



دانشگاه سام نور
پیه

روش تحقیق در زمین شناسی

(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

دکتر مصطفی یوسفی راد دکتر مهین محمدی دکتر علی حسین جلیلیان

دکتر محمد خلیج دکتر فریدون قدیمی

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «اقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب کتاب

یازده

پیشگفتار

فصل اول: کلیات

۱

هدف کلی

۱

هدف‌های یادگیری

۱

مقدمه

۱

۱-۱ نقش زمین‌شناسی در توسعه

۲

۲-۱ انواع تحقیق

۴

۱-۲-۱ تحقیق بنیادی

۴

۲-۲-۱ تحقیق توسعه‌ای

۵

۳-۱ تحقیق کاربردی

۵

۱-۳-۱ دسته‌بندی روش‌های تحقیق بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها

۵

۲-۳-۱ تحقیق آزمایشی

۸

خلاصه فصل اول

۹

خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول

۱۰

فصل دوم: فرایند تحقیق

۱۳

هدف کلی

۱۳

هدف‌های یادگیری

۱۳

مقدمه

۱۳

۱-۲ مراحل انجام تحقیق

۱۴

۲-۲ تعیین موضوع

۱۴

۳-۲ تدوین طرح تحقیق

۱۶

۱-۳-۲ عنوان تحقیق

۱۷

۲-۳-۲ بیان مسئله تحقیق

۱۷

۱۸	۳-۳-۲ اهداف تحقیق
۲۰	۴-۳-۲ سؤالات تحقیق
۲۱	۵-۳-۲ فرضیه‌ها
۲۳	۶-۳-۲ اهمیت تحقیق
۲۴	۷-۳-۲ تاریخچه و پیشینه تحقیق
۲۵	۴-۲ مراحل تحقیق و برنامه زمان‌بندی آن
۲۷	۵-۲ شیوه‌های گردآوری داده‌ها و اطلاعات
۲۷	۶-۲ نمونه‌گیری و نمونه‌برداری
۲۹	۷-۲ روش‌های تحلیل داده‌ها
۳۰	خلاصه فصل دوم
۳۰	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم
۳۳	فصل سوم: روش‌های تحقیق در زمین‌شناسی
۳۳	هدف کلی
۳۳	هدف‌های یادگیری
۳۳	مقدمه
۳۴	۱-۳ مطالعات صحرایی
۳۶	۲-۳ گرایش‌های مختلف زمین‌شناسی
۳۶	۱-۲-۳ سنگ‌شناسی (پترولوژی)
۳۹	۲-۲-۳ دیرینه‌شناسی
۴۲	۳-۲-۳ زمین‌شناسی ساختمانی
۴۴	۴-۲-۳ هیدروژئولوژی
۴۵	۵-۲-۳ ژئومورفولوژی
۴۷	۶-۲-۳ خاک‌شناسی
۴۸	۷-۲-۳ زمین فیزیک (ژئوفیزیک)
۴۹	۸-۲-۳ ژئوشیمی
۵۰	۹-۲-۳ آتشفشان‌شناسی
۵۱	۱۰-۲-۳ زمین‌شناسی نفت
۵۱	۱۱-۲-۳ زمان‌سنجی در زمین‌شناسی (ژئوکرونولوژی)
۵۲	۱۲-۲-۳ اقیانوس‌شناسی
۵۳	۱۳-۲-۳ دیرینه اقلیم‌شناسی
۵۳	۱۴-۲-۳ زمین‌شناسی مهندسی
۵۴	خلاصه فصل سوم
۵۶	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم
۵۹	فصل چهارم: روش‌های استناد به متون علمی
۵۹	هدف کلی

۵۹	هدف‌های یادگیری
۵۹	مقدمه
۶۰	۴-۱ روش هاروارد
۶۰	۴-۱-۱ مرجع‌دهی به مقالات مجله
۶۵	۴-۱-۲ مرجع‌دهی به کتاب
۶۶	۴-۱-۳ مرجع‌دهی به مطالب روی اینترنت
۶۶	۴-۱-۴ استفاده از DOI در ارجاع به مقالات
۶۷	۴-۲ روش مرجع‌نویسی و نکوور
۶۷	۴-۲-۱ مقاله از مجله چاپی
۶۷	۴-۲-۲ مقاله از مجله الکترونیکی
۶۸	۴-۲-۳ مقاله از یک وب سایت
۶۸	۴-۲-۴ استناد به پایان‌نامه
۶۸	۴-۲-۵ کتاب با یک نویسنده
۶۹	۴-۲-۶ کتاب با دو تا شش نویسنده
۶۹	۴-۲-۷ کتاب با بیش از ۶ نویسنده
۶۹	۴-۲-۸ کتاب که نویسنده آن یک سازمان است
۶۹	۴-۲-۹ کتاب با یک یا چند ویراستار
۶۹	۴-۲-۱۰ فصلی از یک کتاب ویراستاری شده
۷۰	۴-۲-۱۱ استناد به منابع فارسی در قالب مرجع‌نویسی انگلیسی و نکوور
۷۰	۴-۲-۱۲ استناد به منابع غیرفارسی یا غیرانگلیسی
۷۰	۴-۳ روش مرجع‌نویسی APA
۷۱	۴-۳-۱ کتاب با یک نویسنده
۷۲	۴-۳-۲ کتاب با دو نویسنده
۷۲	۴-۳-۳ کتاب با سه نویسنده
۷۲	۴-۳-۴ منبع با بیش از شش نویسنده
۷۲	۴-۳-۵ مقاله، مجله
۷۳	۴-۳-۶ مقاله، مجموعه مقالات همایش‌ها
۷۳	۴-۳-۷ مقاله، کتاب‌های ویراستاری شده
۷۳	۴-۳-۸ مقاله، بر خط (آنلاین/لاتین)
۷۳	۴-۳-۹ استناد به اینترنت
۷۳	۴-۳-۱۰ منابع چاپ نشده، پایان‌نامه‌ها و گزارش‌های پژوهشی
۷۴	۴-۳-۱۱ منبع‌نویسی از یک نویسنده با بیش از یک اثر در یک سال
۷۴	۴-۳-۱۲ منبع‌نویسی وقتی نویسنده مشخص نیست
۷۴	۴-۳-۱۳ ارجاع درون متن به شیوه APA
۷۵	خلاصه فصل چهارم
۷۶	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم

۷۹	فصل پنجم: تجزیه و تحلیل داده‌ها
۷۹	هدف کلی
۷۹	هدف‌های یادگیری
۷۹	مقدمه
۸۰	۱-۵ توزیع داده‌ها
۸۰	۱-۱-۵ جدول توزیع فراوانی
۸۱	۲-۱-۵ نمودار توزیع فراوانی
۸۴	۳-۱-۵ آماره‌های مرکزی جامعه
۸۶	۴-۱-۵ آماره‌های پراکندگی جامعه
۸۹	۲-۵ توزیع نرمال
۹۰	۱-۲-۵ تعریف توزیع نرمال
۹۱	۲-۲-۵ استانداردسازی داده‌ها
۹۱	۳-۲-۵ ویژگی‌های توزیع نرمال
۹۲	۴-۲-۵ آزمون نرمال بودن توزیع
۹۳	۵-۲-۵ آزمون تبدیل توزیع داده‌ها به توزیع نرمال
۹۴	۳-۵ آزمون‌های آماری
۹۶	۱-۳-۵ توزیع کی سکور
۹۹	۲-۳-۵ آزمون فیشر (توزیع F)
۱۰۱	۳-۳-۵ توزیع t استیودنت
۱۰۷	۴-۵ آمار دو متغیره
۱۰۸	۱-۴-۵ کوواریانس
۱۰۸	۲-۴-۵ ضریب همبستگی
۱۱۳	خلاصه فصل پنجم
۱۱۴	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۱۱۶	ضمایم فصل پنجم
۱۳۳	فصل ششم: تدوین گزارش تحقیق در زمین‌شناسی
۱۳۳	هدف کلی
۱۳۳	هدف‌های یادگیری
۱۳۴	مقدمه
۱۳۴	۱-۶ اهمیت، پیش نیازها و مراحل گزارش‌نویسی
۱۳۹	۲-۶ تهیه و تنظیم گزارش تحقیق
۱۴۰	۱-۲-۶ ساختار و عناصر گزارش تحقیق
۱۴۴	۲-۲-۶ شیوه‌نامه دفاع از پایان‌نامه و رساله
۱۴۵	۳-۶ تنظیم و نگارش مقاله علمی
۱۴۵	۱-۳-۶ انواع مقاله‌های علمی
۱۴۷	۲-۳-۶ ساختار و بخش‌بندی مقاله‌های علمی

۱۴۹	۳-۳-۶ اعتبارسنجی مجلات و مقاله‌های علمی
۱۵۱	۴-۶ شیوه‌نامه تنظیم گزارش حاشیه نقشه زمین‌شناسی
۱۵۲	۵-۶ شیوه‌نامه ارائه مقاله در همایش‌ها
۱۵۵	خلاصه فصل ششم
۱۵۵	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم
۱۵۷	فصل هفتم: اخلاق در پژوهش
۱۵۷	هدف کلی
۱۵۷	هدف‌های یادگیری
۱۵۷	مقدمه
۱۵۸	۱-۷ سطوح اخلاق پژوهش
۱۵۹	۱-۱-۷ مبانی اخلاق
۱۶۱	۲-۱-۷ اخلاق حرفه‌ای
۱۶۵	۳-۱-۷ اخلاق سازمانی
۱۷۴	۲-۷ موازین و منشور اخلاق پژوهش
۱۷۴	۱-۲-۷ موازین اخلاق پژوهش
۱۸۶	۲-۲-۷ اخلاق پژوهش از دیدگاه اسلام
۱۸۶	۳-۲-۷ منشور اخلاقی دانشگاه پیام‌نور
۱۸۸	خلاصه فصل هفتم
۱۸۹	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۱۹۳	پاسخ خودآزمایی‌ها
۱۹۹	منابع

پیشگفتار

روش تحقیق، علم تجزیه و تحلیل سامان مند و نظری روش های مطالعه در حوزه های تحقیقی است و تجزیه و تحلیل نظری روش ها و الگوها و مدل های نظری را ارائه می دهد. در روش تحقیق، اصولی نظری عرضه می شود که می توان برای پژوهش مورد نظر به کار گرفت.

کتاب «روش تحقیق در زمین شناسی» باهدف تبیین چگونگی انجام تحقیقات زمین شناسی، سعی نموده است ضمن معرفی گرایش های مختلف این علم با رویکردی تخصصی و مهارتی، روش های مختلف تحقیق در زمین شناسی را معرفی نماید. به این منظور در فصول اول و دوم ضمن آشناسازی دانشجویان با اصول کلی و مفاهیم اساسی روش تحقیق با دیدگاهی تخصصی موضوع را به دانشجو تبیین نماید. در فصل سوم این کتاب شاخه های مهم رشته زمین شناسی معرفی و نحوه مطالعه در هر گرایش توضیح داده شده است. در فصل چهارم روش های ارجاع به منابع علمی با دیدگاه تخصصی موضوع معرفی شده که سه روش مهم در این فصل مورد بررسی قرار گرفته است. فصل پنجم کتاب به روش های مناسب تجزیه و تحلیل داده ها در مطالعات زمین شناسی پرداخته و در فصل ششم نحوه تنظیم گزارش های مختلف همانند گزارش تحقیقی، پایان نامه، کتاب، مقاله و مانند آن ها توضیح داده شده است. در فصل هفتم نیز موضوع بسیار مهم و کلیدی اخلاق در پژوهش برای دانشجویان مورد بررسی قرار گرفته است.

بی‌شک تدوین کتاب حاضر مرهون زحمات، حمایت‌ها و مساعدت‌های بی‌حساب عده‌ای از همکاران دانشگاهی است که بدون نقش‌آفرینی این عزیزان تدوین کتاب حاضر میسر نبود. بر این اساس مؤلفین کتاب بر خود لازم می‌دانند از حمایت‌های بی‌دریغ سرکار خانم دکتر دیده‌بان، مدیرکل محترم دفتر تدوین، تولید کتاب و تولید محتوای آموزشی دانشگاه که امکان انتشار این کتاب را فراهم نمودند، همچنین سرکار خانم قطبی که با پیگیری‌های دلسوزانه و هدایت‌های کارشناسانه خود در کیفیت بخشی به محتوای کتاب متحمل زحمات بی‌شائبه‌ای شدند و ویراستاران علمی و ادبی این کتاب کمال تشکر و قدردانی خود را اعلام نمایند.

دکتر مصطفی یوسفی راد

(عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اراک)

دکتر مهین محمدی

(عضو هیئت علمی دانشگاه پیام‌نور)

دکتر علی حسین جلیلیان

(عضو هیئت علمی دانشگاه پیام‌نور)

دکتر محمد خلیج

(عضو هیئت علمی دانشگاه پیام‌نور)

دکتر فریدون قدیمی

(عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اراک)

فصل اول

کلیات

هدف کلی

آشنایی با روش‌های مختلف تحقیق در مطالعات زمین‌شناسی

هدف‌های یادگیری

- از دانشجو انتظار می‌رود پس از پایان این فصل بتواند:
۱. تحقیق بنیادی را تعریف کرده و مثال‌هایی را بیان کند.
 ۲. تحقیق توسعه‌ای را تعریف کرده و مثال‌هایی را بیان کند.
 ۳. تحقیق کاربردی را تعریف کرده و مثال‌هایی را بیان کند.

مقدمه

زمین‌شناسی دانش گسترده‌ای است که وابستگی نزدیکی با سایر علوم طبیعی دارد. هر سنگ و هر رگه‌ای که سر از خاک برمی‌آورد، می‌تواند بیانگر بخشی از سرگذشت طولانی کره خاکی ما باشد. زمین، این سیاره ناآرام و جنبنده، در آغاز شکل‌گیری تحت تأثیر نیروهای عظیم خارجی و داخلی قرار داشت که از نحوه دگرگونی درون زمین و ساختمان آن، جز آگاهی مختصری که از روش‌های لرزه‌ای و مطالعه آتشفشان‌ها حاصل شده‌است، اطلاعات بیشتری در دست نیست. ولی تکاپوی انسان در دستیابی این راز شگفت‌انگیز می‌تواند بزرگ‌ترین رویداد زندگی علمی بشر باشد. امروزه پیشرفت‌های

سریع فناوری و دستیابی حیرت‌انگیز و سریع‌السير انسان به فضا و زمین، دانشمندان را به شگفتی و کنجکاوی هرچه بیشتر واداشته است. زمین با اندازه نسبتاً کوچک، در بین سیارات منظومه شمسی، تنها سیاره شناخته‌شده‌ای است که در آن امکان زیستن (حیات) وجود دارد و یگانه سیاره‌ای است که در عالم افلاک زیستگاه موجودی با ویژگی‌های انسان است. لذا مطالعه و تحقیق در شرایط سطح زمین و همچنین کلیه فرایندهای تغییردهنده آن و همچنین فرایندهای درونی سطح زمین که کلیه تغییر و تحولات محیط‌زیست انسان و سایر زیست‌مندان کره زمین را سبب می‌شود، نیازمند آگاهی و مهارت بالایی است. دستیابی به این شناخت، علاوه بر استفاده از فرضیه‌ها، به مهارت‌های عملی و در نتیجه ابزارهای تحقیقاتی نیاز دارد. عمده مطالب فصل اول، که باهدف آشنایی با مفاهیم اولیه ارائه شده است، در همه کتب و منابع روش تحقیق تقریباً یکسان است، لذا ارجاع به یک منبع خاص کار چندان صوابی نخواهد بود. اما مهم‌ترین این منابع را می‌توان (جوهری‌زاده، ۱۳۸۶)؛ (روزبهرانی، ۱۳۹۳)؛ (مهدی‌زاده، ۱۳۹۰) و (نوبخت، ۱۳۹۳) ذکر نمود.

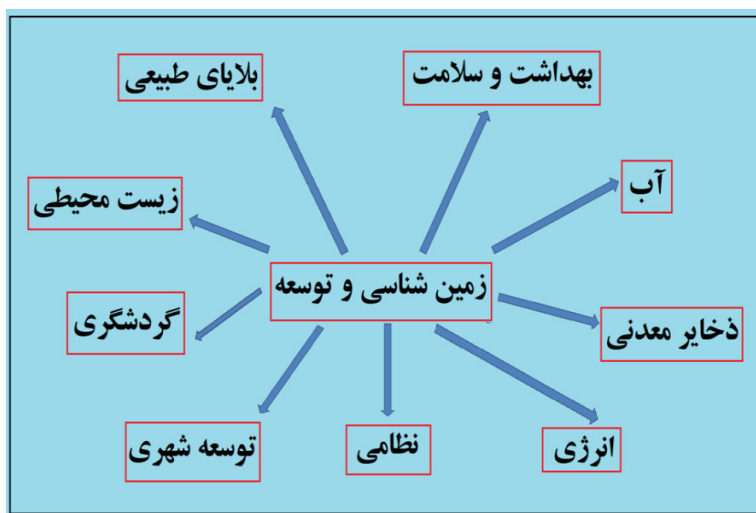
۱-۱ نقش زمین‌شناسی در توسعه

زمین‌شناسی به عنوان یک علم پایه، در زمره علوم کاربردی محسوب می‌شود، زیرا بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود در زمین و استفاده روزافزون بشر از این ذخایر و یا ظرفیت‌هایی مثل زمین‌گردشگری حائز اهمیت است و کشورهایی که به این علم بهای بیشتری داده‌اند، از لحاظ توان اقتصادی از کشورهای توسعه‌یافته‌تر جهان محسوب می‌شوند. توجه به دانش زمین‌شناسی در کشورهایی مثل ایالات متحده آمریکا، کانادا، آلمان، روسیه، ایتالیا، انگلستان و اغلب کشورهای اروپایی از دیرباز آغاز شده است. این کشورها در رده‌های اول جهانی از نظر دستیابی به ذخایر معدنی هستند و این امر می‌تواند یکی از عواملی باشد که این کشورها در اقتصاد و توسعه‌یافتگی در موقعیت‌های بهتری هستند. در کشور ما نیز وظیفه مطالعه، کشف و دستیابی و فراوری این ذخایر و ثروت‌های ملی برعهده متخصصان زمین‌شناسی است. در نتیجه آموزش و فراگیری شاخه‌های گوناگون این علم را در سطوح آموزشی مختلف ضروری می‌کند (یوسفی‌راد، ۱۳۹۲).

از طرف دیگر، نیاز به محافظت این زیستگاه مهم از بلایای طبیعی، ضرورت شناخت و تجزیه و تحلیل علل و زمان‌های احتمالی بروز این حوادث و نقش آن‌ها در برنامه‌ریزی‌های محیطی و آمایش سرزمین‌ها سهم مهمی از مطالعات و تحقیقات را به خود اختصاص می‌دهد. در ایران نیز به عنوان یکی از کشورهای مهم جهان از حیث بروز بلایای طبیعی، ضرورت مطالعه این جنبه‌های علم زمین‌شناسی و پیش‌گیری و کاهش زیان‌های ناشی از آن‌ها دارای اهمیت زیادی است.

در کشور ما علاوه بر امکان وقوع زلزله، به دلیل شرایط زمین‌شناسی خاص و گستردگی جغرافیایی، احتمال بروز حوادثی همچون جاری شدن سیلاب‌ها، فرسایش طبیعی اراضی، رانش زمین و غیره وجود دارد. به همین دلیل؛ مطالعه، تحقیق و شناخت محیط‌زمین جهت پیش‌گیری و کاهش زیان‌ها و استفاده و کاربری بهینه اراضی، امری ضروری به نظر می‌رسد که از این حیث وجود منابع انسانی متخصص و زیرساخت‌های آموزشی و پژوهشی مورد نیاز، نقش اساسی را در این میان بازی می‌کند.

در شکل (۱-۱) رابطه علم زمین‌شناسی با سایر علوم و به ویژه علوم کاربردی ارائه شده است.



شکل ۱-۱. کاربردهای زمین‌شناسی در حوزه‌های مختلف

۱-۲ انواع تحقیق

برنامه‌های پژوهشی بر اساس اهداف آن‌ها به پژوهش‌های بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی تقسیم می‌شوند. می‌توان گفت تحقیقات توسعه‌ای نیز در زمره تحقیقات کاربردی قرار دارد.

۱-۲-۱ تحقیق بنیادی^۱

تحقیق بنیادی، پژوهشی است که به کشف ماهیت اشیا پدیده‌ها و روابط بین متغیرها، اصول، قوانین و ساخت یا آزمایش تئوری‌ها و نظریه‌ها می‌پردازد و به توسعه مرزهای دانش در هر رشته علمی کمک می‌نماید. هدف اساسی این نوع پژوهش تبیین روابط بین پدیده‌ها، آزمون نظریه‌ها و افزودن به دانش موجود در یک زمینه خاص است. برای مثال «بررسی رابطه اعتماد و تعهد در روابط صنعتی «یویا» رابطه صفحات تکتونیکی و لرزه‌خیزی در پوسته زمین» نمونه‌هایی از تحقیق بنیادی هستند که شامل گفتمان کلی و انتزاعی در حوزه یک علم می‌شوند. تحقیق بنیادی می‌تواند نظری یا تجربی باشد. تحقیق بنیادی نظری از روش‌های استدلال عقلانی و قیاسی استفاده می‌کند. تحقیق بنیادی تجربی از روش‌های استدلال استقرایی استفاده می‌کند و بر پایه روش‌های میدانی انجام می‌شود. در تحقیقات بنیادی نظری اطلاعات و مواد اولیه تحلیل به روش کتابخانه‌ای گردآوری می‌شود و سپس با روش‌های مختلف استدلال مورد تجزیه و تحلیل عقلانی قرار گرفته، نتیجه‌گیری می‌شود.

در تحقیقات بنیادی تجربی، داده‌ها و اطلاعات اولیه با استفاده از روش‌های آزمایش، مشاهده، مصاحبه و... گردآوری می‌شود و با استفاده از روش‌ها و فن‌های آماری و معیارهای پذیرفته‌شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. البته عقل و فکر محقق در نحوه به‌کارگیری روش‌ها و نیز تحلیل نتایج به‌دست‌آمده سهم زیادی دارد. در تحقیقات بنیادی نظری، اطلاعات و مواد اولیه تحلیل به روش کتابخانه‌ای گردآوری می‌شود و سپس با روش‌های مختلف استدلال مورد تجزیه و تحلیل عقلانی قرار گرفته، نتیجه‌گیری می‌شود.

۱-۲-۲ تحقیق توسعه‌ای^۱

تحقیق توسعه‌ای، عبارت است از فعالیت‌های تحقیقاتی سامان‌مند که باهدف افزایش بهره‌وری، به‌کارگیری فناوری جدید جهت گسترش فعالیت‌ها، افزایش خدمات و بهبود اساسی در نتایج فرایندهای تولیدی است که بر مبنای نتایج به‌دست‌آمده از تحقیقات کاربردی انجام می‌شود.

تحقیق توسعه‌ای یا تکاملی، به دنبال فهم فرایند و مسیری است که یک موضوع یا پدیده از آغاز تولد خود تا مرحله تحقیق طی کرده و یا پس از آن باید بپیماید. هدف از انجام تحقیق توسعه‌ای، ایجاد یک معرفت جامع‌تر از نتایج تحقیقات انجام‌شده و گسترش دامنه مطالعات این تحقیقات است. بنابراین، وقتی تحقیقی در ادامه تحقیقات قبلی و برای بررسی ابعاد و موضوعات تکمیلی انجام می‌شود، آن را تحقیق توسعه‌ای می‌خوانند (نویخت ۱۳۹۳).

۱-۳-۳ تحقیق کاربردی^۲

تحقیق کاربردی، پژوهشی است که با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی به منظور بهبود و به کمال رساندن رفتارها، روش‌ها، ابزارها، وسایل، تولیدات، ساختارها و الگوهای مورد استفاده جوامع انسانی انجام می‌شود. هدف تحقیق کاربردی توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است. برای مثال «بررسی کاربرد انواع خاک‌های رسی در صنایع پزشکی» یک نوع تحقیق کاربردی است.

۱-۳-۱ دسته‌بندی روش‌های تحقیق بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها

پژوهش‌ها بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: تحقیق توصیفی و تحقیق آزمایشی.

- **تحقیق توصیفی یا غیرآزمایشی:** مجموعه روش‌هایی است که هدف آن‌ها توصیف شرایط یا پدیده‌های مورد بررسی می‌باشد. تحقیق توصیفی، آنچه را که هست

توصیف و تفسیر می‌کند و به شرایط یا روابط موجود، عقاید متداول، فرایندهای جاری، آثار مشهود یا روندهای در حال گسترش توجه دارد و تمرکز آن در درجه اول به زمان حال است؛ هرچند غالباً رویدادها و آثار گذشته را نیز، که به شرایط موجود مربوط می‌شوند، مورد بررسی قرار می‌دهد. این نوع تحقیقات شامل ۵ دسته است: پیمایشی، همبستگی، پس رویدادی، اقدام پژوهی و بررسی موردی.

• **تحقیق پیمایشی**^۱: پیمایش، روشی در تحقیق است که فراتر از یک فن خاص در گردآوری داده است و هدف آن اکتشافی، توصیفی و یا تبیینی است. هرچند عمدتاً در آن از پرسش‌نامه استفاده می‌شود.

تحقیق پیمایشی برای بررسی توزیع ویژگی‌های یک جامعه آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تحقیق پیمایشی برای پاسخ به سؤالاتی چون «ماهیت شرایط موجود چگونه است؟»، «چه رابطه‌ای میان رویدادها وجود دارد؟» مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، داده‌ها می‌توانند در یک مقطع زمانی و یا در زمان‌های مختلف گردآوری شوند.

در این نوع تحقیق، هدف، بررسی توزیع ویژگی‌های یک جامعه است. در پژوهش پیمایشی پارامترهای جامعه بررسی می‌شوند. در اینجا پژوهشگر با انتخاب نمونه‌ای که معرف جامعه است به بررسی متغیرهای پژوهش می‌پردازد. پژوهش پیمایشی به سه دسته تقسیم می‌شود:

- روش مقطعی^۲: گردآوری داده‌ها درباره یک یا چند صفت در یک مقطع زمانی خاص. برای مثال «بررسی رابطه شرایط سیلابی در میزان تولید رسوب در مخزن یک سد».

- روش طولی^۳: در بررسی پیمایش طولی، داده‌ها در طول زمان گردآوری شده تا رابطه بین متغیرها در طول زمان سنجیده شود. برای مثال «بررسی روند آلودگی منابع آب زیرزمینی آبخوان دشت تهران در ۳۰ سال اخیر».

1. Survey Research

2. Cross Sectional

3. Longitudinal

- روش دلفی^۱: جهت بررسی دیدگاه‌های یک جمع صاحب‌نظر در مورد یک موضوع ویژه می‌توان از این تکنیک استفاده کرد. مانند «بررسی دیدگاه اساتید زمین‌شناسی دانشگاه درباره سر فصل جدید آموزشی درس زمین‌شناسی مهندسی».

• **تحقیق همبستگی^۲**: در این نوع تحقیقات رابطه میان متغیرها بر اساس هدف پژوهش تحلیل می‌گردد. در این روش الزاماً روابط علت و معلولی شناسایی نمی‌شود، بلکه فقط هدف آن است که مشخص شود کدام متغیر با کدام متغیر دیگر به‌طور نسبی در جهت مثبت یا منفی همگام است.

در تحقیقات همبستگی اگر هدف پیش‌بینی متغیرهای وابسته بر اساس متغیرهای مستقل باشد، به متغیر وابسته «متغیر ملاک» و به متغیر مستقل «متغیر پیش‌بین» گویند. همچنین وجه تمایز تحقیق همبستگی با تحقیق آزمایشی در این است که در اینجا متغیرهای مستقل دست‌کاری نمی‌شوند که بر اساس هدف به سه دسته تقسیم می‌شود:

- همبستگی دو متغیری^۳: هدف بررسی رابطه تغییرات متغیرها است. به عبارت دیگر، میزان هماهنگی تغییرات دو متغیر است. در بیشتر تحقیقات همبستگی دو متغیری از مقیاس فاصله‌ای با پیش فرض توزیع نرمال و محاسبه ضریب همبستگی پیرسون استفاده می‌شود. مثال: رابطه تغییرات مقدار سرب و روی در یک کانسار معدنی.

- تحلیل رگرسیون^۴: در تحلیل رگرسیون هدف پیش‌بینی یک یا چند متغیر ملاک، بر اساس یک یا چند متغیر پیش‌بینی‌کننده است. اگر هدف بررسی یک متغیر ملاک از یک متغیر پیش‌بین باشد، از رگرسیون ساده استفاده می‌شود. اگر بررسی یک متغیر ملاک بر اساس چند متغیر پیش‌بین باشد از رگرسیون چندگانه^۵ استفاده می‌شود. اگر هم‌زمان چند متغیر ملاک بر اساس چند متغیر پیش‌بین بررسی شود، از رگرسیون چند متغیره^۶ استفاده می‌شود.

1. Delphi Method

2. Correlation

3. Pearson Correlation

4. Regression Analysis

5. Multiple Regression

6. Multivariate Regression

- تحلیل کواریانس^۱: در برخی بررسی‌ها هدف بررسی مجموعه‌ای از همبستگی‌های دو متغیر متغیرها در جدولی به نام ماتریس همبستگی یا کواریانس است که با پیشرفت در زمینه نرم‌افزارهای آماری میسر شده‌است. تحلیل عاملی و حل معادلات ساختاری از این دسته هستند.

• **تحقیق پس‌رویداری^۲**: به تحقیق پس‌رویدادی تحقیق علمی - مقایسه‌ای نیز می‌گویند. تحقیق پس‌رویدادی به تحقیقی گفته می‌شود که پژوهشگر علت احتمالی متغیر وابسته را مورد بررسی قرار می‌دهد. چون متغیر مستقل و وابسته در گذشته رخ داده‌اند، لذا این نوع تحقیق غیرآزمایشی را تحقیق پس‌رویدادی می‌گویند.

۱-۳-۲ تحقیق آزمایشی^۳

در این نوع تحقیق، از روش‌های آزمایشی جهت ایجاد ارتباط علت - معلولی بین دو یا چند متغیر استفاده می‌شود. ویژگی‌های این تحقیقات شامل موارد زیر می‌شود:

- متغیرهای مستقل به عنوان تنها عاملی در نظر گرفته می‌شوند که به‌طور نظام‌مند در آزمایش تغییر می‌کنند.

- سایر متغیرها به جز متغیر وابسته ثابت نگه داشته شده و کنترل می‌شود.

- تأثیر متغیر(های) مستقل بر متغیر وابسته مشاهده می‌شود.

برای این منظور، بر روی یک گروه و یا گروه‌های آزمایشی، پیش‌آزمون، پس‌آزمون اجرا و با گروه شاهد مقایسه می‌شوند و از طریق آن‌ها تفاوت‌های میان آزمودنی‌ها کنترل می‌شود.

از آنجایی که در پژوهش‌های زمین‌شناسی هدف اصلی از انجام پژوهش بررسی یک موضوع به روش میدانی است، می‌توان گفت پژوهش مذکور از نظر هدف در حیطه پژوهش‌های کاربردی است. از سوی دیگر، با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر پرسشنامه استفاده شده‌است، می‌توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش توصیفی - پیمایشی است.

1. Analysis of Covariance

2. Ex-Post Facto

3. Experimental Research

تحقیق آزمایشی به دو دسته «تمام آزمایشی»^۱ و «نیمه آزمایشی»^۲ تقسیم می‌شوند.
 - تحقیق تمام آزمایشی: در این گونه طرح‌ها پژوهشگر می‌تواند آزمودنی‌ها را به‌طور تصادفی به گروه‌های آزمایش متناسب کرده و تأثیر متغیر مستقل را بر متغیر وابسته بررسی نماید.

- تحقیق نیمه آزمایشی: تحقیقاتی می‌باشد که در آن‌ها نتوان از انتساب تصادفی استفاده نمود. از آنجایی که انتساب تصادفی در تحقیقات علوم رفتاری میسر نمی‌باشد، لذا از این روش استفاده می‌شود.

خلاصه فصل اول

پژوهش‌ها به انواع «بنیادی» و «کاربردی» تقسیم می‌شوند. پژوهش‌ها بر اساس اهداف پیش‌رو به سه گروه «تحقیق بنیادی»، «تحقیق کاربردی» و «تحقیق توسعه‌ای» تقسیم می‌شوند. تحقیقات بنیادی بر اساس روش تحلیل به دو گروه «تجربی» و «نظری» قابل تقسیم هستند.

بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها روش‌های تحقیق، به دو دسته تحقیق «توصیفی» و «آزمایشی» تقسیم می‌شوند.

- تحقیق توصیفی یا غیرآزمایشی: مجموعه روش‌هایی است که هدف آن‌ها توصیف شرایط یا پدیده‌های مورد بررسی می‌باشد. تحقیق توصیفی، آنچه را که هست توصیف و تفسیر می‌کند و به شرایط یا روابط موجود، عقاید متداول، فرایندهای جاری، آثار مشهود یا روندهای در حال گسترش توجه دارد. این نوع تحقیقات به پنج گروه «پیمایشی»، «همبستگی»، «پس‌رویدادی»، «اقدام‌پژوهی» و «بررسی موردی» تقسیم می‌شوند که در این میان تحقیقات پیمایشی به سه روش «مقطعی»، «طولی» و «دلفی»، قابل تقسیم است. تحقیقات همبستگی نیز بر اساس هدف، به سه دسته «همبستگی دومتغیری»، «تحلیل رگرسیون» و «تحلیل کوواریانس» تقسیم می‌شود. از روش‌های تحقیق آزمایشی جهت ایجاد ارتباط علت - معلولی بین دو یا چند متغیر استفاده می‌شود. در این نوع تحقیق، متغیرهای مستقل دست‌کاری و تأثیر متغیر(های) مستقل بر متغیر وابسته مشاهده می‌شود.