

بررسی منابع بروز ناهماهنگی در نقشه های زمین شناسی ایران

حسین معاریان

استادیار گروه مهندسی معدن - دانشکده فنی - دانشگاه تهران

چکیده

نقشه های زمین شناسی، به همراه نقشه های توپوگرافی، امروزه بعنوان ابزارهایی مهم در برنامه ریزیهای عمرانی و معدنی کشور به کار گرفته می شوند. نظر به اینکه تهیه نقشه های زمین شناسی فرآیندی است که عمدتاً توسط انسان صورت می گیرد و اساساً مبتنی بر برداشتهای شخصی است، می تواند حامل لغزشهای متعددی در برداشت، تحلیل داده ها و پیاده کردن آنها باشد. به این خطاها می توان فقدان یک نقشه مبنای مناسب، کارتوگرافی غیردقیق و عدم وجود استانداردهای ملی لازم جهت به کارگیری نشانه ها و علائم نقشه ها اشاره کرد. لغزشهای موجود در نقشه، در صورتی که با توجه به مقیاس، از یک آستانه قابل قبول بگذرد، می تواند به مقدار قابل ملاحظه ای از اعتبار و کارایی نقشه بکاهد.

به منظور شناسایی عوامل ایجاد کننده لغزش و ناهماهنگی در نقشه های زمین شناسی ایران، کلیه نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ چاپ شده محدوده استان غربی کشور (ایلام، همدان، کرمانشاه، کردستان و لرستان) مورد بررسی و بازنگری قرار گرفت و ضمن مقایسه آنها با یکدیگر و با استانداردهای بین المللی، زمینه های اصلی ایجاد لغزش و ناهماهنگی شناسایی شد. مقاله حاضر ضمن معرفی و تشریح موارد لغزش، طرحی اجرایی به منظور مرتفع نمودن آنها در سطح ملی ارائه داده است.

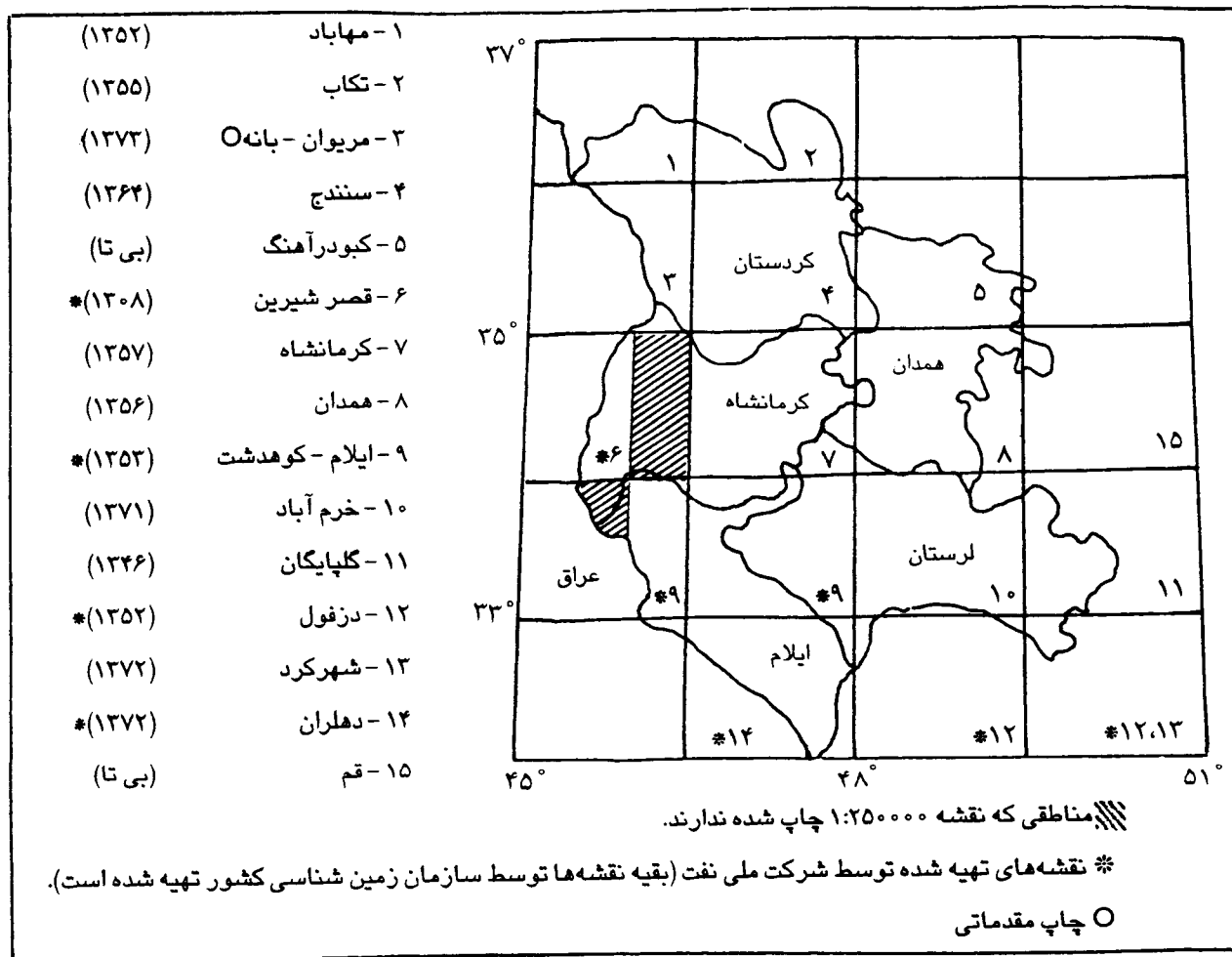
۱ - مقدمه

موسسات بسیار دیگری چون شرکت ملی فولاد ایران، سازمان انرژی اتمی، وزارت مسکن و شهرسازی، وزارت نیرو، وزارت راه و ترابری و شرکت های مشاور و پیمانکار داخلی و خارجی نیز در تهیه نقشه های زمین شناسی دخالت داشته اند. نقشه های تهیه شده توسط گروه های اخیر، معمولاً بزرگ مقیاس و موضعی بوده و اغلب در نسخه های محدود تهیه گردیده و جهت استفاده عموم ارائه نشده اند.

نقشه های زمین شناسی ایران عمدتاً در مقیاسهای ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تهیه می شوند. هربرگ (چهارگوشه) نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ معمولاً گستره ای به وسعت تقریبی

تا سال ۱۳۳۸ شمسی، نقشه های زمین شناسی ایران عمدتاً توسط شرکت ملی نفت تهیه می شد. در این سال قانون تاسیس سازمان زمین شناسی کشور تصویب و از سال ۱۳۴۱ این سازمان با همکاری سه نفر از کارشناسان سازمان ملل و سه کارشناس ایرانی فعالیت خود را آغاز کرد. از سال ۱۳۵۵ به بعد کلیه بررسیهای سازمان زمین شناسی توسط کارشناسان ایرانی انجام می گیرد [۱۶].

نقشه های زمین شناسی تهیه شده توسط شرکت ملی نفت ایران عمدتاً مناطق نفت خیز جنوب و جنوب غربی کشور را شامل می شود. نقشه های تهیه شده توسط سازمان زمین شناسی بقیه نقاط کشور را پوشش داده است. لازم به ذکر است که سازمانها و



شکل ۱: محدوده مورد بررسی (استانهای همدان، کردستان، کرمانشاه، ایلام و لرستان) و نقشه‌های زمین‌شناسی

۱:۲۵۰۰۰۰ چاپ شده آنها.

تقریباً به طور کامل تهیه شده است. تنها استثناء بخش نسبتاً کوچکی از چهارگوشه ایلام و چهارگوشه قصرشیرین است که هنوز به چاپ نرسیده است. عناوین چهارگوشه‌هایی که در مقاله حاضر مورد بررسی قرار گرفته‌اند، به همراه سال انتشار و موسسه تهیه کننده شان در شکل (۱) آمده است. این نقشه‌ها همچنین با شماره‌های ۱ الی ۱۵ در کتابنامه مقاله حاضر فهرست شده‌اند. ۴ برگ از این نقشه‌ها توسط شرکت ملی نفت ایران و بقیه توسط سازمان زمین‌شناسی کشور تهیه شده است. به استثنای نقشه نسبتاً قدیمی قصرشیرین (سال ۱۳۰۸)، بقیه نقشه‌ها در کمتر از ۳۰ سال گذشته به چاپ رسیده‌اند. برای تهیه مقاله حاضر، علاوه بر نقشه‌های

۱۵۰۰۰ کیلومتر مربع را دربر می‌گیرد، که محدوده یک درجه عرض و ۱/۵ درجه طول جغرافیایی است. به طور کلی حدود ۱۲۱ نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰۰ تمام کشور را می‌پوشاند. تا این تاریخ، مطالعات صحرایی مربوط به نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰۰ کشور به اتمام رسیده و تعداد قابل توجهی از آنها چاپ و منتشر شده است. [۱۶]

مقاله حاضر ضمن بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰، تهیه شده برای ۵ استان غربی کشور (ایلام، کرمانشاه، همدان، کردستان و لرستان)، منابع بروز خطا در این نقشه‌ها را شناسایی و طبقه‌بندی نموده است. نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ محدوده مورد بررسی

عنوان مثال نشانه ترسیمی معادل ۲۰ کیلومتر، که باید دقیقاً ۸۰ میلی متر طول داشته باشد، در نقشه سنندج ۷۸/۵ میلی متر، در نقشه های مهاباد، کبودرآهنگ، تکاب و کرمانشاه ۷۹ میلی متر و در نقشه های خرم آباد، گلپایگان و همدان ۷۹/۵ میلی متر است. باید توجه داشت که خطای هرچند کوچک در ارائه مقیاس ترسیمی، برای یک نقشه زمین شناسی که عرض آن حدود ۱۴۰ کیلومتر است، می تواند رقم قابل ملاحظه ای بشود. در همین جا باید اضافه کرد که ناهماهنگیهای این چنینی ممکن است ناشی از: غیردقیق بودن نقشه مبناء، لغزش در رسم و کارتوگرافی و حتی تغییر حالت کاغذ نقشه پس از چاپ باشد.

۲-۲- حجم اطلاعات ارائه شده

حجم و محتوی داده های ارائه شده در هر نقشه زمین شناسی بیش از همه وابسته به مقیاس آن است. بررسی نقشه های ۱۵ گانه استانهای غربی کشور، که همه از مقیاس واحدی برخوردارند، نشان می دهد که اطلاعات ارائه شده در مواردی فراتر از هدفهای نقشه ای با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و در مواردی کمتر از آن است. به عنوان مثال در نقشه کرمانشاه در یک محدوده کوچک ۲۵ کیلومتر مربعی، تعداد ۱۵ جهت یابی مربوط به لایه بندی بر روی نقشه مشخص شده است. در صورتی که در کل نقشه گلپایگان حتی یک مورد جهت یابی مربوط به لایه بندی ارائه نشده است. یا اینکه در نقشه های دهلران، ایلام - کوهدشت و دزفول میزان شیب لایه ها به درجه قید شده است و این دقتی است که به مراتب فراتر از هدفها و قابلیت های یک نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ است.

در برخی از نقشه ها پتانسیلهای معدنی و حتی مصالح ساختمانی ذکر شده است. مثل (نقشه های قم، کبودرآهنگ و خرم آباد) در صورتی که در نقشه های دیگر به این موضوع توجه نشده است (مثل نقشه های سنندج و کرمانشاه). در برخی از نقشه ها محدوده های نسبتاً وسیعی به صورت «تفکیک نشده» ارائه شده اند (نقشه مریوان - بانه) در صورتی که در

زمین شناسی پیش گفته، از نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، تصاویر ماهواره ای پنج استان غربی کشور (لندست، ۹۲-۱۹۸۹)، نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰، نقشه های خاک شناسی (FAO)، شبکه مبنای ایجاد شده توسط وزارت مسکن و شهرسازی برای نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه های ژئوتکنیکی و آب شناسی پراکنده و بالاخره بازدید محلی، سود جسته شده است.

در ادامه مقاله، پیشنهاداتی به منظور برقراری روشی که بتواند ضمن رفع خطاهای موجود در نقشه ها، از بروز مجدد آنها در نقشه های آتی جلوگیری به عمل آورد، ارائه شده است.

۲- منابع بروز ناهماهنگی

۲-۱- خطاهای کارتوگرافی

یکی از ضروریات اصلی یک نقشه معتبر، صحت نقاط و خطوط مبنا و مختصات است که نقشه بر مبنای آنها پیاده و رسم می شود. به عنوان مثال در نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰، فاصله بین دو عرض جغرافیایی متوالی (۱۵ دقیقه) باید در تمام نقاط نقشه برابر باشد. در صورتی که مثلاً در نقشه کرمانشاه این فاصله بین ۱۱۰ تا ۱۱۱ میلی متر متغیر است. فاصله طولهای جغرافیایی نیز، در یک عرض مشخص، باید یکسان باشد، ولی به عنوان مثال در همین نقشه این مقدار بین ۹۱/۵ تا ۹۲ میلی متر تغییر می کند. مشکل مشابهی در نقشه زمین شناسی مریوان - بانه مشاهده می شود، به نحوی که خطوط معرف طول جغرافیایی در این نقشه با نقشه واقع در شمال آن، یعنی نقشه زمین شناسی مهاباد، منطبق نمی شود. و بالاخره مقایسه نقشه زمین شناسی قصرشیرین با تصویر ماهواره ای (لندست، ۱۹۹۱) مشخص می سازد که واحدهای مندرج در نقشه به مقدار قابل توجهی نسبت به آنچه از تصویر ماهواره ای برداشت می شود، جابجائی دارند.

در برخی از نقشه ها، مقیاس ترسیمی ارائه شده، نمایانگر مقیاس دقیق نقشه، یعنی ۱:۲۵۰۰۰۰ نیست. به

مرز مشترک دو نقشه مجاور (نقشه‌های دزفول و شهرکرد).

د (تفاوت بارز ساختارها در دوسوی مرز مشترک، مثل تغییر گسل عادی یک نقشه به گسل رانده در نقشه مجاور) مرز مشترک نقشه‌های سنندج و کرمانشاه).

عدم انطباق برخی از اطلاعات موجود در حاشیه نقشه‌ها در مواردی غیرقابل اجتناب است، زیرا معمولاً دو نقشه مجاور به طور همزمان تهیه نمی‌شوند و لذا این احتمال وجود دارد که نقشه‌ای که نسبتاً جدیدتر است حاوی اطلاعات روزآمدی باشد که تا حدی با اطلاعات نقشه‌های مجاور همخوانی نداشته باشد.

۲-۴- ناهمگونی تقسیم بندیهای زمانی و چینه سازی

یکی از موازین قابل ذکر، عدم یکنواختی در به‌کارگیری واحدهای زمان زمین‌شناسی^(۱) است. به عنوان مثال در راهنمای نقشه سنندج از عبارت «چهارمین دوران» در برابر «کوارترن»^(۲) استفاده شده است، یا اینکه «دوران اول» معادل «پالئوزویک»^(۳) به کار رفته است. و این در حالی است که کوارترن آخرین دوره^(۴) از دوران^(۵) سنوزویک است و مفاهیم دوران اول تا چهارم از مدت‌ها پیش منسوخ شده است [۲۲].

همین ترتیب می‌توان از عدم یکنواختی در به کار بردن «واحدهای سنگی چینه‌شناسی»^(۶) نام برد. به عنوان مثال در نقشه گلپایگان واحدهای معرفی شده به صورت مخلوطی از: واحد سنگی چینه‌شناسی (مثل سازند میلان)، واحد زمانی زمین‌شناسی (مثل کامبرین بالایی) یا واحد سنگی (مثل دولومیت) است. موارد مشابهی از این‌گونه عدم یکنواختی را می‌توان در نقشه مهاباد یافت.

۲-۵- استاندارد نبودن نشانه‌ها

قسمت اعظم اطلاعات در نقشه‌های زمین‌شناسی به صورت نمادها و نشانه‌ها ارائه می‌شوند؛ از این روست که عدم یکنواختی نشانه‌های به کار گرفته شده

نقشه‌های دیگر، حتی اجزاء یک سازند یا مواردی از این دست نیز در نقشه نمایش داده شده است (نقشه تکاب). در برخی از نقشه‌ها، از جمله در نقشه قصرشیرین، علاوه بر ناکافی بودن اطلاعات ارائه شده، بسیاری از مرزها به صورت نامطمئن (نقطه چین) ارائه شده‌اند، و بالاخره نقشه‌ها گاه فاقد نیمرخ زمین‌شناسی اند (نقشه گلپایگان).

در نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده توسط شرکت نفت [۶، ۹، ۱۲، ۱۴] رسوبات جوان محدوده دشتها بصورت یک واحد (کواترن Q) معرفی شده‌اند، در صورتی که در نقشه‌های تهیه شده توسط سازمان زمین‌شناسی کشور [۲، ۴، ۵، ۱۰] رسوبات جوان به زیر گروهائی تقسیم شده‌اند.

۲-۳- عدم انطباق حاشیه‌ها

شکل (۲) قسمتی از مرز مشترک بین نقشه زمین‌شناسی سنندج و مریوان - بانه را نشان می‌دهد. بررسی این شکل مشخص می‌سازد که اطلاعات موجود در حاشیه‌های دو نقشه مجاور یکنواخت نبوده و به زبانی داده‌های موجود در یک نقشه، در نقشه مجاور تداوم ندارند. موارد مشابهی را می‌توان در مرز مشترک بین نقشه‌های زمین‌شناسی دزفول و شهرکرد مشاهده کرد. موارد عدم انطباق اطلاعات نقشه‌های مجاور را به نحو زیر می‌توان دسته بندی کرد:

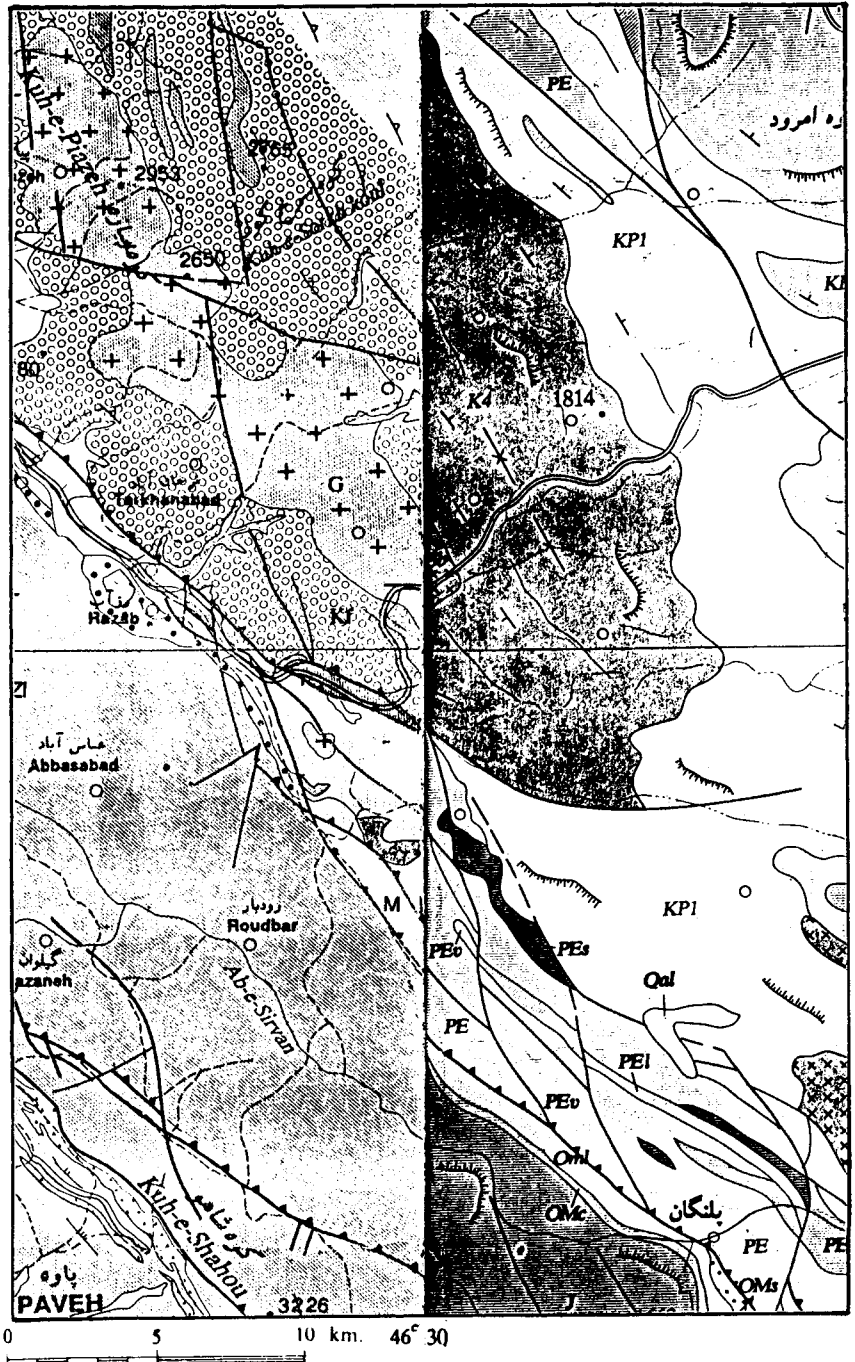
الف) وجود واحدهای سنگی یا زمانی - سنگی در یک نقشه و فقدان آن در نقشه مجاور.

ب) قطع شدگی ساختارهای زمین‌شناسی (محور چین، گسل، ...) در مرز مشترک و عدم تداوم آنها در نقشه مجاور. مثالهایی از قطع ناکهانی کسلهای عادی و رانده در مرز یک نقشه و عدم تداوم آنها در نقشه مجاور را می‌توان در مرز مشترک بین نقشه‌های خرم‌آباد و گلپایگان و همچنین مرز بین نقشه‌های سنندج و مریوان - بانه مشاهده کرد (شکل ۲).

ج) وجود جابجایی و عدم انطباق دقیق واحدهای سنگی یا ساختارهای زمین‌شناسی در دو سوی

راهنمای خلاصه شده نقشه سنندج

- Oml آهک فسفیلدار (الیکومیوسن)
 - Omc سنگ جوش (کنگومرا)
 - PE شیل ماسه‌ای و ... (پالئوس، انوسن پائینی)
 - KP1 شیل، آهک و ماسه سنگ (کرتاسه بالا، پالئوسن)
 - K4 شیل ارژیلیتی خاکستری تیره (کرتاسه)
 - J آهک (زوراسیک بالایی)
 - Gb کابرو و دیوریت (ترسی بر)
- راهنمای خلاصه شده نقشه مریوان - بانه
- Kf رخساره‌های فلیش گونه یا توریدیت
 - Kpm دگرگونه‌های درجه پایین
 - E شیل، ماسه سنگ و ... (پالئوسن - انوسن)
 - M مارن و ماسه سنگ و ... (الیکومیوسن)
 - MZI سنگ آهک (مزوزویک)
 - MZlr رسوبات سیلیسی شیمیایی و ... (زوراسیک)
 - G کابرو، دیوریت (انوسن بالا - الیکوسن زیرین)
 - U سنگهای اولترابازیک



شکل ۲: مقایسه داده‌های موجود در مرز مشترک دو نقشه زمین‌شناسی سنندج (سمت راست) و مریوان - بانه (سمت چپ).

در همین رابطه می‌توان به نقشه‌هایی اشاره کرد که شیب لایه‌ها (با هر درجه شیب) را با یک نشانه واحد (—) نشان داده است، یا برعکس یک ساخت واحد، مثلاً ناودیس را، به دو صورت مختلف (— و —) نشان داده است (نقشه کرمانشاه). و بالاخره، در نقشه مریوان - بانه نشانه‌های ارائه شده برای جهت یابی لایه‌ها در راهنمای نقشه دارای لغزش است.

در نقشه‌های مختلف می‌تواند بررسی و مقایسه آنها را مشکل نماید. نشانه‌های به کار گرفته شده جهت نمایش داده‌های ساختاری در چند نقشه مختلف در جدول (۱) باهم مقایسه شده‌اند. همان‌گونه که در جدول دیده می‌شود، این نقشه‌ها گرچه از مقیاس واحدی برخوردارند، از نشانه‌های یکنواختی استفاده نکرده‌اند.

جدول ۱: مقایسه نشانه‌های ساختاری نقشه‌های پنج استان غربی کشور (منطقه زاگرس).

		لایه کم شیب
(مهاباد، تکاب، سنندج، همدان)	۱-۲۹°	—
(خرم آباد)	۱-۳۰°	—
(کبودرآهنگ)	۱-۹°	—
(کبودرآهنگ)	۱-۲۹°	—
		لایه قائم
(مهاباد، تکاب، کبودرآهنگ، همدان)	۹۰°	—●—
(قصرشیرین)		—+—
		ناقدیس
(مهاباد، تکاب، مریوان - بانه، سنندج، کبودرآهنگ، همدان، خرم آباد)		—+—
(کرمانشاه)		↔
(ایلام - کوه‌دشت)		—⬆—
(قصرشیرین)		↔↔↔
		ناودیس
(مهاباد، تکاب، مریوان - بانه، سنندج، کبودرآهنگ، همدان، خرم آباد)		—X—
(کرمانشاه)		—<—

است. در شکل (۳) مثالهایی از نشانه‌های ساختاری که در متن نقشه مربوطه استفاده شده‌اند، ولی در راهنمای نقشه معرفی نشده‌اند، آمده است.

۲-۶- ناهماهنگی در انتخاب و ارائه نمادها و رنگ نقشه‌ها
مقایسه نهشته‌های جوان در نقشه‌های مورد بررسی، ناهماهنگی‌هایی را در زمینه انتخاب نماد، رنگ و ترام نشان می‌دهد. در جدول (۲) نمادهای به کار گرفته شده برای سه واحد: «آبرفت‌های جوان»، «آبرفت‌های قدیمی» و «بالاخره تراورتن» در برخی از نقشه‌ها با یکدیگر مقایسه شده است. مرور جدول فوق تنوع نمادهای به کار گرفته شده برای این واحدها را نشان می‌دهد. ناهماهنگی‌های مشابهی در انتخاب رنگ و ترام واحدهای کواترنر نقشه‌های مورد بررسی وجود دارد.

ناماهنگی‌های مشابهی در مورد نشانه‌های بکارگرفته شده جهت عوارض مصنوعی وجود دارد. در این مورد می‌توان، ناهماهنگی‌های مربوط به نشانه راه‌آهن (نقشه‌های ایلام - کوه‌دشت و قم)، راه‌های درجه یک آسفالتی (نقشه‌های دهلران و تکاب) و راه‌های درجه ۲ (نقشه‌های دهلران، دزفول، خرم آباد، کرمانشاه و مهاباد) را نام برد. یکی دیگر از مسایل قابل ذکر، ارائه نمادها و نشانه‌ها در متن نقشه و عدم معرفی آنها در راهنمای نقشه و بالعکس است. بعنوان مثال در راهنمای نقشه تکاب، گسل‌های اصلی و فرعی به صورت جداگانه معرفی شده‌اند ولی با یک نشانه واحد ارائه گردیده‌اند. در متن نقشه مریوان - بانه نیز، گسلها به دو صورت متفاوت (خطوط ضخیم و نازک) نشان داده شده‌اند، ولی در راهنمای نقشه تنها یک نوع گسل معرفی شده

جدول ۲: مقایسه نمادهای به کار گرفته شده در نقشه‌های زمین‌شناسی برای برخی از واحدهای کواترنز.

نام نقشه	آبرفت‌های جوان	آبرفت‌های قدیمی تر و پادگانه‌ها	تراورتن
مریوان - بانه	Q2	Q1	-
تکاب	Qt	Qt	-
مهاباد	Qt	Qt1	Tv
کرمانشاه	Qt ₂	Qt ₁	-
کیودرآهنگ	Qr, Qf	Qt	T
سنندج	Qr	QT	Qt
همدان	Qt2	Qt1	-
قم	Q ₂ ^t	Q ₁ ^t	Q ^{tr}
گلپایگان	Q	Qt	Qs
خرم آباد	Q	Q ^t	-

—	(همدان)	⌒	(کرمانشاه)
—	(کرمانشاه)	----	(کرمانشاه)
—	(مهاباد)	⌒	(گلپایگان)
—	(قم)	▲▲▲	(تکاب)
—	(قم)	—	(کرمانشاه)

شکل ۳: مثالهایی از نشانه‌های ساختاری ارائه شده در برخی از نقشه‌ها، که در راهنمای نقشه مربوطه تعریف نشده‌اند.

۲-۷- رسم الخط غیر یکنواخت

ناهماهنگیهای موجود در نگارش واژه‌ها و عبارات فارسی و لاتین را به چند گروه می‌توان تقسیم کرد: الف) به کار بردن یک واژه به چند صورت مختلف. به عنوان مثال در راهنمای نقشه خرم آباد برابر لاتین سنگ آهک به چهار صورت مختلف بکار رفته است (Limestone, limestone, Lst., Ist).

ب) به کار بردن معادل‌های مخفف شده غیرمرسوم. به عنوان مثال می‌توان موارد زیر از نقشه خرم آباد را ذکر کرد:

Contami.	به جای	Contaminated
Volca.	به جای	Volcanic
brech.	به جای	breccia

یا اینکه برابر لاتین سازند (Formation)، در نقشه مهاباد به صورت Form. در نقشه ایلام - کوه‌دشت به صورت Fm. و در نقشه خرم آباد به صورت F. خلاصه و مخفف شده است.

ج) ناهمخوانی واژه فارسی و برابر لاتین آن. به عنوان مثال در نقشه سنندج سرپانتین (نام کانی) برابر Serpantinite (نام سنگ) و یا قلوه سنگ (واحد اندازه دانه‌ها) برابر Conglomerate (نام سنگ) گرفته شده است.

د) به کار بردن مفاهیم غیر دقیق. به عنوان مثال، در راهنمای نقشه سنندج از عبارت «آبرفت و زمین‌زراعتی» استفاده شده است که عبارت «زمین

در راهنمای برخی از نقشه‌ها گاه نمادهایی معرفی شده‌اند که در متن نقشه به کار نرفته‌اند. برعکس در نقشه مریوان - بانه محدوده‌ای به نام K1F وجود دارد که در راهنما معرفی نشده است. به همین ترتیب در ربع بالا و سمت راست نقشه خرم آباد محدوده‌ای بدون نام به رنگ آبی، دارای هاشورهای مضاعف ظریف قرمز، رسم شده که در راهنما معرفی نشده است.

در برخی از نقشه‌ها رنگ یا ترام در نظر گرفته شده برای یک واحد، در متن و راهنمای نقشه متفاوت است. به عنوان مثال در منطقه اطراف روستای بابک مال نقشه همدان رنگ و ترام در نظر گرفته شده برای واحد PjC در نقشه و راهنما متفاوت است. به همین ترتیب می‌توان از واحد Kv در نقشه و راهنمای نقشه مهاباد نام برد.

در نقشه همدان، واحد J در متن و راهنمای نقشه با دو رنگ مختلف کشیده شده است. به همین ترتیب در ربع سمت راست و پائین نقشه کرمانشاه واحد Qp¹ با حداقل دو رنگ مختلف نمایش داده شده است. در همین نقشه، در حوالی چشمه سفید، دو بخش کوچک به رنگ زرد کم‌رنگ وجود دارد که نماد مشخصی برای آن معرفی نشده است.

فعالیت‌های عمرانی افزایش می‌یابد [۲۵]. امروزه اکتشافات ژئوتکنیکی مربوط به بررسی محل یک سد یا نیروگاه، مسیر یک راه، یا محدوده یک شهر جدید، محتاج بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی است [۱۷، ۱۸]. نظر به اینکه طیف استفاده‌کنندگان نقشه‌های زمین‌شناسی بطور فزاینده‌ای روبه افزایش است و برخی از این کاربران، تخصصی در زمینه زمین‌شناسی ندارند، لذا باید نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده تا حد امکان گویا بوه و از استاندارد واحدی طبیعت نمایند.

شاید در دنیا کمتر نقشه‌ای بتوان یافت که عاری از استنتاج‌های نادرست برداشت‌کنندگان باشد. و این عارضه‌ای است که در کلیه مواردی که وابسته به برداشت و تعبیر و تفسیر انسانی است، بروز می‌کند. سازمان‌های تهیه‌کننده متفاوت، فاصله زمانی زیاد بین تاریخ تهیه نقشه‌های مورد بررسی (۱۳۰۸-۱۳۷۴) و بالاخره عدم یکنواختی پیشینه علمی، آموزشی و تجربی برداشت‌کنندگان هر یک تاحدی می‌توانند در بروز ناهماهنگیها دخیل باشند. قسمت قابل توجهی از فعالیت‌های مربوط به تهیه نقشه‌های شرکت نفت در گذشته توسط برداشت‌کنندگان غیرایرانی انجام شده است. به همین ترتیب برخی از نقشه‌های سازمان زمین‌شناسی توسط یا با همکاری زمین‌شناسان خارجی تهیه شده است. برخی از این افراد زمین‌شناسان یا دانشجویان دوره دکتری از کشورهای مختلف بوده‌اند.

ذکر مواردی از عدم یکنواختی در نقشه‌ها به این معنی نیست که همه نقشه‌های تهیه شده حاوی کلیه خطاهای برشمرده در این نوشته هستند. از طرف دیگر، باید توجه داشت که نقشه‌های تهیه شده جهت دیگر کشورها و مناطق عالم نیز عاری از لغزشهای یاد شده نبوده و چه بسا منابع دیگری از خطا نیز در آنها راه یافته باشد. مرور مجدد لغزشهای موجود در نقشه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که در اغلب موارد، بروز خطا متوجه برداشت‌کننده اطلاعات (زمین‌شناس) یا پیاده‌کننده اطلاعات (کارتوگراف) نیست، بلکه می‌توان آنها را بیش از همه حاصل فقدان

زراعتی» تقسیم بندی از نظر کاربری اراضی است، یا از عبارت «زمین هموار و نسبتاً مرتفع» استفاده شده که یک مفهوم زمین ریخت شناسی است و هر دو این موارد نمی‌توانند جزء تقسیمات زمانی - سنگی زمین‌شناسی در نظر گرفته شوند. یا به کار بردن عبارت ولکانیک جوان (Young Volcanic) است که باتوجه به نشانه ارائه شده، ظاهراً منظور آتشفشان جوان (Young Volcanoe) بوه است. ه) اغلاط چاپی متنوع که عمدتاً ناشی از حروفچینی است (به عنوان مثال رجوع کنید به نقشه‌های سنندج و خرم آباد).

۲-۸- خطای ناشی از برداشت و تعبیر و تفسیر نادرست به موارد پیش گفته باید خطاهای ناشی از برداشت ناصحیح اطلاعات زمین‌شناسی را نیز اضافه کرد. بررسی این گونه خطاها، که عمدتاً ناشی از برداشت یا تعبیر و تفسیر نادرست اطلاعات است، از محدوده هدفهای مقاله حاضر خارج است.

در این رابطه تنها به نحوه انتخاب مرز کوه و دشت یا به زبانی مرز بین واحدها و رسوبات ناپیوسته متعلق به کواترنر و واحدهای قدیمی تر اشاره می‌شود. در برخی از نقشه‌ها گاه با نادیده گرفتن رسوبات جوان، واحدهای قدیمی تر زیرین در نقشه نمایش داده شده‌اند (مثل نقشه قصر شیرین). در مقابل، در مواردی محدوده زمینهای زراعتی هم در نقشه زمین‌شناسی نشان داده شده است (نقشه سنندج). نکته دیگر اینکه در موارد متعدد، محدوده انتخابی به عنوان مرز بین رسوبات جوان و سازنده‌های قدیمتر با اطلاعات موجود در تصاویر ماهواره‌ای و برداشت مستقیم صحرائی مطابقت ندارد (مثل نقشه کبودرآهنگ).

۳- طرحی برای کاهش ناهماهنگیها

هرروز که می‌گذرد به کارگیری اطلاعات موجود در نقشه‌های زمین‌شناسی در بررسیهای مهندسی و

دستورالعملها و استانداردهای تهیه نقشه‌های تخصصی (مثل نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و معدنی)، که به سرعت کاربرد و گسترش بیشتری می‌یابند، نیز در دستور کار قرار گیرد.

۲-۳- ارتقاء تکنولوژی

در دنیای امروز، روشهای متنوعی جهت بهبود کیفیت و سرعت تهیه نقشه‌ها ارائه شده که برخی از آنها در کشور ما نیز کم و بیش بکارگرفته می‌شوند. در سالهای اخیر استفاده از روش کنترل مختصات نقاط به توسط ماهواره (GPS) بسرعت اشاعه یافته است. به نظر می‌رسد که اگر در هر نقشه، مختصات چند نقطه مشخص در روی زمین با این روش، یا روشهای نقشه برداری مناسب دیگر، کنترل شود، احتمال جابجایی اطلاعات زمین‌شناسی نقشه‌ها، که بدلائل مختلف، (از جمله تغییر مقیاس و اعوجاج عکسهای هوایی یا تصاویر ماهواره‌ای) ایجاد می‌گردد، به حداقل خود خواهد رسید.

امروزه استفاده از رایانه در تهیه و تولید همه انواع نقشه‌ها، از جمله نقشه‌های زمین‌شناسی رایج شده است. با استفاده از رایانه مشکلات کارتوگرافی و انطباق دقیق مشخصات و اطلاعات نقشه‌های مجاور مرتفع می‌شود. در حال حاضر وزارت مسکن و شهرسازی نسخه رایانه‌ای نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ ایران را که تا حد امکان عاری از خطاهای کارتوگرافی است. جهت فروش عرضه کرده است. این داده‌ها می‌توانند به عنوان نقشه مبناء در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به کار آیند. فعالیتهای مشابهی نیز در ارگانهای دیگر، از جمله در سازمان زمین‌شناسی، جهت تصحیح نقشه‌ها در دست انجام است.

در سالهای اخیر، در برخی از کشورها علاوه بر نسخه کاغذی نقشه‌ها، نسخه رایانه‌ای آنها را نیز ارائه می‌دهند. به این ترتیب امکان اصلاح تقریباً دایم و روزآمد کردن اطلاعات موجود در نقشه فراهم می‌شود. بالاخره باید از کارائیهای سیستم اطلاعات

یک خط مشی ثابت و استاندارد ملی و عدم هماهنگی بین ارگانهای تهیه کننده نقشه‌ها دانست.

به منظور به حداقل رساندن لغزشهای نقشه‌های زمین‌شناسی ایران، پیشنهادات چهارگانه زیر ارائه می‌گردد.

۱-۳- تدوین استاندارد واحد

بررسی استانداردهای مربوط به تهیه نقشه‌ها در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که گرچه در مورد نحوه ارائه قسمت اعظم اطلاعات نقشه‌های زمین‌شناسی یک توافق نسبی جهانی موجود است، ولی هنوز هم مواردی وجود دارد که کشورهای مختلف از استانداردهای خاص خود استفاده می‌نمایند. به عنوان مثال مراجعه نمایید به راهنماها و دستورالعملهای کشورهای کانادا [۲۰]، استرالیا [۲۱]، انگلیس [۱۹، ۲۳، ۲۴، ۲۷] و آمریکا [۲۶]. در کشور ما نیز به منظور هماهنگ کردن نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ اقداماتی در سالهای آغازین دهه پنجاه شمسی در سازمان زمین‌شناسی کشور صورت گرفت.

در ارتباط با استاندارد کردن نحوه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، دو روش متصور است:
الف) تهیه استاندارد ملی توسط یک کمیته منتخب، به دنبال بررسی مجموعه‌ای از دستورالعملها و استانداردهای کشورهای دیگر.
ب) انتخاب، ترجمه و بکارگیری یکی از استانداردهای رایج که مقبولیت بیشتری یافته است.

در هر دو مورد فوق پیش نویس تهیه شده قبل از تصویب نهایی باید جهت بررسی و نظرخواهی به سازمانهای ذیربط، دانشگاهها و افراد صلاحیتدار، ارسال شود. ارگان نهایی تصویب کننده دستورالعملها و استانداردهای تهیه شده می‌تواند سازمان زمین‌شناسی کشور، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، و یا همچنانکه در مورد استانداردهای صنعت آب عمل می‌شود، سازمان برنامه و بودجه باشد.

پیشنهاد می‌شود که به طور همزمان

د (ناهمگونی در تقسیم بندی های سنگی، زمانی و
چینه شناسی
هـ (یکنواخت نبودن نشانه ها
و (ناهماهنگی در انتخاب و ارائه نمادها و رنگها
ز (رسم الخط غیریکنواخت
ح (لغزشهای ناشی از برداشت و تعبیر و تفسیر
اطلاعات زمین شناسی
بمنظور جلوگیری از بروز ناهماهنگیهای فوق در
نقشه‌های در دست تهیه و مرتفع نمودن تدریجی
لغزشهای نقشه‌های موجود، پیشنهادهای چهارگانه
زیر ارائه می‌شود:
الف (تدوین و تصویب استاندارد ملی جهت تهیه
نقشه‌های زمین شناسی،
ب (ارتقاء تکنولوژی تهیه و رسم نقشه‌ها و ارائه
نسخه رایانه‌ای نقشه‌های جدید،
ج (آموزش مستمر برداشت کنندگان و ترسیم
کنندگان نقشه‌ها، و بالاخره،
هـ (برقراری سیستم کنترل کیفیت به منظور تأیید
نقشه‌ها قبل از چاپ.

تشکر

برخود لازم می‌دانم که از سرکار خانم مریم
آزادی که در گردآوری داده‌های این مقاله اینجانب را
یاری دادند سپاسگزاری نمایم. همچنین از آقای
مهندس محمود صداقت که این نوشته را قبل از چاپ
مطالعه و نظرات سودمندی ارائه دادند، صمیمانه
سپاسگزاری می‌نمایم.

در پایان بی‌مناسبت نخواهد بود اگر این مقاله را
به همه زمین‌شناسانی تقدیم نمایم که طی همه این
سالها با قبول زحمات بسیار و مقابله با شرائط طبیعی
گاه طاقت فرسا، گنجینه باارزشی از ثروت ملی را، به
صورت نقشه‌های زمین‌شناسی، در اختیار ما قرار
دادند.

جغرافیایی (GIS)^(۱) و نرم افزارهایی که به این منظور
تهیه شده^(۲) است، در ترسیم، تغییر مقیاس و انتقال
اطلاعات نقشه‌های مختلف یاد کرد. باید اضافه کرد
که استفاده از رایانه، گرچه می‌تواند ضمن بالابردن
سرعت، باعث بهبود کیفیت نقشه‌ها نیز بشود، در
غیاب یک استاندارد ملی می‌تواند مشکلات و لغزشهای
موجود را بسرعت بیشتری اشاعه دهد.

۳-۳- آموزش

انتقال دانش و تجربیات زمین‌شناسان کارآزموده
کشور به توسط نشر مقالات، ارائه سخنرانیهای علمی
یا سرپرستی گروههای تهیه نقشه در صحرا می‌تواند
در ارتقاء دانش برداشت کنندگان جوان و دانشجویان
موثر واقع شود. چاپ و تکثیر دستورالعملها و
استانداردهایی که به این منظور تهیه خواهد شد، به
منظور اشاعه آنها و به کارگیریشان در کتابهای
درسی دبیرستانی، دانشگاهی و آموزشهای حرفه‌ای
از دیگر مواردی است که می‌تواند چاره ساز باشد.

۳-۴- کنترل کیفیت

تهیه فهرست کنترل^(۳) و تعیین مواردی که باید
توسط هریک از گروههای کاری: برداشت کنندگان
(زمین‌شناسان) و کارتوگرافها انجام شود، و بالاخره
برقراری سیستمی به منظور کنترل کیفیت نقشه‌ها،
قبل از ارسال به چاپخانه و همچنین پس از دریافت
نسخه چاپی مقدماتی^(۴) آن، از مواردی است که
می‌تواند در کاستن از لغزشهای نقشه‌ها کارساز
باشند.

۴- نتایج

عمده‌ترین لغزشهایی که می‌توانند به نقشه‌های
زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ایران راه پیدا نمایند عبارتند
از:

الف (خطاهای کارتوگرافی

ب (نامتناسب بودن حجم اطلاعات ارائه شده

ج (عدم انطباق داده‌های نقشه‌های مجاور

1 - Geographic Information System.

2 - ArcInfo, Arcview, Microstation, ER- Mapper, etc.

3 - Check List

4 - Proof Copy

مراجع

- ۱ - افتخار نژاد، ج.، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ مهاباد. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۷۳).
- ۲ - علوی، م. و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ تکاب. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۷۶).
- ۳ - نوگل سادات، م. و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ مریوان - بانه. (چاپ مقدماتی)، سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۹۴).
- ۴ - زاهدی، م. و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ سنندج. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۳۶۴).
- ۵ - بلورچی، م. ح. و حاجیان، ج.، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کبودرآهنگ. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (بی تا).
- ۶ - لیز، جی. ام. (Lees. G.M) و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ قصرشیرین. شرکت ملی نفت، (۱۹۲۹).
- ۷ - براود، جی. (Braud, J.) و آقانباتی، ع.، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کرمانشاه. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۷۸).
- ۸ - سبزه‌ای، م. و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ همدان. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۷۷).
- ۹ - له ولین، پی. جی. (Llewellyn P.G.)، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ایلام - کوه‌دشت. شرکت ملی نفت، (۱۹۷۴).
- ۱۰ - برتیه، اف. (Berthier F.) و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ خرم آباد. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۳۷۱).
- ۱۱ - تیله (Thiele) و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ گلپایگان. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۶۷).
- ۱۲ - له ولین، پی. جی. (Llewellyn P.G.)، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ دزفول. شرکت ملی نفت، (۱۹۷۳).
- ۱۳ - زاهدی، م. و همکاران، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ شهرکرد. سازمان زمین شناسی کشور، تهران، (۱۹۹۳).
- ۱۴ - له ولین، پی. جی. (Llewellyn P.G.) و فخاری، م.، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ دهلران. شرکت ملی نفت، (۱۳۷۲).
- ۱۵ - حاجیان، ج. و همکاران. نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ قم. سازمان زمین شناسی کشور، تهران. (بی تا).
- ۱۶ - آقانباتی، ع.، نگاهی به سازمان زمین شناسی کشور. علوم زمین، شماره ۸، صفحات ۶۰ الی ۷۱، (۱۳۷۲).
- ۱۷ - معماریان، ح.، نقشه های زمین شناسی. رشد آموزش زمین شناسی، شماره ۴، صفحات ۲۸ الی ۳۹، (۱۳۶۴).
- ۱۸ - معماریان، ح.، زمین شناسی برای مهندسين. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۳۶ صفحه، (۱۳۷۲).
- 19 - Bates, D. E. B. & Kirkaldy, J. F. (1979). *Field Geology in Colour*. Blandford Press, U. K. 215 p.
- 20 - Blackadar, R. G. (1972). *Guide for the Preparation of Geological Maps and Reports*. Department of Energy, Mines and Resources, Canada. 190 p.
- 21 - Bureau of Mineral Resources (1978). *Symbols Used on Geological Maps*. Department of National Development, Bureau of Mineral Resources (BMR) Geology and Geophysics, Australia.
- 22 - Hedberg, H. D. (1976). *International Stratigraphic Guide*. A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure. International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC). John Wiley and Son, N.Y.
- 23 - Thrope, R. S. & Brown, G. C. (1985). *The Field Description of Igneous Rocks*. Geological Society of London, Handbook Series, Open University Press.

-
- 24 - Tucker, M. (1989). *The Field Description of Sedimentary Rocks*. Open University Press.
- 25 - UNESCO, IAEG (1976). *Engineering Geological Maps, a Guide to their Preparation*. UNESCO Press, 79 p.
- 26 - US. Department of the Interior (1985). *Suggestions to Authors of the Reports of the United States Geological Survey*. 5th edition. United State Government Printing Office, 255p.
- 27 - Williams D. et.al. (1986). *Maps*. Open University Press, U.K, 102p.
-