مقایسه روش وزن دهی عکس فاصله(IDW) وکریجینگ معمولی درتخمین برخی از خواص فیزیکی و مکانیکی خاک در منطقه شیدای شهرکرد

بیژن خلیل مقدم[1*]، پرستو میساقی[2]،شجاع قربانی دشتکی[3]

1- استادیار گروه خاک شناسی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

2- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاک شناسی.

3- استادیار گروه خاک شناسی، دانشگاه شهرکرد.

* آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (moghaddam623@yahoo.ie)

چکیده

شبیه‌سازی رواناب و فرسایش خاک در حوزه‌های آبخیز اغلب به دلیل عدم اندازه‌گیری پارامترهای مقاومت برشی لایه رویین(SSS) و هدایت هیدرولیکی اشباع (K_s)، توزیع اندازه ذرات خاک، چگالی ظاهری و کربن آلی با مشکل مواجهه می‌گردد. این مطالعه با هدف پیش بینی این پارامترها با استفاده از کریجینگ معمولی و معکوس فاصله (IDW) انجام شده‌است. منطقه مورد مطالعه به مساحت 23562 هکتار (کاربری مرتع و مرتع تخریب شده) در زاگرس واقع شده است. بر اساس نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی و کاربری و قابلیت اراضی 14واحد کاری ایجاد شده است. در کل 90 نمونه در سه تکرار به منظور تعیین تغییرپذیری در هر واحد کاری از عمق های 10-0 و 40-10 سانتی‌متری برداشت گردید. تغییرپذیری مکانی پارامترها با استفاده از تغییرنماها و نسبت اثر قطعه‌ای به کل تغییر نما مورد بررسی قرار گرفت و برای تهیه نقشه های کریجینگ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد: این پارامترها دارای تغییرپذیری زیادی در منطقه می باشند. بعضی از پارامترها مانند مقاومت برشی سطح خاک درای ناهمگنی بیشتری نسبت به سایر پارامترها می‌باشد. ناهمگنی این پارامترها در جهت شیب غالب منطقه می باشد به دلیل اینکه تخریب اراضی در جهت شیب غالب منطقه صورت گرفته است. به دلیل تنوع پوشش گیاهی، توپوگرافی و زمین شناسی در منطقه ناهمگنی و تغییرپذیری بالایی وجود دارد. با توجه به شاخص نسبت اثر قطعه‌ای به سقف (Nug/Sill)، همه پارامترها دارای ساختار مکانی متوسط می‌باشند. عملکرد روش های زمین آماری کریجینگ معمولی برای برآورد این پارامترها در منطقه مورد مطالعه بهتر از IDW بوده است. روش‌های زمین آماری کریجینگ معمولی و IDW اکثر پارامترها را بیش برآورد نموده است و از دقت مناسبی برخوردار می‌باشد.

کلمات کلیدی: وزن دهی عکس فاصله، زاگرس، کریجینگ

مقدمه

در سال‌های اخیر مدل‌های زیادی برای شبیه‌سازی فرسایش خاک ارائه شده اندکه برای بدست آوردن پیش‌بینی قابل قبول مدل‌ها، نیاز به اندازه‌گیری دقیق پارامترهای ورودی این مدل ها مانند مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی اشباع،کربن آلی، چگالی ظاهری و توزیع اندازه ذرات می باشد. روش‌های مختلفی برای تخمین این پارامترها وجود دارد. از جمله این روشها می‌توان به روش کلاسیک وزن دهی عکس فاصله **(IDW)** و زمین آمار اشاره نمود. دانستن مقدار یک ویژگی در نمونه خاک، بدون اطلاع از مکان و زمان اندازه گیری آن از اهمیت کمی در تجزیه داده ها برخوردار است (گوارتز، 2000). در روش‌های کلاسیک نمونه‌های برداشت شده از منطقه کاملاً تصادفی و مستقل از یکدیگر فرض می‌شوند، در حالی‌که در زمین‌آمار، اطلاعات مکانی داده‌ها نیز در محاسبات وارد می‌شوند. در روش IDW مقادیر وزن دهی بر اساس فاصله نقاط مجهول از نقاط معلوم می باشد. این روش بر اساس روابط ساختار مکانی

نمی باشد و فقط میان یابی بر اساس نقاط نزدیک به نقطه مورد نظر می باشد. دلبری (1380) به منظور برآورد هدایت هیدرولیکی خاک از روش های زمین آمار و کلاسیک استفاده نمود و با مقایسه این دو روش، به این نتیجه رسید که روش های زمین آماری از کارایی بهتری برخوردار هستند. محققان بسیاری در سال های اخیر زمین آمار را ابزاری مفید در حل مسائل مربوط به علوم خاک معرفی کردند (ژانگ و همکاران، 1997).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی وسعتی معادل 23562 هکتار را شامل می شود و دارای موقعیت "35 '43 °50 تا "12 '27 °50 شرقی و "8 '40 °32 تا "12 '32 °32 شمالی می‌باشد. پارامترهای مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی اشباع، توزیع اندازه ذرات خاک، چگالی ظاهری و کربن آلی مورد اندازه گیری قرار گرفت. با استفاده از نرم افزار GS^+ (نسخه‌ی 5) تغییرنمای تجربی برای پارامترهای مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی اشباع، توزیع اندازه ذرات خاک، چگالی ظاهری و کربن آلی محاسبه شد و ساختار مکانی داده‌ها در کل پهنه‌ی مطالعاتی بررسی شد. در فرآیند تجزیه ساختاری، مدل‌های استاندارد به تغییرنماهای تجربی به‌دست آمده برازش داده شد و بهترین مدل برای هر پارامتر انتخاب گردید. با استفاده از نرم‌افزار زمین‌آماری GS^+ نقشه‌ی میان‌یابی شده‌ی پارامترهای مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی اشباع، توزیع اندازه ذرات خاک، چگالی ظاهری و کربن آلی تهیه گردید. کارایی تخمینگر کریجینگ معمولی و روش وزن دهی عکس فاصله در برآورد پارامترهای مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی اشباع، توزیع اندازه ذرات خاک، کربن آلی، کربنات کلسیم و چگالی ظاهری با محاسبه‌ی آماره‌های میانگین خطای مطلق (MAE)، میانگین هندسی نسبت خطا (GMER)، انحراف معیار هندسی نسبت خطا (GSDER) و ریشه‌ی میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده و برآورد شده ارزیابی شدند. در نهایت روش کریجینگ معمولی با روش وزن دهی عکس فاصله (IDW) با استفاده از تکنیک اعتبار یابی متقاطع مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری

ابتدا توزیع مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی اشباع،کربن آلی، چگالی ظاهری و توزیع اندازه ذرات با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف به حالت نرمال تبدیل شد. سپس با استفاده از نرم افزار GS^+ (نسخه 5) تغییرنمای تجربی برای پارامترها رسم گردید و با برازش یکی از مدل های تئوری استاندارد بر این تغییرنما، تغییرنمای تئوری به منظور برآورد پارامترها به روش کریجینگ معمولی محاسبه شد. سپس نقشه میان یابی شده این پارامترها به روش کریجینگ معمولی و روش وزن دهی عکس فاصله تهیه گردید. این نقشه ها نشان می دهند که همه پارامترها در جهت شیب غالب منطقه دارای ناهمگنی زیادی هستند.

نتایج ارزیابی عملکرد روش کریجینگ معمولی برای تخمین نقشه‌ی مقاومت برشی، توزیع اندازه ذرات خاک، هدایت هیدرولیکی اشباع، کربن آلی و چگالی ظاهری در جدول 1 آمده است. نتایج این ارزیابی نشان می‌دهد که با افزایش خطا (MAE و RMSE) اختلاف GMER و GSDER با یک و اختلاف میانگین واقعی و تخمینی زیاد می‌شود. با استفاده از میان یابی کریجینگ میزان مقاومت برشی و درصد شن کمتر از مقدار واقعی برآورد شده است در صورتی که بقیه پارامتر ها مانند درصد رس، درصد سیلت، هدایت هیدرولیکی اشباع، ضریب جذبی، کربن آلی و چگالی ظاهری بیشتر از مقدار واقعی برآورد شده‌اند. مقایسه‌ی مقادیر میانگین واقعی و تخمینی نشان می‌دهد روش مورد

استفاده با دقتی زیاد قادر به برآورد میانگین مقاومت برشی، توزیع اندازه ذرات خاک، هدایت هیدرولیکی اشباع،کربن آلی و چگالی ظاهری در منطقه بوده است.

جدول 1- شاخص‌های ارزیابی عملکرد کریجینگ معمولی در برآورد پارامترها

پارامترها	MAE	RMSE	GMER	GSDER	میانگین واقعی	میانگین تخمینی
مقاومت برشی	0/0006	0/0061	0/0991	1/0081	0/773	0/777
هدایت هیدرلیکی اشباع	0/0012	0/0124	1/0059	1/0591	0/3126	0/3109
رس	0/0003	0/0035	1/0002	1/0019	1/9	1/9007
شن	0/0033	0/0327	0/9994	1/005	5/3154	5/316
سیلت	0/4384	0/2737	1/0006	1/0066	944/6215	943/4108
کربن آلی	0/0014	0/0144	1/0028	1/0276	0/8102	0/8052
چگالی ظاهری	0/0004	0/0047	1/0003	1/0034	1/3078	1/3083

نتایج ارزیابی عملکرد روش IDW برای تخمین نقشه‌ی مقاومت برشی، توزیع اندازه ذرات خاک، هدایت هیدرولیکی اشباع، ضریب جذبی، کربن آلی و چگالی ظاهری در جدول 2 آمده است.

جدول 2- شاخص‌های ارزیابی عملکرد وزن دهی عکس فاصله (IDW) در برآورد پارامترها

پارامترها	MAE	RMSE	GMER	GSDER	میانگین واقعی	میانگین تخمینی
مقاومت برشی	0/038	0/0179	0/9589	1/0206	0/773	0/7542
هدایت هیدرلیکی اشباع	0/0312	0/0713	1/0255	1/0949	0/3126	0/3038
رس	0/035	0/0146	1/0103	1/0125	1/9000	1/9032
شن	0/0328	0/0482	0/9496	1/0242	5/3155	5/3211
سیلت	0/1313	0/5051	0/9499	1/0105	944/6216	935/3649
کربن آلی	0/0212	0/0221	1/0224	1/0636	0/8102	0/7885
چگالی ظاهری	0/0103	0/0134	1/0303	1/0725	1/3079	1/3080

همچون روش کریجینگ با افزایش خطا (MAE و RMSE) اختلاف GMER و GSDER با یک و اختلاف میانگین واقعی و تخمینی زیاد می‌شود. در این روش میزان مقاومت برشی و درصد شن و سیلت کمتر از مقدار واقعی برآورد شده است در صورتی که بقیه پارامتر ها مانند درصد رس، هدایت هیدرولیکی اشباع، کربن آلی و چگالی ظاهری بیشتر از مقدار واقعی برآورد شده‌اند. مقایسه‌ی مقادیر میانگین واقعی و تخمینی که نشان می‌دهد روش IDW، میانگین مقاومت برشی، توزیع اندازه ذرات خاک، هدایت هیدرولیکی اشباع، کربن آلی و چگالی ظاهری را با دقت مناسبی برآورد نموده است. نتایج بدست آمده از جدول 1 و 2 حاکی از آن است که هر دو روش، برآورد مناسبی از پارامترها دارند، ولی با توجه به مقادیر بدست آمده از آماره های مربوط به جدول 1، روش کریجینگ معمولی از دقت و عملکرد بیشتری برخوردار است.

منابع

1-دلبری، م. (1380). کاربرد روشهای ژئواستایتستیک در برآورد هدایت هیدرولیکی خاک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

Goovaerts P, 2000. Geostatistical approaches for in corporating elevation into the spatial interpolation of rainfall. Journal of Hydrology, 228: 113-129.

Zhang R., Shouse P. J., Yates S. R., and Kravchenko A. 1997. Application of geostatistics in soil science. Trends in soil science, 2: 95-104.