



19th Iranian Soil Science Congress
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



کاربرد طیف سنجی مرئی مادون قرمز نزدیک در تعیین درصد ذرات خاک

الهام مهرابی گوهری*، حمیدرضا متین فر،

۱- گروه خاک و آب، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، کرمان، ایران* (elham.mehrabi.gohari@gmail.com)

۲- دانشیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

چکیده

این تحقیق با هدف پیش بینی بافت خاک با استفاده از اندازه گیری های طیفی و مدل های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون حداقل مربعات جزئی انجام گرفته است. محل 115 پروفیل بر اساس تکنیک هایپرکیوب، شناسایی و سپس نمونه برداری از افق های خاک انجام گرفت، درصد شن و رس و سیلت نمونه های خاک اندازه گیری شد. رگرسیون حداقل مربعات جزئی و شبکه عصبی مصنوعی برای مدل سازی درصد رس، شن و سیلت خاک مقایسه شدند. برای هر دو مدل از محدوده خاصی از طول موج با اعمال پیش پردازشها و حذفیات یکسان استفاده گردید. بر اساس داده های آزمون 20 درصد روش شبکه عصبی مصنوعی مقدار R2 به ترتیب برای رس، شن و سیلت 0/76، 0/73 و 0/73 به دست آمد و میانگین ریشه مربعات خطا به ترتیب 9/14، 5/54 و 7/01 گرم بر کیلوگرم می باشد که نشان دهنده دقت بالاتر، خطای کمتر و کارایی بهتر مدل شبکه عصبی مصنوعی میباشد.

واژگان کلیدی: رگرسیون حداقل مربعات جزئی، شبکه عصبی مصنوعی، طیف سنجی مرئی، مدلسازی

مقدمه

اجزای بافت خاک پایه و بنیان مدل های تخمین زنده محیطی و نقشه برداری رقومی خاک است (Hartemink et al., 2014). از سویی خاک ها مستعد تغییرپذیری زمانی و مکانی معنی داری اند که تشخیص پهنه بندی و پایش آنها با روش های نمونه برداری سنتی و تحلیل آزمایشگاهی معمول بسیار هزینه بر و وقتگیر است. در نتیجه، توسعه روشهایی که برای تحلیل و بررسی خاک و جمع آوری اطلاعات آن از هر نظر به صرفه باشد، به اولویت تبدیل شده است (Zhu et al., 2011).

طیف سنجی مرئی مادون قرمز به عنوان روشی موثر برای تحلیل خصوصیات خاک توسط کاربران است و نشان داده شده است که این روش، اشاره به داده های دقیقی در مورد مشخصات شیمیائی و فیزیکی خاک دارد که برای نقشه برداری رقومی خاک، مفید می باشند (Kuang et al., 2012).

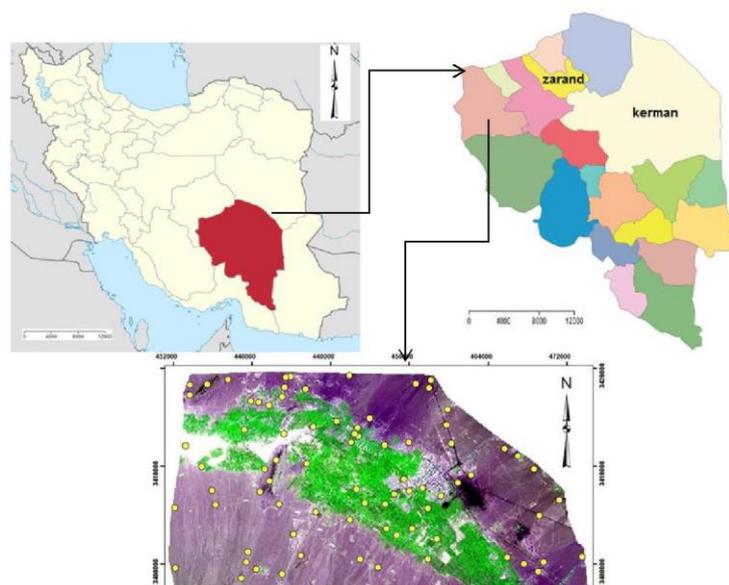
رگرسیون حداقل مربعات جزئی شایع ترین روش در حال حاضر برای مدلسازی روابط میان شدت طیفی مادون قرمز اجزای خاک و خواص خاک از طریق بارگذاری ها، نمرات و ضرایب رگرسیون مشتق شده از حداقل مربعات جزئی می باشد (Khayamim et al., 2015). محققان مختلفی نشان دادند که رگرسیون حداقل مربعات جزئی می تواند با عملکرد بالایی مدلسازی را ارائه دهد (Viscarrá Rossel et al., 2009). این روش در خاک، برای بررسی خواص متفاوت مربوط به مقدار رطوبت و ماده آلی، از جمله مقدار کربن و نیتروژن و یا ظرفیت تبادل کاتیونی بکار می رود. این روش در ایران توسط خیامیم و همکاران برای برآورد مقدار ماده آلی، کربنات و گچ خاکهای سطحی اصفهان استفاده شده است.

با این حال، محققان دیگر گزارش دادند که سایر تکنیک های مدلسازی، مانند شبکه عصبی مصنوعی، میتوانند دقت پیش بینی بیشتری را نسبت به رگرسیون حداقل مربعات جزئی ارائه دهند (Zhu, Kuang et al., 2012) و همکاران (2011) نشان دادند که استفاده از شبکه عصبی مصنوعی کارایی بالاتری نسبت به رگرسیون خطی چند متغیره و مدل هایی با رابطه توانی در پیش بینی غلظت رسوب دارد. Mouazen و همکاران (2010) به این نتیجه رسیدند که بهترین دقت پیش بینی برای درصد کربن آلی خاک با شبکه عصبی مصنوعی بر اساس داده هایی در مورد متغیرهای پنهان رگرسیون حداقل مربعات جزئی کسب شده است. هدف این مطالعه مقایسه نمودن روشهای رگرسیون حداقل مربعات جزئی و شبکه عصبی مصنوعی برای مدل سازی داده های طیفی در برآورد درصد ذرات رس، شن و سیلت می باشد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرق ایران، تقریباً در فاصله 70 کیلومتری شهر کرمان بین عرض جغرافیایی 30 ° تا 40 ° و 00 ' 31

درجه شمالی و طول جغرافیایی 56 ° 10 ' تا 56 ° 50 ' درجه شرقی قرار گرفته است. این منطقه مساحتی حدود 100000 هکتار را می پوشاند و شهرستان زرنده را نیز در بر می گیرد. در منطقه مورد مطالعه بر اساس تکنیک هایپرکیوب، محد 115 پروفی شناسایی و سپس نمونه برداری از افق ها انجام گرفت. به این شکل که برای هر نقطه مطالعاتی اطلاعات لازم اعم از محل پروفیل در زمین نما، نوع واحد ژئومورفیک و نوع مواد مادری یادداشت برداری و از افق های هر پروفیل نمونه برداری شد. سپس در کلیه نمونه های سطحی خاک پس از هوا خشک شدن و عبور از الک 2 میلی متری بافت خاک به روش هیدرومتری، اندازه گیری شد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

آنالیز طیفی

به منظور اندازه گیری بازتاب طیفی نمونه‌های خاک، از دستگاه اسپکترو رادیومتر زمینی ۱ استفاده شد. نمونه‌های خاک برای کاهش آثار مزاحم رطوبت و تداخل ساختاری خاک در رفتار طیفی هوا خشک و الک شدند و سپس در یک پتری‌دیش به قطر تقریبی ده سانتی‌متر قرار گرفتند و با کاردک سطح آنها هموار شد و سپس جهت بررسی‌های طیفی به اتاق تاریک منتقل شدند. هر نمونه چهار بار (به ازای هر چرخش نود درجه‌ای متوالی) برای حذف آثار تغییر در هندسه تابش مورد سنجش طیفی قرار گرفت. بدین طریق، نمونه‌های خاک اسکن شد و بازتاب‌های مطلق در دامنه طیفی ۲۵۰۰-۳۵۰ نانومتر و با قدرت تفکیک طیفی یک نانومتر سبب تولید ۲۱۵۰ نقطه داده طیفی به ازای هر نمونه خاک شد. منحنی‌های به دست آمده بلافاصله و به طور خودکار با استفاده از نرم‌افزار RS3 موجود بر روی رایانه قابل حمل متصل به دستگاه میانگین‌گیری شده و به صورت یک منحنی طیفی به نمایش در آمد. برای هر نمونه ۵ تکرار ثبت گردید.

تحلیل آماری - طیفی

جهت ساخت مدل مناسب برای پیش‌بینی درصد رس، شن و سیلت خاک روش کمترین مربعات جزئی با تعداد فاکتور ۱ تا ۱۰ با استفاده از نرم‌افزار آن اسکرمل و مدلسازی روش شبکه عصبی مصنوعی (ANN) با استفاده از نرم‌افزار JMP به کار گرفته شد. PLSR (رگرسیون حداقل مربعات جزئی) از معمول ترین روش های آماری سنجی چند متغیره است که با هدف کالیبراسیون طیفی و تخمین خصوصیات خاک به کار برده می شود (Hartemink et al., 2014). رگرسیون حداقل مربعات جزئی سبب استخراج ترکیبات خطی متوالی از تخمینگرها می شود که تغییرات پاسخ و تغییرات تخمینگر را هم زمان مورد بررسی مطلوب قرار می دهد. اگر چه رگرسیون حداقل مربعات جزئی دارای مزایای بسیار مانند سادگی اطمینان قابلیت پیش بینی دقت و توضیحات کمی آشکار و واضح است اما ضعف اصلی این مدل این است که رابطه بین متغیرهای پیش بینی کننده و متغیرهای پاسخ را به خوبی بیان نمی کند و مجدداً از الگوریتم های مدل بین ابزارهای مختلف استفاده نمی کند. در مقابل روش شبکه عصبی مصنوعی به طور معمول در لایه ها سازماندهی شده است و این لایه ها از تعدادی گره های متصل شده تشکیل شده اند که دارای یک تابع فعال هستند (Mouazen et al., 2010). در این تحقیق شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون با یک لایه مخفی که دارای تابع فعال سازی سیگموئید در لایه مخفی و تابع فعال سازی در لایه خروجی بوده و تعداد نرونهای آن از دو تا 10 نرون متغیر بوده و بهترین تعداد نرون به صورت سعی و خطا تعیین شد، مورد بررسی قرار گرفت.

اعتبارسنجی مدل ها

پارامترهایی که در این تحقیق برای اعتبارسنجی مدل استفاده شد: (۱) ریشه میانگین مربعات خطای پیش‌بینی می‌باشد که این مقدار از رابطه RMSE به دست می‌آید. (۲) ضریب تبیین R² بین مقادیر اندازه گیری شده توسط روشهای آزمایشگاهی و پیش‌بینی شده توسط مدل می‌باشد. لازم به توضیح است که برای پیش‌بینی، داده ها به دو دسته آموزش (۸۰ درصد از داده های نمونه برداری شده) و آزمون (۲۰ درصد از داده های نمونه برداری شده) به طور تصادفی تقسیم شدند.

$$R^2 = \frac{\left[\sum (X_e - \bar{X}_e)(X_o - \bar{X}_o) \right]^2}{\sqrt{((X_e - \bar{X}_e)^2)(X_o - \bar{X}_o)^2}}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_o - X_e)^2}$$

در روابط بالا:

$0x$: متغیرهای کمی مشاهده شده، ex : متغیرهای کمی تخمین زده، $0\bar{x}$: میانگین متغیرهای مشاهده شده، $e\bar{x}$: میانگین متغیرهای کمی برآورد شده

نتایج و بحث

خلاصه آماری داده ها

در جدول ۱ خلاصه آماری رس و شن و سیلت خاک های تحت مطالعه آمده است. مجموعه عوامل سطوح مختلف ژئومورفیک و سطح آب زیرزمینی باعث تمایز و تفکیک خاک ها گردیده است که آنها را می توان در دو رده اریدی سول و انتی سول طبقه بندی کرد.

جدول ۱- پارامترهای آماری مربوط به خصوصیات شن، رس و سیلت

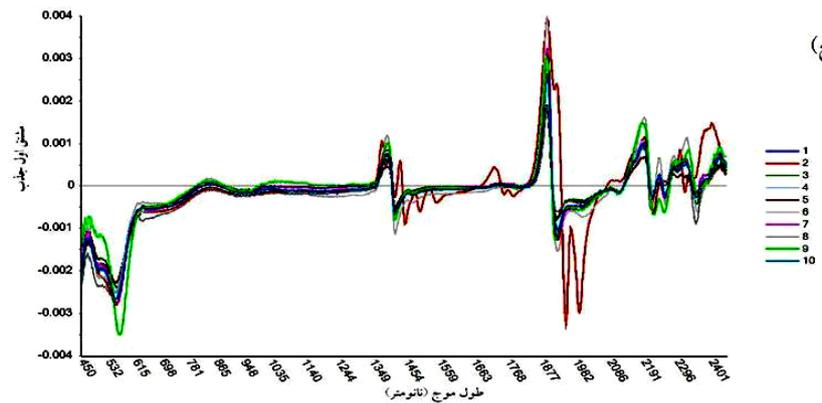
انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	خصوصیت(درصد)
۸/۹۱	۱۸/۵۹	۴۵/۶۱	۳/۰	رس
۱۵/۱۳	۶۴/۱۰	۹۴/۸۸	۲۷/۹۷	شن
۹/۵۸	۱۷/۲۶	۴۲/۱۵	۲/۰	سیلت

ویژگیهای طیف های خاک

شکل کلی همه طیف ها در همه خاکها تقریباً مشابه است، به طوریکه ویژگی های جذبی آب و رس در همه طیف ها مشاهده می شود، البته اختلافاتی در میزان شدت انعکاس وجود دارد. ویژگی جذبی آب در ۱۴۰۰ و ۱۹۰۰ نانومتر مشاهده می شود. ویژگی جذبی رس در ۲۲۰۰ نانومتر می باشد. کانی های خاک نور را در ناحیه های مرئی-مادون قرمز نزدیک و میانی جذب می کنند. پاسخ طیفی کانی های رسی در نتیجه ارتعاش مولکولهای آب ساختمانی، گروههای هیدروکسیل، چارچوب سیلیکات و کاتیونهای اکتاهدرال، تتراهدرال و بین لایه ای است. اکسیدهای آهن در محدوده مرئی و کربناتها در ۲۳۰۰ نانومتر قابل مشاهده هستند. مقادیر انعکاس به جذب تبدیل شد.

عملیات پیش پردازش طیفی

به دلیل این که هنگام اندازه گیری های طیفی و به ویژه در صحرا این اندازه گیری ها تحت تأثیر عوامل ناخواسته مثل رطوبت خاک، زبری سطح خاک، بقایای آلی درشت، آلودگی پروب به علت گرد و غبار، تغییر فاصله حسگر و خاک و تأثیرات پرتوافکنی جوی قرار می گیرند، پیش پردازش داده های طیفی نقش مؤثری در بهبود کالیبراسیون دارد. به منظور انجام پیش پردازش طیف ها، ابتدا دو بخش نویزی ابتدا و انتهای طیف ها در محدوده ۳۵۰-۴۰۰ و ۲۴۵۰-۲۵۰۰ نانومتر حذف گردید. به علاوه وقفه حاصل از تغییر ردیاب در محدوده ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ نانومتر نیز حذف شد. انواع روش های پیش پردازش شامل مشتق اول، مشتق دوم به همراه فیلتر میانه و فیلتر ساویتزکی و گلای، تصحیح پخشیده چندگانه و متغییر نرمال استاندارد بر روی داده های طیفی با نرم افزار آن اسکرمبل انجام شد. شکل ۲ مقادیر مشتق اول، طیف های محدوده مرئی-مادون قرمز نزدیک اندازه گیری شده و فیلتر شده در ده نمونه خاک را نشان می دهد.



شکل ۲- مقادیر مشتق اول، طیف های محدوده مرئی مادون - قرمز نزدیک در ده نمونه خاک به صورت تصادفی

مدلسازی مکانی

نتایج مدلسازی مکانی به کمک تکنیک رگرسیون کمترین مربعات جزئی

با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون حداقل مربعات جزئی طول موج هایی برای پیش‌بینی درصد رس، شن و سیلت خاک انتخاب شد (شکل ۳) که ۱۹۳۷، ۲۰۰۵، ۲۱۷۸، ۲۲۰۰، ۲۲۴۵، ۲۳۶۱، ۱۴۱۳، ۱۴۱۹، ۳۴۴، ۱۹۰۷، ۲۳۹۶، ۱۴۵۶، ۱۸۴۴ و ۲۴۰۴ نانومتر بود. این طول موج ها می‌تواند به صورت طیفی به OH در آب ۱۴۰۰ و ۱۹۰۰ نانومتر، و Al-OH در مواد معدنی رس ۲۲۰۰ و ۲۲۵۰ نانومتر اختصاص یابد. همچنین با استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون حداقل مربعات جزئی، بهترین مدل زمانی که اولین مشتق به مقادیر بازتاب برآزش داده شد، تولید شد. نتایج پیش‌بینی نشان داد که ریشه مربعات خطا برای جزء رس، شن و سیلت به ترتیب ۷/۴۶، ۱۲/۵۷ و ۸/۸۰ گرم بر کیلوگرم به دست آمد. همچنین نتایج ضریب تبیین به ترتیب ۰/۲۵، ۰/۱۸، ۰/۱۷، به دست آمد.

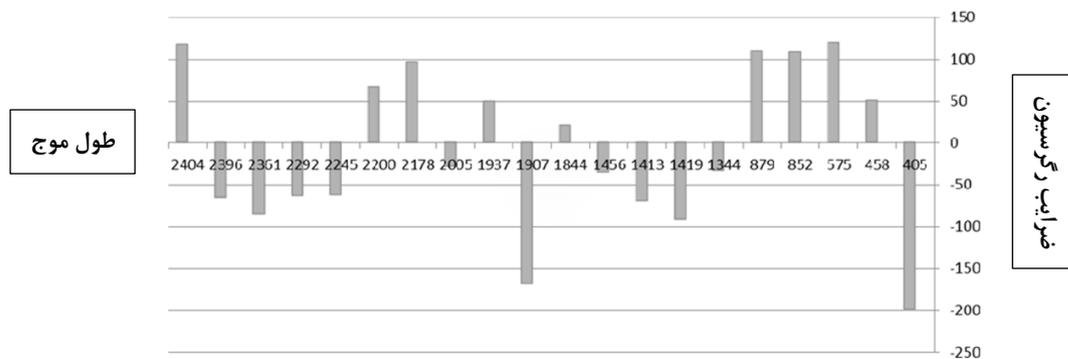
نتایج مدلسازی مکانی به کمک تکنیک شبکه عصبی مصنوعی

لایه ورودی شبکه شامل ۱۷، ۱۶ و ۱۹ ورودی برای رس، شن و سیلت می‌باشد. لایه خروجی شامل یک نرون می‌باشد. در اینجا یک لایه مخفی برای ایجاد شبکه پرسپترون مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش، تعداد نرون ۲ تا ۱۰ مورد آزمایش قرار گرفت. برای تعیین بهترین ترکیب از شاخص ریشه مربعات خطا و ضریب تبیین استفاده شد. نتایج نشان داد که تعداد نرون ۸، ۹ و ۱۰ دارای بهترین ترکیب برای پیش‌بینی رس، شن و سیلت خاک می‌باشند. نتایج ریشه مربعات خطا برای جزء رس، شن و سیلت خاک به ترتیب ۳/۴۲، ۶/۱۲ و ۴/۳۸ گرم بر کیلوگرم به دست آمد. همچنین نتایج ضریب تبیین به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۸۳، ۰/۸۱ به دست آمد. بعد از به دست آوردن ساختار بهینه در مرحله آموزش شبکه عصبی مصنوعی، شبکه آموزش دیده را بر روی داده های آزمون آزمایش کرده تا دقت این مدل برای پیش‌بینی رس، شن و سیلت خاک سطحی مشخص شود. نتایج ریشه مربعات خطا برای جزء رس، شن و سیلت ۴/۱۴، ۵/۹ و ۷/۰۱ گرم بر کیلوگرم به دست آمد. همچنین نتایج ضریب تبیین به ترتیب ۰/۷، ۰/۷۶، ۰/۷۳ به دست آمد. این نتایج نشان می‌دهد که مدل شبکه عصبی-مصنوعی به خوبی سیستم را آموخته و توانایی های تعمیم و ارزشیابی خوبی دارد.

نتایج مقایسه مدلها

جدول ۲ نتایج مقایسه انواع مدلها برای پیش‌بینی رس، شن و سیلت را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، بهترین نتیجه‌ی پیش‌بینی برای رگرسیون حداقل مربعات جزئی برای نمونه شن بدست آمده است. اما آنچه بارز است نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که عملکرد شبکه عصبی-مصنوعی بهتر از رگرسیون حداقل مربعات جزئی بوده و کارآمدتر است که منطبق با یافته‌های Viscarra Rossel و همکاران (2009) است. نتایج به دست آمده از این مطالعه با آنچه Zhao و همکاران در چین به دست آوردند، سازگار است (2009). آنها نقشه دیجیتالی بافت خاک را توسط یک شبکه عصبی-مصنوعی با دقت کل ۰/۸۸ تهیه کردند. عملکرد عالی شبکه عصبی مصنوعی را می‌توان به توانای این مدل برای رفتار غیر خطی بافت خاک در طیف‌سنجی مرئی-مادون قرمز ربط داد. بنابراین به نظر می‌رسد که رابطه‌ی بین درصد ذرات رس، شن و سیلت خاک و بازتاب خاک خطی نیست و به همین دلیل روش شبکه عصبی مصنوعی بهتر آن را تحلیل می‌کند. در واقع، هنگام ارزیابی درصد ذرات رس،

شن و سیلت برآوردی توسط مدل رگرسیون حداقل مربعات جزئی یا شبکه عصبی مصنوعی برای مجموعه‌های ناهمگن خاک، محدوده طیفی باید با شناسایی طول موج هایی که داده های طیفی آن را بهترین رفتار تحلیلی می‌نامند، کاهش یابد.

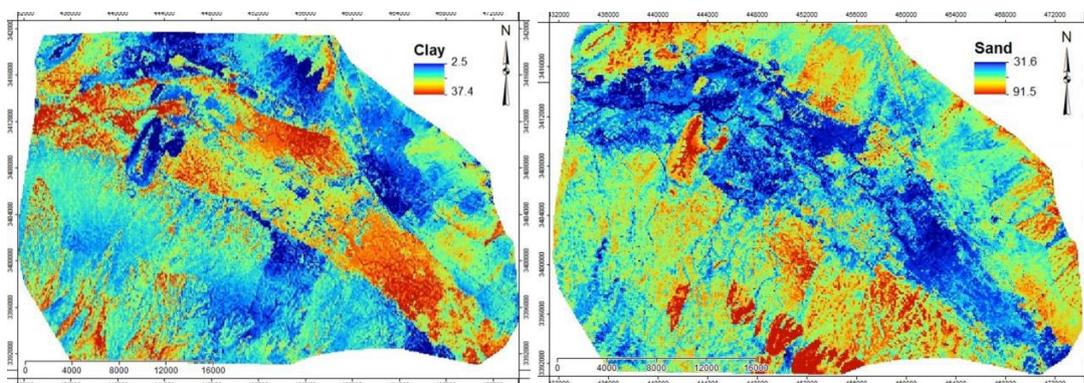


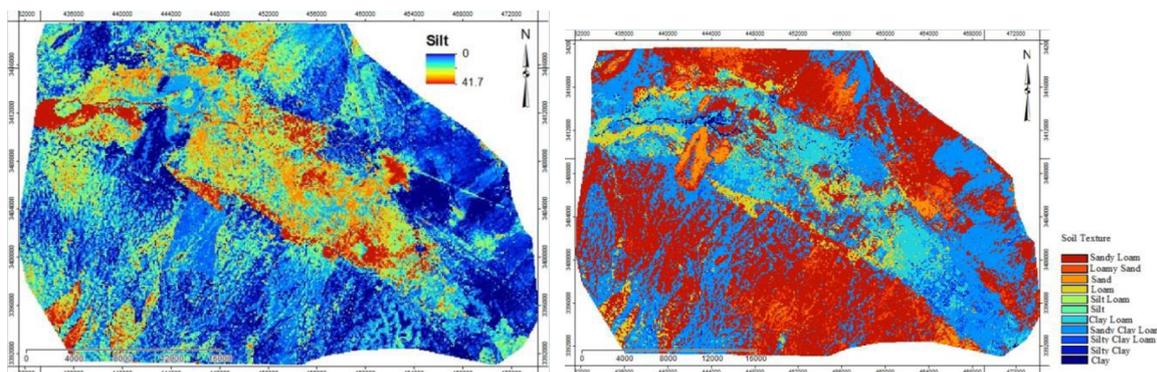
شکل ۳- ضرایب رگرسیون پذیرفته شده برای مدل عمومی (مجموعه اطلاعات اعتبارسنجی متقابل)

جدول ۲- نتایج مقایسه انواع مدل ها برای پیش بینی رس، شن و سیلت

مدل	ریشه مربعات خطا			ضریب تبیین		
	رس	شن	سیلت	رس	شن	سیلت
شبکه عصبی مصنوعی	۳/۴۲	۶/۱۳	۴/۲۸	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۸۱
رگرسیون حداقل مربعات جزئی	۷/۴۶	۱۲/۵۷	۸/۸۰	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۱۷

در این تحقیق، بر اساس آزمون مارتین، از طول موجهایی که در شکل ۳ نشان داده شده است استفاده شد که Ben-Dor و همکاران (2008) در مطالعه‌ای که بر روی خاکهای اسرائیل داشتند نتایج مشابهی به دست آوردند. این نتیجه تایید می‌کند که می‌توان انواع مختلف خاک را با استفاده از دامنه‌های خاصی از طول موج مدلسازی کرد. مزیت این مطالعه در این نکته است که هنگام استفاده از شبکه عصبی-مصنوعی، هیچ پیش‌پردازشی قبل از اعمال مدل به داده های بازتاب داده نشد. در نهایت نقشه درصد رس، شن و سیلت و نقشه بافت خاک توسط روش شبکه عصبی مصنوعی در محیط جی ای اس تهیه گردید. همانطور که در شکل ۴ دیده می‌شود بیشترین مقدار رس در قسمت های مرکزی منطقه مورد مطالعه که دشت‌های هموار رسی هستند، می‌باشد که البته دارای شوری بالاتری نسبت به اطراف بودند. مقدار شن و سنگریزه در دامنه‌ها و فن‌های بادبزنی شکل بالا و پایین منطقه بیشتر نشان داده شد.





شکل ۴- نقشه رقمی - ذرات رس، شن و سیلت و نقشه بافت خاک با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که شبکه عصبی-مصنوعی نسبت به رگرسیون حداقل مربعات جزئی کارایی بهتری داشته است. رابطه معنی دار بین طول موج انتخاب شده و درصد رس، شن و سیلت خاک در تحقیق حاضر نشان میدهد که ارزیابی بافت خاک توسط طیف سنجی بازتابی نه تنها امکان پذیر است، بلکه قابل اعتماد است. در نهایت نتایج نشان داد که تکنیک های پدومتریک، به ویژه شبکه عصبی برای طیف گسترده ای از رشته های علمی میتواند روند نقشه برداری خاک را در مقیاس وسیع و با هر گونه پیچیدگی طبیعی انجام دهد، روش سنتی را بهبود بخشد، سرعت و کارایی نقشه ها را در انتقال داده ها افزایش دهد.

منابع

- Ben-Dor, E., Taylor, R.G., Hill, J., Dematte, J.A.M., Whiting, M.L., Chabrillat, S., and Sommer, S. (2008). *Imaging Spectrometry for Soil Applications*, Advances in Agronomy, Vol.97, No, Elsevier Inc.
- Hartemink, A.E., and Minasny, B. (2014). Towards Digital Soil Morphometrics. *Geoderma*, 230231, 305-317.
- Hunt, G.R. (1977). Spectral signatures of particulate minerals in visible and near-infrared. *Trans. Am. Geophysics*, 58: 553.
- Khayamim, F., Khademi, H., Stenberg, B., and Wetterlind, J. (2015). Capability of vis-NIR Spectroscopy to Predict Selected Chemical Soil Properties in Isfahan Province. *JWSS - Isfahan University of Technology*. 19(72), 81-92.
- Kuang, B., Mahmood, H.S., Quraishi, M.Z., Hoogmoed, W.B., Mouazen, A.M., and Van Henten, E.J. (2012). Sensing Soil Properties in the Laboratory, In Situ, and On-Line: A Review, *Advances in Agronomy*. Elsevier, Vol. 114.
- Mouazen, A.M., Kuang, B., DE Baerdemaeker, and Ramon, H. (2010). Comparison between principal component, partial least squares and back propagation neural network analyses for accuracy of measurement of selected soil properties with visible and near infrared spectroscopy. *Geoderma*, 158: 23-3
- Viscarra Rossel, R., Cattle, S.R., Ortega, A. (2009). In situ measurements of soil colour, mineral composition and clay content by vis-NIR spectroscopy. *Geoderma*, 150, 253-266.
- Zhao, Z., Chow, T.L., Rees, H.W., Yang, Q., Xing, Z., and Meng, F. (2009). Predict soil texture distributions using an artificial neural network model. *Computers and Electronics in Agriculture*, 65, 36-48.
- Zhu, Y., David, C.W., and Zhang, W. (2011). Characterizing Soils Using a Portable X-ray Fluorescence Spectrometer-1. *Soil Texture*, *Geoderma*, 167-168, 167-177.29.

Visible-Near Infrared Spectrophotometry in Determination Soil Particle Percentage

Elham Mehrabi Gohari ,Hamid Reza Matinfar

1. Department of Soil and Water, Agricultural and Natural Resources Research Organization, Kerman, Iran.
- 2-Associate Professor of Soil Science Department, College of Agriculture,Lorestan University of Lorestan, Iran

Abstract

This research was conducted with the aim of predicting soil texture using spectral measurements, artificial neural network models and partial least squares regression. The location of 115 profiles was identified based on the hypercube technique and then sampling of soil horizons was carried out, the percentage of sand, clay and silt of the soil samples was measured. Partial least squares regression and artificial neural network were compared to model the percentage of clay, sand and silt of the soil. For both models, a specific range of wavelengths was used with the same preprocessing and eliminations. Based on the 20% test data of the artificial neural network method, the R² value was obtained for clay, sand and silt, respectively, 0.76, 0.73 and 0.74, and the root mean square error was 14.9, 5.54 and 7.01 g/kg, respectively, which indicates higher accuracy, lower error and better efficiency of the artificial neural network model.

Keywords: Artificial neural network, Modeling, Partial least squares regression, Visible spectroscopy