تهیه نقشه ماده آلی خاک با استفاده از روش کریجینگ

احمد حیدری، روح‌الله تقی‌زاده مهرجردی*، فرخ اسدزاده

استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشجویان دکتری گروه مهندسی علوم خاک

مقدمه

زمین‌آمار یکی از تکنیک‌های بسیار مفید در برآورد توزیع مکانی داده هاست [۴]. این روش برای اولین بار حدود ۴۰ سال پیش در فعالیت‌های معدن کاوی، هواشناسی مورد استفاده قرار گرفت. زمین‌آمار در واقع ابزاری است که با استفاده از آن می‌توان تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک را تعیین کرد و از این طریق مقادیر این خصوصیت را در مکان‌هایی که نمونه-برداری در آن صورت نگرفته است پیش‌بینی کرد [۵]. استفاده از زمین‌آمار در خاکشناسی از اوایل دهه۱۹۸۰ شروع شد و پس از آن کاربرد روش‌های زمین‌آماری در خاکشناسی جنبه عمومی به خود گرفت[۲]. در گذشته تغییرپذیری خصوصیات خاک در مزرعه اغلب به وسیله روش‌های آماری معمول و با فرض اینکه تغییرات ویژگی‌های خاک در داخل واحدهای نقشه به صورت تصادفی است، صورت می‌گرفت. ولی امروزه مشخص شده که دقت روش‌های زمین آماری در برآورد توزیع مکانی داده‌های اندازه‌گیری شده به علت در نظر گرفتن پیوستگی مکانی داده‌ها نسبت به روش‌های معمول آماری بیشتراست [۱]. هدف از این مطالعه بررسی کارایی برخی از روش‌های زمین‌آماری نظیر کریجینگ و IDW در ارزیابی تغییرات مکانی ویژگی خاک‌های منطقه ارومیه بود.

مواد و روشها

۱) مطالعات خاکشناسی: جهت انجام این مطالعه تعداد ۱۳۶ نمونه خاک سطحی تهیه گردید. این نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه هوا خشک شده و پارامتر کربن آلی اندازه گیری شد.

تعیین مناسبترین روش میان یابی

پس از رسم واریوگرام و برازش مدل مناسب، عملیات میان یابی بوسیله روش کریجینگ و تابع معکوس فاصله با توان های مختلف بررسی گردید.

نتایج

خلاصه آماری داده‌های مربوط به پارامتر خاک در جدول (۱) آورده شده است. ابتدا نرمال بودن متغیرها مورد نظر بررسی قرار گرفت. پارامتر کربن آلی خاک نرمال تشخیص داده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه آماری خصوصیات خاک

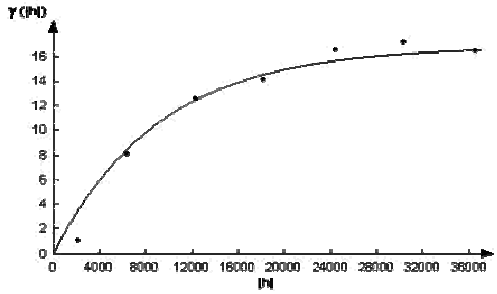
چولگی	کشیدگی	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	خصوصیت خاک
۰/۸۵	۰/۱۹	۰/۹	۱/۴۶۴	۳/۸	۰/۰۱	کربن آلی

اولین گام در استفاده از روش کریجینگ بررسی وجود ساختار مکانی در بین داده ها توسط آنالیز واریوگرام می‌باشد، بدین منظور اقدام به ترسیم واریوگرام با استفاده از داده‌های نرمال گردید شکل(۱).

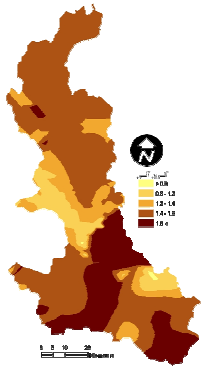
پس از مدل‌سازی واریوگرام، از دو روش **IDW** و کریجینگ برای پیش‌بینی تغییرات مکانی خصوصیات خاک استفاده شد. برای ارزیابی دو روش مذکور از پارامتر **RMSE** استفاده گردید. مطابق جدول(۲) به منظور تخمین روش کریجینگ بر روش **IDW** ارجحیت داشت. پس از انتخاب مناسبترین روش میانیابی برای هر خصوصیت خاک اقدام به میانیابی گردید و در نهایت با استفاده از تکنیک **GIS** نقشه پهنه بندی خصوصیت خاک تهیه گردید(شکل۳).

جدول ۲- نتایج خطای میانیابی برای تخمین خصوصیات خاک

خصوصیات خاک	کریجینگ	میانگین متحرک وزن دار(IDW)			
		توان۱	توان۲	توان۳	توان۴
ماده آلی	۴/۵۲۱	۴/۶۶	۵/۴	۵/۹۶	۶/۲۵



شکل ۱- واریوگرام‌های پارامترهای خاک با توجه به روش



شکل ۲) نقشه پهنه‌بندی خصوصیت خاک با توجه به بهترین روش

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج برای پارامتر ماده آلی نشان داد که روش کریجینگ دارای دقت بالاتری نسبت به روش IDW می‌باشد که با نتایج جوانا و همکاران(۲۰۰۶)، کارلس و همکاران(۲۰۰۳) هماهنگ می‌باشد (۳ و ۶). این محققین نیز روش‌های زمین‌آماری را روش‌های مناسبی برای پهنه‌بندی خصوصیات خاک می‌دانند. درکل نتایج این تحقیق نشان داد که روش‌های زمین‌آماری از کارائی قابل قبولی برای پهنه‌بندی خصوصیات خاک برخوردار هستند، لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی از سایر روش‌های زمین‌آماری از جمله کریجینگ گسسته نیز استفاده گردد.

منابع

1- Bregt, A. K., Stoorvogel, J.J., Bounma, J. and Stein, A.1992. Mapping Ordinal Data in Soil Survey: a Costa Rican Example. Soil Sci Soc Am J 56:525–531

2- Burgess, T.M., Webster, R.1980. Optimal Interpolation and Iisarithmic Mapping of Soil Properties. I. The Variogram and Punctual Kriging. J Soil Sci 31 :315–331

3- Carlos, C. C., Keith, P., Martial, B. and Jerry, M. M. 2003.Combining Soil C and N Spatial Variability and Modeling Approaches for Measuring and Monitoring Soil Carbon Sequestration. Environmental Management 33: 274–288

4- George, J. D. and Max D. M. 1997. Six Factors Which Affect the Condition Number of Matrices Associated with Kriging. Math Geology 29: 669-683

5- Goovaerts, P. 1998. Geostatistical tools for characterizing the spatial variability microbiological and physico-chemical soil properties. Biol Fertil Soils 27:315–334

6- Joanna, M. B., Tim, P., Cindy, H. N., Jayson, D. W. and Allan, K. 2006. Bacterial Activity, Community Structure, and Centimeter-Scale Spatial Heterogeneity in Contaminated Soil. Microbial Ecology 51: 220–231