



تاریخ: ۱۳۹۴/۰۳/۲۷

شماره: ۱۷۱

سومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

گواهی ارائه مقاله

بدینوسیله گواهی می گردد، اصل مقاله با عنوان:

مکان یابی اولیه سدهای اصلاحی آبخیزداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

کد مقاله: NA101411118

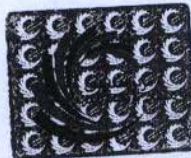
ارائه شده توسط:

بیتا شیروی، علی کلکاریان، علی ابوطالبی پیرنعمی

مورد پذیرش کامل و تأیید هیأت داوران و کمیته علمی جهت ارائه در سومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار قرار گرفته و بصورت **پوستری** ارائه گردیده است. امید است این گواهی در بهبود هر چه بیشتر عملکرد ایشان در راستای افزایش بهره وری و تحقق توسعه پایدار در بخش های کشاورزی و منابع طبیعی موثر واقع شده و در ارتقاء علمی ایشان مد نظر قرار گیرد.

دکتر میثم طباطبایی
دبیر کل همایش و سرپرست گروه علمی دوتکستان محیط زیست

Professor Tayssir Hamieh
دبیر علمی همایش و رئیس دانشکده کشاورزی دانشگاه ملی لبنان



Certificate

www.nccarf.ir

شماره: ۱۳۹۴ - ۱۷۱

مکان‌یابی اولیه سدهای اصلاحی آبخیزداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

بی‌تا شیروی^۱، علی گلکاریان^{۲*}، علی ابوطالبی پیرنعمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی

مشهد

۲- استادیار گروه آموزشی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه

فردوسی مشهد

۳- کارشناس آموزشی، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

Email: bita.shiravi@gmail.com

Email: golkarian@um.ac.ir

Email: goolebiibi@yahoo.com

چکیده

در دهه‌های اخیر افزایش تلفات منابع آب و خاک حوزه‌های آبخیز، اهمیت اقدامات آبخیزداری را بیش از پیش نمایان کرده است. یکی از اقدامات مورد استفاده در فعالیتهای آبخیزداری، سدهای اصلاحی می‌باشد. سدهای اصلاحی، سازه‌های کوتاهی هستند که در مسیر جریان آبراهه‌ها به منظور کاهش شیب آبراهه‌ها، کاهش سرعت جریان، مهار کردن رسوب، ایجاد شرایط مناسب برای رسوبگذاری و تثبیت بستر استفاده می‌شوند. یکی از مسائل مهم در زمینه احداث سدهای اصلاحی، بحث مکان‌یابی صحیح این سازه‌ها بر روی آبراهه است. در بیشتر موارد مکان‌یابی سازه‌ها با نظر کارشناسی و از طریق بازدید میدانی صورت می‌گیرد. بنابراین هدف از این تحقیق ارائه روشی جهت مکان‌یابی اولیه سدهای اصلاحی آبخیزداری است. در این تحقیق از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تلفیق نقشه‌های مربوط به ژئومورفولوژی، شیب آبراهه، رتبه‌بندی آبراهه، فرسایش، حریم جاده و روستا، منابع آب برای تعیین مکان مناسب احداث سازه‌های اصلاحی حداکثر ۴ متر در بخشی از حوزه آبخیز ارداک استفاده شده است. نتایج نشان‌دهنده اینست که سامانه اطلاعات جغرافیایی به منظور بررسی معیارها به طور جامع و در تعامل با یکدیگر جهت دستیابی به هدف موضوع تحقیق حاضر، با دقت زیاد امکان پذیر بوده و علاوه بر این باعث افزایش سرعت انجام کار و دقت نتایج می‌گردد.

کلمات کلیدی: سدهای اصلاحی، مکان‌یابی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، حوزه آبخیز ارداک

۱- مقدمه و هدف

در دهه‌های اخیر افزایش تلفات منابع آب و خاک حوزه‌های آبخیز، اهمیت اقدامات آبخیزداری را بیش از پیش نمایان کرده است. در ایران به منظور جلوگیری از تخریب خاک و کاهش شدت آن و ممانعت از هدر رفت آب فعالیتهای آبخیزداری از سال ۱۳۲۷ آغاز شده و تاکنون ادامه دارد [۷]. سدهای اصلاحی یکی از ابزارهای مورد استفاده در فعالیتهای آبخیزداری می‌باشد که به منظور اصلاح آبراهه‌ها و آبکندها، مورد استفاده قرار می‌گیرند [۹]. بنا به تعریف، سدهای اصلاحی سازه‌های کوتاهی هستند که در مسیر جریان آبراهه‌ها به منظور کاهش شیب آبراهه‌ها، کاهش سرعت جریان، مهار کردن رسوب، ایجاد شرایط مناسب برای رسوبگذاری و تثبیت بستر استفاده می‌شود [۵]. به‌طور معمول مکان سدهای اصلاحی در بازدید میدانی

Email: golkarian@um.ac.ir

* نویسنده مسئول: علی گلکاریان، تلفن ۰۹۱۳۱۵۷۶۹۱۲

و با صرف وقت زیاد و در نظر گرفتن یکسری پارامتر توسط کارشناس مربوطه تعیین می‌گردد و متدولوژی خاصی برای تعیین آن وجود ندارد. بنابراین با توجه به اهمیت تعیین مکان مناسب احداث سدهای اصلاحی این تحقیق به منظور تعیین راهکاری جهت تعیین مکان سازه‌های اصلاحی کوتاه از نوع گابیون و خشک‌چین انجام گرفته است. در این تحقیق از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مطالعات کتابخانه‌ای به منظور تعیین اولیه مکان سدهای اصلاحی استفاده شده و در نهایت با توجه به حوزه بالادست هر سازه، عرض کف آبراهه و ارتفاع آب روی سرریز، نوع هر سازه تعیین گردیده است.

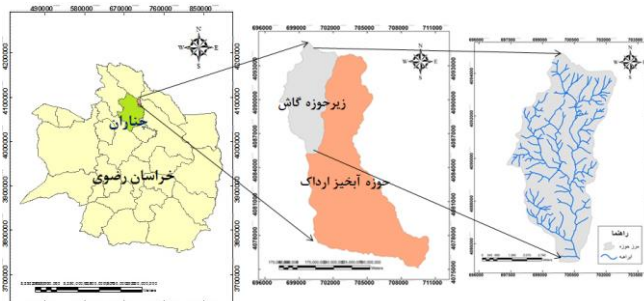
۲- تئوری و پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر تلاش‌هایی در جهت مکان‌یابی سازه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی^۱ و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره^۲ انجام گرفته است. جمالی و همکاران (۱۳۹۰) از طریق وزن‌دهی به عوامل مکانی طبیعی از جمله شیب، رتبه آبراهه، رسوبدهی، ژئومورفولوژی، مدل رقومی ارتفاع و حریم جاده و روستا و تلفیق آنها با GIS و با استفاده از برنامه‌نویسی ویژوال، در محیط ارزیابی چندمعیاره مکانی (SMCE)^۳ در نرم‌افزار ILWIS به تهیه نقشه اولویت‌بندی مکان سدهای اصلاحی توریسنگی در حوزه آبخیز حبله‌رود پرداخته است [۴]. بلداجی و همکاران (۱۳۹۰) به منظور مکان‌یابی احداث سدهای خاکی در مناطق خشک و نیمه‌خشک با استفاده از ترکیب نقشه‌های رستری مربوط به محدودیت مکانی حریم رودخانه، عوامل مکانی طبیعی از جمله درصد شیب، حریم از رودخانه، واحدهای ژئومورفولوژی و ویژگی‌های زمین‌شناسی و عوامل اقتصادی نظیر منابع قرضه، حریم از راه، حریم از قنات، حریم از مناطق مسکونی، از نرم‌افزار ILWIS استفاده کرده‌اند [۲]. سوری و همکاران (۱۳۹۱) با وزن‌دهی به عوامل مکانی و اقتصادی- اجتماعی از جمله شیب، رتبه‌بندی آبراهه، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، ضریب جریان سیلابی، فرسایش و رسوب، کاربری اراضی، نقشه حریم جاده و روستا و میزان مشارکت مردمی با روش AHP و تهیه نقشه پهنه‌بندی بوسیله نرم‌افزار GS+ به مکان‌یابی اجرای پروژه‌های بند سنگ-سیمان و بند گابیونی در حوزه آبخیز میخوران پرداخته است [۶].

۳- مواد و روشها

۳-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز گاش واقع در شمال غربی حوزه ارداک چناران، با مساحتی در حدود ۲۶/۵ کیلومترمربع در حوزه آبخیز کشف رود و از نظر سیاسی در محدوده دو شهرستان مشهد و چناران در بخش مرکزی واقع شده است (شکل ۱). این حوزه بین طول-های جغرافیایی ۵۳°۱۲'۵۳" تا ۲۸°۲۱'۲۸" شرقی و بین عرض‌های جغرافیایی ۵۱°۵۸'۳۶" تا ۰۳°۴۸'۳۶" شمالی واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه حوزه ۴۰۰ میلی‌متر است و اقلیم منطقه در روش آمبرژه اقلیم ارتفاعات و در روش دومارتن مدیترانه‌ای می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز گاش

¹ Geographic Information Systems

² Multi - Criteria Decision Methods

³ Spatial Multi Criteria Evaluation

۳-۲- مکان‌یابی اولیه سدهای اصلاحی

به منظور تعیین اولیه مکان سدهای اصلاحی، اطلاعات پایه از جمله اطلاعات هواشناسی، ژئومورفولوژی، توپوگرافی، فیزیوگرافی، منابع آبی و ... از گزارش‌های مطالعاتی منابع طبیعی استخراج گردید. بعد از آن لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از جمله نقشه رتبه‌بندی آبراه‌ها، نقشه شیب آبراهه، نقشه ژئومورفولوژی، نقشه فرسایش، نقشه حریم جاده و روستا و منابع آبی چشمه تهیه گردید. جهت تهیه نقشه شیب آبراهه، با استفاده از نقشه توپوگرافی رقومی شده، مدل رقومی ارتفاعی DEM ساخته شد و با استفاده از آن نقشه شیب تهیه گردید، در ادامه نقشه شیب با نقشه آبراهه ترکیب گردید و نقشه شیب آبراهه تهیه شد. همچنین نقشه رتبه‌بندی آبراهه براساس روش استراهلر تهیه گردید. نقشه فرسایش در چهار کلاس خیلی شدید، شدید، متوسط و کم طبقه بندی گردید. نقشه حریم جاده و روستا نیز با حریم ۱۰۰۰ متر تهیه گردید. اینکه چه اندازه شیب یا چه مقدار فاصله از جاده یا روستا یا دیگر موارد در تصمیم‌گیری لحاظ شود بیشتر به هدف کار و وضعیت منطقه مربوط می‌گردد و عدد خاص و مشخصی برای آن وجود ندارد [۴]. در ادامه از آنجاییکه فاکتورهای موثر در مکان‌یابی هم‌جنس نبوده و برخی کمی و برخی کیفی می‌باشد، به منظور یکسان کردن ارزش فاکتورها، تمام خصوصیات نقشه‌ها بین مقادیر ۱-۰ ارزش- گذاری شد به اینصورت که برای مکان‌های مناسب ارزش ۱ و مکان‌های نامناسب ارزش صفر در نظر گرفته شد. سپس لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده روی هم‌اندازی شد و مکان‌هایی که ارزش یک داشته و در حریم جاده قرار می‌گیرد و در حریم روستا نیست، به عنوان مکان‌های مناسب برای احداث سدهای اصلاحی تعیین شد. در ادامه به منظور محدود کردن مکان‌های مذکور از دو پارامتر استفاده شد. پارامتر اول وجود منابع آبی چشمه در پایین دست مکان انتخابی است زیرا مکان‌های که در بالادست چشمه‌ها قرار بگیرد دلیل اینکه بر روی آبدی چشمه‌ها موثر می‌باشد، ارجحیت دارد. پارامتر دوم فاصله مجاز بین دو سد متوالی است که به شیب آبراهه، شیب حد (شیب رسوبگذاری در بالادست سازه‌ها) و ارتفاع موثر سازه‌ها بستگی دارد [۸]، که بصورت ذیل محاسبه می‌گردد:

$$L = \frac{h}{p - p'} \quad (1)$$

که در آن L : فاصله بین دو سد متوالی، h : ارتفاع موثر سازه، p : شیب طبیعی آبراهه و p' : شیب حد می‌باشد. همچنین جهت تعیین شیب حد از رابطه‌ای که توسط عباسی ارائه شده است [۸]، استفاده گردید.

$$S_e = 0.455 S_0 + 0.009 \quad (2)$$

که در این رابطه S_e شیب حد در بالادست بند اصلاحی و S_0 شیب اولیه آبراهه می‌باشد. در ادامه به منظور تعیین نوع و ارتفاع سازه‌ها، دبی طراحی برای سازه مذکور به روش SCS تعیین گردید:

$$Q_p = 2.08 A r / t_p \quad (3)$$

که در آن A مساحت حوزه برحسب کیلومتر مربع، Q_p دبی پیک برحسب مترمکعب در ثانیه، r ارتفاع رواناب برحسب سانتی‌متر و t_p زمان رسیدن به پیک برحسب ساعت می‌باشد. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه در این مطالعه سازه‌های زیر چهار متر مد نظر می‌باشد، دبی طراحی سازه‌ها ۲۵ سال در نظر گرفته شد.

سپس عرض کف سازه‌های مکان‌یابی شده به وسیله نرم افزار Google Earth تعیین گردید و در نهایت ارتفاع آب روی سرریز بند با استفاده از رابطه ذیل تعیین گردید:

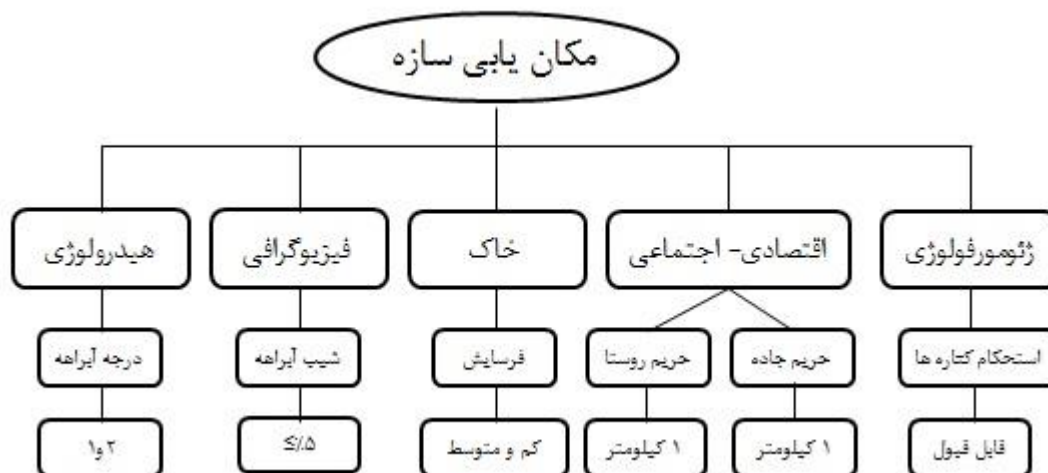
$$q_w = C h_1^{3/2} \quad (4)$$

که در آن q_w دبی واحد عرض سرریز برحسب مترمکعب در ثانیه، C ضریب سرریز که برابر با $1/804$ است و h_1 ارتفاع آب روی سرریز بند بر حسب متر می‌باشد.

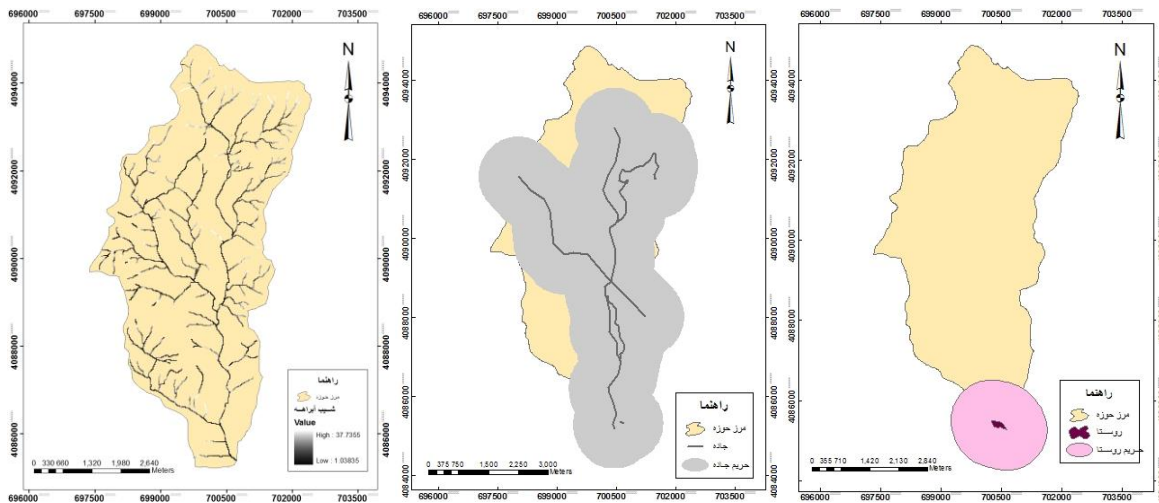
در ادامه با توجه به عرض کف و ارتفاع آب روی سرریز، نوع سازه تعیین گردید. در این مرحله در حالتی که عرض کف حداکثر ۵ متر و ارتفاع آب روی سرریز حداکثر ۴۰ سانتی‌متر باشد، بند خشکه‌چین و در حالتی که عرض کف بیش از ۵ متر و ارتفاع آب روی سرریز بین ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر باشد، بند گابیون پیشنهاد گردید.

۴- نتایج و بحث

در این مطالعه با توجه به هدف تحقیق و پارامترهای در نظر گرفته شده برای امر مکان‌یابی که شامل پارامتر هیدرولوژی (درجه آبراهه)، فیزیوگرافی (شیب آبراهه)، خاک (شدت فرسایش)، اقتصادی- اجتماعی (حریم جاده، روستا) و ژئومورفولوژی (استحکام کناره‌ها) است، مدل شاخه درختی تهیه شد، که در شکل ۲ ارائه شده است. در این مطالعه با توجه به هدف تحقیق که مکان‌یابی سازه‌های خشکه‌چین و گابیون می‌باشد، مکان‌های فاقد پتانسیل زمین لغزش، واریزه بلوکی، واریزه درشت فعال، فرسایش شدید و خیلی شدید و با آبراهه درجه ۱ و ۲ و در حریم جاده و خارج از حریم روستا و با شیب کم آبراهه (کمتر از ۵ درصد) به عنوان شاخص تصمیم‌گیری انتخاب گردید. نقشه‌های مورد استفاده در مکان‌یابی در شکل ۳ ارائه شده است. با در نظر گرفتن شاخص حضور چشمه و رعایت متوسط فاصله بین دو سازه متوالی که ۹۰ متر محاسبه گردید، ۱۱۳ مکان سازه تعیین گردید. که نقشه جانمایی این نقاط در شکل ۴ ارائه شده است. در ادامه با توجه به دبی طراحی و مساحت بالادست هر سازه و عرض کف، ارتفاع آب روی سرریز تعیین گردید. که در حالتی که ارتفاع آب روی سرریز حداکثر ۴۰ سانتی‌متر و عرض کف حداکثر ۵ متر باشد، سازه از نوع خشکه‌چین و در حالتی که ارتفاع آب روی سرریز بین ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و عرض کف بیش از ۵ متر باشد، سازه از نوع گابیون تعیین گردید. مشخصات سازه‌های مذکور در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه در تحقیق حاضر هدف مکان‌یابی سازه‌های حداکثر ۴ متری می‌باشد، مواردی که در آن ارتفاع آب روی سرریز بیش از ۱ متر می‌باشد، حذف گردیده است.



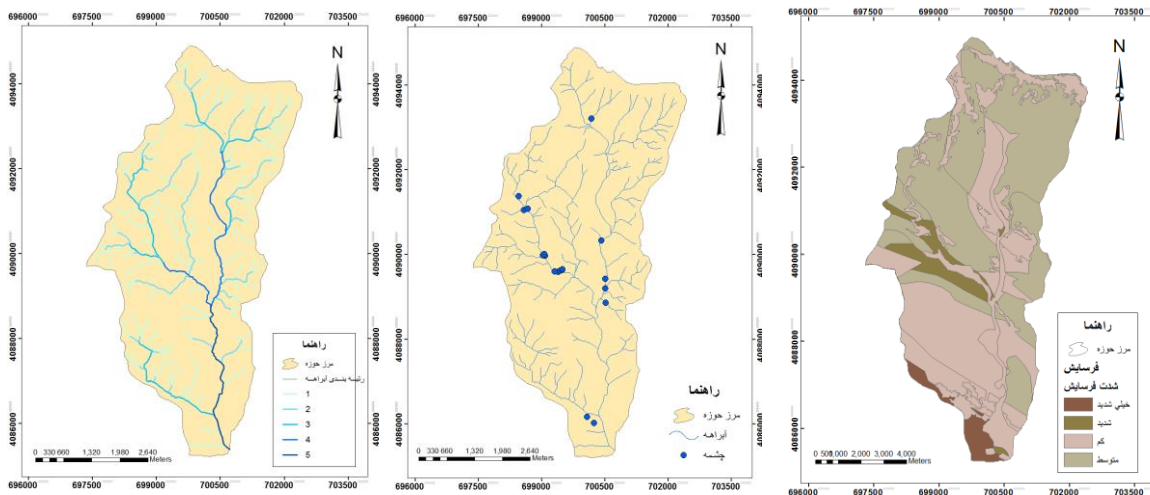
شکل ۲- مدل شاخه درختی برای تعیین مکان سازه



نقشه شیب آبراهه

نقشه حریم جاده

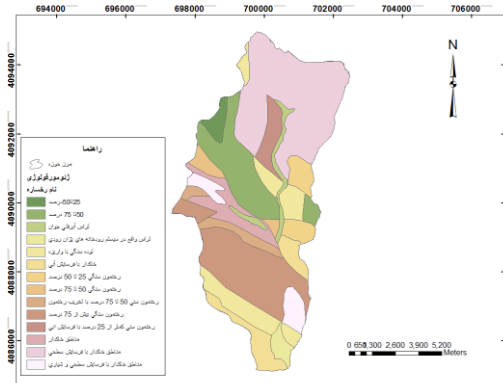
نقشه حریم روستا



نقشه رتبه‌بندی آبراهه

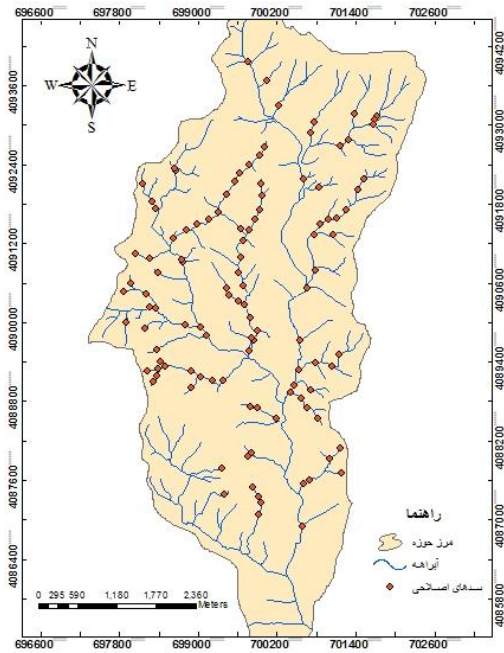
نقشه منابع آبی چشمه

نقشه فرسایش



نقشه ژنومورفولوژی

شکل ۳- نقشه‌های استفاده شده برای مکان‌یابی سدهای اصلاحی



شکل ۴- جانمایی اولیه سدهای اصلاحی پیشنهاد شده

جدول ۱- مشخصات و نوع سازه‌های پیشنهادی

نوع سازه	ارتفاع آب روی سرریز (m)	عرض کف (m)	دیی طراحی	مساحت بالادست (km ²)	مختصات جغرافیایی		تعداد بند	نوع سازه	ارتفاع آب روی سرریز (m)	عرض کف (m)	دیی طراحی	مساحت بالادست (km ²)	مختصات جغرافیایی		تعداد بند
					Y	X							Y	X	
خشکچین	۰/۳۱	۴	۱/۱۰	۰/۰۲	۴۰۸۹۱۹۸	۶۹۸۳۹۸	۲۵	گابیون	۰/۶۳	۷	۵/۵	۰/۱	۴۰۸۷۷۶۸	۶۹۹۳۷۰	۱
خشکچین	۰/۲۷	۵	۱/۱۰	۰/۰۲	۴۰۸۹۳۰۹	۶۹۸۴۳۱	۲۶	خشکچین	۰/۴	۵	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۸۷۴۱۷	۶۹۹۴۱۶	۲
خشکچین	۰/۴	۳	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۸۹۲۷۳	۶۹۸۳۵۶	۲۷	گابیون	۰/۳۵	۱۰	۳/۳	۰/۰۶	۴۰۸۷۵۳۳	۶۹۹۸۲۸	۳
خشکچین	۰/۲۷	۵	۱/۱۰	۰/۰۲	۴۰۸۹۳۴۲	۶۹۸۵۱۶	۲۸	گابیون	۰/۳۱	۱۰	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۸۷۳۹۳	۶۹۹۹۳۲	۴
خشکچین	۰/۳۴	۲/۵	۰/۷۷	۰/۰۱۴	۴۰۸۹۴۱۱	۶۹۸۴۴۹	۲۹	گابیون	۰/۱۶	۱۰	۱/۰۵	۰/۰۱۹	۴۰۸۷۳۹۴	۶۹۹۵۷۷	۵
گابیون	۰/۵۵	۶	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۸۹۵۸۹	۶۹۸۳۹۶	۳۰	گابیون	۰/۸	۱۶	۱۸/۱۵	۰/۳۳	۴۰۸۶۹۴۳	۷۰۰۵۷۸	۶
گابیون	۰/۶	۱۵	۱۱	۰/۲	۴۰۸۹۸۰۴	۶۹۹۱۳۷	۳۱	گابیون	۰/۲۸	۱۶	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۸۷۵۷۶	۷۰۰۵۹۷	۷
گابیون	۰/۲۱	۱۸	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۸۹۵۶۲	۶۹۹۷۷۱	۳۲	گابیون	۰/۶۵	۱۶	۱۳/۲۰	۰/۲۴	۴۰۸۷۶۴۰	۷۰۰۶۸۱	۸
گابیون	۰/۱۷	۱۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۸۹۹۱۷	۶۹۹۰۵۵	۳۳	خشکچین	۰/۳۱	۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۸۷۷۴۰	۷۰۰۱۱۶۰	۹
گابیون	۰/۶۵	۴	۳/۳۰	۰/۰۶	۴۰۸۹۹۱۲	۶۹۸۲۱۹	۳۴	گابیون	۰/۵۶	۵	۳/۳۰	۰/۰۶	۴۰۸۷۹۵۶	۷۰۰۹۹۴	۱۰
گابیون	۰/۶۸	۵	۴/۴۰	۰/۰۸	۴۰۹۰۲۰۳	۶۹۸۳۸۱	۳۵	خشکچین	۰/۲۷	۵	۱/۱۰	۰/۰۲	۴۰۸۸۱۱۷	۷۰۰۱۱۵۲	۱۱
حذف	۱/۷۴	۵	۱۸/۱۵	۰/۳۳	۴۰۹۰۲۱۷	۶۹۸۳۰۰	۳۶	گابیون	۰/۵۵	۶	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۸۷۹۸۳	۶۹۹۷۱۱	۱۲
گابیون	۰/۹۱	۴	۵/۵	۰/۱	۴۰۸۹۹۹۹	۶۹۷۹۳۷	۳۷	گابیون	۰/۶	۶	۴/۴۰	۰/۰۸	۴۰۸۸۰۴۴	۶۹۹۸۳۳	۱۳
خشکچین	۰/۴	۳	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۹۰۴۵۸	۶۹۷۹۰۴	۳۸	خشکچین	۰/۴	۵	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۸۸۵۵۵	۷۰۰۰۹۷	۱۴
گابیون	۰/۹۴	۵	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۹۰۴۲۷	۶۹۸۲۵۲	۳۹	گابیون	۰/۳۶	۸	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۸۷۷۱۱	۶۹۹۹۱۴	۱۵
خشکچین	۰/۷۸۶	۲	۲/۲۰	۰/۰۴	۴۰۹۰۵۸۴	۶۹۷۹۹۹	۴۰	گابیون	۰/۶۸	۸	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۸۷۷۳۸	۶۹۹۷۹۲	۱۶
خشکچین	۰/۴	۳/۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۹۰۷۴۲	۶۹۸۴۱۴	۴۱	گابیون	۰/۲۷	۱۰	۲/۲۰	۰/۰۴	۴۰۸۸۵۶۸	۷۰۰۵۵۶	۱۷
گابیون	۰/۲۲	۲۰	۳/۳۰	۰/۰۶	۴۰۹۰۸۹۶	۶۹۸۱۹۴	۴۲	گابیون	۰/۱۲	۲۶	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۸۷۹۵۶	۷۰۰۳۹۸	۱۸
گابیون	۰/۳۶	۸	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۹۰۹۴۶	۶۹۸۷۷۳	۴۳	گابیون	۰/۲۳	۱۹	۳/۳۰	۰/۰۶	۴۰۸۹۰۵۸	۷۰۰۴۵۴	۱۹
گابیون	۰/۳۶	۸	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۹۰۹۵۷	۶۹۸۳۹۶	۴۴	گابیون	۰/۳۳	۲۴	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۸۹۱۲۰	۶۹۹۶۹۸	۲۰
گابیون	۰/۱۷	۲۲	۲/۴۸	۰/۰۴۵	۴۰۹۱۲۵۴	۶۹۸۶۴۶	۴۵	گابیون	۰/۵۴	۷	۴/۴۰	۰/۰۸	۴۰۸۹۱۸۲	۶۹۹۰۵۴	۲۱
گابیون	۰/۲۹	۲۲	۵/۳۹	۰/۰۹۸	۴۰۹۱۶۶۰	۶۹۹۰۰۱	۴۶	گابیون	۰/۴۳	۱۰	۴/۴۰	۰/۰۸	۴۰۸۹۱۱۸	۶۹۹۲۴۰	۲۲
گابیون	۰/۳۷	۲۲	۷/۷	۰/۱۴	۴۰۹۱۳۷۳	۶۹۸۸۴۵	۴۷	گابیون	۰/۹۶	۷	۱۰/۴۵	۰/۱۹	۴۰۸۹۲۶۵	۶۹۸۹۰۸	۲۳
گابیون	۰/۳۳	۲۲	۶/۶	۰/۱۲	۴۰۹۱۵۳۱	۶۹۹۱۷۳	۴۸	گابیون	۰/۶	۳	۲/۲۰	۰/۰۴	۴۰۸۹۱۰۵	۶۹۸۳۴۳	۲۴

گایبون	۰/۴	۱۶	۶/۶	۰/۱۲	۴۰۸۹۲۸	۶۹۹۸۹	۸۲	حذف	۱/۰۱	۷/۵	۱۲/۱۰	۰/۲۲	۴۰۹۱۶۴۵	۶۹۹۳۱۸	۴۹
گایبون	۰/۵	۲۲	۱۲/۱۰	۰/۲۲	۴۰۸۹۲۳۷	۷۰۰۵۴۵	۸۳	گایبون	۰/۸۲	۷/۵	۸/۸	۰/۱۶	۴۰۹۱۹۱۸	۶۹۹۴۴۱	۵۰
گایبون	۰/۱۷	۲۰	۲/۲	۰/۰۴	۴۰۹۱۵۴۰	۷۰۰۹۸۴	۸۴	گایبون	۰/۵۲	۷/۵	۶/۴	۰/۰۸	۴۰۹۲۱۰۴	۶۹۹۵۷۷	۵۱
گایبون	۰/۵۷	۱۸	۱۲/۱۰	۰/۲۲	۴۰۹۱۶۸۶	۷۰۱۲۳۸	۸۵	گایبون	۰/۷۱	۷/۵	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۹۲۳۳۹	۶۹۹۶۴۱	۵۲
گایبون	۰/۷۲	۱۶	۱۵/۴۰	۰/۲۸	۴۰۹۰۷۷۳	۷۰۰۸۸۳	۸۶	خشکهچین	۰/۳۵	۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۹۱۶۹۹	۶۹۸۳۸۹	۵۳
گایبون	۰/۷۶۹	۱۶	۱۷/۰۵	۰/۳۱	۴۰۹۳۱۱۲	۷۰۱۳۶۴	۸۷	گایبون	۰/۸۹	۵	۶/۶	۰/۱۲	۴۰۹۱۸۰۱	۶۹۸۳۳۴	۵۴
حذف	۱/۲۸	۱۴	۳/۱۹	۰/۵۸	۴۰۹۳۰۷۶	۷۰۱۷۰۳	۸۸	گایبون	۰/۳۱	۱۲	۳/۳	۰/۰۶	۴۰۹۱۲۳۵	۶۹۹۷۰۲	۵۵
گایبون	۰/۴۲	۱۴	۶/۰۵	۰/۱۱	۴۰۹۳۹۳۷	۷۰۱۶۵۸	۸۹	گایبون	۰/۴۹	۵	۲/۷۵	۰/۰۵	۴۰۹۱۲۸۴	۶۹۹۷۸۶	۵۶
گایبون	۰/۵۲	۱۴	۸/۲۵	۰/۱۵	۴۰۹۲۹۶۳	۷۰۱۶۴۰	۹۰	خشکهچین	۰/۳۹	۵	۱/۹۳	۰/۰۳۵	۴۰۹۱۵۴۳	۶۹۹۸۸۰	۵۷
گایبون	۰/۲۹	۲۰	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۱۳۰۷	۷۰۱۰۳۳	۹۱	گایبون	۰/۶۲	۵	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۹۱۶۷۶	۶۹۹۹۳۲	۵۸
گایبون	۰/۳۷	۲۰	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۹۱۶۶۷	۷۰۰۸۵۹	۹۲	گایبون	۰/۵۶	۵	۳/۳	۰/۰۶	۴۰۹۱۸۸۷	۶۹۹۹۸۴	۵۹
گایبون	۰/۲۹	۲۰	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۱۳۱۵	۷۰۰۷۵۳	۹۳	خشکهچین	۰/۳۵	۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۹۲۰۷۸	۶۹۹۵۳۳	۶۰
گایبون	۰/۷۱	۱۴	۱۳/۲۰	۰/۲۴	۴۰۸۹۵۰۵	۷۰۱۱۲۳	۹۴	گایبون	۰/۰۹	۱۵	۰/۶۶	۰/۰۱۲	۴۰۹۲۲۷۰	۶۹۸۶۷۶	۶۱
گایبون	۰/۹۳	۷	۹/۹	۰/۱۸	۴۰۸۹۳۳۹	۷۰۱۰۲۷	۹۵	گایبون	۰/۹۸	۱۵	۲۳/۱۰	۰/۴۲	۴۰۹۲۳۰۵	۶۹۸۶۷۲	۶۲
گایبون	۰/۴۵	۲۲	۱۰/۴۵	۰/۱۹	۴۰۸۹۳۹۴	۷۰۰۷۷۲	۹۶	گایبون	۰/۸۲	۷/۵	۸/۸	۰/۱۶	۴۰۹۲۳۵۱	۶۹۹۷۸۷	۶۳
گایبون	۰/۲۵	۲۰	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۸۹۲۷۵	۷۰۰۵۳۶	۹۷	گایبون	۰/۵۸	۷/۵	۵/۲۳	۰/۰۹۵	۴۰۹۲۴۸۸	۶۹۹۹۳۲	۶۴
گایبون	۰/۶۲	۱۰	۷/۷	۰/۱۴	۴۰۸۸۷۱۹	۷۰۰۶۹۷	۹۸	گایبون	۰/۹۷	۴	۶/۰۵	۰/۱۱	۴۰۹۲۰۱۵	۷۰۰۶۴۵	۶۵
گایبون	۰/۴۶	۱۰	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۸۸۷۱۸	۷۰۰۶۴۳	۹۹	گایبون	۰/۲۵	۲۰	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۹۲۳۳۳	۷۰۱۱۶۵	۶۶
گایبون	۰/۲۷	۱۰	۲/۲	۰/۰۴	۴۰۸۷۱۱۶	۶۹۹۹۳۳	۱۰۰	گایبون	۰/۲۵	۲۰	۳/۸۵	۰/۰۷	۴۰۹۲۱۴۸	۷۰۰۵۹۹	۶۷
گایبون	۱/۴۰	۱۳	۳/۱	۰/۶۲	۴۰۹۳۳۳۴	۷۰۰۲۳۲	۱۰۱	گایبون	۰/۴۶	۱۸	۸/۸	۰/۱۶	۴۰۹۲۱۵۲	۷۰۱۵۰۹	۶۸
گایبون	۰/۳۱	۲۰	۵/۵	۰/۱	۴۰۹۱۵۶۷	۷۰۱۰۹۹	۱۰۲	گایبون	۰/۳۳	۱۸	۵/۵۰	۰/۱	۴۰۹۱۹۱۹	۷۰۱۴۱۸	۶۹
گایبون	۰/۹۴	۱۰	۱/۳	۰/۲۶	۴۰۸۹۹۵۴	۶۹۸۸۲۳	۱۰۳	گایبون	۰/۵۳	۲۰	۱۲/۱۰	۰/۲۲	۴۰۹۲۳۷۲	۷۰۱۲۷۷	۷۰
گایبون	۰/۶۵	۴	۳/۳	۰/۰۶	۴۰۹۲۰۶۲	۶۹۸۱۷۸	۱۰۴	گایبون	۰/۶۸	۲۸	۲۴/۷۵	۰/۴۵	۴۰۹۲۹۹۳	۷۰۰۷۶۰	۷۱
حذف	۱/۰۷۸	۲/۸	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۰۵۱۰	۶۹۹۴۴۱	۱۰۵	گایبون	۰/۳	۲۸	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۹۲۸۳۸	۷۰۰۷۰۱	۷۲
حذف	۱/۱۱	۳	۵/۵	۰/۱	۴۰۸۹۷۵۵	۶۹۹۸۰۹	۱۰۶	گایبون	۰/۵۲	۱۲	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۹۰۹۷۱	۶۹۹۵۵۳	۷۳
حذف	۱/۲۵	۱۳/۵	۲۹/۷	۰/۵۴	۴۰۹۳۸۹۹	۶۹۹۷۸۰	۱۰۷	گایبون	۰/۶	۱۲	۸/۸	۰/۱۶	۴۰۹۰۷۴۷	۶۹۹۶۳۳	۷۴
گایبون	۰/۴۸	۱۳/۵	۷/۱۵	۰/۱۳	۴۰۹۳۶۱۷	۷۰۰۰۴۲	۱۰۸	گایبون	۰/۴	۱۲	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۰۵۵۴	۶۹۹۶۹۸	۷۵
گایبون	۰/۷۳	۵	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۸۸۵۵۴	۷۰۰۸۲۳	۱۰۹	گایبون	۰/۶۳	۲/۸	۲/۲	۰/۰۴	۴۰۹۰۴۰۹	۶۹۹۶۷۶	۷۶
گایبون	۰/۷۳	۵	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۲۶۱۶	۷۰۰۰۱۳	۱۱۰	گایبون	۰/۶۵	۱۶	۱۳/۲۰	۰/۲۴	۴۰۹۰۵۰۸	۷۰۰۶۵۰	۷۷
خشکهچین	۰/۲۷	۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۹۱۳۹۲	۶۹۹۶۵۳	۱۱۱	گایبون	۰/۴۹	۱۶	۸/۸	۰/۱۶	۴۰۹۰۲۶۷	۶۹۹۷۱۳	۷۸
گایبون	۰/۷۳	۵	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۱۰۲۵	۶۹۸۰۹۲	۱۱۲	خشکهچین	۰/۲۶	۵	۱/۶۵	۰/۰۳	۴۰۹۰۳۱۶	۶۹۹۶۳۳	۷۹
گایبون	۰/۹۸	۵	۷/۷	۰/۱۴	۴۰۸۹۰۱۴	۶۹۸۹۱۵	۱۱۳	گایبون	۰/۳۴	۱۶	۴/۹۵	۰/۰۹	۴۰۹۰۰۵۶	۶۹۹۱۹۵	۸۰
								گایبون	۰/۳۶	۱۶	۵/۵	۰/۱	۴۰۸۹۸۶۱	۶۹۹۸۹۷	۸۱

نتایج نشان دهنده این است که از بین ۱۱۳ مکان پیشنهادی، ۹۰ مورد بند گایبونی، ۱۷ مورد بند خشکهچین پیشنهاد گردید. همچنین با توجه به ارتفاع زیاد آب روی سرریز ۶ مورد حذف گردید. لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر فقط مکان‌یابی اولیه برای سدهای اصلاحی انجام گرفته است، بنابراین باید با حضور در منطقه و بررسی نقاط پیشنهادی، مکان‌های مناسب برای احداث سازه را از بین موارد پیشنهادی گزینش کرد. نتایج بیانگر این است که استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی به منظور بررسی معیارها به طور جامع و در تعامل با یکدیگر جهت دستیابی به هدف موضوع تحقیق حاضر، با دقت زیاد امکان پذیر بوده و علاوه بر این باعث افزایش سرعت انجام کار و دقت نتایج می‌گردد. با بررسی مطالعات مشابه انجام گرفته در این زمینه، می‌توان نتیجه گرفت که چارچوب خاصی برای انتخاب شاخص‌های تصمیم‌گیری وجود ندارد و گزینش شاخص‌ها و حدود هر یک به شرایط منطقه مورد مطالعه، هدف تحقیق و نظر کارشناس وابسته می‌باشد. لازم به ذکر است که در اغلب مطالعات انجام گرفته همچون جمالی و همکاران (۱۳۹۰)، بلداجی و همکاران (۱۳۹۰) و سوری و همکاران (۱۳۹۱) شاخص‌های شیب، ژئومورفولوژی، رتبه‌بندی آبراهه و حریم جاده و روستا مشترک بوده است که نشان‌دهنده اهمیت زیاد این پارامترها در مکان‌یابی می‌باشد. با توجه به نتایج این تحقیق نقشه شیب آبراهه می‌تواند جایگزین بهتری برای نقشه شیب

منطقه باشد. مقایسه لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در تصمیم‌گیری، نشان‌دهنده این است که موثرترین لایه‌ها در تصمیم‌گیری نقشه رتبه‌بندی و شیب آبراهه می‌باشد. لایه اطلاعاتی همچون حریم جاده و روستا نیز بسته به پراکنش در مناطق مختلف می‌تواند موثر یا غیر موثر باشد. در منطقه مورد مطالعه نقشه حریم روستا با توجه به حضور فقط یک روستا در خروجی حوزه کمترین تاثیر را در تصمیم‌گیری دارد. همچنین نقشه حریم جاده با توجه به پراکنش مناسب در منطقه محدودیت زیادی در تصمیم‌گیری ایجاد نمی‌کند. همچنین از بین دو لایه ژئومورفولوژی و فرسایش، با توجه به هم‌پوشانی دو لایه و کامل‌تر و موثرتر بودن لایه فرسایش در امر مکان‌یابی، می‌توان تنها از این لایه استفاده کرد. لازم به ذکر است که در صورتی که در منطقه‌ای تعداد سازه‌هایی که در حالت اولیه مشخص شدند، کمتر یا بیشتر از حد نیاز باشند می‌توان با تعدیل برخی از محدودیت‌ها از جمله شیب آبراهه به تعداد سازه اولیه دلخواه دست یافت.

منابع

- ۱- اژدری، خلیل و آشوری، رضا؛ تعیین دوره بازگشت بهینه با تحلیل هیدرواکونومیک و انتخاب سازه مناسب در حوزه شمال شرق سمنان، اولین کنفرانس هیدرولوژی مناطق نیمه‌خشک (شرکت سهامی آب منطقه‌ای کردستان و جهاد دانشگاهی استان کردستان)، سنندج، اردیبهشت ماه ۱۳۹۲
- ۲- بلداجی مسلم، چابک؛ زارعی محمودآبادی، هادی؛ شیرزاده، محمدعلی و حسن زاده نفوتی، محمد، مکان‌یابی احداث سد-های خاکی کوچک در مناطق خشک و نیمه‌خشک با روش تحلیل چندمعیاره مکانی (SMCE)، مجله SID، ۱۳۹۰، صفحات ۳۱-۴۰
- ۳- بی‌نام، مطالعات تفصیلی-اجرایی آبخیزداری حوزه ارداک، اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی، ۱۳۸۸
- ۴- جمالی، علی‌اکبر؛ قدوسی، جمال و فرح‌پور، مهدی، تحلیل چندمعیاره مکانی (SMCE) و فنون تصمیم‌گیری در اولویت‌بندی حوزه آبخیز برای احداث سدهای اصلاحی توری‌سنگی، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۹۰، ۱۳۹۰، صفحات ۱-۱۰
- ۵- دبیری، سیده سمیه؛ صوفی، مجید و طالب بیدختی، ناصر، بررسی عملکرد سدهای اصلاحی آبخیزداری در مهار کردن رسوب (مطالعه موردی: شهرستان اقلید، مرودشت و ممسنی، استان فارس)، مجله مهندسی منابع آب، سال ۶، ۱۳۹۲، صفحات ۱-۲۲
- ۶- سوری، مهشید؛ جعفری، محمد؛ آذرینوند، حسین؛ قدوسی، جمال و فرح‌پور، مهدی، مکان‌یابی اجرای پروژه‌های بند سنگ-سیمان و بند گابیونی به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: استان کرمانشاه)، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۹۷، ۱۳۹۱، صفحات ۸۳-۹۱
- ۷- صادقی، سیدحمیدرضا؛ شریفی، فرود؛ فروتن، الهام و رضایی، منوچهر، ارزیابی کمی عملکرد اقدامات آبخیزداری (مطالعه موردی: زیرحوزه آبخیز کشاور)، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۶۵، ۱۳۸۳، صفحات ۹۶-۱۰۲
- ۸- عباسی، علی‌اکبر، بررسی صحرایی و آرایه رابطه جدید برای تعیین شیب حد در بالادست بندهای اصلاحی، مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، شماره ۱۹، ۱۳۹۱، صفحات ۱-۶
- ۹- نجفی‌نژاد، علی، راهنمای آبخیزداری مطالعات و برنامه‌های حوزه آبخیز، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۷۶