

عدم قطعیت در اطلاعات حاصل از مطالعات خاکشناسی

جهانگرد محمدی^۱

مسأله عدم قطعیت و نادقیق بودن اطلاعات بعنوان بخشی از زندگی بشر پذیرفته شده است و اختصاص به داده‌های جمع‌آوری شده از محیط خاک ندارد. عموماً هنگام بحث از عدم قطعی در اطلاعات خاک، میبایستی حداقل به دو نوع عدم قطعیت یعنی عدم قطعیت اتفاقی (Stochastic Uncertainty) و عدم قطعیت ابهامی (Uncertainty Vague) اشاره نمود عدم قطعیت اتفاقی که شناخته‌ترین نوع عدم قطعیت در مشاهدات است را میتوان با استفاده از تئوری احتمال (Probability theory) و از طریق شناسایی نوع توزیع و شاخص‌های آماری آن توصیف و به صورت کمی بیان نمود. خصوصیت مهم روشهای آماری، توانایی آنها در ارزیابی عدم قطعیت اتفاقی است. به طور مثال عدم قطعیت در میانگین را می‌توان بوسیله توزیع "۳" بیان کرد. از سوی دیگر روشهای آماری مبتنی بر نظریه ژئواستاتستیک از طرق مختلف قادر به ارائه توصیفی کمی از عدم قطعیت موجود در نتایج حاصل از برآورد آماری است. با استفاده از مجموعه تکنیک‌های موسوم به کریجینگ (مانند کریجینگ معمولی، ایندیکاتور کریجینگ و کریجینگ گسسته) میتوان اقدام به برآورد حدود اعتماد، واریانس تخمین و محاسبه احتمال شرطی نمود.

نوع دوم عدم قطعیت، یعنی عدم قطعیت ابهامی و یا مفهومی (Semantic Uncertainty) را میتوان از طریق تئوری امکان (Possibility theory) و با استفاده از مجموعه‌های فازی توصیف کرد. در مطالعات خاکشناسی بویژه هنگامی که مشاهدات بیانگر ویژگیهای مفهومی و یا کیفی هستند با عدم قطعیتی از این نوع مواجه می‌باشیم. امروزه با توجه به رشد روزافزون سیستم‌های کامپیوتری تلاش فراوانی در رقوم سازی نقشه‌های حاصل از مطالعات خاکشناسی به منظور تدارک پایگاه‌های اطلاعات الکترونیکی جهت تسهیل در فرآیند ارزیابی اراضی و تهیه نقشه‌های مربوط صورت می‌پذیرد. چنین اطلاعات رقومی انبار شده در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) سپس با استفاده از منطق دو گزینه‌ای بول و از طریق عملگرهای مختلف (AND, OR, NOT, ...) به منظور یافتن پاسخی مناسب برای سناریو مورد نظر ترکیب و تعدیل می‌شوند. به طور مثال اگر میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع در عمق ۵۰-۱۰۰ سانتیمتر کمتر از ۴ دسی زیمنس بر سانتیمتر و میزان هدایت الکتریکی در اعماق ۱۰۰-۱۵۰ و ۱۵۰-۱۰۰ سانتیمتر کمتر از ۸ دسی زیمنس بر سانتیمتر باشد در این صورت محل مورد نظر فاقد محدودیت شوری است. اپراتورهای منطقی فوق را می‌توان بر روی کلیه داده‌ها جهت تهیه نقشه‌های خصوصیات مورد نظر برای استفاده ارزیابان اراضی و یا برنامه‌ریزان منطقه‌ای اعمال نمود.

^۱ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهر کرد.

فرض اساسی در این نوع تجزیه و تحلیل عبارت از توانایی پاسخگویی دقیق به هر نوع سوال، یکسانی و همگونی واحدها و یا پلی‌گونه‌های جدا شده بر روی نقشه‌های مربوط است. اگر چه مدل منطقی دو گزینه‌ای ساده‌ترین روش جهت تعیین همخوانی یک خصوصیت با شاخص‌های مورد نظر است لیکن در شرایطی که ویژگی مورد مطالعه دارای تغییرات پیوسته مکانی باشد، چنین مدلی منجر به از دست روی بخش مهمی از اطلاعات می‌گردد. جهت جبران این نقیصه کاربرد منطق پیوسته فازی توصیه شده است. در این مدل با استفاده از تابع عضویت (Membership Function)، داده‌ها به ارزشهایی در دامنه صفر و یک تبدیل شده به گونه‌ای که مقدار عددی این تابع درجه امکان تعلق داشتن یک مشاهده به مجموعه مورد نظر را نشان می‌دهد. در این مقاله چگونگی کاربرد تئوری احتمال و امکان در مدل و توصیف عدم قطعیت در مطالعات خاکشناسی بحث و با ارزیابی خطر شوری در منطقه رامهرمز خوزستان نشان داده شده است. در این بررسی از سه متدولوژی شامل مدل دو ارزشی بول، طبقه‌بندی پیوسته فازی و ژئواستاتستیک ناپارامتری (ایندیکاتور کریجینگ چند متغیره) جهت ادغام و ترکیب شوری در لایه‌های مختلف خاک و به منظور پهنه‌بندی تناسب منطقه با توجه به محدودیت شوری استفاده شده است. نتایج حاصل با استفاده از داده‌های معیار با یکدیگر مقایسه گردید. محاسبه نسبت متوسط مناطق برآورد شده در نقاط معیار دارای محدودیت شوری به نقاط معیار فاقد محدودیت شوری برای روش‌های دو گزینه‌ای، فازی و ایندیکاتور کریجینگ چند متغیره بترتیب ۰ و ۲/۹۷ و ۳/۳۲ است. نتایج حاصل از دو روش اخیر در مقایسه با روش دو گزینه‌ای بول رضایتبخش بوده است. مدل دو گزینه‌ای بول علیرغم سادگی در کاربرد، بدلیل انعطاف ناپذیری آن در تجزیه و تحلیل فرآیندهای طبیعی، دارای ضعف می‌باشد. در این مدل هر نقطه اجباراً می‌بایستی در یکی از دو کلاس دارای محدودیت و یا فاقد محدودیت شوری قرار گیرد. در این روش در نظر گرفتن اثرات مقادیر نزدیک به حدود آستانه امکان‌پذیر نمی‌باشد. از سوی دیگر در نظر گرفتن نقش مشاهداتی که دارای مقادیر نزدیک به حدود آستانه است، حساسیت کمتر نسبت به خطاهای موجود در مشاهدات، و ارائه نتایج منطبق بر واقعیات را می‌توان از محاسن روشهای مبتنی بر تئوری احتمال و امکان دانست. انتخاب تابع عضویت مناسب و تعیین بهینه مقدار حدود منطقه انتقالی را می‌توان از مشکلات کاربردی مدل منطقی فازی دانست. در این مطالعه روش مبتنی بر ژئواستاتستیک ناپارامتری بهتر از روش فازی اراضی دارای محدودیت شوری را از منطق دارای محدودیت شوری مجزا ساخته است. پ