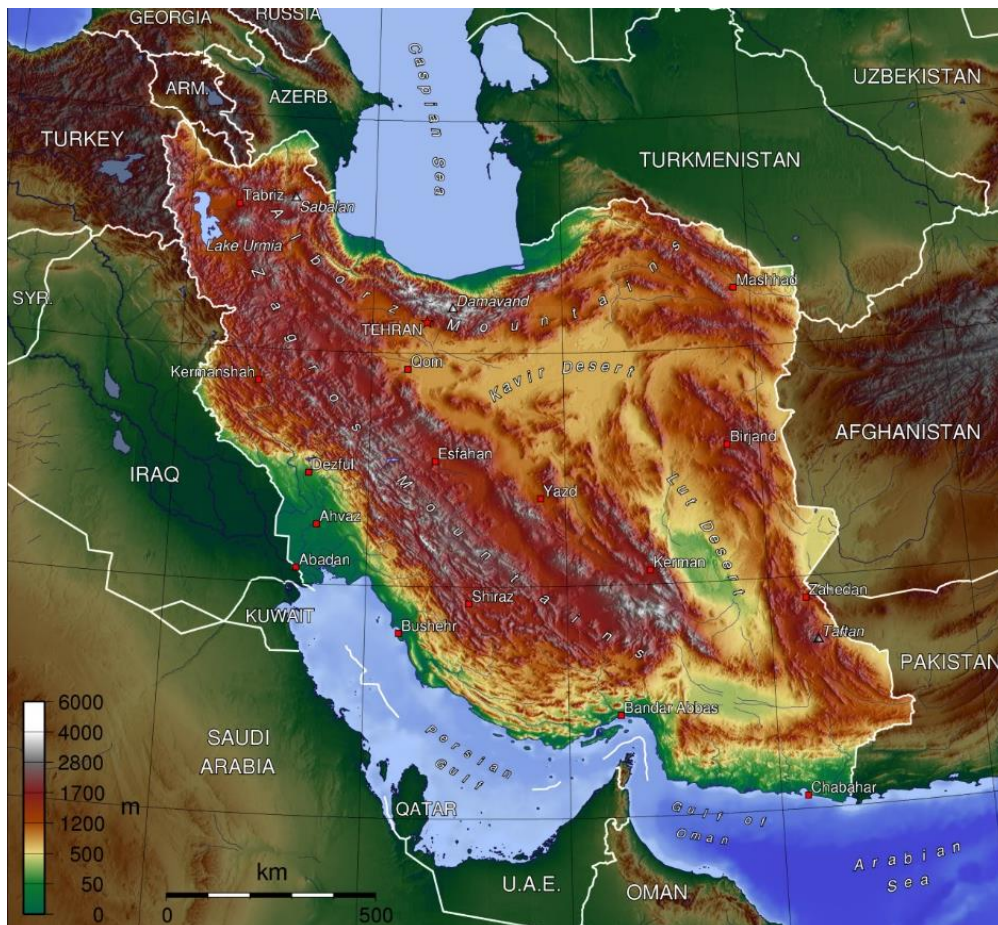


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

با توجه به نقشه جهانی مناطق ارتفاعی (شکل ۱-۳۸) ایران دارای مناطق مرتفع همچون البرز و زاگرس و دشت‌های پستی همچون دشت خوزستان است. توجه به توپوگرافی هر استان باید در تصمیم‌گیری برای کشاورزی و توسعه صنعتی در کنار منابع آب هر استان مورد توجه قرار گیرد (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۳۸- نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



۵-۱- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

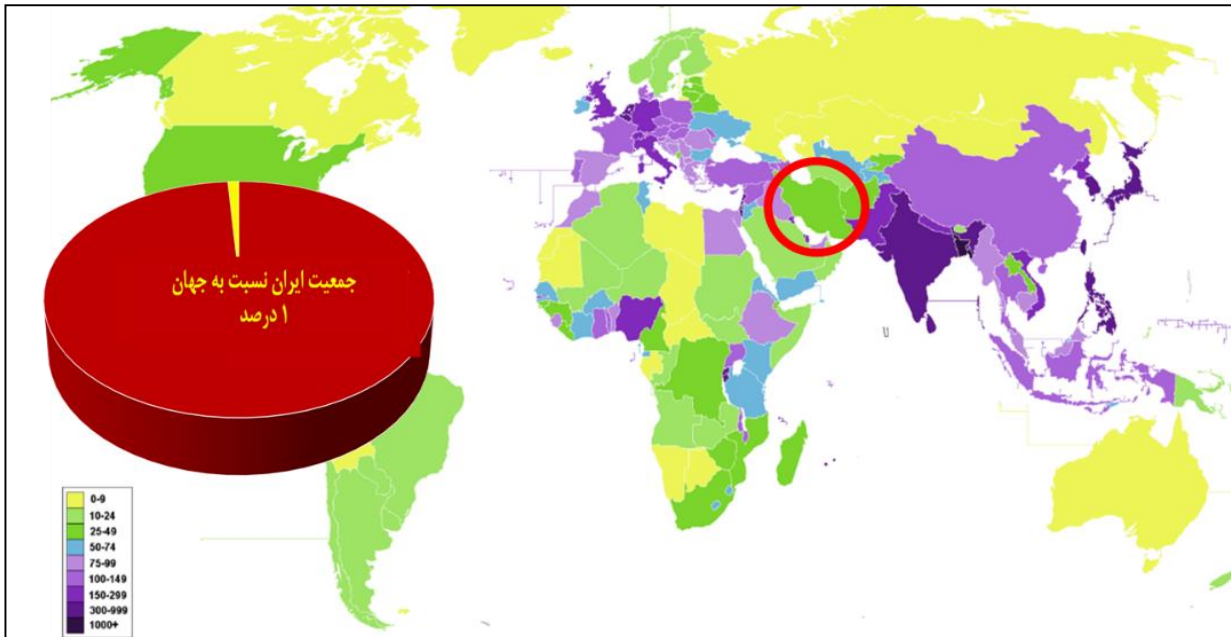
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می‌شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده‌اند که بیشترین خسارت‌ها را از این بابت متحمل شده‌اند. در مورد ایران بطور میانگین سالانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه صرف جبران این نوع خسارت‌ها می‌گردد. از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد (شکل ۱-۴۰).



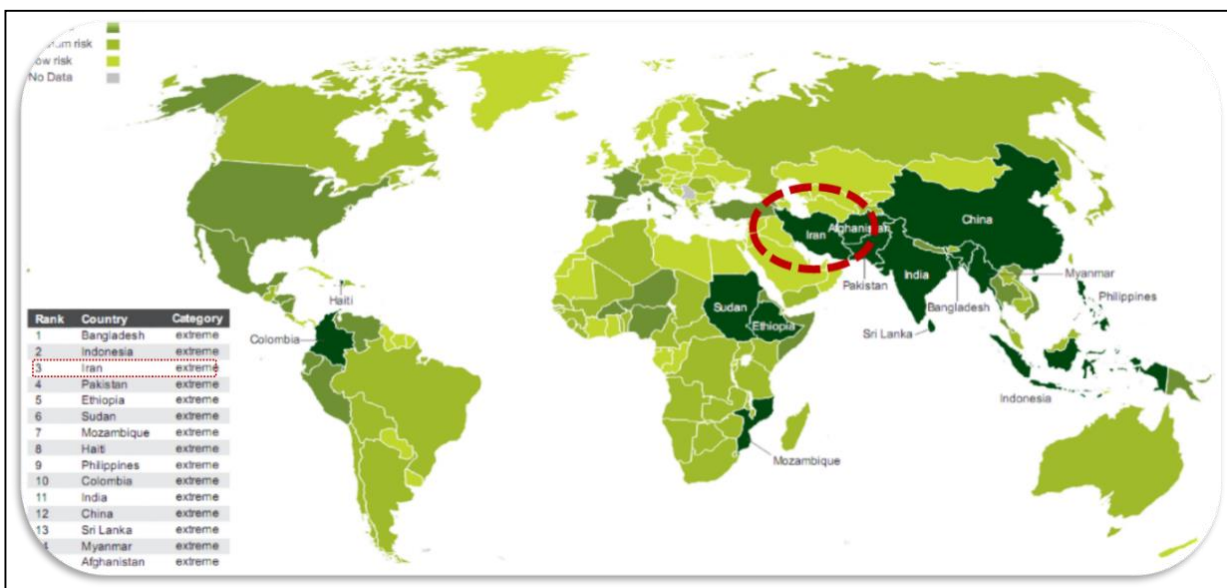
شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

به لحاظ اینکه خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی به جمعیت وابسته است، ارزیابی ارتباط آن با جمعیت بسیار حائز اهمیت می‌باشد، با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می‌توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند (شکل ۱-۴۱).

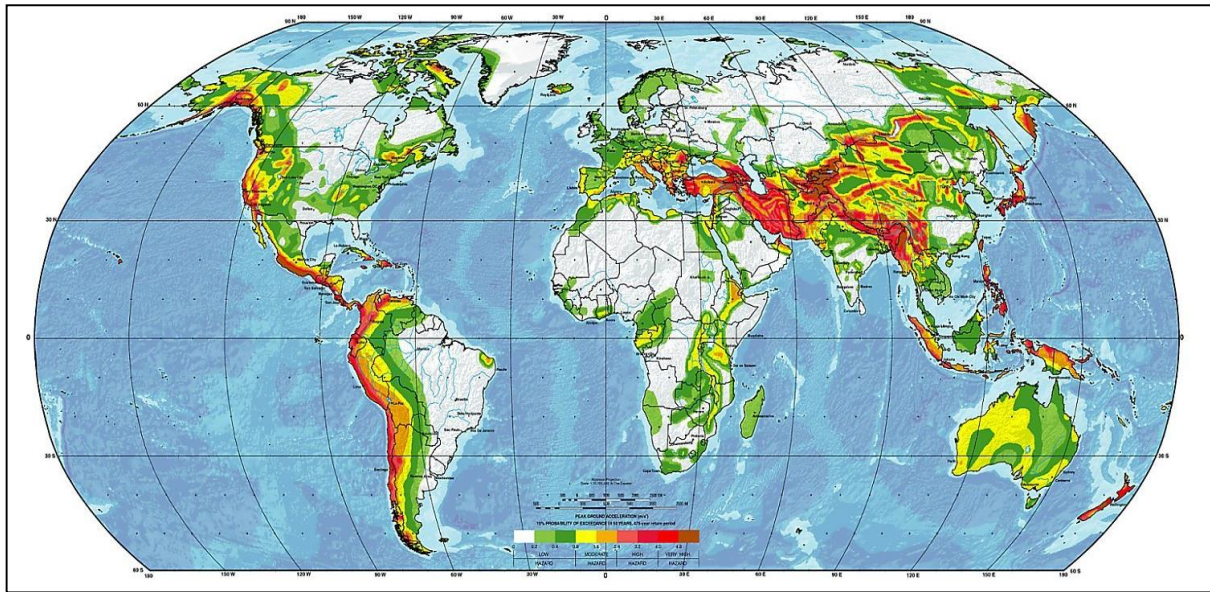
ایران دارای رتبه سوم در وقوع مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۲)، بنابراین ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه‌ای قرار گرفته است (شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۱- پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان

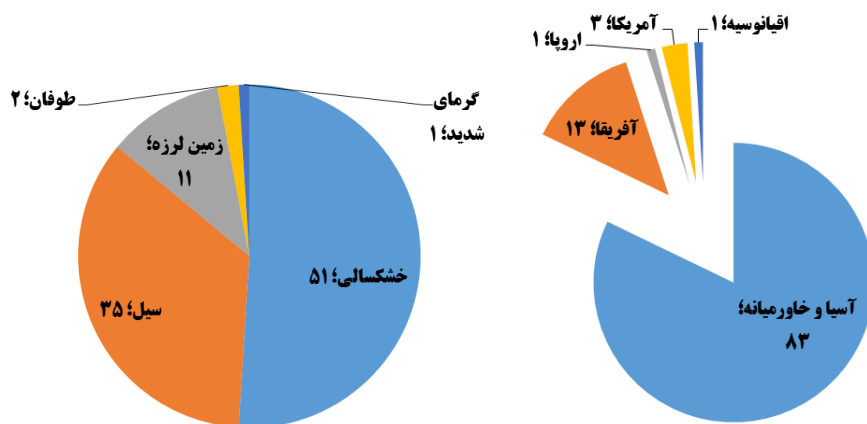


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



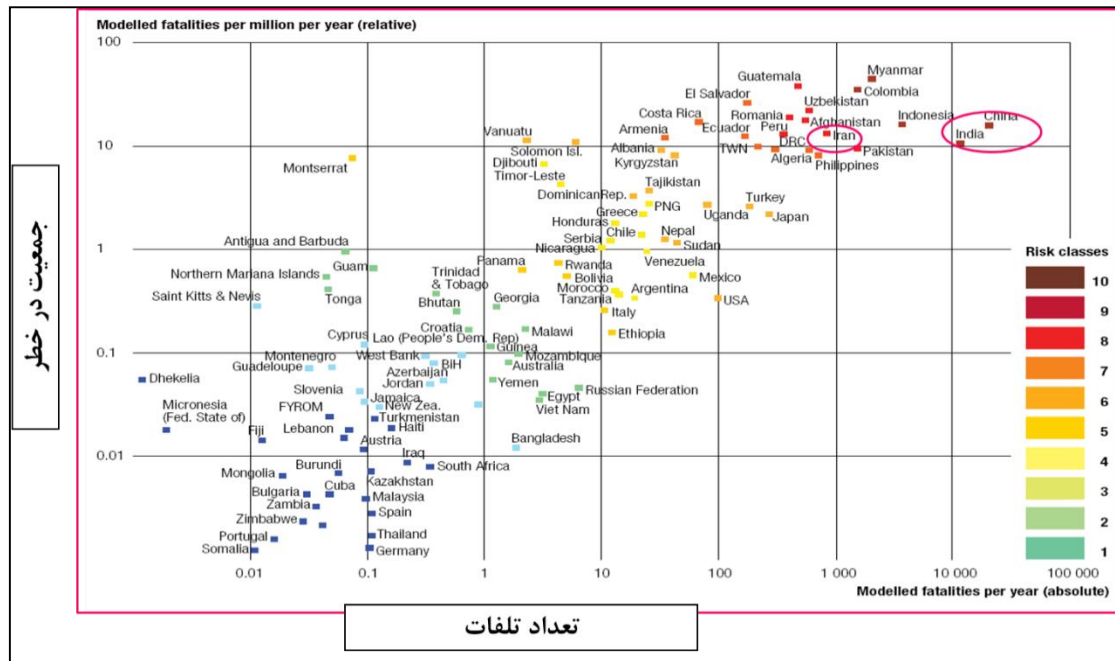
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

در بخش‌های مختلف دنیا بنابر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود، بنابر آمار جهانی فائو درصد جمعیتی که بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند و بر اساس قاره‌ها به تفکیک ذکر شده‌اند که در این میان سهم آسیا و خاورمیانه بیش از سایرین است (نمودار ۱-۹).



نمودار ۱-۹- درصد جمعیتی که بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) و درصد جمعیت تحت تأثیر خشکسالی به تفکیک قاره‌ها بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO ۲۰۰۸)

در مقایسه بین جایگاه لرزه‌ای ایران و چین به روشنی می‌توان به ضرورت توجه به زمین لرزه به عنوان یکی از موارد پرخطر در کشور لرزه خیزی همچون ایران پرداخت (نمودار ۱-۱۰). بر اساس مقایسه صورت گرفته، ۱۵ درصد جمعیت ایران در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند؛ این در حالی است که در کشور پرجمعیتی همچون چین کمتر از ۱ درصد جمعیت در معرض خطر هستند. در بررسی مربوط به زمین لرزه می‌بایست به تراکم جمعیتی هر استان در کنار خطر وقوع توجه نمود و ساخت و سازهای اصولی باید سیاست پیشرو در مناطق پرخطر باشد.

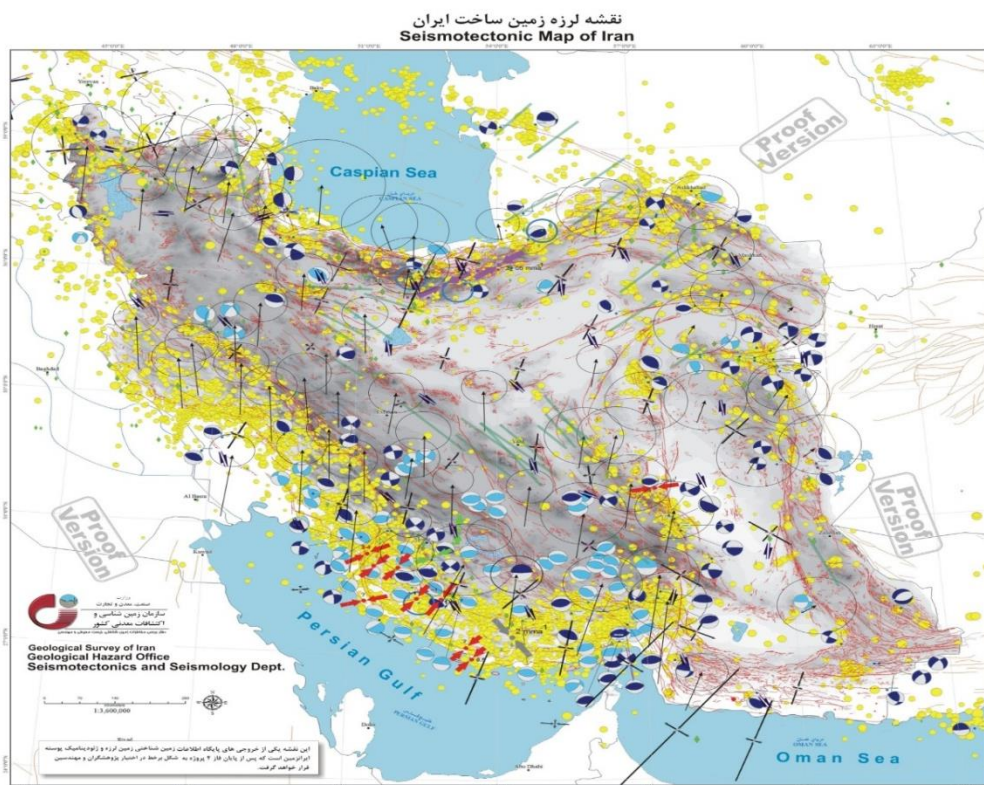


نمودار ۱-۱- مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه

در شکل ۱-۴۴ نقشه تراکم نسبی جمعیتی کشور نشان داده شده است، براین اساس بیشترین تراکم جمعیت در استان‌های تهران، البرز و گیلان قرار دارند، این نقشه قابل مقایسه با نقشه مخاطرات استان‌ها جهت انجام اقدامات پیشگیرانه بسیار مناسب می‌باشد.

نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه‌ها با گسل‌ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می‌تواند راهگشای پیش بینی مکان‌های مستعد لرزه‌ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد (شکل ۱-۴۵ و ۱-۴۶). بر اساس نقشه تراکم خطر لرزه‌ای استان‌های خراسان شمالی، رضوی و فارس دارای بیشترین خطر لرزه‌ای هستند.

در صورتی که به بررسی زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین‌لرزه‌های بزرگ به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های مناسب در کشور باشد (جدول ۱-۱).



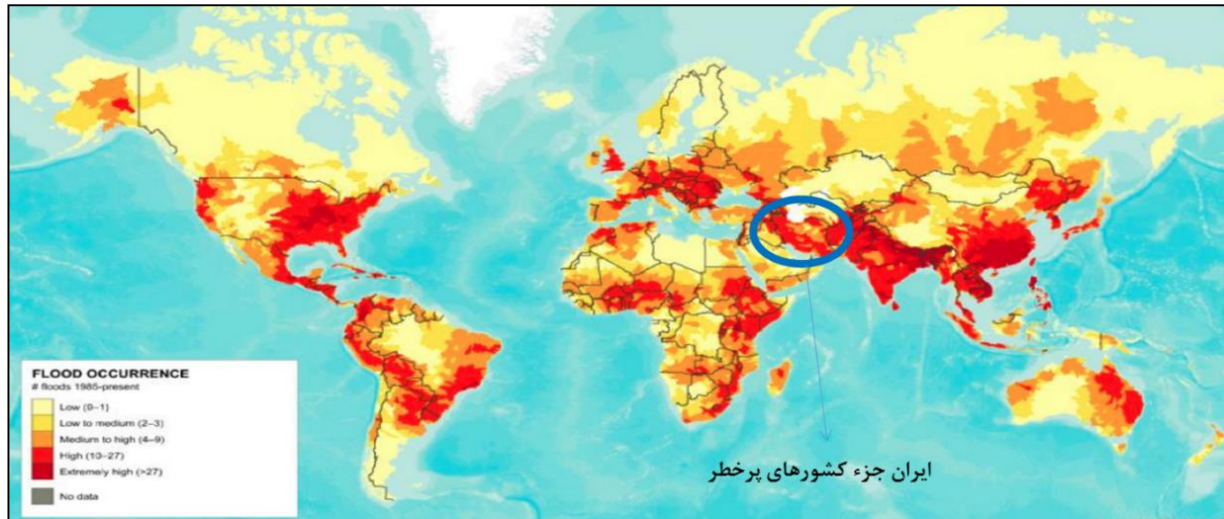
شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

GNP زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم براساس

Country	Earthquake	Year	Loss (\$bn)	GNP that year (\$bn)	Loss (% GNP)
Nicaragua	Managua	1972	2.0	5.0	40.0
El Salvador	San Salvador	1986	1.5	4.8	31.0
Guatemala	Guatemala City	1976	1.1	6.1	18.0
Greece	Athens	1999	14.1	110.0	12.8
Yugoslavia	Montenegro	1979	2.2	22.0	10.0
Iran	Manjil	1990	7.2	100.0	7.2
Italy	Campania	1980	45.0	661.8	6.8
Romania	Bucharest	1977	0.8	26.7	3.0
Mexico	Mexico City	1985	5.0	166.7	3.0
USSR	Armenia	1988	17.0	566.7	3.0
Japan	Kobe	1995	82.4	2900.0	2.8
Philippines	Luzon	1990	1.5	55.1	2.7
Greece	Kalamata	1986	0.8	40.0	2.0
China	Tangshan	1976	6.0	400.0	1.5
Quindio	Colombia	1999	1.5	245.0	0.6
USA	Los Angeles	1994	30.0	7866.0	0.3
USA	Loma Prieta	1989	8.0	4705.8	0.2
Turkey	Kocaeli, Izmit	1999	20.0	184.0	0.1
Taiwan	Chichi	1999	0.8	N/A	

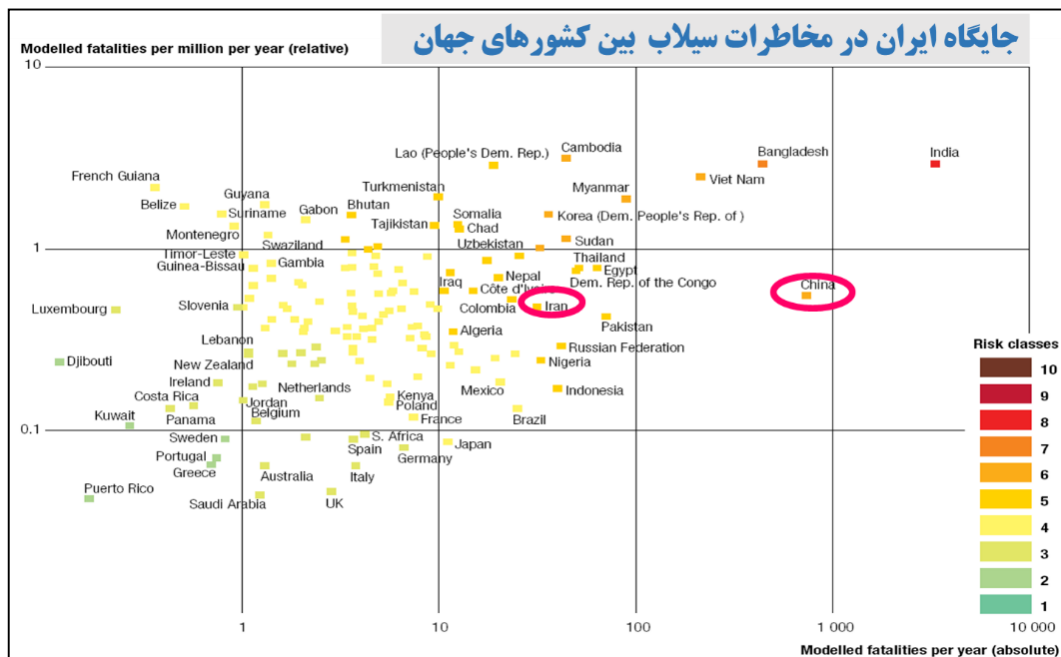
جدول ۱-۱- زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم

مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده است، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می کند و حدود ۷۰ درصد از اعتبارات سالانه طرح کاهش اثرات بلایای طبیعی و ستاد حوادث غیر مترقبه صرف جبران خسارات ناشی از سیل گردیده است و در نقشه مخاطرات سیل نیز ایران در گروه کشورهای پرخطر قرار دارد (شکل ۱-۴۷).

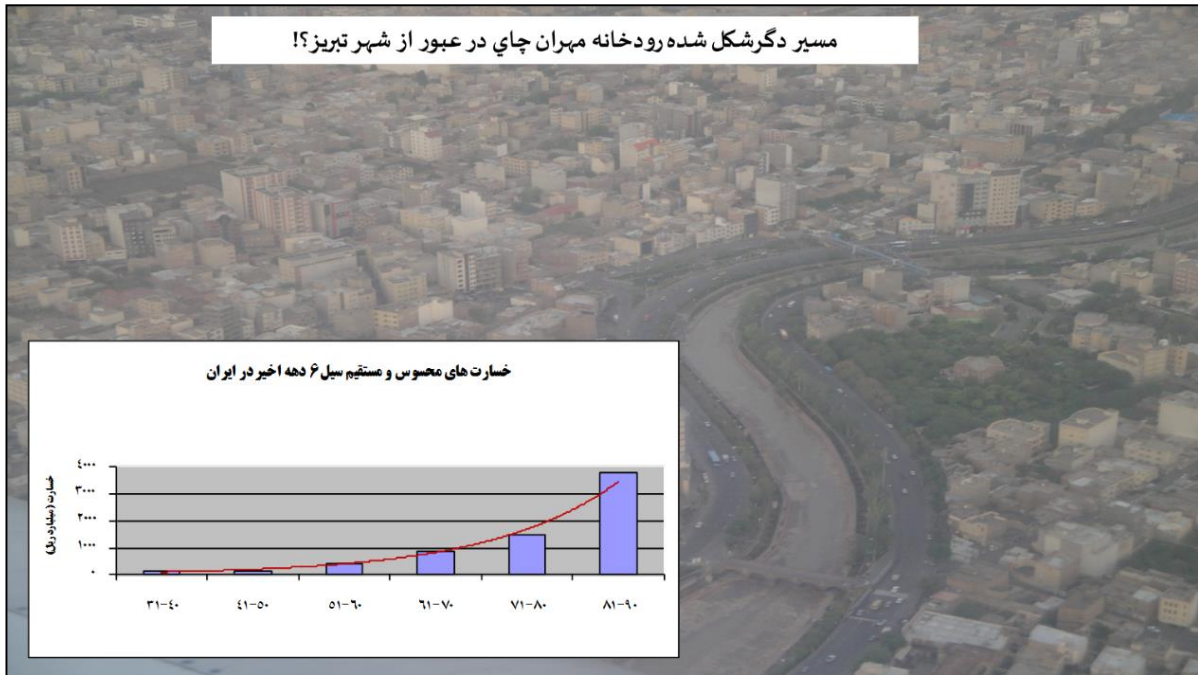


شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

در مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می‌توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این در حالی است که این میزان در چین برابر با ۰,۰۵ درصد از جمعیت می‌باشد (نمودار ۱-۱۱) یکی از مثال‌های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که از میان شهر تبریز می‌گذرد (شکل ۱-۴۸). این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان‌های کشور بوده که در فصل‌های بعدی به طور مفصل به آن پرداخته خواهد شد و می‌بایست با استفاده از پتانسیل‌های آبی موجود در طغیان رودخانه‌ها در بهره‌برداری کشاورزی و یا کاهش خسارات با ایجاد سیل بندها در کاهش خسارات احتمالی اقدام نمود.

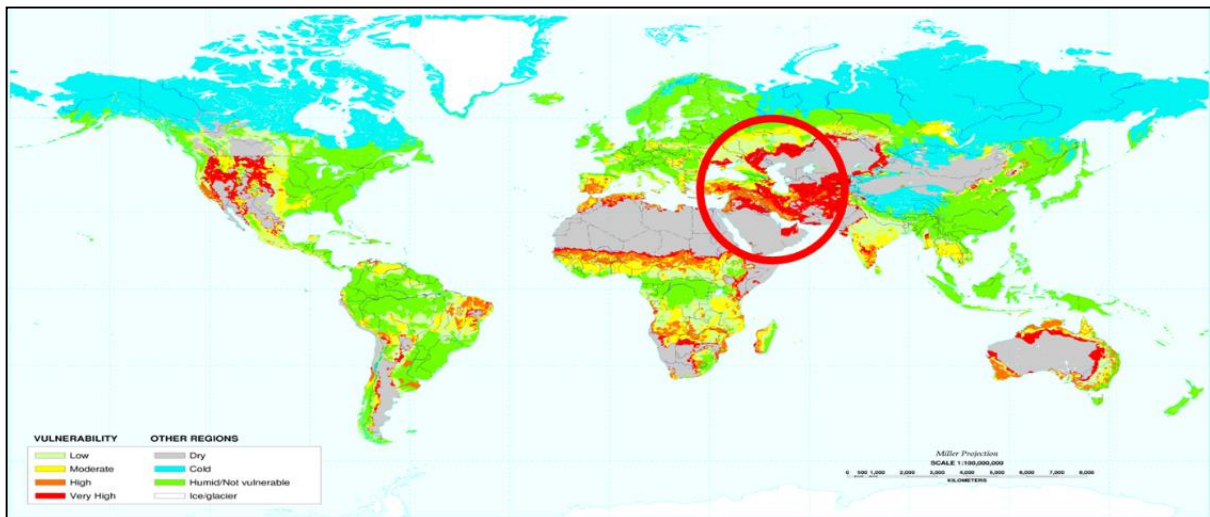


نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان

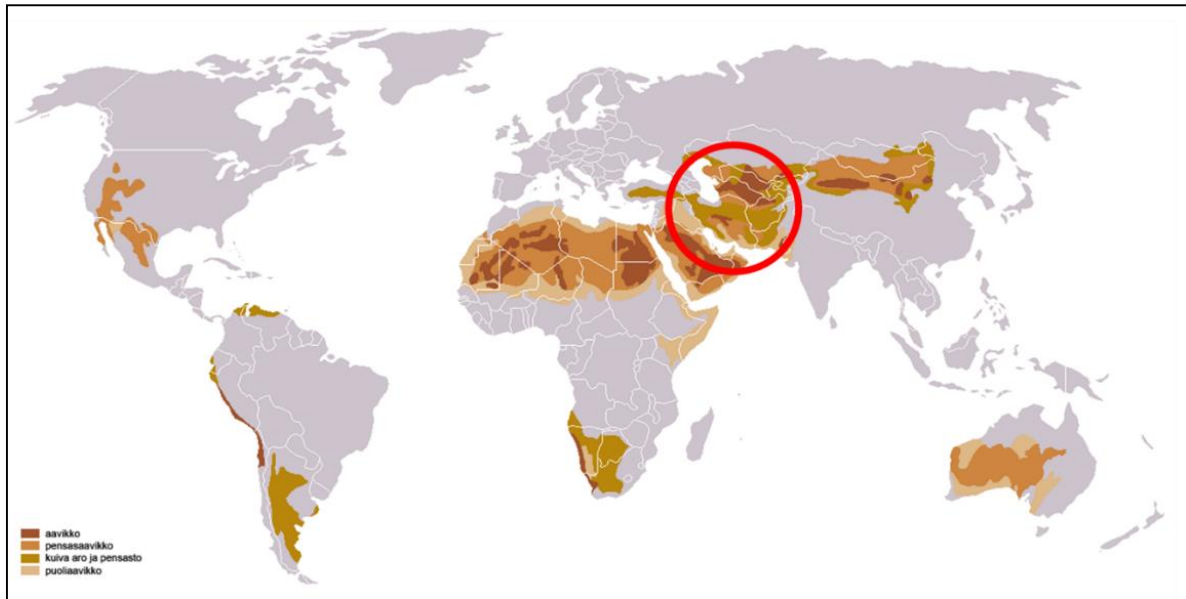


شکل ۱-۴۸- مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

بیابان‌زایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحران جهانی منابع طبیعی، بایستی بیش از پیش در دستور کار قرار گیرد. جنبه های بیابانی شدن شامل فرایندهای زوال پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، افت کمی و کیفی منابع آب و شور شدن خاک را می‌شود. بر اساس نقشه استعداد بیابان‌زایی جهان، ایران در موقعیت ویژه‌ای به لحاظ بیابان‌زایی قرار دارد (شکل ۱-۴۹)، چرا که هم‌اکنون ۵۹٫۸ درصد از مساحت ایران را بیابان تشکیل می‌دهد (شکل ۱-۵۰).



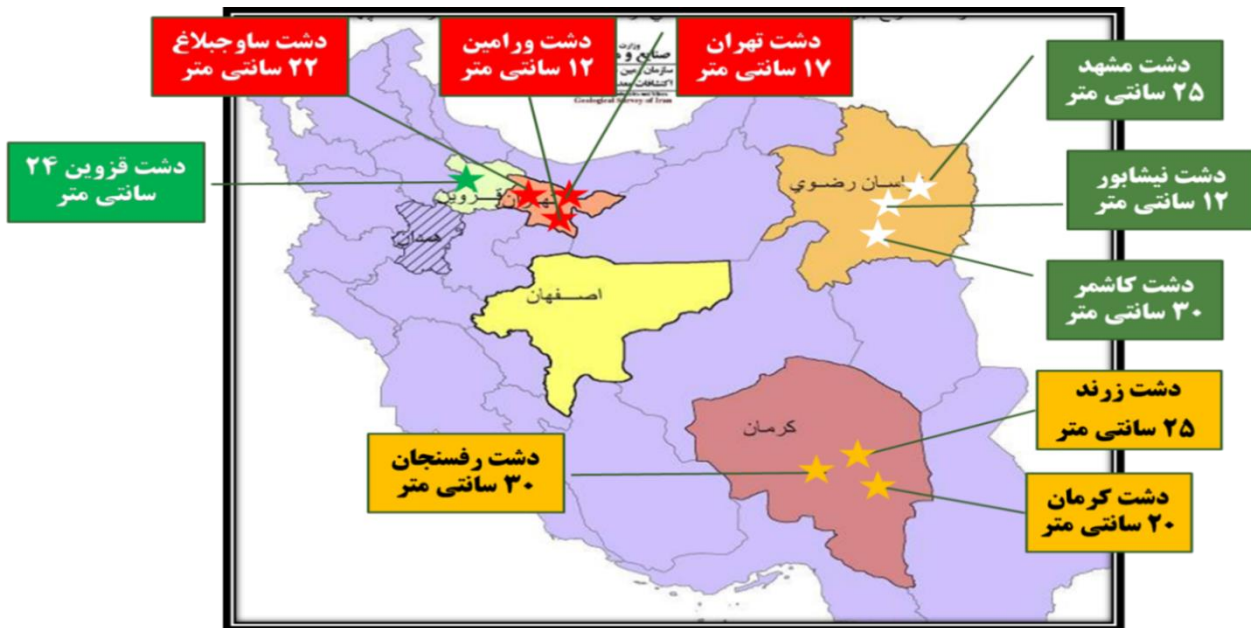
شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان‌زایی جهان



شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

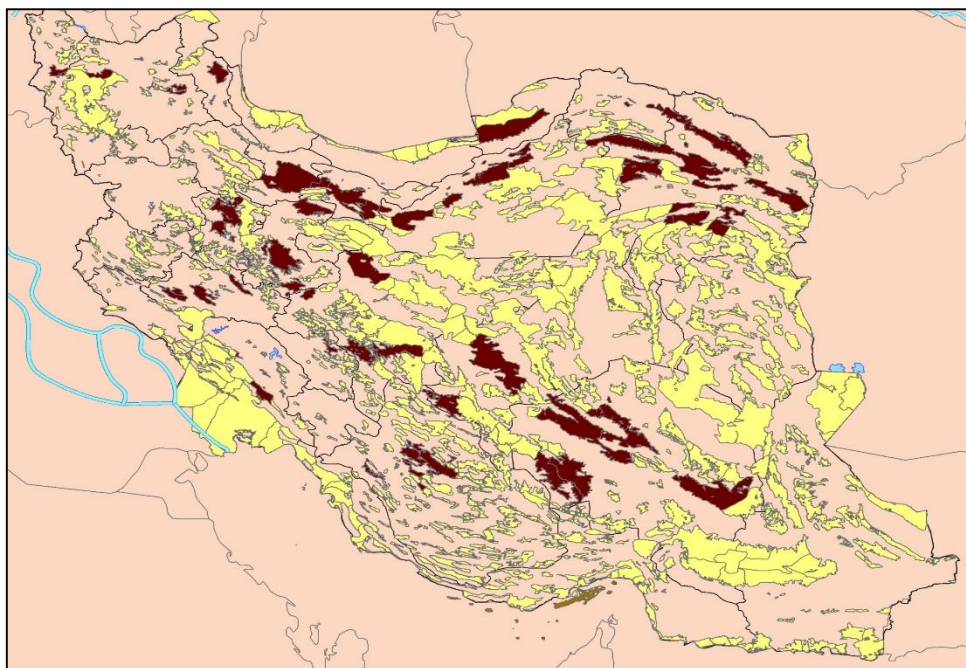
بررسی تحولات منابع آب در کشور نشان می‌دهد که تحت‌تأثیر کاهش بارندگی نسبت به روند بلندمدت، مدیریت ناکارآمد منابع آب و همچنین بهره برداری بی رویه، کاهش منابع آب زیرزمینی تشدید شده است؛ به طوری که براساس شاخص جهانی سازمان ملل که میزان درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور را به عنوان شاخص اندازه‌گیری بحران آب معرفی می‌کند، ایران در وضعیت «بحران شدید آب» می‌باشد. در نقشه جهانی منابع آب بلندمدت و همچنین در نقشه جهانی آب-های سطحی کمبود آب و وجود بحران شدید آب به خوبی نمایان است.

یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی‌آمد آن در کم آبی، پدیده فرونشست می‌باشد. این روزها در بسیاری از دشتهای بیابانی کشور، شاهد فرونشست زمین به دلیل کاهش بیش از اندازه منابع آب زیرزمینی هستیم (شکل ۱-۵۱) و این موضوع در برخی موارد همچون تهران پس از ۹ سال به ۱۷ سانتی‌متر در سال رسیده است که بالاترین نرخ در جهان به شمار می‌رود. در این مورد دشت‌ها و آبخوان‌های ایران بررسی گردیده اند که در نقشه آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور به نمایش در آمده‌اند (شکل ۱-۵۲).

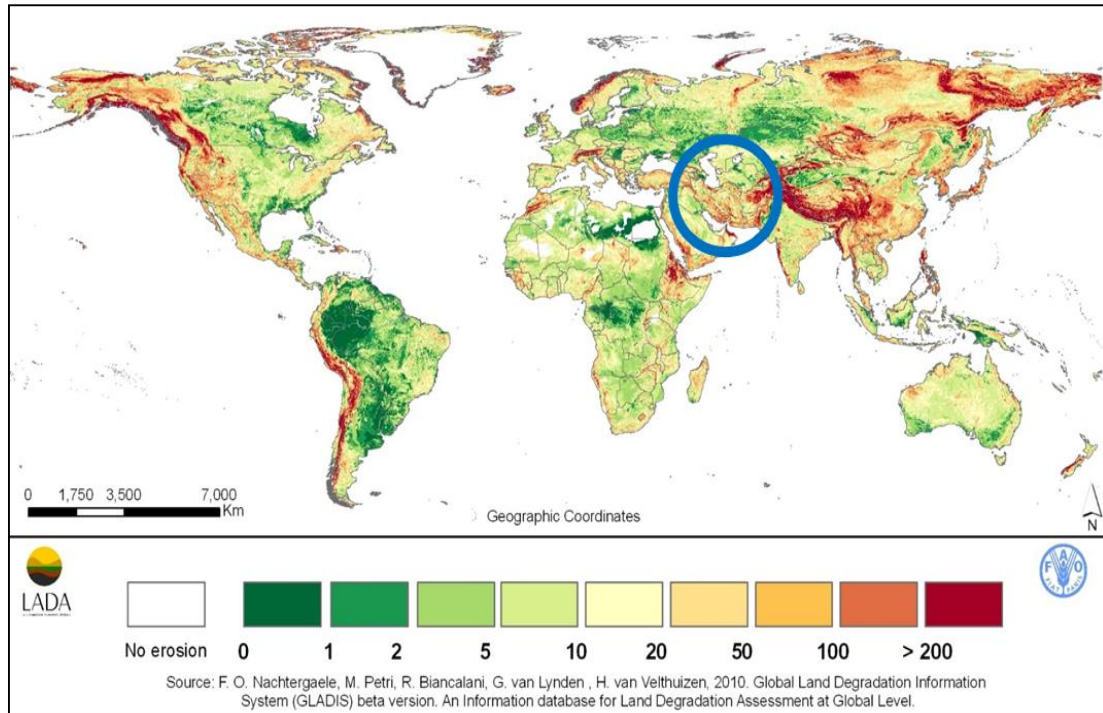


شکل ۱-۵۱- نرخ فرورنشست در دشت‌های ایران

یکی دیگر از مخاطرات ایجاد شده در اثر فعالیت‌های انسانی فرسایش خاک است. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از کشورهایی که با این مشکل روبرو است و می‌بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد (شکل ۱-۵۳).

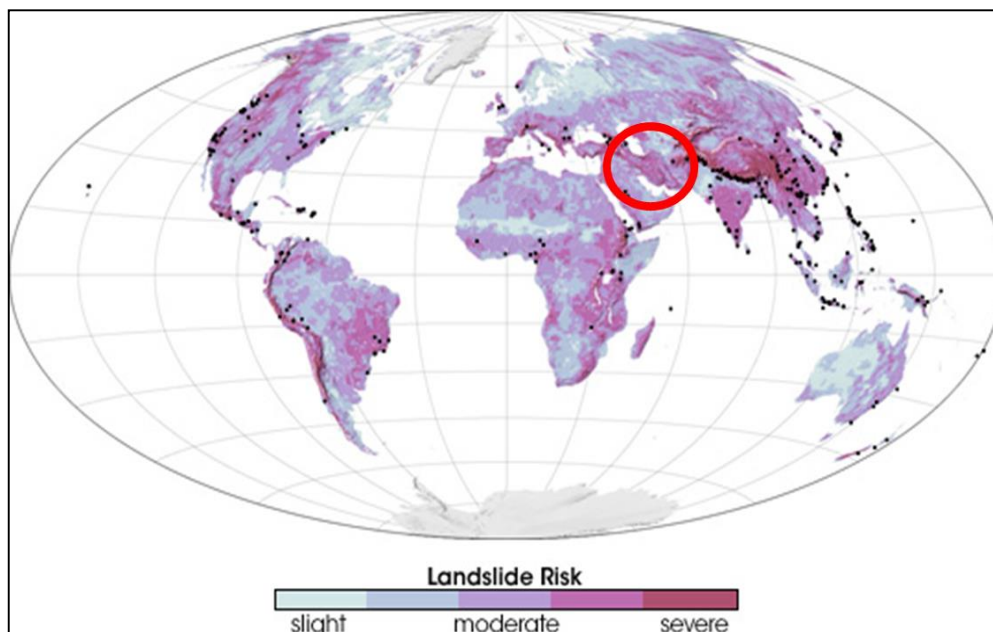


شکل ۱-۵۲- آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرورنشست زمین در کشور



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

زمین لغزش یا ناپایداری شیب به خودی خود یک پدیده فیزیکی است و وقتی بعنوان خطر مطرح می‌گردد که موجب تلفات و خسارت گشته یا پتانسیل ایجاد چنین خساراتی را دارا باشد. حدود ۴٪ از کل مخاطرات راه، زمین لغزش‌ها در بر می‌گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می‌کند چرا که ایران در محدوده پرخطر از نظر زمین لغزش قرار دارد (شکل ۱-۵۴).



شکل ۱-۵۴- نقشه خطر زمین لغزش دنیا

در بررسی مخاطرات و ریسک باید به این نکته توجه شود که هر مخاطره ای دارای دو جنبه آسیب‌پذیری و خطر است و می‌بایست سیاست‌ها به سمت و سوی کاهش این دو پیش رود و در نهایت به این مطلب توجه شود که آیا

جانمایی و انتخاب ساختگاه پروژه های استراتژیک و بزرگ، کشور را به سمت سطح ریسک پایین تر هدایت کرده است یا نه؟

۱-۶- زمین گردشگری در ایران

از جمله زیرساخت های توسعه می توان به صنعت زمین گردشگری اشاره نمود، ژئوتوریسم شاخه ای از علوم زمین است که آنچنان که باید و شاید در ایران مورد توجه قرارنگرفته است. پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناسی بسیاری در ایران وجود دارند که هر یک به نحوی می تواند به گسترش هر چه بیشتر این صنعت کمک نمایند (جدول ۱-۲).

کشور ایران دارای پستی و بلندی های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستانها، رودهای خروشان، چشمه های آب معدنی و دره های سرسبز و فرح بخش از مشخصات بارز آن است. همگامی دانش علوم زمین و گردشگری در جذب گردشگران ژئوتوریسم ایران قابل مشاهده است. اما جایگاه صنعت ژئوتوریسم در ایران باوجود این منابع خدادادی بسیار پایین تر از حد انتظار است بطوری که تعداد گردشگران خارجی ایران کمتر از یک میلیون نفر گزارش شده است، این در حالی است که تنها تعداد بازدیدکنندگان سالانه معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر بوده است (شکل ۱-۵۵). نمونه هایی از زیباترین پدیده های گردشگری در ایران در شکل ۱-۵۶ نشان داده شده است.

پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناسی ایران

زیرگروه				گروه		
غارها	بیابان ها	یخچال ها	گل فشان ها	چشمه های رسوب ساز	ریخت های رسوبی	رسوب شناسی
				ریخت های فرسایشی		
				آذرین نیمه ژرف	آذرین ژرف	آذرین و دگرگونی
				گتبه ها (دیابیرها)	چین ها	زمین ساخت
				چشمه های نفت، گاز و قیر طبیعی	سنگ ها، کانی ها و معادن	نمونه های زمین شناختی
				فرونشست ها	جانمایی سازه های بزرگ	زمین شناسی مهندسی
				معدن کاری کهن		
دره ها	کوه ها	جزیره ها	دریاچه ها	آبشارها	رخنمون سازندها	چشم اندازهای زمین شناختی

جدول ۱-۲- تنوع پدیده های زمین گردشگری در ایران



شکل ۱-۵۵- معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بازدیدکنندگان سالانه بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر



غار نمکی قشم



دهانه آتشفشان سیلان



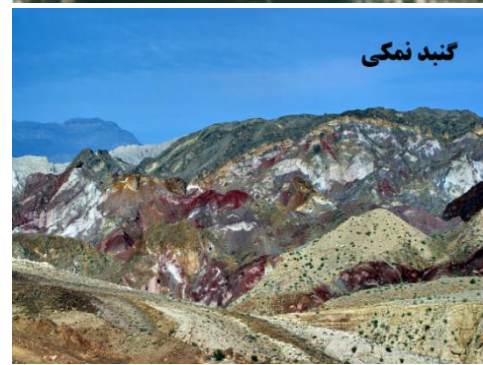
بیابان لوت



غار علیصدر



کلوت



گنبد نمکی

شکل ۱-۵۶- طبقه بندی پدیده های ژئوتوریسم ایران و نمونه هایی از این پدیده ها

بخش دوم

معرفی استان کرمان

فصل اول

جغرافیای استان

۱-۱- جغرافیای طبیعی

۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

استان کرمان در محدوده $۲۱^{\circ} ۵۴'$ تا $۳۴^{\circ} ۵۹'$ طول شرقی و $۲۹^{\circ} ۲۶'$ تا $۵۸^{\circ} ۳۱'$ عرض شمالی قرار دارد. این استان از شمال به استان خراسان جنوبی، از شرق به سیستان و بلوچستان، از غرب به یزد و فارس و از جنوب به هرمزگان محدود می‌شود (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان کرمان

۱-۲- ناهمواری‌ها

استان کرمان یکی از مرتفع‌ترین استان‌های کشور در ناحیه کویری و کم‌آب ایران است. در میان شهرستان‌های تابع این استان، شهرستان بافت با ارتفاع ۲۲۵۰ متر از سطح دریا، به‌عنوان سومین شهر مرتفع ایران به‌شمار می‌آید و همین امر سبب شده است که بانام «بام ایران» و «سیبری جنوب» خوانده شود. به‌طور کلی ناهمواری‌های استان کرمان را از نظر جغرافیایی و ویژگی‌های خاص منطقه‌ای می‌توان به دودسته کوهستان‌های مرتفع و سرزمین‌های نسبتاً هموار و پست تقسیم‌بندی نمود (شکل ۲-۱).



شکل ۱-۲- مدل ارتفاعی رقومی استان کرمان

– ارتفاعات

استان کرمان یکی از مرتفع‌ترین استان‌های کشور در ناحیه کویری و کم‌آب ایران است. در میان شهرستان‌های تابع این استان، شهرستان بافت با ارتفاع ۲۲۵۰ متر از سطح دریا، به‌عنوان سومین شهر مرتفع ایران به‌شمار می‌آید و همین امر سبب شده است که با نام «بام ایران» و «سیبری جنوب» خوانده شود. به‌طور کلی ناهمواری‌های استان کرمان را از نظر جغرافیایی و ویژگی‌های خاص منطقه‌ای می‌توان به دودسته کوهستان‌های مرتفع و سرزمین‌های نسبتاً هموار و پست تقسیم‌بندی نمود. بخش وسیعی از کوهستان‌های مرتفع استان کرمان به‌صورت رشته‌کوه‌های عظیم از محدوده شمال و شمال غرب استان شروع شده و با جهت شمال‌غربی به جنوب‌شرقی در مرکز استان گسترش یافته‌اند. این ارتفاعات از شرق به چاله لوت، از شمال چاله رفسنجان-انار، از غرب کفه نمکی سیرجان و از جنوب به چاله جازموریان محدود شده‌اند.

کوه‌های شمالی استان: این ارتفاعات سطح وسیعی از شهرستان‌های زرنند، راور و شرق رفسنجان را دربرگرفته و به‌شدت تحت تأثیر گسل‌ها قرار دارند. قله درارسو با ارتفاع ۳۵۴۵ متر، مرتفع‌ترین قله این محدوده می‌باشد. گسل کوهبنان از ۸ کیلومتری شهر زرنند می‌گذرد و شهر کوهبنان بر روی آن واقع شده است. این گسل از گسل‌های بسیار فعال و جوان استان می‌باشد و زلزله‌های متعددی در امتداد آن رخ داده است. یکی دیگر از ویژگی‌های این ناحیه وجود گنبد‌های نمکی در شهرستان راور می‌باشد که کوهستان‌های مرتفعی را شکل داده و نقش مؤثری در شوری آب‌های سطحی و زیرزمینی این منطقه دارد.

کوه‌های حاشیه غربی دشت لوت: این ارتفاعات که ادامه رشته‌کوه‌های شمالی هستند با جهتی شمال غربی - جنوب شرقی تا بهم امتداد دارند و سبب جدایی چاله لوت از چاله کرمان - چترود - زرنند شده‌اند. عامل اساسی در ایجاد این ارتفاعات برخورد دو صفحه ایران مرکزی و صفحه لوت می‌باشد و گسل نایبند در شکل‌گیری آن‌ها نقش اساسی دارد. این منطقه از نواحی بسیار فعال زمین‌شناسی بوده و تمامی گسل‌های آن فعال می‌باشند. دشت لوت در شرق این ارتفاعات قرار دارد. ارتفاعات کوهپایه، بادامو و کوه‌های سیرچ، گلباف و شمال بهم در محدوده این رشته‌کوه قرار دارند. بلندترین قله این رشته در کوه پلوار به نام تنب با ارتفاع ۴۲۳۳ متر است.

کوهستان پلوار به‌صورت رشته‌ای به طول ۱۴۷ کیلومتر، پهنه‌ای به وسعت ۱۴۵۰ کیلومتر را تحت پوشش قرار داده است (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳ نمایی از کوهستان پلوار در استان کرمان

کوه‌های مرکزی استان: این ارتفاعات وسیع‌ترین و بلندترین کوه‌های استان را شکل می‌دهند. مهم‌ترین عامل مؤثر در شکل‌گیری این ارتفاعات فوران‌های آتشفشانی و توده‌های نفوذی می‌باشد. مرتفع‌ترین قله‌های استان که در این ارتفاعات قرار دارند عبارت‌اند از قله هزار با ارتفاع ۴۴۶۵ متر که در شهر راین (شکل ۱-۴) و در ۱۱۴ کیلومتری شمال غرب بهم واقع شده است و بلندترین قله استان کرمان می‌باشد و لاله‌زار با ارتفاع ۴۳۵۱ متر.



شکل ۱-۴ قله هزار در استان کرمان

کوهستان جوپار دارای قله‌های نسبتاً مرتفع بوده و در ۴۳ کیلومتری جنوب شرقی شهر کرمان گسترش یافته است. بلندترین قله‌های آن سه شاخ بزرگ به ارتفاع ۴۱۳۵ متر و قله بلوچی با ۴۰۰۰ متر ارتفاع می‌باشند که در جنوب غربی ماهان قرار دارند (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵ کوهستان جوپار در استان کرمان

کوه‌های غربی استان: این کوه‌ها از شمال شهر بابک تا حوالی جنوب بم گسترش یافته‌اند و توده‌های نفوذی متنوع و وسیعی در آن‌ها دیده می‌شود. مس سرچشمه، مس میدوک شهر بابک، چهار گنبد سیرجان، کوه فریزو در جبال بارز از مهم‌ترین توده‌های نفوذی این نوار کوهستانی هستند. آتشفشان بیدخوان با ارتفاع ۳۴۱۲ متر در مرکز این نوار کوهستانی واقع شده است. ادامه این رشته‌کوه سبب شکل‌گیری شهر بافت به‌عنوان مرتفع‌ترین شهر استان و سومین شهر بلند ایران شده است. قله خَبر (Khabr) با ارتفاع ۳۸۴۵ متر در جنوب غربی شهر بافت واقع شده است.

در محدوده شهرستان سیرجان کوه‌های چهار گنبد با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر در این محدوده واقع شده‌اند. این نوار کوهستانی در جنوب به جبال بارز و کوه‌های بحرآسمان (بلندترین قله آن نشانه با ارتفاع ۳۸۸۶ متر) می‌پیوندد. رشته‌کوه جبال بارز در بین جیرفت و بم واقع شده‌اند و مرتفع‌ترین قله آن علم شاه می‌باشد که ۳۷۴۱ متر ارتفاع دارد.

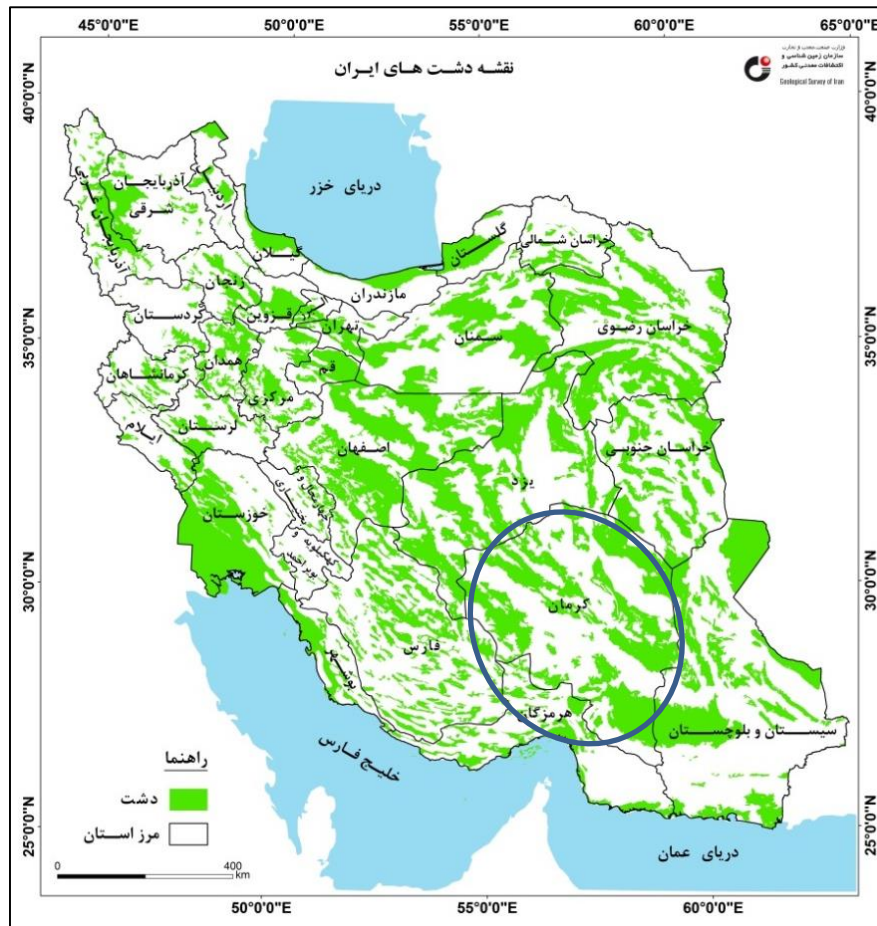
کوه‌های جنوبی (بشاگرد): این رشته‌کوه‌ها ادامه رشته‌کوه مکران می‌باشند که با جهتی شرقی- غربی از تنگه هرمز تا بلوچستان ادامه دارد. به دلیل غیرقابل نفوذ بودن و حاکمیت شرایط بیابانی، بسیاری از سطوح آن فاقد پوشش گیاهی بوده و چهره‌ای خشن، پرشیب با دره‌های تنگ را نمایان می‌سازند. این ارتفاعات توسط گسل‌ها بریده شده و بستر اکثر رودخانه‌های منطقه در این گسل‌ها قرار دارند.

- دشت‌ها

موقعیت دشت‌های استان در شکل ۱-۶ نشان داده شده است، پهنه‌های کم‌وبیش وسیع و نسبتاً هموار استان کرمان را که سبب جدایی کوهستان‌ها از یکدیگر شده‌اند می‌توان با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی حاکم بر آن‌ها به سه گروه عمده تقسیم نمود:

دشت‌های بیابانی: موقعیت جغرافیایی، ارتفاع کم و محصور بودن در میان ارتفاعات سبب حاکمیت شرایط بیابانی بر بسیاری از دشت‌های استان شده است. دشت لوت پست‌ترین دشت داخلی ایران با حداقل ۵۶ متر ارتفاع و دشت ابراهیم‌آباد سیرجان مرتفع‌ترین دشت داخلی ایران با ارتفاع ۱۷۱۰ متر، چاله جازموریان، قسمت‌های وسیعی از دشت انار- رفسنجان، کفه نمکی سیرجان در این محدوده قرار دارند. این دشت‌ها عموماً از رسوبات بادی به شکل تل‌ماسه‌ها و تپه‌های شنی پوشیده شده‌اند و رسوبات تبخیری (گچ و نمک) در آن‌ها دیده می‌شود. بزرگ‌ترین دشت ریگی ایران با وسعت ۱۰۷۶۳ کیلومترمربع در دشت لوت واقع شده است. پوشش گیاهی این نواحی به دلیل کمبود بارش، بالا بودن دما و تبخیر و خاک نامساعد، بسیار فقیر است.

دشت لوت: دشت لوت یکی از عجایب طبیعت و پدیده‌های بیابانی جهان است دارای چشم‌اندازها و عوارض بسیار زیبا به شرح زیر می‌باشد:



شکل ۱-۶- نقشه دشت‌های ایران

کلوت‌ها: کلوت‌ها که از آن به آبر شهر کلوخی جهان نام برده می‌شود شامل برجستگی‌ها و فرورفتگی‌هایی به شکل رشته‌های موازی با تپه‌های منفرد بوده که حاصل فرسایش آبی- بادی در تشکیلات ریزدانه رسوبات قدیمی می‌باشند. طول این منطقه ۱۵۰ کیلومتر و عرض آن ۷۰ کیلومتر است (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷- نمایی از کلوت‌های شهداد

تپه گندم بریان: گندم بریان نقطه‌ای در قلب ایران در لوت مرکزی است که گرم‌ترین نقطه کره زمین است. در سمت شمال شهداد بعد از رود شور بیرجند در قسمتی از کلوت‌ها، دشتی پوشیده از سنگ‌های سیاه‌رنگ از جنس گدازه‌های بازالتی به شکل چاله‌های متعدد دیده می‌شود که به گفته کارشناسان بیابان، شبیه به کره ماه می‌باشد و فاقد هرگونه حیات است (شکل ۸-۱). گدازه‌های سیاه‌رنگ در این منطقه نور خورشید را بیش از حد معمول جذب می‌کنند و باعث افزایش بیش از حد دما می‌شوند. به اعتقاد دکتر کردوانی این نقطه از گرم‌ترین نقاط جهان است که دمای تابستان در سایه به ۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. درجه حرارت در اینجا بسیار بالاتر از صحرای آفریقا و بیابان نوادا در آمریکا است.



شکل ۸-۱ نمایی از تپه گندم بریان در استان کرمان

نبکا (گلدان بیابان): نبکاها در واقع تپه‌هایی هستند که در نتیجه همزیستی خاک، آب و گیاه تشکیل شده‌اند. مرتفع‌ترین نبکاهای دنیا دارای ارتفاع ۱۰ تا ۱۲ متر می‌باشند که در لوت غربی در حوالی شهداد دیده شده‌اند (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱ نمایی از نبکا در حوالی شهداد

دشت‌های نیمه بیابانی: این سرزمین‌های نسبتاً هموار با مساحت‌های متفاوت، در کوهپایه‌ها یا در میان ارتفاعات واقع شده‌اند و در طول زمان با فرسایش ارتفاعات از رسوبات آبرفتی پوشیده شده‌اند. این نواحی به دلیل بالا بودن

نسبی ارتفاع، خاک مساعد، آب‌های زیرزمینی غنی و پایین بودن نسبی دما از نظر کشاورزی و استقرار شهرها و روستاها، اهمیت زیادی دارند. در این دشت‌ها با برداشت از آب‌های زیرزمینی و سطحی، کشاورزی گسترش یافته و با توجه به شرایط آب و هوایی حاکم بر آن‌ها انواع محصولات کشاورزی در آن‌ها کشت می‌شود. نمونه‌هایی از این نوع دشت‌ها، دشت‌های کوهپایه‌ای بافت و دشتاب و شهرباک، قسمت‌هایی از دشت انار-رفسنجان، زرنده، بردسیر، باغین، نگار، ارزوئیه صوغان، دولت‌آباد، اسطور، جیرفت، عنبرآباد، کهنوج و قلعه گنج می‌باشند.

دق: دق به سرزمین‌های نسبتاً همواری گفته می‌شود که رودخانه‌ای در آن جریان دارد و به دلیل شیب ناچیز و کم، رسوبات ریزدانه در آن‌ها ته‌نشین می‌شوند و اشکال نسبتاً مسطح و همواری به رنگ‌های روشن را به وجود می‌آورند. دق‌ها یکی از پدیده‌های بسیار جالب استان کرمان می‌باشند که مشهورترین آن‌ها دق کبوترخان واقع در شهرستان رفسنجان است و قابلیت نفوذپذیری کمی دارد و کمبود نمک مانع از تشکیل زمین‌های کویری شده است (شکل ۱-۱۰)



شکل ۱-۱۰- نمای از دق در کبوترخان واقع در شهرستان رفسنجان

۱-۱-۳- زمین ریخت‌شناسی

ریخت‌شناسی یا ژئومورفولوژی بیشتر به پدیده‌های سطح زمین توجه دارد، یعنی ریخت یا چهره زمین را مطالعه می‌کند. این علم ارتباط بسیاری با زمین‌شناسی دارد و تحت تأثیر یافته‌های علم زمین‌شناسی است.

فرآیندهای اساسی شکل‌زایی از نظر منشا به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول فرآیندهای درونی که با ایجاد تغییر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری‌های زمین را تعیین می‌کنند. دسته دوم فرآیندهای بیرونی است که ناهمواری‌های حاصل از فرآیندهای درونی را دچار تحول کرده و شکل‌های جدیدی به وجود می‌آورند. ماهیت و چگونگی فرآیندهای درونی مربوط به موقعیت زمین ساختی می‌باشد و ماهیت و نحوه جریان فرآیندهای بیرونی نیز تابع ویژگی‌های اقلیم ناحیه است که نوع و شرایط آن را موقعیت جغرافیایی تعیین می‌کند.

دینامیک بیرونی زمین در ارتباط با شرایط اقلیمی به صورت مختلف عمل می‌کند. در مرحله‌ای از عملکرد با ایجاد حفره‌ها و شیارها، ضمن تغییر شکل ناهمواری‌های اصلی بر تنوع و خشونت آن‌ها می‌افزاید و مواد حاصل از تخریب را

به نقاط دور و نزدیک انتقال می‌دهند و زمانی نیز با رسوب دادن و تراکم همین مواد تخریبی در نواحی پست از خشونت ناهمواری‌ها کاسته و و ارتفاع نسبی را به‌طور محسوسی کاهش می‌دهد.

در تغییر مرحله‌ای اشکال اولیه و تحولات بعدی آن‌ها، عوامل مختلفی دخالت دارند که عبارت‌اند از:

- تغییرات درجه حرارت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد و یا در حوالی صفر درجه سانتی‌گراد
- آب در حالات مختلف فیزیکی (مایع، جامد و بخار)
- باد
- موجودات زنده

بخش اصلی ناهمواری‌های استان حاصل حرکات کوهزایی متعدد در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی می‌باشند. شکل نهایی ارتفاعات آن نتیجه حرکات کوهزایی آلی است. فعالیت‌های کوهزایی به‌صورت چین‌خوردگی‌های وسیع، فوران‌های آتشفشانی و فرونشینی سطح زمین در امتداد گسل‌ها، سبب شکل‌گیری پستی‌وبلندی‌های متعدد در سطح استان شده است. باگذشت زمان این ناهمواری‌ها تحت تأثیر عوامل فرسایش قرار گرفته‌اند و به شکل کنونی درآمده‌اند.

استان کرمان با توجه به موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی دارای واحدهای ژئومورفولوژی متعددی می‌باشد از جمله این واحدها می‌توان به دشت، کوهستان، مخروط‌افکنه، تپه‌های ماسه‌ای، پوسته نمکی کویر، تپه‌ماهورها، عوارض طاقدیسی زاگرس فارس و آتشفشان و مخروط‌های آتشفشانی اشاره کرد (شکل ۱-۱۱).

- مخروط‌افکنه‌ها

مخروط‌افکنه‌ها که عمدتاً در محل خروجی سیلاب از حوزه‌های آبخیز و رود به دشت‌ها تشکیل شده‌اند، در بخش وسیعی از مناطق خشک کشور بخصوص در استان کرمان دیده می‌شوند. این لندفرم‌ها در پایین‌دست حوزه‌های سیل‌خیز و بالادست دشت‌هایی قرار دارند که عمدتاً با مسئله سیل‌گیری و یا افت آب‌های زیرزمین مواجه می‌باشند و از طرفی تعداد زیادی از رشته‌قنات بر روی آن‌ها قرار دارند. مخروط‌افکنه حوضه آبریز رودخانه درختگان از جمله مخروط‌افکنه‌های استان کرمان است.

- مناطق کوهستانی

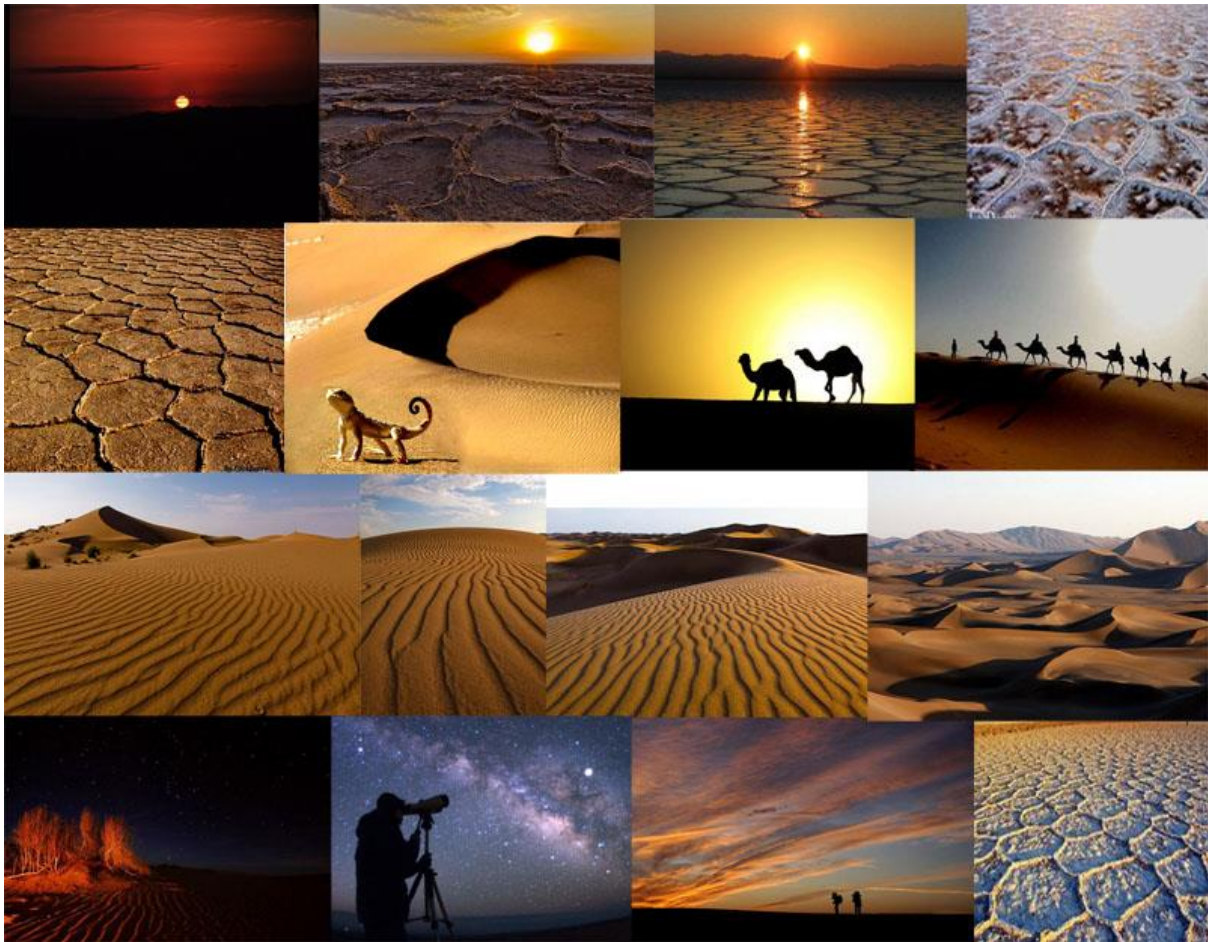
بخش وسیعی از کوهستان‌های مرتفع استان کرمان به‌صورت رشته‌کوه‌های عظیم از محدوده شمال و شمال‌باختر استان شروع شده و با جهت شمال‌باختر به جنوب‌خاور در مرکز استان گسترش یافته‌اند. این ارتفاعات از خاور به چاله لوت، از شمال چاله رفسنجان-انار، از باختر کفه نمکی سیرجان و از جنوب به چاله جازموریان محدود شده‌اند.



شکل ۱-۱۱- نقشه زمین‌ریخت‌شناسی استان کرمان

- سطوح نمکی رسی کویر

کویر منطقه‌ای است که به دلیل موقعیت جغرافیایی (معمولاً ختم رودخانه‌ها در آن) و حرارت شدید آفتاب به نمک‌زار بدل شده باشد. واژه کویر در ایران به نقاط خشک و بی‌آب و علف اطلاق می‌شود. کویر شهداد که به گفته برخی زیباترین کویر دنیاست، در استان کرمان واقع شده است (شکل ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۲ نمایی از زیبایی‌ها و جاذبه‌های کویر

- کفه‌ها یا پوسته نمکی کویر

نهبشته‌های تبخیری میوسن که زمین‌های اطراف و سنگ کف کلیه پلایاهای گسترده در کویر بزرگ را تشکیل داده‌اند، تأمین‌کننده نمک پوسته‌های نمکی می‌باشند. کفه نمکی سیرجان و کفه نمکی شهر بابک (مخرگه) در استان کرمان قرار دارند.

- تپه‌ماهور

تپه‌ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژیکی است که به صورت پستی - بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. همان‌طور که در شکل ۱-۱۳ مشاهده می‌شود در بخش‌هایی از استان کرمان تپه‌ماهورهایی وجود دارند.

- آتشفشان و مخروط آتشفشانی

استان کرمان به واسطه‌ی شرایط خاص زمین‌شناسی مانند سایر نقاط کشور، درگذشته تحت تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی بوده است. این استان پهناور، آتشفشان‌های بسیاری را در خود جای داده است. مخروط هزار، اصلی‌ترین پدیده‌ی آتشفشانی استان است که از نظر شکل ظاهری به مخروط بزرگ دماوند شباهت دارد. آتشفشان‌های قله‌ی حسنعلی راین، آتشفشان‌های لوت، عاج بالا و عاج پایین مشهورترین آتشفشان‌های استان هستند.

۱-۱-۴- اقلیم

آب‌وهوای استان کرمان به علت وسعت منطقه، وجود پستی‌وبلندی‌ها و شرایط خاص اقلیمی، در نواحی مختلف کاملاً متفاوت است. دشت‌های وسیع استان کرمان توسط رشته‌کوه‌های زاگرس از یکدیگر جدا می‌شوند. هم‌جواری با پدیده‌هایی نظیر کویر در شرق و دریا در جنوب سبب شده است نواحی مختلف این استان تحت تأثیر جریان‌های گوناگون آب و هوایی قرار گیرند (شکل ۱-۱۴). به‌طور کلی استان کرمان دارای سه منطقه متفاوت اقلیمی به شرح زیر است:

- اقلیم نیمه استوایی (شامل نواحی جیرفت و کهنوج)
- اقلیم کویری (شامل نواحی حاشیه بم و شهداد)
- اقلیم معتدل و سردسیری (شامل نواحی کوهستانی)

به‌طور کلی عوامل مؤثر بر تنوع آب و هوایی استان کرمان را می‌توان عرض جغرافیایی، اختلاف ارتفاع، نوع توده‌ها و وجود پهنه خشک لوت در شرق استان دانست.

عرض جغرافیایی: استان کرمان بین عرض‌های حدود ۲۶ تا ۳۲ درجه شمالی واقع شده است بنابراین دمای هوا در نواحی جنوبی آن به دلیل نزدیکی به مدار رأس‌السرطان از نواحی شمالی بیشتر است هرچند که وجود ارتفاعات و قرارگیری کویر لوت در شرق استان باعث ایجاد گسست در این روند می‌شود.

نوع توده‌ها: استان کرمان در فصول مختلف سال از جهت‌های مختلف تحت تأثیر توده‌های هوا قرار می‌گیرد که برخی از آن‌ها فعال‌تر و مؤثرتر از سایرین می‌باشند. یکی از عواملی که بر توده‌های هوای ورودی به استان تأثیر می‌گذارد، ارتفاعات مرکزی استان کرمان است که با توجه به جهت قرارگیری آن‌ها موجب افزایش بارندگی می‌شوند. توده‌های هوایی که استان کرمان را تحت تأثیر قرار می‌دهند به دو نوع زمستانه و تابستانه تقسیم می‌شوند.

توده‌های زمستانه

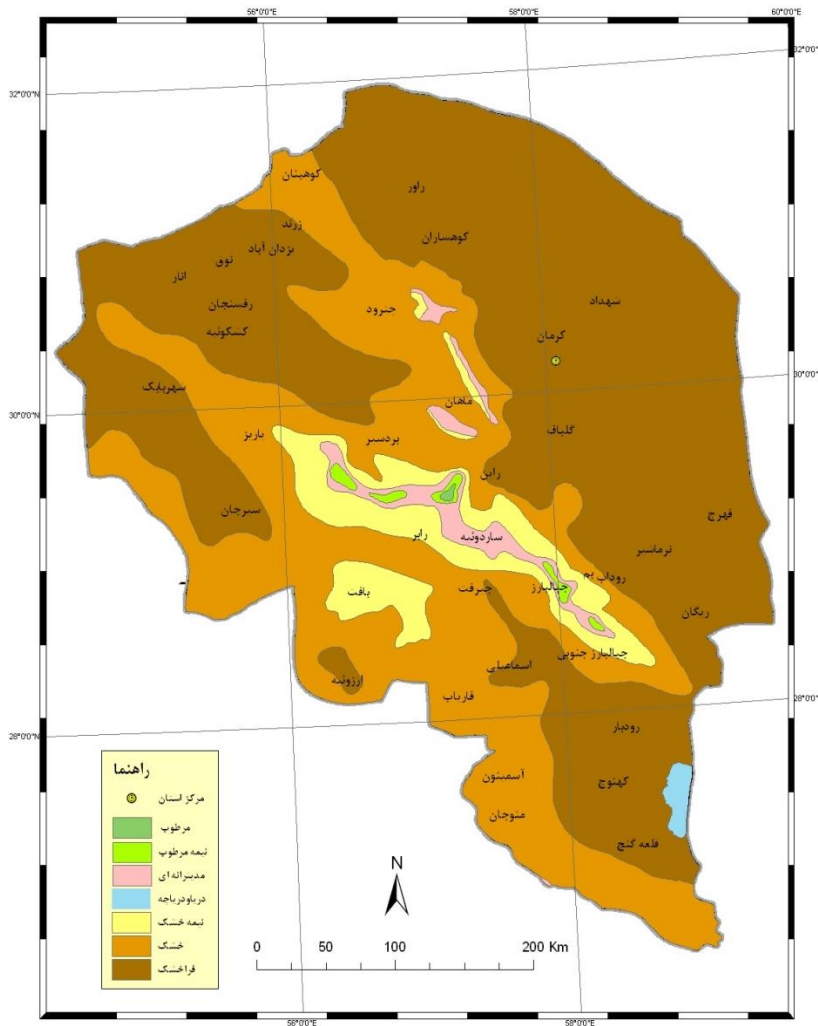
توده پرفشار: این توده‌ها عموماً شامل توده‌های پرفشار سیبری است که در استان کرمان موجب سرد شدن هوا، پایداری هوا و به وجود آمدن پدیده وارونگی دما و به تبع آن آلودگی مناطق صنعتی و شهری می‌شود.

توده‌های کم‌فشار غربی و مدیترانه‌ای: این توده‌ها بانفوذ خود در فصول سرد سال موجب ایجاد بارندگی در سطح استان می‌شود.

توده‌های کم‌فشار سودانی: در صورت گسترش، بیش از برخورد سیستم کم‌فشار مدیترانه‌ای باعث بارندگی شدید خصوصاً در محدوده جنوبی می‌شود. نمونه تأثیر این توده‌ها، وقوع بارندگی سیل‌آسا در ماه‌های آذر و دی سال ۱۳۷۱ بوده است.

توده‌های تابستانه

جریان‌های موسمی (مانسون): ورود این جریان‌ها در اواخر بهار و تابستان در استان کرمان سبب بروز بارندگی‌هایی در مناطق مختلف به‌ویژه ارتفاعات جنوبی می‌شود.

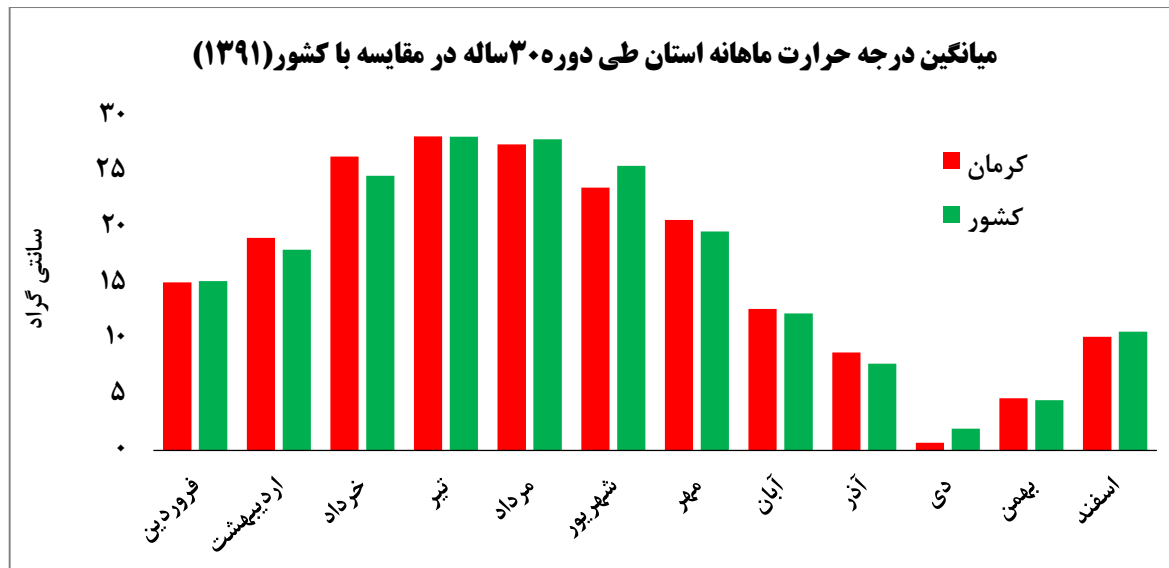


شکل ۱-۱۳ نقشه اقلیم استان کرمان

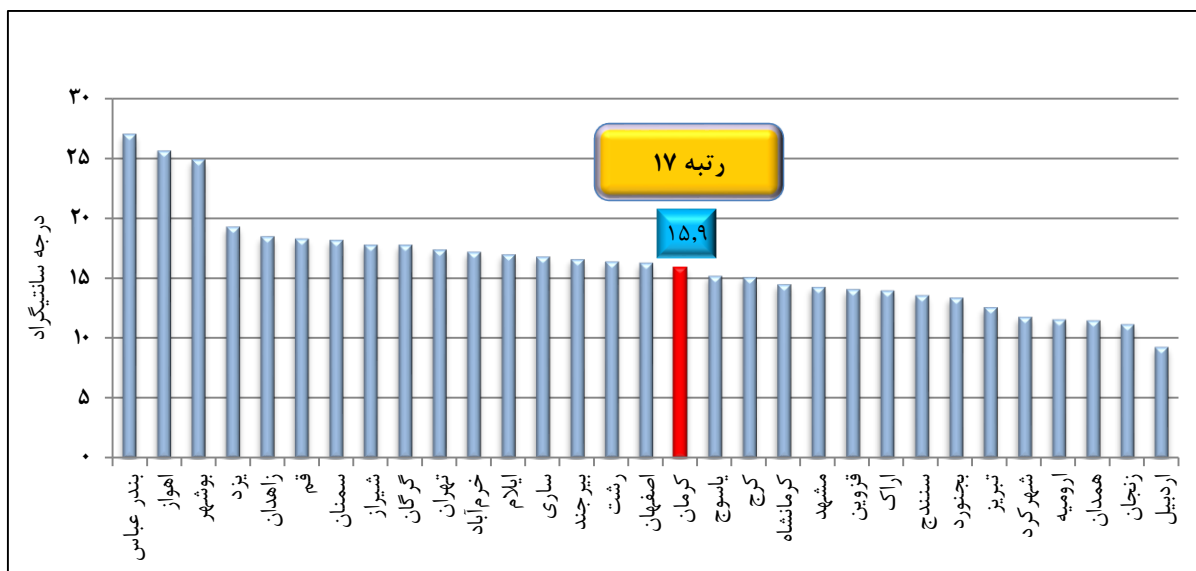
دما -

دمای هوا در نواحی جنوبی استان به دلیل نزدیکی به مدار رأس‌السرطان بیشتر از نواحی شمالی آن است اما آنچه باعث ایجاد گسست در این روند می‌شود وجود ارتفاعات و قرار گرفتن بیابان لوت در شرق استان است. به طوری که کوه‌های لاله‌زار (با ارتفاع متوسط بیش از ۳۵۰۰ متر از سطح دریا) کم‌ترین تعداد روزهای آفتابی (۱۹۰ روز در سال) و پایین‌ترین دمای میانگین روزانه (۳ درجه سانتی‌گراد) را در استان دارد. این در حالی است که ده سیف در شهداد به دلیل ارتفاع کم (۳۵۳ متر از سطح دریا) و مجاورت با دشت لوت دارای بیش‌ترین تعداد روزهای آفتابی (۳۶۰ روز در سال) و بیش‌ترین دمای میانگین روزانه در طول سال (۴۰ درجه سانتی‌گراد) است (نمودار ۱-۱).

در دوره سی ساله میزان درجه حرارت کرمان ۱۵٫۹ درجه سانتی‌گراد بدست آمده که در رتبه ۱۷ کشور واقع گردیده است (نمودار ۱-۲). به‌طور کلی عوامل مؤثر بر تنوع آب‌وهوای استان کرمان را می‌توان علاوه بر عرض جغرافیایی، اختلاف ارتفاع، نوع توده‌هوا و وجود پهنه خشک لوت در شرق استان دانست.



نمودار ۱-۱ میانگین درجه حرارت ماهانه استان طی دوره ۳۰ ساله در مقایسه با کشور (سالنامه آماری، ۱۳۹۱)



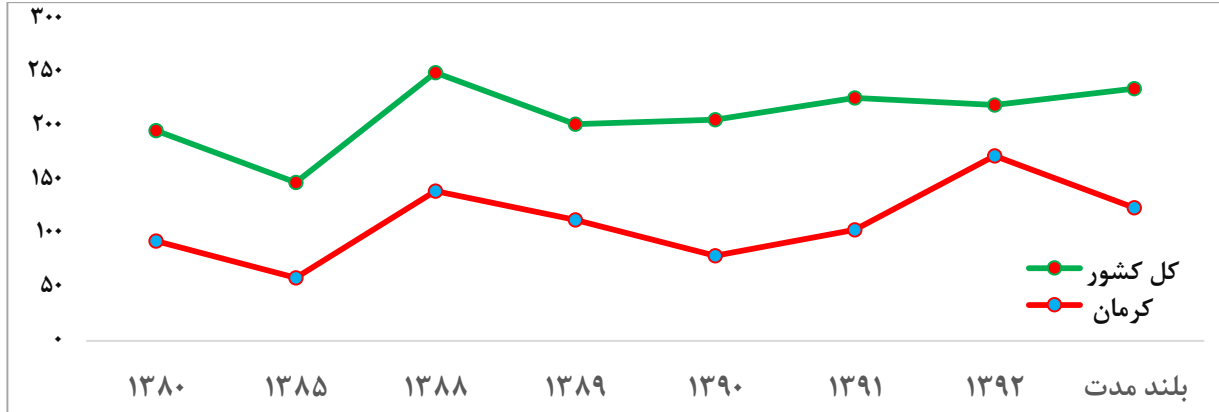
نمودار ۲-۱- میانگین دمای سی ساله استان؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

بارش

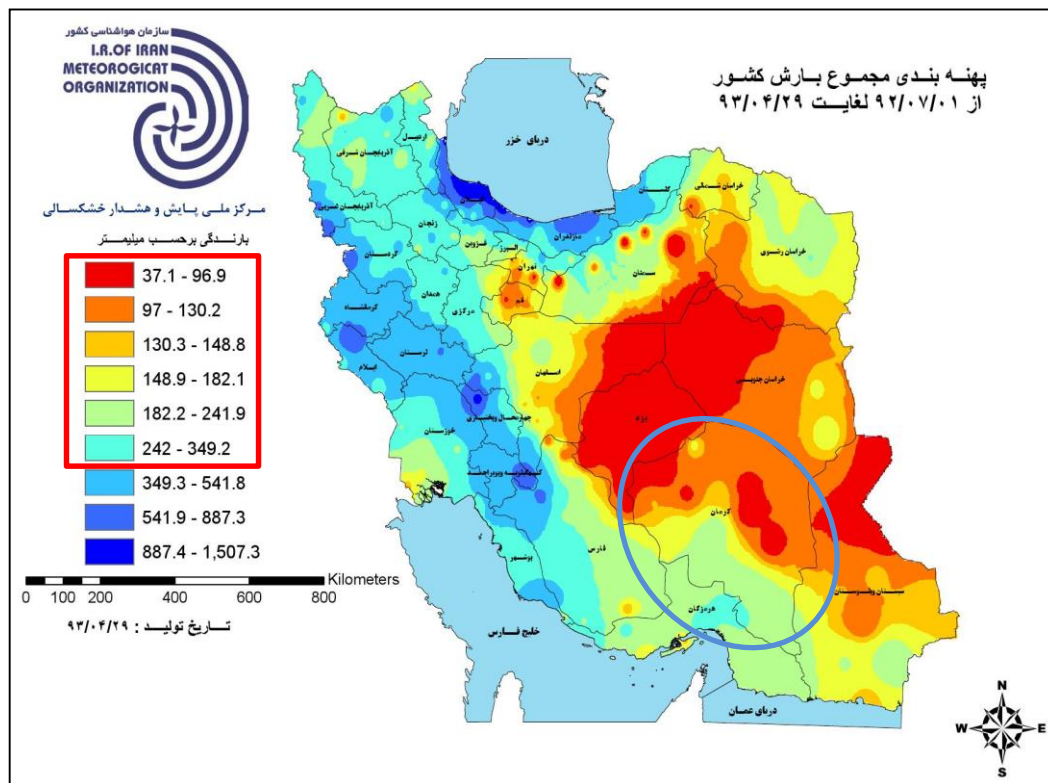
کمبود بارندگی و بالا بودن میزان تبخیر، استان کرمان را در ردیف استان‌های خشک ایران قرار داده است. متوسط بارندگی در استان کرمان ۱۳۸ میلی‌متر و متوسط تبخیر بالقوه در حدود ۳۰۵۰ میلی‌متر در سال است. بر اساس پهنه‌بندی بارشی انجام شده استان کرمان جز مناطق با بارش متوسط و کم در کشور محسوب می‌شود (شکل ۱-۱۴) (سازمان هواشناسی کشور). این در حالی است که متوسط بارش بلندمدت استان به میزان ۱۲۹،۴ میلی‌متر بوده است (نمودار ۳-۱).

بارندگی‌های ۳۰-۶۰ میلی‌متری دشت نرماشیر و شهداد و ۳۵۰-۴۰۰ میلی‌متری کوه‌های رابر، دهبکری و جبال بارز، و حتی بیش از ۴۰۰ میلی‌متر در گوغر و بافت و نیز وجود تنها پارک ملی جنوب شرق ایران و بزرگ‌ترین پارک ملی جنوب ایران یعنی پارک ملی خیر در جنوب غربی شهرستان بافت خود گویای مناطق اکولوژیک متفاوت در این استان است. مناطق مرکزی، غربی، جنوب غربی و تا حدی شرقی استان از بارش برف و کولاک زیادی در فصل

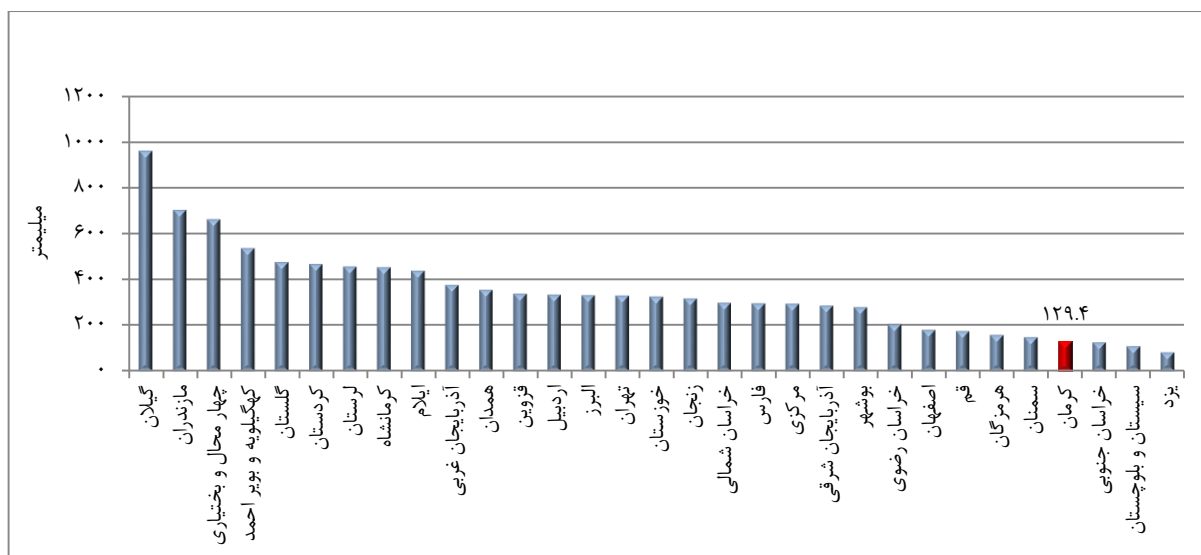
زمستان برخوردار است. رژیم بارندگی در مناطق جنوب شرقی و شمال شرقی استان اغلب به صورت باران و در نواحی مرکزی، جنوب غربی و غرب و شمال غرب استان برف می‌باشد و در محدوده آبان ماه تا فروردین‌ماه قرار دارد و از بادهای غربی و شمال غربی منطقه تغذیه می‌شود که اغلب موسمی و خشک است (نمودار ۱-۴).



نمودار ۱-۳- میانگین ارتفاع بارش در استان کرمان نسبت به کل کشور در سال‌های اخیر (سالنامه آماری، ۱۳۹۲)



شکل ۱-۱۴- پهنه بندی مجموع بارش کشور (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۳)



نمودار ۱-۴- میانگین بارش بلندمدت کشور به تفکیک استان؛ (مرکز آمار ایران)

۱-۱-۵- منابع آب

منابع آب هر مکان به میزان بارش در گذشته و حال بستگی دارد. استان کرمان به لحاظ قرار گرفتن در منطقه پرفشار جنب حاره و دوری از منابع تأمین کننده رطوبت، میزان بارش اندکی دارد. تغییرپذیری و بی‌نظمی‌های بارش زیاد است، به طوری که خشک‌سالی‌ها به صورت متناوب ظاهر می‌شوند و بر منابع آب استان تأثیر منفی می‌گذارند.

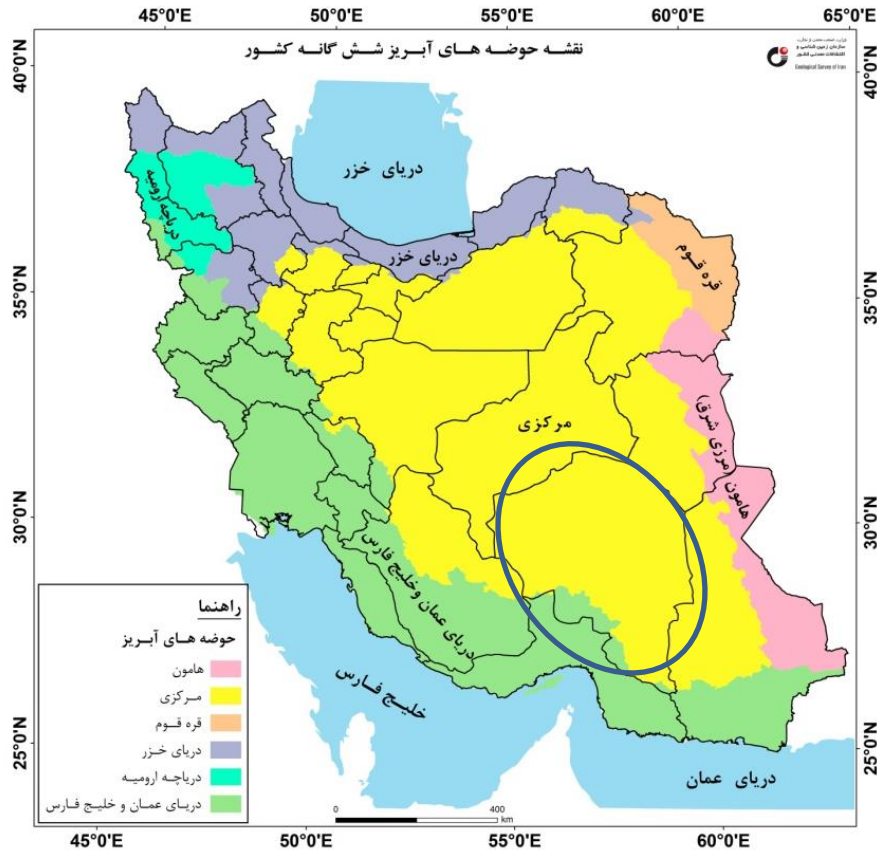
- منابع آب سطحی

رودهای استان کرمان شامل رودهای دائمی، فصلی و اتفاقی هستند که ضریب سیل‌خیزی بالایی دارند که اکثر رودهای استان از نوع اتفاقی هستند.

- حوضه‌های آبریز

در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز شش‌گانه کشور استان کرمان (طبق تقسیم‌بندی شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران) در محدوده حوضه آبریز فلات مرکزی و قسمت کوچکی از بخش جنوبی استان در حوضه دریای عمان، خلیج فارس قرار گرفته است (شکل ۱-۱۵) و دارای ۴ حوضه آبریز درجه ۲ به نام‌های جازموریان، کویر لوت و حوضه یزد و کرمان می‌باشد.

حوضه آبریز جازموریان: این حوضه با مساحتی برابر ۶۹۶۰۰ کیلومترمربع در جنوب شرقی ایران و بین رشته‌کوه‌های بشاگرد و جبال بارز جای دارد. در این حوضه ۵ رودخانه با مساحت آبریز بیش از ۱۰۰۰ کیلومترمربع جریان دارند که هلیل رود بزرگ‌ترین آن‌ها می‌باشد. سایر رودهای این حوضه فصلی و کم‌آب هستند. همه آب‌های سطحی جاری در این حوضه، به هامون جازموریان می‌ریزند.



شکل ۱-۱۵- پوشش حوزه‌های آبریز درجه ۱ در استان کرمان

حوضه کویر لوت: این حوضه کم‌باران‌ترین و خشک‌ترین حوضه‌های ایران و مساحت آن ۱۹۹۰۰۰ کیلومترمربع هست که قسمتی از آن در استان کرمان واقع شده و شهرهای بم، شهداد و راور را دربر می‌گیرد. رودخانه‌های مهمی که در این حوضه جریان دارند از نوع رودخانه‌های فصلی می‌باشند که یکی از آن‌ها رودخانه تهرود است.

حوضه یزد و کرمان: این حوضه با مساحت ۹۹۸۰۰ کیلومترمربع یکی از خشک‌ترین و بی‌آب‌ترین حوضه‌های ایران به شمار می‌آید. رودخانه‌های این حوضه تحت تأثیر بارندگی‌های نامنظم، حالت سیلابی دارند و در تمام فصل‌های سال خشک و بی‌آب هستند. شن‌زارهای کشکوئیه و شن‌زارهای جنوب کرمان از حوضه‌های کوچک‌تر این حوضه محسوب می‌شوند.

- رودخانه‌ها

به‌طورکلی استان کرمان دارای ۱۳۲ رودخانه می‌باشد که از این میان ۳۴ رودخانه در کرمان، ۲۰ رودخانه در بافت، ۱ رودخانه در بردسیر، ۱۹ رودخانه در بم، ۲۷ رودخانه در جیرفت، ۶ رودخانه در رفسنجان، ۶ رودخانه در زرنند، ۱۵ رودخانه در سیرجان، ۴ رودخانه در شهر بابک و ۶۸ رودخانه در کهنوج جریان دارند. در جدول ۱-۱ مشخصات رودخانه‌های مهم استان آورده شده است.

رودخانه هلیل‌رود: مهم‌ترین رودخانه‌ای که در این استان جریان دارد رودخانه هلیل رود می‌باشد که در مسیر خود شاخه‌های مهمی همچون زردشت از گوهر، بافت از لاله‌زار، رابر از الفتح یا شاه کوه، طیل از کوه هزار و اسفندقه از

ارتفاعات اسفندقه به آن می‌پیوندند. این رود پس از آبیاری کردن جیرفت و کهنوج، وارد هامون جازموریان می‌شود. هلیل رود با ۳۹۰ کیلومتر طول، یک رودخانه دائمی محسوب می‌شود که در جیرفت بر روی آن سدی با نام سد جیرفت احداث نموده‌اند.

جدول ۱-۱ وضعیت رودخانه‌های موجود در استان کرمان

ردیف	نام رودخانه	حوضه های آبریز اصلی	سرچشمه
۱	هلیل رود - جیرفت	غربی جازموریان	ارتفاعات شاه
۲	شور - جیرفت	غربی جازموریان	ارتفاعات ساردوئییه - دلفارد
۳	آغین - جیرفت	غربی جازموریان	ارتفاعات جبال بارز
۴	نساء - بم	دشت لوت	ارتفاعات جبال بارز
۵	آدوری - بم	دشت لوت	ارتفاعات جبال بارز
۶	درختنگان - چهار فرسخ	دشت لوت	ارتفاعات کوهپایه
۷	شیرین رود - راور	دشت لوت	ارتفاعات پابدانا
۸	سوراخ مار - راین	دشت لوت	ارتفاعات شمال ساردوئییه
۹	گهویییه - راین	دشت لوت	جنوب هزار
۱۰	تنگویییه - سیرجان	کویر نمک سیرجان	ارتفاعات چهارگنبد
۱۱	گیودری - رفسنجان	کویر مرکزی	کوه خانه سرخ
۱۲	هفت کوسک	کویر مرکزی	کوه هزار
۱۳	چاری - قریه العرب	کویر مرکزی	کوه هزار
۱۴	آب بخشاء - بردسیر	کویر مرکزی	ارتفاعات شاه
۱۵	انار	کویر بافق	ارتفاعات کوه مساهیم
۱۶	جوزم (چاورچی) - شهر بابک	دشت انار	ارتفاعات محمدآباد و بیدسوخته ی شهر بابک
۱۷	راور	دشت لوت	ارتفاعات پابدانا
۱۸	بره سوز - راین	دشت لوت	ارتفاعات جنوب هزار
۱۹	شور - رفسنجان	کویر بافق	ارتفاعات سرچشمه
۲۰	قطروئییه - راور	دشت لوت	ارتفاعات هوتکن
۱۰	دهبکری - بم	دشت لوت	ارتفاعات دهبکری
۱۱	اسطور - سیرجان	دق پوزه خون	ارتفاعات کوه کلبی
۱۲	سعیدی	کویر مرکزی	ارتفاعات ده یاری - کوهپایه
۱۳	حسین آباد - سیرجان	دق پوزه خون	ارتفاعات جنوبی چهارگنبد
۱۴	آبدر - شهر بابک	هرات و مروست	ارتفاعات شمال شرق شهر بابک
۱۵	تاجو - شهر بابک	هرات و مروست	ارتفاعات شمال شرق شهر بابک
۱۶	سکنج - کرمان	کویر مرکزی	ارتفاعات پلوار
۱۷	رابر - بافت - سلطانی (سرخاچه های هلیل رود)	جازموریان	ارتفاعات شمال شهرستان بافت

رود شور: رود شور تنها رودخانه دائمی است که در اعماق کویر ایران جریان دارد. این رود از کوه‌های شمال غرب بیرجند سرچشمه می‌گیرد و پس از طی ۲۰۰ کیلومتر مسافت در معدن کویر شهداد به زمین می‌نشیند و کوه نمکی به وجود می‌آورد. این رود همواره در حال تغییر بستر خود بر پهنه کویر لوت است. آب رود شور از شورترین آب‌های جهان است و بیشترین املاح معدنی را در خود نهفته دارد. باوجود خشک‌سالی‌های پیاپی سال‌های اخیر این رود همچنان به جریان خود ادامه می‌دهد و با نزدیک شدن به چاله مرکزی کویر، در زمین فرو می‌رود. رود شور در زمان پربابی دریاچه‌ای از نمک را تشکیل می‌دهد و در زمان کم‌آبی به دلیل ته‌نشینی نمک، جلوه‌های زیبایی را روی شن‌های کویر ایجاد می‌نماید. وجود این رود در نزدیکی کلوت‌ها و مرطوب شدن دیواره کلوت‌ها بر استحکام این پدیده‌های طبیعی اثر مثبت داشته و حیات کلوت‌ها را تضمین می‌نماید. غلظت نمک در آب رود شور به حدی است

که سبب کندی حرکت آب در بستر رود می‌شود و علاوه بر آن در سواحل رود هیچ گیاهی نمی‌روید. در اثر تبخیر عمق رود شور به تدریج کم می‌شود و در نهایت در میانه کویر فقط بلورهای زیبای نمک بر جای می‌مانند.

رودخانه تهرود: این رودخانه از کوهستان ساردوئیه سرچشمه می‌گیرد و از جانب غرب به دهستان تهرود (از توابع بخش راین شهرستان بم) وارد می‌شود و تمام روستاهای اطراف خود را مشروب می‌سازد. این رود در بهار به علت بارندگی‌های زیاد طغیان می‌کند. هوای اطراف خط سیر رودخانه ناسالم و مالاریایی است و سبب بیماری ساکنین روستاهای اطراف می‌شود.

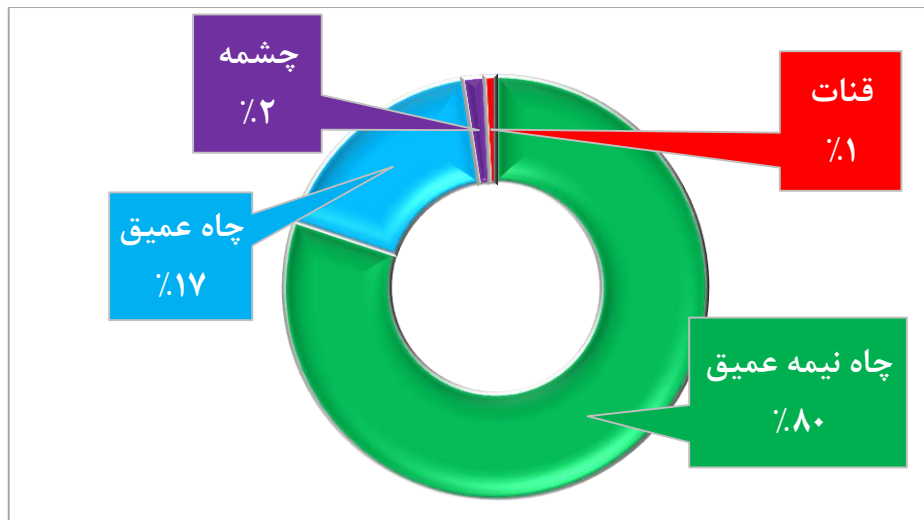
- منابع آب زیرزمینی

در نمودار ۱-۵ حجم تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی استان نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود بیشتر مصرف از منابع آب زیرزمینی از چاه‌ها، سپس از قنات و در نهایت از چشمه می‌باشد، براین اساس استان کرمان در رتبه دوم کشور قرار گرفته است که با توجه به کم آب بودن استان، توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است که منابع آب زیرزمینی استان کرمان ۱۶۰۳۹ حلقه چاه عمیق، ۱۸۵۱۷ حلقه چاه نیمه عمیق، ۲۴۲۶ رشته قنات و ۱۵۹۳ عدد چشمه می‌باشد که با توجه به مساحت، نوع اقلیم، جمعیت استان و نوع کشاورزی، منابع آبی محدودی در اختیار مصرف‌کنندگان است و میزان تخلیه آب‌های زیرزمینی قابل توجه است (نمودار ۱-۵) و نیاز به سیاست‌گذاری‌های درخور توجه احساس می‌شود. بر اساس تعداد منابع آب زیرزمینی استان کرمان در رتبه نهم کشور قرار گرفته است.

سفره‌های آب زیرزمینی استان به دو گروه تقسیم می‌شوند:

سفره‌های آب زیرزمینی آزاد: لایه‌های آبدار بر روی سنگ نفوذناپذیر قرار دارد و بخشی از رسوبات روی سنگ نفوذناپذیر از آب پر است که به آن منطقه اشباع می‌گویند و سطح بالای منطقه‌ی اشباع سطح ایستایی قرار دارد. دشت‌های استان کرمان بیشتر از نوع سفره‌های آب آزاد می‌باشند. سفره‌های آزاد محل شکل‌گیری چشمه‌ها، حفر قنات‌ها و حفر چاه‌ها و نصب توربین‌های آبکشی هستند.

سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار: هنگامی که لایه آبدار بین دو لایه نفوذناپذیر قرار گیرد به وجود می‌آید. وقتی قشر نفوذناپذیر بالایی به‌طور طبیعی (چشمه) یا به‌وسیله انسان (چاه) دچار گسست گردد و آب با فشار از آن‌ها به بیرون فوران یابد. به این‌گونه چشمه و چاه آرتزین می‌گویند.



نمودار ۵-۱- حجم تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی استان برحسب میلیون مترمکعب (۹۲-۱۳۹۱)

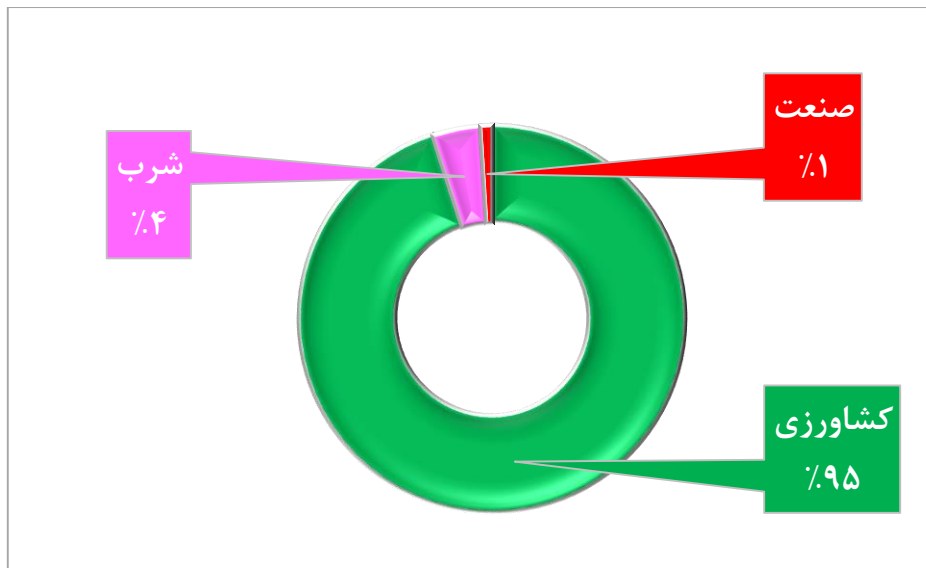
- شیوه‌های بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی:

چشمه: تراوش طبیعی آب‌های زیرزمینی به سطح زمین می‌باشد و سهم عمده‌ای در به وجود آمدن روستاهای مناطق کوهستانی در استان کرمان دارد. علاوه بر آب آشامیدنی برای کشاورزی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در استان بالغ بر ۳۰۰ دهنه چشمه وجود دارد.

قنات: شیوه‌ای برای دستیابی و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی که در گذشته به وسیله ایرانیان ابداع گردیده است. قنات‌ها سهم قابل توجهی در عمران و آبادانی این استان در گذشته داشته‌اند به گونه‌ای که هنوز استان کرمان جز استان‌هایی است که بیشترین قنات را دارند. در استان بالغ بر ۱۹۰۵ رشته قنات دیده می‌شود که بعضی از آن‌ها همچنان دایرند.

چاه و موتور آب: حفر چاه‌های عمیق، نیمه عمیق و نصب موتورهای آبکشی نقش عمده‌ای در توسعه کشاورزی استان دارد و منجر به افزایش سهم نسبی آب‌های زیرزمینی در رونق کشاورزی گردیده است. برداشت بیش از حد آب به وسیله موتورهای آبکشی موجب افت سطح آب زیرزمینی شده و میزان آبدهی چاه‌ها را بسیار کاهش داده در بعضی از مناطق مانند دشت رفسنجان به مرحله بحرانی رسیده است.

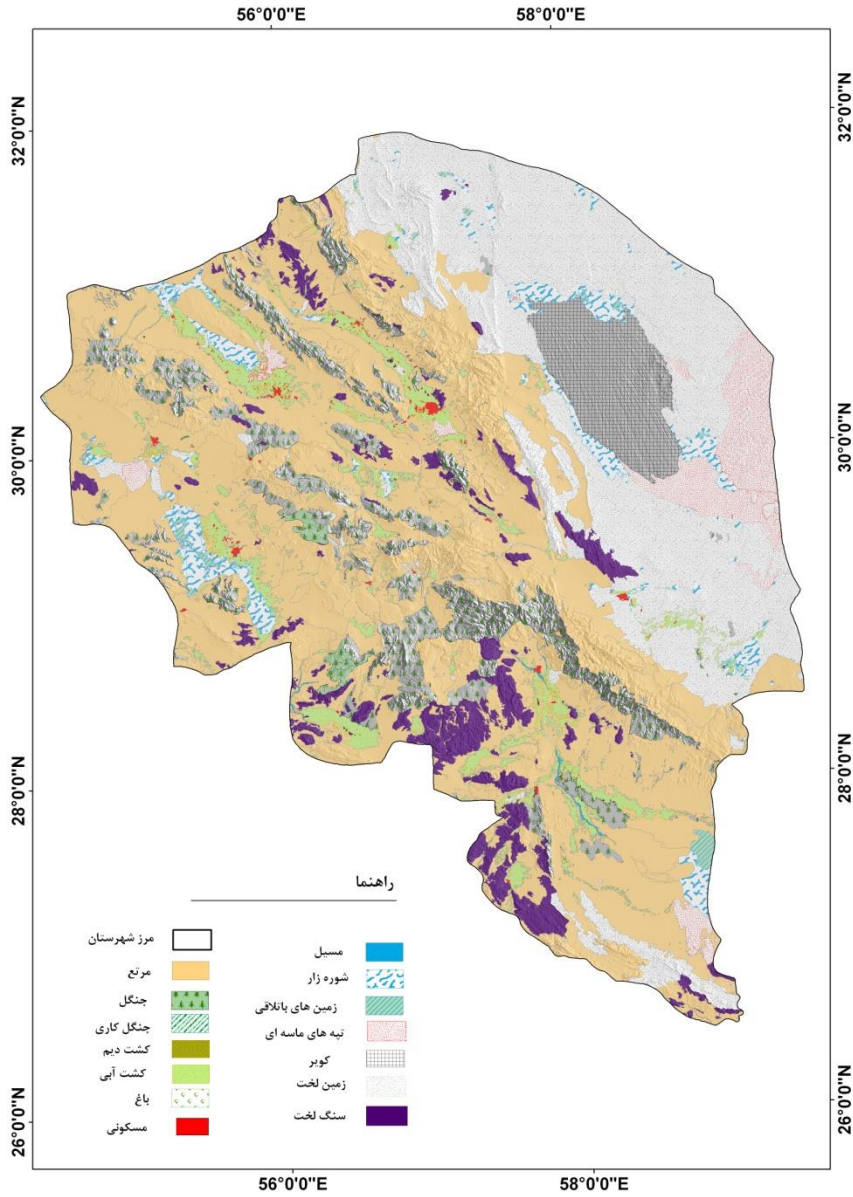
با توجه به نمودار ۱-۶ در بخش کشاورزی ۹۵ درصد آب بهره‌برداری شده از آبخوان‌های استان مصرف می‌شود و این در شرایطی است که تنها ۱ درصد از این آب در بخش صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



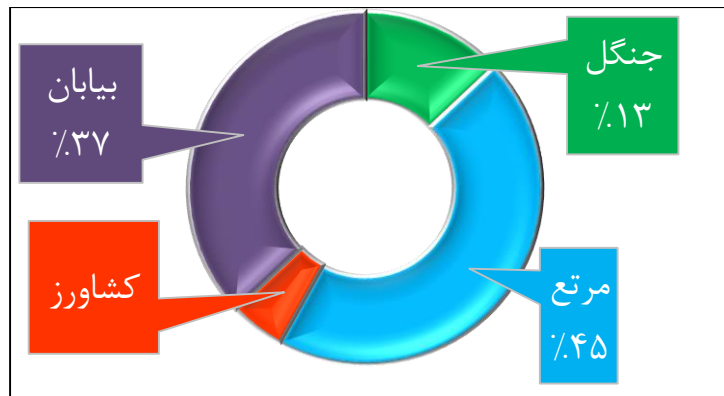
نمودار ۱-۶ - مقدار مصرف آب زیرزمینی آبخوانها در استان (۹۲-۱۳۹۱)

۱-۶-۱- کاربری اراضی

استان کرمان دارای ۶/۳ میلیون هکتار اراضی بیابانی می‌باشد که حدود ۳۷ درصد از سطح استان را به خود اختصاص داده است، از این میزان ۳/۳ میلیون هکتار اراضی کویری و بیابانی و ۳ میلیون هکتار شن‌زارهای فعال و نیمه فعال می‌باشد، تمرکز فعالیت‌های بیابان‌زدایی اداره کل منابع طبیعی استان در محدوده همین شن‌زارها می‌باشد لازم به ذکر است که از ابتدای شروع فعالیت‌های تثبیت شن و بیابان‌زدایی در استان کارهای چشمگیری در مناطق مختلف خصوصاً شهرستان‌های بم- کرمان (شهداد) و کهنوج صورت پذیرفته که تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای در بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی این مناطق گذاشته است بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که سطحی معادل ۴/۲ میلیون هکتار از اراضی بیابانی استان تحت تأثیر شدید فرسایش بادی قرار داشته که دارای بالاترین درجه آسیب‌پذیری می‌باشند. همچنین بر اساس مطالعات شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در سال ۸۱ تعداد ۱۶ کانون بحرانی فرسایش بادی با مساحت ۶۷۶۰۰۰ هکتار در سطح استان شناسایی که در حال حاضر عمده فعالیت‌های استان در بخش بیابان در محدوده همین کانون‌های بحرانی صورت می‌گیرد (نمودار ۱-۷ و شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۶ نقشه کاربری اراضی استان کرمان



نمودار ۱-۷ درصد انواع اراضی استان

- پوشش گیاهی

استان کرمان بر اساس آب و هوا و خاک، دارای پوشش گیاهی متفاوت است. استان کرمان در مقایسه با دیگر استان‌های کشور درصد کمتری از جنگل را داراست و بیابان‌های آن پهنه بیشتری را دربر گرفته‌اند. وسعت جنگل‌های استان کرمان ۳/۱ میلیون هکتار برآورد شده است و به منظور بازسازی و انبوه‌سازی جنگل‌ها در این استان، عملیات تولید نهرها، حفاظت جنگل، احداث پارک‌های جنگلی و نهال‌کاری به وسیله سازمان جنگل‌ها و مراتع و منابع طبیعی انجام گرفته است.

با توجه به شرایط آب و هوایی و جنس خاک، پوشش گیاهی استان به چهار گروه تقسیم می‌شود:

۱- پوشش گیاهی نواحی کوهستانی: در بخشی از نواحی کوهستانی پوشش گیاهی جنگلی قابل مشاهده

است. این پوشش گیاهی در نواحی کوهستانی شهرستان بافت، ارتفاعات جبالبارز، بحر آسمان و نواحی کوهستانی شهرستان شهر بابک دیده می‌شود. پوشش گیاهی این نواحی شامل درختان بنه (پسته وحشی)، انواع گونه‌های بادام کوهی، آرس (سرو کوهی)، گون، زیره، گیاهان دارویی و برخی دیگر به چشم می‌خورند. در بهار پوشش علفی فاصله میان درختان، درختچه‌ها و بوته‌ها را می‌پوشاند. پوشش گیاهی در پایکوه‌ها، درختچه و بوته‌زار است که با توجه به نوع خاک متفاوت است و به طور معمول افدرا، لاکتوک‌ها، عسلان، ریواس، شقایق وحشی و علف‌ها می‌رویند. سایر کوهستان‌های استان کرمان پوشش گیاهی نسبتاً ضعیفی دارند.

۲- پوشش گیاهی دشت‌های سردسیر: گیاه غالب این دشت‌ها، درمنه است. علاوه بر آن گیاهانی همچون

قیچ، اسکنبیل، عسلان، گون، افدرا، بوته‌های خار و علف نیز دیده می‌شوند.

۳- پوشش گیاهی درختی دشت‌های گرمسیری: این نواحی شامل درختان کنار، کهور، گز، اکالیپتوس و

نخل وحشی است که در دشت‌های جیرفت، کهنوج، بم، بافت، شهداد و رفسنجان دیده می‌شود.

۴- زمین‌های بدون پوشش گیاهی: بخش وسیعی از بیابان لوت و بخشی از جازموریان که شنزارها یا

زمین‌های رسی با نمکزارها و خاک‌های شور پوشیده شده است، عاری از پوشش گیاهی می‌باشند. این

زمین‌های عاری از پوشش گیاهی را می‌توان در اطراف کفه نمکی سیرجان، قسمتی از دشت انار و سایر

قسمت‌ها به صورت گسسته دید.

- مراتع

استان کرمان به دلیل واقع شدن در منطقه گرم و خشک، از مراتع طبیعی زیادی برخوردار نمی‌باشد. مراتع این استان جزو مراتع بیلاقی به شمار می‌آیند که توسط دامداران محلی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. این مراتع به جز در بعضی از قسمت‌هایی که سنگلاخی یا فرسوده می‌باشند، پوشیده از بوته‌ها و درختچه‌های مرتعی ریشه‌دار و قوی هستند. در گذشته کلیه مراتع استان کرمان مورد استفاده دام بوده است اما با توجه به این که ضوابط صحیحی جهت چرای دام وجود نداشت، به تدریج در معرض چرای بی‌رویه قرار گرفتند که نتیجه آن فرسایش بادی و آبی بود. کاهش پوشش گیاهی در تمام مناطق و آثار چرای مفرط در محدوده تپه‌های شنی به صورت فرسایش بادی شدید و

حرکت تپه‌های شنی ظاهر گردیده است به این ترتیب اغلب مراتع این استان از نوع مراتع درجه سه یعنی مراتع بیابانی و استپ می‌باشند.

– جنگل

استان کرمان هر چند استانی بیابانی خوانده می‌شود، اما ۱۱ درصد جنگل‌های کشور را در خود جای داده است. برخی از گونه‌های جنگلی کرمان بکر و منحصر به فرد هستند که می‌توان به وجود بزرگترین ذخیره‌گاه پوشش عمانی در شرق و جنگل‌های انار شیطان در جنوب کرمان را نام برد. جنگل‌های گرمسیری استان کرمان شامل درختان گز، تاق، قیچ، گنار، کهور، بادام کوهی و اکالیپتوس است که به طور طبیعی در این مناطق می‌رویند و جنوب و شرق کرمان را در بر گرفته‌اند جنگل‌های سردسیری نیز عبارتند از درخت بنه، آلوک و گون.

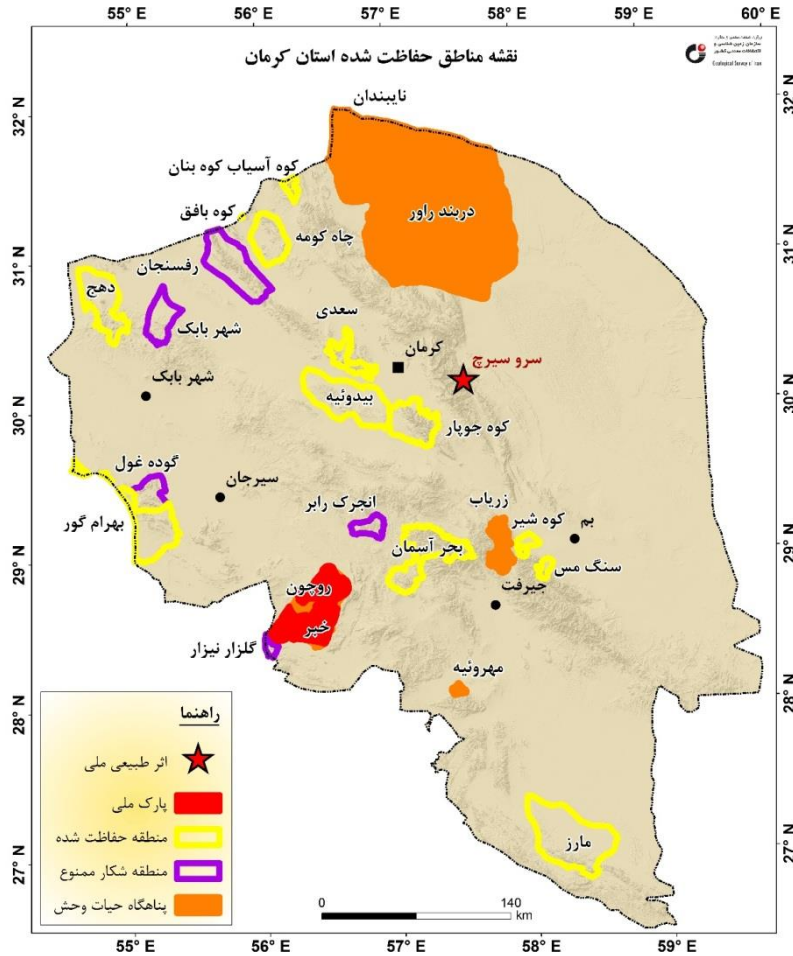
– پوشش جانوری

استان کرمان با وسعت زیاد، تنوع آب و هوایی و دارا بودن زیستگاه‌های مختلف طبیعی توانسته است گونه‌های جانوری و گیاهی متنوعی را در خود پرورش دهد به طوری که وجود گونه‌های جانوری نادر نظیر خرس سیاه آسیایی و جیرفتی که در دنیا کمیاب می‌باشند، اهمیت زیستگاه‌های طبیعی استان و لزوم حفاظت از آن‌ها را نمایان می‌سازند. در استان کرمان به لحاظ موقعیت جغرافیایی، طبیعی و شرایط اقلیمی گونه‌های مختلفی از حیوانات وحشی و اهلی در قسمت‌های کوهستانی و جلگه‌ای آن زندگی می‌کنند. در نواحی سردسیری و گرمسیری استان حیواناتی همچون پلنگ، یوزپلنگ، گرگ، روباه، خرس سیاه، شغال، کفتار، خرگوش، انواع مار، کل، بز، میش و قوچ زندگی می‌کنند. گورخر از دیگر جانوران این استان می‌باشد که در دشت‌ها زیست می‌کند که در گذشته تعداد آن‌ها زیاد بوده ولی در اثر شکار بی‌رویه، نسل آن در حال نابودی است.

۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست

انسان همواره با دخالت در نظام پیچیده‌ی اکوسیستم‌های طبیعی موجب به خطر انداختن حیات خود و سایر موجودات گردیده است. به‌منظور تضمین بقا و تداوم اکولوژیک و حفظ تنوع ژنتیکی جانوران، انتخاب قسمت‌هایی از طبیعت و تحت حفاظت قرار دادن آن به‌صورت یک ذخیره‌گاه زیستی برای نسل امروز و نسل‌های آینده ضرورت یافته است. برای حصول به چنین هدفی سیاست‌های مختلفی به کار گرفته‌شده که معتبرترین آن‌ها طبقه‌بندی ده‌گانه‌ی اتحادیه‌ی بین‌المللی حفاظت از محیط و منابع طبیعی است. بنابراین در ایران نیز مناطقی برگزیده‌شده و تحت عنوان ذخیره‌گاه زیستی و مناطق حفاظت‌شده اداره می‌شوند.

در استان کرمان به لحاظ موقعیت جغرافیایی، طبیعی و شرایط اقلیمی، گونه‌های مختلف حیوانات وحشی و اهلی در قسمت‌های کوهستانی و جلگه‌ای آن زندگی می‌کنند. به همین خاطر نیز مناطقی از محدوده استان تحت حفاظت سازمان محیط‌زیست قرار گرفته و از نظر صید و شکار جزء نواحی ممنوع اعلام‌شده است. در نواحی سردسیری و گرمسیری استان نیز حیواناتی مانند پلنگ، یوزپلنگ، گرگ، روباه، خرس سیاه، شغال، کفتار، خرگوش، انواع مار، کل، بز، میش، قوچ زندگی می‌کنند و در دشت‌ها گورخر نیز وجود دارد که قبلاً تعداد گورخرها زیاد بوده‌اند، ولی در اثر شکار بی‌رویه، نسل آن در حال نابودی است (شکل ۱-۱۷ و جدول ۱-۲).



شکل ۱-۱۷ نقشه مناطق حفاظت شده استان کرمان
جدول ۱-۲- مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان

نام	مساحت (هکتار)	موقعیت
آثار ملی طبیعی		
سرو سیرج		ناحیه کوهستانی بر سر راه شهداد - کرمان
پارک های ملی		
پارک ملی خَبر	۱۵۰۰۰۰	۶۰ کیلومتری جنوب شهر بافت
مناطق حفاظت شده		
منطقه حفاظت شده بیدویی	۱۶۸۰۳۳	در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان بردسیر
منطقه حفاظت شده کوه شیر	۵۸۵۱۹	در ۱۷۰ کیلومتری جنوب شرق مرکز استان و در ۲۰ کیلومتری غرب شهرستان بم
منطقه حفاظت شده دهج	۱۹۵۹۶۰	منطقه در ۲۰۲ کیلومتری مرکز استان، ۵۷ کیلومتری غرب شهرستان انار و همچنین در ۷۲ کیلومتری شمال غرب شهرستان شهراباک
منطقه حفاظت شده کوه آسیاب		شهرستان کوه بنان

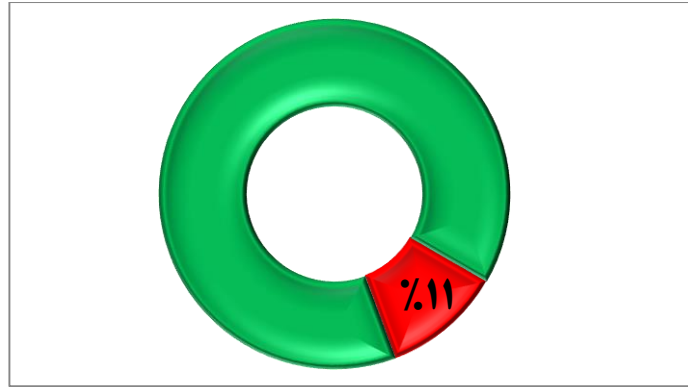
جنوب شهر کرمان	۸۳۳۸۶	منطقه حفاظت شده کوه جوپار
شهرستان کرمان	۸۷۵۰۰	منطقه حفاظت شده سعدی
در ۴۳۰ کیلومتری جنوب مرکز استان و در ۲۰ کیلومتری شرق شهرستان قلعه گنج	۱۹۳۴۵۶	منطقه حفاظت شده مارز
در ۲۱۵ کیلومتری جنوب مرکز استان و در ۲۵ کیلومتری شرق شهرستان رابر و همچنین ۴۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان جیرفت	۱۱۸۸۰۰	منطقه حفاظت شده بحر آسمان
پناهگاه حیات وحش		
شهرستان راور	۱۳۵۷۶۷۱	پناهگاه حیات وحش دربندراو
پناهگاه در محدوده شهر فاریاب و ۶۰ کیلومتری شمال کهنوج و ۱۰۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان جیرفت	۷۰۰۰	پناهگاه حیات وحش مهر وئیه
شهرستان بافت	۸۹۹۵۲	پناهگاه حیات وحش روچون
مناطق شکار ممنوع		
در حدود ۴۲ کیلومتری شمال غربی زرنند و در حاشیه شمالی بخش نوق در شهرستان رفسنجان و در ۴۵ کیلومتری شهر رفسنجان	۲۵۰۰۰۰	منطقه شکار ممنوع نودرهنگ
در ۴۰ کیلومتری غرب شهر سیرجان و در حاشیه شمالی منطقه حفاظت شده بهرام گور (استان فارس)	۵۰۰۰۰	منطقه شکار ممنوع گودغول
در بخش رابر از توابع شهرستان بافت		منطقه شکار ممنوع کوه آنچرک

۲-۱- جغرافیای جمعیت

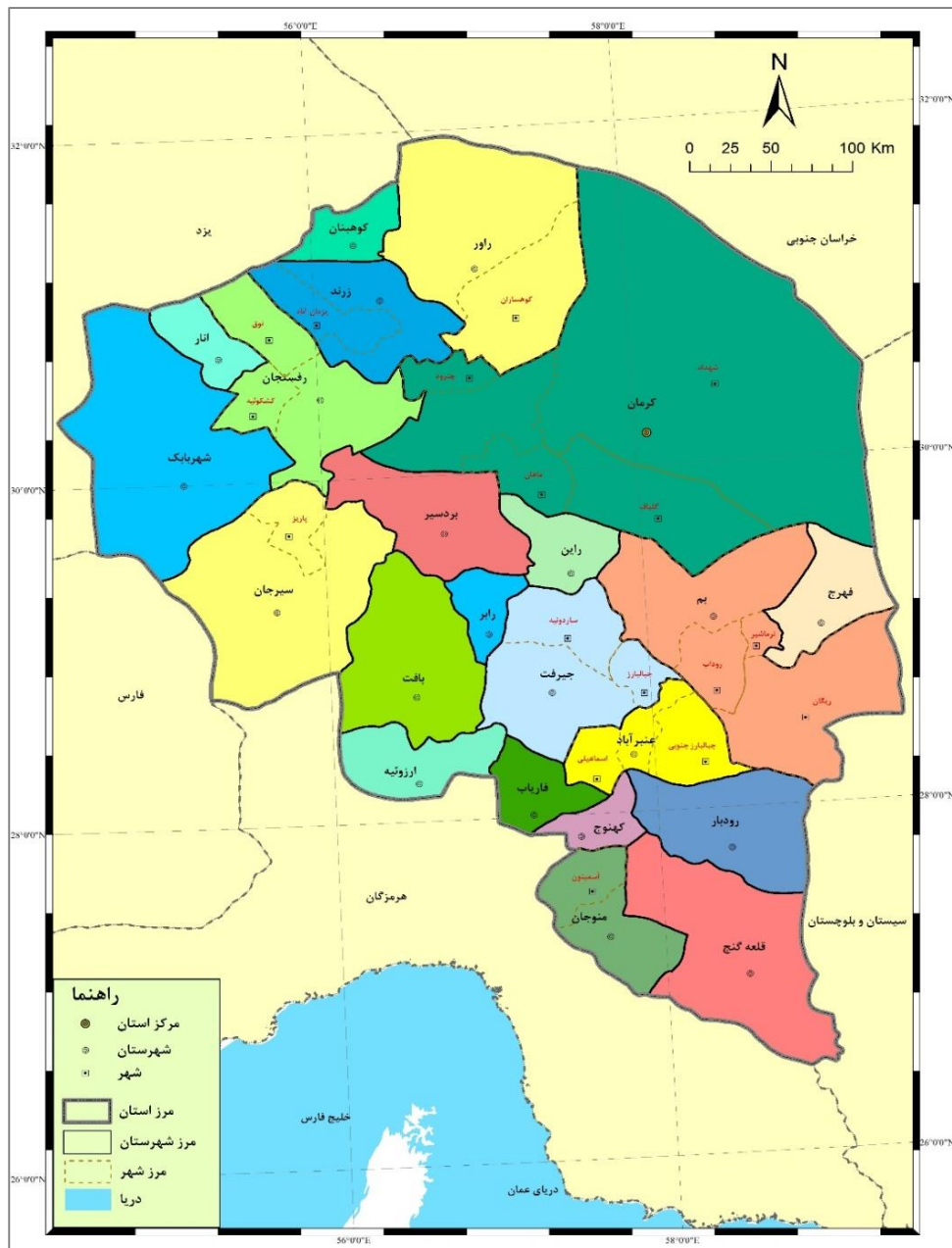
۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

مساحت استان ۱۸۰۷۲۶ کیلومتر بوده و این استان با دربرگرفتن بیش از ۱۱ درصد از وسعت ایران از لحاظ وسعت خاکی بزرگترین استان ایران و با در نظر گرفتن مرز آبی پس از سیستان و بلوچستان دومین استان پهناور ایران می باشد (نمودار ۱-۸ و نمودار ۱-۹).

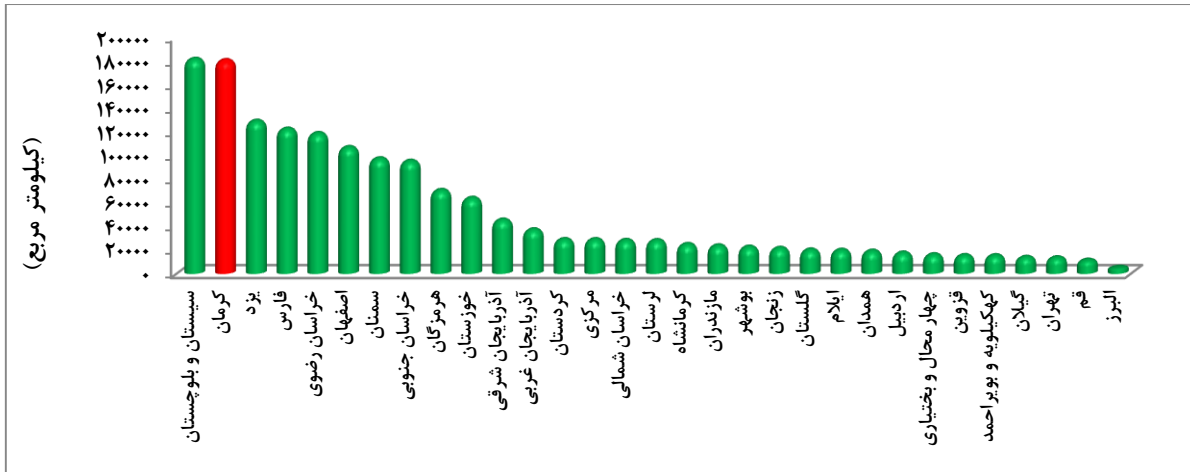
مرکز استان کرمان شهر کرمان است. بر اساس آخرین تغییرات در تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۲ استان کرمان شامل ۲۳ شهرستان، ۷۱ شهر، ۵۸ بخش و ۱۵۱ دهستان می باشد (شکل ۱-۱۸).



نمودار ۸-۱ سهم مساحت استان از مساحت کشور



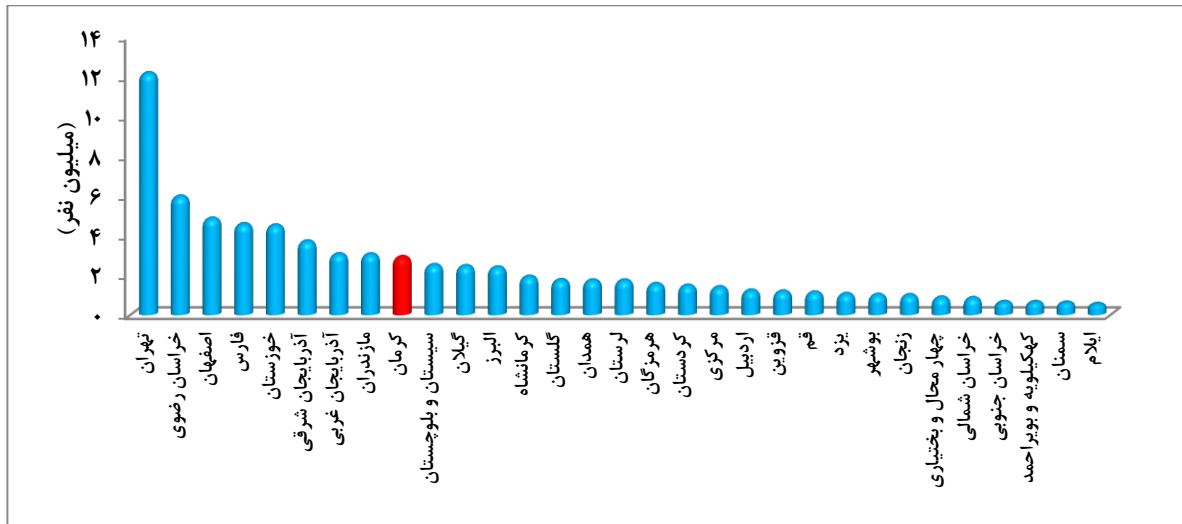
شکل ۱۸-۱ نقشه تقسیمات استان کرمان (۱۳۹۲)



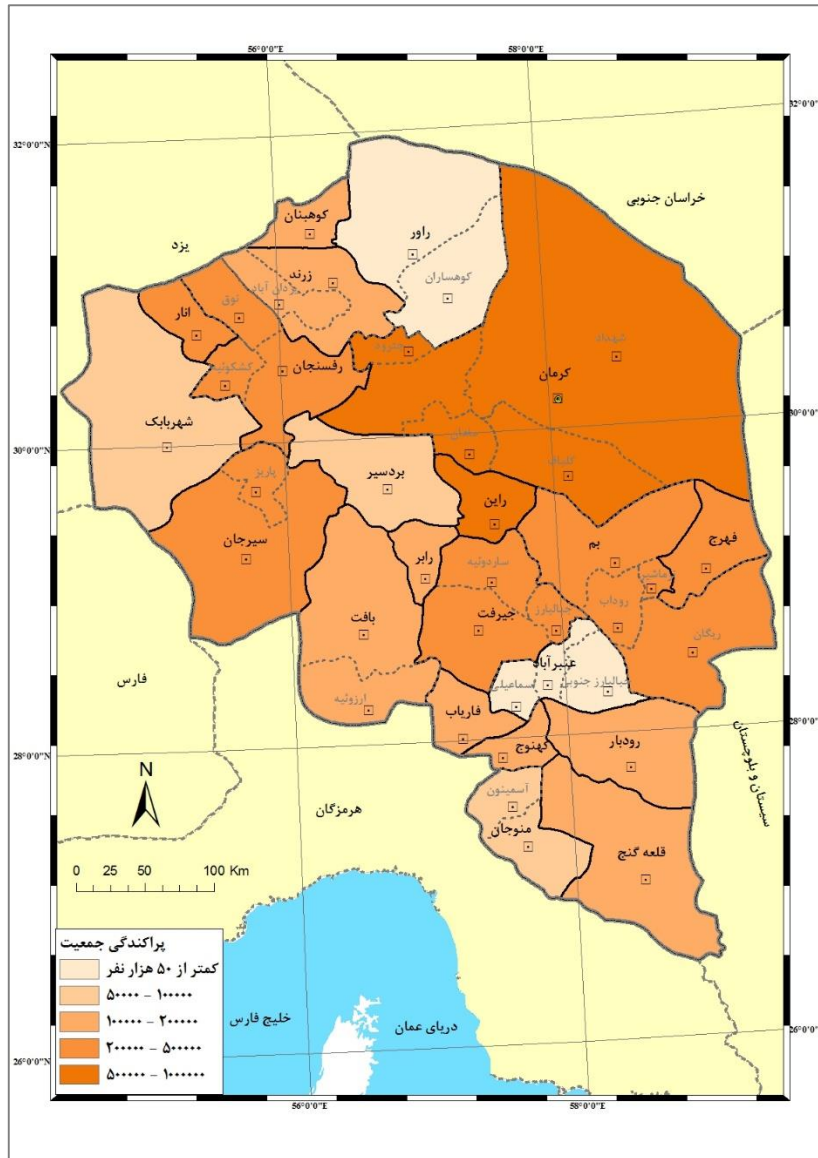
نمودار ۱-۹- مقایسه مساحت استان کرمان با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)

۱-۲-۲- جمعیت

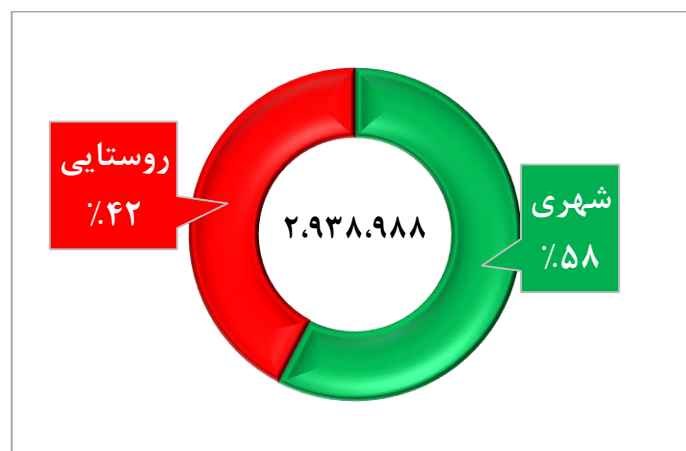
جمعیت این استان براساس آخرین سرشماری جمعیت کشور در سال ۱۳۹۰ برابر با ۲,۹۳۸,۹۸۸ نفر بوده است و رتبه نهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۰). بیشترین تمرکز جمعیت استان مربوط به شهرستان کرمان و کمترین تمرکز جمعیت مربوط به شهرستان عنبرآباد می‌باشد (شکل ۱-۱۹). ۵۸ درصد جمعیت استان را جمعیت شهری و ۴۲ درصد آن را جمعیت روستایی تشکیل می‌دهد (نمودار ۱-۱۱). بیشترین شهرنشینی مربوط به شهرستان کرمان (۸۶ درصد) و کمترین شهرنشینی به شهرستان عنبرآباد و منوجان (۳۰ درصد) تعلق دارد (شکل ۱-۲۰). نمودار ۱-۱۲ پراکندگی جمعیت در استان کرمان به تفکیک شهرهای استان را نمایش می‌دهد.



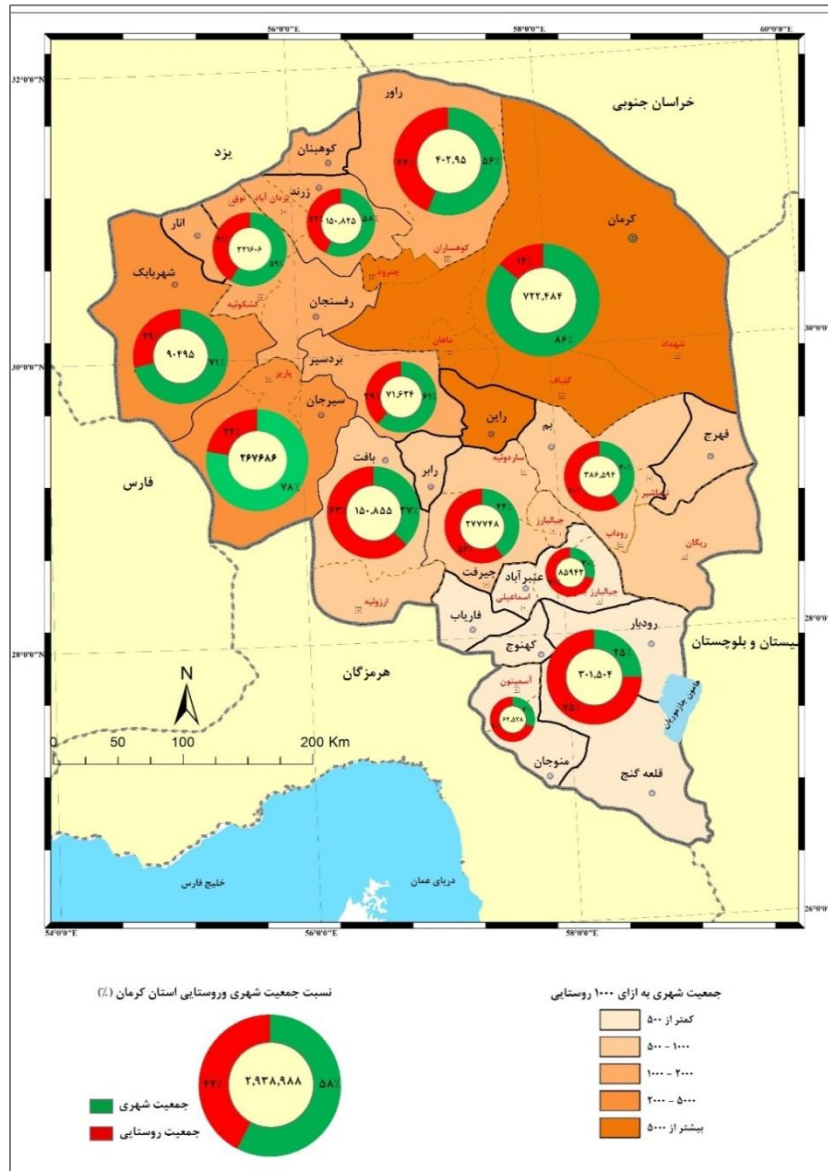
نمودار ۱-۱۰- مقایسه جمعیت استان کرمان با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)



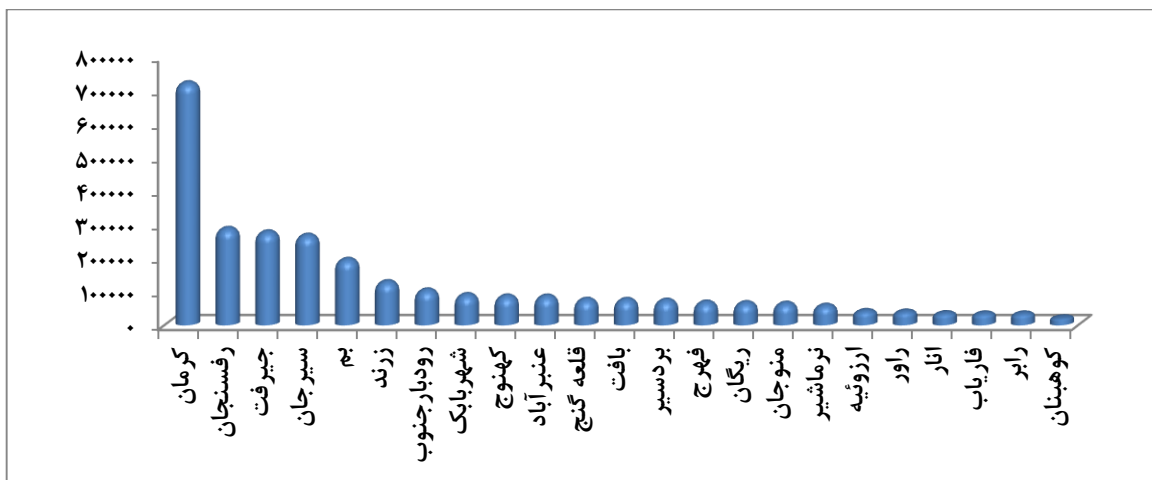
شکل ۱-۱۹ تقسیم‌بندی شهرستان‌های استان کرمان برحسب پراکندگی جمعیت



نمودار ۱-۱۱ جمعیت استان کرمان به تفکیک مناطق شهری و روستایی

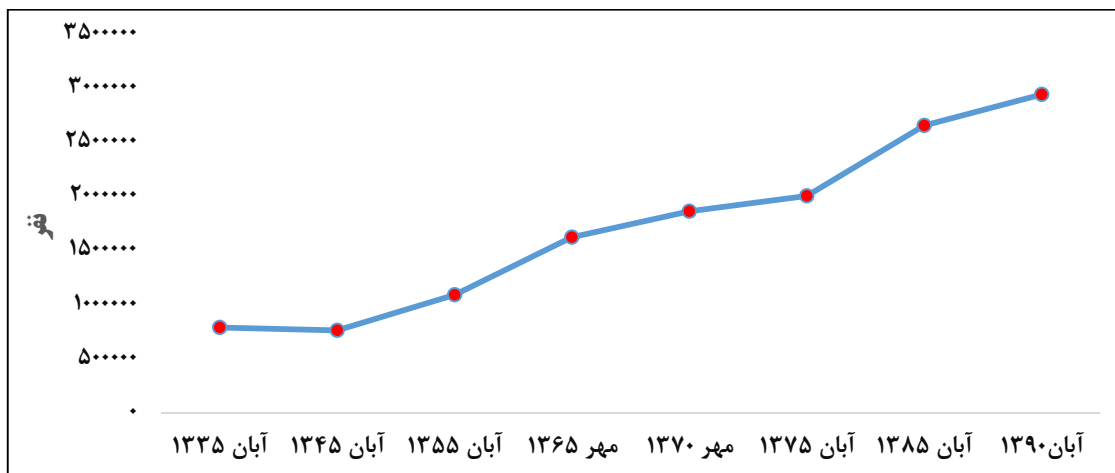


شکل ۱-۲۰ نقشه پراکندگی جمعیت شهری و روستایی در استان کرمان

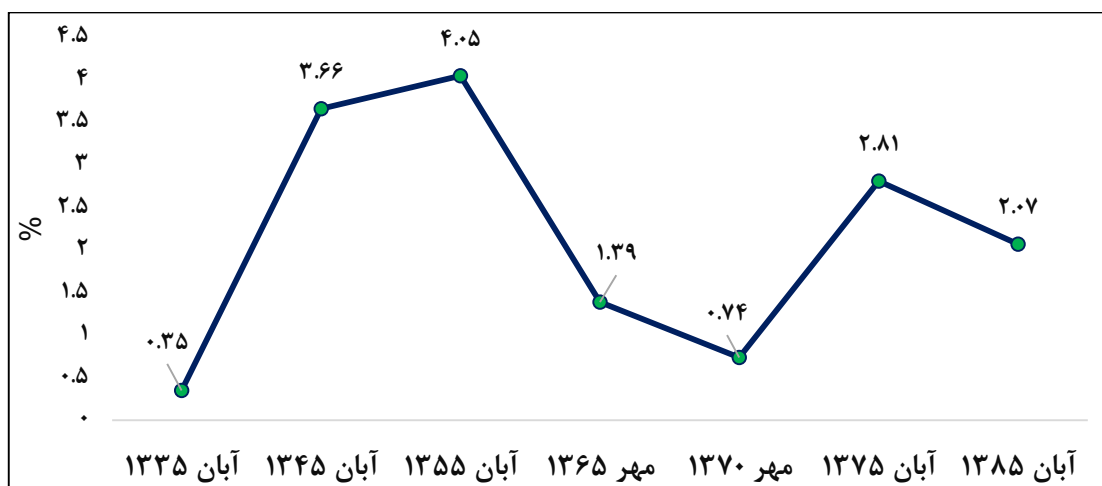


نمودار ۱-۱۲ پراکندگی جمعیت در استان کرمان به تفکیک شهرهای استان

بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، نسبت به سال ۱۳۸۵، ۲,۰۷ درصد رشد داشته است. مقایسه سرشماری سال ۱۳۹۰ با نتایج سرشماری ۱۳۸۵ نشان داد که در طی ۵ سال به جمعیت استان ۲۸۶۵۷۵ نفر افزوده شده است (نمودار ۱-۱۳ و ۱-۱۴).

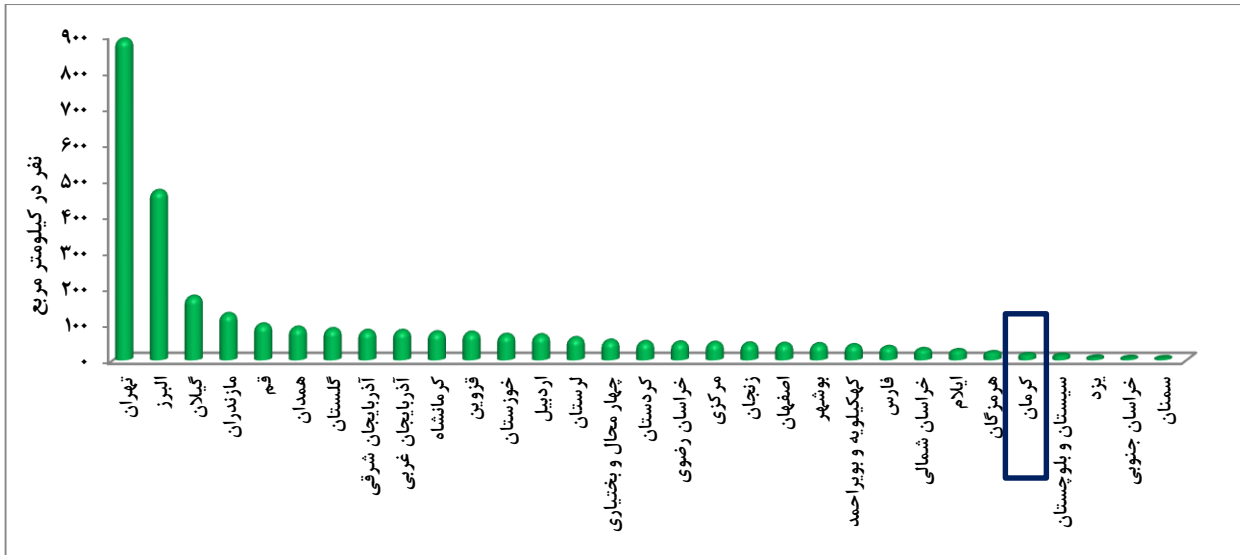


نمودار ۱۳-۱ روند رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰ (نتایج سرشماری‌های عمومی)



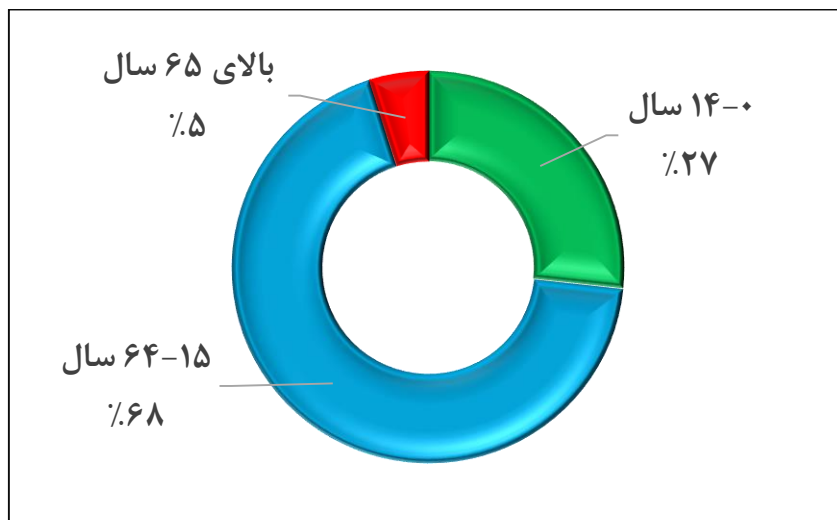
نمودار ۱۴-۱ درصد رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰ (نتایج سرشماری‌های عمومی)

استان کرمان به لحاظ تراکم جمعیت در رتبه بیست و هفتم کشور قرار گرفته و در هر کیلومترمربع تنها ۱۵ نفر سکونت دارند که این مقدار با میانگین کشوری و جهانی فاصله زیادی دارد (نمودار ۱-۱۵).



نمودار ۱-۱۵ جایگاه استان کرمان در کشور به لحاظ تراکم جمعیت

بررسی ساختار نسبی جمعیت استان نشان داد که سهم جمعیت گروه سنی ۰-۱۴ ساله برابر ۲۷ درصد بوده، ۶۴-۱۵ ساله برابر ۶۸ درصد ۶۵ ساله و بیشتر برابر ۵ درصد بوده است (نمودار ۱-۱۶). در سرشماری ۱۳۹۰، تعداد ۷۸۶۴۰۰ خانوار در استان وجود داشته که از این تعداد ۴۵۱۳۲۲ خانوار در نقاط شهری ۳۳۳۲۴۸ خانوار در نقاط روستایی ساکن بوده است.



نمودار ۱-۱۶- توزیع نسبی جمعیت استان بر حسب گروه‌های عمده سنی

۱-۲-۳- زبان و نژاد

زبان مردم استان کرمان فارسی با لهجه کرمانی است. این لهجه شباهت زیادی به لهجه شیرازی دارد. علاوه بر زبان فارسی، اقلیت‌های مذهبی به زبان‌های خودشان تکلم می‌نمایند. در بین عشایر زبان‌های ترکی و بلوچی نیز رایج است. زبان کرمان از شاخه زبان‌های جنوبی ایران است. زبان‌های جنوبی با زبان‌های شمالی از حیث برخی آواها و دیگر مشخصه‌ها تفاوت‌های زیادی با هم دارند.

تقریباً تمامی مردم شهر کرمان همچون سایر مناطق مرکزی ایران از نژاد آریایی و فارس می‌باشند. اما در قرون گذشته در مواردی اقوام مختلفی خصوصاً از اقوام و عشایر ترک آسیای میانه و حتی مغول به مناطقی از استان کرمان کوچ داده شده‌اند و همچنین تعدادی از عشایر لر و لک و نیز طوائفی از قوم بلوچ نیز در ادوار گذشته به این استان مهاجرت کرده‌اند که عمدتاً مگر در موارد معدود، بدلیل معاشرت و اختلاط با افراد بومی در گذر زمان استحاله شده و هویت خود را از دست داده و قابل تشخیص نمی‌باشند.

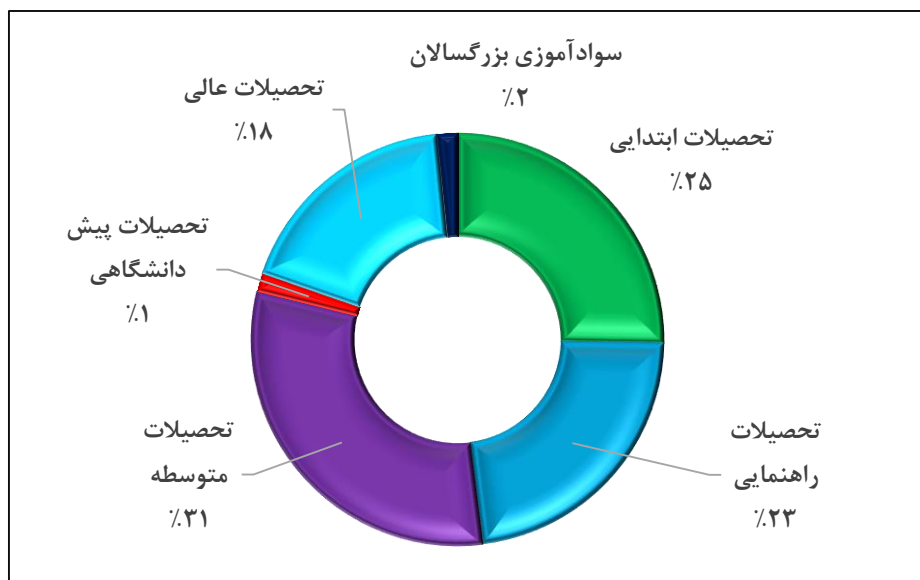
۱-۲-۴- سواد و آموزش

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان کرمان ۲,۹۳۸,۹۸۸ نفر می‌باشد که از این تعداد ۷۵۳۷۸۵ نفر (۸۳ درصد) باسواد و ۴۳۷۸۴۷ نفر (۱۷ درصد) بی‌سواد می‌باشند. از تعداد کل باسوادان، ۱۱۰۸۹۷۶ نفر مرد و ۱۰۳۱۰۸۳ نفر زن بوده‌اند.

در این سال ۸۹ درصد جمعیت شش ساله و بیشتر نقاط شهری باسواد و ۱۱ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۷۹ درصد و ۲۱ درصد بوده است.

از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۵۲ درصد باسواد و ۴۲ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۴۸ و ۵۸ درصد بوده است.

بر اساس این آمار، از کل باسوادان استان ۲۵ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۲۲ درصد دارای تحصیلات راهنمایی، ۳۰ درصد دارای تحصیلات متوسطه، ۱ درصد دارای تحصیلات پیش دانشگاهی، ۱۸ درصد دارای تحصیلات عالی، ۲ درصد در سواد آموزی بزرگسالان بوده‌اند (نمودار ۱-۱۷).



نمودار ۱-۱۷- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان

۱-۲-۵-دین و مذهب

آثار به دست آمده در منطقه شهرداد کرمان گواه آن است که مردم این سرزمین در ابتدا خدایانی را پرستش می‌کردند که هر یک از آنان به نوعی در سرنوشت بشر دخالت داشته‌اند و تاکنون دو نوع از خدایانی که هر دو نیز مؤنث بودند، در این زمینه شناسایی شده‌اند. در دوره‌های بعد آیین مهرپرستی جایگزین پرستش خدایان متعدد شد. قبرستان کشف شده در عباس‌آباد نوق علیا واقع در شهرستان رفسنجان نشانگر گسترش آیین مهرپرستی در این استان است. قبرهای این گورستان همگی رو به خورشید بوده و مربوط به دوران قبل از ظهور دین زرتشت در این منطقه می‌باشد. پس از آیین مهرپرستی، آیین مزدایی ظهور کرد و بین پیروان این دو مذهب اختلاف عقیده آشکار شد. دین ملی ایرانیان پیش از اسلام متأثر از نام وی، «زرتشتی» نام گرفت. آیین زرتشت همانند دیگر ادیان الهی بر اساس یکتاپرستی پایه‌ریزی شده و یکی از مظاهر پراج معنوی ایران است. این آیین از روزگار مادها تا انقراض دولت ساسانی از ادیان زنده ایرانیان به شمار می‌رفت. در کرمان نیز این آیین از رایج‌ترین و پایدارترین آیین‌ها به شمار می‌رفته است. مسلمانان در کرمان در آغاز پذیرش اسلام پیرو مذهب اهل سنت بودند و با شکل‌گیری مذاهب فقهی، مسلمانان کرمان پیرو مذهب حنفی و شافعی شدند. در زمان طاهریان مردم کرمان به مذهب شیعه روی آوردند. در زمان حکومت علویان و آل بویه به تدریج مذهب تشیع در کرمان تقویت شد و در زمان آل بویه مذهب شیعه در کرمان به رسمیت شناخته شد و در دوره حکومت دیلمان و آل بویه، کرمان پناهگاه امنی برای دوستداران تشیع و حتی اسماعیلیان شد. در حال حاضر نیز اکثریت جمعیت استان کرمان مسلمان و شیعه دوازده امامی می‌باشند. استان کرمان پس از تهران، یزد و خراسان بزرگ، چهارمین مرکز بزرگ زرتشتیان است و از لحاظ تعداد جمعیت مسیحیان، استان کرمان مقام دوازدهم را در سطح کشور داراست. این استان از لحاظ تعداد جمعیت کلیمنان، مقام ششم را در سطح کشور دارد و این امر بیانگر آن است که کرمان مهد ادیان است و از همه فرقه‌ها و مذاهب در آن یافت می‌شود.

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان، ۹۹ درصد را مسلمانان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت در مردان ۵۱ درصد و در زنان ۴۹ درصد بوده است.

۱-۲-۶-تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان ۹۶ درصد را ایرانیان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت برای اتباع کشورهای افغانستان ۴ درصد، عراق ۰,۰۳ درصد بوده است و ۰,۰۴ درصد از کل جمعیت نیز تابعیت سایر کشورها را داشته‌اند.

۱-۳-جغرافیای اقتصادی

۱-۳-۱-کشاورزی

با توجه به شرایط اقلیمی، میزان منابع آب، موقعیت جغرافیایی و روش کشت اراضی، استان کرمان در حوزه کشاورزی به سه منطقه کشاورزی، تقسیم می‌شود که عبارتند از: مناطق کشاورزی خشک و کویری در شهرهای چون رفسنجان، زرنده، سیرجان، مناطق کشاورزی معتدل کوهستانی در مناطقی مانند بافت، کهنوج و مناطق کشاورزی گرمسیری در نواحی مثل بم، جیرفت، کهنوج.

از مهم ترین محصولات کشاورزی این استان می توان به گندم، جو، سیب زمینی، پسته، حنا، وسمه، پنبه و چغندر قند اشاره کرد. در کرمان انواع محصولات سردسیری شامل گردو، بادام، گلابی، هلو، آلبالو، آلو، گیلاس، سیب و خرما و نیز مرکباتی نظیر پرتقال، لیمو شیرین، نارنگی، نارنج و گریپ فروت تولید می شود.

این استان در زمینه تولید پسته در کشور رتبه اول را به خود اختصاص داده به طوری که بیش از ۹۵ درصد این محصول در این استان و به ویژه شهر رفسنجان با ظرفیت ۷۰ درصد، تولید می شود.

زراعت و باغداری: با توجه به شرایط اقلیمی، میزان منابع آب، موقعیت جغرافیایی و روش کشت اراضی، استان کرمان در حوزه کشاورزی به سه منطقه کشاورزی تقسیم می شود که عبارتند از:

- مناطق کشاورزی خشک و کویری در شهرهایی همچون رفسنجان، زرنند و سیرجان
- مناطق کشاورزی معتدل کوهستانی در مناطقی مانند بافت و کهنوج
- مناطق کشاورزی گرمسیری در نواحی مانند بهم، جیرفت و کهنوج

از مهم ترین محصولات کشاورزی این استان می توان به گندم، جو، سیب زمینی، پسته، حنا، وسمه، زیره، پنبه و چغندر قند اشاره نمود. در کرمان انواع محصولاتی همچون گردو، بادام، گلابی، هلو، آلبالو، آلو، گیلاس، سیب و خرما و مرکباتی نظیر پرتقال، لیمو شیرین، نارنگی، نارنج و گریپ فروت تولید می شوند.

مهمترین محصولات زراعی استان را غلات تشکیل می دهد که عموماً به صورت کشت آبی صورت می گیرد. استان کرمان از لحاظ کشت محصولات جالیزی در کشور از جایگاه بالایی برخوردار است. عمده ترین محصولات باغی استان کرمان شامل پسته، خرما و مرکبات می باشند. استان کرمان از مناطق مهم تولید خرما کشور است. خرماي مضافتی بهم از مرغوب ترین انواع خرماي جهان است.

این استان از لحاظ سطح زیر کشت حبوبات رتبه بیستم و از لحاظ میزان تولید رتبه بیست و دوم در کشور را به خود اختصاص داده است. از لحاظ سطح زیر کشت محصولات جالیزی رتبه دوم و از لحاظ میزان تولید رتبه اول کشور را دارا بوده است. این استان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات باغی رتبه اول و از لحاظ میزان تولید رتبه سوم کشور را دارا بوده است. استان کرمان با سطح برداشت ۴۶ هکتار و میزان تولید ۳۸ تن تنها تولید کننده محصولات کتان و کف در کشور می باشد. از لحاظ سطح زیر کشت و میزان تولید سبزیجات رتبه چهارم در کشور را به خود اختصاص داده است.

دامداری: عدم وجود خاک حاصلخیز و محدودیت مراتع سرسبز در استان کرمان سبب شده است دامپروری در این استان از رونق چندان برخوردار نباشد ولی با این وجود دامداری به سه طریق روستایی، عشایری و صنعتی صورت می گیرد.

۱-۳-۲- صنایع و معادن

صنایع ماشینی: صنایع ماشینی استان کرمان به سه دسته صنایع کارگاهی کوچک، صنایع متوسط و صنایع بزرگ تقسیم می شوند.

- صنایع کارگاهی کوچک شامل صنایع معدنی غیرفلزی (آجر)، ماشین سازی، صنایع شیمیایی و صنایع غذایی می شود.

- صنایع متوسط شامل صنایع غذایی، شیمیایی (پلاستیک)، پشم و سلولز (کاغذ)، مواد معدنی غیرفلزی (آجر)، ماشین‌سازی، صنایع آردسازی، صنعت خوراک دام و طیور، شیر پاستوریزه و پشم‌ریشی می‌شود.
- صنایع بزرگ شامل کارخانه سیمان، کارخانه خانه‌سازی، کارخانه زمزم، کارخانه قند بردسیر، صنایع زغال سنگ، صنایع مس سرچشمه که شامل کارخانه تغلیظ، کارخانه جداسازی سولفور مولیبدن، کارخانه آهک، کارخانه ذوب و کارخانه تصفیه مس می‌شود. صنایع جنبی مس همچون کارخانه‌های مفتول‌سازی، کابل‌سازی، تولیدی ورق لوله و ...

مهم‌ترین صنایع استان کرمان عبارتند از روغن نباتی گلناز، مجتمع تعاونی نساجی شهید باهنر، تولید ورق آزیست کرمایت، کارخانه لاستیک کرمان و سیرجان، پشم‌بافی آسیا، کارتن‌سازی کرمان، صنایع بلور و چینی، کارخانه شیر پاستوریزه کرمان، صنایع خودروسازی بم، مجتمع مس شهید باهنر، تولید ماشین‌های پخت نان، ماشین‌آلات ساختمانی، پالایشگاه فروآلیاژ کهنوج، خودروسازی و تراکتورسازی، کارخانه ماشین‌سازی بردسیر، کارخانه لوله و پروفیل، صنایع فولاد بردسیر و کارخانجات پنیر و صنایع وابسته به کشاورزی.

صنایع دستی: صنایع دستی در استان کرمان به دو شیوه دستی و کارگاهی رواج دارد. از صنایع دستی مهم این استان می‌توان از شال، پته و ترمه نام برد که البته به غیر از پته‌دوزی، بقیه از رونق سابق برخوردار نیستند. صنایع دستی کارگاهی نیز شامل قالی‌بافی، جاجیم‌بافی، گلیم‌بافی، خورجین بافی، قلم‌زنی و تولید ظروف مسی است که همچنان رواج دارند (شکل ۱-۲۱)



شکل ۱-۲۱ صنایع دستی استان کرمان

معادن: وسعت زیاد و ساختار تشکیلات زمین‌ساختی استان کرمان سبب شده است این استان مقام اول کشور را در زمینه معادن متعدد و غنی به دست آورد. در استان کرمان معادنی نظیر آهن، مس، سرب و روی وجود دارند که بعضی از آن‌ها دارای پیشینه‌ای کهن و چندین هزار ساله در بهره‌برداری می‌باشند. معادن مهم استان عبارتند از: معدن مس

سرچشمه، مس میدوک، سنگ آهک گل گوهر سیرجان، زغال سنگ پابدانا، کرومیت اسفندقه و فاریاب و تیتانیوم کهنوج.

معادن استان کرمان در تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع کشور نقش ارزنده‌ای را بر عهده دارند و چرخ‌های صنعت استان و کشور را به گردش درمی‌آورند. معادن زغال سنگ این استان بخشی از نیاز کارخانه ذوب آهن اصفهان را تأمین می‌کنند.

معدن مس سرچشمه کرمان که به گواهی کارشناسان از غنی‌ترین و خالص‌ترین معادن مس در جهان به شمار می‌رود، از ویژگی‌های اقتصادی استان کرمان محسوب می‌شود.

۱-۳-۳- زیرساخت‌ها

زیرساخت‌ها را می‌توان به زیرساخت‌های اجتماعی (همانند آموزش، بهداشت، امنیت و ...) و زیرساخت‌های اقتصادی (همانند سیستم حمل و نقل، ارتباطات، نیرو و ...) تقسیم کرد.

- راه‌های ارتباطی

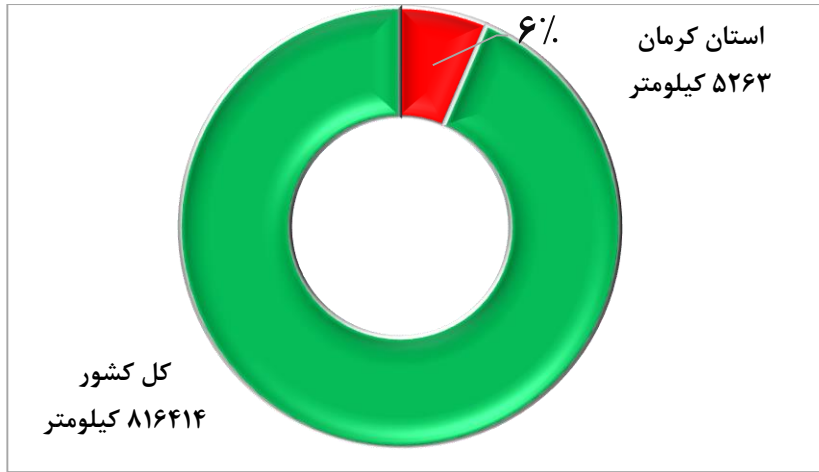
بخش حمل‌ونقل و راه‌های ارتباطی با توجه به ویژگی‌های خود از بخش‌های زیربنایی و کلیدی در اقتصاد کشور بوده و ارتباط بسیار نزدیکی با سایر بخش‌های اقتصادی دارد. به‌گونه‌ای که عدم رشد کافی و سرمایه‌گذاری لازم در این بخش می‌تواند سایر بخش‌های اقتصادی را نیز با مشکل روبرو ساخته و از پیشرفت هماهنگ آن‌ها جلوگیری نماید. از حمل‌ونقل به‌عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود.

فرودگاه: استان کرمان دارای ۵ فرودگاه می‌باشد، فرودگاه کرمان، فرودگاه بم، فرودگاه بین‌المللی رفسنجان، فرودگاه سیرجان و فرودگاه جیرفت.

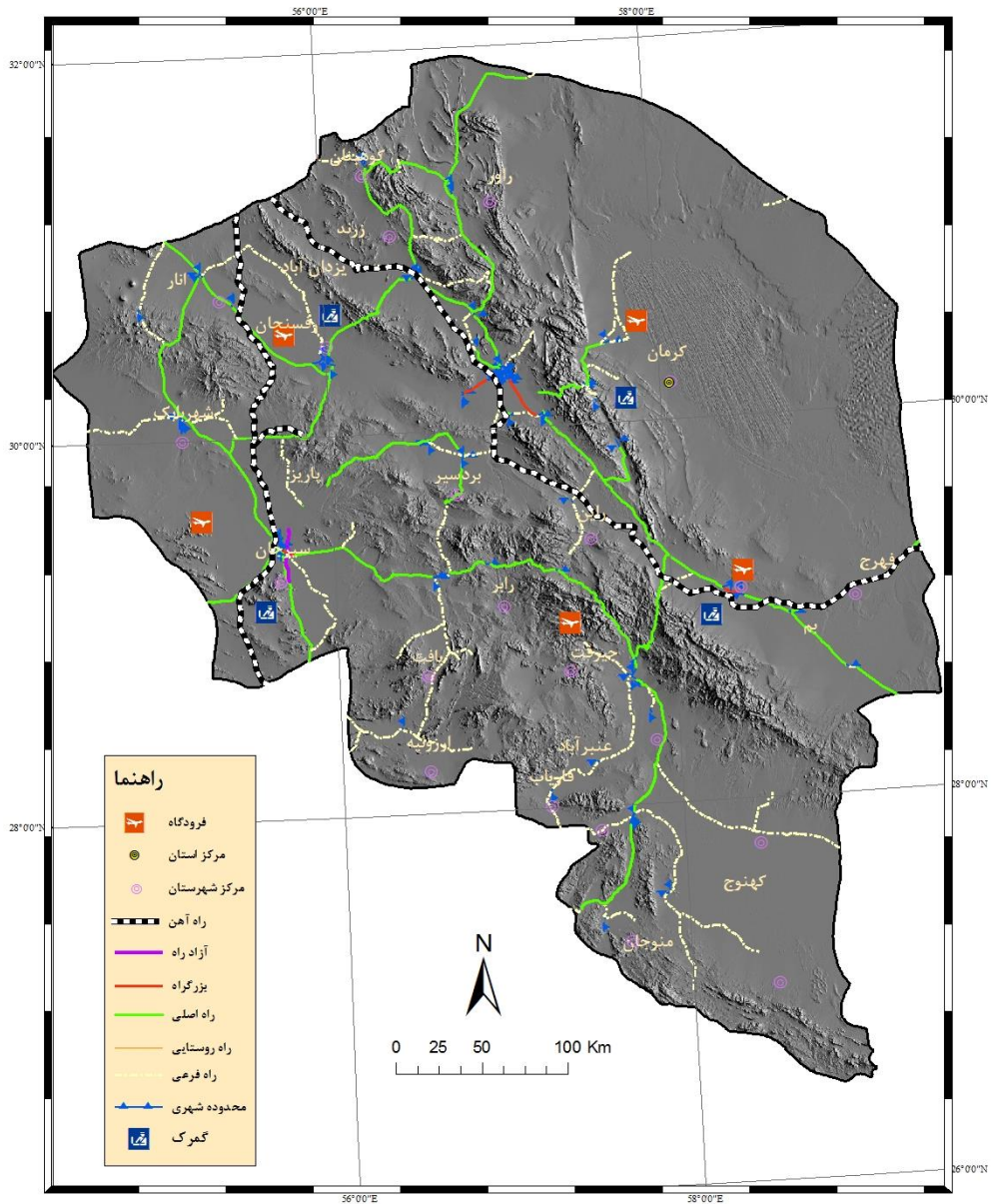
راه‌آهن: طول خطوط ریلی استان در سال ۱۳۹۰ برابر با ۴۷۳ کیلومتر خطوط اصلی، ۳۴ کیلومتر فرعی و مانوری و ۳۹ کیلومتر خطوط صنعتی و تجاری گزارش شده است. همچنین ۹ ایستگاه راه‌آهن در این استان قرار دارد. دو محور ریلی تهران- کرمان- زاهدان و تهران- بندرعباس این استان را پوشش می‌دهد. محور تهران- بندرعباس مهم‌ترین مسیر حمل‌ونقل باری کشور می‌باشد.

جاده‌ها: استان کرمان راه ارتباطی ترانزیت کشور، تهران- بندرعباس را به‌واسطه شهرستان سیرجان و همچنین شهر بابک و انار مرتبط می‌کند این مسافت ۱۳۰۰ کیلومتری در حوزه استحفاظی استان کرمان ۳۲۰ کیلومتر می‌باشد که تمامی آن به جز ۶۰ کیلومتر از اتوبان تشکیل شده است. همچنین راه ارتباطی تهران به کرمان ۱۱۰۰ کیلومتر می‌باشد که کاملاً از اتوبان تشکیل شده است.

طول راه‌های اصلی استان بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۱، ۵۲۶۳ کیلومتر می‌باشد. که از این مقدار ۳۲ کیلومتر آزادراه، ۱۱۸۹ کیلومتر بزرگراه، ۱۰۹۴ کیلومتر راه اصلی و ۲۹۴۸ کیلومتر راه فرعی می‌باشد (شکل ۱-۲۲). در مجموع استان کرمان ۶ درصد کل راه‌های جاده‌ای کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۸).



نمودار ۱-۱۸ سهم استان از کل راه‌های جاده‌ای کشور (سالنامه آماری، ۱۳۹۱)



شکل ۱-۲۲ وضعیت راه‌های ارتباطی در استان کرمان

- منابع انرژی

انرژی نقش مهم و برجسته‌ای را در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند و انرژی در تولید کالاها و خدمات از اهمیت بالایی برخوردار است. در سطح بین‌المللی کشورهای صنعتی که مصرف کننده عمده انرژی در سطح جهان می‌باشند، برای تداوم حیات اقتصادی خود محتاج به انرژی هستند و برای تامین قسمت عمده ای از احتیاجات انرژی خود به کشورهای وابسته اند که در زمره تولیدکنندگان عمده انرژی قرار دارند.

- سدها و نیروگاهها

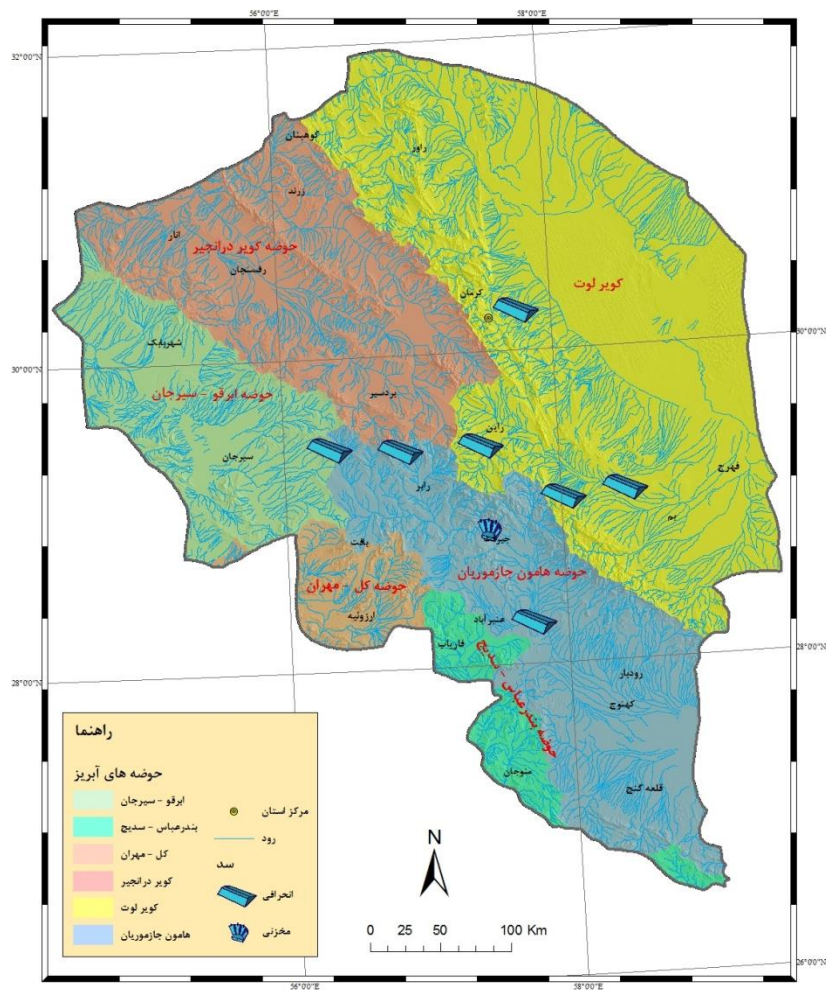
استان کرمان دارای ۲۱ سد در حال بهره‌برداری می‌باشد. همچنین تعداد ۴ سد در حال ساخت و ۳۰ سد در دست مطالعه در استان موجود می‌باشد. خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان در جدول ۱-۳ نمایش داده شده است. موقعیت برخی از سدهای استان کرمان در شکل ۱-۲۳ نمایش داده شده است. سد جیرفت بزرگ‌ترین سد مخزنی استان است که آن را در چهل کیلومتری شمال غربی این شهرستان در محل تنگ نراب بر روی هلیل رود احداث کرده‌اند.

جدول ۱-۳- خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان کرمان؛ (شرکت مدیریت منابع آب ایران)

مصرف				آب قابل تنظیم سالیانه (میلیون مترمکعب)	حجم مخزن (میلیون مترمکعب)	تعداد	وضعیت سد
نیاز محیط زیست (میلیون مترمکعب)	کشاورزی (میلیون مترمکعب)	شرب (میلیون مترمکعب)	صنعت (میلیون مترمکعب)				
	۳۸۶,۸۵	۵۴,۴۵	۲۱,۳	۵۰۸,۸	۶۸۲,۰۳	۲۱	در حال بهره‌برداری
	۳,۵	۲۴,۰۴	۱۰	۴۸,۳۵	۹۷,۹	۴	در حال ساخت
۱,۷۱	۱۰۵,۵	۶۲,۳۰		۳۱۳,۵۱	۳۷۹,۲۵	۳۶	در دست مطالعه

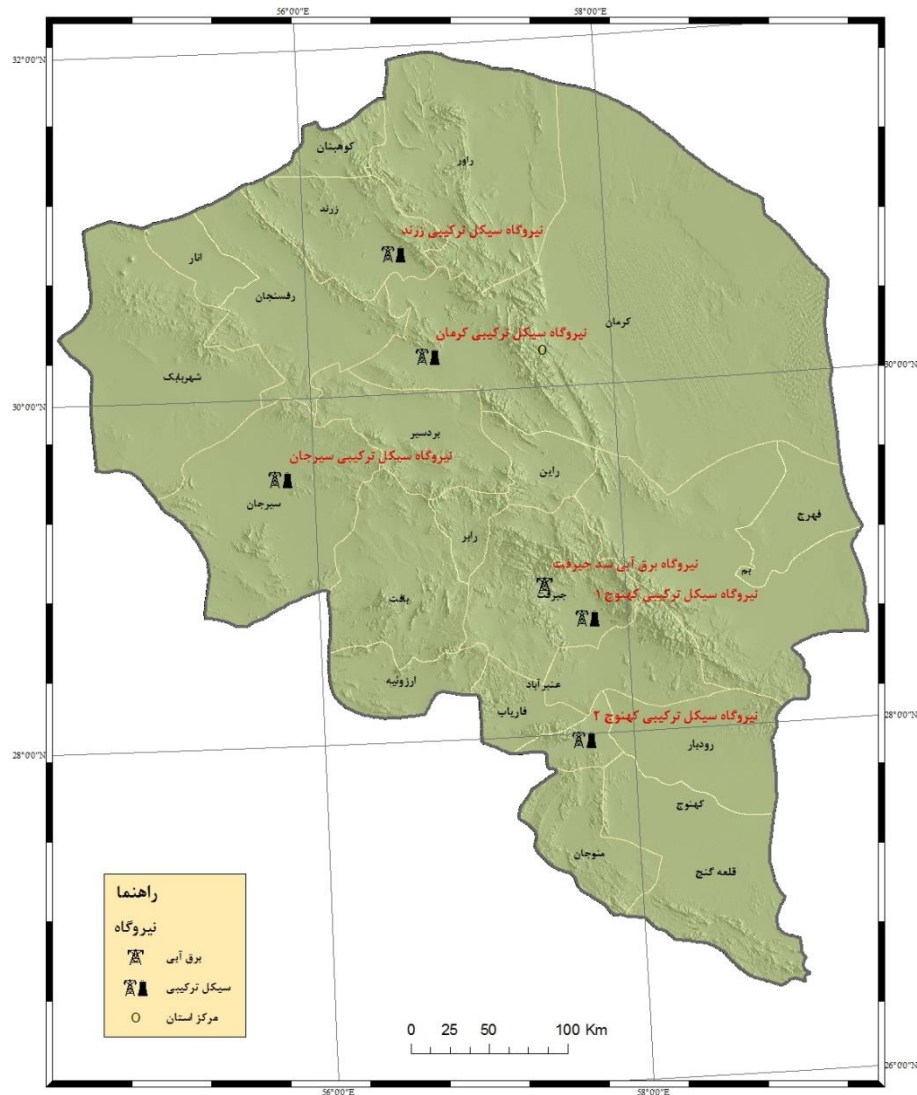
ادامه جدول ۱-۲

تولید برق سالیانه (گیگاوات ساعت)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	اراضی بهبود (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	سطح زیر کشت (هکتار)	تعداد	وضعیت سد
۱۲۳,۴۰	۳۷	۲۱۰۴۳	۱۶۸۸۴	۳۷۹۲۷	۲۱	در حال بهره‌برداری
		۳۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۴	در حال ساخت
۲۸,۲	۵,۴۰	۵۳۰۰	۴۰۱۱	۱۶۳۱۱	۳۶	در دست مطالعه



شکل ۱-۲۳- موقعیت استان کرمان در تقسیم‌بندی حوضه آبریز، سدها و رودخانه‌های تغذیه‌کننده حوضه‌ها

استان کرمان دارای ۳ نیروگاه سیکل ترکیبی در حال بهره‌برداری و ۲ نیروگاه در حال ساخت و یک نیروگاه برق‌آبی می‌باشد، در شکل ۱-۲۴ موقعیت این نیروگاه‌ها نمایش داده شده است.



شکل ۱-۲۴ نیروگاه‌های استان کرمان

نیروگاه سیکل ترکیبی:

نیروگاه سیکل ترکیبی کرمان

نیروگاه سیکل ترکیبی باغین (در ۳ کیلومتر ۳ جاده باغین و در ۲۰ کیلومتر ۲۰ جاده کرمان - رفسنجان، شروع عملیات احداث سال ۱۳۷۸ و بهره‌برداری تیر ۱۳۸۰)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۱۹۱۲ مگاوات است که شامل ۸ واحد گازی ۱۵۹ مگاواتی و ۴ واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی در زمینی به مساحت ۱۲۰ هکتار که ۶۰ هکتار از این مساحت فضای سبز است. این نیروگاه قابلیت استفاده از سوخت مختلط، کنترل آلاینده‌های زیستی محیطی و استفاده از بویلر مشعل‌دار را دارا می‌باشد.

نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج

یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۹۶۸ مگاوات است که شامل ۲ مجموعه‌ی نیروگاهی به نام‌های نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج ۱ و نیروگاه سیکل ترکیبی کهنوج ۲ است که ظرفیت هر یک از نیروگاه‌ها ۴۸۴ مگاوات است. هر نیروگاه شامل ۲ واحد گازی ۱۶۲ مگاواتی مدل ۹۴،۲۷ و ۱ واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی مدل E-۳۰-۱۶-

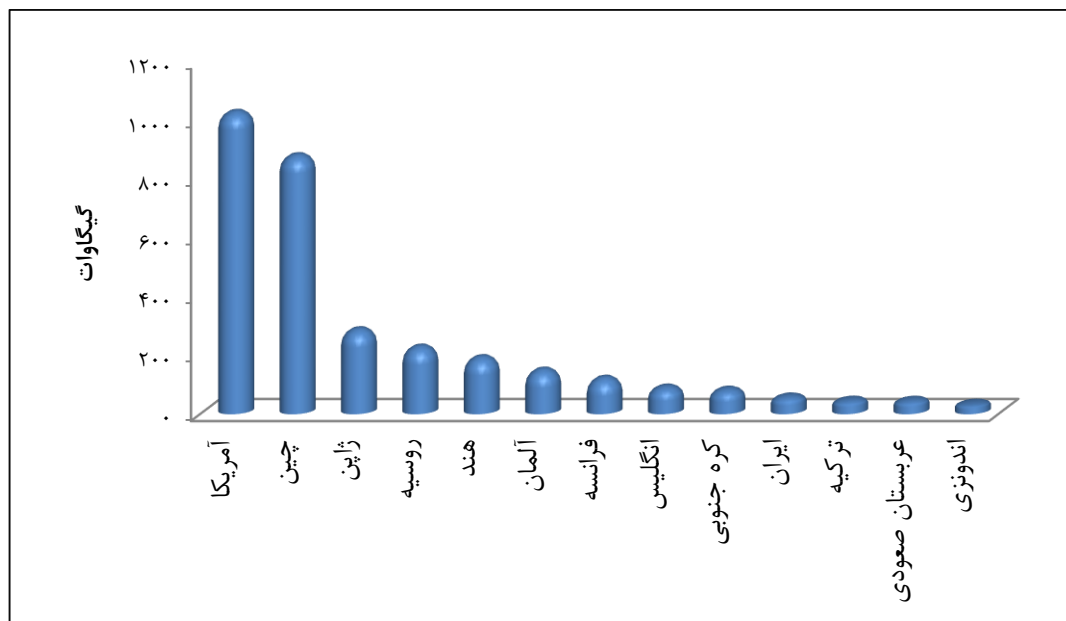
از ۶,۳۸۱ در قالب طرح B.O.O (ساخت، بهره‌برداری، مالکیت) است. این نیروگاه در حال ساخت است و هنوز به بهره‌برداری نرسیده است.

- نیروگاه سیکل ترکیبی شهرستان زرنند

از مجموعه واحدهای ده‌گانه‌ای است که در این شهرستان نصب و بهره‌برداری خواهد شد. مدت اجرای این پروژه ۲۲ ماه بوده و محل ساخت آن در مجاورت پست ۲۳۰ کیلوولت شهرستان زرنند خواهد بود. ظرفیت نیروگاه شامل یک واحد گازی ۳۰ مگاواتی با ظرفیت اسمی ۲۵ مگاوات و یک واحد بخار به ظرفیت ۹ مگاوات در شرایط ایزو و در مجموع معادل ۳۴ مگاوات خواهد بود. ارتفاع نیروگاه از سطح دریا ۱۶۹۱ متر بوده و تحویل‌گیرنده برق تولیدی آن، شرکت برق منطقه‌ای استان کرمان است.

- نیروگاه برق‌آبی

ایران در حال حاضر دهمین ظرفیت بزرگ انرژی برق‌آبی نصب‌شده به میزان تقریبی ۹,۵ گیگاوات در جهان رادار است، که این مجموع شامل امکانات مخزن تلمبه ذخیره‌ای نیز می‌باشد. اما پتانسیل عظیم دست‌نخورده‌ای برای این منابع باقی می‌ماند، تخمین زده می‌شود که ایران می‌تواند تا سال ۱۳۹۳ به میزان ۴۵,۰۰۰ مگاوات به ظرفیت جدید برق‌آبی اضافه کند (نمودار ۱-۱۹).



نمودار ۱-۱۹- ظرفیت اسمی نیروگاه‌های برق‌آبی در برخی کشورهای منتخب

- نیروگاه برق‌آبی سد جیرفت

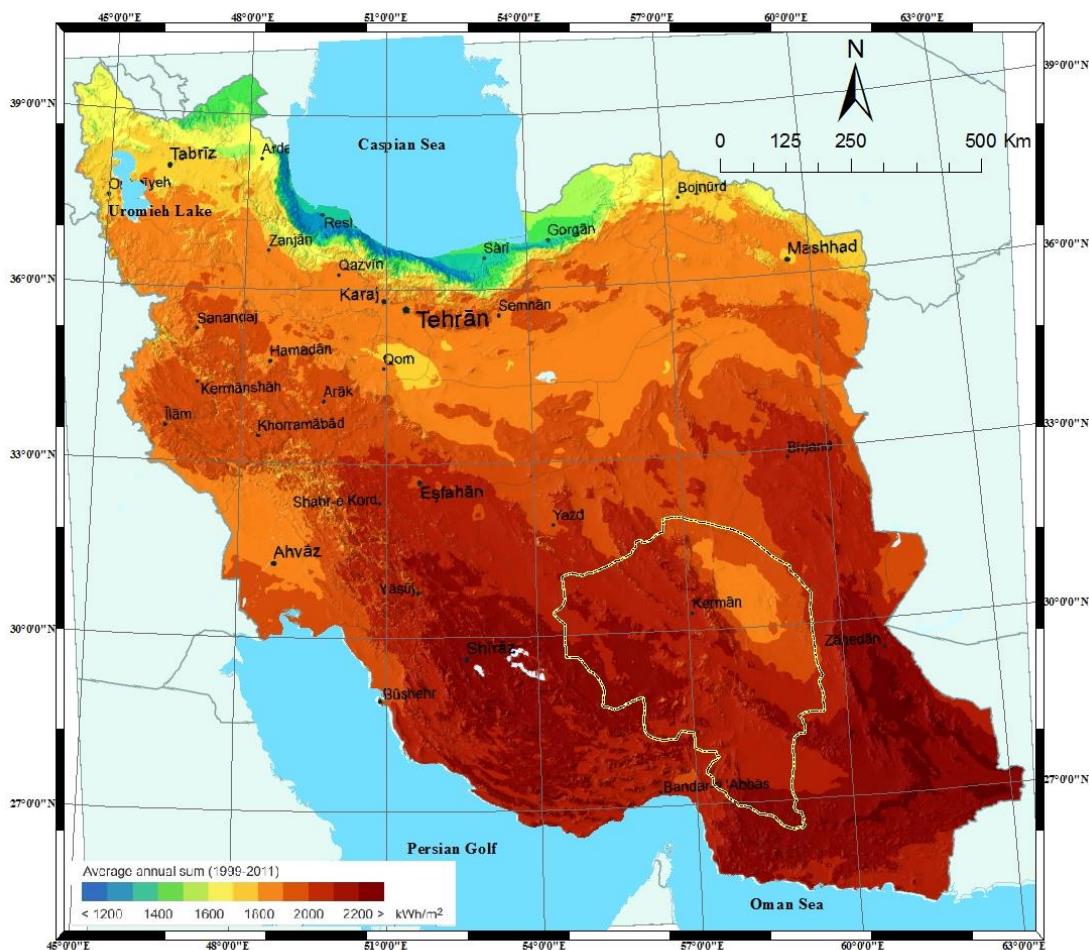
سد جیرفت جزو سدهای مدرن و بزرگ کشور محسوب می‌شود، یک سد بتنی دو قوسی است که ارتفاع آن از پی ۱۳۳ متر و درازای تاج آن ۲۷۷ متر است و در ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهر جیرفت در محلی به نام تنگ نرابر روی رودخانه هلیل‌رود احداث شده است. در اواخر سال ۱۳۷۰ عملیات اصلی ساختمان سد جیرفت به پایان رسید و در ششم دی‌ماه همان سال عملیات آبدگیری آن آغاز شد. ظرفیت نیروگاه برق سد جیرفت ۳۲ مگاوات در ساعت است. سد و نیروگاه جیرفت ۱۰,۵ مترمکعب آب در ثانیه برای تولید برق وارد نیروگاه می‌شود، که آب خروجی این نیروگاه در پایین‌دست سد برای استفاده کشاورزان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

- انرژی‌های نو:
- انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی منحصربه‌فردترین منبع انرژی تجدیدپذیر در جهان است و منبع اصلی تمامی انرژی‌های موجود در زمین می‌باشد. انرژی خورشیدی به صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند به اشکال دیگر انرژی تبدیل گردد. استفاده از انرژی خورشیدی یکی از بهترین راه‌های برق‌رسانی و تولید انرژی در مقایسه با دیگر مدل‌های انتقال انرژی به روستاها و نقاط دورافتاده در کشور از نظر هزینه، حمل‌ونقل، نگهداری و عوامل مشابه می‌باشد.

کشور ما از لحاظ جغرافیایی روی کمربند خورشیدی جهان قرار دارد که میزان ساعات آفتابی در طول سال در آن به طور متوسط به ۲۸۰۰ ساعت می‌رسد، اما در استان کرمان، این زمان به طور متوسط به ۳۲۰۰ ساعت می‌رسد، به طوری که در بعضی روزهای سال تا ۱۳ ساعت آفتاب داریم، بنابراین با بررسی انجام گرفته، در بعضی شهرستان‌های کرمان همچون کهنوج، بهم و سیرجان میزان متوسط تابش انرژی، بالای شش کیلووات است که از میزان متوسط جهانی بالاتر است و در نتیجه به خوبی می‌توان از انرژی خورشیدی در این مناطق استفاده کرد.

استان کرمان بالاترین ظرفیت استفاده از انرژی خورشیدی را دارد و می‌تواند به قطب انرژی خورشیدی کشور تبدیل شود. از انرژی خورشیدی می‌توان به عنوان جایگزین مناسبی برای منابع پایان پذیر فسیلی نام برد (شکل ۱-۲۵).



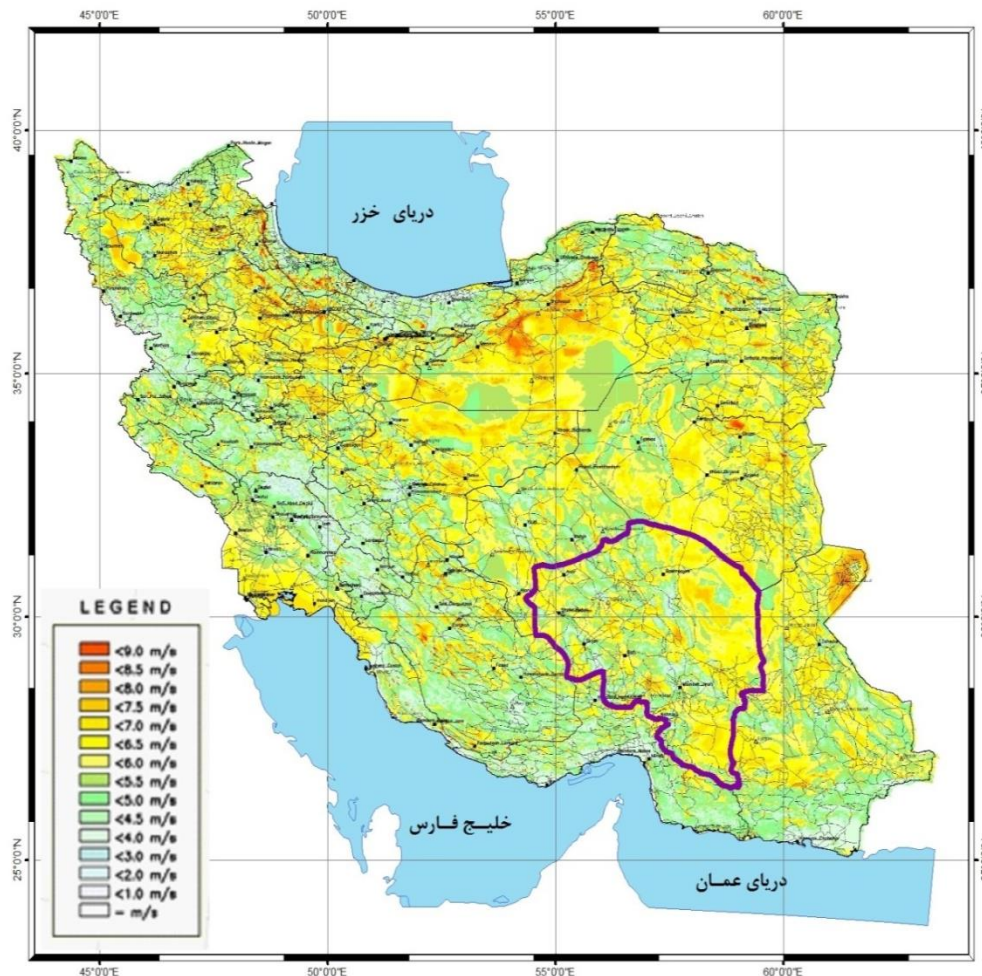
شکل ۱-۲۵ نقشه پتانسیل انرژی خورشیدی در کشور

- انرژی بادی

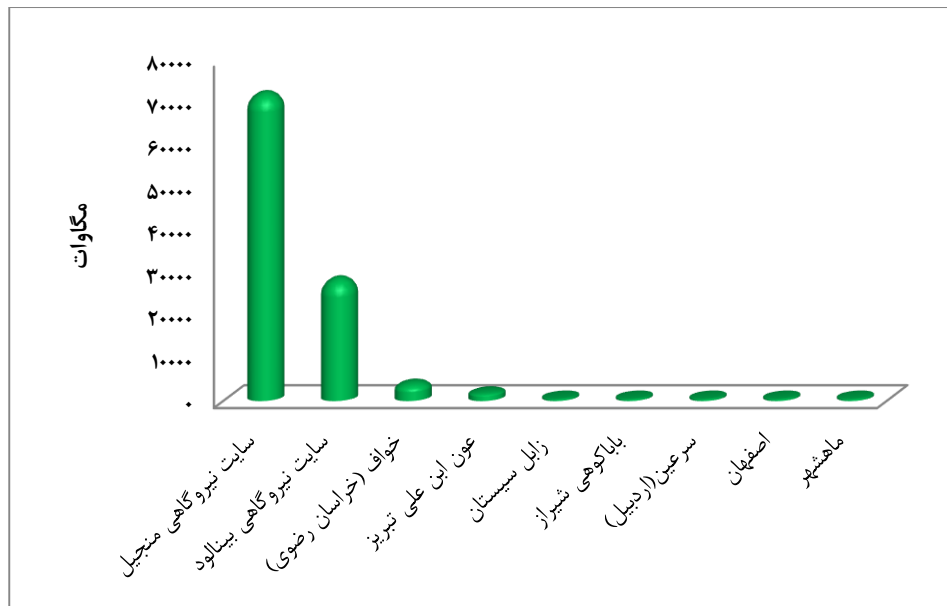
کشور ایران نیز به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد دارد (شکل ۱-۲۶). از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش‌هایی نیز برای احداث نیروگاه‌های برق بادی انجام شده که نتیجه آن احداث سایت‌های بادی در استان‌های گیلان و خراسان بوده است (نمودار ۱-۲۰).

طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت‌ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه‌ی احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد.

نصب دکل بادسنجی در شهرستان‌های نرماشیر و بردسیر به منظور امکان‌سنجی استفاده از انرژی باد و نصب ۱۷۰ کیلووات سیستم فتوولتائیک تزریق به شبکه در پنج مسجد، ۲۴ مدرسه و پنج اداره از جمله اقدامات حوزه انرژی‌های نو بوده است.



شکل ۱-۲۶ موقعیت استان کرمان بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد



نمودار ۱-۲۰- ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب‌شده در کشور تا سال ۲۰۰۹

- انرژی زیست‌توده

فناپذیری سوخت‌های فسیلی، تنوع‌بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار ایجاد امنیت انرژی و مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مصارف انرژی فسیلی از یک‌طرف و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی‌های نو نظیر خورشید، باد، زیست‌توده و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طرف دیگر باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و افزایش سهم این منابع در سبد انرژی جهانی شده است.

منابع زیست‌توده به ۵ منبع مختلف و عمده شامل زباله‌ها، فاضلاب‌های صنعتی، زائدات جنگلی- کشاورزی و دامی تفکیک می‌شود. سیستم‌هایی که زیست‌توده را به انرژی قابل‌مصرف تبدیل می‌کنند، می‌توانند در ظرفیت‌های کوچک به‌صورت ماژول و ظرفیت‌های متوسط و بالا بکار روند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست‌توده، معمولاً کمتر از سوخت‌های فسیلی است. بعلاوه استفاده و بهره‌برداری تجاری از زیست‌توده می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام ضایعات و زباله بخصوص ضایعات جامد شهری را حذف و یا کاهش دهد.

با توجه به تولید سالانه ۲۵ میلیون تن زباله شهری و صنعتی، بیش از ۵ میلیارد مترمکعب فاضلاب‌های شهری و صنعتی، بیش از ۴۰۰ میلیون تن زائدات و ضایعات کشاورزی- جنگلی و دامی در کشور امکان استفاده از انرژی زیست‌توده به‌خوبی در کشور فراهم است (شکل ۱-۲۷) که می‌توان مزایای استفاده از این انرژی را به شرح زیر بیان نمود:

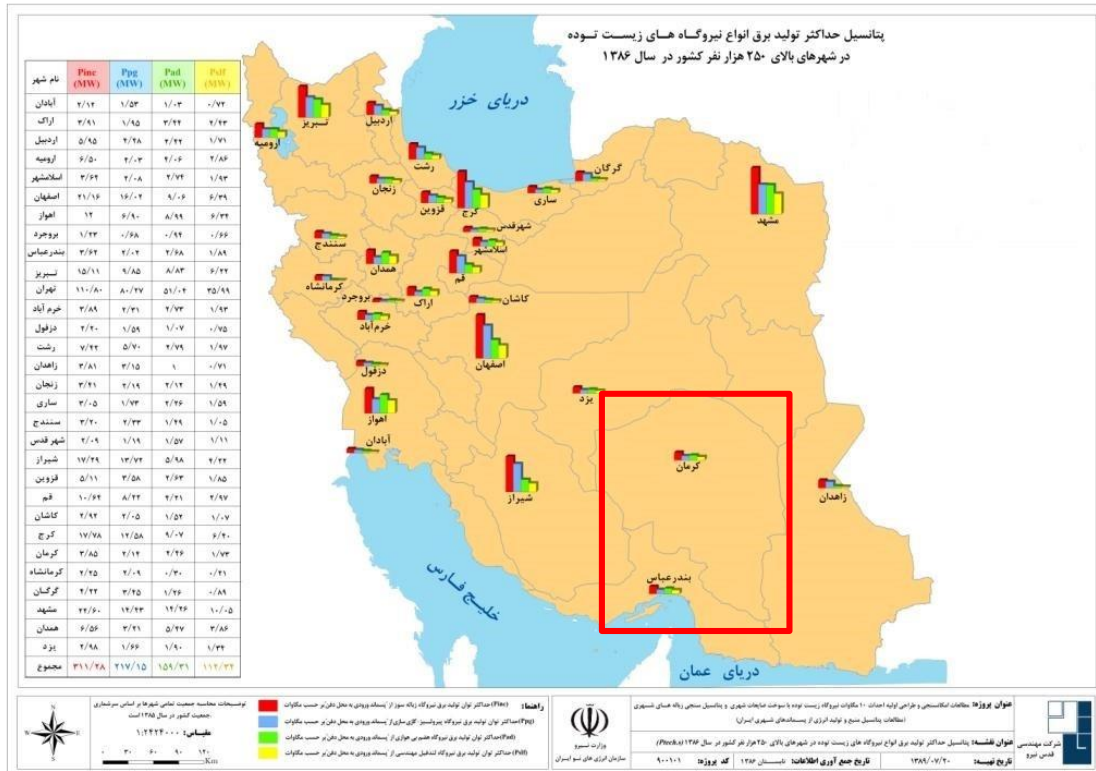
- رفع مشکلات زیست‌محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست‌توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا، بوی نامطبوع و غیره)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه متان در جو (بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می‌باشد)
- امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز

- امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی
- ایجاد ارزش افزوده و اشتغال مولد قابل توجه
- کمک به ارتقای بهداشت عمومی
- تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

بر اساس مطالعات انجام گرفته پتانسیل حداکثر تولید برق از انواع نیروگاه‌های زیست توده در سال ۸۶ برای شهرهای بالاتر از ۲۵۰ هزار نفر (۳۰ شهر) بالغ بر ۸۰۰ مگاوات به تفکیک ۳۱۱ مگاوات نیروگاه زیاله‌سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بی‌هوازی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است (شکل ۱-۲۸). شایان ذکر است به کارگیری پتانسیل‌های برآورد شده نه تنها به استحصال انرژی بلکه به رفع بخش عظیمی از مشکلات مربوط به آلودگی و مسائل زیست محیطی ناشی از مدیریت پسماندها نیز کمک قابل توجهی خواهد نمود.



شکل ۱-۲۷ پسماندهای ورودی به محل دفن در شهرهای بزرگ (۱۳۸۶)



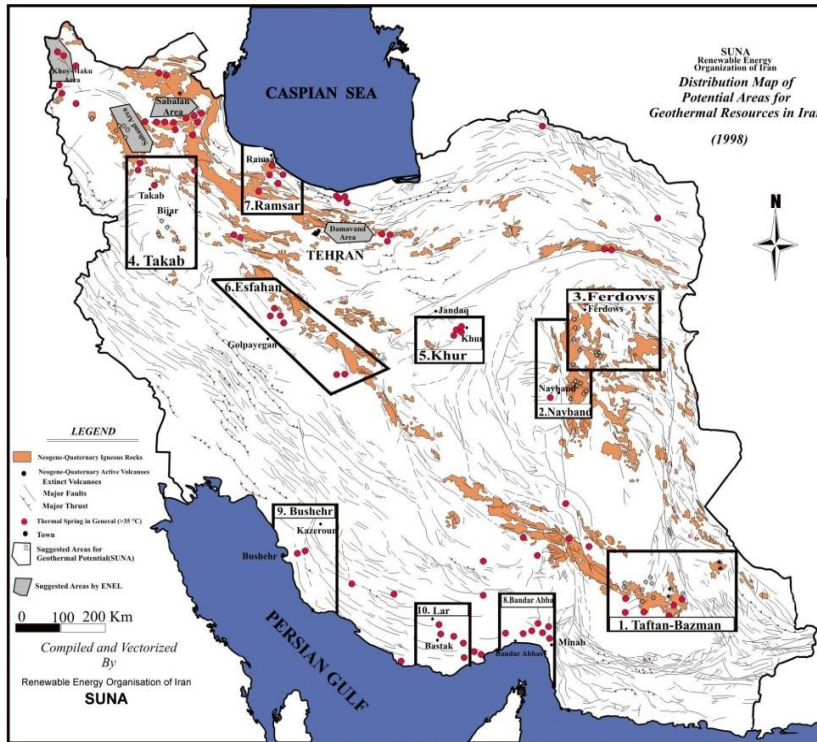
شکل ۱-۲۸ پتانسیل حداکثر تولید برق انواع نیروگاه های زیست توده (۱۳۸۶)

انرژی زمین گرمایی

انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی ایزوتوپ های اورانیوم، توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در پوسته زمین و یا در اثر عوامل تکتونیکی و آتشفشانی جوان ناشی از حرکت صفحات تکتونیکی نشأت می گیرد. بنابراین بیشتر در نواحی زلزله خیز و آتشفشانی منطبق بر حاشیه صفحات تکتونیکی متمرکز است.

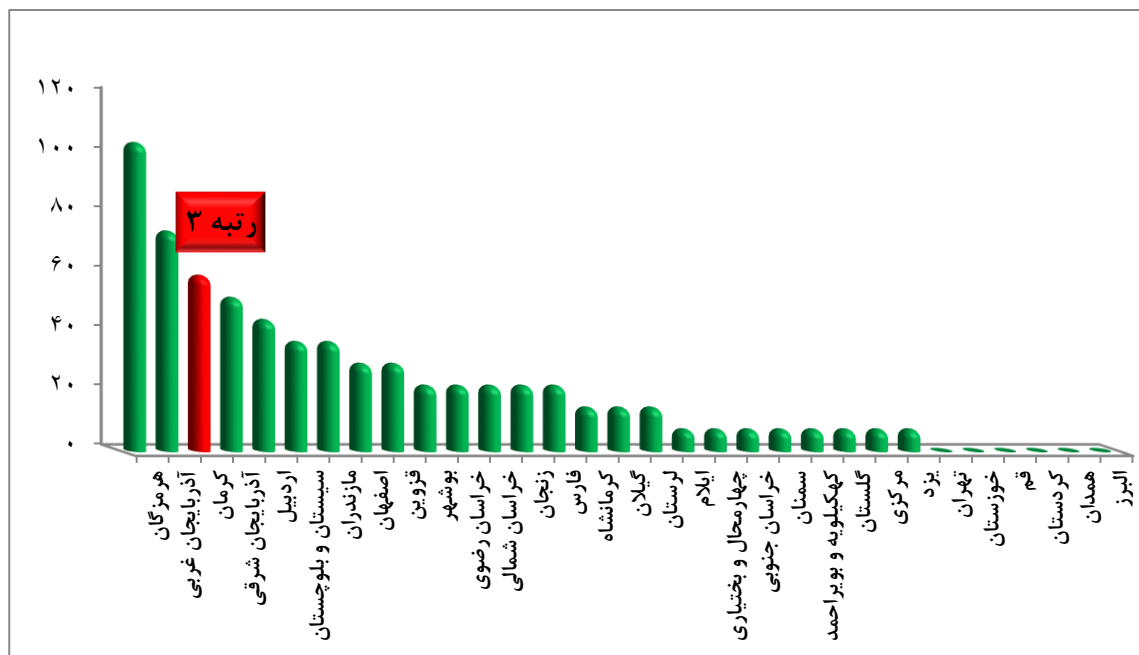
حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتشفشان - چشمه های آبگرم - آبفشان ها و گل فشان ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش هایی از زمین به سطح آن هدایت می شوند. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیر خطی زیاد می شود. انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی هر ۱۰۰ متر ۳ درجه سانتی گراد) معادل پنجاه هزار برابر کل انرژی به دست آمده از منابع نفت و گاز شناخته شده امروز جهان است. انرژی زمین گرمایی برخلاف سایر انرژی های تجدید پذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده بدون وقفه قابل بهره برداری می باشد. همچنین قیمت تمام شده برق در نیروگاه های زمین گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه های متعارف (سوخت فسیلی) قابل رقابت بوده و حتی از انواع دیگر انرژی های نو به مراتب ارزان تر است.

در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان: نواحی مشکین شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه: نونال، در منطقه ماکو-خوی نواحی: سیاه چشمه و قطور و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک تر جهت تمرکز فعالیت های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند که نقشه پتانسیل های زمین گرمایی کشور در شکل ۱-۲۹ نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۹ نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور

با توجه به بررسی‌های انجام شده روی پتانسیل زمین گرمایی استان‌های کشور، استان کرمان رتبه ۳ را از نظر پتانسیل زمین گرمایی در اختیار دارد (نمودار ۱-۲۱).



نمودار ۱-۲۱-پتانسیل سنجی زمین گرمایی استان‌های کشور (۱۳۷۷)

شهرک‌ها و نواحی صنعتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کرمان در کنار امکانات زیربنایی در ایجاد و گسترش فضای سبز شهرک‌ها نیز تلاش زیادی نموده است. در حال حاضر مساحت کل شهرک‌های صنعتی استان ۳۴۹۷ هکتار و مساحت کل نواحی صنعتی (شامل ۵ ناحیه صنعتی مصوب و ۱۰ ناحیه انتقالی از جهاد کشاورزی) ۴۵۱ هکتار می‌باشد.

شهرک صنعتی بردسیر

شهرک صنعتی بردسیر با مساحت ۱۲۰ هکتار در ۱ کیلومتر جاده بردسیر- سیرجان واقع گردیده است. قرار گرفتن در مسیر بین‌المللی، وجود منابع و معادن طبیعی، برخورداری از موقعیت جغرافیایی، فعالیت‌های کشاورزی و دامداری جهت تسریع در سرمایه‌گذاری منطقه مؤثر می‌باشد. این شهرک دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، گاز، مخابرات و جاده آسفالت می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند قطعی (در حال انتقال)، فاصله تا راه‌آهن: ۸۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۷۵ کیلومتر، فاصله تا مرکز استان: ۷۵ کیلومتر

شهرک صنعتی بافت

شهرک صنعتی بافت با مساحت ۱۰۵ هکتار در ۳ کیلومتر جاده بافت-کرمان واقع شده است. برخورداری از امکانات بالقوه همچون معادن غنی، دامداری و کشاورزی، همچنین عدم فعالیت صنعتی چشمگیر در شهرستان با توجه به محروم بودن منطقه از مواردی است که سرمایه‌گذاری در این منطقه را با توجه به اعطاء تسهیلات مناطق کمتر توسعه‌یافته آسان می‌نماید. این شهرک دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، جاده آسفالت، مخابرات می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت قطعی، فاصله تا راه‌آهن: ۱۱۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱۰۰ کیلومتر، فاصله تا مرکز استان: ۱۵۳ کیلومتر

شهرک صنعتی راور

شهرک صنعتی راور با مساحت ۶۸ هکتار در ابتدای جاده راور- طرز در حاشیه جاده کمربندی واقع شده است. درآمد بالای منطقه در بخش کشاورزی، واقع شدن در مسیر ارتباطی کرمان- مشهد، نزدیکی به معادن زغال‌سنگ و روی و توجه به توسعه صنایع دستی منطقه بخصوص فرش دستباف که از شهرت جهانی برخوردار است، ارزش سرمایه‌گذاری در منطقه را افزایش می‌دهد. این شهرک دارای زیرساخت‌های اصلی زیرسازی، جاده آسفالت، برق، آب و فضای سبز می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا راه‌آهن: ۸۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱۳۰ کیلومتر، فاصله تا مرکز استان: ۱۳۰ کیلومتر

شهرک صنعتی انار

این شهرک با مساحت ۱۵۰ هکتار در ۷ کیلومتر جاده انار- یزد واقع گردیده است. توجه به درآمد بالای منطقه از بخش کشاورزی، نزدیک بودن به شهر صنعتی یزد و تمایل صنعتگران در ایجاد واحدهای صنعتی منطقه، شهرک صنعتی انار را مکان مناسبی جهت سرمایه‌گذاری منطقه نموده است. این شهرک دارای زیرساخت‌های اصلی جاده آسفالت، آب، برق و مخابرات می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا راه‌آهن: ۵۵ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱۰۰ کیلومتر، فاصله تا مرکز استان: ۱۹۵ کیلومتر

- شهرک صنعتی کهنوج

این شهرک با مساحت ۱۰۰ هکتار در ۱۳ کیلومتری جاده کهنوج - جیرفت واقع شده است اراضی غنی و تنوع محصولات کشاورزی به خصوص مرکبات و صیفی جات این منطقه را مکان مناسبی جهت ایجاد صنایع غذایی، بسته بندی، سردخانه و صنایع مرتبط نموده است. این شهرک دارای زیرساخت های اصلی آب، برق، مخابرات و جاده آسفالت می باشد. ویژگی ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۳۴۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱۲۵ کیلومتر فاصله تا بندرعباس: ۲۳۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی زرنند ۱

این شهرک با مساحت ۳۹/۴ هکتار در ابتدای جاده زرنند- پابدانا و ۲ کیلومتری شهر زرنند واقع گردیده است، دارا بودن بخش وسیعی از اراضی کشاورزی منطقه زیر کشت پسته، شهرک صنعتی زرنند را مکانی جهت ایجاد صنایع تبدیلی کشاورزی، صنایع سلولزی و ... نموده است. این شهرک دارای زیرساخت های اصلی آب، برق، مخابرات، گاز و جاده آسفالت می باشد.

ویژگی ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۸۰ کیلومتر، فاصله تا تهران: ۱۰۸۰ کیلومتر، فاصله تا راه آهن: ۳ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۹۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی زرنند ۲

این شهرک با مساحت ۱۰۰ هکتار در ۸ کیلومتر جاده زرنند- کرمان واقع شده است. فعالیت های کشاورزی و وجود باغات پسته، معادن زغال سنگ و سنگ آهن امکان سرمایه گذاری را در ایجاد کارگاه های مرتبط و صنایع فرآوری فراهم نموده است.

ویژگی ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۶۰ کیلومتر، فاصله تا راه آهن: ۱۵ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۶۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی جیرفت ۱

این شهرک با مساحت ۶۳/۵ هکتار در بلوار ورودی شهرستان جیرفت و در منطقه ای غنی از محصولات کشاورزی که بالاترین سطح صیفی جات و مرکبات استان را شامل می شود واقع گردیده است شهرک صنعتی جیرفت دارای زیرساخت های اصلی آب، برق، مخابرات و جاده آسفالت بوده و مکان مناسبی جهت ایجاد صنایع تبدیلی چون مواد غذایی، بسته بندی، سردخانه و .. می باشد.

ویژگی ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۲۴۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۵ کیلومتر، فاصله تا تهران: ۱۲۵۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی جیرفت ۲

این شهرک با مساحت ۶۰۰ هکتار جنب پلیس راه جیرفت- کرمان واقع گردیده است. توجه به استعداد منطقه، موقعیت آب و هوایی، نزدیکی به بندرعباس و نیاز منطقه به شهرک جدید از مواردی است که تمایل صنعتگران را جهت سرمایه گذاری در منطقه نشان می دهد. این شهرک دارای زیرساخت های اصلی آب، برق، مخابرات و جاده آسفالت می باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی ، فاصله تا راه‌آهن: ۱۰۶ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۲۰ کیلومتر، فاصله تا مرکز استان: ۲۵۶ کیلومتر

- شهرک صنعتی بم

این شهرک با مساحت ۱۰۰ هکتار در اتوبان کمربندی بم- کرمان واقع گردیده و با توجه به نزدیکی به منطقه ارگ جدید از موقعیت خوبی برخوردار است، همچنین با توجه به محصولات کشاورزی چون خرما و مرکبات این شهرک مکان مناسبی جهت ایجاد صنایع تبدیلی مانند صنایع غذایی، کارتن‌سازی، بسته‌بندی و سردخانه بوده و دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، مخابرات و جاده آسفالتی می‌باشد.

ویژگی‌ها: اینترنت، سند مالکیت ثبتی ، فاصله تا مرکز استان: ۱۸۵ کیلومتر ، فاصله تا فرودگاه: ۱۰ کیلومتر، فاصله تا راه‌آهن: ۲ کیلومتر، فاصله تا تهران: ۱۲۰۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی سیرجان ۱

این شهرک با مساحت ۱۶۳ هکتار در نزدیکی مرکز شهر واقع گردیده و به لحاظ قرار گرفتن در محدوده شهر، نزدیکی با منطقه ویژه سیرجان و مسیر ارتباطی کرمان- تهران- بندرعباس از شرایط ویژه‌ای برخوردار بوده و دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، گاز، مخابرات و جاده آسفالتی می‌باشد. همچنین وجود معادن سنگ چینی و مرمر در این منطقه عامل مؤثری در ایجاد واحدهای سنگ‌بری، تایل سنگی و صنایع مرتبط می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۱۸۵ کیلومتر ، فاصله تا فرودگاه: ۱۲ کیلومتر، فاصله تا راه‌آهن: ۷ کیلومتر، فاصله تا تهران: ۹۸۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی سیرجان ۲

این شهرک با مساحت کل : ۷۱۴/۸ هکتار با توجه به هم‌جوار بودن با منطقه ویژه اقتصادی، فرودگاه، راه‌آهن و کمربندی شهر از موقعیت خوبی برخوردار بوده و در آینده یکی از شهرک‌های صنعتی مورد توجه استان خواهد بود.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۱۹۰ کیلومتر، فاصله تا تهران: ۹۷۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱ کیلومتر، فاصله تا راه‌آهن: ۲ کیلومتر

- شهرک صنعتی رفسنجان ۱

این شهرک با مساحت ۲۹۸ هکتار در ۱۰ جاده رفسنجان- کرمان واقع گردیده است. با توجه به برخوردار بودن این منطقه از باغات پسته که یکی از محصولات کشاورزی - صادراتی و ارزآور استان کرمان محسوب می‌شود، مکان مناسبی جهت سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی صنایع تبدیلی مانند بسته‌بندی، ساخت ادوات کشاورزی، ماشین‌آلات ضبط پسته و همچنین بخش‌های مختلف صنعتی محسوب می‌گردد. این شهرک دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، گاز، مخابرات و جاده آسفالتی می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی ، فاصله تا مرکز استان : ۱۱۰ کیلومتر ، فاصله تا فرودگاه: ۱۲ کیلومتر، فاصله تا تهران : ۹۰۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی رفسنجان ۲

این شهرک با مساحت ۱۴ هکتار در ۱ کیلومتر اتوبان رفسنجان- انار واقع گردیده است. با توجه به اعتبار جهانی منطقه در تولید پسته، شهرک کارگاهی رفسنجان ۲ مکانی مناسب جهت ایجاد مجموعه واحدهای کارگاهی مرتبط با این محصول به لحاظ نزدیکی به شرکت تعاونی تولیدکنندگان پسته رفسنجان، انبار پسته و ایجاد کریدور بهداشتی جهت فرآوری محصول صادراتی با حداقل افلاتوکسین به بازار جهانی می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا راه‌آهن: ۲۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۵ کیلومتر، فاصله تا مرکز استان: ۱۱۵ کیلومتر

- شهرک صنعتی کرمان ۱

این شهرک با مساحت ۱۲۱/۵ هکتار در ۲ کیلومتر جاده کرمان - جوپار واقع گردیده و با توجه به قرار گرفتن در حوزه خدمات شهری و نزدیکی با پایانه‌های حمل‌ونقل و برخورداری از امکانات زیربنایی از شرایط خاص منطقه‌ای بهره‌مند و مکانی مناسب جهت ایجاد صنایع مختلف بوده و دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، گاز، مخابرات و جاده آسفالت می‌باشد.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۲ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱۰ کیلومتر، فاصله تا راه‌آهن: ۷ کیلومتر

- شهرک صنعتی کرمان ۲ (خضرا)

این شهرک با مساحت ۶۳۶/۴ هکتار در ۱۰ کیلومتر اتوبان کرمان- باغین واقع گردیده و به لحاظ نزدیکی با پایانه‌های حمل‌ونقل و هم‌جواری با صنایعی چون مس شهید باهنر، سیمان کرمان و واقع شدن در مسیر ارتباطی کرمان- تهران از شرایط ویژه‌ای برخوردار بوده و دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، گاز، مخابرات و جاده آسفالت می‌باشد.

امکانات: اینترنت، مرکز بهداشتی درمانی، مرکز خدمات فناوری و کسب‌وکار، تصفیه‌خانه و شبکه جمع‌آوری فاضلاب، پست برق، پارک صنعت، باسکول، ساختمان اداری، ساختمان و خودروی آتش‌نشانی، بانک، مرکز ارتقاء مهارت فنی و حرفه‌ای، فضای سبز بسیار زیبا، سایت تأسیسات، سایت تحقیقاتی خورشیدی فتوولتائیک ترکیبی.

ویژگی‌ها: سند مالکیت ثبتی، فاصله تا مرکز استان: ۱۰ کیلومتر، فاصله تا فرودگاه: ۱۰ کیلومتر، فاصله تا راه‌آهن: ۱۵ کیلومتر، فاصله تا تهران: ۱۰۰۰ کیلومتر

- شهرک صنعتی کرمان ۳ (کارگاهی)

این شهرک کارگاهی با مساحت ۳/۱ هکتار در ۲ کیلومتر جاده راه‌آهن واقع گردیده است. شهرک کارگاهی کرمان را می‌توان مکانی مناسب جهت استقرار واحدهای کارگاهی و مزاحم شهری، تولید اشتغال توسط صنوف و متقاضیان حرفه‌های گوناگون و توجه به مهارت‌های فنی برشمرد. این شهرک دارای زیرساخت‌های اصلی آب، برق، جاده آسفالت، گاز، مخابرات و ساختمان جنبی می‌باشد.

- گمرک

- گمرک منطقه ویژه اقتصادی بم

عمده فعالیت گمرک منطقه ویژه اقتصادی بم، به علت فعالیت کارخانه‌های خودروسازی در منطقه، واردات قطعات و لوازم خودرو می‌باشد.

رویه‌های گمرکی موجود گمرک منطقه ویژه اقتصادی بم:

صادرات و واردات قطعی، واردات موقت (ورود موقت)، مبدأ و مقصد کارنه تیر، مبدأ و مقصد عبور خارجی، امانات پستی و قضائی.

گمرک منطقه ویژه رفسنجان

در تیرماه ۱۳۷۲ بنا به ضرورت‌های مبرم و به‌منظور جلوگیری از تردهای مضاعف و توقف کامیون‌ها و ملحوظ نمودن صرفه‌جویی در وقت و کاهش هزینه‌های صادراتی بنا به نظر موافق گمرک ایران، گمرک رفسنجان به‌صورت یک گمرک صادراتی زیر نظر کرمان افتتاح گردید و سپس با اخذ مجوز از گمرک ایران امور ترانزیت نیز از آن گمرک انجام و با بین‌المللی شدن فرودگاه رفسنجان و ایجاد پروازهای برون‌مرزی به‌صورت یک گمرک کامل مشغول فعالیت گردید.

هم‌اکنون با توجه به تعطیلی فرودگاه رفسنجان بخش مسافری گمرک فعالیت نداشته و عمده فعالیت این گمرک به صادرات و رسیدگی به پرونده‌های قاچاق اختصاص یافته است. حجم عمده صادرات این گمرک (۹۵٪) به صادرات پسته و مغز پسته اختصاص دارد.

در سال ۱۳۹۲، بعد از راه‌اندازی منطقه ویژه اقتصادی رفسنجان، گمرک به این منطقه منتقل گردید و به‌منظور سهولت در امر صادرات، دفتر گمرکی مستقر در رفسنجان نیز همچنان دایر می‌باشد.

رویه‌های موجود در گمرک منطقه ویژه اقتصادی رفسنجان:

صادرات و واردات قطعی، واردات موقت (ورود موقت)، مبدأ و مقصد کارنه تیر، مبدأ و مقصد عبور خارجی، امور مسافری، امانات پستی و قضائی.

گمرک کرمان

فعالیت گمرک کرمان تا سال ۱۳۶۵ چندان مورد بحث نبوده و بیشتر در زمینه‌ی پرونده‌های قاچاق، کلی پستال و بعضاً واردات اتومبیل و کالاهای متعلق به کارخانه‌های مستقر در کرمان بوده است.

هم‌اکنون صادرات گمرک کرمان محدود به پسته و مغز پسته نبوده و خرما، گلاب، فرش دستباف، مصنوعات مس و برنج، پی‌وی‌سی، لاستیک، پشم و کرک، فرمولیبدن و سایر لوازم برقی و محصولات معدنی از عمده محصولات صادرات از این گمرک می‌باشد. همچنین اهم واردات این گمرک شامل لوازم و ماشین‌آلات صنعتی و مکانیکی، محصولات صنایع شیمیایی، ماشین‌آلات صنعت نساجی و چرم، ماشین‌آلات راه‌سازی، ماشین‌آلات صنعت کاغذ و چاپ، انواع نخ غیر پنبه‌ای و می‌باشد.

باتوجه به روند افزایش فعالیت‌های مختلف گمرکی و در پی ساختاردهی جدید واحدهای اجرایی در سال ۱۳۷۹ گمرک کرمان تبدیل به اداره کل گردید.

اداره کل گمرک کرمان دارای ۴ اداره واقع در شهرستان‌های استان: گمرک منطقه ویژه اقتصادی سیرجان، گمرک منطقه ویژه اقتصادی بم و گمرک منطقه ویژه اقتصادی رفسنجان می‌باشد.

علاوه بر این، گمرک فرودگاه در زمینه‌ی تشریفات امور مسافری واقع در فرودگاه بین‌المللی کرمان فعال می‌باشد. همچنین گمرک امانات پستی واقع در پست مرکزی در زمینه‌ی سوغات ورودی و خروجی و هدیه فعال می‌باشد.

در سال ۱۳۹۲ سرویس ارزیابی مستقر در جیرفت در رویه صادرات نیز در راستای خدمت‌رسانی در جنوب شرق استان دایر گردیده است.

- گمرک منطقه ویژه اقتصادی سیرجان

گمرک سیرجان در شهریورماه ۱۳۷۲ در فاصله ۳ کیلومتری شهرستان سیرجان به‌طرف شهرستان شهربابک و در داخل منطقه ویژه اقتصادی سیرجان استقرار یافته است.

فضای اداری که توسط منطقه ویژه در اختیار گمرک گذاشته‌شده، حدود ۱۲۰ مترمربع شامل یک سالن سرویس ارزیابی و ۴ اتاق می‌باشد که جمعاً در ساختمان مشترکی که ادارات استاندارد، بیمه و بانک نیز در آن استقرار دارند قرارگرفته است.

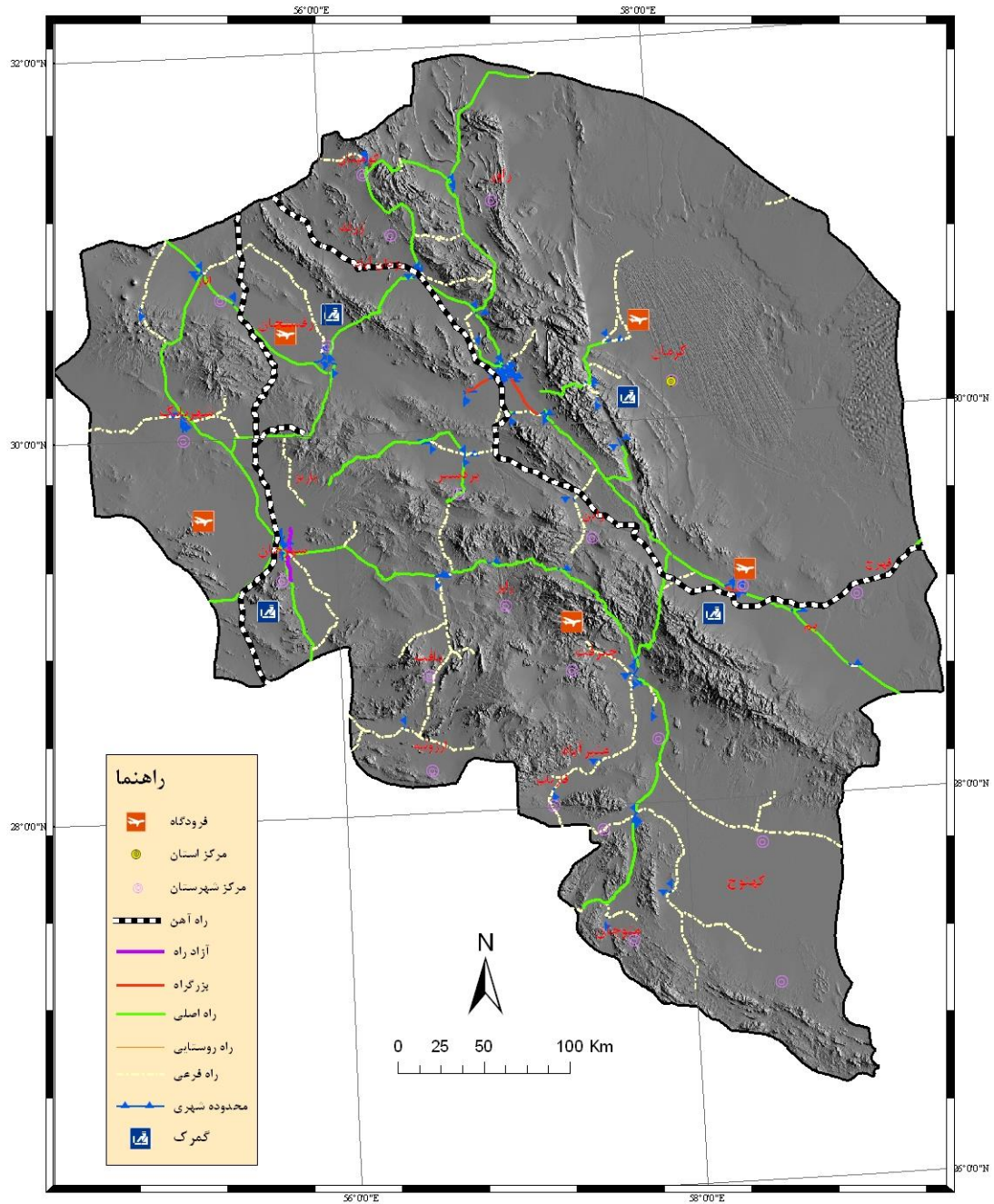
- منطقه آزاد تجاری

منطقه ویژه و آزاد تجاری سیرجان اهمیت استان کرمان را از نظر اقتصادی افزایش داده است. این منطقه ویژه صرف نظر از تأثیراتی که در توسعه اقتصادی کل استان دارد، از دیدگاه توسعه جهانگردی نیز اهمیت زیادی دارد. سیرجان گذرگاه اصلی انتقال کالا به کشورهای شرق ایران و اروپا و همچنین خلیج فارس بوده و مسیر رفت و برگشت کلیه کالاهای تجاری از بندر شهید رجایی هرمزگان به کشورهای آسیای میانه، قفقاز و روسیه است. در واقع این شهر محل اتصال کلیه محورهای ترانزیتی و حمل و نقل کالا از جنوب به شمال، شرق و غرب ایران و سایر کشورهای شمالی، شرقی و غربی اروپا و خلیج فارس است.

قیمت متوسط یک‌تن کالای صادراتی ۲۴۷۴ دلار بوده که نسبت به مدت مشابه سال‌های ۹۱-۹۲ بیست درصد کاهش داشته است. گمرکات استان کرمان در سال ۱۳۹۲، ۳۹۴ هزار تن کالا به ارزش ۹۷۵ میلیون دلار صادر نموده که از نظر وزنی ۵۵ درصد و از نظر ارزشی ۲۴ درصد افزایش را نشان می‌دهد.

عمده‌ترین اقلام صادراتی استان عبارت‌اند از پسته و مغز پسته، کاشی و سرامیک، خرما، سنگ و کنستانتیره مولیبدن که به کشورهای اروپایی، آسیای میانه، امارات و مالزی صادرشده است. میزان واردات گمرکات کرمان در یک سال اخیر به وزن ۸۰ هزار تن و ارزش ۴۷۹ میلیون دلار می‌باشد که نسبت به مدت مشابه سال قبل از نظر وزنی ۳ درصد کاهش و از نظر ارزش دلاری ۱ درصد افزایش داشته است. درآمد گمرکات استان طی یک سال اخیر به ۲ هزار و ۹۷۳ میلیارد ریال رسید که نسبت به مدت مشابه سال قبل از آن، رشد ۱۷ درصدی را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۳۰ موقعیت گمرکات استان کرمان را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳۰ موقعیت گمرکات در استان

فصل دوم:

وضعیت زمین شناسی و معدن استان

در ترسیم نقشه راه توسعه معدنی یک منطقه، شناخت ویژگی‌های زمین‌شناسی و بررسی استعدادها و قابلیت‌های آن در تشکیل انواع گوناگون ذخایر معدنی گامی اولیه و اساسی خواهد بود. در این راستا تهیه و تکمیل بانک اطلاعات زمین‌شناسی و اکتشاف پیش فرض شروع زنجیره فعالیت‌های معدنی است.

زنجیره فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه آرایی و تبدیل مواد معدنی به محصول به پایان می‌رسد که این زنجیره در درون خود شامل حلقه‌های مختلفی است. در این بخش پس از اشاره به وضعیت استان کرمان از لحاظ میزان تکمیل اطلاعات پایه، چرخه فعالیت‌های معدنی استان در قالب چهار مرحله ویژگی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف، استخراج، فرآوری و توسعه صنایع معدنی (به عنوان صنایع پایین دستی معدن) مورد توجه قرار گرفته است.

در کنار ویژگی‌های طبیعی یک منطقه، توجه به ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز عامل مهمی در تکمیل و تسریع روند رشد می‌باشد. از این رو در پایان این فصل به بررسی برخی از مهم‌ترین زیرساخت‌های مورد نیاز توسعه در بخش معدن اشاره شده است.

۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود. از این رو بخش مهمی از سرمایه‌گذاری در بخش معدن شامل سرمایه‌گذاری در بخش تهیه اطلاعات پایه می‌باشد که باید بخشی از آن توسط دولت و بخش دیگر توسط بخش خصوصی صورت گیرد. بررسی وضعیت این بخش در برخی از کشورهای منتخب و مقایسه آن با ایران اهمیت توجه به این بخش را آشکارتر خواهد نمود.

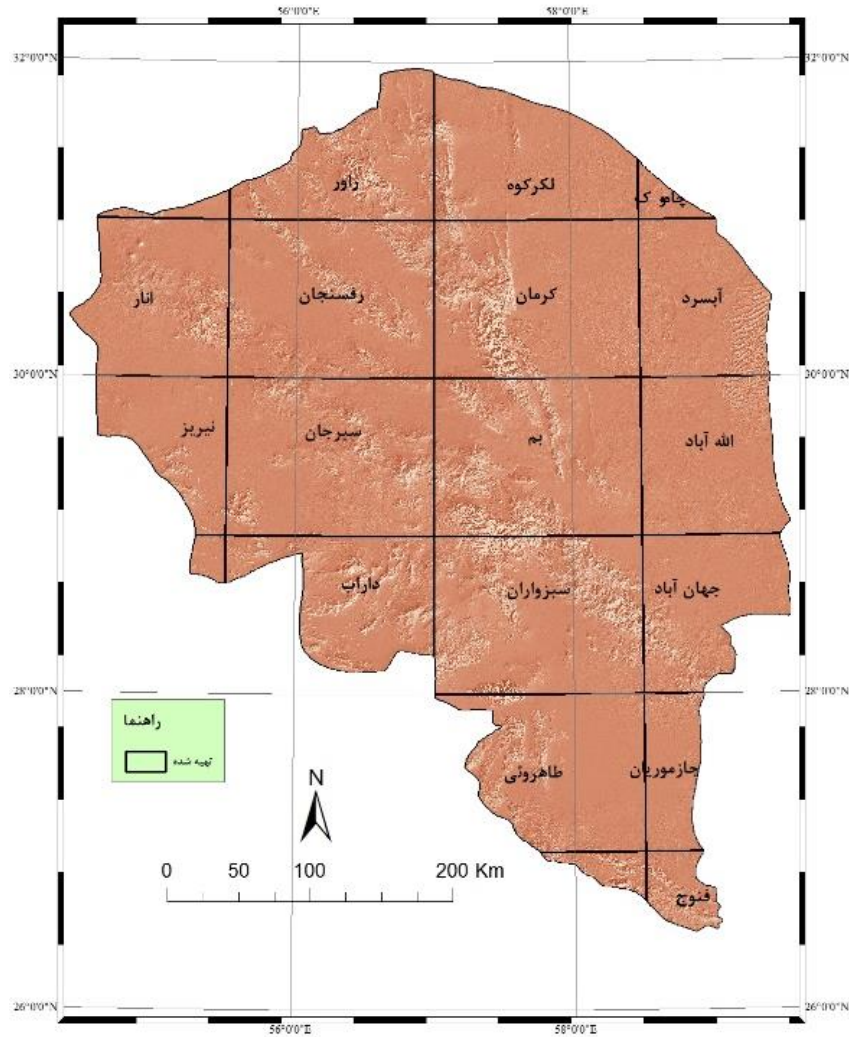
بررسی وضعیت کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا نشان می‌دهد که هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه زمین‌شناسی در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است در حالی که این رقم در ایران حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای مورد بررسی، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند.

فعالیت‌های اکتشافی در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای انجام شده است.

۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

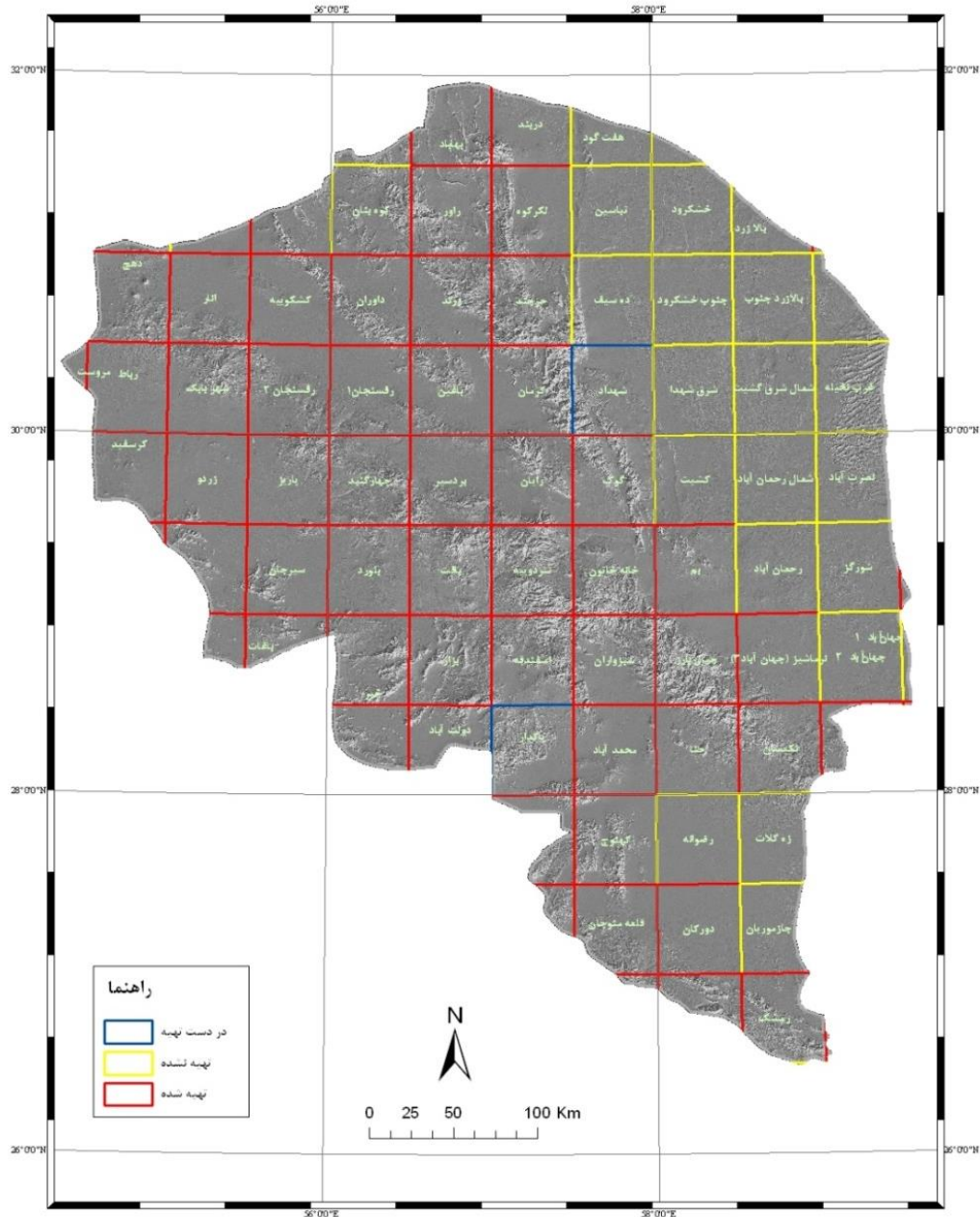
محدوده استان کرمان با ۱۵ نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ پوشیده می‌شود. بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ خاتمه یافته است و نتایج مربوط به صورت نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی مربوط، در بسیاری از برنامه‌های عمرانی، پژوهش‌های علمی-آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ استان کرمان

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

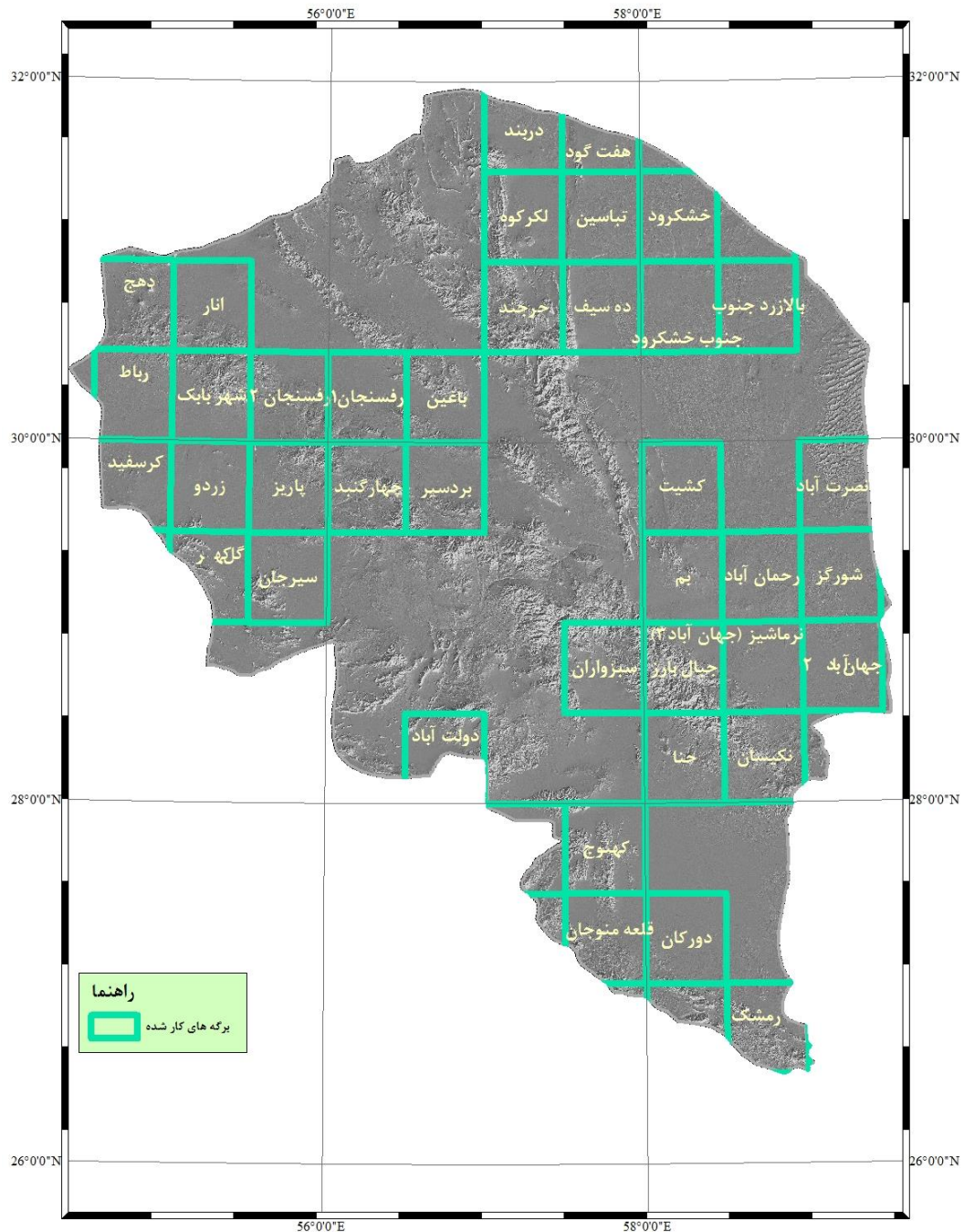
پوشش نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ در استان شامل ۶۴ ورقه است که پاره‌ای از آن‌ها با استان‌های هم‌جوار مشترک می‌باشد. مطالعات زمین‌شناسی بر روی ۴۵ ورقه انجام شده و نقشه‌های مربوط به آن‌ها چاپ شده است. مطالعات بر روی ۱۷ ورقه دیگر در حال انجام می‌باشد. ۲ ورقه در دست تهیه می‌باشد (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان کرمان

- نقشه‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

در نقشه‌های ژئوشیمیایی الگوی پراکندگی عناصر مختلف جهت بررسی‌های سطحی نشان داده می‌شود. این نقشه‌ها پیش‌نیاز شناسایی و اکتشاف مواد معدنی می‌باشند. وضعیت تهیه نقشه‌های ژئوشیمی در سازمان زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان کرمان در شکل ۲-۳ نمایش داده شده است.



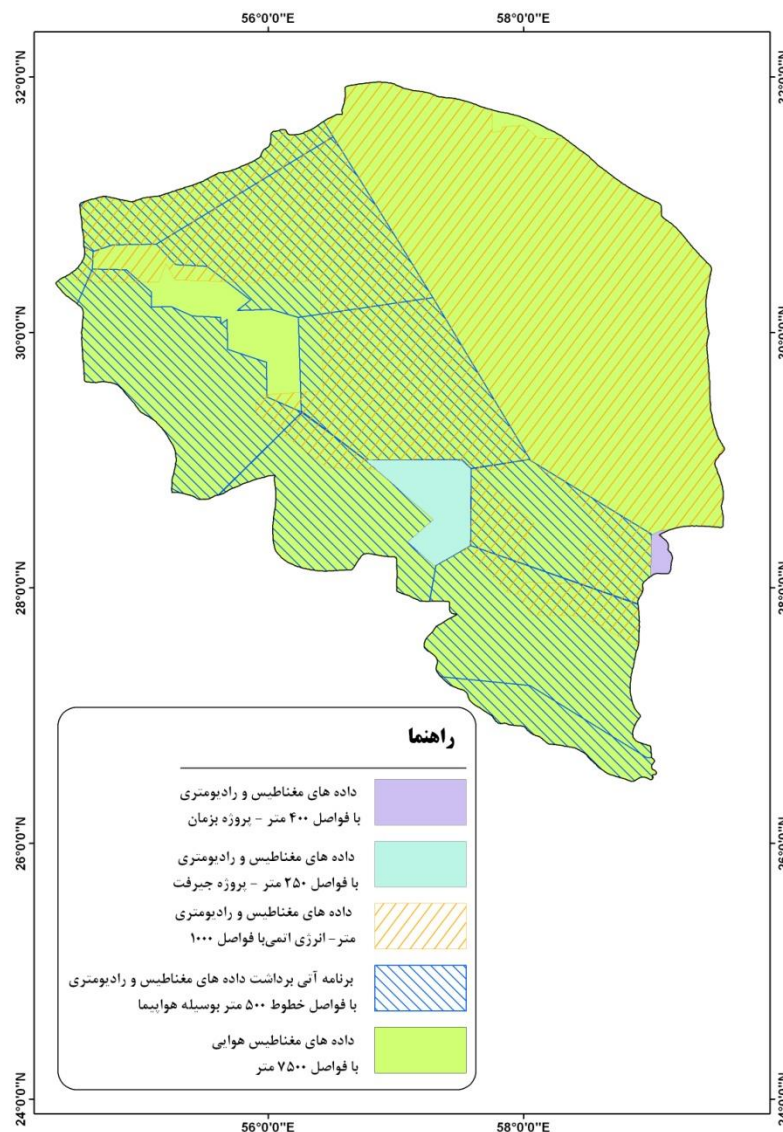
شکل ۲-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های ژئوشیمی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استان کرمان

- ژئوفیزیک هوایی

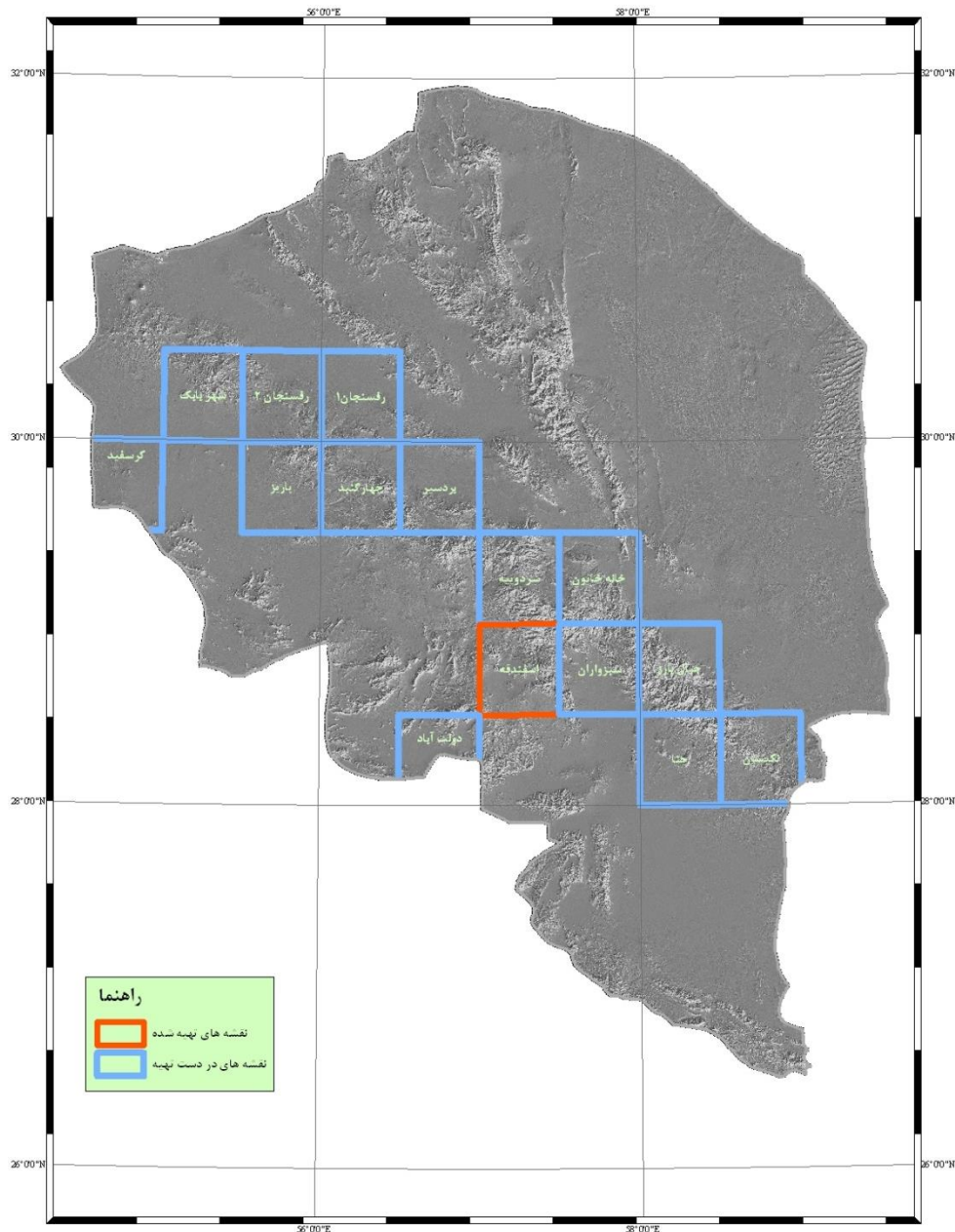
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه کرده است و پس از خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب درزمینه‌ی برداشت و تفسیر داده‌ها نیز کسب تجربه نموده است و تاکنون حدود ۱۶۰۰۰۰ کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده است. نظر به وسعت زیاد کشور و نیز تنوع مواد معدنی آن از یک‌سو و نیز وجود کانسارهای بزرگ شناخته‌شده در مقیاس جهانی و احتمال دستیابی به ذخایر بزرگ دیگری از این نوع، برداشت این داده‌ها به‌صورت پوشش سراسری از مهم‌ترین اولویت‌ها به‌ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است.

در استان کرمان کل سطح منطقه با داده‌های مغناطیس با فواصل خطوط ۷۵۰۰ متر برای سازمان زمین‌شناسی پوشش داده شده است. این داده‌ها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ استان ارائه می‌کنند. با توجه به اهمیت ویژگی‌های زمین‌شناسی و معدن در استان کرمان، طرح‌های اکتشافی بسیاری در استان انجام شده که از آن جمله برداشت داده‌های مغناطیس هوایی در منطقه جیرفت بوده که با فاصله خطوط ۲۵۰ متر توسط سازمان زمین‌شناسی انجام شده است. برداشت‌های مغناطیس هوایی در پروژه بزمان که با فاصله خطوط ۴۰۰ متر انجام شده، گوشه جنوب شرق استان کرمان را پوشش داده است.

همچنین بخش مرکزی و غرب استان جزو مناطق تحت پوشش در برنامه آتی سازمان زمین‌شناسی برای برداشت داده‌های مغناطیس و رادیومتری با فاصله خطوط ۵۰۰ متر می‌باشد (شکل ۲-۴). در شکل ۲-۵ وضعیت تهیه گزارش‌های ژئوفیزیک هوایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان نشان داده شده است.



شکل ۲-۴ پوشش برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی در استان کرمان

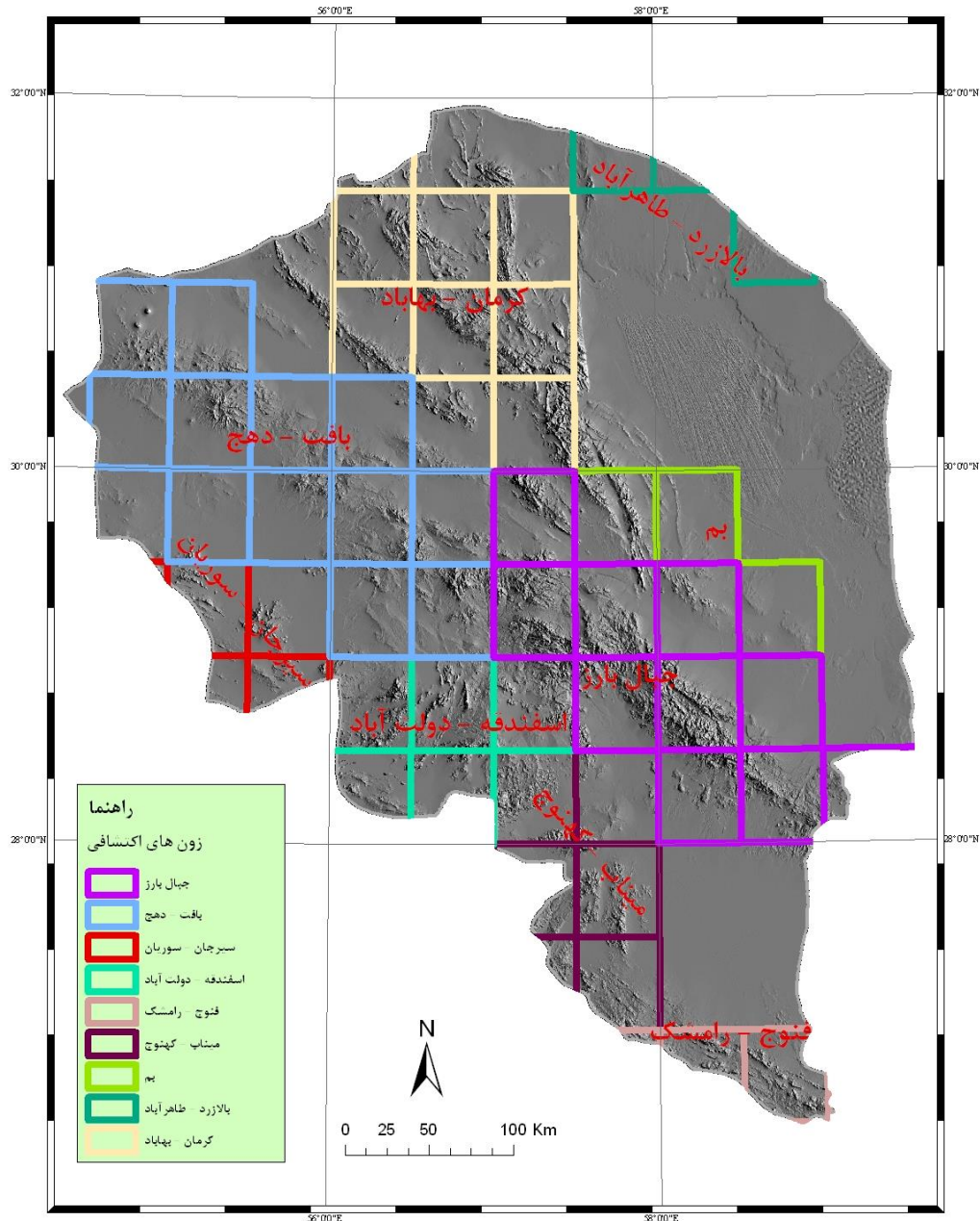


شکل ۲-۵ پوشش گزارش‌های ژئوفیزیک هوایی تهیه‌شده توسط سازمان زمین‌شناسی در استان

زون‌های اکتشافی

اکتشاف سامانمند ناحیه‌ای مطابق آخرین روش‌های اکتشافی متداول در سایر نقاط دنیا شامل تهیه ۵ لایه اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک هوایی، بررسی‌های ماهواره‌ای و لایه زمین‌شناسی اقتصادی است که در مقیاس یک‌صد هزارم انجام می‌گیرد و پس‌ازاین مرحله تلفیق اطلاعات ۵ لایه مذکور در سیستم (GIS) انجام‌شده و معرفی مناطق امیدبخش معدنی برای مراحل بعدی اکتشاف صورت می‌گیرد.

سطح استان کرمان توسط ۹ زون اکتشافی از زون‌های اکتشافی ۲۰ گانه کشور پوشش یافته است که عبارت‌اند از زون سیرجان- سوریان، اسفندقه- دولت‌آباد، جبال بارز، میناب- کهنوج، کرمان- بهاباد، بالازرد- طاهرآباد، بم، فنوج- رامشک و بافت- دهج. موقعیت این زون‌ها در شکل ۲-۶ نمایش داده‌شده است.

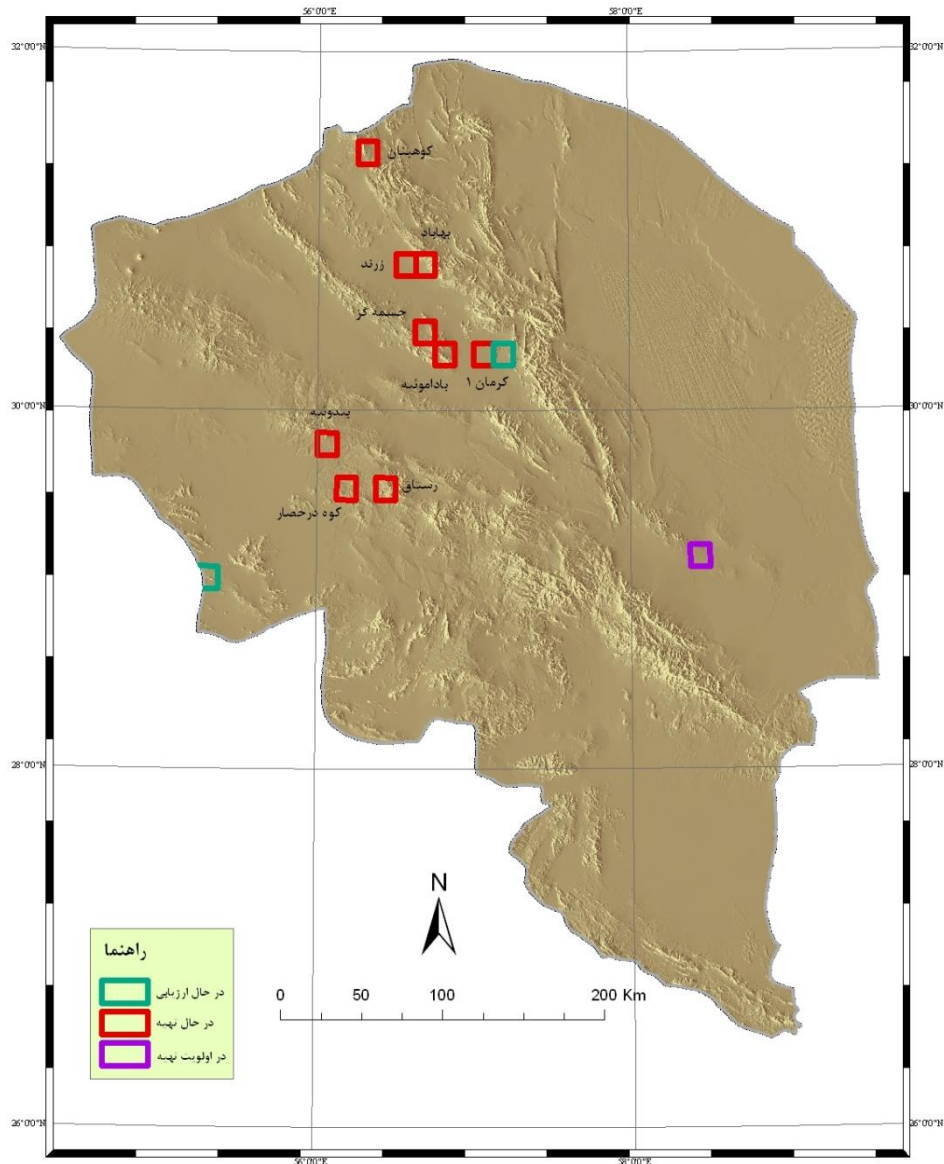


شکل ۲-۶ پوشش زون‌های اکتشافی ۲۰ گانه در استان کرمان

۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک می‌باشد. در راستای تحقق این هدف سازمان زمین‌شناسی به‌عنوان متولی امر، اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. از این سری از نقشه‌ها در محدوده استان کرمان ۹ برگه در حال تهیه، یک برگه (شمال شرق بم) در اولویت تهیه و ۲ برگه در حال ارزیابی‌های اولیه می‌باشد (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان کرمان

– اکتشاف موضوعی

اکتشافات موضوعی خاص یک ماده معدنی است که بر اساس توان موجود در استان همچنین نیاز مبرم صنایع داخلی و یا صادرات مواد معدنی صورت می‌گیرد. به لحاظ فراوانی مواد معدنی، اکتشافات موضوعی انجام شده در استان کرمان درخور توجه است که در انجام آن سازمان صنایع و معادن استان، سازمان زمین‌شناسی، شرکت‌های اکتشافی دولتی و همچنین بخش غیردولتی فعالیت و همکاری داشته‌اند.

عناوین پاره‌ای از اکتشافات موضوعی انجام گرفته در استان کرمان به شرح جدول ۲-۱ بوده است:

جدول ۱-۲ فهرست گزارش‌های اکتشاف موضوعی انجام‌شده در استان کرمان

ردیف	نام گزارش	مجری طرح	سال
۱	گزارش حفاری و آزمایش چاههای شماره ۱ و ۲ بافق	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۴۶
۲	جستجوی مس پلنگی در استان کرمان	حوزه معاونت اکتشاف	۱۳۴۷
۳	گزارش بازدید آپاتیت ناحیه اسفوری	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۵۲
۴	برنامه مطالعات تفصیلی بند خاکی بر روی رودخانه آب بخش(لاله زار) "بردسیر"، طرح پروژه بازسازی بند قدیمی هلاکو "کرمان"	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۵۹
۵	گزارش بازدید از معدن مس سرچشمه	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۵۹
۶	گزارش مطالعات مقدماتی فسفات در منطقه کرمان: قسمت اول	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۶۰
۷	گزارش مقدماتی از اکتشاف لایه‌های فسفات دار اوردویسین - سیلورین شمال زرد	سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مدیریت منطقه جنوب باختری (اهواز)	۱۳۶۰
۸	اکتشاف توده‌های سولفوری نیکل دار سیخوران اسفندقه	حوزه معاونت اکتشاف	۱۳۶۱
۹	اکتشاف کرومیت اسفندقه	حوزه معاونت اکتشاف	۱۳۶۱
۱۰	گزارش کوتاه از آلتراسیون کانه‌های معدن مس سرچشمه	-	۱۳۶۱
۱۱	خاستگاه آسبست و ورمیکولیت در منطقه اسفندقه	-	۱۳۶۲
۱۲	گزارش اکتشافات سیلیس استان کرمان	سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مدیریت منطقه جنوب خاوری (کرمان)	۱۳۶۲
۱۳	گزارش مقدماتی رخداد دولومیت‌های دگرگونه جنوب سیرجان	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۶۲
۱۴	گزارش وضع موجود اکتشافی کانسار مس میدوک و پیشنهادات تکمیلی	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۶۳
۱۵	گزارش مقدماتی بازدید اثر گنده در شمال - شمال غرب کوشک (بافق)	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۶۴
۱۶	گزارش بازدید از فعالیتهای اکتشافی تیتان در منطقه کهنوج	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۶۶

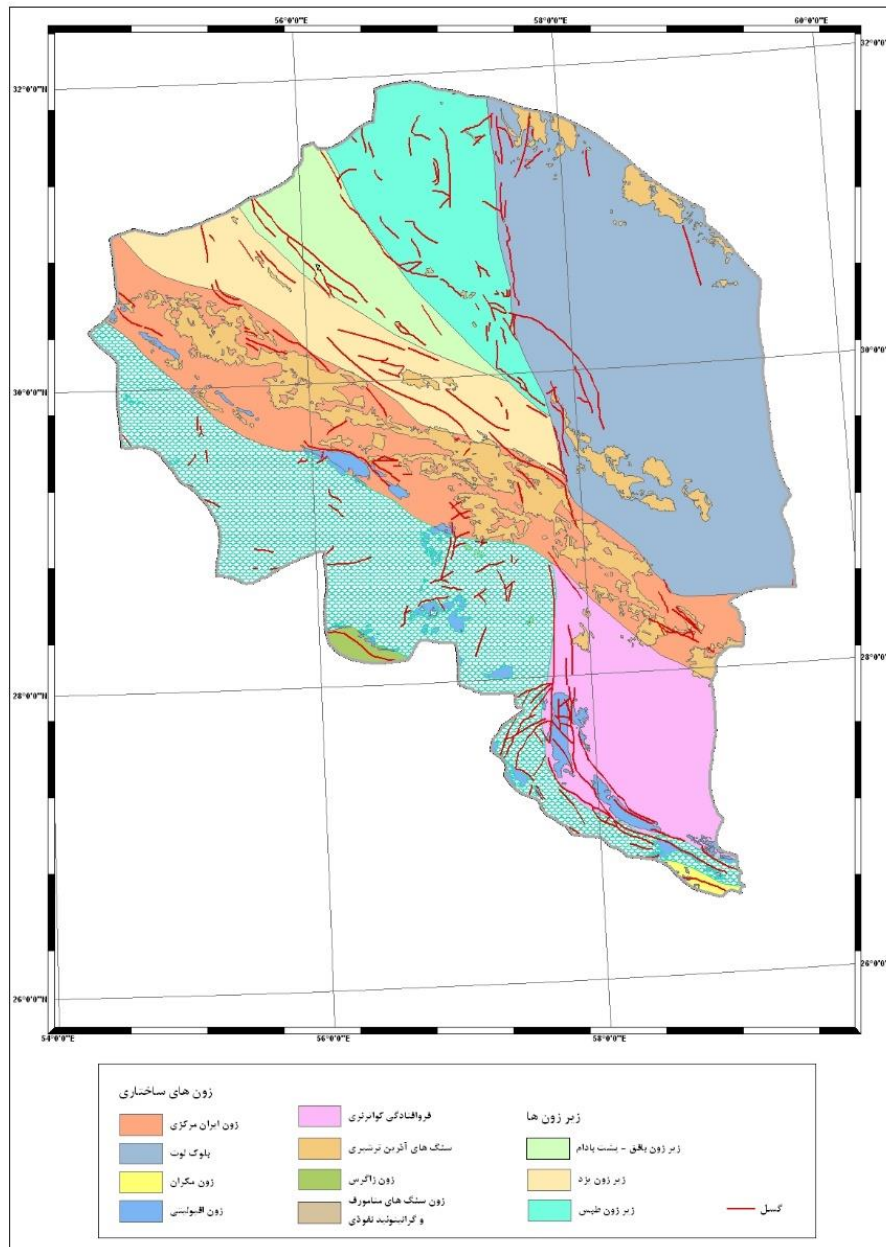
ردیف	نام گزارش	مجری طرح	سال
۱۷	گزارش وجود اندیس طلا در محدوده ۱:۱۰۰۰۰۰ سبزواران	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۶۷
۱۸	گزارش اکتشافات مقدماتی مواد اولیه سیمان در منطقه جیرفت	سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مدیریت منطقه جنوب خاوری (کرمان)	۱۳۶۸
۱۹	اکتشاف سرب و روی معدن گوجر واقع در استان کرمان	حوزه معاونت اکتشاف	۱۳۷۰
۲۰	اکتشاف سرب و روی معدن کوچر (کرمان)	حوزه معاونت اکتشاف	۱۳۷۰
۲۱	گزارش اکتشافات معدنی - شماره ۲ ورقه شماره ۷۶۴۸ بم ۱:۱۰۰۰۰۰	سازمان زمین‌شناسی کشور طرح شرق ایران	۱۳۷۰
۲۲	مشاهده طلا در رسوبات دشت آبرفتی درباغ کهنوج	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۰
۲۳	گزارش مطالعات اکتشاف مس میدوک - شهرباک	حوزه معاونت اکتشاف	۱۳۷۵
۲۴	گزارش مقدماتی طرح مطالعاتی رسوبات دوران چهارم حوضه جنوب بافت	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۶
۲۵	گزارش مطالعات GIS در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ شهرباک، گزارش شماره ۵	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۷
۲۶	پروژه اکتشاف سامانند بر روی کمر بند ارومیه - دختر فاز ۱ اکتشافی در ورقه یک صد هزارم زمین‌شناسی رفسنجان I	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۸
۲۷	پروژه اکتشافات سیستماتیک در کمر بند ارومیه دختر برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بردسیر	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۸
۲۸	پروژه اکتشافات سیستماتیک در کمر بند ارومیه دختر برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ شهرباک	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۸
۲۹	تهیه نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ ساردوئیه با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	سازمان زمین‌شناسی	۱۳۷۸
۳۰	تهیه نقشه‌های مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ رفسنجان II با بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی		۱۳۷۸

۲-۲- زمین‌شناسی

۲-۲-۱- موقعیت ساختاری

از دیدگاه زمین‌ساخت بزرگ‌مقیاس استان کرمان دارای تنوع ساختاری زیادی است. جنوب‌غرب استان را بخشی از زون ساختاری زاگرس و زون خردشده آن پوشش داده و در جنوب استان بخشی از زون ساختاری مکران قرار گرفته است. زون سنندج- سیرجان از نواحی غرب شهربابک تا نزدیکی زون گسلی زندان در کهنوج در این استان رخنمون داشته و رشته‌کوه‌های آتشفشانی ارومیه دختر به‌صورت کمربندی با امتداد شمال‌غربی - جنوب‌شرقی از نزدیکی انار تا جنوب شرقی بم در آن امتداد می‌یابد. پلتفرم پالئوزوئیک- مزوزوئیک ایران مرکزی بخش عمده‌ای از شرق، شمال و شمال‌شرق این استان را پوشش داده است. در شکل ۲-۸ موقعیت استان کرمان از لحاظ پوشش واحدهای ساختاری نشان داده شده است.

این استان در طول حیات زمین‌شناسی خویش از پرکامبرین تاکنون پویایی ساختاری بسیاری داشته و هم‌اکنون نیز از دیدگاه حرکات زمین بسیار پویا می‌باشد.



شکل ۲-۸ وضعیت پوشش واحدهای ساختمانی در استان کرمان

۲-۲-۲- زمین شناسی عمومی

استان کرمان از واحدهای زمین شناسی پروتروزوئیک فوقانی تا عهد حاضر تشکیل شده و به دلیل تنوع پدیده های زمین شناسی از سالیان بسیار دور مورد توجه زمین شناسان مختلف قرار داشته است. استان کرمان را به طور کلی می توان از نظر واحدهای ساختمانی و گسترش حوزه های رسوبی در زون ایران مرکزی قرارداد. همچنین این استان از نظر واحدهای تکتونیکی مرتبط با بلوک طیس و سلسله کوه های طیس- کرمان می باشد. رسوب گذاری در حوزه رسوبی ایران مرکزی را به طور خلاصه می توان چنین شرح داد: در این حوزه ضخامت بیرون زدگی سنگ های پرکامبرین پیشین متجاوز از ده هزار متر می باشد. این سنگ ها از فرسایش سنگ های قدیمی تر به وجود آمده اند. این مجموعه، بر اثر کوه زائی کاتانگائی شدیداً دگرگون شده است.

از پرکامبرین پسین تا تریاس حوزه پلتفرمی به وجود آمده و رسوبات قاره‌ای یا دریایی کم‌عمق روی این مجموعه را پوشانده بوده است. از نظر چینه‌شناسی، واحدهای سنگی پرکامبرین در ایران مرکزی که مستقیماً زیر رسوبات فسیل دار کامبرین قرار دارند در آذربایجان، گلپایگان، کوه‌های یزد، کرمان و طبس به خوبی شناخته شده‌اند. سنگ‌های آهکی شیلی و ماسه‌سنگی، لیتولوژی اصلی کامبرین را تشکیل می‌دهند که ضخامت آن در ازبک کوه به ۲۰۰۰ متر می‌رسد. بخش آهکی در کرمان حاوی فسیل تریلوبیت است که مشخصه بخش پایانی کامبرین زیرین می‌باشد.

پی‌سنگ متبلور ایران مرکزی و پوشش پلتفرمی روی آن، لاقل از دوران پالئوزوئیک، در امتداد گسل‌های بزرگ شکسته شده و با توجه به نبوده‌های چینه‌شناسی در برخی از مناطق آن، حرکات قائم مداومی را متحمل گشته است. این مسئله در پیدایش آتشفشان‌های ترشیری نیز بی‌تأثیر نبوده است.

پس از یک دوره نبود رسوب‌گذاری در کربونیفر بالائی (به جز منطقه شیرگشت)، پیشروی دریای پرمین آغاز می‌شود. رسوبات این پیشروی در شمال و جنوب یزد و ناحیه کرمان روی رسوبات کربنیفر زیرین را پوشانده است. در دوره لیاس رسوبات قاره‌ای و دریایی کم‌عمق که بیشتر از نوع کرانه‌ای و مردابی بوده، متشکل از شیل و ماسه‌سنگ می‌باشند. به دلیل گسترش انبوه جنگل‌ها و گیاهان، و در اثر پسروی و پیشروی متناوب آب دریا، معادن عظیم زغال-سنگ در طبس و کرمان به وجود آمده است.

از سایر رخساره‌های مشاهده شده در این واحد ساختمانی می‌توان به رخساره‌های آهکی مربوط به نواحی عمیق دریا با سن نئوکومین، رسوبات کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آهک و شیل‌های اربیتولین دار با سن کرتاسه زیرین، رسوبات مربوط به پالئوسن و فاز کوهزایی لارامید متشکل از کنگلومرا، ماسه‌سنگ و رسوبات مردابی اشاره کرد. بعد از فاز لارامید ایران مرکزی از رسوبات تخریبی پوشیده شده است.

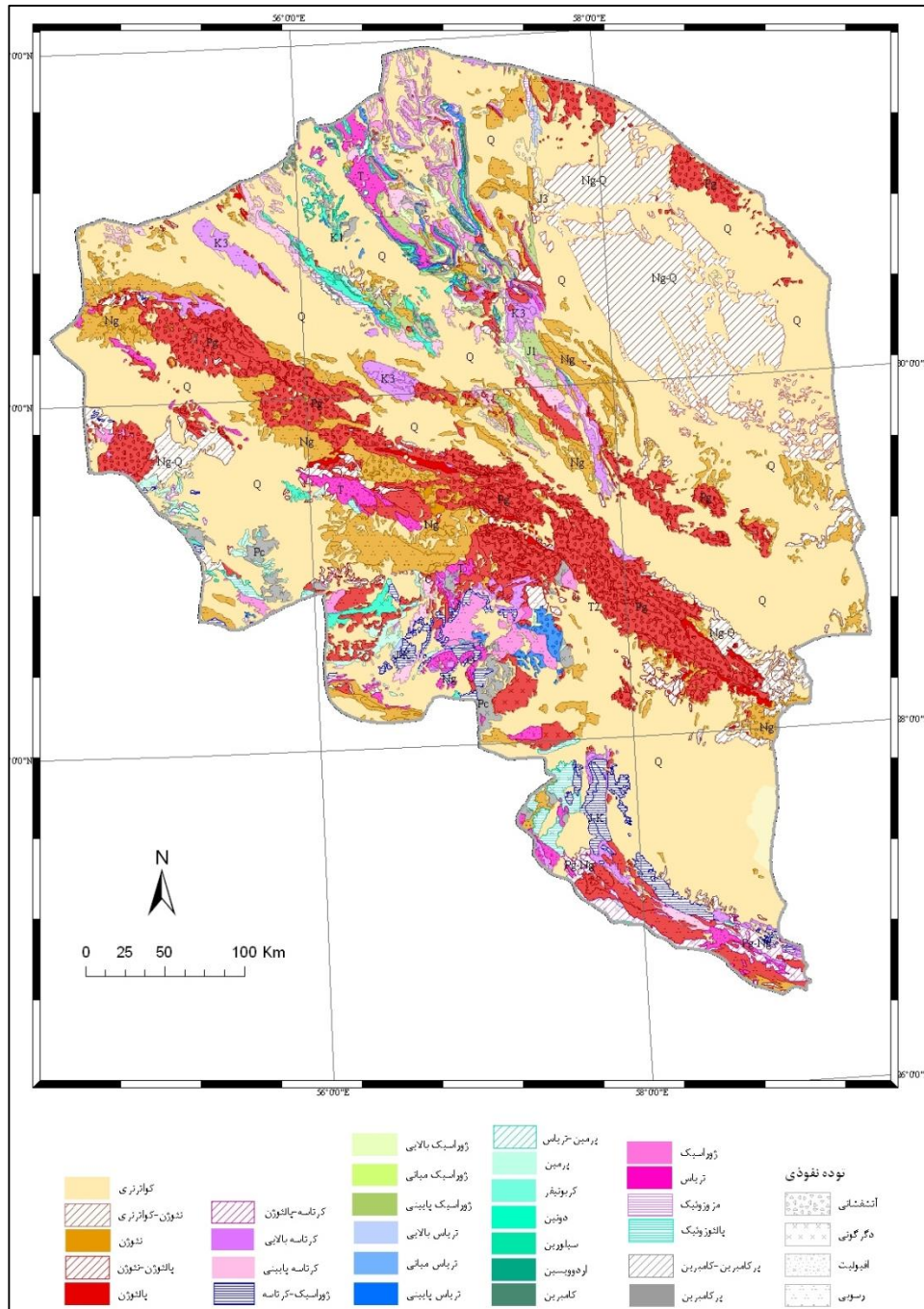
به دنبال فاز کشش بعدی، فاز آتشفشانی شدیدی در این زون رخ می‌دهد و پس‌از این فوران، برآمدگی‌ها و ارتفاعات تحت فرسایش شدید قرار می‌گیرند که نتیجه آن پیدایش رسوبات پیش‌رونده و قاره‌ای الیگوسن است. بلوک طبس با پی‌سنگ پرکامبرین در اینفراکامبرین و پالئوزوئیک از گسترش جانبی برخوردار است. در سلسله کوه‌های طبس - کرمان پالئوزوئیک به‌ندرت دیده می‌شود، اما در عوض رسوبات تریاس - لیاس بسیار ضخیم هستند و روند کلی آن‌ها شمالی - جنوبی است.

به لحاظ ترکیب واحدهای سنگی، پیکره‌های بزرگ سنگی در استان را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم نمود:

- پیکره‌های رسوبی که شامل رسوبات پلتفرم پالئوزوئیک - مزوزوئیک نواحی زرنند - کوه بنان - راور و کرمان و ماهان می‌گردد.
- پیکره‌های آذرین نفوذی و خروجی دوران‌های ترشیری و کواترنری که بخشی از یک زون ماگمایی بزرگ‌تر به نام ارومیه - دختر می‌باشد. در این کمربند سنگ‌های آتشفشانی کالکوالکالان و آلکالن و توده‌های نفوذی گرانیتوئیدی با سن‌های مختلف وجود دارد که عمدتاً مربوط به ترشیری و کواترنر هستند.
- پیکره‌های دگرگونی دوران پالئوزوئیک که در یک کمربند با روند شمال غربی - جنوب شرقی از شهر بابک تا منوجان ادامه داشته و گستره وسیعی را در جنوب غرب استان کرمان پوشش داده است.

- پیکره‌های مافیک و اولترامافیک دوران پالئوزوئیک و مجموعه‌های افیولیتی مزوزوئیک و اوایل ترشیری که در مناطق حاجی‌آباد، دولت‌آباد، اسفندقه، کهنوج، شهرابک و بافت گسترش داشته و مجموعه‌های افیولیتی آن در زمین‌شناسی ایران به نام آمیزه‌های رنگین افیولیتی شهرت دارند.
- پیکره‌های رسوبی زون زاگرس
- پیکره‌های رسوبی دوران چهارم که عمدتاً دشت‌ها و کوهپایه‌ها و کویرها را تشکیل داده و بیشتر آن از رسوبات آبرفتی می‌باشد.

در شکل ۹-۲ نقشه زمین‌شناسی ساده‌شده استان کرمان به تفکیک جنس و سن واحدها نشان داده شده است.



شکل ۹-۲- نقشه زمین‌شناسی ساده‌شده استان کرمان به تفکیک سن و جنس واحدها

۲-۳- اکتشاف

۲-۳-۱- زمین‌شناسی اقتصادی

استان کرمان با توجه به شرایط ساختاری خود دارای پتانسیل‌های معدنی فراوانی از جمله این مواد معدنی شامل کانی-های فلزی (مس، طلا، آهن، منگنز، کرومیت، سرب و روی) و کانی‌های غیرفلزی (کائولن، سیلیس، زغال سنگ، خاک نسوز، بنتونیت، زئولیت و نمک)، مصالح ساختمانی، سنگ تزئینی و نما (سنگ لاشه و تراورتن)، می‌باشد.

این استان در زون ساختاری ایران مرکزی، بلوک لوت، سنندج سیرجان، زاگرس، مکران، زیر زون یزد زیر زون بافق پشت بادام و زیر زون طبس قرار گرفته است که هرکدام دارای کانی‌زایی‌های خاص خود با توجه به موقعیت زمین‌شناسی را دارا هستند.

بخش خاوری استان کرمان در بلوک لوت قرار گرفته است. این بلوک تقریباً خالی از کانی‌زایی می‌باشد فقط در بخش-هایی که رخنمون‌های سنگ‌های آتشفشانی ترشیری قرار دارد (بخش جنوب باختری این بلوک) کانی‌زایی سرب و روی را به طور نامحدود می‌توان مشاهده نمود.

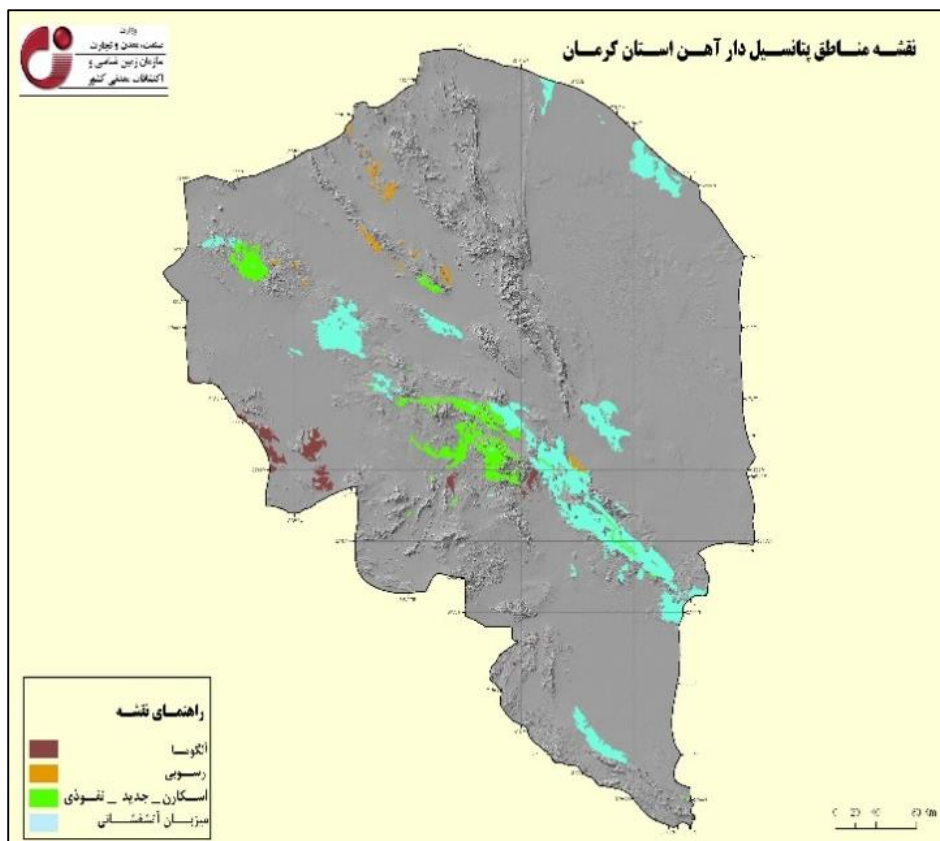
زیر زون طبس به شکل مثلث در شمال-شمال شرق استان قرار گرفته است و تا مرکز استان مشاهده می‌شود. بیشترین کانسارهای این بخش مربوط به کانسارهای غیر فلزی شامل زغال و سنگ‌های نما و ساختمانی می‌باشد. در مقیاس کمتر کانسارهای فلزی (آهن) می‌باشند. سن زغال‌های این زون بیشتر تریاس فوقانی تا ژوراسیک زیرین می‌باشد که مربوط به سازندهای معادل شمشک و دلیچای می‌باشد. از مهمترین کانسارهای زغال در این بخش می‌توان به معادن زغال پادانا، هجدک، همکار و هشونی اشاره نمود. در این زیرزون کانی‌زایی فلزی نیز موجود می‌باشد که در ارتباط با فعالیت‌های ولکانیکی در پالئوزویک می‌باشند.

۲-۳-۲- پتانسیل‌های معدنی

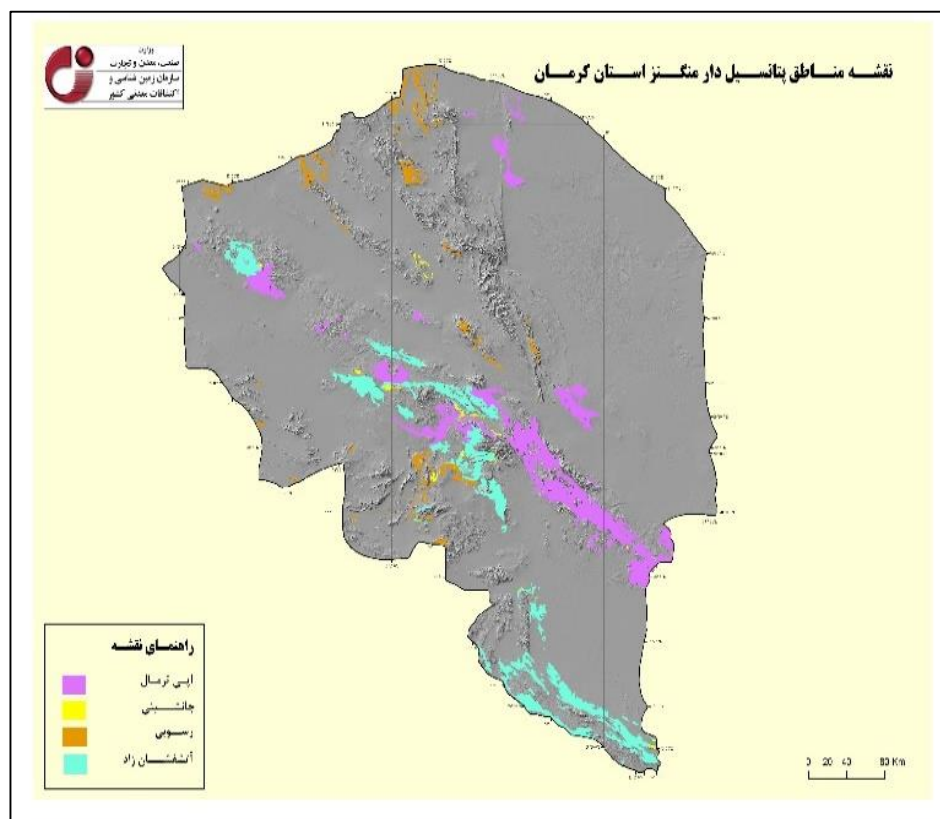
- نقشه‌های پتانسیل

منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد.

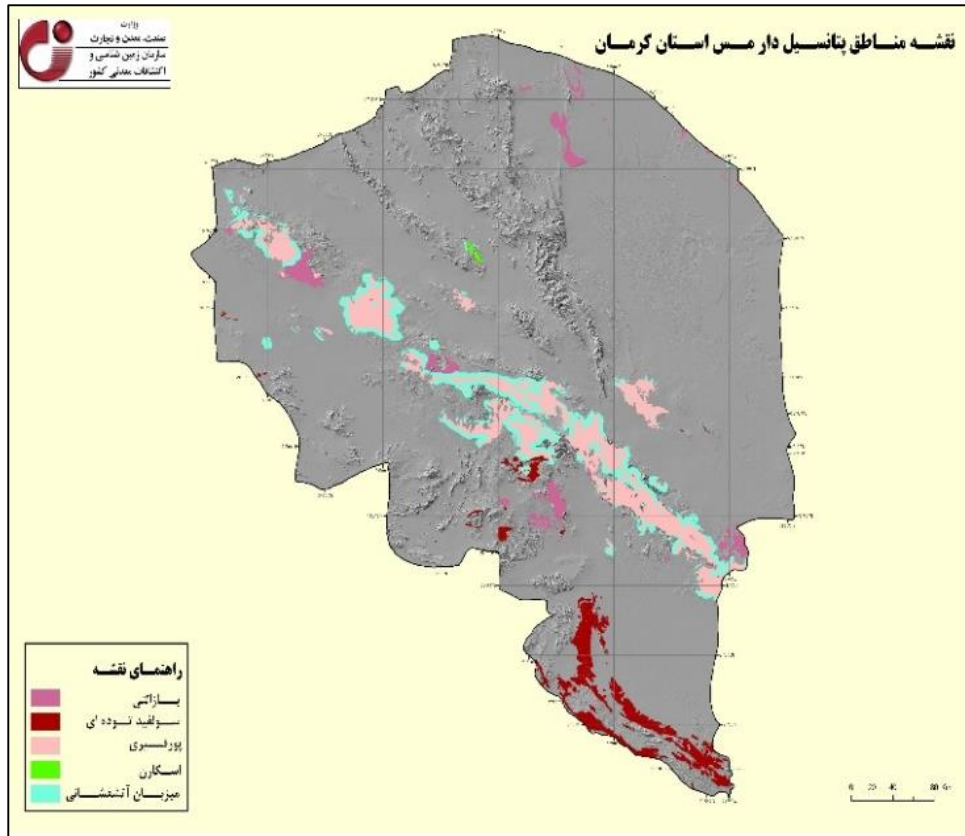
این نقشه‌ها، مربوط به پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل‌سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیک، نوع سنگ درون‌گیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشار یافته توسط USGS استفاده شده است. این نقشه‌ها برگرفته از اطلس ملی نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به صورت استانی بررسی شده است (شکل ۲-۱۰ تا شکل ۲-۱۶).



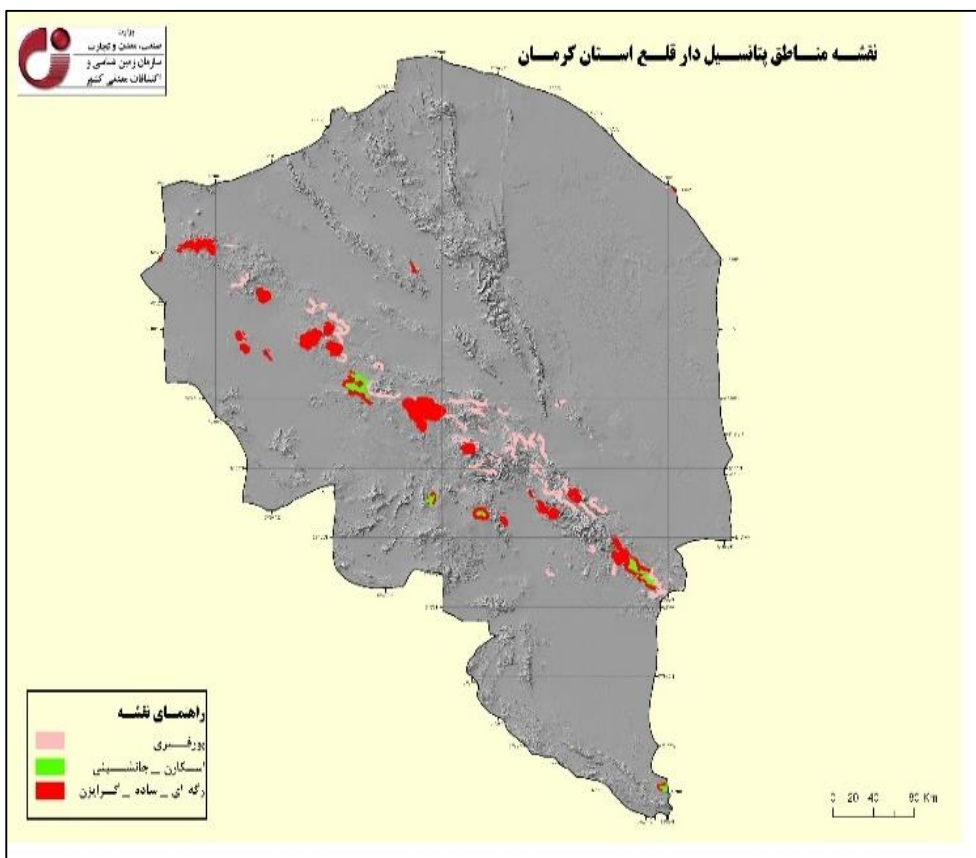
شکل ۲-۱۰- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب آنتیموان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



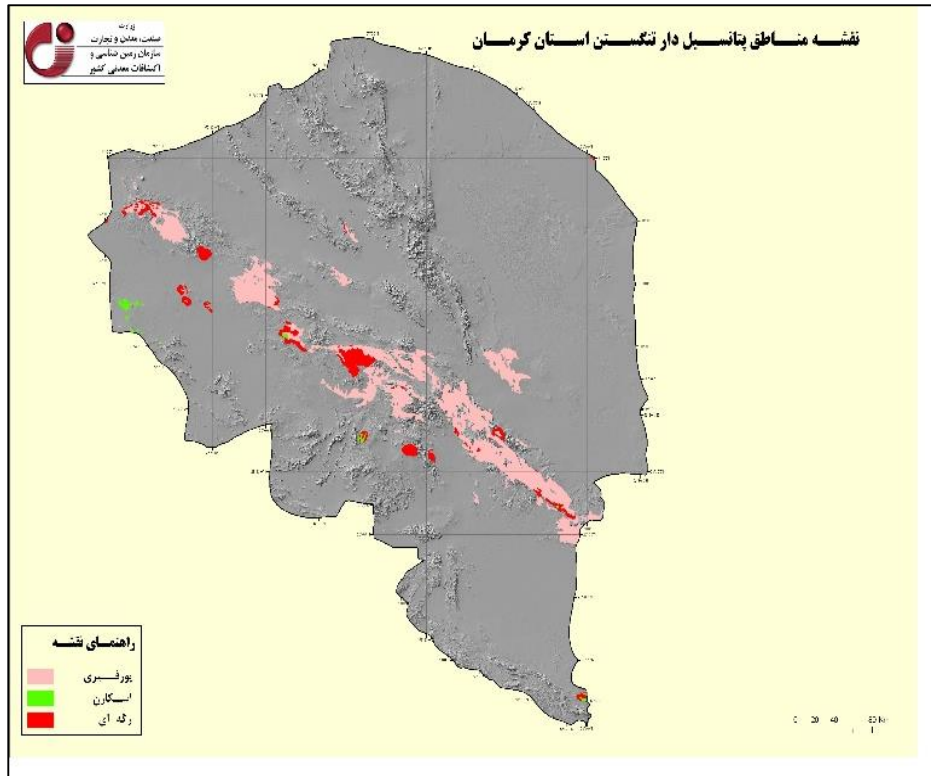
شکل ۲-۱۱- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب منگنز (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



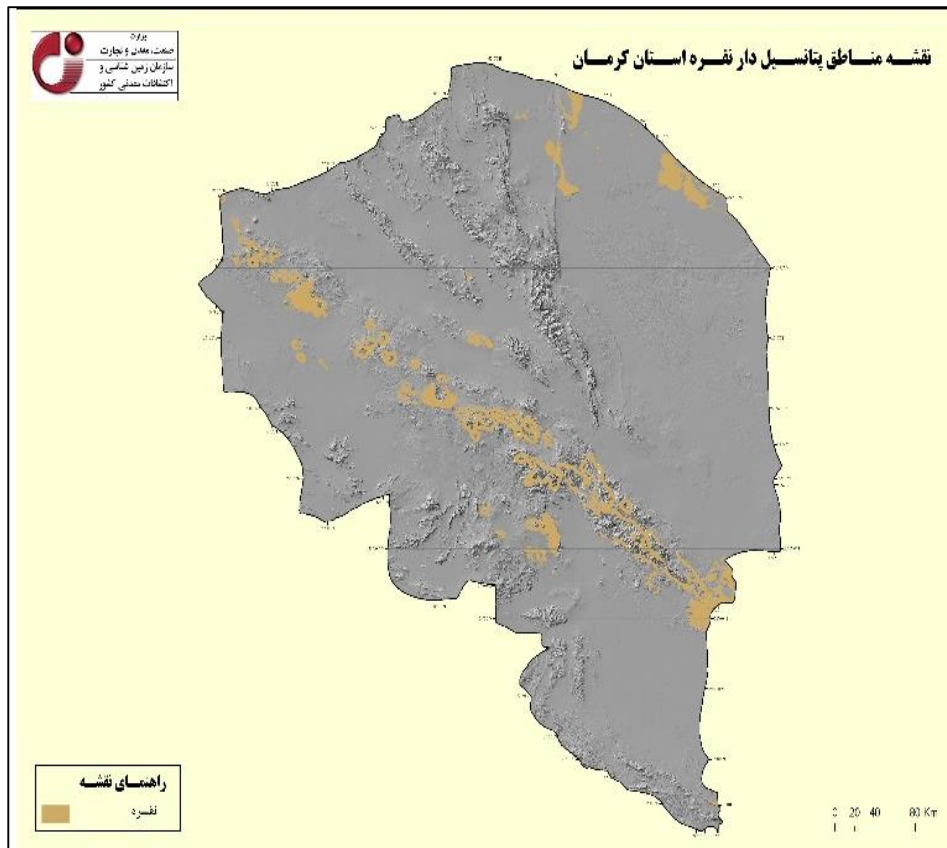
شکل ۲-۱۲- نقشه پراکنندگی محیطهای مناسب مس (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



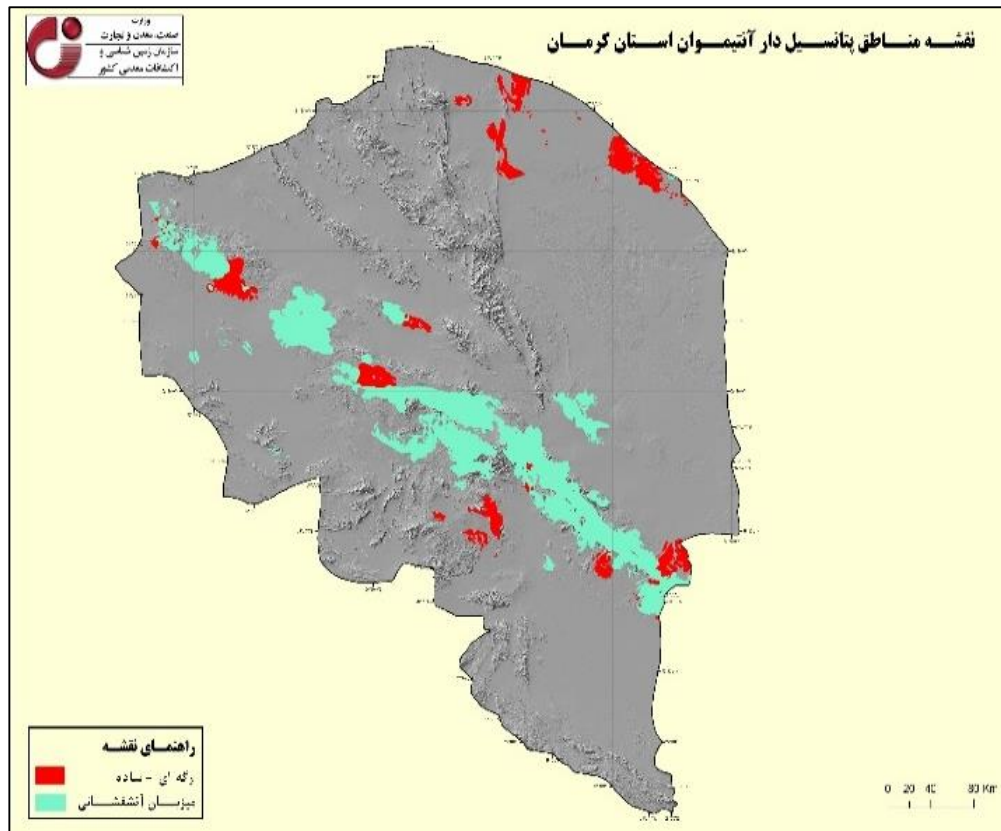
شکل ۲-۱۳- نقشه پراکنندگی محیطهای مناسب قلع (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



شکل ۲-۱۴- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب تنگستن (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



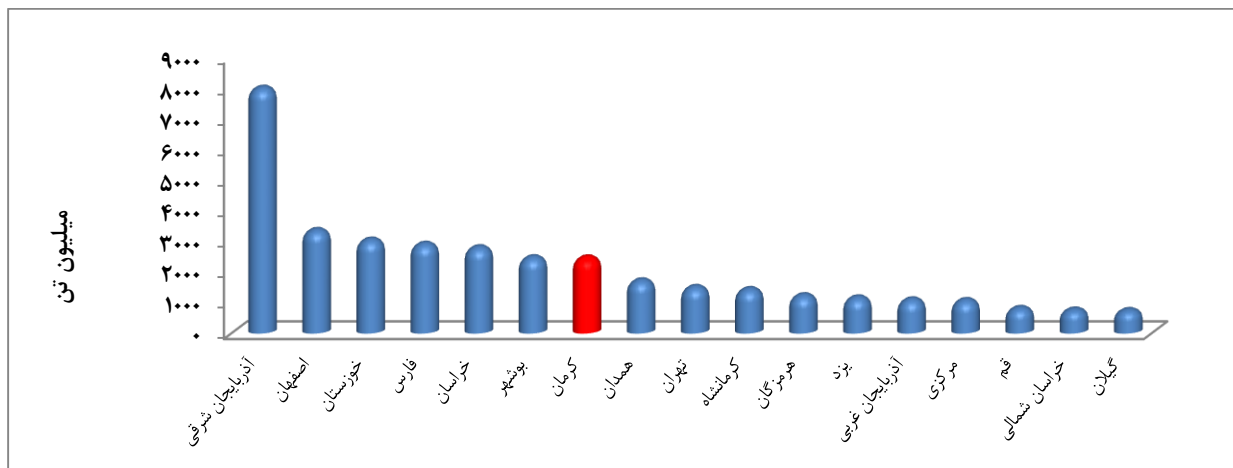
شکل ۲-۱۵- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب نقره (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



شکل ۲-۱۶- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب آنتیموان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

۲-۳-۳- ذخایر معدنی استان

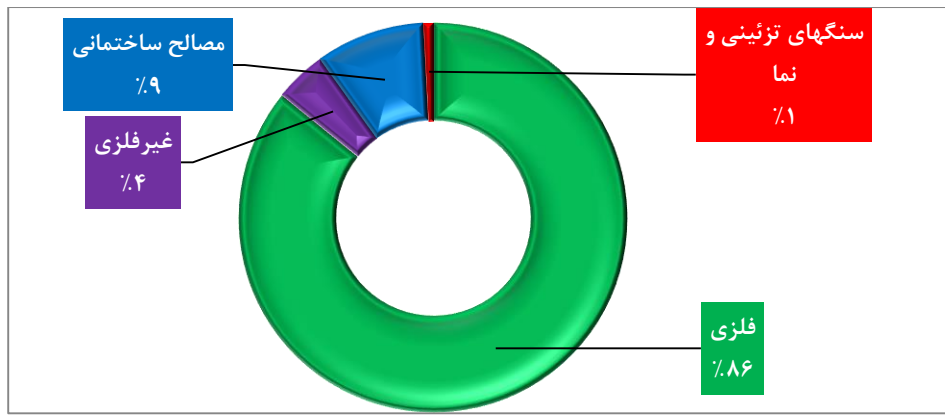
براساس آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن، تجارت، استان کرمان با ذخیره ۲,۴ میلیارد تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه هفتم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱).



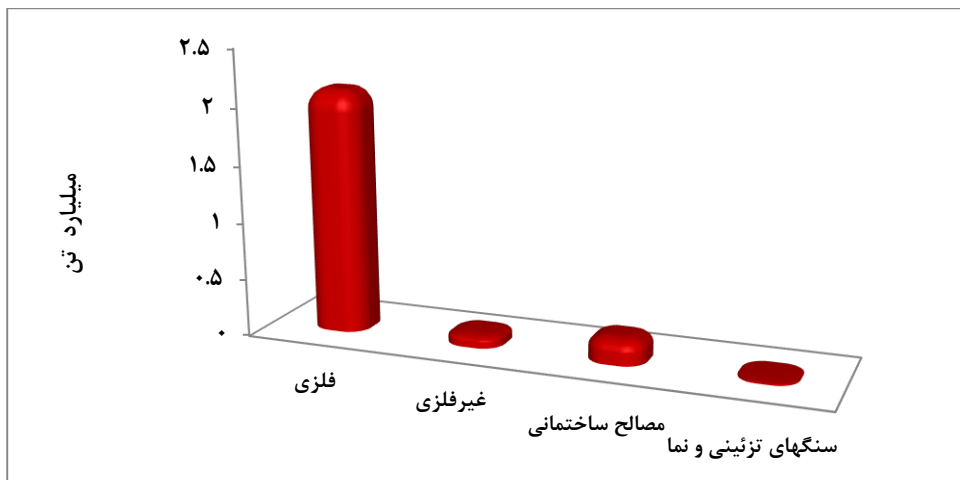
نمودار ۲-۱- میزان ذخیره مواد معدنی استان‌های برتر کشور (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

سهم گروه‌های معدنی از کل ذخیره مواد معدنی استان به صورت گروه فلزی ۸۶ درصد (برابر ۲,۱ میلیارد تن)، گروه غیرفلزی ۴ درصد (برابر ۰,۱ میلیارد تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۱ درصد (برابر ۰,۰۲ میلیارد تن) و مصالح ساختمانی ۹ درصد (برابر ۰,۲ میلیارد تن) می‌باشد (نمودار ۲-۲ و ۲-۳).

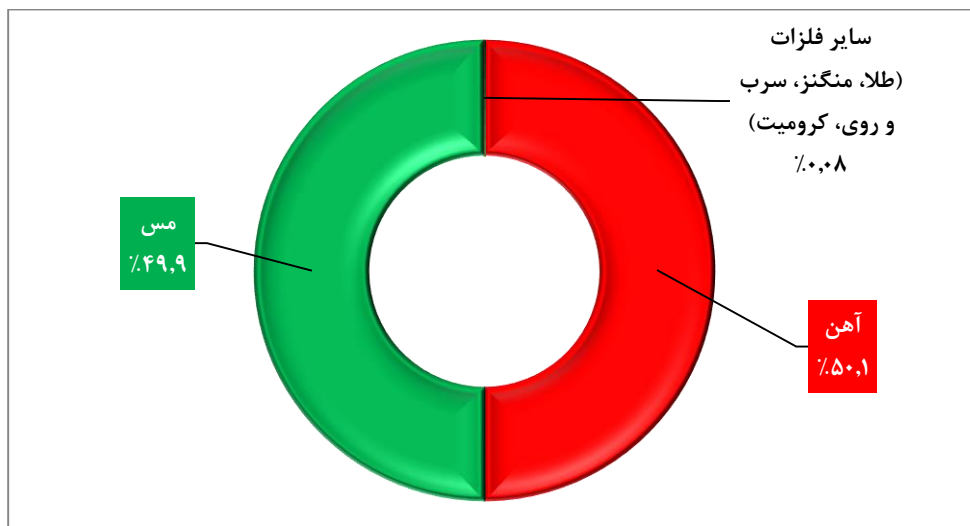
در نمودار ۲-۴ تا ۲-۷ گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.



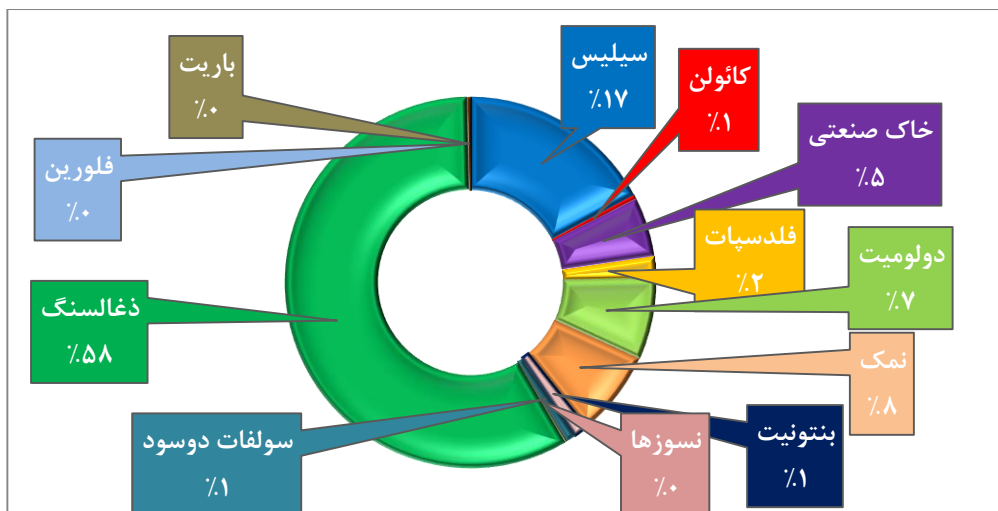
نمودار ۲-۲ درصد ذخیره انواع مواد معدنی در استان کرمان (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



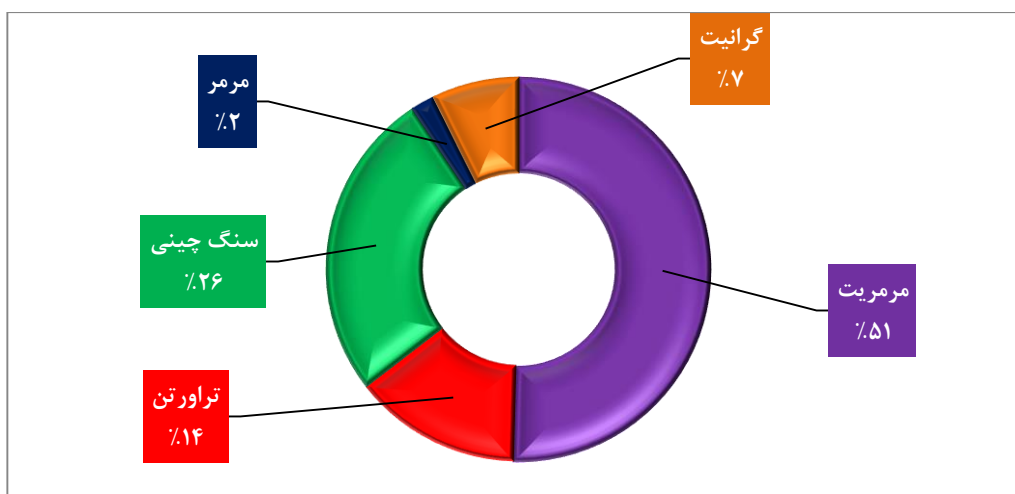
نمودار ۳-۲ میزان ذخیره انواع مواد معدنی در استان کرمان (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



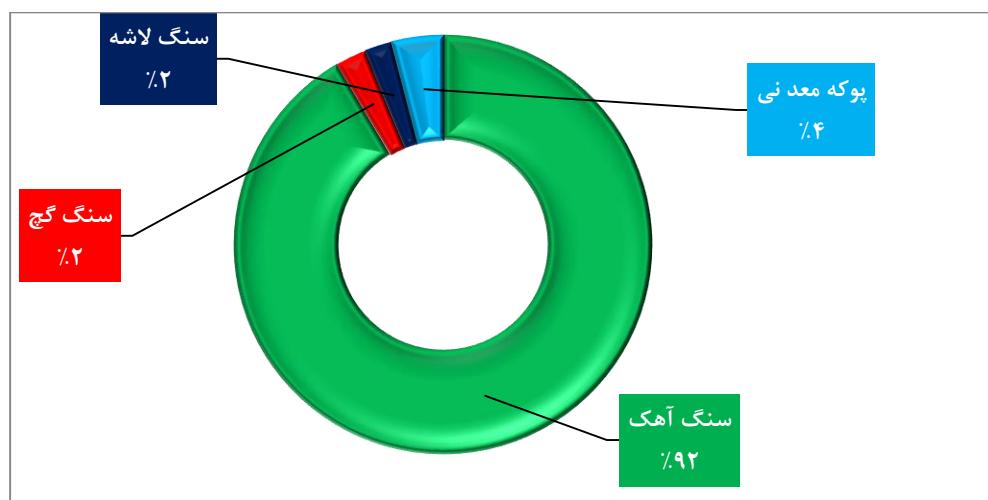
نمودار ۴-۲ ذخیره فلزی استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۵ ذخیره غیرفلزی استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۶ ذخیره سنگ‌های تزئینی و نما در استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



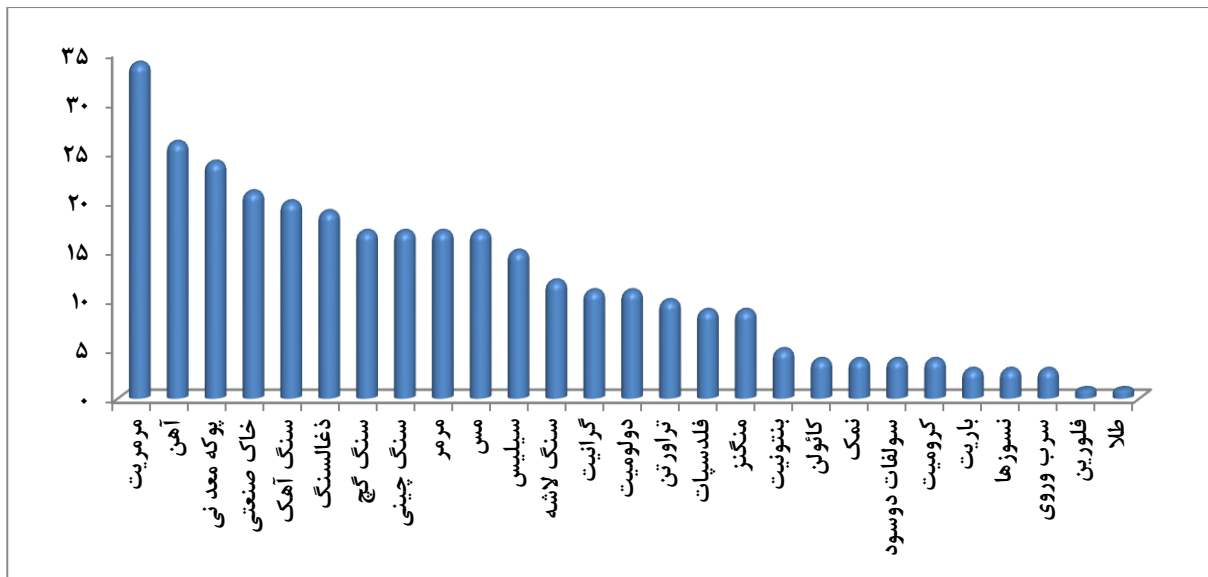
نمودار ۲-۷ ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

۲-۴- استخراج

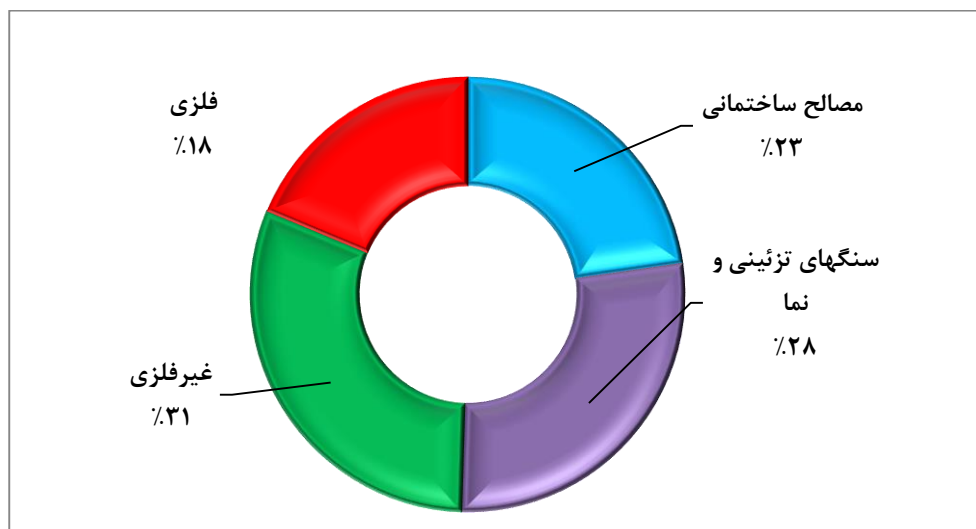
۲-۴-۱- معادن و کانسارها

بنا به تعریف معدن به محدوده‌ای اطلاق می‌شود که در آن یک یا چند ماده معدنی استخراج می‌گردد. بر اساس آمار وزارت صنعت- معدن- تجارت تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۱ شامل ۳۵۲ معدن می‌باشد که ۴,۵ درصد از کل معادن کشور را شامل می‌گردد. از این تعداد حدود ۱۸ درصد مربوط به گروه فلزی، ۳۱ درصد مربوط به گروه غیرفلزی، ۲۸ درصد به گروه سنگ‌های تزئینی و نما و ۲۳ درصد مربوط به گروه مصالح ساختمانی می‌باشد. (نمودار ۲-۸). بیشترین تعداد معادن استان مربوط مرمیت و آهن است (نمودار ۲-۹).

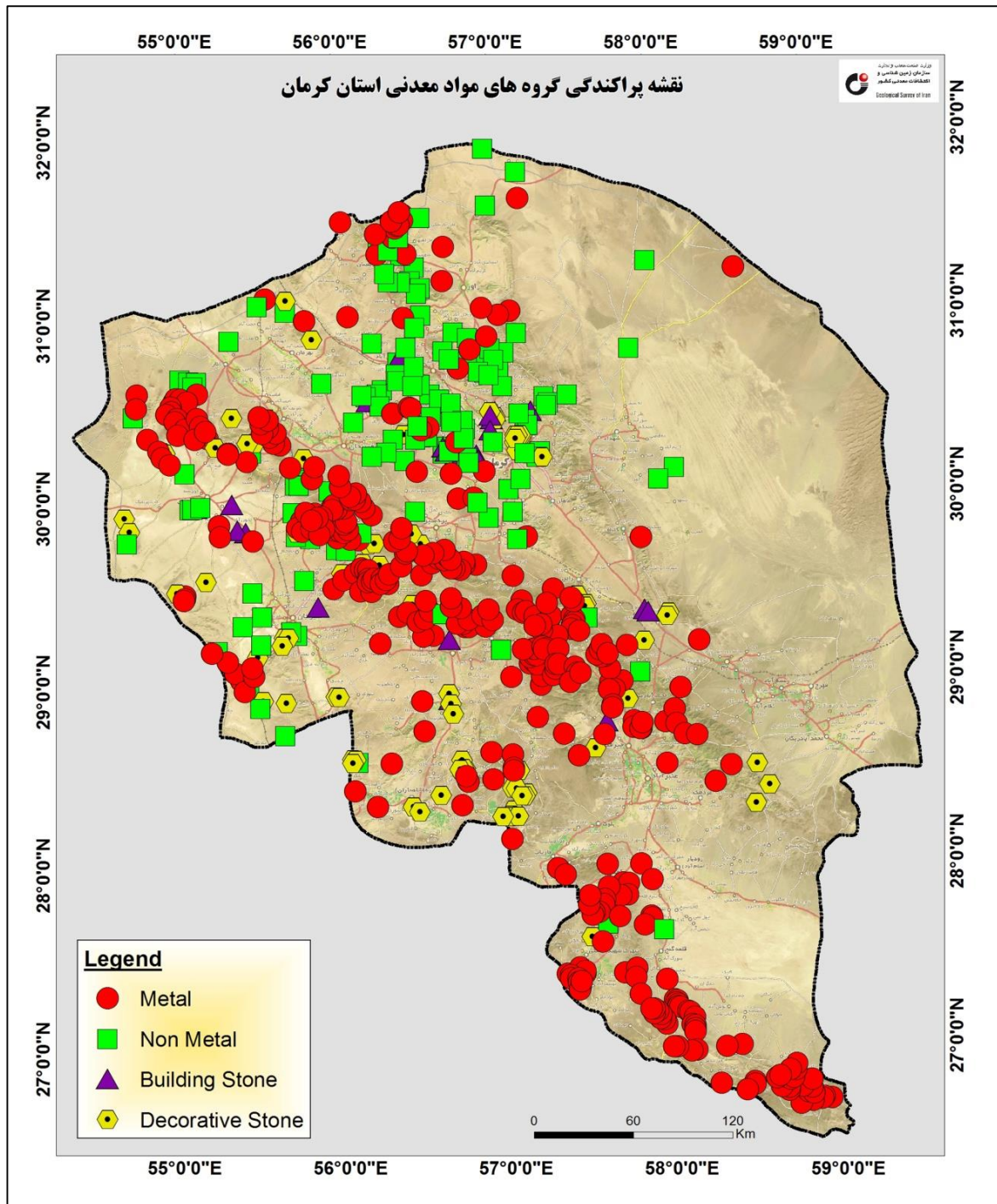
در شکل ۲-۱۷ پراکندگی معادن و کانسارهای استان در قالب چهار گروه مواد معدنی نشان داده شده است.



نمودار ۲-۸- تعداد معادن استان کرمان به تفکیک نوع ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۹- سهم معادن استان کرمان به تفکیک گروه‌های مواد معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

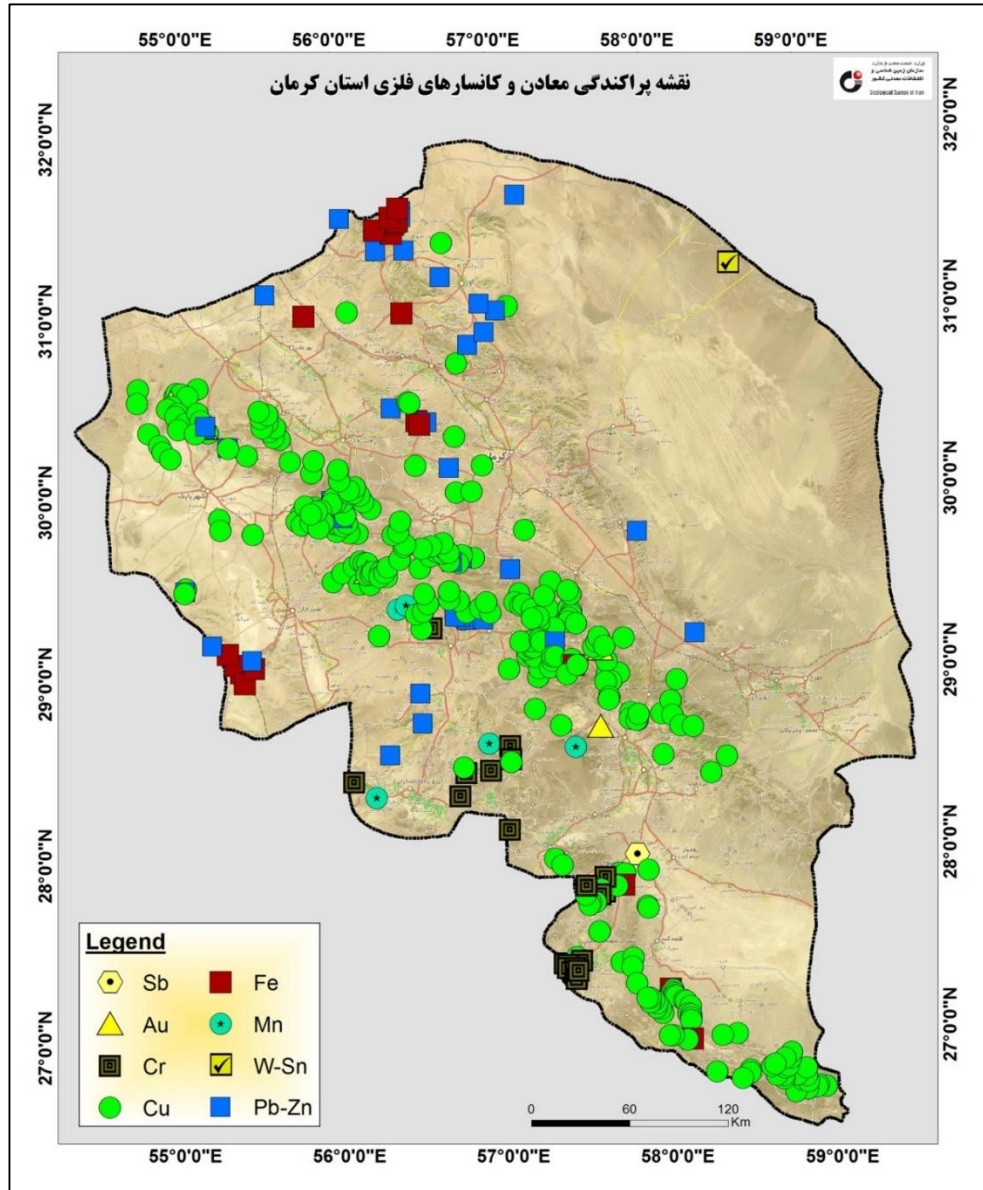


شکل ۲-۱۷ نقشه پراکندگی مواد معدنی استان کرمان به تفکیک گروه‌های مواد معدنی
در ادامه به شرح برخی از مهم‌ترین معادن استان کرمان در قالب چهار گروه مواد معدنی پرداخته‌ایم:

گروه فلزی

معادن و کانسارهای فلزی به‌طور گسترده‌ای در منطقه جنوب شرق کشور تشکیل شده است. معدن مس سرچشمه و میدوک، معدن سنگ آهن گل-گهر سیرجان، معادن کرومیت اسفندقه و فاریاب و ... از آن جمله‌اند. کنترل‌کننده‌های ساختاری (گسل‌ها و پهنه‌های برشی، چین‌ها و ...) نقش بسیار مهمی بر جایگزینی این مواد معدنی فلزی و همچنین دگرشکلی آن‌ها پس از جایگزینی داشته‌اند که البته این مسئله مشکلات زیادی را نیز جهت

پی جویی، اکتشاف و همچنین استخراج این منابع معدنی در منطقه ایجاد می‌نماید. در شکل ۲-۱۸ پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان کرمان نشان داده شده است:



شکل ۲-۱۸ پراکندگی معادن گروه فلزی در استان کرمان

مس -

ایران هفدهمین تولیدکننده مس در دنیاست و سالانه حدود ۲۲۰ هزار تن مس کاتدی تولید می‌کند که این میزان ۱/۲ درصد از تولید جهانی این محصول است. به منظور شناسایی معادن و پتانسیل‌های جدید مس هم‌اکنون در ۴۹ نقطه کشور اکتشاف فعال شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند، ایران روی کمربند مس جهانی قرار دارد که از جنوب خاوری کشور آغاز شده تا شمال باختری و نواحی آذربایجان ادامه می‌یابد. بزرگ‌ترین کمربند مس شناخته شده ایران همراه با پهنه ولکانیکی-پلوتونیک ارومیه-دختر است. کانسار مس پورفیری سرچشمه نیز بزرگ‌ترین معدن مس ایران و از جمله معادن مهم مس دنیا محسوب می‌شود. در این پهنه علاوه بر سرچشمه، کانسارهای مس پورفیری بسیار دیگری نیز شناسایی شده و در دست مطالعه است. میدوک، چهارگنبد، تخت، بهر آسمان، سونگون، بالوچه، آستامال، بارملک و کیقال

از جمله مهم‌ترین این مناطق هستند. منطقه کرمان یکی از اصلی‌ترین ناحیه‌های مس دار ایران است که تاکنون توسط گروه‌های اکتشافی مختلف مورد بررسی و کاوش قرار گرفته است و کانسارهای متعدد کوچک و بزرگ از آن گزارش شده است

- معدن مس سرچشمه

معدن مس سرچشمه یکی از بزرگ‌ترین معادن روباز مس دنیا و بزرگ‌ترین معدن روباز در خاورمیانه می‌باشد. این معدن در موقعیت جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی، در فاصله ۱۶۰ کیلومتری جنوب غرب کرمان، ۶۵ کیلومتری جنوب غرب رفسنجان و ۳۰ کیلومتری شمال پاریز قرار گرفته است. معدن سرچشمه از طریق جاده آسفالت به رفسنجان و سیرجان مرتبط بوده و علاوه بر آن به شبکه سراسری راه‌آهن نیز وصل می‌باشد. از لحاظ زمین‌شناسی، کانسار مس سرچشمه در قسمت مرکزی کمربند کوهزایی ارومیه-دختر که یک مجموعه رسوبی آتشفشانی گسله و چین‌خورده است، واقع شده است. کانسار از نوع پورفیری است و کمپلکس آتشفشانی (لاوا و توف با ترکیب آندزیتی) و رسوبی (عمدتاً رسوبات آواری) به شکل تاقدیس کم شیبی که در آن چندین استوک گرانودیوریتی نفوذ کرده، ساختار کلی زمین‌شناسی محدوده معدنی سرچشمه را تشکیل می‌دهد. کانی‌های اصلی معدن شامل کالکوپیریت، بورنیت، کولین، مولیبدنیت می‌باشد.

اولین کارهای اکتشافی و پی جویی در سال ۱۹۶۶ توسط سازمان زمین‌شناسی کشور در منطقه معدن انجام گرفت. شروع بهره‌برداری از معدن به دی‌ماه سال ۱۳۶۰ برمی‌گردد که با ظرفیت اسمی ۴۰۰۰۰ تن سنگ معدن و ۴۰۰۰۰ تن سنگ باطله در روز آغاز گردید.

در حال حاضر روزانه نزدیک به ۶۰ هزار تن ماده معدنی و ۵۰ هزار تن باطله و اکسید از معدن استخراج می‌گردد و طبق طرح گسترش مقدار استخراج روزانه بایستی به ۸۰ هزار تن ماده معدنی و ۱۲۰ هزار تن باطله و اکسید برسد. عمر مفید معدن با این طرح از ۱۵ سال به ۲۷ سال افزایش یافته و تا سال ۱۴۰۳ خورشیدی خواهد رسید. شکل ۲-۱۹ نمایی کلی از معدن مس سرچشمه را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۹ نمایی کلی از معدن مس سرچشمه- بزرگ‌ترین معدن روباز خاورمیانه

ذخیره زمین‌شناسی معدن شامل بیش از ۱/۲ میلیارد تن سنگ معدن با عیار متوسط ۰/۶۹ درصد مس با عیار حد ۰/۲ درصد مس و ۰/۰۳٪ مولیبدن است. (ذخیره زمین‌شناسی بر اساس اطلاعات اکتشافی اولیه محاسبه گردیده و اطلاعات حفاری‌های اکتشافی حین استخراج در آن تأثیر داده نشده است).

همچنین ذخیره قابل برداشت در طرح گسترش حدود یک میلیارد تن سنگ معدن با عیار متوسط ۰/۷۸ درصد مس با عیار حد ۰/۲۵ درصد مس برآورد شده است.

ذخیره مولیبدن معدن حدود ۸۵۰ میلیون تن سنگ معدن با عیار متوسط ۰/۳۰ درصد مولیبدن با عیار حد ۰/۰۱ درصد (بر اساس اطلاعات اکتشافی اولیه) عنوان گردیده است (برگرفته از گزارش‌های مجتمع مس سرچشمه).

معدن به روش روباز پلکانی استخراج می‌شود. خط تولید معدن شامل مراحل معدنکاری، تغلیظ، لیچینگ، ذوب و پالایشگاه می‌باشد. با توجه به عیار نسبتاً بالای مولیبدن در کنستانت‌تره تولیدی معدن، کارخانه فرآوری مولیبدن جهت جدایش و بازیابی مولیبدن در سال ۱۳۶۲ به بهره‌برداری رسید.

اهمیت معدن مس سرچشمه موجب توسعه انواع راه‌های ارتباطی در منطقه شده است. راه آهن بافق - بندرعباس با یک خط فرعی به طول ۴۵ کیلومتر از ایستگاه خاتون‌آباد به سرچشمه متصل می‌شود. وجود سه فرودگاه کرمان، سیرجان و رفسنجان (که ۶۰٪ هزینه احداث آن از سوی شرکت مس سرچشمه تأمین شده است) ارتباط هوایی مجتمع را تأمین می‌کنند. ارتباطات جاده‌ای نیز از سه مسیر "کرمان - رفسنجان - سرچشمه"، "سیرجان - پاریز - سرچشمه" و "شهربابک - سرچشمه" مقدور است.

- معدن مس میدوک

معدن مس میدوک موقعیت جغرافیایی $30^{\circ}25'$ عرض شمالی و $55^{\circ}15'$ طول شرقی، در فاصله ۴۲ کیلومتری شمال شرق شهرستان شهربابک و ۱۳۲ کیلومتری شمال غرب معدن مس سرچشمه قرار گرفته است.

نام قدیم این معدن لاجاه بوده که به علت نزدیکی به روستای میدوک به این نام مشهور شده است. در آخرین عملیات اکتشافی که توسط شرکت Riotinto در منطقه انجام شده با حفر ۶ حلقه گمانه به عمق ۶۵۰ تا ۱۰۰۰ متر و نمونه‌گیری، عیار میانگین معدن ۱/۰۱٪ محاسبه گردیده است و شواهد می‌تواند دال بر وجود یک سیستم پورفیری بزرگ در زیر کل منطقه باشد.

عمده‌ترین سنگ میزبان معدن، گرانودیوریت پورفیری خاکستری رنگ است که کانه‌زایی به آن وابسته است و به این دلیل این توده بنام میدوک پورفیری معروف است. نمایی از معدن مس میدوک در شکل ۲-۲۰ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۰ نمایی از معدن مس میدوک در استان کرمان

کانه‌ها در محیط اکسیدان شامل مالاکیت و آزوریت، در محیط سوپرژن فوقانی شامل کالکوسیت، دیژنیت و پیریت، در محیط سوپرژن زیرین شامل کالکوسیت و کوولیت و بورنیت و در محیط هیپوژن کالکوپیریت است که اصلی‌ترین کانی مس می‌باشد.

میزان ذخیره زمین‌شناسی کانسار ۱۷۰ میلیون تن با عیار ۰/۸۳ درصد مس محاسبه شده است که از این مقدار ۱۴۴ میلیون تن با عیار ۰/۸۵ درصد قابل استخراج است. عیار حد معدن، ۰/۲۵ درصد در نظر گرفته شده و نسبت باطله به ماده معدنی ۲/۴ است. تولید سالانه ماده معدنی طبق طرح ۵ میلیون تن در سال و عمر معدن بر اساس طرح‌های استخراجی ۲۹ سال برآورد شده است. میزان فلز موجود در کانسار ۱/۲ میلیون تن و عناصر فرعی آن شامل طلا، نقره، مولیبدن و آهن است.

- کانسار چهارگنبد

موقعیت جغرافیایی ۲۹°۴۰' - ۲۹°۳۰' عرض شمالی و ۵۶°۲۰' - ۵۶°۰۰' طول شرقی، ارتفاع ۲۴۰۰ متر

موقعیت مکانی: ۱۱۰ کیلومتری جنوب غرب کرمان

راه دسترسی: در فاصله ۲۵۰ کیلومتری مسیر کرمان به سیرجان

کانه‌زایی مس در این منطقه برای اولین بار در سال ۱۹۵۸ کشف شد و عملیات اکتشافی توسط کمپانی معدنکاری دولتی در سال ۱۹۶۴ و سازمان زمین‌شناسی کشور در سال ۱۹۶۷ انجام شد.

منطقه از کمپلکس‌های آتشفشانی رسوبی ائوسن پوشیده شده و در دونقطه آهک‌های الیگومیوسن و نفوذی‌های کوارتز دیوریتی برونزد دارند. سایر لیتولوژی‌های موجود شامل توف آندزیتی، توفیت، آهک، کنگلومرا و آندزیت می‌باشند، توف‌ها بافت کریستالوکلاستیک دارند. آهک‌های الیگومیوسن با ناپیوستگی روی کمپلکس قرار گرفته‌اند و دارای مجموعه فسیلی از کلنی‌های مرجانی هستند. توده کوارتز دیوریتی به صورت عدسی طویل و ممتدی نفوذ کرده که در راستای شرقی غربی کشیده شده است و اثر این توده به صورت دگرسانی‌های مختلف و دگرگونی در حد هورنفلس در سنگ‌های اطراف ظاهر شده است. کانه‌های اولیه عبارت‌اند از کالکوپیریت، پیریت، تتراهدريت، طلای عنصری، مارکاسیت، گالن، اسفالریت و هماتیت و در سطح کانه‌های کالکوسیت، کوولیت، مالاکیت، آزوریت و لیمونیت مشاهده شده است. میزان ذخیره بیش از سه میلیون تن کانسنگ با عیار ۱/۶۷٪ مس تعیین شده است. این معدن در حال حاضر به دلیل مشکلات زیست‌محیطی تعطیل می‌باشد.

- کانسار چشمه بابا احمدی و هارینو

موقعیت جغرافیایی: ۳۰°۳۰' - ۳۰°۳۰' عرض شمالی و ۴۰°۵۶' طول شرقی، ارتفاع ۲۶۰۰ متر

موقعیت مکانی: رفسنجان، ۳۵ کیلومتری جنوب رفسنجان، ۲۵ کیلومتری شرق معدن سرچشمه

راه دسترسی: کانسار با یک جاده خاکی به طول ۲۵ کیلومتر به جاده رفسنجان - سرچشمه متصل می‌شود.

این منطقه بر روی پهنه آتشفشانی ارومیه - دختر واقع است. مجموعه سنگ‌های آتشفشانی شامل توف، توفیت، ماسه - سنگ، سنگ‌های آذرآواری و آهکی است و سنگ‌های آذرین درونی بیشتر شامل گرانودیوریت، کوارتز مونزونیت و بیوتیت گرانیت است. چشمه‌های تراورتن ساز هنوز فعال می‌باشند.

معدن چشمه باباحمدی بخشی از یک تاقدیس است که سطح محوری آن امتداد شمال غربی- جنوب شرقی دارد. دایک‌هایی با ترکیبات دیابازی و میکرودیوریتی در سنگ‌ها نفوذ کرده که روند کلی آن‌ها شرقی غربی است. کانه‌زایی موازی امتداد سطح محوری چین‌خوردگی با روند شمال غرب- جنوب شرق بوده و شامل گالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپریت، طلا، منیتیت و کانی‌های ثانویه مالاکیت، آزوریت، همتایت و گوتیت می‌باشد.

کانسار در منطقه چشمه باباحمدی به صورت رگه‌ای به طول ۷۰-۵۰ متر و ضخامت ۱۰۰ متر تخمین زده شده است. منطقه هارینو نیز در کمربند ارومیه- دختر واقع است که احتمالاً استوک‌هایی در آن نفوذ کرده و سبب کانه‌زایی شده‌اند. سنگ‌های دربرگیرنده که بیشتر آتشفشانی هستند دچار دگرسانی شده‌اند.

کانسار هارینو از نوع پورفیری بوده و شامل رشته‌کوهی شمالی- جنوبی به طول ۱ کیلومتر و عرض متوسط ۷۰ متر است که قسمت شمالی آن روبرداری شده است. از نظر ژنز به دو گروه زیر تقسیم شده‌اند:

- کانسارهای همزاد با سنگ‌های آذرآواری کرتاسه پایانی- ائوسن
 - کانسارهایی نوع پورفیری مرتبط با توده‌های نیمه عمیق پس از سنگ‌های آتشفشانی ائوسن
- مجموع ذخیره ۱۰ نشانه معدنی موجود در منطقه چشمه باباحمدی برابر ۳۲۲۹۵۰۰ تن کانسنگ با عیار متوسط ۲/۵٪ محاسبه گردیده است. در منطقه هارینو نیز ذخیره ۱۶۸۷۵۰۰ تن کانسنگ با عیار متوسط ۰/۹۰٪ بدست آمده است.

- معدن کوه پنج

موقعیت جغرافیایی: ۵۴' ۲۹° عرض شمالی و ۵۶° طول شرقی.

موقعیت مکانی: ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی سرچشمه، ۱۵ کیلومتری شمال غربی آبادی بیدخیری

راه دسترسی: بردسیر- بیدختری ۵۳ ک.م آسفالته

مطالعات قبلی در این منطقه در سال ۱۳۴۰ توسط شرکت ایران باریت، در سال ۱۳۵۰ انستیتو زمین‌شناسی و فناوری یوگسلاوی، در سال ۱۳۷۹ توسط شرکت ایتوک ایران، در سال ۱۳۸۰ توسط شرکت Anglo Exploratin و در سال ۲۰۰۱ میلادی توسط شرکت Riotinto صورت گرفته است.

کانه‌زایی از نوع پورفیری است که بر اساس اکتشافات ژئوفیزیکی و مقاومت الکتریکی، منطقه سولفور در عمق ۱۵ تا ۳۰ متری واقع است. سنگ‌شناسی منطقه شامل جریان‌های آندزیت با میان لایه‌های پیروکلاستیک است که به ضخامت ۱۰۰ متر برشی شده‌اند. رسوبات جوان‌تر از الیگومیوسن با دگرشیبی روی رسوبات قدیمی‌تر تشکیل شده‌اند. منطقه توسط گسل‌های شمالی- جنوبی بریده شده است. کانه‌ها در سطح مالاکیت و آزوریت می‌باشند. عیار مس بین ۳۰ ppm تا ۳۰۰۰ متغیر است. میزان ذخیره با عیار حد ۰/۲۵٪ حدود ۵۶ میلیون تن کانسنگ با عیار ۰/۷٪ برآورد شده است.

- کانسار دره زار

موقعیت جغرافیایی: ۵۳' ۲۹° عرض شمالی و ۵۵' ۵۴° طول شرقی

موقعیت مکانی: ۸ کیلومتری جنوب سرچشمه

در سنگ‌های آتشفشانی- رسوبی ائوسن و گدازه‌هایی با ترکیب آندزیت، تراکی آندزیت و بازالت، توده‌هایی نیمه‌ژرف و استوکی نفوذ کرده و سبب کانی‌زایی پورفیری شده‌اند. توده نفوذی دره‌زار توسط گسل به دو قسمت تقسیم شده و دگرسانی در آن اثر کرده است. نمونه‌های سالم توده از جنس گرانودیوریت هستند. دگرسانی‌ها از نوع سربستی،

آرژلیک، پروپلیتی است. ذخیره کانسار ۴۱ میلیون تن با عیار ۰/۷٪ مس و ۰/۰۰۵٪ مولیبدن و حجم باطله برداری ۱۸ میلیون تن برآورد شده است. شکل ۲-۲۱ نمایی از کانسار مس دره زار نشان داده است.



شکل ۲-۲۱ نمایی از کانسار مس دره زار

- کانسار تخت گنبد سیرجان

موقعیت جغرافیایی: $29^{\circ} 35' 13''$ عرض شمالی و $57^{\circ} 17' 56''$ طول شرقی

موقعیت مکانی: بافت، ۴۳ کیلومتری شمال شرق روستای بلورد

راه دسترسی: ۳۵ کیلومتری جاده بندرعباس به بافت، بعد از روستای بلورد

این منطقه در زون ساختاری ارومیه- دختر واقع است و شامل توالی از سنگ‌های آتشفشانی است که با نفوذ یک توده گرانیتی- گرانودیوریتی بعد از ائوسن دچار دگرسانی شده است. این توده‌های نفوذی در قسمت شرق دچار دگرسانی شده و توده‌های آتشفشانی ائوسن نیز به شدت دگرسان شده‌اند. در خود توده گرانودیوریتی هیچ‌گونه آثار کانه‌زایی دیده نشده است. جایگاه اکتشافی کانسار بر روی آندزیت قرار دارد. بلندترین تپه این محدوده معدن معروف به تله مسی است که کارهای شدادی در آن دیده می‌شود.

- کانسار سرکوه

موقعیت جغرافیایی: $29^{\circ} 55'$ عرض شمالی و $55^{\circ} 46'$ طول شرقی

موقعیت مکانی: ۶۵ کیلومتری جنوب غرب معدن سرچشمه، دامنه‌های جنوبی بند ممزار

در منطقه یک توده نفوذی گرانودیوریتی با تمام حالات حدواسط از دیوریت تا گرانیت دیده می‌شود. این توده نفوذی در زمان الیگوسن- میوسن در سنگ‌های آتشفشانی رسوبی ائوسن نفوذ کرده و موجب کانی‌سازی مس و مولیبدن گشته است. در محل تماس توده نفوذی با کمپلکس آتشفشانی- رسوبی ائوسن یک دگرگونی مجاورتی در حد هورنفلس اتفاق افتاده است. تعداد زیادی دایک گرانودیوریتی تا دیوریتی سنگ‌های ائوسن را قطع نموده‌اند. آتشفشانی‌های نوع جریان ائوسن فراوان می‌باشند. پهنه شمالی کوارتز دیوریت پورفیری تحت تأثیر دگرسانی‌های گرمایی شدیدتری قرار گرفته است.

- کانسار کوه کهنه

موقعیت جغرافیایی: $30^{\circ} 23'$ عرض شمالی و 55° طول شرقی

موقعیت مکانی: غرب میدوک

راه دسترسی: شهر بابک - کهنه ۳۵ ک.م آسفالته

این منطقه در غرب میدوک واقع شده است و در یک ساختار شمالی- جنوبی بیش از ۴٪ اکسید مس به صورت ملاکیت و آزوریت وجود دارد که با یک توده مونزونیت پورفیری با ساختار استوک ورک در ارتباط است. دگرسانی‌ها عمدتاً از نوع سیلیسی و آرژیلیکی هستند.

- خانوک و دره بادامو

موقعیت جغرافیایی: خانوک: $30^{\circ} 44'$ عرض شمالی و $56^{\circ} 46' 30''$ طول شرقی

دره بادامو: $30^{\circ} 20'$ عرض شمالی و $56^{\circ} 45' 20''$ طول شرقی

موقعیت مکانی: ناودیس نصیر آباد در شرق خانوک

در مرکز ناودیس نصیر آباد و شرق خانوک آثار فعالیت‌های قدیمی دیده می‌شود. جوان‌ترین لایه بیدو به‌طور محلی مس دار شده است. ضخامت رگه ۲ متر و طول آن ۵۰ متر است. کانه‌های مشاهده شده عبارت‌اند از ملاکیت، هماتیت و لیمونیت.

- ایجو

موقعیت جغرافیایی: $30^{\circ} 30'$ عرض شمالی و $54^{\circ} 55'$ طول شرقی. ارتفاع ۲۶۰۰-۲۳۰۰ متر

موقعیت مکانی: ۱۲ کیلومتری غرب جوزم در شهر بابک

راه دسترسی: کیلومتر ۶۰ جاده انار- شهر بابک

سنگ‌شناسی این کانسار شامل آتشفشانی‌های ائوسن، سنگ‌های پیروکلاستیک، کوارتز دیوریت پورفیری الیگوسن، داسیت و آندزیت نئوزن و رسوبات کواترنری است. آتشفشانی‌های ائوسن عبارت‌اند از توف، توف برشی، توف آندزیتی، آگولمرا، پیروکسن آندزیت و آندزی بازالت. دگرسانی‌ها از نوع سریسیتی، سیلیسی و آرژیلیک است. کانه‌های مس نیز شامل آزوریت، کالکوسیت، تورکزیت، مس عنصری و ملاکیت می‌باشد.

بر پایه نظر شرکت Riotinto، امکان یک پتانسیل برای نهشته‌های هیپوزن عیار بالا در زیر محدوده پوشیده شده در ناحیه‌ای که قبلاً حفاری اکتشافی در آن صورت نگرفته است وجود دارد. اکتشاف این محدوده بعد از عقد قرارداد انجام می‌شود.

- گود کلواری

موقعیت جغرافیایی: $30^{\circ} 36'$ عرض شمالی و 55° طول شرقی

موقعیت مکانی: ۶۰ کیلومتری شمال شرق شهر بابک

کانه‌زایی در آتشفشانی‌های دگرسان شده به وجود آمده است. توده اصلی یک دیوریت پورفیری است که به گرانودیوریت پورفیری و گرانودیوریت تمایل دارد. وسعت برونزد توده چهار کیلومترمربع است و منطقه دگرسانی ۲ کیلومترمربع پوشش دارد. کانه‌های اصلی از کالکوپیریت و پیریت تشکیل شده و عیار مس کمتر از ۱٪ توسط یوگسلاوها تعیین شده است.

- سوراخ مار

موقعیت جغرافیایی: $29^{\circ} 24'$ عرض شمالی و $57^{\circ} 4'$ طول شرقی. ارتفاع ۲۵۰۰-۲۳۰۰ متر.

موقعیت مکانی: ۱۰۰ کیلومتری جنوب کرمان

راه دسترسی: رابر- سه چشمه ۴۵ کیلومتر شوسه، سه چشمه- کهنوج ۴ کیلومتر خاکی، کهنوج- کانسار ۳۰ کیلومتر مالرو توده عظیمی از سنگ‌های دگرسان شده در نزدیکی روستای سوراخ مار وجود دارد. کمپلکس‌های آتشفشانی- رسوبی ناهمگن شامل گدازه، پیروکلاستیک و رسوبات در منطقه گسترش دارند. در اطراف توده‌های دیوریت پورفیری و کوارتز پورفیری واحدها دگرسانی پتاسیک تحمل کرده‌اند. دگرسانی اسکارنی در شرق منطقه گسترش دارد. از شواهد سطحی نمی‌توان مقدار مس را برآورد کرد، ولی در کل از نظر اکتشافی اولویت کمی برای منطقه وجود دارد.

- رمشک

موقعیت جغرافیایی: ۵۰° ۲۶' عرض شمالی و ۴۸° ۵۸' طول شرقی. موقعیت مکانی: جازموریان

راه دسترسی: فنوج- کانسار ۱۰۰ کیلومتر خاکی

ملازهای افیولیتی جنوب جازموریان از کمپلکس‌های مختلف تشکیل شده است. کمپلکس دورکن در جنوب رمشک به صورت یک نوار در امتداد شمال غرب- جنوب شرق قرار دارد. این کمپلکس به طور عمده شامل بازالت‌های بالشتی با میان لایه‌های آهک پلاژیک است. برخی نقاط میان لایه‌های غنی از آهن نیز در بازالت‌ها یافت می‌شود. کانسارهای متعددی در این توده قرار دارند که مهم‌ترین آن‌ها کانسارهای تنکاشلو، سرسو و هانجای هستند. کانه‌زایی به صورت استراتاباند در بازالت‌ها رخ داده است. تیپ کانه‌زایی از نوع مسیوسولفید بوده و کانه‌ها شامل پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، آرژانتیت و کانی‌های ثانویه نظیر مالاکیت، آزوریت و کریزوکلا می‌باشند. ماده معدنی در نقاطی به صورت رگچه‌های کوارتزی مالاکیتی شده دیده می‌شود. منطقه دگرسان گسترش وسیعی در این کانسار داشته و دگرسانی آرژیلیکی و کلریتی به مقدار فراوانی سنگ‌های همراه ماده معدنی را تحت تأثیر قرار داده است.

- زمین حسین

موقعیت جغرافیایی: ۷° ۲۹' عرض شمالی و ۱۵° ۵۷' طول شرقی. در بخش مرکزی کوه بحرآسمان و در نفوذی‌های گرانودیوریتی به وسعت ۱۰ کیلومترمربع کانه‌زایی مس در رگه‌های کوارتزی گزارش شده است.

- ده سیاهان

موقعیت جغرافیایی: ۵۹° ۲۹' عرض شمالی و ۲۰" ۵۸' ۵۵° طول شرقی، ارتفاع ۳۰۰۰ متر

موقعیت مکانی: رفسنجان، ۱۳ کیلومتری شمال شرق معدن مس سرچشمه

راه دسترسی: رفسنجان- کانسار ۳۷ کیلومتر آسفالت، ۱۴ کیلومتر خاکی

به‌طور کلی منطقه ده‌سیاهان از کمپلکس آتشفشانی- رسوبی شامل آندزی بازالت، تراکی‌بازالت، آندزیت، سنگ‌های آذرآواری و ماسه‌سنگ با سن ائوسن تشکیل یافته است. این مجموعه توسط یک توده نفوذی با دو فاز ماگمایی که اندکی اختلاف‌زمانی دارند قطع شده است.

فاز اولیه دارای ترکیب مونزونیتی تا کوارتز مونزونیتی با بافت نسبتاً پگماتیستی بوده و کانی‌های اصلی آن عبارت‌اند از ارتوز، پلاژیوکلاز و کوارتز و همچنین کانی‌های فرعی آمفیبول، پیروکسن، بیوتیت و کانی‌های اپک در آن دیده شده است. فاز بعدی با ترکیب کوارتز مونزونیتی تا مونزوگرانیستی و با بافت همسان دانه تا آپلیتی است. با توجه به شواهد پتروگرافیک و وجود زینولیت‌هایی از سنگ‌های ولکانیکی آغشتگی و هضم در توده اتفاق افتاده است.

منطقه توسط گسل‌هایی با روند شمال شرق - جنوب غرب و شرقی - غربی تغییر شکل یافته است و به نظر می‌رسد توده در تقاطع این دو روند گسلی جایگزین شده باشند. دگرسانی‌ها از نوع پروپلیتیک، پتاسیک، سریسیتیک، آرژیلیک در منطقه رخنمون دارند. از نظر ترکیب بیشتر سنگ‌ها شوشونیتی تا کالکوالکان پتاسیم دار هستند.

حداکثر عیار مس در رگه‌ها ۳/۵٪، سرب ۱/۵٪، روی ۲/۰٪ و نقره ۷۰ ppm است. با توجه به شواهدی از قبیل شکستگی‌های داربستی آغشته با اکسید آهن، دگرسانی سیلیسی شدن و رسی شدن شدید، گسترش گوسان و عیار عناصر، کانی‌زایی در منطقه ده‌سیاهان که به دو صورت پورفیری و رگه‌ای به وقوع پیوسته را می‌توان به فاز تأخیری توده (کوآرتزومونونیت) نسبت داد.

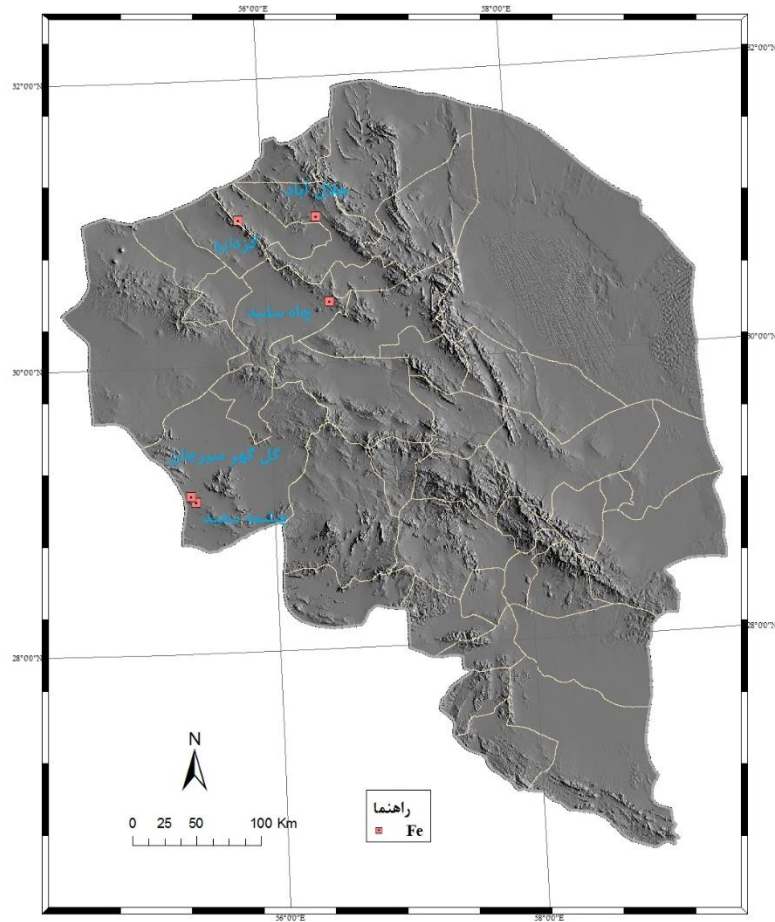
کانی‌ها در فاز پورفیری شامل پیریت، پیروتیت، مارکاسیت، کالکوپیریت، اسفالریت و مقادیر اندکی بورنیت، کالکوسیت و هماتیت و در فاز رگه‌ای شامل کالکوپیریت، تتراهدريت، گالن، اسفالریت، پیریت و بورنیت می‌باشد. با توجه به پائین بودن عیار طلا، انواع دگرسانی‌های مشاهده‌شده، لیتولوژی، موقعیت زمین‌شناسی و سن توده نفوذی ده‌سیاهان، محتمل‌ترین موقعیت زمین‌ساختی را برای آن می‌توان معادل مجموعه شوشونیتی - کالکوالکان حواشی قاره‌ای فعال و یا جزایر قوسی با بنیان قاره‌ای (انسپالیک) دانست.

- آهن

کانی‌زایی آهن در کرمان عمدتاً در دو کمر بند متمرکز شده است که عبارت‌اند از:

- کمر بند دگرگونی سنندج - سیرجان که مهم‌ترین و باکیفیت‌ترین معادن آهن ایران را شامل می‌گردد و از آن جمله می‌توان معدن آهن گل‌گهر را نام برد که با ۷۰۰ میلیون تن ذخیره قطعی، در حال بهره‌برداری می‌باشد.
- کمر بند آهن بافق - کرمان

در شکل ۲-۲۲ موقعیت معادن آهن استان نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۲ پراکنندگی معادن آهن استان کرمان

- معدن سنگ آهن گل گهر

معدن آهن گل گهر در شهرستان سیرجان در ۵۵ کیلومتری جاده سیرجان- شیراز واقع شده است. این معدن با ذخیره قطعی ۷۰۰ میلیون تن بزرگترین معدن شناخته شده سنگ آهن خاورمیانه می باشد.

جنس سنگ معدن از نوع مگنتیتی است که در بعضی قسمت ها به زون اکسیده تبدیل شده است.

از نظر زمین شناسی و ژنز کانسار نظریات گوناگونی به ثبت رسیده است که عمده ترین آن ها شامل موارد زیر می باشد:

- نظریه رسوبی - شیمیایی
 - نظریه رسوبی - آتشفشانی نوع آگوما
 - نظریه ماگمایی
 - نظریه اسکارنی
 - نظریه ماگماتیسیم بازیک زیر دریایی و متاسوماتیسیم ثانویه
- نمای کلی معدن گل گهر در ۲-۲۳ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۳- نمای کلی از معدن گل گهر سیرجان

از لحاظ تاریخیچه معدنکاری، معدن سنگ آهن گل گهر جزو معدن شدادی (اصطلاحاً به معادنی گفته می شود که در گذشته های دور مورد بهره برداری قرار گرفته باشند) ایران محسوب می شود که پیشینه تاریخی معدنکاری در آن به حداقل ۹۰۰ سال قبل بازمی گردد. تاریخیچه اکتشافی این معدن در عهد حاضر مربوط به سال ۱۳۴۸ می باشد که در آن سال شرکت ایران باریت عملیات اکتشافی و پی جویی سنگ آهن را آغاز کرد و نتیجه آن اکتشاف معدن شماره یک گل گهر با عیار مناسب آهن و ذخیره قابل توجه بود. واگذاری معدن به شرکت ملی فولاد ایران در سال ۱۳۵۳ انجام گرفت و مراحل مقدماتی و مطالعات مهندسی اجرای طرح استخراج سالیانه ۵ میلیون تن سنگ آهن و ۲/۵ میلیون تن کنسانتره آهن با همکاری شرکت سوئدی گرانگز به عنوان مشاور شروع شد.

کانسار سنگ آهن گل گهر در شش آنومالی مجزا در محدوده ای به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر و عرض تقریبی ۴ کیلومتر قرار گرفته است. توده معدنی که در حال حاضر در دست آماده سازی قرار دارد، ناحیه شماره یک با ذخیره قابل استخراج ۱۴۵ میلیون تن می باشد. علت انتخاب توده شماره یک به عنوان اولویت اول در انجام مطالعات گسترده اکتشافی و سپس طراحی و آماده سازی، به دلیل نتایج اکتشافات مقدماتی امیدوارکننده تر و نزدیکی ماده معدنی به سطح زمین می باشد که امکان استخراج به طریقه روباز را امکان پذیر می سازد. توده های معدنی دیگر غیر از توده معدنی شماره ۲ تنها مورد اکتشاف مقدماتی قرار گرفته اند.

مقدار ذخیره قطعی و قابل استخراج فقط برای ناحیه ۲۱ به ترتیب به میزان ۱۸۰ و ۴۲ میلیون تن تعیین گردیده است. از مجموع ۱۸۰ میلیون تن ذخیره قطعی در ناحیه ۱، بر اساس طراحی استخراج به طریقه روباز، ۱۴۵ میلیون تن سنگ معدنی قابل استخراج بوده و این مقدار مبنای طراحی تأسیسات و تجهیزات فعلی و به وجود آمدن طرح مجتمع معدنی سنگ آهن گل گهر می باشد. با توجه به میزان ذخیره قابل برداشت ناحیه شماره یک و برنامه استخراج سالیانه ۵ میلیون تن سنگ آهن خام، عمر بهره برداری از معدن شماره یک ۳۰ سال برآورد شده است (گزارش شرکت صنعتی و معدنی گل گهر، ۱۳۹۰).

روش استخراج در معدن گل گهر، روباز بوده و برای به دست آوردن خوراکی مناسب جهت ارسال به کارخانه تغلیظ، سینه کارهای مختلف معدن به طور همزمان مورد استخراج قرار می‌گیرد (شکل ۲-۲۴). تا انتهای آذرماه سال ۸۸ حدود ۱۰۸ میلیون تن سنگ آهن از این معدن استخراج شده است. ذخیره باقی مانده پیت نهایی بالغ بر ۱۲۰ میلیون تن با عیار خوراک ۵۴,۷٪ و ریکآوری ۶۹,۷٪ بیشتر از جنس مگنتیت پر گوگرد با درصد بازیابی مغناطیسی بالا می‌باشد. خط تولید معدن شامل چهار مرحله معدنکاری، فرآوری سنگ آهن مگنتیت، گندله‌سازی و خردایش و تغلیظ سنگ آهن هماتیت می‌باشد.



شکل ۲-۲۴ نمایی از معدنکاری در معدن گل گهر

بهره‌برداری از خط تولید کنسانتره از تاریخ ۱۳۷۳/۱/۱ با ظرفیت اسمی ۲/۵ میلیون تن آغاز گردیده و پس از اخذ مجوز شورای اقتصاد و توسعه و بهینه‌سازی خطوط تولید، ظرفیت از ۲/۵ میلیون تن به ۳/۵ میلیون تن افزایش یافت، بر همین اساس پروانه بهره‌برداری به شماره ۵/۳۶۵۳۶ و به تاریخ ۱۳۸۲/۶/۱۷ از طرف وزارت صنایع صادر و بهره‌برداری با ظرفیت جدید از تاریخ ۱۳۸۳/۷/۱ آغاز گردید. در حال حاضر پروانه بهره‌برداری به شماره ۵/۵۳۴۱۱ در مورخه ۱۳۸۹/۱۲/۲۴ با ظرفیت سالانه ۸,۵۷۰,۰۰۰ تن استخراج کنسانتره آهن از وزارت صنایع و معادن اخذ گردیده است (گزارش شرکت صنعتی و معدنی گل گهر، ۱۳۹۰).

- معدن سنگ آهن چشمه سفید

این معدن در فاصله ۶۰ کیلومتری جنوب غربی سیرجان، در مسیر جاده سیرجان- شیراز قرار دارد. عملیات اکتشافی شامل عملیات نقشه‌برداری، ژئوفیزیک (مغناطیس سنجی)، حفاری و مغزه گیری و مطالعات میکروسکوپی بر روی کانسار صورت گرفته است. ذخیره قطعی معدن ۲,۴۵ میلیون تن و ذخیره احتمالی آن بیش از ۳ میلیون تن برآورد شده است. کانی اصلی کانسار منیتیت با دانه‌بندی ریز تا متوسط می‌باشد که در بخش جنوبی معدن در حال تبدیل به هماتیت است. استخراج از معدن چشمه سفید به صورت روباز و به روش انتخابی انجام می‌گیرد.

از ابتدای سال ۱۳۷۶ بهره‌برداری از معدن آغاز گردید و تاکنون بیش از ۲۰۰۰۰۰ تن سنگ‌آهن با عیار حداقل ۶۱ درصد آهن به مجتمع سنگ‌آهن گل گهر ارسال گردیده است. همچنین این شرکت تاکنون سنگ‌آهن مورد نیاز کارخانه سیمان کرمان و بخشی از نیاز تأسیسات نفتی دریایی بندرهای جنوب غرب ایران را تأمین نموده و مقداری هم به ذوب‌آهن اصفهان انتقال داده شده است.

سنگ آهن جلال آباد زرنند -

سنگ آهن جلال آباد زرنند یکی از واحدهای تابعه شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران و از ذخایر بزرگ سنگ آهن ایران می باشد که در استان کرمان و در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان زرنند واقع شده است. ذخیره این معدن حدود ۲۰۰ میلیون تن با عیار متوسط آهن ۴۴,۹۵ درصد، فسفر ۰,۰۸ درصد، گوگرد ۱۸,۱ درصد برآورد شده است. در سال ۱۳۴۳ طی عملیات مغناطیس سنجی هوایی تمرکز آنومالی‌ها در این منطقه کشف شد و اکتشافات بعدی طی سال‌های ۱۳۴۴ تا ۱۳۵۴ توسط شرکت تکنواکسیپورت (شوروی سابق) صورت گرفت که شامل مغناطیس سنجی، ثقل سنجی، حفر گمانه و ترانشه، مطالعات ژئوتکنیک و کانه‌آرایی بوده است. شکل کلی کانسار جلال آباد به صورت یک عدسی کشیده با امتداد شمال غرب- جنوب شرق است که در یک ساختمان چین خورده واقع شده است. سنگ میزبان کانسار سنگ‌های آتشفشانی و رسوبی سری ریزو است. رخنمون کانسنگ آهن در منطقه ناچیز بوده و تنها در بخش‌های شمال غربی و مرکزی محدوده معدنی در مجاورت با آهک‌های دولومیتی سری دزو توده‌های کوچکی از سنگ آهن رخنمون دارد که در اثر دگرسانی به هماتیت، گوتیت و لیمونیت تبدیل شده‌اند. بر اساس ارزیابی‌های انجام شده بر روی ذخیره توسط مشاورین طرح، ذخیره کانسار جلال آباد به ۵ بلوک تقسیم شده که بیشترین مقدار ذخیره (بیش از ۸۵ درصد) در بلوک شماره یک تمرکز دارد. ذخیره موجود سنگ آهن جلال آباد حدود ۱۸۱,۵ میلیون تن با مشخصات در جدول ۲-۲ می باشد:

جدول ۲-۲ مشخصات ذخیره در سنگ آهن جلال آباد

ذخیره (میلیون تن)	Fe(%)	S(%)	P(%)	FeO(%)
۱۸۱,۵	۴۲,۱۱	۱,۲۹۳	۰,۰۵۹	۱۷,۰۱

معدن سنگ آهن جلال آباد به روش پلکانی روباز استخراج می شود. نمایی از پیت اصلی معدن در ۲-۲۵ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۵ نمایی از معدن سنگ آهن جلال آباد- زرنند

– سنگ آهن چاروک یا گزدارو

سنگ آهن چاروک یا گزدارو در شمال غربی باغین و در نزدیکی روستای چاروک یا چاری قرار دارد. ذخیره قطعی این کانسار ۵۰۰ هزار تن و ذخیره احتمالی آن ۲/۵ میلیون تن برآورد شده است. ماده معدنی بیشتر به صورت رگه‌ای در سنگ‌های دوران اول تشکیل شده است. کانی‌های اصلی آهن عبارت‌اند از: سیدریت، گوتیت، هماتیت و مقادیر بسیار کمی باریت، کلسیت، دولومیت، آراگونیت همراه با کانی‌های مذکور دیده می‌شود.

رگه‌هایی مشابه با کانسار چاروک در کنگلومرای کرتاسه و همچنین هاله دگرگونی مجاورتی کوه ریگی که در نزدیکی کانسار چاروک قرار دارد دیده می‌شود. بر اساس مشاهدات مذکور احتمال می‌رود که سن رگه‌ها جوان‌تر از اواخر دوران اول و برای بعضی از رگه‌ها که طبقات کرتاسه و هاله دگرگونی را قطع می‌کند، احتمالاً بعد از کرتاسه و شاید در ارتباط با سیستم‌های حرارتی توده نفوذی (گرانیت) کوه ریگی باشد.

– ذخایر آهن پلاسری کوثر (سیرجان)

ذخایر آهن پلاسری در رسوبات رودخانه‌ای کواترنری بوده و لذا اکتشاف و معدنکاری آن‌ها ساده و مقرون به صرفه می‌باشد. این نوع ذخایر در منطقه سیرجان شناسایی شده است.

محدوده‌های معدنی آهن پلاسری کوثر سیرجان بر روی نقشه زمین‌شناسی سیرجان با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ قرار دارند. از نظر تقسیم‌بندی زون‌های زمین‌شناسی این منطقه حفاصل زون آتشفشانی سهند - بزمان (در شمال) و زون دگرگونی سنندج - سیرجان (در جنوب) قرار دارد. ذخایر آهن پلاسری سیرجان، پهنه وسیعی از دشت غرب و شمال غرب شهر سیرجان را شامل می‌شود که به ۴ محدوده معدنی به نام‌های کوثر ۱ تا کوثر ۴ نامگذاری شده‌اند. شیب این دشت تقریباً از سمت شمال شرق به جنوب غرب می‌باشد. ماده معدنی به صورت دانه‌ریز همراه با سایر رسوبات آبرفتی در سطح منطقه پراکنده است. مگنتیت به صورت ذرات سیاه‌رنگ دانه‌ریز با قطر حداکثر یک میلی‌متر

می‌باشد. بررسی ترانشه‌های اکتشافی نشان می‌دهد بیشترین میزان ذخیره مگنتیت همراه با رسوبات دانه‌ریز که دارای رنگ تیره‌تری هستند بوده و بهترین میزان ذخیره تا عمق ۳ متر می‌باشد.

- طلا

- معدنی طلای زرترشت

منطقه معدنی طلای زرترشت در منتهی‌الیه جنوب شرقی پهنه دگرگونی سنندج- سیرجان و در ۷۰ کیلومتری جنوب غرب سبزواران واقع شده است. مجموعه سنگ‌های پالئوزوئیک میانی که در این منطقه برون‌زد دارند شامل بخش بالایی کمپلکس آبشور و کمپلکس سرگز است که در حد رخساره شیست‌سبز دگرگون شده‌اند. پهنه‌های برشی به دو صورت هم-روند با برگوارگی و هم امتداد با گسله‌های نرمال منطقه، مشاهده می‌گردند. کانه‌زائی طلا در بخش فوقانی کمپلکس سرگز که شامل تناوبی از سنگ‌های ولکانیکی- پیرو کلاستیکی بازیک تا حدواسط دگرگونه و دگرریخته می‌باشد، شکل گرفته است.

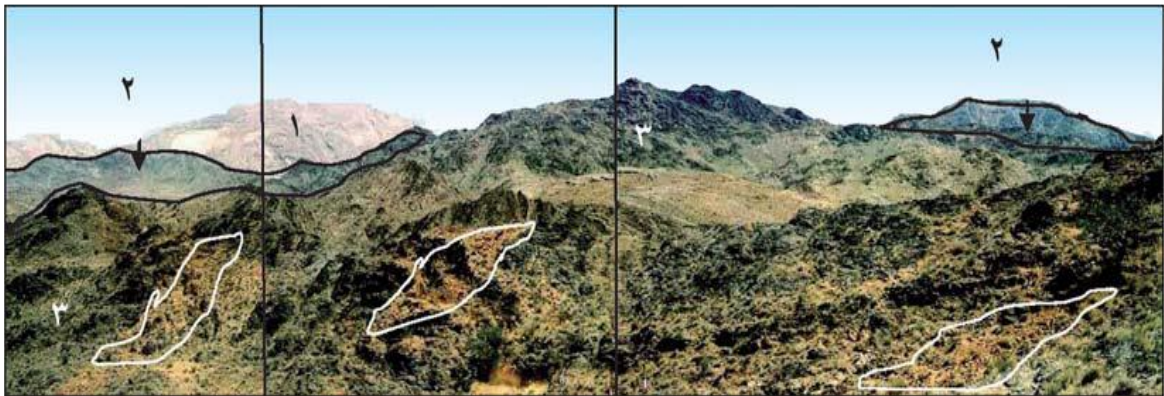
رخداد کانه‌زائی طلا در محدوده معدنی زرترشت به دو صورت قابل مشاهده است:

کانه‌زائی نوع اول به صورت پهنه‌های دگرسانی هم‌روند با برگوارگی غالب و با رخساره زرد تا قهوه‌ای‌رنگ و ژئومتری عدسی شکل و نواری مشخص می‌باشد. پهنه‌های کانه‌زائی، متعدد و مکرر بوده و به ضخامت چند سانتیمتر تا ۷ متر و گسترش طولی ۱ متر تا بیش از ۱۰۰ متر مشاهده می‌شوند.

نوع دوم کانه‌زائی که تمرکز اصلی طلا در منطقه بوده و عمده معدنکاری قدیمی در راسته آن انجام گرفته است، در پهنه‌های برشی شکنا، در امتداد گسله‌های نرمال (کششی) با روند عمومی NW۰W تا E-W تشکیل شده است. بخش‌های پر عیار شامل رگه‌های سیلیسی طلادار، رگچه‌های سیلیسی منشعب از رگه اصلی و زون خردشده و برشی است که به صورت منقطع، در طول بیش از ۱ کیلومتر و ضخامت ۱-۳ متر قابل تعقیب است. پهنه‌های برشی شکنا و دگرسانی اطراف آن‌ها گاهی تا بیش از ۱۵ متر ضخامت می‌یابند. دگرسانی‌های عمده در کانه‌زائی نوع اول آرژیلی، کربناتی، سولفیدی و سیلیسی است، درحالی‌که در کانه‌زائی نوع دوم و در پهنه‌های برشی شکنا، دگرسانی‌های سیلیسی و سولفیدی عمومیت دارند (شکل ۲-۲۶).

پاراژنز عمومی کانه‌زائی از کوارتز، آلبیت، پیریت، بندرت کالکوپیریت، کلسیت، دولومیت، سیدریت، مالاکیت، اکسیدهای آهن و کانی‌های رسی تشکیل می‌یابد. در کانه‌زائی نوع اول، پیریت و مالاکیت به صورت نواری و هم‌روند با برگوارگی قرار گرفته‌اند و اکسیدها و کربنات‌های آهن به همراه کلسیت و کوارتز به صورت رگه- رگچه دیده می‌شوند. نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های مربوط به کارهای قدیمی و برون‌زدهای سنگی، عیار طلا در پهنه‌های کانه‌دار هم‌روند با برگوارگی را از ۰/۵ ppm تا ۶/۴۲ ppm نشان می‌دهد و افزایش عیار منطبق بر دگرسانی‌های سیلیسی- سولفیدی- کربناتی است. در پهنه‌های برشی شکنا، بیشترین میزان عیار طلا مربوط به بخش‌های شدیداً سیلیسی و برشی شده است که عیار طلا از ۲/۷ ppm تا ۱۷/۲ ppm تغییر می‌نماید. نظر به گستردگی کمپلکس سرگز در ناحیه سبزواران و در بخش جنوب‌شرقی زون سنندج- سیرجان، به نظر می‌رسد ویژگی‌های کانه‌زائی طلا و مکانیسم تشکیل و تمرکز آن در منطقه زرترشت می‌تواند به‌عنوان الگوی مناسبی جهت شناسایی و اکتشاف این نوع از ذخایر طلا در این بخش از زون سنندج- سیرجان و زون‌های مشابه موردتوجه قرار گیرد (راستگوی مقدم و همکاران، ۱۳۸۴)

سازمان زمین‌شناسی مسئول اصلی انجام مراحل اکتشاف معدن طلای زرتشت، گواهی کشف برای این منطقه با ذخیره قطعی بیش از ۳۰۰ کیلوگرم را اخذ کرده است. در حال حاضر معدن طلای ۳ هزارساله زرتشت برای بهره‌برداری از سوی سازمان زمین‌شناسی به بخش خصوصی واگذار شده است و طبق برنامه‌ریزی‌های انجام‌گرفته در سال آینده وارد چرخه تولید کشور می‌شود.



شکل ۲-۲۶ نمای عمومی از رخنمون‌های سنگی معدن زرتشت: ۱- مرمر و شیست، ۲- توالی آتشفشانی-رسوبی دگرگون، ۳- واحد آتشفشانی مافیک دگرگون عمدتاً آمفیبولیت شیست. محدوده‌های درون خط سفید پهنه‌های دگرسانی-کانه‌زایی طلا هستند.

- کرومیت

تقریباً تمام کانسارهای کرومیت در ایران در مجموعه‌های افیولیتی و افیولیت ملانژها واقع شده‌اند و در بخش‌های زیرین سکناس افیولیتی قرار می‌گیرند و با موارد مشابه در عمان، ترکیه و منطقه بالکان تشابهات زیادی دارند. در حال حاضر معادن کرومیت ایران در استان‌های خراسان، سمنان، فارس، کرمان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان قرار دارند. بزرگ‌ترین ذخیره معدنی کشور مربوط به معدن کرومیت فاریاب است.

در ایران تا به حال سه ناحیه سنگ‌های بسیار قلیایی کرومیت دار شناخته شده است که عبارت است از:

- منطقه سبزوار (شمال و شمال شرقی کشور)

- منطقه اسفندقه (جنوب و جنوب شرقی ایران)

- منطقه نیریز (جنوب شرقی شیراز)

دو ناحیه اول از نظر کانسارهای کرومیت و استخراج آن بسیار مهم می‌باشد.

ذخیره کرومیت ناحیه جنوب-جنوب شرق کشور به صورت توده‌های آذرین بسیار قلیایی در فاصله ۱۸۰ کیلومتری جنوب کرمان واقع شده است. وسعت منطقه در حدود ۱۲۰ کیلومتر در امتداد جنوب غربی-شمال شرقی و ۵۰ کیلومتر شمال غربی-جنوب شرقی می‌باشد. از نظر گسترش این توده‌ها کوچک‌تر از توده‌های شمال ایران هستند.

سنگ‌های این منطقه مانند شمال ایران از نوع آذرین بسیار قلیایی تشکیل می‌شود که به وسیله سنگ‌های اسیدی‌تر و جوان‌تر (از انواع گابروود یوریت) قطع می‌شود.

برخلاف شمال ایران کانسارهای کرومیت این ناحیه تیپ دیگری را معرفی می‌کند. در این ناحیه توده‌ها بزرگ‌تر و دارای ذخیره بیشتری نسبت به توده‌های کرومیت شمال می‌باشند. این توده‌ها تقریباً وضع رگه‌ای و یا تخت (لایه مسطح) دارند و قسمتی نیز به صورت عدسی‌ها و توده‌های کرومیت فقط در بعضی قسمت‌ها در اثر تکتونیک شکسته شده‌اند. به این

جهت عمل استخراج نیز با مشکلات زیادی مواجه نمی‌گردد. در حال حاضر در دونقطه جنوب ایران کرومیت استخراج می‌شود که عبارت‌اند از فاریاب و اسفندقه.

- کرومیت فاریاب

منطقه فاریاب در حدفاصل استان‌های کرمان و هرمزگان واقع شده است و از نظر تقسیمات کشوری جزء استان کرمان محسوب می‌شود. این منطقه با احتساب کمپلکس آمیزه رنگین مساحتی حدود ۶۰۰ کیلومترمربع را شامل می‌گردد و بخش عمده نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ کهنوج بالا را در برمی‌گیرد. این گستره افیولیتی و کمپلکس آمیزه رنگین دربرگیرنده آن در عرض شمالی ۲۷ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۲۷ درجه و ۳۰ دقیقه و طول شرقی ۵۷ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳۰ دقیقه قرار دارد.

منطقه فاریاب دارای چندین کانسار مهم به نام‌های معدن ابراهیم، امیر، شهریار و شاهین می‌باشد. در این محل سنگ‌های آذرین بسیار قلیایی از نوع پریدوتیت و پیروکسنیت است. توده کرومیت به شکل لایه مانند یا عدسی پهن در جهت شمال شرقی-جنوب غربی قرار گرفته است.

کمپلکس افیولیتی که معادن کرومیت در آن واقع شده‌اند، از نظر ساختمانی در زون مکران واقع شده است. کمپلکس‌های موجود در منطقه شامل کمپلکس سرخ‌بند، اولترامافیک‌های کوه سرخ واقع در سنگ‌های کمپلکس باجگان و کمپلکس آمیزه رنگین می‌باشد. کمپلکس افیولیتی فاریاب که به کمپلکس "سرخ بند" معروف است، بزرگ‌ترین توده سنگ‌های اولترامافیک منطقه می‌باشد.

ماده معدنی کرومیت در این معادن با عیار متوسط ۴۷٪ می‌باشد که به صورت کلوخه و کنسانتره و خاکه تولید می‌شود و به کشورهای بلوک باختر و اروپای خاوری صادر می‌گردد و مقداری نیز به کارخانه‌های فرآورده‌های نسوز در داخل کشور فروخته می‌شود.

ذخیره قابل استخراج ماده معدنی در این مجموعه حدود ۱۸۰۰۰۰۰ تن است. استخراج به روش دنبال لایه و حفر دستک در قطر لایه در حالت استخراج زیرزمینی و به روش پلکانی در حالت روباز انجام می‌شود. حداقل استخراج سالیانه تعیین شده جهت این معدن ۴۰۰۰۰ تن است. این ماده معدنی برای تهیه فلز خالص کرم جهت پوشش خارجی فلزات همچنین برای تهیه فولادهای مرغوب و آلیاژهای آن در رنگ‌سازی، چرم‌سازی و سرامیک‌سازی و تهیه آجرهای نسوز مورد استفاده قرار می‌گیرد. حداقل استخراج سالیانه تعیین شده جهت این معدن ۴۰۰۰۰ تن است.

- کرومیت اسفندقه

منطقه اسفندقه در فاصله ۳۰۰ کیلومتری شمال شرقی بندرعباس واقع است و معادن و رخنمون‌های کرومیت این منطقه در ناحیه‌ای به وسعت ۶۵۰۰ کیلومتر پراکنده می‌باشد. این ناحیه، از دولت‌آباد بافت در غرب منطقه شروع شده و به باغ برج در شمال شرقی، سیاه کوه در شمال، دشت گلاشکرد در جنوب و کوه‌های سرگز در شرق می‌رسد.

توده کرومیت اسفندقه در چند نقطه مانند آبدشت، شیخ عالی (۳۵ کیلومتری جنوب شرقی دولت‌آباد)، صوغان، سیخوران، باغ برج و کمال‌آباد مشاهده شده است. دو عدسی و یا توده پهن در صوغان و خود آبدشت استخراج می‌گردد. این توده‌ها در داخل پریدوتیت و پیروکسنیت‌های سرپانتینیزه قرار گرفته است. محل استقرار توده کرومیت در داخل سنگ بسیار قلیایی همه جا سرپانتین مشخص است و حتی در روی زمین می‌توان با تعیین محل و جهت رگه

سرپانتین به وجود احتمالی توده کرومیت پی برد. آثار کرومیت در چهار کیلومتری آبدشت در محلی بنام چشمه کمال آباد نیز مشخص شده است و این محل درست منطبق با ادامه رگه سرپانتین است که در آبدشت کرومیت از آن استخراج می‌شود.

- تیتانیوم

با توجه به مصارف صنعتی تیتانیوم به صورت‌های مختلف اکسیدی و یا به صورت ترکیب فلزی نظیر آلیاژهای تیتانیوم دار، این فلز از دیرباز جایگاه ویژه‌ای در بازارهای جهانی داشته است. ترکیبات این فلز به طور عمده در صنایع رنگ‌سازی، کاغذسازی، شیمیایی، لعاب، فولاد، تکنولوژی فضایی و هوایی، لاستیک‌سازی، جوشکاری و ساخت لوکوموتیو و هواپیما مورد استفاده قرار می‌گیرد

- معدن تیتانیوم کهنوج

معدن تیتان کهنوج به عنوان بخشی از مجموعه افیولیتی کهنوج، در ۲۵ کیلومتری جنوب شهر کهنوج، در منطقه‌ای به نام بندکوه بین دو گسل شمالی- جنوبی جیرفت و سبزوار واقع شده است (شکل ۲-۲۷). این کانسار از نوع ایلمنیت و منیتیت با سنگ مادر گابروبی و نوع ثانویه آن آبرفت رودخانه‌ای است. کانی‌های فلزی این معدن ایلیمنت، منیتیت و وانادیوم است.

ابعاد متوسط کانسار تیتانیوم کهنوج حدود $2 \times 1/6$ کیلومتر بوده و بر اساس اکتشافات انجام شده عمق شناخته شده آن از ۲ تا ۱۰ متر می‌باشد. سطح کل کانسار حدود $3/2$ کیلومترمربع و ذخیره آن بالغ بر ۴۳ میلیون تن با عیار $3/7\%$ دی‌اکسید تیتانیوم ($5/3\%$ ایلمنیت) برآورد شده است.

نتایج حاصل از مطالعات نشان داده که یکی از مهم‌ترین ذخایر ایلمنیت منطقه به لحاظ عیار و ذخیره قطعی و سهولت بهره‌برداری، کانسار آبرفتی درگز می‌باشد که در ۲۵ کیلومتری جنوب شهرستان کهنوج واقع گردیده است. عیار ایلمنیت در آبرفت رودخانه‌ای به طور متوسط ۶٪ و ذخیره قطعی ایلمنیت در مناطق حفاری شده $2/2$ میلیون تن برآورد شده است. همچنین ذخایر جنبی همراه آن شامل ۲ میلیون تن منیتیت و 10075 تن پنتا اکسید وانادیم می‌باشد. مشخصات کمی و کیفی هر دو کانسار آبرفتی و سنگ مادر درگز در جدول ۲-۳ نشان داده شده است.



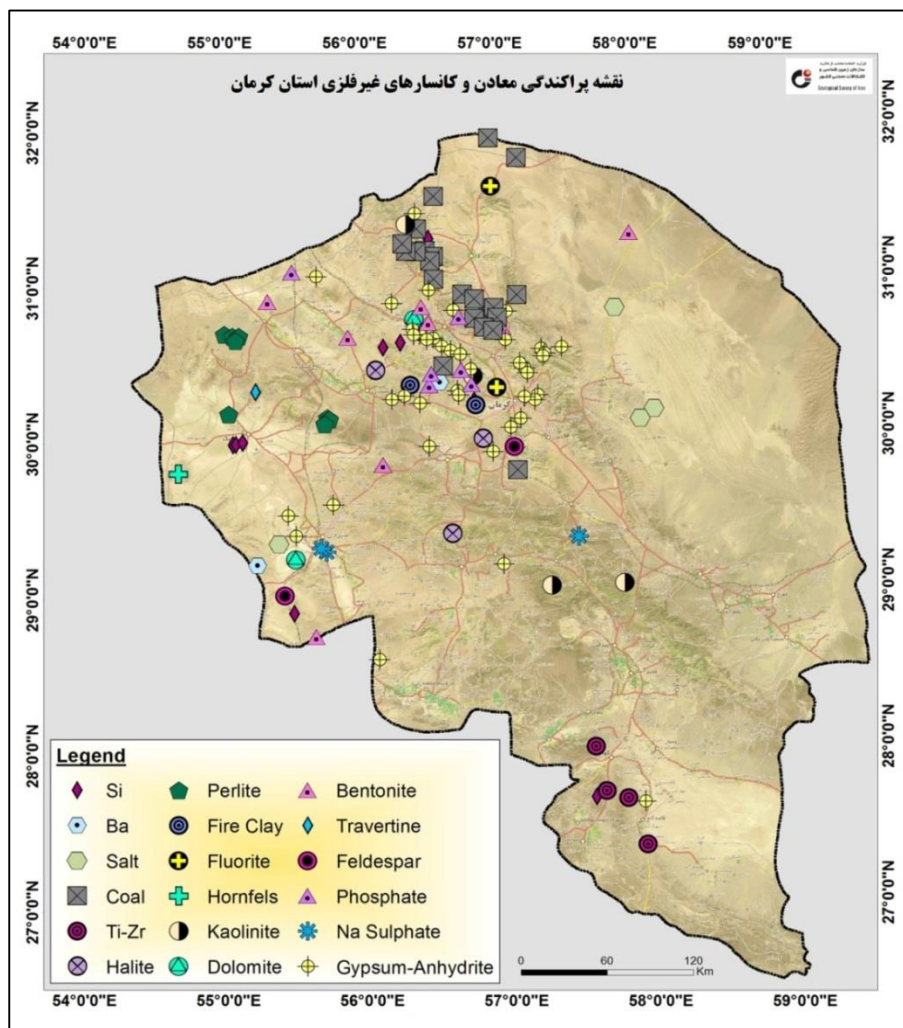
شکل ۲-۲۷ نمایی از معدن تیتان کهنوج

جدول ۲-۳ مشخصات کمی و کیفی کانسار آبرفتی و سنگ مادر درگز

ذخیره (تن)		عیار		نوع کانسار	نام کانسار
FeTiO _۲	TiO _۲	FeTiO _۲	TiO _۲		
۲۰۴۷۴۰۰۰	۱۲۴۹۰۰۰۰	۸,۷	۵,۲۹	آذرین	درگز
۲۴۳۵۰۰۰	۱۶۸۰۰۰۰	۵,۲	۳,۶	آبرفتی	درگز

گروه غیرفلزی

در شکل ۲۸-۲ پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان کرمان نشان داده شده است.



شکل ۲۸-۲ پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان کرمان

زغال سنگ

تولید زغال سنگ کرمان سالانه بین ۸۰۰ هزار تا یک میلیون تن می باشد که حدود ۷۰ درصد کل زغال سنگ استخراجی کشور را شامل می شود.

اکثریت معادن زغال سنگ شرکت در محدوده شهرستان زرد و منطقه کوهبنان قرار دارند. از جمله معادن مهم زغال سنگ این استان، می توان به معادن زغال سنگ هجدک، پابدانا و زرد اشاره کرد. زغال سنگ استخراج شده در

کارخانه‌ی زغال‌شویی به خاکستر کنسانتره تبدیل می‌شود، به‌عبارت‌دیگر مواد باطله‌ی آن جدا و باقی‌مانده‌ی آن با ۹۰ درصد خاکستر به کارخانه‌های ذوب‌آهن اصفهان منتقل می‌شود. کارخانه‌ی ذوب‌آهن اصفهان تنها کارخانه مصرف‌کننده محصولات معدن زغال‌سنگ کرمان است.

- زغال‌سنگ پابدانا

معدن پابدانا در شهرستان کوهبنان و در فاصله ۱۷۰ کیلومتری مرکز استان کرمان قرار دارد. محصول این معدن زغال کک شو است که پس از استخراج به کارخانه زغال‌شویی زرنند ارسال می‌شود (شکل ۲-۲۹).

در این معدن بخش خصوصی برای استخراج و پیشروی و بخش دولتی برای خدمات فنی، لوکوموتیو، تعمیر ماشین‌آلات، شارژ باتری، تأمین برق داخل و خارج تونل، انتظامات، اداره، کارخانه، زمین‌شناسی و نقشه‌برداری در کنار یکدیگر مشغول به کار هستند.

روش استخراج در معدن پابدانا به‌صورت جبهه کار طولانی (long wall) به همراه پلکانی معکوس است که روشی انحصاری برای استخراج زغال است. در این روش برای جلوگیری از تخریب انفجارگونه از تخریب مصنوعی استفاده می‌شود. دلیل انتخاب این روش، شیب کم لایه‌های زغال است.



شکل ۲-۲۹ نمایی از رگه‌های زغال در معدن زغال‌سنگ پابدانا

- زغال‌سنگ هجدک

این معدن در ۷۰ کیلومتری شمال شرقی کرمان و در انتهای جنوب شرق ناودیس زغال‌دار کرمان واقع شده که شامل محدوده‌های اشکلی و اسدآباد نیز می‌باشد. این معدن مجموعاً دارای ۱۲,۵ میلیون تن ذخیره زمین‌شناسی کک شو بوده و لایه‌های قابل کار آن d۱-d۲ از زون‌های زغالی D با شیب ۶۵ تا ۸۰ درجه و با ضخامت تا ۲ متر می‌باشد.

روش استخراج در این معدن استخراج ستونی بالارو با شیب متوسط ۳۵ درجه می‌باشد.

- زغال سنگ هشونی

این معدن در ۱۵۰ کیلومتری شمال غرب کرمان و ۳۰ کیلومتری شهرستان کوهبنان و ۵ کیلومتری کیانشهر (پابدانا) به مساحت تقریبی ۱۸ کیلومترمربع بوده و اکتشاف آن از سال ۱۳۴۹ شروع و در سال ۱۳۵۵ به بهره‌برداری رسیده است. ذخیره زمین‌شناسی ابتدایی آن ۲۲ میلیون تن و ذخیره فعلی معدن ۱۳,۵ میلیون تن زغال کک شو و لایه‌های قابل کار آن D₂-D₄-D₆ واقع در زون زغالی D با شیب ۲۵ تا ۵۵ درجه و با ضخامت حداکثر ۳,۵ متر می‌باشد. در حال حاضر معدن با ۸ کارگاه فعال از پایین‌ترین افق کاری یعنی ۲۴۰۰+ تا سطح زمین در قالب ۴ افق کاری به استخراج زغال می‌پردازد. همچنین طرح توسعه افق‌های زیر ۲۴۰۰+ معدن در دست اجرا می‌باشد.

- زغال سنگ همکار

این معدن در فاصله ۱۸۵ کیلومتری شمال غرب کرمان به مساحت تقریبی ۴,۵ کیلومترمربع بوده و اکتشاف آن از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۶ انجام شده و در سال ۱۳۶۳ نیز به بهره‌برداری رسیده است. ذخیره زمین‌شناسی آن قریب به ۳۱۶۰۰۰۰۰ تن زغال کک شو بوده و لایه‌های زغال قابل کار آن در دو زون جداگانه D و E با ضخامت حداکثر ۳,۳۵ متر قرار دارد. در حال حاضر با ۱۶ کارگاه فعال از پایین‌ترین افق کاری یعنی ۲۲۰۰+ تا سطح زمین در قالب ۵ افق کاری در شیب‌های ۴۵ تا ۵۰ درجه و ۷۵ تا ۹۰ درجه به استخراج زغال می‌پردازد. طرح توسعه دساندری شیب‌دار از افق ۲۳۰۰ به ۲۲۰۰ به بهره‌برداری رسیده و تا ۲۱۰۰ ادامه خواهد داشت و طرح تونل ۲۰ نیز تحت عنوان طرح مکمل در حال اجرا است. روش استخراج در این معدن در شیب‌های تا ۵۰ درجه به صورت پلکانی معکوس و در شیب‌های بالای ۵۰ درجه به صورت گزنگی می‌باشد.

- سولفات دوسود

- سولفات دوسود راین

سولفات سدیم موجود در خاکسترهای آتشفشانی کراترهای قلعه حسنعلی خان راین کرمان، سنگ‌های درون‌گیر کراترهای این منطقه، عموماً از مجموعه‌های آتشفشانی، رسوبی و نفوذی ائوسن میانی و بالایی تا الیگوسن تشکیل شده و سولفات سدیم فقط در خاکسترهای ریزدانه اطراف کراترها وجود دارد.

- گروه سنگ‌های ساختمانی

- مرمرسبز (اونیکس)

- معدن گدارسیاه راین

اونیکس یک نوع سنگ تراورتن است که به دلیل آرامش و سکون بالای حوضه تشکیل، این نوع تراورتن بسیار شفاف و بدون حفره تشکیل شده است و این امر باعث زیبایی و جذابیت این نوع تراورتن شده است (شکل ۲-۳۰). اکثر افراد اونیکس را به اشتباه یک نوع مرمر می‌پندارند در حالی که مرمر یک سنگ دگرگون شده است. ترکیب شیمیایی سنگ مرمر سبز کرمان، Fe₂O₃ به میزان ۰,۲ درصد، CaO به میزان ۵۲ درصد و CO₂ به میزان ۴۲,۶۳ درصد می‌باشد.



شکل ۲-۳۰ نمایی از مرمرسبز کرمان

۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

۲-۵-۱- کارخانه‌های فرآوری

مواد معدنی استخراج‌شده از معادن برای اینکه قابل‌استفاده در صنعت باشند باید فرآوری شوند. مواد معدنی کم‌عیار برای ورود به بازار مصرف نیاز به یکسری عملیات تغلیظ و پری‌عیارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم‌کننده خوراک اولیه تمام کارخانه‌های ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد. در مورد مواد غیرفلزی یا همان کانی‌های صنعتی نیز تقریباً تمامی صنایع مهم اقتصادی کشورها مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، تماماً به‌گونه‌ای مصرف‌کننده مواد معدنی هستند و اولین مرحله از خالص‌سازی این مواد در بخش فرآوری معدن صورت می‌گیرد. علم فرآوری مواد معدنی از آنجا دارای اهمیت است که بدون انجام فرآیند پری‌عیارسازی، مواد معدنی استخراج‌شده قابل کاربرد مستقیم در صنعت نمی‌باشند و عملاً فعالیت‌های معدنی که پایه اکثر فعالیت‌های اقتصادی هستند با چالش‌های جدی روبرو می‌شوند. انجام عملیات فرآوری، موجب افزایش ارزش افزوده ماده معدنی شده و در نتیجه فعالیت‌های معدنی از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر می‌شود. در جدول ۲-۴ مشخصات کلی کارخانه‌های فرآوری استان خلاصه‌شده و در ادامه به شرح فعالیت مهم‌ترین کارخانه‌های فرآوری استان پرداخته‌ایم:

جدول ۲-۴ کارخانه‌های فرآوری استان (بانک اطلاعات فرآوری- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

نام کارخانه	بهره‌بردار	خوراک	محصول	راهنمای ۱۰۰,۰۰۰	راهنمای ۲۵۰,۰۰۰
سنگ آهن گل گهر	شرکت ملی فولاد ایران	سنگ آهن	کنسانتره مگنتیت- گندله- کنسانتره هماتیت	گل گهر	نیریز
آهن چشمه سفید	شرکت تعاونی معدنی سیرجان	سنگ آهن	کنسانتره آهن	گل گهر	نیریز
مس سرچشمه	شرکت ملی صنایع مس ایران	کانسنگ مس	کنسانتره مس- کنسانتره مولیبیدن	پاریز	سیرجان
مس میدوک	شرکت مجتمع معادن مس میدوک	کانسنگ مس	کنسانتره مس	شهرابک	انار
مس چهار گنبد	شرکت معادن مس چهار گنبد کرمان	کانسنگ مس	کنسانتره مس	چار گنبد	سیرجان

سبزواران	سبزواران	کنسانتره کرومیت	کانسنگ کرومیت	شرکت معادن فاریاب	کرومیت فاریاب
میناب	میناب	کنسانتره کرومیت	کانسنگ کرومیت	شرکت معادن اسفندقه	کرومیت اسفندقه
میناب	کهنوج	کنسانتره ایلمنیت	کانسنگ تیتانیوم (سنگ مادر دره گز- سنگ آبرفتی دره گز)	شرکت تیتانیوم کهنوج	تیتانیوم کهنوج
رفسنجان	زرد	کنسانتره زغال سنگ	زغال سنگ	زغال سنگ کرمان	زغالشویی زرد

- کارخانه‌های سنگ آهن گل گهر

سنگ آهن به عنوان یک ماده اولیه به تنهایی ارزش افزوده مناسبی ندارد، لذا انجام فرآوری، تولید گندله، آهن اسفنجی و در نهایت تولید فولاد علاوه بر اشتغال، ارزش افزوده بسیار بالاتری نیز نصیب تولیدکنندگان خواهد کرد.

معدن سنگ آهن گل گهر از ابتدای سال ۱۳۷۲ با ظرفیت ۲،۷۵ میلیون تن کنسانتره در سال تجهیز شده است. جنس سنگ معدن از نوع مگنتیتی بوده و در بعضی قسمت‌ها به زون اکسیده تبدیل شده است. کانسار سنگ آهن گل گهر در ۶ آنومالی مجزا در محدوده‌ای به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر و عرض تقریبی ۴ کیلومتر قرار گرفته است. توده معدنی که در حال حاضر در دست آماده‌سازی قرار دارد، ناحیه شماره یک می‌باشد.

از مجموع ۱۸۰ میلیون تن ذخیره قطعی در ناحیه ۱، بر اساس طراحی استخراج به طریقه روباز، ۱۴۵ میلیون تن سنگ معدنی قابل استخراج بوده و این مقدار مبنای طراحی تأسیسات و تجهیزات فعلی و به وجود آمدن طرح مجتمع معدنی سنگ آهن گل گهر می‌باشد. با توجه به میزان ذخیره قابل برداشت ناحیه شماره یک و برنامه استخراج سالیانه ۵ میلیون تن سنگ آهن خام، عمر بهره‌برداری از معدن شماره یک ۳۰ سال برآورد شده است. خط تولید معدن پس از برداشت ماده معدنی شامل ۳ مرحله فرآوری سنگ آهن مگنتیت، گندله‌سازی و خردایش و تغلیظ سنگ آهن هماتیت می‌باشد که در ادامه هر یک از این مراحل به اختصار توضیح داده شده است:

فرآوری سنگ آهن مگنتیت

ماده معدنی پس از عملیات حفاری، انفجار، بارگیری و حمل در معدن، وارد چرخه فرآوری می‌گردد. در مسیر فرآوری کارخانه ابتدا مواد معدنی توسط کامیون‌های معدنی به سنگ‌شکن ژنراتوری اولیه حمل می‌شوند. این مواد با d_{max} معادل ۱،۵ متر پس از سنگ‌شکنی به d_{80} معادل ۲۰ سانتیمتر رسیده و توسط دستگاه استاکر به صورت رشته‌ای در پایل انباشت و بعد از اختلاط در پایل، توسط دستگاه ریکلایمر به صورت مقطعی برداشت و به سیلوهای تغذیه و از آنجا به آسیاهای تیپ خودشکن ارسال می‌شوند. مواد پس از نرم شدن در آسیا به d_{max} معادل ۳ میلی‌متر و d_{80} معادل ۵۵۰ میکرون رسیده و به جداکننده‌های خشک شدت پایین خوراک داده شده که در نهایت سه محصول تولید می‌گردد: کنسانتره خشک، باطله خشک و مواد میانی (شکل ۲-۳۱).

به منظور دستیابی به راندمان بیشتر، مواد میانی پس از نرم کنی مجدد در آسیاهای گلوله‌ای تر، در جداکننده‌های مغناطیسی شدت پایین تر تغلیظ می‌گردد و سپس در دیسک فیلترها آگیری شده و در پایان کنسانتره تر استحصالی به کنسانتره خشک اضافه شده و توسط واگن و کامیون برای مشتری ارسال می‌گردد. باطله تر نیز پس از آگیری در تیکتر به حوضچه باطله تر ارسال و باطله خشک نیز توسط کامیون به دپوی باطله خشک انتقال می‌یابد.

از آغاز بهره‌برداری تا پایان شهریورماه سال ۱۳۸۲ بیش از ۲۱ میلیون تن کنسانتره سنگ آهن با عیار آهن بیش از ۶۸ درصد، گوگرد کمتر از ۰،۰۱۱ درصد و فسفر کمتر از ۰،۰۴۵ درصد در این مجتمع تولید شده و از طریق راه آهن و

کامیون برای مجتمع فولاد مبارکه و مجتمع فولاد اهواز ارسال شده است. نمای کلی از واحدهای کارخانه در شکل نشان داده شده است. همچنین نمایی از سد باطله کارخانه در شکل مشاهده می‌شود (شکل ۲-۳۲).

گندله‌سازی: افزایش رو به رشد تولید فولاد در کشور نیاز روزافزون واحدهای گندله‌سازی را هرچه بیشتر نمایان می‌کند و از این رو شرکت گل گهر در ادامه کارخانه تغلیظ سنگ آهن (کنسانتره) به احداث کارخانه گندله‌سازی نیز اقدام نموده است. واحد گندله‌سازی گل گهر با ظرفیت ۵ میلیون تن در سال در شرکت سنگ آهن گل گهر سیرجان ساخته شده است. این کارخانه قابلیت تولید گندله‌هایی با کیفیت بسیار بالا جهت مصرف در واحدهای احیا مستقیم و همچنین گندله‌هایی با کیفیت مناسب جهت استفاده در کوره‌های بلند را داراست.



شکل ۲-۳۱ نمای کلی از کارخانه سنگ آهن گل گهر



شکل ۲-۳۲ نمای کلی از سد باطله کارخانه سنگ آهن گل گهر

کنسانتره گل گهر، از طریق نوار نقاله‌ای به طول ۴۷۰ متر، وارد مخازن ذخیره اولیه واحد گندله‌سازی که هر یک دارای ظرفیت ۲۰۰۰ تن کنسانتره است- می‌گردد. یکی از مخازن جهت سنگ آهن هماتیت می‌باشد.

در فرآیند گندله‌سازی سه مرحله اصلی وجود دارد:

- آماده‌سازی مواد شامل خشک کردن، آسیاب کردن، تفکیک ذرات ریز از درشت و ذخیره در سیلو و مخلوط سازی

- تهیه گندله خام توسط دیسک‌های دوار

- مرحله پخت و غربال (سرد) و انتقال برای نگهداری و یا ارسال

خردایش و تغلیظ سنگ آهن هماتیت: معدن شماره ۱ گل گهر شامل بیش از ۲۰۰ میلیون تن ذخیره قابل استخراج است. از این میزان در حدود ۶۰ میلیون تن سنگ آهن اکسیدی می باشد.

به منظور استفاده از این بار و باهدف تولید محصول ریزدانه (Fine) با دانه بندی بین ۰ تا ۱۲ میلی متر و محصول درشت دانه (Lump) با دانه بندی ۱۲ تا ۲۵ میلی متر، واحد خردایش، دانه بندی و تغلیظ سنگ آهن هماتیتی در جنوب معدن با ظرفیت ۱ میلیون تن در سال احداث گردیده که شامل دو واحد خردایش و دانه بندی و یک واحد تغلیظ می باشد.

ظرفیت هر یک از واحدهای خردایش ۲۰۰ t/h بوده و با استفاده از تجهیزاتی مانند سنگ شکن های فکی، مخروطی و عملیات سرنده کردن، محصولی با دانه بندی ۱۲-۲۵ میلی متر تولید می گردد. ظرفیت واحد تغلیظ ۱۵۰ t/h بوده و دو محصول با دانه بندی ۶-۰ میلی متر تولید می کند. در حال حاضر به منظور فروش محصولات تولیدی کارگاه، عیار آهن باید در حدود ۶۰٪ و عیار سولفور زیر ۱٪ باشد.

میزان برنامه تولیدی کارگاه در حدود ۹۰۰،۰۰۰ تن در سال پیش بینی گردیده است.

مجتمع فولاد مبارکه واحد اصلی مصرف کننده سنگ آهن گل گهر می باشد. انتقال محصول کنسانتره مجتمع سنگ آهن گل گهر به مجتمع فولاد مبارکه از طریق راه آهن گل گهر - سیرجان - بافق - مبارکه انجام خواهد گرفت. شبکه راه های ارتباطی مجتمع گل گهر، شامل راه های ارتباط جاده ای، راه آهن و راه های هوایی می باشد.

- بهره بردار

شرکت سنگ آهن گل گهر (سهامی خاص) با مشارکت شرکت ملی فولاد ایران و بانک سپه تأسیس و در تاریخ ۱۳۷۰/۲/۱۵ در سیرجان به ثبت رسید. در سال ۱۳۸۲ این شرکت به سهامی عام تبدیل شد و هم اکنون بخشی از سهام آن در بازار بورس سهام کشور قابل نقل و انتقال می باشد. نام شرکت معدنی گل گهر در سال ۱۳۹۰ به شرکت معدنی و صنعتی گل گهر تغییر یافت.

شرکت معدنی و صنعتی گل گهر با داشتن معادن غنی از سنگ آهن به عنوان یکی از مطرح ترین قطب های فعال معدنی - صنعتی در خاورمیانه است که دارای قابلیت های بسیاری برای تبدیل شدن به یک شرکت بزرگ و رقابتی در سطح ایران و حتی جهان می باشد. بر اساس اعلام این شرکت، با اجرای پروژه های شرکت در آینده مجموعه تولیدات سالانه این شرکت به مرز ۱۲ میلیون تن خواهد رسید که این رقم ۳۰٪ از نیاز فولادسازی های کشور را تأمین می نماید. وجود این شرکت در شهرستان سیرجان موجب رونق اقتصادی و افزایش سطح اشتغال زایی شهرستان سیرجان شده است.

- کارخانه آهن چشمه سفید

معدن سنگ آهن چشمه سفید در فاصله ۶۰ کیلومتری جنوب غربی سیرجان و ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی معدن گل گهر در مسیر جاده سیرجان - شیراز قرار دارد.

کارخانه فرآوری معدن شامل واحد خردایش و دانه بندی سنگ آهن می باشد. این کارخانه به نحوی طراحی شده است که از عوارض طبیعی و شیب زمین حداکثر استفاده صورت گیرد. به این ترتیب محوطه انباشت در بالادست کارخانه و مدار سنگ شکنی مرحله اول، سرنده لوزان دوطبقه، سنگ شکنی مرحله دوم، جداکننده مغناطیسی خشک و محل انباشت کنسانتره به ترتیب با ارتفاع کمتری نسبت به یکدیگر قرار گرفته اند.

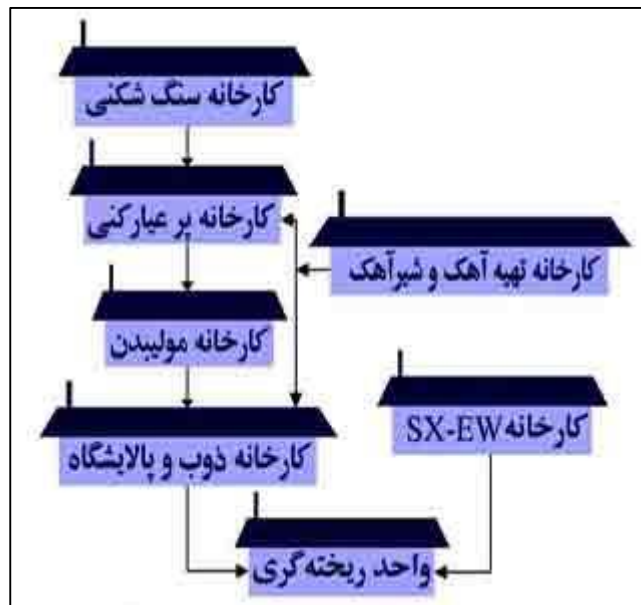
کانی اصلی موجود در خوراک کارخانه، منیثیت با حداقل عیار ۶۱ درصد می‌باشد که از معدن چشمه سفید تأمین می‌شود.

محصولات کارخانه فرآوری به مجتمع سنگ آهن گل گهر، کارخانه سیمان کرمان و ذوب آهن اصفهان ارسال می‌گردد. همچنین این کارخانه بخشی از نیاز تأسیسات نفتی دریایی بندرها جنوب غرب ایران را نیز تأمین می‌نماید.

– کارخانه‌های مس سرچشمه

خط تولید معدن مس سرچشمه شامل مراحل معدنکاری، تغلیظ، لیچینگ، ذوب و پالایشگاه می‌باشد. فلوشیت فعالیت مجتمع مس سرچشمه به صورت شماتیک در شکل ۲-۳۳ نشان داده شده است.

محصولات بخش فرآوری معدن سرچشمه در حال حاضر کنسانتره مس و همچنین کنسانتره مولیبدن می‌باشد.



شکل ۲-۳۳ فلوشیت شماتیک کارخانه فرآوری مجتمع مس سرچشمه

بخش فرآوری معدن شامل واحدهای به شرح زیر می‌باشد:

کارخانه تغلیظ: فرایند تغلیظ مجتمع در دو بخش صورت می‌گیرد. بخش نخست شامل کارخانه‌های تغلیظ شماره یک و دو و بخش دوم آن، کارخانه مولیبدن است.

خوراک موردنیاز کارخانه تغلیظ، با نوار نقاله از انبار درشت به بخش خردایش وارد می‌شود و پس از خردایش، بر اساس دانه‌بندی به قسمت آسیا کنی ارسال می‌گردد. در قسمت آسیا کنی، خاک به همراه برخی مواد افزودنی دیگر در آسیاهای گلوله‌ای نرم شده و برای ساینده‌بندی به هیدروسیکلون‌ها و از آنجا به سلول‌های رافر ارسال می‌شود. محصول بارزش این سلول‌ها کنسانتره است.

به منظور افزایش تولید کارخانه تغلیظ، طرح توسعه این کارخانه در اردیبهشت سال ۱۳۷۸ آغاز و فاز اول آن در خردادماه سال ۱۳۸۳ به بهره‌برداری رسید که بدین ترتیب سالانه ۱۶۰ هزار تن کنسانتره مس با عیار ۲۷ درصد و ۱۶۰۰ تن کنسانتره مولیبدنت با عیار ۵۴ درصد به ظرفیت تولید مجتمع مس سرچشمه افزوده شده است.

کنسانتره مس - مولیبدن از سلول‌های ری کلینر به سمت تیکر مس - مولیبدن و از آنجا به کارخانه مولیبدن ارسال می‌شود.

کارخانه مولیبدن: با توجه به وجود مولیبدنیت در سنگ استخراج‌شده هنگام فرآوری مس و نیز با توجه به عیار نسبتاً بالای مولیبدن در این کنسانتره جهت جدایش و بازیابی مولیبدن کارخانه فرآوری مولیبدن در سال ۱۳۶۲ به بهره‌برداری رسید. کنسانتره مس - مولیبدن پس از آگیری در تیکرهای مس - مولیبدن وارد کارخانه مولیبدن می‌شود. در این مرحله، پس از فلوتاسیون و آسیای مجدد، کانی مولیبدنیت از کانی‌های مس جدا شده و به صورت کنسانتره مولیبدنیت درآمده و پس از خشک شدن، در بشکه‌های مخصوص بسته‌بندی می‌شود. این کارخانه برای تولید روزانه ۱۰ تن کنسانتره مولیبدنیت با میانگین عیار مولیبدن ۵۴ درصد طراحی شده است.

پیش‌بینی شده با اجرای فاز دوم توسعه تغلیظ، ظرفیت تولید کنسانتره مس به ۷۰۰ هزار تن با عیار متوسط ۲۷ درصد و تولید کنسانتره مولیبدنیت به ۶۰۰۰ تن با عیار متوسط ۵۴ درصد برسد.

کنسانتره مس جدا شده از مولیبدنیت وارد تیکرهای مس شده و پس از فیلتر و خشک کردن به انبار کنسانتره و یا محل آماده‌سازی خوراک کوره‌های ریورب تحویل داده می‌شود.

- کارخانه تغلیظ مس میدوک

کارخانه تغلیظ میدوک در نزدیکی معدن میدوک و در زمینی به مساحت ۱۴ هکتار احداث شده است. عملیات اجرایی این کارخانه از نیمه دوم سال ۱۳۷۹ آغاز گردید و بر اساس طراحی، این کارخانه قادر است از ۵ میلیون تن سنگ سولفوری معدن، به طور متوسط سالانه ۱۵۰ هزار تن کنسانتره مس با عیار ۳۰ درصد تولید نماید. نتیجه مطالعات فنی - اقتصادی معدن میدوک نشان می‌دهد که با توجه به میزان ذخیره و درصد عیار مس کانسار، این معدن قادر به تأمین خوراک کارخانه فرآوری تا ۱۸ سال می‌باشد. بر اساس این مطالعات ظرفیت خوراک کارخانه، ۵ میلیون تن کانسنگ مس با عیار متوسط ۰/۸۵٪ مس برآورد گردیده است.

با توجه به اهمیت استفاده از فناوری روز دنیا و اهمیت بهینه‌سازی مصرف انرژی و آب در کشور، در احداث کارخانه تغلیظ میدوک از فناوری روز دنیا شامل جایگزینی آسیاب نیمه خودشکن با ظرفیت بالا به جای دو مرحله سنگ‌شکنی و همچنین نصب تیکرهای باطله (دپیکون) با ظرفیت بالای بازیافت آب همراه باطله خروجی تغلیظ استفاده شده است.

کنسانتره مس تولید شده در کارخانه با رطوبت ۸ درصد و عیار مس ۳۰ درصد برای انتقال به کارخانه ذوب خاتون‌آباد انبار می‌شود. نمای کلی کارخانه در شکل ۲-۳۴ نشان داده شده است.



شکل ۲-۳۴ نمای کلی از کارخانه تغلیظ مس میدوک

– کارخانه مس چهارگنبد

معدن مس چهار گنبد در ۸۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان سیرجان و در شمال غرب روستای بلورد به فاصله ۳۲ کیلومتری از این روستا واقع گردیده است. کانی اصلی کانسنگ مس ورودی به کارخانه فرآوری مس چهارگنبد کالکوپیریت و پیریت با عیار مس ۱,۱۹ درصد می باشد.

در سال های اولیه معدن به صورت روباز استخراج می شده اما در حال حاضر عمر معدن روباز به اتمام رسیده و استخراج به روش زیرزمینی آغاز شده است. در کارخانه فرآوری، مواد در داخل سنگ شکن فکی خرد شده و سپس وارد سرنده لوزان دوطبقه می شود. مواد با ابعاد بزرگتر از دهانه سرنده در سنگ شکن مخروطی خرد و مواد با ابعاد کوچکتر از دهانه سرنده وارد هیدروسیکلون مرحله آسیا می شود. پس از طبقه بندی مواد، ته ریز هیدروسیکلون وارد آسیای گلوله ای شده و سرریز آن وارد مرحله فلوتاسیون می شود. مرحله فلوتاسیون شامل سلول های رافر ۱ و ۲، رمق گیر رافر و کلینر و رمق گیر کلینر می باشد. کنسانتره مس با عیار مس ۲۱ درصد پس از آب گیری وارد انبار کنسانتره می شود.

– کارخانه پرعیارسازی کرومیت فاریاب

در حال حاضر از چندین نقطه در جنوب ایران کرومیت استخراج می شود که عمده ترین آن ها شامل مناطق فاریاب، اسفندقه و شیراز می باشد (شکل ۲-۳۵). منطقه فاریاب دارای چندین کانسار مهم به نام های معدن ابراهیم، امیر، شهریار و شاهین می باشد.

محوطه معادن امیر و شهریار از نظر مورفولوژی از دو واحد مرتفع یکی بنام کوه امیر و دیگری کوه شهریار تشکیل شده که در بین آن ها دره امیر - شهریار قرار گرفته است (محل کارخانه پرعیارسازی کرومیت). در این کارخانه سعی شده که از توپوگرافی منطقه حداکثر استفاده به منظور بهره گیری از نیروی ثقل به عمل آید. اسکلت کارخانه فلزی است و دستگاه ها با توجه به طرح اولیه جانمایی مناسبی دارند.



شکل ۲-۳۵ نمایی از حوضچه آبگیری باطله معدن

کرومیت‌های این منطقه به صورت کلوخه‌ای و دانه‌ریز است و به طور نسبی بیش از ۴۷ درصد Cr_2O_3 دارد. کانی‌های اصلی معدن شامل کرومیت، اولیوین، کلینوپیروکسن و ارتوپیروکسن می‌باشد. مدار کارخانه فرآوری کرومیت فاریاب شامل بونکرهای ذخیره مواد اولیه، سنگ‌شکن فکی، سرندهای شماره ۱، ۲، ۳، ۴، سنگ‌شکن‌های مخروطی، اسپیرال‌های کوچک و بزرگ، جیگ‌های مواد دانه‌درشت، نرمه و بازشویی، کلاسیفایرهای مارپیچی، انبار ذخیره کنسانتره با دانه‌بندی‌های مختلف و حوضچه‌های آبگیری باطله می‌باشد.

– کارخانه پرعیارسازی کرومیت اسفندقه

معدن اسفندقه در جنوب شرقی ایران در فاصله ۲۲۴ کیلومتری جنوب شرقی سیرجان واقع شده است. توده کرومیت اسفندقه در چند نقطه مانند آبدشت، شیخ عالی (۳۵ کیلومتری جنوب شرقی دولت‌آباد)، صوغان، سیخوران، باغ برج و کمال‌آباد واقع شده است. ترکیب کانی‌شناسی، بیشتر کرومیتی - سرپانتینی است و عیار نسبی Cr_2O_3 بیش از ۴۵ درصد است.

توده آبدشت توسط شرکت معادن اسفندقه مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. کارخانه پرعیارسازی کرومیت اسفندقه در شهرک معدنی آبدشت در قسمت تحتانی معدن آبدشت واقع شده است. مسیر فرآوری کرومیت اسفندقه شامل بونکر ذخیره مواد اولیه، سنگ‌شکن فکی، سرندهای یک طبقه مرحله اول طبقه‌بندی، سنگ‌شکن مخروطی، بونکر ذخیره مواد نرمه، سرندهای سه طبقه مرحله دوم طبقه‌بندی، اسپیرال، جیگ‌های مواد نرمه و مواد دانه‌درشت، انبارهای ذخیره کنسانتره و حوضچه‌های آبگیری باطله می‌باشد. نمای کلی کارخانه در شکل ۲-۳۶ نشان داده شده است.

کانی‌های تشکیل‌دهنده خوراک شامل کرومیت، اولیوین، کلینوپیروکسن، ارتوپیروکسن، سرپانتین، منیزیت، کمریت، منیتیت، پیروتیت، کالکوپیریت می‌باشد. لازم به ذکر است که عیار کرم در نمونه‌های مختلف متغیر بوده و دارای گستردگی فراوان از نمونه‌های پرعیار تا نمونه‌های کم‌عیار می‌باشد.

ترکیب شیمیایی چند نمونه از کانسنگ کرومیت پرعیار در جدول ۲-۵ آورده شده است.



شکل ۲-۳۶ نمای کلی از کارخانه پرعیارسازی کرومیت اسفندقه

جدول ۲-۵ ترکیب شیمیایی چند نمونه از کانسنگ کرومیت پرعیار

ترکیب شیمیایی				شماره نمونه
Cr:Fe	Fe (%)	Cr (%)	Cr ₂ O ₃	
۳,۵۴	۸,۷۶	۳۱,۰۳	۴۵,۳۵	۱
۳,۳۹	۱۰,۳۸	۳۵,۲	۵۱,۴۳	۲
۳,۲۱	۸,۶	۲۷,۵۷	۴۰,۲۹	۳
۳,۶۲	۹,۱۵	۳۳,۱۱	۴۸,۳۹	۴
۳,۵۸	۹,۴۹	۳۳,۹۸	۴۹,۶۶	۵
۳,۲۹	۹,۲۷	۳۰,۵۱	۴۴,۵۹	۶

در کارخانه فرآوری، کانسنگ کرومیت پس از خردایش تا ابعاد کوچکتر از ۲۰ سانتیمتر به وسیله سرنده، مورد طبقه‌بندی قرار می‌گیرد. مواد باقیمانده بر روی طبقه بالایی و میانی سرنده در جیگ مواد دانه‌درشت، مواد باقیمانده بر روی طبقه پایینی سرنده در جیگ‌های مواد نرمه و مواد ته ریز سرنده در اسپیرال‌ها مورد شستشو قرار می‌گیرند. کنسانتره کرومیت حاصل از مدار شستشوی ثقلی به انبارهای کنسانتره با دانه‌بندی‌های مختلف انتقال می‌یابد.

– کارخانه تیتانیوم کهنوج

کانسار تیتانیوم کهنوج در نزدیکی شهرستان کهنوج از توابع استان کرمان و در محدوده جنوب و جنوب شرقی کهنوج واقع شده است.

با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده مبنی بر وجود کانسارهای تیتانیوم دار (به‌صورت ذخایر آبرفتی و سنگی) در منطقه کهنوج و به دلیل نیاز مبرم کشور به اکسید تیتانیوم جهت مصرف در صنایع رنگ‌سازی، سرامیک و سایر صنایع مربوط و

همچنین امکان صدور این محصول به خارج از کشور، امکان‌سنجی تولید تیتانیوم در داخل کشور ضروری به نظر رسیده است.

در سال ۱۳۷۵ شرکت مهندسين مشاور فولاد بررسی‌های لازم برای ایجاد کارخانه‌ای با دو خط تولید هر یک به ظرفیت ۲۵۰ تن در ساعت را آغاز نمود.

خوراک اصلی کارخانه شامل کانسار آبرفتی درگژ با عیار (۳,۶٪ TiO_2) ۵,۲٪ $FeTiO_3$ و کانسار سنگی درگژ (سنگ مادر) با عیار ۸,۷ درصد $FeTiO_3$ (۵,۲۹٪ TiO_2) می‌باشد. به دلیل سهولت استخراج کانسار آبرفتی و عدم نیاز به عملیات حفاری و آتش‌باری، در حال حاضر خوراک کارخانه از سنگ آبرفتی درگژ تأمین می‌شود.

در مدار فرآوری، کانسنگ کرومیت با ابعاد کوچک‌تر از ۱۲ میلی‌متر توسط هیدروسیکلون‌ها و اسپیرال‌های روسی، استرالیایی، آفریقایی و میزهای لرزان مورد نرمه‌گیری و شستشو قرار گرفته و وارد مدار جدایش مغناطیسی می‌شود. در مدار جدایش مغناطیسی، کنسانتره نهایی تیتانومنیستیت توسط جداکننده مغناطیسی از بخش غیر مغناطیسی شامل کانی‌های ایلمنیت، پیروکسن و هورنبلند جدا می‌شود. مواد غیر مغناطیسی پس از طبقه‌بندی و خشک‌کردن وارد جداکننده الکترواستاتیکی شده و کنسانتره جداکننده شامل مواد هادی ایلمنیت با عیار ۴۵,۸۷٪ TiO_2 برای بسته‌بندی به انبار کنسانتره ایلمنیت فرستاده می‌شود.

– کارخانه زغال‌شویی زرنند

کارخانه زغال‌شویی زرنند بزرگ‌ترین کارخانه فرآوری زغال‌سنگ ایران است. این کارخانه در سال ۱۳۵۷ برای شستشوی زغال‌سنگ‌های منطقه کرمان مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. ظرفیت اسمی این کارخانه شستشوی دو میلیون تن در سال زغال‌سنگ خام می‌باشد. هم‌اکنون در این کارخانه سالانه بیش از ۵۰۰ هزار تن از کنسانتره موردنیاز کارخانه‌های ذوب‌آهن اصفهان و کک‌سازی زرنند تولید می‌شود. درصد خاکستر قابل‌پذیرش کنسانتره تولیدی این کارخانه ۱۰/۵٪ می‌باشد. البته در صورتی که درصد خاکستر کنسانتره تا ۵/۱۱ درصد باشد جریمه زیادی به آن تعلق می‌گیرد.

سطح زیربنای این کارخانه حدود ۲۰ هکتار و زیربنای مفید آن ۲۴۶۰۰ مترمربع است. طول نوار نقاله‌های مورد استفاده در کارخانه حدود ۵/۷ کیلومتر می‌باشد و در قسمت برق دو عدد ترانس ۲۰ کیلوولت بکار گرفته شده و مصرف برق کارخانه حدود ۹ مگاوات می‌باشد. در بخش تأسیسات و آبرسانی حدود ۱۰۰ کیلومتر لوله‌کشی شده است. همچنین در این کارخانه و معادن اطراف بیش از ۵۰۰۰ نفر مستقیماً مشغول به کار می‌باشند.

زغال‌سنگ خام ورودی به این کارخانه از بیش از پانزده معدن تأمین می‌شود. تعدادی از این معادن عبارت‌اند از پابدانای اصلی، پابدانای جنوبی، همکار بزرگ، همکار دو، هجدک، بابنیزو، کمسار، داربیدخون شرقی، داربیدخون غربی، هشونی، اشکلی، گلتوت، اسدابادو ... همچنین بخشی از زغال‌سنگ‌های معادن طبس نیز در این کارخانه فرآوری می‌شوند.

۲-۵-۲- صنایع معدنی

وجود معادن متعدد فلزی و غیرفلزی در استان کرمان از یک‌سو و توجه به بخش فرآوری مواد معدنی از سوی دیگر باعث رونق بیشتر صنایع معدنی در این استان نسبت به سایر استان‌های کشور شده است، بطوریکه بخش معدن و صنایع وابسته سهم قابل‌توجهی از ارزش‌افزوده ایجادشده در استان را تشکیل می‌دهد.

همچنین معادن استان در تأمین مواد اولیه موردنیاز صنایع کشور نقش ارزنده‌ای برعهده دارند. معادن سرشار آهن، زغال‌سنگ، مس و دیگر فلزات چرخ‌های صنعت استان و کشور را به گردش درمی‌آورند. معادن زغال‌سنگ قسمتی از نیاز کارخانه ذوب‌آهن اصفهان را تأمین می‌کنند. منابع مس سرچشمه کرمان که به گواهی کارشناسان از غنی‌ترین و خالص‌ترین معادن مس در جهان به شمار می‌رود، از مشخصه‌های ویژه اقتصادی استان کرمان محسوب می‌شود.

- صنایع مس شهید باهنر

شرکت مس باهنر در سال ۱۳۶۳ در نزدیکی بزرگ‌ترین و غنی‌ترین معادن مس خاورمیانه در ۱۲ کیلومتری جنوب غربی کرمان در زمینی به مساحت ۱۰۰۰ هکتار تأسیس شد و در ۲۲ بهمن ۱۳۶۷ اولین کارخانه آن راه‌اندازی گردید. این شرکت که در نیمه دوم سال ۱۳۷۰ به‌طور کامل راه‌اندازی گردید، در نزدیکی غنی‌ترین معادن مس خاورمیانه، بزرگ‌ترین مجتمع صنعتی ارتباط‌دهنده معادن مس و روی با صنایع تولیدی کشور بشمار رفته و شامل ۴ کارخانه ذوب و ریخته‌گری، اکستروژن و کشش، نورد و سکه‌زنی می‌باشد و گسترده‌ترین محصولات نیمه‌تمام مسی و آلیاژهای مس را به‌صورت ورق، تسمه و فویل، لوله و مقاطع تولید می‌کند. محصولات شرکت مطابق با استانداردهای جهانی تولید می‌شود و علاوه بر تأمین نیاز بازار داخلی به کشورهای مختلف جهان از جمله آلمان، فرانسه، انگلستان، اسپانیا، چین، تایوان، ویتنام، تایلند و کویت صادر می‌گردد.

همچنین این شرکت موفق گردید در بهمن ۱۳۷۹ خط تولید مطلس را برای ساخت سکه‌های رایج راه‌اندازی نماید. مطلس یا پولک ماده اولیه ضرب سکه می‌باشد و شرکت صنایع مس شهید باهنر تنها تولیدکننده این محصول در سطح خاورمیانه است. این شرکت در حال حاضر تمامی نیاز داخلی را پوشش داده و با تکمیل طرح توسعه، امکان صادرات این محصول نیز فراهم خواهد نمود.

شرکت صنایع مس باهنر در سال ۱۳۷۵ به تولید بالای ۳۰,۰۰۰ تن و در سال ۱۳۸۲ به تولید بالای ۴۲,۰۰۰ تن دست‌یافت. با بهره‌برداری از طرح‌های توسعه شرکت به تولید بالاتر از ۷۷,۰۰۰ تن دست خواهد یافت. از ویژگی‌های انحصاری این شرکت می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- شرکت صنایع مس شهید باهنر تنها تولیدکننده انواع ورق و تسمه مسی در کشور می‌باشد.
- شرکت صنایع مس شهید باهنر اولین و بزرگ‌ترین تولیدکننده باسبارهای مسی در کشور می‌باشد.
- شرکت صنایع مس شهید باهنر بزرگ‌ترین تولیدکننده انواع ورق و تسمه برنجی در کشور می‌باشد.
- شرکت صنایع مس شهید باهنر اولین تولیدکننده مقاطع مسی در کشور می‌باشد.
- شرکت صنایع مس شهید باهنر، تنها تولیدکننده لوله‌های آلیاژی پایه مسی در کشور است.

- صنایع مس سرچشمه

مجتمع مس سرچشمه پس از انجام مراحل فرآوری و تولید کنسانتره مس و مولیبدن در ادامه مراحل فعالیت خود اقدام به احداث واحدهای ذوب، پالایشگاه، لیچینگ و کارخانه فرومولیبدن نموده است (شکل ۲-۳۷).

کارخانه ذوب سرچشمه: محصول کارخانه‌های ذوب مس سرچشمه مس آندی است که به‌منظور تصفیه الکتریکی به پالایشگاه ارسال می‌گردد.

وزن هر آند ۳۴۵ کیلوگرم با عیار مس ۹۹٫۷ درصد و ظرفیت تولید سالانه ۱۴۵۰۰۰ تن مس آندی است. نمایی از کارخانه ذوب سرچشمه در شکل نشان داده شده است.



شکل ۲-۳۷ نمایی از کارخانه ذوب سرچشمه

پالایشگاه مس سرچشمه: در کارخانه پالایشگاه و ریخته‌گری‌های مجتمع مس سرچشمه، آند ارسالی از کارخانه‌های ذوب تحت عملیات پالایش الکترولیتی به روش Starting – sheet (کاتد اولیه مسی) قرار گرفته و کاتد مسی با خلوص ۹۹/۹۹ درصد مطابق با استاندارد ASTM-B115 تولید می‌گردد که بخشی از آن در بازارهای داخلی و خارجی به فروش می‌رسد و بخشی دیگر در واحد ریخته‌گری‌ها مصرف می‌شود. واحد پالایشگاه شامل سالن الکترولیز و بخش‌های ریخته‌گری پیوسته و نیمه‌پیوسته می‌باشد. ظرفیت سالن الکترولیز ۱۵۸۰۰۰ تن مس کاتد با درجه خلوص ۹۹٫۹۹ درصد است.

واحد لیچینگ: ظرفیت این واحد تولید ۱۲ هزار تن مس کاندی در سال است. روش انحلال توده‌ای یکی از روش‌های هیدرو متالورژیکی است که جهت استحصال مس از کانسنگ‌های اکسیدی و کربناتی معدن مس سرچشمه بکار می‌رود. در این واحد، مس به صورت کاتد و با خلوص ۹۹/۹۹ درصد مطابق با استاندارد ASTM-B115 تولید می‌شود. آند و کاتد لیچینگ به ترتیب از جنس سرب و فولاد ضدزنگ است. از جمله مهم‌ترین فعالیت‌ها و طرح‌های صنعتی انجام‌شده توسط مجتمع مس سرچشمه در سال‌های اخیر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

کارخانه فرمولیبدن: ساخت کارخانه فرمولیبدن مجتمع مس سرچشمه، به منظور تولید آلیاژ فرمولیبدن از کنسانتره مولیبدن در اردیبهشت‌ماه ۱۳۷۴ شروع گردید. محل احداث این کارخانه منطقه خاتون‌آباد در ۴۰ کیلومتری مجتمع مس سرچشمه می‌باشد. از واحدهای اصلی کارخانه می‌توان به واحد تصفیه جهت تبدیل سولفور مولیبدن به اکسید مولیبدن، واحد ذوب جهت تبدیل اکسید مولیبدن به فرمولیبدن و واحد تصفیه گاز جهت تولید سولفیت سدیم از گازهای تصفیه اشاره نمود. پیش‌بینی شده است راه‌اندازی این کارخانه ۶۶۲۷۵۰۰ دلار در سال صرفه‌جویی ارزی به همراه داشته باشد.

ظرفیت تولید اولیه کارخانه فرمولیبدن کرمان، ۱۰۰۰ تن در سال بوده ولی در حال حاضر با افزایش دو کوره دوار این ظرفیت به ۱۵۰۰ تن در سال افزایش یافته است. تولیدات این کارخانه علاوه بر مصارف داخلی، به کشورهای دیگر به ویژه اروپا، آسیای میانه و آمریکای جنوبی صادر می‌گردد. شرکت فرمولیبدن کرمان، در سال ۱۳۸۲ به‌عنوان واحد برگزیده صادرات کشور انتخاب شد.

لازم به ذکر است، کلیه ماشین‌آلات و سیستم‌های کنترل ابزار دقیق، با دانش فنی متخصصان و کارشناسان داخلی طراحی و ساخته شده است.

افزودن مولیبدن به فولاد خواص فولاد را افزایش می‌دهد و بنابراین این آلیاژ بیشتر در فولادهایی که نیاز به استحکام بالایی دارند استفاده می‌شود و به‌خصوص در صنایع هوایی و فضایی، ساخت هواپیما و تسلیحات نظامی کاربرد دارد.

- صنایع مس شهر بابک (میدوک)

مجتمع مس شهر بابک یکی از سه مجتمع شرکت ملی صنایع مس ایران است که علاوه بر فعالیت معدنکاری در معدن مس میدوک و انجام عملیات فرآوری، اقدام به احداث کارخانه ذوب و کارخانه لیچینگ نموده است (شکل ۲-۳۸).

کارخانه ذوب خاتون‌آباد: کارخانه ذوب مس خاتون‌آباد در ۳۰ کیلومتری شرق شهرستان شهر بابک در ۸۰ کیلومتری معدن مس میدوک و در فاصله ۲۰۰ کیلومتری غرب استان کرمان با زیربنای ۶۰۵۱۷ مترمربع (مساحت کلی ۱۰۰ هکتار) احداث شده است. عملیات اجرایی این کارخانه در ۳ ماهه اول سال ۱۳۷۸ به‌منظور بهره‌گیری از فناوری ذوب فلش و با هدف تولید سالانه ۸۰ هزار تن مس آندی با خلوص ۹۹/۴ درصد از کنسانتره مس، آغاز شد و در ۳ ماهه دوم سال ۱۳۸۳ به بهره‌برداری رسید.



شکل ۲-۳۸ نمایی از کارخانه ذوب خاتون‌آباد

کارخانه لیچینگ: کارخانه لیچینگ میدوک مطابق طرح اولیه بر اساس ذخیره حدود ۵ میلیون تن کانسنگ اکسید معدن مس میدوک با عیار متوسط ۰/۶۵٪ مس جهت تولید سالانه ۵۰۰۰ تن مس کاتد در نظر گرفته شده است.

همچنین مجتمع مس میدوک طرح‌ها و پروژه‌های زیر را در دست احداث دارد:

- طرح توسعه ذوب خاتون‌آباد (افزایش ظرفیت تولید مس آندی از ۸۰ هزار تن به ۲۰۰ هزار تن)
- احداث کارخانه پالایشگاه خاتون‌آباد با ظرفیت تولید ۲۰۰ هزار تن مس کاتدی در سال به روش

الکترویفاینینگ

- احداث کارخانه اسیدسولفوریک خاتون‌آباد با ظرفیت ۷۵۰ هزار تن در سال (گوگردزدایی از گازهای خروجی از کارخانه ذوب خاتون‌آباد از طریق تبدیل آن‌ها به اسیدسولفوریک)
- احداث کارخانه اکسیژن با ظرفیت ۷۵۰ تن در روز جهت بهینه‌سازی سوخت کوره فلش و بهبود محیط‌زیست
- احداث دو کارخانه آهک صنعتی در خاتون‌آباد با ظرفیت تولید ۵۰۰ تن در روز و در بنه یکه با ظرفیت تولید ۲۵۰ تن در روز
- بهره‌برداری معادن مس چاه فیروزه، ایجو و چاه مسی
- صنایع فولاد کرمان

شرکت صنایع فولاد کرمان در سال ۱۳۶۹ به‌منظور ایجاد یک مجتمع عظیم فولادسازی در استان با سرمایه‌گذاری مشترک شرکت ملی فولاد ایران و بانک‌های سپه و صادرات تأسیس گردید. در سال ۹۱ کلیه سهام توسط شرکت سرمایه‌گذاری صالحین خریداری گردید و هم‌اکنون ۱۰۰ درصد سهام این شرکت متعلق به شرکت سرمایه‌گذاری صالحین می‌باشد (۲-۳۹).

اهداف عمده‌ای که شرکت صنایع فولاد کرمان بر اساس آن تأسیس گردیده است عبارت‌اند از:

۱- در کوتاه‌مدت ایجاد یک واحد نورد مقاطع سبک

۲- در میان‌مدت ایجاد یک واحد ذوب و ریخته‌گری

۳- در بلندمدت ایجاد یک واحد احیاء مستقیم

برنامه کوتاه‌مدت شرکت انجام‌شده و برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت در برنامه کار شرکت قرار دارند.

کارخانه نورد: کارخانه نورد به‌عنوان اولین کارخانه از کارخانه‌های صنایع فولاد کرمان و همچنین اولین کارخانه فولاد در منطقه جنوب شرق در سال ۱۳۸۰ با ظرفیت اسمی ۱۵۰ هزار تن در سال به بهره‌برداری رسید. مواد اولیه موردنیاز این کارخانه شمش فولادی با ابعاد $۱۲۰ \times ۱۲۰ \times ۶۰۰۰$ تا $۱۵۰ \times ۱۵۰ \times ۶۰۰۰$ و محصول تولیدی آن انواع میلگردهای ساده و آجدار می‌باشد. ظرفیت این کارخانه تاکنون به ۱۸۰ هزار تن در سال افزایش‌یافته و در بخش‌های زیادی نیز به ۲۲۰ هزارتن رسیده است.

همچنین در حال حاضر در این شرکت مطالعات جهت احداث یک واحد کارخانه نورد میلگرد با ظرفیت ۳۵۰ تا ۵۰۰ هزار تن در سال در حال انجام می‌باشد.



شکل ۲-۳۹ نمایی از کارخانه نورد صنایع فولاد کرمان

کارخانه شمش فولاد: با توجه پیشرفت چشمگیر استان کرمان در زمینه‌ی استخراج معادن سنگ آهن و احداث کارخانه‌های کنسانتره و گندله‌سازی و نیز با توجه به مشکلات استان در تهیه شمش فولاد از تولیدکنندگان استان‌های جنوبی و مرکزی کشور، پس از ارزیابی‌های کارشناسی تولید شمش فولاد با استفاده از آهن اسفنجی و در کوره‌های قوس الکتریکی و ریخته‌گری مداوم با توجه به ظرفیت نورد کارخانه به میزان ۲۴۰ هزار تن در سال در دستور کار شرکت قرار گرفت که با توجه به افزایش ظرفیت نورد و احتمال احداث کارخانه نورد دیگری به موازات کارخانه فعلی قابلیت افزایش ظرفیت تا ۴۲۰ هزار تن نیز پیش‌بینی گردید.

اجرای این طرح اواسط سال ۱۳۸۸ آغاز گردید و در سال ۱۳۹۱ به صورت عملی کلید خورد. تاکنون احداث بیش از ۱۰۳۰۰ مترمربع سوله کارخانه ذوب و ریخته‌گری و احداث ۲۰۰۰ مترمربع سوله‌های کارخانه اکسیژن و واحدهای توزیع نیروی برق به پایان رسیده است.

همچنین تاکنون بیش از ۹۰ درصد تجهیزات از ماشین‌آلات ذوب، ۶۵ درصد از ماشین ریخته‌گری، بیش از ۹۵ درصد از مسیرهای انتقال آب موردنیاز تجهیزات و ۶۵ درصد از تجهیزات برق‌رسانی داخل کارخانه نصب و آماده بهره‌برداری گردیده است (فصلنامه داخلی شرکت صنایع فولاد کرمان، ۱۳۹۳)

- پالایشگاه فرو کروم، فرومگنز و سیلیکو مگنز فاریاب

طراحی این پالایشگاه در سال ۱۳۶۸ به وسیله شرکت NFC چین صورت گرفت. ظرفیت تولید سالانه فرومگنز پالایشگاه ۱۴-۱۵ و فروکرم ۱۲-۱۳ هزار تن در سال می‌باشد.

سنگ کرومیت مصرفی پالایشگاه فاریاب برای تولید فروآلیاژ فروکروم از معادن فاریاب تأمین می‌شود. به دلیل بالا بودن نسبت کروم به آهن در سنگ معدن فاریاب و مقادیر پایین گوگرد و فسفر در آن، این کانسنگ مناسب برای تولید فرو کروم می‌باشد. برای تولید فرو کروم با عیار بالای ۶۰٪ کروم نیاز به سنگ کرومیت با عیار بالای ۴۴٪ می‌باشد.

سنگ منگنز مناسب مورد نیاز پالایشگاه از شرکت B.H.P استرالیا و عامل احیاء کننده آن از چین وارد می‌شود. در تولید فرومنگنز به دلیل نیاز به مواد با مقاومت بالا، از بلوک‌های کربنی برای نسوزهای کوره استفاده می‌شود و در تولید فروکروم از آجرهای منیزیته استفاده می‌شود. نسوزهای کربنی مورد نیاز کوره از کشورهای خارجی و نسوزهای منیزیته کوره از داخل تأمین می‌شود.

مصرف عمده فروکروم و فرومنگنز در ساخت فولادهای زنگ نزن می‌باشد. برای تولید هر تن فولاد نزدیک به ۷ کیلوگرم فرومنگنز نیاز می‌باشد. به دلیل تولید روزافزون فولاد در داخل کشور، نیاز به تولید هر چه بیشتر این فرآیندها در کشور احساس می‌شود.

- کارخانه فرومنگنز عنبرآباد

این کارخانه به‌عنوان بزرگ‌ترین کارخانه فرومنگنز کشور با ظرفیت تولید سالانه بیش از ۳۰ هزار تن فلز فرومنگنز در بخش جبال بارز جنوبی عنبرآباد در شهریورماه ۱۳۹۳ زمینی به مساحت ۲۵ هکتار احداث گردید. کار ساخت و طراحی این کارخانه توسط مهندسان داخلی صورت گرفته است و مواد اولیه این کارخانه از کشور آفریقای جنوبی و استرالیا تأمین می‌شود. بازار هدف این کارخانه در داخل کشور است و خوراک مورد نیاز کارخانه‌های فولاد کشور را تأمین می‌کند.

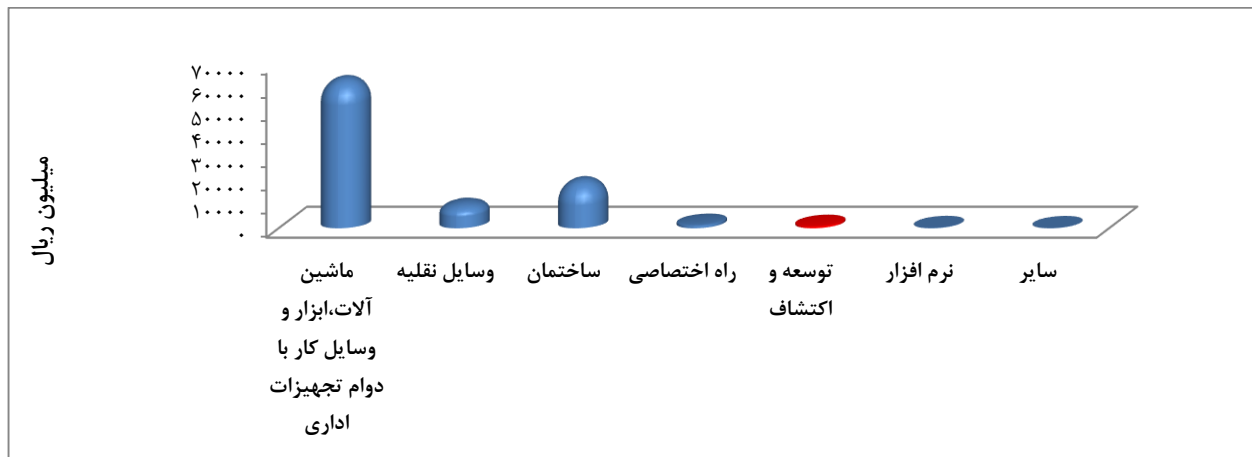
۲-۶- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن

۲-۶-۱- زیرساخت تحقیق و آموزش

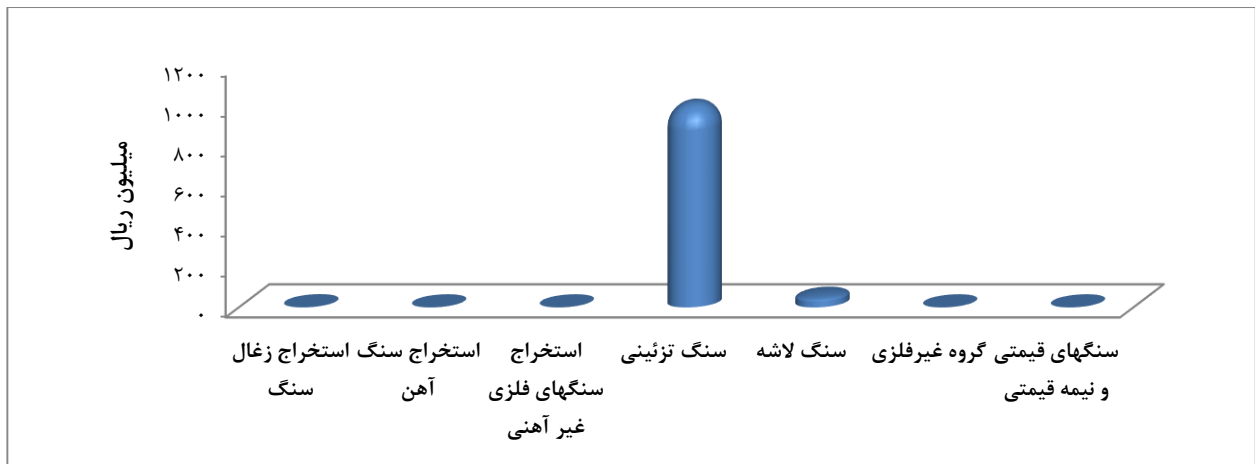
سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه در هر زمینه می‌باشد بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می‌باشد.

- وضعیت توسعه و اکتشاف در استان

در بررسی وضعیت توسعه و اکتشاف استان، وضعیت سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۸۹ به تفکیک اموال سرمایه‌ای و نوع ماده معدنی در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال سهم بخش تحقیق و توسعه از مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن استان بسیار ناچیز بوده و عمدتاً نیز مربوط به اکتشاف سنگ تزئینی بوده است.



نمودار ۲-۱۰- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای



نمودار ۲-۱۱- سرمایه‌گذاری بخش توسعه و اکتشاف به تفکیک مواد معدنی

- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

استان کرمان با دارا بودن دانشگاه‌های متعدد شامل دانشگاه شهید باهنر، دانشکده فنی شهید چمران کرمان، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، علوم پزشکی، دانشگاه تربیت‌معلم کرمان، دانشگاه پیام نور، دانشگاه جامع علمی کاربردی و دانشگاه آزاد اسلامی، یکی از قطب‌های مهم آموزشی کشور محسوب می‌شود.

مجموع دانشگاه‌های آزاد، دولتی و پیام نور استان که فعال در زمینه‌ی رشته‌های علوم زمین و معدن هستند شامل ۱۵ دانشگاه است که از این لحاظ استان کرمان دارای رتبه دوم در بین سایر استان‌ها می‌باشد.

- دانشکده علوم دانشگاه شهید باهنر

بخش زمین‌شناسی این دانشکده در سال ۵۷-۱۳۵۶ با پذیرش ۱۰ نفر دانشجوی در دوره کارشناسی زمین‌شناسی فعالیت آموزشی خود را شروع کرد. اکنون علاوه بر دوره کارشناسی در دوره کارشناسی ارشد دارای ۶ گرایش پترولوژی زمین‌شناسی اقتصادی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی زمین‌شناسی زیست‌محیطی، تکتونیک، ژئوشیمی و در دوره دکتری گرایش پترولوژی، زمین‌شناسی اقتصادی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی می‌باشد. اولین گروه دانشجویان دوره کارشناسی ارشد در سال تحصیلی ۶۹-۱۳۶۸ پذیرفته شدند. بخش زمین‌شناسی از سال تحصیلی ۶۹-۱۳۷۰ در دوره شبانه در مقطع کارشناسی دانشجوی پذیرفته است. در حال حاضر در گرایش کارشناسی ارشد و دکتری نیز دانشجوی شبانه می‌پذیرد. هم‌اکنون در بخش زمین‌شناسی ۲۵۲ نفر دانشجوی کارشناسی و ۱۲۷ نفر دانشجوی کارشناسی ارشد و ۲۳ نفر دانشجوی دکتری مشغول به تحصیل می‌باشند.

- دانشکده فنی - مهندسی دانشگاه شهید باهنر

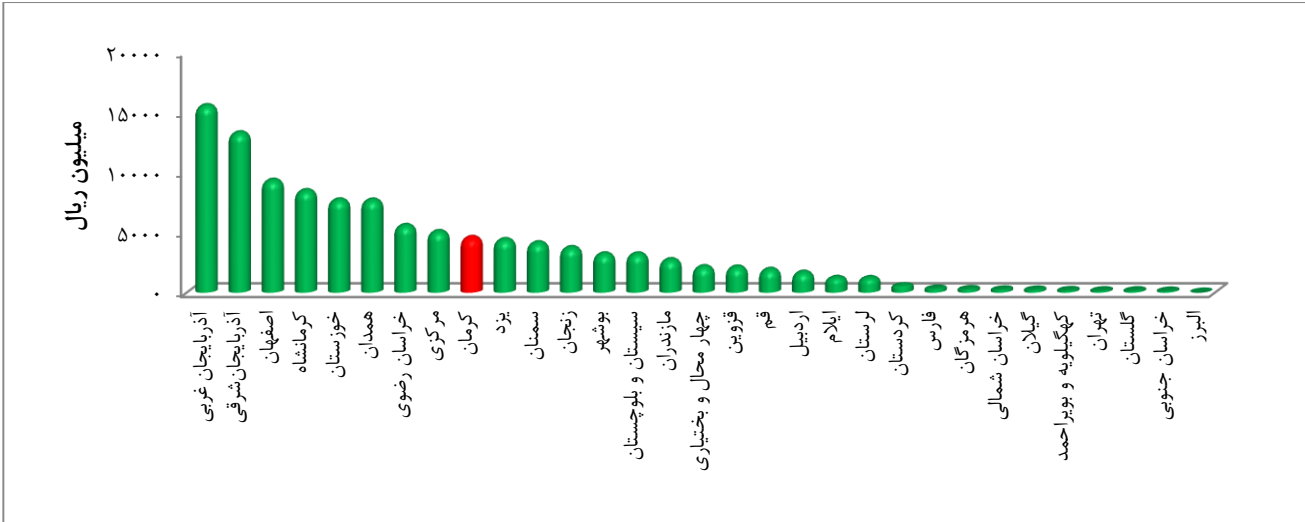
بخش مهندسی معدن در سال ۱۳۵۶ در دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه شهید باهنر کرمان فعالیت خود را آغاز کرد. تلاش برای آموزش و تربیت نیروی متخصص جهت پاسخ‌گویی به نیازهای گسترده معادن و صنایع مرتبط، از اهداف اصلی بخش مهندسی معدن بوده است. در این راستا همواره گسترش گروه در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری و همچنین جذب اعضای هیات علمی جدید مدنظر قرار گرفته است.

در حال حاضر بخش مهندسی معدن در مقطع کارشناسی در رشته مهندسی معدن و درزمینه‌های استخراج معدن، اکتشاف مواد معدنی، مکانیک سنگ و فرآوری مواد معدنی، به‌صورت سالیانه دانشجوی می‌پذیرد. اولین دوره کارشناسی ارشد در گرایش استخراج معدن در سال ۱۳۷۵ راه‌اندازی شد. هم‌اکنون بخش مهندسی معدن در مقطع کارشناسی ارشد در گرایش‌های استخراج معدن، اکتشاف معدن، مکانیک‌سنگ و فرآوری مواد معدنی سالیانه حدود ۴۵ دانشجوی می‌پذیرد. اولین دوره دکتری در بخش مهندسی معدن در سال ۱۳۸۵ در گرایش فرآوری مواد معدنی با پذیرش ۳ دانشجو شروع به کار نمود. در سال‌های اخیر، پذیرش دانشجوی دکتری توسط بخش مهندسی معدن در هر چهار گرایش اکتشاف معدن، استخراج معدن، مکانیک سنگ و فرآوری مواد معدنی انجام‌شده است.

۲-۶-۲- زیر ساخت حمل و نقل

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل و نقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهائی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی‌پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تاثیر را در افزایش یا کاهش بهره‌وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهناور دیگری نظیر امریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است. برای توسعه استان باید تمام زیرساخت‌ها برای عرضه تولیدات استان در کشور (با هزینه مناسب حمل و نقل) فراهم شود. برای رشد و توسعه صنایع استان از جمله فولاد و معدن نیازمند توسعه صنعت حمل و نقل بوده و بیشترین میزان حمل بار را در استان به سنگ آهن مربوط است. خطوط حمل ریلی در استان می‌توانند یکی از مهمترین راه‌ها برای حمل مواد باشند (نمودار ۲-۱۲).

همچنین در این رابطه توجه به توسعه راه‌های اختصاصی معدن به منظور تسهیل حمل و نقل مواد معدنی یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه محسوب می‌گردد. استان کرمان در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی در رتبه نهم قرار داشته است. این امر تا حدودی بیانگر توجه به وضعیت راه‌ها در این استان است.



نمودار ۲-۱۲- جایگاه استان کرمان در سرمایه گذاری در راه اختصاصی معادن در سال ۱۳۹۱

فصل سوم:

مخاطرات استان

برنامه ریزی امروزی برای توسعه در سطوح گوناگون ملی، منطقه‌ای (استانی) و محلی، موانع توسعه را نیز با دقت و توجه بیشتری مورد بررسی قرار می‌دهند. از جمله این موانع که در برنامه ریزی مکانی و آمایش سرزمین در کشورهای مختلف جهان مورد توجه قرار گرفته است، مسایل و ملاحظات مربوط به تأمین امنیت اجتماعی در برابر پدیده‌های طبیعی به منظور فراهم کردن بستر امن برای توسعه است.

با این دیدگاه، در برنامه آمایش سرزمین در ایران جای ملاحظات دفاعی-امنیتی، بسیار خالی بوده است. در این راستا، ضوابط مصوب آمایش سرزمین که در سال ۱۳۸۳، توسط هیأت دولت مصوب شده است، از ۸ ضابطه‌ای که برای تدوین برنامه‌های آمایش سرزمین در سطوح ملی و استانی در نظر گرفته شده است، ملاحظات دفاعی-امنیتی در صدر این ضوابط قرار دارد و به عنوان تکلیفی مصوب شده است تا در تمام برنامه‌های آمایشی در سطوح ملی و استانی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. بر همین اساس و با این دیدگاه که توسعه در سطوح استانی نیازمند بستری امن به منظور ایجاد فضایی قابل سکونت به همراه فعالیت اقتصادی در محیط طبیعی می‌باشد، ملاحظات دفاعی-امنیتی در برنامه آمایش استان‌های کشور گنجانده شده است.

با توجه به دلایلی از جمله تازگی این بحث در برنامه ریزی کشور و وجود جو سنتی مبتنی بر گریز برنامه‌ریزان توسعه از پرداختن به مسائل دفاعی-امنیتی، ممکن است کار در این فصل برای همکاران استانی، مشکل به نظر برسد. به همین دلیل سعی شده است با تبیین مفاهیم کلی به کار رفته در این مباحث، انجام کار در این بخش ساده تر گردد. از جمله این مفاهیم پرداختن به موضوع ملاحظات، دفاع، امنیت، تهدید، خطر و پهنه بندی خطر در حوزه‌های طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و نظامی است که تعریف مختصری از این مفاهیم به شرح زیر ارائه می‌گردد:

۳-۱- تعاریف و مفاهیم

مفاهیمی که در این فصل به کار رفته است، در ابتدا تشریح و معانی مورد نظر آنها تدوین شده است تا مفهوم واحدی بین کلیه افرادی که از این مفاهیم استفاده می‌کنند، بدست آید.

ملاحظات: منظور از ملاحظات، تدابیری است که در هنگام تدوین برنامه آمایش استان باید اندیشیده شود تا هرگونه تهدیدات و یا شرایط که متوجه توسعه استان است، مورد مطالعه و شناسایی قرار گیرد. بدیهی است این ملاحظات باید به صورت مشترک و با تفاهم فیما بین مسئولان و متخصصین در بخش‌های توسعه (آمایش استان)، از یک سو و مسئولان و متخصصین امور دفاعی و امنیتی از سوی دیگر، تدوین شود. هدف از تدوین این ملاحظات نزدیک کردن نقطه نظرات این دو گروه در تعیین راهکارهایی برای تحقق توسعه در استان‌ها در سایه‌ای از امنیت و شرایطی قابل دفاع می‌باشد.

دفاع: هرگونه اقدامی است که فضای توسعه استان را در برابر انواع تهدیدات داخلی و خارجی، قابل دفاع سازد. گرچه این مفهوم منحصر به دفاع نظامی نیست، اما دفاع نظامی عمده ترین انواع دفاع در برابر خطرات و تهدیدات متوجه توسعه به حساب می‌آید. دفاع بر دو نوع است، عامل که توسط نیروهای انتظامی صورت می‌گیرد و یا غیرعامل که با تدابیری مانند: تدابیر پدافند غیرعامل و دفاع مدنی به منظور مقابله با تهدیدات احتمالی و کاهش خطرات بالقوه صورت می‌گیرد. پدافند غیرعامل، ممکن است به صورت طراحی فضاهای قابل دفاع و یا در نظر گرفتن تدابیری باشد که آسیب پذیری فضاهای توسعه استان را در برابر تهدیدات کاهش دهد.

امنیت: منظور از امنیت در این بحث یک مفهوم عمومی و کلی است. این مفهوم شامل احساس امنیت در برابر انواع خطراتی که متوجه انسان و مایملک وی در فضاهای سکونت و فعالیت او می شود. احساس امنیت در برابر خطرات طبیعی، مانند آسیب هایی که از سیل و زلزله ممکن است، متوجه حیات انسان و یا فضاهای فعالیت وی شود و نیز خطرات ناشی از تهدیدات و مخاطرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، نظامی و امنیتی را شامل می گردد. از این رو، بحث ایمنی در برابر مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی اجزایی از بحث و مفهوم عمومی امنیت به حساب می آیند.

تهدید و خطر: تهدید، شرایطی است که انسان و فضاهای زیست و فعالیت وی (از دیدگاه آمایش)، در معرض مخاطراتی چون نابودی و یا برهم زدن نظم و سیستم استقرار و فعالیت مناسب قرار می گیرند. در این مفهوم، هنگامی تهدیدات تبدیل به خطر می شوند که خسارت به اجزای آسیب پذیر همچون انسان و فضاهای زیست و فعالیت او وارد می شود. بنابر این مفهوم، خسارت هنگامی رخ می دهد که دایره تهدیدات بر دایره آسیب پذیری به صورت جزیی و یا کلی منطبق شود. برای مثال، در هنگام وقوع زمین لرزه، ساختمان هایی که در برابر لرزش زمین، آسیب پذیر باشند، موجب خسارت قرار می گیرند. در غیر این صورت، تهدید زمین لرزه به وارد کردن خسارت منجر نخواهد شد.

در این مفهوم و در برنامه ریزی آمایش استان، اگر به تهدیدات توجه نگردد و یا آسیب پذیری های توسعه مکانی استان مورد مطالعه و شناسایی قرار نگیرند، تهدیدات می تواند متوجه نقاط آسیب پذیر فضاهای توسعه استان شود و روند توسعه آن را با خطر و خسارت مواجه سازد. این خطر ممکن است ایجاد ناامنی کرده و فرایند توسعه استان را بیش از پیش دچار اختلال سازد.

از جمله موانع و عوامل بازدارنده توسعه مکانی در پهنه سرزمین مجموعه مخاطرات و تهدیداتی است که از منابع مختلف طبیعی یا انسانی به محیط زیست وارد می شود. مخاطرات طبیعی شامل سیل، زمین لرزه، زمین لغزه، خشکسالی و مانند آن است. بیشتر تهدیدات انسانی در نتیجه زندگی و فعالیت انسانی در مراکز سکونتی شهری و روستایی، مراکز صنعتی، خدماتی، کشاورزی و دامی وارد می شود که ضمن آلوده سازی محیط های طبیعی و انسان ساخت موجب بروز آسیب ها، آلودگی ها و مشکلات زیست محیطی، انواع بیماری انسانی و بیماری های مشترک انسان و دام می گردد. به بیان دیگر، میزان آسیب پذیری گستره های تمرکز جمعیتی و اقتصادی، نشانگر میزان خطرپذیری آنها به هنگام رخداد مخاطرات می باشند.

همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت وسازهای انبوه و افزایش فعالیت های صنعتی و معدنی، میزان آسیب پذیری جامعه انسانی را در برابر وقوع مخاطرات افزایش داده است. در ایران به طور میانگین سالانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه جبران این خسارت ها شده است. تاکنون از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده ها گردیده است.

با بررسی های انجام شده مشخص گردیده که دست کم ۹۷ درصد شهرهای ایران در معرض خطر وقوع زمین لرزه با قدرت های مختلف است. پدیده سیل با نرخ رشد بسیار بالا در مناطق مختلف کشور رخ داده به نحوی که در ۲۵ سال گذشته کشور با ۹۶۷ سیل روبرو بوده که به طور متوسط سالانه حدود ۳۶ میلیارد تومان خسارات ناشی از آن محاسبه گردیده است. همچنین ناپایداری های دامنه ای نیز در سال های اخیر خسارات جبران ناپذیری را ایجاد نموده است. بنابراین

لازم است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر برای استان‌های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست محیطی استان کرمان با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۸۰,۷۲۶ کیلومترمربع و ۲,۹۳۸,۹۸۸ نفر (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان بررسی گردیده است.

۳-۲- مخاطرات لرزه ای

۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان کرمان

پتانسیل رخداد زمین‌لرزه همواره در مناطق دارای پیشینه لرزه‌ای وجود داشته و علیرغم دستیابی به فناوری‌های عظیم در قرن حاضر، در بیشتر نقاط جهان خطر زمین‌لرزه همچنان مهار نشدنی به نظر می‌رسد. بر خلاف قرون گذشته، در حال حاضر به سختی می‌توان جائی را پیدا کرد که در آن یک زمین‌لرزه بزرگ رخ داده باشد و شهر یا روستایی در نزدیکی آن نباشد و خسارت نبیند. بزرگ شدن مراکز شهری در مناطق لرزه‌خیز و رشد جمعیت متمرکز در آنها طی چند دهه گذشته، احتمال خسارات ناشی از زمین‌لرزه‌ها را به صورت چشمگیری افزایش داده است. در مجموع، به منظور دستیابی به توسعه‌ای پایدار باید به مؤلفه‌های مهم آن (همچون؛ ایمنی در مقابل بلایای طبیعی) توجه کامل داشت. مهمترین پارامترهای ایمنی در مقابل این گونه بلایا (همچون؛ رخداد زمین‌لرزه‌های بزرگ) را می‌توان فاصله گرفتن منطقی از محل خطر و ساخت‌وساز مقاوم ولی مقرون به صرفه در این گونه گستره‌ها برشمرد.

طبق آمار، یک سوم تلفات جانی زمین‌لرزه‌های یک‌صد سال اخیر کشور نیز در کرمان روی داده است و در این میان زمین‌لرزه بم بیشترین آمار تلفات زمین‌لرزه‌های اخیر ایران را به خود اختصاص داده است.

با توجه به قرارگیری کانون زمین‌لرزه‌های تاریخی و سده بیستم در استان کرمان و تمرکز آنها بر روی گسل‌های اصلی و فرعی منطقه، مشخص می‌گردد که بسیاری از گسل‌های این ناحیه هنوز فعال بوده و خطرآفرین هستند. به همین دلیل است که استان کرمان عموماً منطقه‌ای لرزه‌خیز بوده و در طول تاریخ بارها زمین‌لرزه‌های شدید و مخربی را تجربه نموده است. از این رو بررسی اثرات زمین‌لرزه و تخمین خطر زمین‌لرزه در استان کرمان حیاتی است.

در این بخش از مجلد نیز سعی شده است، وضعیت استان کرمان را با تمرکز بر کلیاتی در خصوص پیشینه لرزه‌خیزی، سرچشمه‌های لرزه‌زا، پراکندگی زمین‌لرزه‌ها، آمار و اطلاعات کاربردی زمین‌لرزه‌های رویداده در بازه‌های زمانی معین، پهنه‌های خطر و موقعیت مراکز جمعیتی مهم بیان نموده و با مقایسه شرایط حاکم بر منطقه، طی دهه‌های گذشته و حال حاضر، پیشنهادهای جهت کاهش اثرات ناشی از رخداد زمین‌لرزه ارائه داد.

۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان کرمان

به‌طورکلی استان کرمان را می‌توان از نظر واحدهای ساختمانی و گسترش حوضه‌های رسوبی در پهنه ایران مرکزی قرار داد. همچنین این استان را می‌توان از دیدگاه واحدهای تکتونیکی مرتبط با بلوک طبس و سلسله کوه‌های طبس - کرمان برشمرد. از دیدگاه زمین‌ساخت ناحیه ای نیز استان کرمان دارای گوناگونی ساختاری زیادی است. جنوب باختر استان کرمان بخشی از پهنه خرد شده سنندج - سیرجان و جنوب خاور آن نیز بخشی از پهنه

ساختاری مکران را شامل می‌شود. پهنه سنندج- سیرجان از نواحی باختر شهر بابک تا نزدیکی پهنه گسلی زندان در جنوب کهنوج رخنمون داشته و رشته کوه‌های آتشفشانی ارومیه- دختر به صورت کمربندی با امتداد شمال باختری- جنوب خاوری از نزدیکی انار تا جنوب خاوری بهم در آن امتداد می‌یابد و گستره آمیزه‌های رنگین به عنوان یک مرز ژئوتکتیکی از کمرو در شمال باختر استان تا بحر آسمان از دیگر ساختارهای مهم جنوبی این استان به شمار می‌آید. روند عمومی کمربند پلاتفرمی پالتوزوئیک- مزوزوئیک در شمال خاور این استان با خطواره‌ای بسیار مهم در زمین شناسی ایران قطع می‌شود که این خطواره جزئی از زون گسلی بسیار بزرگ عمان- اورال می‌باشد. در حقیقت گسل نایبند- زندان که کوهستان‌های خاوری این استان را در کناره فروافتادگی لوت (به عنوان یک واحد ساختاری) قرار می‌دهد، بخشی از این خطواره است. این گسل سراسر استان را قطع کرده و یکی از خطوط لرزه‌خیز بسیار مهم آن به شمار می‌آید؛ در نتیجه کلیه روندهای شمال باختر- جنوب خاور این استان (روندهای ذکر شده در بالا) توسط گسل‌های بسیار بزرگ شمالی- جنوبی قطع شده‌اند.

طبق مطالعات و تقسیم بندی‌های آقنابتی (۱۳۸۳)، روندهای ساختاری کنونی این منطقه را (در قالب ایران میانی و زیرپهنه آن یعنی خردقاره ایران مرکزی)، گسل‌های آن مشخص می‌نماید که آن را به بلوک‌های مختلفی تقسیم نموده به طوری که از نظر زمین‌ساختی می‌توان این منطقه را متشکل از بلوک لوت، بلوک طبس (شامل؛ فرازمین شتری، کفه فروافتاده طبس یا فرونشست طبس، بلوک نایبند، بلوک راور- مزینو)، بلوک کلمرد، بلوک پشت بادام، فرونشست بیاضه- بردسیر و بلوک یزد دانست.

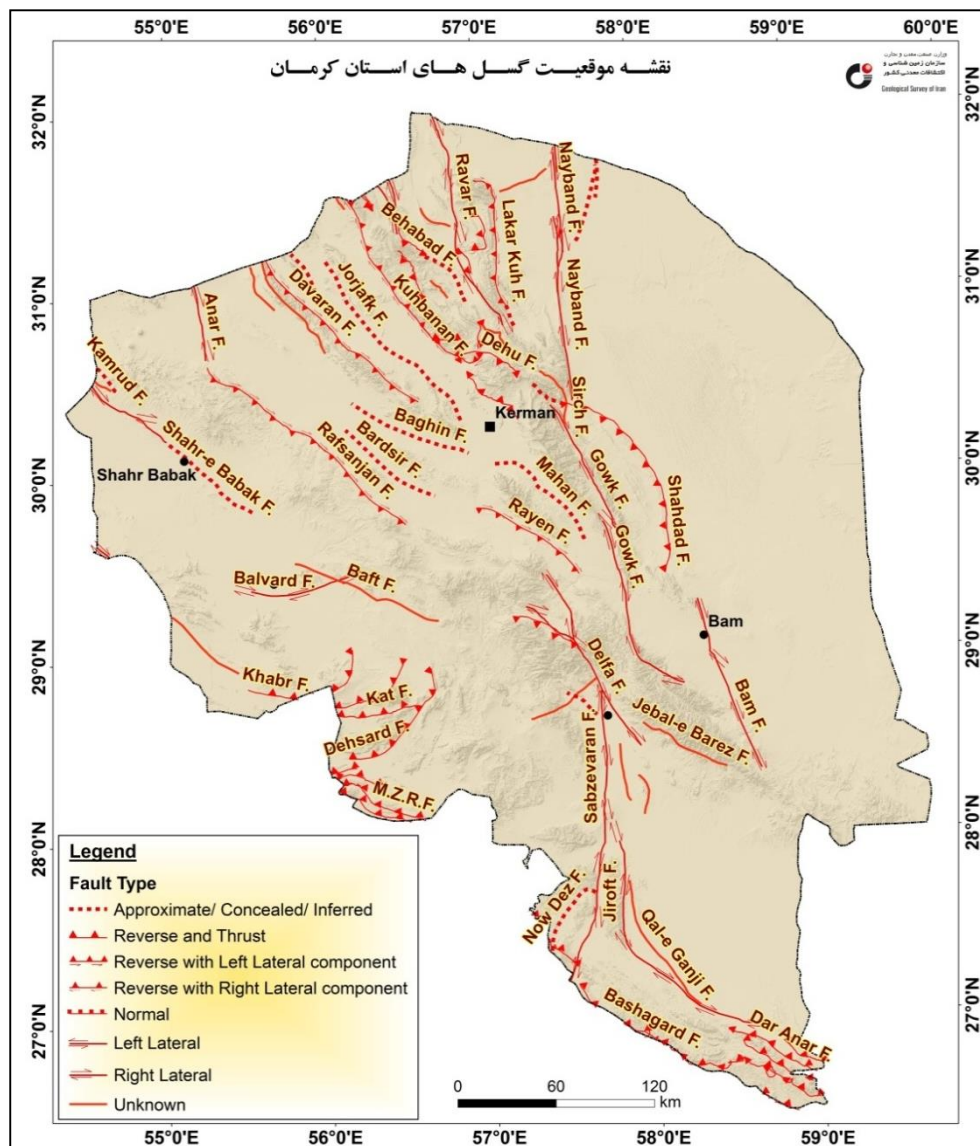
استان پهناور کرمان در پهنه جنوب خاور ایران مرکزی واقع است. این قسمت از ایران از طرف جنوب باختر تحت تأثیر حرکت قاره عربستان و برخورد آن به ایران و از طرف خاور تحت تأثیر فرورانش پوسته اقیانوسی عمان قرار دارد. بدین سبب منطقه‌ای پرتحرک و فعال تکتونیک به شمار می‌رود (قریشی، ۱۳۸۲).

۳-۲-۳- گسل‌های مهم استان

طبق بررسی‌های صورت گرفته، این استان شامل گسل‌های بالقوه فعالی است که مسبب بروز زمین‌لرزه می‌باشد که هر یک از این گسل‌ها، خود به گسل‌های مختلف تقسیم می‌شوند (شکل ۳-۱).

گسل‌های ناحیه کرمان، بیشتر دارای روندی شمال باختر- جنوب خاور و تا حدی شمالی- جنوبی بوده و گسل‌های طولی را تشکیل می‌دهند که در نهایت به سمت باختر خمیدگی دارند. حرکت این گسل‌ها غالباً از نوع امتدادلغز راستگرد و حاصل جنبش کوهزائی کاتانگایی در پرکامبرین پسین است؛ روند آنها نیز در بیشتر نقاط با روندهای زمین‌ساختی مربوط به چین‌خوردگی کاتانگایی همخوانی دارد. این گسل‌ها عموماً مرز میان واحدهای ساختاری- رسوبی منطقه را تشکیل داده به طوری که با فعالیت خود سبب تغییراتی عمده در رخساره‌های سنگی، ضخامت رسوبات و همچنین تحولات زمین‌ساختی از قبیل ماگماتیسیم، دگرگونی، چین‌خوردگی و ... طی دوران‌های زمین‌شناسی شده‌اند. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده بیشتر گسل‌های قدیمی ناحیه دارای حرکت راستگرد بوده در حالی که گسل‌های فعال کنونی بسته به نوع فشارهای وارده امتدادلغز چپگردند. مقدار جابه‌جایی در طول گسل‌ها نیز یکسان و همانند نبوده و ممکن است بخشی از آن به صورت فشارشی و بخش دیگر آن به صورت کششی عمل نماید. در برخی موارد، حرکات جدید گسل‌های جوان در اثر فرسایش، پوشش گیاهی و ... پوشانیده می‌شود که

نباید باعث گردد، اهمیت این گسل ها نادیده گرفته شود، با این حال به کمک شواهد غیرمستقیم و از روی علائم ظاهری پدید آمده می توان آثار این حرکات را ردیابی نمود و به وجود آن ها پی برد.



شکل ۳-۱- موقعیت گسل های اصلی استان کرمان (GSI) (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

در ادامه به شرح آن دسته از گسل های استان کرمان که بر پایه شواهد و منابع موجود، به عنوان سرچشمه های زمین لرزه ای شناخته شده یا با پتانسیل لرزه خیزی در این گستره به شمار می روند، پرداخته شده است:

گسل رایین -

گسل رایین با راستای باختر شمال باختر- خاور جنوب خاور با شیب به سمت جنوب در ۵۰ کیلومتری جنوب کرمان در باختر رایین با طول حدود ۷۶ کیلومتر واقع شده است. سازوکار گسل مزبور راندگی با مؤلفه راستالغز راستگرد (واکر، ۲۰۰۳) و جابه جایی قائم حدود ۵۰ متر (واکر، ۲۰۰۶) می باشد.

به دلیل جمعیت کم ساکن در منطقه، زمین‌لرزه زیادی از این گسل گزارش نشده است اما این گسله توان لرزه‌زایی زیادی دارد. در قرن بیستم تنها چهار زمین‌لرزه در منطقه راین توسط نوروزی و مهاجر اشجعی (۱۹۸۵) گزارش شده است (واکر، ۲۰۰۳).

- گسل کوهبنان

این گسل احتمالاً ادامه جنوبی گسل کلمرد بوده و با راستای شمال باختری- جنوب خاوری از شمال باختر بهاباد آغاز و تا جنوب خاور زرنند ادامه می‌یابد. طول این گسل تا ۹۰۰ کیلومتر برآورد شده و سازوکار حرکتی آن، فشاری (تلفیقی از راستگرد و راندگی) و به نظر یک گسل معکوس پرشیب با شیب به سوی شمال خاور است. گسل کوهبنان خود تشکیل یافته از چند قطعه گسلی کوتاه و بلند است که در دو انتهای خود به صورت هم‌پوشان نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند. تمامی این قطعه‌های گسلی دارای سازوکار راستالغز راستگرد و واژگون می‌باشند. این گسل در انتهای جنوب خاوری به شاخه‌های ترفشاری خود (راندگی‌های تیگدر، پاسور و بازرگان) ختم می‌گردد. در امتداد این گسل‌ها، سنگ‌های پرکامبرین و پالئوزوئیک بر روی مخروط افکنه‌های رسوبات کواترنر دشت رانده شده‌اند. از ۵ کیلومتری شمال کرمان تا هوتک (واقع در ۳۲/۵ کیلومتری شمال باختری کرمان)، یال برگشته تاقدیس رانده شده‌ای در راستای گسل کوهبنان دیده می‌شود. افراز گسل کوهبنان در شمال باختری جاده کرمان- زرنند ۱۸/۵ کیلومتر بروز دارد. در منطقه گسلی کوهبنان، در شمال روستای سردر، راندگی سازندهای پالئوزوئیک، بر روی پادگانه‌های آبرفتی جوان، با شیب کمتر از ۲۰ درجه، به سوی شمال دیده می‌شود. در بخش خاوری زرنند، نزدیک اوبانگ، گسل از روی سنگ‌هایی عبور می‌کند که به واسطه آن سازندهای کامبرین زیرین به طرف باختر بر روی سازندهای تریاس و پالئوزوئیک، تراست شده‌اند. گسل کوهبنان، به عنوان یک گسل فعال که با زمین‌لرزه‌های بزرگی همراه بوده است، شناخته می‌شود.

بر اساس بررسی‌های ساختاری صورت گرفته در بخش شمالی گسل، این ساختارها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: گروه اول: به موازات گسل کوهبنان و با تمایل در دو جهت شمال خاوری- جنوب باختری قرار گرفته‌اند و نحوه قرارگیری آنها باعث بالآمدن این باند به موازات گسل کوهبنان گردیده است. گروه دوم: ساختارهایی که عموماً در قسمت جنوبی منطقه متمرکزند، ساختارهای اول را قطع نموده و دارای تمایل به سمت شمال باختر می‌باشند.

گسل کوهبنان از ۴۰ قطعه گسلی به صورت جدا از هم شکل گرفته که به وسیله سدهای گسلی از هم جدا شده‌اند. بلوک شمال خاوری گسل، یک حرکت راستالغز راستگرد توأم با چرخش در صفحه گسل و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت داشته است. این چرخش باعث ایجاد حرکت عادی و ایجاد فرورفتگی دشت بهاباد با ضخامت رسوبات کواترنری ۷۰۰ متر در بخش شمال باختری گسل و حرکت معکوس و ایجاد ارتفاعات بلند شمال کوه زهره رنگ با ارتفاع ۲۹۰۰ متری در بخش جنوب خاوری گسل کوهبنان شده است.

در بخش جنوبی ناحیه شمالی گسل کوهبنان، ناودیس‌های دوباره چین‌خورده بیدوئیه و حسین‌آباد برونزد یافته است. بررسی‌های ساختاری در بخش‌های مختلف این چین‌ها و تحلیل ساختاری بلوک محدود بین گسل کوهبنان در جنوب و گسل بهاباد- برفاب در شمال نشان می‌دهد که روند ساختاری این چین‌ها از روند ساختاری گسل‌های یاد

شده تبعیت می‌نمایند. تمرکز چین خوردگی دوباره در بخش جنوبی این بلوک نشان می‌دهد که بلوک شمال کوهبنان به سمت جنوب خاور حرکت کرده و مقاومت بلوک لوت در امتداد گسل نایبند باعث این چین خوردگی دوباره با پدیده چرخش در جهت حرکت عقربه‌های ساعت شده است.

- گسل شهربابک

این گسل، به‌عنوان یکی از چندین گسل اصلی فلات ایران، شناخته می‌شود. این گسل، در حقیقت، دربرگیرنده یک منطقه گسلی، با طول قابل مشاهده ۲۷۰ کیلومتر، در خط مستقیم و جهت کلی شمال باختری- جنوب خاوری است. گسل مذکور از نزدیکی دهستان دهشیر در استان یزد، تا چند کیلومتر، به طرف جنوب خاوری شهربابک امتداد داشته و در طول مسیر از این شهر عبور می‌کند. از آنجایی که هر گسلی که در دوران چهارم زمین‌شناسی فعالیت داشته است، گسل فعال لرزه‌خیزی تلقی می‌شود، گسل شهربابک نیز گسلی فعال است و توان ایجاد زمین‌لرزه‌های مهم را دارا می‌باشد.

- گسل رفسنجان

این گسل، یک گسل کواترنری با روند شمال باختری- جنوب خاوری است و در ۲۰ کیلومتری جنوب رفسنجان، قرار دارد. طول آن، بیش از ۱۴۰ کیلومتر و شیب آن به سمت جنوب باختری است. طول این گسل بیش از ۱۰۰ کیلومتر با لغزش راستگرد است و در طول دوره کواترنری دو بار فعال شده است. بخش جنوب خاوری آن، مرز میان سنگ‌های آتشفشانی و سنگ‌های آذرآواری را تشکیل می‌دهد. این گسل، علاوه بر جنبش فشاری دارای جابه‌جاشدگی راستالغز راستگرد نیز می‌باشد. حرکات بسیار جوان این گسل در اطراف روستاهای داهوئیه، در خان سبز نیز دیده می‌شود. علاوه بر آن جابه‌جاشدگی عمودی این گسل، در خان سبز به حدود ۴۰ متر می‌رسد. نابهنجاری در سطح آب‌های زیرزمینی، در دو سوی گسل، از دلایل فعال بودن آن است و در خاور جاده سرچشمه- رفسنجان، از کیلومتر ۷ به بعد، گسل موجب تشکیل رسوبات گچ‌دار در شمال و سنگ‌های ولکانیکی در جنوب شده است.

اثر گسل رفسنجان هم در توپوگرافی SRTM و هم در تصاویر ASTER مشخص است. بربریان (۱۹۷۶) این گسل را رفسنجان نامید و طول آن را ۱۰۰ کیلومتر با حرکت مایل راستگرد ذکر کرد. اثر گسلی رفسنجان به سمت شمال باختر تا حاشیه کوه مزاحم دنبال می‌شود. گسل انار به دلیل اثر در آبرفت‌های کواترنری فعال در نظر گرفته می‌شود. پایانه جنوبی این گسل و انتهای باختری گسل رفسنجان در میان کوهستان از طریق دره خطی باریکی به یکدیگر می‌پیوندند. این دره، گسلی زمین‌شناختی را دنبال می‌کند که به نظر می‌رسد در امتداد آن دو گسل انار و رفسنجان به هم پیوند می‌خورند. با این وجود، به علت عدم وجود رسوبات کواترنری بیان این نکته که این گسل در کواترنری فعال بوده است، مشکل می‌باشد. در جنوب خاور قطعه توصیف شده توسط بربریان (۱۹۷۶)، گسل رفسنجان سنگ بستر را قطع و آبرفت‌ها را جابه‌جا می‌کند.

این گسل دورتر به سمت خاور تا E ۳۰ ۵۶ نیز شناسایی شد که در آن محل غیر قابل تشخیص می‌گردد. با این وجود به سمت جنوب خاور و در فاصله‌ای دورتر اثرات گسلش در نهشته‌های آبرفتی دره آب لاله زار تا جنوب خاور در تصاویر ASTER دیده می‌شود (واکر، ۲۰۰۶).

- گسل ده شیر (نائین - بافت)

این گسل، به طول ۳۵۰ کیلومتر و راستای شمال-شمال باختری و جنوب جنوب خاوری، با شیبی نزدیک به قائم، از جنوب باختری نائین شروع می‌شود و تا چاه کوه، در نزدیکی سیرجان، ادامه می‌یابد. از دهشیر تا شهر بابک، قسمتی از آمیزه‌های افیولیتی ایران مرکزی در بخش باختری آن و در طول بیش از ۲۰۰ کیلومتر رخنمون دارد که احتمالاً نشانگر مرز جنوب باختری ریز قاره ایران مرکزی است. این گسل با وجود شیب نزدیک به قائم آن، ضمن قطع نمودن رسوبات کواترنری، نهشته‌های کرتاسه بالایی را نیز در حدود ۵۰ کیلومتر، به صورت راستگرد جابه‌جا نموده است. زمین‌لرزه‌ای، بر روی این گسل گزارش نشده است ولی رخداد زمین‌لرزه بسیار محتمل می‌باشد.

- گسل انار

این گسل در باختر شهر انار و خاور گسل دهشیر و به موازات آن واقع شده است. راستای آن شمال شمال باختری-جنوب جنوب خاوری با طول حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌باشد (واکر، ۲۰۰۳؛ لودورتز و همکاران، ۲۰۰۹) که بخش شمالی گسل سرمیزان می‌باشد. حرکت این گسل، راستالغز راستگرد بوده و در بخش باختری آن پائین‌افتادگی، دیده می‌شود. این گسل واحدهای ماسه‌سنگی را در توالی شیل‌های کرتاسه پایینی که در کوه بافق رخنمون شده‌اند، تا ۲۰ کیلومتر به صورت راستگرد جابه‌جا کرده است (نبوی، ۱۹۷۰). رشته گسل‌های موازی در کوه خرانق نقشه‌برداری شده‌اند. جابه‌جایی راستگرد این گسل‌ها در عرض تا حدود ۵ کیلومتر است (واکر و جکسون، ۲۰۰۴).

پایانه جنوبی این گسل به کوه‌های مزاحم و پایانه شمالی آن به پهنه چین‌خورده و مجزایی ختم می‌شود. در بخش جنوبی این گسل در نزدیکی انار، پرتگاه‌های خطی گسلی در آبرفت‌ها قابل مشاهده هستند (واکر، ۲۰۰۳). همچنین به نظر می‌رسد که ادامه جنوبی گسل انار به گسل جنبای رفسنجان ختم می‌شود.

هیچ رویداد زمین‌لرزه دستگاهی در راستای گسل انار قرار نمی‌گیرد. با این حال جوان‌ترین نشانه‌های جنبش گسل انار در شمال شهر انار دیده می‌شود که گسل مزبور مجموعه‌ای از بادزن‌های آبرفتی را بریده است (می‌یر و لودورتز، ۲۰۰۷).

- گسل سبزواران

گسل سبزواران، دارای راستای شمالی-جنوبی بوده و در طول مسیر خود، نهشته‌های کواترنری را قطع کرده و احتمالاً جنبش آن به صورت راستالغز راستگرد می‌باشد. تنها یک رومرکز با بزرگای کم در عمق ۶۰-۹۰ کیلومتری جنوب کهنوج به این گسل نسبت داده شده است (بربریان، ۱۹۷۶a).

گسل‌های سبزواران و جیرفت دو پهنه گسلی مجزا از یکدیگر هستند که در بخش‌هایی از طول خود به صورت موازی با هم بوده اما راستای آنها با یکدیگر متفاوت است. در برخی منابع، از گسل سبزواران با نام گسل جیرفت نیز یاد می‌شود. به گمان دیمیتروویچ (۱۹۷۳) گسل جیرفت ادامه جنوب گسل سبزواران در دشت جیرفت است. از آنجایی که گسل سبزواران فعال بوده ولی در سده بیستم شاهدی بر بروز زمین‌لرزه و تخلیه انرژی در این منطقه وجود ندارد لذا توجه به آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

میانگین نرخ لغزش امروزی گسل سبزواران، با استفاده از نتایج GPS در حدود سه میلی‌متر در سال است (بایر و همکاران، ۲۰۰۶) اما در کل زمان کوتاه‌تری نرخ لغزش ۶ میلی‌متر در سال بوده است که بر این پایه نرخ لغزش هولوسن بر روی این گسل بین ۰/۴ تا ۷/۴ میلی‌متر در سال خواهد بود (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۵).

گسل جیرفت

گسل جیرفت به طول حدود ۱۷۰ کیلومتر، ۷۵ کیلومتر (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۴) دارای راستای خمدار شمال باختر- جنوب خاور با شیب نزدیک به قائم (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۴) می‌باشد. در واقع نیمه شمالی گسل دارای راستای شمالی- جنوبی است اما به سوی جنوب، راستای آن به باختر شمال باختر- خاور جنوب خاور نزدیک می‌شود. جنبش این گسل به صورت راستالغز راستگرد بوده که جابه‌جایی راستگرد در نهشته‌های کوتاه‌تری با مقادیر 49 ± 17 و 133 ± 18 متر دیده می‌شود که بر پایه آن نرخ لغزش راستالغز راستگرد در راستای گسل به ترتیب $2/2 \pm 0/8$ و $3/2 \pm 0/5$ میلی‌متر در سال با میانگین $2/7 \pm 0/7$ میلی‌متر در سال برآورد می‌شود (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۵). بخش شمالی گسل جیرفت به موازات گسل سبزواران و به فاصله کم در خاور آن قرار دارد در حالی که بخش جنوبی آن به موازات گسل بشاگرد بوده و به ساختارهای پهنه مکران نزدیک می‌شود. به نظر می‌رسد، پایانه شمالی گسل به صورت مجموعه‌ای از گسل‌ها با آرایش دم اسبی باشد (ریگارد و همکاران، ۲۰۰۴). سابقه لرزه خیزی: در راستای گسل‌های جیرفت و سبزواران زمین‌لرزه‌های کم عمقی روی می‌دهد که نشانگر اعمال دگرشکلی لرزه‌ای در این ناحیه می‌باشد (یمینی‌فرد و همکاران، ۲۰۰۷).

گسل لکرکوه

گسل لکرکوه، با راستای شمالی- جنوبی و موازی با گسل نایبند در بخش جنوبی بلوک طبس و باختر شهر راور، در فاصله تقریبی ۴ کیلومتری راور قرار دارد. طول آن نزدیک به ۱۳۰ کیلومتر و با سازوکار راندگی و مؤلفه راستالغز راستگرد دارای شیب به سوی باختر و در بعضی نقاط به طرف جنوب باختری می‌باشد. در محدوده پایانه شمالی گسل لکرکوه تاقدیس‌ها و ناودیس‌هایی با روند اثر سطح محوری حدود ۲۹۰-۲۷۰ وجود دارد و بیانگر وجود رژیم فشاری می‌باشد که با حادث شدن گسلش معکوس در این رژیم، مطابقت می‌کند. روند این گسل در دو انتها به ویژه در انتهای شمالی تغییر یافته و امتداد شاخه‌های فرعی مربوط به پایانه شمالی از ۲۶۰ درجه تا ۳۳۰ درجه در تغییر است و در پایانه جنوبی روند گسل $N150$ درجه می‌باشد.

گسل نایبند

این گسل با راستای شمالی- جنوبی، از بشروئیه در خاور رشته کوه شتری (در جنوب خاور طبس) تا منطقه بزم (در جنوب خاور کرمان) با طولی نزدیک به ۶۰۰ کیلومتر امتداد می‌یابد. به دلیل روند شمالی- جنوبی، این گسل از جمله گسل‌های کاتانگایی به شمار می‌آید. شواهد ریخت‌زمین‌شناسی موجود نشان می‌دهد که شمالی‌ترین بخش این گسل، سبب پائین افتادگی کویر بجستان و کویر بشروئیه شده و بخش میانی آن در شکل‌گیری کوه‌های شتری و فراخاست بعدی آن نقش اساسی داشته است. یکی از ویژگی‌های گسل نایبند، هدایت گدازه‌های ماگمایی به سطح زمین است. رخنمون گسل نایبند مرکب از چهار قطعه گسلی اصلی هم‌پوشان، پرشیب و بیشتر به صورت قائم است و مؤلفه حرکتی آن جدا از پائین افتادگی‌های قائم، در ناحیه طبس و کوه‌های راور (شمال کرمان) شواهدی از یک حرکت

راستالغز راستگرد می‌باشد. جابه‌جایی در نهشته‌های آبرفتی جوان نیز نشانه‌ای از فعالیت جوان این گسل می‌باشد. ادامه جنوبی این گسل با هندسه و سازوکار مشابه از طریق سامانه گسلی سیرچ با درازای حدود ۱۰۰ کیلومتر با نام گسل سبزواران از باختر بم گذر کرده و به گسل میناب در شمال تنگه هرمز ختم می‌شود. به‌طوری‌که برخی زمین‌شناسان بر این باورند که دو گسل ناپبند و میناب، گسل واحدی بوده‌اند که در نتیجه تأثیر گسل زاگرس، نسبت به یکدیگر جابه‌جا شده‌اند ولی شاهد معتبری برای این دیدگاه وجود ندارد.

- گسل گلباف (گوک)

گسل گوک یکی از مهمترین ساختارهای گسلی است که با راستای تقریباً شمالی- جنوبی (شمال شمال باختری- جنوب جنوب خاوری) و با طول بیش از یک‌صد کیلومتر در خاور کرمان (از باختر شهداد تا باختر بم) قرار گرفته و در واقع ادامه‌ای از گسل ناپبند می‌باشد. این گسل در بخش زیادی از راستای خود متشکل از دو ساختار گسلی موازی و پرشیب با مؤلفه حرکت اصلی راستالغز به همراه یک مؤلفه کوچک‌تر واژگون می‌باشد. این گسل یکی از جنباترین ساختارهای ناحیه است و در راستای دره گلباف ریخت عمومی منطقه را کنترل می‌نماید. این گسل در شمال گلباف به سمت سیرچ گسترش می‌یابد و از حوالی ابارق به سمت جنوب دشت بم ادامه می‌یابد، در جنوب دشت بم به‌صورت تعدادی گسل جوان با جهت شمال- جنوب درآمده و به کوه‌های آتشفشانی بزمان می‌پیوندد.

در ۲۳ سال گذشته دست‌کم ۵ زمین‌لرزه متوسط تا بزرگ در گستره گلباف رویداده است. رویداد زمین‌لرزه پنجم دی‌ماه ۱۳۸۲ در جنوب سامانه گسلی گلباف می‌تواند هشدار برای رویداد زمین‌لرزه آتی در بخش جنوبی‌تر این سامانه گسلی باشد.

- گسل بم

پاره گسلی بم- براوات بخشی از سیستم گسلی شمال باختری- جنوب خاوری بم است که از تعداد زیادی گسل راستالغز نیمه موازی با طول کلی ۱۱۰ کیلومتر تشکیل شده و در شمال شمال باختر، خاور و جنوب جنوب خاوری شهر بم برونزد دارند. پاره بم- براوات به طول ۱۲ کیلومتر با افراز گسلی برجسته به سمت خاور، به تقریب در فاصله ۵ کیلومتری خاور مرکز شهر بم و ۴۵ کیلومتری خاور انتهای جنوبی سیستم گسلی گوک، در سمت باختری دشت غیر لرزه‌ای لوت جای دارد. پاره گسلی بم- براوات با امتدادی شمالی- جنوبی بین بم- براوات جای گرفته است و در عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای همراه با جابه‌جایی سؤال برانگیز راستگرد بستر رودخانه‌ها و قنات‌ها و افراز گسلی با بلندی ۲۵ متر که از زیر دشت براوات به‌سوی خاور عبور می‌کند، به‌طور کامل قابل مشاهده است (این افراز گسلی در جاده بم- زاهدان، قبل از رسیدن به براوات به‌روشنی دیده می‌شود) (بربریان، ۲۰۰۵).

زمین‌لرزه ۲۰۰۳ بم مرتبط با دو گسیختگی سطحی جدید به فاصله ۵ کیلومتری یکدیگر با راستای شمالی- جنوبی و پهنای ۲ کیلومتر است (حسامی و همکاران، ۲۰۰۴). سن پاره گسلی بم- براوات کواترنری است و به علت حرکت راستالغز راستگرد محض این گسل آن گونه که طالبیان و همکاران (۲۰۰۴a) بیان می‌کنند، در هر رویداد زمین‌لرزه تنها چند سانتی‌متر جابه‌جایی قائم داشته است. از طرف دیگر، رشد مخروط افکنه‌ها در منطقه بسیار سریع‌تر از ایجاد توپوگرافی در اثر حرکت گسل است. به همین دلیل قبل از رویداد زمین‌لرزه ۱۳۸۲ این گسل به‌طور کامل پوشیده بود (فانینگ و همکاران، ۲۰۰۵).

بخش شمالی گسل رسوبات دشت را بریده و جنوب گسل با یک گسل راندگی کور با شیب به سمت باختر و راستای شمالی- جنوبی سازگار است (لتیس و همکاران، ۱۹۷۷). گسیختگی در زمین‌لرزه دی ماه ۱۳۸۲ بم روی گسل‌های از قبل موجود که دارای اثرات سطحی هستند، رخ نداد بلکه بر روی یک گسل باختری تر که فاقد الگوهای گسیختگی سطحی بود و به صورت بلافصل در جنوب شهر بم قرار گرفته است، به وقوع پیوست (طالبیان و همکاران، ۲۰۰۴a). سازوکارهای کانونی اولیه برای زمین‌لرزه بیانگر حرکت راستالغز بر روی یک گسل با شیب نزدیک به قائم است. رویداد دوم که حدود ۱۰ ثانیه پس از لرزش اصلی با حدود ۲۰٪ گشتاور لرزه‌ای رویداد اصلی رخ داد، منطبق بر یک راندگی شمالی- جنوبی با شیب حدود ۳۰ درجه به سمت باختر است (طالبیان و همکاران، ۲۰۰۴b). امتداد، شیب و ریک برای رویداد راستالغز اصلی ۳۵۷/۸۸/۱۶۶ و برای گسل راندگی رویداد دوم ۱۸۰/۳۰/۹۰ توسط مطالعات لرزه‌شناسی ثبت شده است (طالبیان و همکاران، ۲۰۰۴b).

برای گسل راستالغز بیشترین لغزش ناحیه‌ای به طول ۱۲ و پهنای ۸ کیلومتر با بیشینه لغزش ۲/۵ متری در عمق حدود ۵ کیلومتری رخ داده که این میزان در ۲ کیلومتر بالاتر به ۰/۵ متر کاهش یافته است.

پاره‌های گسلی که در امتداد پهنه گسلی بم تشخیص داده می‌شوند، به نام پاره‌های جنوبی، خاوری و شمالی نامگذاری شده‌اند (حسامی و همکاران، ۲۰۰۴). شواهد ریخت‌شناسی نمایانگر جابه‌جایی‌های پلیستوسن در امتداد پهنه گسلی بم است که در امتداد پاره‌های خاوری و شمالی در مقایسه با پاره جنوبی به خوبی حفظ شده‌اند. این مسئله به این دلیل است که نرخ رسوبگذاری در امتداد پهنه گسلی بم به‌طور کلی از جنوب به سمت شمال به جهت افزایش فاصله بین رشته جبال بارز و پهنه گسلی به سمت شمال کاهش می‌یابد (حسامی و همکاران، ۲۰۰۴).

- گسل داوران (باغین- بافق)

گسل داوران با راستای شمال باختری- جنوب خاوری و درازای بیش از ۱۳۰ کیلومتر در شمال باختر کرمان واقع شده است. این گسل دارای شیب به سمت جنوب باختری بوده و با حرکت راستالغز راستگرد همراه با مؤلفه معکوس، در بخش شمال باختری سبب رانده شدن سنگ‌های کرتاسه (از سوی جنوب باختر) بر روی رسوبات آبرفتی پلیوکواتر (در شمال خاور) شده است.

این گسل و انشعابات آن، در دامنه‌های شمالی رشته کوه‌های شمال داوران، مرز بین کمر بند چین‌خورده این محدوده را با دشت فرونشسته شمالی (دشت زرنند) تشکیل داده و بیشتر نهشته‌های کوتاه‌تر را قطع نموده و همراه با ظهور چشمه‌های متعدد می‌باشد.

با وجود اینکه هیچ‌گونه داده لرزه‌ای از این گسل در دست نمی‌باشد اما ویژگی‌های ریخت زمین ساختی گسل داوران، جنبه بودن آن را نشان می‌دهد. این گسل در واقع به‌صورت یک پهنه گسلی متشکل از چندین گسل است؛ زاویه بین گسل‌ها به گونه‌ای است که در مجموع طرح گسلی در هم بافته‌ای را به‌وجود می‌آورند (عباس نژاد، ۱۳۷۶). ریخت آبراهه‌ها در راستای این گسل به‌خوبی با طرح آبراهه‌های شاخص گسل‌های راستالغز جنبه هماهنگی دارد (عباس نژاد و داستان پور، ۱۳۷۸).

- گسل بلورد

گسل بلورد در حد فاصل بلورد (محل برخورد با گسل بافت) تا جنوب سیرجان با راستای تقریبی خاوری-باختری در حدود ۷۰ کیلومتر کشیده شده است. این گسل نهشته‌های کواترنری و آبراهه‌های بخش جنوبی دشت سیرجان را قطع کرده است و در بخش خاوری آمیزه‌های رنگین کرتاسه بالایی و سنگ آهک‌های کرتاسه و سنگ ماسه و سنگ آهک تخریبی و سنگ جوش‌های الیگوسن-میوسن را بریده است. احتمال بروز زمین‌لرزه با بزرگای ۶/۸ در مجاورت این گسل وجود دارد (زارع، ۱۳۷۳).

- گسل بافت

گسل بافت از شمال بافت تا شمال خاور سیرجان با راستای شمال باختری-جنوب خاوری ادامه دارد. طول تقریبی این گسل ۹۶ کیلومتر می‌باشد. گسل بافت در ادامه گسل شهر بابک و با سازوکار متفاوت به فاصله حدود ۴۰ کیلومتری از آن واقع شده است. گسل‌های لاله‌زار و رفسنجان نیز به موازات گسل بافت و در شمال آن قرار دارند. گسل بلورد نیز این گسل را قطع نموده است.

در انتهای جنوب خاوری و در شمال شهر بافت، گسل در مرز بین آمیزه‌های افیولیتی در شمال با رسوبات کواترنری در جنوب قرار گرفته است. به سوی باختر این گسل مرز بین سنگ‌ماسه و سنگ‌جوش ائوسن را با مارن و سنگ ماسه نئوژن و نهشته‌های آبرفتی کواترنر تشکیل می‌دهد. در بخش‌هایی از مسیر خود نیز از میان سنگ‌های پالئوزوئیک پیشین می‌گذرد.

- گسل لاله زار

گسل لاله زار با طول بیش از ۸۴ کیلومتر در جنوب شهرستان بردسیر واقع شده است. شیب گسل لاله زار به سمت جنوب باختری است. این گسل سازوکار فشاری با مؤلفه راستالغز راستگرد دارد. از ویژگی‌های گسل لاله زار می‌توان به تغییر روند گسل در طول گسترش آن اشاره نمود. در جنوب باختری بردسیر روند گسل N۱۲۰ است که به N۱۴۵ در نزدیکی آبادی پشت رود و روند خاوری-باختری در نزدیکی آبادی فرکان واقع در جنوب خاوری بردسیر تغییر می‌یابد. گسل لاله زار در مرز رسوبات کواترنر با سنگ‌های آتشفشانی ائوسن در کوه‌های چهل تن، در مرز سنگ‌های آتشفشانی رسوبی الیگوسن با تراورتن‌های کواترنری در شمال آتشفشان بیدخوان و در مرز رسوبات نئوژن و کواترنر با سنگ‌های آتشفشانی ائوسن در کوه‌های لاله زار واقع شده است. بخش مرکزی گسل سبب رانده شدن سنگ‌های آتشفشانی پالئوژن تراورتن‌های کواترنر شده است. همچنین فعالیت این گسل موجب قطع رسوبات آبرفتی کواترنری و رسوبات نئوژن دشت بردسیر شده است.

- گسل ساردوئیه (سربیزان)

گسل ساردوئیه در باختر گسل گوک در شمال جیرفت واقع شده است. راستای این گسل شمال شمال باختری-جنوب جنوب خاوری بوده و سازوکار راستالغز راستگرد (رستاخیز و آروین، ۱۳۸۲) برای آن معرفی شده است. این گسل در راستای خود که در حدود ۱۰۰ کیلومتر می‌باشد، باعث بریدگی و جابه‌جایی در رسوبات کواترنر بخش جنوبی شده است. نیمه شمالی آن از سنگ‌های آذرین ائوسن می‌گذرد.

- گسل جازموریان

گسل جازموریان با درازای حدود ۴۳ کیلومتر و راستای خاور جنوب خاور- باختر شمال باختر با شیب به سوی جنوب در جنوب دریاچه جازموریان قرار گرفته است. این گسل از خاور به گسل مسکوتان محدود شده و از باختر نیز موازی بخش خاوری گسل کارنگ است.

گسل جازموریان سنگ‌های دیابازی و سنگ‌های کمپلکس رمشک به سن کرتاسه بالایی- پالئوسن پایین را از سوی جنوب با حرکت راندگی (مورگان و همکاران، ۱۹۸۳b) بر روی نهشته‌های کواترنری در شمال رانده است و در شکل‌گیری گودال جازموریان در بخش شمالی خود نقش داشته است.

- گسل ماهان

گسل ماهان در ۵۰ کیلومتری جنوب کرمان به طول ۷۹ کیلومتر ردیابی شده است. راستای گسل مزبور شمال باختر- جنوب خاور با شیب به سمت جنوب باختر (واکر، ۲۰۰۳) می‌باشد. گسل ماهان از میان نهشته‌های آبرفتی کواترنر و رسوبات سخت نشده پلیوسن می‌گذرد و به علت فعالیت نهان این گسل، تاقدیس ماهان ایجاد شده است (واکر و خطیب، ۲۰۰۶). فعالیت این گسل را واکر و خطیب (۲۰۰۶)، از نوع راندگی کور با جابه‌جایی قائم بین ۳۰ تا ۱۵۰ متر (واکر و خطیب، ۲۰۰۶) می‌دانند.

به دلیل جمعیت کم ساکن در منطقه، زمین‌لرزه زیادی از این گسل گزارش نشده اما این گسل توان لرزه‌زایی بالایی دارد (واکر، ۲۰۰۳).

۳-۲-۴- لرزه خیزی استان کرمان

استان کرمان یکی از مناطق زلزله خیز ایران است و تقریباً تمامی شهرهای این استان در معرض وقوع زمین‌لرزه قرار دارند که با توجه به نسبت فاصله با خط اصلی گسل، شدت خطرات در آنها متفاوت است. این در حالی است که به‌صورت متوسط هر هشت سال در استان کرمان یک زمین‌لرزه بزرگ روی می‌دهد که از پرخسارت‌ترین زمین‌لرزه‌های کشور نیز محسوب می‌شود. زمین‌لرزه‌های ۶/۶ ریشتری بم، ۶ ریشتری زرنند و چندین زمین‌لرزه بالای ۶ ریشتر در محمدآباد ریگان از مهمترین زمین‌لرزه‌های هشت سال اخیر در استان کرمان هستند.

به‌طورکلی با مطالعه زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی در یک منطقه می‌توان پتانسیل رویداد زمین‌لرزه‌های آینده را در آن گستره تعیین نمود و از نتایج آن برای مطالعات تحلیل خطر و انجام اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خسارات مالی و جانی در اثر رخداد زمین‌لرزه‌های آتی در منطقه بهره گرفت. در ادامه، رویداد برخی از زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی استان به اختصار شرح داده شده است. خاطر نشان می‌دارد، اغلب زمین‌لرزه‌های تاریخی و قدیمی کرمان به سبب دور بودن از پایتخت ثبت نشده‌اند.

▪ زمین‌لرزه ۱۸۶۴ میلادی (۱۷ ژانویه)، کرمان

در شب ۷ شعبان ۱۲۸۰ زمین‌لرزه ویرانگری در چترود و در آبادی‌هایی که در سوی شمال خاور دشت جای دارند، افراد و حیوانات بسیاری را کشت. لرزه آسیب چشمگیری به کرمان رسانید که در آن ایوان جامع مظفر فروریخت و به دیوارهای قبه سبز آسیب رسید.

▪ زمین‌لرزه ۱۸۷۵ میلادی (مه)، کوهبنان

زمین‌لرزه شدیدی در منطقه کوهبنان روستا و دژ جور و نیز زیستگاه‌های طغراجرود را ویران کرد. گفته می‌شود که پیش از زمین‌لرزه جانوران شکاری بسیاری از کوهستان به زیر آمدند و وارد جور شدند. روستاییان به تعقیب آنها پرداخته و آنها را بیرون می‌راندند و همین سرگرمی، هنگامی که زمین‌لرزه روی داد، مایه نجات جانشان گردید. لرزه باعث خشکیدن چشمه‌ها در طغراجرود و رسیدن آسیب به خانه‌های رشک گردید. روستای واسط نیز ویران شد و لرزه در کرمان و توابع آن به شدت حس شد.

■ زمین‌لرزه ۱۸۹۷ میلادی (۲۲ ۲۷ مه)، کرمان

زمین‌لرزه‌ای در ۲۵ ذیحجه ۱۳۱۴ چترود و خانه‌های سرآسیاب و نیز بیشتر آسیاب‌های منطقه را تقریباً ویران کرد. منابع تأمین آب قطع شد و بیشتر مردم کرمان به حومه شهر گریختند. در کرمان چند تن کشته شدند و چندین ساختمان همگانی و شخصی آسیب دید که در برخی موارد آسیب‌ها افزونتر از آن بود که تعمیر پذیر باشد. گنبد قبه سبز، که پیش از آن نیز بر روی سازه‌ای نیمه ویران استوار بود، فروریخت و کسانی را که در دروت بودند، زخمی کرد و دام‌هایشان را کشت. همچنین به ساختمان باغ ناصریه و سقف تکیه تعزیه آسیب رساند. پس از زمین‌لرزه چند روستای پیرامون چترود متروک رها شد و بازماندگان بار دیگر در کرمان استقرار یافتند.

■ زمین‌لرزه ۱۹۱۱ میلادی (۱۸ آوریل)، راور

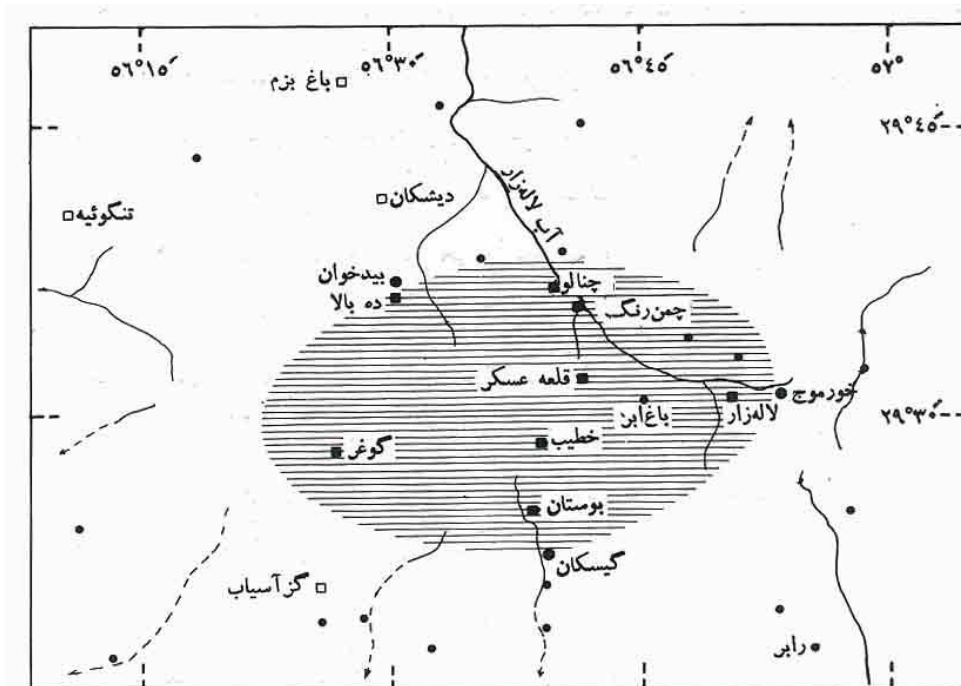
به دنبال پیش‌لرزه‌ای نیرومند، زمین‌لرزه ویرانگری که هنگام شب در دهستان راور روی داد، حدود ۷۰۰ تن را کشت. روستاهای کوچک آبدرجان، مکی و ده لکرکوه در ناحیه تنک جمعیت خاور راور به کلی ویران شدند و تلفات بسیاری به بار آمد. تقریباً همه خانه‌ها در راور و آبادی‌های پیوسته به آن ویران شد. در خود شهر که در زمان زمین‌لرزه ۶۰۰۰ تن جمعیت داشت، چندین باب از کارگاه‌های فرش‌بافی و مسجد جامع فروریخت و پنجاه نفر کشته شدند. راور به مدت درازی به حالت ویران باقی ماند و ساختمان‌های همگانی آن تنها سی سال بعد دگرباره ساخته شد.

لرزه اصلی و پس‌لرزه‌های آن، سنگ ریزش‌های بسیاری را از سمت شمال خاوری لکرکوه به راه انداخت و بسیار محتمل است که این زمین‌لرزه با گسلشی در باختر آبدرجان همراه بوده که در درازای چند کیلومتر در راستایی جنوب-جنوب خاوری کشیده شده بوده است.

■ زمین‌لرزه ۱۹۲۳ میلادی (۲۲ سپتامبر)، لاله زار

در ۱ شهریور ۱۳۰۲، دیرهنگام شب، زمین‌لرزه ویرانگری در استان کرمان بخش‌هایی از مناطق سیرجان و بافت را ویران کرد. دهستان گوغر و روستاهای خطیب، قلعه عسکر و لاله زار ویران شد و بیش از ۲۰۰ تن کشته شدند. تنها در لاله زار ۶۰ تن جان خود را از دست دادند. درون یک گستره بزرگ (شکل ۳-۲) تقریباً همه خانه‌ها و نیز استحکاماتی که در چنالو و چمن رنگ در کوه اهورک وجود داشت، ویران شد و بسیاری از آبادی‌های کوچکتر پس از زمین‌لرزه متروک رها شدند. لرزه، سنگ‌ریزش‌هایی به راه انداخت که گردنه باختر گوغر را که راه سیرجان از آن می‌گذرد، بست.

دامنه آسیب‌های اندک ولی گسترده به نگار و راین و نیز نود کیلومتر فراتر، تا کرمان که در آن شماری از ساختمان‌های همگانی، از جمله اداره تلگراف، به سختی ترک برداشتند، کشیده شده بود. خانه‌های شخصی در بیرون از دروازه وکیل و نیز برج ساعت وکیل آسیب دید و دو تن زخمی شدند. در سیرجان نیز آسیب‌های اندک به همان اندازه گسترده بود و قنات‌ها فرو ریخت و از میزان تأمین آب شهر کاست. در رفسنجان، ۱۲۰ کیلومتر دورتر، بیشتر خانه‌ها شکاف برداشت. لرزه در بم و انار حس شد و بافق، یزد، نیریز و بندرعباس نیز دریافت پذیر بود. پس لرزه نیرومندی که هفت ساعت بعد روی داد، آسیب‌های افزونتری رساند و در کرمان نیز حس شد.



شکل ۳-۲- زمین لرزه ۱۹۲۳ میلادی (۲۲ سپتامبر)، لاله زار

■ زمین لرزه ۱۹۴۸ میلادی (۵ ژوئیه)، گوک

دیر هنگام بعد از ظهر ۱۴ تیر ۱۳۲۷، زمین لرزه نیرومندی در استان کرمان حس شد. جزئیات منتشر شده‌ای از آسیب‌هایی که این لرزه به بار آورد وجود ندارد اما اطلاعات محلی حاکی از آن است که آبادی‌های کم شماری که در دهستان تنک جمعیت گوک جای دارند، ویران شدند.

گفته شده است که خاستگاه زمین لرزه کوه دوشاه در شمال گوک بود و سنگ‌ریزش‌هایی از کوه‌های سوی شمال خاوری ملک و تیرکن به راه انداخت. این لرزه بم و کرمان به گونه‌ای نیرومند حس شد (اطلاعات، ۱۳۲۷، ش ۶۶۸۴). لرزه در سکنج به‌ویژه شدید بود و مایه بیم و هراس و سبب آسیب‌هایی در آنجا شد، در حالی که در جو پار پس از زمین لرزه مدتی آبدهی قنات به گونه‌ای چشمگیر افزایش یافت (بکت ۱۹۵۳، ص ۵۳).

اهمیت این زمین‌لرزه در این واقعیت نهفته است که در امتداد جنوب خاوری همان منطقه‌ای روی داد که از رویدادهای پیشتر، در سده نوزدهم، آسیب دیده بود. به ویژه زمین‌لرزه‌ای در ۱۸۷۷ میلادی روستاهای سیرچ، حسن آباد و هشتادان را ویران کرد و سبب شد که چشمه‌های گرم در پیرامون آبگرم از جریان باز ایستند. دامنه آسیب‌ها به آبادی‌هایی که عمدتاً در جنوب آبگرم جای دارند، گسترش داشت که در آن لرزه سبب پدیداری ترک در زمین و فروشکستن سنگ‌ها شد (هوتوم شنیدلر b ۱۸۸۱، ص ۳۵۵). گواهی در دست نیست که این زمین‌لرزه در فاصله‌های چندان دوری حس شده باشد.

هنگام شب زمین‌لرزه‌ای که پیش از آن دو پیش‌لرزه نیرومند روی داد، چند روستا را در منطقه زرنند ویران کرد و ۶۶۰ تن را کشت. این لرزه روستاهایی در تنگل، گیسک و سرباغ را ویران کرد و خاستگاه آن گسل کوهبنان بود که درست از پشت این روستاها، از هشت کیلومتری شمال خاور زرنند، می‌گذرد. در محدوده این بخش از زون گسل جابه‌جایی‌های زمین‌اندک و ناپیوسته بود که در فاصله‌ای که بیش از ده کیلومتر نیست، با امتداد شمال ۱۴۰ خاور کشیده شده‌اند. جنبش‌های گسل در این زون عمدتاً راستگرد بوده و میانگین جابه‌جایی آن، که در سرتاسر زون اندازه‌گیری شده، در حدود ده سانتی‌متر است. میانگین جابه‌جایی قائم در حدود هفت سانتی‌متر بوده و طرف دره پایین افتاده است. دگرریختی‌های مشاهده شده زمین‌دالت بر آن دارد که روی هم رفته یک نیروی فشاری شدید از شمال خاور با یک مؤلفه راستگرد ظاهری وارد آمده است. یک نتیجه جالب این زمین‌لرزه آن است که درازشدگی شکل خم هم‌لرز شدت پایین ($I=V+$) در جهتی عمود بر روند شکستگی کوچک پدیدار است.

در درون منطقه کلان‌لرزه‌ای هیچ سازه مهندسی مهم و نیز هیچ خانه‌ای که بر پایه موازین درست ساخته شده باشد، وجود ندارد. در زرنند، شماری سازه‌های جدید آسیب‌اندکی دیدند. به قدیمی‌ترین ساختمان شهر، یعنی مسجد جامع سده هیجدهمی که بر جای یک مسجد سده دهمی ساخته شده است و به بقایای یک مناره بازمانده از دوره سلجوقیان هیچ‌گونه آسیبی نرسید.

■ زمین‌لرزه ۲۰۰۳ میلادی (۲۶ دسامبر)، بم

زمین‌لرزه بم با بزرگای ۶/۷ در مقیاس امواج سطحی و بزرگای گشتاوری ۶/۵، در روز جمعه پنجم دی‌ماه ۱۳۸۲ خورشیدی در ساعت ۵۲ : ۲۶ : ۵ به وقت محلی (۵۲ : ۵۶ : ۰۱ به وقت بین‌المللی UTC) در مختصات دستگاهی ۵۸/۲۶۶ درجه طول خاوری و ۲۹/۰۱۰ درجه عرض شمالی روی داد. رو مرکز اولیه دستگاهی این زمین‌لرزه در فاصله ۱۸۵ کیلومتری جنوب خاوری کرمان مکان‌یابی شده است.

شوربختانه زمین‌لرزه هنگامی که مردم در خواب بودند، روی داد و بدین جهت سبب کشتار بیش از چهار هزار نفر گردید. قطع جریان برق و سیاهی شب سبب شد تا نجات‌یافتگان زمین‌لرزه نتوانند بلافاصله نزدیکان و همسایگان خود را از زیر آوار رهایی بخشند. بیشتر نجات‌یافتگان از غرش سترگ زمین چند ثانیه پیش از لرزه بنیادی و پیش‌لرزه‌های آن حکایت داشتند. می‌توان علت تلفات بالای انسانی را ساختمان‌های خشتی-گلی و سازه‌هایی که بدون رعایت آئین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) بنا شده‌اند، دانست. آب و هوای بیابانی منطقه و سردی هوا، بازماندگان بی‌خانمان را در وضعیت دشواری قرار داد، به گونه‌ای که

طوفانی شدید (حدود ۷۵ کیلومتر در ساعت) در شب سوم حادثه، حمل و نقل بین جاده‌ای کرمان- بم را دچار اختلال نمود. در این زمین‌لرزه شهرهای بم و بروات و روستاهای پشت‌رود، باغ چمک، خواجه عسگر از توابع شهر بم میان ۵۰٪ تا ۱۰۰٪ ویران و به روستاهای کرک و نارتیج خسارات کمتری وارد شد. بیشترین شدت زمین‌لرزه حدود VIII در مقیاس مرکالی برآورد گردید.

■ زمین‌لرزه ۲۰۰۵ میلادی (۲۲ فوریه)، داهوئیه زرنند

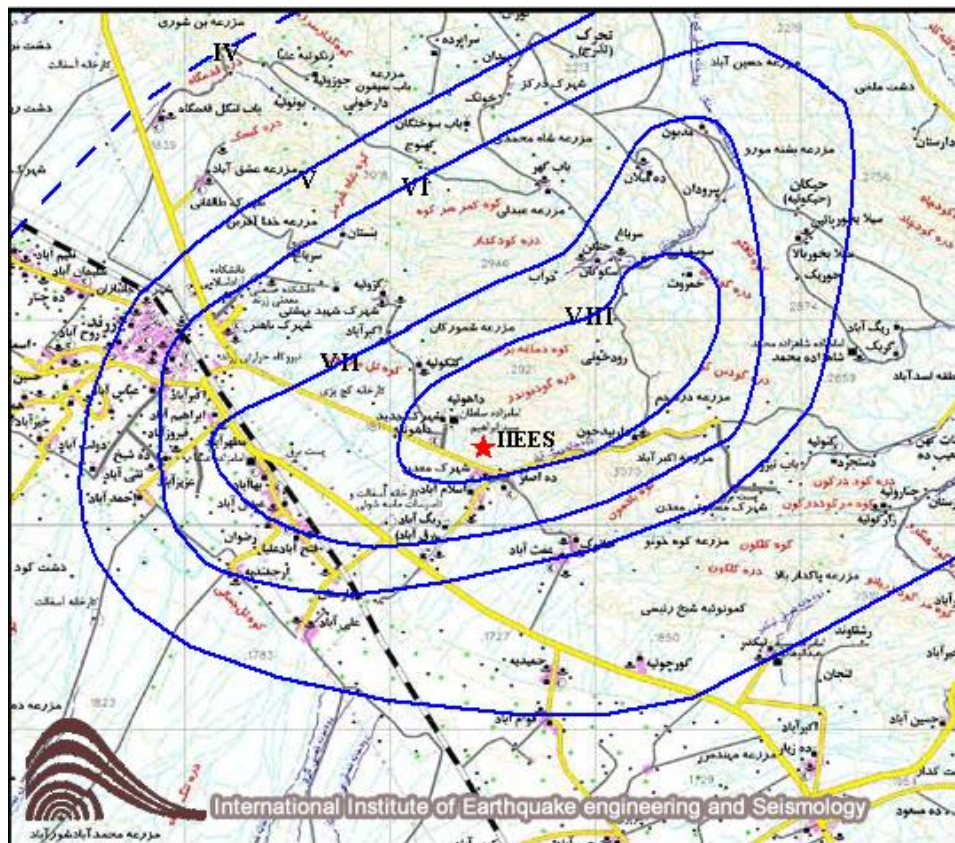
زمین‌لرزه زرنند با بزرگای ۶/۴ در مقیاس بزرگای امواج درونی زمین در تاریخ چهارم اسفند ۱۳۸۳ یعنی یک‌سال و دوماه پس از زمین‌لرزه بم اتفاق افتاد. رومرکز این زمین‌لرزه در مختصات جغرافیایی ۳۵/۷۶ درجه عرض شمالی و ۵۶/۷۴ درجه طول خاوری در نزدیکی روستای داهوئیه در خاور شهرستان زرنند واقع می‌باشد. در اثر این زمین‌لرزه خسارات مالی و جانی شدیدی به اهالی ساکن در منطقه وارد آمد. روستای داهوئیه در نزدیکی رومرکز زلزله فوق و همچنین روستای حتکن در فاصله ۱۵ کیلومتری از کانون زلزله ۱۰۰ درصد تخریب شدند و نزدیک به ۵۰۰ نفر از ساکنین دو روستا جان خود را از دست دادند. رخداد این زمین‌لرزه به روستاهای اسلام آباد، خانوک، سکوکان، سرباغ و مدبون نیز خسارات سنگینی وارد آورد که بر اساس میزان خرابی‌های مشاهده شده در اطراف رومرکز این زلزله، بیشینه شدت زمین‌لرزه VIII در مقیاس EMS ۹۸ برآورد شده است (۱۳۸۳، IIEES) (شکل ۳-۳). بیشینه شتاب این زمین‌لرزه در نزدیک‌ترین ایستگاه شتاب نگاری ثبت کننده آن (شهر زرنند) در حدود 0.323 g به‌دست آمده است.

اغلب ساختمان‌های خسارت دیده در روستاهای فوق از نوع خشتی- گلی و سنگی- گلی بوده‌اند که خصوصاً در روستاهای داهوئیه، حتکن و مدبون اغلب به‌طور کامل خسارت دیدند درحالی‌که ساختمان‌های با مصالح مهندسی در روستای اسلام آباد در این زمین‌لرزه اکثراً دچار ترک خوردگی شده و از ویرانی مصون مانده بودند. در اثر این زمین‌لرزه نزدیک به ۶۰ روستا در اطراف محل زمین‌لرزه خسارت دید و در حدود ۷۰۰۰ واحد مسکونی که همگی بدون توجه به کوچکترین اصول فنی و مهندسی زلزله ساخته شده بودند، تخریب گردید و بالغ بر ۷۰۰ میلیارد ریال خسارت مالی برای منطقه به همراه داشت.

بر اساس گزارش استانداری کرمان بر اثر این زمین‌لرزه ۶۱۲ نفر جان خود را از دست دادند که ۲۸ نفر از فوت شدگان تبعه کشور افغانستان بوده‌اند و افزون بر آن ۱۴۰۰ نفر نیز مجروح گردیدند. از میان کشته شدگان، ۶۰۲ نفر ساکن شهرستان زرنند، ۷ نفر کرمان و ۳ نفر ساکن شهرستان راور بوده‌اند.

گسل مسبب این زمین‌لرزه را گسل کوهبنان دانسته‌اند (حسامی و همکاران، ۲۰۰۴). فرونشست فشاری دشت زرنند که در حال حاضر با رسوبات آبرفتی کواترنر پوشیده شده، یک فرونشست زمین‌ساختی است و از دیدگاه وحدتی (۱۹۹۵) سیستم گسل‌ها و شکستگی‌های پلکانی با راستای کلی شمال باختر- جنوب خاور در به‌وجود آمدن آن سهیم بوده‌اند. در محدوده خاوری شهر زرنند، گسل کوهبنان سبب رانده شدن سنگ‌های پرکامبرین پسین (از سوی شمال خاوری) بر روی بادبزن‌های آبرفتی و رسوبات کواترنر دشت زرنند (در جنوب باختری) شده است.

گسل‌ها با سازوکار راندگی در پایانه گسلی کوهبنان دارای روند خاوری- باختری هستند. این گسل‌ها به صورت انشعابی از گسل کوهبنان جدا شده و با تغییر روند تدریجی راستای خاوری- باختری پیدا می‌کنند. حرکت راستالغز راستگرد گسل کوهبنان طی دوره‌های مختلف باعث شکل‌گیری این گسل‌ها با حرکت معکوس و شیب به سوی شمال همراه با مؤلفه راستالغز شده است. زمین‌لرزه زرنده هم یکی از همین حرکت‌های راندگی بر روی یکی از انشعاب‌های خاوری- باختری گسل کوهبنان به صورت معکوس با شیب به سوی شمال است (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۴).



شکل ۳-۳- نقشه خطوط هم شدت زمین‌لرزه ۴ اسفند ۱۳۸۳ داهوئیه زرنده (۱۳۸۳، IIEES)

■ زمین‌لرزه ۲۰۱۰ میلادی (۲۰ دسامبر)، ریگان

زمین‌لرزه ۲۹ آذرماه ۱۳۸۹ چاه قنبر- کاسکوه ($M_w 6/5$)، نخستین جنبش نیرومند لرزه‌ای (تاریخی و عهد حاضر) زمین است که رومرکز مهلزهای این رویداد را تا شعاع حدود ۱۰۰ کیلومتری تحت تأثیر قرار داده است. شوربختانه این زمین‌لرزه منجر به کشته شدن چهار نفر گردید. خسارت‌های سنگین اما در حجم کم (آسیب سنگین سازه‌ای- آسیب بسیار سنگین غیر سازه‌ای) در سازه‌های غیر مهندسی سنگی و سنتی موقت (کپر) به روستاهای چاه ملک، سرزه، چاه قنبر، صیف الدینی و گری مگو وارد آمد و زمین‌لغزش‌های متعددی در ارتفاعات تک فرهاد و کاسکوه روی داد. رسم پهنه‌های هم شدت این زمین‌لرزه (مقیاس EMS۹۸)، اثر کاهندگی شدید به همراه بازشدگی پربندهای شتاب به سمت شمال خاوری را نشان می‌دهد که پهنه وسیعی

از رومرکز مهلزهای (Io=VIII) غیر مسکونی، کوهستانی و بخشی ماوای اسکان موقت کپرنشینها (چاه قنبر، صیف الدینی، گری مگو) است.

بر مبنای تفسیر اولیه داده‌های کوئیک برد (QuickBird ۱m)، تمرکز زمین‌لغزش‌های تحریک شده از زمین‌لرزه، گسیختگی‌های پراکنده دامنه‌ای، آرایش مناطق آسیب دیده و سازوکار ژرفی رویداد به نظر می‌رسد، قطعه گسل فعال شده با سامانه‌های راستالغز چپگرد $N80^{\circ}W$ جنوب بلوک لوت و تلاقی ساختاری آن با پایانه سلسله جبال بارز که تقریباً به موازات در شمال پهنه مکران است، مرتبط می‌باشد. به این ترتیب نزدیک‌ترین روند گسلی کواترنری که برای نخستین بار در گزارش تهیه شده در پایگاه ملی داده‌های علوم زمین با عنوان "گسل امتدادلغز کاسکوه" نامگذاری گردیده، به‌عنوان گسل مسبب احتمالی این رویداد معرفی شده یا به نظر می‌رسد تلاقی ساختاری آن با دیگر روندها توان ایجاد جنبش نیرومند فوق را دارا باشد. احتمال می‌رود، گسل جنبه شده از نوع راستالغز چپگرد، کم عمق و شیب آن به سوی شمال خاوری باشد. مهمترین عامل تخفیف خسارت‌ها، اسکان موقت در سازه‌های سنتی متحرک (کپر‌ها) و روستاهای کم یا خالی از سکنه می‌باشد. گسترش ساخت‌وساز غیر مهندسی (خشتی و سنگی)، بهره‌گیری از مصالح رودخانه‌ای و ملات سست در احداث واحدهای مسکونی، دلیل اصلی تخریب این سازه‌هاست.

در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمین‌لرزه‌های بزرگتر از ۴ در استان کرمان در سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۵ میلادی و نقشه پراکندگی زمین‌لرزه‌های ایران و استان کرمان (شکل ۳-۴) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور در بازه زمانی یادشده، شاهد حدود ۳۰۰ مورد زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده که ۵ مورد آن دارای بزرگای بالای ۶ بوده و بیشتر معرفی گردیده‌اند.

جدول ۳-۱- لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان کرمان (۲۰۱۵-۱۹۹۰، $M > 4$) *

(برگرفته از مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m_b	M_s	M_w	ML	Ref
۱	۱۹۹۰	۲	۴	۲۰	۳۴	۴۴	۵۷,۶۸۴	۲۸,۲۰۲	۵۶	۴,۸	.	.	.	ISC
۲	۱۹۹۰	۳	۱۰	۱۷	۵	۱۰	۵۶,۴۲	۲۸,۲۴۵	۳۳	۴,۴	.	.	.	ISC
۳	۱۹۹۰	۳	۲۲	۱۷	۵۳	۲۳	۵۷,۴۲	۲۸,۲۵۵	۱۰	۴,۸	.	.	.	ISC
۴	۱۹۹۰	۳	۲۵	۲۲	۳۷	۳۱	۵۷,۹۲۸	۲۷,۸۲۲	۳۳	۴,۴	.	.	.	ISC
۵	۱۹۹۰	۴	۲۰	۱۹	۲۵	۳۴	۵۷,۴۲۹	۲۹,۶۷۵	۱۰	۴,۳	.	.	.	ISC
۶	۱۹۹۰	۶	۲۶	۴	۵۹	.	۵۹,۱۰۵	۲۸,۴۴۹	۲۴	۴,۹	.	.	.	ISC
۷	۱۹۹۰	۷	۱۶	۱۸	۱۰	۳۶	۵۷,۰۳۹	۲۸,۴۷۵	۳۳	۴,۴	.	.	.	ISC
۸	۱۹۹۰	۱۰	۹	.	۱۴	۳۸	۵۷,۴۸۵	۳۰,۱۶۳	۴۶	۴,۳	.	.	.	ISC
۹	۱۹۹۰	۱۰	۱۹	۲۳	۳۹	۲۱	۵۷,۴۷	۳۰,۲۷۵	۳۳	۴,۸	.	.	.	ISC
۱۰	۱۹۹۱	۱	۹	۱۹	۱۲	۳۳	۵۷,۴۵۸	۳۰,۸۷۵	۳۳	۴,۳	.	.	.	ISC
۱۱	۱۹۹۱	۷	۴	۱۰	۱۷	۴۸	۵۷,۳۰۳	۲۸,۱۴۸	۴۴	۴,۸	.	.	.	ISC
۱۲	۱۹۹۱	۱۰	۲۵	۱	۵۲	۳۴	۵۷,۲۳۲	۳۱,۶۱۸	۷۰	۴,۱	.	.	.	ISC
۱۳	۱۹۹۱	۱۲	۱۹	۱۸	۵۵	۲۰	۵۷,۲۶۱	۲۸,۰۷۲	۵۴	۵,۳	.	.	.	ISC
۱۴	۱۹۹۲	۲	۱۰	۱۶	۳۸	۳۸	۵۷,۴۵۵	۳۰,۱۴۸	۴۳	۴,۶	.	.	.	ISC
۱۵	۱۹۹۲	۲	۱۳	۴	۲۶	۴۹	۵۷,۱۴	۳۱,۵۸۸	۳۳	۴,۱	.	.	.	ISC
۱۶	۱۹۹۲	۳	۳	۱۸	۳۵	۵	۵۷,۱۳۸	۲۸,۲۵۲	۶۱	۴,۷	.	.	.	ISC
۱۷	۱۹۹۲	۷	۲۷	۹	۴۸	۳۸	۵۷,۹۳	۲۸,۰۵۸	۲۶	۴,۳	.	.	.	ISC
۱۸	۱۹۹۳	۴	۱۲	۱۴	.	۴۰	۵۷,۱۳۴	۲۸,۲۶۸	۳۳	۵,۲	.	.	.	ISC



No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m _b	Ms	Mw	ML	Ref
19	1993	4	24	20	30	10	57,177	27,098	29	4,7	.	.	.	ISC
20	1993	5	2	16	12	3	57,149	27,008	4	4,5	.	.	.	ISC
21	1993	6	30	2	14	49	57,06	29,247	33	4,2	.	.	.	ISC
22	1993	7	12	22	13	24	56,965	28,274	33	4,4	.	.	.	ISC
23	1993	11	1	6	46	35	57,553	28,158	33	4,6	.	.	.	ISC
24	1994	3	3	14	56	51	57,466	27,501	33	4,7	.	.	.	ISC
25	1994	7	11	.	45	21	57,006	28,169	33	4,3	.	.	.	ISC
26	1994	10	1	8	25	16	57,532	27,232	50	5	.	.	.	ISC
27	1995	1	29	18	8	8	57,454	27,935	56	4,4	.	.	.	ISC
28	1995	2	6	17	25	6	57,062	28,426	23	4,5	.	.	.	ISC
29	1995	3	14	2	26	26	57,188	28,246	56	4,4	.	.	.	ISC
30	1995	6	23	15	54	41	57,327	29,179	54	4,1	.	.	.	ISC
31	1995	8	25	10	53	2	57,124	28,434	82	4,8	.	.	.	ISC
32	1995	9	4	17	47	8	57,532	29,994	28	4,4	.	.	.	ISC
33	1995	10	8	1	38	30	58,644	27,408	82	4	.	.	.	ISC
34	1995	10	23	14	11	54	56,567	28,749	73	4,2	.	.	.	ISC
35	1995	11	6	3	53	23	57,498	27,788	33	5	.	.	.	ISC
36	1995	12	27	19	35	57	57,515	27,636	33	4,3	.	.	.	ISC
37	1996	1	13	9	57	22	57,345	28,348	82	4,3	.	.	.	ISC
38	1996	2	26	8	9	26	57,074	28,305	51	5,4	.	5,4	.	ISC
39	1996	5	3	7	36	50	56,964	29,237	103	4,1	.	.	.	ISC
40	1996	9	28	13	54	2	57,544	28,48	96	4,7	.	.	.	ISC
41	1996	10	18	9	26	5	57,549	27,663	49	5,2	.	5,3	.	ISC
42	1996	10	24	10	47	34	57,289	31,015	33	4	.	.	.	ISC
43	1996	11	25	11	.	17	57,494	28,391	33	4,3	.	.	.	ISC
44	1997	1	24	17	12	58	57,53	28,148	54	4,4	.	.	.	ISC
45	1997	2	8	3	28	20	56,83	30,933	20	4,2	.	.	.	ISC
46	1997	5	18	2	33	22	56,495	31,31	3	4,1	.	.	.	ISC
47	1997	7	9	17	39	15	57,155	28,283	29	4,5	.	.	.	ISC
48	1997	8	15	5	38	5	56,586	30,528	18	4,3	4,3	.	.	ISC
49	1997	9	16	16	43	23	57,563	28,092	33	4,2	.	.	.	ISC
50	1997	10	20	6	9	10	57,262	28,534	93	5,5	.	.	.	ISC
51	1997	11	1	13	36	34	57,159	28,454	64	4,4	.	.	.	ISC
52	1997	11	3	22	49	56	58,53	28,146	33	4	.	.	.	ISC
53	1998	1	7	3	59	1	57,269	28,507	33	4	.	.	.	ISC
54	1998	3	14	19	40	31	57,612	30,16	43	5,8	6,7	6,6	.	ISC
55	1998	3	17	16	15	46	56,434	28,251	10	4	.	.	.	ISC
56	1998	3	20	.	12	15	58,746	27,636	51	4,1	.	.	.	ISC
57	1998	4	11	3	15	11	57,553	30,227	53	4,2	.	.	.	ISC
58	1998	6	10	8	30	16	58,507	28,227	113	5	.	.	.	ISC
59	1998	7	24	11	36	46	57,301	28,131	19	4,4	3,6	.	.	ISC
60	1998	8	16	9	7	54	56,34	29,447	33	4,1	3,5	.	.	ISC
61	1998	11	18	7	39	23	57,609	30,35	33	4,8	4,9	.	.	ISC
62	1998	12	9	21	36	59	57,525	28,294	33	4,1	.	.	.	ISC
63	1999	1	2	3	28	3	57,501	30,289	43	4,3	3,9	.	.	ISC
64	1999	1	14	22	12	53	56,274	29,001	74	5	.	.	.	ISC
65	1999	1	25	.	54	52	57,331	28,117	48	4	3,6	.	.	ISC
66	1999	3	4	5	38	26	57,203	28,277	.	6,1	6,4	.	.	ISC



No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m _b	Ms	Mw	ML	Ref
۶۷	۱۹۹۹	۳	۱۲	۷	۵۹	۳۲	۵۷,۵۱۵	۲۷,۵۴۵	۳۳	۴	.	.	.	ISC
۶۸	۱۹۹۹	۴	۲	.	۵۴	۵۸	۵۷,۱۶۱	۲۸,۲۳۶	۳۳	۴	.	.	.	ISC
۶۹	۱۹۹۹	۴	۱۱	۶	۵۲	۵۶	۵۷,۱۴۸	۲۸,۳۹۷	۵۹	۴,۳	۳,۳	.	.	ISC
۷۰	۱۹۹۹	۵	۲۵	۱۱	۱۷	۳۰	۵۷,۶۶۵	۲۸,۴۸۳	۴۳	۴,۵	۳,۵	.	.	ISC
۷۱	۱۹۹۹	۵	۲۸	۱۱	۳۷	۲۹	۵۷,۶۷	۲۸,۳۱	۳۳	۴,۱	.	.	.	NEIC
۷۲	۱۹۹۹	۱۰	۱۹	۱۳	۲	۲۹	۵۷,۶۳	۳۰,۱۱	۴۸	۴,۴	۴,۲	.	.	ISC
۷۳	۲۰۰۰	۲	۲۵	۴	۵۵	۱۹	۵۷,۶۱	۳۰,۴۵	۳۳	۴	.	.	.	NEIC
۷۴	۲۰۰۰	۲	۲۹	۱۷	۱۶	۷	۵۷,۲۱۹	۲۸,۲۶۹	۱۱۹	۴,۲	.	.	.	ISC
۷۵	۲۰۰۰	۶	۵	۱۴	۵	۴۳	۵۶,۱۰۵	۲۸,۲۴۵	۳۳	۴	.	.	.	ISC
۷۶	۲۰۰۰	۷	۱۵	۷	۵۳	۵۱	۵۷,۲۵۲	۲۸,۴۲۱	۳۴	۴	.	.	.	ISC
۷۷	۲۰۰۰	۷	۲۹	۱۸	۲۶	۵۹	۵۷,۱۷۲	۲۸,۴۴۸	۷۸	۴	.	.	.	ISC
۷۸	۲۰۰۰	۸	۲۰	۲۲	۲۰	۲۹	۵۷,۲۶۲	۲۸,۰۲۲	۱۲۵	۴,۲	.	.	.	ISC
۷۹	۲۰۰۰	۱۱	۷	۱۸	۴۴	۲۷	۵۶,۸۵۶	۲۸,۳۰۹	۳۳	۴,۱	.	.	.	ISC
۸۰	۲۰۰۰	۱۱	۱۱	۱۸	۱۶	۱	۵۷,۶۶۶	۲۸,۲۲۹	۲۲	۴,۲	.	.	.	ISC
۸۱	۲۰۰۰	۱۱	۲۴	۹	۱۸	۱۳	۵۷,۶۰۵	۲۷,۹۴۱	۲۶	۴,۲	.	.	.	ISC
۸۲	۲۰۰۰	۱۲	۲۶	۶	۴۱	۱۸	۵۶,۳۴۵	۲۸,۴۲۵	۳۳	۴,۱	.	.	.	ISC
۸۳	۲۰۰۱	۲	۱۳	۳	۴۲	۴۰	۵۶,۲۸۷	۲۸,۲۵۱	۳۳	۴,۵	۳,۲	.	.	ISC
۸۴	۲۰۰۱	۵	۹	۲۳	۴۸	۱۷	۵۸,۱۷۴	۲۷,۹۰۵	۵۹	۴,۱	.	.	.	ISC
۸۵	۲۰۰۱	۸	۱۲	۱۱	۳	۲۹	۵۷,۶۹	۲۷,۶۲	۳۳	۴,۶	.	.	.	NEIC
۸۶	۲۰۰۱	۸	۲۵	۲۳	۲۹	۲۲	۵۷,۴۵	۳۰,۴۳	۳۳	۴,۴	.	.	.	NEIC
۸۷	۲۰۰۱	۱۱	۱	۱۹	۵۴	۳۶	۵۷,۴۷	۲۸,۲۴	۳۳	۴,۶	.	.	.	NEIC
۸۸	۲۰۰۱	۱۱	۲۲	۱۷	.	۲	۵۷,۵۲	۲۷,۸۱	۳۳	۴,۴	.	.	.	NEIC
۸۹	۲۰۰۱	۱۱	۲۳	۱۷	۱۹	۴۷	۵۷,۴۴	۲۸,۳۵	۳۳	۴,۱	.	.	.	NEIC
۹۰	۲۰۰۱	۱۱	۲۵	۲۱	۳۰	۵۴	۵۷,۲۷	۲۸,۳۲	۴۰	۵,۱	.	.	.	NEIC
۹۱	۲۰۰۲	۱	۴	۹	۶	۱۸	۵۷,۲۴	۲۸,۴۱	۳۳	۴	.	.	.	NEIC
۹۲	۲۰۰۲	۶	۲	۲۰	۸	۲۲	۵۷,۶۷	۲۷,۹۲	۲۹	۴,۷	.	.	.	NEIC
۹۳	۲۰۰۲	۴	۱۱	۲۰	۱۰	۳۶	۵۶,۵۲	۳۱,۱۷	۳۳	۴,۱	.	.	.	IDC
۹۴	۲۰۰۲	۶	۲	۲۰	۸	۲۳	۵۷,۷	۲۷,۹	۳۳	۴,۶	.	.	.	IDC
۹۵	۲۰۰۲	۶	۲	۲۰	۱۷	۲۵	۵۷,۸	۲۷,۷	۳۳	۴,۴	.	.	.	IDC
۹۶	۲۰۰۲	۹	۱۶	۵	۱۱	۳۱	۵۶,۱۱	۳۱,۳۹	۱۵	۴	.	.	.	IDC
۹۷	۲۰۰۲	۱۰	۱۶	۹	۱۳	۳۴	۵۶,۵۶	۳۱,۴۳	۳۳	۴,۳	.	.	.	IDC
۹۸	۲۰۰۲	۱۲	۱۳	.	۳۶	۱۴	۵۷,۴۲	۲۸,۸۴	۳۳	۴,۱	.	.	.	NEIC
۹۹	۲۰۰۳	۲	۱۴	۱۰	۲۸	۵۵	۵۶,۸	۲۸,۳۴	۳۳	.	۵,۴	.	.	IIIES
۱۰۰	۲۰۰۳	۳	۸	۹	۲۸	۲۰	۵۷,۰۵	۲۸,۱۹	۲۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۰۱	۲۰۰۳	۴	۱۶	۱۱	۶	۵	۵۷,۷	۳۰,۸۱	۳۳	۴	۴	.	.	IDC
۱۰۲	۲۰۰۳	۷	۶	۱۶	۴	۲۴	۵۷,۵۳	۲۸,۳۶	۱۲	.	۴,۸	.	.	IIIES
۱۰۳	۲۰۰۳	۷	۱۷	۱۰	۱۰	۳۵	۵۶,۴۵	۳۱,۳۷	۱۵	.	.	.	۴	IDC
۱۰۴	۲۰۰۳	۱۰	۱	۷	۱۴	۱	۵۷,۱۶	۲۷,۹۴	۸	۴,۲	.	.	.	IIIES
۱۰۵	۲۰۰۳	۱۲	۲۶	۱	۵۶	۵۶	۵۸,۳۸	۲۹,۰۸	۱۳,۲	.	۶,۵	.	.	IIIES
۱۰۶	۲۰۰۳	۱۲	۲۶	۳	۶	۱۶	۵۸,۳۲	۲۸,۹۱	۱۵	.	۵,۱	.	.	IIIES
۱۰۷	۲۰۰۳	۱۲	۲۶	۳	۵۳	۳۰	۵۸,۴۲	۲۸,۹	۱۵	.	۴,۶	.	.	IIIES
۱۰۸	۲۰۰۳	۱۲	۲۶	۱۴	۸	۱۷	۵۸,۳۲	۲۸,۵۶	۱۲	.	۴	.	.	IIIES
۱۰۹	۲۰۰۴	۱	۱۸	۲	۲	۳۹	۵۶,۲۲	۲۸,۲۹	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۱۰	۲۰۰۴	۵	۲۹	۲	۳۴	۲۹	۵۸,۱۷	۲۹,۹۵	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۱۱	۲۰۰۴	۷	۲۲	۴	۵۱	۳۹	۵۸,۵	۲۹,۰۷	۱۲	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۱۲	۲۰۰۴	۸	۱۰	۲	۳۱	۶	۵۷	۲۸,۴۳	۷	.	.	.	۴,۶	IIIES
۱۱۳	۲۰۰۴	۱۰	۶	۱۱	۱۴	۲۷	۵۷,۹۹	۲۸,۹	۱۵	.	.	.	۵,۲	IIIES
۱۱۴	۲۰۰۴	۱۰	۷	۷	۱۷	.	۵۷,۹۷	۲۸,۸۸	۱۲	.	.	.	۴,۳	IIIES



No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m _b	Ms	Mw	ML	Ref
۱۱۵	۲۰۰۴	۱۰	۷	۱۲	۵۴	۵۵	۵۷,۲۷	۲۸,۴۱	۱۰	.	.	.	۵	IIIES
۱۱۶	۲۰۰۴	۱۰	۸	۷	۱۵	۵۶	۵۸,۴۴	۲۹,۲۷	۱۸	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۱۷	۲۰۰۴	۱۰	۹	۶	۸	۲۰	۵۷,۲۵	۲۸,۳۹	۱۰	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۱۸	۲۰۰۴	۱۰	۱۴	۱	۲۱	۱۸	۵۶,۷۸	۳۰,۸	۱۳	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۱۹	۲۰۰۴	۱۰	۱۴	۲	۲۸	۴۲	۵۷,۱۱	۳۱,۷۳	۱۶	.	.	.	۵,۱	IIIES
۱۲۰	۲۰۰۴	۱۰	۱۴	۶	۱۸	۳۷	۵۷,۱۳	۳۱,۷۴	۱۰	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۲۱	۲۰۰۴	۱۱	۱۱	۲۰	۳۶	۴۰	۵۶,۹۹	۲۸,۵۳	۱۷	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۲۲	۲۰۰۴	۱۱	۱۲	.	۳۰	۲۵	۵۶,۹۴	۲۸,۵۳	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۲۳	۲۰۰۴	۱۱	۲۴	۱۵	۴۹	۵۱	۵۷,۶	۲۸,۱۶	۱۰	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۲۴	۲۰۰۴	۱۲	۲۳	۱۱	۱	۱۰	۵۷,۰۴	۲۸,۵۷	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۲۵	۲۰۰۵	۱	۱۰	۱۸	۳۸	۲۷	۵۷,۸۱	۲۸,۶۹	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۲۶	۲۰۰۵	۱	۳۰	۸	۳۰	۵۳	۵۸,۳۸	۲۹,۱۷	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۲۷	۲۰۰۵	۲	۲۲	۲	۲۵	۲۰	۵۶,۷۴	۳۰,۷۶	۱۴	.	۶,۵	.	.	IIIES
۱۲۸	۲۰۰۵	۲	۲۲	۲	۴۱	۱۱	۵۶,۷۸	۳۰,۸۱	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۲۹	۲۰۰۵	۲	۲۲	۵	۸	۳۰	۵۶,۸۷	۳۰,۷۸	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۱۳۰	۲۰۰۵	۲	۲۲	۵	۲۶	۴۸	۵۶,۸۵	۳۰,۷۸	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۳۱	۲۰۰۵	۲	۲۴	۲۳	۲۶	۳۰	۵۶,۷۶	۳۰,۷۷	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۳۲	۲۰۰۵	۲	۲۵	۱	۱۲	.	۵۶,۷۶	۳۰,۷۳	۱۸	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۳۳	۲۰۰۵	۲	۲۶	۹	۹	۵۴	۵۶,۹۳	۳۰,۷۹	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۱۳۴	۲۰۰۵	۲	۲۷	۱۲	۵۶	۴۶	۵۶,۸۸	۳۰,۷۹	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۳۵	۲۰۰۵	۲	۲۷	۱۳	۲۰	۴۵	۵۶,۸۴	۳۰,۷۵	۱۹	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۳۶	۲۰۰۵	۲	۲۸	۳	۴۸	۳۲	۵۶,۷۷	۳۰,۸۲	۱۴	۴,۳	.	.	۳,۹	IIIES
۱۳۷	۲۰۰۵	۳	۱	۱۶	۱۳	۴۶	۵۶,۸۷	۳۰,۸	۱۴	۴,۵	.	.	۴,۱	IIIES
۱۳۸	۲۰۰۵	۳	۲	.	۵۰	۴	۵۶,۸۹	۳۰,۷۹	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۳۹	۲۰۰۵	۳	۶	۹	۲	۵۲	۵۶,۷۷	۳۰,۷۴	۱۷	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۴۰	۲۰۰۵	۴	۲	۲۲	۲۴	۵۲	۵۶,۵۵	۳۱,۱۳	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۴۱	۲۰۰۵	۵	۱	۱۸	۵۸	۳۸	۵۷,۰۱	۳۰,۷۹	۱۴	۵,۷	.	.	۵,۴	IIIES
۱۴۲	۲۰۰۵	۵	۱	۱۹	۱۲	۷	۵۷,۰۱	۳۰,۷۸	۱۶	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۴۳	۲۰۰۵	۵	۱	۱۹	۴۳	۳۳	۵۶,۵۷	۳۰,۷	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۴۴	۲۰۰۵	۵	۱۲	۲۲	۵۵	۷	۵۶,۸۴	۳۰,۶۱	۱۴	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۴۵	۲۰۰۵	۵	۱۴	۱۸	۴	۵۴	۵۷,۰۲	۳۰,۸۱	۱۴	.	.	.	۵,۳	IIIES
۱۴۶	۲۰۰۵	۵	۱۹	۱۴	۲۵	.	۵۷,۴۴	۲۸,۰۴	۱۸	.	.	.	۴	IIIES
۱۴۷	۲۰۰۵	۷	۳	۶	۵۴	۴۳	۵۷,۹۵	۲۷,۰۷	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۴۸	۲۰۰۵	۸	۳	۹	۲۸	۴۲	۵۷,۶۶	۲۸,۲	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۴۹	۲۰۰۵	۹	۵	۲	۱۲	۳۱	۵۸,۳۴	۲۸,۵۹	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۵۰	۲۰۰۵	۱۰	۱۳	۸	۳۵	۵۲	۵۶,۶۴	۳۰,۱۳	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۵۱	۲۰۰۵	۱۲	۱۱	۲	۲۴	۳۶	۵۶,۹۲	۲۸,۴۴	۱۸	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۵۲	۲۰۰۵	۱۲	۲۷	۴	۱۳	۴۷	۵۷,۷۶	۳۰,۰۸	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۵۳	۲۰۰۶	۲	۶	۷	۵۸	۱۸	۵۸,۴۳	۲۹,۳	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۵۴	۲۰۰۶	۲	۶	۱۱	۳۱	۵۵	۵۸,۴۴	۲۹,۳۵	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۵۵	۲۰۰۶	۲	۱۸	۱۱	۳	۳۱	۵۵,۸۹	۳۰,۷۵	۱۴	.	.	.	۵	IIIES
۱۵۶	۲۰۰۶	۵	۷	۶	۲۰	۵۳	۵۶,۷	۳۰,۸۱	۱۴	.	.	.	۴,۸	IIIES
۱۵۷	۲۰۰۶	۶	۴	۴	۱۸	۲۷	۵۷,۳۲	۳۰,۴۳	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۵۸	۲۰۰۶	۷	۸	۹	.	۵۵	۵۸,۵۶	۲۹,۲۶	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۱۵۹	۲۰۰۶	۸	۳۱	۲	۲۸	۳۰	۵۷,۴۲	۳۰,۲۹	۱۸	.	.	.	۴	IIIES
۱۶۰	۲۰۰۶	۱۰	۹	۷	۴۳	۵۳	۵۶,۷۴	۳۰,۸۳	۱۴	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۶۱	۲۰۰۶	۱۰	۲۵	۱۰	۴	.	۵۷,۰۷	۲۸,۶۲	۱۸	.	.	.	۴	IIIES
۱۶۲	۲۰۰۶	۱۲	۸	۷	۵۸	۳۴	۵۶,۶۳	۳۰,۸۶	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES



No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m _b	Ms	Mw	ML	Ref
۱۶۳	۲۰۰۶	۱۲	۹	۸	۹	۸	۵۸,۱۱	۲۸,۶۴	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۶۴	۲۰۰۶	۱۲	۱۳	۵	۲	.	۵۷,۵۷	۳۰,۵	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۱۶۵	۲۰۰۶	۱۲	۲۸	۱۱	۱۸	.	۵۷,۶۴	۲۸,۲۸	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۶۶	۲۰۰۷	۳	۱۷	۵	۵۰	.	۵۸,۰۲	۲۷,۰۹	۱۴	.	.	.	۴,۸	IIIES
۱۶۷	۲۰۰۷	۳	۲۶	۱۰	۶	.	۵۸,۴۶	۲۹,۱۷	۱۴	.	.	.	۵	IIIES
۱۶۸	۲۰۰۷	۴	۱	۱۱	۲۱	.	۵۶,۷۴	۳۰,۷۹	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۶۹	۲۰۰۷	۴	۸	۱۱	۲۲	۲۱	۵۶,۸۲	۳۰,۹۴	۱۱	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۷۰	۲۰۰۷	۴	۲۵	۴	۱۹	.	۵۶,۲۲	۲۸,۱۹	۱۶	.	.	.	۴,۷	IIIES
۱۷۱	۲۰۰۷	۴	۲۵	۸	۲	۱۵	۵۶,۲۷	۲۸,۲۳	۱۴	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۷۲	۲۰۰۷	۴	۲۶	۴	۳	۳۱	۵۶,۲۴	۲۸,۲۳	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۷۳	۲۰۰۷	۴	۲۶	۲	۱۱	۱۳	۵۶,۲۵	۲۸,۲۴	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۷۴	۲۰۰۷	۴	۲۸	۹	۲۲	۵۶	۵۶,۲۶	۲۸,۲۳	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۷۵	۲۰۰۷	۷	۱۶	۵	۲۵	۵۱	۵۷,۱۶	۲۸,۱۸	۲۸	.	.	.	۴	IIIES
۱۷۶	۲۰۰۷	۸	۲۵	۴	۲۴	۲۲	۵۶,۶۸	۲۸,۴۲	۱۴	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۷۷	۲۰۰۷	۹	۵	۱۲	۲۷	.	۵۶,۶۸	۲۸,۴	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۷۸	۲۰۰۷	۱۲	۱	۴	۵۵	۲۳	۵۶,۵۱	۳۰,۲۱	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۱۷۹	۲۰۰۷	۱۲	۲۵	۳	۳۴	۵۳	۵۸,۰۸	۲۹,۱۶	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۱۸۰	۲۰۰۸	۳	۲۲	۱۲	۱	۱	۵۷,۰۲	۲۸,۴۵	۲۷	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۸۱	۲۰۰۸	۳	۲۸	۶	۴	۵۸	۵۶,۷۱	۲۸,۸۵	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۸۲	۲۰۰۸	۳	۳۱	۱۲	۳۵	۱۰	۵۷,۲۶	۲۷,۹۲	۳۵	.	.	.	۴,۷	IIIES
۱۸۳	۲۰۰۸	۵	۷	۷	۵۰	۴۹	۵۷,۶۱	۲۸,۱۹	۱۸	.	.	.	۵	IIIES
۱۸۴	۲۰۰۸	۵	۲۷	۵	۷	۲۱	۵۷,۰۷	۳۰,۵	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۱۸۵	۲۰۰۸	۶	۲۱	۴	۲۱	۱۸	۵۷,۵۵	۳۰,۲۸	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۸۶	۲۰۰۸	۶	۲۳	۷	۱۴	۵۲	۵۸,۲۳	۲۹,۲۵	۱۷	.	.	.	۴	IIIES
۱۸۷	۲۰۰۸	۶	۲۷	۴	۵۱	۳۶	۵۶,۹۴	۲۸,۳۲	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۱۸۸	۲۰۰۸	۱۲	۲	۱	.	۴۴	۵۶,۹۲	۳۱,۲	۱۴	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۸۹	۲۰۰۸	۱۲	۱۴	۷	۲۹	۴۷	۵۶,۶۹	۲۹,۱۹	۱۴	.	.	.	۴,۶	IIIES
۱۹۰	۲۰۰۸	۱۲	۲۲	۳	۸	۱۳	۵۷,۱۴	۲۸,۲۱	۴۰	.	.	.	۴,۵	IIIES
۱۹۱	۲۰۰۹	۲	۱۵	۲۱	۲۲	۱۹	۵۷	۳۱,۰۶	۱۷	.	.	.	۴,۷	IIIES
۱۹۲	۲۰۰۹	۳	۲	۱	۴	۳۸	۵۷,۳۸	۳۰,۶	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۹۳	۲۰۰۹	۳	۳	۳	۵۹	۵۰	۵۷,۴۹	۲۷,۹۵	۴۶	.	.	.	۴,۳	IIIES
۱۹۴	۲۰۰۹	۳	۷	۶	۴۷	۷	۵۶,۷۷	۳۰,۷۹	۶	.	.	.	۴,۱	IIIES
۱۹۵	۲۰۰۹	۴	۹	۱۱	۳۲	۳۸	۵۷,۵۴	۲۷,۸۱	۱۸	.	.	.	۴,۲	IIIES
۱۹۶	۲۰۰۹	۵	۱۱	۲	۱۴	۵	۵۷,۵۱	۳۰,۲۹	۱۷	.	.	.	۴,۸	IIIES
۱۹۷	۲۰۰۹	۶	۲۳	۵	۲	۴۱	۵۶,۴۷	۲۸,۳۲	۴۵,۷	.	.	.	۴,۴	IIIES
۱۹۸	۲۰۰۹	۶	۲۴	۲۰	۵۰	۲۲	۵۷,۷۱	۲۹,۹۶	۱۸	.	.	.	۴	IIIES
۱۹۹	۲۰۰۹	۶	۲۶	۱۵	۴۹	۴۶	۵۶,۸۴	۳۱,۱۴	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۰۰	۲۰۰۹	۱۰	۱۷	۱۷	۸	۹	۵۷,۴	۳۰,۱۷	۱۸	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۰۱	۲۰۰۹	۱۱	۱۳	۳	۸	۱۲	۵۸,۷۱	۲۹,۰۱	۱۴,۱	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۰۲	۲۰۱۰	۱	۵	۱۸	۵۴	۴۳	۵۸,۴۸	۲۹,۰۹	۱۴,۱	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۰۳	۲۰۱۰	۱	۲۶	۳	۱۷	.	۵۷,۱	۳۰,۸۲	۱۴,۱	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۰۴	۲۰۱۰	۲	۳	۲۲	۳۹	۴۵	۵۷,۰۱	۲۸,۵۹	۱۴,۱	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۰۵	۲۰۱۰	۵	۱۴	۱۱	۲۱	۲۳	۵۶,۷۴	۲۹,۶۲	۵	.	.	.	۴	IIIES
۲۰۶	۲۰۱۰	۵	۲۰	۱۲	۳۳	۵۵	۵۷,۲۴	۲۸,۲۴	۴۲	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۰۷	۲۰۱۰	۵	۲۸	۱	۵۰	۵۷	۵۶,۹۳	۲۸,۲۹	۱۵	.	.	.	۴,۵	IIIES
۲۰۸	۲۰۱۰	۶	۶	۵	۴۹	.	۵۶,۸	۲۸,۴۹	۴۶	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۰۹	۲۰۱۰	۶	۱۴	۴	۱۳	۴۵	۵۷,۱۲	۲۸,۳۳	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۲۱۰	۲۰۱۰	۶	۱۴	۴	۱۴	۵۳	۵۷,۲۱	۲۸,۳۲	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES



No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m _b	Ms	Mw	ML	Ref
۲۱۱	۲۰۱۰	۷	۳۱	۶	۵۲	۵۶	۵۶,۷۵	۲۹,۶۳	۱۴	.	.	.	۵,۶	IIIES
۲۱۲	۲۰۱۰	۸	۸	۱۰	۵۴	۱۶	۵۶,۸۴	۲۹,۷۲	۱۸	.	.	.	۴	IIIES
۲۱۳	۲۰۱۰	۹	۱۵	۷	۵۷	۵۸	۵۶,۸۴	۳۰,۸۱	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۱۴	۲۰۱۰	۱۲	۱۷	۷	۳۹	۲۰	۵۷,۷۸	۲۷,۴۲	۱۵	.	.	.	۴,۵	IIIES
۲۱۵	۲۰۱۰	۱۲	۲۰	۱۰	۷	۲۴	۵۹,۱۴	۲۸,۱۹	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۱۶	۲۰۱۰	۱۲	۲۱	۱۲	۱۴	۱۹	۵۹,۱۴	۲۸,۲۳	۴۳	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۱۷	۲۰۱۰	۱۲	۲۵	۱۰	۲۴	۱۶	۵۹,۰۶	۲۸,۴۴	۴۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۲۱۸	۲۰۱۱	۱	۹	۶	۱۱	۴	۵۷,۳۳	۳۰,۳۳	۱۴	.	.	.	۴,۵	IIIES
۲۱۹	۲۰۱۱	۱	۱۸	۱۱	۲۶	۱	۵۶,۴۲	۲۸,۲	۳۵	.	.	.	۴,۶	IIIES
۲۲۰	۲۰۱۱	۱	۱۸	۱۱	۳۴	۹	۵۶,۴۸	۲۸,۲۳	۳۱	.	.	.	۴	IIIES
۲۲۱	۲۰۱۱	۱	۲۷	۷	۲	۳	۵۹,۰۷	۲۸,۱۲	۱۵	.	.	.	۴,۹	IIIES
۲۲۲	۲۰۱۱	۱	۲۷	۸	۳۸	۲۸	۵۹,۰۹	۲۸,۱۵	۱۵	.	.	.	۶,۲	IIIES
۲۲۳	۲۰۱۱	۱	۲۷	۹	۲۰	۳۲	۵۹,۱۵	۲۸,۲۷	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۲۲۴	۲۰۱۱	۱	۲۷	۳	۱	۴۳	۵۹,۰۹	۲۸,۱۸	۱۵	.	.	.	۴,۶	IIIES
۲۲۵	۲۰۱۱	۱	۲۸	۴	۱۳	۴	۵۹,۰۷	۲۸,۱۶	۱۵	.	.	.	۴	IIIES
۲۲۶	۲۰۱۱	۱	۲۸	۴	۲۰	۳۶	۵۹,۰۷	۲۸,۱۵	۱۵	.	.	.	۵,۳	IIIES
۲۲۷	۲۰۱۱	۱	۲۸	۵	۶	۴۴	۵۹,۱۱	۲۸,۱۹	۲۶	.	.	.	۴,۸	IIIES
۲۲۸	۲۰۱۱	۱	۲۸	۶	۳۴	.	۵۹,۰۶	۲۸,۳	۱۸	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۲۹	۲۰۱۱	۱	۲۸	۱۲	۴۱	۲۴	۵۹,۱۴	۲۸,۲۸	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۳۰	۲۰۱۱	۱	۲۹	۱۲	۵۰	۱۸	۵۹,۰۸	۲۸,۱۵	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۳۱	۲۰۱۱	۱	۲۹	۴	۴۳	۱۶	۵۹,۰۷	۲۸,۱۶	۱۵	.	.	.	۴,۷	IIIES
۲۳۲	۲۰۱۱	۱	۲۹	۲	۵۶	۱۹	۵۹,۰۷	۲۸,۲۳	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۲۳۳	۲۰۱۱	۱	۳۰	۵	۵۶	۱۰	۵۹,۱۱	۲۸,۲۱	۱۶	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۳۴	۲۰۱۱	۲	۶	۸	۱۳	۱۳	۵۶,۴۶	۲۸,۲۵	۲۹	.	.	.	۴,۵	IIIES
۲۳۵	۲۰۱۱	۳	۵	۸	۴۲	۵۲	۵۶,۹۵	۲۸,۴۲	۱۴	.	.	.	۴,۹	IIIES
۲۳۶	۲۰۱۱	۳	۱۸	۲	۲۶	۸	۵۶,۴۲	۲۸,۲	۴۰	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۳۷	۲۰۱۱	۳	۱۸	۹	۴۹	۵۵	۵۶,۴۵	۲۸,۱۶	۴۳	.	.	.	۴,۴	IIIES
۲۳۸	۲۰۱۱	۳	۲۲	۲	۳۲	۱۱	۵۹,۱۵	۲۸,۲۷	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۳۹	۲۰۱۱	۶	۱۵	۱	۳	۲۳	۵۷,۲۲	۲۸,۱۶	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۴۰	۲۰۱۱	۶	۱۵	۱	۵	۲۷	۵۷,۷۵	۲۷,۹۴	۱۸	.	.	.	۵,۷	IIIES
۲۴۱	۲۰۱۱	۶	۱۵	۱	۱۰	۵۱	۵۷,۷۸	۲۷,۹۷	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۴۲	۲۰۱۱	۶	۱۵	۱	۱۲	۵۰	۵۷,۲۷	۲۸,۱۳	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۴۳	۲۰۱۱	۶	۱۵	۱	۱۵	۱۷	۵۷,۲۱	۲۸,۱۳	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۴۴	۲۰۱۱	۶	۱۵	۲	.	۵۷	۵۷,۲۲	۲۸,۱۴	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۴۵	۲۰۱۱	۶	۱۵	۲	۳۵	۵۲	۵۷,۱۷	۲۸,۱۹	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۴۶	۲۰۱۱	۶	۱۵	۲	۴۶	۴	۵۷,۲۵	۲۸,۱۵	۱۵	.	.	.	۴,۶	IIIES
۲۴۷	۲۰۱۱	۶	۲۶	۷	۴۶	۵۸	۵۷,۵۴	۳۰,۱۲	۱۶	.	.	.	۵,۱	IIIES
۲۴۸	۲۰۱۱	۷	۲۸	۱۰	۲۷	۱۱	۵۷,۵۱	۲۸,۰۹	۴۴	.	.	.	۴,۶	IIIES
۲۴۹	۲۰۱۱	۷	۲۹	۱	۴۲	۲۷	۵۷,۵۱	۲۸,۲۸	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۵۰	۲۰۱۱	۸	۲۱	۱	۵۴	۴۶	۵۷,۵۵	۲۷,۸۳	۳۱	.	.	.	۴	IIIES
۲۵۱	۲۰۱۱	۹	۵	۶	۴۵	۲	۵۶,۹۳	۳۱,۱۹	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۵۲	۲۰۱۱	۹	۱۹	۱۰	۳۰	۵۲	۵۶,۷۶	۲۹,۵	۱۵	.	.	.	۴,۴	IIIES
۲۵۳	۲۰۱۱	۱۰	۴	۹	۴۴	۲۲	۵۶,۷۴	۳۱,۴۷	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۵۴	۲۰۱۱	۱۱	۱۳	۸	.	۱۷	۵۹,۰۸	۲۸,۱۸	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۵۵	۲۰۱۱	۱۱	۱۳	۲	۱۱	۶	۵۷,۰۴	۲۸,۲۶	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۲۵۶	۲۰۱۱	۱۱	۲۰	۱۲	۴۰	۵۹	۵۷,۲۹	۲۷,۵۹	۴۲	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۵۷	۲۰۱۲	۱	۲۲	۸	۵۲	۳۸	۵۸,۹۵	۲۸,۴۱	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۵۸	۲۰۱۲	۲	۲۷	۶	۴۸	۵۳	۵۶,۷۸	۳۱,۴۳	۱۵	.	.	.	۵,۲	IIIES



No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m _b	Ms	Mw	ML	Ref
۲۵۹	۲۰۱۲	۳	۷	۶	۵۷	۴۳	۵۶,۷۷	۳۱,۵۴	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۶۰	۲۰۱۲	۳	۲۶	۱۲	۶	۱۴	۵۸,۶۵	۲۷,۶	۱۴	.	.	.	۵,۱	IIIES
۲۶۱	۲۰۱۲	۴	۱۸	۵	۴۰	۳۶	۵۸,۰۴	۲۷,۷	۱۵	.	.	.	۵,۱	IIIES
۲۶۲	۲۰۱۲	۴	۲۹	۱۱	۵۸	۳۸	۵۷,۴	۲۸,۵۸	۳۰	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۶۳	۲۰۱۲	۵	۱۴	۱۰	۱۲	۳۲	۵۷,۸۱	۲۸,۰۳	۱۵	.	.	.	۴,۹	IIIES
۲۶۴	۲۰۱۲	۶	۴	۳	۵۸	۹	۵۷,۰۴	۲۸,۲۴	۲۹	.	.	.	۴	IIIES
۲۶۵	۲۰۱۲	۹	۳	۳	۳	۴۱	۵۷,۷۶	۲۸,۰۱	۱۴	.	.	.	۴,۷	IIIES
۲۶۶	۲۰۱۲	۱۰	۱۶	۴	۲۳	۴۱	۵۷,۷۷	۲۹,۴۵	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۶۷	۲۰۱۲	۱۰	۲۷	۸	۵۴	۵۴	۵۶,۹۵	۲۹,۳۳	۱۵	.	.	.	۴,۵	IIIES
۲۶۸	۲۰۱۲	۱۰	۲۹	۱۰	۵۱	.	۵۸,۵۸	۲۸,۵۳	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۶۹	۲۰۱۲	۱۲	۳	۱۲	۵۳	۳۳	۵۷,۲۳	۳۰,۴۸	۱۴	.	.	.	۴,۸	IIIES
۲۷۰	۲۰۱۲	۱۲	۱۴	۱۰	۱۰	۲۷	۵۷,۵۳	۲۸,۳۹	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۷۱	۲۰۱۲	۱۲	۱۸	۲	۵۳	۵۳	۵۶,۶۸	۲۸,۵۶	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۲۷۲	۲۰۱۳	۱	۶	۳	۲۴	۱۴	۵۷,۵۲	۳۰,۱۵	۱۶	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۷۳	۲۰۱۳	۱	۲۱	۷	۴۸	۵۸	۵۷,۴۸	۳۰,۳	۲۸	.	.	.	۵,۳	IIIES
۲۷۴	۲۰۱۳	۲	۱۶	۱	۹	۵	۵۷,۳۵	۲۸,۳۹	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۷۵	۲۰۱۳	۲	۲۲	۱	۳۹	۲۴	۵۷,۰۶	۲۹,۶۶	۱۶	.	.	.	۴	IIIES
۲۷۶	۲۰۱۳	۳	۸	۹	۳۸	۴۹	۵۷,۹۲	۲۸,۳۳	۳۴	.	.	.	۴,۶	IIIES
۲۷۷	۲۰۱۳	۷	۱	۷	۳	۵۴	۵۷,۴۶	۲۸,۱۲	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۷۸	۲۰۱۳	۷	۲	۱	۳۳	۴۲	۵۷,۴۶	۲۸,۰۷	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۷۹	۲۰۱۳	۸	۱۴	۱۶	۳۶	۳۰	۵۶,۳۸	۳۱,۳۶	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۸۰	۲۰۱۳	۸	۲۵	۱۳	۵۶	۳۲	۵۷,۲۳	۳۰,۶	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۸۱	۲۰۱۳	۹	۲۱	۶	۲۷	۳۳	۵۷,۱۲	۲۸,۱۶	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۸۲	۲۰۱۳	۹	۲۵	۱۶	۱۸	۳۷	۵۷,۵۷	۲۷,۷۴	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۸۳	۲۰۱۳	۱۲	۲۶	.	۴۴	۲۶	۵۷,۴۷	۳۰,۳	۱۸	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۸۴	۲۰۱۴	۲	۲	۱۸	۱۵	۴۳	۵۷,۱۲	۲۸,۱۲	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۲۸۵	۲۰۱۴	۲	۱۵	۱۸	۵۷	۲۳	۵۷,۴	۳۰,۶۶	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۸۶	۲۰۱۴	۲	۲۶	۸	۸	۶	۵۸	۲۷,۸۴	۴۳	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۸۷	۲۰۱۴	۳	۱۲	۲۰	۲۲	.	۵۷,۰۹	۲۸,۲۲	۱۴	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۸۸	۲۰۱۴	۳	۱۶	۱۴	۳۴	۴۴	۵۷,۸۷	۲۸,۳۶	۱۵	.	.	.	۴,۲	IIIES
۲۸۹	۲۰۱۴	۴	۱	۶	۳۷	۱۸	۵۷,۶۶	۲۸,۱۱	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۹۰	۲۰۱۴	۴	۱	۶	۴۰	۱۹	۵۷,۶۸	۲۸,۲	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۲۹۱	۲۰۱۴	۴	۵	.	۱۶	۳۲	۵۶,۴۸	۳۰,۹۱	۱۴	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۹۲	۲۰۱۴	۴	۱۱	۲۳	۳۶	۱۳	۵۶,۹	۳۰,۹۸	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۲۹۳	۲۰۱۴	۵	۹	۱۲	۸	۴۴	۵۷,۴۸	۲۷,۸۵	۱۴	.	.	.	۴,۹	IIIES
۲۹۴	۲۰۱۴	۵	۹	۶	۱۷	۲۵	۵۷,۴۷	۲۷,۹۲	۱۴	.	.	.	۴,۴	IIIES
۲۹۵	۲۰۱۴	۵	۱۲	۶	۴۵	۴۱	۵۶,۸۴	۳۰,۴۳	۱۵	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۹۶	۲۰۱۴	۵	۱۲	۱۶	۴۲	۲۲	۵۸,۲۲	۲۸,۴	۱۵	.	.	.	۴,۳	IIIES
۲۹۷	۲۰۱۴	۶	۱۸	۱۲	۲۹	۴۰	۵۸,۲۱	۲۸,۹۵	۱۶	.	.	.	۴,۱	IIIES
۲۹۸	۲۰۱۴	۶	۲۳	۴	۲۱	۱۷	۵۷,۷۹	۲۸,۵	۱۴	.	.	.	۴	IIIES
۲۹۹	۲۰۱۴	۷	۲۲	۱۵	۲۲	۴۳	۵۷,۳۹	۲۷,۵۲	۲۵	.	.	.	۵	IIIES
۳۰۰	۲۰۱۴	۹	۱۶	۱۷	۲۵	۲۸	۵۷,۵۴	۳۰,۲۴	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۳۰۱	۲۰۱۴	۹	۲۴	۱۸	۴۴	۱۰	۵۷,۷۳	۲۷,۷	۱۴	.	.	.	۴,۲	IIIES
۳۰۲	۲۰۱۴	۱۰	۲۱	۲۲	۴۷	۱	۵۷,۳۴	۲۷,۴	۱۵	.	.	.	۴,۵	IIIES
۳۰۳	۲۰۱۴	۱۱	۱۶	۵	۱۳	۵	۵۶,۴۲	۲۸,۲۹	۱۶	.	.	.	۴,۳	IIIES

*

Y: سال رویداد زمین‌لرزه‌ها، Mo = ماه، D = روز (بر اساس سال میلادی)

H: ساعت رویداد زمین‌لرزه‌ها، M = دقیقه، S = ثانیه (بر مبنای ساعت هماهنگ جهانی (UTC))

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Depth: عمق کانونی زمین‌لرزه

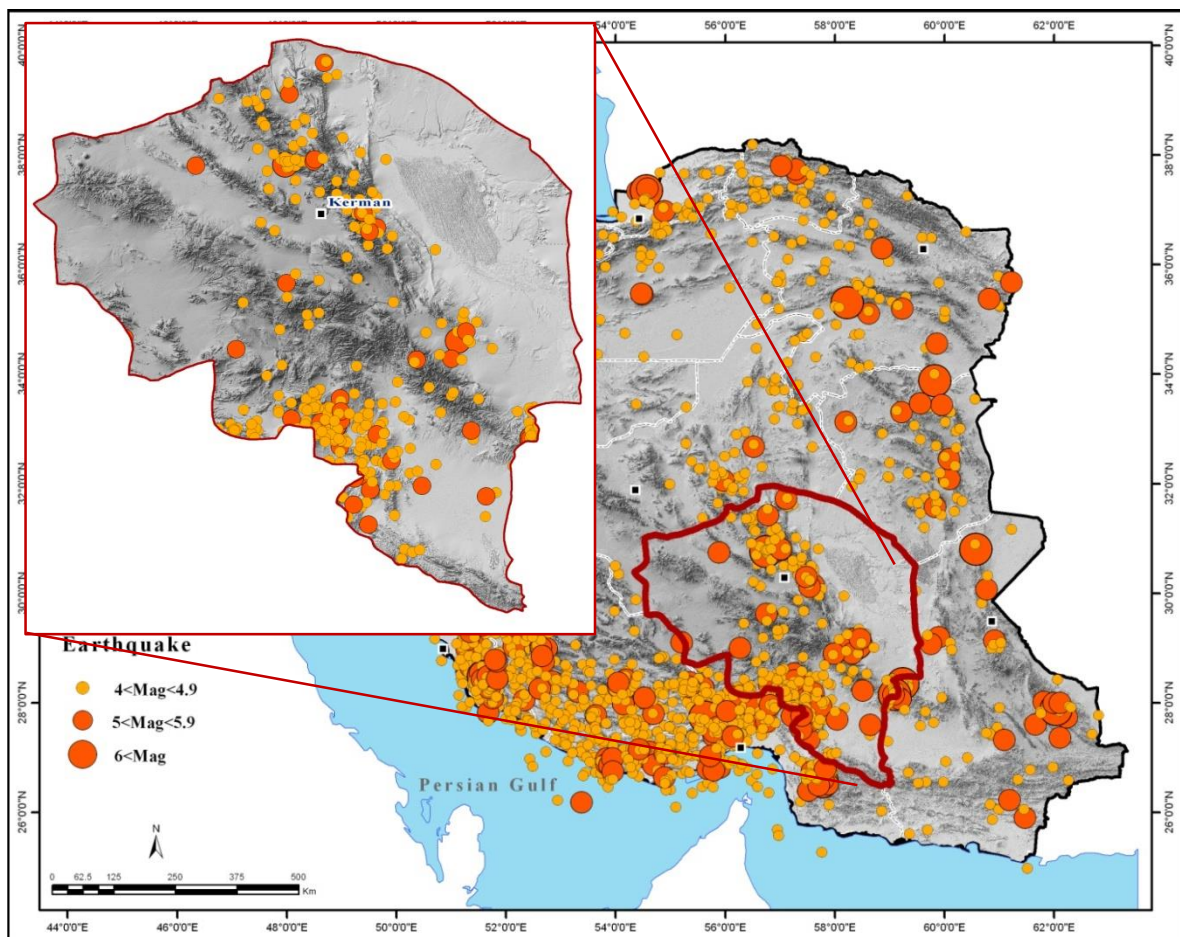
m_b (بزرگا، مقیاس امواج درونی)

M_s (بزرگا، مقیاس امواج سطحی)

M_w (بزرگا، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگا، مقیاس محلی)

Ref: زمین‌لرزه‌های رویداد در سطح جهان توسط مراکز علمی و تحقیقاتی متعددی گزارش می‌شوند. جهت گردآوری زمین‌لرزه‌های ایران، از معتبرترین مراکز گزارش‌کننده، لیست زمین‌لرزه، تهیه شده است. در این بخش نام مرکز گزارش‌کننده رویداد ذکر می‌شود.

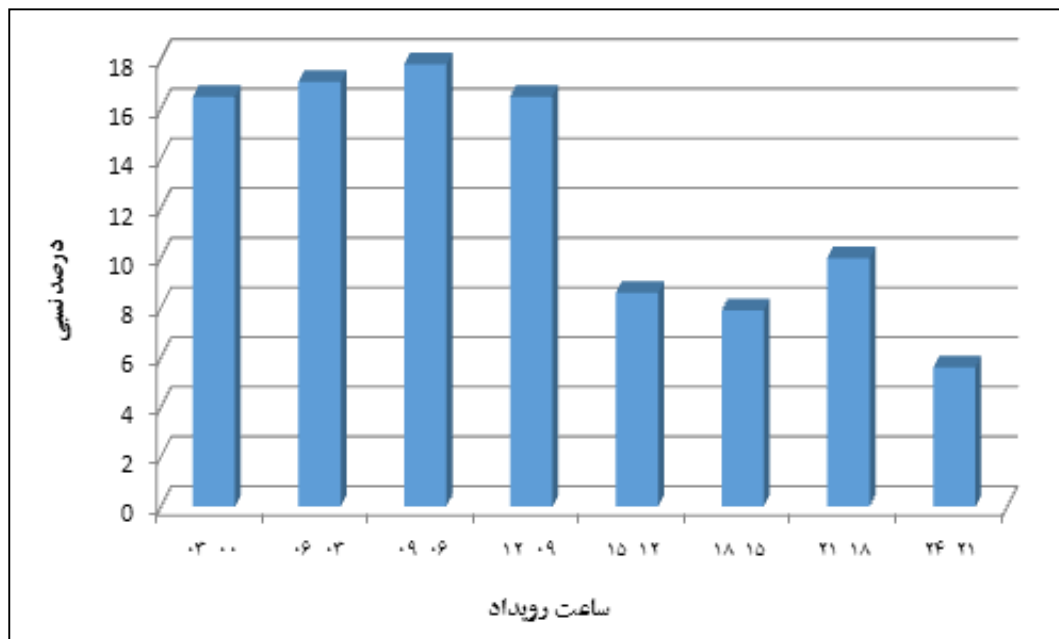


شکل ۳-۴- زمین‌لرزه‌های ایران و استان کرمان (۲۰۱۵-۱۹۹۰، $M > 4$) (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

به منظور یاری رسانی و آمادگی گروه‌های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمین‌لرزه‌های روی داده در استان کرمان در ساعات مختلف شبانه روز ارائه شده است. بر این اساس، چنین نتیجه می‌شود که بیشترین رویداد زمین‌لرزه‌ها به ترتیب با حدود ۱۸ و ۱۷ درصد از کل زمین‌لرزه‌های این بازه، از ساعت ۶ الی ۹ صبح و ۳ الی ۶ صبح اتفاق افتاده است (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱).

جدول ۳-۲- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات‌های مختلف شبانه‌روز، استان کرمان (۲۰۱۵-۱۹۹۰، $M > 4$)

ساعت رویداد	میزان نسبی رویداد زمین‌لرزه	تعداد
۰-۳	۱۶/۵	۵۰
۳-۶	۱۷/۱	۵۲
۶-۹	۱۷/۸	۵۴
۹-۱۲	۱۶/۵	۵۰
۱۲-۱۵	۸/۶	۲۶
۱۵-۱۸	۷/۹	۲۴
۱۸-۲۱	۱۰	۳۰
۲۱-۲۴	۵/۶	۱۷



نمودار ۳-۱- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات‌های مختلف شبانه‌روز، استان کرمان (۲۰۱۵-۱۹۹۰، $M > 4$)

نمودار ۳-۲، خطر نسبی زمین‌لرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان کرمان بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم‌بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های دارای بالاترین خطر نسبی زمین‌لرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، شهرستان‌های رفسنجان، زرنده، سیرجان، شهر بابک، کرمان و مشیز دارای بیشترین خطر زمین‌لرزه می‌باشند.



نمودار ۳-۲- خطر نسبی زمین‌لرزه به تفکیک شهرستان‌های استان کرمان (برگرفته از IIEES)

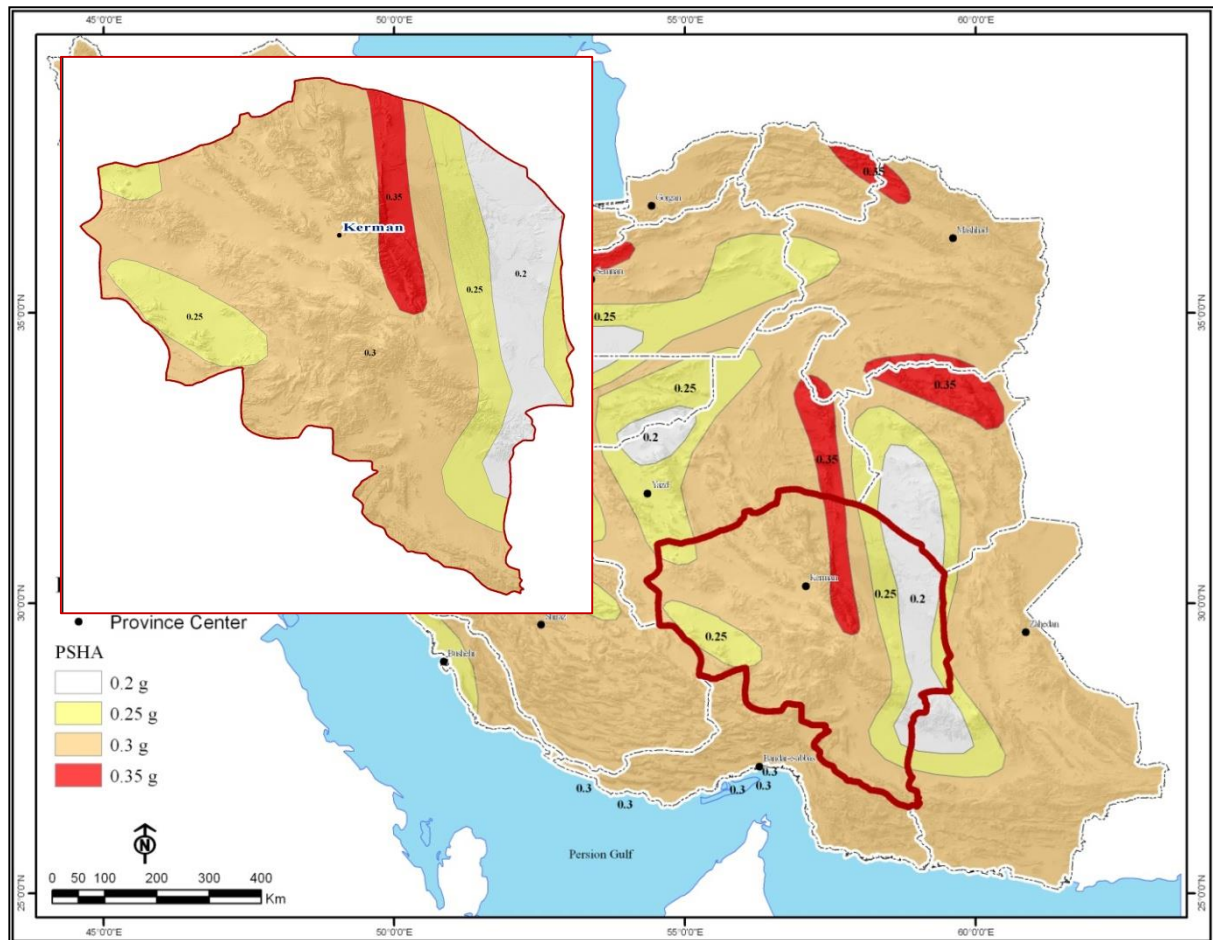
۳-۲-۵- پهنه بندی خطر زمین لرزه در استان

مطالعاتی که تاکنون در رابطه با خطر زمین‌لرزه در ایران صورت گرفته است، در راستای تعیین مناطق در معرض جنبش شدید زمین بوده و انعکاس این اطلاعات بر روی نقشه، به ترسیم نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لرزه منجر شده است.

به منظور بررسی یک زمین‌لرزه از پارامترهایی که توصیف‌کننده جنبش نیرومند زمین باشد (نظیر؛ بیشینه مقادیر شتاب و طیف پاسخ شتاب) استفاده می‌شود. بر این اساس و با توجه به مشخصات زمین‌لرزه‌هایی که قادر به ایجاد پارامترهای جنبش زمین می‌باشند، زمین‌لرزه‌های طراحی مطابق با آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مناطق مختلف کشور را از دیدگاه خطر لرزه‌ای به چهار قسمت تقسیم می‌نماید. این چهار قسمت عبارتند از:

- مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد (شتاب $g \leq 0/35$)
- مناطق با خطر نسبی زیاد (شتاب $g = 0/30$)
- مناطق با خطر نسبی متوسط (شتاب $g = 0/25$)
- مناطق با خطر نسبی کم (شتاب $g \geq 0/20$)

بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه (شکل ۳-۵)، بیشترین وسعت گستره استان کرمان در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد. به سمت خاور استان از خطر زمین‌لرزه کاسته می‌شود به طوری که خاوری‌ترین بخش استان، دارای خطر نسبی کم می‌باشد.



شکل ۳-۵- نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه کشور- استاندارد ۲۸۰۰ (برگرفته از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن) و موقعیت استان کرمان

۳-۳- مخاطرات جوی

۳-۳-۱- خطر سیل در استان کرمان

سیل از فرآیندهای هیدرولوژیکی می‌باشد که ابعاد آن تحت تأثیر شرایط مختلف طبیعی و مصنوعی سطحی زمین و نیز شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌نماید. این پدیده طبیعی در صورت مهار و کنترل، از منابع آب مورد استفاده در توسعه اقتصادی بوده و منافع زیادی را در بخش کشاورزی و منابع طبیعی سبب می‌شود. در صورت عدم شناخت و عدم کنترل و مهار آن، از بلاای طبیعی به شمار آمده و خسارات و تلفات جانی همواره در پی خواهد داشت. توزیع غیریکنواخت بارش‌ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش‌های گسترده‌ای از ایران که شرایط خشک و نیمه‌خشک دارند، سبب بروز سیلاب‌های ناگهانی با مرگ‌ومیرها و زیان‌های بسیار مالی می‌شوند. مزید بر این، به دلیل تخریب شدید منابع طبیعی چه به صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع و چه به شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها سال به سال چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به وجود آورده‌اند و احداث سیل بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار

می‌کرده است، در حالی که اکنون گسترش شهرها به گونه‌ای است که مجال احداث چنین سازه‌هایی را فراهم نمی‌کند و تجاوز به حریم مسیل‌ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام می‌شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدامات و راهکارهای علمی و عملی، از روی دادن بسیاری از مهر و موم‌ها پیشگیری کرده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آنها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶).

عوامل پیدایش سیلاب

عوامل پیدایش سیلاب را می‌توان به دو گروه عوامل طبیعی و عوامل انسانی تقسیم کرد:

الف) عوامل طبیعی:

- ۱) تغییرات اقلیمی، که به صورت زیر باعث بروز سیلاب می‌شوند:
 - بارندگی‌های مداوم و سنگین: برخی از سیلاب‌ها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می‌گیرد، اتفاق می‌افتند. این گونه سیلاب‌ها در ایران به خصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چند ساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زیان‌های آن نسبتاً زیاد و مدت عمل آن طولانی است (غیور، ۱۳۷۵).
 - انرژی جنبشی ناشی از شدت بارندگی (مقیم و حقی، ۱۳۸۰)
 - ذوب شدن برف و یخ: گرم شدن ناگهانی هوا و بارش باران از جبهه‌های گرم، روی سطوح پوشیده از برف و یخ موجب ذوب آنها شده و رواناب‌ها را شدت می‌بخشد. این گونه سیلاب‌ها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمدتاً سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و خسارات آنها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).
 - دمای هوای زمان بارندگی
 - نوع سیستم‌های جوی

۲) جنس خاک و میزان نفوذپذیری

نوع و جنس خاک‌ها باعث تغییر ضریب نفوذپذیری خاک و افزایش یا کاهش جریان رواناب‌های سطحی می‌شود. به عنوان مثال خاک‌های ماری و آهکی، مخروط افکنه‌های کواترنری و رسوبات جوان به علت سستی و ناپایداری بسیار حساس بوده و شرایط مناسبی را برای وقوع سیل فراهم می‌کند (مقیم و حقی، ۱۳۸۰).

۳) عوامل زمین‌شناسی

عوامل تکتونیکی که موجب فروافتادگی زمین و یا وقوع زمین‌لرزه و یا ریزش دامنه‌ها می‌شوند، گاهی اوقات موجب تغییر و یا بسته شدن مسیر رودخانه‌ها شده و آب از مسیر خارج شده و سیل ایجاد می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).

۴) خشکسالی

خشکسالی‌های اخیر نیز می‌تواند شرایط مناسب برای وقوع سیل را فراهم نماید (قائمی، ۱۳۸۴).

۵) پوشش گیاهی

وجود پوشش گیاهی مناسب باعث کاهش روان آب سطحی شده و از وقوع سیل جلوگیری می‌کند.

ب) عوامل انسانی:

تحقیقات نشان می‌دهد که دخالت بی‌رویه انسان در محیط، در ظهور سیلاب نقش قابل ملاحظه‌ای دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (غیور، ۱۳۷۵):

- افزایش جمعیت
- تخریب جنگل‌ها و از بین بردن پوشش گیاهی
- تغییر کاربری اراضی
- ناکافی بودن سازه‌های تأخیری سیل در سرشاخه‌های رودخانه‌ها
- شهرسازی و توسعه شهرها در جلگه‌های سیلابی
- عدم تعادل بین دام و ظرفیت مراتع (مقیم‌ی و حقی، ۱۳۸۰)
- دخالت در مسیل‌ها و دستکاری آبگذرها
- اشغال مسیل‌ها و حریم نهایی رودخانه‌ها

سرزمین ایران به‌واسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به‌طوری که بررسی‌ها نشان داده‌اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد که به‌طورکلی ۳۲ درصد از بلایا در ایران مربوط به سیل می‌باشد. سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، عمدتاً به سه‌گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند.

در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب غربی، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به‌ویژه باران‌های شدید و کوتاه‌مدت، گونه غالب سیلاب‌ها هستند. در بخش‌هایی از این مناطق، سیلاب‌های ناشی از باران‌های موسمی نیز دیده می‌شود. در مناطق معتدل و سرد کشور، از جمله مناطق شمال، شمال‌غربی و بخش وسیعی از غرب، وجه غالب سیلاب‌ها ناشی از باران یا ترکیب ذوب برف و باران هستند (مهدوی، ۱۳۷۶).

به دلیل دگرگونی در وضعیت آب و هوایی، فقر پوشش گیاهی، بارش‌های رگباری به‌خصوص در فصل زمستان و بهار و فصلی و موقتی بودن بسیاری از رودخانه‌های استان کرمان، امکان وقوع سیل در حوضه‌های آبریز استان وجود دارد. خطر وقوع سیل در نواحی جنوبی استان مثل ارزوئیه، رودبار، جیرفت، کهنوج، منوجان و قلعه گنج بیشتر از نواحی دیگر استان است. با وجود کمبود بارش در استان کرمان، آورد سالانه سیلاب‌ها به حوضه‌های آبخیز کرمان حدود ۷/۲ میلیارد متر مکعب است که بخش عمده‌ای از آن هم به پایین دست حوضه جریان می‌یابد. روند صعودی آمار خسارات سیل طی چند دهه اخیر بیانگر تخریب حوضه‌های آبخیز استان است؛ به‌طوری که طی ۵۰

سال گذشته بالغ بر ۵۷۰ مورد سیل در استان کرمان گزارش شده که در اثر وقوع آن، ۴۷۲ میلیارد تومان خسارت به اقتصاد این منطقه وارد شده است.

- حوضه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان کرمان در ارتباط با خطر سیل

منابع آب استان به دو دسته آب‌های سطحی و زیرزمینی تقسیم می‌شوند که آب‌های سطحی خود به دو دسته قابل تقسیم است: رودخانه‌های دائمی و رودخانه‌های فصلی و اتفاقی. مهمترین حوضه‌های آبریز استان کرمان عبارتند از حوضه آبریز جازموریان، حوضه کویر لوت و حوضه یزد و کرمان.

حوضه آبریز جازموریان: این حوضه با مساحتی برابر با ۶۹۶۰۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی ایران و بین رشته کوه‌های بشاگرد و جبال بارز جای دارد. در این حوضه ۵ رودخانه با مساحت آبریز بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر مربع جریان دارند که هلیل رود بزرگترین آنها می‌باشد. سایر رودهای این حوضه فصلی و کم‌آب هستند. همه آب‌های سطحی جاری در این حوضه، به هامون جازموریان می‌ریزند.

حوضه کویر لوت: این حوضه کم‌باران‌ترین و خشک‌ترین حوضه‌های ایران و مساحت آن ۱۹۹۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد که قسمتی از آن در استان کرمان واقع شده و شهرهای بم، شهداد و راور را دربر می‌گیرد. رودخانه‌های مهمی که در این حوضه جریان دارند، از نوع رودخانه‌های فصلی می‌باشند که از آن جمله می‌توان به رودخانه تهرود اشاره نمود.

حوضه یزد و کرمان: این حوضه با مساحت ۹۹۸۰۰ کیلومتر مربع یکی از خشک‌ترین و بی‌آب‌ترین حوضه‌های ایران به شمار می‌آید. رودخانه‌های این حوضه تحت تأثیر بارندگی‌های نامنظم، حالت سیلابی دارند و در تمام فصل‌های سال خشک و بی‌آب هستند. شن‌زارهای کشکوئیه و شن‌زارهای جنوب کرمان از حوضه‌های کوچک‌تر این حوضه محسوب می‌شوند.

به‌طورکلی استان کرمان دارای ۱۳۲ رودخانه می‌باشد که از این میان ۳۴ رودخانه در کرمان، ۲۰ رودخانه در بافت، ۱ رودخانه در بردسیر، ۱۹ رودخانه در بم، ۲۷ رودخانه در جیرفت، ۶ رودخانه در رفسنجان، ۶ رودخانه در زرنند، ۱۵ رودخانه در سیرجان، ۴ رودخانه در شهر بابک و ۶۸ رودخانه در کهنوج جریان دارند.

رودخانه هلیل‌رود: مهمترین رودخانه‌ای که در این استان جریان دارد، رودخانه هلیل رود می‌باشد که در مسیر خود شاخه‌های مهمی همچون زردشت از گوهر، بافت از لاله‌زار، رابر از الفتح یا شاه کوه، طیل از کوه هزار و اسفندقه از ارتفاعات اسفندقه به آن می‌پیوندند. این رود پس از آبیاری کردن جیرفت و کهنوج، وارد هامون جازموریان می‌شود. هلیل رود با ۳۹۰ کیلومتر طول، یک رودخانه دائمی محسوب می‌شود که در جیرفت بر روی آن سدی با نام سد جیرفت احداث شده است.

رود شور: رود شور تنها رودخانه دائمی است که در اعماق کویر ایران جریان دارد. این رود از کوه‌های شمال غرب بیرجند سرچشمه می‌گیرد و پس از طی ۲۰۰ کیلومتر مسافت در معدن کویر شهداد به زمین می‌نشیند و کوه نمکی به وجود می‌آورد. این رود همواره در حال تغییر بستر خود بر پهنه کویر لوت است. آب رود شور از شورترین آب‌های جهان است و بیشترین املاح معدنی را در خود نهفته دارد. با وجود خشک‌سالی‌های پیاپی سال‌های اخیر این رود همچنان به جریان خود ادامه می‌دهد و با نزدیک شدن به چاله مرکزی کویر، در زمین فرو می‌رود. رود شور

در زمان پرآبی دریاچه‌ای از نمک را تشکیل می‌دهد و در زمان کم‌آبی به دلیل ته‌نشینی نمک، جلوه‌های زیبایی را روی شن‌های کویر ایجاد می‌نماید. وجود این رود در نزدیکی کلوت‌ها و مرطوب شدن دیواره کلوت‌ها بر استحکام این پدیده‌های طبیعی اثر مثبت داشته و حیات کلوت‌ها را تضمین می‌نماید. غلظت نمک در آب رود شور به حدی است که سبب کندی حرکت آب در بستر رود می‌شود و علاوه بر آن در سواحل رود هیچ گیاهی نمی‌روید. در اثر تبخیر، عمق رود شور به تدریج کم می‌شود و در نهایت در میانه کویر فقط بلورهای زیبای نمک بر جای می‌مانند.

رودخانه چشمه عروس: این رود در ۳ کیلومتری شهرستان رابر قرار دارد و با طول ۸۷ کیلومتر سومین رود بلند استان کرمان می‌باشد. این رود پس از آبیاری مزارع رابر، به هلیل رود می‌پیوندد و به سد جیرفت وارد می‌شود و در نهایت به همراه هلیل رود به هامون جازموریان می‌ریزد.

رودخانه آب بخشا (لاله‌زار): این رودخانه از ارتفاعات بردسیر سرچشمه می‌گیرد و پس از گذشتن از دشت بردسیر از طریق دره کمال‌آباد وارد رفسنجان شده و نقش مهمی در تغذیه آب‌های زیرزمینی منطقه دارد. همچنین قسمتی از آب این رودخانه در حوالی کبوترخان به مصرف کشاورزی می‌رسد.

رودخانه چاری: این رودخانه از ارتفاعات شیرینک چهارطاق سرچشمه می‌گیرد و در شهرستان بردسیر جریان می‌یابد و در نهایت به دشت باغین (از توابع بخش مرکزی شهرستان کرمان) می‌ریزد. این رودخانه در اواخر زمستان و اوایل بهار طغیان می‌کند ولی در بیشتر سال‌ها در تابستان بی‌آب می‌شود.

رودخانه تنگویی (یا پلنگی): این رودخانه از رودخانه‌های دائمی شهرستان سیرجان است.

رودخانه سیرچ: این رودخانه که در شهداد جریان دارد به سوی کویر لوت و روستاهای حاشیه آن جاری می‌شود. این رودخانه پرآب بوده و زیستگاه انواع آبزیان و پرندگان بومی می‌باشد.

رودخانه‌های راور و قدرونی: این دو رودخانه در منطقه راور جریان دارند و پس از آبیاری دشت راور، سیلاب‌هایشان به کویر لوت در شهداد می‌ریزد.

رودخانه دهنه راویز: این رودخانه یکی از چند رودخانه‌ای است که از کوهستان‌های جنوبی رفسنجان سرچشمه می‌گیرد ولی آب آن به جلگه نمی‌رسد.

رودخانه گیودری: این رود از کوهستان پاریز و بارچی (در شهرستان سیرجان) سرچشمه می‌گیرد و پس از مشروب نمودن روستاهای اطراف در حدود ناصریه به طرف جلگه سرازیر می‌شود. این رودخانه در مواقع بارندگی زیاد ایجاد سیلاب نموده و روستاهای توابع رفسنجان را تهدید می‌کند. این رودخانه پس از عبور از رفسنجان، در منطقه نوق با نام رودخانه شور به کویر بافق منتهی می‌گردد.

رودخانه تهرود: این رودخانه از کوهستان ساردوئیه سرچشمه می‌گیرد و از جانب غرب به دهستان تهرود (از توابع بخش راین شهرستان بم) وارد می‌شود و تمام روستاهای اطراف خود را مشروب می‌سازد. این رود در بهار به علت بارندگی‌های زیاد طغیان می‌کند. هوای اطراف خط سیر رودخانه ناسالم و مالاریایی است و سبب بیماری ساکنین روستاهای اطراف می‌شود.

رودخانه نساء و رودخانه آدوری از دیگر رودخانه‌های دائمی شهرستان بم می‌باشند که در تمام طول سال جاری هستند. رودخانه‌های گراغان و ده بکری نیز از رودخانه‌های شهرستان بم می‌باشند که در سال‌های خشک و در فصل تابستان فاقد آب دائمی هستند.

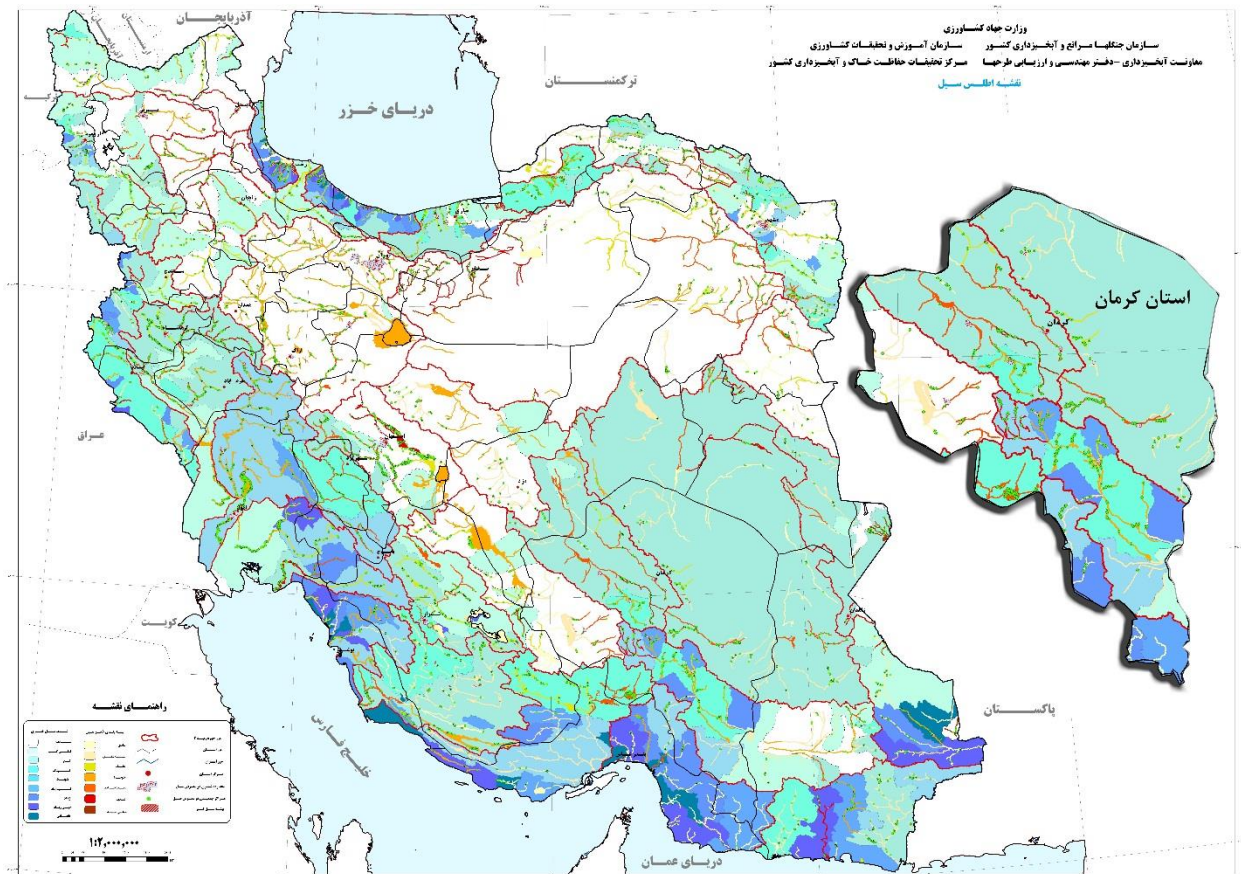
در شهرستان بافت نیز چند رود جاری هستند که عبارتند از رودخانه خیر در منطقه خیر، رودخانه ابراهیم‌آباد، رودخانه اندوهجرد، رودخانه آب باریک، رودخانه آبشور، رود سیدمرتضی، رود رابر، رود زردشت، رود بافت و رود بر.

- شاخص ترین طرح های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل اجرای طرح های آبخیزداری از سال ۱۳۷۲ در استان کرمان شروع شده و طی مدت ۲۰ سال گذشته بیش از ۵۰ هزار بند سنگی، خاکی، گاوپونی و خشکه چین برای جلوگیری از وقوع سیلاب و رسوبات آن در این استان اجرا شده است. به دلیل کم بودن پوشش گیاهی در مناطقی از استان کرمان، پس از بارش های شدید، آب باران بر سطح زمین جریان پیدا می کند و با جاری شدن سیلاب، خسارات فراوانی به مزارع، باغات کشاورزی و راه‌های اصلی و روستایی وارد می شود. همچنین تلف شدن دام ها و آبرگفتگی برخی واحدهای مسکونی و تخریب آنها را به همراه دارد که با اجرای طرح های آبخیزداری، این سیلاب ها تا حدودی مهار و خسارات ناشی از آنها کاهش می‌یابد.

۳-۳-۲- ارزیابی خطرپذیری سیل در استان کرمان

عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می‌توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه‌های خطر سیل، جمعیت در معرض سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل را به عنوان عوامل کلی بر شمرد که جنبه‌های مختلف پیامدهای سیل در آنها مشاهده می شود. مجموعه این عوامل برای ارائه میزان خطرپذیری سیل (شامل شدت سیل خیزی عادی (بدون خطر)، نسبتاً خفیف، خفیف، متوسط، نسبتاً شدید، شدید و خیلی شدید) بررسی و مقادیر کمی عوامل مربوطه استخراج و بر اساس آن، خطرپذیری سیل در این حوضه‌ها تعیین می‌گردد. شرایط سیلابی شدید بیانگر خطرپذیری بالای سیل بوده و برای این‌گونه موارد برنامه‌های مهار سیل ضروری است، در حالی که برای شرایط عادی نیازی به برنامه اجرایی مهار سیل نیست.

شکل ۳-۶، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان کرمان را در ارتباط با پهنه‌بندی خطر سیل و شدت سیل خیزی نشان می دهد. اطلس سیل، نقشه‌ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوضه آبریز می‌باشد. در تهیه اطلس سیل از اطلاعات نقطه‌ای عوامل مختلفی همچون هیدرولوژیکی، هواشناسی، خسارات و خطر سیل استفاده شده است. شاخص‌های مهم خطرات سیل که در اطلس سیل استفاده شده است، شامل خسارات، تلفات، جمعیت و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل و تعداد وقوع سیل می‌باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است.

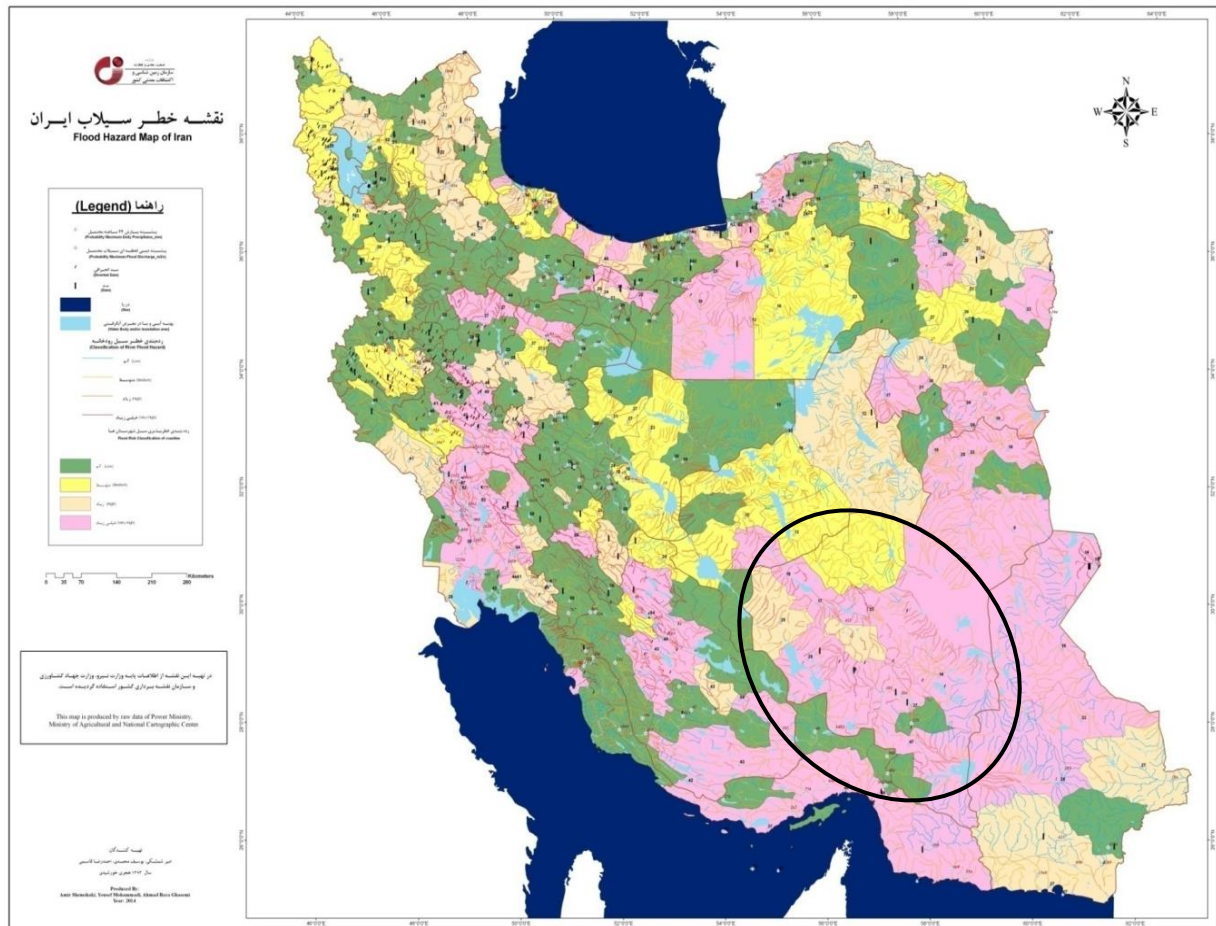


شکل ۳-۶- نقشه اطلس سیل ایران و استان کرمان (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور،

۱۳۸۵)

بر اساس نقشه اطلس سیل، بیشترین وسعت گستره استان کرمان در محدوده مناطق با شدت سیل خیزی کم تا خیلی زیاد قرار گرفته است.

همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آنها می رود، توسط سازمان زمین شناسی در حال تهیه و بررسی می باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه شکل ۳-۷ آماده شده است.



شکل ۳-۷- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان کرمان (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان کرمان

یکی از مهمترین مخاطراتی که جوامع بشری را در جهان تهدید می‌کند، افزایش جمعیت و کاهش شدید منابع آبی در سال‌های اخیر می‌باشد. بطور کلی در یک زنجیره معمول با کاهش نزولات جوی و افزایش برداشت از آبخوان‌ها، به ترتیب شاهد شورش آب‌های سطحی و زیرسطحی، پدیده فرونشست و خشک شدن اراضی کشاورزی و در پی آنها پدیده گردوغبار خواهیم بود که متأسفانه در سال‌های اخیر کشور ایران با تمامی این پدیده‌ها درگیر بوده است و این امر خود نگرش علمی بیش از پیش برای مقابله با بحران خشکسالی را طلب می‌کند.

قرار گرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی (UNEP, ۱۹۹۷) سبب گردیده ایران تنها معادل یک‌سوم متوسط جهانی بارش دریافت نماید. بر اساس گزارش‌ها در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۶ میلیون هکتار زراعت آبی و ۴ میلیون هکتار زراعت دیم و ۱/۱ میلیون هکتار از باغات تحت تأثیر خشکسالی قرار گرفته‌اند. خسارت ناشی از خشکسالی بر باغات در این سال بالغ بر ۵۲۰ میلیون دلار بوده است. بر اساس تحقیقات انجام گرفته در کشور، اثر مستقیم خسارت ناشی از کاهش هر ۱ میلی‌متر بارندگی برابر ۹۸ میلیارد ریال می‌باشد. با فرض آنکه تفاوت میزان

^۱ United Nations Environment Programme

آب استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشک‌سالی ۱۳ میلیارد مترمکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر کشت ناشی از آن برابر ۱۲۷۴ میلیارد ریال می‌گردد (غفاری، ۱۳۸۶). بر اثر سیستم‌های پرفشار جنب حاره‌ای مقدار بارش را در جنوب کشور نسبت به بخش‌های شمالی و باختری به‌طور محسوسی کاهش داده و مانع اثر سیستم‌های شمالی و باختری به این مناطق شده است (فرج زاده اصل، ۱۳۷۴). از مهم‌ترین شاخص‌ها برای مدیریت بحران خشک‌سالی، پایش منابع آب و رهگیری وضعیت آبخوان‌ها می‌باشد. نقطه قوت این روش تفکیک شدت خشک‌سالی و تعیین زمان شروع و پایان آن و در نظر گرفتن فراوانی وقوع هر بارش می‌باشد. در حالی که این شاخص در فصول کم بارش و در بازه‌های کوتاه مدت ممکن است نتایج با اعتماد کمتری ارائه نماید. لذا استفاده از آن در بازه‌های کوتاه و فصول خشک باید با بررسی دقیقتر بارش صورت گیرد. همچنین توزیع نامناسب بارش در بازه‌های بلند مدت، خصوصاً در مناطقی که درصد عمده بارش سالانه آنها در یک یا چند روز اتفاق می‌افتد می‌تواند موجب وارد شدن خسارت و بروز سیل و در نهایت نمایش ترسالی کاذب شود. شاخص‌ها با توجه به جمع بارش صورت گرفته منطقه را در وضعیت ترسالی تشخیص می‌دهد. برای دقت بیشتر در پایش انواع خشک‌سالی و مطالعه بهتر آنها مانند خشک‌سالی کشاورزی، آبشناسی و اقتصادی-اجتماعی لازم است، موضوع از دیدگاه‌های مختلف مانند حوضه آبخیز، آبخوان‌ها، تبخیر و تعرق، افزایش جهانی دما و اختلاف فاحش بین تبخیر پتانسیلی و میانگین بارش سالانه در کشور مورد بررسی قرار گیرد.

محققین به منظور ارزیابی و پایش خشک‌سالی شاخص‌های گوناگونی را ارائه کرده‌اند و هر یک از این شاخص‌ها بر اساس به کارگیری متغیرهای هواشناسی و روش‌های محاسباتی متفاوتی طراحی شده‌اند. یکی از شاخص‌ها، شاخص بارش استاندارد شده SPI می‌باشد که توسط مک کی و همکاران (۱۹۹۳) ارائه شده است. این شاخص به دلیل بی بعد و استاندارد بودن اجازه مقایسه خشک‌سالی در مناطق مختلف با اقلیم‌های مختلف و همچنین خشک‌سالی‌های سال‌های مختلف را می‌دهد.

به‌طور کلی تقسیم بندی‌های گوناگونی برای خشک‌سالی در نظر گرفته می‌شود که عبارتند از:

- خشک‌سالی هواشناسی: هواشناسان خشک‌سالی را بارش کمتر از حد معمول که منجر به تغییر الگوی آب و هوایی می‌گردد، تعریف کرده‌اند. بنابراین خشک‌سالی از نظر هواشناسی اساساً به حالتی از خشکی ناشی از کمبود بارندگی اطلاق می‌شود. خشک‌سالی معمولاً بر اساس درجه خشکی (در مقایسه با مقادیر نرمال یا میانگین) و طول دوره خشکی تعریف می‌شود. تعاریف خشک‌سالی هواشناسی بایستی به صورت موردی برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود چرا که شرایط جوی که موجب کمبود بارش می‌شود، از منطقه‌ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می‌کند. تعریف خشک‌سالی از دیدگاه هواشناسی در کشورهای مختلف و در زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد.

- خشک‌سالی کشاورزی: خشک‌سالی کشاورزی جنبه‌های مختلف خشک‌سالی اقلیمی و یا خشک‌سالی هیدرولوژیکی را به تاثیرات کشاورزی پیوند می‌دهد. در این تعریف بیشتر توجه و تمرکز بر کمبود بارندگی، تفاوت تبخیر و تعرق واقعی با تبخیر و تعرق پتانسیل، کمبود رطوبت خاک، میزان افت سطح آب‌های

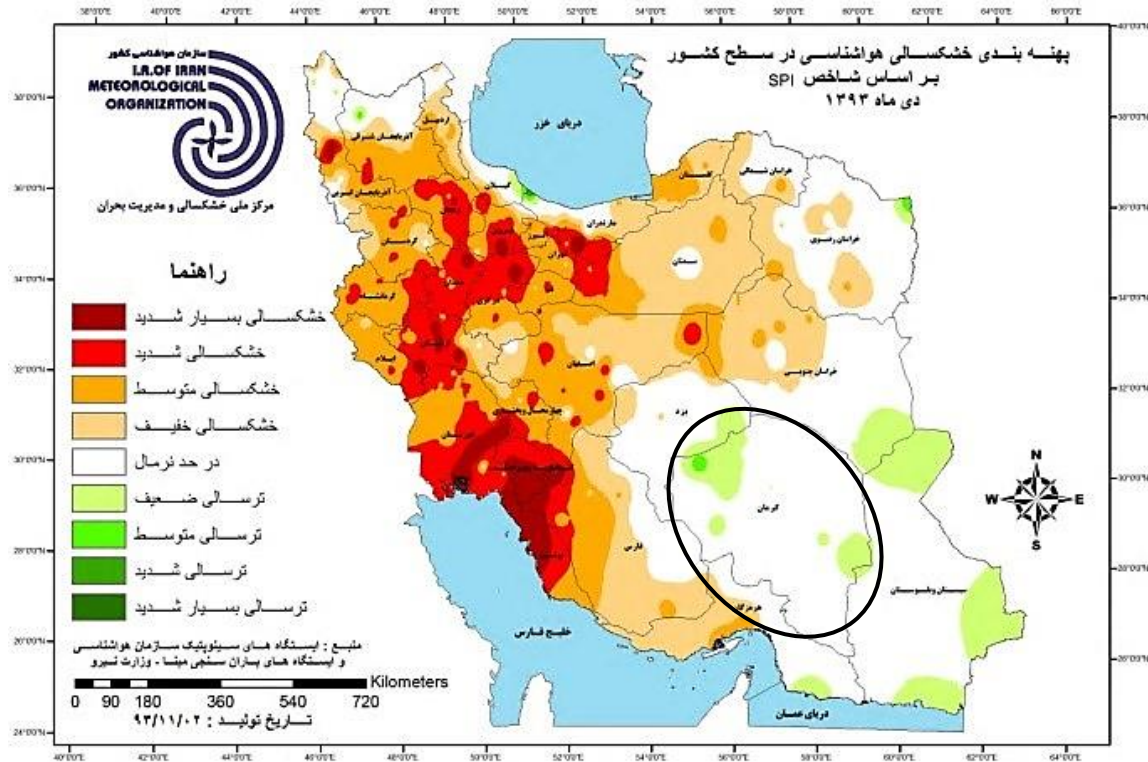
زیرزمینی و یا مخازن می‌باشد. آب مورد نیاز گیاهان بستگی تام به شرایط غالب اقلیمی منطقه، خصوصیات بیولوژیکی گیاه مورد نظر، مرحله رشد و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک دارد.

- خشک‌سالی هیدرولیکی (آبشناسی): خشک‌سالی هیدرولوژیکی را باید به همراه تأثیرات کاهش دوره بارش (شامل بارش برف) بررسی کرد. این کاهش بارش در میزان آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن و سطح آب‌های زیرزمینی تأثیر گذار خواهد بود. تناوب و شدت خشک‌سالی هیدرولوژیکی را باید در محدوده حوضه آبخیز بررسی نمود. گرچه مبدا و منشا تمامی خشک‌سالی‌ها کمبود بارش می‌باشد که خارج از اراده و اعمال بشری است اما هیدرولوژیست‌ها بیشتر توجه خود را صرف نحوه به پایان رساندن این پدیده و این دوره در حوضه آبخیز و سیستم هیدرولوژیکی معطوف می‌کنند. خشک‌سالی‌های هیدرولوژیکی معمولاً همزمان با خشک‌سالی‌های اقلیمی و کشاورزی نبوده و با تأخیری نسبت به آنها روی می‌دهد چرا که زمان طولانی تری مورد نیاز است تا این‌که این کاهش بارش بتواند خود را در اجزای سیستم هیدرولوژیکی از قبیل کاهش رطوبت خاک، جریان آب رودخانه‌ها و یا سطح آب دریاچه‌ها و مخازن نشان دهد.

- خشک‌سالی اقتصادی و اجتماعی: خشک‌سالی اجتماعی-اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی مدت خشک‌سالی هواشناسی و هیدرولوژیکی حادث می‌گردد و موجب قحطی، مرگ و میر و مهاجرت‌های دسته جمعی و گسترده می‌شود. این نوع خشک‌سالی تأثیرات زیادی بر روی ابعاد مختلف اقتصادی و به‌ویژه انواع خاصی از محصولات و کالاهای اقتصادی می‌گذارد (ویلپه‌ایت، ۱۹۹۷). تعریف خشک‌سالی اقتصادی-اجتماعی تلفیقی از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشک‌سالی هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی است

نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی از ۱۷۵ ایستگاه باران سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه‌های همدیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه خشک‌سالی خفیف تا شدید عمدتاً در غرب و شمال غرب کشور و حاشیه دریای خزر و استان‌های مجاور آنها و به‌طور پراکنده در دیگر استان‌ها دیده می‌شود. پهنه کوچکی از استان گیلان در این مدت تحت خشک‌سالی بسیار شدید قرار گرفته است. این در حالی است که مناطقی از استان‌های هرمزگان و کرمان در وضعیت ترسالی به سر می‌برند. این نقشه بیشتر خاک ایران را در وضعیت نرمال نشان می‌دهد. البته باید اذعان داشت، خشک‌سالی در شمال غرب کشور و حاشیه دریای خزر به جهت اهمیت آب در رونق کشاورزی و سهم این مناطق از آورد سالانه بارش کشور باید پررنگ تر دیده شود. به دلیل نوع بارش‌ها و میزان ناچیز آن در مناطق جنوب و جنوب شرق کشور ترسالی این مناطق نیز از اهمیت کمی برخوردار است و به تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب در این مناطق باشد. در شکل ۳-۸، نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به دی ماه ۱۳۹۳ برای کل کشور به نمایش در آمده و موقعیت استان کرمان بر روی آن نشان داده شده است. بر این اساس استان کرمان دارای درجه‌های ترسالی خفیف تا متوسط می‌باشد. بر اساس داده‌های موجود استان کرمان در سال ۱۳۷۱-۷۲ و ۱۳۷۴-۷۵ در وضعیت ترسالی شدید قرار داشته است. در

سال ۸۹-۱۳۸۸ استان دارای خشک‌سالی خفیف تا متوسط بود و دوباره در سال ۹۲-۱۳۹۱ ترسالی شدید بر استان حاکم گردید و در سال ۹۳-۱۳۹۲ به سمت ترسالی متوسط پیش رفت.



شکل ۳-۸- نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI و موقعیت استان کرمان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

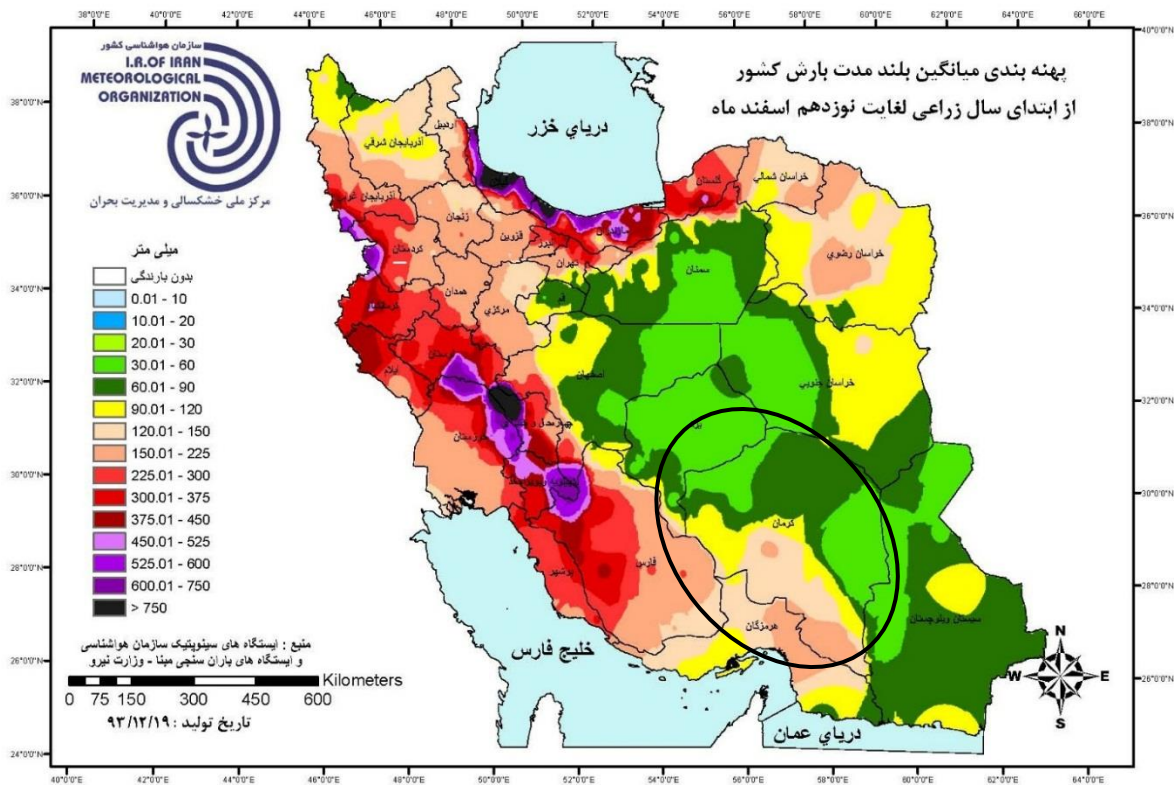
- بررسی خشک‌سالی در استان کرمان

استان کرمان با مساحت ۱۸۲۶۰۹٫۲ کیلومتر مربع در بخش مرکزی ایران قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه کشور برابر با ۲۸۰ میلی‌متر و این عدد برای استان برابر با ۱۲۹ میلی‌متر می‌باشد که بر این اساس، استان کرمان کمتر از دو سوم متوسط بارندگی کشور را داراست. با توجه به فهرست استان‌های کم باران و در معرض خشک‌سالی، مشاهده می‌گردد که استان کرمان از فهرست استان‌های در معرض بحران کم آبی خارج شده است. به نظر می‌رسد، دلیل اصلی این رخداد افزایش بارندگی طی سال گذشته در استان کرمان بوده و این درحالی است که این افزایش بارندگی در مقایسه با سال پیش صورت گرفته و هنوز استان کرمان به متوسط بارندگی استاندارد خود نیز نزدیک هم نشده است. بررسی آمار و اطلاعات بلندمدت برای بسیاری از نقاط کشور از جمله استان کرمان نشانگر خشک‌سالی متوسط تا شدید است. این موضوع بیشتر در بخش‌های جنوبی استان قابل مشاهده است. آب و هوای استان کرمان به علت وسعت منطقه، وجود پستی و بلندی‌ها و شرایط خاص اقلیمی، در نواحی مختلف کاملاً متفاوت است. همجواری با پدیده‌هایی نظیر کویر در شرق و دریا در جنوب سبب شده است، نواحی مختلف

این استان تحت تأثیر جریان‌های گوناگون آب و هوایی قرار گیرند. به‌طور کلی استان کرمان دارای سه منطقه متفاوت اقلیمی به شرح زیر است:

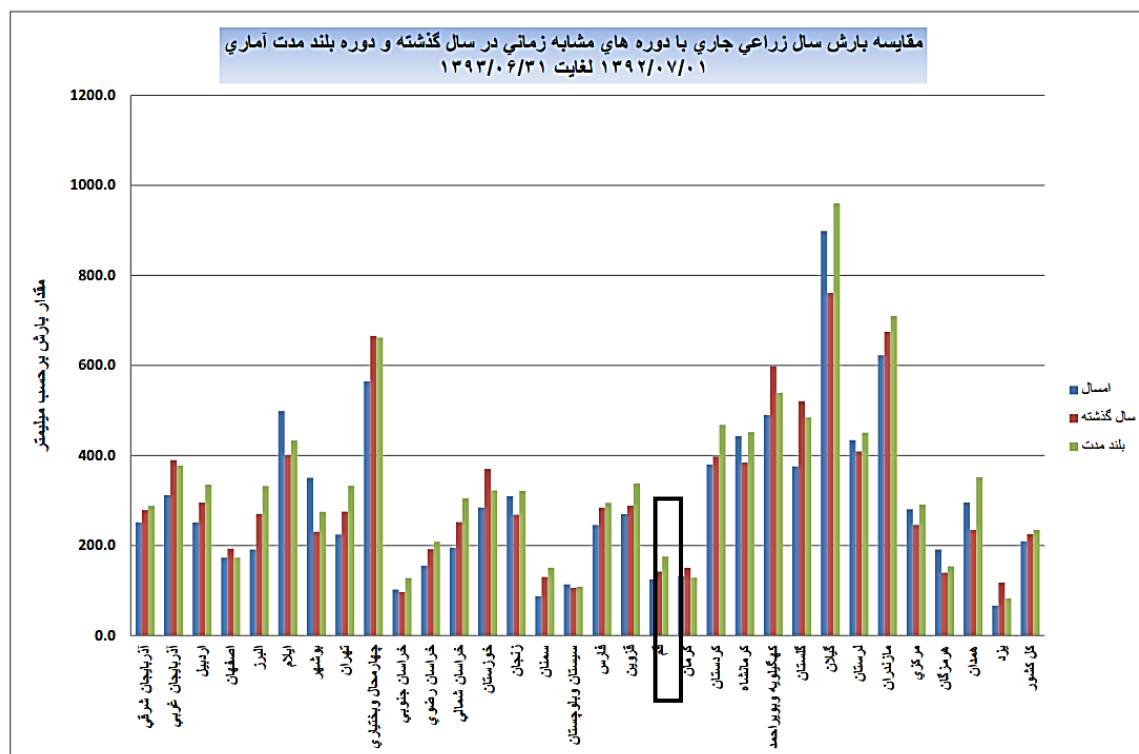
- اقلیم نیمه استوایی (شامل نواحی جیرفت و کهنوج)
- اقلیم کویری (شامل نواحی حاشیه بم و شهداد)
- اقلیم معتدل و سردسیری (شامل نواحی کوهستانی)

بر اساس آمارهای مربوط به خشک‌سالی کشاورزی، استان کرمان در معرض خطر خشک‌سالی کشور در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ می‌باشد. با توجه به میانگین بارندگی در کشور در این سال زراعی (۸۴ میلی‌متر)، میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ در استان کرمان برابر با ۲۰ تا ۲۲۵ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۹). ۳-۳، به مقایسه میزان بارش استان کرمان با استان‌های دیگر پرداخته است.



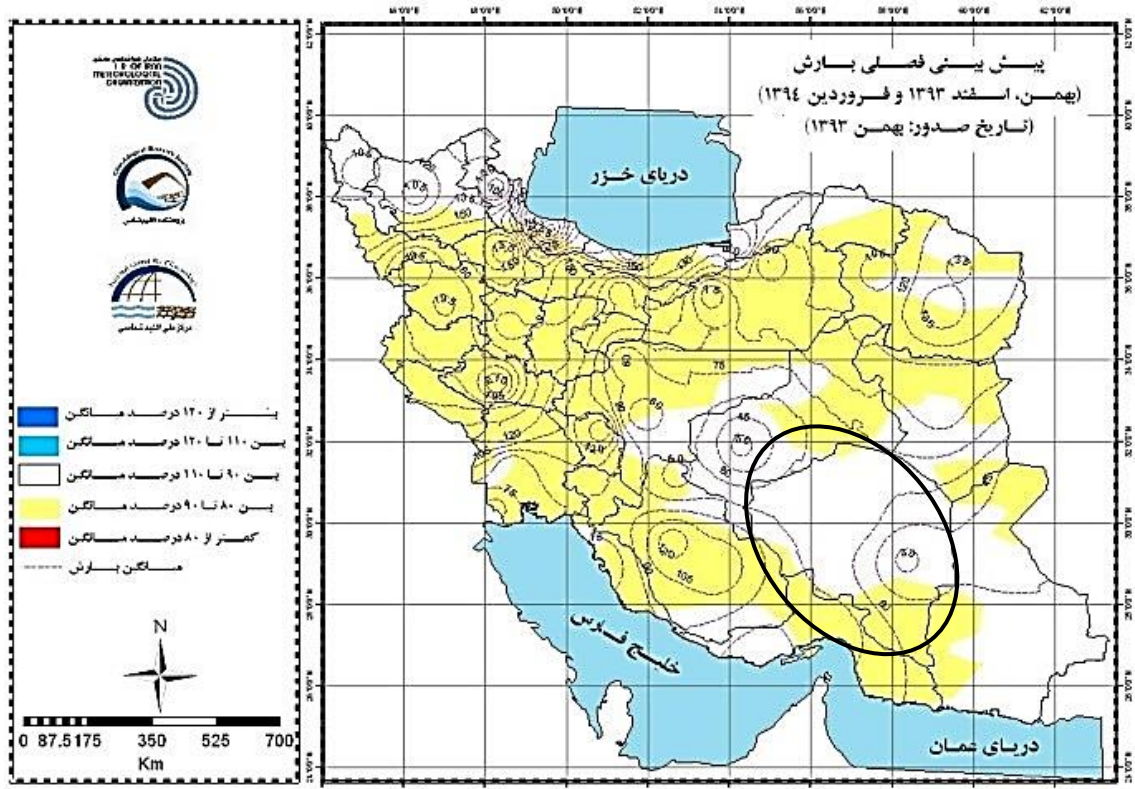
شکل ۳-۹- نقشه پهنه‌بندی میانگین بلند مدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳

(برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

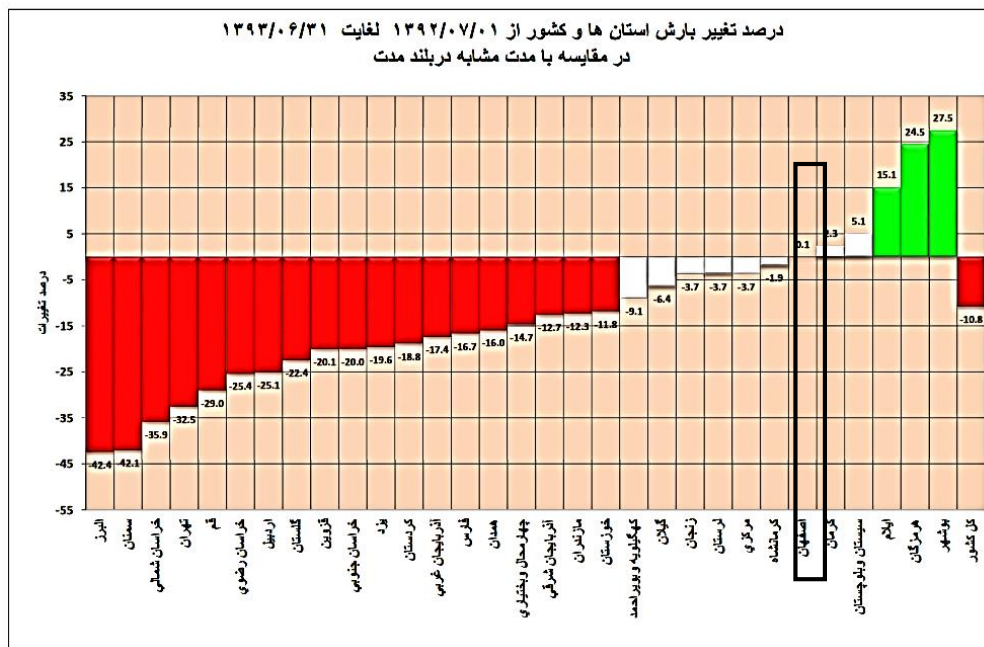


نمودار ۳-۳- بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان کرمان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش‌بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۰ قابل مشاهده است. بر این اساس، بارش میانگین متوسط استان کرمان برابر با ۹۰ تا ۱۱۰ درصد میانگین بارش در کشور است که در بخش‌های جنوبی این عدد تا ۸۰ نیز کاهش می‌یابد. با توجه به نمودار ۳-۴، می‌توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان‌ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۲٫۵ درصد افزایش نشان می‌دهد که در مقایسه با کمبود بارش‌ها در استان عدد قابل ملاحظه‌ای نیست.

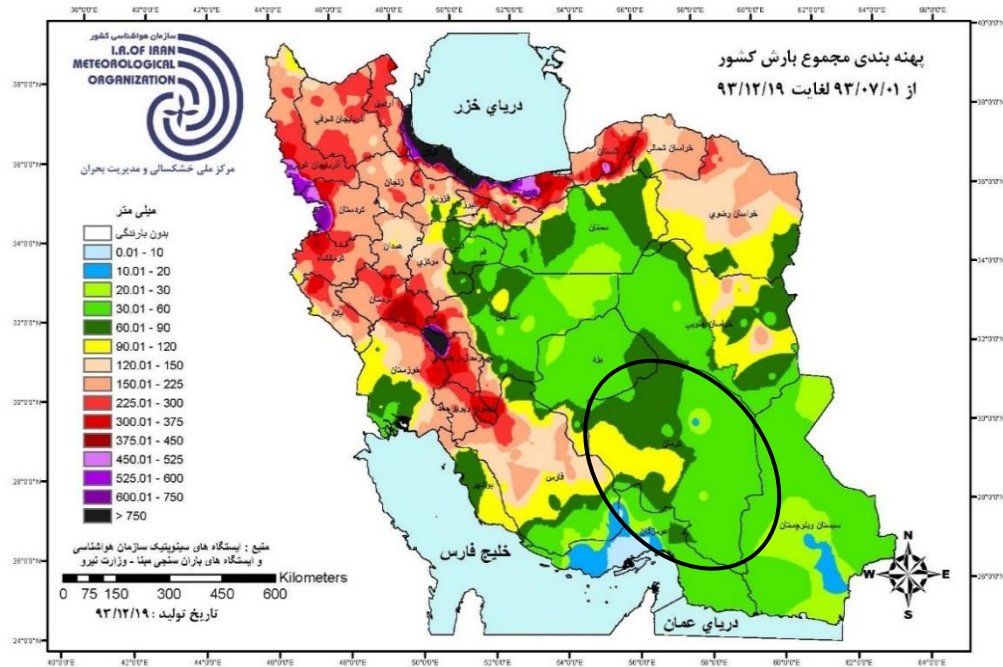


شکل ۳-۱۰- پیش بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)

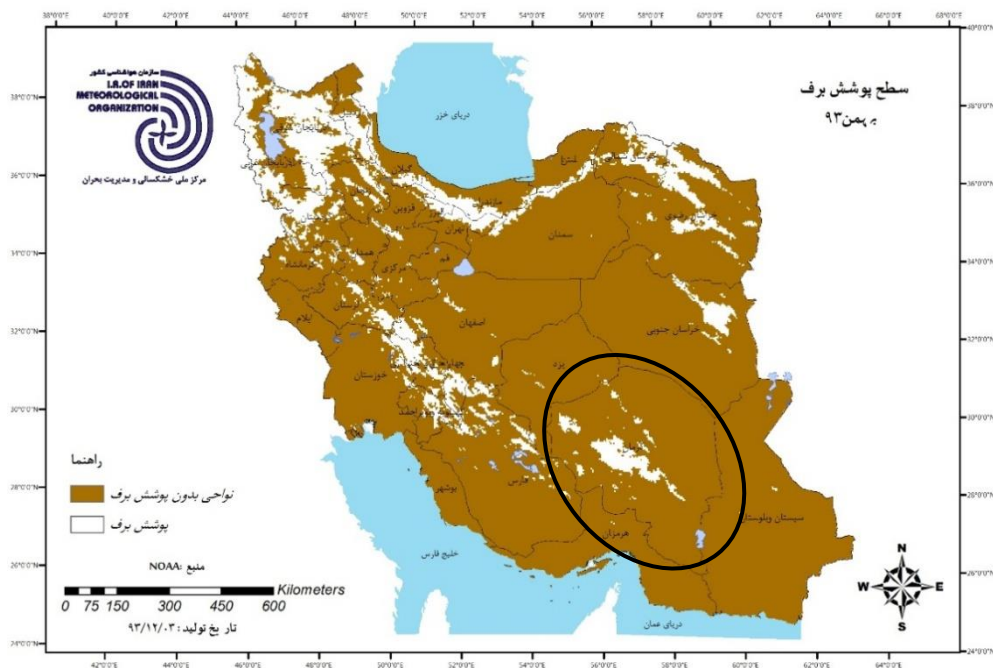


نمودار ۳-۴- درصد تغییرات بارش استان ها

بر مبنای پهنه‌بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۲۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۱۱). با توجه به برفگیر بودن بخش‌های مرکزی استان (شکل ۳-۱۲)، به صورت جزئی انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان بسیار ناچیز است.

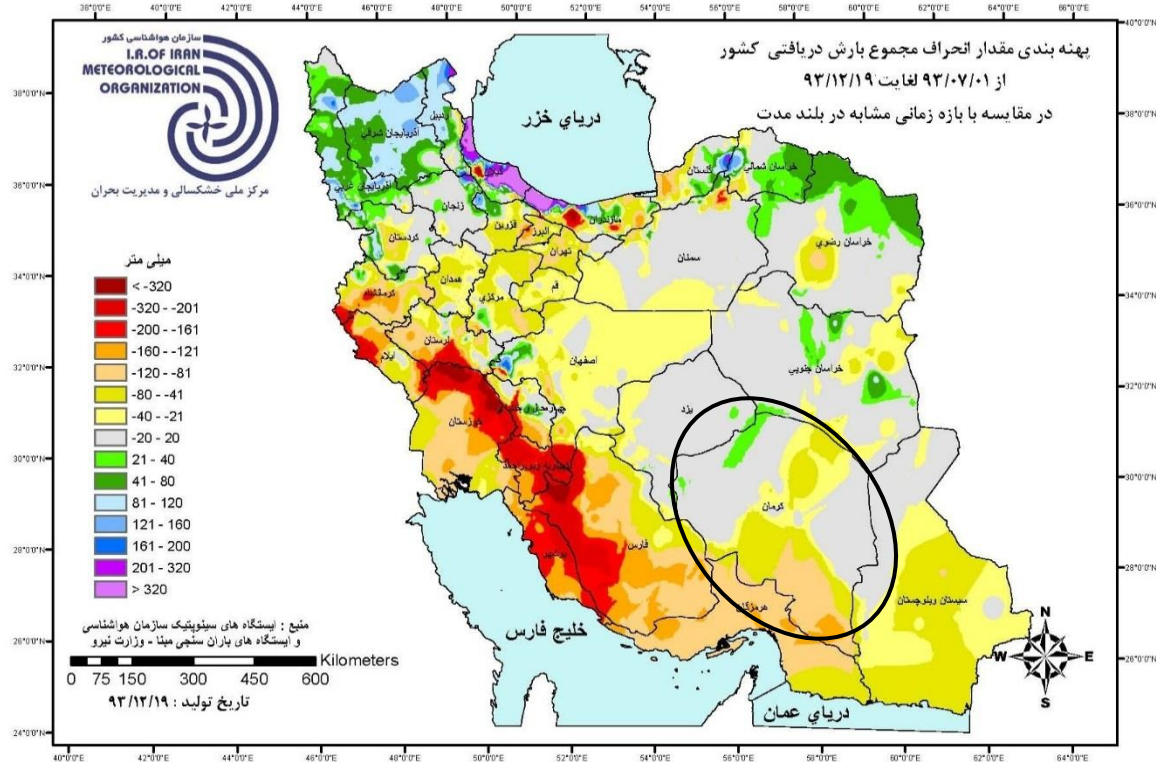


شکل ۳-۱۱- میزان بارش در استان کرمان در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر) (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



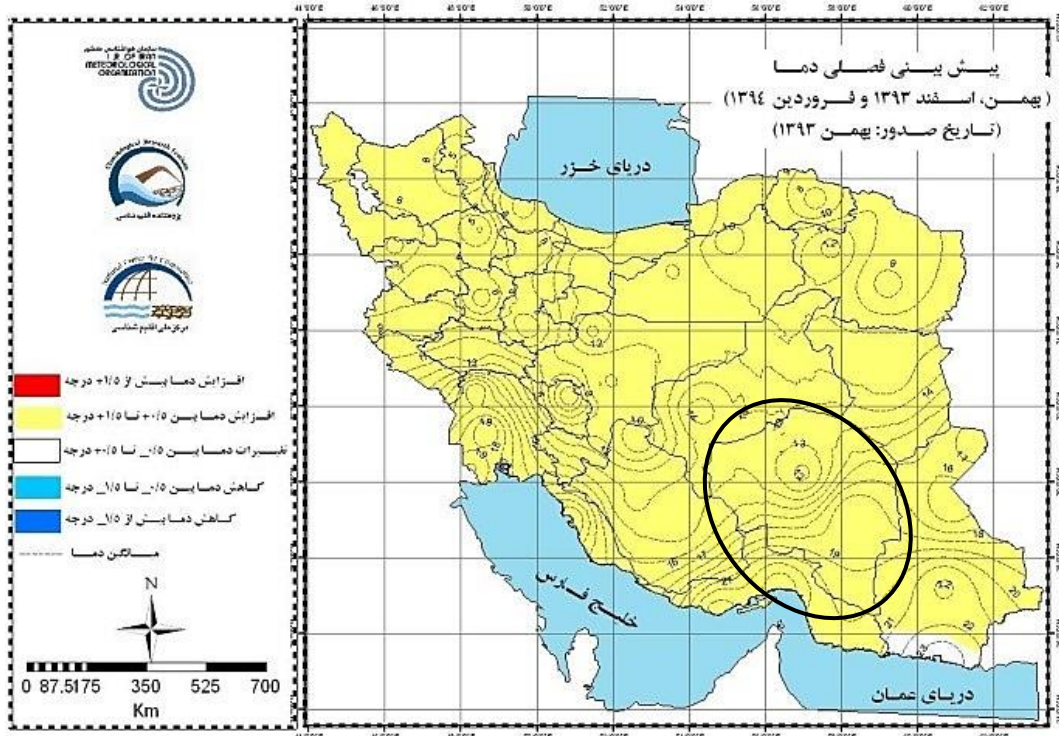
شکل ۳-۱۲- سطح پوشش برف در استان کرمان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای نقشه پهنه‌بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، در مقایسه با مدت مشابه در بلندمدت، میزان بارش از ۱۵۰- میلی‌متر تا بیش از ۴۰ میلی‌متر در میزان بارش برای استان کرمان قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۳).

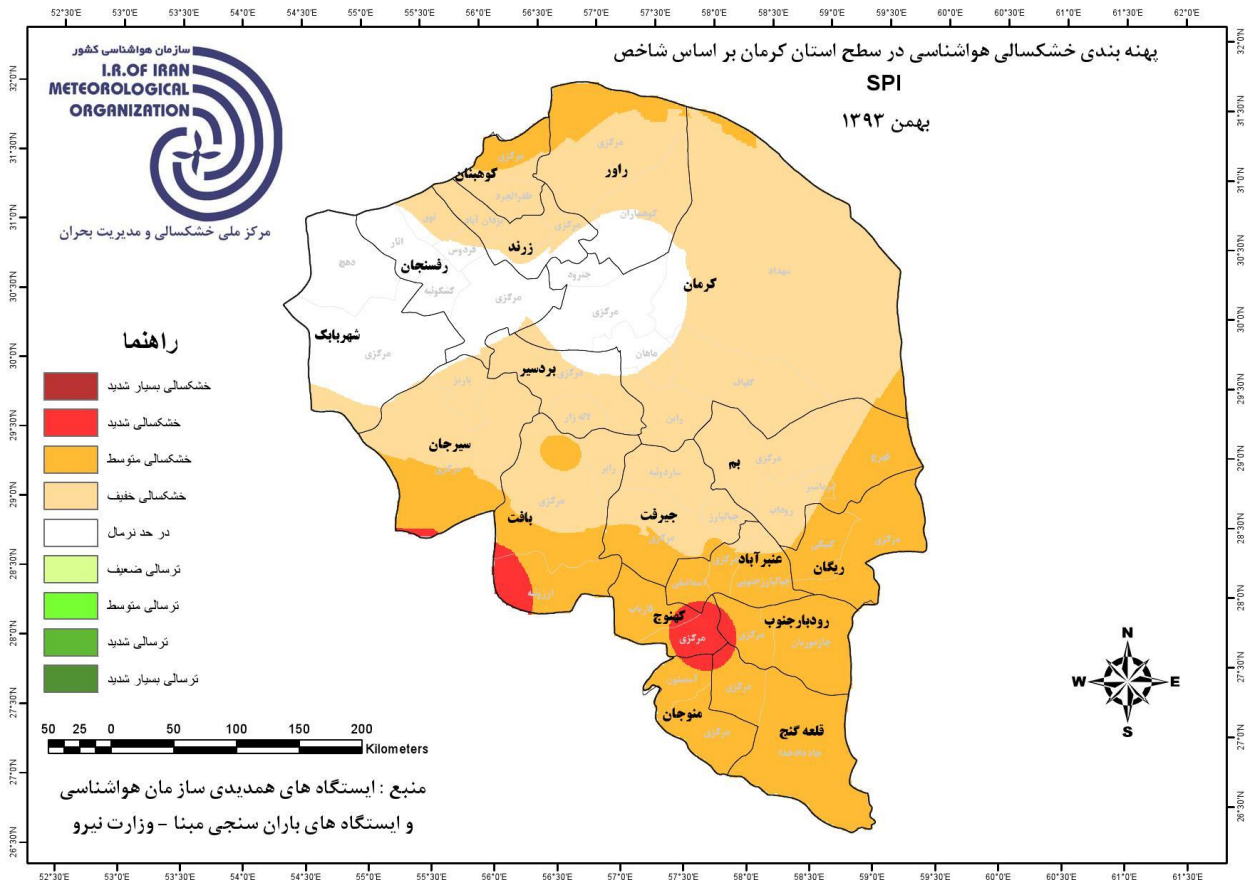


شکل ۳-۱۳ - پهنه‌بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش‌بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۴ قابل مشاهده است. بر این اساس استان کرمان دارای افزایش دما به میزان ۰,۵ تا ۱,۵ درجه سانتی‌گراد است. نقشه پهنه‌بندی هواشناسی در سطح استان کرمان بر اساس شاخص SPI، نشانگر وجود مناطق دارای خشک‌سالی بسیار شدید در محدوده بخش مرکزی کهنوج، جنوب سیرجان و بافت است و بسیاری دیگر از مناطق استان دارای خشک‌سالی‌های خفیف تا متوسط می‌باشند (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۴) پیش‌بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۹۳)



شکل ۳-۱۵) پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان بر اساس شاخص SPI (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای آمار مرکز ملی پایش خشک‌سالی، به‌طور کلی برای شهرستان‌های استان هیچ یک از انواع خشک‌سالی زراعی گزارش نشده است.

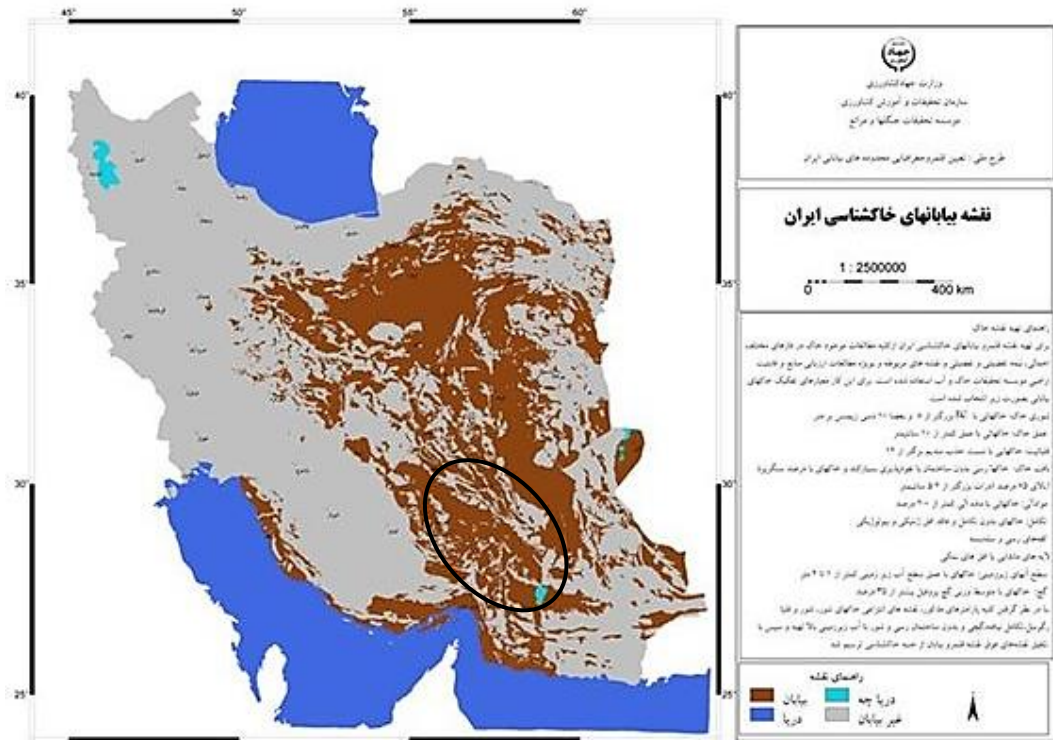
بر مبنای نقشه پایش منابع آبی (سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)، استان کرمان در وضعیت تنش آبی قرار دارد (شکل ۳-۱۵) و برای مقابله با تنش آبی در استان باید بر روی الگوهای کشت استان، بهره‌برداری بهینه از منابع آبی زیرزمینی و مدیریت صحیح آنها اقدام گردد.

۳-۳-۴- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان کرمان

بیابان‌زایی بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به عنوان سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. به‌طوری‌که بر اساس گزارشات سازمان‌های بین‌المللی، یک ششم جمعیت، سه چهارم اراضی خشک و یک سوم خشکی‌های جهان به مساحت پنج میلیارد هکتار در ۱۱۰ کشور جهان در معرض مواجهه با پدیده بیابان‌زایی است. تهدید تخریب ۷۳ درصد کل مراتع جهان به مساحت ۳/۳ میلیارد هکتار، کاهش توان تولید خاک در ۴۷ درصد مناطق خشک جهان، غیر قابل استفاده شدن ۵۰ تا ۷۰ هزار کیلومترمربع اراضی حاصلخیز در سال و بالغ بر ۴۲ میلیارد دلار خسارت سالانه به محصولات کشاورزی همراه با اثرات بسیار وسیع و گسترده اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فوریت محیطی به ویژه فقر گسترده و تخریب منابع پایه به‌عنوان تنها بخشی از آثار و پیامدهای جهانی پدیده بیابان‌زایی محسوب می‌شود.

بیش از ۳/۶ میلیون هکتار (۳۶ درصد) از مساحت استان کرمان را بیابان‌ها و کویرها دربرگرفته‌اند. این نواحی در شهرستان‌های بم، کرمان، راور، سیرجان، رودبار، کهنوج و ... پراکنده شده‌اند. بسیاری از مردم، استان کرمان را با گسترش بیابان‌لوت در شرق آن می‌شناسند. لوت به معنای برهنه، فقر پوشش گیاهی و آب است. این بیابان با وسعتی حدود ۸۰ هزار کیلومتر مربع در شرق استان واقع شده و یکی از گرمترین بیابان‌های دنیاست. منطقه‌ای به وسعت ۳۰۰۰۰ کیلومتر مربع از آن فاقد هرگونه حیات است. عامل مسلط فرسایش در این بیابان باد است که با حرکت شن‌های روان سبب تغییر چهره و ایجاد مناظر زیبایی همچون بزرگترین هرم‌های ماسه‌ای دنیا، کلوت‌ها، دشت‌های ریگی و ... شده است که برخی از آنها در نوع خود بی‌نظیر است (شکل ۳-۱۶).

اگرچه در سطح کشور، جازموریان را به عنوان یک دریاچه فصلی می‌شناسند ولی امروزه به دلیل کاهش ورودی آب، قسمت‌های وسیعی از آن به یک بیابان واقعی با شن‌های روان تبدیل شده است. یکی دیگر از بیابان‌های استان، کفه نمکی سیرجان است که به دلیل ارتفاع کم و وجود سطوح پوشیده از نمک از خشک‌ترین نواحی استان بوده و سطح وسیعی از آن فاقد هرگونه پوشش گیاهی است.



شکل ۳-۱۶- نقشه بیابانهای خاکشناسی ایران (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)

۳-۳-۵- خطر فرسایش خاک در استان کرمان

فرسایش خاک یک مشکل مهم اجتماعی و اقتصادی و یک عامل ضروری در ارزیابی سلامتی و کارکرد اکوسیستم است. فرسایش و تخریب طبیعی خاک که پیوسته در طبیعت و توسط آب و باد انجام می گیرد، عواقب جبران ناپذیری به دنبال دارد. برای اتخاذ تصمیم مناسب به منظور کنترل فرسایش و کاهش اثرات آن، شناخت عوامل مؤثر و برآورد صحیح از میزان تلفات خاک بسیار مهم می باشد.

تمامی حوضه های آبخیز در دشت های استان کرمان در معرض فرسایش شدید آبی و بادی قرار دارد، به طوری که میزان فرسایش خاک استان، ۲۱۰ میلیون تن و میزان رسوب حمل شده به خارج از حوضه های آبخیز ۷۵ میلیون تن در سال برآورد شده است. این حجم رسوب همواره سدهای مخزنی پایین دست را با مشکل انباشت رسوبات و کاهش حجم آبیگری همراه کرده است که این مسأله کنترل فرسایش خاک و رسوب را ضروری می سازد.

عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان کرمان

مجاورت با بیابان و کویر مرکزی ایران، وزش بادهای ۱۲۰ روزه منطقه سیستان و بلوچستان، وجود خشک سالی های متناوب سال های اخیر، کاهش سطح سفرهای آب زیرزمینی و عدم تغذیه آنها، خشک شدن بسیاری از روان آب های سطحی، از بین رفتن تدریجی پوشش گیاهی و استفاده بی رویه از مراتع به منظور تغذیه دام از مهمترین عوامل فرسایش خاک و ایجاد کانون های فعال تولید ریزگرد در استان کرمان محسوب می گردد. این فرایند که به واسطه تخریب خاک به وسیله باد و آب صورت می گیرد، خاک را از مواد معدنی و آلی تهی کرده و به تدریج استعداد رویش در آن تنزل می یابد.

مناطق مختلف استان کرمان به دلیل شرایط ویژه اقلیمی، بادهای ویرانگر، نبود پوشش گیاهی مناسب، از این بلای طبیعی در امان نبوده و فرسایش خاک بر مناطق بیابانی این استان افزوده و خاک‌های مستعد و حاصلخیز آن را کاهش می‌دهد.

- خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان کرمان

از زیان‌های ناشی از فرسایش خاک در استان کرمان و تأثیرات آن، می‌توان به وقوع پدیده‌هایی نظیر تخریب اراضی و تغییر شکل ظاهری مناطق، از بین رفتن یکپارچگی زمین‌های کشاورزی، تبدیل اراضی کشاورزی به بیابان، خشک‌شدن پوشش گیاهی موجود در مناطق تحت تأثیر، کاهش رطوبت خاک، بالا رفتن بار رسوبی رودخانه‌ها و آلودگی محیط زیست آب‌زبان، تهدید روستاها و شهرها در اثر حرکت شن‌های روان (به زیر شن رفتن خانه‌های مسکونی، راه‌ها و جاده‌ها، راه‌آهن و اراضی مزروعی و به تبع آن کاهش حاصلخیزی خاک و ظرفیت بهره‌وری مزارع و باغ‌ها) و در نهایت مهاجرت روستائیان به شهرها و آلودگی شهرهای بزرگ اشاره نمود. فرایند فرسایش خاک و عوارض ناشی از آن هر ساله خسارات بسیار زیادی را به تأسیسات اقتصادی و منابع زیستی استان کرمان وارد می‌کند و به‌طور مستقیم بر زندگی و سلامت مردم و ساکنان این استان تأثیر می‌گذارد.

۳-۳-۶- خطر سرمازدگی در استان کرمان

از دیدگاه هواشناسی وقتی دمای حداقل هوا به کمتر از صفر درجه سلسیوس کاهش یابد، گیاهان حساس تحت تأثیر قرار گرفته، آسیب دیده و این آسیب باعث کاهش محصول آنها خواهد شد. بنابراین رخداد پدیده یخبندان و سرمازدگی اثرات مخربی بر اقتصاد بخش کشاورزی می‌گذارد. از طرف دیگر وقوع این پدیده تنها بر بخش کشاورزی اثرات سوء نمی‌گذارد بلکه بر سایر بخش‌ها از جمله حمل و نقل، محیط زیست، منابع آب و ... نیز تاثیرگذار است ولی تأثیر آن بر بخش کشاورزی به ویژه باغبانی ملموس تر می‌باشد.

سرمازدگی، یکی از مخاطرات طبیعی استان کرمان است. در برخی از سال‌ها به علت افت ناگهانی دما خصوصاً فصل زمستان و بهار به وقوع می‌پیوندد و سبب خسارات جبران ناپذیری به کشاورزان می‌شود. سرمازدگی در تمامی نواحی استان امکان وقوع دارد ولی در نواحی که اقتصاد مردم به کشاورزی وابسته است، اثرات تخریبی بیشتری دارد. به عنوان مثال، در نواحی کوهپایه‌ای و کوهستانی، دشت‌های رفسنجان، زرنند، سیرجان، سرمازدگی‌های بهاری بیشتر سبب خسارت می‌شوند و در نواحی جنوبی استان همچون جیرفت، رودبار، منوجان قلعه گنج، بم و ارزوئیه علاوه بر فصل بهار، سرمازدگی‌های زمستانی سبب خسارت به مرکبات و دیگر محصولات می‌شوند (لازم به ذکر است که گاهی بارش تگرگ به‌خصوص در نواحی جنوبی استان سبب خسارات زیادی برای کشاورزان می‌گردد).

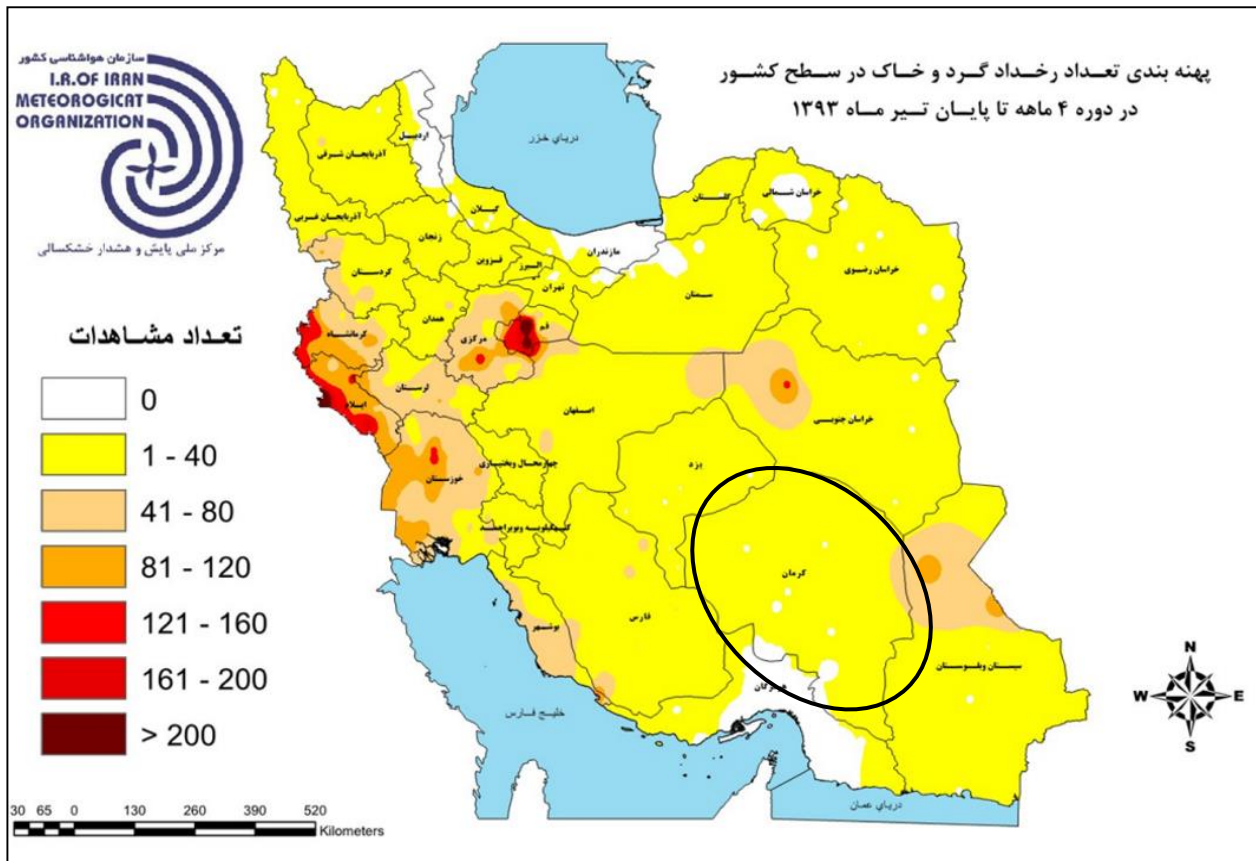
پدیده‌های مختلف جوی و اقلیمی در هر منطقه- همچون پدیده سرمازدگی، اگر به صورت دقیق شناسایی شوند و چگونگی آن مشخص گردد، آنگاه می‌توان به‌طور کیفی و توصیفی از اثرات منفی آن جلوگیری نمود و از اثرات مثبت آن نهایت بهره را برد.

۳-۴- گروه مخاطرات زیست محیطی

۳-۴-۱- خطر ناشی از گرد و غبار در استان کرمان

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گردوغبار و توفان شن می‌باشد. کانون‌های اصلی شکل‌گیری این پدیده خاورمیانه، شمال آفریقا و کویر مرکزی ایران می‌باشند. عوامل و عناصر متعددی در به وجود آمدن پدیده گردوغبار نقش دارند که مهمترین آن‌ها شامل ویژگی‌های منطقه ازجمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریانات هوا، الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی، خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه‌ها، عوامل انسانی سیکل طبیعی اقلیم و فرسایش شدید بادی می‌باشند. خشک‌سالی بی‌سابقه سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و خشک‌سالی با شدت کمتر از آن در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در منطقه و کل کشور و خاورمیانه از جمله عوامل بسیار مهم در بروز پدیده گردوغبار در سال‌های اخیر می‌باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالادست مسیل‌ها و رودخانه‌های منطقه و به‌تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق‌ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب‌ها ازجمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل‌گیری پدیده گردوغبار دارند. توفان گردوغبار یا شن در اثر نیروی وزش باد بیش از آستانه حمل ذرات ریز توسط سامانه‌های جوی و بادهای محلی به‌وجود می‌آید. این توفان‌ها هنگامی که به مناطق شهری و سکونتگاه‌های افراد می‌رسند، اثرات منفی زیادی به‌ویژه روی سلامت انسان و گیاهان می‌گذارند. پدیده گردوغبار از ترکیبات پیچیده‌ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی مواد آلی خطرناک تشکیل شده که اثرات سوء بسیاری بر محیط زیست و اکولوژی انسانی و غیره دارد. چون عمدتاً اثرات خشک‌سالی در سال‌های بعد از وقوع آشکار و نمایان می‌شود، لذا انتظار می‌رود این اثرات در سال‌های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان کرمان جزء استان‌های با تعداد مشاهدات کم گردوغبار (تعداد ۱ تا ۴۰) بوده است (شکل ۳-۱۷). با این حال، در حاشیه شرقی استان (در مجاورت استان سیستان و بلوچستان) وضعیت مشاهدات مزبور شدیدتر بوده که این مسئله می‌تواند در بررسی‌های کارشناسی مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۳-۱۷- پهنه‌بندی تعداد رخداد گردوغبار در سطح کشور و موقعیت استان کرمان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی، ۱۳۹۳)

منابع و عوامل مؤثر در ایجاد گردوغبار در استان کرمان

نتایج مشاهدات تعداد گردوغبار در استان کرمان حاکی از آن است که در منشاء بروز پدیده ریزگرد، مجاورت با بیابان و کویر مرکزی ایران (همجواری با استان‌های کویری همچون یزد و سیستان و بلوچستان)، وزش بادهای موسوم به ۱۲۰ روزه منطقه سیستان و بلوچستان، وجود خشک‌سالی‌های متناوب سال‌های اخیر، کاهش سطح سفرهای آب زیرزمینی، خشک شدن بسیاری از روان آب‌های سطحی و رودخانه‌های فصلی، فرسایش‌های بادی و حرکت ماسه‌های روان، از بین رفتن تدریجی پوشش گیاهی، تخریب زیستگاه‌های گیاهی و استفاده بی رویه از مراتع به منظور تغذیه دام و بوته کنی در کنار عواملی همچون سمت و سرعت باد، تأثیر بیشتری داشته است.

۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای

۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان کرمان

ایران به دلیل شرایط خاص زمین‌شناسی، توپوگرافی و آب و هوایی از کشورهای مهم لغزه‌خیز است و سالانه خسارات قابل توجهی بر اثر بروز زمین‌لغزش گزارش می‌شود. از عوامل عمده مؤثر در وقوع این پدیده می‌توان به تغییر در شیب دامنه، شرایط ژئوتکنیکی و لیتولوژیکی، زلزله و لرزش، حرکات تکتونیکی، تغییرات ساختاری، اثر باران و ذوب برف، قطع پوشش گیاهی و ... اشاره نمود.

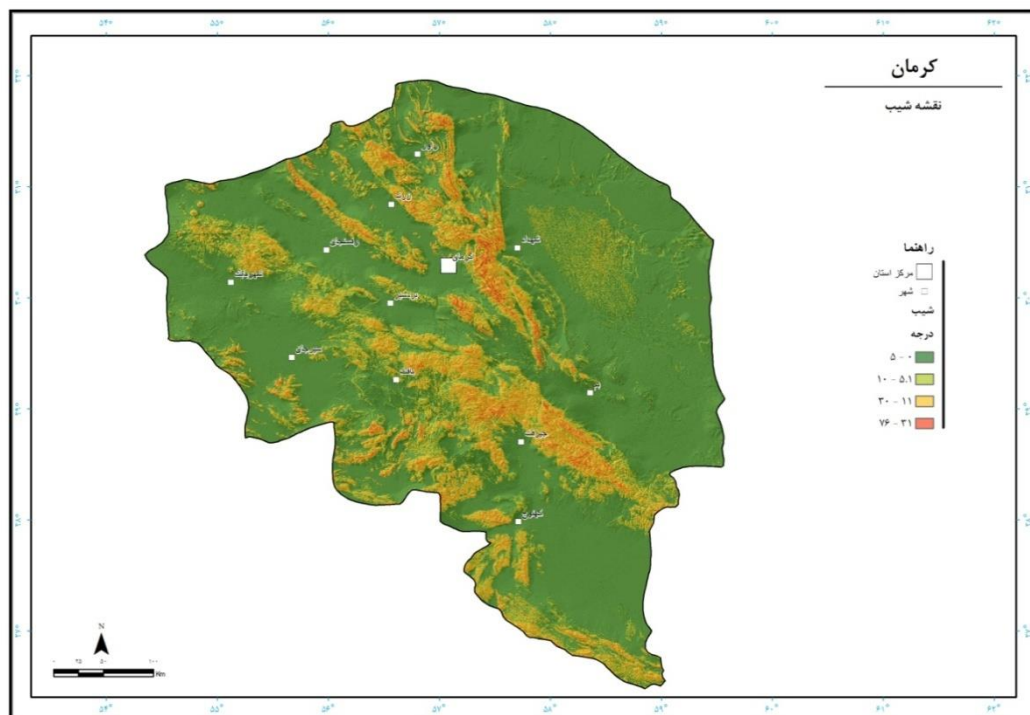
به‌طور کلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارت‌های ناشی از آنها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای تعیین مناطق خطرناک و تهیه

دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به‌وسیله مطالعه موردی یک زمین‌لغزش و ارائه راه‌حل برای کنترل آن یا هر روش دیگر صورت گیرد (سفیدگری، ۱۳۷۲).

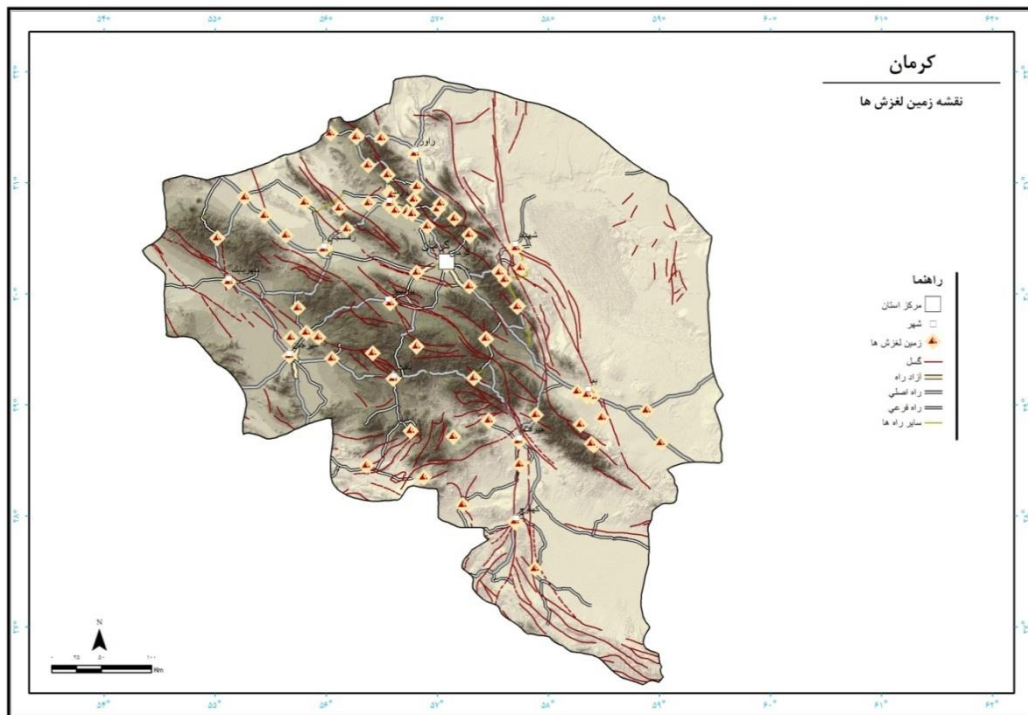
تاکنون مطالعه جامعی از لحاظ عوامل ایجاد این زمین‌لغزش‌ها و بررسی مناطق مختلف از لحاظ حساسیت به زمین‌لغزش در گستره استان کرمان صورت نگرفته است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین‌لغزش‌ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مانند سیل و زلزله مدیریت پذیرتر و قابل پیش‌بینی‌تر می‌باشند. تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش برای تعیین نواحی مستعد حرکات توده‌ای، ارتقای سطح آگاهی عمومی مردم و بهره‌برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش‌ها در کنار اقدامات مهارکننده از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارات ناشی از فرسایش و تخریب خاک می‌باشند و در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره‌ای را به دنبال خواهد داشت.

– پراکنش زمین‌لغزش‌ها در سطح استان کرمان

شرایط توپوگرافی، زمین‌ساخت پویای منطقه، وجود دگرشیبی‌های متعدد و وجود گسل‌های مهم، شرایط مناسبی را برای وقوع پدیده زمین‌لغزش در این استان به وجود آورده است (شکل‌های ۳-۱۸ و ۳-۱۹).



شکل ۳-۱۸- نقشه شیب استان کرمان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۱۹- نقشه پراکندگی زمین لغزش های استان کرمان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

تأثیر زمین لرزه بر ناپایداری شیبها تنها به اعمال نیروهای اینرسی اضافی در توده خلاصه نمی شود. از آثار مهم دیگر زمین لرزه می توان به تغییرات مقاومت مصالح (عمدتاً کاهش) در حین بارگذاری زمین لرزه و افزایش فشارهای منفذی نام برد. همچنین وجود فعالیت های زمین ساختی و گسل خوردگی های ناشی از زمین لرزه در درازمدت در یک منطقه، شرایط را برای ایجاد شکستگی های عمومی و کاهش مقاومت و افزایش مقدار آب که خود موجب ایجاد ناپایداری شیب ها می شوند، فراهم می سازد. وقوع یک زمین لرزه شدید نه تنها زمین لغزش های زیادی را به طور همزمان تحریک می کند بلکه تا سال های بعد نیز اثر خود را به صورت تعداد زمین لغزش ها در منطقه برجای می گذارد (غفوری آشتیانی و همکاران، ۱۳۷۳). خاطر نشان می سازد که ارتباط زمین لغزه ها با زمین لرزه ها توسط مؤلفان مختلف از جمله Voight (۱۹۷۸) و Pariseau (۱۹۷۸) مورد تأکید قرار گرفته است.

ناپایداری های ایجاد شده به وسیله زمین لرزه ها از مخاطرات قابل توجه در استان کرمان می باشد. با نگاهی به زمین لغزش های قدیمی که در گزارشات زمین لرزه های روی داده در ناحیه به آنها اشاره شده است، سابقه چنین مخاطره ای در استان قابل تشخیص می باشد که این مهم، مطالعه مناطق مستعد را آشکار می سازد. از این جمله می توان به زمین لغزه جیرفت که یکی از بزرگترین زمین لغزه های کشور است، اشاره نمود. زمین لغزه پیش از تاریخ جیرفت با مساحت حدود ۵۳ کیلومتر مربع، در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال باختر شهر جیرفت و مجاور سد جیرفت قرار دارد. از نظر زمین ساختی، این منطقه در گذشته بسیار پویا بوده و در حال حاضر نیز پویاست. دگرشیبی های متعدد بیانگر تکرار فعالیت های زمین ساختی در آن است.

حداکثر مسافت حرکت این زمین لغزه، حدود ۷ کیلومتر بوده است. ویژگی مهم زمین لغزه جیرفت، وقوع آن در دامنه‌ای با شیب ۶ درجه است که در منطقه خشک جیرفت غیرعادی به نظر می‌رسد. این زمین لغزه موجب مسدود شدن دره قبلی هلیل رود و تغییر مسیر آن به سمت محلی شده که امروزه سد جیرفت روی آن احداث شده است. ارتباط چنین زمین لغزه‌ای با زلزله خیزی منطقه دو جانبه است. از یک طرف زلزله خیزی آن مؤید امکان ایجاد زمین لغزه در اثر زلزله بوده، و از طرف دیگر، زمین لغزه به عنوان نشانه بروز زلزله قوی تلقی می‌گردد. همچنین این زمین لغزه خود باعث زلزله با اندازه بیش از ۴ ریشتر شده است.

از دیگر زمین لغزش‌های مطالعه شده در استان کرمان می‌توان به زمین لغزش‌های روی داده در اثر زمین لرزه چهارم اسفند ۱۳۸۳ داهوئیه اشاره نمود. این مطالعات نشان می‌دهد که گسترش این لغزش‌ها کاملاً در ارتباط با جنیش شدید زمین در اثر فعالیت گسل داهوئیه می‌باشد و شرایط زمین شناسی و ساختاری منطقه در فراوانی و پراکنش آنها مؤثر بوده به طوری که پراکنش لغزش‌های فوق با ارتفاعات منطقه به طور کامل منطبق است.

خاطر نشان می‌دارد که زمین لغزش در مناطق مسکونی همواره به علت امکان تلفات جانی از اهمیت بالایی برخوردار است. شهر کرمان که پرجمعیت‌ترین شهر استان می‌باشد، در پای دامنه‌های رشته کوه‌های شمال شرقی دشت واقع شده به طوری که مناطق مسکونی قدیمی کاملاً متصل به کوه‌های قلعه دختر می‌باشند و بزرگترین مکان تفریحی شهر، جنگل قائم نیز در دامنه کوه طاق علی قرار دارد. خطری که اغلب در دامنه‌ها است، لغزش واریزه‌ها و قطعه سنگ در شیب‌ها می‌باشد و کرمان از این خطر در امان نیست. در راستای کاهش خسارت احتمالی، اجتناب از ساخت و ساز بر روی دامنه و زمین‌های مشرف به آن می‌بایست مد نظر قرار گرفته شود.

این مورد و موارد مشابه، ضرورت مطالعات تفصیلی در مورد مخاطره زمین لغزش در مناطق مسکونی و تصمیم‌گیری در مورد روند گسترش شهرها و روستاها را با در نظر گرفتن مخاطره ناپایداری دامنه‌ای در طرح‌های هادی شهری و روستائی را نمایان می‌سازد.

۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین

۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استان کرمان

این پدیده که از آن به عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود، در درازمدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت‌گاه‌های بشری منجر گردد.

فرونشست شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابه‌جایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نمی‌باشد. عوامل ایجاد فرونشست به دو دسته طبیعی (نظیر انحلال، آب‌شدگی یخ‌ها و تراکم نهشته‌ها، حرکت آرام زمین و خروج گدازه) و انسانی (نظیر برداشت بی‌رویه منابع آب زیرزمینی و نفت و گاز، معدنکاری، برداشت و استخراج مواد معدنی و احداث و بارگذاری سازه‌ها) تقسیم می‌شود.

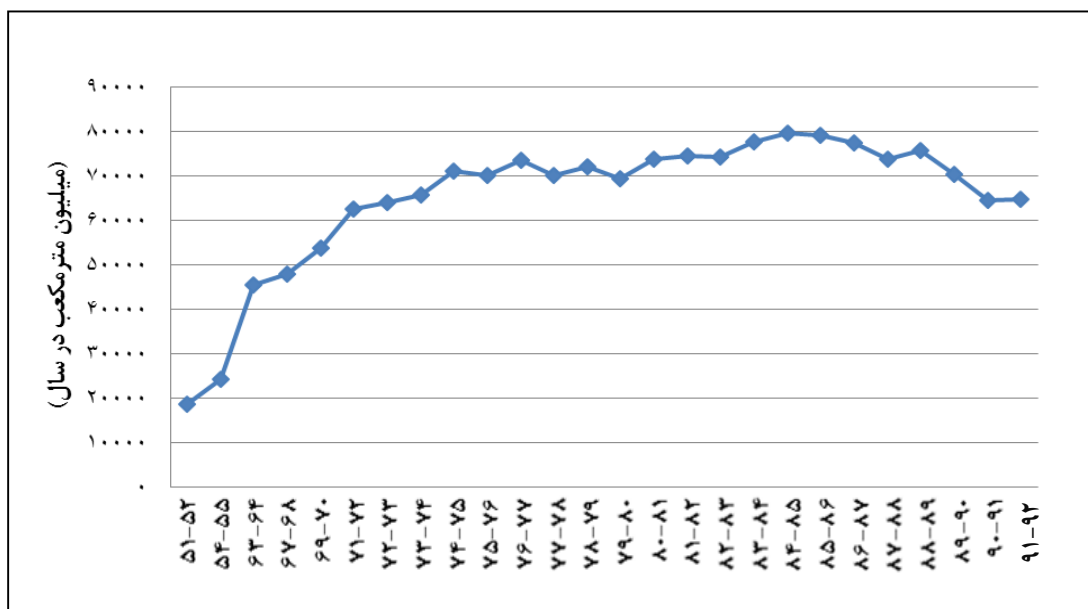
پدیده فرونشست در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به وقوع می‌پیوندد. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد، به عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند، شاید تأثیر خطرات ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به میزان

گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به راحتی قابل تشخیص نباشند اما با این وجود به طور معمول خسارت‌های ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب می‌باشند. بروز این پدیده باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان، تخریب خطوط ارتباطی و زیرساخت‌ها می‌گردد. مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی به‌طور ویژه آسیب‌پذیرتر می‌باشند.

پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در آب‌شناسی منطقه (همچون: تغییر ناهمسان در ارتفاع و شیب رودخانه‌ها و آبراهه‌ها) شود. به‌عنوان مثال، در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی به وقوع بپیوندد، درحالی‌که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای برخوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین‌آب‌شناختی منطقه (همچون: تغییر در جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره) نتایج ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

وقوع فرونشست زمین در اثر برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله جدار چاه‌ها در نتیجه تنش‌های تراکمی ناشی از تراکم آبخوان‌ها از دیگر آسیب‌های حاصل از این پدیده محسوب می‌گردد. همچنین فرونشست زمین و به تبع آن کاهش میزان نفوذپذیری سطح زمین، گسترش پهنه‌های بیابانی را در پی خواهد داشت.

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل‌ساز در کشور تبدیل گشته، کار دشواری نیست.



نمودار ۳-۵- روند تغییرات مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)
 نمودار ۳-۵، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۱۳۵۱-۵۲ تا سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ در کشور می‌باشد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی روند صعودی داشته و بر اساس این نمودار، بیشترین حجم برداشت از آبخوان‌ها در سال‌های ۸۴ تا ۸۶ بوده است.

با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی و در پی آن افت سطح آبخوان‌ها که به‌عنوان یک عامل برای وقوع فرونشست مطرح است، امکان وقوع فرونشست در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

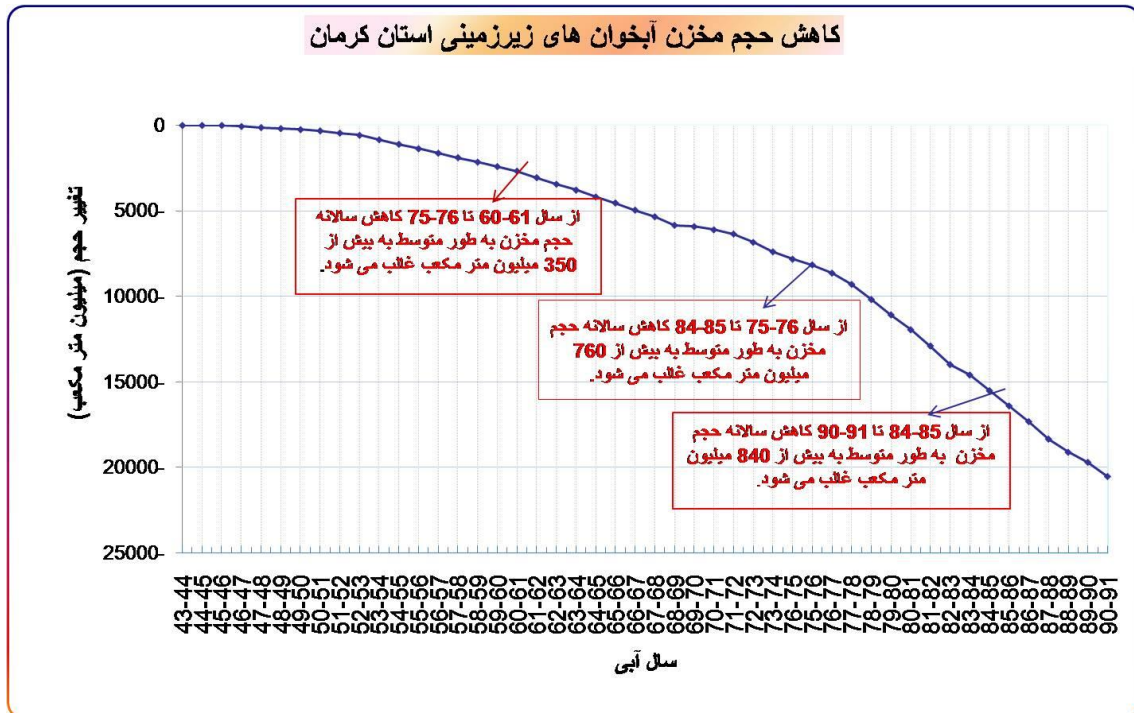
- وضعیت منابع آب زیرزمینی استان کرمان

استان کرمان با وسعتی بالغ بر ۱۸۰۰۰۰ کیلومتر مربع به‌عنوان پهناورترین استان در جنوب کشور و با متوسط بارندگی سالانه ۱۲۹ میلی‌متر، در زمره مناطق خشک در سطح کشور محسوب می‌شود. کاهش نزولات جوی، تداوم خشک‌سالی، رشد جمعیت و افزایش سطح زیر کشت باغات، باعث اضافه برداشت و کاهش حجم ذخیره سفره‌های آب زیرزمینی می‌گردد.

در جدول ۳-۳، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل: چاه، چشمه و قنات) ارائه شده که از این میان چاه‌های عمیق و نیمه عمیق با تعداد ۳۴۵۵۶ حلقه (حدود ۹۰٪) و میزان ۹۷٪ از کل تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان کرمان را به خود اختصاص داده‌است.

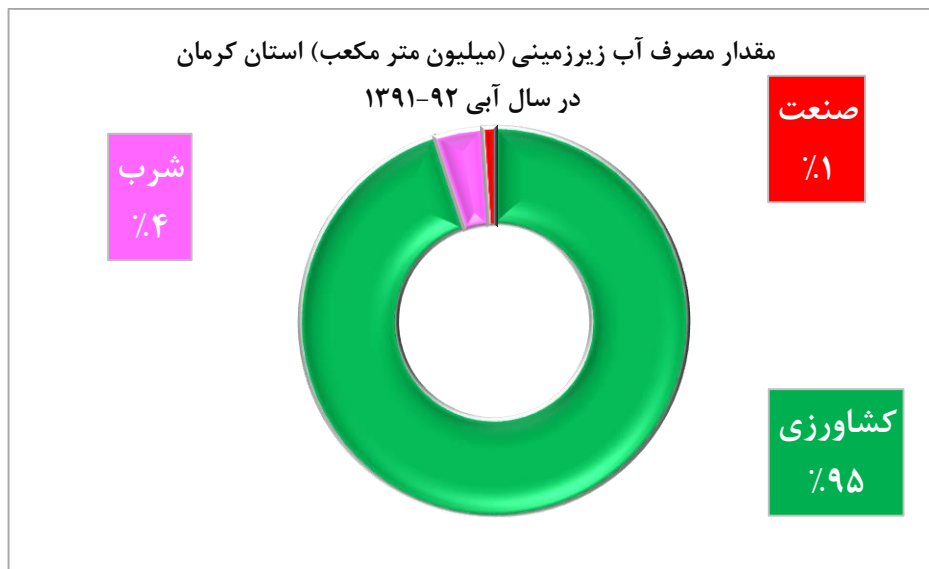
جدول ۳-۳- تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌های استان کرمان در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ (میلیون مترمکعب) (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

استان	کل تخلیه سالانه (میلیون مترمکعب)	چاه عمیق و نیمه عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالانه
کرمان	۶۳۹۷	۳۴۵۵۶ (۹۰٪)	۵۸۳۱/۴ (۹۷٪)	۲۳۹۱ (۶٪)	۴۵۵/۶ (۱٪)	۱۵۹۳ (۴٪)	۱۱۰ (۲٪)



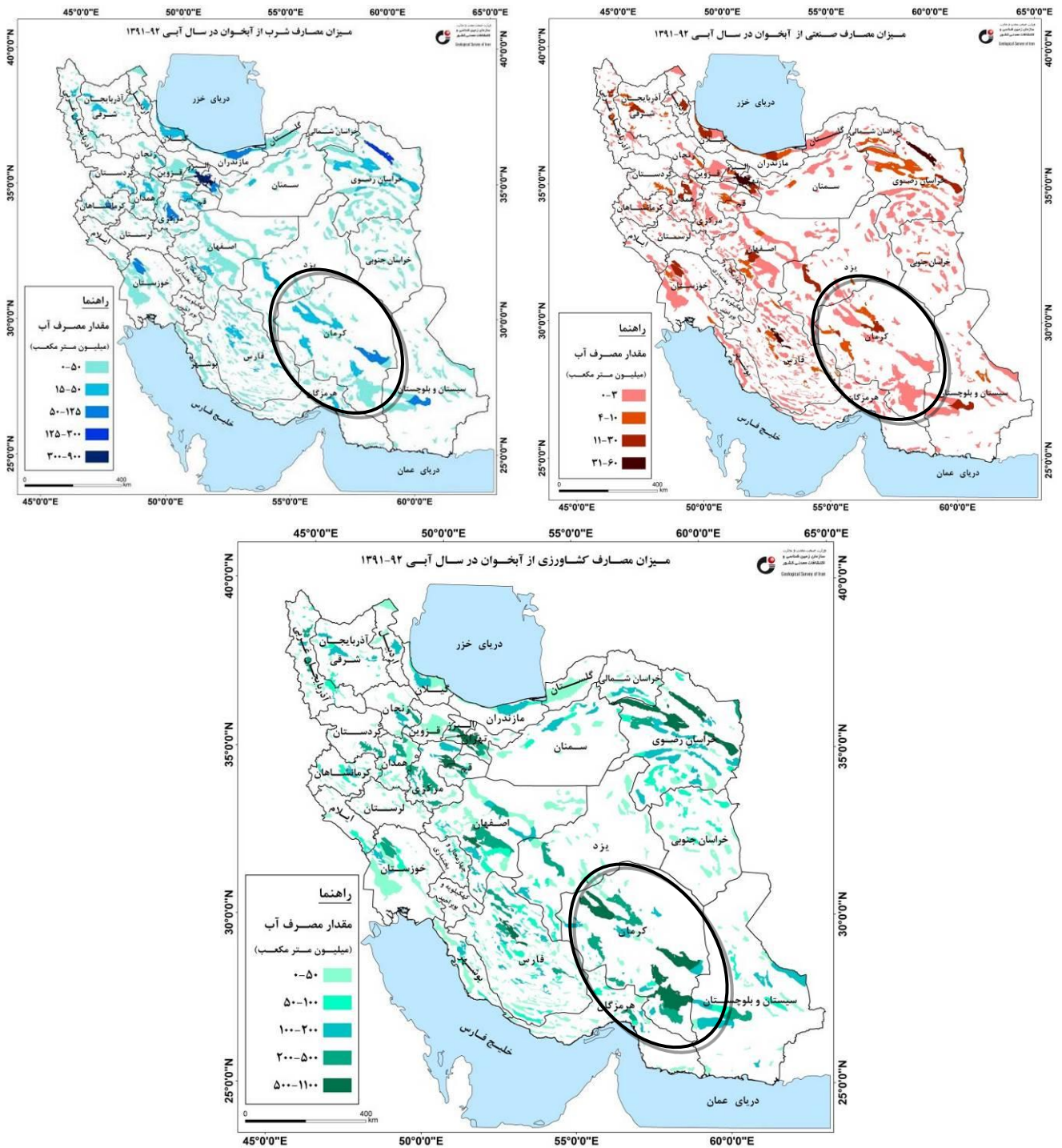
نمودار ۳-۶- کاهش حجم مخزن آبخوان های زیرزمینی استان کرمان در سال های آبی ۹۱-۱۳۴۳ (میلیون مترمکعب) (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه ای کرمان، ۱۳۹۳)

در نمودار ۳-۶، کاهش حجم مخزن آبخوان های زیرزمینی استان کرمان در سال های آبی ۹۱-۱۳۴۳ ارائه شده است. بر مبنای مطالعات صورت گرفته توسط شرکت سهامی آب منطقه ای استان کرمان، آب مصرفی در بخش کشاورزی بیش از ۹۵ درصد منابع آب زیرزمینی استان کرمان را به خود اختصاص داده است و تنها ۴ درصد از منابع آب زیرزمینی استان در بخش شرب و ۱ درصد در بخش صنعت مصرف می شود (نمودار ۳-۷).



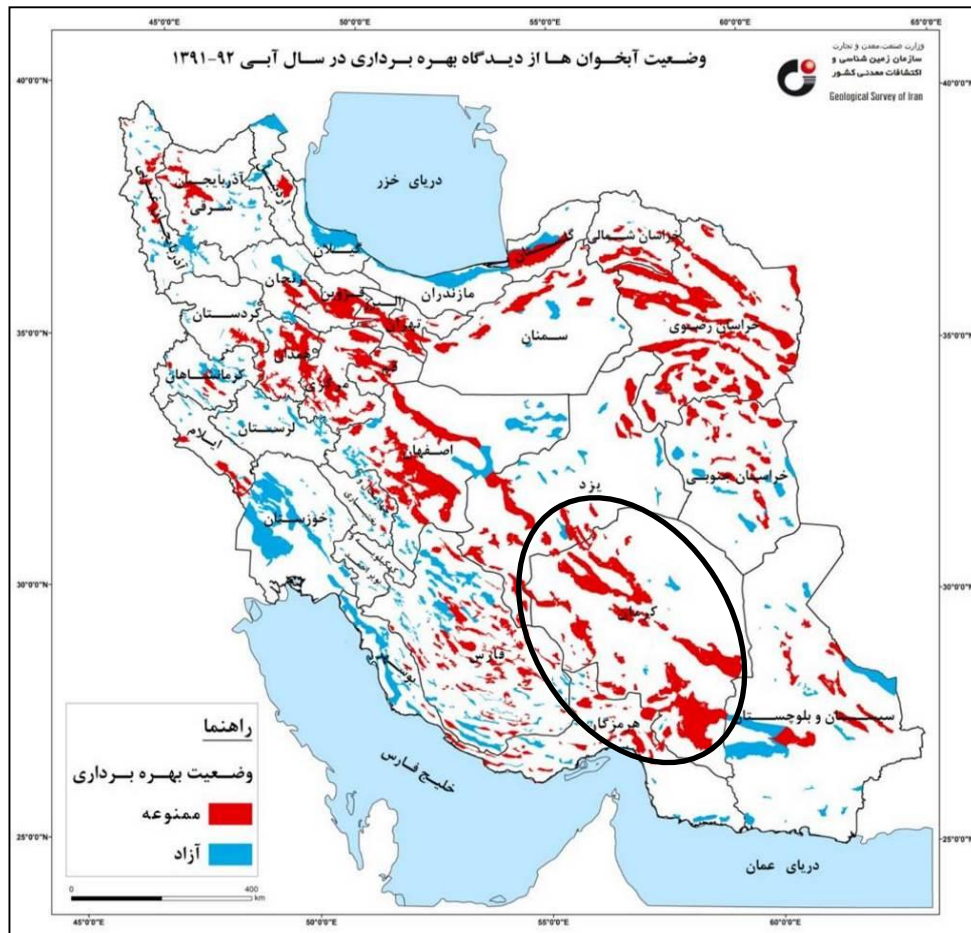
نمودار ۳-۷- سهم استفاده از منابع آب زیرزمینی (چاه، چشمه و قنات) بر حسب بخش مصرفی در استان کرمان طی سال های آبی ۹۲-۱۳۹۱ (میلیون متر مکعب) (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه ای کرمان، ۱۳۹۳)

در نقشه‌های شکل ۳-۲۰، میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های استان کرمان در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.



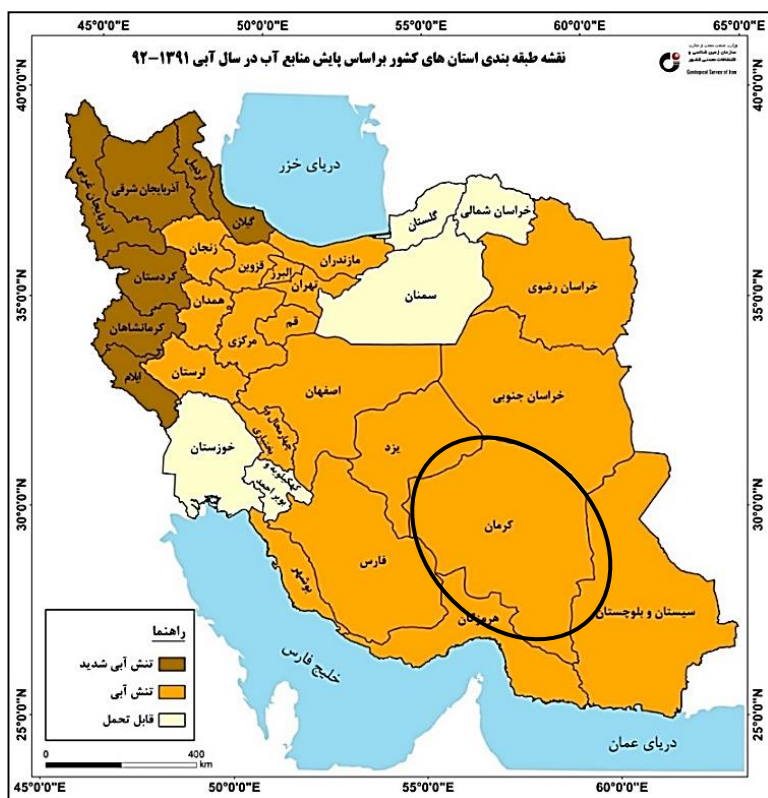
شکل ۳-۲۰- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان کرمان (برگرفته از سهمی آب منطقه‌ای، سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)

در شکل ۳-۲۱، وضعیت آبخوان‌های استان کرمان از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۱- وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی و موقعیت استان کرمان (برگرفته از شرکت مطالعات منابع آب ایران)

همچنین در شکل ۳-۲۲، وضعیت استان‌های کشور بر اساس پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است. چنانکه مشاهده می‌شود و پیشتر نیز اشاره گردید، استان کرمان در وضعیت مناسب و قابل تحمل قرار گرفته است.



شکل ۳-۲۲- طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (مهر لغایت تیرماه ۹۲) و موقعیت استان کرمان

مهمترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان کرمان

پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی استان کرمان، پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را در پی داشته است:

- تغییر و کاهش کیفیت آب زیرزمینی و پیشروی جبهه آب شور
- کاهش حجم ذخائر آبی
- کاهش قابلیت انتقال سفره‌های آب زیرزمینی به دلیل کاهش بیش از پیش ضخامت آنها
- تغییر ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها
- افزایش اجباری عمق چاه‌ها
- خشک شدن و کاهش آبدهی منابع برداشت آب (چاه، چشمه و قنات)
- افزایش مصرف انرژی استحصال آب زیرزمینی
- افزایش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی
- کاهش رطوبت خاک
- افزایش آسیب‌پذیری دشت‌ها نسبت به خشک‌سالی
- خشک شدن، فصلی شدن و کم آبی رودخانه‌ها
- نشست زمین

- ایجاد درز و شکاف در سطح زمین و بناها
 - خسارت به تأسیسات
 - به خطر افتادن اکوسیستم طبیعی
 - خشک شدن برخی از مزارع و باغات
 - در مواردی فرسایش خاک و افزایش سیل خیزی
- افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان کرمان، با توجه به رشد سریع جمعیت و نیاز بیشتر به توسعه کشاورزی، افزایش سطح زیر کشت و نیاز روزافزون به آب شیرین، منجر به حفر چاه‌های عمیق جدید و استخراج بیشتر از منابع آب‌های زیرزمینی می‌گردد که به تبع آن افت بیشتر سطح آب‌های زیرزمینی را در گستره استان به دنبال خواهد داشت.

چنانکه پیشتر نیز اشاره گردید، پدیده فرونشست زمین در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به وقوع می‌پیوندد. در ادامه، برخی موارد مشاهده شده از این پدیده در استان کرمان (بانک اطلاعات فرونشست زمین، ۱۳۸۷، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور) ذکر گردیده است:

➤ نواحی فرونشست زمین (ناشی از برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی) در استان کرمان

• نشست منطقه‌ای زمین در مناطق کرمان، زرنند، رفسنجان و سیرجان

موقعیت:

بخش نسبتاً وسیعی از استان کرمان: شمال غربی شهر کرمان- زرنند- نواحی مرکزی و شمالی رفسنجان- سیرجان (شکل ۳-۲۳)

علت تشکیل:

- افت سطح آب و تراکم لایه‌های زیرین زمین ناشی از بهره برداری بیش از حد و غیر مجاز آب‌های زیرزمینی؛
- بکارگیری روش‌های آبیاری پر مصرف و کاشت محصولات نیازمند آب زیاد؛
- فعالیت تکتونیکی جوان در امتداد گسل‌های پنهان در زیر آبرفت

سطح خسارت:

- نشست زمین؛
- ایجاد ترک و شکاف در ساختمان‌ها، سازه‌ها و تأسیسات شهری و زمین‌های کشاورزی منطقه رفسنجان؛
- خروج لوله‌های جدار چاه‌های کشاورزی از سطح زمین

• نشست زمین و فروچاله‌های ایجاد شده در بم و نواحی مجاور آن

موقعیت:

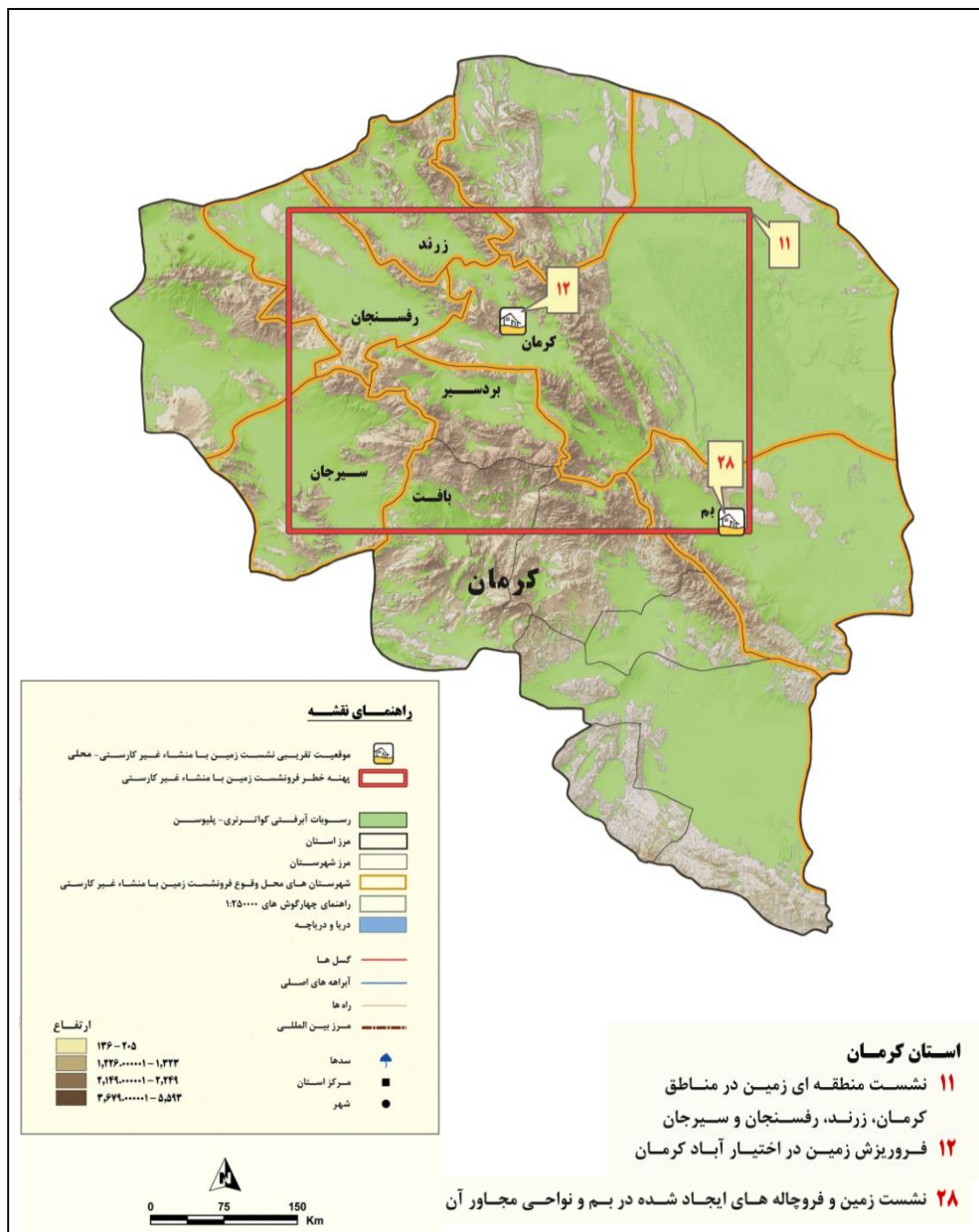
- محدوده فروچاله‌ها: پیرامون شهر بم و شهر بروات (غرب بروات)، تمرکز فروچاله‌ها در مجاورت گسل بم و در امتداد قنات‌ها؛
- محدوده گسیختگی‌های سطحی: پیرامون شهر بم و بین شهرهای بم و بروات

علت تشکیل:

- کاهش پایداری و ریزش قنات های خیلی قدیمی بم در اثر زمین لرزه (دلیل اصلی)؛
- افت سطح آب زیرزمینی به دلیل برداشت زیاد از چاه های عمیق و قنات ها (در سال های اخیر)

سطح خسارت:

- نشست سطح زمین به صورت فروچاله ها؛
- ترک های کششی و گسیختگی های سطحی طویل؛
- وارد آمدن خسارات اقتصادی قابل توجه به دلیل ریزش قنات ها (به خصوص قنات های کم عمق و قدیمی) در برخی مناطق (به ویژه در بروات و جنوب بم) (شکل ۳-۲۳).



شکل ۳-۲۳- نقشه پراکندگی نواحی فرونشست زمین با منشاء غیر کارستی در استان کرمان (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم

زمین کشور، ۱۳۸۷)

همچنین در بیشتر دشت های جنوب استان کرمان، در مناطقی همچون قلعه گنج، منوجان، جیرفت و عنبرآباد و دشت ارزوئیه در غرب و دشت های فهرج و ریگان در شرق، پدیده فرونشست زمین گزارش گردیده است.

➤ نواحی دارای فروچاله های کارستی در استان کرمان

• حفرات و ساختارهای کارستی در اطراف شهر کرمان

موقعیت و محدوده کارست:

بسیاری از ساختارهای کارستی، نشست زمین و شکاف ها در اطراف شهر کرمان مشاهده می گردد (شکل ۳-۲۴)، به ویژه در:

- کوه صاحب الزمان؛

- دشت های اختیار آباد، زنگی آباد و شاهرخ آباد؛

- دق کاظم آباد (کهنوج قدیم کرمان)؛

- روستاهای علی آباد و نصرت آباد در شمال کرمان

علت کارستی شدن:

- انحلال تشکیلات زیرسطحی دشت کرمان توسط آب های فرورو؛

- انحلال تشکیلات سطحی در بستر مسیل ها؛

- دگرشکلی زمینساختی (وجود گسل ها و شکستگی های متعدد در سنگ های آهکی)؛

- رواناب های اسیدی؛

- تغییر کاربری زمین (کاربری کشاورزی زمین)

- بهره برداری بیش از حد آب های زیرزمینی جهت آبیاری باغات

اشکال زمین ریخت شناسی کارست:

- دولین ها (از نوع دولین های انحلالی فرونشستی و فروریخته)؛

- حفرات کارستی انحلالی؛

- غارها و دالان های باز زیرزمینی؛

- کانال های رودخانه های زیرزمینی؛

- ساختارهای کارستی دیگر از نوع ساختارهای اسفنجی، شیاری و نی لبکی؛

سطح خسارت:

- ریزش کارست؛

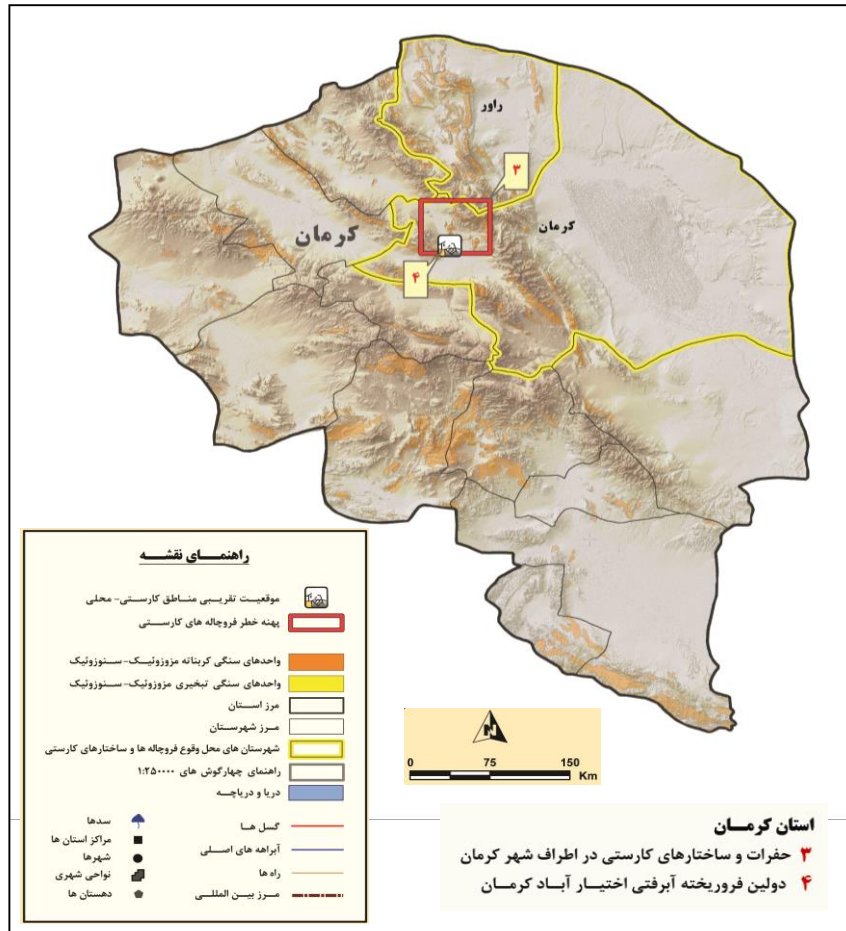
- فرونشست های ناگهانی؛

- نشست های تدریجی؛

- شکستگی و شکاف در دیوار بعضی از ساختمان ها گاهی همراه با تغییر ارتفاع قسمتی از آن، فروافتادگی و

کج شدگی دیوار)؛

- ایجاد شکاف و شکستگی های متعدد در بسیاری از خیابان ها



شکل ۳-۲۴- نقشه پراکندگی نواحی دارای فروچاله‌ها و ساختارهای کارستی در استان کرمان (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷)

• دولین فروریخته آبرفتی اختیار آباد کرمان

موقعیت و محدوده کارست:

۱۴ کیلومتری شمال غربی شهر کرمان و ۱ کیلومتری جنوب شرق روستای اختیارآباد (شکل ۳-۲۴)

علت کارستی شدن:

- انحلال تشکیلات زیرسطحی دشت کرمان توسط آب های فرورو؛
- دگرشکلی زمین‌ساختی (وجود گسل‌ها و شکستگی‌های متعدد در سنگ های آهکی)؛
- رواناب های اسیدی؛
- تغییر کاربری زمین (کاربری کشاورزی زمین)؛
- بهره برداری بیش از حد آب‌های زیرزمینی جهت آبیاری باغات

اشکال زمین ریخت شناسی کارست:

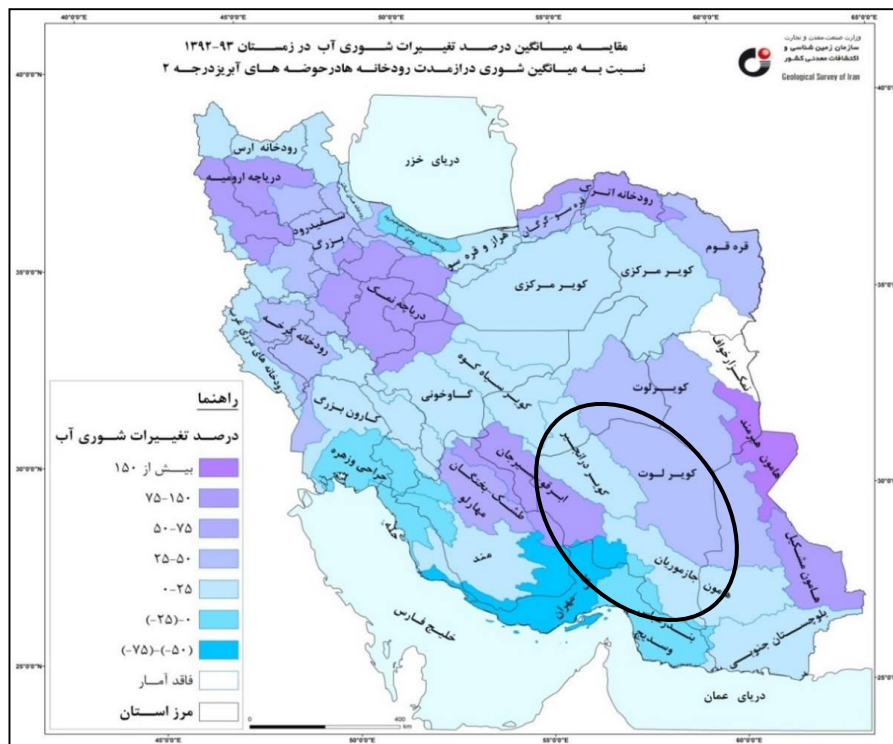
بخش فروریخته حفره ریزشی، کاسه‌ای شکل با شیب تقریباً قائم می‌باشد. قطر حفره ریزشی اختیار آباد در بالا حدود ۳۵ متر و در پایین مختصری کمتر بوده و ارتفاع بخش فروریخته در رسوبات آبرفتی نزدیک به ۴۰ متر است.

سطح خسارت:

- ریزش سقف غار کارستی پوشیده شده توسط رسوبات آبرفتی دشت اختیار آباد؛
- فروریزش پوشش آبرفتی در اثر ریزش سقف ساختار کارستی فعال زیر آن

۳-۶-۲- خطر ناشی از شوری آب در استان کرمان

در سال‌های اخیر به علت افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب به دلیل توسعه کشاورزی و صنعتی و همچنین کاهش نزولات جوی، بسیاری از مناطق کشور با بحران‌های مختلف روبرو شده‌اند. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب‌ها و خاک‌ها و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشک‌سالی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز است. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده‌کنندگان از آب و خاک تأثیر می‌گذارد و در صورتی که مانع از افزایش آن نشویم، منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت خواهد گردید. علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف، سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی نیز در شوری آب‌ها مؤثر است. بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۲۵) مشخص می‌نماید، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت افزایش یافته که ناشی از کاهش ریزش‌های جوی است. میانگین درصد تغییرات شوری آب رودخانه‌های استان کرمان در این نقشه مشخص گردیده است.



شکل ۳-۲۵- نقشه تغییرات شوری آب در سال ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان کرمان (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

۳-۷- مخاطرات فراجوی

درحالی که فعالیت‌های خورشیدی به دوره‌های بیشینه خود رسیده است و از طرفی این فعالیت‌ها با تخریب لایه ازن - به عنوان چتر محافظ- زمین همراه گردیده است، نگرانی‌ها در مورد نتایج و تأثیرات این پدیده طبیعی روند روبه رشد

یافته و ورود اشعه ماوراء بنفش به زمین به شکل جدی‌تری مورد بررسی قرار گرفته است. این در حالی است که چنین اتفاقی در ایران در گذشته نیز در حال وقوع بوده و پدیده جدیدی محسوب نمی‌گردد و در واقع بی‌توجهی به اطلاع رسانی و آموزش در این زمینه کشور ما را در زمینه آثار و تبعات این پدیده آسیب پذیرتر نموده است.

بر طبق آمار وزارت بهداشت، سرطان پوست به عنوان اولین و شایع‌ترین نوع سرطان در کشور محسوب می‌گردد که از جمله مهم‌ترین علل آن تابش اشعه فرابنفش در سطوح بالا می‌باشد. از طرفی ایران با توجه به عرض جغرافیایی خود در معرض خطر بیشتر تابش این پرتو زیان بخش است.

نکته قابل توجه این است که زیان‌های فعالیت‌های خورشیدی منحصر به تابش پرتو فرابنفش نبوده و طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های انسانی و فناوری‌های نوین را نیز مانند مخابرات، خطوط نیرو، اکتشافات معدنی و ... در بر می‌گیرد. این مطلب ضرورت تحقیقات بیشتر و پر دامنه‌تری را در شناخت کامل تر فعالیت‌های خورشیدی و تبعات آن و همین‌طور اطلاع رسانی و آگاهی بخشی برای عموم مردم جامعه بیشتر نمایان می‌سازد.

۳-۷-۱- تابش اشعه فرابنفش

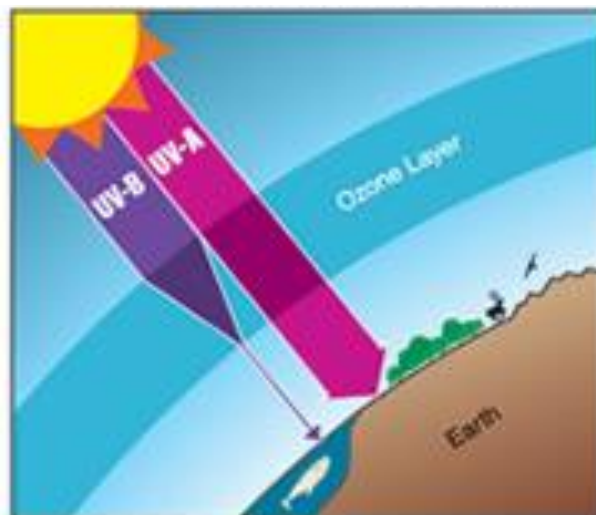
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نور خورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۲۶) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

UV-A ۳۰۰-۴۰۰

UV-B ۲۹۰-۳۲۰

UV-C ۱۰۰-۲۸۰

هر نانو یک بیلیونیوم متر است و هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد انرژی آن بیشتر می‌شود. از این رو، انرژی بخش UV-C از همه بیشتر است.



شکل ۳-۲۶- بخش‌های مختلف طیف الکترومغناطیس در محدوده پرتو فرابنفش

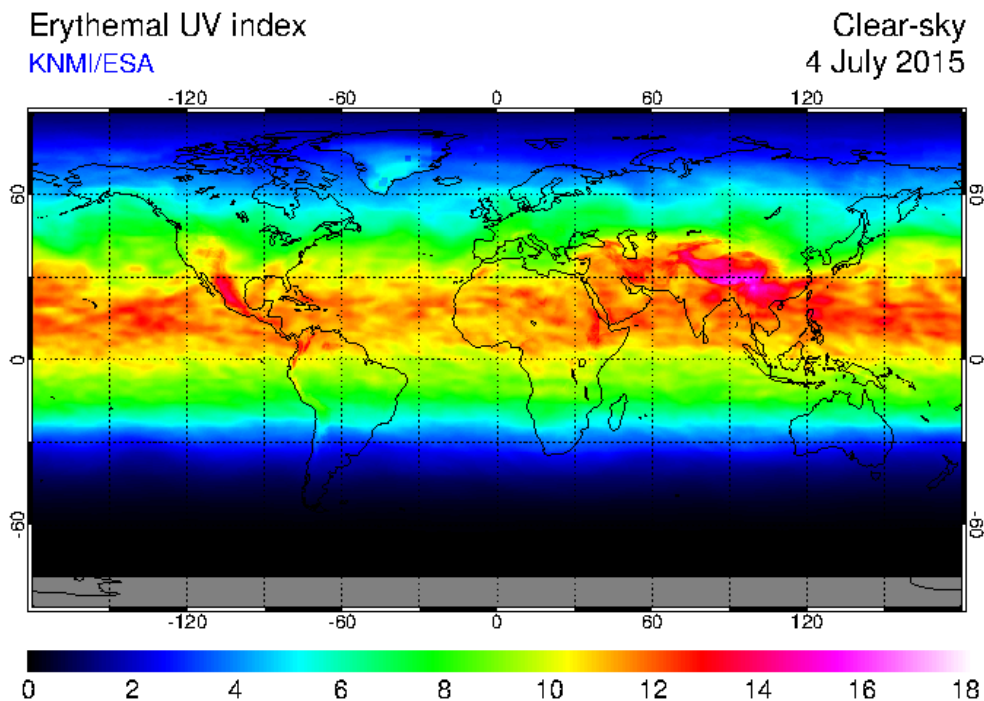
- میزان تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو

وقتی نور خورشید از جو زمین می‌گذرد، تمام پرتوهای UVC و تقریباً ۹۰ درصد پرتوهای UVB توسط لایه ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن جذب می‌شوند و UVA کمتر توسط جو زمین تأثیر می‌پذیرد. بنابراین پرتوهای UV که به زمین می‌رسد، از پرتوهای UVA و کمی از پرتوهای UVB می‌باشد.

مقادیر کم پرتو UV برای انسان سودمند است و برای تولید ویتامین D در بدن انسان ضروری است و در درمان بعضی بیماری‌ها مانند نرمی استخوان، داء الصدف و اگزما مورد استفاده قرار می‌گیرد اما قرار گرفتن طولانی مدت در معرض تابش فرابنفش می‌تواند اثرات حاد و مزمنی را بر سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان داشته باشد.

- توزیع شدت تابش پرتو فرابنفش در جهان

شکل ۳-۲۷، نقشه جهانی حداکثر روزانه شاخص پرتو UV را در یکی از روزهای تابستان و در شرایط هوای صاف نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه که در سال ۲۰۱۵ تهیه شده است، مناطق مجاور خط استوا در نیمکره شمالی میزان بسیار بالایی از این پرتو را دریافت می‌کنند و با حرکت به سمت عرض‌های بالاتر جغرافیایی این میزان کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۲۷- نقشه روزانه شاخص پرتو فرابنفش (برگرفته از سرویس اینترنتی مشاهدات تروپوسفریک سازمان فضایی اروپا، ۱۳۹۴)

- شاخص تابش فرابنفش

شاخص پرتو فرابنفش معیاری است برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید که برای سلامت انسان و محیط‌زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم‌بندی شده که در آن صفر نشان‌دهنده کمترین خطر و ۱۱ نشان‌دهنده بیشترین خطر است (نمودار ۳-۸).

این شاخص به پنج دسته طبقه‌بندی شده که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۳-۴ مشخص شده است.

شاخص UV										
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
بی خطر		کم خطر			خطر زیاد		خطر بسیار زیاد			بسیار شدید

نمودار ۳-۸- شاخص طیفی پرتو فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

جدول ۳-۴- طبقه‌بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

شاخص پرتوهای فرابنفش	نوع مواجهه (میزان اثر)	رنگ‌ها
۱-۲	کم	سبز
۳-۵	متوسط	زرد
۶-۷	زیاد	نارنجی
۸-۱۰	خیلی زیاد	قرمز
۱۱ ≤	شدید	بنفش

روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که شامل موارد زیر است:

الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها و در نهایت برآورد میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین

ب- استفاده از آشکارسازهای فیزیکی یا شیمیایی به همراه فیلترهای مونوکروماتور یا فیلترهایی که امکان عبور طول موج‌های انتخابی را می‌دهند و میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند. روش محاسبه شاخص پرتو فرابنفش به رویکرد تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین بستگی دارد. در صورتی که میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین با استفاده از مدل‌های کامپیوتری و بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها باشد، به اطلاعاتی نظیر مقدار شدت پرتوهای فرابنفش نوع UV-B و UV-A برحسب میلی‌وات بر مترمربع mW/m^2 در محدوده طول موجی ۲۹۰ تا ۴۰۰ نانومتر نیاز است.

شاخص پرتو فرابنفش در ایران

در بسیاری از کشورهای دنیا نقشه‌های میزان شاخص پرتو فرابنفش (UVI) به صورت روزانه تهیه و در اختیار عموم قرار داده می‌شود ولی از آنجا که این کار در ایران صورت نپذیرفته است، از داده‌های ماهانه شاخص پرتو فرابنفش استفاده می‌شود. قابل ذکر است، مطالبی که در ادامه مطرح خواهد شد با استفاده از روش‌های تخمینی محاسبه گردیده‌اند.

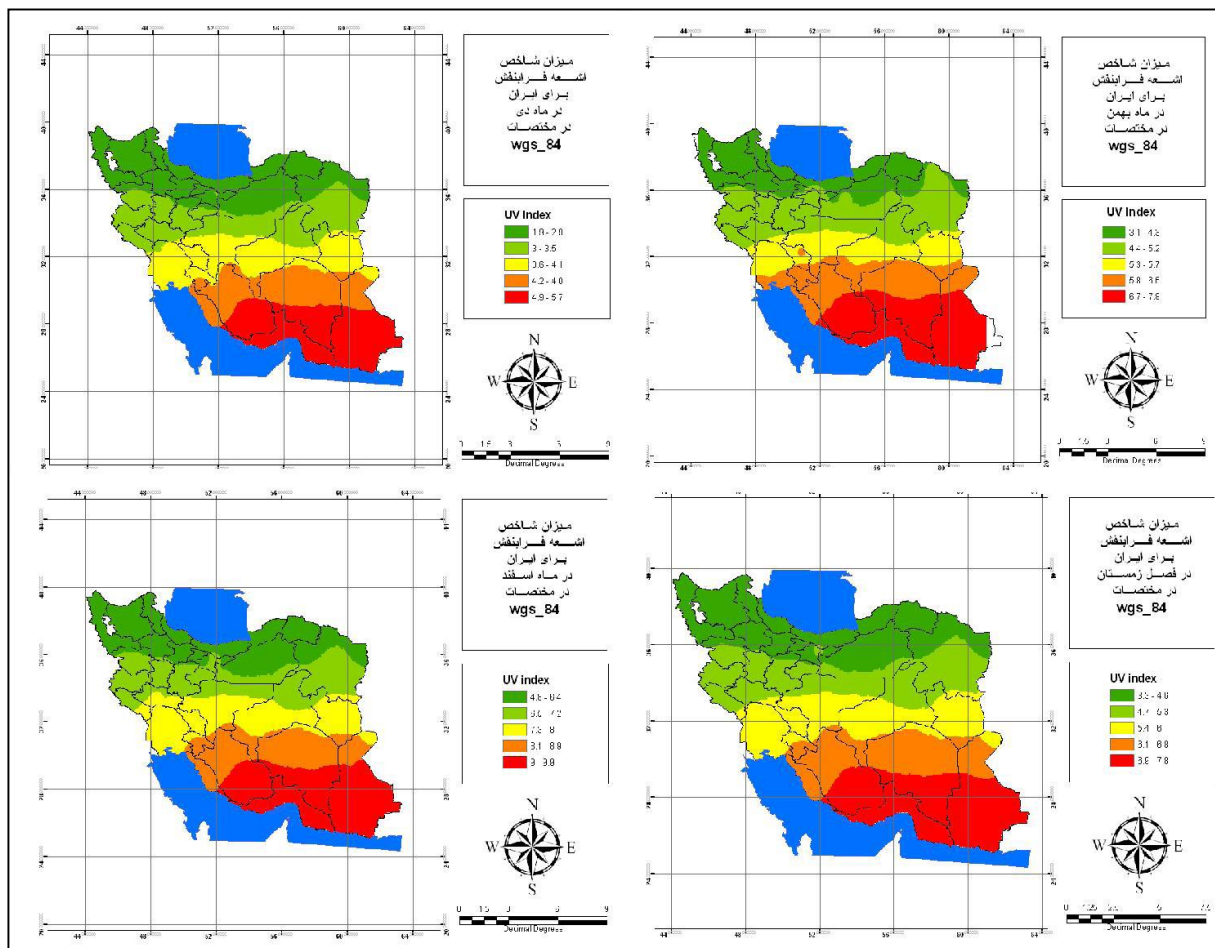
الف - شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان‌گونه که در شکل ۳-۲۸ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

در ماه بهمن، میزان شاخص فرابنفش در تمام ایران افزایش یافته و میزان پرتو کم در ماه گذشته جای خود را به میزان متوسط داده و استان‌های جنوبی پرتو زیاد (۶ تا ۸) را تجربه می‌کنند.

در ماه اسفند، به غیر از نیمه جنوبی استان‌های حاشیه خلیج فارس که از شدت پرتو خیلی زیاد (۹ تا ۱۰) برخوردارند، سایر نواحی کشور پرتو زیاد فرابنفش را تجربه کرده که حاکی از افزایش چشمگیر خطر نسبت به ماه گذشته می‌باشد.

نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل زمستان، ایران را به دو نیمه مساوی تقسیم کرده که نیمه شمالی میزان پرتو متوسط و نیمه جنوبی پرتو زیاد را دریافت می‌دارد.



شکل ۳-۲۸- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل زمستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

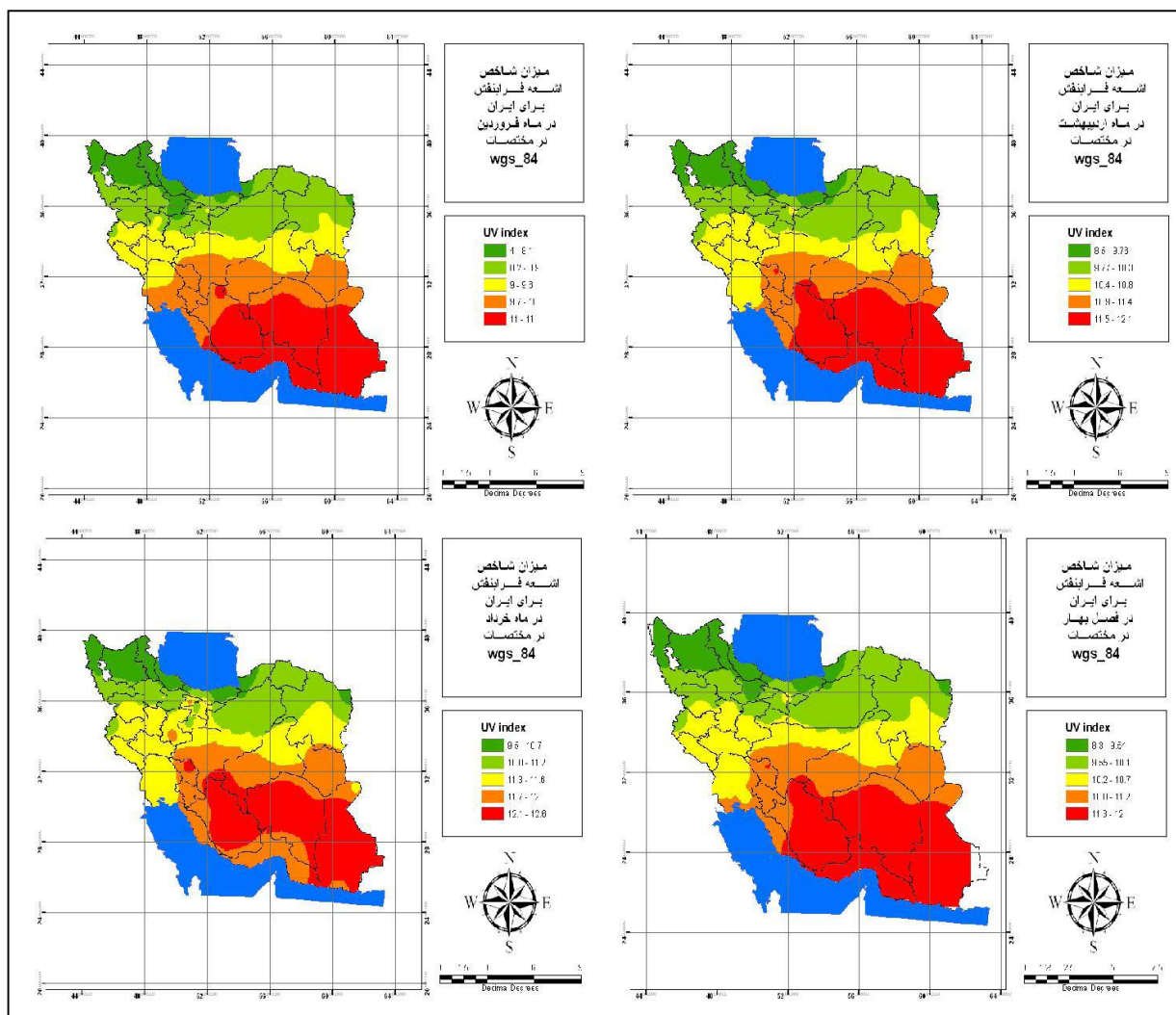
ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

در ماه فروردین، به جز سواحل جنوبی خزر و شمال غرب کشور که از شاخص متوسط پرتو فرابنفش برخوردارند، سایر نواحی کشور میزان پرتو زیادی دریافت می‌دارند که این میزان در استان‌های جنوب و جنوب شرقی کشور به حد بحرانی می‌رسد.

در ماه اردیبهشت، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) و نیمه جنوبی از شاخص بحرانی فرابنفش برخوردار است.

در ماه خرداد، غیر از باریکه ساحلی دریای خزر که شاخص خیلی زیاد را تجربه می‌کند، سایر نواحی کشور در شرایط بحرانی دریافت پرتو فرابنفش قرار گرفته است.

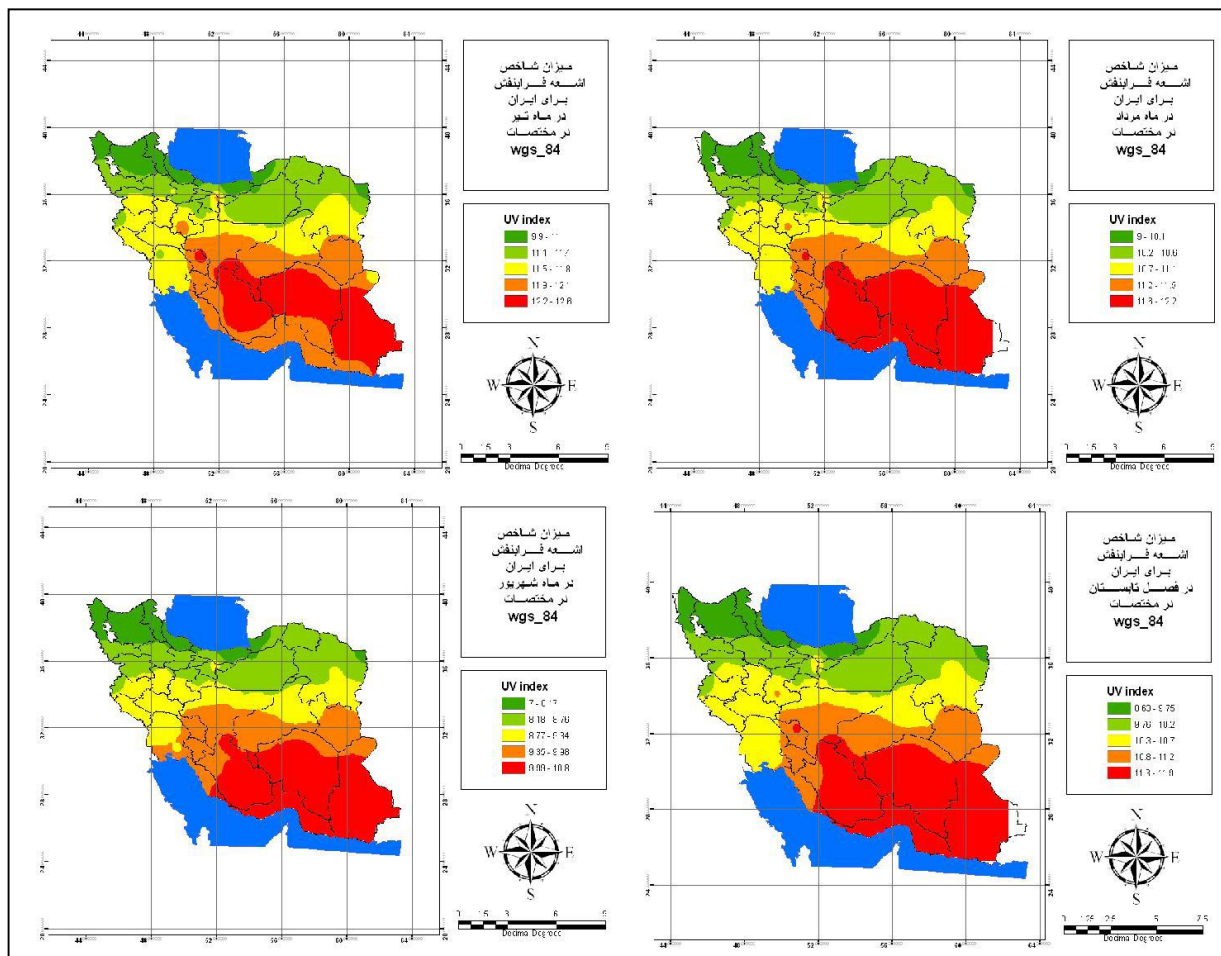
نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۲۹).



شکل ۳-۲۹- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

ج- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل تابستان

در ماه تیر، به جز استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، اردبیل، آذربایجان شرقی و نیمه شمالی آذربایجان غربی که از شاخص خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) برخوردار است، سایر نواحی کشور شاخص بحرانی را نشان می‌دهد. در ماه مرداد، یک سوم شمالی کشور از شاخص خیلی زیاد و سایر نقاط کشور شاخص بحرانی را تجربه می‌کنند. در ماه شهریور، استان‌های کرانه دریای خزر شاخص زیاد و سایر استان‌های ایران از شاخص خیلی زیاد برخوردارند. در نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل تابستان، غیر از سواحل دریای خزر و شمال غرب که از شاخص خیلی زیاد برخوردار است، حاکی از قرار گرفتن سایر نقاط کشور در محدوده بحرانی (+۱۱) پرتو فرابنفش است که نشان‌دهنده خطر بالای قرار گرفتن در معرض نور خورشید در این ماه است (شکل ۳-۳۰). بادارینات و همکاران (۲۰۰۸) نیز فصل تابستان را اوج شاخص تابش فرابنفش معرفی کرده‌اند.



شکل ۳-۳۰- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

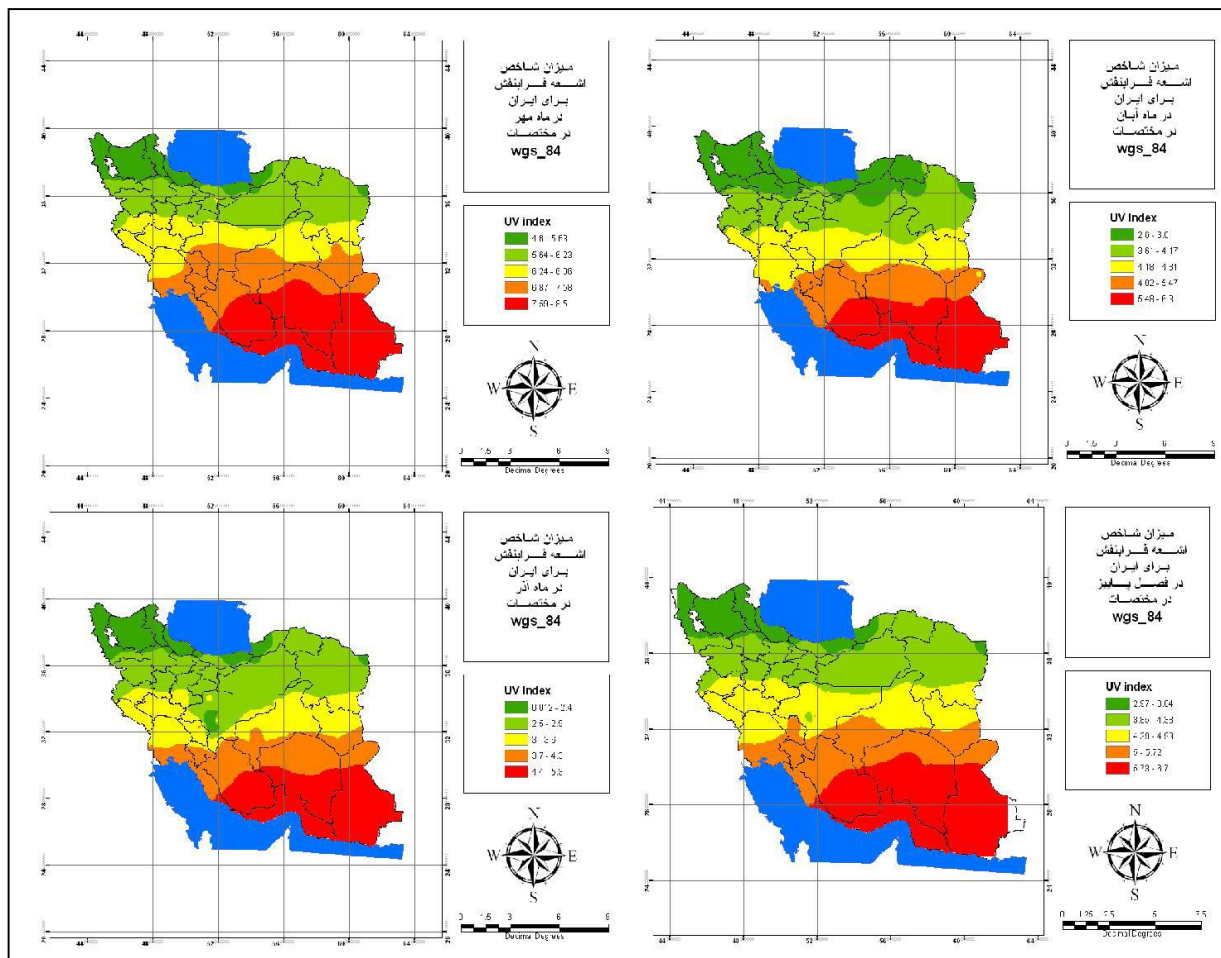
د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب شرقی از شدت تابش خیلی زیاد و سایر نواحی کشور شاخص زیاد را نمایش می‌دهند.

در ماه آبان، تمام کشور از میزان شاخص متوسط برخوردار بوده و تنها بخش کوچکی از جنوب شرقی کشور میزان شاخص زیاد را تجربه می کند.

در ماه آذر، نیمه شمالی کشور شاخص کم و نیمه جنوبی آن شاخص متوسط را نشان می دهد که حاکی از شرایط خوب می باشد.

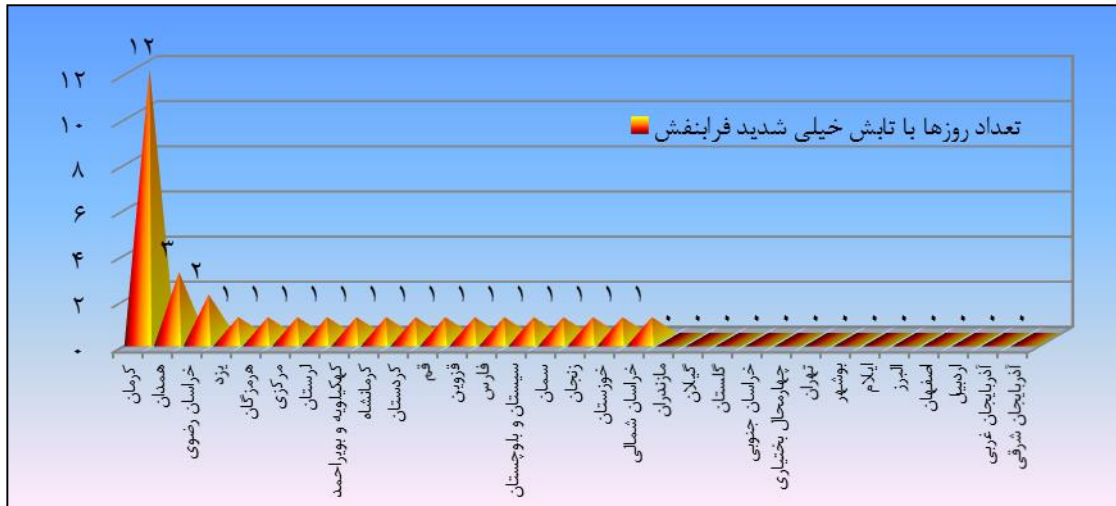
نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را- به غیر از منتهی الیه شرقی ایران که شاخص زیاد را تجربه می کند- با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می باشد (شکل ۳-۳۱).



شکل ۳-۳۱- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل پاییز (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

- شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

نتایج حاصل از اطلاعات ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می دهد که در سال ۱۳۹۰ استان کرمان با ۱۲ روز (۳.۲۸٪) بیشترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۹).



نمودار ۳-۹- مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

۳-۸- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان)

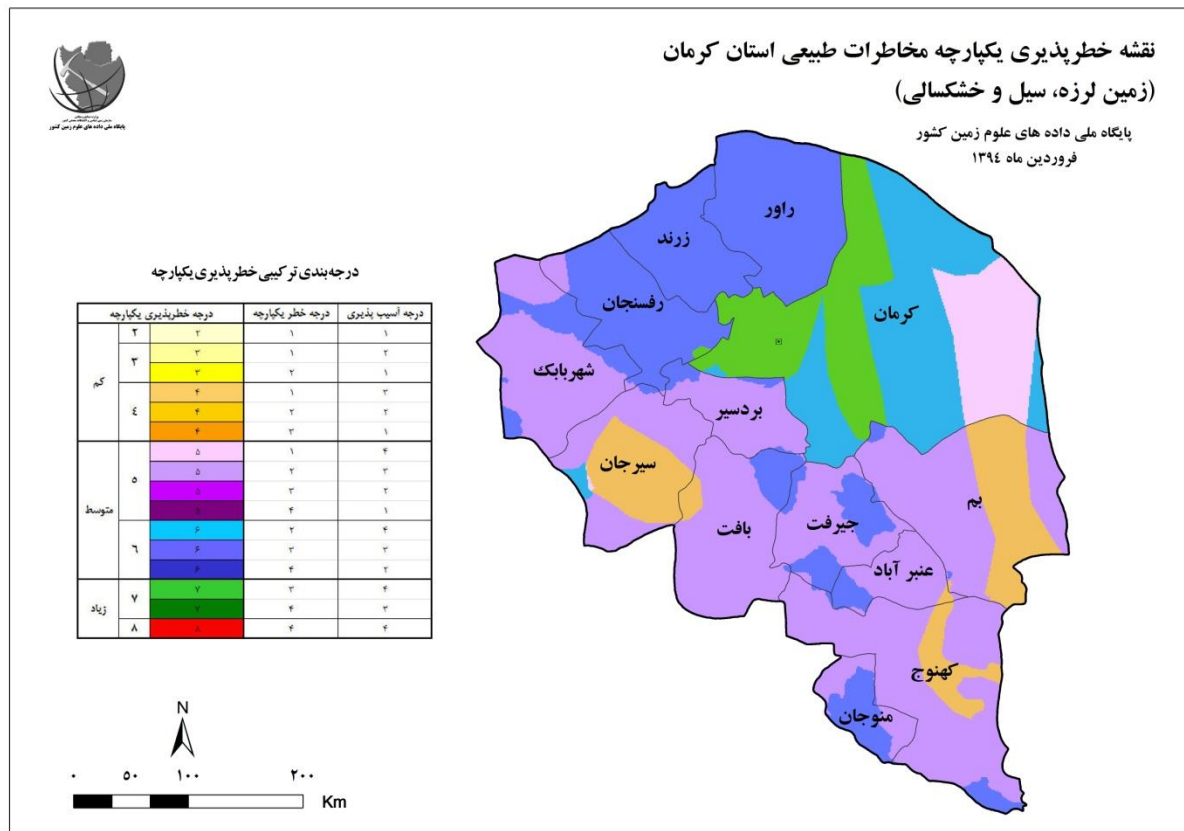
مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایدار کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به عنوان چالشی در برنامه ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم نموده است. با توجه به مفهوم آمایش سرزمین که عبارت است از توزیع هماهنگ جغرافیایی کلیه فعالیت‌های اقتصادی در پهنه یک سرزمین نسبت به مجموع قابلیت‌های (منابع طبیعی و انسانی) آن منطقه، مدل‌های آمایش خطر مدار می‌توانند با کاهش عدم قطعیت نتایج اقدامات پیش‌بینی شده و همین‌طور رویکرد چندمخاطره‌ای ضمن حفظ هماهنگی همه‌جانبه در تخصیص منابع یک منطقه به تصمیم‌سازی جمعی و قانونمند بینجامند. در ایران برخلاف چنین رویکردی، تمرکز برنامه‌ریزان مکانی بر مخاطراتی همچون زمین‌لرزه، سیل و مانند آن، نهایتاً به شکل مجزا و یا ترکیب ساده مخاطرات بدون توجه به اهمیت و شدت خطر و همچنین معیارهای آسیب‌پذیری ناشی از آن بوده است.

بر همین اساس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور در تابستان ۱۳۹۳، به منظور افزایش ظرفیت مدیریت مکانی و امکان مقایسه بین منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای" با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (۲۰۰۶، ۱، ۳، ۱، ESPON Project) - در چارچوب پروژه اثرات مکانی مخاطرات طبیعی و فنی در اروپا و بخشی از شبکه مشاهده برنامه‌ریزی و نظارت مکانی اروپا (ESPON) - پیشنهاد داد و به صورت آزمایشی در سطح کشور برای سه مخاطره زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی بررسی نموده است.

در این مدل، مخاطرات طبیعی با در نظر گرفتن ویژگی مکانی مخاطره و معیارهای خطرپذیری شناسایی و در روند کار و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین مطابق با روش مورد نظر، شاخص آسیب‌پذیری با دو عامل "در معرض خطر بودن" و "ظرفیت مقابله" ارزیابی می‌گردد. اجزای در معرض خطر به زیرساخت‌ها، جمعیت و مناطق طبیعی موجود در ناحیه تحت تأثیر خطر مربوط شده و برای ارزیابی ظرفیت‌های موجود در جامعه در راستای کاهش پیامدهای منفی ناشی از اثر مخاطرات طبیعی از شاخص "ظرفیت مقابله" بهره گرفته شده است.

در نهایت، بر مبنای شاخص های اصلی "احتمال وقوع خطر" و "آسیب پذیری" به عنوان اجزای اصلی خطرپذیری، "نقشه خطرپذیری یکپارچه" تهیه و خطرپذیری مخاطرات طبیعی در سطح کشور ارزیابی و دسته بندی می گردد. به منظور ترکیب پتانسیل مخاطرات و آسیب پذیری، از یک ماتریس ۴ در ۴ استفاده می شود. به این صورت که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود.

در این راستا و با توجه به این که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از مخاطرات طبیعی در ایران، مکان یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب پذیری بالا" در سطوح استانی کشور می باشد؛ از این رو، به منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان کرمان، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۳۲).



شکل ۳-۳۲- نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان کرمان (زمین لرزه، سیل و خشکسالی) (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین لرزه، سیل و خشکسالی استان کرمان و بر مبنای درجه بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان کرمان در محدوده درجات خطرپذیری ۴-۷ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان های استان، مطابق جدول ۳-۵ ارائه می گردد.

جدول ۳-۵- مقایسه خطرپذیری در شهرستان‌های با بیشترین "درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری" در استان کرمان بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان کرمان (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب‌پذیری یکپارچه
کرمان	۵ - ۷	۴
سیرجان	۴ - ۶	۳ - ۴
رفسنجان	۵ - ۶	۳
راور	۶	۳
زرنند	۶	۳

طبق آمار و سرشماری ۱۳۹۰ کشوری، بیشترین تمرکز جمعیت استان کرمان در شهرستان کرمان با درجات خطرپذیری یکپارچه ۵-۷ و درجه آسیب‌پذیری یکپارچه ۴ می‌باشد. همچنین این شهرستان، بیشترین درصد جمعیت شهری استان کرمان (۸۶ درصد) را نیز به خود اختصاص داده است. این مسئله، اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان یادآور می‌شود.

فصل چهارم:

زمین گردشگری

زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم (Geo Tourism) یکی از رشته‌های تخصصی اکوتوریسم است که به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی به گردشگران، با حفظ هویت مکانی آن‌ها می‌پردازد. این علم از علوم ژئومورفولوژی، ژئوتکنیک، ژئوفیزیک زمینی، ژئوشیمیایی و کلیماتولوژی بهره برده و کارشناسان علوم زمین و علاقه‌مندان به طبیعت را برای بازدید از جاذبه‌های زمین دعوت می‌کند. حفظ محیط‌زیست و چشم‌اندازهای آن، عدم تغییر و خودداری از دخالت انسان در برهم زدن چهره زمین از اهداف اصلی ژئوتوریسم است.

زمین‌گردشگری با تکیه بر پدیده‌های زمین‌شناسی به موضوع گردشگری می‌پردازد. دیدن انواع فرسایش‌های آبی، بادی، شیاری، خندقی، بازدید از گسل‌ها، غارنوردی و دیدن پدیده‌های استالاکتیتی و استالاگمیتی از دیدگاه زمین‌شناسی، بازدید از لایه‌بندی‌های مشخص روی ارتفاعات، مشاهده چین‌خوردگی‌ها و مخروط‌افکنه و واریزه‌ها و غیره قسمتی از فعالیت‌های مربوط به زمین‌گردشگری را تشکیل می‌دهد.

هدف از انجام مطالعات زمین‌گردشگری پتانسیل‌یابی و هدایت موضوع ژئوتوریسم به سوی تأسیس و مدیریت ژئوپارک‌ها و ارتقای سطح فرهنگی - اقتصادی جوامع محلی است که مطابق با قوانین شبکه جهانی وظیفه شناسایی، معرفی، تأیید و ثبت ژئوپارک‌ها با سازمان‌های زمین‌شناسی هر کشور است.

وظیفه انجام مطالعات پایه ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) در کشور از سال ۱۳۹۰ به عنوان یک وظیفه قانونی از سوی هیأت وزیران به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور محول شده است. همچنین بر اساس مصوبه‌ای دیگر وظیفه مطالعه و ثبت ژئوپارک‌های کشور به این سازمان واگذار گردیده است. سازمان زمین‌شناسی با برخورداری از بیش از دو دهه تجربه در انجام مطالعات گوناگون زمین‌شناختی (ژئودایورسیتی) و شناخت پتانسیل‌های زمین‌گردشگری، مطالعات مقدماتی مربوط به پتانسیل‌های زمین‌گردشگری را در سراسر کشور به انجام رسانیده که محصول آن انتشار دو عنوان اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران در سال ۱۳۸۸ و اطلس میراث زمین‌شناختی ایران در سال ۱۳۹۱ و همچنین گزارش‌های مقدماتی استانی بوده است. این سازمان هم‌اکنون انجام مطالعات نیمه تفصیلی گردشگری زمین‌شناختی را در برنامه خود دارد. نتیجه این مطالعات که با همکاری و تأمین اعتبار استانداری‌ها و فرمانداری‌های استان‌ها انجام می‌گیرد، منجر به تدوین سند توسعه گردشگری منطقه با نگاه ویژه به محدوده‌های پتانسیل‌دار ژئوپارک و سایت‌های شاخص زمین‌گردشگری خواهد گردید (امری کاظمی، ۱۳۹۳).

کشور ایران که از آن به عنوان بهشت زمین‌شناسی یاد می‌شود، دارای توانمندی‌های بسیار بالایی در موضوع ژئوتوریسم است که همراه با جاذبه‌های گوناگون و فراوان تاریخی، فرهنگی و طبیعی باعث رونق همه‌جانبه صنعت گردشگری در کشور خواهد شد. توسعه گردشگری زمین‌شناختی تأثیر بسیار خوبی بر مناطق که بهره از نظر صنعتی، کشاورزی و تاریخی دارد و می‌توان توانمندی گردشگری را به مناطق کم‌توان اقتصادی با صرف هزینه کم تعمیم داد و موجب رونق اقتصادی این مناطق از نظر گردشگری تخصصی شد.

از مهم‌ترین واژه‌های مورد استفاده در مبحث ژئوتوریسم واژه‌های ژئوپارک و ژئوسایت می‌باشد.

زمین‌گردشگری شاخه جدیدی است که از اکوتوریسم منشعب شده است. زمین‌گردشگری با تکیه بر پدیده‌های زمین‌شناسی به موضوع گردشگری می‌پردازد. دیدن انواع فرسایش‌های آبی، بادی، شیاری، خندقی، بازدید از گسل‌ها، غارنوردی و دیدن پدیده‌های استالاکتیتی و استالاگمیتی از دیدگاه زمین‌شناسی، بازدید از لایه‌بندی‌های مشخص روی

ارتفاعات، مشاهده چین خوردگی‌ها و مخروط افکنه و واریزه‌ها و غیره قسمتی از فعالیت‌های مربوط به زمین‌گردشگری را تشکیل می‌دهد. این نوع گردشگری تا حدودی علمی بوده و جالب توجه است.

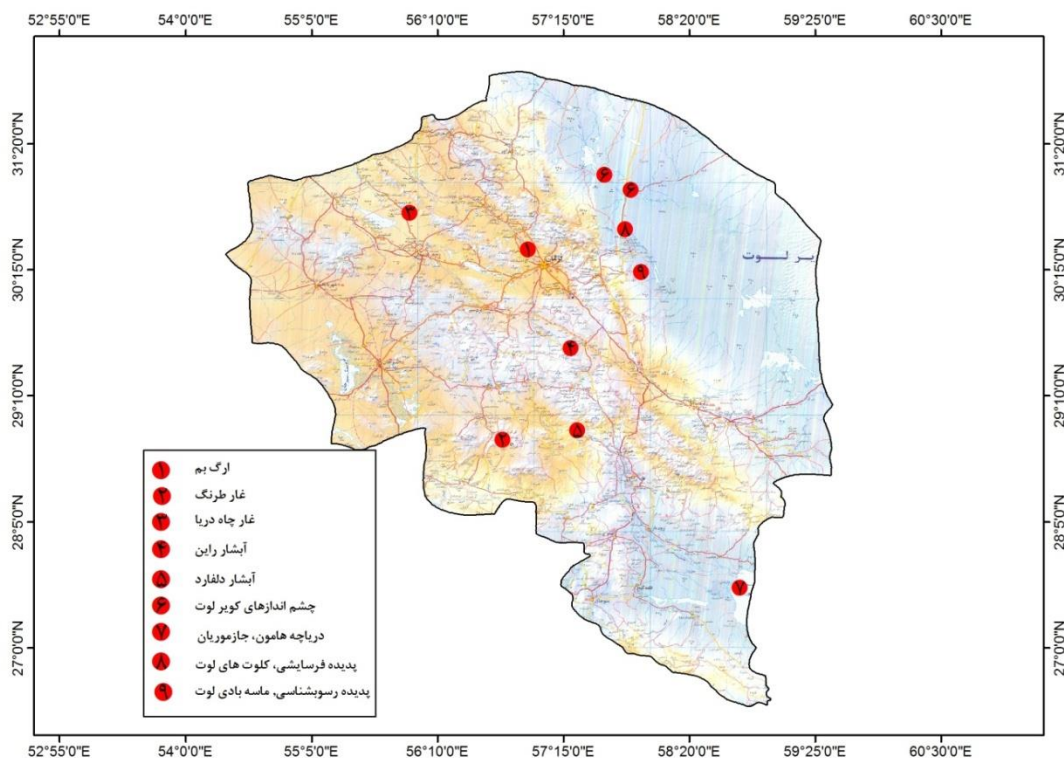
در این گزارش برای توضیح پدیده‌های ژئوتوریسمی تقسیم‌بندی زیر در نظر گرفته شده است:

۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

۲- پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی

۳- چشم‌اندازها

ژئوپارک (Geo park) (مخفف پارک زمین‌شناسی (Geology park)) به سرزمین‌هایی اطلاق می‌شود که پدیده‌های زمین‌شناسی بی‌همتا و تاریخچه تکامل زمین‌شناسی مشخصی دارند. سازمان علمی و فرهنگی یونسکو ژئوپارک را یک محدوده جغرافیایی تعریف می‌کند که شامل چند پدیده خاص و زیبای زمین‌شناسی است. در این محدوده ممکن است ژئوتوریسم به مفهوم بازدید و بهره‌برداری از جاذبه‌های جغرافیایی بدون لطمه زدن به طبیعت است. این تعریف مفهومی فراگیرتر و گسترده‌تر از پیش داشته و دامنه وسیعی را در بر می‌گیرد. به‌طور کلی بازدید از جاذبه‌های زمین‌شناسی امروزه یکی از شاخه‌های اصلی ژئوتوریسم را تشکیل می‌دهد. دیدن انواع فرسایش‌های آبی، بادی، شیاری، خندقی بازدید از گنبد‌های نمکی، گسل‌ها، غارنوردی و دیدن پدیده‌های استالاکتیتی و استالاگمیتی از دیدگاه زمین‌شناسی، بازدید از لایه‌بندی‌های مشخص روی ارتفاعات، مشاهده چین خوردگی‌ها و مخروط افکنه و واریزه‌ها قسمتی از فعالیت‌های مربوط به ژئوتوریسم را تشکیل می‌دهد. این نوع گردشگری تا حدودی علمی بوده و برای مناطقی چون استان کرمان که از زمین‌شناسی دیرینه‌ای برخوردار است و از نظر پتانسیل‌های زمین‌شناسی بسیار غنی است، بسیار مفید به نظر می‌رسد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱- نقشه زمین‌گردشگری استان کرمان

۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

۴-۱-۱- غارها

- غار طرنگ (ترنگ)

این غار در مجاورت روستای طرنگ و کوه طرنگ در ۷۰ کیلومتری شهرستان بافت و ۲۳۰ کیلومتری جنوب غربی شهر کرمان واقع شده است (شکل ۴-۲). غار آهکی طرنگ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و طولانی‌ترین غارهای استان کرمان در نوع خود بی‌نظیر و دارای مناظر و جلوه‌های طبیعی بسیار زیبا و پدیده‌های شگفت‌انگیز است. دهانه غار حدود ۶ متر است و در ارتفاع حدوداً ۳۰۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. طول مسیر پیموده شده غار تقریباً ۵۰۰ متر است و عرض راهروها و تالارهای آن از ۱ تا ۱۵ متر متغیر است. در انتهای غار حوضچه آبی وجود دارد. این غار در گذشته توسط هیئت کوهنوردی کرمان شناسایی و مسیرها و دالان‌ها و دهلیزهای غار علامت‌گذاری و برخی نام‌گذاری شده‌اند و در طول غار علائم و فلش‌هایی جهت راهنمایی افراد وجود دارد. پیمایش این غار مستلزم در اختیار داشتن تجهیزات فنی لازم است. در اعماق غار طرنگ دمای هوا در تمام فصول تقریباً معتدل و ثابت (بین ۱۴ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد) است و از تهویه نسبتاً خوبی برخوردار است به‌طوری‌که در هیچ نقطه‌ای از غار کمبود هوا و اکسیژن احساس نمی‌شود فقط به دلیل وجود گردوغبار بهتر است از ماسک استفاده شود. در این غار تعداد قابل توجهی خفاش زندگی می‌کنند.



شکل ۴-۲- نمایی از غار طرنگ

برای ورود به این غار زیرزمینی زیبا ابتدا باید از دهانه چاه ماندی به عمق ۸ متر عبور کرد. این دهانه بر کوهی مشرف بر روستای نزدیک غار قرار دارد. پس از عبور از دهانه ورودی غار، تالار بزرگی قرار دارد که چندین انشعاب دارد و سه ورودی این تالار اصلی است. انشعاب‌های اصلی و برخی از دهلیزهای فرعی خود به تالارهای بزرگ‌تری ختم می‌شود که در اقصی نقاط آن حوضچه‌های کوچک آب وجود دارد و در انتهای دهلیزها رودی زیرزمینی جاری است و از سقف و برخی دیواره‌ها آب جاری است. در بسیاری دهلیزها و تالارها استلاگمیت‌هایی وجود دارد که بر زیبایی غار افزوده است. عمق زیاد، جاری بودن آن در غار و موقعیت خاص منطقه شرایطی را ایجاد کرده است که ورود به غار بدون راهنما بسیار خطرناک است و پیمایش آن نیازمند همراه داشتن تجهیزات لازم است. این غار برای نخستین بار در میانه دهه ۷۰

به‌طور کامل پیموده شده است و به دلیل هجوم بازدیدکنندگان به‌سوی این غار زیبا پس از کشف، متأسفانه تا حد زیادی قندیل‌های این غار تخریب‌شده‌اند.

- غار شعیب

غار شعیب در ۱۸ کیلومتری غرب جیرفت و منطقه‌ای به نام مارون قرار دارد (شکل ۴-۳). در حوالی غار معدن مرمریت وجود دارد و وجود ماشین‌آلات صنعتی برای تخریب و استخراج از کوه و ضربات وارده از طریق دستگاه‌ها و انفجارهای معدن سبب شده است قسمتی از غار تخریب شود و علی‌رغم وجود امکانات بالقوه در این منطقه جهت ایجاد تأسیسات رفاهی، تفریحی، گردشگری و ورزشی، هیچ‌گونه اقدامی توسط مسئولین شهر جیرفت برای جلوگیری از تخریب منطقه صورت نگرفته است.



شکل ۴-۳- نمایی از داخل غار شعیب

- غار ایوب

کوه ایوب که غار ایوب در آن قرار دارد در جنوب شرقی شهر دِهَج در ۵۰ کیلومتری جاده انار به شهر بابک واقع شده است و حدود ۳۲۰۰ متر ارتفاع دارد (شکل ۴-۴). در پایین کوه که نقطه آغاز صعود به غار است، سنگ بسیار بزرگی وجود دارد که به سنگ باراندازی معروف است زیرا زائرین فقط تا کنار این سنگ می‌توانند بیایند و بقیه راه را مجبورند پیاده طی کنند تا به مقصود خود برسند که در حدود یک ساعت زمان می‌برد. بنابراین باروبنه خود را اینجا قرار می‌دهند و افرادی که نمی‌توانند صعود کنند در کنار این مکان اتراق می‌کنند.

غار ایوب بزرگ‌ترین غار آذرین ایران محسوب می‌شود و اصلی‌ترین مشخصه آن دهانه بسیار بزرگ غار در نیمه‌های کوه در ارتفاعی بالا است. دهانه این غار ۵۰ متر طول و ۴۰ متر ارتفاع دارد.



شکل ۴-۴ - نمایی از دهانه غار ایوب

- غار چاه دریا

این غار در ۱۵ کیلومتری غرب شهر داوران در مسیر رفسنجان- زرنند قرار دارد. غار چاه دریا از دو فضای قیف مانند چسبیده به هم تشکیل شده است (شکل ۴-۵). قطر دهانه قیف بالایی حدود ۶۰ متر و قطر پایین آن حدود ۳۰ متر است. وجود گازهای دی‌اکسید کربن و سولفور هیدروژن حاصل از فعالیت گسل درونی منطقه از یک طرف و نفوذ آب‌های فرورو حاصل از بارندگی از طرف دیگر و آمیختگی آن‌ها با یکدیگر و سپس خروج آب‌های اسیدی درونی بر اثر فشار بخار و گازهای منطقه گسلی از طریق درزها و خرده گسل‌های بالایی سبب آهک‌خوری مسیر و زایش این فضای عظیم شده است. دهانه چاه درگذشته به شکل امروزی نبوده است و در امتداد شیب منفی مخروط ناقص پایین‌تر پدید آمده و احتمالاً قطری حدود ۴ متر داشته است به طوری که اهالی منطقه می‌توانستند جلوی دهانه آن بایستند و آب درون آن را نظاره کنند و حتی عمق آب را اندازه بگیرند. در واقع نام دریا که بر چاه نهاده شده در ارتباط با همین نظاره‌ها و اندازه‌گیری‌ها صورت گرفته است. دلیل دیگر تنگ بودن دهانه، اندازه‌گیری و ساختن مادر چاه قنات قدیمی روستای احمدآباد است که سپس سطح آب افت کرده و قنات خشکیده است. کانال قنات فوق از درون چاه قابل مشاهده است. دهانه قیف مانند فعلی بر اثر عوامل فرسایش و ریزش آوار پدید آمده است. در حال حاضر مشاهده آب در انتهای چاه ممکن نیست. چاه در سال ۱۳۵۴ خورشیدی معادل ۱۰۰ متر عمق فضایی و ۸۵ متر عمق آبی داشته است که با توجه به بهره‌برداری بی‌رویه از سفره‌های آب منطقه باید دچار افتی برابر با ۳۰ متر شده باشد. آنچه به این چاه علاوه بر ارزشی که به‌عنوان یک پدیده دارد ویژگی خاص می‌بخشد، اندازه‌سنجی نوسان سطح ایستابی سفره‌های آب منطقه از طریق نوسان سطح ایستابی چاه دریاست که با پایین رفتن سطح ایستابی چاه می‌توان به افت سطح آق سفره‌های آب منطقه پی برد.

- غار دلفارد

این غار در شهر دلفارد در ۳۰ کیلومتری جاده جیرفت به ساردوئیه قرار دارد.



شکل ۴-۵ - نمای داخلی غار چاه دریا

- غار شب پره

این غار در شمال پارک ملی خبر در مسیر دره‌ای با همین نام در شهرستان بافت واقع شده است که منتهی‌الیه این دره به پایین قله چاه برف می‌رسد (شکل ۴-۶). طول این غار تقریباً ۷۰ متر و قطر دهانه آن ۳۰ متر و ارتفاع آن ۱۵ متر می‌باشد. از زیبایی‌های داخل غار می‌توان به سنگ‌های آهکی کاملاً دگرگون شده اشاره نمود که به مرمر تبدیل شده‌اند. از دیگر زیبایی‌های این غار وجود قندیل‌هایی است که در صورت فراوانی بارندگی‌های سالانه، از سقف غار آب می‌چکد. در قسمت انتهایی غار چاهی وجود دارد که به وسیله انسان و به دلایل نامعلومی حفر شده است. بر روی دیواره انتهایی غار لکه‌های سیاه‌رنگی وجود دارد که اهالی محل آن را مومیایی می‌نامند که خاصیت معجزه‌آسایی در درمان شکستگی استخوان دارد. علت به وجود آمدن آن نفوذ آب در رگه‌های سنگ‌آهک و بیرون آمدن آن از سوی دیگر است.



شکل ۴-۶ - نمایی از داخل غار شب پره

- غار میرزا

غار میرزا در ارتفاع ۲۳۴۲ متری از سطح دریا در فاصله ۳۲ کیلومتری شمال شرقی شهر رفسنجان قرار دارد (شکل ۴-۷). این غار دارای هشت تالار اصلی و چهار تالار فرعی می‌باشد که هر کدام ویژگی‌های خاصی دارد. ورود به بخش میانی غار که ۱۵۰ مترمربع مساحت دارد نیاز به فرود ۹۰ متری در فضای معلق دارد. این غار با ویژگی‌های منحصر به فرد خود در میان غارهای کشور کم‌نظیر و در میان غارهای استان کرمان بی‌همتا است. تنوع رنگ و زیبایی قندیل‌ها که در طی میلیون‌ها سال به وجود آمده‌اند، سبب شگفتی بازدیدکنندگان می‌شود و ارتفاع برخی از آن‌ها به ۴ متر می‌رسد و سقف تالار را به کف آن متصل می‌نماید. در تالار غربی غار فسیل جانوری وحشی دیده شده است که از دیگر شگفتی‌های غار محسوب می‌شود. همچنین در انتهای تالار شمالی برکه آبی به وسعت ۲۵۰ مترمکعب قرار دارد که آب زلال و گوآرایی در آن جریان دارد. در سقف تالار شمالی دهلیزی به طول ۷۰ متر وجود دارد که ورود به آن مستلزم سنگ‌نوردی‌های متعدد است. این غار از نظر فنی جزو غارهای سخت می‌باشد و برای پیمایش نیاز به تجهیزات کامل دارد. هوای درون غار گرم بوده و در تمام فصول سال و بدون محدودیت آب و هوایی امکان بازدید از غار فراهم می‌باشد. از دیگر غارهای این استان غار داوران (رفسنجان)، غار ده‌بکری (بم)، غار یخ نیا (دامنه جنوبی کوه جوپار) و غار جواران (رابر)، می‌باشند.



شکل ۴-۷ غار میرزا

۴-۱-۲- آتشفشان‌ها

- آتشفشان راین

در جنوب شرق شهر راین واقع در استان کرمان، در اطراف دهکده‌های قلعه حسنعلی، قلعه حیدر و توتک تعداد ۱۵ دهانه انفجاری وجود دارد (شکل ۴-۸). محققان در ابتدا این دهانه‌ها را محل برخورد سنگ‌های آسمانی دانستند اما پس از تحقیقات بیشتر آنها را دهانه‌های آتشفشانی تشخیص دادند که بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ سال قبل فعال بوده‌اند.

دهانه آتشفشان کل نمکی که از بزرگترین دهانه‌های آتشفشانی ایران است یکی از پدیده‌های منحصر به فرد زمین‌شناسی ایران قرار می‌باشد. در دهانه این آتشفشان چشمه‌های نمکی کلورید سدیم قرار دارد و شکل بسیار جذابی را پدید آورده است.



شکل ۴-۸ نمایی از آتشفشان راین

- آتشفشان‌های لوت

این دهانه آتشفشان خاموش مانند زیبایی خفته در اعماق کویر لوت چشم‌نوازی و دلبری می‌کند. در غرب لوت دو مخروط آتشفشان جوان به چشم می‌خورد. سن آنها مربوط به دوران کواترنر است این آتشفشان‌ها از نوع آرام می‌باشد.

- آتشفشان مزاحم

آتشفشان مزاحم با مساحت ۶۲۵ کیلومتر مربع در شمال غربی استان کرمان و شمال شرقی شهرستان شهربابک واقع شده است. این آتشفشان بیش از ۲ میلیون سال است که آرام و خاموش می‌باشد و احتمال فعالیت آن، بسیار ضعیف است.

- آج بالا و آج پایین

کوه آتشفشان مخروطی شکل آج بالا به ارتفاع ۲۹۰۵ متر در شمال غربی شهرستان شهربابک و در نزدیکی شهر دهج، در مسیر جاده شهربابک - دهج - یزد واقع گردیده است. سن آتشفشان آج، پلیوسن در نظر گرفته شده است، ولی ممکن است به اوایل کواترنر نیز تعلق داشته باشند این آتش فشان رژیم انفجار دارد و از دوره کواترنو غیر فعال بوده است.

جوانترین فاز ماگمایی، آتشفشانی در استان کرمان مربوط به کوه‌های آج بالا و پایین دهج می‌باشد. کوه آتشفشان مخروطی آج پایین هم با ارتفاع ۳۱۱۶ متر در جنوب آج بالا قرار دارد.

- آتشفشان بیدخوان

آتشفشان بید خوان نمونه جالب و کاملی از یک استراتوولکان شبیه کوه مزاحم واقع در چهارگوش شهر بابک است. این آتشفشان در زمان پلیوسن دارای فعالیت بوده است. شعاع عمل این آتشفشان حدوداً به ۲۰ کیلومتر (نزدیکی آبادی باغابر) می رسد. دهانه آتشفشان) در محل آبادی‌های بید خوان و باب زیتون واقع است.

۴-۱-۳- کویرها

کویر لوت کویری است در منطقه جنوب شرقی ایران. این کویر در شمال شرقی شهرستان کرمان قرار دارد. هسته آن گرم‌ترین نقطه کره زمین است.

دشت لوت محدوده‌ای است بین استان‌های خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان و کرمان که بین دو گسل نهبندان در شرق و نای بند در غرب قرار دارد. حد شمالی آن در حد مدار ۳۲ درجه و حد جنوبی در حد مدار ۲۸ درجه است (شکل ۴-۹).

وسعت حوضه آبرگیر دشت لوت، حدود ۱۷۵ هزار کیلومترمربع (یک‌دهم مساحت کشور) و طول آن از شمال به جنوب حدود ۹۰۰ کیلومتر و غرب به شرق حدود ۳۰۰ کیلومتر است، پست‌ترین نقطه دشت لوت ۱۹۰ متر از سطح دریا است (لوت مرکزی). دشت لوت جایگاه رخداد زمین‌لرزه‌های بزرگ و مهمی بوده است. در پای کوه‌های مشرف به کویر بزرگ لوت آثاری از سکونت انسان از هزاره چهارم پیش از میلاد مسیح مشاهده شده است. بزرگ‌ترین ناحیه جمعیتی دشت لوت «شهداد» که در گذشته‌های دور به آن خبیص می‌گفتند. دره سیرچ و ناحیه مسکونی آن به همین نام یکی از زیباترین چشم‌اندازهای سرسبز حاشیه این دشت اسرارآمیز است.



شکل ۴-۹ نمای زیبا از کویر لوت در شهداد

کویر لوت شهرستان کرمان قسمتی از بیابان لوت است. بیابان لوت در جنوب شرقی ایران و حدود ۸۰،۰۰۰ کیلومترمربع مساحت دارد. شهرستان کرمان در قسمت شرق خود به کویر لوت منتهی می‌شود. یکی از مهم‌ترین عوارضی که از مرکز

لوت تا غرب آن کشیده شده "کلوت" هاست. این عوارض یکی از پدیده‌های زیبای طبیعی هستند که در نوع خود در دنیا نظیر ندارند و در هیچ‌یک از بیابان‌های دنیا نمی‌توان چنین مناظر زیبایی دید این عوارض بر اثر فرسایش آبی و بادی شدید به وجود آمده‌اند و در جهت شمال‌غربی - جنوب‌شرقی کشیده شده‌اند. شهرهای بیابانی لوت هم از جاذبه‌های دیدنی کویر لوت است. بر اثر فرسایش آبی و بادی شدید، زمین‌های قسمت‌هایی از لوت چنان شسته شده که به صورت پله‌پله درآمده و از دور شبیه شهری است با ساختمان‌های چندین طبقه که به این مناظر شهرهای بیابانی می‌گویند. منطقه «گندم بریان» که در دشت لوت در استان کرمان قرار دارد را «گرم‌ترین نقطه کره زمین» می‌خوانند. «منطقه گندم بریان» گرم‌ترین نقطه زمین نیست بلکه پست‌ترین منطقه ایران و گرم‌ترین نقطه زمین که فاقد حیات است چاله مرکزی لوت در ۷۵ کیلومتری شرق شهداد واقع در دشت لوت است (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰- منطقه گندم بریان در استان کرمان

۴-۱-۴- چشمه‌ها

- چشمه آب گرم لاله‌زار

این چشمه در جنوب شهرستان بردسیر و در شمال روستای قلعه عسگر قرار دارد (شکل ۴-۱۱). آب این چشمه در وسط رودخانه به صورت جوشان از زمین خارج می‌شود و آب آن همواره گرم است.



شکل ۴-۱۱- چشمه آب گرم لاله‌زار در استان کرمان

- چشمه آب گرم گیشکی

در ۶۴ کیلومتری مسیر اصلی کرمان به بردسیر، راهی از جاده اصلی منشعب می‌شود که به طرف «میهنه دره» در ضلع غربی رودخانه گیشکی می‌رود (شکل ۴-۱۲). در این منطقه از شکاف سنگ‌ها آب گرم جریان می‌یابد.



شکل ۴-۱۲- چشمه آب گرم گیشکی در استان کرمان

- چشمه حسین آباد

این چشمه در ۳۳ کیلومتری شمال غربی راین از توابع شهرستان کرمان واقع شده است. آب این چشمه برای بیماری‌های دستگاه گوارش، کبد و لوزالمعده مناسب تشخیص داده شده است زیرا این نوع آب‌ها در دستگاه گوارش سبب قلیایی شدن محیط معده و سپس تحریکات ترشحات آن می‌گردد.

- چشمه قلعه عسگر

این چشمه در ۱۱ کیلومتری روستای سلطان آباد در جنوب کرمان واقع شده است. آب این چشمه در رفع بیماری‌های غدد لنفاوی و درمان بیماری راشیتیس، برخی بیماری‌های پوستی، رماتیسم و بیماری‌های زنانه مؤثر است.

- چشمه آب معدنی قاسم آباد

این چشمه به فاصله ۶ کیلومتری شرق رفسنجان در روستای قاسم آباد واقع شده است. این چشمه در واقع یک قنات قدیمی است که اهالی منطقه از آب آن جهت درمان بیماری‌ها استفاده می‌نمودند. آب این چشمه در درمان بیماری‌های رماتیسمی، گوش، حلق و بینی مؤثر می‌باشد و اثر نیروبخشی دارد.

- چشمه معدنی ته خاتون

این چشمه در ۱۳ کیلومتری روستای جوشان در شرق کرمان قرار دارد. آب این چشمه برای دردهای مفصلی و عصبی اثر آرام‌بخشی دارد.

- چشمه معدنی غرغره (بابا ترش)

این چشمه در فاصله ۴۰ کیلومتری راین از توابع شهرستان کرمان قرار دارد. آب این چشمه در درمان بیماری‌های غده لنفاوی، بیماری‌های پوستی و رماتیسمی و بیماری‌های زنانه مفید است.

- چشمه آب معدنی ابارق

این چشمه در ۱۱ کیلومتری شمال روستای ابارق در جنوب شرقی کرمان واقع شده است. آب این چشمه برای دستگاه گوارش مفید تشخیص داده شده است همچنین مصرف این آب در درمان بیماری‌های مفصلی نیز توصیه می‌شود.

- چشمه آب گرم ده شیخ

این چشمه در شهرستان بافت، چشمه‌های آب گرم شیرینک، خدادادی، امیره کیخسروی، گزوییه، نور، سرخ و چشمه آب گرم رنگ در شهرستان بردسیر، چشمه‌های آب گرم سید، مسکون و سرزه در شهرستان بم، چشمه‌های حسین آباد، آباد آوران و قاسم آباد در شهرستان رفسنجان و چشمه آوران و چشمه آب سرد درسنگ سیریز در شهرستان زرنند از دیگر چشمه‌های استان کرمان محسوب می‌شوند.

۴-۲- چشم‌اندازها**۴-۲-۱- رودخانه‌ها**

مهم‌ترین حوضه‌های آبریز استان کرمان عبارتند از حوضه آبریز جازموریان، حوضه کویر لوت و حوضه یزد و کرمان.

- حوضه آبریز جازموریان

این حوضه با مساحتی برابر ۶۹۶۰۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی ایران و بین رشته کوه‌های بشاگرد و جبال بارز جای دارد. در این حوضه ۵ رودخانه با مساحت آبریز بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر مربع جریان دارند که هلیل رود بزرگ‌ترین آن‌ها می‌باشد. سایر رودهای این حوضه فصلی و کم‌آب هستند. همه آب‌های سطحی جاری در این حوضه، به هامون جازموریان می‌ریزند.

- حوضه کویر لوت

این حوضه کم‌باران‌ترین و خشک‌ترین حوضه‌های ایران و مساحت آن ۱۹۹۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد که قسمتی از آن در استان کرمان واقع شده و شهرهای بم، شهداد و راور را دربر می‌گیرد. رودخانه‌های مهمی که در این حوضه جریان دارند از نوع رودخانه‌های فصلی می‌باشند که یکی از آن‌ها رودخانه تهرود است.

- حوضه یزد و کرمان

این حوضه با مساحت ۹۹۸۰۰ کیلومتر مربع یکی از خشک‌ترین و بی‌آب‌ترین حوضه‌های ایران به شمار می‌آید. رودخانه‌های این حوضه تحت تأثیر بارندگی‌های نامنظم، حالت سیلابی دارند و در تمام فصل‌های سال خشک و بی‌آب هستند. شن‌زارهای کشکوئیه و شن‌زارهای جنوب کرمان از حوضه‌های کوچک‌تر این حوضه محسوب می‌شوند. به طور کلی استان کرمان دارای ۱۳۲ رودخانه می‌باشد که از این میان ۳۴ رودخانه در کرمان، ۲۰ رودخانه در بافت، ۱ رودخانه در بردسیر، ۱۹ رودخانه در بم، ۲۷ رودخانه در جیرفت، ۶ رودخانه در رفسنجان، ۶ رودخانه در زرنند، ۱۵ رودخانه در سیرجان، ۴ رودخانه در شهر بابک و ۶۸ رودخانه در کهنوج جریان دارند.

- رود شور

رود شور تنها رودخانه دائمی است که در اعماق کویر ایران جریان دارد. این رود از کوه‌های شمال غرب بیرجند سرچشمه می‌گیرد و پس از طی ۲۰۰ کیلومتر مسافت در معدن کویر شهداد به زمین می‌نشیند و کوه نمکی به وجود می‌آورد (شکل ۴-۱۳). این رود همواره در حال تغییر بستر خود بر پهنه کویر لوت است. آب رود شور از شورترین آب‌های جهان است و بیشترین املاح معدنی را در خود نهفته دارد. با وجود خشکسالی‌های پیاپی سال‌های اخیر این رود همچنان به جریان خود ادامه می‌دهد و با نزدیک شدن به چاله مرکزی کویر، در زمین فرو می‌رود. رود شور در زمان پرآبی دریاچه‌ای از نمک را تشکیل می‌دهد و در زمان کم‌آبی به دلیل ته‌نشینی نمک، جلوه‌های زیبایی را روی شن‌های کویر ایجاد می‌نماید. وجود این رود در نزدیکی کلوت‌ها و مرطوب شدن دیواره کلوت‌ها بر استحکام این پدیده‌های طبیعی اثر مثبت داشته و حیات کلوت‌ها را تضمین می‌نماید. غلظت نمک در آب رود شور به حدی است که سبب کندی حرکت آب در بستر رود می‌شود و علاوه بر آن در سواحل رود هیچ گیاهی نمی‌روید. در اثر تبخیر عمق رود شور به تدریج کم می‌شود و در نهایت در میانه کویر فقط بلورهای زیبای نمک بر جای می‌مانند.



شکل ۴-۱۳- رود شور در استان کرمان

- رودخانه هلیل رود

مهم‌ترین رودخانه‌ای که در این استان جریان دارد رودخانه هلیل رود می‌باشد که در مسیر خود شاخه‌های مهمی همچون زردشت از گوهر، بافت از لاله‌زار، رابر از الفتج یا شاه کوه، طیل از کوه هزار و اسفندقه از ارتفاعات اسفندقه به آن می‌پیوندند. این رود پس از آبیاری کردن جیرفت و کهنوج، وارد هامون جازموریان می‌شود. هلیل رود با ۳۹۰ کیلومتر طول، یک رودخانه دائمی محسوب می‌شود که در جیرفت بر روی آن سدی با نام سد جیرفت احداث نموده‌اند.

- رودخانه چشمه عروس

این رود در ۳ کیلومتری شهرستان رابر قرار دارد و با طول ۸۷ کیلومتر سومین رود بلند استان کرمان می‌باشد (شکل ۴-۱۴). این رود پس از آبیاری مزارع رابر، به هلیل رود می‌پیوندد و به سد جیرفت وارد می‌شود و در نهایت به همراه هلیل رود به هامون جازموریان می‌ریزد.



شکل ۴-۱۴ رودخانه چشمه عروس در استان کرمان

- رودخانه آب بخشا (لاله زار)

این رودخانه از ارتفاعات بردسیر سرچشمه می‌گیرد و پس از گذشتن از دشت بردسیر از طریق دره کمال‌آباد وارد رفسنجان شده و نقش مهمی در تغذیه آب‌های زیرزمینی منطقه دارد. همچنین قسمتی از آب این رودخانه در حوالی کبوترخان به مصرف کشاورزی می‌رسد (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴-۱۵ - رودخانه آب بخشا در استان کرمان

- رودخانه چاری

این رودخانه از ارتفاعات شیرینک چهارطاق سرچشمه می‌گیرد و در شهرستان بردسیر جریان می‌یابد و در نهایت به دشت باغین (از توابع بخش مرکزی شهرستان کرمان) می‌ریزد (شکل ۴-۱۶). این رودخانه در اواخر زمستان و اوایل بهار طغیان می‌کند ولی در بیشتر سال‌ها در تابستان بی‌آب می‌شود.



شکل ۴-۱۶ رودخانه چاری در استان کرمان

- رودخانه تنگویییه (یا پلنگی)

این رودخانه از رودخانه‌های دائمی شهرستان سیرجان است (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷- رودخانه تنگویییه در استان کرمان

- رودخانه سیرچ

این رودخانه که در شهداد جریان دارد به سوی کویر لوت و روستاهای حاشیه آن جاری می‌شود (شکل ۴-۱۸). این رودخانه پرآب بوده و زیستگاه انواع آبزیان و پرندگان بومی می‌باشد.



شکل ۴-۱۸ رودخانه سیرچ در استان کرمان

- رودخانه‌های راور و قدرونی

این دو رودخانه در منطقه راور جریان دارند و پس از آبیاری دشت راور، سیلاب‌هایشان به کویر لوت در شهیداد می‌ریزد.

- رودخانه دهنه راویز

این رودخانه یکی از چند رودخانه‌ای است که از کوهستان‌های جنوبی رفسنجان سرچشمه می‌گیرد ولی آب آن به جلگه نمی‌رسد.

- رودخانه گیودری

این رود از کوهستان پاریز و بارچی (در شهرستان سیرجان) سرچشمه می‌گیرد و پس از مشروب نمودن روستاهای اطراف در حدود ناصریه به طرف جلگه سرازیر می‌شود. این رودخانه در مواقع بارندگی زیاد ایجاد سیلاب نموده و روستاهای توابع رفسنجان را تهدید می‌کند. این رودخانه پس از عبور از رفسنجان، در منطقه نوق با نام رودخانه شور به کویر بافق منتهی می‌گردد.

- رودخانه تهرود

این رودخانه از کوهستان ساردوئیه سرچشمه می‌گیرد و از جانب غرب به دهستان تهرود (از توابع بخش راین شهرستان بم) وارد می‌شود و تمام روستاهای اطراف خود را مشروب می‌سازد. این رود در بهار به علت بارندگی‌های زیاد طغیان می‌کند. هوای اطراف خط سیر رودخانه ناسالم و مالاریایی است و سبب بیماری ساکنین روستاهای اطراف می‌شود. رودخانه نساء و رودخانه آدوری از دیگر رودخانه‌های دائمی شهرستان بم می‌باشند که در تمام طول سال جاری هستند. رودخانه‌های گراغان و ده بکری نیز از رودخانه‌های شهرستان بم می‌باشند که در سال‌های خشک و در فصل تابستان فاقد آب دائمی هستند.

در شهرستان بافت نیز چند رود جاری هستند که عبارتند از رودخانه خیر در منطقه خیر، رودخانه ابراهیم‌آباد، رودخانه اندوهجرد، رودخانه آب باریک، رودخانه آبشور، رود سید مرتضی، رود رابر، رود زردشت، رود بافت و رود بر.

۴-۲-۲- تالابها

- چاله لوت

چاله لوت که یکی از آبخیزهای منطقه به شمار می‌رود، در شمال شرقی کوه‌های کرمان واقع شده است و از خشک‌ترین و کم‌آب‌ترین حوزه‌های آبریز ایران است اما کناره غربی آن به علت مجاورت با کوه‌های کرمان نسبتاً مرطوب‌تر از دیگر نقاط آن است (شکل ۴-۱۹). رود شور در شمال بیرجند و رود شور گز در جنوب این آبخیز از مهم‌ترین رودهای چاله لوت می‌باشند.



شکل ۴-۱۹ تصویری از چاله لوت در استان کرمان

- دریاچه هامون جازموریان

تالاب جازموریان در جنوب شرقی استان کرمان و در مرز این استان با سیستان و بلوچستان قرار دارد و به جهت قرار گرفتن در منطقه‌ای کم‌آب، به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آبی استان کرمان به شمار می‌رود. تالاب جازموریان که در ارتفاع ۳۵۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است به وسیله رودخانه هلیل رود و رودخانه بمپور (در شرق تالاب) تغذیه می‌شود و بنا به فصول مختلف سال وسعت آن تغییر می‌کند. این تالاب با وسعتی معادل ۲۰۰ هزار هکتار یکی از بکرترین اکوسیستم‌های ایران می‌باشد. برخلاف تمام هامون‌های بسته درونی ایران، خاک‌های هامون جازموریان چندان شور نیست و زمین آن از قلوه سنگ‌ها و لایه‌های شنی و آهکی تشکیل شده است. در واقع دلیل این امر این است که آب در دریاچه جازموریان ساکن نیست و زهکش طبیعی دارد. در گذشته رودهای هلیل رود و بمپور در جنوب غربی این دریاچه به دریای عمان می‌ریختند اما در دوره‌های اخیر زمین‌شناسی بر اثر خوردگی زمین دره مسدود شده و این دریاچه را به صورت کنونی درآورده است.

در اثر خشکسالی‌های سال‌های اخیر در استان کرمان و احداث سدهای متعدد بر روی رودخانه‌های این استان از جمله هلیل‌رود، متأسفانه بخش قابل توجهی از این دریاچه و مراتع اطراف آن کاملاً خشک شده و هر روز بر شدت خسارت‌ها

افزوده می‌شود. این امر سبب به هم خوردن چرخه مهاجرت پرندگان به این باتلاق شده است و حضور پرندگان سیبری در این باتلاق آنقدر کم‌رنگ شده که تقریباً می‌توان گفت به صفر رسیده است.

۴-۲-۳- دریاچه‌ها

- دریاچه ترشاب

این دریاچه فصلی در فاصله ۱۳ کیلومتری شهر بردسیر و در نزدیکی روستای ترشاب واقع شده است (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۰ دریاچه ترشاب در استان کرمان

- دریاچه سد جیرفت

سد جیرفت بزرگ‌ترین سد مخزنی استان کرمان است که در ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان جیرفت در محل تنگ نراب بر روی رودخانه هلیل رود در دامنه کوه‌های زاگرس به منظور ذخیره آب و تولید برق در بهمن ماه سال ۱۳۷۰ خورشیدی احداث شده است (شکل ۴-۲۱). سد جیرفت یک سد بتنی دو قوسی است که ارتفاع آن از پی ۱۳۴ متر و طول تاج آن ۲۷۷ متر است. ضخامت این سد بین ۱۷ متر در کف تا ۵ متر در تاج متغیر است.



شکل ۴-۲۱ - نمایی از دریاچه سد جیرفت در استان کرمان

- دریاچه سد بافت

سد مخزنی بافت در فاصله ۱۶۰ کیلومتری جنوب غربی کرمان و در فاصله ۴ کیلومتری شمال شرق بافت در منطقه آسیاب جفته واقع شده است. این سد از نوع سد خاکی سنگریزه‌ای با هسته رسی قائم می‌باشد. طول تاج آن ۱۱۳۷، عرض تاج ۱۰ و ارتفاع سد از بستر رودخانه ۵/۶۲ متر است. دریاچه این سد می‌تواند ۴۰ میلیون مترمکعب آب را در خود ذخیره نماید.

این سد به منظور تأمین آب شرب، مصارف صنعتی و تأمین آب کشاورزی شهرهای بافت و بزنجان و همچنین کنترل سیلاب‌ها و رواناب‌های فصلی رودخانه بافت احداث شده است (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲ دریاچه سد بافت در استان کرمان

- دریاچه حلبی ساز

از دیگر دریاچه‌های استان کرمان دریاچه حلبی ساز است که در شهرستان بردسیر واقع شده است (شکل ۴-۲۳)



شکل ۴-۲۳- دریاچه حلبی ساز در استان کرمان

۴-۲-۴- آبشارها

- آبشار دلفارد

روستای دلفارد یکی از بیلاقات زیبا و خوش آب‌وهوای استان کرمان است که در ۴۰ کیلومتری شمال غرب جیرفت در دامنه کوه‌های بلند و در امتداد رودخانه‌ای که سرچشمه رود شور است، قرار دارد. یکی از شگفتی‌های این روستا همزیستی درختان سردسیری همچون گردو، گیلاس، زردآلو و ... در کنار درختان گرمسیری مانند انواع مرکبات و خرما می‌باشد (شکل ۴-۲۴).



شکل ۴-۲۴ - نمای زیبا از آبشار دلفارد

آبشار زیبای دلفارد که متأسفانه به دلیل خشک‌سالی‌های اخیر کم آب شده است از دیگر جاذبه‌های این روستا می‌باشد. مسیر رسیدن به آبشار راهی کوتاه است که باید به صورت پیاده طی شود و به نام «گلمای دختر کش» معروف است و دارای درختان چنار بلند و قدیمی بسیار زیادی است. در این مسیر آبشارهای متعددی واقع شده‌اند که به ترتیب به ارتفاع آن‌ها افزوده می‌شود.

- آبشار رایین

آبشار رایین که با نام «زر رود» نیز شناخته می‌شود یکی از زیباترین و شکوهمندترین مسیرهای کوهپایه‌ای استان کرمان است (شکل ۴-۲۵). آبشار رایین با ارتفاع حدود ۴۰ متر در ۱۴ کیلومتری جنوب غربی شهر ییلاقی رایین که در دامنه یکی از مرتفع‌ترین قله‌های ایران به نام قله هزار قرار دارد، واقع شده است. این آبشار از ریزش رودخانه‌ای پدید می‌آید که سرچشمه‌های آن در ارتفاعات بالادست و از دل دامنه‌ها و دیواره‌های برف‌گیر هزار مانند تاج‌خروس جریان می‌یابد. آبشار رایین طی چهار مرحله فرومی‌ریزد. مرحله اول ۳ متر و پس از آن ۴ متر، مرحله سوم از لبه پرتگاه تا نقطه‌ای که سنگ بزرگی در دیواره‌ها قفل شده و مرحله بعد ریزش از سنگ بزرگ تا کف سنگی حوضچه آبشار و پخش آب بر دیواره سنگی شیب‌دار و حرکت در لابه‌لای بیدها و کناره دیواره بلند سنگی است. به دلیل وجود شیاری که در محل ریزش آب وجود دارد، حرکت در پشت آبشار و لذت بردن از خنکی ذرات آب، تجربه‌ای جذاب را به وجود می‌آورد و این تجربه در زمستان تبدیل به یخ‌نوردی ساده و هیجان‌آور می‌شود. در ضمن مسیر اصلی صعود به قله از دامنه روبروی آبشار آغاز می‌شود. این منطقه زیبای گردشگری در مسیر کرمان- بم واقع شده و دارای جاذبه‌های گردشگری طبیعی همچون طبیعت

کوهستانی، رودخانه‌های دائمی، چشمه‌سارها، آبشار، حیات وحش، مناظر روستایی، درختان کهن‌سال و بیدستان است که در کنار آن تأسیسات رفاهی جهت مراجعه‌کنندگان ساخته شده است.



شکل ۴-۲۵- نمایی از آبشار راین

- آبشار وُروار

آبشار بزرگ وُروار یکی از شگفتی‌های جنوب استان کرمان می‌باشد که در شمال شرقی شهرستان عنبرآباد واقع است و به گفته کارشناسان و ایران‌گردان با ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر، عنوان بلندترین آبشار خاورمیانه را به خود اختصاص داده است و از مناطق بی‌نظیر گردشگری استان محسوب می‌شود (شکل ۴-۲۶). این آبشار که یکی از سه آبشار بلند ایران است از رود فرق سرچشمه می‌گیرد و برای دسترسی به آن باید از مسیر جاده جیرفت- کهنوج عبور کرد و از دوراهی جهادآباد حدود ۲۰ کیلومتر به سمت مردهک و روستای رود فرق رفت. این روستا در ۷۰ کیلومتری جنوب شرقی جیرفت قرار دارد. فاصله روستای رود فرق تا آبشار حدود ۱۰ کیلومتر است و کوه‌های دو طرف رودخانه با شیب بسیار تندی که دارند، مانع از عبور می‌شوند و تنها راه عبور از مسیر رودخانه است که آن‌هم به دلیل شیب بسیار تند و ناهموار و وجود سنگ‌های گرانیب بسیار بزرگ، سبب کندی حرکت می‌شود و به همین دلیل طی این مسافت حدود سه ساعت به طول می‌انجامد. بهترین زمان برای بازدید از این آبشار ماه‌های اسفند و فروردین می‌باشد.



شکل ۴-۲۶-نمایی از آبشار وروار

- آبشارهای سیمک

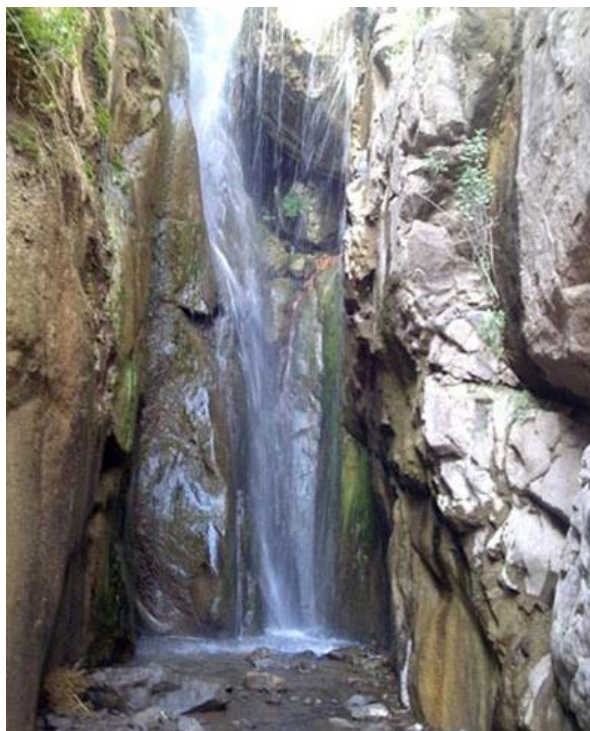
آبشارهای سیمک در ۳۵ کیلومتری شمال کرمان و در منطقه کوهپایه واقع شده‌اند (شکل ۴-۲۷). در این منطقه ۱۳ آبشار وجود دارند که صعود و فرود از آن‌ها نیاز به در اختیار داشتن ابزارهای فنی دارد. وجود امکانات و زیرساخت‌های مناسب به خصوص اردوگاه سیمک که تحت مدیریت آموزش و پرورش قرار دارد، سبب شده گردشگران فراوانی در طول سال به این منطقه مراجعه نمایند. منطقه کوهپایه مشتمل بر ۱۶۱ روستا می‌باشد که مرکز آن روستای ده لولو است. سیمک نام تنگه‌ای بسیار زیبا و کم‌نظیر در شمال روستای کوهپایه کرمان است که عرض آن بسیار کم و بین ۳ تا ۵ متر می‌باشد و دیواره‌های بسیار بلند دو طرف آن را احاطه کرده است.



شکل ۴-۲۷- نمای یکی از آبشارهای سیمک

- آبشار بنگان

آبشار بنگان در شمال روستای بنگان در ۱۵ کیلومتری شمال شرقی شهر بافت در منطقه‌ای کوهستانی و سردسیر واقع شده است (شکل ۴-۲۸). ارتفاع این آبشار که در دامنه کوه‌های لاله‌زار قرار گرفته است به بیش از ۱۵ متر می‌رسد.



شکل ۴-۲۸ آبشار بنگان

- آبشار سه کاسه

این آبشار در یک کیلومتری جنوب روستای جهانجان در ۲۵ کیلومتری شهرستان بافت در مسیر جاده اصلی بافت- کرمان قرار دارد (شکل ۴-۲۹). آبشار سه کاسه پس از ریزش از یک ارتفاع ۱۰ متری سنگی وارد سه کاسه پلکانی می‌گردد و به همین دلیل به این نام مشهور شده است. این آبشار درون تنگه رودخانه جهانجان واقع است. این رودخانه پس از تشکیل آبشار، مسیر خود به سمت جنوب در میان دره را ادامه می‌دهد و پس از عبور از بن گود به سد بافت می‌ریزد.



شکل ۴-۲۹- نمایی از آبشار سه کاسه

۴-۲-۵- کوه‌ها و قله‌ها

بخش وسیعی از کوهستان‌های مرتفع استان کرمان به صورت رشته کوه‌های عظیم از محدوده شمال و شمال غرب استان شروع شده و با جهت شمال غربی به جنوب شرقی در مرکز استان گسترش یافته‌اند. این ارتفاعات از شرق به چاله لوت، از شمال چاله رفسنجان-انار، از غرب کفه نمکی سیرجان و از جنوب به چاله جازموریان محدود شده‌اند. کوه‌های این استان عبارتند از:

- کوه بی سوخته

این کوه در ۴۵ کیلومتری شمال غربی شهر بابک در قسمت شمال روستای آبدار واقع شده و ۲۷۵۰ متر ارتفاع دارد.

- کوه بید شیرین

این کوه با ارتفاع ۲۹۷۳ متر در ۵۸ کیلومتری شرق سیرجان واقع شده است و سرچشمه رودخانه حسین‌آباد سوج می‌باشد.

- کوه بیدویه

این کوه با ارتفاع ۳۲۳۰ متر در ۴۱ کیلومتری جنوب غرب شهداد قرار دارد.

- کوه پورکان

این کوهستان در شمال شرقی شهر بابک و غرب شهرستان رفسنجان واقع شده و از کوه‌هایی همچون نجیب، اسپزار، محمدآباد، توران، کلاته، تنه کوه، زوج، بی سوخته، ده حاجی، نر کوه، کمر مدوار، کمر سفید و سنگ آواز که اغلب آن‌ها بیش از ۲۵۰۰ متر ارتفاع دارند، تشکیل یافته است. بلندترین قله این کوه پورکان یا پاری کوه نام دارد که ارتفاع آن ۳۴۴۳ متر است و در ۳۲ کیلومتری شمال شرقی شهر بابک قرار دارد.

- کوه باغ بالا

این کوه در ۳۰ کیلومتری شمال شرق کرمان واقع شده و ۳۷۷۵ متر ارتفاع دارد. این کوه سرچشمه رودهایی همچون چترود است و جزو ارتفاعات پلوار محسوب می‌شود.

- کوه قدمگاه

این کوه در ۳۸ کیلومتری جنوب غربی بم و در مجاورت دهستان آب گرم قرار دارد.

- کوه سرمشک

این کوه با ارتفاع ۴۰۴۸ متر در ۱۰۵ کیلومتری شمال غربی جیرفت قرار دارد و دومین قله از کوه‌های هزار است و سرچشمه رودهای رودرو و هلیل رود می‌باشد. این کوه در شرق روستای سرمشک از توابع دهستان دهن‌تازیان شهرستان سیرجان و شمال روستای سرمشک از شهرستان جیرفت واقع شده است. از ارتفاعات مهم این کوه قله دندان هینا است که در غرب روستای هینا قرار دارد و حدود ۳۶۵۰ متر ارتفاع دارد.

- کل کوهی

این کوه با ارتفاع ۳۷۶۵ متر در غرب روستای باغ سرخ از توابع دهستان کوه پنج شهرستان سیرجان در ۸۰ کیلومتری شمال شرقی این شهر واقع شده است.

- کوه گلچین

این کوه ۴۰۹۳ متر ارتفاع دارد و در ۵۵ کیلومتری جنوب شرقی کرمان در دهستان ماهانه واقع شده است.

- کوه شاهزاده

این کوه حدوداً ۳۶۵۰ متر ارتفاع دارد و در دهستان بزنجان از توابع شهرستان بافت و در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال شرقی آن واقع شده است.

۴-۲-۶-دره‌ها**- دره راگه**

دره راگه یکی از پدیده های طبیعی منحصر به فرد شهرستان رفسنجان و از جاذبه های گردشگری ناشناخته و بسیار زیبای استان کرمان است که در ۲۰ کیلومتری رفسنجان و در مسیر گردشگری دو جاذبه اکوتوریستی استان (روستای میمند و کلوت های شهادت) واقع شده است. دره راگه همچنین در نزدیکی معادن مس سرچشمه قرار دارد که می تواند امکان بازدید گردشگران را در این منطقه نیز فراهم کند (شکل ۴-۳۰). وجود ستون هایی با ارتفاع ۱۰۰ متر از ویژگی های منحصر بفرد دره راگه می باشد. مخروط های نوک تیز و کله قندی، ستون ها و ستونک های فرسایشی، آرک ها و تیغه ها و دیواره های نواری که ارتفاع آن ها در برخی نقاط به صد متر نیز می رسد، از جمله بخش های خاص این منطقه است. در گذر از باریکه های دره، به شکاف ها و سوراخ های بزرگ و کوچکی برخورد می کنید که برخی طبیعی و برخی دیگر در گذشته های دور توسط انسان ها ساخته شده است مسیر دره راگه به طول ۲۰ کیلومتر به صورت پیاده، تماشای جلوه های فرسایش خاک را برای هر بیننده ای فراهم می کند. در حال حاضر سه ژئوپارک در کشور وجود دارند که شامل ژئوپارک جهانی قشم، ژئوپارک ارس و ژئوپارک راگه می باشد. به منظور حفظ و صیانت از دره راگه و منطقه اطراف آن و احجام و اشکال طبیعی درون آن، در جلسه کمیته اکوتوریسم سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان کرمان مقرر گردید که از این به بعد پروژه اکوکمپ دره راگه در قالب ژئوپارک راگه ادامه یابد.



شکل ۴-۳۰- دره راگه در استان کرمان

بخش سوم:

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب

فصل اول:

وضعیت اقتصاد کلان استان

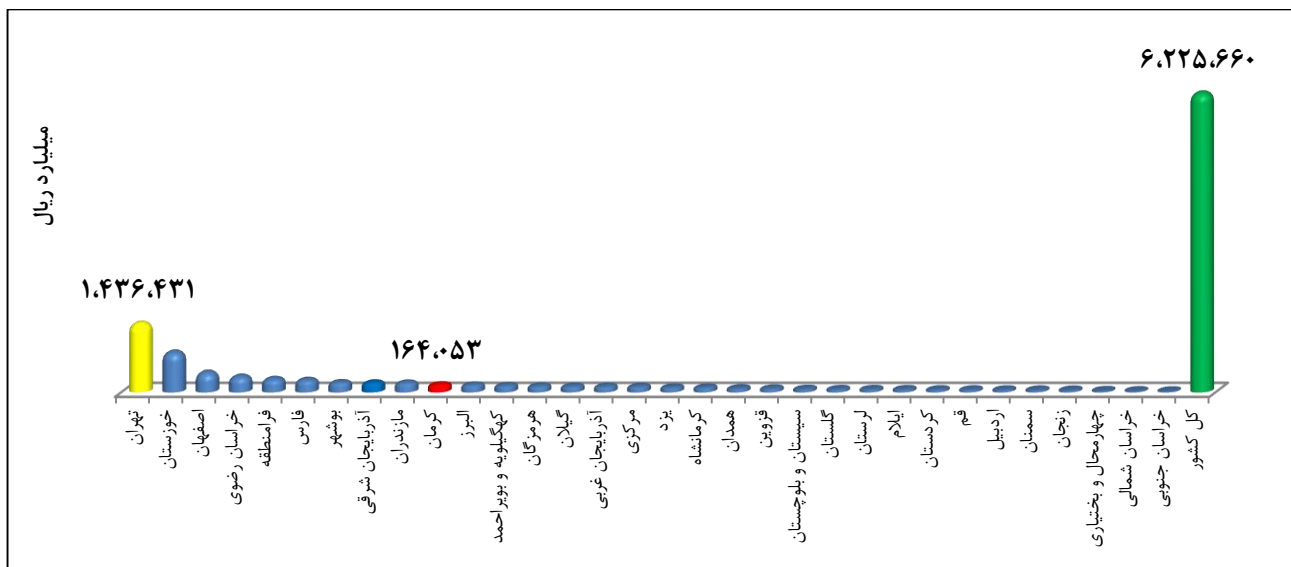
۱-۱- شاخص‌های اقتصادی

تحلیل اقتصاد کلان هر کشور شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، درآمد سرانه، رشد اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نرخ بیکاری و ... است. این متغیرها در مجموع وضعیت اقتصاد کشور یا استان را تبیین می‌کنند. از سوی دیگر با شناخت دقیق این متغیرها می‌توان سمت و سوی سیاست‌های دولت را تشریح نمود و آثار و پیامد سیاست‌های اتخاذ شده را نیز نشان داد تا بتوان در ادامه راه سیاست‌های مناسب دیگری ارائه نمود. بر این اساس در این فصل از گزارش برخی از شاخص کلیدی اقتصاد کلان استان بررسی خواهد شد و حتی المقدور با وضعیت این شاخص‌ها در سطح کلان کشور و برخی از استان‌ها مقایسه می‌گردد. زیرا همان‌طوری که اشاره شد پیامد سیاست‌های دولت در هر منطقه، در شاخص‌های اقتصاد کلان آن منطقه اثر مستقیم خواهد داشت.

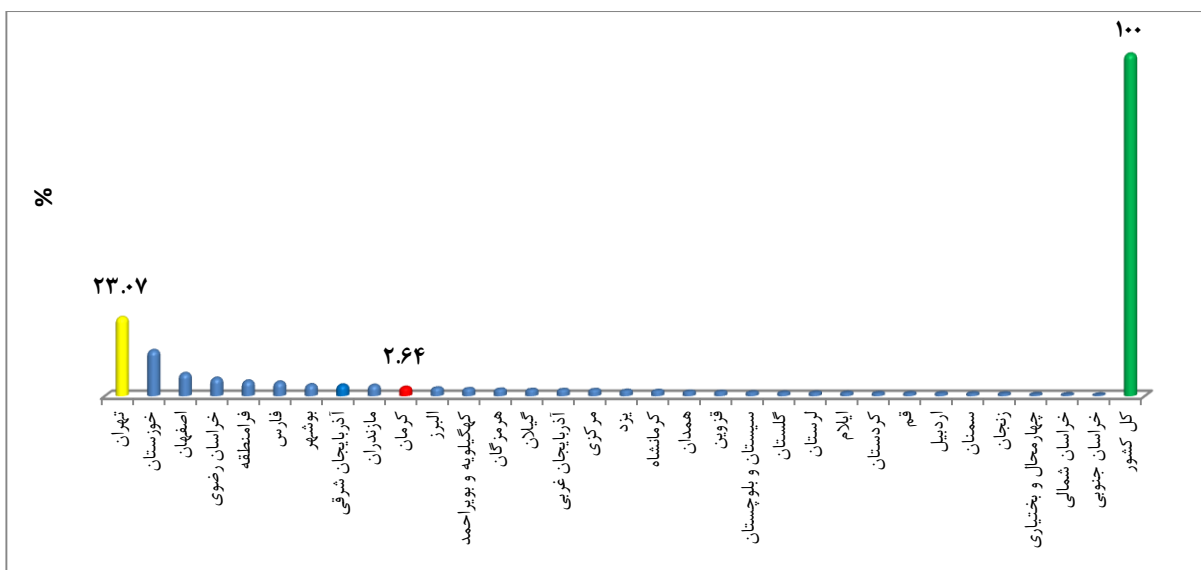
۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

در میان شاخص‌های اقتصادی کلان تولید ناخالص داخلی (GDP) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا نه تنها به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه بسیاری از دیگر اقلام کلان اقتصاد، محصولات جنبی محاسبه و برآورد آن محسوب می‌گردند. کل ارزش ریالی محصولات نهایی تولید شده توسط واحدهای اقتصادی مقیم کشور در دوره زمانی معین (سالانه یا فصلی) را تولید ناخالص داخلی می‌نامند.

در نمودار ۱-۱ و ۲-۱ محصول ناخالص داخلی استان‌ها و سهم استان‌های مختلف از محصول ناخالص داخلی کل کشور در سال ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودارها استان تهران با حدود ۲۳ درصد از تولید ناخالص کشور در جایگاه اول قرار گرفته و پس از آن استان‌های خوزستان (۱۳،۴ درصد)، اصفهان (۶،۱ درصد)، خراسان رضوی (۵،۳ درصد)، فارس (۴،۲ درصد) و بوشهر (۳،۴ درصد) قرار دارند. استان کرمان با دارا بودن سهم ۲،۶۴ درصدی از مجموع تولید ناخالص داخلی کشور (معادل ۱۶۴۰۵۳ میلیارد ریال) در رتبه نهم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.

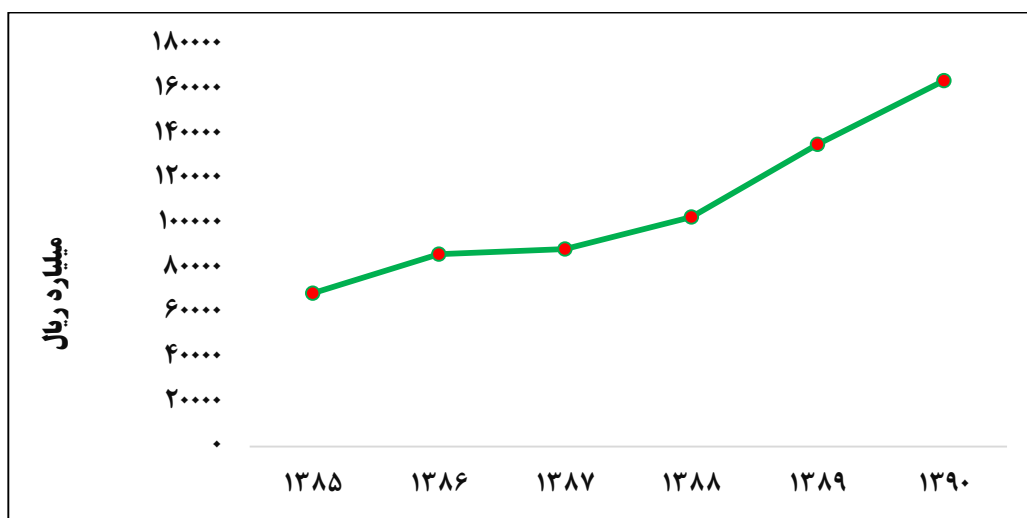


نمودار ۱-۱- محصول ناخالص داخلی (به قیمت بازار) به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

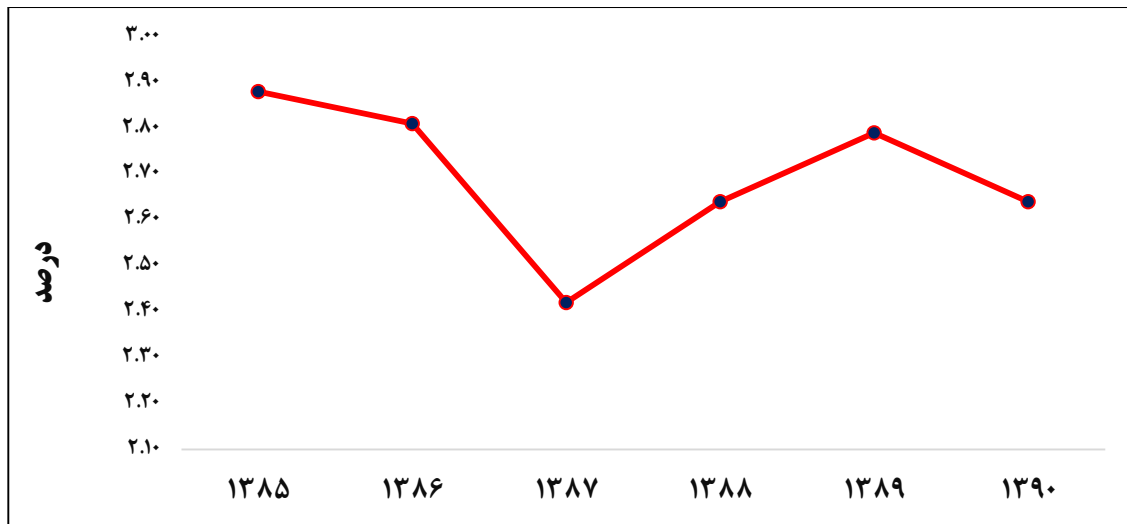


نمودار ۱-۲ سهم تولید ناخالص داخلی با نفت در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰) همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۰، استان کرمان از نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی استان از ۲۰۱۴۰ میلیارد ریال به ۱۶۲۳۷۱ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که در همین دوره تولید ناخالص داخلی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۶ درصد از ۶۳۰۰۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۲۵۶۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بنابراین متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی استان در دوره مذکور نسبت به کل کشور پایین‌تر بوده است.

نکته قابل توجه در این زمینه سهم استان از تولید ناخالص داخلی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. در نمودار ۱-۳ و ۴-۱ محصول ناخالص داخلی استان و سهم آن از محصول ناخالص داخلی کل کشور طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، هرچند تولید ناخالص داخلی استان طی این دوره افزایش داشته است، اما سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در این دوره جز در سال ۱۳۸۸ روند کاهشی داشته است. این مسأله بیانگر کم‌رنگ شدن نقش استان در اقتصاد کشور می‌باشد.

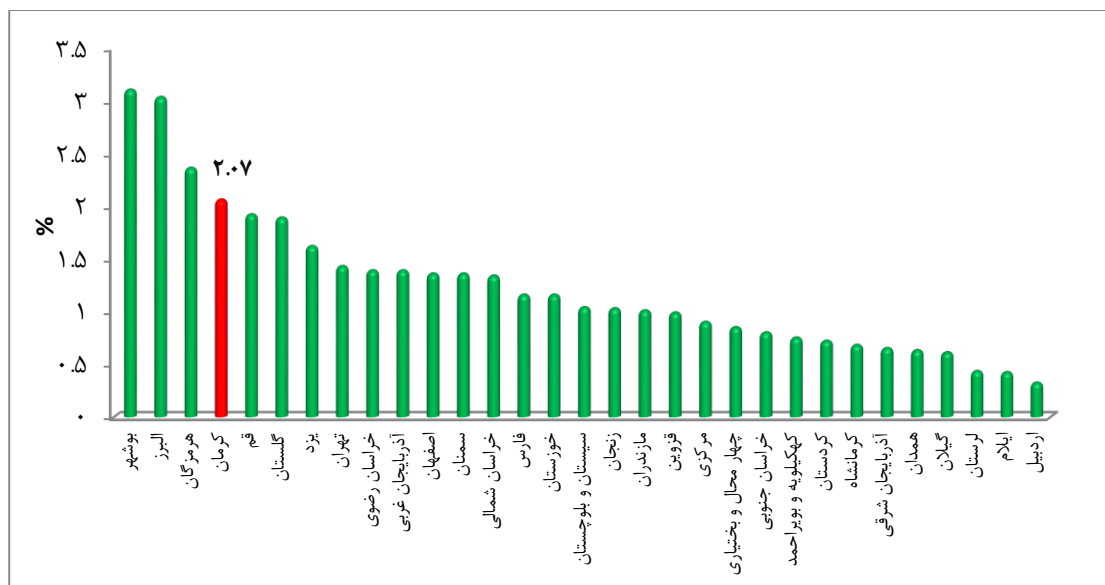


نمودار ۱-۳- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان از ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)



نمودار ۴-۱- روند تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور از ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)

تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان نمادی از توانمندی یک منطقه (کشور) در بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی و انسانی خود در نظر گرفت. از این رو تولید ناخالص داخلی در ارتباط تنگاتنگ با جمعیت یک منطقه می‌باشد و لذا بررسی سرانه تولید ناخالص داخلی استان شاخص بهتری برای تبیین جایگاه اقتصادی و بهره‌وری استان خواهد بود. مطابق سند چشم‌انداز استان در افق ۱۴۰۴ این استان باید از تولید ناخالص داخلی سهمی متناسب با جمعیت آن داشته باشد. چنانچه در نمودار ۴-۱ مشاهده گردید، طی سال‌های اخیر سهم استان از محصول ناخالص داخلی در بیشترین حالت معادل ۲٫۶۴ درصد در سال ۱۳۸۸ بوده است. این در حالی است که در دوره مذکور سهم استان از جمعیت کشور روندی تقریباً ثابت (حدود ۲٫۰۷ درصد) داشته است (نمودار ۵-۱).

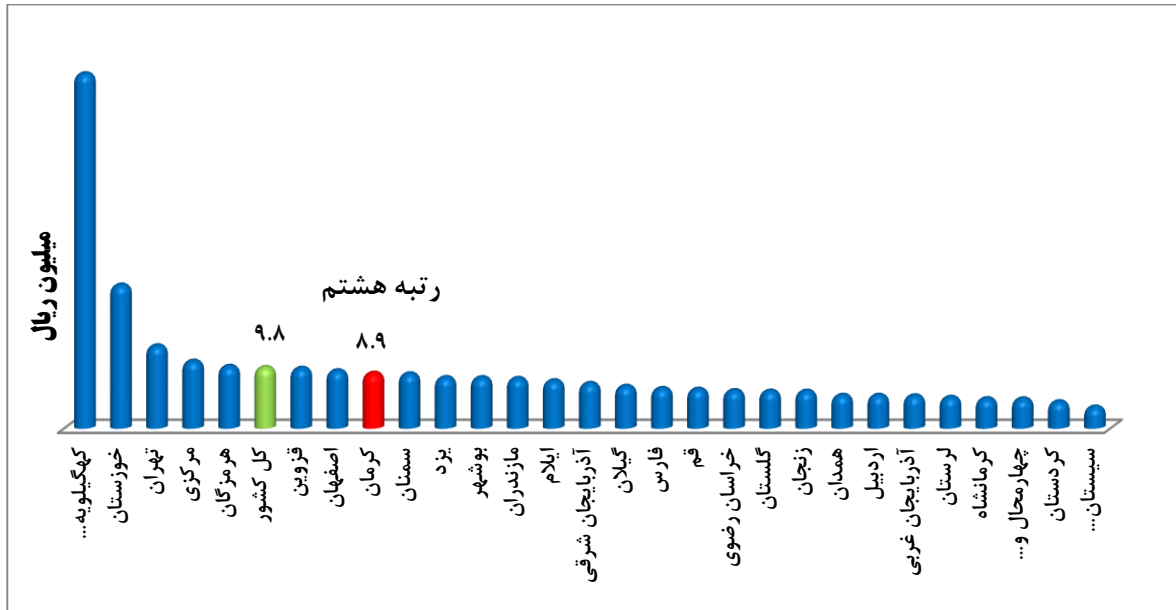


نمودار ۵-۱ جایگاه استان از لحاظ نرخ رشد جمعیت در مقایسه با سایر استان‌ها (۱۳۸۵-۹۰)، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

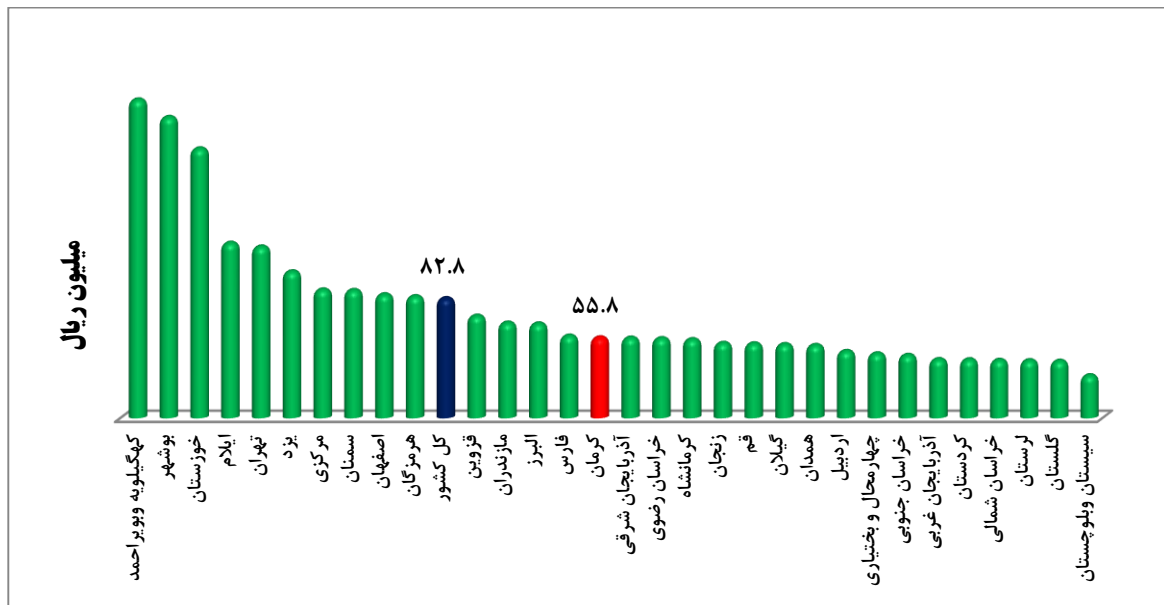
همچنین مقایسه تولید سرانه استان کرمان با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ۸ و در سال ۱۳۹۰ در رتبه ۱۵ کشوری براساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۶-۱ و ۷-۱). مقایسه این جایگاه با جایگاه نهم استان از لحاظ جمعیت در سال ۱۳۹۰ گویای وضعیت نامناسب استان در تولید سرانه می‌باشد. لازم

به ذکر است بر اساس سند چشم‌انداز تهیه شده برای استان کرمان، این استان باید در افق ۱۴۰۴ به سطح درآمد سرانه متوسط کشور برسد.

از این آمار چنین برمی‌آید که اتخاذ سیاست‌های مقتضی برای افزایش روند تولید در این استان امری ضروری است.



نمودار ۱-۶- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۷۹



نمودار ۱-۷- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۰

۱-۲- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه-یافتگی جوامع تلقی می‌گردد. نرخ بیکاری یکی از شاخص‌هایی است که برای ارزیابی شرایط اقتصادی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه تعاریفی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد:

جمعیت فعال اقتصادی: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر (حداقل سن تعیین شده) که در هفته تقویمی قبل از آمارگیری (هفته مرجع) طبق تعریف کار در تولید کالا و خدمات مشارکت داشته (شاغل) و یا قابلیت مشارکت برخوردار بوده اند (بیکار) جمعیت فعال اقتصادی محسوب می‌شوند.

شاغل: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر که در طول هفته مرجع طبق تعریف کار، حداقل یک ساعت کار کرده باشند، شاغل محسوب می‌شوند. شاغلان بطور عمده شامل دو گروه مزد و حقوق بگیران و خوداشتغالان هستند. همچنین کارکنان فامیلی بدون مزد، کارآموزانی که مستقیماً در تولید کالا و خدمات در مؤسسات محل کارآموزی سهیم هستند، محصلانی که در هفته مرجع مطابق تعریف کار کرده‌اند و تمام افراد کادر دائمی و موقت نیروهای مسلح به لحاظ اهمیتی که در فعالیت اقتصادی کشور دارند، شاغل محسوب می‌شوند.

بیکار: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر با مشخصات زیر بیکار محسوب می‌گردند:

- افرادی که در هفته مرجع، فاقد کار باشند (اشتغال مزدگیری یا خوداشتغالی)
- افرادی که در هفته مرجع یا هفته بعد از آن آماده برای کار باشند
- افرادی که در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن جویای کار باشند
- افرادی که به دلیل آغاز کار در آینده و یا انتظار بازگشت به شغل قبلی جویای کار نبوده ولی فاقد کار و آماده به کار بوده‌اند.

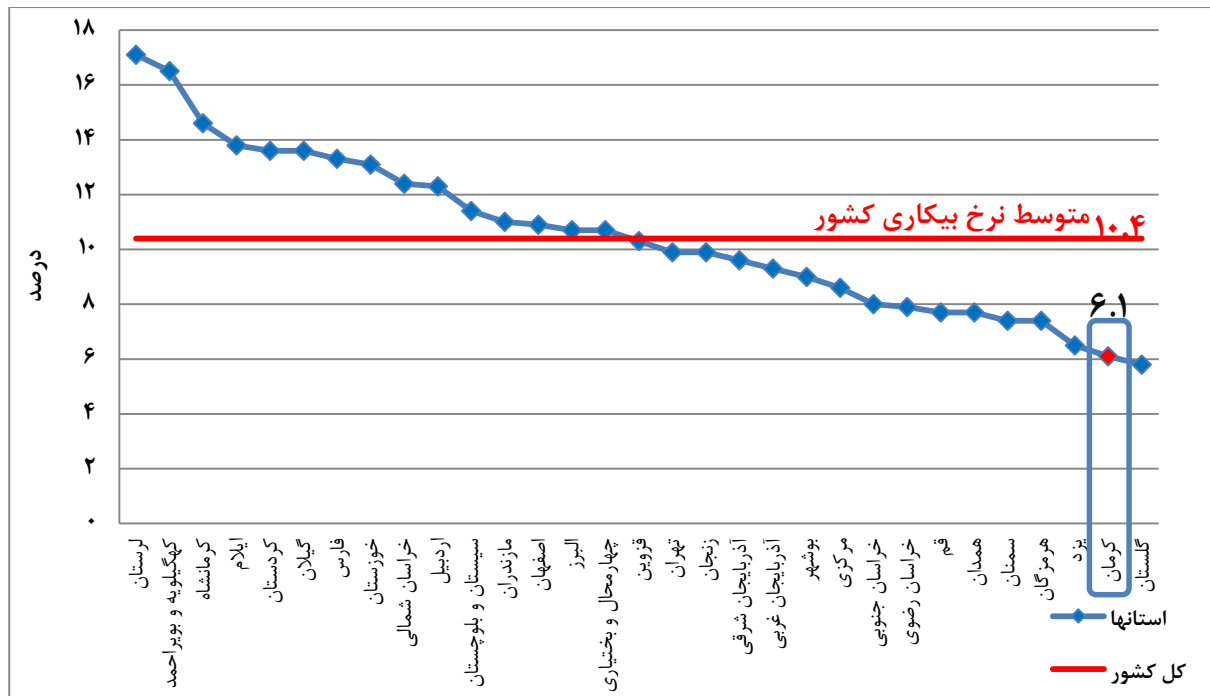
نرخ مشارکت اقتصادی: عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

نرخ بیکاری: عبارت است از نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال (شاغل و بیکار) ضرب در ۱۰۰

بررسی نرخ بیکاری در استان نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۲ میزان ۸,۴ درصد از جمعیت فعال استان کرمان بیکار بوده‌اند و این نرخ در جمعیت مردان نسبت به زنان و در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی بیشتر بوده است (جدول ۱-۱) نرخ بیکاری استان از میانگین نرخ بیکاری کشور (۱۰,۴ درصد) پائین تر بوده و پس از استان گلستان کمترین نرخ بیکاری را در بین استان‌های کشور دارا می‌باشد (نمودار ۱-۸).

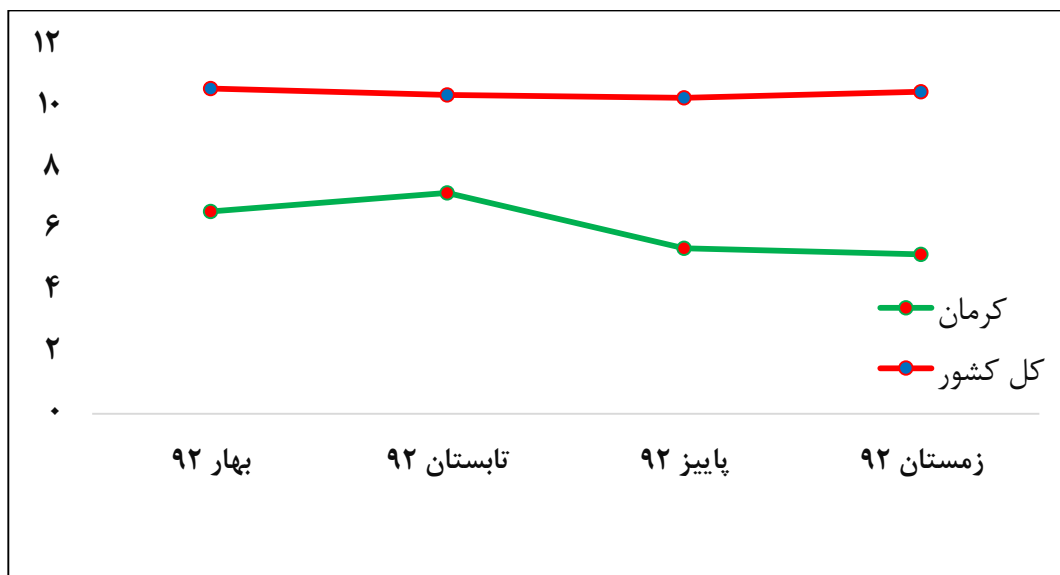
جدول ۱-۱ شاخص‌های عمده نیروی کار در استان کرمان - ۱۳۹۲: (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

استان	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
کرمان	۳۵,۳	۶,۱
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴



نمودار ۱-۸ نمودار مقایسه نرخ بیکاری استان کرمان نسبت به کشور: (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

در نمودار ۱-۹ نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه‌ی آن با کشور نشان داده شده است.

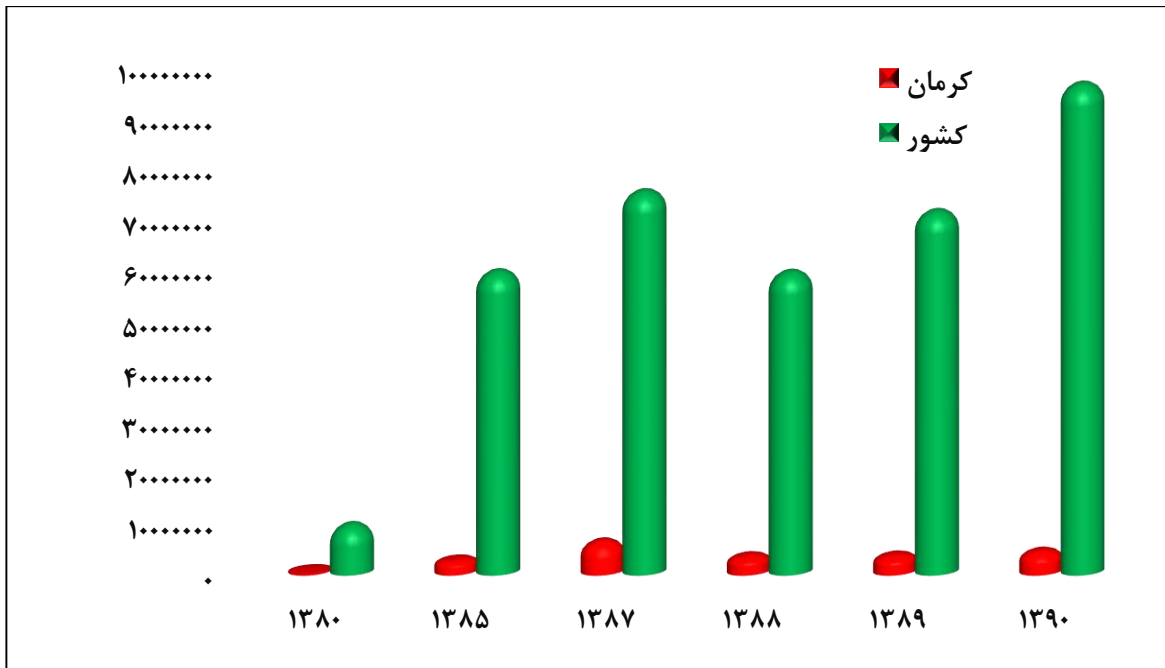


نمودار ۱-۹ نرخ بیکاری فصلی استان کرمان در مقایسه با کشور (از بهار ۱۳۹۲ تا بهار ۱۳۹۳): (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

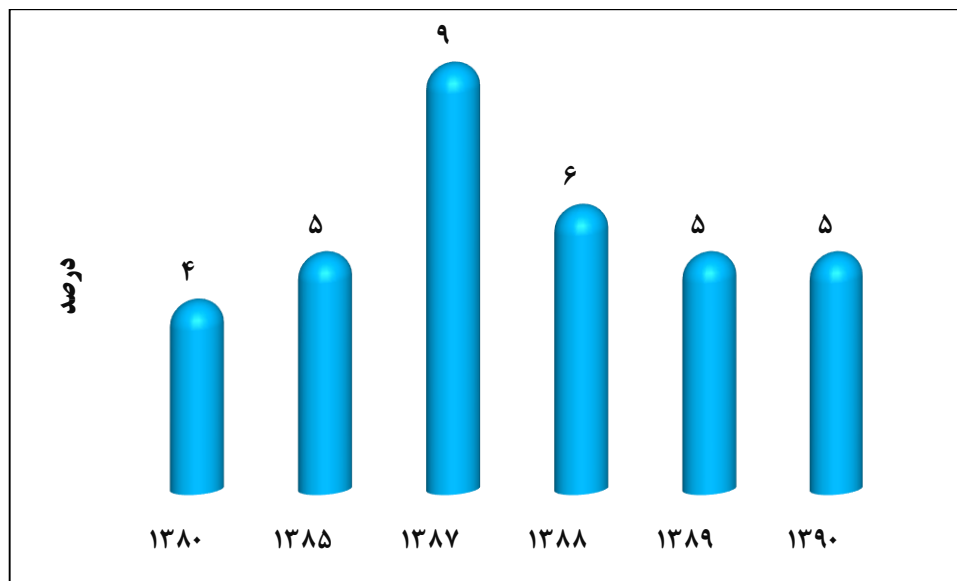
۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

سرمایه‌گذاری یکی از مؤلفه‌های مهم رشد و توسعه اقتصادی است و هدف سیاست‌گذار در تخصیص بودجه سالانه ارتقاء سطح توسعه هر منطقه است. بر این اساس جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. چنانچه در نمودار ۱-۱۰ ملاحظه می‌شود عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در کل کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۵ با نرخ رشد سالانه ۲۳/۶ درصد از ۴۰۱۸ میلیارد ریال به ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که عملکرد استان از کل کشور بسیار پایین‌تر بوده و نرخ رشد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه به طور متوسط در این دوره ۵ درصد بوده است. این امر در یک دوره بلندمدت موجب افزایش شکاف توسعه استان با کل کشور خواهد شد.

همین امر در سهم اعتبارات استان از کل کشور نیز متبلور است، به طوری که سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور از ۴ درصد در سال ۱۳۸۰ به ۵ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (نمودار ۱-۱۱).



نمودار ۱-۱۰- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و استان کرمان



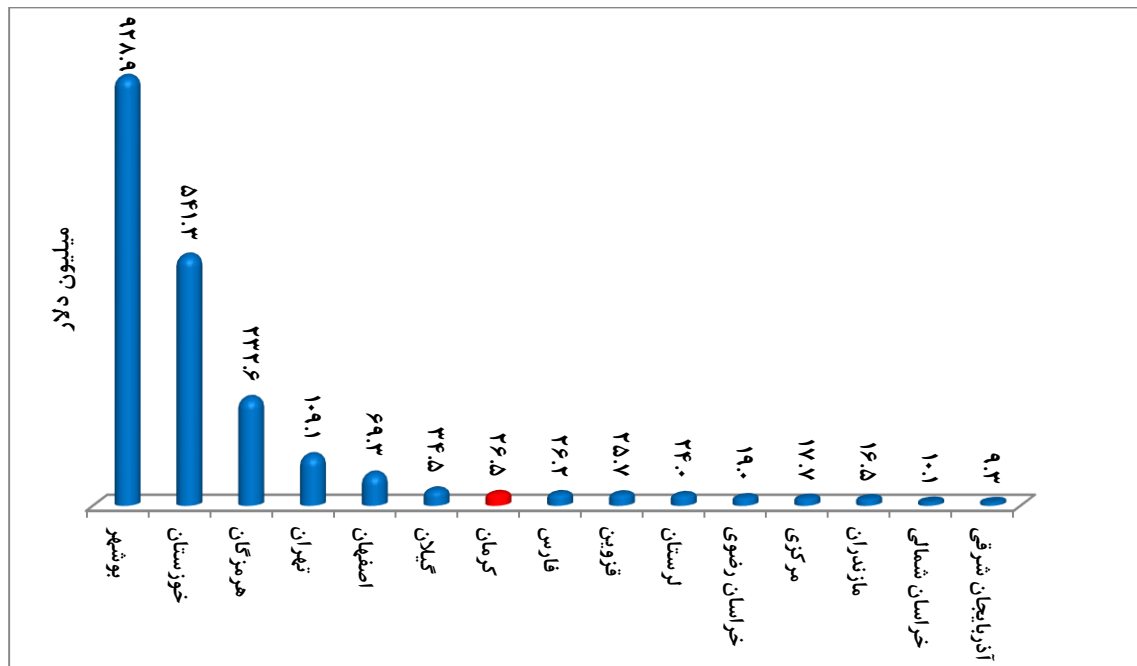
نمودار ۱-۱۱- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان کرمان

۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود.

در نمودار ۱-۱۲ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این دوره چهار استان بوشهر، خوزستان، هرمزگان و تهران در رتبه‌های اول تا چهارم قرار

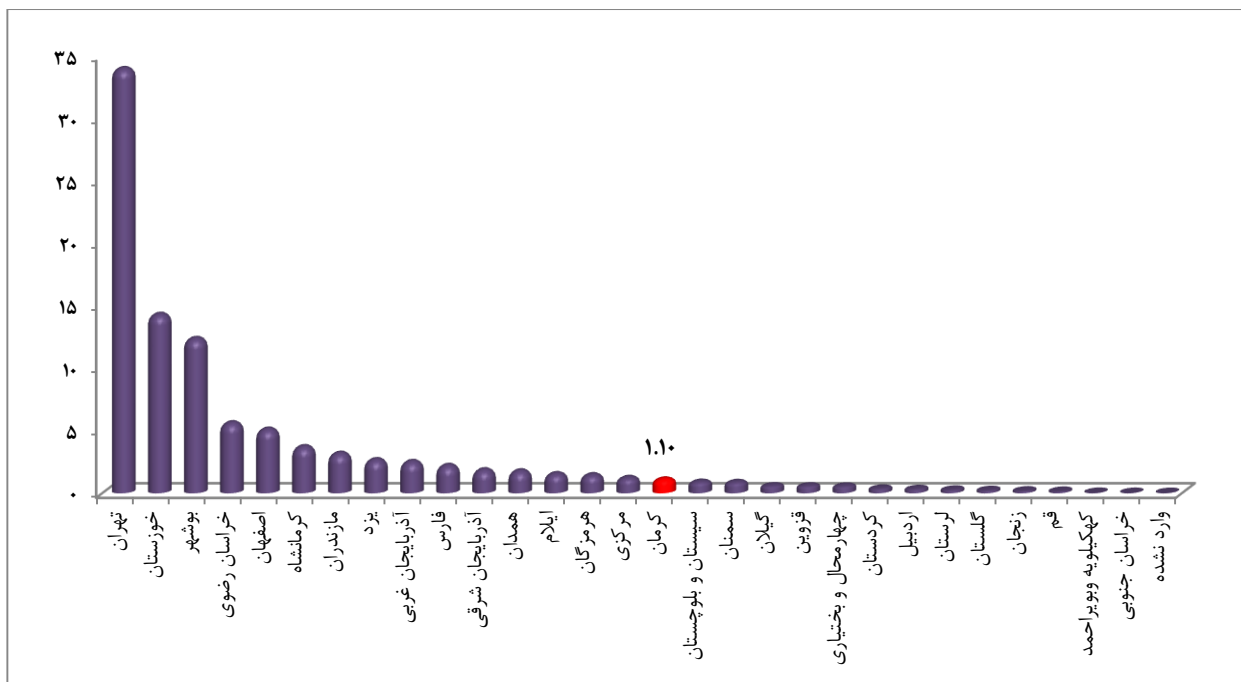
دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۸۵ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. استان کرمان در این دوره در جایگاه هفتم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.



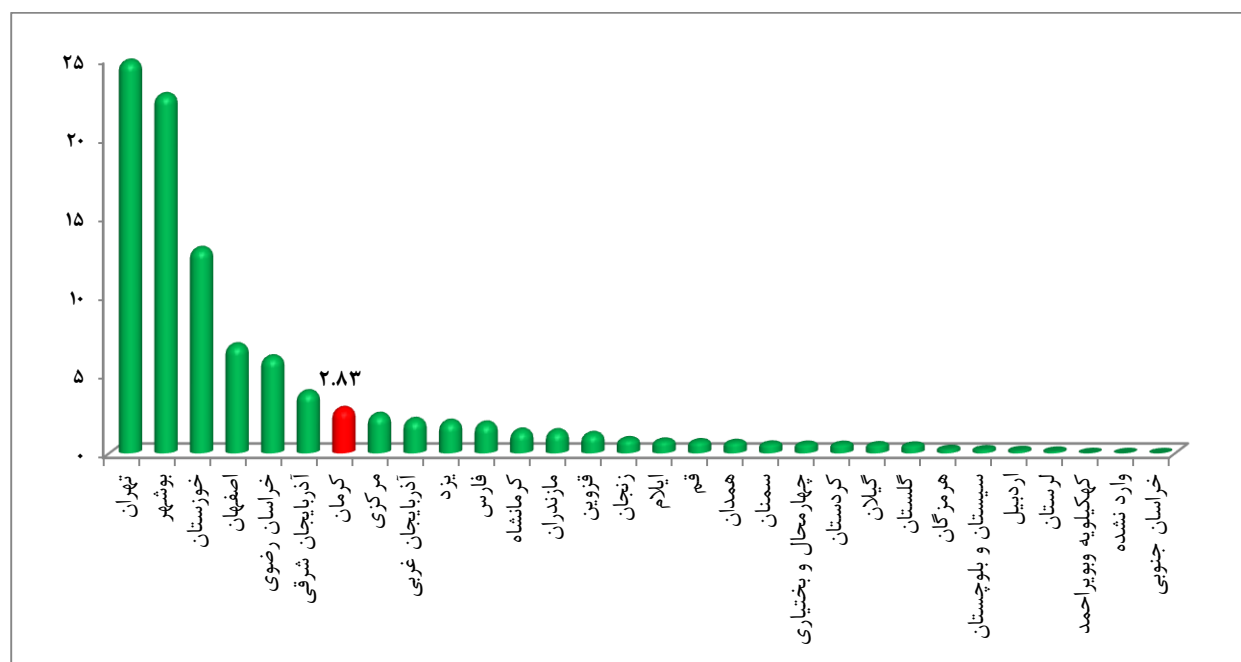
نمودار ۱-۱۲- آمار سرمایه‌گذاری خارجی به تفکیک استان

۱-۱-۵- تجارت خارجی

براساس اطلاعات سال ۱۳۹۰ کل صادرات استان در این سال برابر با ۹۱۳۲ میلیارد ریال (۲ درصد ارزش ریالی صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۱۷۰ میلیون تن (۱ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد (نمودار ۱-۱۳). استان کرمان در این سال رتبه هفتم وزن صادرات کشور و نیز رتبه نهم از لحاظ ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۴).



نمودار ۱-۱۳- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع وزن صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

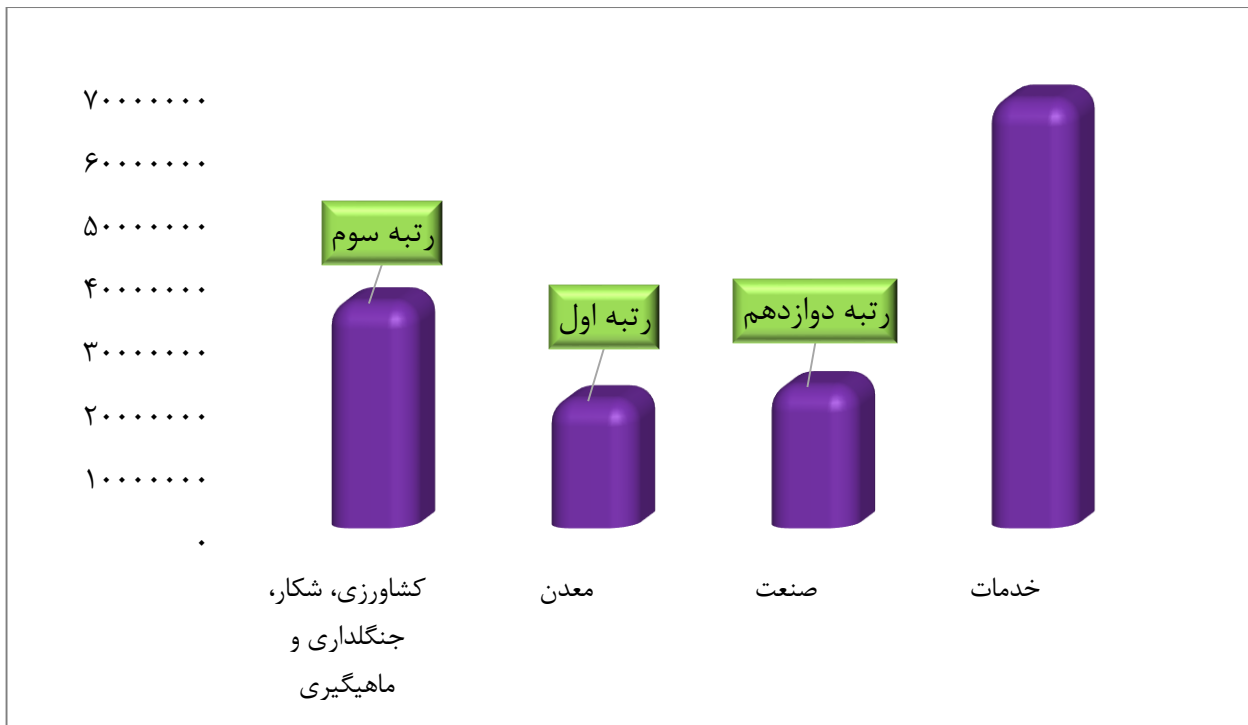


نمودار ۱-۱۴- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

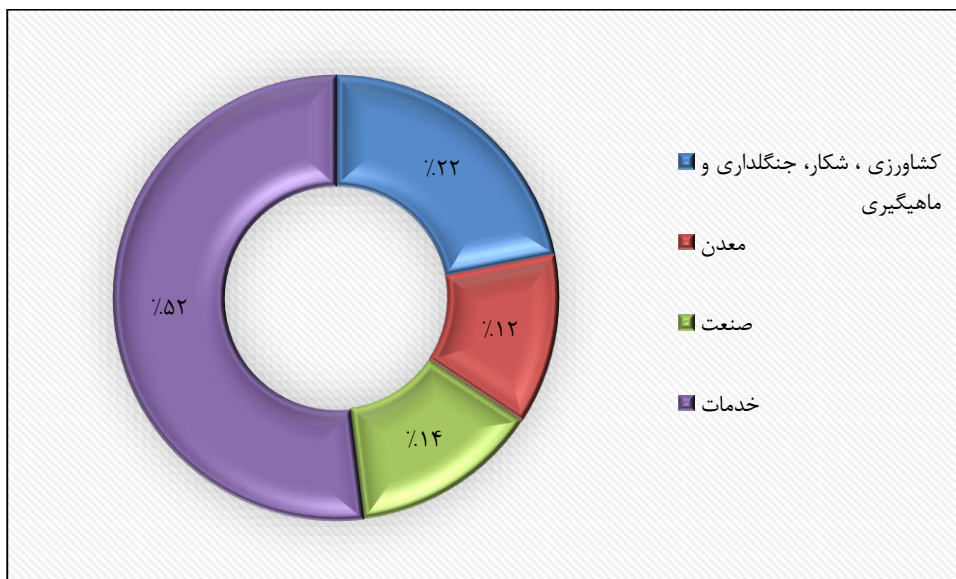
۲-۱- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

نمودار ۱-۱۵ در زیر سهم استان کرمان را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد.

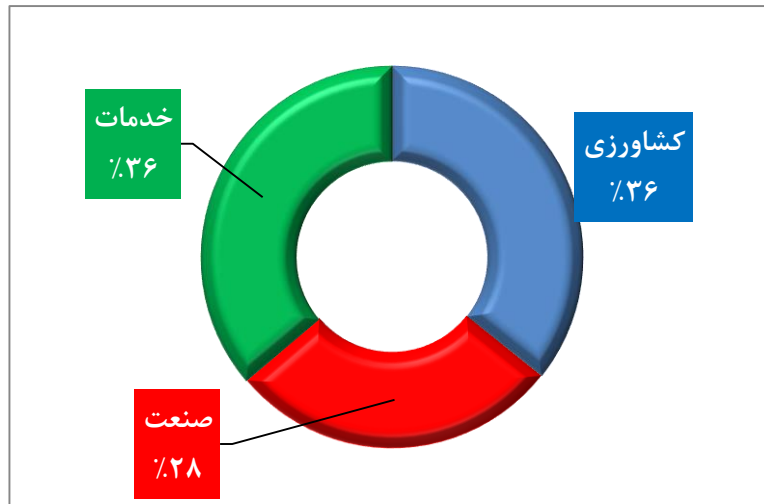
استان کرمان در سال ۱۳۹۰ رتبه ۳ کشاورزی، رتبه ۱ معدن و رتبه ۱۲ صنعت کشور را دارا بوده است. سهم بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۶ نمایش داده شده است.



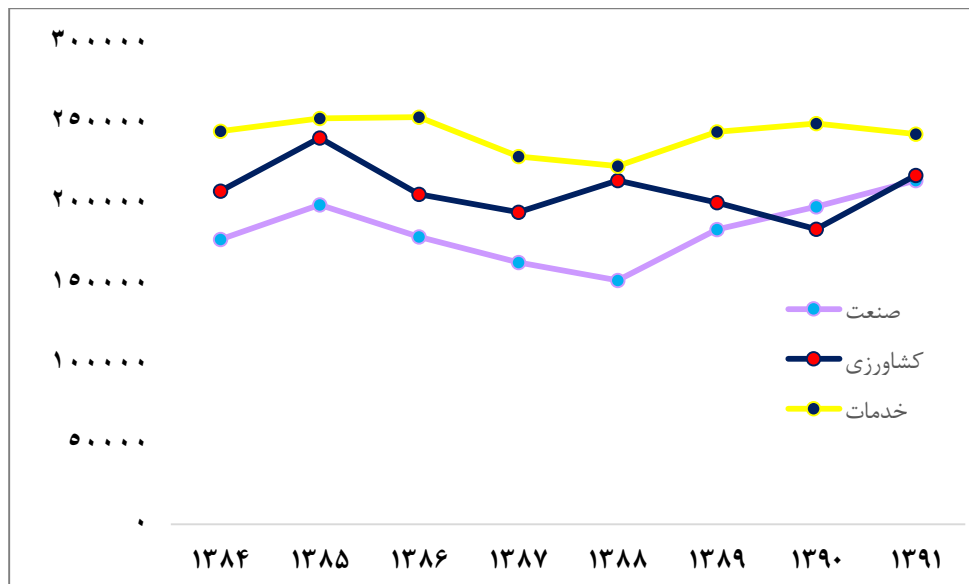
نمودار ۱-۱۵ سهم استان کرمان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف - ۱۳۹۰، (سالنامه آماری کشور)



نمودار ۱-۱۶ تولید ناخالص داخلی استان کرمان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰) بررسی وضعیت اشتغال گویای سهم بالای اشتغال در دو بخش کشاورزی و خدمات بوده به گونه‌ای که هرکدام سهم ۳۶ درصدی در اشتغال استان در سال ۱۳۹۲ داشته‌اند، اما سهم بخش صنعت در این سال ۲۸ درصد بوده است (نمودار ۱-۱۷). در دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ بخش خدمات بیشترین شاغلین استان را به خود اختصاص داده است، این در حالی است که در برخی سال‌ها مانند سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۸ اشتغال در بخش کشاورزی به بخش خدمات نزدیک شده است (نمودار ۱-۱۸).



نمودار ۱-۱۷- نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان، ۱۳۹۲



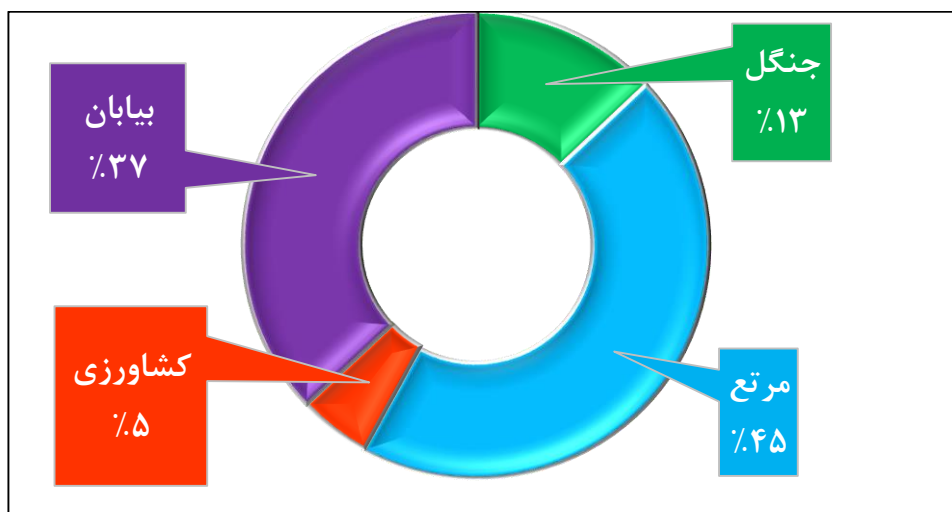
نمودار ۱-۱۸- تغییرات جمعیت شاغل در بخش‌های عمده فعالیت در استان کرمان (۱۳۸۴-۹۱)

۱-۲-۱- کشاورزی

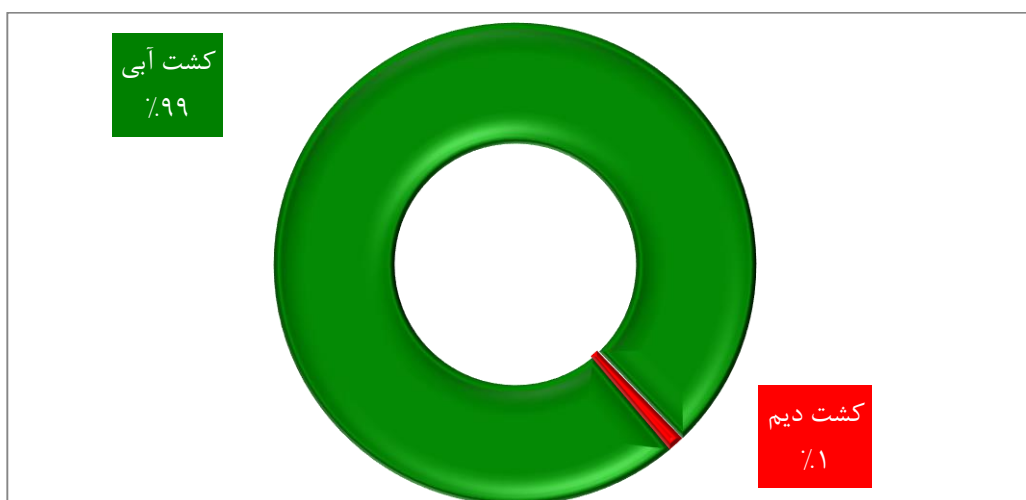
از عمده‌ترین ابزارهای ترقی جایگاه کشورهای در حال توسعه در تعامل به سیاست‌های جهانی‌شدن و روند روبه رشد این کشورها، بخش کشاورزی و تولید مواد غذایی است که به کارکردهای فراوانی در عرصه‌های اقتصادی و حتی سیاست بین‌المللی دارد. به این معنا که افزایش رشد جمعیت به دلیل بالا رفتن سطح علوم پزشکی و توجه بیشتر به سلامت افراد، موجب شده که تقاضا برای مواد غذایی بیشتر شده ولی سطح زیر کشت محصولات کشاورزی ثابت مانده و حتی رو به کاهش می‌باشد. کشور ایران و مخصوصاً شمال ایران، استان کرمان به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، نزدیکی به دریا و وجود سلسله جبال البرز دارای شرایط اقلیمی منحصر به فرد می‌باشد که بستر مناسبی برای زراعت‌های گوناگون و چهار فصل فراهم نموده است. استان کرمان به قطب کشاورزی که در همه رشته‌های کشاورزی و دامپروری از کشت گندم، پنبه و محصولات باغی و تولید چوب گرفته تا پرورش دام و صید ماهی و شیلات و استحصال خاویار و ... حضور جدی و پیشگام دارد.

- سطح زیر کشت

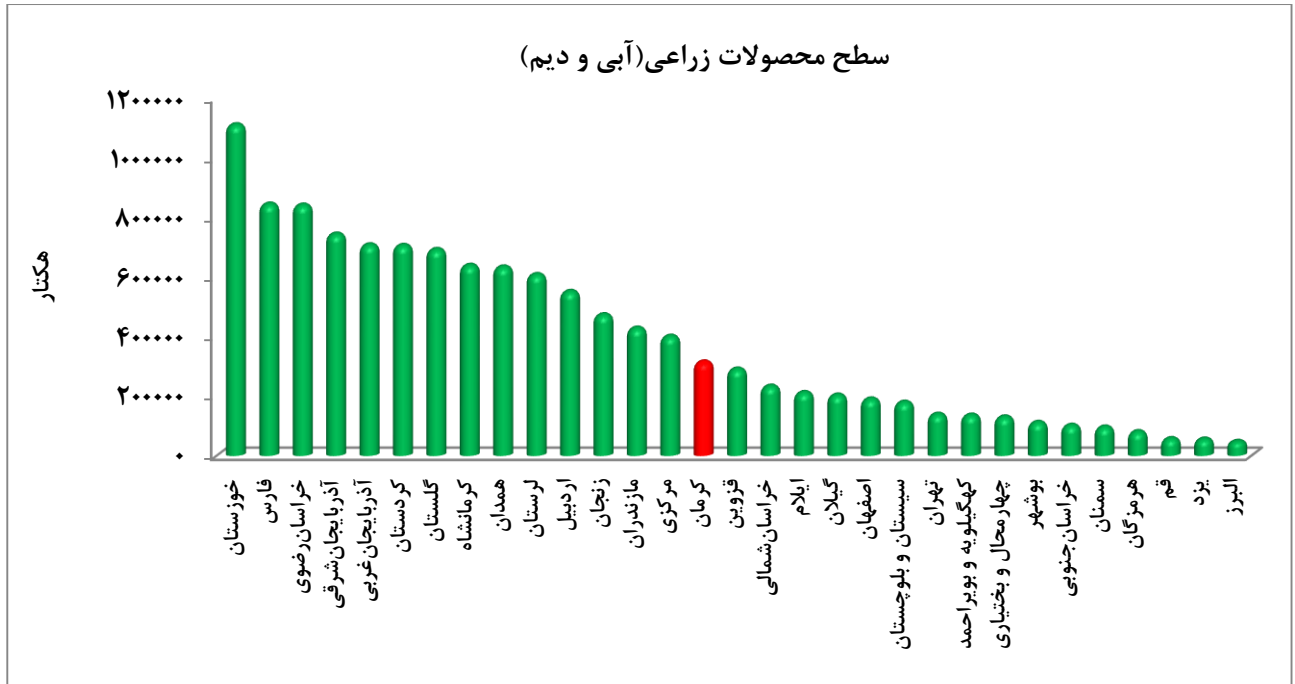
اراضی کشاورزی ۵ درصد از مساحت استان را تشکیل داده است (نمودار ۱-۱۹). نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۹۹ و ۱ درصد می باشد (نمودار ۱-۲۰). بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۸۹ استان کرمان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) دارای رتبه ۱۵ در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۱).



نمودار ۱-۱۹- سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان



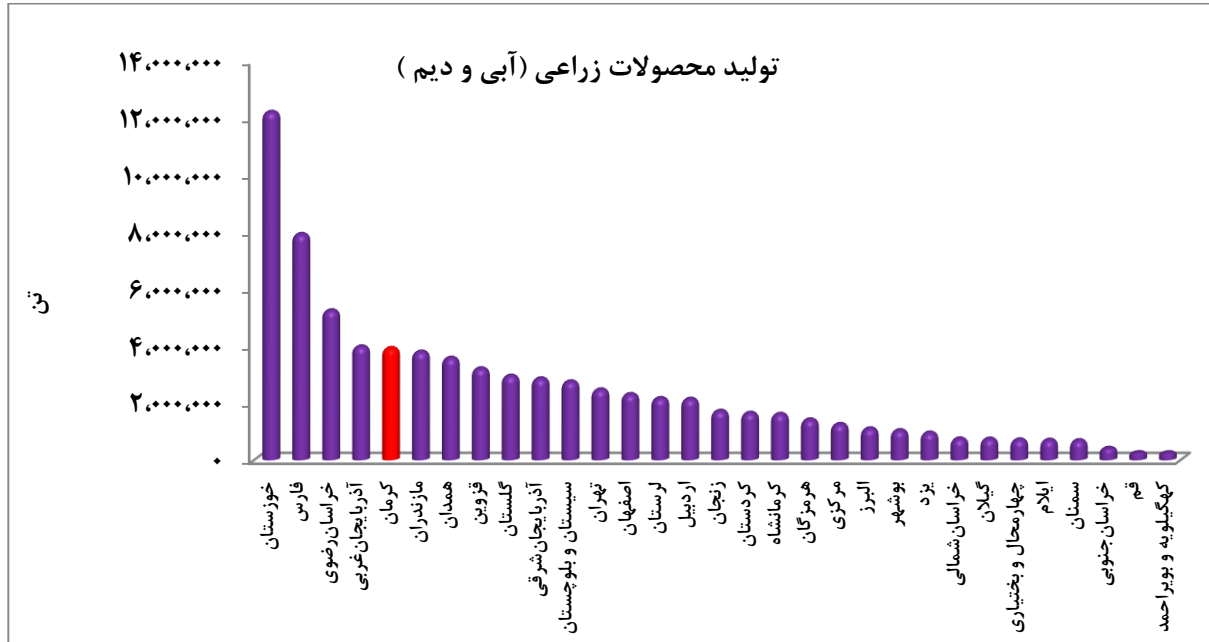
نمودار ۱-۲۰- سهم اراضی آبی و دیم استان کرمان



نمودار ۱۰-۲۱ جایگاه استان کرمان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹)

- تولیدات (زراعی)

مجموع تولیدات زراعی استان کرمان در سال آبی ۹۰-۸۹ بیش از ۳,۹ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه پنجم در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۲).

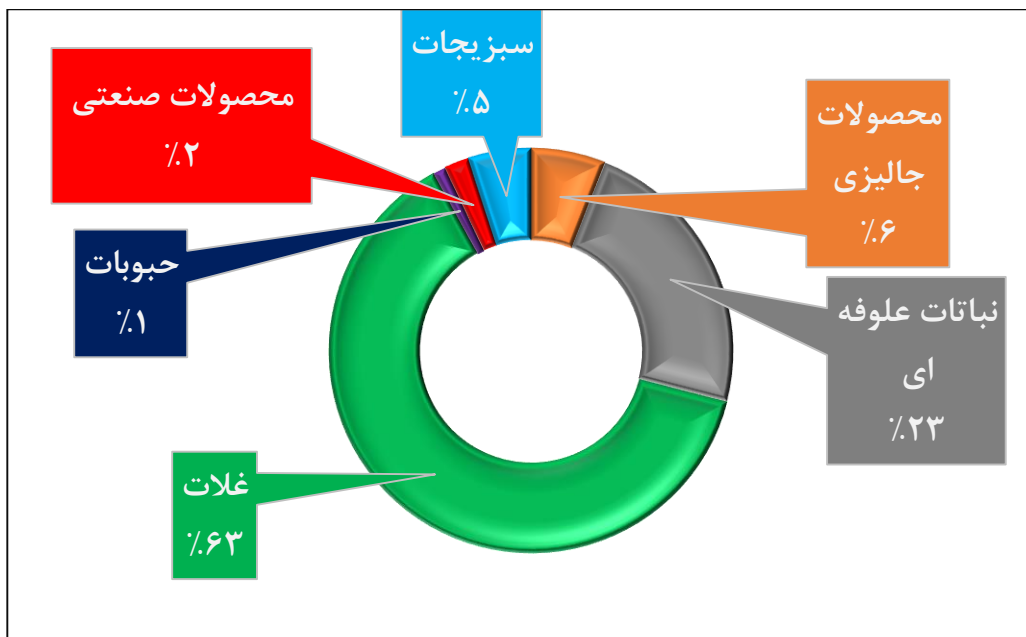


نمودار ۱-۲۲ جایگاه استان کرمان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی (وزارت جهاد کشاورزی - آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

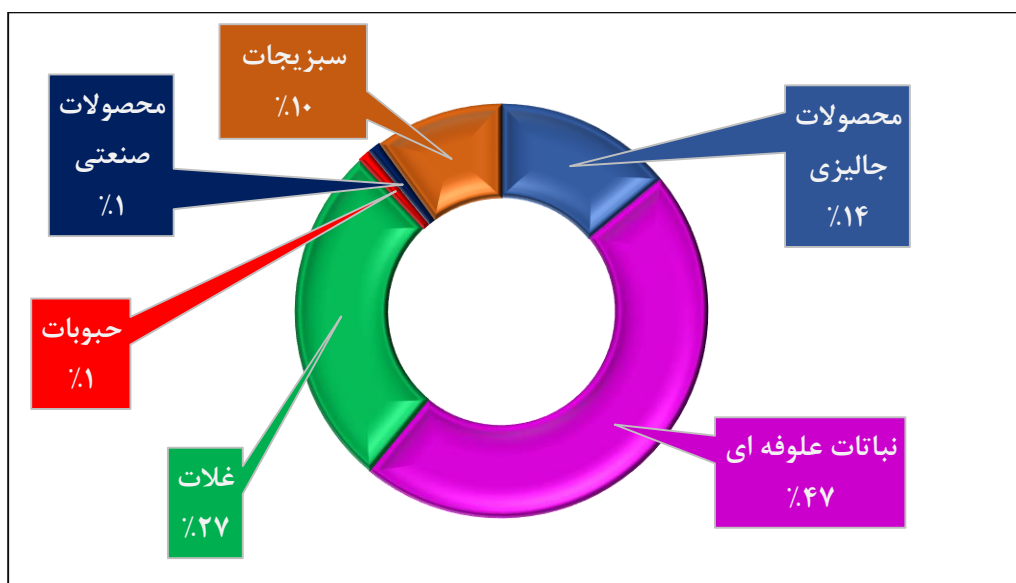
- عملکرد محصولات

عمده ترین محصولات این استان را گندم، جو، پنبه، سویا، و محصولات جالیزی تشکیل می دهند.

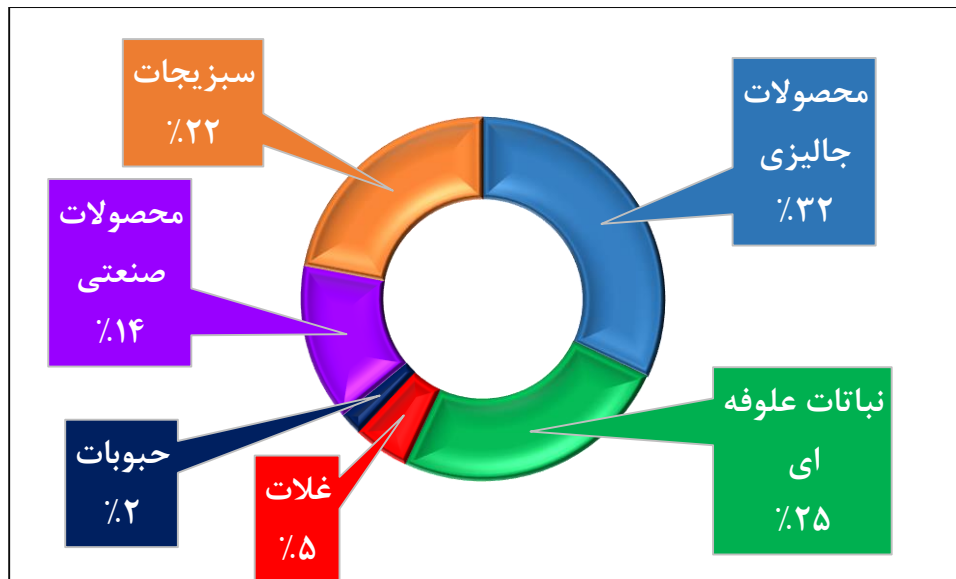
مجموع تولیدات زراعی استان کرمان در سال آبی ۹۰-۸۹ برابر ۲,۹ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه نهم در کشور بوده است (۱-۲۳ تا ۱-۲۵).



نمودار ۱-۲۳- سطح زیر کشت محصولات زراعی در استان



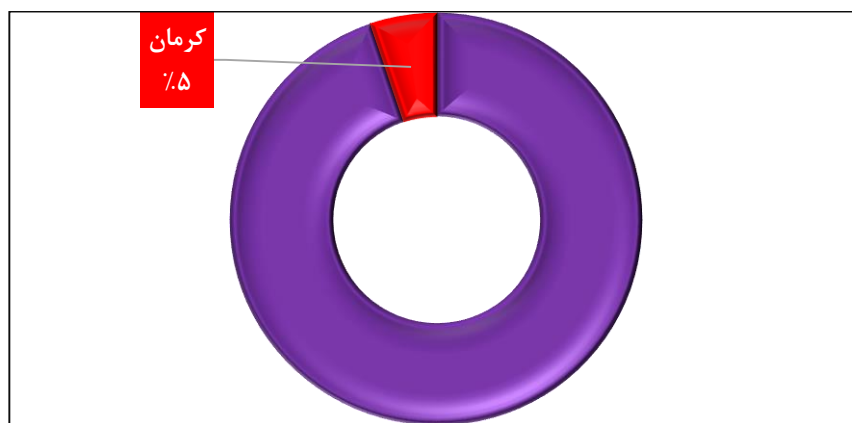
نمودار ۱-۲۴- میزان تولید محصولات زراعی در استان



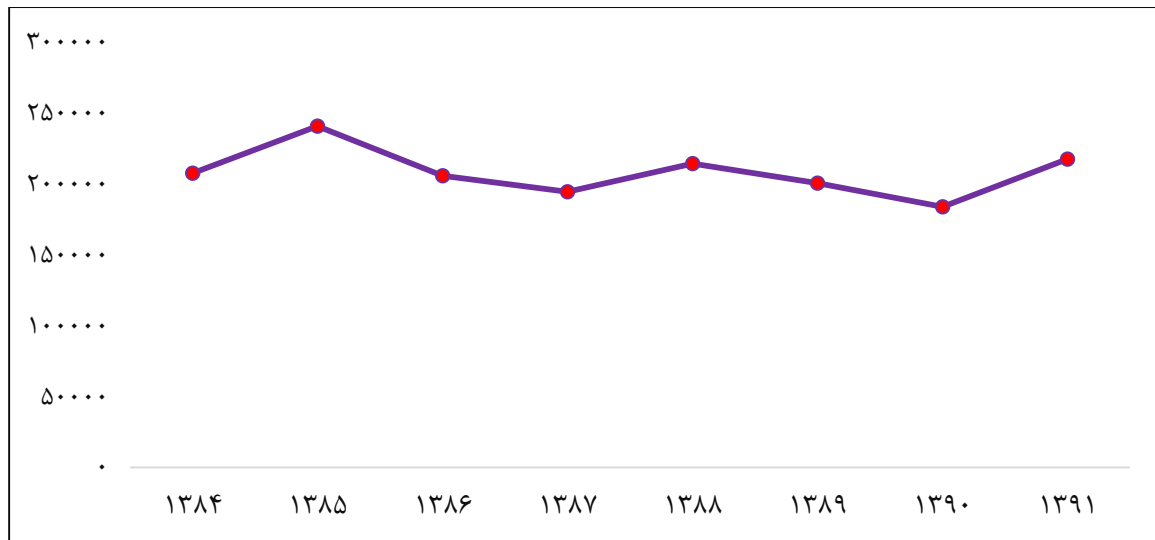
نمودار ۱-۲۵- عملکرد محصولات زراعی در استان

- اشتغال

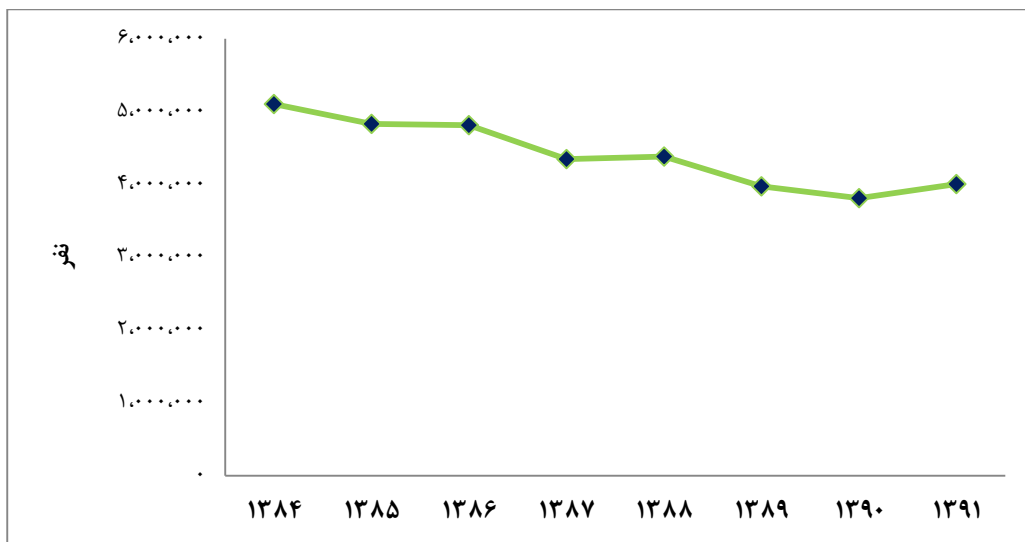
بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان کرمان با دارا بودن ۲۱۷۴۵۸ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی، سهم ۵ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۶). نمودار ۱-۲۷ در زیر وضعیت تغییرات جمعیت شاغل بخش کشاورزی استان را طی سال‌های اخیر نشان داده است. روند تغییرات تعداد شاغلین بخش کشاورزی در استان و در کشور در نمودار ۱-۲۸ و ۱-۲۹ نشان داده شده است.



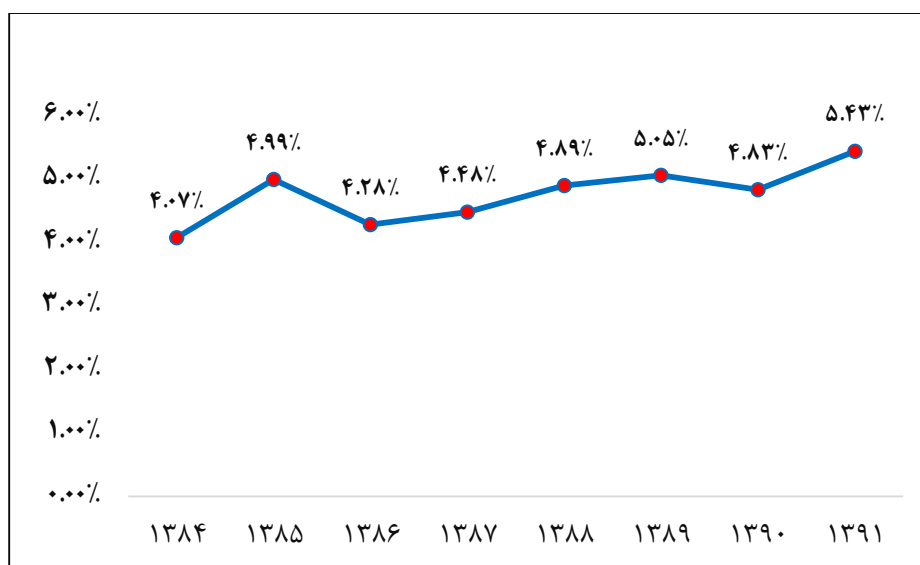
نمودار ۱-۲۶- سهم استان کرمان از بهره‌برداران کشاورزی کشور- ۱۳۹۱



نمودار ۱-۲۷- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان کرمان از ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱



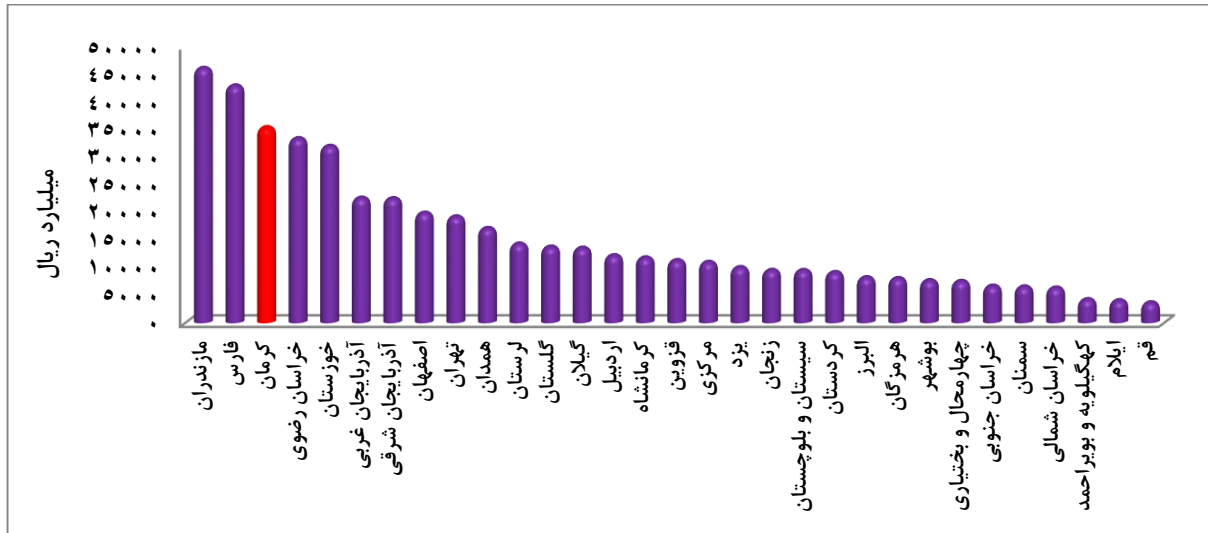
نمودار ۱-۲۸- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱



نمودار ۱-۲۹- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور

- ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۳۵۵۳۸ میلیارد ریال بوده است. بخش کشاورزی استان کرمان در این سال سهم ۳۳ درصدی از تولید ناخالص داخلی استان و سهم ۷ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور را داشته است. استان کرمان در سال ۱۳۹۰ رتبه سوم کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۱-۳۰).



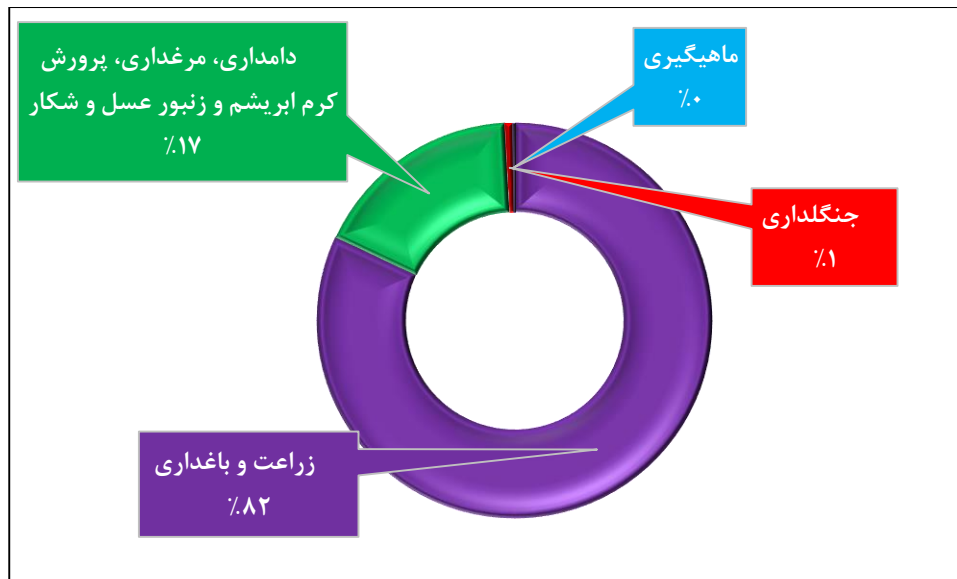
نمودار ۱-۳۰ جایگاه استان کرمان از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۱ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی استان ۱۴,۳ درصد بوده است که بیانگر کم بودن نرخ رشد استان در مقایسه با متوسط کشوری است. این در حالی است که سهم بخش کشاورزی در اقتصاد استان کرمان نیز کاهش شدیدی نشان می‌دهد و در این دوره از ۴۰ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۲۲ درصد در سال ۱۳۹۰ تنزل داشته است.

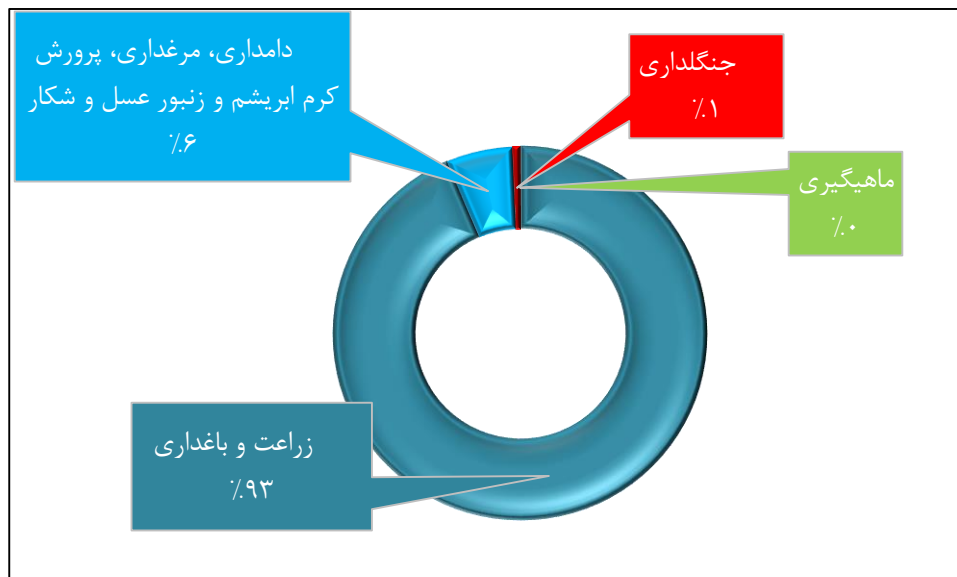
جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کشور	کرمان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	کرمان	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۲۲	۷,۱	۳۵۵۳۸	۴۹۸۲۶۵	۴۰,۴	۱۰,۸	۸۱۲۹	۷۵۱۰۳	کشاورزی، شکار و جنگلداری و ماهیگیری

سهم فعالیت‌های زراعت و باغداری و فعالیت‌های دامداری از ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی استان از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ تغییرات قابل توجهی داشته است. به طوری که در نمودارهای ۱-۳۱ و ۱-۳۲ مشاهده می‌شود، سهم فعالیت‌های زراعی و باغی از ۶۸٪ فعالیت‌های کشاورزی به ۵۰٪ کاهش یافته و از طرفی دیگر، سهم فعالیت‌های دامی از ۳۰٪ به ۴۹٪ افزایش یافته است.



نمودار ۱-۳۱- ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت های کشاورزی در استان (سال ۱۳۷۹)



نمودار ۱-۳۲- ارزش افزوده حاصل از فعالیت های کشاورزی در استان (سال ۱۳۹۰)

۱-۲-۲- صنعت

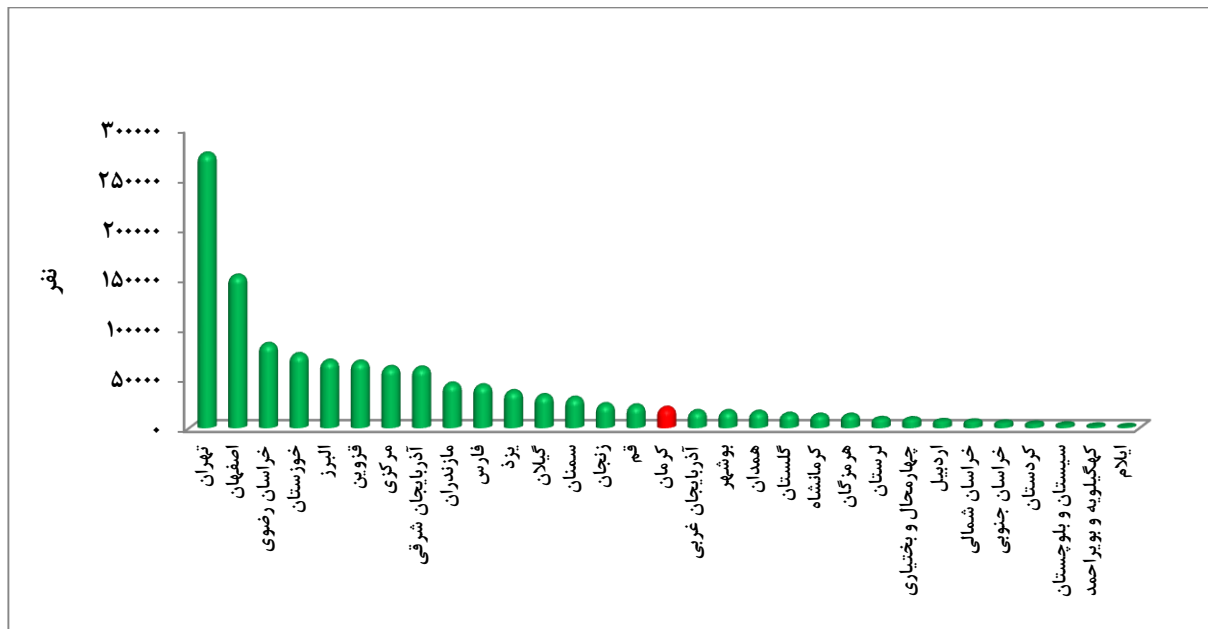
بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می دهد که در مرحله ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

- تعداد کارگاه های صنعتی بالای ده نفر کارکن

بر اساس آمارهای کارگاه های صنعتی کشور در سال ۱۳۸۹ در استان حدود ۱۴۵ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر وجود دارند که ۰,۹۲ درصد کل کارگاه های ده نفر کارکن و بیشتر کشور را تشکیل می دهند. در سال ۱۳۹۰ تعداد این

- اشتغال

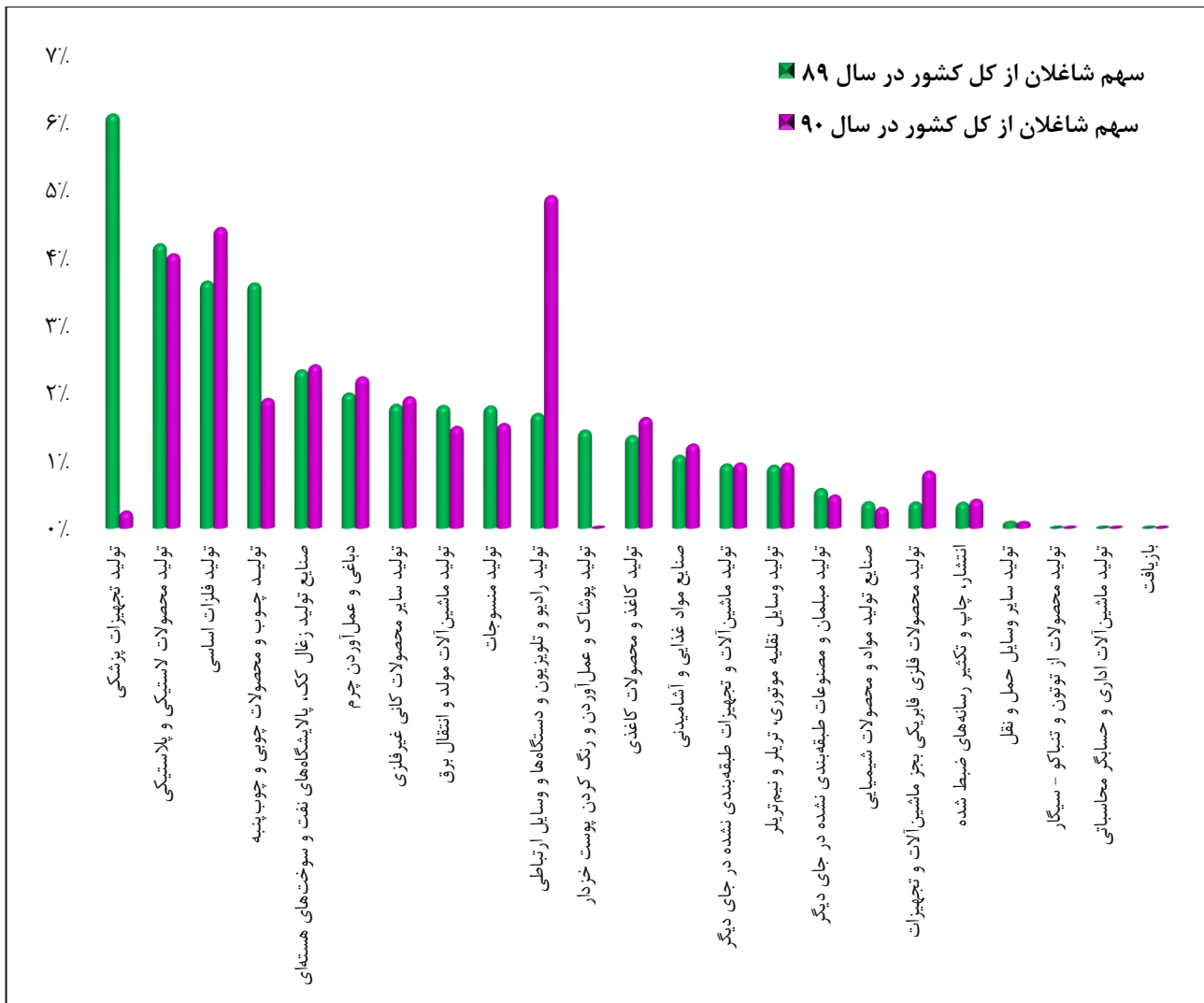
در سال ۱۳۹۰ مجموع ۲۰۳۹۲ نفر در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان کرمان در این سال رتبه شانزدهم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۳۴).



نمودار ۱-۳۴ جایگاه استان کرمان از لحاظ شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰

در نمودار ۱-۳۵ وضعیت اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان کرمان در دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودار، سهم اشتغال این کارگاه‌ها در استان از کل کشور در این دو سال نسبتاً ثابت بوده است (حدود ۲ درصد کل کشور). از سوی دیگر به لحاظ اشتغال‌زایی نیز رشته تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی از کل اشتغال‌زایی این رشته فعالیت در کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۲ درصد اشتغال را به خود اختصاص داده است که در سال ۱۳۹۰ با یک جهش به ۵ درصد افزایش یافته است.

رشته فعالیت تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات یکی دیگر از رشته فعالیت‌هایی است که در سال ۱۳۸۹، کمتر از یک درصد کل اشتغال این رشته فعالیت در کل کشور را به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۹۰ سهم اشتغال این رشته فعالیت با اندکی افزایش به بالای یک درصد رسیده است. یکی دیگر از رشته فعالیت‌هایی که با افزایش اشتغال روبرو بوده، تولید کاغذ و محصولات کاغذی استان است به طوری که سهم اشتغال آن از این رشته فعالیت در کل کشور از ۱ درصد به ۲ درصد افزایش نشان می‌دهد. این در حالی است که در بقیه رشته فعالیت‌ها کاهش سهم اشتغال آن رشته فعالیت از کل کشور مشهود است.



نمودار ۱-۳۵- سهم اشتغال کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ واحد: درصد

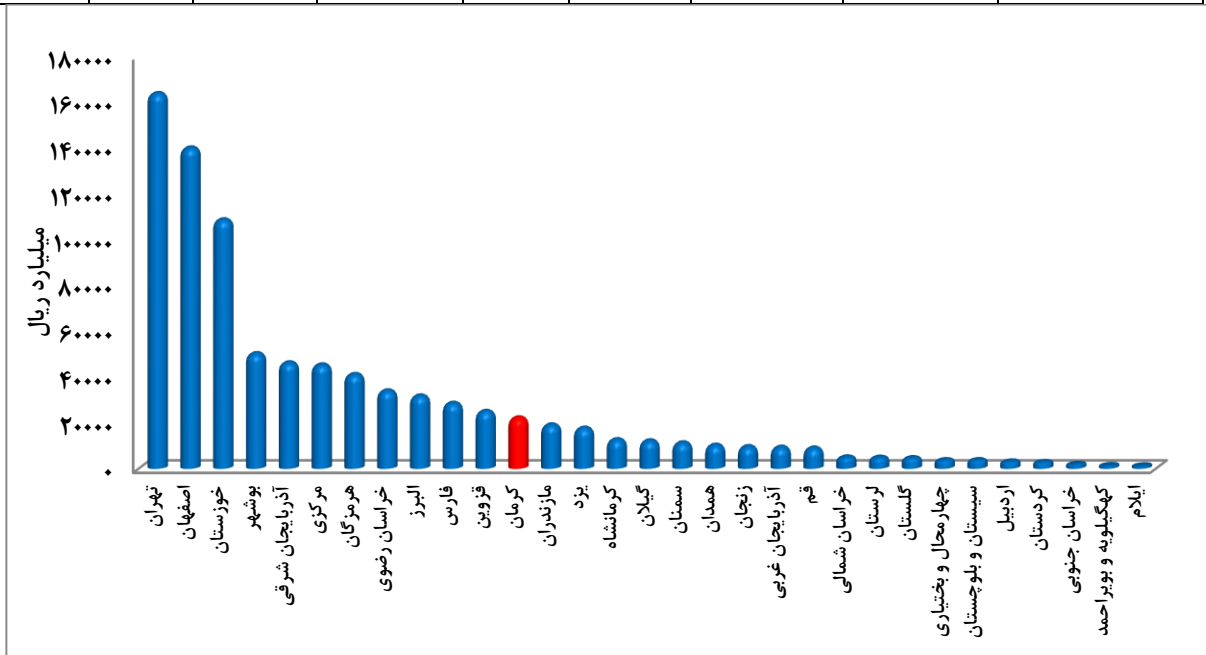
- ارزش افزوده

براساس جدول ۱-۳ در بازه زمانی ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده صنعت کشور دارای نرخ رشد متوسط سالانه ۲۶ درصد است. این در حالی است که متوسط نرخ رشد سالانه بخش صنعت استان ۲۰ درصد است. همین امر نیز موجب شده است سهم ارزش افزوده صنعت استان از کل صنعت کشور از ۳,۳۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۲,۵۲ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش پیدا کند. در سال ۱۳۹۰ استان در جایگاه دوازدهم کشور قرار گرفته است (نمودار ۱-۳۶).

با وجود کاهش سهم ارزش افزوده صنعت استان از ارزش افزوده صنعت کشور، سهم صنعت از کل ارزش افزوده استان از ۱۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۳,۷ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است. در مجموع روند نزولی در سهم صنعت استان از کل کشور ایجاد شده است.

جدول ۱-۳- وضعیت بخش صنعت استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کشور	کرمان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	کرمان	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۱۳,۷	۲,۵۲	۲۲۳۲۷	۸۸۵۰۹۰	۱۵	۳,۳۵	۳۰۳۴	۹۰۴۷۳	صنعت



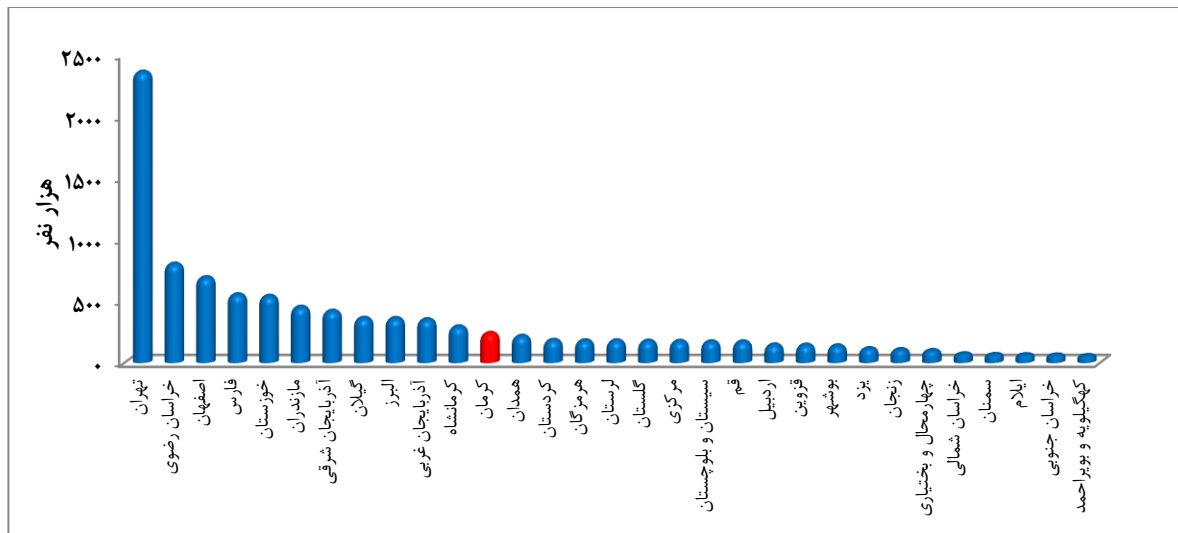
نمودار ۱-۳۶ جایگاه استان کرمان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور)

این امر بیانگر نامناسب بودن جایگاه این استان در بین استان‌های کشور و سیاست‌های نادرست توسعه در این استان است. بنابراین زمانی این استان به عنوان یکی از قطب‌های صنعتی کشور بوده ولی در سال‌های اخیر وضعیت چندان مناسبی ندارد. به طوری که در سال ۱۳۹۰ در بین استان‌های کشور حایز رتبه پنجم بوده است. این وضعیت در تضاد کامل با سند چشم‌انداز تهیه شده برای این استان در افق ۱۴۰۴ است. زیرا بر اساس یکی از بندهای این سند این استان، دارای صنعت توسعه یافته با تکیه بر فناوری‌های نوین و صنایع پاک و غیرآلاینده خواهد بود. از سوی دیگر بر اساس طرح آمایش صنعتی و معدنی کشور که در سال ۱۳۸۷ توسط وزارت صنایع و معادن کشور تهیه شده است، این استان در زمره استان کمتر توسعه یافته صنعتی قرار گرفته است.

۱-۲-۳- خدمات

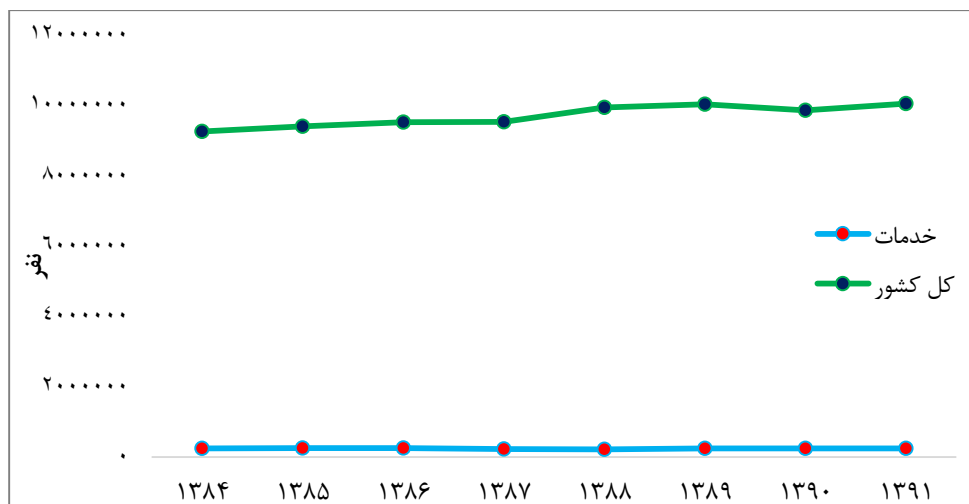
- اشتغال

در سال ۱۳۹۰ جمعیت شاغلین استان کرمان در بخش خدمات برابر با ۲۵۰ هزار نفر بوده است. استان کرمان در این سال رتبه دوازدهم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۳۷). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۳۸ مقایسه شده است. لذا سهم استان از تعداد شاغلین بخش خدمات کشور طی سال‌های اخیر با میانگین ۲,۶ درصد روند تقریباً ثابت داشته است (نمودار ۱-۳۹).



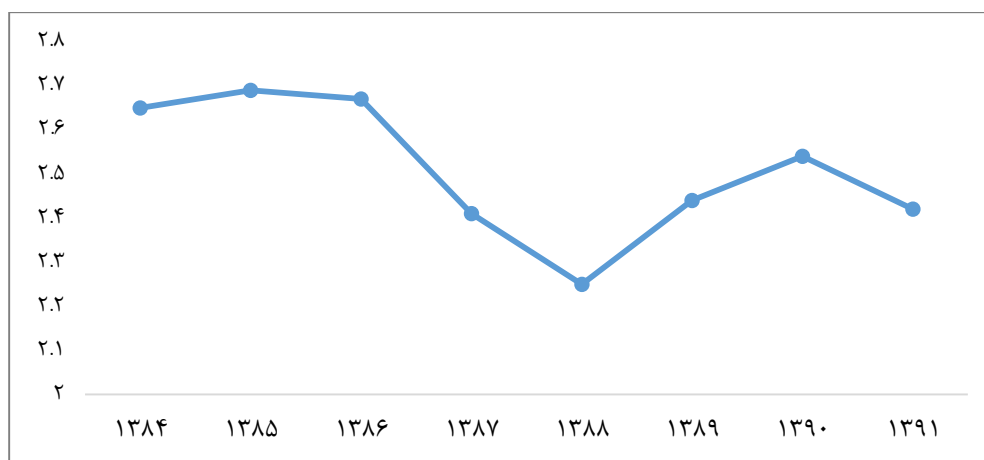
نمودار ۱-۳۷- جایگاه استان کرمان از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱)-

(۱۳۸۴)



نمودار ۱-۳۸- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در استان کرمان و در کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش

شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱)



نمودار ۱-۳۹- سهم شاغلین بخش خدمات استان کرمان از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار

(۱۳۸۴-۱۳۹۱)

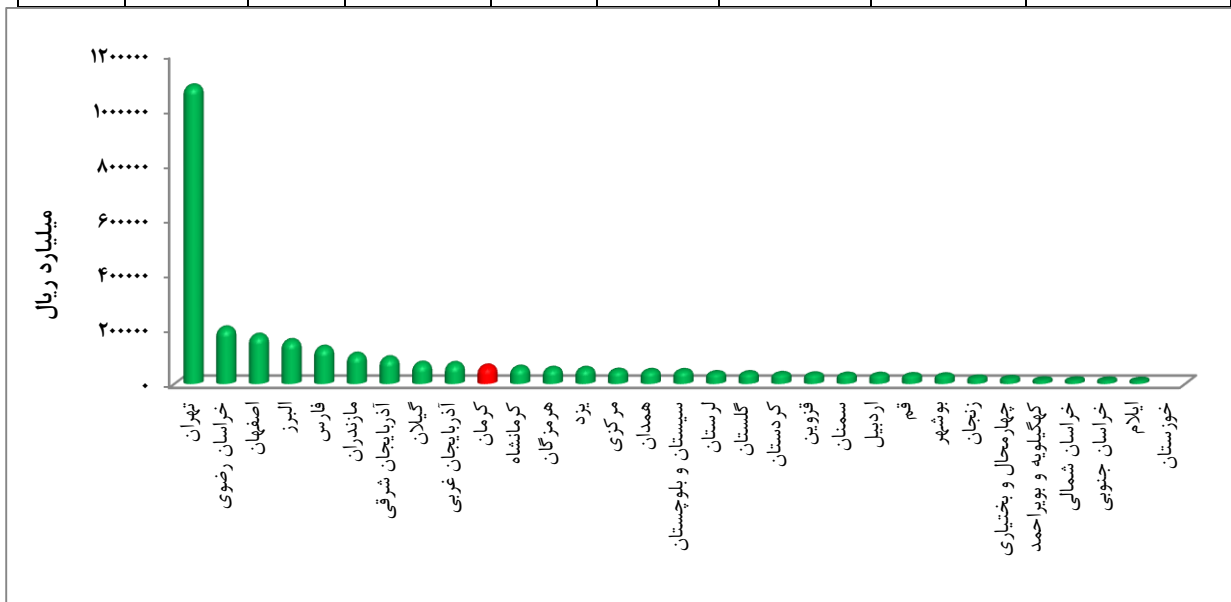
- ارزش افزوده

در رابطه با بخش خدمات نیز در دوره ۹۰-۱۳۷۹ شاهد کمتر بودن نرخ رشد متوسط سالانه استان در مقایسه با کشور هستیم. به طوری که در این دوره ارزش افزوده بخش خدمات استان با نرخ رشد سالانه ۲۲ درصد از ۸۳۲۹ میلیارد ریال به ۸۴۳۲۸ میلیارد ریال رسیده است. بر این اساس سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کشور ارزش افزوده خدمات کشور نیز از ۲,۴ درصد به ۲,۳ درصد کاهش یافته است (جدول ۱-۴).

اما در سطح استان ساختار تقسیم ارزش افزوده بین بخش‌ها تغییر یافته به طوری سهم بخش خدمات در این دوره افزایش یافته و از ۴۱ درصد به ۵۲ درصد رسیده است. استان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ جایگاه دوازدهم کشور واقع شده است (نمودار ۱-۴۰).

جدول ۱-۴ وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کشور	کرمان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	کرمان	کل کشور	
۵۲	۲,۳	۸۴۳۲۸	۳۷۳۶۹۵۷	۴۱,۴	۲,۴	۸۳۲۹	۳۵۰۳۳۹	خدمات



نمودار ۱-۴۰- جایگاه استان کرمان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

۱-۲-۴- معدن

بر اساس جدول ۱-۵ ارزش افزوده بخش معدن کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (رشد ۳۲ درصد). رشد بخش معدن استان در این دوره بیش از ۳۷ درصد بوده است. بر همین اساس سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۲۱ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۴۰ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است و سهم بخش معدن در اقتصاد داخلی استان نیز رشد مثبت داشته و از ۳ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۲,۳ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.



جدول ۱-۵ وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کل کشور	کرمان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	کرمان	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۱۲,۳	۴۰	۲۰۱۰۳	۵۰۲۲۱	۳	۲۱	۶۳۸	۳۰۴۹	معدن

فصل دوم

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته

چنانچه پیش‌تر اشاره شد وسعت زیاد و ویژگی‌های خاص زمین‌ساختی استان کرمان سبب شده است این استان مقام اول کشور را در زمینه معادن متعدد و غنی به دست آورد. در استان کرمان معادنی برای مواد معدنی چون مس، آهن، سرب و روی وجود دارند که بعضی از آنها دارای پیشینه‌ای کهن و چندین هزار ساله در بهره‌برداری می‌باشند. معادن مهم استان عبارتند از معدن مس سرچشمه، مس میدوک، سنگ آهک گل گوهر سیرجان، زغال سنگ پابدانا، کرومیت اسفندقه و فاریاب و تیتانیوم کهنوج. معادن استان کرمان در تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع کشور نقش ارزنده‌ای را بر عهده دارند و چرخ‌های صنعت استان و کشور را به گردش درمی‌آورند. معادن زغال سنگ این استان بخشی از نیاز کارخانه ذوب آهن اصفهان را تأمین می‌کنند. معدن مس سرچشمه کرمان که به گواهی کارشناسان از غنی‌ترین و خالص‌ترین معادن مس در جهان به شمار می‌رود، از ویژگی‌های اقتصادی منحصربه‌فرد استان کرمان و کشور محسوب می‌شود. معادن کرومیت بافت، جیرفت و کهنوج از مهم‌ترین معادن کرومیت ایران به شمار می‌روند و معدن تیتانیوم کهنوج تنها معدن از این فلز در ایران است.

لازم بذکر است، بر اساس حساب‌های ملی بخش معدن از دو زیربخش نفت و گاز طبیعی و سایر معادن تشکیل شده است. در این گزارش تاکید بر بخش سایر معادن است.

در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته‌ایم.

۱-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

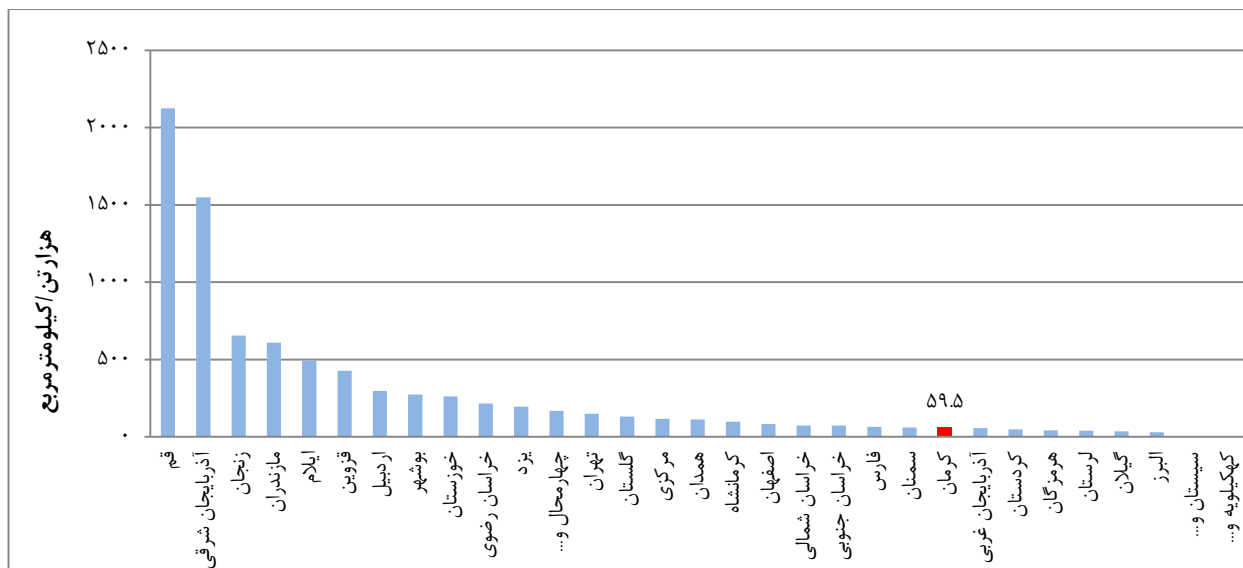
۱-۱-۲- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره مواد معدنی (اعم از ذخیره قطعی و احتمالی) در استان کرمان نسبت به کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره (قطعی و احتمالی) کشور، ۶,۱۶ درصد یعنی در حدود ۲,۶ میلیارد تن در استان کرمان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، ۴۸ درصد (معادل ۲,۱ میلیارد تن) در استان کرمان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، ۳,۷۶ درصد (معادل ۱۰۷,۴ میلیون تن) در استان کرمان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۱,۲ درصد (معادل ۲۰,۲ میلیون تن) در استان کرمان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، ۰,۸ درصد (معادل ۲۲۴,۵ میلیون تن) در استان کرمان قرار دارد.

چنانچه اشاره شد ارقام اعلام شده دربرگیرنده ذخایر احتمالی نیز می‌باشد. بسیاری از این ذخایر در مرحله شناسایی باقی مانده و مطالعات تکمیلی بر روی آنها انجام نشده است. از این رو سرمایه‌گذاری در بخش اکتشاف از ضروریات مهم استان می‌باشد. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد.

همچنین در نمودار ۱-۲ نسبت میزان ذخایر به مساحت استان برای برآورد توان معدنی استان بدست آمده است، براساس این نسبت، میزان ذخیره استان به مساحت برابر با ۵۹,۵ هزارتن به کیلومترمربع است که از این لحاظ جزء استان‌های آخر کشور محسوب می‌شود، بنابراین میزان ذخایر به وسعت استان بسیار پایین بوده و امکان توسعه معدنی استان با توجه به پتانسیل‌های فراوان استان فراهم می‌باشد.

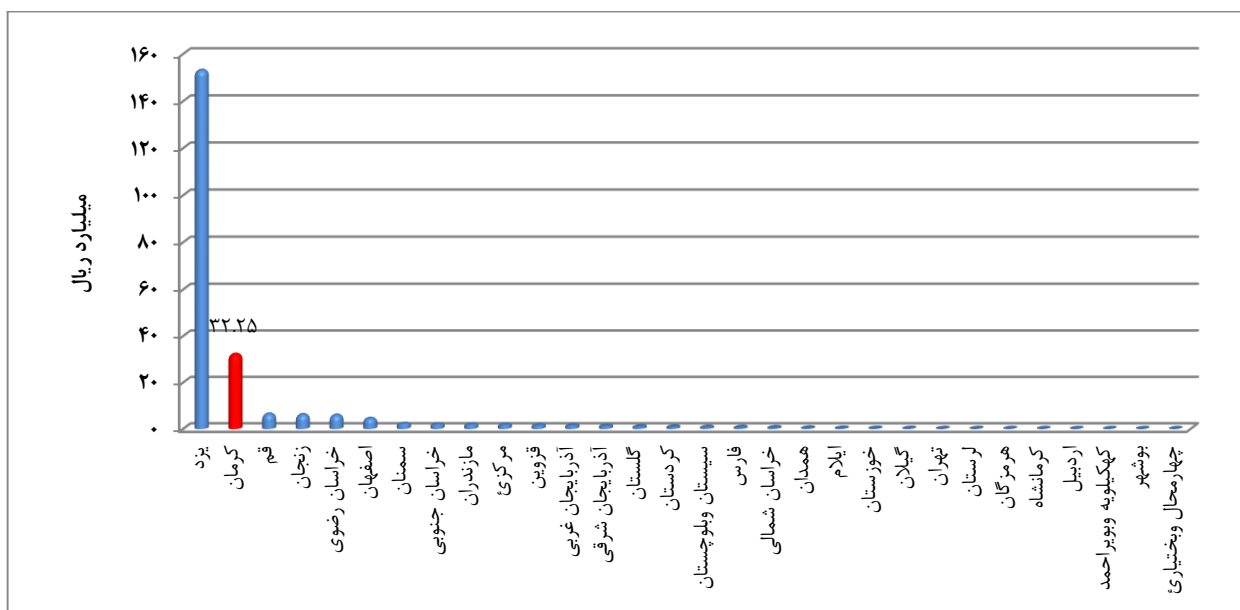


نمودار ۱-۲- نسبت میزان ذخایر به وسعت استان در سال ۱۳۹۱ (وزارت صنعت، معدن، تجارت)

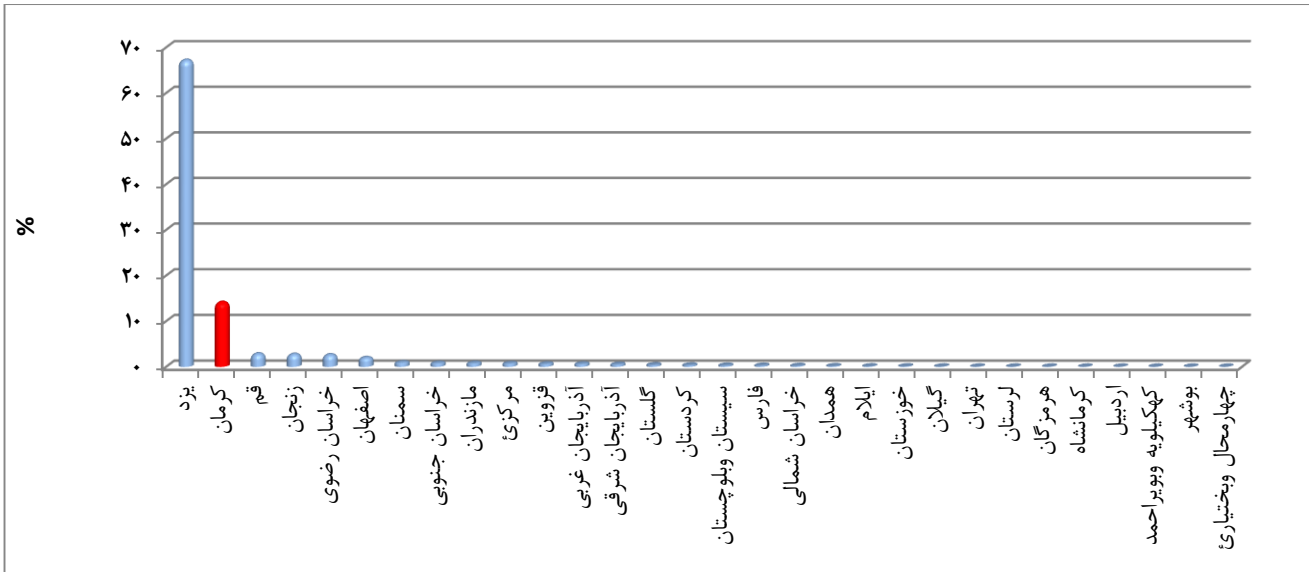
۲-۱-۲- توسعه و اکتشاف

میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص‌های مناسب برای مقایسه وضعیت معدنی یک منطقه می‌باشد.

بر اساس اطلاعات موجود هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی - نزولی برخوردار بوده است. هزینه توسعه و اکتشاف کشور با نرخ رشد ۲۵ درصد از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۳۱۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ رسیده است. در بین استان‌های کشور، استان یزد به طور متوسط در دوره ۹۱-۱۳۸۶ بیش از ۶۷ درصد هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است. استان کرمان با هزینه توسعه و اکتشاف بیش از ۳۲ میلیارد ریال در جایگاه دوم کشور قرار گرفته است و بیش از ۱۴ درصد از این هزینه را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۲ و ۳-۲).



نمودار ۲-۲- میانگین هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

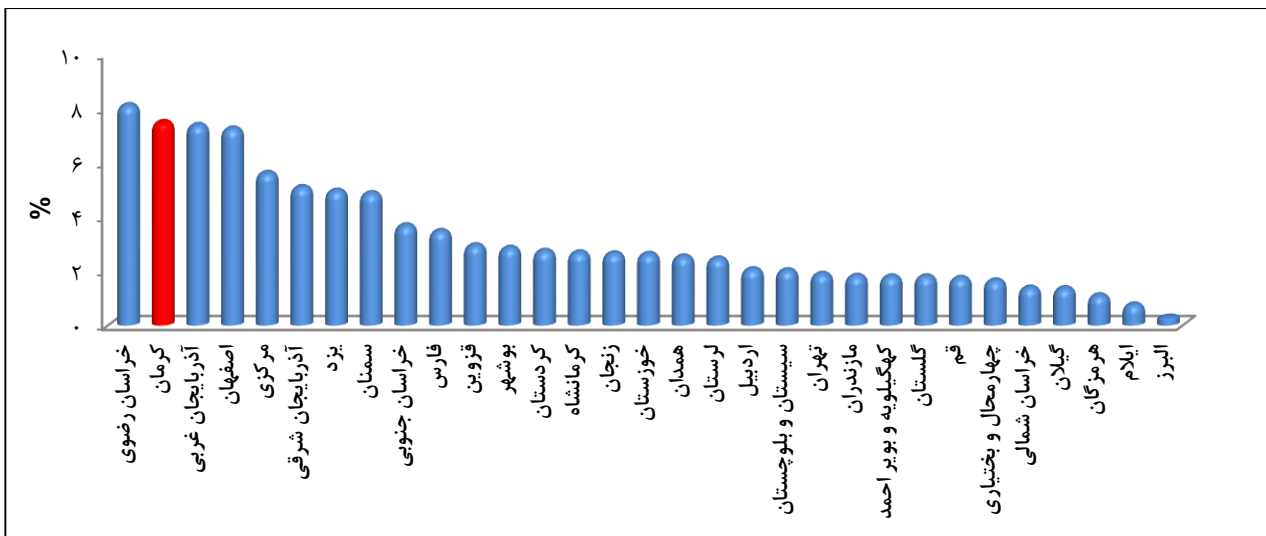


نمودار ۲-۳- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

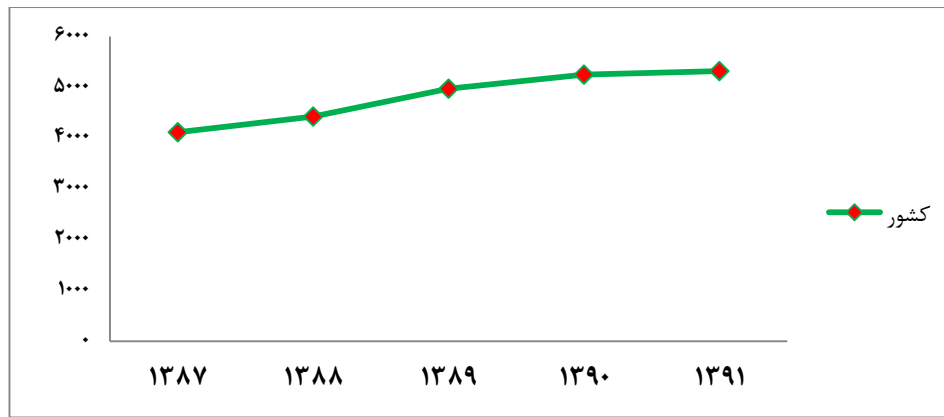
۳-۱-۲- تعداد معادن

مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان‌های مختلف نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد در رتبه اول قرار دارد. استان کرمان در این رده‌بندی با ۴۰۰ معدن در رده دوم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴).

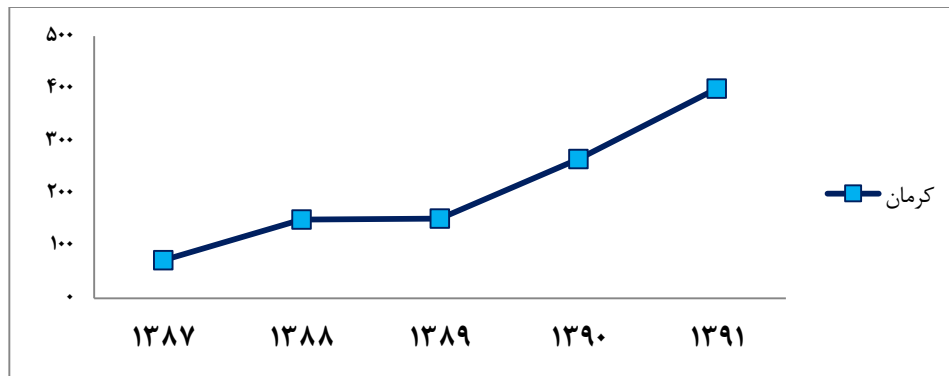
روند تغییرات در تعداد معادن استان در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۷ در نمودار ۲-۶ نشان داده شده است. بر این اساس تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۵۳ درصد از ۷۳ در سال ۱۳۸۷ به ۴۰۰ در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۶/۶ درصد بوده است (نمودار ۲-۵). بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره از ۱,۷ درصد به ۷,۵ درصد افزایش یافته است (نمودار ۲-۷). بنابراین علاوه بر اینکه استان کرمان از لحاظ میزان ذخایر معدنی جایگاه مناسبی دارد، تعداد معادن نیز روبه رشد و توسعه می‌باشند.



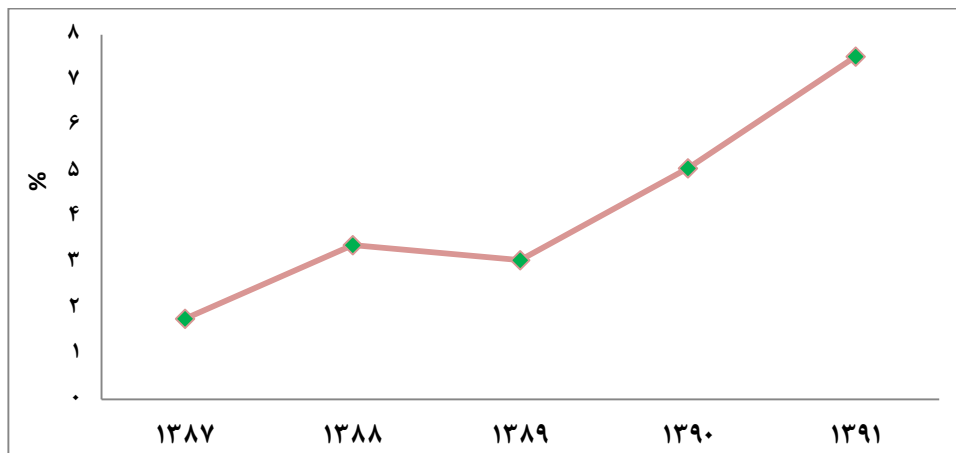
نمودار ۲-۴- سهم استان کرمان از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۵- تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱

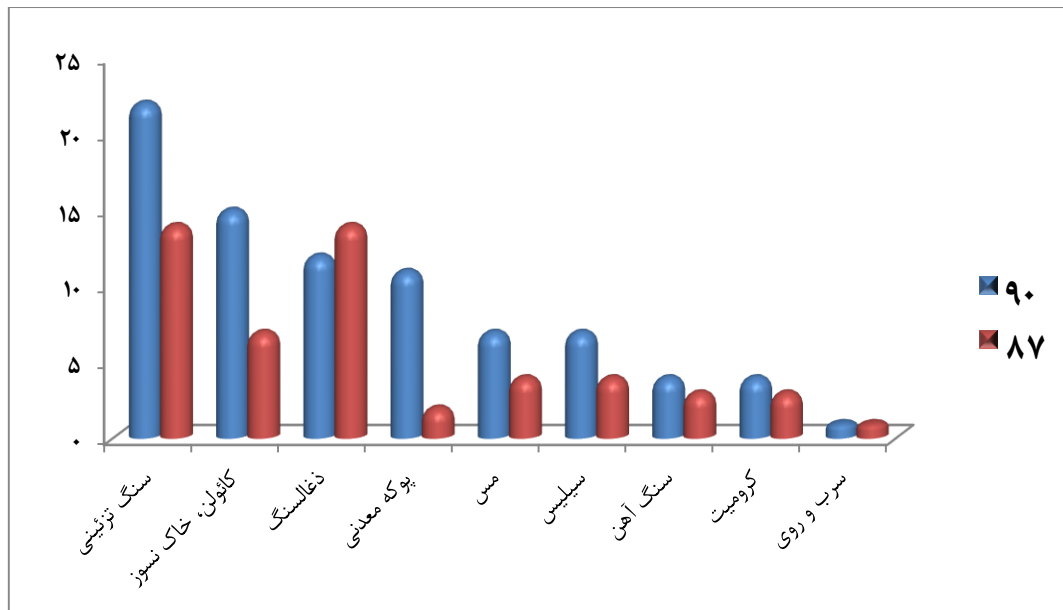


نمودار ۲-۶- تعداد معادن استان کرمان طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱

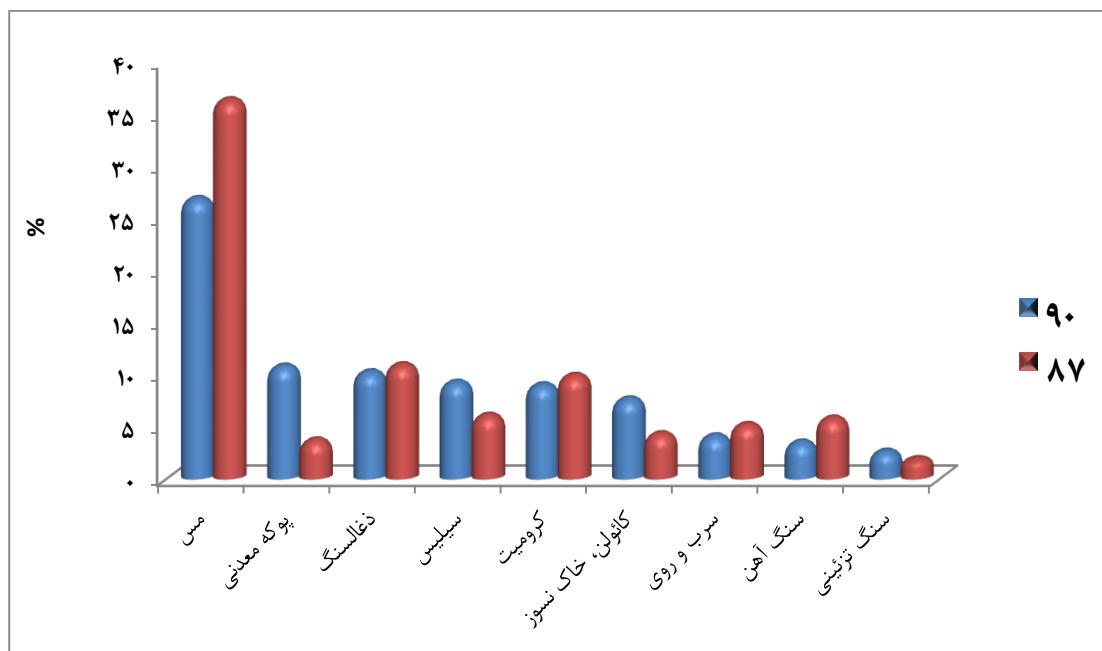


نمودار ۲-۷- سهم تعداد معادن استان کرمان از کل کشور طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران).

به منظور بررسی دقیق‌تر این مسأله در نمودارهای ۲-۸ و ۲-۹ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۷ بیشترین افزایش در تعداد معادن استان در مورد معادن سنگهای تزئینی و نما، کائولن و خاک نسوز و زغالسنگ اتفاق افتاده است.



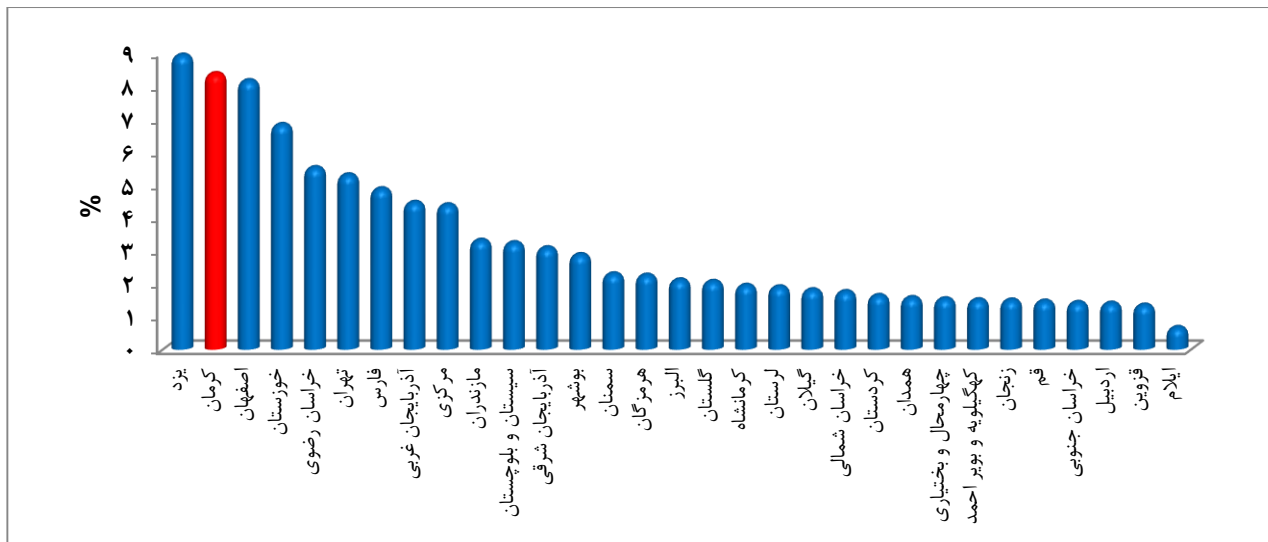
نمودار ۲-۸- مقایسه تعداد معادن استان در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی



نمودار ۲-۹- مقایسه سهم انواع معادن استان از کشور در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰

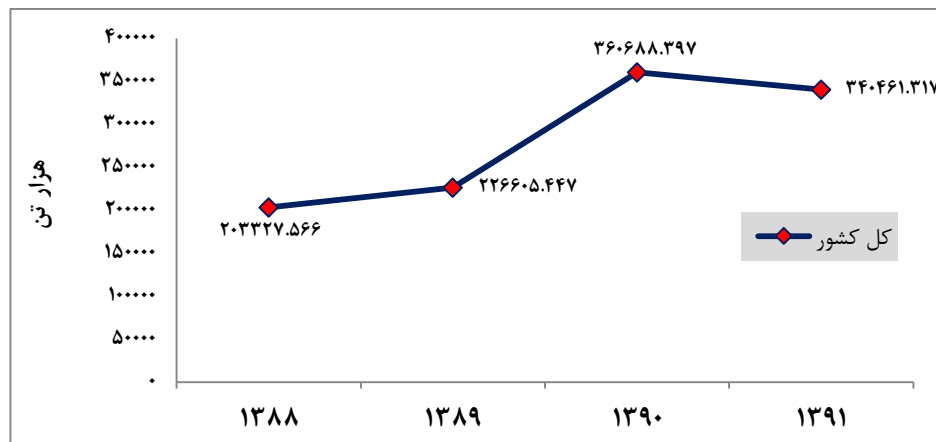
۲-۱-۴- تولید

در نمودار ۲-۱۰ سهم استان‌ها از مجموع تولید معادن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد کل تولید معادن کشور در جایگاه اول بین استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، خوزستان و خراسان رضوی قرار دارند. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معادن کشور را تشکیل می‌دهند. نکته‌ی قابل توجه اینکه استان یزد با وجود تعداد اندک معادن (این استان در بین ۶ استان برتر قرار ندارد) حائز بیشترین میزان تولید معادن در کشور است. استان کرمان به لحاظ تولید معادن در رتبه دوم کشوری (۳,۸٪) قرار دارد.

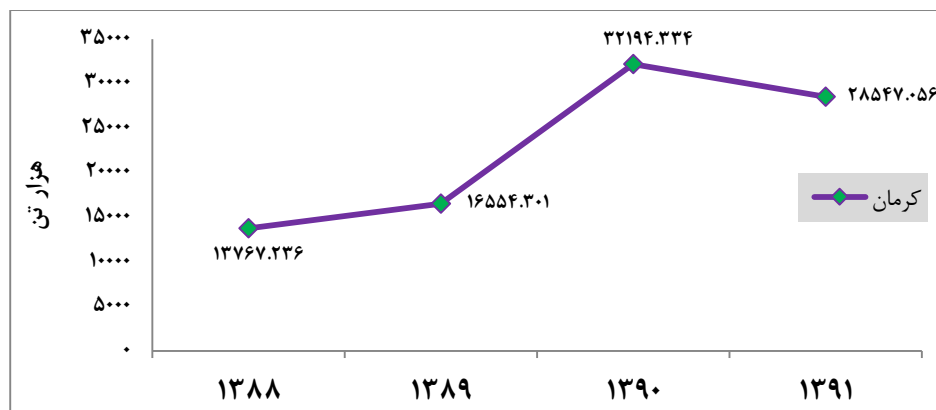


نمودار ۲-۱۰- رتبه تولید کرمان در مقدار تولید معادن در سال ۱۳۹۱

در نمودارهای ۲-۱۱ و ۲-۱۲ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۷ در استان کرمان و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان کرمان در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۲۷,۵ درصد از حدود ۱۴ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به ۲۹ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. نرخ رشد تولید معادن کل کشور در این دوره حدود ۱۸ درصد بوده است، بنابراین استان کرمان رشد مناسب تری نسبت به کل کشور در زمینه تولید مواد معدنی دارد.



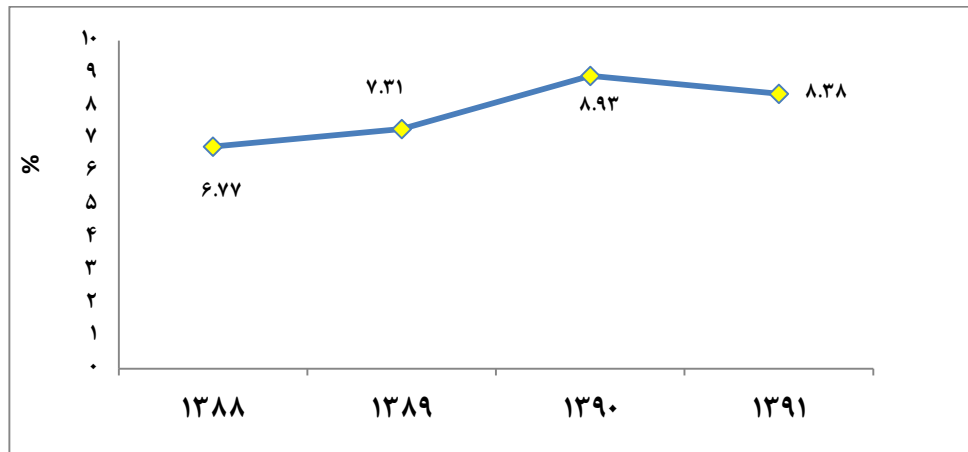
نمودار ۲-۱۱- مقایسه تولید معادن استان و کشور در سال های اخیر



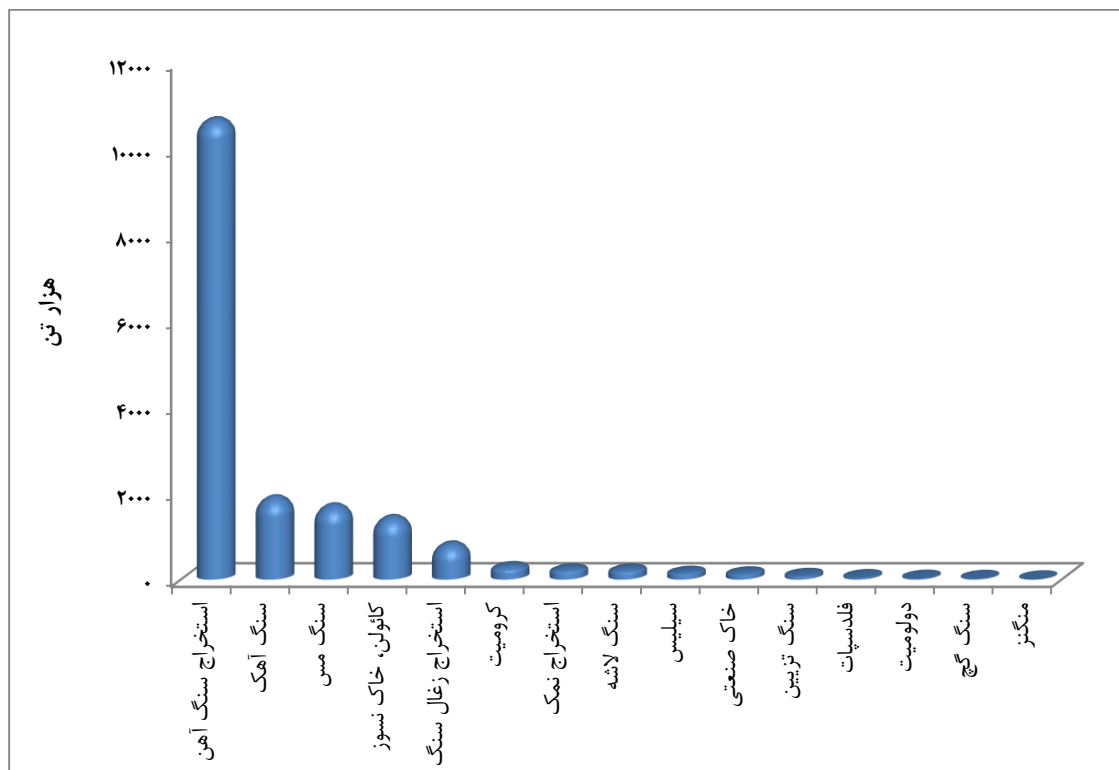
نمودار ۲-۱۲- مقایسه تولید معادن استان و کشور در سال های اخیر

همچنین سهم تولید معادن استان کرمان از کل تولید کشور از رقم ۶/۷۷ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۸/۳۸ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۳).

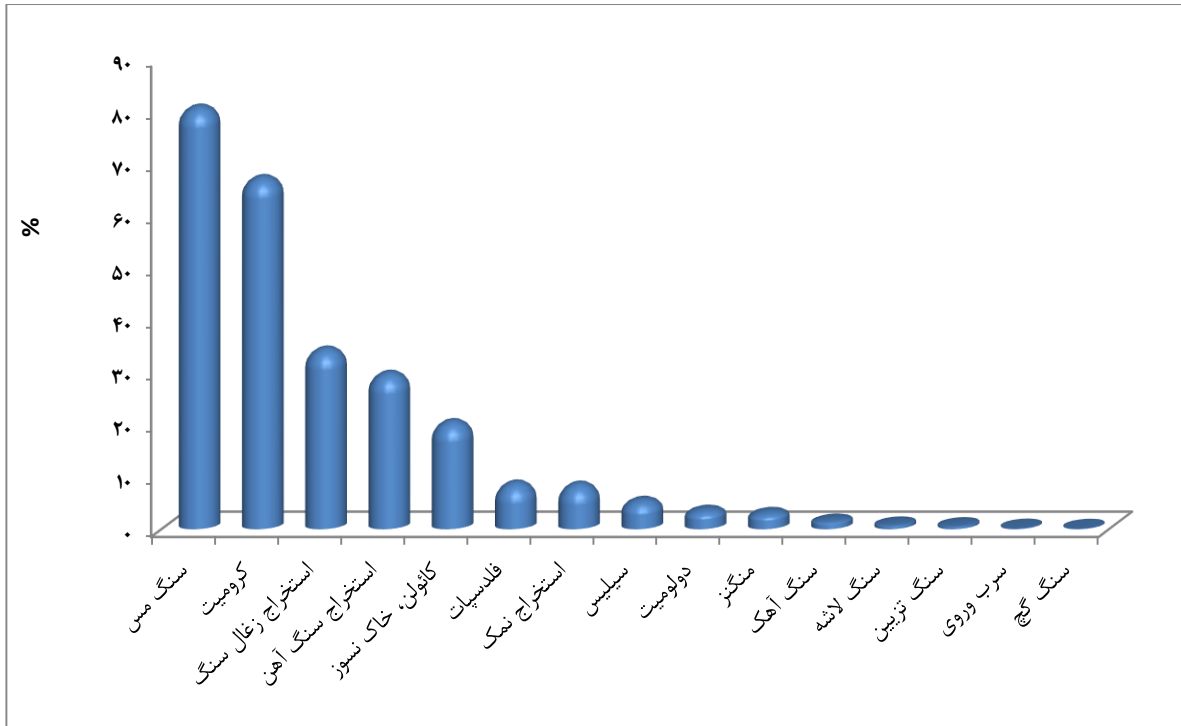
مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی در نمودار ۲-۱۴ نشان داده شده است، چنانچه مشاهده می‌شود بیشترین تولید استان در این سال به گروه مواد فلزی به خصوص سنگ آهن به میزان بیش از ۱۰ میلیون تن و سنگ مس با حدود ۲ میلیون تن تعلق دارد، اما از لحاظ درصد از تولید کشور، سنگ مس بیش از ۸۰ درصد و کرومیت حدود ۷۰ درصد از تولید کشور مربوط به استان کرمان می‌باشد، اما سنگ آهن کرمان تولید بیش از ۳۰ درصد کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱۵).



نمودار ۲-۱۳- مقایسه سهم تولید معادن استان از معادن کل کشور در سال‌های اخیر



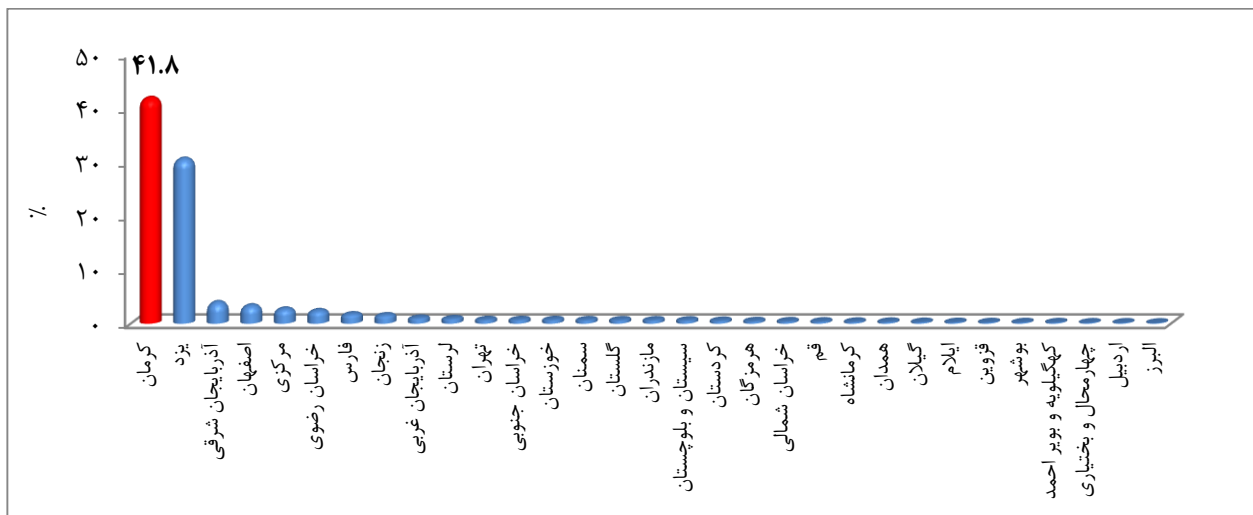
نمودار ۲-۱۴- مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی



نمودار ۱۵-۲- سهم تولید استان از کشور در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی

۲-۱-۵- ارزش تولیدات

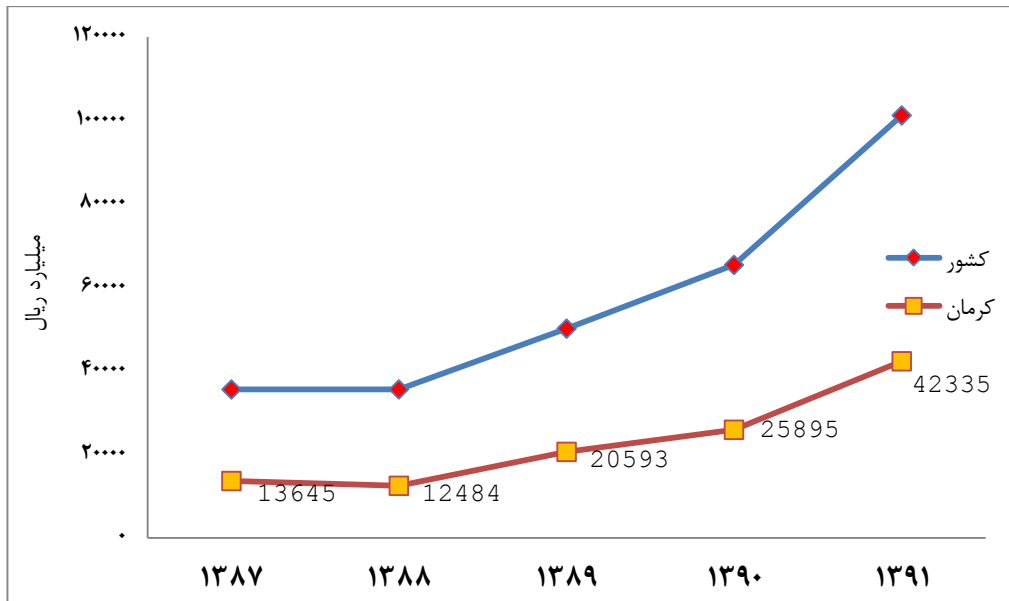
در بین استان‌های کشور استان کرمان در سال ۱۳۹۱ با ارزش تولید ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال حدود ۴۲ درصد کل ارزش تولید معادن کشور را به خود اختصاص داده است. پس از آن استان یزد با ۳۰/۵ درصد قرار دارد و با فاصله بسیار زیادی استان آذربایجان شرقی و سایر استان‌ها قرار گرفته‌اند (نمودار ۲-۱۶). بنابراین از آنجا که اکثر تولیدات مواد معدنی استان کرمان فلزی است، بنابراین دارای ارزش تولید بسیار بالاتری نسبت به سایر استان‌ها می‌باشد.



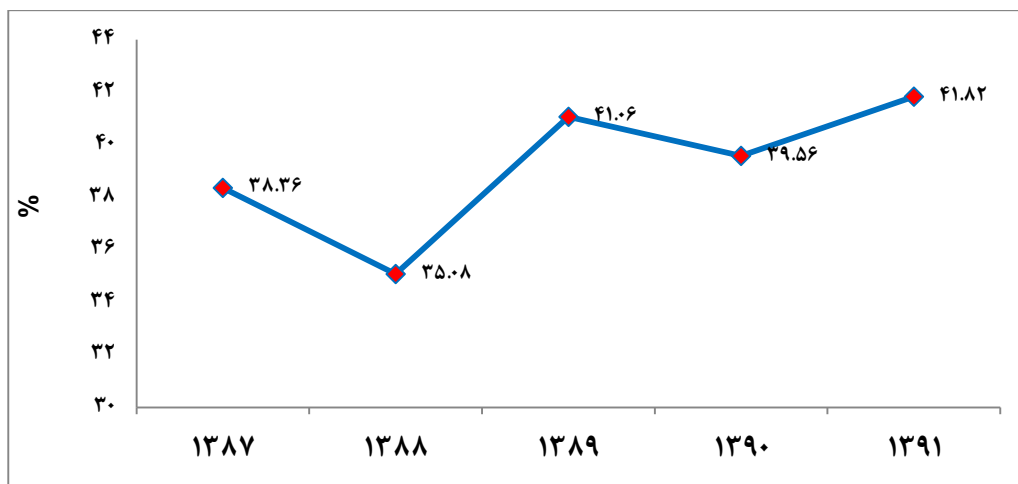
نمودار ۱۶-۲- ارزش تولیدات استان کرمان در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱

به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۷ ارزش تولیدات این استان از ۱۳۶۴۶ میلیارد ریال به حدود ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۷). نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در استان ۳۲٫۷ درصد است که در بالاتر از متوسط کشوری (۲۹/۹ درصد) است، بنابراین استان کرمان در ارزش تولیدات معدن دارای رشد مناسبی نسبت به

کل کشور نسبت است. همچنین سهم ارزش تولید معادن این استان از کل کشور نیز در این دوره از ۳۸,۶ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۴۱,۸ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۸).

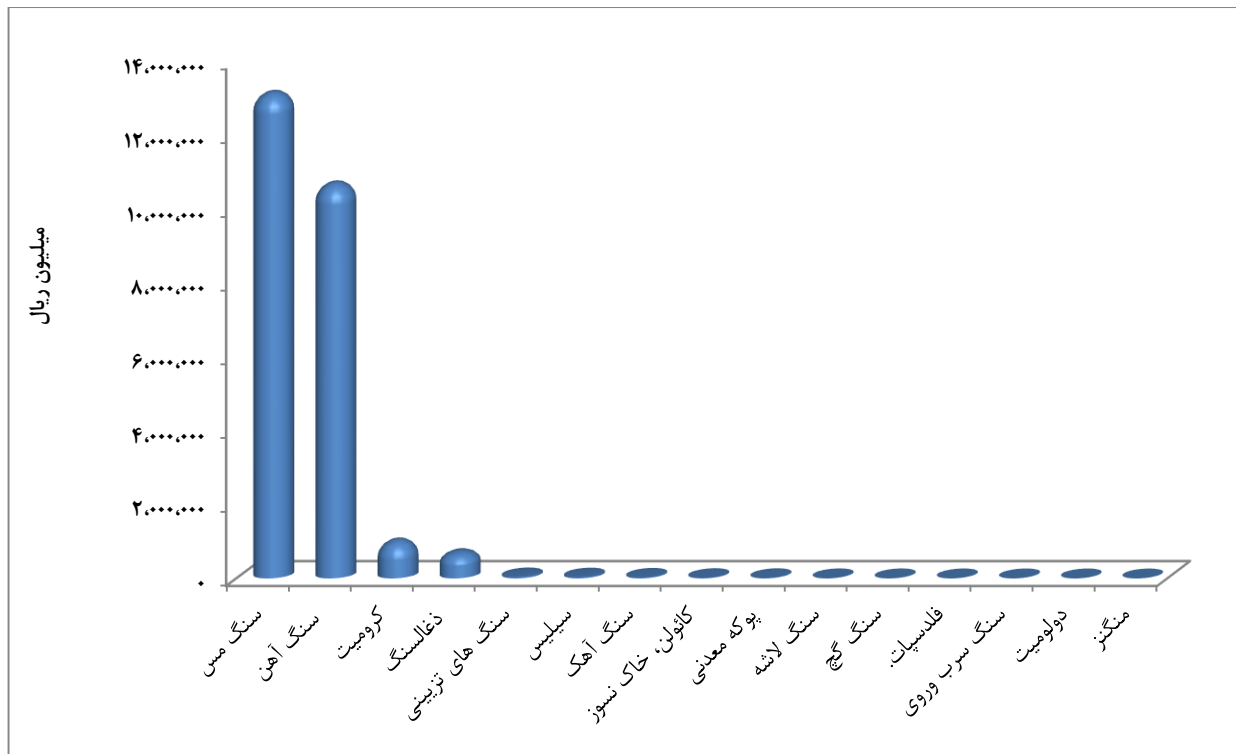


نمودار ۲-۱۷ - مقایسه ارزش تولید معادن استان و کشور در سال‌های اخیر

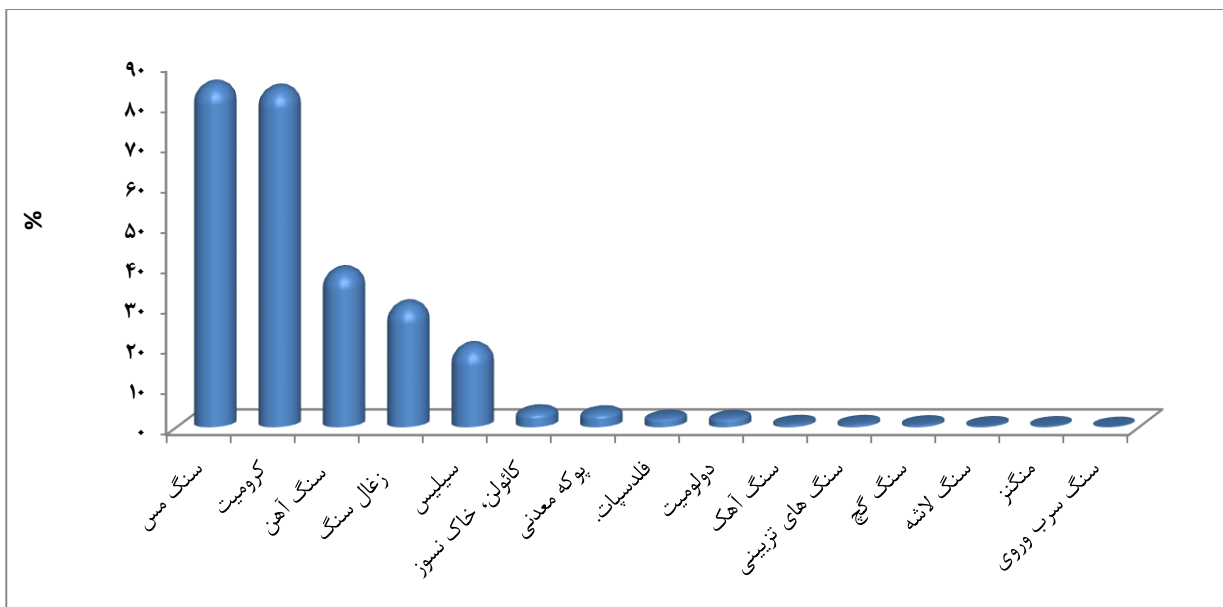


نمودار ۲-۱۸ - سهم ارزش تولید معادن استان از کل کشور

بیشترین ارزش تولیدات مواد معدنی در استان کرمان به ترتیب به سنگ مس، سنگ آهن و کرومیت و کمترین ارزش تولید به منگنز تعلق دارد (نمودار ۱-۱۹)، همچنین از لحاظ سهم ارزش تولید مواد معدنی استان از کشور بیشترین سهم به سنگ مس، سنگ آهن و سپس کرومیت و کمترین سهم مربوط به سنگ سرب و روی می‌باشد (نمودار ۱-۲۰).



نمودار ۲-۱۹- ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰

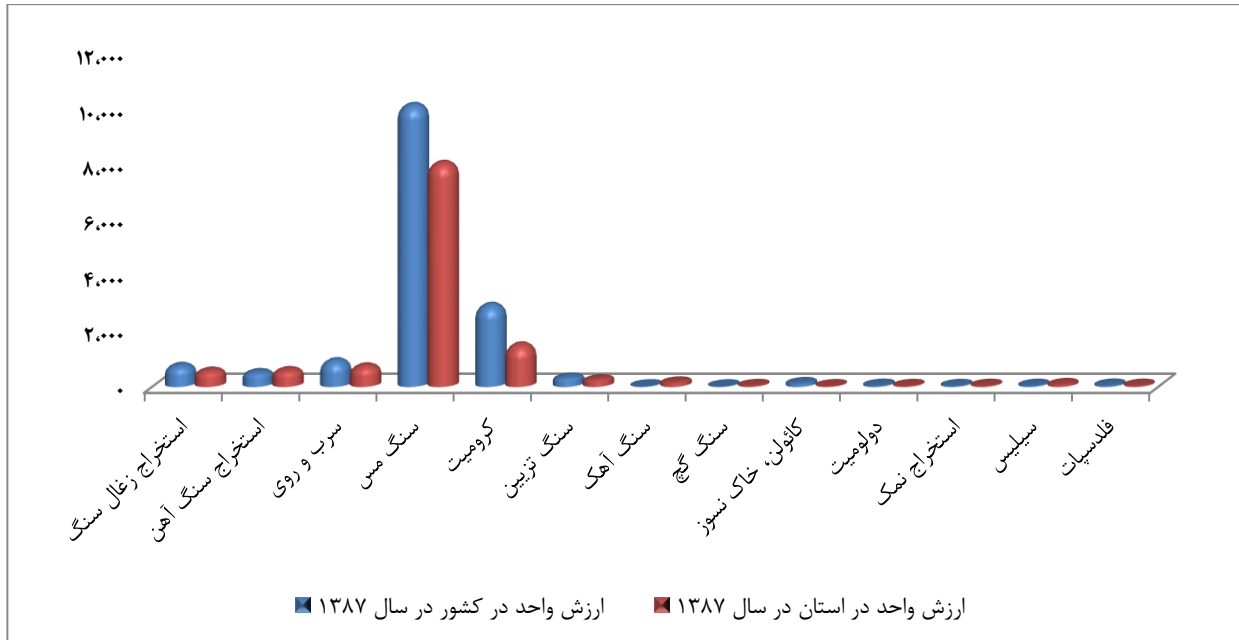


نمودار ۲-۲۰- سهم ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰

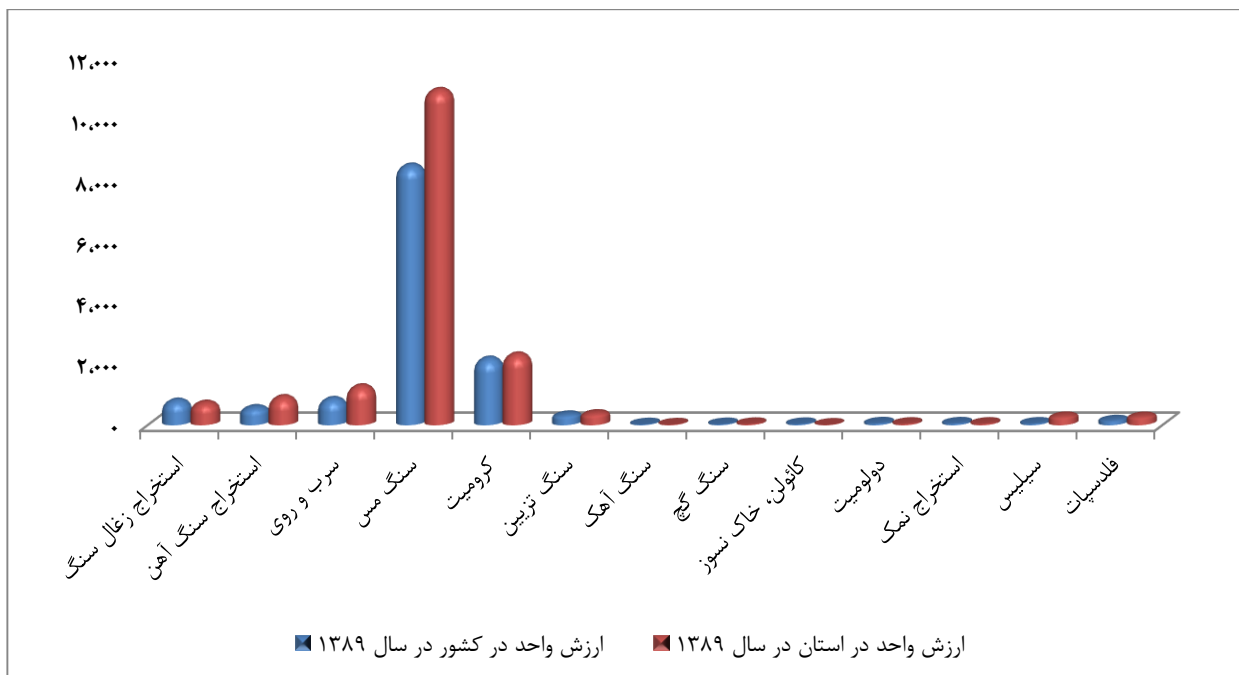
۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

در دو نمودار ۲۱-۲ و ۲۲-۲ در زیر وضعیت قیمت مواد معدنی در دو سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ به تفکیک استان و کل کشور آمده است. در بین مواد معدنی که در سطح استان و کشور وجود دارند در سال ۱۳۸۷ بالاترین قیمت به سنگ مس، کرومیت و سرب و روی تعلق دارد. همچنین بر اساس این نمودار قیمت تمام مواد معدنی استان در سال ۱۳۸۷ نسبت به کل کشور رقم پایین تری داشته که این به نوبه خود مزیت مهم این مواد در سطح استان در مقایسه با کشور را نشان می-

دهد، اما بلعکس در سال ۱۳۸۹، قیمت تمام مواد معدنی استان نسبت به کل کشور رقم بالاتری داشته است، در این سال نیز بالاترین قیمت به سنگ مس، کرومیت و سرب و روی تعلق دارد.



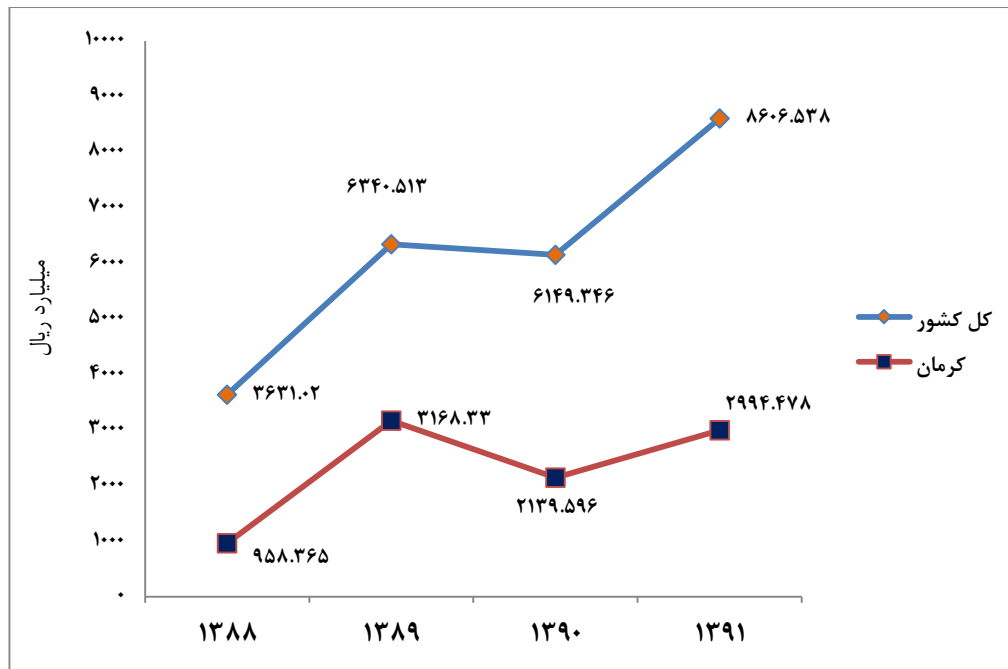
نمودار ۲-۲۱- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۸۷ واحد: هزار ریال / تن



نمودار ۲-۲۲- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۸۹ واحد: هزار ریال/تن

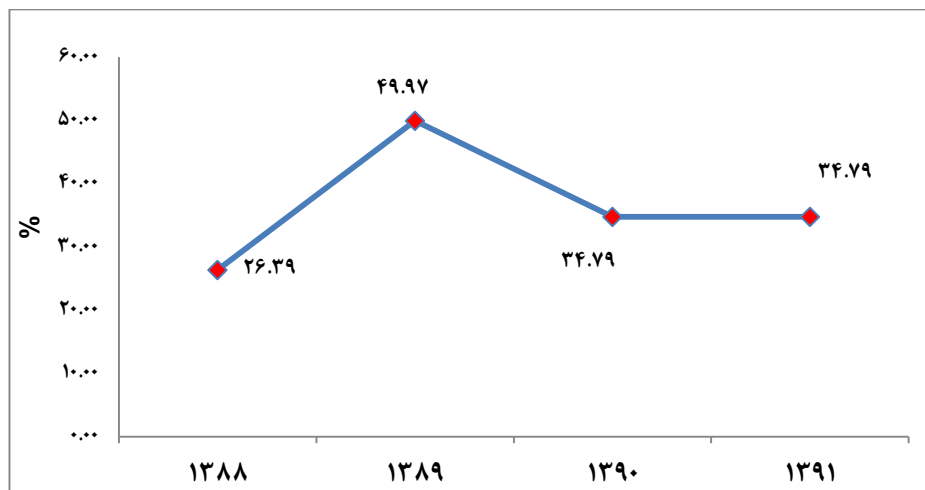
۲-۱-۷- ارزش سرمایه گذاری

نرخ رشد سرمایه گذاری بخش معدن در این استان در مقایسه با متوسط کشوری نرخ بسیار شتابانی داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه بیش از ۴۶ درصد از ۹۵۸ میلیارد ریال در سال ۸۸ به بیش از ۲۹۹۴ میلیارد ریال در سال ۹۱ رسیده است، این در حالی که ارزش سرمایه گذاری انجام شده در معدن کل کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۳ درصد از ۳۶۰۰ میلیارد به ۸۶۰۰ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۳).



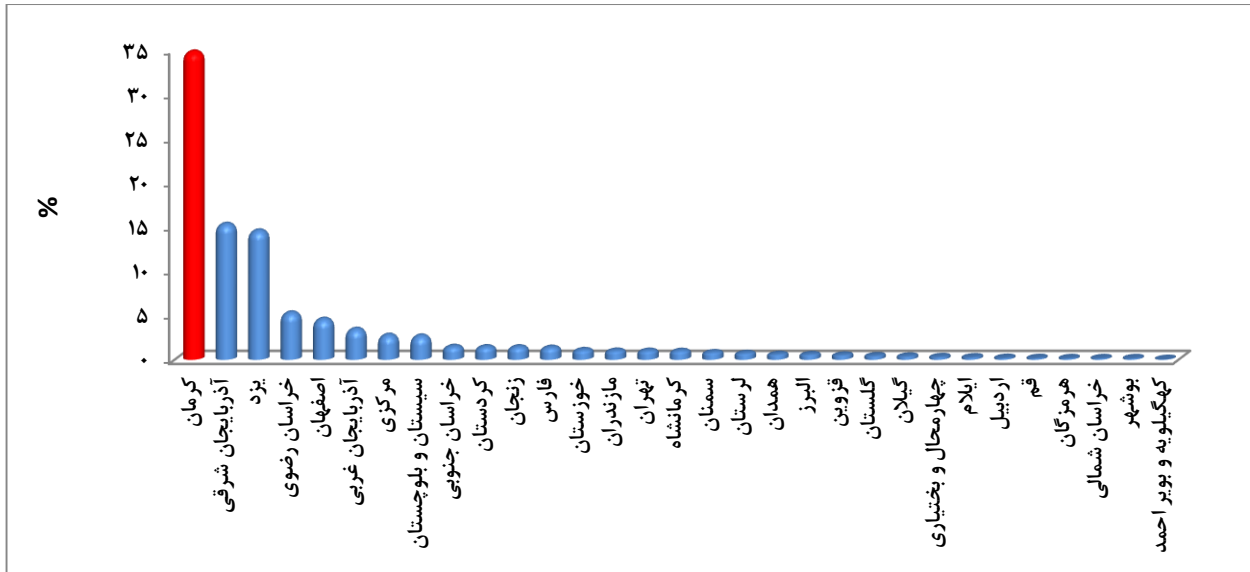
نمودار ۲-۲۳- مقایسه ارزش سرمایه گذاری معادن استان و کشور در سال‌های اخیر

سهم سرمایه‌گذاری بخش معدن از ۲۶,۳۹ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۳۴,۷۹ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۴). بیشترین مقدار سرمایه‌گذاری معدنی در این بخش در سال ۱۳۸۹ بوده که رقمی بالغ بر ۳۱۶۸ میلیارد ریال (۵۰ درصد کل سرمایه‌گذاری انجام شده در کشور) رسیده که رقم بسیار بالایی است.



نمودار ۲-۲۴- سهم ارزش سرمایه گذاری معادن استان از کل کشور

بر همین اساس استان کرمان با بیش از ۳۵ درصد سهم ارزش سرمایه گذاری کشور، مقام اول در بخش معدن در سال ۱۳۹۱ را به خود اختصاص داده است و بعد آن استان‌های آذربایجان شرقی، یزد و خراسان رضوی قرار دارند (نمودار ۲-۲۵).

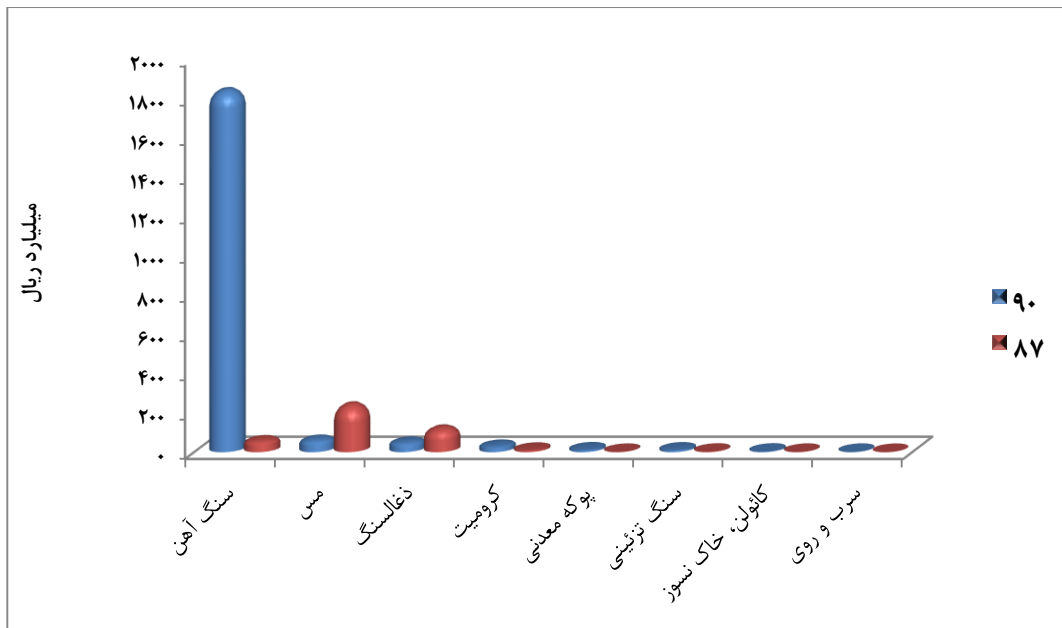


نمودار ۲-۲۵- سهم ارزش سرمایه گذاری در بخش معدن به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۱

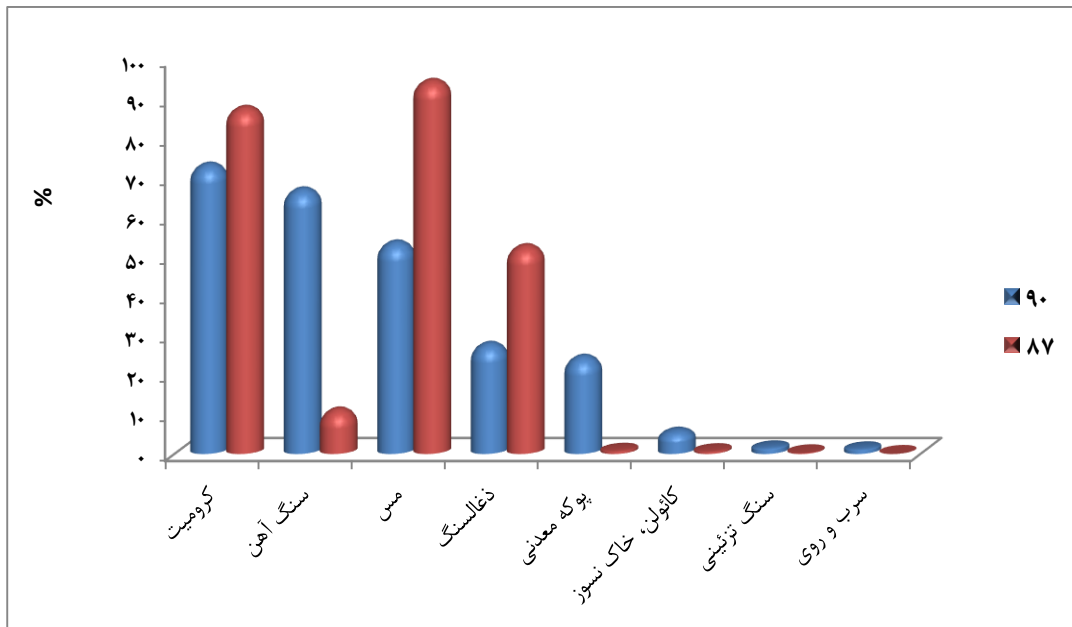
چنانچه در نمودارهای بالا مشاهده گردید، ارزش سرمایه گذاری در معادن استان از ۹۵۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۲۹۹۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ رسیده است. میزان سرمایه‌گذاری در کشور نیز از ۳۶۳۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۸۶۰۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. بر این اساس سهم استان از کل سرمایه‌گذاری کشور از ۲۶ درصد به ۳۵ درصد افزایش پیدا کرده است.

در نمودار ۲-۲۶ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ نشان داده شده و در نمودار ۲-۲۷ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

۱. در سال ۱۳۸۷ بیشترین میزان سرمایه‌گذاری در استان در زمینه مواد معدنی استخراج مس، زغالسنگ و سنگ آهن بوده که به ترتیب با ۲۳۶، ۱۱۶ و ۵۸ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری صورت گرفته است.
۲. در سال ۱۳۹۰ از مجموع ۲۱۳۹ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری در معادن استان، بیشترین حجم در سنگ آهن (۱۸۳۵ میلیارد ریال) و مس (۶۱) میلیارد ریال انجام شده است. بطوریکه حدود ۹۴ درصد در این دو نوع معدن صورت گرفته است که حاکی از تمرکز بالای سرمایه‌گذاری در این دو معدن در استان است.
۳. در مجموع مقایسه سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ حاکی از افزایش قابل توجه استان به سرمایه‌گذاری در استخراج سنگ آهن است، و نرخ رشد آن ۱۳۷ درصد بوده، به طوریکه ارزش سرمایه‌گذاری سنگ آهن استان از ۵۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ به بیش از ۱۸۰۰ میلیارد ریال رسیده که بسیار قابل تامل است.
۴. همین طور، مقایسه سهم ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان به کل کشور در سال ۹۰-۱۳۸۷ نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری در معادن مس استان از ۹۲ درصد در سال ۱۳۸۷ به کمتر از ۵۵ درصد در سال ۹۰ رسیده است، در حالی که سهم سرمایه‌گذاری معادن سنگ آهن از حدود ۱۰ درصد در سال ۱۳۸۷ به بیش از ۶۷ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.



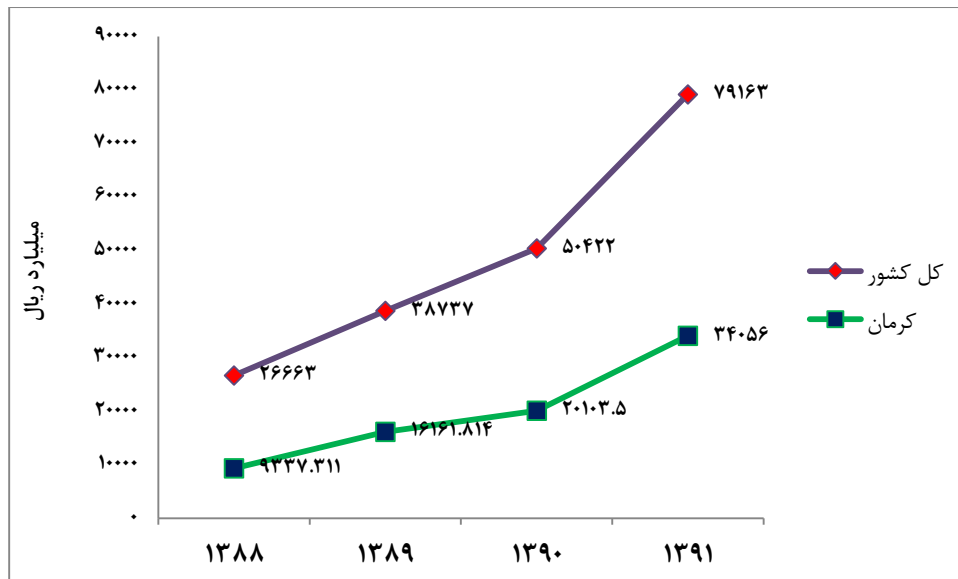
نمودار ۲-۲۶- مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰



نمودار ۲-۲۷- مقایسه سهم ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال ۱۳۸۷-۹۰

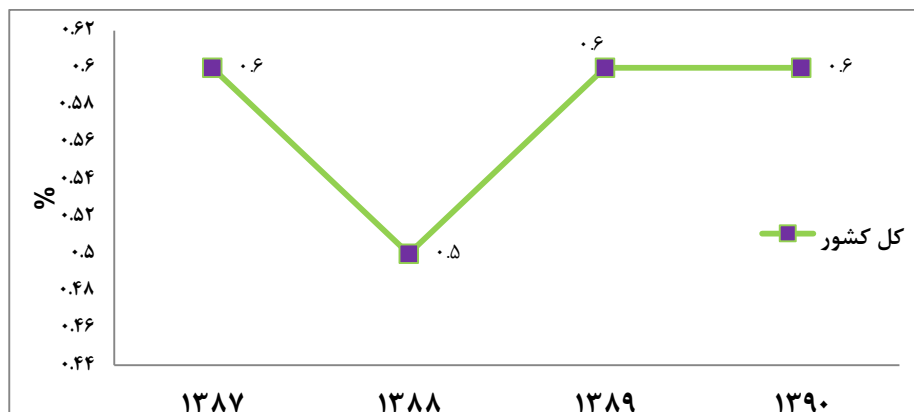
۲-۱-۸- ارزش افزوده

یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی جایگاه اقتصادی یک بخش میزان ارزش افزوده ایجاد شده در آن بخش و سهم آن از کل تولید ناخالص داخلی است. بر اساس نمودار ۲-۲۸ ارزش افزوده معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۵۴ درصد از رقم ۹۳۳۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۳۴۰۵۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است، در حالی که رشد ارزش افزوده معادن کل کشور ۴۳٫۷ درصد در این دوره بوده است، بنابراین ارزش افزوده معادن استان دارای میانگین رشد بالاتری از کل کشور بوده است و در جایگاه بسیار مناسبی از این لحاظ قرار گرفته است.

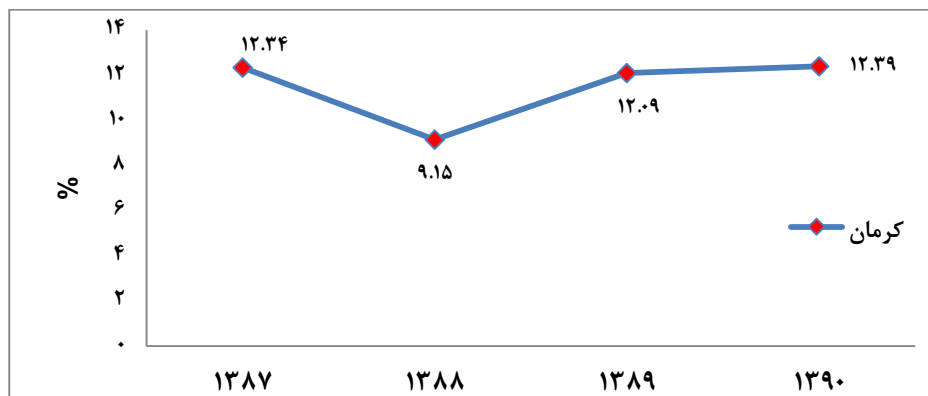


نمودار ۲-۲۸- مقایسه ارزش افزوده معدن استان و کشور در سال‌های اخیر

سهم ارزش افزوده بخش معدن استان کرمان از تولید ناخالص داخلی در بین سال‌های ۸۷ تا ۹۰ به غیر از سال ۸۸ که روند کاهشی داشته و به زیر ۱۰ درصد رسیده، بدون نوسان و با نرخ ثابت، ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را در بر می‌گیرد. مقایسه این سهم با سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی در کل کشور حاکی از بالا بودن سهم بخش معدن از تولید ناخالص داخلی استان کرمان است (نمودارهای ۲-۲۹ و ۲-۳۰).

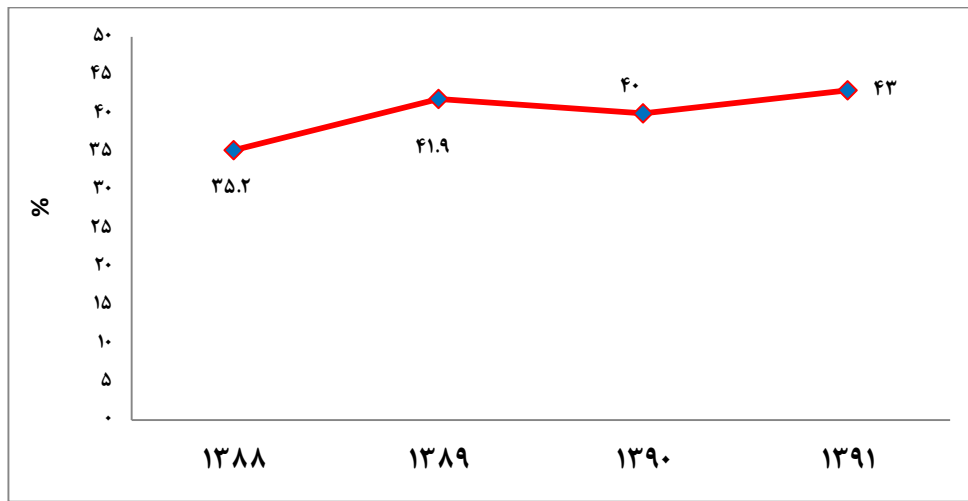


نمودار ۲-۲۹- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی کل کشور

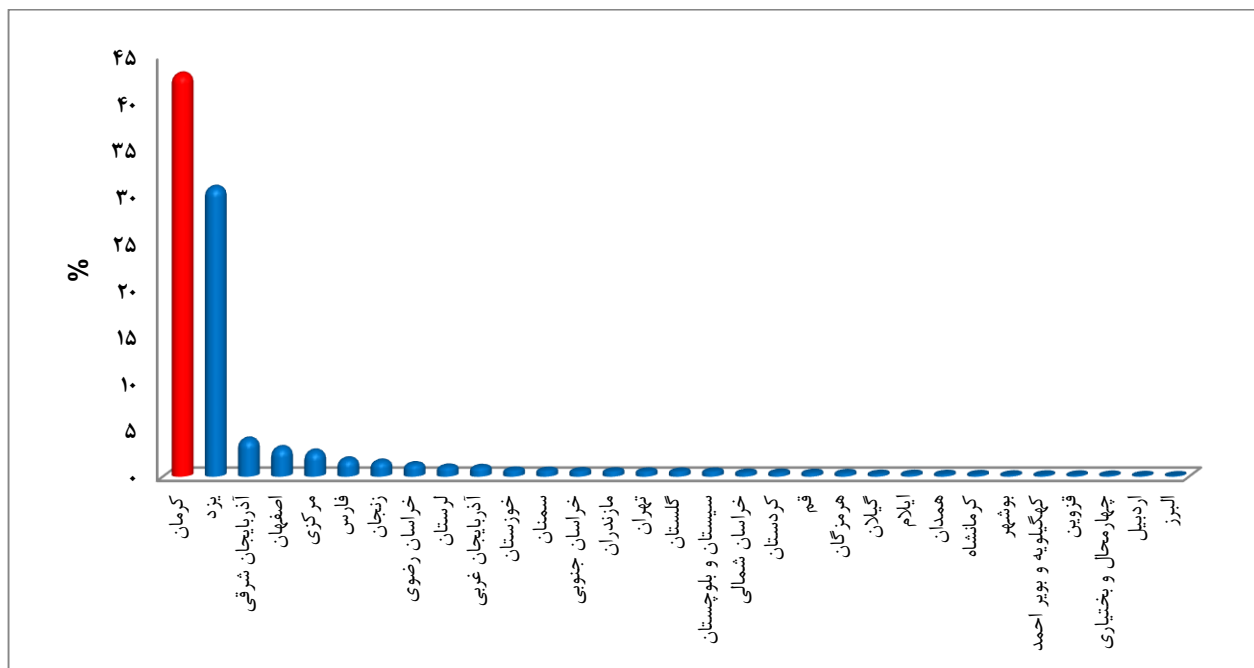


نمودار ۲-۳۰- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی استان

بر همین اساس سهم ارزش افزوده معادن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۳۵,۲ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۴۳ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۳۱)، در سال ۱۳۹۱ استان در رتبه اول ارزش افزوده معدن کشور قرار دارد (نمودار ۲-۳۲).



نمودار ۲-۳۱- سهم ارزش افزوده معدن استان از کل کشور

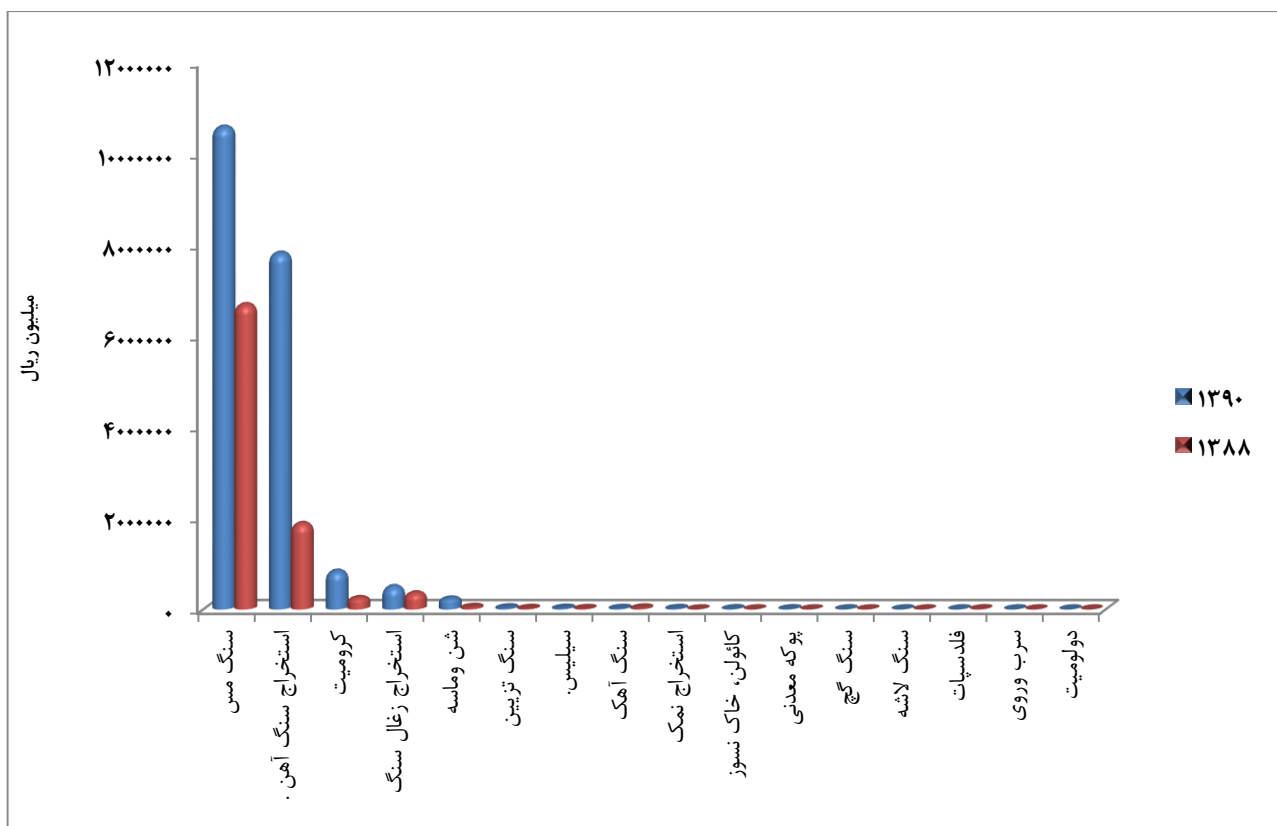


نمودار ۲-۳۲-رتبه استان کرمان در میان استان‌های کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱

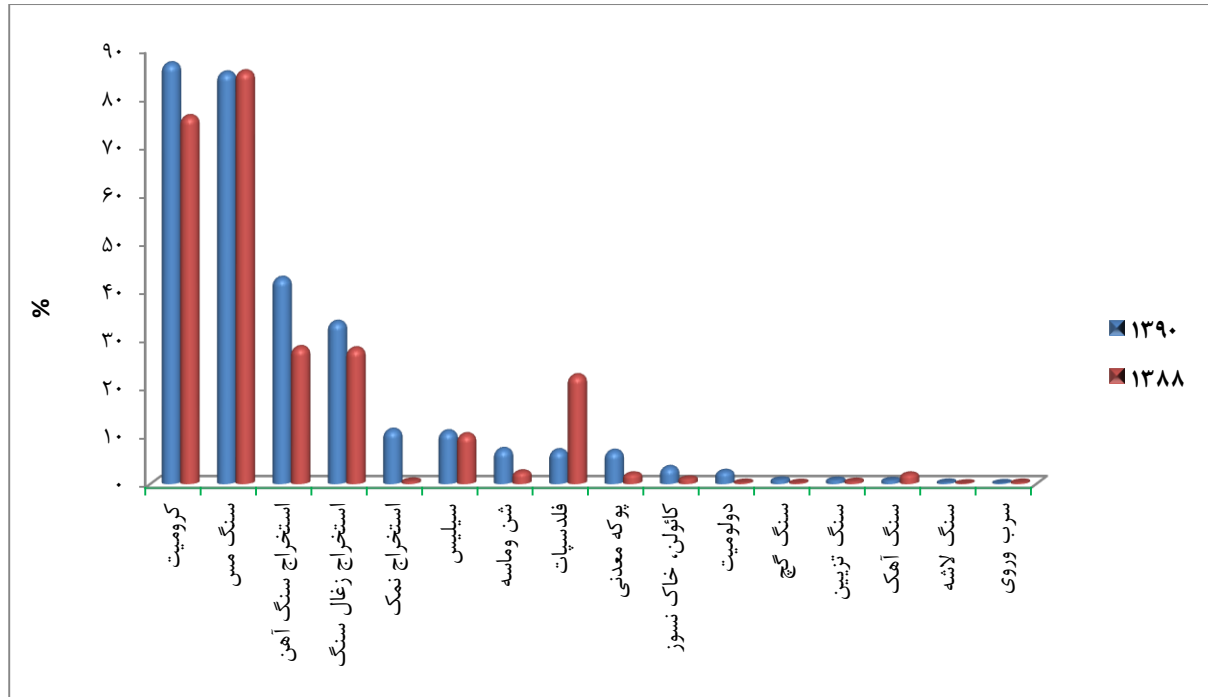
در نمودار ۲-۳۳ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۴ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

۱. در سال ۱۳۸۸ استخراج سنگ مس و سنگ آهن به ترتیب با ۶۷۱۴ و ۱۹۱۴ میلیارد ریال بیشترین ارزش افزوده معدن استان را تشکیل داده‌اند. استخراج دولومیت با ۰/۱ میلیارد ریال در جایگاه آخر قرار دارند.

۲. در سال ۱۳۹۰ استخراج سنگ آهن (معدن) با نرخ رشد ۱۰۲ درصد به ۷۸۴۰ میلیارد ریال بیشترین نرخ رشد را در بین مواد معدنی داشته و بعد از آن سنگ مس با نرخ رشد ۲۵,۶ درصد به ۱۰۵۹۳ میلیارد ریال رسیده است. معادن دولومیت با ۱,۳ میلیارد ریال دارای کمترین ارزش افزوده در بین معادن استان بوده‌اند.
۳. بررسی نمودار سهم ارزش افزوده استان از کل کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ حدود ۳۵/۲ درصد ارزش افزوده کل معادن کشور در استان کرمان قرار دارد. به علاوه معادن سنگ مس، کرومیت و سنگ آهن به ترتیب با ۸۵/۴، ۷۶/۲ و ۲۶/۵ درصد کل ارزش افزوده این معادن در کل کشور را به خود اختصاص داده‌اند.
۴. در سال ۱۳۹۰ در مجموع سهم استان از کل ارزش افزوده معادن کشور ۴۲/۲ درصد کل کشور را تشکیل داده است. در این سال کرومیت، سنگ مس و سنگ آهن به ترتیب با ۸۷/۱۱، ۸۵/۲ و ۴۲/۸ درصد بیشترین سهم از ارزش افزوده این معادن در کشور را به خود اختصاص داده‌اند.



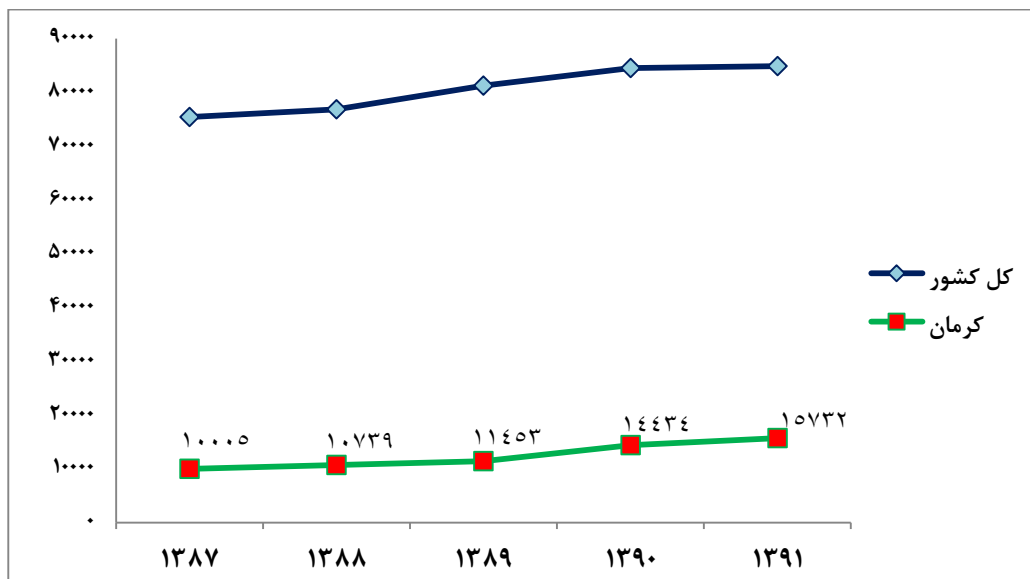
نمودار ۲-۳۳- مقایسه ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰



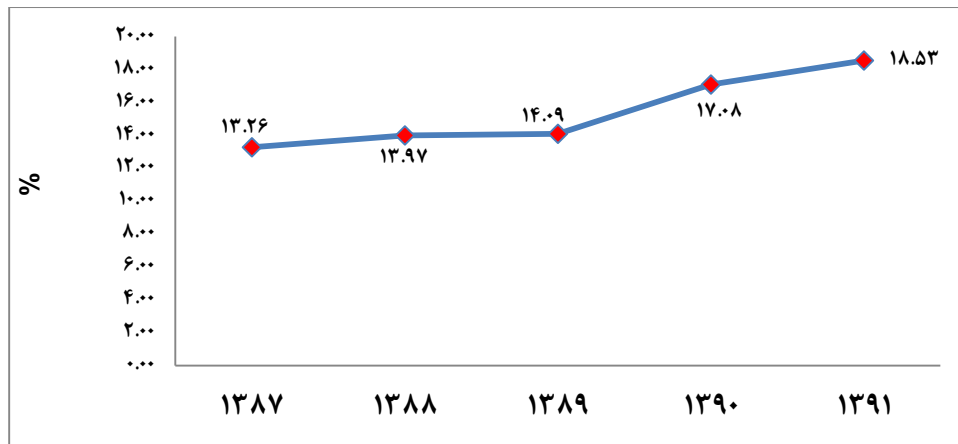
نمودار ۲-۳۴- مقایسه سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰

۹-۱-۲- اشتغال

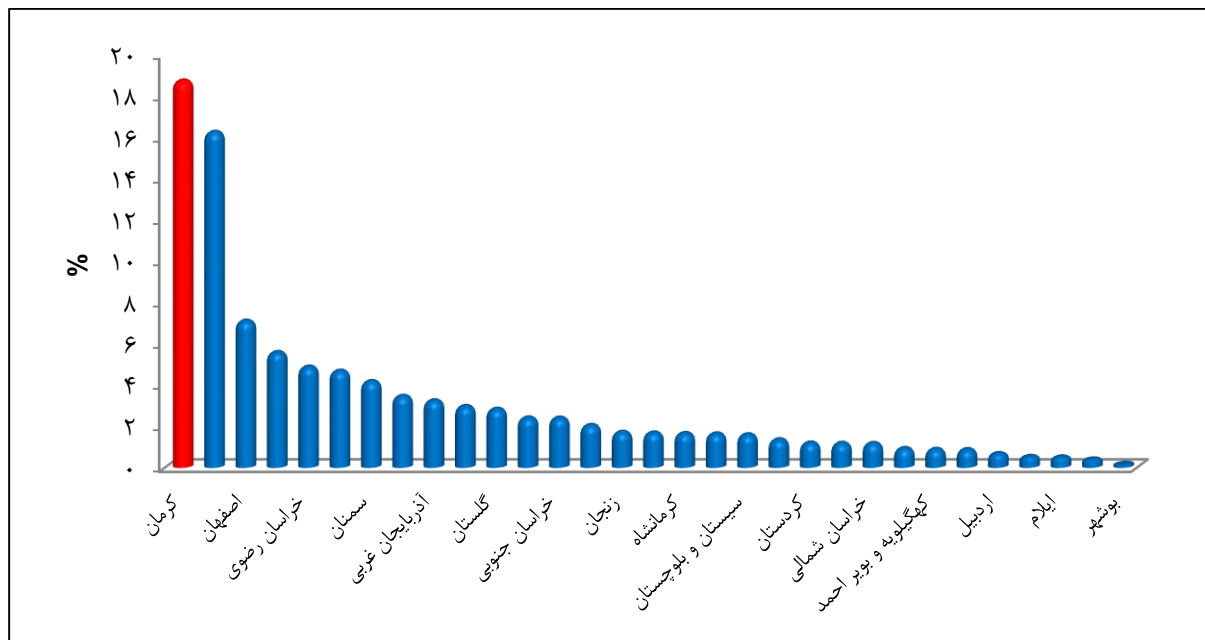
در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۷ تعداد شاغلان معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۱,۹ درصد از ۱۰۰۰۵ نفر به ۱۵۷۳۲ نفر افزایش یافته است. این در حالی است که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معادن کشور حدود ۳ درصد بوده است (نمودار ۲-۳۵). از سوی دیگر بررسی سهم اشتغال معادن استان از کل کشور بیانگر روند افزایشی این سهم است و از ۱۳,۲ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۱۸,۵ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۳۶). استان کرمان در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغال در رتبه اول در بین استان های کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۳۷).



نمودار ۲-۳۵- تعداد شاغلان معادن استان کرمان طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱



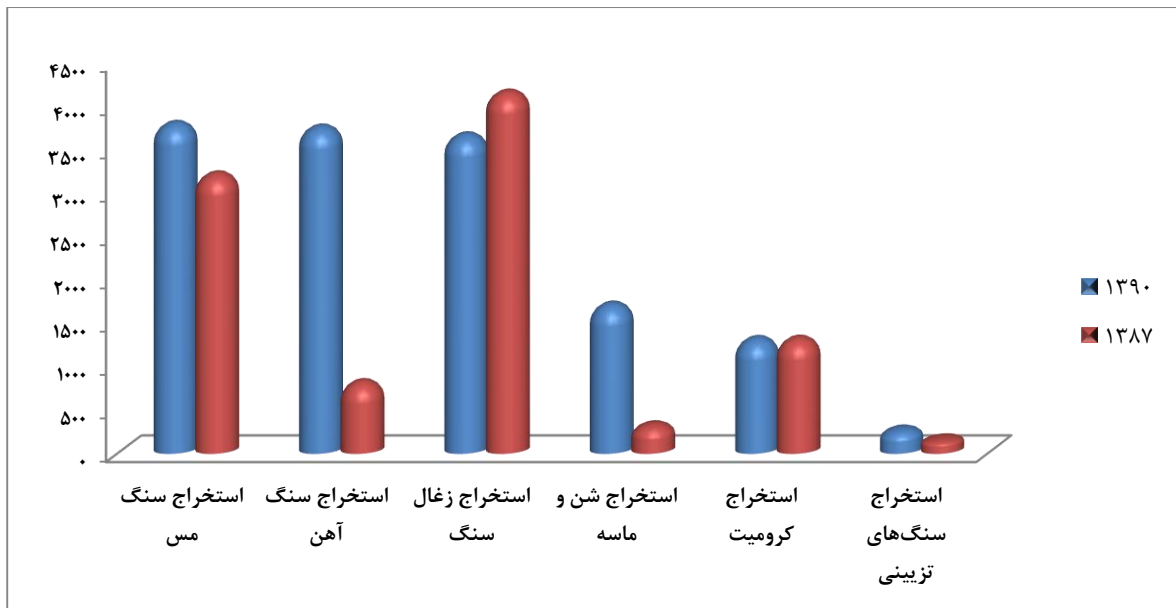
نمودار ۲-۳۶- سهم شاغلان معدن استان کرمان طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱



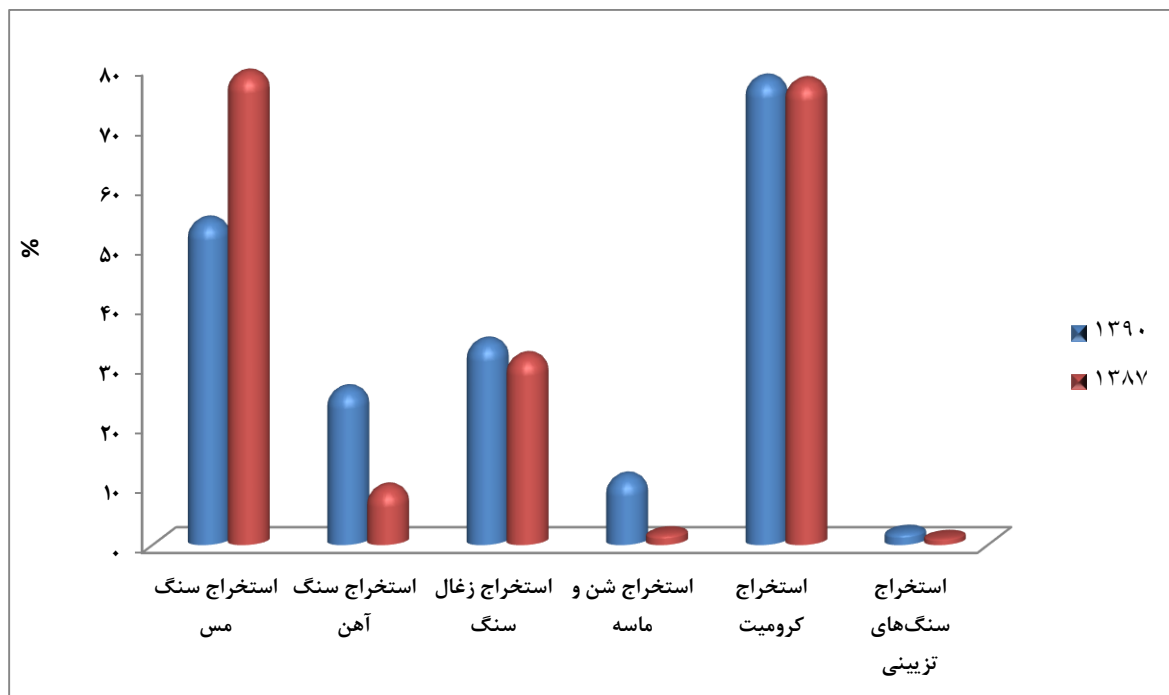
نمودار ۲-۳۷- رتبه کرمان در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱

در مقایسه وضعیت اشتغال در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ که در نمودار ۲-۳۸ نشان داده شده، در سال ۱۳۸۷ در استان کرمان بیشترین اشتغال به معدن زغالسنگ، مس و کرومیت به ترتیب با ۴۱۴۷، ۳۲۰۷ و ۱۳۱۷ نفر نیروی شاغل اختصاص دارد (بیش از ۸۷ درصد اشتغال در این سه نوع ماده است). از سوی دیگر از لحاظ سهم اشتغال در معدن مختلف در سال ۱۳۸۷، شاغلین معدن مس، کرومیت و زغالسنگ استان به ترتیب ۷۹، ۷۸ و ۳۲ درصد از کل شاغلین این معدن در کشور را تشکیل داده‌اند.

در سال ۱۳۹۰، بیشترین اشتغال استان به معدن مس، آهن و زغالسنگ به ترتیب با ۳۷۷۸، ۳۷۴۵ و ۳۶۵۶ نفر اختصاص یافته به طوری که بیش از ۷۵ درصد اشتغال استان به این سه معدن اختصاص دارد. تحولات سرمایه گذاری و تولید سنگ آهن در سال ۱۳۹۰ در استان موجب شده است که از سهم شاغلین استان از مجموع شاغلین معدن سنگ آهن کشور از ۹،۵ درصد، در سال ۱۳۸۷ به ۲۶ درصد، در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است، همچنین سهم شاغلین استان از مجموع شاغلین معدن مس کشور از ۷۹ درصد، در سال ۱۳۸۷ به ۵۴ درصد، در سال ۱۳۹۰ کاهش یابد (نمودار ۲-۳۹).



نمودار ۲-۳۸ مقایسه وضعیت اشتغال در معادن استان در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰



نمودار ۲-۳۹ مقایسه سهم اشتغال در معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰

۱۰-۱-۲- بهره‌وری عوامل تولید

مطابق نظریه‌های اقتصادی، تفاوت بهره‌وری کل عوامل بین مناطق می‌تواند در اثر نابرابری‌های موجود در سرمایه انسانی، دانش و فناوری و سرمایه اجتماعی یا زیرساخت‌های اجتماعی باشد. با توجه به اینکه جذابیت‌های استان‌ها برای سرمایه‌گذاری متفاوت است، بدین روی، میزان سرمایه‌گذاری انجام شده و به دنبال آن، ارتقای سطح فناوری در استان‌ها نیز تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. معمولاً دولت‌ها در راستای استراتژی توسعه متوازن اقتصادی سعی می‌کنند، با ایجاد زیرساخت‌ها و دادن یارانه و اعطای معافیت‌ها در مناطق محروم و توسعه نیافته، تفاوت جذابیت سرمایه‌گذاری را بین مناطق کاهش دهند. افزون بر این، دولت با توسعه آموزش عمومی و عالی در استان‌های محروم درصدد کاهش شکاف

سطح سواد مردم مناطق محروم است تا زیرساخت علمی استفاده از فناوری‌های جدید (یعنی نیروی کار متخصص) در این مناطق فراهم شود. همچنین، با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره‌وری در مناطق دیگر می‌توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص بهره‌وری می‌باشد. شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست می‌آید.

در این گزارش به منظور محاسبه شاخص‌های بهره‌وری در سطوح استانی از نتایج اطلاعات مرکز آمار ایران در مورد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره‌برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارائه می‌گردد.

بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش افزوده استان‌ها با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) بانک مرکزی ج.ا.ا. به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تبدیل شده‌اند. شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویژیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد. تحلیل ارائه شده در این قسمت دارای این ویژگی مهم است که علاوه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، به شاخص بهره‌وری کل عوامل نیز توجه شده است که تصویر درستی از کارایی استفاده بهینه از منابع در بخش معدن را نشان می‌دهد.

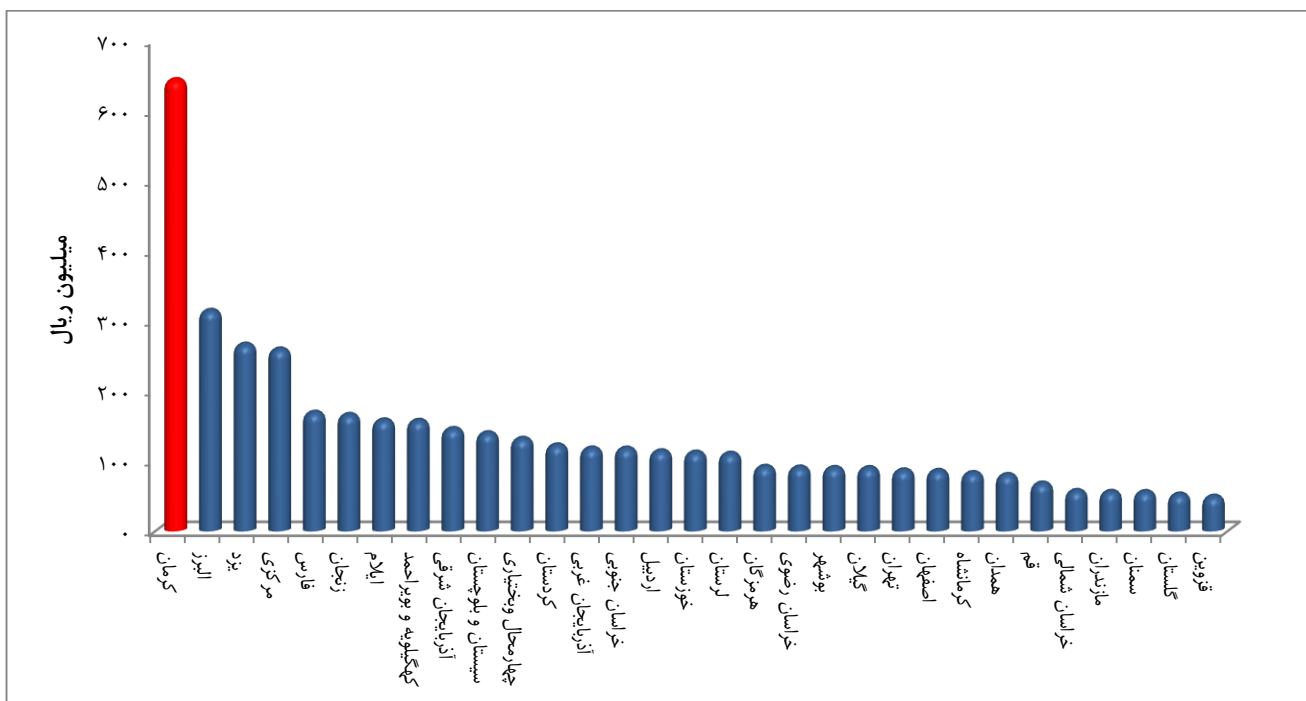
متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های کرمان، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است (نمودار ۲-۴۰).

متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۱/۵ است و بیانگر آن می‌باشد که در سطح ملی به ازای هر ۱ ریال ارزش خدمات سرمایه، بطور میانگین حدود ۱/۵ ریال ارزش افزوده ایجاد شده است. بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. لازم به

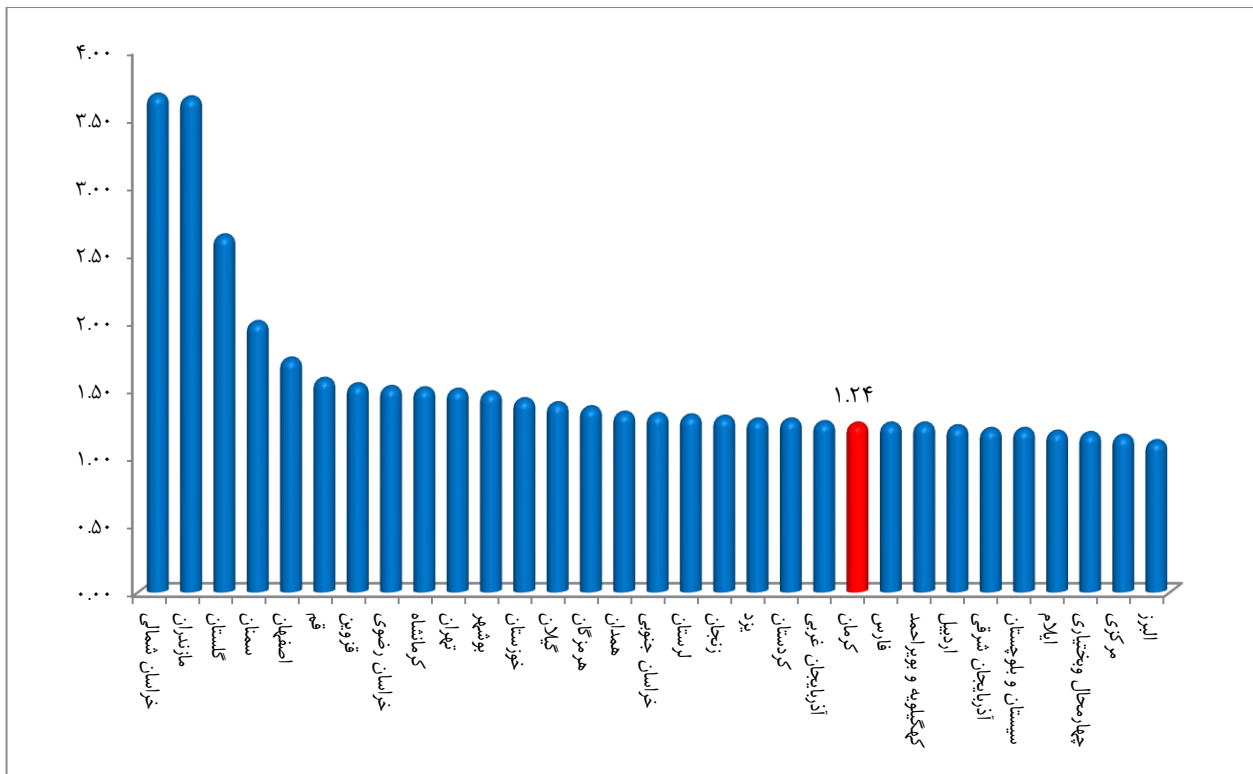
ذکر است بهره‌وری سرمایه استان کرمان پایین تر از میانگین کشور است و در بین استان‌های کشور در این سال در رتبه ۲۲ با ۱/۲۴ درصد قرار دارد (نمودار ۲-۴۱). با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه ضرورتاً بیانگر کارایی استفاده از هر عامل تولید نیستند، لذا برای ارزیابی درست در خصوص چگونگی استفاده از منابع تولید، باید شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را مبنا قرار دهیم.

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بیانگر متوسط ارزش‌افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیوژیا محاسبه می‌شود. متوسط بهره‌وری کل عوامل بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱/۹۳ میلیون ریال به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) بوده است. بالاترین بهره‌وری کل عوامل مربوط به استان خراسان شمالی (با ۲۷/۴۱) و کمترین آن به استان البرز (با ۱/۹۳) تعلق دارد. بر اساس این شاخص نیز استان کرمان با ۴,۲ در رتبه ۱۴ کشور قرار دارد (نمودار ۲-۴۲).

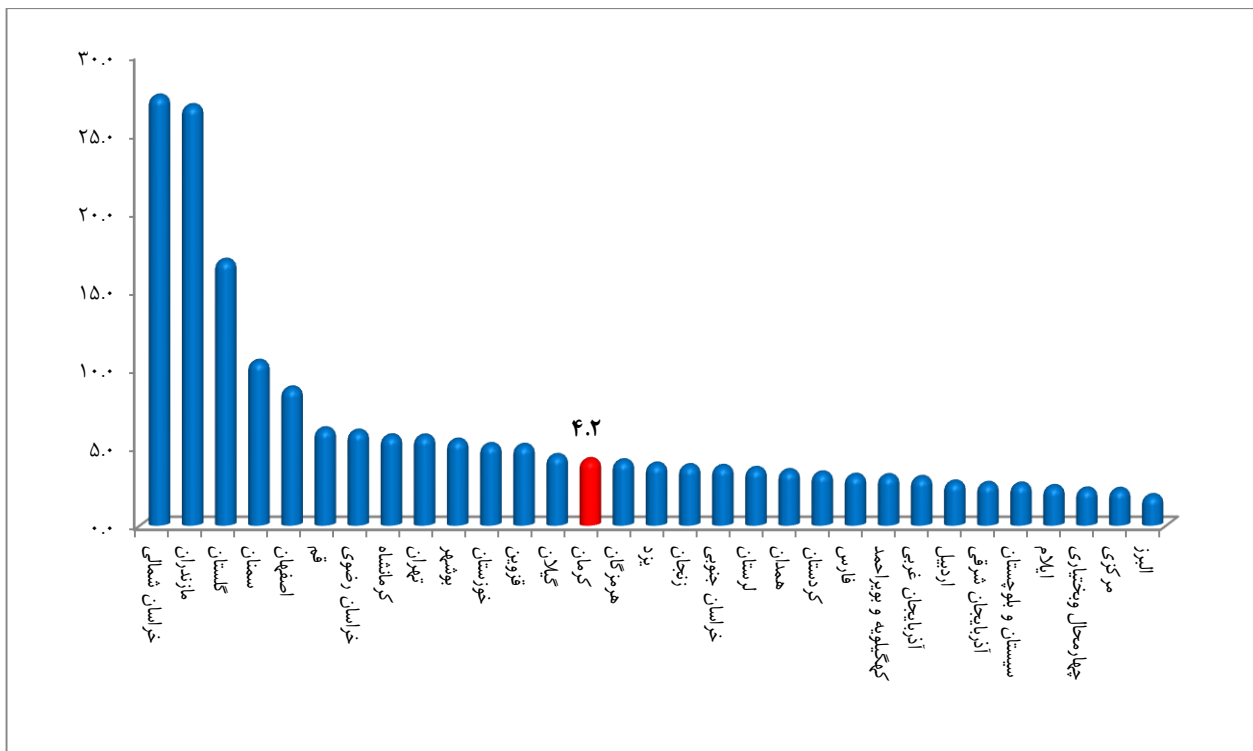
اطلاعات آماری ارائه شده درخصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین استان‌ها عادلانه توزیع شود و بر رشد بهره‌وری در سطح ملی افزود. گفتنی است، تفاوت‌های زیاد در شاخص بهره‌وری کل عوامل بین استان‌ها به میزان برخورداری استان‌ها از ذخایر معدنی ارزشمند نیز بستگی دارد. بنابراین، تفاوت میزان برخورداری استان‌ها از انواع ذخایر معدنی در تفاوت‌های بهره‌وری تاثیرگذار است. در نتیجه، تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها را تا حدی می‌توان کاهش داد (یعنی تفاوت‌های مربوط به سرمایه انسانی، فناوری و مدیریت).



نمودار ۲-۴۰- جایگاه استان کرمان از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۱- جایگاه استان کرمان از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹

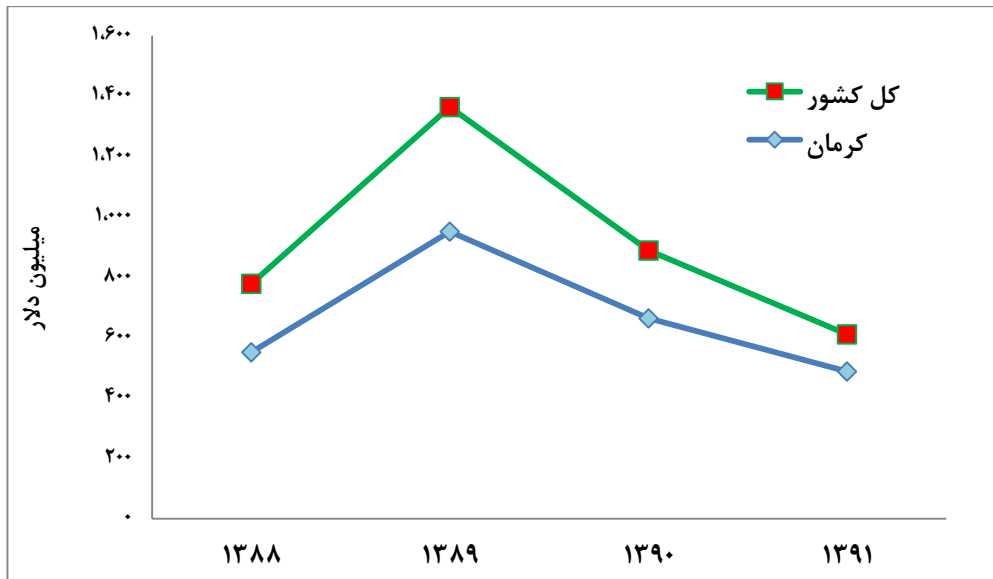


نمودار ۲-۴۲- جایگاه استان کرمان از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹

۲-۱-۱۱- صادرات مستقیم معادن

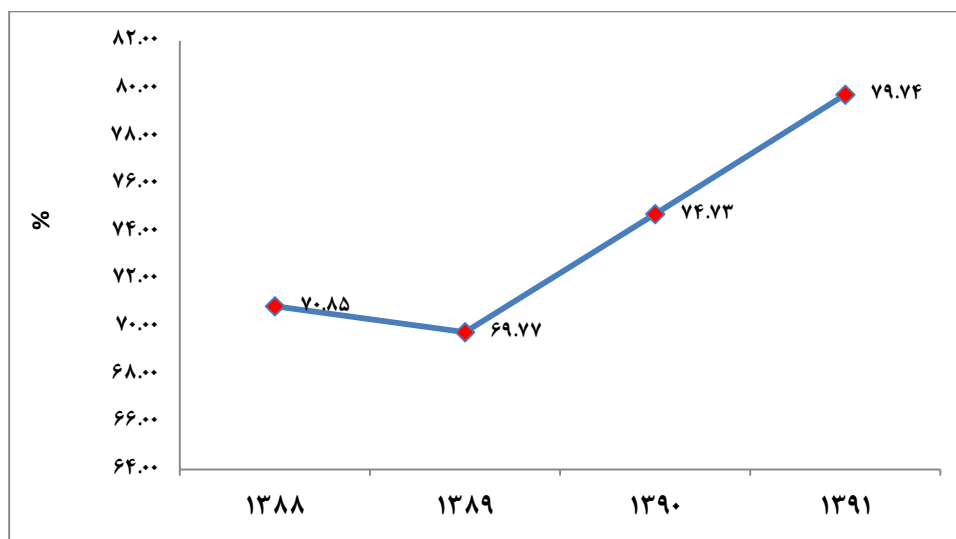
صادرات مستقیم از معادن استان کرمان از ۵۵۱ میلیون دلار در سال ۱۳۸۸ به ۴۸۷ میلیون دلار در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۴۳). چنین روند کاهشی در کل کشور نیز مشاهده می‌شود که تا حدود زیادی به بحث رکود و

تحریم اقتصادی کشور مربوط بوده است. متوسط نرخ رشد منفی ۴ درصد استان در مقایسه با ۱/۲ درصد کل کشور مقایسه شود (نمودار ۲-۴۴).



نمودار ۲-۴۳- صادرات مستقیم ماده معدنی در کشور و استان کرمان در سال های اخیر

بررسی سهم استان از صادرات مستقیم معادن کشور در سال های اخیر نشان می دهد که سهم صادرات استان رقم بسیار بالایی است به گونه ای که در این دوره متوسط بالای ۷۰ درصد صادرات کشور به استان کرمان تعلق داشته است.



نمودار ۲-۴۴- سهم صادرات مستقیم معادن استان کرمان (میلیون دلار) طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱

بر همین اساس استان کرمان از لحاظ سهم صادرات در سال ۱۳۹۱، در بین استان های کشور دارای رتبه اول بوده است. استان کرمان دارای بیشترین سهم صادرات محصولات معدنی کشور است، به طوری که حدود ۸۰ درصد صادرات کشور به این استان اختصاص دارد (نمودار ۲-۴۵).

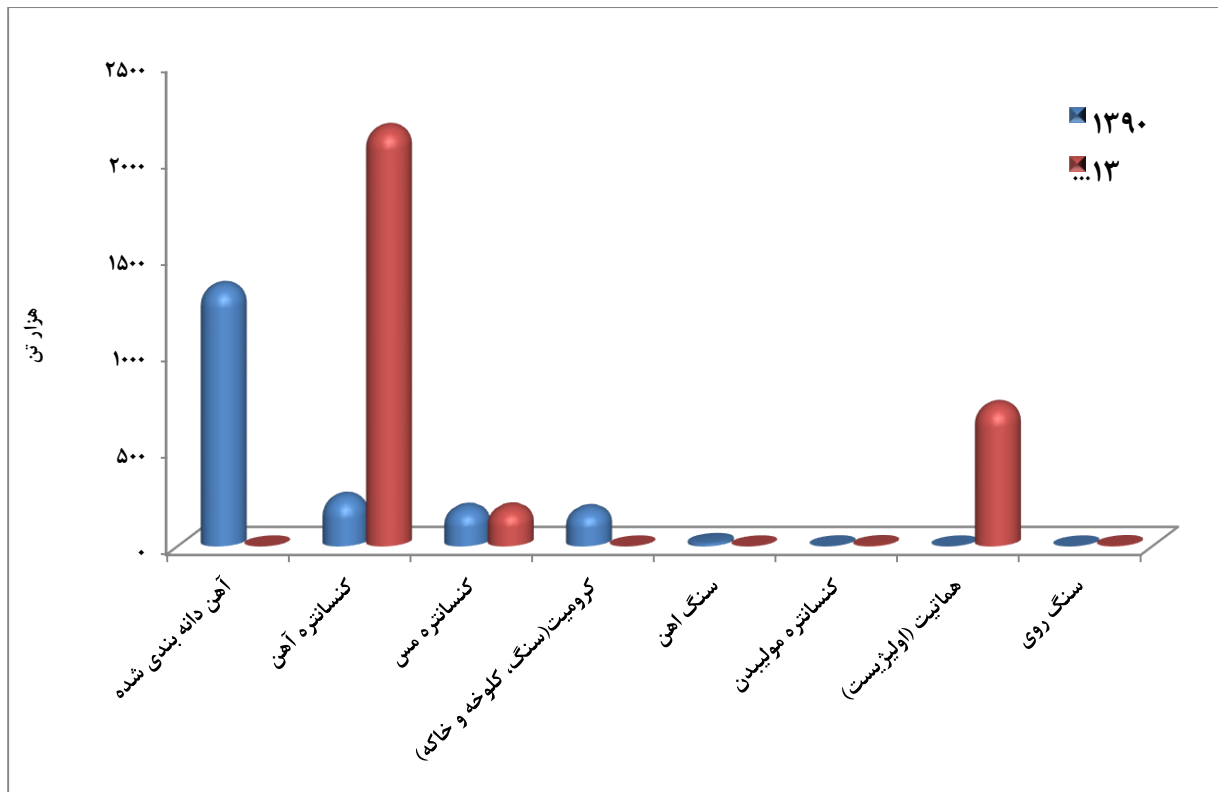
در بررسی صادرات مستقیم معادن استان به تفکیک ماده معدنی، در سالهای ۱۳۸۸ - ۱۳۹۰ نشان می دهد که میزان صادرات مواد معدنی از ۳ میلیون تن به حدود ۲ میلیون تن کاهش یافته است. این در حالی است که صادرات مستقیم

معادن کشور نیز در این سال کاهش یافته و با نرخ رشد $-۱۸,۶$ ، از $۸/۰۵$ میلیارد تن در سال ۱۳۸۸ به $۵/۳$ میلیارد تن رسیده است. اگرچه صادرات استان رو به کاهش بوده اما در مقایسه با کشور، روند کاهشی صادرات استان با شیب ملایم تری نسبت به کل کشور بوده و همین امر سبب شده تا علی رغم کاهش میزان صادرات مواد معدنی استان، سهم استان از صادرات کل کشور در سالهای اخیر، روند افزایشی داشته باشد و از $۷۰,۸$ درصد در سال ۱۳۸۸ به حدود $۸۰,۷$ درصد در سال ۱۳۹۱ برسد (نرخ رشد $۳,۳$ ٪).



نمودار ۲-۴۵- رتبه صادرات مستقیم معادن کرمان در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران).

در بین مواد معدنی در سال ۱۳۸۸ کنستانتره آهن با $۲,۱۶۲$ میلیون تن (۷۰ درصد) بیشترین سهم را داشته است که میزان آن در سال ۱۳۹۰ به حدود ۲۵۰ هزار تن کاهش داشته است، همچنین هماتیت با ۷۲۹ هزار تن در سال ۱۳۸۸ به رقم صفر در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بررسی وضعیت صادرات مستقیم معادن استان در سال ۱۳۹۰ بیانگر آن است که بیشترین صادرات مربوط به آهن دانه بندی شده با $۱,۳۴۵$ میلیون تن (حدود ۶۷ درصد) بوده و به میزان کمتر کنسانتره آهن و مس و کرومیت بوده است (نمودار ۲-۴۶).



نمودار ۲-۴۶- میزان صادرات مستقیم معادن در حال بهره برداری کشور برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۸-۱۳۹۰

۲-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی

تردیدی نیست که حرکت بخش معدن به سمت جایگاه واقعی خود در اقتصاد و بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های این بخش، نگاه ویژه به مقوله تکمیل زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی را می‌طلبد. با وجود بیش از ۶۰ ماده معدنی در ایران و وجود ذخایر عظیم مواد معدنی، ایران در زنجیره ارزش نهایی محصولات این بخش پیشرو نیست و با توجه به ظرفیت‌های بالقوه این بخش و همچنین تجربه‌های کشورهای معدن خیز، متأسفانه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، نگاه صحیحی به آن نشده و درک صحیحی از زنجیره ارزش بالای این بخش در بین سیاست‌گذاران وجود نداشته است. ایجاد صنایع معدنی در یک منطقه متناسب با ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها، نمادی از توسعه‌یافتگی آن منطقه در حوزه معدن و فعالیت‌های معدنی است که خود منجر به بالارفتن ارزش افزوده محصولات معدنی شده و در واقع به تکمیل چرخه ارزش افزوده می‌انجامد.

یکی از چالش‌های بخش معدن در اقتصاد ایران فقدان تشکیل زنجیره ارزش محصولات آن است و همانطوری که در قسمت ابتدایی گزارش اشاره شد این وضعیت را می‌توان در صادرات خام مواد معدنی کشور مشاهده نمود و از این رو این وضعیت مسئله اساسی کشور است و ارتباط چندانی با استان‌های کشور ندارد.

علاوه بر این، ظرفیت‌های معدنی کشور می‌تواند زمینه‌ای بسیار توانمند برای ایجاد اشتغال پایدار (در مجموع سهم معادن و صنایع معدنی از اشتغال حدود ۳۳ هزار نفر است) در کشور باشد. اهمیت بخش معدن در این مورد وقتی حائز اهمیت می‌گردد که این نکته قابل توجه قرار گیرد که بسیاری معادن کشور در استان‌های محروم و کمتر توسعه‌یافته قرار دارند و در صورت فعالیت و تولید میسر اقتصادی می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای محرومیت‌زدایی از این مناطق باشد.

نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای معدن خیز مانند کانادا استراتژی ارزش افزوده برای معادن تهیه و تدوین نموده‌اند مسئله‌ای که در ایران نادیده گرفته شده است. به علاوه بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات در کانادا یکی از حمایت کنندگان اصلی اقتصاد کانادا محسوب می‌شود. از استخراج و فرآوری کانسنگ تا تولید قطعات و مونتاژ نهایی محصولات مصرفی پیچیده، این بخش، مشارکت حیاتی در تولید ثروت و اشتغال در مناطق شهری و روستایی کشور دارد.

بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات (MMP) به شدت پیچیده است و شامل صنایع متعدد مختلف، شرکت‌ها، محصولات، فرآیندها و تکنولوژی‌ها است (جدول ۱-۲). این بخش شامل صنایع مختلف در بخش‌های منابع طبیعی و تولیدی است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات، یک مفهوم کاری از بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات توسعه داده شده و به پنج مرحله عمده تقسیم شده است که هر کدام از زیر بخش‌های متعددی تشکیل شده که به طبقه‌بندی آماری استاندارد صنعتی کانادا (SIC) مرتبط هستند:

جدول ۱-۲ - بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات - مراحل اصلی و زیربخش‌ها

E	D	C	B	A
مونتاژ محصولات	قطعات ساخته و محصولات ساده	قطعات نیم ساخته	ذوب و تصفیه	استخراج معدن
مبلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هواپیما (قطعات و مونتاژ) وسایل نقلیه موتوری کامیون‌ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن‌های ریلی کشتی‌سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک لوازم خانگی بزرگ باتری جواهرات و فلزات گرانبها	قطعات خودرو محصولات ساخته شده فلزی (قطعات فلزی سازه، پوشش ها، سخت افزار، قالب، ابزار دستی، لوله کشی) سیم و کابل برای برق و مخابرات	محصولات نورد، ریخته گری، آهنگری شده و قالب گیری شده سیم و محصولات سیمی محصولات معدنی غیر فلزی	فولاد اولیه ذوب / تصفیه فلزات غیر آهنی	معادن فلزی معادن غیر فلزی کوآلیت‌ها و کواک‌های شن و ماسه معادن زغالسنگ
بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت

خاصیتی که شرکت‌های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آنها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط می‌کند) این است که فعالیت‌های فرآوری یا تولید آنها نیازمند یک مولفه قابل توجه از تصفیه، ساخت، مونتاژ و بازیافت مواد معدنی و فلزات است. احتمال اینکه شرکت‌های فعال در تولید اولیه، منحصراً بر مواد معدنی و فلزات تمرکز کنند، بیشتر است؛ در حالی که شرکت‌های فعال در زمینه تولید صنعتی، سایر مواد را در فرآیندها یا محصولات خود وارد می‌کنند. جدول بالا، از یک فهرست جامع شامل تمامی محصولات مواد معدنی و فلزات بسیار فاصله دارد؛ چرا که این فهرست تقریباً تمام تولید صنعتی را در بر می‌گیرد. به خصوص، برخی بخش‌های کلیدی، مانند ساختمان‌سازی، تولید رنگ، مواد شیمیایی و دارویی که به شدت بر مواد معدنی غیر فلزی متکی هستند، در فهرست نیامده‌اند. این زیر بخش

ها به این دلیل حذف شده اند که محتوای ماده معدنی در محصول نهایی آنها، اغلب حیاتی اما ناچیز است؛ و گنجانیدن آنها داده ها را فراتر از نقطه اعتبار تحریف می کند. با این حال، این زیر بخش ها، فرصت های قابل توجهی برای ایجاد ارزش افزوده ارایه می کنند و در توسعه یک استراتژی ارزش افزوده نادیده گرفته نخواهد شد. بخش اعظم صنایع مرحله E از مقدار قابل توجهی از سایر مواد مانند پلاستیک و پارچه استفاده می کنند. آنها به این دلیل در اینجا آورده شده اند که امکان دستیابی به درک مراحل بالادست بدون در نظر گرفتن عملکرد صنایع مصرف کننده نهایی وجود ندارد. برای نشان دادن چگونگی کارکردهای بخش MMP، یک مثال ساده شده از تقاضای نهایی در صنعت خودرو در زیر آمده است. با این وجود، سایر صنایع نیز می توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

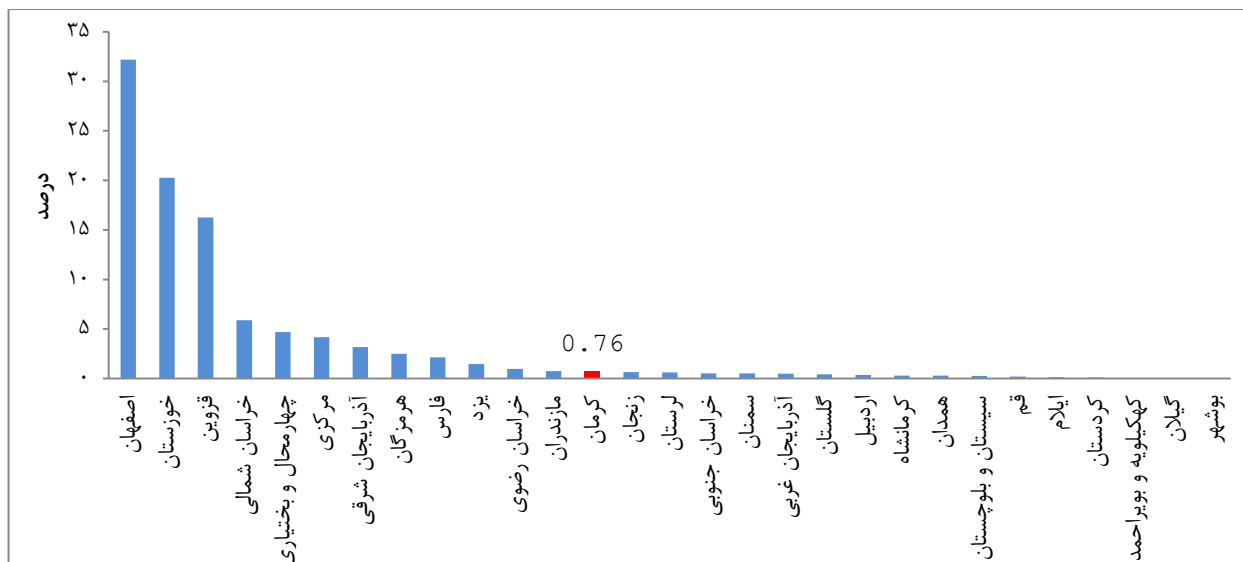
مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می یابد، آغاز می شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می رسد، نصب می گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه ها را ذوب می کند و از آن، فولاد جدید برای تولید محصولات جدید به دست می آورد.

در مثال بالا، هر شرکت در زنجیره، از نیروی کار و تکنولوژی برای مواد (معدنی یا فلزی) مورد نیاز در فرآیندهای خود استفاده می کند. بدین گونه، هر شرکت، به ارزش آن مواد، می افزاید. در نتیجه، در هر مرحله در زنجیره تولید، محصول نهایی ارزش بیشتری نسبت به فولاد خام دارد. یک قیاس از اهمیت بخش MMP، اشتغال و GDP مربوط به هر صنعت در زنجیره مستقیم تولید است.

به منظور بررسی وضعیت زنجیره ارزش محصولات معدنی در استان، در این بخش به ارزیابی وضعیت صنایع معدنی استان و جایگاه آن در کشور از طریق برخی مهم ترین شاخص های اقتصادی این بخش پرداخته ایم. لازم بذکر است در این بخش آخرین آمار قابل دسترسی مربوط به سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بوده و لذا اطلاعات این بخش مربوط به این دو سال بوده است. به روزرسانی این آمار در دستور کار دست اندرکاران تهیه این گزارش می باشد.

۲-۲-۱- ارزش سرمایه گذاری

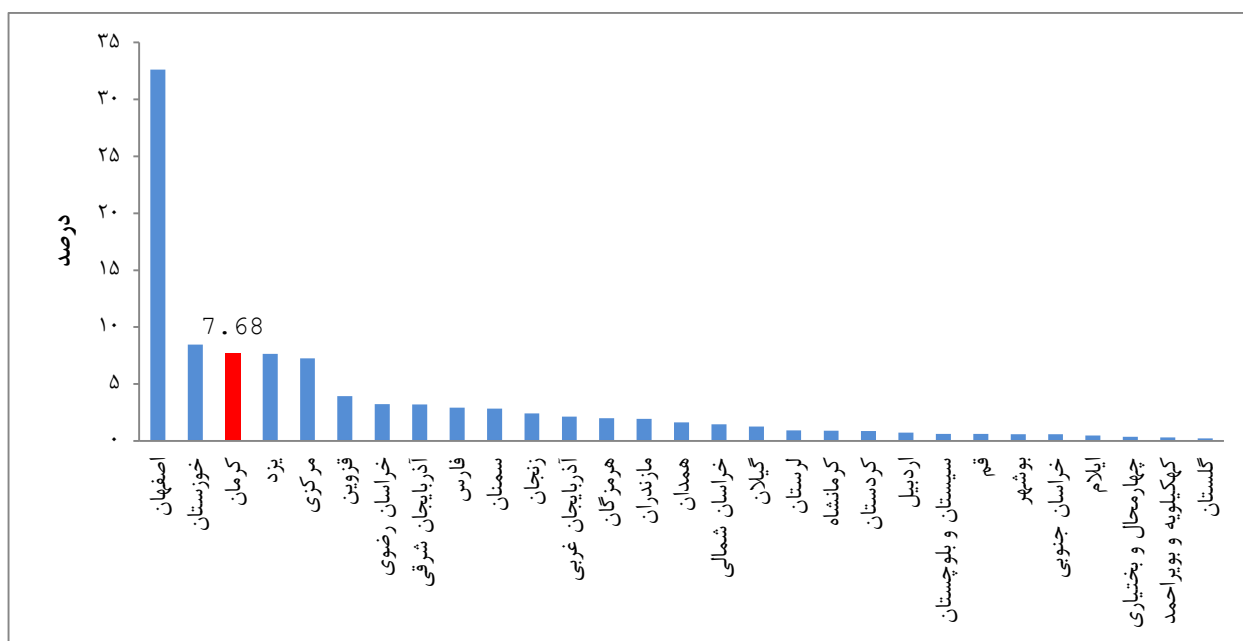
براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه گذاری در بخش صنایع معدنی استان کرمان ۲۱۰ میلیون ریال بوده است که سهم ۰,۷۲ درصدی از کل سرمایه گذاری های صنایع معدنی کل کشور را شامل می شود. استان کرمان در این سال با دارا بودن سهم ۰,۷۶ درصدی از کل سرمایه گذاری های صنایع معدنی کشور رتبه سیزدهم در میان سایر استان ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۷).



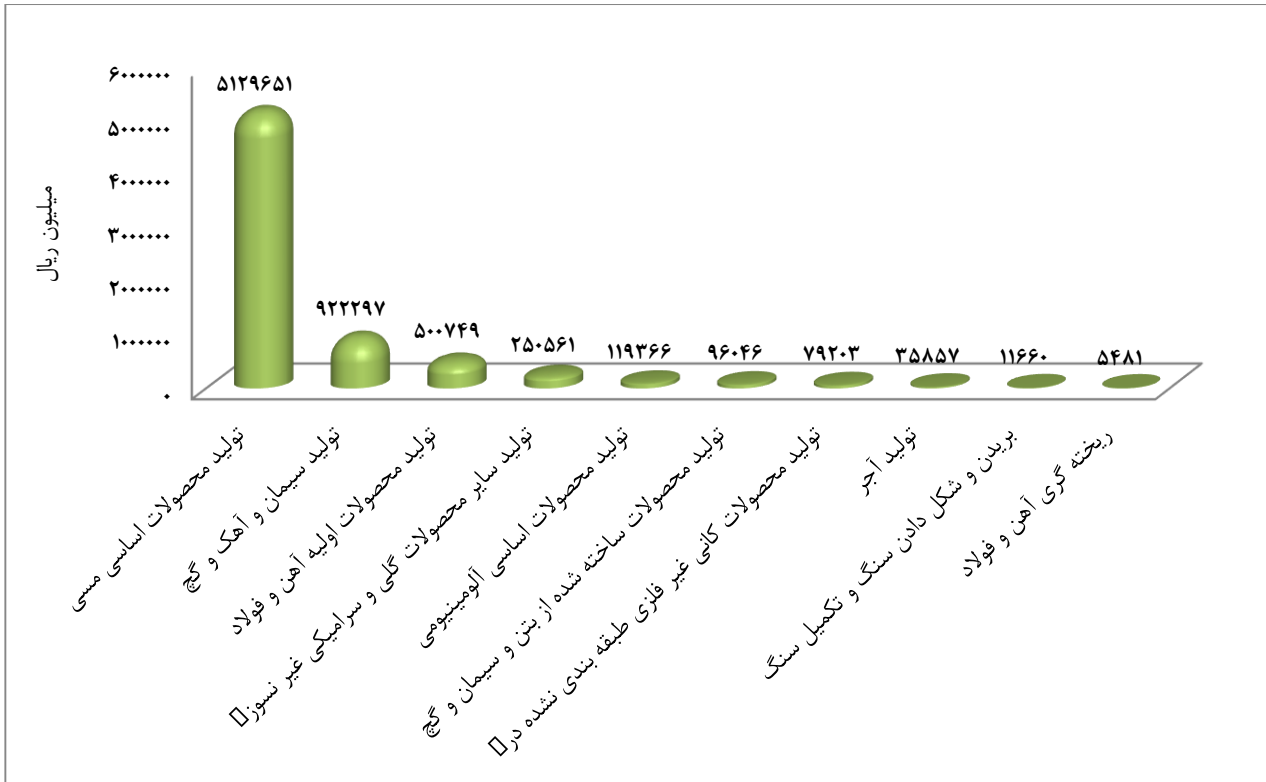
نمودار ۲-۴۷- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

۲-۲-۲- ارزش افزوده

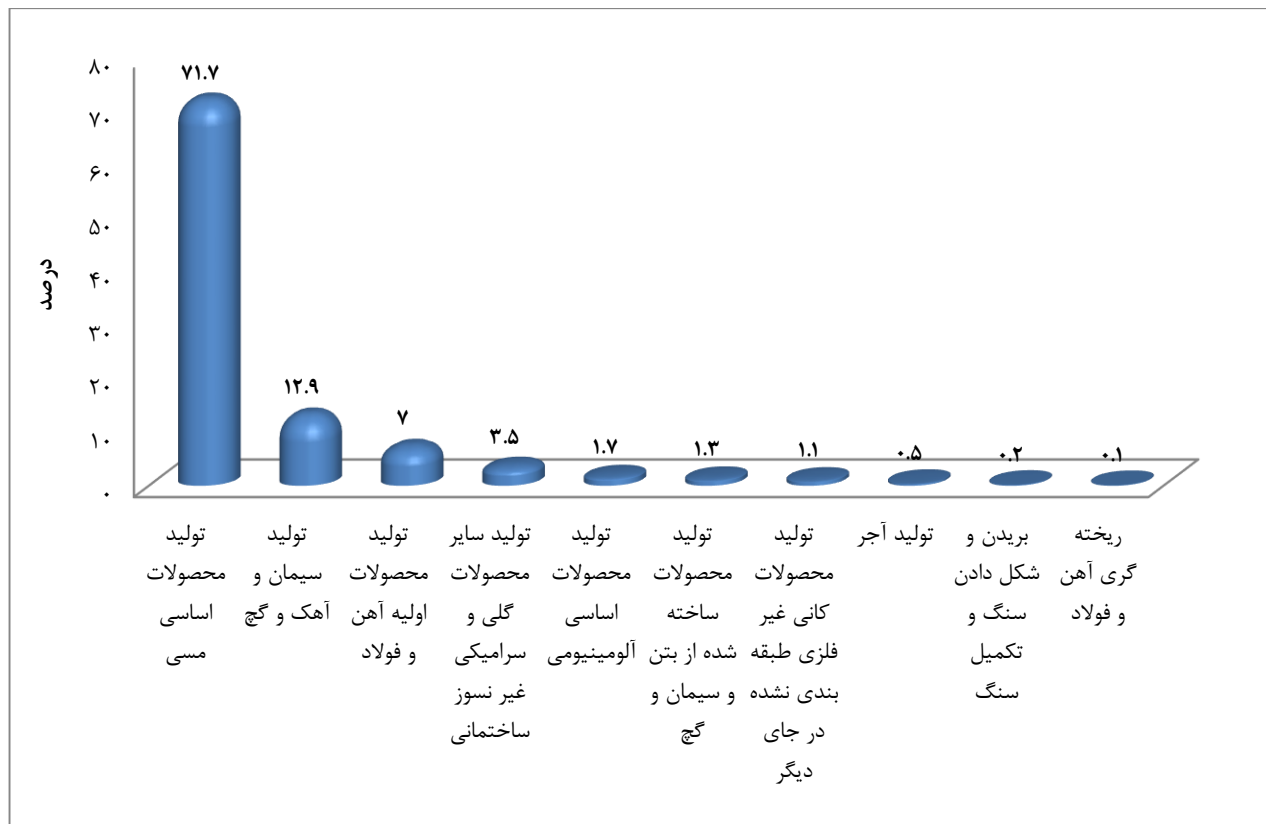
نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که ارزش افزوده صنایع معدنی استان کرمان ۷۱۵۰۸۷۱ میلیون ریال بوده است و سهم ۷,۶۸ درصدی از سهم ارزش افزوده کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۸). بر اساس ارزش افزوده صنایع معدنی استان بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته فعالیت تولید محصولات اساسی مسی، تولید سیمان آهک و گچ، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد به ترتیب با ۷۱,۷، ۱۲,۹ و ۷ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی استان را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۲-۴۹). به علاوه در بین ۱۰ رشته فعالیت مختلف معدنی در سطح استان فعالیت ریخته‌گری آهن و فولاد دارای کمترین سهم ارزش افزوده از تولید است. به طوری که این سهم ۰,۱ درصد است (نمودار ۲-۵۰).



نمودار ۲-۴۸- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۹- ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸

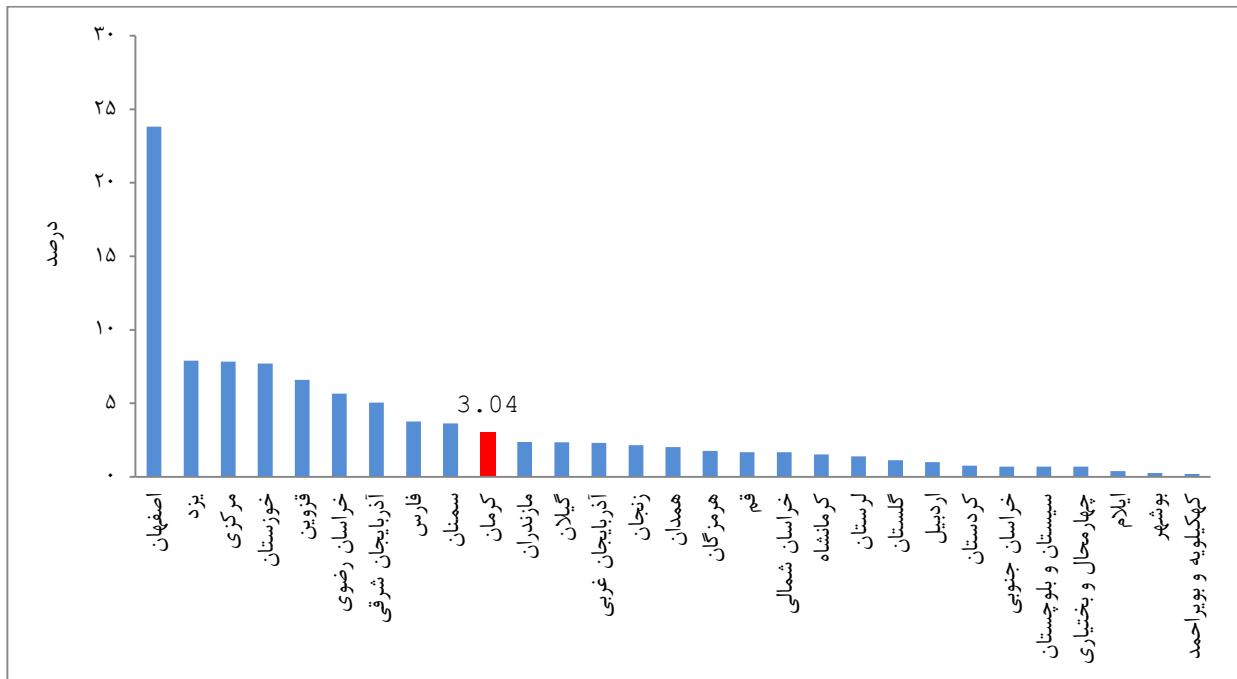


نمودار ۲-۵۰- سهم ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸

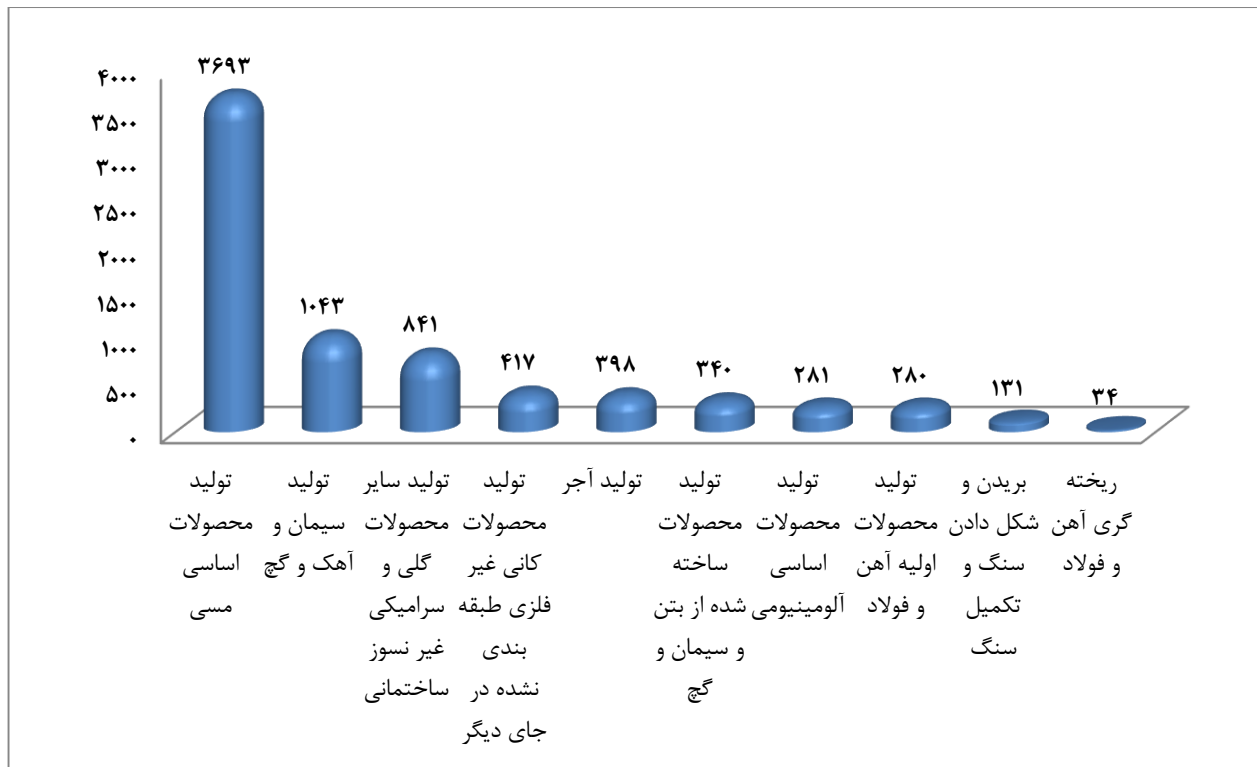
۲-۳-۲- اشتغال

در این بخش وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان کرمان و سهم آن از اشتغال بخش معدن در کل کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است، سهم اشتغال صنایع معدنی استان کرمان ۳,۰۴ درصد از کل سهم اشتغال صنایع معدنی کشور است (نمودار ۲-۵۱). در سال‌های ۱۳۸۸ وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان به شرح زیر بوده است (نمودارهای ۲-۵۲ و ۲-۵۳).

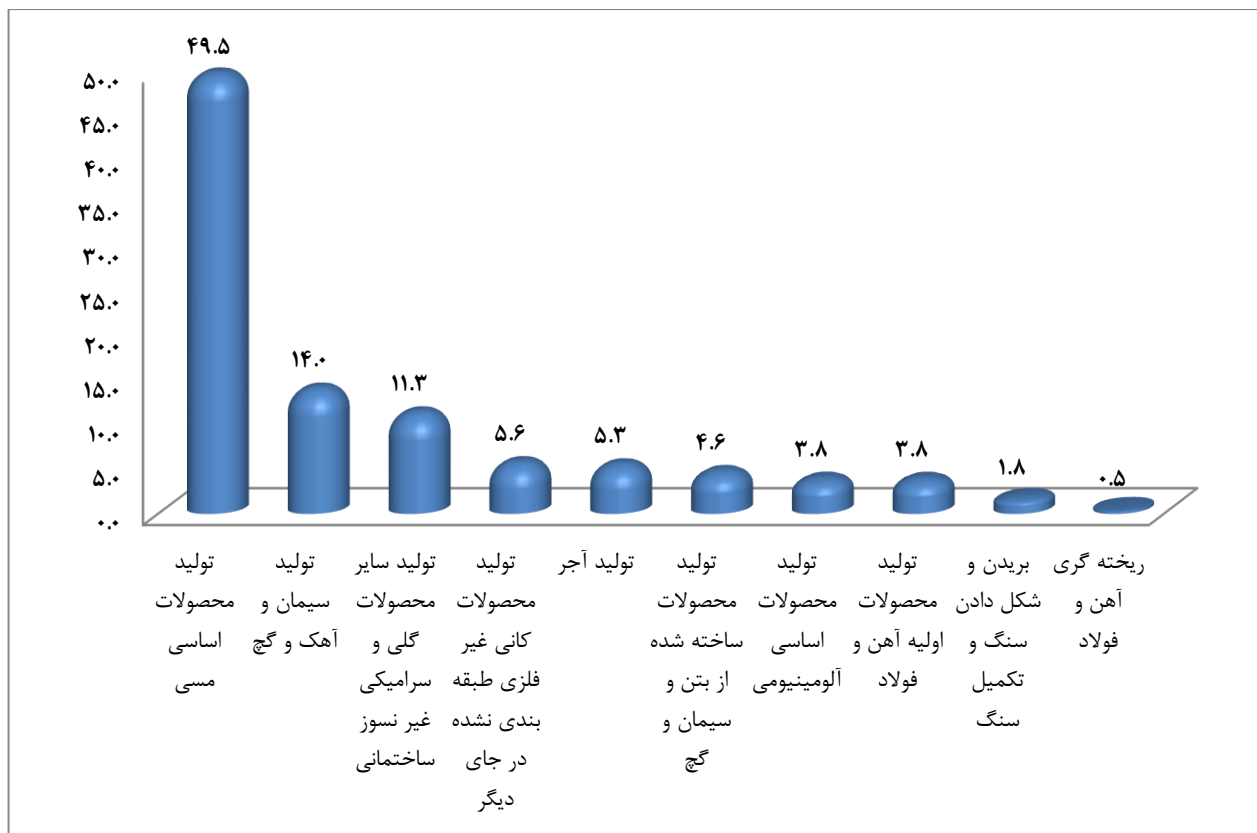
- در سال ۱۳۸۸ در ۴۰ واحد صنایع معدنی استان ۷۴۵۸ نفر مشغول به کار بوده اند.
- در سال ۱۳۸۸، از مجموع ۲۶۵ هزار شغل موجود در صنایع معدنی کشور حدود ۲۷ درصد آن به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد. پس از آن تولید آجر با ۱۵/۷ درصد و تولید سیمان، آهک و گچ با ۱۱/۱ درصد بیشترین اشتغال صنایع معدنی کشور را تشکیل داده‌اند. در سطح استان کرمان نیز بیشترین اشتغال به فعالیت های تولید محصولات اساسی مسی، تولید سیمان، آهک و گچ و تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیر نسوز ساختمانی با ۲۷,۲۵ ، ۱۹,۱۹ و ۱۵,۸۶ درصد اختصاص داشته است.



نمودار ۲-۵۱- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۵۲- میزان شاغلان در صنایع معدنی استان کرمان به تفکیک حوزه فعالیت در سال ۱۳۸۸، (مرکز آمار ایران)



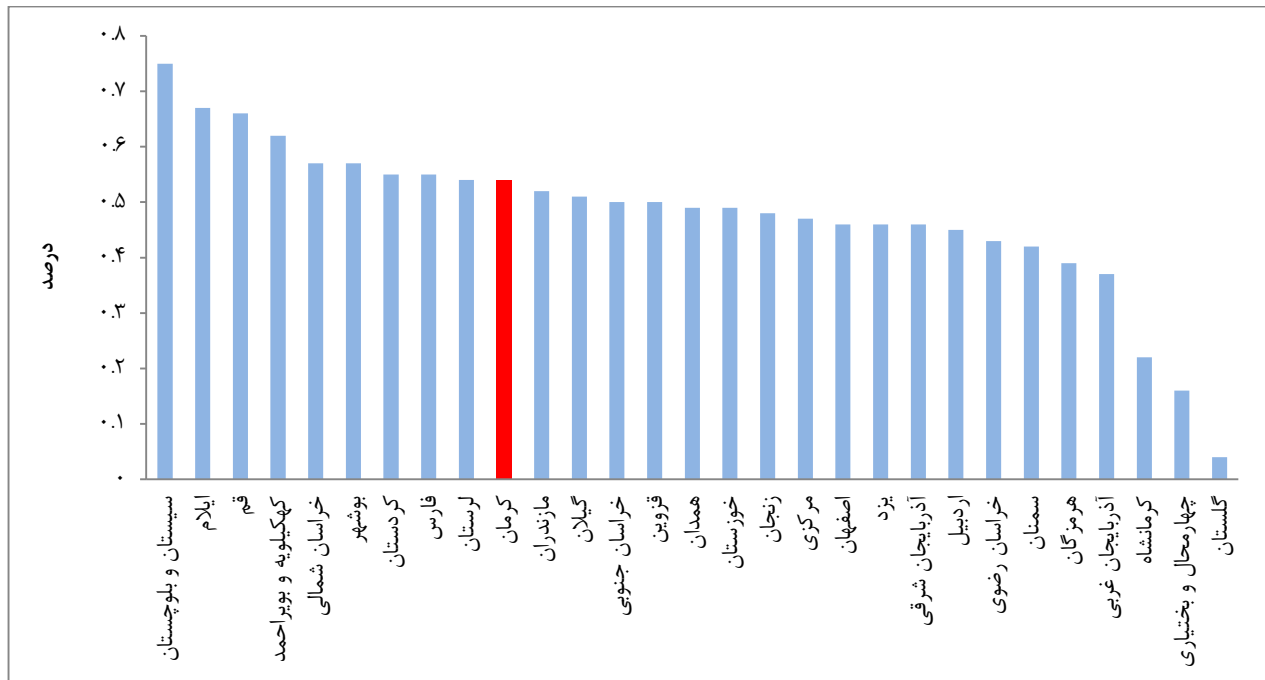
نمودار ۲-۵۳- سهم اشتغال هر یک از فعالیت های صنایع معدنی در استان کرمان سال ۱۳۸۸، (مرکز آمار ایران)

۲-۳- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

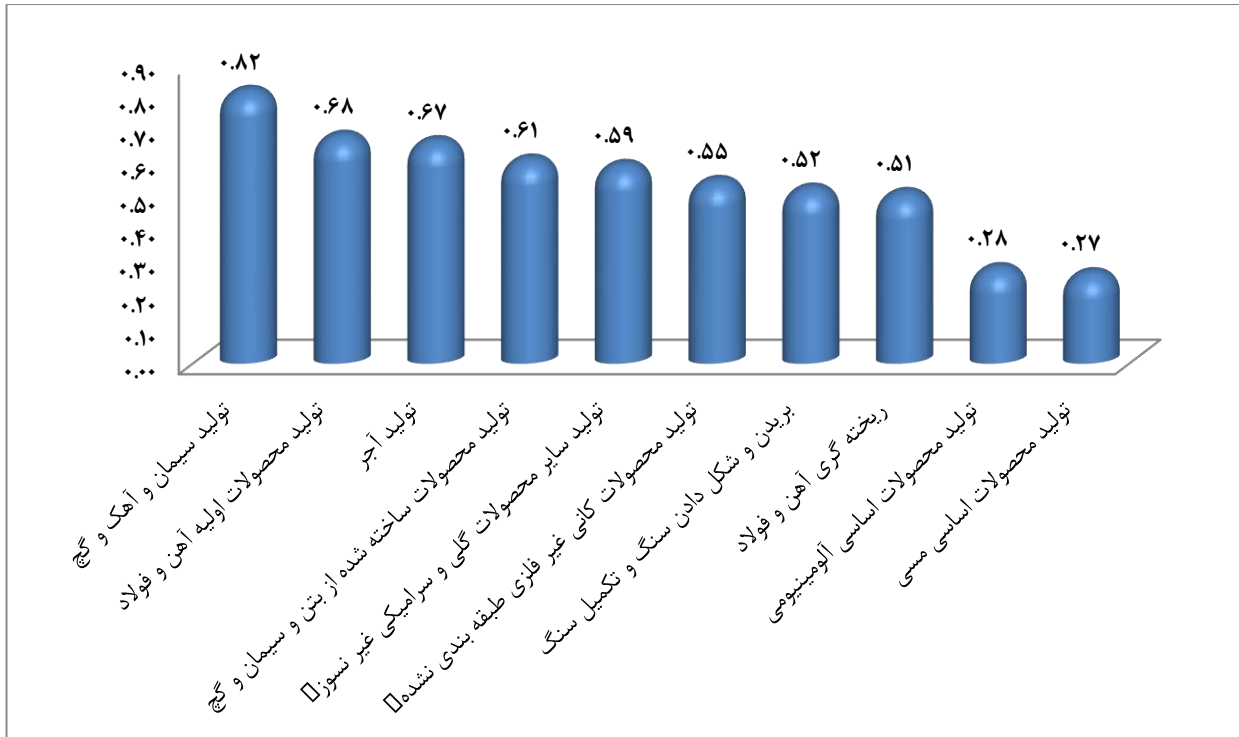
۲-۳-۱- شاخص کاردهی

این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می‌آید. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان کرمان ۰/۵۴ درصد بوده است (نمودار ۲-۵۴).

در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید سیمان و آهک و گچ با ۰/۸۲ درصد، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد با ۰/۶۸ درصد و تولید آجر با ۰/۶۷ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های استان است. در همین دوره در رشته فعالیت‌های تولید محصولات اساسی آلومینیومی و تولید محصولات اساسی مسی به ترتیب با ۰/۲۸ و ۰/۲۷ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند. در این دوره تولید محصولات اساسی مسی، تولید محصولات اساسی آلومینیومی، ریخته گری آهن و فولاد، بریدن و شکل دادن سنگ و تکمیل سنگ از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان کرمان کمتر هستند (نمودار ۲-۵۵).



نمودار ۲-۵۴- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

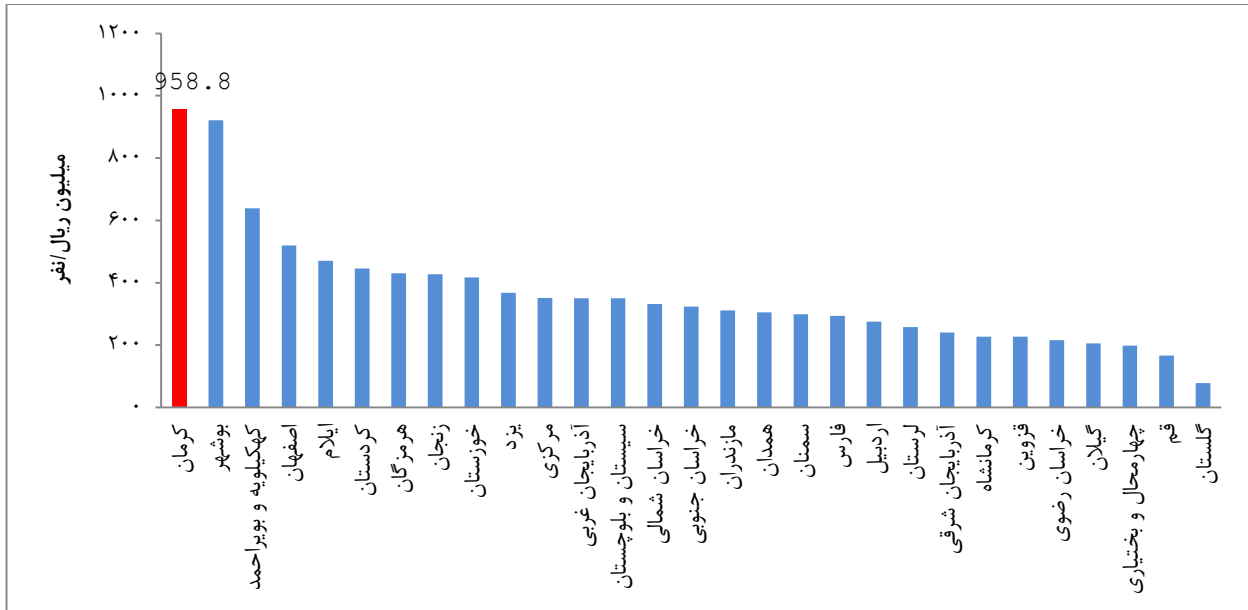


نمودار ۲-۵۵- شاخص کاردهی محصولات معدنی استان کرمان در سال های ۱۳۸۸

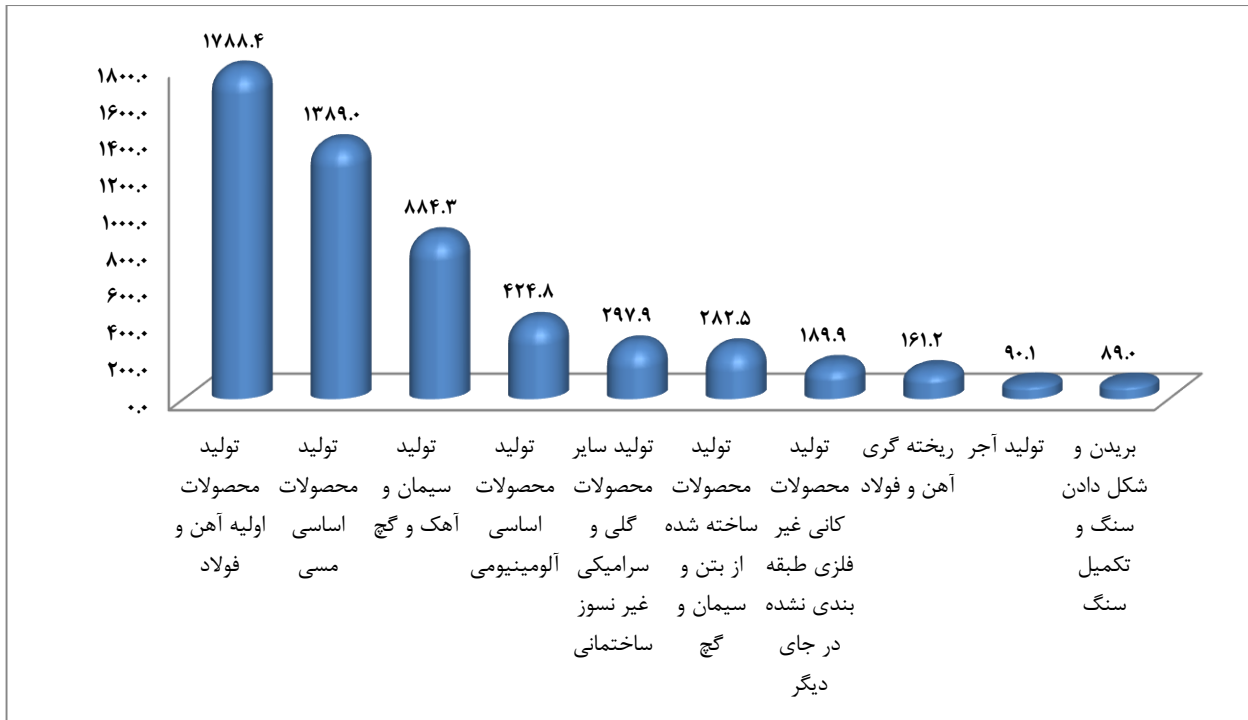
۲-۳-۲- شاخص بهره وری نیروی کار

این شاخص، عبارت از ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر نفر نیروی کار است. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است. شاخص کاربری در صنایع معدنی استان کرمان در سال ۱۳۸۸ برابر ۹۵۸٫۸ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه اول در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۵۶).

همانطور که بیان شد در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان کرمان ۷۱۵۰۸۷۱ میلیون ریال بوده و بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در ۴۰ واحد صنایع معدنی در سطح استان کرمان در مجموع ۷۴۵۸ نفر مشغول به کار هستند. که با تقسیم ارزش افزوده فعالیت صنعتی (۷۱۵۰۸۷۱ میلیون ریال) به تعداد شاغلین (۷۴۵۸ نفر) میتوان شاخص بهره وری نیروی کار (۹۵۸٫۸ میلیون- نفر) این استان را محاسبه نمود. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است (نمودار ۲-۵۷).



نمودار ۲-۵۶- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاربری صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

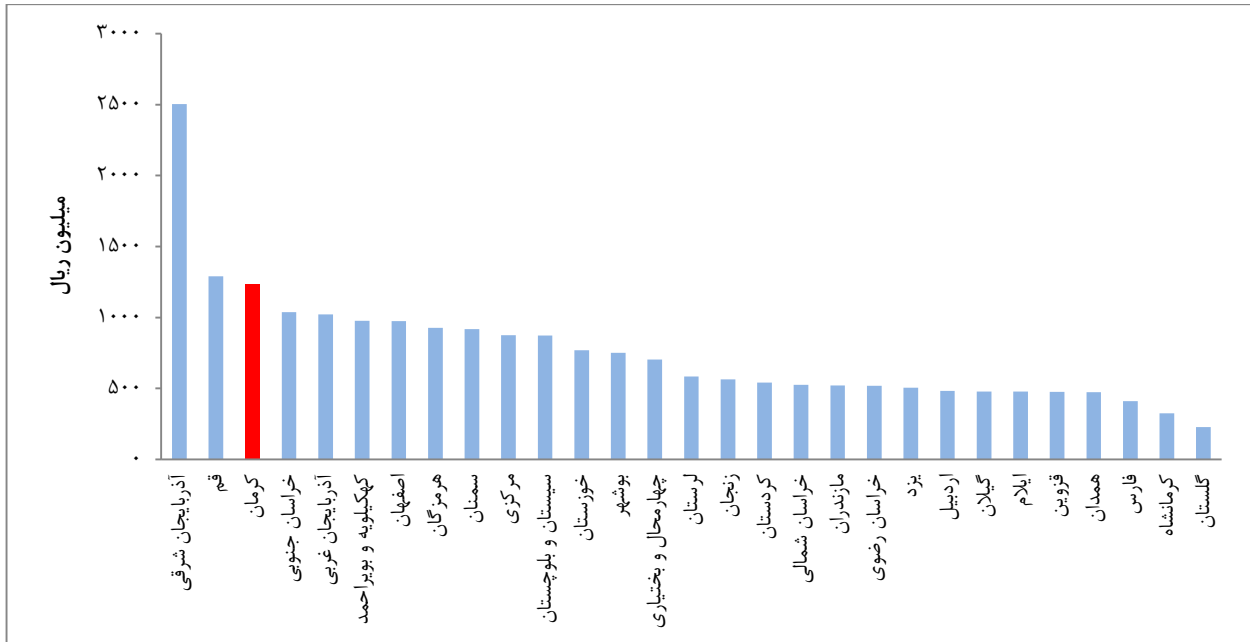


نمودار ۲-۵۷- شاخص بهره وری نیروی کار صنایع معدنی استان کرمان در سال ۱۳۸۸ - مرکز آمار ایران

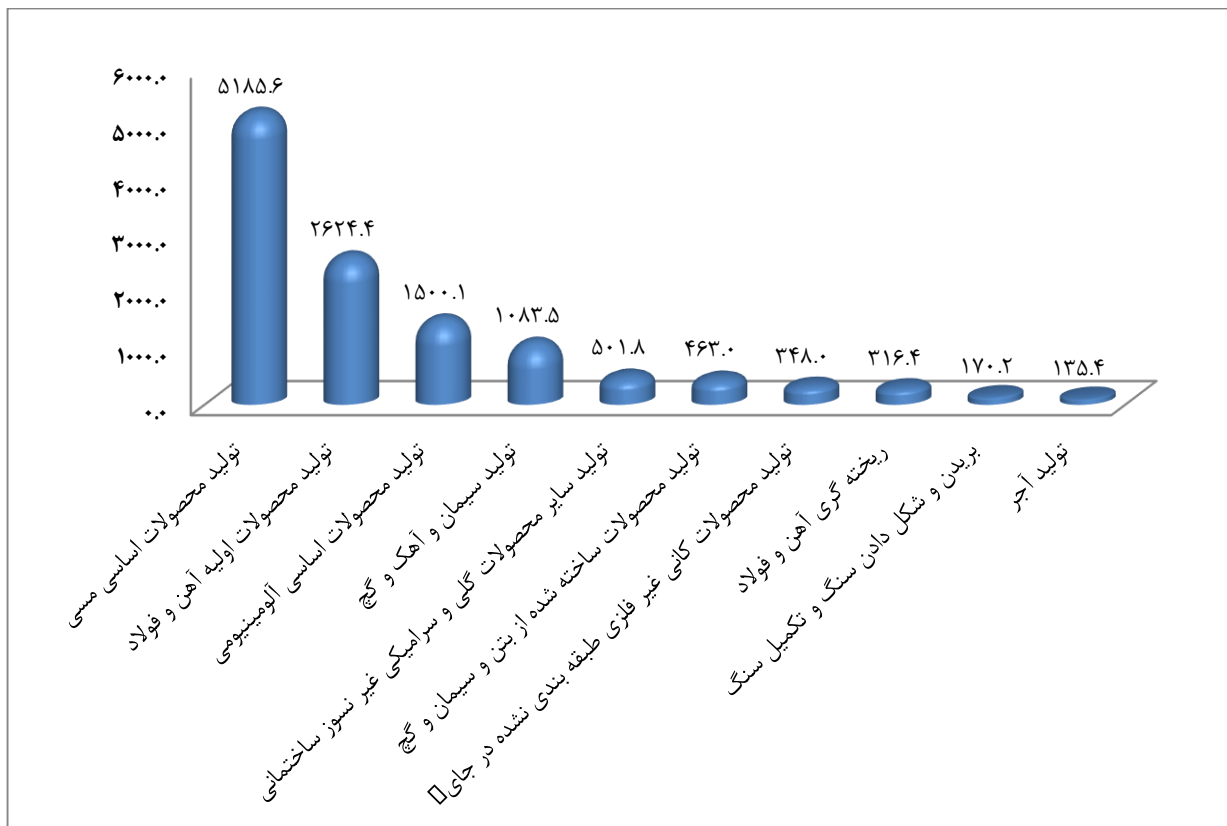
۲-۳-۳- شاخص تولید سرانه

این شاخص از نسبت تولید (ستانده) به تعداد شاغلین هر فعالیت به دسته می‌آید و به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری سهم هر شاغل در ایجاد ستانده در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس در سال ۱۳۸۸ به طور متوسط در صنایع معدنی استان کرمان به ازای هر شاغل ۱۲۳۲,۸ میلیون ریال خواهد بود (نمودار ۲-۵۸). در بین رشته فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی در استان بالاترین تولید سرانه به تولید محصولات اساسی مسی اختصاص دارد و پس از آن و با فاصله

تولید محصولات اولیه آهن و فولاد و تولید محصولات اساسی آلومینیومی قرار دارند. از سوی دیگر تولید آجر دارای کمترین میزان تولید سرانه است (نمودار ۲-۵۹).



نمودار ۲-۵۸- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۵۹- شاخص تولید سرانه صنایع معدنی استان کرمان (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۸)

بخش چهارم

نتیجه گیری و پیشنهادات

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین-شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایج حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور

- کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.
- علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهت‌گیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.
- کل اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در بخش معدن (شامل برنامه زیرساخت‌های صنعتی و معدنی، برنامه زمین‌شناسی، برنامه اکتشاف و راه اندازی معدن و برنامه ارتقای تولیدات معدنی) از سال ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۲

دارای یک روند افزایشی تا سال ۱۳۸۸ و یک روند کاهشی تا سال ۱۳۹۲ بوده است. در مجموع در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است.

- در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است. همین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری در بخش بالا دستی (اکتشاف و استخراج) موجب شده بخش معدن در گذار از مزیت نسبی به مزیت رقابتی و ایجاد ارزش افزوده در اقتصاد نتواند جایگاه واقعی خود را به دست بیاورد.

- اکتشافات معدنی طیف وسیعی از فعالیت‌ها و فرایندها را در برمی‌گیرد که هریک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاری‌های حلقه‌های پسین بسیار موثر هستند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پیشین خود نوعی سرمای‌گذاری در حلقه‌های پسین نیز محسوب خواهد گردید.

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود.

- نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان متولی تولید اطلاعات پایه زمین‌شناسی و معدن، از بدو تأسیس اقدام به تهیه و تکمیل این اطلاعات نموده است. در این رابطه نقشه‌های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارابودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سطح کشور نموده

است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و تعداد ۳۱ برگه نیز در اولویت تهیه قرار دارد.

- داده‌های ژئوفیزیک هوایی از دیگر مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز اکتشاف می‌باشد. برداشت این داده‌ها در سال‌های گذشته توسط سازمان زمین‌شناسی در کل کشور با مقیاس فاصله خطوط ۷,۵ کیلومتر انجام شده است، اما از آنجائیکه این داده‌ها تنها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ مناطق ارائه می‌کنند، لذا به منظور انجام مطالعات اکتشافی نیاز به برداشت این داده‌ها در مقیاس‌های دقیق‌تر می‌باشد. در این رابطه سازمان زمین‌شناسی برداشت داده‌های هواپرد با فاصله خطوط ۵۰۰ متر را در مساحتی حدود ۷۳۷۸۱۱ کیلومتر مربع (معادل حدود ۴۵ درصد مساحت کل کشور) را در برنامه کار آتی خود قرار داده است.

- میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف یکی دیگر از شاخص‌های مناسب برای مقایسه کشورها است. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد. بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۰ در کل جهان هزینه اکتشاف بالغ بر ۱۱ میلیارد دلار بوده است که کانادا، استرالیا و آمریکا به ترتیب با ۱۹، ۱۲ و ۸ درصد در رتبه‌های اول هزینه‌های اکتشاف قرار داشته‌اند. نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه نمود روند فزاینده هزینه اکتشاف در سطح جهان است به طوری از ۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ به حدود ۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. از این سال به بعد به دلیل وجود بحران مالی در سطح جهان هزینه‌های اکتشاف نیز در سال ۲۰۰۹ به نصف کاهش یافت اما بعد از یک سال دوباره روند بهبود آن آغاز شد و در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۵ میلیارد دلار رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۲۰۱۱ هزینه اکتشاف در کانادا و استرالیا به ترتیب ۳/۹ و ۳ میلیارد دلار بوده است.

- مقایسه حجم سرمایه‌گذاری در اکتشاف در ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در بهترین حالت، کل سرمایه‌گذاری صورت گرفته ۱۰۲۳ میلیارد ریال بوده که به احتساب نرخ تسعیر ۱۲۲۶ ریال، حدود ۸۳۴ میلیون دلار تخمین زده می‌شود و بنابراین در مقایسه با دیگر کشورهای جهان حتی به ۰/۱ آنها نیز نمی‌رسد. واکاوی عدم سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف چه از طرف دولت و چه از طرف بخش خصوصی می‌تواند علت اصلی «در حاشیه بودن بخش معدن» را نمایان کند. از سوی دیگر اکتشاف در جهان توسط شرکت‌های بزرگ مقیاس و شرکت‌های کوچک مقیاس صورت می‌گیرد که غالباً در کشورهایی همانند کانادا یا استرالیا به وجود آمده‌اند. به عبارت دیگر بازار اکتشاف در جهان یک بازار به معنی واقعی همگن از طرف عرضه محسوب شده و ورود و حضور در این بازار مستلزم پذیرش همه بازیگران آن است. این مطلب، نکته‌ای است که در ایران با توجه به آمار و اطلاعات موجود هیچ‌گاه مورد توجه قرار نگرفته است. آمار سرمایه‌گذاری صورت گرفته در بخش اکتشاف مواد معدنی ایران نشان می‌دهد که کل بخش خصوصی موجود در ایران حتی در مقیاس شرکت‌های کوچک مقیاس جهان نیز نتوانسته در این بخش سرمایه‌گذاری کند. در بخش استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی (حضور شرکت‌های بزرگ و کوچک) نیز ایران با توجه به نبود سرمایه‌گذاری بموقع دولت در امر زیرساخت‌های اطلاعاتی، تاکنون از توفیق چندانی برخوردار نبوده است. در داخل کشور هم شرکت‌های

بزرگ اکتشافی به معنی واقعی در مقیاس‌های جهانی هیچ‌گاه تشکیل نشده‌اند و اکثر سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط شرکت بهره‌برداری انجام شده‌اند.

- در مجموع با توضیحات فوق می‌توان نکات زیر را در ارتباط با اکتشاف مواد معدنی در ایران بیان کرد:
 - مقیاس سرمایه‌گذاری و توجه دولت به مقوله تهیه اطلاعات پایه در ایران هیچ تناسبی با کشورهای معدن خیز در جهان ندارد. بنابراین عنایت به سرمایه‌گذاری توسط دولت در این بخش بسیار ضروری است.
 - در ایران برخلاف کشورهای برتر معدن خیز، شرکت‌های بزرگ و کوچک اکتشافی نه حضور دارند و نه در داخل تشکیل شده‌اند که در اولین فرصت باید سیاست‌گذاری مناسب برای ایجاد شرکت‌های اکتشافی داخلی با قابلیت‌های جهانی صورت گیرد و زمینه حضور شرکت‌های بین‌المللی اکتشافی فراهم شود.
 - نحوه دقیق تأمین مالی در شرکت‌های اکتشافی در ایران و نظام بازار برای فعالیت‌های اکتشافی تعریف نشده است. بنابراین باید اقتصاد اکتشاف به معنای واقعی در ایران تعریف شود.
 - فعالیت دولت در مراحل مختلف اکتشافی و نوع حمایت دولت در مراحل مختلف، به طور دقیق تعریف نشده و با توجه به این موضوع در صورت وجود حمایت‌های ناچیز نیز، سرمایه‌گذاری در اکتشاف به اهداف مورد نظر نمی‌رسد. در صورت تمرکز منابع دولت بر تهیه اطلاعات پایه و شناسایی و دوری کردن از فعالیت‌های اقتصادی در اکتشاف تفصیلی، فعالیت‌های دولت در بخش معدن، هدفمند خواهد شد.
- در بخش صادرات نیز بخش معدن با چالش‌های جدی مواجه است و صادرات مواد خام بیشترین وزن را در این خصوص به خود اختصاص داده است. در این بین در دوره ۹۲-۱۳۸۵، ۵ قلم عمده صادراتی شامل سنگ آهن (مگنتیت و هماتیت) و سنگ‌های ساختمانی هستند. زیرا علیرغم سابقه زیاد معدن کاری در کشور و وجود بیش از ۶۴ ماده معدنی هنوز سنگ آهن در کل صادرات مواد معدنی سهم بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد (۳۵ درصد ارزش صادرات و ۴۷ درصد وزن صادرات). در این بین صادرات خام سایر مواد معدنی نیز جای تأمل فراوان دارد. بنابراین با توجه به وجود مزیت نسبی در بخش تولید مواد معدنی و همچنین دسترسی به انرژی ارزان، صادرات مواد خام معدنی دارای توجیه اقتصادی در کشور نیست و ضروری است که زنجیره ارزش این مواد در کشور ایجاد و توسعه پیدا کند.
- مشکلات مربوط به تهیه سوخت و تأمین انرژی مورد نیاز معادن از دیگر موانع مهم معدنکاری در کشور می‌باشد. این مشکلات شامل افزایش قیمت سوخت، سهمیه‌بندی و محدودیت دسترسی به سوخت، مصرف بالای سوخت به دلیل فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات و در بسیاری موارد دور بودن معادن از شهرها می‌گردد.
- زیان‌های زیست-محیطی ناشی از عملیات معدنکاری عامل محدودکننده بسیار مهمی است که در توسعه فعالیت‌های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از این آسیب‌ها عبارتند از:

- فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.
- ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک‌های ناخواسته مانند نمک کلسیم و منیزیم
- پر شدن و تغییر مسیر آبراهه‌ها در نتیجه تخلیه لجن یا پس‌مانده‌های گل‌آلود که زیان‌های ناشی از این تغییر متوجه نواحی جمعیتی و کشاورزی مجاور می‌گردد.
- آلودگی هوا در نتیجه انتشار گرد و خاک و گازهای سمی حاصل از انفجارها
- آلودگی صوتی و سروصدای ناهنجار ناشی از انفجار
- برهم خوردن چشم‌اندازهای طبیعت
- ارتعاشات که منجر به تغییر و برهم خوردن مسیر آبراهه‌ها و بافت زمین می‌شوند.

۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور

- متأسفانه در سال‌های اخیر، در فهرست کشورهای آسیب دیده از مخاطرات زمین‌شناختی که توسط سازمان‌های معتبر بین‌المللی انتشار می‌یابد، نام ایران در برخی از مخاطرات در رده بالایی جای گرفته که بی‌شک شایسته کشور ما نیست. از بین ۴۳ مخاطره زمین‌شناختی رخ داده در جهان تاکنون ۳۲ مخاطره در کشور به ثبت رسیده که از بین آنها پدیده‌های زمین‌لرزه، سیلاب، زمین‌لغزش، فرونشست زمین و خشکسالی بیشترین آسیب را به کشور وارد می‌کنند. علاوه بر این، دگرگونی اقلیم و گرمایش جهانی رویدادهایی هستند که در دهه‌های اخیر توجه همگان را به خود جلب نموده و به همراه کمبود آب شیرین و بیابان‌زایی سه چالش عمده جهان در قرن ۲۱ قلمداد می‌شوند. ایران نیز نه تنها از گزند این رخدادها در امان نیست بلکه به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی خاص خود، با تشدید این پدیده‌ها نیز روبرو است. ایران در نقشه شاخص مخاطرات زمین‌شناختی جهان در سال ۲۰۱۰ در جایگاه سوم قرار دارد.
- از سوی دیگر عدم توجه مناسب به آمایش سرزمین و سرمایه‌گذاری بدون توجه به مخاطرات زمین‌شناختی و در نظر گرفتن مناطق پرخطر، موجب افزایش میزان خسارات وارده و تلفات جانی شده است. بر پایه آمار موجود سالانه حدود ۵ تا ۱۰ درصد از درآمد ناخالص ملی کشور، صرف بازسازی و جبران خسارت‌های ناشی از رویداد مخاطرات زمین‌شناختی می‌شود. این در حالی است که با شناخت درجه خطرپذیری مناطق مختلف و انجام اقدامات پیشگیرانه می‌توان خسارات و تلفات چنین رویدادهایی را به شکل چشمگیری کاهش داد. در این رابطه پیشنهادات زیر قابل بررسی می‌باشد.
- تولید داده‌های پایه و تهیه انواع نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات زمین‌شناختی از عمده‌ترین فعالیت‌های حاکمیتی دولت‌هاست که در اغلب کشورها این فعالیت‌ها در سازمان‌های زمین‌شناسی آنها متمرکز و اجرایی می‌گردد. در این راستا سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران نیز در دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی با انجام بررسی‌های بنیادی و کاربردی قادر خواهد بود تا در زمینه مخاطرات زمین‌شناختی، مدیران، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان طرح‌های عمرانی را در راه توسعه پایدار و کاهش

آسیب‌ها یاری دهد. این دفتر تاکنون نیز مطالعات متعددی انجام داده است که از آن جمله می‌توان به تهیه اطلس لرزه‌خیزی برای شهرهای مختلف کشور، تهیه نقشه لرزه‌زمین‌ساخت جهان به سفارش یونسکو و نقشه لرزه زمین‌ساخت خاورمیانه، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در مقیاس‌های مختلف، ارزیابی مخاطرات زمین‌شناختی در قالب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی و زیست‌محیطی مراکز استان‌ها و شهرهای بزرگ، برنامه‌ریزی برای تهیه نقشه خطر سیل برای مناطق مختلف کشور و بسیاری موارد دیگر اشاره نمود.

- دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی در راستای اجرای وظایف قانونی خود موظف به تولید داده‌های پایه علوم زمین و بویژه داده‌های مرتبط با مخاطرات زمین‌شناختی در کشور است. طرح‌های در دست اجرا در این دفتر در حال حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:

- تهیه نقشه خطر سیل کشور با مقیاس یک میلیونیم با پیشرفت کل حدود ۴۰٪
- تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش کشور با پیشرفت ۲۵٪
- تهیه نقشه خطر زمین‌لرزه کشور با پیشرفت ۶۰٪
- تهیه نقشه خطر فرونشست زمین کشور با پیشرفت ۵٪
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد در کشور با پیشرفت ۱۰۰٪
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد از کانون‌های تازه ایجاد شده (دراچه ارومیه) با پیشرفت ۱۰٪
- بدیهی است تکمیل این طرح‌ها نیازمند تخصیص بودجه کافی و برخورداری از همکاری و حمایت سایر ارگان‌ها و دستگاه‌های تصمیم‌گیری و عملیاتی است.
- با توجه به اینکه کشور ما بخشی از کمربند بیماری‌هایی نظیر کم‌خونی، دیابت، سرطان، گواتر، کمبود ریزمغذی‌ها، بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های اسکلتال و ... و همچنین بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام می‌باشد، لزوم شناخت منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشأ بشرساز و طبیعی همواره مورد توجه متخصصین محیط‌زیست و مسئولین بهداشت و سلامت کشورها بوده و این مهم امروزه به عنوان زمین‌شناسی پزشکی در دستور کار سازمان‌های زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علی‌رغم بودجه اندکی که در سال‌های اخیر به این بخش اختصاص داده شده، مطالعات عمده و اثر بخشی در کشور انجام شده است.

۳- مزیت‌های زیرساخت در استان کرمان

- وجود سه منطقه ویژه اقتصادی سیرجان، ارگ جدید و جازموریان
- وجود بزرگترین ذخیره معادن مس روباز جهان و تولیدکننده بیش از ۱۵۰ هزارتن مس در کشور
- وجود بزرگترین ذخایر سنگ‌های ساختمانی و تزئینی با ذخیره ۲ میلیارد تن
- وجود بزرگترین مجموعه صنعتی و معدنی تولیدکننده کنسانتره سنگ‌آهن در سیرجان (گل‌گهر سیرجان)

- دارای بزرگترین ذخایر تیتان کشور با ذخیره ۵ میلیون تن
- صاحب بزرگترین ذخایر زغالسنگ کشور با ذخیره ۲۸۰ میلیون تن
- استقرار و فعالیت شرکت هواپیمایی ماهان با امکانات و ناوگان‌های مجهز مسافری و باری در کشور
- وجود چهار فرودگاه عملیاتی در کرمان، سیرجان، بم و رفسنجان با پرواز مستقیم از تهران
- راه اندازی محور اصلی راه آهن شمال-جنوب در مسیر بندرعباس- سیرجان- بافق- تهران و بافق- مشهد
- وجود شرکت صنایع خودروسازی کرمان در ارگ جدید و شرکت واگن‌سازی پلور در شهرستان زرند
- برخورداری از جاذبه های توریستی متنوع در بم (ارگ قدیم و جدید بم) ماهان (مقبره شاه نعمت‌الله ولی و باغ شاهزاده) و پروژه توریستی هفت باغ، کرمان (بازار، مدرسه و حمام گنجعلی خان، گنبد جلیبه، یخدان های تاریخی و تخت دریاقلی بگ سیرجان (بازار و کاروانسرای قدیمی، قصر فیروزه و باغ سنگی)، جیرفت (چاه‌های آرتزین و باغات مرکبات و سد عظیم سبزواران).

۴- وضعیت بخش معدن در استان کرمان

- استان کرمان با ۳/۵ میلیارد تن ذخیره معدنی شناخته شده که عمدتاً شامل معادن مس، آهن، تیتان، زغال-سنگ، کرومیت و سنگ‌های تزئینی است، یکی از مهمترین استان‌های معدنی کشور به حساب می‌آید و به تعبیری "بهشت معدن کاران" شناخته شده است. مواد معدنی از قبیل زغالسنگ، مس، آهن، کروم، روی، سرب، تیتان و سنگ‌های ساختمانی تزئینی می‌توانند تأمین کننده مواد خام بخش صنعت در صنایع تبدیلی باشند.
- مرور اطلاعات آماری موجود و مقایسه جایگاه استان کرمان نسبت به سایر استان های کشور نشان دهنده جایگاه معدنی ویژه این استان است، بطوریکه استان کرمان به عنوان یکی از مهم ترین قطب های معدنی چه از لحاظ ذخیره و چه تولید در کشور شناخته می‌شود، به طوری که در حدود نیمی از ذخیره فلزی کشور در این استان وجود دارد. این جایگاه ویژه بیش از هر چیز مرهون ویژگی های طبیعی و زمین شناختی این منطقه از کشور می باشد.
- مهم ترین معادن مس استان کرمان عبارتند از: مس سرچشمه، مس میدوک، دره زار، چهار گنبد، دره آلو و سرگزکوه. حجم ذخیره آنها یک میلیارد و هفتصد میلیون تن است که عمدتاً فعال و تعدادی نیز در مرحله تجهیز و آماده سازی هستند.
- آهن در کرمان عمدتاً در دو کمر بند متمرکز شده است که عبارتند از: کمر بند دگرگونی سیرجان که مهمترین و با کیفیت ترین معادن آهن ایران را شامل می‌شود. معدن آهن گل گهر که از مجموع یک میلیارد تن ذخیره پیش‌بینی شده، اکتشافات تفضیلی آن به اتمام رسیده و تاکنون ۷۰۰ میلیون تن ذخیره در حال استخراج است. کمر بند دوم آهن، کمر بند بافق- کرمان است که حجم ذخیره قطعی این معدن ۱۸۰ میلیون تن است.
- به‌طور کلی بیشترین مساحت استان کرمان را مراتع با وسعتی نزدیک به ۴۵ درصد شامل می‌شود و مناطق بیابانی ۳۷ درصد وسعت به خصوص در مناطق شرقی و جنوب شرقی را پوشش داده است، به نظر می‌رسد وجود رخنمون وسیع واحدهای سنگی از جمله دلایل مهم در رونق فعالیت‌های معدنکاری است.

- به لحاظ موقعیت زمین شناسی و ساختاری دارای تنوع بالایی است، بیشترین محدوده استان را زون‌های ایران مرکزی و بلوک لوت پوشش داده است، کمر بند آتشفشانی ارومیه دختر به صورت کمر بندی با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی از شهر انار تا بزم کشیده شده است، زون سسندج- سیرجان از شهر بابک تا زون گسلی زندان رخنمون نشان داده است که کانی‌زایی‌های مهمی در آن رخ داده است. همچنین زون اوفیولیتی که در بخش‌های جنوبی استان برونزد یافته است، کانی‌زایی‌های مس، منگنز، کرومیت، تیتانیوم و .. در آن اکتشاف گردیده است.
- تیتانیوم کهنوج با ذخیره پیش‌بینی شده ۵۰۰ میلیون تن و عیار متوسط ۳/۵ درصد تیتان یکی از معادن مهم و استراتژیک کشور است که تاکنون با عملیات اکتشافی انجام شده، ۲۹۰ میلیون تن ذخیره آبرفتی این معدن با عیار متوسط ۴ درصد مشخص گردیده است.
- معدن کرومیت که در منطقه بافت و کهنوج قرار داشته و ذخیره‌ای معادل ۱۶ میلیون تن دارند.
- معدن سنگ‌های ساختمانی با ظرفیت فرآوری معدن موجود بیش از ۲ میلیون تن برآورد گردیده است.
- اکثر معادن زغالسنگ در شهرستان زرنند و حومه آن قرار دارند و ذخیره مجموعه آنها تقریباً ۱۲۰ میلیون تن است.
- استان کرمان با دارا بودن ۱۱ درصد از کل مساحت کشور سهمی معادل ۶ درصد از کل ذخایر معدنی کشور (قطعی و احتمالی) را در خود جای داده است و رتبه هفتم را بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است، در حالیکه استان با ۱۷ درصد تولید مواد معدنی رتبه اول را در کشور داراست. از مجموع مواد معدنی گروه فلزی سهم ۸۸ درصدی از ذخیره استان را شامل می‌گردد. معدن مس سرچشمه که بزرگترین معدن مس کشور بوده در استان کرمان واقع شده است و میزان ذخیره معدن ۱,۲ میلیارد تن تخمین زده شده است. همچنین معادن مس میدوک، مس چهارگنبد، معدن آهن گل گهر سیرجان و آهن جلال آباد زرنند از بزرگترین معادن استان به شمار می‌روند.
- علیرغم توانمندی‌های زمین شناسی بی نظیر استان، بررسی آمار موجود نشان دهنده حضور نسبتاً کم رنگ معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور و نیز اقتصاد استان می‌باشد. اگرچه استان کرمان برترین استان معدنی کشور از لحاظ ایجاد ارزش افزوده محسوب می‌گردد، اما در مقایسه با پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های معدنی خود هنوز نتوانسته است جایگاه واقعی خود را در بخش معدن کشور کسب نماید. همچنین در اقتصاد داخلی استان، بخش معدن در مقایسه با سایر بخش‌ها از جایگاه پایین‌تری برخوردار بوده است، میزان ارزش افزوده بخش معدن در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی استان بوده است، بخش خدمات با ۵۲ درصد و کشاورزی با ۲۲ درصد ارزش افزوده بالاتری ایجاد نموده اند. البته لازم بذکر می‌باشد، که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت‌های فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد.
- در سال ۱۳۹۰ استان کرمان بیشترین ارزش افزوده بخش معدن کشور را به خود اختصاص داده است. این سهم بیش از ۴۰ درصد بوده است. این در حالی است که از نظر ذخیره با داشتن ۶ درصد ذخیره کل کشور در رتبه

ششم در کشور قرار دارد، به نظر می‌رسد این عدد به دلیل وجود منابع و ذخایر بالای فلزی به خصوص مس و آهن بوده که ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌کنند.

- بر اساس آمار موجود، استان کرمان با داشتن ۲,۴ میلیارد تن ذخیره قطعی، تنها ۶,۲ درصد از کل ذخیره کشور را در خود جای داده است. نسبت ذخایر قطعی به مجموع ذخیره آن تنها ۰,۷۲ درصد بوده و در جایگاه آخر کشور جای گرفته است. این رقم بسیار پایین‌تر از رقم مربوط به کل کشور (۳,۶ درصد) بوده و بیانگر کافی نبودن مطالعات اکتشافی در راستای تبدیل ذخایر شناسایی شده به معادن قابل بهره‌برداری است.

- در بیش از نیمی از محدوده استان فعالیت‌های ژئوفیزیکی انجام شده یا در دست انجام است و با توجه به پتانسیل‌های استان، مطالعات ژئوفیزیکی در بقیه محدوده استان به منظور تکمیل مطالعات اکتشافی کانسارها در سطح استان و اکتشاف منابع جدید احتمالی در این رابطه لازم به نظر می‌رسد.

- مقدار تولید، ارزش تولیدات و ارزش سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در حوزه معدن از دیگر عوامل مهم تأثیرگذار در ایجاد ارزش افزوده می‌باشد. بررسی آمار موجود نشان‌دهنده حجم بالای تولیدات معدنی پس از استان یزد مربوط به استان کرمان با بیش از ۸ درصد تولید کشور در سال ۱۳۹۱ بوده، از این مقدار نیز بیش از ۹۰ درصد مربوط به تولیدات گروه فلزی است (بیشترین ماده معدنی تولیدی سنگ آهن می‌باشد) که به لحاظ ایجاد ارزش در رده بالاتری نسبت به سایر بخش‌ها قرار دارد.

- علیرغم جایگاه دوم استان کرمان در مقدار تولید ماده معدنی، استان از لحاظ ارزش تولیدات در جایگاه اول کشور قرار گرفته است. این مسأله نشان‌دهنده وجود مواد معدنی با ارزش بالا در تولیدات استان می‌باشد. بررسی ارزش تولیدات به تفکیک ماده معدنی نشان‌دهنده حضور مواد معدنی فلزی است که دارای ارزش بالاتری می‌باشند، مس و آهن به عنوان اصلی‌ترین محصولات معدنی استان به شمار می‌روند، بطوریکه می‌توان گفت ارزش تولیدات استان بطور عمده از طریق این مواد معدنی تأمین می‌شود.

- در همین رابطه بررسی قیمت مواد معدنی در دو سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ در استان و مقایسه با کل کشور، بیانگر پایین بودن قیمت برخی مواد معدنی بویژه گروه غیرفلزی در استان نسبت به کل کشور است. این امر بیانگر وجود مزیت در بخش معدن استان در مقایسه با کشور می‌باشد. در سال ۱۳۸۷ بالاترین قیمت به سنگ مس، کرومیت و سرب و روی تعلق دارد. اما در سال ۱۳۸۹، قیمت تمام مواد معدنی استان نسبت به کل کشور رقم بالاتری داشته و بالاترین قیمت به سنگ مس، کرومیت و سرب و روی تعلق دارد. این مواد تقریباً همان مواد دارای مزیت رقابتی استان به شمار می‌روند و بنابراین سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی بر روی این مواد معدنی از ملزومات استان می‌باشد.

- با توجه به توان معدنی بالای استان کرمان، میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش معدن با بیش از ۳۵ درصد سرمایه‌گذاری کشور رتبه اول را به خود اختصاص داده است، مقایسه میزان ارزش سرمایه‌گذاری در دوره ۹۱-۱۳۸۸ بیانگر آن است که نرخ رشد سرمایه‌گذاری در این استان در مقایسه با متوسط کشوری نرخ بسیار شتابانی داشته و معادل بیش از نیمی از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در معادن کشور است. نرخ رشد متوسط سالانه استان کرمان بیش از ۴۶ درصد است، درحالیکه نرخ رشد متوسط سالانه کشور ۳۳ درصد است.

- بیشترین میزان سرمایه‌گذاری بخش معدن استان بر روی مواد معدنی فلزی شامل کرومیت، سنگ آهن و مس متمرکز شده است.
- از آنجایی که تعداد معادن، میزان ذخایر و ارزش تولیدات در سال‌های اخیر افزایش یافته است، متناسب با آن ارزش افزوده بخش معدن نیز در دوره مورد بررسی افزایش قابل توجهی یافته است که در نهایت به توسعه اقتصادی استان کمک شایان ذکری خواهد نمود.
- در سال ۱۳۸۹ میزان سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی ۰٫۷۲ درصد بوده است، که در مقایسه با میزان سرمایه‌گذاری در معادن که ۰٫۸۲ درصد از کل کشور بوده است، پایین‌تر می‌باشد. از آنجایی که استان کرمان از لحاظ ذخیره و تولید مواد معدنی جزو استان‌های برتر کشور می‌باشد، رشد صنایع معدنی سهم به‌سزایی در توسعه دارد، توجه به این بخش به توسعه اقتصادی استان می‌انجامد.
- در سال ۱۳۸۸ در ۴۰ واحد صنایع معدنی در سطح استان در مجموع ۷۴۵۸ نفر مشغول به کار بوده‌اند. از این میان بخش تولید محصولات اساسی مسی با ۲۷ درصد بیشترین سهم را در اشتغال بخش صنایع معدنی به خود اختصاص داده است، پس از آن تولید سیمان، آهک و گچ و تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیر نسوز ساختمانی قرار دارند.
- بیشترین میزان سهم ارزش افزوده استان در سال ۱۳۸۸ به تولید محصولات اساسی مسی با سهم ۷۱ درصدی از صنایع معدنی و پس از آن به تولید سیمان آهک و گچ، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد به ترتیب با ۱۲٫۹ و ۷ درصد تعلق دارد.
- متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان کرمان ۰٫۵۴ درصد است، در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید سیمان و آهک و گچ با ۰٫۸۲ درصد، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد با ۰٫۶۸ درصد و تولید آجر با ۰٫۶۷ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است.
- تولید سرانه به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری سهم هر شاغل در ایجاد ستانده در نظر گرفته می‌شود، براین اساس تولید محصولات اساسی مسی در استان بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. از آنجایی که بیشترین میزان شاغلین و ارزش افزوده بخش صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ نیز به رشته فعالیت‌های تولید محصولات اساسی مسی اختصاص یافته، بنابراین همانطور به بالا بودن میزان ذخیره و تولید سنگ مس به مناسب بودن این بخش تأکید نمود و بر روی توسعه بیشتر تولید صنایع آهنی و فولادی می‌توان سرمایه‌گذاری نمود.
- صادرات مستقیم معادن استان از سال ۱۳۸۹ شروع شده اما با یک روند کاهشی از ۵۵۱ میلیون دلار به ۴۸۷ میلیون دلار در سال ۱۳۹۱ کاهش رسیده است. این روند کاهشی در کل کشور نیز مشاهده می‌شود که تا حدود زیادی به بحث رکود و تحریم اقتصادی کشور برمی‌گردد.
- سهم تولید بخش معدنی استان کرمان ۸ درصد از کل تولیدات کشور بوده است، درحالی‌که سهم صادرات این استان از کل کشور رقم بسیار بالایی است، به طوری که در سال‌های اخیر بیش از ۷۰ درصد صادرات مستقیم

محصولات معدنی کشور را تشکیل داده است و استان را در موقعیت ممتازی قرار داده است که به دلیل موقعیت ویژه استان و امکان دسترسی به بنادر حوزه خلیج فارس و همچنین راه‌های ارتباطی آن به کلیه مناطق کشور می‌باشد.

- در کنار تمام توانمندی‌های استان از لحاظ ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناسی، قرارگیری استان در جنوب کشور و نزدیکی آن به بنادر جنوبی، موقعیت ویژه‌ای را به استان از لحاظ برقراری ارتباط با این کشورها و شناسایی بازارهای هدف معدنی در آنها بخشیده است.

۵- مشکلات و موانع معدنکاری در استان کرمان

- بدون تردید معادن غنی و متنوع موجود در استان کرمان، یکی از قابلیت‌های اقتصادی این استان به شمار می‌رود که در صورت بالفعل شدن، می‌توان علاوه بر خودکفایی اقتصادی این استان، برخی از درآمدهای غیرنفتی کشور را تامین کند. تاکنون ۳۲ ماده معدنی در استان کرمان شناسایی شده است که سالانه در حدود ۴۰ میلیون تن از معادن فعال این استان استخراج می‌گردد. این در حالی است که با توجه به برآوردها، این استان دارای چهار میلیارد تن ذخیره قطعی اثبات شده است. معادن مس در رفسنجان و شهر بابک، زغالسنگ در زرنند، کوهبنان و راوار، سنگ‌آهن در سیرجان، کرومیت و تتانیوم در جنوب و معادن تازه شناسایی شده در شرق استان مجموعه‌ای کامل برای توسعه، اشتغال‌زایی، ایجاد صنایع تبدیلی، و درآمد حاصل از صادرات مواد معدنی و صنایع وابسته به وجود آورده است. با این حال، وجود برخی از مشکلات مانع از بهره‌وری کامل معادن این استان گردیده است که در ادامه به بررسی برخی از آنها پرداخته شده است:

- استان کرمان هفت درصد از ذخایر معدنی کشور و مجموعه‌ای غنی از ذخایر ۳۲ ماده معدنی را در خود جای داده است که می‌تواند عاملی موثر در رونق اقتصاد غیرنفتی کشور باشد. با این وجود، تعطیلی طولانی مدت برخی از این معادن از جمله مشکلات این بخش محسوب می‌شود. با وجود آنکه یکی از مزیت‌های اقتصادی در استان کرمان وجود معادن مختلف و گسترده است، در حاضر در این استان، ۳۰۰۰ هزار معدن غیرفعال وجود دارد. این معادن، بخش قابل توجهی از اشتغال استان کرمان را تامین می‌کنند که در صورت جذب سرمایه‌گذاران خارجی و داخلی و حمایت از بخش خصوصی، منجر به تحول اقتصادی چشم‌گیری در استان خواهد شد. یکی دیگر از دلایل غیرفعال ماندن معادن در استان کرمان، معارضات محلی است. این مشکل، یکی از چالش‌های بزرگ در بهره‌برداری از معادن جدید است.

- خام فروشی مواد معدنی به ویژه زغالسنگ یکی از مهمترین معضلات معادن است به شمار می‌رود، عمده زغالسنگ‌های معادن استان کرمان پس از استخراج به وسیله راه‌آهن زرنند به کارخانه‌های مطرح فولاد به خصوص ذوب‌آهن اصفهان منتقل می‌شوند و سهم اندکی از این زغال در استان کرمان در صنایع داخل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حقیقت عدم فرآوری زغالسنگ و خام‌فروشی آن منجر به خروج سود افزوده این صنعت از استان شده است. معادن زغالسنگ و حتی معادن سنگ‌آهن کرمان بخش اصلی مواد اولیه کارخانه‌های ذوب آهن در اصفهان را فراهم می‌کنند. با این وجود، این عوامل نتوانسته‌اند در توسعه استان کرمان نقش داشته باشد. با توجه به اینکه ظرفیت معادن زغالسنگ استان کرمان در حدود ۲۹۰ میلیون تن برآورد شده و

شغل اصلی مردم این منطقه را تأمین می‌کنند، رکود صنعت زغالسنگ، فعال بودن برخی از این معادن با ظرفیت پایین‌تر از ظرفیت نهایی و نیز تعطیلی‌های متعدد بسیاری از معادن زغالسنگ کرمان در سال‌های اخیر موجبات نارضایتی مردم این منطقه را فراهم آورده است.

- نیروی انسانی به عنوان سرمایه‌ای ارزشمند در مسیر توسعه اقتصادی کشور است. حفظ سلامت کارگران علاوه بر اینکه یک وظیفه انسانی است، نقش کلیدی در حفظ و افزایش نیروی کار و ازدیاد سرمایه ملی دارد. این در حالی است که همه ساله تعداد زیادی از کارگران به علت حوادث مختلف محیط کاری، جان خود را از دست داده و یا دچار آسیب‌دیدگی‌های جدی می‌شوند در معادن زغالسنگ نیز مانند سایر محیط‌های کاری عوامل خطرآفرین متفاوتی وجود دارد و با توجه به تعداد بالای آنها در استان این نکته اهمیت دوچندان می‌یابد.

- با توجه به وقوع حوادث متعدد در معادن زغالسنگ کرمان، به خصوص در سال‌های اخیر، مشخص است که الزامات ایمنی به خصوص در معادن زیرزمینی زغالسنگ هنوز به طور جدی مورد توجه قرار نگرفته است. به عنوان نمونه، می‌توان به حواث سال ۸۸ در معدن باب نیزو، سال ۱۳۸۹ در معدن هشونی و انفجار در معدن زغالسنگ چشمه پودنه کرمان در اسفند ماه ۱۳۹۲ که منجر به کشته شدن سه معدنکار شد، اشاره کرد. یکی از عوامل وقوع چنین حوادثی، استفاده از شیوه‌های سنتی استخراج زغالسنگ، ماشین‌آلات و تجهیزات فرسوده و عدم استفاده از فن‌آوری‌های جدید در بهره‌برداری و ایمنی معادن گازخیز است. برخی دیگر از کارشناسان معتقد هستند که با واگذاری معادن به بخش خصوصی و کاهش قیمت زغالسنگ در بازارهای جهانی، کارفرمایان این معادن قادر به تأمین هزینه ایمنی این معادن نبوده‌اند. علاوه بر موارد فوق، بخش اعظمی از کارگران این معادن از آموزش‌های لازم بی‌بهره بوده و این امر نیز یکی از مهم‌ترین عوامل بروز حوادث در معادن زغالسنگ به شمار می‌رود.

- تولیدکنندگان زغالسنگ به دلیل ساختار و شکل لایه‌های زغال در ایران برای استخراج این محصول با هزینه‌های زیادی مواجه بوده، از این‌رو در بخش استخراج و کک‌سازی با موانعی از قبیل تأمین و تجهیز معادن و واحدهای فرآوری روبه‌رو هستند. در حال حاضر، استان کرمان نزدیک به ۲۱ معدن زغالسنگ دارد که از این میزان ۱۰ شرکت آن متعلق به صندوق بازنشستگی و مابقی توسط بخش خصوصی فعال هستند. حال با توجه به ظرفیت ۴/۲ میلیون تنی زغال در کشور تعدادی از این معادن به دلیل کمبود نقدینگی نتوانسته‌اند به میزان تولید کافی دست یابند. علاوه بر این، استفاده از تجهیزات فرسوده و نبود دسترسی به فن‌آوری‌های روز و نیز تراکم کارگران معادن زغالسنگ منجر به افزایش قیمت زغال استخراج شده گردیده است. به طوری که واردات کک با ارز آزاد، ارزان‌تر از کک تولید داخل شده است. در حال حاضر نزدیک به ۷۰۰۰ نفر به صورت مستقیم و ۲۱ هزار نفر به صورت غیرمستقیم در شرکت زغالسنگ کرمان مشغول به کار هستند که در حدود ۲۰۰ هزار تن کنسانتره زغال در سال تولید می‌کند، با این وجود، مشکلاتی از قبیل تاخیر در پرداخت درآمدهای ناشی از فروش زغالسنگ، مانع از برنامه‌ریزی برای افزایش بهره‌وری و تولید این معادن می‌شود. بنابراین، نظم پرداخت مطالبات معدنکاران می‌تواند به محقق شدن برنامه‌ریزی‌های آینده آن‌ها کمک کند. به این ترتیب با بازپرداخت به موقع درآمدهای ناشی از فروش زغالسنگ، امکان خرید تجهیزات و ماشین‌آلات و ارتقاء ایمنی معادن

امکان پذیر خواهد بود. علاوه بر این اجرای سیاست‌هایی در خصوص ارائه تسهیلات به معدنکاران در راستای ارتقاء سطح ایمنی و نیز تجهیزات معدن به ماشین‌آلات جدید ضرورت دارد.

- استان کرمان قطب تولید زغال سنگ کشور است که به دلیل افت قیمت زغال سنگ و فروش نرفتن آن، محصول معدن این بخش از استان با مشکلات اقتصادی متعددی مواجه است. یکی از موانع اصلی که در سال‌های اخیر منجر به کاهش سطح تولید و عملکرد معدن شده است، کاهش قیمت زغال سنگ و مشکلات در زمینه قیمت-گذاری آن است. در حال حاضر در حدود ۹۰ درصد از ظرفیت معدن زغال سنگ کرمان غیرفعال است و در بهترین حالت تنها از ۱۰ درصد از ظرفیت معدن این استان بهره‌برداری انجام می‌گیرد. اکثر کارشناسان بر این عقیده استوارند که قیمت‌گذاری زغال سنگ بایستی به طور مجدد انجام گیرد، زیرا خرید زغال سنگ بر اساس قیمت سال قبل انجام می‌گیرد در صورتی که هزینه تولید زغال سنگ روز به روز افزایش یافته و صرفه اقتصادی آن از بین می‌رود.

- استان کرمان به عنوان بزرگترین استان کشور یکی از بکرترین و دست نخورده‌ترین منابع طبیعی کشور را نیز در خود جای داده است. گسترش صنایع و معدن در شهرستان‌های مختلف استان کرمان چالش‌های گسترده زیست محیطی را در برخی مناطق از جمله دشت خاتون‌آباد و کوهستان‌های سرچشمه ایجاد کرده و ابهام‌هایی نیز در خصوص آلودگی برخی از صنایع مانند کارخانه قطران زرنند نیز مطرح شده است. تعارضات میان سازمان‌های محیط زیست و سازمان‌های مرتبط با معدن و صنایع معدنی همواره در این استان وجود داشته که به عنوان نمونه می‌توان به معدنکاری در منطقه حفاظت شده "بحر آسمان" اشاره نمود. بحر آسمان بدون شک یکی از دست نخورده‌ترین مناطق حفاظت شده استان کرمان تا چند سال گذشته محسوب می‌شد، اما اکتشاف معدن و فعالیت غیرمجاز در این مناطق، این روزها به مهمترین دغدغه محیط زیست استان کرمان تبدیل شده است. منطقه بحر آسمان مهمترین منبع تامین آب شهرستان جیرفت است و فعالیت‌های معدنی موجب آلوده و گاه از بین رفتن منابع آبی در این منطقه شده‌اند و زندگی صدها گونه گیاهی، جانوری و آبزی در این منطقه با چالش جدی مواجه شده است. منطقه بحر آسمان در شاهراه اتصال رودخانه هلیل‌رود و بالادست سد بتونی جیرفت قرار دارد که منشأ آب حداقل پنج شهرستان جنوبی استان بوده و در صورتی که هر فعالیت معدنی بخواهد تهدیدی برای این رودخانه محسوب شود، قطعاً دشت جیرفت را که چندین شهرستان جنوبی از آب رودخانه‌اش منتفع می‌شوند، دچار خشکسالی‌های دست‌ساخت انسان می‌کند. منطقه بحر آسمان زیستگاه خرس آسیایی است و دارای گونه ممنوع‌القطع ارس است و پوشش گیاهی و مرتعی آن تضمین‌کننده تامین منابع آبی پایین دست است. علاوه بر این، مهمترین شغل مردم این منطقه دامداری و کشاورزی است که فعالیت‌های معدنی منجر به نابودی بسیاری از منابع آبی شده و زندگی مردم محلی را نیز با خطر مواجه کرده است.

- تعاریف صنایع کوچک، متوسط و بزرگ در هر کشور بر اساس شرایط خاص اقتصادی، فرهنگی، اقلیمی و توسعه فن‌آوری در کشورها در حال تغییر است. با این وجود دو معیار سرمایه‌گذاری و اشتغال از معیارهای مهم طبقه‌بندی به شمار می‌آیند. در ایران نیز صنایع با نیروی انسانی کم‌تر از ۵۰ نفر و بین ۵۰ تا ۲۰۰ نفر به ترتیب در دسته صنایع کوچک و متوسط قرار می‌گیرند. معدنکاری کوچک مقیاس که به اختصار با (SSM Small Scale)

(Mining, SSL) نشان داده می‌شود، تعاریف متعددی داشته و تلاش‌های زیادی جهت ارائه تعریفی جامع و واحد از آن در سطح جهانی شده است. معیارهای متعددی چون خروجی معدن، بهره‌وری نیروی انسانی، سازمان‌دهی شرکت و سطح فن‌آوری به کار رفته، ظرفیت تولید، تعداد افراد شاغل و در نهایت اندازه ذخیره ماده معدنی به عنوان معیارهای طبقه‌بندی برای این معادن پیشنهاد شده است.

- معادن استان کرمان به دو دسته بزرگ مانند معادن گلگهر سیرجان و سرچشمه رفسنجان که به صورت دولتی و نیمه‌دولتی اداره می‌شوند و معادن کوچک و متوسط تقسیم می‌شوند. معادن بزرگ این استان دارای تداوم کار بوده اما در معادن کوچک، به دلیل ناتوانی بخش خصوصی در تامین سرمایه لازم برای استخراج، نبود ماشین-آلات به‌روز و گران قیمت و بالا بودن هزینه‌ها نتوانسته‌اند به طور کامل به کار خود بپردازند و بنابراین میزان استخراج از چنین معادنی رو به کاهش است. علاوه بر موارد فوق، فقدان دانش معدنکاری اصولی، عدم وجود انگیزه کافی جهت سرمایه‌گذاری در این دسته از معادن، شرایط کاری ضعیف، مشکلات مربوط به سرمایه-گذاری، فقدان مکانیزاسیون و نیز مسائل زیست محیطی احتمالی امکان استخراج چنین معادنی را با مشکل مواجه ساخته است. علاوه بر مشکلات فوق، کاهش قیمت زغال سنگ در بازارهای جهانی و بین‌المللی در ماه-های اخیر منجر به تعطیلی برخی از این معادن در استان کرمان شده است.

- وجود چنین مشکلاتی منجر به فعالیت تنها ۱۰ درصد از ظرفیت معدنکاری استان کرمان شده است و به همین دلیل افزایش ضریب امنیت کار، ضریب ایمنی معدن و استفاده از روش‌های نوین در بهره‌برداری می‌تواند زمینه را برای فعالیت چنین معادنی فراهم آورد.

- با وجود آنکه ایجاد اشتغال مستلزم احداث واحدهای صنعتی است، استان کرمان در این زمینه با کمبود جدی آب مواجه است. خشکسالی‌های متوالی، علاوه بر ایجاد مشکل برای تامین آب شرب، اقتصاد این استان شرقی را در بخش‌های صنعت و کشاورزی با مشکل روبرو ساخته است. اجرای طرح‌های فرآوری مواد معدنی نیازمند آب و برق لازم و کافی است که کرمان در این زمینه با مشکل کمبود آب مواجه است. برای اجرای طرح‌های فولاد و مس باید ذخیره آب و برق مورد نیاز وجود داشته باشد که در حال حاضر در این استان آب کافی وجود ندارد. علاوه بر این، برای جلوگیری از ارسال مواد خام از کرمان به سایر استان‌ها احداث کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی ضرورت داشته که لازمه این کار تامین آب و برق است که نیازمند تأمین زیرساخت‌های کافی و مناسب در این خصوص همانند طرح انتقال آب از خلیج فارس به کرمان است.

- امروزه توسعه صنایع و معادن کرمان با مشکل کمبود آب مواجه بوده به طوری که در حال حاضر ۳۰ درصد از مشکلات بخش صنعت استان مربوط به کمبود آب است. به عنوان نمونه‌ای دیگر، نواحی صنعتی برای حل مشکل کم‌آبی به ۱۰ حلقه چاه با آب‌دهی ۱۷۰۰ لیتر در ثانیه نیاز دارد که امکان خرید چاه آب با توجه به خشکسالی و هزینه‌های بالای آن‌ها وجود نداشته و به همین جهت در حال حاضر بخش خصوصی تمایلی برای سرمایه‌گذاری در شهرک‌های صنعتی و نواحی صنعتی کرمان را ندارد. به عقیده کارشناسان، یکی از منابع مهم هدررفت آب در استان کرمان، بخش کشاورزی است. این در حالی است که در بخش صنعت کم‌ترین میزان هدر

رفت آب، تنها ۲ درصد است. بنابراین استفاده از روش‌های مناسب در آبیاری در بخش کشاورزی، به عنوان یکی از راهکارهای عملی در زمینه جلوگیری از هدررفت آب به نظر می‌رسد.

۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- شواهد تاریخی و پیش از تاریخ، گویای رویداد زمین‌لرزه‌های بزرگ در سطح استان می‌باشد که بر این اساس تقریباً اکثر مناطق استان کرمان به جزء بخش کوچکی از شهرستان سیرجان در معرض خطر گسل‌های فعال قرار دارند که بسیاری از زمین‌لرزه‌های مخرب استان نیز توسط همین گسل‌ها صورت گرفته است.
- علاوه بر آن، طی دو دهه گذشته، استان کرمان شاهد رخداد بیش از ۳۰۰ مورد زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده که پنج مورد آن دارای بزرگای بالای ۶ بوده که در بم، زرنند و ریگان رخ داده و این خود مؤید پتانسیل خطر بالای زمین‌لرزه در این گستره می‌باشد.
- بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمین‌لرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، بیشترین وسعت گستره استان کرمان در محدوده با خطر نسبی زیاد زمین‌لرزه قرار دارد. بر اساس پهنه‌بندی مذکور و تقسیم‌بندی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله، اغلب شهرستان‌های استان کرمان از جمله کرمان، جیرفت، رفسنجان، زرنند، سیرجان، بافت، بم، بردسیر، زرنند و شهر بابک پتانسیل بالای خطر زمین‌لرزه را نشان می‌دهند.
- علیرغم ساخت‌وسازهای صورت گرفته در بازسازی گسترده شهرستان‌های بم و زرنند و همچنین طرح‌های عمرانی در روستاها و مقاوم سازی‌های صورت گرفته، نکته نگران کننده در استان کرمان شهرهای پر جمعیت استان است که بیشترین میزان بناهای قدیمی و غیر مقاوم در این گستره قرار دارد. در این میان، کلان‌شهر کرمان جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است، طبق آخرین آمار، این کلان‌شهر ۸۰۰ هزار نفری که در برخی فصول سال به دلیل مهاجر پذیر بودن جمعیتی معادل یک میلیون نفر را در خود جای می‌دهد، بیشترین تعداد خانه‌های بالای ۴۰ سال عمر استان کرمان را در خود جای داده است و همین امر این شهر را در معرض خطر جدی زمین‌لرزه قرار داده است.
- از سوی دیگر به دلیل نوع خاک بستری که شهر کرمان بر روی آن قرار گرفته است، امکان تشدید شدت زمین‌لرزه نیز در این شهر وجود دارد. بر این اساس، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمین‌لرزه در آینده‌ای نه چندان دور را بیش از پیش یادآور می‌شود.
- کاهش نزولات جوی، تداوم خشک‌سالی، رشد جمعیت و افزایش سطح زیر کشت باغات در استان کرمان، باعث اضافه برداشت و کاهش حجم ذخیره سفره‌های آب زیرزمینی می‌گردد که این امر سبب پیامدهایی همچون موارد زیر می‌شود:
 - افزایش املاح آب و کاهش کیفیت آب زیرزمینی و عدم امکان تأمین آب شرب مطمئن
 - پیشروی جبهه آب شور به دلیل برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی و معکوس شدن شیب هیدرولیکی

۷- پیشنهادات

۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها را نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. اهمیت این بخش به گونه‌ای است که وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- در ابعاد سازه‌های شهری و صنعتی، نقشه‌های کوچک مقیاس، مقیاس‌های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه‌ریزی‌ها نمی‌باشند و بدین منظور نقشه‌های بزرگ مقیاس تری مورد نیاز است. انتشار نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استانداری‌ها و مسئولان طرح‌های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم‌انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین‌شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می‌بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد.
- با توجه به اهمیت بالای برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برنامه زمان‌بندی و هزینه در برنامه ششم توسعه را به صورت مجموع ۲,۷۳۵,۴۹۵ کیلومتر پرواز خطی با اعتبار مورد نیاز جمعاً حدود ۹۵۰ میلیارد تومان برای ۵ سال پیش‌بینی نموده است. دستاوردهای حاصل از پروژه پوشش سراسری ژئوفیزیک هوایی را بطور خلاصه می‌توان در قالب موارد زیر ذکر نمود:
- کاهش بسیار زیاد در هزینه اکتشاف با کاهش ریسک اکتشاف و شناسایی مناطق دارای پتانسیل معدنی در زمانی کوتاه
- شناسایی معادن بزرگ در کشور
- شناسایی و اکتشاف ذخایر معدنی و هیدروکربنی جدید در نواحی عمقی شناخته شده و نیز در نواحی شناخته نشده و پوشیده

- تولید داده‌های سطحی و عمقی جهت تهیه نقشه و کاربری‌های مختلف در مطالعات علوم و صنایع وابسته به زمین
- تسهیل و امکان‌پذیری انجام مطالعات زیست‌محیطی و مهندسی با استفاده از داده‌های برداشت شده
- امکان تعریف نمودن پروژه‌های تحقیقاتی و بکارگیری متخصصان دانشگاهی در زمینه‌های مرتبط با علوم زمین و هدایت پروژه‌های تحقیقاتی ذکر شده به سمت کاربردی شدن
- بر اساس نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی اعم از فلزی و غیرفلزی به عهده این سازمان می‌باشد. در جهت پیشبرد اهداف اکتشافی سازمان پیشنهادهاتی به شرح زیر مطرح گردیده است:
 - افزایش بودجه‌های اکتشافی براساس نورم جهانی معادل یک درصد بودجه‌های اکتشافی دنیا
 - توجه جدی به اکتشاف مواد معدنی استراتژیک و High tech نظیر خاک‌های نادر، زیرکونیم، لیتیوم، ید، پتاس و منیزیم. برای مثال اکتشاف منیزیم در دریاچه ارومیه
 - بلوک‌بندی محدوده‌های پرتانسیل کشور منطبق بر کمربندهای متالورژی و محیط‌های مساعد کانی‌سازی حاصل از لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، ژئوشیمی یکصد هزارم، هیدروژئوشیمی، bleg و زمین‌شناسی اقتصادی و انجام عملیات اکتشافی در فاز ۱/۲۵۰۰۰ جهت تکمیل اطلاعات معدنی و به طبع جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی برای ادامه اکتشاف در مراحل تفصیلی و یا بهره‌برداری و ایجاد صنایع معدنی در مناطق دارای گواهی کشف که سالانه می‌توان حداقل دو بلوک معدنی هر کدام ۱۲ تا ۱۵ هزار کیلومتر مربع را پوشش داد.
 - توجه جدی به امر فرآوری و کانه‌آرایی بویژه برای استفاده بهینه از ذخائر تیتان (معدن تیتانیوم کهنوج)، بنتونیت، شورابه‌های معدنی، خاک‌های نادر و دیگر ذخائر مشابه به منظور ایجاد و راه‌اندازی صنایع معدنی و استفاده حداکثر از ذخائر معدنی کشور
 - تأمین و تجهیز آزمایشگاه فرآوری جهت استفاده از تکنولوژی‌های نوین
 - استحصال عناصر همراه به منظور بالا بردن ارزش افزوده ذخایر معدنی با انجام روش‌های نوین استحصال، فرآوری و کانه‌آرایی. از جمله اخذ رنیوم از ذخائر مولیبدن کشور، خاک‌های نادر از ذخائر فسفات آذرین و دیگر مثال‌های مشابه
 - تأمین تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه اکتشاف کانسارهای پنهان
 - اجرائی نمودن استراتژی اکتشاف تدوین شده توسط سازمان بویژه در بحث کاداستر (ثبت محدوده‌ها) و جذب بخشی از درآمدهای حاصل از حقوق دولتی و واگذاری محدوده‌های اکتشافی در امر اکتشاف بصورت مستمر.
- وجود ذخایر قابل توجه سنگ آهن و زغالسنگ به عنوان مواد اولیه در تولید فولاد و آهن در استان کرمان از یک طرف و وجود معادن کروم و کرومیت و دیگر مواد اولیه صنعت تولید فرآلیاژها و دسترسی به بنادر حوزه خلیج فارس جهت صادرات از طرف دیگر، سرمایه‌گذاری در این صنعت و نیاز کشور به محصولات ساخته شده از آهن و فولاد، دارای توجیه اقتصادی می‌باشد.

- سرمایه گذاری در استخراج و فرآوری تیتانیوم با توجه به وجود سنگ‌های تیتانیوم در معادن کهنوج با ذخایر قابل توجه و عیار مناسب و کاربردهای فراوان این ماده معدنی در صنایع مختلف می‌باشد.
- وجود ذخایر قابل توجه آهنک در استان کرمان از یک طرف و قرار گرفتن در همجواری استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان و امکان دسترسی به بنادر حوزه خلیج فارس و راه‌های ارتباطی آن به کلیه مناطق کشور، امکان کلی تولید محصولات معدنی انواع سیمان را فراهم می‌نماید.
- یکی از مهمترین اقداماتی که درمورد کاهش خام فروشی مواد معدنی به ویژه زغال سنگ می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، جمع‌آوری برخی از معادن و تمرکز بر احداث واحدهای صنعتی به منظور جلوگیری از خام‌فروشی مواد معدنی بخصوص زغال سنگ است. که به عنوان نمونه می‌توان به احداث کارخانه زغال‌شویی بخش طغرالجرد به منظور تامین خوراک اولیه کارخانه های کک و قطران زرنده اشاره نمود. همینطور، می‌توان به صادرات سنگ کرومیت استخراج شده از معادن جنوب استان کرمان به صورت خام و فرآوری نشده اشاره کرد. سالانه در حدود ۲۷۰ هزار تن سنگ کرومیت که بیش از ۷۰ درصد ماده معدنی کرومیت کشور را در بر می‌گیرد، از معادن جنوب این استان (شامل یک معدن اصلی و ۱۶ معدن فرعی در شهرستان‌های فاریاب و منوجان) استخراج می‌شود. در چنین شرایطی ارزشی سالانه کرومیت برابر با ۵۲ میلیون دلار بوده که با توجه به ذخایر مناسب معدنی در این جنوب استان، این مبلغ قابل افزایش است. با این وجود، تمامی سنگ کرومیت استخراج شده در این استان به صورت خام و فرآوری نشده صادر می‌گردد. با فراهم آوردن زیرساخت‌های لازم و ضروری جهت فرآوری این ماده معدنی با ارزش و تبدیل کرومیت استخراجی به فروکروم و فولاد ضدزنگ، علاوه بر ایجاد فرصت‌های شغلی، ارزش افزوده این ماده معدنی به طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد. در این راستا، هدایت سرمایه‌گذاری، تشویق سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی و فراهم آوردن بسترهای مناسب قانونی و ارائه بسته‌های حمایتی دولت ضرورت دارد.
- به منظور برطرف شدن مشکلات مربوط به غیرفعال ماندن معادن، موارد زیر به عنوان راه‌کارهای عملی پیشنهاد شده است:
 - حمایت‌های دولت از فعالان معدنی در هنگام برخورد با چنین مشکلاتی به گونه‌ای که محدوده‌های معدنی همچون ارگان‌های دیگر دولتی مورد توجه قرار گیرد و دیگر اجازه مداخله افراد بر فعالیت‌های معدنی وجود نداشته باشد.
 - آشنایی سازمان‌های ذیربط همچون نیروی انتظامی، استانداری‌ها، بخشداری‌ها، فرمانداری‌ها و ... با قوانین و آیین‌نامه‌های معدنی به گونه‌ای که مانع از اتخاذ تصمیمات سلیقه‌ای گردد.
 - حمایت‌های کافی از فعالان و بهره‌برداران معادن از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت در برابر معارضات محلی فرهنگ‌سازی و توجیه فعالیت معدنکاری توسط فرمانداری‌ها و بخش‌داری‌ها برای رفع اختلافات محلی‌ها و معدنکاران
 - جهت کاهش خطرات ناشی از معدنکاری، آموزش نیروهای کارگری و ارائه سیاست‌های حمایتی و تشویقی در جهت رعایت مسائل ایمنی در معادن اگرچه در ابتدا، امری هزینه‌بر به نظر می‌رسد، با این وجود، افزایش ایمنی

و بهره‌وری نیروی کار را به دنبال خواهد داشت. علاوه بر موارد فوق، به نظر می‌رسد استفاده از سیاست‌های تشویقی دولت نظیر ارائه تسهیلات مشروط بر رعایت الزامات ایمنی می‌تواند یکی دیگر از مؤثرترین راهکارهای افزایش و ارتقاء ایمنی معادن باشد. در این راستا، ارائه برنامه‌های مدون و بازدیدهای پیوسته و منظم و نظارت بر حسن اجرای آیین‌های ایمنی معادن ضرورت دارد. بنابراین با توجه به موارد یاد شده، به منظور ارتقاء سطح ایمنی معادن زغال‌سنگ، تمهیدات زیر به عنوان راه‌کارهای عملی در این زمینه پیشنهاد شده است.

○ پرداخت مطالبات معوقه کارخانجات زغالشویی و بهره‌برداران معادن زغال‌سنگ بخش خصوصی توسط ذوب آهن اصفهان و شرکت‌های تحت پوشش سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران به منظور پرداخت مطالبات کارگران معادن زغال‌سنگ.

○ تعیین قیمت منصفانه برای خرید کک و کنسانتره و زغال‌سنگ خام از معادن که حداقل شرایط ایمنی در معادن را پوشش دهد و این فعالیت معدنی را اقتصادی نماید.

○ تعیین تعرفه و عوارض گمرکی برای واردات کک و کنسانتره زغال‌سنگ به کشور جهت حمایت از تولید داخلی و حفظ اشتغال هزاران کارگر در مناطق محروم.

○ تخصیص وام از محل وجوه اداره شده و کمک‌های فنی و اعتباری وزارت صنعت، معدن و تجارت و صندوق توسعه ملی طی دوره سه ساله ۹۳ الی ۹۵ به منظور نوسازی ماشین‌آلات و تجهیزات و ارتقاء ایمنی و انجام آماده‌سازی‌های لازم برای بهبود شرایط کاری معادن زغال‌سنگ.

○ تکمیل امکانات زیربنایی مورد نیاز معادن زغال‌سنگ بویژه تامین آب و برق شبکه سراسری برای بهره‌برداران معادن زغال‌سنگ.

- به لحاظ قابلیت‌های معدنی خاص استان، امکان جذب سرمایه‌گذاران خارجی در توسعه بخش معدن و فرآوری با توجه به آمار پایین استان در جذب سرمایه‌گذاری خارجی عامل مهمی در توسعه اقتصادی استان خواهد بود.

- با توجه به وجود انواع مواد معدنی با ارزش فلزی و غیرفلزی (اعم از طلا، آهن، سرب و روی، سنگ‌های تزئینی و...) که دارای ذخایر با ارزشی در استان هستند، تکمیل چرخه ارزش افزوده چه در مرحله اکتشاف و چه ایجاد صنایع پایین دستی منجر به تحول وضعیت معدن در استان خواهد شد. در این رابطه به برخی از مهم‌ترین فرصت‌های سرمایه‌گذاری در استان در ادامه اشاره شده است:

۷-۲- فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی استان

- سرمایه‌گذاری در صنایع تولید مس و محصولات مسی: با توجه به وجود بزرگترین معادن مس در این استان و وجود صنایع تولید مس و محصولات مسی و اینکه مهم‌ترین صنعت استان در حال حاضر صنعت مس است، سرمایه‌گذاری بیشتر و توسعه این صنعت در استان در اولویت قرار دارد.

- ایجاد کارخانه‌های جدید تولید آهن و فولاد و فرو آلیاژ: به دلیل وجود ذخایر قابل توجه سنگ‌آهن و زغال‌سنگ به عنوان مواد اولیه فولاد و آهن در استان کرمان از یک طرف و وجود معادن کروم و کرومیت و دیگر مواد اولیه صنعت تولید فرو آلیاژها و دسترسی به بنادر حوزه خلیج فارس برای صادرات، سرمایه‌گذاری در این صنعت دارای توجیه اقتصادی است.

- تولید سنگ‌های ساختمانی با کیفیت مطلوب و پیشرفته: با توجه به وجود ذخایر معدنی انواع سنگ‌های ساختمانی و غیر ساختمانی و واردات تکنولوژی پیشرفته و توانمندسازی نیروی انسانی متخصص، به منظور تولید سنگ‌های ساختمانی با کیفیت و استاندارد بالا در جهت جایگزینی آن با واردات سنگ‌های ساختمانی خارج از کشور و صادرات آن به مناطق سرمایه‌گذاری در این صنعت توصیه می‌شود.
- ایجاد کارخانه‌های جدید سیمان و کاغذ: وجود ذخایر قابل توجه آهک در استان کرمان از یک طرف و قرار گرفتن استان در همجواری استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان و امکان دسترسی به بنادر حوزه خلیج فارس و راه‌های ارتباطی آن به سایر مناطق کشور، امکان کلی تولید محصولات معدنی انواع سیمان (به خصوص سیمان ویژه) و کاغذ را فراهم می‌کند.
- ایجاد کارخانه‌های جدید فرآوری سنگ چینی: با توجه به ذخایر معدنی موجود استان به عنوان مواد اولیه و واردات قابل توجه چینی و چینی بهداشتی و نیازهای آتی داخل کشور و امکان صادرات آن، نیاز به استخراج و فرآوری بیشتر سنگ چینی در کشور کاملاً محسوس است.
- دسترسی به بنادر حوزه خلیج فارس و به خصوص بندرعباس: وجود بنادر در نزدیکی استان این امکان را ایجاد کرده تا با احداث کارخانه‌های جدید در فاصله نزدیک به این بنادر و دسترسی به آب‌های آزاد و صادرات راحت، سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی را توجیه‌پذیر کند.
- بازیافت و تولید محصولات ثانویه از سنگ‌های تزئینی: با توجه به کارخانه‌های سنگ‌های ساختمانی فراوانی که در استان کرمان وجود دارد و ضایعات زیادی که به صورت سنگ‌های ریز به وجود می‌آیند، می‌توان با بازیافت و تبدیل آن‌ها به سنگ‌های تزئینی، محصولات جدید و جذابی را تولید و ارائه نمود که ضمن اشتغال‌زایی، صادرات صنایع دستی در این حوزه را نیز به دنبال دارد.
- سرمایه‌گذاری در استخراج و فرآوری کانی‌های صنعتی: یکی از کانی‌های صنعتی موجود در استان کرمان، ذخایر معدنی بنتونیت است که با استخراج و فرآوری معادن مذکور می‌توان در زمینه تولیدات گندله آهن، جزایر مصنوعی، ریخته‌گری و حفاری چاه اقدام کرد.
- احداث کارخانه تیتانیوم برای تولید سالبانه ۵۰۰۰۰ تن پیگمنت در منطقه کهنوج با توجه به ذخیره این معدن بسیار حائز اهمیت است.

۷-۳- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی

- راهکارهای علمی - اجرایی مناسب به منظور کاهش اثر رخداد زمین‌لرزه بر جمعیت ساکن و زیرساخت‌های موجود در گستره مورد بررسی، پیشنهاد گردد:
- ۱. تکمیل و به روزرسانی اطلاعات لرزه‌خیزی می‌تواند به منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان کرمان و در نهایت تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا با توجه به این‌که استاندارد ۲۸۰۰ بسیار کلی و در مقیاس کشوری بوده و زمین‌لرزه‌های رخ داده اخیر سیمای لرزه‌خیزی برخی از مناطق کشور از جمله استان کرمان را تغییر داده است، توصیه می‌گردد تحلیل خطر زمین‌لرزه در مقیاس استانی و با استفاده از

داده‌های جدید (زمین‌لرزه‌ها و اطلاعات جدید به‌دست آمده از موقعیت گسل‌ها) به‌روزرسانی گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- تهیه مدل زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی استان کرمان
 - تهیه و به‌روزرسانی بانک اطلاعات گسل‌های استان کرمان
 - بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناسی تکمیلی بر روی شماری از گسل‌های فعال ایران
 - تهیه کاتالوگ و بررسی سازوکار ژرفی زمین‌لرزه‌ها، داده‌های مه‌لرزه‌ای و شناسایی چشمه‌های لرزه‌ای مربوط
 - پردازش و گزینش داده‌های زمین‌لرزه‌های اصلی و برآورد پارامترهای لرزه‌خیزی بر پایه روابط کاهندگی توسعه یافته برای استان کرمان
 - تحلیل خطر زمین‌لرزه، تعیین پارامترهای جنبش نیرومند زمین و تهیه نقشه‌های هم‌شتاب برای دوره بازگشت‌های مناسب
 - تهیه طیف پاسخ زمین برای شهرهای بزرگ و دارای نرخ لرزه‌خیزی بالا
۲. بررسی و شناسایی گسلش‌های سطحی - زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به منظور رعایت حریم ساخت و ساز ایمن
۳. محدود کردن گسترش ساخت و ساز مناطق شهری به سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به روز شده
۴. اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)
۵. اختصاص کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی
۶. رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت و سازها بر پایه داده‌های به روز شده
۷. توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمین‌لرزه به‌ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
۸. پیش‌بینی نظام‌های هشداردهنده (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و ...
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱. گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
۲. کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق ساختن بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
۳. جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
۴. استفاده از نظرات جغرافیدانان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی
۵. رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی

۶. تهیه نقشه مناطق سیل خیز

۷. تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی

- از اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمان در راستای جلوگیری از بیابان‌زایی، مهار کانون‌های بحرانی و کنترل فرسایش بادی، به موارد زیر اشاره می‌گردد:

۱. اجرای طرح‌های تثبیت تپه‌های ماسه‌ای، احداث بادشکن و انجام پروژه‌های کنترل هرز آب به منظور

توسعه پوشش گیاهی در اراضی بیابانی

۲. اجرای طرح‌های مدیریت جنگل‌های بیابانی دست کاشت در باغزارهای دست کاشت قدیمی

- تکرار پدیده گردوغبار در استان کرمان و شهرها و روستاهای آن در درازمدت و حتی میان‌مدت، پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در پی خواهد داشت. شناخت کافی از منابع و عوامل مؤثر در ایجاد گردوغبار و انتقال آن به استان‌های کشور، منشاء شکل‌گیری و زمان وقوع آنها، نقش اساسی در کاهش خسارات این پدیده در استان خواهد داشت.

در ادامه به برخی از اقدامات صورت گرفته و روش‌های جلوگیری از بروز گرد و غبار در استان اشاره می‌گردد:

۱. مالچ پاشی

۲. درختکاری

۳. آموزش و افزایش آگاهی مردم به منظور عدم تخریب مراتع

۴. استفاده از روش‌های آبیاری نوین برای افزایش سطح زیر کشت کشاورزی

۵. کنترل فرسایش بادی

- راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان کرمان به صورت زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش‌های استان تکمیل و بروز گردد.

۲. پهنه‌بندی مناسب به صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به دنبال آن با شناسایی پهنه پرخطر و با توجه به خطرپذیری مناطق، نقشه‌های میان مقیاس و بزرگ مقیاس مناسب از پهنه‌های با خطر بالا در سطح استان تهیه شود.

۳. با نگاهی به زمین‌لغزش‌های قدیمی، سابقه ناپایداری‌های ایجاد شده به وسیله زمین‌لرزه‌ها در استان قابل تشخیص است. در این رابطه توصیه می‌گردد، نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های حاصل از بیشینه زلزله در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.

۴. جاده‌هایی که خطر زمین‌لغزش و ریزش در آنان وجود دارد، تحت مطالعات پایداری شیب قرار گرفته و خصوصاً پهنه‌بندی و مطالعات در رابطه با بخش‌هایی که سابقه رخداد زمین‌لغزش را دارا می‌باشند، به تفصیل انجام و در اولویت مطالعه قرار گیرد.

۵. با توجه به خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش در مناطق شهری و روستاها و رشد این مناطق به‌سوی بخش‌های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، توصیه می‌گردد، در تهیه نقشه‌های گسترش شهری و

طرح‌های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب‌ها به‌وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.

۶. با توجه به پتانسیل وقوع زمین‌لغزش بالا برای طرح‌های عمرانی می‌بایست توجه خاصی به ارزیابی‌های مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای مبذول گردد.

- راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان کرمان:

۱. مدیریت منابع آبی در جهت تأمین نیازهای بشر و کاهش خسارات ناشی از برداشت‌های بی‌رویه، موضوع پیچیده‌ای است که با افزایش جمعیت و میزان تقاضا در سال‌های آینده مشکل‌تر نیز خواهد شد. عوامل متعددی در افت سطح آب زیرزمینی نقش دارند که برای انتخاب راهکار مدیریتی مناسب ابتدا باید به عوامل اصلی افت سطح آب توجه نمود.

۲. عامل مهم افت سطح آب زیرزمینی در استان کرمان، پمپاژ بیش از حد مجاز آب و حفر چاه‌های غیرقانونی است. این نوع بهره‌برداری به علت عدم آگاهی بهره‌برداران از عواقب تهي شدن سفره‌های آب زیرزمینی و عدم

۳. آشنایی آنها با روش‌های نوین حفظ منابع با کمترین هزینه است. این موارد، در قالب کشاورزی سنتی و استفاده از روش‌های پرمصرف آبیاری و همچنین توسعه روزافزون سطح زیر کشت باغات پسته نمود یافته است. بنابراین افزایش سطح آگاهی‌های عمومی و حمایت و تشویق فارغ‌التحصیلان دانشگاهی جهت فعالیت در بخش کشاورزی، یکی از مهمترین روش‌های فرهنگی مدیریت منابع آبی است.

۴. برای انجام راهکارهای عملیاتی نیز باید در نظر داشت که استان کرمان از دریاچه‌های آب شیرین و رودخانه‌های بزرگ دور بوده و عملاً استفاده از منابع آب جایگزین در این استان امکان پذیر نمی‌باشد. بنابراین تنها راه ممکن جهت کاهش مشکلات، مدیریت صحیح و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود. بنابراین با حفاظت آب در بخش کشاورزی از طریق بهبود روش‌های آبیاری همراه با انجام اقداماتی نظیر افزایش سطح دانش بهره‌برداران، تهیه الگوی کشت بهینه، جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز و عدم صدور مجوزهای جدید، حفاظت از سفره‌ها و تغذیه مصنوعی آنها، می‌توان میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را به حداقل رساند.

- اولویت‌های مطالعاتی به منظور مقابله با فرونشست زمین در استان کرمان:

- پژوهش در زمینه شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی‌های جامع آب زمین-شناسی در محدوده دشت‌های مورد نظر به همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست می‌تواند ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه‌ریزان استانی جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه‌ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد.

- تداوم افزایش شوری آب موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های استان گردیده است. از این‌رو، شرکت آب منطقه‌ای استان کرمان با توجه به سیاست‌های راهبردی بلندمدت توسعه منابع آب و در

راستای حفظ سفره‌های آب زیرزمینی و تعادل بخشی آبخوان‌ها، تمهیداتی را در محدوده وظایف خود با همکاری و هماهنگی دیگر ارگان‌ها از جمله استانداری و سازمان جهاد کشاورزی اتخاذ نموده است که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱. ترغیب کشاورزان به استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری (قطره‌ای - بارانی)
 ۲. اولویت‌بخشی در تخصیص‌های جدید آب جهت مصارف شرب و بهداشت شهری و روستایی، صنعت، مجتمع‌های گلخانه‌ای و دامداری‌ها
 ۳. اعمال کاهش پروانه بهره‌برداری چاه‌ها با توجه به قوانین و مقررات مربوطه
 ۴. تقویت فعالیت‌های اطلاع‌رسانی و نظرسنجی در ارتباط با خشک‌سالی با برگزاری جلسات و کارگاه‌های آموزشی مستمر در سطح استان
 ۵. کنترل برداشت و جلوگیری از اضافه برداشت چاه‌های مجاز توسط گروه‌های گشت و بازرسی
 ۶. پیگیری نصب کنتورهای هوشمند آب و برق چاه‌های مجاز جهت کنترل میزان بهره‌برداری
 ۷. مطالعات مربوط به انتقال آب حوضه به حوضه
- به منظور تکمیل مطالعات در حوزه مخاطرات، روند زیر پیشنهاد گردیده است:
- به عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان کرمان، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی‌تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد.
 - همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست آمده بر اساس درجات پتانسیل مخاطرات یکپارچه و آسیب‌پذیری کلی استان به عنوان بخشی از نتایج این مدل آمیشی، در انطباق با آمار تلفات و خسارات مخاطرات استان سنجیده شود. در شرایط وجود انطباق بالای نتایج حاصله با آمار موجود، امکان معرفی مناطق دارای پتانسیل مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی با احتمال وقوع و پتانسیل خسارت بالا و همچنین اطمینان ارزیابی خطرپذیری بالا در سطح استان کرمان افزایش خواهد یافت.

۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- استان کرمان با توجه موقعیت اقلیمی و خاص آن و وجود انواع جاذبه‌های طبیعی و زمین‌شناختی اعم از کوه‌ها و قله‌های زیبا، کوهستان‌ها، جنگل‌ها، دره‌ها، آبشارها، غارها، معادن، پدیده‌های زمین‌شناسی و ... از قابلیت‌های بسیار بالایی جهت توسعه صنعت گردشگری برخوردار می‌باشد.
- همچنین می‌توان از قابلیت ویژه استان به لحاظ وجود معادن بزرگ و خاص در کشور جهت توسعه و رشد صنعت زمین‌گردشگری استفاده نمود.

۷-۵- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن

۷-۵-۱- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی‌جویی و اکتشاف کانسارهای جدید است و برای انجام آن مراحل در نظر گرفته شده که در ادامه اشاره می‌گردد. در این طرح ابتدا با توجه به موارد عنوان شده می‌بایست شناخت کافی و وافی نسبت به مسایل تکتونیکی، ژئودینامیکی و نیز ارتباط این پدیده‌ها با کانه‌زایی در پهنه‌های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می‌توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ‌های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ‌های کانساری با جایگاه‌های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروژنز و تعیین ارتباط سنگهای آذرین و دگرگونی و محیط تشکیل تکتونیکی و زمان نسبی تشکیل واحدهای آذرین با مراحل مختلف تکتونیکی، سن‌یابی پدیده‌ها، حوادث و رخدادهای ژئوتکتونیکی، دگرگونی، دگرشکلی و پلوتونیسیم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فازهای دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسیم (پلوتونیسیم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می‌رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست‌آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ‌های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیرتیپ‌ها و یا تیپ‌های جدید در این پهنه‌های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگیهای بدست‌آمده استخراج می‌گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت‌های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط‌های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روشهای توصیفی و عددی در زونهای در نظر گرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ‌های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کانساری شرح خدمات اکتشافی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و ارایه خواهد گردید.

در مجموع روش کار و پیشنهادهای اکتشافی طرح را می‌توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی و معدنی استان شامل: زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.

۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین‌شناسی و معدنی استان

۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰

۴- تعیین عوامل کنترل کننده و تیپ هر کانسار

در هر یک از استان‌ها لازم است تا با جمع‌آوری و ارزیابی کامل داده‌ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می باشد.

- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
- جایگاه زمین‌شناسی کانسار
- زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیکی-سنگ‌های درونگیر-سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر-ساختارهای اصلی و کنترل کننده-دگرسانی‌ها- فازهای پلوتونیسیم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
- توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی‌شناسی (کانسنگ و باطله)-ساخت و بافت کانسنگ- میکروترومتری- عیار و تناژ ذخیره-ایزوتوپ‌های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشاء و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیاگرام‌های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)
- راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی- ژئوفیزیکی- دورسنجی (دگرسانی‌ها)- کانسارهای وابسته و همراه
- ارائه پیشنهادها و اکتشافی

تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالوژنی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با همدیگر (مطالعه مکانی و زمانی) نتیجه فاز اول:

- تعیین خطی مشی‌های مناسب برای فعالیت‌های سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
- تعیین عوامل کنترل کننده کانه‌زائی و تیپ‌بندی ذخایر معدنی
- پیشنهاد شناسایی و پی‌جویی در مناطق معرفی شده جدید
- ارائه نقشه تیپ‌های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه‌های اکتشافی سیستماتیک و ارائه، برنامه‌ریزی و طرح‌های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون‌های ساختاری- متالوژنیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات

زمین شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می گردد.

۲- مرحله دوم پی جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروههای فلزی و غیرفلزی انجام میشود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی های زمین شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی های نواحی امیدبخش ژئوفیزیکی

ج- بررسی های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومترمربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی جوئی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها پیشنهاد شده توسط گروه اکتشافات عمومی به صورت زیر انجام میشود:

۱- نمونه برداری و آنالیز (۲۰۰ عدد)

۲- بررسی های زمین شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومترمربع)

۳- بررسی های روش های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (۵۰۰۰ نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسائی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون

کانی سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم ادامه کار جهت اکتشافات تفصیلی

فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمونهای که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط زمین شناسی در عمق قرار دارند از دیگر مواردی است که بایست مد نظر قرار گیرد. برای عمق بخشیدن به اکتشاف نیاز به مطالعات خاص خود می باشد.

سیستم اجرایی پروژه ها

• سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور شامل: پایگاه ملی داده های علوم زمین، مدیریت ژئوماتیکس و معاونت اکتشاف

- همکاری با مراکز سازمان در استانها، حضور در مراکز استان و همکاری تنگاتنگ
 - اساتید و دانشجویان دانشگاهها
 - بخش خصوصی در صورت لزوم
 - استفاده از خدمات کارشناسی شرکت‌های بین‌المللی
- ۷-۵-۲- برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه**
- تهیه اطلس مخاطرات زمین‌شناختی کشور (۱:۱,۰۰۰,۰۰۰)
 - تهیه اطلس نقشه زمین‌شناسی زیست‌محیطی کشور (۱:۵۰۰,۰۰۰)
 - تهیه اطلس نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی میان‌مقیاس در ۴ برگ (۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰)
 - تهیه شناسنامه ژئومکانیکی سازندهای مهم ایران
 - بررسی علت شکل‌گیری و مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در دشت‌های کشور
 - شبکه شناخت، پایش و پیش‌نشانگرهای پوسته زمین در البرز مرکزی و آتشفشان دماوند
 - خرید تجهیزات پیشرفته لرزه‌نگاری، ژئودزی، ژئوفیزیک، تصویربرداری، اسکنرگازها و سایر تجهیزات سامانه پایش نشانگری و بویژه لوازم مخابراتی
 - شناخت گسله‌های جنوب در پهنه ایران
 - مطالعات پارینه لرزه‌شناسی
- ۷-۵-۳- برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین‌گردشگری**
- الف - طرح ارزیابی کمی و کیفی پیش‌ژئوسایت‌ها**
- **اهداف و کلیات:** این طرح به منظور برداشت دقیق و جزییات تمامی پتانسیل‌های موجود در منطقه و ارزیابی کمی و کیفی آنها بر اساس معیارهای استاندارد و روش‌های شناخته شده انجام می‌شود.
- **نتایج حاصل از اجرای طرح:**
- اطلس پدیده‌های زمین‌شناختی (مطابق با استانداردهای سازمان) - جداول ارزیابی کلیه سایت‌ها شامل رتبه در منطقه، امتیاز کمی و معادل وزن عددی معیارهای کیفی، فیلم مستند کوتاه و نقشه سایت‌های منطقه.
- ب- طرح جامع توسعه زیرساخت‌ها و امکانات بهره‌برداری، حفاظت و تفسیر**
- **اهداف و کلیات:**
- این طرح به منظور مشخص نمودن زیرساخت‌های مورد نیاز و امکاناتی است که در جهت بهره‌برداری صحیح از پتانسیل‌های موجود و حفاظت از سایت‌های ارزشمند مورد نیاز هستند. نتایج این طرح فراهم کننده زمینه اصلی برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک خواهد بود.
- نتایج حاصل از اجرای طرح:**
- گزارش طرح جامع و پیوست‌های مربوطه شامل نقشه‌ها و پلان‌ها، Action Plan، اقلام و ابزار مربوط به تفسیر و تبیین (Geo Interpretation)، زون‌بندی‌های حفاظتی

ج - طرح آماده سازی فرهنگی-اجتماعی و تشکیل پرونده ثبت ملی و جهانی

*اهداف و کلیات:

این طرح به منظور آموزش و توانمند سازی جامعه محلی منطقه موردنظر به منظور جلب مشارکت ایشان در امور اجرایی، توسعه صنایع دستی و تلفیق آن با المان‌های مرتبط با علوم زمین و همچنین حفاظت فعال و غیرمستقیم از ژئوسایت‌ها اجرا خواهد شد. همزمان و با استفاده از نتایج حاصل در این مرحله و نتایج حاصل از اجرای طرح جامع، پرونده ثبت ملی و سپس جهانی منطقه در فهرست ژئوپارک‌ها تهیه و تدوین خواهد شد.

*نتایج حاصل از اجرای طرح:

ارتقاء و توسعه وضعیت اقتصادی جوامع محلی، رشد سطح آگاهی مردم در زمینه میراث زمین‌شناختی، افزایش میزان اشتغال در میان اقشار مختلف جامعه به ویژه فارغ التحصیلان رشته‌های مرتبط (تربیت ژئوگاید و ژئوگارد) و زنان و دختران (از طریق شکوفا شدن تولید و فروش صنایع دستی). آماده شدن پرونده ثبت ملی و جهانی.

لازم به ذکر است، شرح خدمات و بودجه مورد نیاز برای هر بخش از موارد فوق نیازمند گزارش مفصل و جداگانه‌ای است که در صورت صلاحدید ارائه خواهد شد.

منابع -

- آمارنامه کشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹، سازمان جهاد کشاورزی
- استانداری استان کرمان، وزارت کشور
- اداره کل گمرک استان کرمان www.customs.kr.ir
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بانک اطلاعات فرآوری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.ngdir.ir
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- چکیده طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
- سالنامه آماری استان کرمان، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه آماری استان کرمان، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران www.amar.org.ir
- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰، مرکز ملی آمار ایران www.amar.org.ir
- سهندی، ۱۳۸۵، نقشه زون‌های ساختاری ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شاخص‌های بازار کار در ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۴)، مرکز آمار ایران
- شرکت مدیریت منابع آب ایران www.wrm.ir
- کویرها و بیابان‌های ایران www.Irandesert.com
- گزارش استان کرمان، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین ۱۳۸۳
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو
- داده‌های موجود در مرکز زمین‌شناسی کرمان
- پرتال صنعت، معدن و تجارت استان کرمان
- وزارت راه و شهرسازی
- شرکت آب منطقه‌ای استان کرمان www.krrw.ir
- پایگاه اطلاع‌رسانی اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان کرمان، خردادماه ۱۳۹۴، miras.kr.ir
- سازمان نقشه‌برداری کشور، www.ncc.org.ir
- جاذبه‌های گردشگری و توانمندی‌های استان کرمان، خبرگزاری فارس، فروردین ماه ۱۳۹۴، www.farsnews.com
- شرکت شهرک‌های صنعتی استان کرمان، iec.kr.ir

- سازمان عمران کرمان، kdo.ir
- مشاور معدنی فن‌آوری صنعتی ماهان mahan2020.ir
- مرکز آمار ایران، نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۲.
- آشنایی با زمینه‌های سرمایه‌گذاری در فعالیتهای معدنی ایران، انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن، پاییز ۱۳۹۳.
- دانشگاه جامع علمی کاربردی واحد کرمان، www.uast.ac.ir/sites/kerman/SitePages
- شرکت ملی مس ایران، www.nicico.com
- شرکت معدنی و صنعتی گلگهر، www.geg.ir
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.gsi.ir
- مجتمع معادن سنگ آهن فولاد مرکزی ایران، icep.ir
- مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۱۴، بهار ۱۳۹۱
- بهار فیروزی، خلیل؛ کلیاتی در مورد زغالسنگ و اشاره ای مختصر به گسترش آن در ایران. گروه سنگ‌شناسی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، آذرماه ۱۳۸۲.
- میزرایبی، مهدی؛ کرم‌پوری، فاطمه؛ ایران‌منش، مهدی؛ بررسی پارامترهای زمین‌شناسی موثر بر ریزش‌های معدنی (مطالعه موردی ریزش‌های کارگاهی در معدن زغالسنگ داربیدخون)، هجدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، ۱۳۹۲.
- مجله خبری مهندسان ایران، شبکه اطلاع‌رسانی دانا، فروردین ماه ۱۳۹۴، <http://www.dana.ir>
- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار، طرح طبقه‌بندی وضعیت ایمنی معادن زغال‌سنگ استان کرمان، وزارت کار و امور اجتماعی، ۱۳۸۸.
- مجله سراسری سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۹، زمستان ۱۳۸۹.
- پایگاه خبری پژوهشکده مجازی صنعت و معدن، <http://sanatvi.ir>
- سایت جامع اطلاع‌رسانی زمین‌کاو، www.zaminkav.com، پایگاه جامع اطلاع‌رسانی در زمینه‌های مهندسی معدن، ماشین‌آلات، تونل، زمین‌شناسی، نقشه‌برداری، سنگ‌ساختمانی.
- ایمنی تجهیزات برقی و سیستم مانیتورینگ در معادن زغال سنگ، اداره بازرسی کار اداره کل کار و امور اجتماعی استان یزد.
- شهریار، کوروش؛ یاجم، توفیق؛ بهرامی، عطاالله؛ شرایط محیط کار در معادن زغالسنگ کرمان و لزوم توجه بیشتر و جدی‌تر به مسائل ایمنی، چهارمین همایش ایمنی، بهداشت و محیط زیست در معادن و صنایع معدنی، ۱۳۸۰.
- خدابنده، صدیقه؛ حق‌دوست، علی‌اکبر؛ خسروی، یحیی. اپیدمیولوژی حوادث ناشی از کار در کارگران معادن زغالسنگ استان کرمان در طول سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵، فصل‌نامه سلامت کار ایران، دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰.

- کمیته زغالسنگ خانه معدن ایران، www.iranminehouse.ir
- دنیای اقتصاد، شماره ۳۵۲۵، ۱۳۹۳/۰۶/۱۶، www.donya-e-eqtasad.com/news
- پایگاه خبری، تحلیلی مهرنیوز، تیرماه ۱۳۹۳
- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی isipo.ir
- ماهنامه مهندسی، پژوهشی و اقتصادی توسعه معادن، www.maaden.ir
- آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- استانداری استان کرمان، وزارت کشور ([http:// gov.kr.ir](http://gov.kr.ir))
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه رده، ا.، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله www.iiees.ac.ir
- داستانپور. م.، وزیر. م. و عامری. ح.، ۱۳۸۳، لرزه خیزی کرمان و موقعیت آن در ایران و جهان، همایش زلزله، دانشگاه شهید باهنر کرمان
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، ۱۳۹۱، استان‌شناسی کرمان (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران (چاپ دوم)
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵، نقشه اطلس سیل ایران
- سازمان هواشناسی کشور www.irimo.ir
- شاهی دشت، ع. و عباس نژاد، ا.، ۱۳۹۰، ارائه راهکارهای مدیریتی منابع آب زیرزمینی دشت های استان کرمان، فصلنامه زمین شناسی کاربردی، سال ۷، شماره ۲، صفحات: ۱۴۶-۱۳۱
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان (<http://krrw.ir>)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب wrs.wrm.ir
- عباس نژاد، الف.، ۱۳۹۱، زمین‌لغزه عظیم جیرفت: معرفی، نشانه‌ها و ویژگی‌ها، فصلنامه علوم زمین، شماره ۸۳، صفحات: ۴۱-۴
- غفوری آشتیانی، م.، منتظرالقائم، س.، پدرام، ح.، فرج زاده اصل، م. و حافظی مقدس، ن.، ۱۳۷۳، زمین‌لغزه در ایران، گستردگی و اهمیت اقتصادی، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، شماره: ۹-۹۴-۷۲، ۵۸ صفحه
- گزارش پروژه تهیه نقشه خطرات زمین‌لرزه‌ای کشور، ۱۳۹۳، پژوهشکده علوم زمین سازمان زمین شناسی
- گزارش وضعیت زمین شناسی، پتانسیل‌های معدنی و مخاطرات طبیعی استان کرمان، ۱۳۹۳، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- مردانی. م. و مافی. م.، ۱۳۸۴، زمین‌لغزش های شهرستان زرنند پس از زمین‌لرزه ۴ اسفند ۱۳۸۳ داهوئیه، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور

- مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران irsc.ut.ac.ir
- موقری، ع. و خسروی، م.، ۱۳۸۵، محاسبه، ارزیابی و تحلیل توزیع مکانی شاخص پرتو فرابنفش در گستره ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال چهاردهم، شماره ۳۴، پاییز ۱۳۹۳
- مهشادینیا، ف.، محقق، ب.، بابازاده، ن.، رضایی، ع.، عارفی پور، س.، شفیعی، ا. و پورحسین، م.، ۱۳۹۳، ارزیابی خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی در رویکردهای نوین آمایش سرزمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سی و سومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه بیابان‌ها خاک‌شناسی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
- نقشه پهنه بندی خطر سیلاب کشور، ۱۳۹۲، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- Allmendinger, R.W., ۱۹۹۹, "Introduction to Structural Geology", Cornell University
- Ambraseys, N. N. and Melville, C. P., ۱۹۸۲, "A History of Persian earthquakes", Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Berberian, M., ۱۹۷۶, "An Explanatory Note on The First Seismotectonic Map of Iran A Seismo-Tectonic Review of The Country", Geological survey of Iran, Vo۱. ۳۹, pp. ۷-۱۴۱
- Berberian, M., ۱۹۹۴, "Natural Hazards and the First Earthquake Catalogue of Iran", Vol. ۱: Historical Hazards in Iran Prior ۱۹۰۰, I.I.E.E.S. Report
- Berberian, M., ۱۹۹۷, "Seismic Sources of the Transcaucasian Historical Earthquakes. In: Giardini, D., Balassanian, S. (Eds.), Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus", Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, Netherlands, pp. ۲۳۳-۳۱۱
- Berberian, M. and Yeats, R. S., ۱۹۹۹, "Patterns of historical earthquake rupture in the Iranian plateau", Bull. Seismol. Soc. Am., ۸۹, ۱۲۰-۱۳۹
- Greiving, S., ۲۰۰۶, "Integrated Risk Assessment of Multi-Hazards: A New Methodology", Geological Survey of Finland, Special Paper ۴۲, ۷۵-۸۲
- Schmidt-Thomé, P. (Ed.), ۲۰۰۶, "Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the Spatial Development of European Regions", ESPON Project ۱,۳,۱, Geological Survey of Finland, Special Paper ۴۲,۱۶۹ p
- United Nations University (UNU-EHS) and The Nature Conservancy, ۲۰۱۲, "World Risk Report", Alliance Development Works
- World Health Organization, ۲۰۰۲, "Global Solar UV Index: A Practical Guide", WHO, Geneva
- Noetstaller, R., Small scale mining: practices, policies and perspectives, small scale mining a global overview, Rotterdam AAB Alkema, ۱۹۹۴.
- Kisting S. World health organization (WHO) international labor organization (ILO) Joint effort for occupational health and safety in Africa, September ۲۰۰۱.
- [۲۳] Tony F, Occupational safety and health in Chine: Assian labor update. No ۳۹, April ۲۰۰۱ (۱۱-۱۲).
- [۲۴] Kucuker H. Occupational fatalities among coal mine worker in Zonguldak, Turkey, ۱۹۹۴-۲۰۰۳.: Occupational Medicine. ۵۶(۲), ۱۴۴-۱۴۶, ۲۰۰۶.