ارزيابي برخي روش‌هاي زمين‌آمار در برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي، در دشت سيستان

مريم كريمي‌نظر[١]، اكبر فخيره[٢]، سادات فيض‌نيا[٣]، عليرضا راشكي[٤] و سيدجواد ميري‌سليمان[٥]
[١]دانشجوي كارشناسي ارشد بيابان زدايي، دانشگاه زابل، ايران
[٢]استاديار گروه مرتع و آبخيزداري دانشگاه زابل، ايران
[٣] استاد دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[٤] عضوهيئت علمي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي زابل، ايران
[٥] كارشناس‌ارشد بيابان‌زدايي، دانشگاه زابل، ايران
(تاريخ دريافت: ٨٤/٣/٣٠، تاريخ تصويب: ٨٨/٤/٨)

چكيده

فرسايش بادي از مهم‌ترين فرايندهاي بيابان‌زايي‌در مناطق بادخيز كشور از جمله سيستان كه داراي بادهاي ١٢٠ روزه مي‌باشد بشمارمي-آيد كه بايد با روش‌هاي مكانيكي و زيست‌شناختی از جمله ايجاد بادشكن متوقف شوند. از مباني اساسي مؤثر در طراحي شبكه‌هاي بادشكن شناخت روند سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه است. بهترين روش اندازه‌گيري سرعت آستانه اندازه‌گيري مستقيم آن در طبيعت است، ولي به جهت وجود ناهمگني در طبيعت، اطلاع يافتن از تغييرات مكاني و زماني پديده‌ها بسيار ضروري است. لذا اين پژوهش با هدف ارزيابي و تحليل تغييرات مكاني سرعت آستانه فرسايش بادي به عنوان يكي از عوامل مؤثر در فرسايش بادي، مقايسه روش‌هاي مختلف درون‌يابي در برآورد آن و تهيه نقشه توزيع مكاني آن انجام شده است. براي تعيين نقاط نمونه‌برداري يک شبكه منظم نمونه برداري بر روي نقشه پستی‌بلندی ترسيم شد و نقاط بدست‌آمده از برخورد شبكه‌ها به عنوان نقاط نمونه برداري گزينش و مختصات جغرافيايي نقاط به دستگاه GPS منتقل شد. سرعت آستانه فرسايش بادي نيز توسط دستگاه سنجش فرسايش بادي در نقاط تعيين شده به طور مستقيم و با دقت بالا برداشت شد. براي برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط نمونه‌برداري نشده از روش‌هاي كريجينگ، كوكريجينگ و روش ميانگين متحرک وزن‌دار در محيط(GIS) و براي ارزيابي روش‌ها، از روش Cross validation با كمک دو مشخصه آماري(MAE) و (MBE) بهره‌گيری شده است. نتايج بدست‌آمده از اين پژوهش نشان داد كه بهترين مدل نيم‌تغيرنما در برآورد ميزان متغير مورد بررسی در منطقه مدل كروي با RSS معادل ١/٦ و ضريب همبستگي ٠/٩٨ است. ولي در بين روش‌هاي زمين-آماري كريجينگ و كوكريجينگ اختلاف معني‌داري ديده نشد و هر دو روش با ميزان خطا و انحراف همانند به عنوان روش‌هاي مناسب درون‌يابي در منطقه معرفي شدند.

واژه‌هاي كليدي: زمين‌آمار، سرعت آستانه فرسايش بادي، سيستان، بادشكن

* نويسنده مسئول: تلفن: ٠٩١٨-٣١٨٢٨٦٤ فاكس: ٠٢٦١-٢٢٤٩٣١٣ E-mail: mkarimi1413@gmail.com

مقدمه

دو سوم از گستره ايران زمين در اقليم خشک و نيمه-خشک واقع است که نزديک به ٤٥ ميليون هکتار آن را بيابان‌ها تشکيل مي‌دهند. فرسايش بادي يکي از دشواری های مناطق خشک و بياباني از جمله دشت سيستان مي-باشد که به دليل ضعف پوشش گياهي، نبود عوارض طبيعي، کمي رطوبت و وجود بادهاي ۱۲۰ روزه معروف اين منطقه رخ دهد. لذا شناختن عوامل موثر در فرسايش بادي از جمله عامل سرعت آستانه فرسايش بادي[1] که از مباني اساسي پي‌ريزي برنامه‌هاي زيست‌شناسی و مکانيکي بويژه در طراحي شبکه‌هاي بادشکن، بشمار مي آيد، ضروري است. دستکم سرعت باد لازم (در ارتفاع مشخص) که موجب جابجايي ذرات خاک مي‌شود را سرعت آستانه فرسايش بادي مي‌نامند (Azimzadeh,2005). بهترين روش محاسبه اين سرعت اندازه‌گيري مستقيم آن در عرصه طبيعي است، از آنجاييکه ناهمگني در طبيعت امري بديهي بوده و اين عامل داراي تغييرات مکاني و زماني در عرصه طبيعت مي‌باشد، لذا چگونگی بررسي تغييرات مکاني آن مي‌تواند از عوامل مهم خطا در برآورد ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط اندازه‌گيري نشده باشد. روش‌هاي مختلفي براي برآورد داده‌هاي مکاني وجود دارد که از معمول‌ترين اين روش‌ها مي‌توان به ميانگين حسابي، گراديان، تيسن و روش فرازنما اشاره نمود(Hoseini et al., 1993). کروين[2] و همکاران(۱۹۹۲) اشاره نموده‌اند که ايرادهای روش‌هاي ياد شده، ضرورت بهره‌گيری از روش‌هاي زمين‌آماري را مطرح مي‌کند. روش‌هاي زمين-آماري به دليل در نظر گرفتن همبستگي مکاني داده‌ها از اهميت ويژه در بررسي‌هاي مربوط به توزيع مکاني داده‌هاي زميني برخوردار مي‌باشند و برآوردهاي بهتري از سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط نمونه‌برداري نشده مي‌دهند. شوجي[3] و همکاران (٢٠٠٤) در تحليل‌هاي آماري[4] و زمين-آماري[5] خود بر روي داده‌هاي باد که در نقاط مختلف ژاپن انجام دادند، نتيجه گرفتند که تغييرنگارهاي نمايي بالاترين همخواني را با داده‌هاي باد نشان مي‌دهند. آنان در نهايت عنوان نمودند که کاربرد روش‌هاي زمين‌آماري مي‌تواند شيوه‌اي مناسب براي ترسيم نقشه توزيع و خطاي مشخصه‌هايي مانند باد باشد. عظيم‌زاده و همکاران (۲۰۰۵) در بررسي زمين‌آماري خود به روش کريجينگ معمولي در دشت يزد _ اردکان سعي کردند برآورد دقيقي از وضعيت سنگفرش بياباني و همچنين سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه بدست آورند. براي تعيين سرعت آستانه فرسايش بادي از روابط تجربي بهره‌گيری شد. نتايج بدست‌آمده از بررسي‌ها نشان داد که بهره‌گيری از زمين‌آمار به روش کريجينگ معمولي شيوه‌اي مناسب و دقيق براي تهيه نقشه مشخصه‌هاي مؤثر در فرسايش بادي مانند توزيع پوشش ريگ و سرعت آستانه فرسايش بادي مي‌باشد. صارمي نائيني(۲۰۰٦) از روش‌هاي زمين‌آمار در برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي در محدوده شهر يزد بهره‌گيری کرد، نتايج ايشان نشان داد که از بين روش‌هاي موجود روش کريجينگ معمولي دقت خوبي در برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي دارد. زارعيان جهرمي (۲۰۰۷) به منظور بررسي حرکت‌شکلی تپه‌هاي ماسه‌اي در منطقه‌اي در هرمزگان از روش‌هاي مختلف زمين‌آمار بهره‌گيری کرد. ايشان در اين رابطه روش‌هاي کريجينگ و کوکريجينگ را در هر دو روش ارزيابي خطا (RMSE , MAE) به‌عنوان بهترين روش ميانيابي برآورد کرد، از آنجاييکه هر دو روش به‌تقريب نتايج همانندی ارائه نمودند ايشان با توجه به واقعيت موجود در منطقه روش کريجينگ را به‌عنوان روش برتر معرفي کردند. لازم به يادآوری است ايشان در روش کوکريجينگ از سرعت آستانه فرسايش به عنوان متغير اصلي و از قابليت حمل ماسه به‌عنوان متغير کمکي بهره گيری کردند و در انتها با بهره‌گيری از روش کوکريجينگ و در سامانه داده‌های جغرافيائي نقشه پهنه‌بندي سرعت

۱- Wind Erosion Threshold Velocity

۲- corwin

۳- Shoji

٤- Statistics analysis

٥- Geostatistics

آستانه را ترسيم نمودند. بنابراين براي برنامه‌ريزي براي كنترل و تثبيت ماسه‌هاي روان، پيش‌بيني ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاطي كه به طور مستقيم اندازه-گيري نشده و تهيه نقشه توزيع سرعت‌هاي مختلف در يک منطقه ضروري است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی بخشي از شمال شرق حوزه دشت سيستان است كه بخش جنوبي هامون پوزک مي‌باشد و در مختصات جغرافيايي ١٠ ٣١ تا ٢٠ ٣١ عرض شمالي و ٢٥ ٦١ تا ٣٥ ٦١ طول شرقي قرار گرفته و ٢٠٠/١٤ كيلومتر مربع وسعت دارد. بر پايه آمار سي ساله ايستگاه زابل، اقليم منطقه گرم و خشک ، ميانگين سالانه بارندگي ٥٩/٦ ميليمتر، ميانگين دماى سالانه ٢٢ درجه سلسيوس و ميانگين تبخير سالانه ٤٩٩٦/٩ ميلي‌متر در سال مي‌باشد. ميانگين سرعت باد در زمستان و تابستان به ترتيب ١٣ و ٢٦ كيلومتر در سال است كه بيشينه آن در فصل تابستان به بيش از ١٠٠ كيلومتر در سال مي‌رسد (Jamalizadeh, 2008).

روش پژوهش

براي انجام اين پژوهش نقشه‌هاي پستی‌وبلندی با مقياس ١:٥٠٠٠٠ ، نقشه‌هاي كاربري اراضي، رخساره‌هاي زمين زيست‌شناسی، پوشش گياهي، خاک و تصاوير ماهواره‌اي لندست[1] (٢٠٠٤) دشت سيستان مورد ارزيابي وبررسی قرار گرفت و در نهايت منطقه مورد بررسی از نظر مسائلي مانند پوشش گياهي، رخساره‌هاي زمين‌زيست‌شناسی (شكل ٢) و شرايط فرسايشي خاک منطبق با كل دشت گزينش شد (شكل ١). تصوير ماهواره‌اي منطقه مورد بررسی در محيط نرم افزار ArcGIS زمين‌مرجع شده، يک شبكه منظم با فواصل ٢٠٠٠ متري بر روي نقشه مورد نظر ترسيم شد و نقاط بدست‌آمده از برخورد شبكه ها به عنوان نقاط نمونه‌برداري تعيين و مختصات جغرافيايي ٥٨ نقطه به دستگاه GPS منتقل شد. به منظور اندازه‌گيري سرعت آستانه فرسايش بادي يک دستگاه تونل باد قابل حمل به نام دستگاه سنجش فرسايش بادي كه پيشتر توسط اختصاصي (اختصاصي، ١٣٧٠) طراحي و ساخته شده بود همانندسازي شده و سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط تعيين شده به طور مستقيم و با دقت بالا برداشت شد. تحليل‌هاي آماري و بررسي شرط عادی بودن داده‌ها در محيط نرم‌افزار ArcGIS بر پايه روش كلوموگراف – اسميرنف انجام شد. براى بررسي تغييرات مكاني و برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط نمونه‌برداري نشده، از روش ميانگين متحرک وزن‌دار[2] و روش‌هاي زمين‌آماري كريجينگ[3] و كوكريجينگ[4] در محيط GIS و نرم‌افزارهاي GS^+ و ArcGIS بهره‌گيری شده است. رابطه مشهور اين روش‌ها در معادله (١) نشان داده شده است:

معادله (١):

$$Z^*(x_i) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i Z(x_i)$$

$Z^*(x_i)$: ميزان متغيير مكاني برآورده شده،

$Z(x_i)$: ميزان متغيير مكاني مشاهده شده در نقطه x_i

λ_i : وزن آماري كه به نمونه x_i نسبت داده مي‌شود و بيان‌گر اهميت i ام در برآورد است،

x_i : موقعيت نقاط ديده شده،

n : شمار نقاط ديده شده.

به منظور ارزيابي نيم‌تغييرنماها از RSS (مجموع مربعات باقي‌مانده) و ارزيابي روش‌هاي مورد بهره‌گيری ازروش ارزيابي متقابل[5] و مشخصه‌هاي آماري MAE[6] (ميانگين قدر مطلق خطا)، MBE[7] (انحراف نتايج) بهره‌گيری شده

١- landsat

٢- Inverse Distance weighting

٣- Kriging

٤- Co- Kriging

5 . Cross Validation

6 . Mean Absolute Error

7 . Mean Bias Error

است هنگامی میانگین خطا برابر صفر و یا نزدیک بـه صـفر باشد نشان‌دهنـده ایـن اسـت کـه روش بهـره‌گیـری شـده واقعیت را خوب همانندسازي نموده است و با فاصله گرفتن میزان این مشخصه‌ها از صفر، کمي دقـت و یـا زیـاد بـودن انحراف را نشان مي‌دهد. معادلـه‌هـاي (۲) و (۳) چگـونگی محاسبه این مشخصه‌ها را نشان مي‌دهد.

معادله (۲):

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Z^{*}(xi) - Z(xi)$$

معادله(۳):

$$MBE = \frac{1}{n}\left|\sum_{i=1}^{n} Z^{*}(xi) - Z(xi)\right|$$

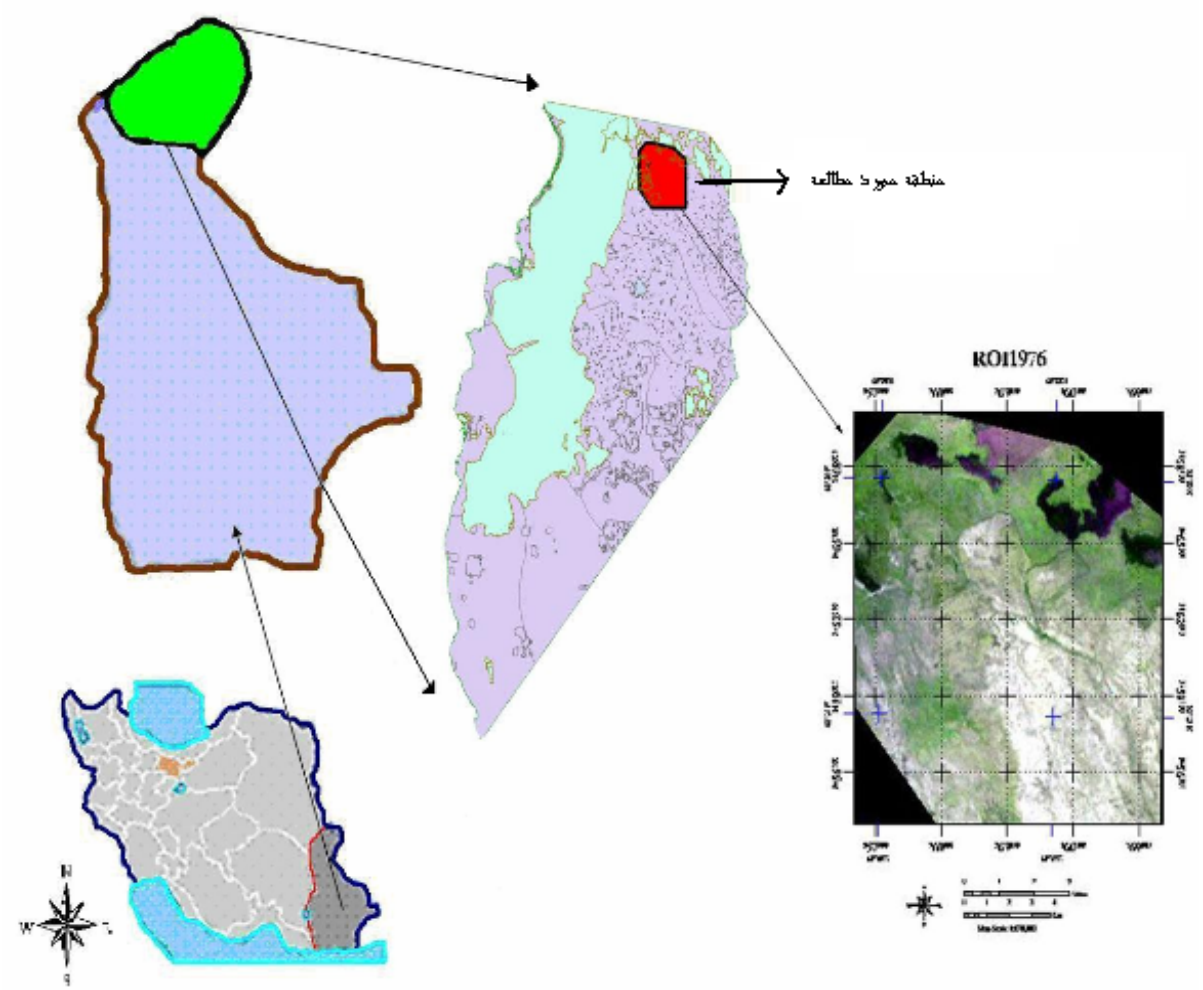
که در آن‌ها:

$z^{*}(xi)$: میزان برآورد شده متغیر مورد نظر

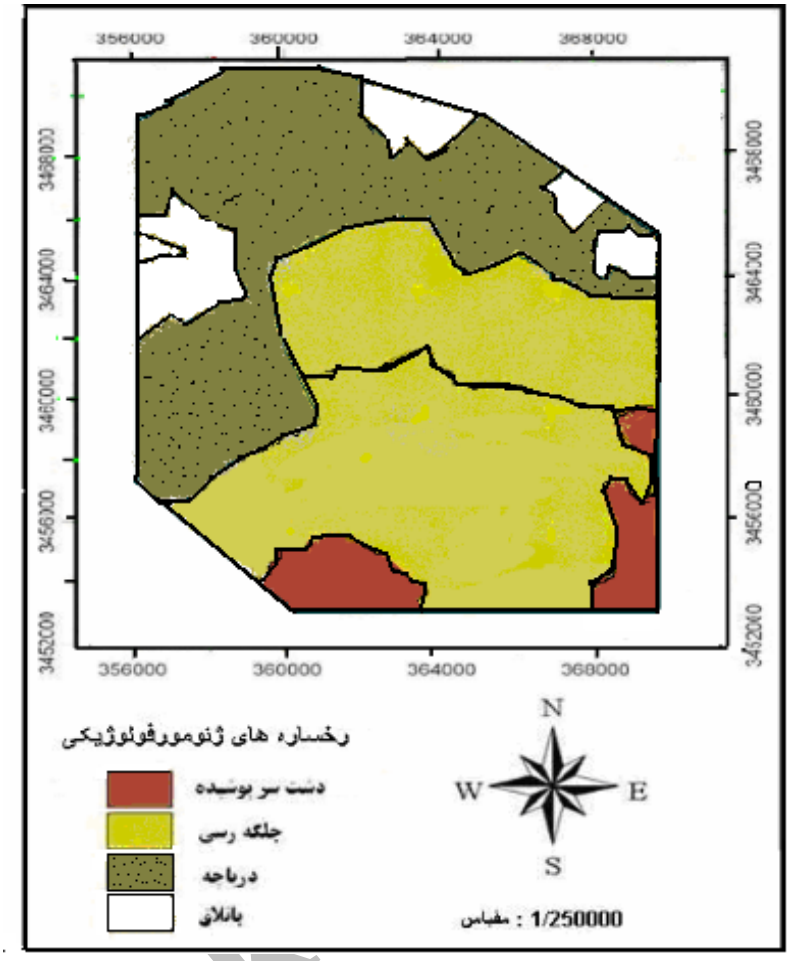
$z(xi)$: میزان اندازه گیري شده متغیر مورد نظـر (میـزان دیده‌شده)

n: شماردیده‌ها مي‌باشد.

پس از شمار مدل مناسب درون‌یـابي بـراي بـرآورد نقـاط داراي هم‌سرعت آستانه فرسایش بادي نقشه توزیـع مکـاني این متغیر براي منطقه مورد بررسی تهیه شد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی در دشت سیستان



شكل ٢- نقشه رخساره‌هاي زمين‌زيست‌شنلسی منطقه موردبررسی

نتايج

داده‌هاي مربوط به سرعت آستانه فرسايش بادي كه با تونل باد در منطقه اندازه‌گيري شده است(جدول ١)، مورد تجزيه و تحليل آماري قرار گرفته و شاخص‌هاي آماري آن مانند ميزان كمينه، بيشينه، ميانگين و چولگي بنابه جدول ٢ بدست آمد. ميانگين سرعت در منطقه برابر ٧/٣٧ و بيشينه آن ١٦ متر بر ثانيه است.نمودار ترسيم شده ناشي از ميزان اندازه‌گيري شده عامل موردبررسی در شكل ٣ نشان مي دهد كه داده‌ها درحالت لگاريتمي به دليل چولگي[1] نزديک به صفر وكشيدگي[2] نزديک به ٣ از توزيع عادی‌تري برخوردارند. همچنين ميزان ضريب آماري كلوموگراف – اسميرنف در حالت لگاريتمي داده‌ها ٠/١٩٢ مي‌باشد كه نسبت به حد آستانه آن در سطح ٥ درصد (٠/١٥) و ١ درصد (٠/١٨) كمتر است. لذا فرض عادی بودن داده‌ها را در حالت لگاريتمي تائيد مي‌كند.

١- Skewness

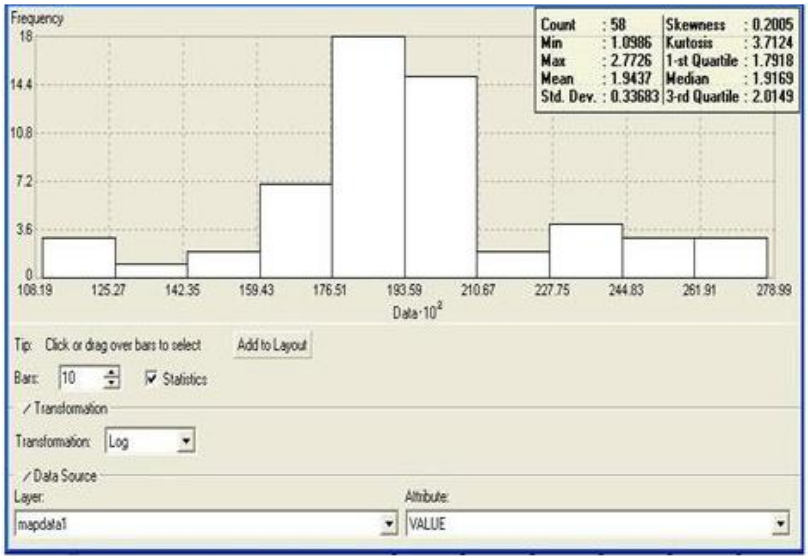
٢- Kurtosis

جدول ١- ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي اندازه‌گيري شده با تونل باد از نقاط تعين شده

شماره نقطه نمونه‌برداري	سرعت آستانه فرسايش بادي به متر بر ثانيه	شماره نقطه نمونه‌برداري	سرعت آستانه فرسايش بادي به متر بر ثانيه	شماره نقطه نمونه‌برداري	سرعت آستانه فرسايش بادي به متر بر ثانيه
١	٨	٢١	٧	٤١	٤/٨
٢	١١/٥	٢٢	٦/٥	٤٢	٤
٣	١٣/٥	٢٣	٦/٨	٤٣	٦
٤	١٦	٢٤	٦	٤٤	٥/٨
٥	٦/٥	٢٥	٥/٨	٤٥	٥/٦
٦	٥/٣	٢٦	٥	٤٦	٧
٧	٧	٢٧	٦/٥	٤٧	٨/٥
٨	٧	٢٨	٧/٥	٤٨	١٤/٣
٩	١١/٣	٢٩	٦/٨	٤٩	٣/٥
١٠	٩/٥	٣٠	٦/٢	٥٠	٣
١١	٦/٣	٣٠	٦/٥	٥١	٧/٥
١٢	٥/٨	٣٢	٧	٥٢	١٠
١٣	٦/٥	٣٣	٥/٥	٥٣	٦
١٤	٧/٣	٣٤	٤/٨	٥٤	١٤/٣
١٥	٦/٨	٣٥	١٠/٨	٥٥	٣/٣
١٦	٦/٧	٣٦	٧/٤	٥٦	١٠/٥
١٧	٧	٣٧	٦/٥	٥٧	١١/٥
١٨	٦	٣٨	٧	٥٨	٦/٤
١٩	٥/٣	٣٩	٧/٣		
٢٠	٧/٨	٤٠	٧/٥		

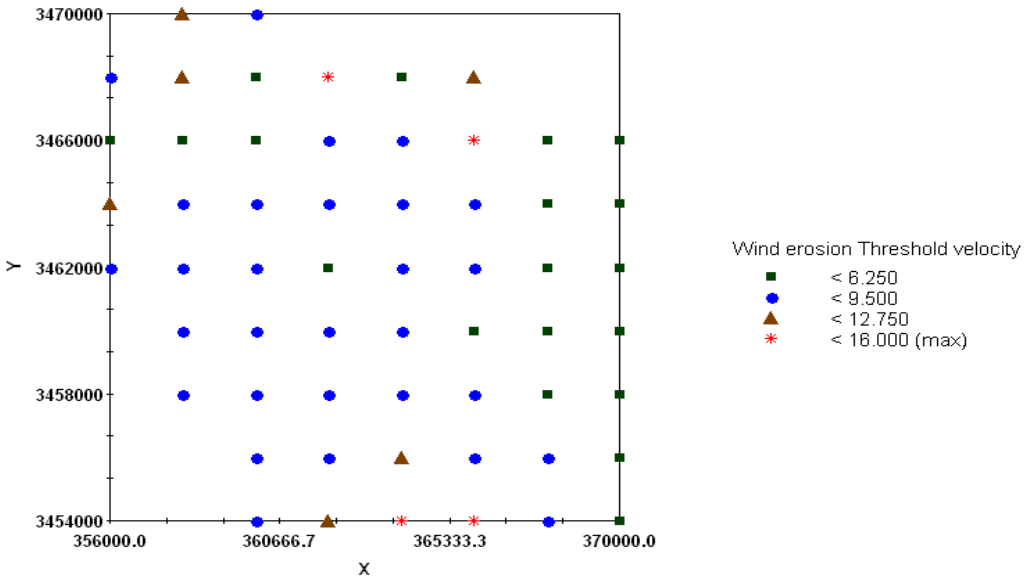
جدول ٢- نتايج بدست آمده از تجزيه و تحليل آماري سرعت آستانه فرسايش بادي برحسب متر بر ثانيه

ميانگين	ميانه	كمينه	بيشينه	واريانس	خطاي استاندارد	چولگي
٧/٣٧	٦/٨	٣	١٦	٧/٢٦	٠/٣٥	٠/٢



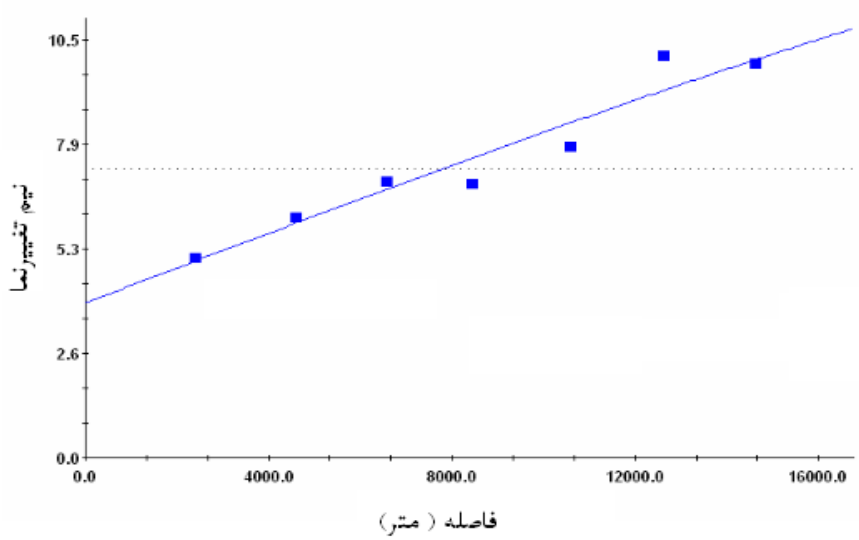
شكل ٣- نمودار بدست‌آمده از بررسي عادی بودن داده‌ها

پراكنش نقاط نمونه برداري همراه با ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي كه با دستگاه تونل باد بدون كم‌ترين دستكاري در ساختمان خاک بدست آمده در شكل٤ نمايش داده شده است. در اين شكل مختصات جغرافيايي نقاط بر حسب واحد UTM مي‌باشد. برپايه اين شكل نقاط داراي سرعت آستانه كم در بخش شرقي منطقه واقع شده‌اند كه در آنجا خاک لخت، و بدون هر گونه پوشش گياهي يا پوشش محافظي بوده و كمترين سرعت آستانه فرسايش بادي مربوط به محل تپه‌هاي ماسه‌اي در قسمت شمال شرقي منطقه بود. بيشترين ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي نيز مربوط به بخش‌هايي از شمال و جنوب منطقه بود كه خاک داراي سله نمكي ضخيمي بوده به طوري كه خاک از لايه‌هاي سله‌ها به سختي كنده مي‌شد.

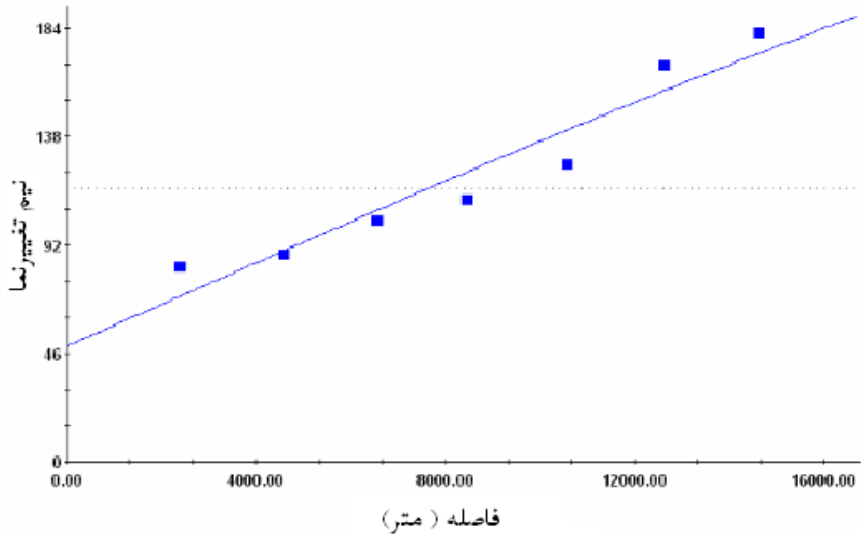


شكل ٤- پراكنش نقاط نمونه‌برداري همراه با ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي

براي برآورد ميزان متغير مورد بررسی در نقاط اندازه‌گيري نشده با روش‌هاي زمين‌آماري كريجينگ و كوكريجينگ بايد نيم‌تغييرنماهاي روش موردنظر ترسيم شود. در اين پژوهش نيز نيم‌تغييرنماهاي مربوطه تهيه شده‌اند كه در شكل‌های ٥و ٦ نشان داده شده‌اند. تجزيه‌هاي انجام شده نشان داد كه در روش برآوردی كريجينگ مدل نيم‌تغييری كروي بهترين مدل برازش شده با RSS معادل١/٦، شعاع تأثير٣٩٠٩٠ متر، اثر قطعه‌اي ٣/٩ و سقف معادل ١٥/٣٣متر با ضريب همبستگي ٠/٩٨ مي‌باشد.



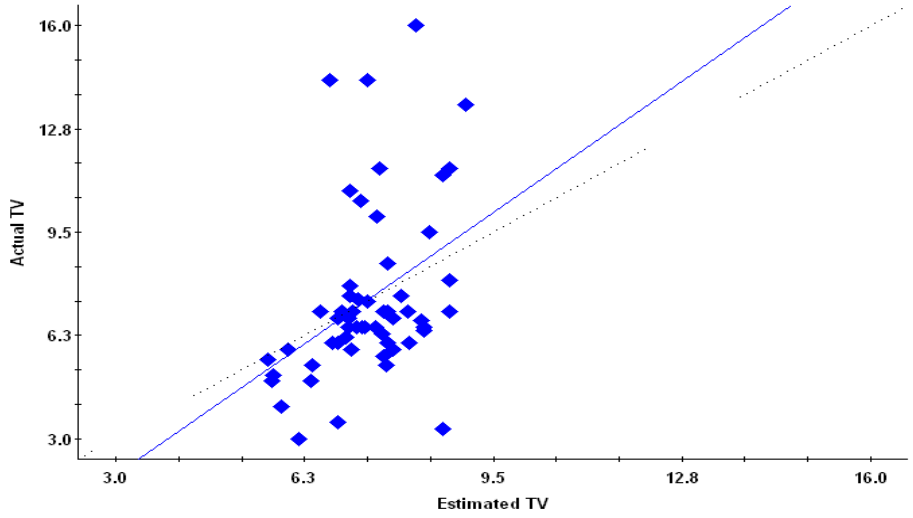
شكل ٥- نيم‌تغييرنماي تجربي سرعت آستانه فرسايش بادي بدست‌آمده از روش برآوردی كريجينگ



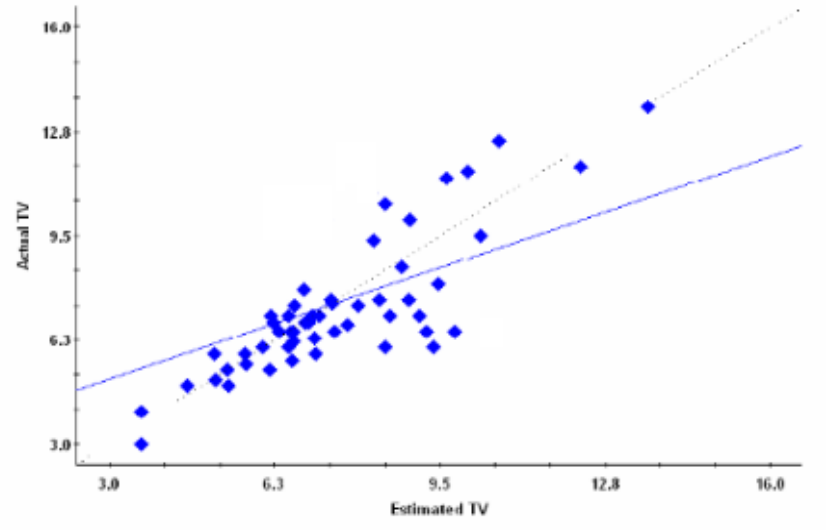
شكل ٦- نيم‌تغييرنماي تجربي سرعت آستانه فرسايش بادي بدست‌آمده از روش برآوردی كوكريجينگ

بررسي‌هاي انجام شده نشان داد كه بين سرعت آستانه فرسايش بادي و ميانگين قطر ذرات خاک منطقه مورد بررسی همبستگي خوبي وجود دارد. لذا در روش كوكريجينگ از متغير ميانگين قطر ذرات خاک به عنوان متغير كمكي بهره‌گيری شد. نيم‌تغييرنماي تجربي بدست آمده در شكل ٦ ارائه شده است. بررسي روند نقاط اين منحني نشان داد كه در اين روش نيز مدل كروي مدل مناسبي براي آن مي‌باشد. شعاع تأثير اين نيم‌تغييرنما معادل ٤١١٠٠ متر، تأثير قطعه‌اي برابر ٤٩ و آستانه(سقف) معادل ٢٩٢/٨ با ضريب همبستگي ٠/٩٢ بدست آمده و همچنين اين مدل داراي بالاترين استحكام ساختار فضايي(٠/٨٤) در بين مدل‌هاي ديگر مي‌باشد.

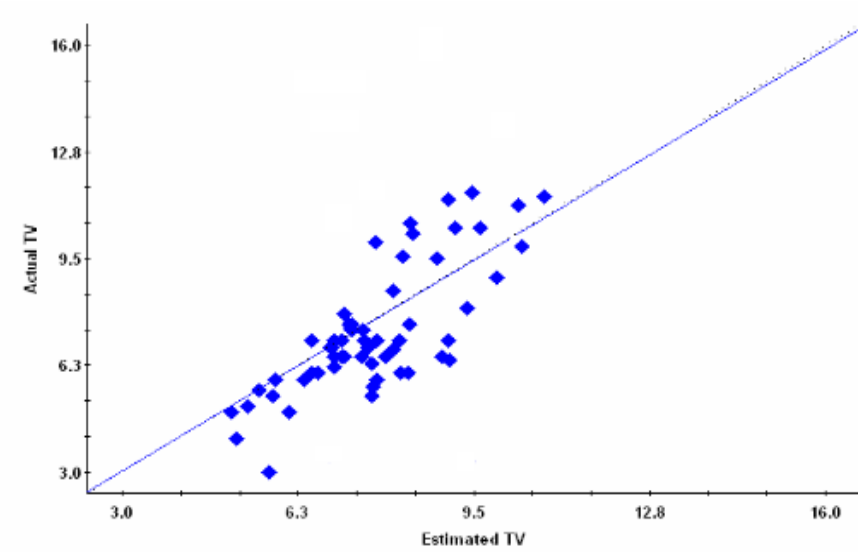
پس از انجام محاسبات كريجينگ، كوكريجينگ و ميانگين متحرک وزن‌دار نتايج بدست آمده با روش Cross validation مورد ارزيابي قرار گرفته كه نتايج آن در شكل‌های ٧، ٨ و ٩ قابل ملاحظه مي‌باشد.



شكل ٧- ارزيابي برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي به روش ميانگين متحرک وزن‌دار



شكل ٨- ارزيابي برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي به به روش كوكريجينگ

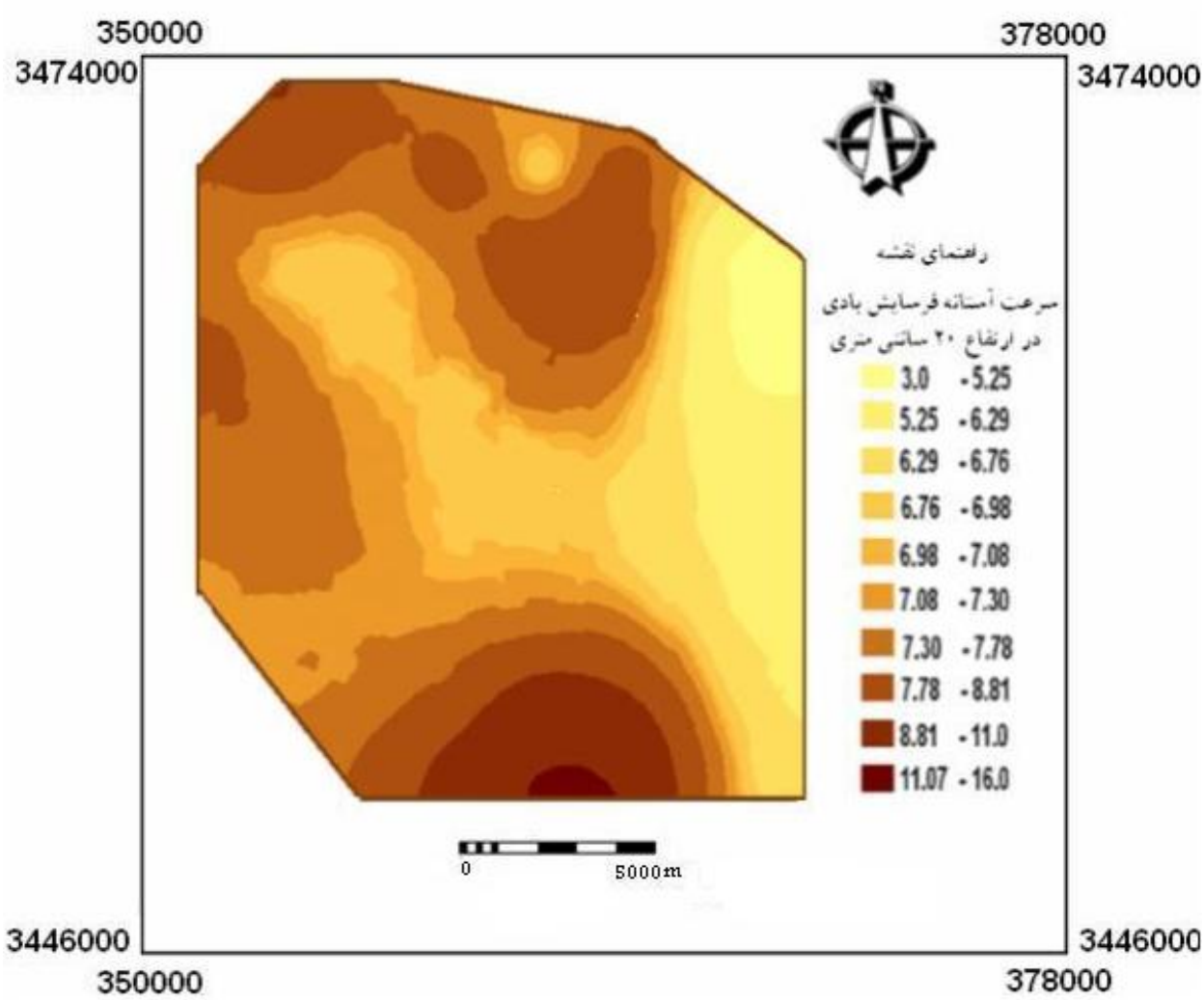


شكل ٩- ارزيابي برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي به به روش كريجينگ

جدول ٣- ميزان خطا و انحراف روش‌هاي گزينشي در برآورد ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه

روش ارزيابي	روش‌هاي زمين‌آماري		
	كريجينگ	كوكريجينگ	ميانگين متحرک وزن‌دار
MAE(خطا)	١/٦٢	١/٥٩	١/٧٠
MBE(انحراف)	٠/٠١٩	٠/٠٢	-٠/٠٢٨

در جدول ٣ ميزان مربوط به ميزان دقت و خطاي روش-هاي كريجينگ، كوكريجينگ و ميانگين متحرک وزن‌دار ارائه شده است. بر پايه اين جدول، كوكريجينگ با خطاي ١/٥٩ متر بر ثانيه و روش كريجينگ با خطاي ١/٦٢ متر بر ثانيه، از دقت به تقريب همانندی براي برآورد ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه برخوردار هستند. از نقطه نظر انحراف نيز هر دو روش ميزان همانندی را برآورد نموده‌اند. لذا در اين بررسی هر دو روش كريجينگ و كوكريجينگ روش‌هاي بهينه برای برآورد ميزان سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط نمونه‌برداري نشده ارزيابي مي‌شدند. ولي از آنجاييكه در شرايط منطقه‌اي بدست آوردن متغير كمكي كه با متغير سرعت آستانه فرسايش بادي بيشترين همبستگي را داشته باشد آسان نيست، بنابراين در اين بررسی روش كريجينگ به عنوان روش برتر در برآورد سرعت آستانه فرسايش بادي در نقاط اندازه‌گيري نشده در منطقه گزينش شد و ميزان آن براي نقاط مختلف در منطقه برآورد و نقشه پهنه‌بندي و توزيع منطقه‌اي سرعت آستانه فرسايش بادي در محيط GIS تهيه شد.



شكل ١٠- نقشه پهنه‌بندي و توزيع سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه

بحث و نتيجه‌گيري

دشت سيستان بـه لحـاظ موقعيـت جغرافيـايي و شـرايط سياسي موجود چندان مورد بررسی قرار نگرفته اسـت، لـذا نتايج بدست‌آمده از اين بررسی نشان داد کـه کـاربرد علـم زمين آمار روشي بسيار مناسب برای کشف الگوي نهفته در روند تغييرات سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه مورد بررسی است که اين موضوع همخوان بر نتايج بدست‌آمده از بررسـی پژوهـشگراني چـون کـروين(١٩٩٢)، عظـيم-زاده(١٣٨٤) و صارمي‌نايبني(١٣٨٥) بـه جهـت گـزينش و توصيه روش‌هاي زمين‌آمار در برآورد ميزان سرعت آسـتانه فرسايش بادي در نقاط اندازه‌گيري نشده مي‌باشـد. در ايـن پژوهش برای ترسـيم نقـشه نهـايي توزيـع مکـاني سـرعت آستانه فرسايش بادي از روش زمين‌آماري کريجينـگ بهـره گيـری شـده کـه ايـن نتيجـه بـا نتيجـه بررسـی عظـيم-زاده(١٣٨٤) و صارمي نايبني(١٣٨٥) که روش کريجينگ را به عنوان روش بهينه معرفـي کردنـد همخـوانی مـي‌نمايـد. زارعيان جهرمي(١٣٨٦) در بررسی خويش ميزان کارآيي دو روش کريجينگ و کوکريجينگ را برای پهنه‌بنـدي سـرعت آستانه فرسايش بـادي هماننـد ارزيـابي نمـود کـه در ايـن بررسی نيز به جهت برآورد شـدن ميـزان‌هـای هماننـد در ميزان خطـا و انحـراف دو روش بهـره‌گيـری شـده، ميـزان

كارايي دو روش كريجينگ و كوكريجينگ در برآورد ميـزان سرعت آستانه فرسايش بادي در منطقه موردبررسی يكسان ارزيابي شد. با توجه بـه نقـشه پهنـه‌بنـدي توزيـع سـرعت آستانه فرسـايش بـادي در منطقـه نـواحي شـمال غربـي و جنوبي داراي سرعت آستانه بالايي هـستند كـه مربـوط بـه مناطق داراي پوشش سطحي سله مي‌باشد. از آنجاييكه بـاد به زبري و ناهمواري موجود بـر روي سـطح خـاک حـساس است و قادر به جابجايي ذرات در شرايط يـاد شـده نيـست (مجدي و همكاران، ١٣٨٥). بنابراين در صورت وجود سـله بر روي سـطح خـاک كـه ذرات در اثـر وجـود رطوبـت بـه يكديگر چسبيده، سـفت و زبـر شـده‌انـد، سـرعت آسـتانه فرسايش بادي به طور قابل توجهي افزايش مي‌يابـد. نقـشه يادشده نشان مي‌دهد كه نواحي داراي تپه‌هاي ماسـه‌اي در شمال شرق تا جنوب شرق داراي كمتـرين ميـزان سـرعت آستانه فرسايش بادي مي‌باشد. اين مناطق بيشتر در مرحله حمـل قـرار داشـته و بـه علـت نبـود عامـل چـسبندگي و همچنين ذرات رس بيـشتر در معـرض فرسـايش بـاد قـرار دارند.

منابع

1- Azimzadeh, H.R., Ekhtesasi, M.R., Mohammadi, J., Refahi, H., 2005. Application of Geostatistic of ordinary kriging in desert pavement percent and wind erosion threshold velocity, a case study: Yazd-Ardakan plain. 1st national conference on wind erosion, Yazd, Iran.

2- Azimzadeh, H.R., Ekhtesasi, M.R., 2004. Effects of wind erosion and physico-chemical properties of soil on wind erosion threshold velocity, journal of Natural Resources.

3- Corwin, D.L., M. Sorensen and J.D. Rhoades. 1992; Using GIS to locate salinity on irrigated soils. Proc. 8th Conf. Computing in Civil Engineering in Conjunction with A/E/C system '92, TCCP/ASCE-Dallas, TX, June 7-9, pp. 468-485.

4- Ekhtesasi, M.R., 1991. The Report of the wind Erosion meter Planning and Constructing. Scientific and industrial researches institute, Yazd, Iran.

5- Hosseini, E., J. Gallichand and J. Caron. 1993; Comparison of several interpolators for smoothing hydraulic conductivity data in southwest Iran. ASAE, 36 (6): 1687- 1693.

6- Hosseini, E., J. Gallichand and D. Marcotte. 1994; Theoretical and experimental performance of spatial interpolation methods for soil salinity analysis. ASAE, 37(6): 1799-1807.

7- Jamalizadeh, M.R., 2008. Dust storm prediction using artificial intelligence techniques, a case study: Zabol region. A thesis submitted in the fulfillments of the degree of Msc. In Combat to desertification, Department of natural resources, Zabol University.

8- Majdi, H., Karimian eghbal, M., Karimzadeh, H.R., Jalalian, A., 2006. Effects of various clay mulches on quantity of deflated materials. Journal of Science and technologies in Agriculture.

9- Saremi naeini, M., 2006. A comparison analysis on spatial distribution of wind-rose, storm-rose, and sand-rose in wind erosion studies using GIS, a case study: Yazd-Ardakan plain, Tehran University.

10- Shoji, T., (2000). Statistical and geostatistical analysis of temperature profiles in the Yanaizu-Nishiyama geothermal filed, Northeastern Japan. pp.354-367.

11- Shoji, T. and Kitaura, H., (2001). Geostatistical analysis of the stockwork gold mineralization in the Nurukawa kuroko-type deposits, northeastern Japan. pp. 154-169.

12- Zareian jahromi, M., 2007. A survey on sand dunes morphodinamic, a case study: Hormozgan province. A thesis submitted in the fulfillments of the degree of Msc. In Combat to

Assessment of Some Geostatistics Methods for Evaluation of Wind Erosion Threshold Velocity in Sistan Plain

M. Karimi Nazar[*1], A. Fakhireh[2], S. Feiznia[3], A. Rashki[4] and S. J. Miri Soleiman [5]
[1] M.Sc. student, Zabol University, Zabol, I.R. Iran
[2] Assistant professor, Zabol University, Zabol, I.R. Iran
[3] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
[4] Scientific member, Agriculture and Natural Resources Research Center, Zabol, I.R. Iran
[5] M.Sc. Graduate, Zabol University, Zabol, I.R. Iran
(Received: 20 June 2005, Accepted: 29 June 2009)

Abstract

Wind erosion is one of the most important desertification processes in windy regions of Iran such as Sistan region that "120 days" wind dominated it which must be controlled using biological and mechanical approaches. A fundamental parameter in windbreak design is wind erosion threshold velocity trend. The most effective method for threshold velocity measurement is direct measurements in field. Due to heterogeneity in nature, understanding its spatial and temporal distribution is essential. Therefore this study carried out to survey spatial distribution of threshold wind velocity as a main effective factor in wind erosion, to compare different methods on threshold wind velocity interpolation and to provide spatial distribution map of threshold wind velocity. For determination of sampling points a regular grid of sampling on topographic map was drawn and the selected dots in contact of grids for sampling points were considered. Then theirs coordinate systems transferred into GPS system. The wind erosion threshold velocity was measured by erosion meter system directly and carefully. Then kriging, co-kriging and Inverse Distance Weighting methods using Gs^{+} and GIS soft-wares were used to determine wind erosion threshold velocity. For comparing these methods, cross validation were used by statistical parameters such as MAE and MBE. The results indicate that best semivariogram model in threshold wind velocity estimation at the study region is spherical model with RSS of 1.6 and correlation coefficient of 0.98 but there was not significant difference between kriging and co-kriging methods and both methods were introduced as suitable methods for interpolating in this region.

Keywords: Geostatistics, Wind erosion threshold velocity, Sistan, Windbreak

*Corresponding author: Tel: +98 918 3182864 , Fax: +98 261 2249313 , E-mail: mkarimi1413@gmail.com