

فهرست مطالب

مقالات علمی

- پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه گدار خوش براساس شاخص NSFQI و بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۱
علی رضائی، مهدی احمدی‌مقدم و محمدرضا جعفری
- بررسی تاثیر پخش سیلاب بر تغییرات کمی پوشش گیاهی (مطالعه موردی منطقه برآباد-سبزوار) ۹
حسن برآبادی، غلامرضا زهتابیان، علی طویلی، ابوالقاسم دادرسی سبزوار و حسن خسروی
- الگوریتم محاسبه شاخص بادپناهی نقاط واقع در حوزه‌های آبریز برفگیر ۱۵
محمدرضا شریفی، سیامک فرخزاده، جهانگیر پرهمت، علی محمد آخوندعلی و عبدالنبی عبدکلاهیچی
- مقایسه روش‌های کریجینگ متعارف و گشتاورهای خطی احتمال در تحلیل فراوانی منطقه‌ای سیلاب در استان مازندران ۲۵
زهرا شیخ، عبدالحمیددهواری و فرهاد فرسادنیا
- استفاده از ویژگی‌های مغناطیسی برای بررسی نقش واحدهای سنگ‌شناسی در تولید رسوب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز حسن ابدال زنجان) ۳۹
حجت اله صمدی‌ارقینی، سادات فیض‌نیا و علی اکبر نظری‌سامانی
- تحلیل شبکه اجتماعی ذینفعان محلی در برنامه عمل مدیریت مشارکتی منابع آب (مطالعه موردی: رودخانه جاجرود در حوزه آبخیز لتیان-روستای دربندسر) ۴۷
فریبا ابراهیمی‌آذرخواران، مهدی قربانی، علی سلاجقه و محسن محسنی ساروی
- ارزیابی برخی روش‌های درون‌یابی در مطالعه مرفولوژی بستر رودخانه‌ها و کانال‌های آبی ۵۷
مریم رستمی، علی سلاجقه، مجتبی صانعی و محمد مهدوی

گزارش فنی

- ارائه رابطه تجربی برای تعیین تغییر مکان عرضی مصب رودخانه‌های استان گیلان ۶۷
محمدابراهیم بنی‌حبيب، مزدک اعرابی و آذر عربی

داوران این شماره

چکیده مقالات انگلیسی

Table of Contents

Abstracts

- **Water Qualitative Zoning of Goderkhosh River Based on NSFQI Index and Applying Geographic Information System (GIS)** 1
A. Ramezani, M. Ahmadimoghadam and M.R. Jaa'fari
- **Effect of Flood Spreading on Quantitative Changes of Vegetation Cover (Case Study: Borabad Region- Sabzevar)** 2
H.Barabadi, Gh.Zehtabian, A.Tavili, A. Darasi sabzevar and H. Khosravi
- **Calculation Algorithm for Wind Shelter Index in Snowy Catchments** 3
M. R. Sharifi, S. Farokhzadeh, J. Porhemat, A. M. Akhond Ali and A. A. kolahchi
- **Comparison Canonical Kriging and Linear Moments Methods for Regional Flood Frequency Analysis in Mazandaran Province** 4
Z. Sheikh, A. Dehvari and F. Farsadnia
- **Using Magnetic Properties to Investigate the Role of Lithological Units in Sediment Production (Case Study: Hasan Abdal watershed, Zanzan)** 5
H. Samadi Arghini, S. Feiz Nia and A. A. Nazari Samani
- **Social Network Analysis of Local Stakeholders in Action Plan for Water Resources Co-Management (Case Study: Jajrood River in Latian watershed, Darbandsar village)** 6
F. Ebrahimi Azarkharan, M.Ghorbani, A. Salajegheh and M. Mohseni Saravi
- **Evaluation of interpolation Methods in Study of Bed Morphology of Rivers and Water Channels** 7
M. Rostami, A. Salajegheh, M. Saneie and M. Mahdavi

Technical Note:

- **Developing an Emperical Equation for the Determination of the Displacement in Gilan Province Estuaries** 8
M. Ebrahim Banihabib, M. Arabi and A. Arabi

گزارش فنی

واژه‌های کلیدی: تغییر مکان مصب رودخانه، مدیریت فرسایش و رسوب، مهار سیلاب‌های واریزه‌ای، استان گیلان.

ارائه رابطه تجربی برای تعیین تغییر مکان عرضی مصب رودخانه‌های استان گیلان

محمد ابراهیم بنی حبیب^۱، مزدک اعرابی^۲ و آذر عربی^۳
دریافت: ۹۰/۰۸/۰۹ پذیرش: ۹۳/۳/۱۲

چکیده

هدف این پژوهش، یافتن رابطه تجربی برای تعیین تغییر مکان عرضی مصب رودخانه‌های گیلان می‌باشد. به این منظور، با استفاده از اطلاعات سنجش از راه دور و نقشه‌های توپوگرافی از چهار سال مختلف نقشه مصب رودخانه‌ها در سال‌های مورد بررسی شده، مقدار تغییر مکان مصب رودخانه‌ها مورد بررسی تعیین گردید. از سوی دیگر، با استفاده از آمار رسوب، مقدار رسوب حمل شده توسط رودخانه در دوره‌های زمانی مورد نظر محاسبه شد. سپس همبستگی شاخص‌های انتقال رسوب با شاخص تغییر مکان مصب رودخانه‌های استان گیلان بررسی شد و رابطه مناسب براساس ضریب تعیین R^2 بالاتر، پیشنهاد گردید. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که شاخص نسبت غلظت حداکثر رسوب هر رودخانه به غلظت متوسط رسوب آن در هر دوره زمانی با شاخص تغییر مکان متوسط عرضی مصب رودخانه‌ها، همبستگی بالایی داشته و تغییرات تغییر مکان عرضی متوسط مصب رودخانه‌ها با شاخص رسوب در سه بازه قابل بررسی می‌باشد. در بازه اول شاخص رسوب بین صفر تا ۵۰ و در بازه دوم بین ۵۰ تا ۱۰۰ و در بازه سوم بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ بوده و مقدار تغییر مکان عرضی متوسط مصب رودخانه‌ها در سه بازه به ترتیب حدود ۱۵، ۸۷ و ۲۸۶ متر در سال است. تحقیق حاضر نشان می‌دهد که مدیریت فرسایش و رسوب حوزه‌ها، مهار سیلاب‌های واریزه‌ای و محدود کردن عملیات فلاشینگ سدهای بالادست رودخانه‌های گیلان می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تثبیت ریخت‌شناسی مصب رودخانه‌های گیلان داشته باشد.

مقدمه

بررسی تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که تغییرات خط ساحلی دریا و فرسایش و رسوبگذاری در آن‌ها با ابزارهایی نظیر GIS و RS و شبیه‌سازی عددی صورت گرفته است. جلالی و همکاران [۳] در تحقیقی به بررسی فرسایش، رسوبگذاری و تغییرات ناحیه ساحلی خلیج پرم در امتداد ناحیه ساحلی دریای عمان پرداخته‌اند. قدرتی و همکاران [۲] انجام گردید، دامنه اثر هر یک از عوامل تغییردهنده خطوط ساحلی دریای خزر در نقاط مختلف سواحل گیلان را تعیین نمودند. در پژوهش دیگر که توسط سانیال و چاودری [۵] انجام شده است، از سنجش از دور برای یافتن تغییرات ریخت‌شناسی مصب رودخانه‌ای در هند استفاده گردید. پانیگراهی و پارپهار [۴] تغییر مورفولوژی رودخانه‌ای در هند را با استفاده از سنجش از راه دور بررسی نمودند. براخاصی و همکاران در سال ۱۳۸۵ تغییرات خطوط ساحلی دلتای جگین را با استفاده از GIS بررسی نمودند. این محققین تغییرات خطوط ساحلی را با بررسی فرایند فرسایش و رسوب گذاری بررسی نمودند. [۱]. ژنگی و همکاران در سال ۲۰۱۱ جابه‌جایی ناشی از فرسایش کناری رودخانه زرد در محدوده مغولستان را با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی بررسی و توانایی این ابزار را در آشکارسازی جابه‌جایی رودخانه نشان دادند [۶]. در پژوهش حاضر با انتخاب شاخص‌های مناسب، رابطه بین شاخص‌های جابه‌جایی و شاخص‌های رسوب مورد بررسی قرار گرفته و رابطه‌ی تجربی برای تخمین مقدار تغییر مکان عرضی مصب رودخانه‌های گیلان ارائه می‌شود.

مواد و روش‌ها

اطلاعات ۱۹ رودخانه استان گیلان با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ به ترتیب با مقیاس‌های ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۶۸ و عکس‌های هوایی سال ۱۳۷۳ گردآوری شد. برای تعیین شاخص‌های رسوب، از آمار رسوب استفاده شد. براساس این داده‌های رسوب سنجی، شاخص‌های رسوب مثل غلظت متوسط رسوب (C_{AVE})، غلظت حداکثر رسوب (C_{MAX}) و نسبت C_{MAX} به C_{AVE} (یعنی $C_{\#}$) تعیین شده است. بر اساس اطلاعات موجود می‌توان مسیر رودخانه‌های گیلان

۱- نویسنده مسئول، دکتری عمران-مهندسی آب، استادیار گروه مهندسی آبیاری

و زهکشی، پردیس ابوجان، دانشگاه تهران، Email: banihabib@ut.ac.ir

۲- استادیار پژوهشی، دانشگاه ایالتی کالیفرنیا

۳- پژوهشگر مؤسسه رایان آب نوآور

در سال‌های ۱۳۳۳، ۱۳۴۵، ۱۳۶۸ و ۱۳۷۳ را تعیین نمود و لذا شش دوره زمانی ۱۳۳۳-۱۳۴۵، ۱۳۳۳-۱۳۷۳، ۱۳۴۵-۱۳۶۸، ۱۳۶۸-۱۳۷۳ و ۱۳۷۳ جهت پژوهش حاضر تعریف شده است.

با توجه به اینکه در مواقع غیر سیلابی، قسمت اعظم مقاطع عرضی رودخانه خشک می‌باشد، با استفاده از استریوسکپ خط‌القع‌ر رودخانه را تعیین نموده، به این ترتیب مسیر اصلی رودخانه مشخص و به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی گردید.

برای استفاده از تصاویر ماهواره ای انجام تصحیحات بر روی آن‌ها ضروری است. تصحیحات لازم برای تصاویر ماهواره‌ای را می‌توان به دو دسته تصحیحات اتمسفری و تصحیحات هندسی تقسیم کرد که در این مطالعه این تصحیحات صورت پذیرفت. تصحیحات هندسی در دو بخش مختصات‌دار کردن تصاویر ماهواره‌ای و همسان‌سازی صورت می‌گیرد.

برای مختصات‌دار کردن نقشه‌های سلولی ایجاد شده از آن‌ها، ابتدا طول و عرض جغرافیایی چهار گوشه نقشه مورد نظر را از روی نقشه‌های کاغذی موجود یافته و به عنوان مختصات جغرافیایی چهار گوشه نقشه سلولی مربوطه به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی می‌کنیم. در این صورت سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده با درون‌یابی، مختصات جغرافیایی سایر نقاط روی نقشه سلولی را محاسبه می‌نماید. برخلاف نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی دارای مختصات جغرافیایی نیستند. بنابراین نمی‌توان طول و عرض نقاط روی این عکس‌ها را بدست آورد. همین امر سبب می‌گردد تا برای مختصات‌دار کردن نقشه‌های سلولی ایجاد شده از عکس‌های هوایی، از نقشه‌های توپوگرافی استفاده کنیم. شیوه عمل بدین ترتیب می‌باشد که ابتدا نقاط ثابتی نظیر تقاطع جاده‌ها و تقاطع آبراهه‌ها در مناطق کوهستانی را روی عکس‌های هوایی طوری تعیین می‌کنیم که بتوان نقاط متناظر آنها را روی نقشه‌های توپوگرافی بدست آورده و به عنوان مختصات جغرافیایی نقاط متناظر روی نقشه سلول مربوط به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی کرد. با وارد کردن مختصات حداقل سه نقطه، سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده با درون‌یابی، مختصات جغرافیایی سایر نقاط را محاسبه خواهد کرد. برای تعیین شاخص‌های تغییر مکان مصب رودخانه‌های استان گیلان در هر یک از دوره‌های زمانی، ابتدا یک نقشه چند ضلعی با استفاده از نقشه‌های خطی مربوط به مسیر رودخانه در ابتدا و انتهای دوره زمانی مورد نظر ایجاد گردید. پس از ایجاد نقشه چند ضلعی هر دوره زمانی، سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده با ایجاد هیستوگرام آن، شاخص‌های تغییر مکان مورد نظر را محاسبه می‌کند. در این تحقیق از تغییر مکان عرضی متوسط (D_{AVE}) که نسبت تغییر مکان عرضی (D) به طول دوره زمانی تغییر مکان بر حسب سال است، استفاده شده است. تغییر مکان عرضی (D) مقدار، جابجایی محل اتصال رودخانه به دریا در امتداد ساحل می‌باشد.

برای تعیین شاخص‌های رسوب، از آمار دبی رسوب و دبی جریان این رودخانه‌ها که توسط شرکت سهامی آب منطقه ای گیلان

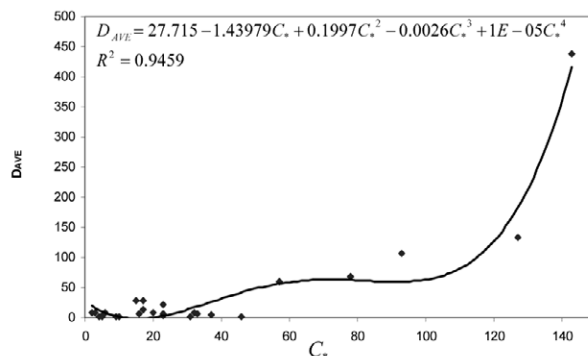
برداشت شده است، استفاده شد. این آمار از اندازه‌گیری دبی جریان و مقدار رسوب موجود در جریان با نمونه‌برداری در زمان‌های مختلف تهیه شده‌اند. شاخص‌های رسوب رودخانه‌ها که در این تحقیق مورد بحث و بررسی قرار گرفتند، شامل غلظت متوسط رسوب در هر دوره (C_{AVE})، غلظت حداکثر رسوب در هر دوره (C_{MAX}) و نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط رسوب در هر دوره (C_*) می‌باشند. در ضمن بعلت عدم اندازه‌گیری بار بستر و نداشتن داده‌های هندسی مقاطع رودخانه فقط بار معلق در این تحقیق مد نظر قرار گرفته است.

دریای خزر با آب‌های آزاد اقیانوس‌ها ارتباط ندارد. بنابراین سطح آب آن معادل سطح مبنا که همان سطح آب دریاهای آزاد و اقیانوس‌هاست، نمی‌باشد. به عبارت دیگر سطح آب در دریای خزر تابع شرایط آب و هوایی منطقه می‌باشد و در نتیجه با تغییر این شرایط، تغییر می‌کند. نظر به این که تغییرات رقوم سطح آب دریا از سال ۱۳۰۸ هجری شمسی در بندرانزلی اندازه‌گیری می‌شود. تراز آب در ابتدای هر یک از دوره‌های مورد بررسی، مشخص می‌باشد. بنابراین موقعیت خط ساحلی بر اساس این تراز در ابتدای هر دوره مشخص شده و با توجه به مشخص بودن محل اتصال رودخانه به ساحل در تصاویر ماهواره ای و عکس‌های هوایی می‌توان میزان جابه‌جایی مصب رودخانه را مشخص نمود.

در نهایت پس از بررسی همبستگی میان هر یک از شاخص‌های رسوب با شاخص تغییر مکان، اثر نرخ انتقال رسوب بر تغییر مکان مصب رودخانه‌های استان گیلان تعیین می‌شود. برای بررسی همبستگی شاخص‌های رسوب و تغییر مکان، ابتدا نمودار نقطه‌ای شاخص رسوب و شاخص تغییر مکان مورد نظر رسم می‌گردد و سپس انواع روابط خطی و غیرخطی بین شاخص‌ها بررسی می‌شود. به منظور ارزیابی اثر غلظت رسوب بر جابه‌جایی مصب می‌بایست از بین شاخص‌های مختلف مورد بررسی، مناسب‌ترین شاخص انتخاب گردد. برای این منظور واریانس شاخص‌های مختلف محاسبه گردید. واریانس شاخص‌های C_{MAX} ، C_{AVE} و C_* به ترتیب برابر ۱۰۹۴۵۶۹۶۱۹، ۱۰۱۹۶۷۹ و ۱۲۱۴ بدست آمد. شاخصی که دارای کمترین واریانس بود، یعنی C_* به عنوان مناسب‌ترین شاخص معرفی گردید.

نتایج و بحث

برای آنکه بتوان بهترین رابطه میان شاخص‌های تغییر مکان و رسوب را یافت، ضریب تعیین R^2 بین شاخص تغییر مکان عرضی متوسط مصب رودخانه‌های استان گیلان و شاخص‌های رسوب این رودخانه‌ها که پیش از این بدان اشاره شد، بررسی شد. روابط یک متغیره خطی، چند جمله‌ای درجه ۲، درجه ۳، درجه ۴ و توانی و چند متغیره خطی و توانی بین تغییر مکان عرضی متوسط مصب رودخانه D_{AVE} و شاخص‌های رسوب C_{MAX} ، C_{AVE} و C_* بررسی شده است.



شکل ۱- همبستگی بین C_p و D_{AVE}

C_p و شاخص جابه‌جایی D_{AVE} در شکل (۱) نشان می‌دهد که تا زمانی که مقدار غلظت حداکثر رسوب در رودخانه از حدود ۲۵ برابر غلظت متوسط تجاوز نکند، مقدار تغییر مکان مصب رودخانه در اثر تغییرات غلظت رسوب حمل شده توسط رودخانه ناچیز است. همچنین هنگامی که غلظت حداکثر رسوب در رودخانه از حدود ۲۵ برابر غلظت متوسط آن تجاوز می‌کند، تغییر مکان مصب رودخانه قابل توجه خواهد گردید. روند افزایش این تغییر مکان با افزایش نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط آن ادامه می‌یابد. ولی هنگامی که نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط رسوب آن از حدود ۱۱۰ افزایش می‌یابد، روند تغییر مکان مصب رودخانه بسیار شدید می‌شود. با توجه به آنچه که گفته شد، باید هر عاملی را که باعث افزایش ناگهانی غلظت رسوب در رودخانه شود، به طوری که این غلظت از حدود ۲۵ برابر غلظت متوسط رسوب در رودخانه تجاوز کند، مهار کرد. این عامل می‌تواند سیلاب و اریزه‌ای و یا عملیات فلاشینگ یک سد در بالادست رودخانه باشد. لذا با احتراز از تولید جریان‌های با غلظت بالا در عملیات فلاشینگ و نیز مدیریت فرسایش و رسوب حوضه‌ها می‌توان نسبت به پایدارسازی مسیر مصب رودخانه‌ها اقدام نمود.

نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر نتایج پژوهش ارائه شده است که تغییر مکان مصب رودخانه‌های استان گیلان با شاخص‌های رسوب را بررسی می‌کند. همبستگی بین شاخص تغییر مکان مصب این رودخانه‌ها و شاخص رسوب بررسی شده و نتایج زیر حاصل شده است:

- بیشترین ضریب همبستگی را بین شاخص‌های نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط رسوب و تغییر مکان عرضی متوسط وجود داشته و ضریب تعیین آن معادل ۹۵٪ است.

- بررسی رابطه بین شاخص تغییر مکان عرضی متوسط D_{AVE} و شاخص رسوب C_p نشان می‌دهد که سه محدوده‌ی تغییرات شاخص تغییر مکان در این رابطه قابل تشخیص می‌باشد که شاخص رسوب در این سه محدوده به ترتیب ۵۰-۱۰۰، ۱۰۰-۱۵۰ و ۱۵۰-۱۰۰ بوده تغییر مکان عرضی مصب رودخانه‌ها در محدوده‌های دوم و سوم

این بررسی نشان می‌دهد که بزرگترین R^2 روابطی که فقط شاخص‌های رسوب C_{AVE} ، C_{MAX} و C_p را به عنوان متغیر مستقل استفاده کرده‌اند، به ترتیب ۰/۱۴۸، ۰/۱۹۴ و ۰/۹۴۶ بوده و در هر سه مورد، بهترین رابطه چند جمله‌ای درجه (۴) بوده است. در بین سه شاخص یاد شده C_p بالاترین ضریب تعیین را داشته و بنابراین متغیر مستقل C_p برای بررسی جابه‌جایی مناسب‌تر می‌باشد. با توجه به R^2 رابطه بین C_{AVE} ، C_{MAX} و C_p با شاخص تغییر مکان عرضی متوسط (DAVE)، می‌توان گفت تغییرات DAVE به ترتیب حدود ۱۵٪، ۱۹٪ و ۹۵٪ با شاخص‌های رسوب C_{AVE} ، C_{MAX} و C_p بیان می‌شود و نیز شاخص C_p تغییر مکان عرضی را به ترتیب حدود ۶ و ۵ برابر بهتر از C_{AVE} و C_{MAX} بیان می‌کند. لذا با توجه به اینکه بیشترین ضریب تعیین بین شاخص نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط رسوب (C_p) و شاخص تغییر مکان عرضی متوسط بوده، این موضوع از چند جهت قابل بررسی است. اول اینکه، شاخص نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط رسوب (C_p) همان شاخصی است که کمترین واریانس را در بین برآوردکننده‌های رسوب رودخانه‌های استان گیلان دارد، لذا بهترین برآورد کننده در بین شاخص‌های مورد بررسی رسوب رودخانه‌های گیلان است. از سوی دیگر، چون صورت و مخرج این شاخص دارای بعد مشابهی هستند، این شاخص بی‌بعد می‌باشد. بی‌بعد بودن این شاخص می‌تواند در بسط نتایج بدست آمده در این تحقیق به سایر رودخانه‌ها مفید باشد. شکل (۱) نشان می‌دهد که تغییرات شاخص‌های تغییر مکان عرضی متوسط D_{AVE} در سه محدوده تغییرات شاخص رسوب C_p قابل بررسی است که در محدوده اول شاخص رسوب بین ۵۰ تا ۱۰۰ بوده و محدوده دوم و سوم به ترتیب این شاخص بین ۱۰۰-۱۵۰ و ۱۵۰-۱۰۰ می‌باشد. مقدار متوسط شاخص تغییر مکان عرضی متوسط در سه محدوده یاد شده به ترتیب ۷۸، ۲۸۶ و ۱۵ می‌باشد. به این ترتیب مقدار متوسط شاخص تغییر مکان D_{AVE} در محدوده دوم حدود ۵ برابر محدوده اول بوده و این شاخص در محدوده سوم ۱۹ برابر محدوده اول می‌باشد.

بررسی منحنی درجه چهارم برازش داده شده بین شاخص رسوب

4 - Panigrahy, S. and Parihar, J.S. 1995. Changes in Morphology of Brahmaputra River Along the Kaziranga National Park: An Analysis of Multi-year Remote Data. Proceeding of Sixth International Symposium River Sedimentation. New Delhi-1995. :443-450.

5 - Sanyal, T. and Chaudhuri, B.1995. Contribution of Remote Sensing for Assessing Morphological Changes in the Hugli Estuary. Proceeding of sixth International Symposium River Sedimentation. New Delhi-1995.:451-466.

6- Yao, Z., Ta, W., Jia,, X. and Xiao, J., 2011, Bank erosion and accretion along the Ningxia–Inner Mongolia reaches of the Yellow River from 1958 to 2008, Geomorphology, Elsevier.127 :99–106

به ترتیب ۵ و ۱۹ برابر محدوده اول تغییرات نسبت حداکثر غلظت رسوب به غلظت متوسط رسوب می باشد.
- با توجه به نتایج پژوهش حاضر، برای مهار تغییر مکان مصب رودخانه ها توصیه می شود با مدیریت و مهار فرسایش و رسوب و نیز مدیریت مناسب عملیات فلاشینگ نسبت غلظت حداکثر رسوب به غلظت متوسط رسوب به ۲۵ محدود شود.

مراجع

1- Berakhasi, F., Vafai, F., M.R., GharibReza. 2006. Evaluation of Coastlines of Jegin Delta Changes Using GIS. Proceeding of The 7th International Civil Engineering Congress. Tehran, Iran,: 1-11, (In Persian).

2- Ghodrati, A., Gharibreza, M.R., Sobhzhahedi, Sh., Chagini, V., 2004. Evaluation of changes of erosion and sediment in coasts of Gilan Province. Proceeding of The Second International Coasts and Ports and Naval Structures Conference. Tehran, Iran, : 40-43, (In Persian).

3- Jalali, N., Emamjome, S. R., Rahimipoor, h., 1996. Evaluation of Coastline Changes between Chabahar and Pozm gulfs. Proceeding of The Second International Coasts and Ports and Naval Structures Conference. Elm-o-Sanat University of Iran, Tehran, Iran, :100-109, (In Persian).

*Abstract (Technical Note)***Developing an Empirical Equation for the Determination
of the Displacement in Gilan Province Estuaries**M. Ebrahim Banihabib¹, M. Arabi² and A. Arabi³

Recived:2011.10.31 Accepted:2014. 4. 23

One of techniques for estimation of flood quantiles in ungauged watersheds is regional frequency analysis. In the common techniques of regionalization, homogeneous hydrological regions are created based on watershed characteristics such as physiographic characteristics of watershed, geographic location and flood statistics at each station. However, most watersheds only partially resemble other watersheds in a region. Therefore one watershed cannot be completely assigned to one group or another. The fuzzy clustering algorithm allows a watershed to have partial or distributed memberships of all the regions (groups) identified. In this paper, performance of fuzzy clustering algorithm has been evaluated for regionalization of Mazandaran province's watersheds, and some solutions have been represented to improve homogeneity of the regions that have been clustered by this algorithm and are not statistically homogeneous. In addition, several indices for performance evaluation of fuzzy clustering algorithm have been presented to determine the number of optimum clusters. Then, the Zdist statistic for the region's stations was calculated by FORTRAN programming language for the 3-parameter distributions and the best distribution was introduced for each region. The results showed that Mazandaran province has been composed of three hydrological homogeneous regions and generalized logistic distribution with different parameters was selected for each of the homogeneous regions.

Keywords: *Regionalization; Fuzzy cluster analysis; Linier moment; Hydrologic homogeneity; Mazandaran Province's Watersheds.*

1- Corresponding author, Ph.D., Department of Irrigation and Drainage Engineering, University of Tehran, E-mail: Banihabib@ut.ac.ir

2- Ph.D., California university, Research Assistant Professor in the Department of Civil Engineering

3- MSc., Researcher of Rayan Abnoavar Institute (Hydroinformatic)