

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

## بررسی عوامل موثر در تشکیل و توسعه فرسایش خندقی در حوزه آبخیز سرخ آباد مازندران

بهنوش جعفری گرزین، رضا علی دومهری، مهرداد صفایی، سیدحسین احمدیان و سید علی اکبر رضایی

به ترتیب کارشناس ارشد و اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی نقش بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر در روز، سطح آبخیز خندق، شیب آبراهه خندق، شیب عمومی حوزه خندق، درصد پوشش گیاهی، میزان املاح محلول و درصد ذرات خاک بر رشد ۱۴ خندق کوچک و متوسط در حوزه آبخیز سرخ‌آباد مازندران انجام شد. ارتباط عوامل مذکور با رشد خندق از طریق اندازه‌گیری‌های صحرائی و بررسی روابط رگرسیونی بررسی گردید. نتایج تحقیق دلالت بر نقش بارز املاح محلول خاک در تشکیل و توسعه فرسایش خندقی منطقه مذکور داشته است.

**واژگان کلیدی:** فرسایش خندقی، کنترل فرسایش خاک، حوزه آبخیز سرخ‌آباد، مازندران

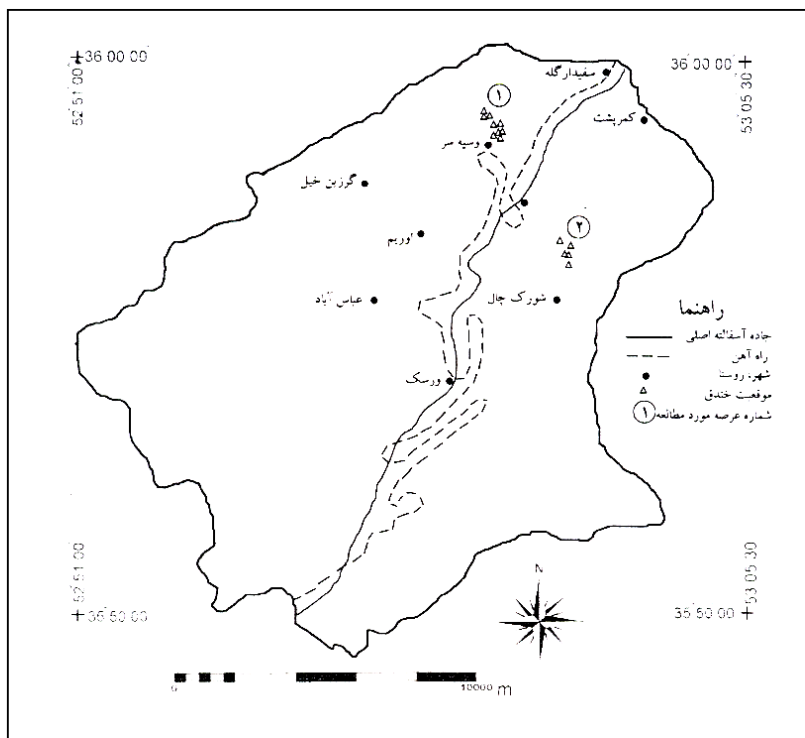
### مقدمه

فرسایش خندقی شکل ویژه‌ای از فرسایش شدید است که عموماً در اثر افزایش جریان آب در خاک‌های فرسایش پذیر ایجاد می‌شود. وقوع فرسایش خندقی در یک منطقه سبب بروز اثرات تخریبی زیادی می‌شود. عوامل زیادی در تشکیل و گسترش این خندقها مشارکت دارند، به طوری که فقدان دانش صحیح درباره این عوامل و نحوه تاثیر آنها منجر به عدم موفقیت در اجرای اقدامات پرهزینه مهار فرسایش خندقی می‌گردد. از این رو شناخت عوامل موثر در تشکیل و توسعه خندق در یک منطقه حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق نقش هفت عامل شامل بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر در ۲۴ ساعت، سطح آبخیز خندق، شیب آبراهه خندق، شیب عمومی حوزه خندق، درصد پوشش گیاهی، میزان املاح محلول و درصد ذرات خاک که پیش‌بینی می‌شد بطور قابل ملاحظه‌ای در رشد خندق‌ها دخالت داشته باشند در افزایش حجم ۱۴ خندق مورد بررسی قرار گرفت.

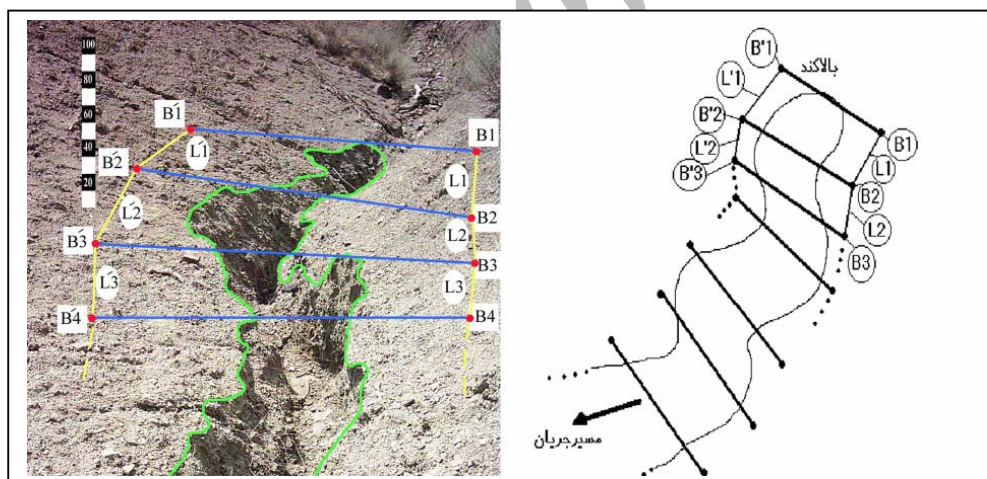
### مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه حوزه آبخیز سرخ آباد می‌باشد که یکی از زیر حوزه‌های حوزه آبخیز رودخانه تالار بوده و مختصات حدود چهارگانه آن عبارتست از ۵۱°، ۵۲° تا ۱۲°، ۵°، ۵۳° طول شرقی و ۰۰°، ۴۹° تا ۳۵°، ۰۰°، ۳۶° عرض شمالی و وسعت آن در حدود

۲۵۰۰۰ هکتار است. این حوزه از شمال به حوزه رودخانه تالار، از جنوب به حوزه رودخانه گورسفید، از غرب به حوزه رودخانه‌های شش رودبار و فیروزکوه و از شرق به حوزه رودخانه کبیر رود محدود می‌گردد. تپ اراضی شامل ۵۷ درصد کوه، ۳۴ درصد تپه، ۴/۳ درصد فلات و ۱/۱ درصد دشت دامنه‌ای است. اقلیم حوزه بر اساس روش دومارتن اصلاح شده غالباً اقلیم کوهستانی و قسمت‌هایی مرطوب سرد و نیمه خشک سرد بیان می‌شود. متوسط بارندگی سالیانه ۵۱۲/۷ میلیمتر دمای متوسط سالیانه ۱۵/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. بطور کلی حوزه از یکسری واحدهای سنگی متعلق به دوره تریاس و بعد از آن تشکیل شده و عمده‌ترین سازندهای آن الیکا، شمشک، دلچای و تیزکوه است. رسوبات آواری، واریزه‌های تثبیت نشده، شیل، مارن ماسه‌های سیلتی منفصل، سنگ‌های حساسی هستند که در منطقه در سطح وسیعی گسترش دارند. وضعیت پوشش گیاهی ضعیف تا متوسط برآورد می‌شود و خاک عموماً کم عمق تا نسبتاً عمیق و بافت خاک سطحی سبک تا متوسط و بافت خاک عمقی متوسط تا سنگین می‌باشد. خندق‌های مشاهده شده در این حوزه بیشتر روی دامنه و اراضی شیبدار و گاهی نیز منطبق با دره و در امتداد زهکش طبیعی قرار دارند. طول خندق‌ها حداقل چند متر و حداکثر ۳۵۰۰ متر و عمق متوسط آپکند در هدکت ۲ - ۰/۳ متر و در بدنه اصلی ۸ - ۰/۵ متر و شکل مقطع خندق عمدتاً U شکل و در بعضی نقاط بصورت V می‌باشد. برای انجام تحقیق و پیش‌بینی رشد خندق دو منطقه در حوزه آبخیز مذکور تعیین شده و تعداد ۱۴ خندق کوچک تا متوسط مشخص گردید (شکل ۱). پارامترهای مختلف تاثیرگذار بر رشد خندق‌ها و تغییرات ابعاد خندق‌ها طی دو دوره زمانی مشخص (بهمن سال ۸۰ لغایت تیر ماه ۸۱، تیر ماه سال ۸۱ لغایت بهمن سال ۸۱) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (شکل ۲). در نهایت رابطه عوامل مختلف شامل نقش بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر در روز، سطح آبخیز خندق، شیب آبراهه خندق، شیب عمومی حوزه خندق، درصد پوشش گیاهی، میزان املاح محلول و درصد ذرات خاک با افزایش حجم مورد بررسی قرار گرفته و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت.



شکل (۱) موقعیت خندق های مورد بررسی در حوزه سرخ آباد



شکل (۲) اندازه گیری حجم خندق با استفاده از شبکه پیکه های فلزی

می نمایند، از این رو مقادیر این پارامترها اندازه گیری و در جدول (۱) ارائه شده است.

### نتایج و بحث

فرضیه اصلی تحقیق این بوده است که برخی از عوامل شرکت کننده در رشد و افزایش حجم خندق نقش مهمتر و تعیین کننده تری ایفا

جدول (۱) مقادیر عوامل اندازه گیری شده خندق ها در منطقه مورد مطالعه

عوامل شماره خندق	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	افزایش حجم خندق (متر مکعب)
G1-1	۲/۸۱۷	۲۵/۴	۵۵	۴/۶۰	۳۵	۴۵	۲۰	۴۸	۳۲	-/۲۸۱
G1-2	-/۳۴۲	۲۵/۴	۶۰	۳/۴۱	۳۵	۶۵	۲۲	۵۱	۲۷	-/۳۰۰
G1-3	-/۲۹۱	۲۵/۴	۴۵	۳/۱۳	۴۰	۴۵	۳۳	۴۳	۲۴	-/۰۶۹
G1-4	-/۲۴۰	۲۵/۴	۵۵	۲/۷۵	۴۰	۶۵	۳۰	۵۵	۱۵	-/۱۲۲
G1-5	۱/۸۳۷	۲۳/۴	۵۰	۷/۱۶	۴۰	۶۵	۱۸	۶۰	۲۲	-/۳۴۰
G1-6	۳/۳۶۸	۲۳/۴	۵۵	۷/۶۸	۳۰	۵۵	۱۷	۶۴	۱۹	۶/۱۹۸
G1-7	-/۳۲۴	۲۳/۴	۵۵	۲/۹۴	۳۵	۵۰	۳۱	۴۸	۲۱	-/۱۲۵
G1-8	-/۵۲۸	۲۳/۴	۵۵	۲/۵۶	۳۵	۴۰	۳۳	۴۷	۲۰	-/۰۵۷
G1-9	-/۹۱۷	۲۳/۴	۶۵	۲/۹۴	۱۵	۳۵	۳۶	۵۰	۱۴	-/۱۱۸
G1-10	-/۷۸۶	۲۳	۵۰	۲/۹۲	۱۵	۱۵	۲۰	۵۹	۲۱	-/۸۴۵
G1-11	-/۰۸۳	۲۳	۶۰	۴/۲۸	۴۵	۴۵	۳۴	۴۳	۲۳	-/۰۱۱
G1-12	-/۳۱۴	۲۳	۶۵	۷/۱۶	۵	۱۵	۳۱	۵۴	۱۵	-/۱۷۳
G1-13	-/۲۴۱	۲۳	۶۰	۶/۲۷	۱۵	۲۵	۲۶	۵۹	۱۵	-/۲۷۷
G1-14	-/۳۷۱	۲۳	۵۵	۵/۹۵	۲۰	۲۰	۲۲	۴۸	۱۵	-/۳۸۵
G2-1	۲/۸۱۷	۲۵/۴	۳۵	۴/۶۰	۳۵	۴۵	۲۰	۵۱	۳۲	۲/۵۸۹
G2-2	-/۳۴۲	۲۵/۴	۴۰	۳/۴۱	۳۵	۶۵	۲۲	۴۳	۲۷	-/۵۰۵
G2-3	-/۲۹۱	۲۵/۴	۳۵	۳/۱۳	۴۰	۴۵	۳۳	۵۵	۲۴	-/۴۷۱
G2-4	-/۲۴۰	۲۵/۴	۴۰	۲/۷۵	۴۰	۶۵	۳۰	۶۰	۱۵	-/۳۶۱
G2-5	۱/۸۳۷	۲۳/۴	۳۵	۷/۱۶	۴۰	۶۵	۱۸	۶۴	۲۲	۱/۶۳۶
G2-6	۳/۳۶۸	۲۳/۴	۴۵	۷/۶۸	۳۰	۵۵	۱۷	۴۸	۱۹	۸/۰۲۵
G2-7	-/۳۲۴	۲۳/۴	۵۰	۲/۹۴	۳۵	۵۰	۳۱	۴۷	۲۱	-/۱۴۷
G2-8	-/۵۲۸	۲۳/۴	۴۵	۲/۵۶	۳۵	۴۰	۳۳	۵۰	۲۰	-/۱۷۶
G2-9	-/۹۱۷	۲۳/۴	۵۵	۲/۹۴	۱۵	۳۵	۳۶	۵۹	۱۴	-/۱۸۶
G2-10	-/۷۸۶	۲۳	۳۵	۲/۹۲	۱۵	۱۵	۲۰	۴۳	۲۱	۲/۵۸۹
G2-11	-/۰۸۳	۲۳	۴۰	۴/۲۸	۴۵	۴۵	۳۴	۵۴	۲۳	-/۲۴۹
G2-12	-/۳۱۴	۲۳	۴۰	۷/۱۶	۵	۱۵	۳۱	۵۹	۱۵	-/۲۷۷
G2-13	-/۲۴۱	۲۳	۳۵	۶/۲۷	۱۵	۲۵	۲۶	۶۳	۱۵	-/۶۶۳
G2-14	-/۳۷۱	۲۳	۴۰	۵/۹۵	۲۰	۲۰	۲۲	۴۸	۱۵	-/۵۸۸

در این جدول X<sub>1</sub> مساحت آبخیز خندق (هکتار)، X<sub>2</sub> میزان بارندگی بیش از ۱۰ میلیمتر در ۲۴ ساعت (میلی متر)، X<sub>3</sub> پوشش گیاهی (درصد)، X<sub>4</sub> املاح محلول خاک (درصد)، X<sub>5</sub> شیب آبراهه خندق (درصد)، X<sub>6</sub> شیب عمومی حوزه خندق (درصد)، X<sub>7</sub> درصد رس خاک، X<sub>8</sub> درصد سیلت خاک و X<sub>9</sub> درصد ماسه خاک می باشد.

درصد املاح محلول خاک، درصد ذرات خاک بعنوان عوامل تاثیرگذار با مقادیر افزایش حجم خندق، همبستگی این عوامل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ارزیابی شد. در این بررسی همچنین همبستگی لگاریتم ارقام مربوط به افزایش حجم خندق نیز جهت دستیابی به نتایج مناسبتر مورد ارزیابی قرار گرفت ماتریس همبستگی بین متغیرهای مورد بررسی و حجم آبکند در جدول (۲) آورده شده است..

بررسی بین متغیرهای یک جامعه آماری بیانگر وجود یا عدم وجود ارتباط بین آنها می باشد. در صورت وجود ارتباط، تغییرات یک متغیر می تواند بطور مستقیم یا معکوس در تغییرات متغیر دیگر موثر باشد و یا ممکن است عواملی باعث تغییرات یک متغیر گردد ولی اثر یک عامل بیش از اثر عوامل دیگر باشد. جهت بررسی رابطه بین مقدار بارش بیش از ۱۰ میلیمتر در ۲۴ ساعت برحسب میلیمتر، سطح آبخیز خندق برحسب هکتار، درصد پوشش گیاهی در حوزه آبخیز خندق،

جدول (۲) ضرایب همبستگی عوامل تاثیر گذار و عامل هدف

عوامل تاثیر گذار	افزایش حجم خندق (m <sup>3</sup> )	لگاریتم افزایش حجم خندق (m <sup>3</sup> )
بارش بیش از ۱۰ میلیمتر در ۲۴ ساعت	۰/۴۱*	۰/۵۰**
مساحت آبخیز خندق به هکتار	۰/۵۰**	۰/۴۳*
درصد پوشش گیاهی	-۰/۵۸**	-۰/۶۴**
درصد شیب آبراهه خندق	-۰/۰۹	-۰/۲۴
درصد شیب حوزه خندق	-۰/۱۳	-۰/۱۴
درصد املاح محلول خاک	۰/۶۳**	۰/۷۱**
درصد رس خاک	-۰/۵۷**	-۰/۷۱**
درصد سیلت خاک	۰/۲۸	۰/۵۲**
درصد ماسه خاک	۰/۴۳*	۰/۳۷
نسبت مجموع سیلت و ماسه به رس	۰/۶۰**	۰/۷۱**
	** سطح معنی داری ۰/۰۱	* سطح معنی داری ۰/۰۵

بسیاری از منابع بر نقش کنترلی پوشش گیاهی بر گسترش فرسایش خندقی تاکید شده است (احمدی، ۱۳۷۴؛ رفاهی، ۱۳۷۵؛ شهریورو همکاران، ۱۳۷۸؛ صوفی، ۱۳۷۸؛ Burkard و Kostaschuck، ۱۹۹۵؛ Kukul و Matharu، ۲۰۰۲؛ Lentz و همکاران، ۱۹۹۳؛ Soufi، ۲۰۰۲؛ Vandaele و همکاران، ۱۹۹۵؛ Zachar، ۱۹۸۲). نقش املاح محلول خاک در تشکیل و توسعه فرسایش خندقی بسیار بارز بوده و در بسیاری از تحقیقات رابطه معنی دار و مثبتی بین این دو عامل نشان داده شده است. در این تحقیق نیز رابطه بین دو عامل مستقیم و با ضریب همبستگی بالایی معنی دار می باشد. توجه به ویژگیهای خاک از نظر املاح محلول می تواند در برنامه های مهار خندق از طریق احداث سازه های مکانیکی و اقدامات بیولوژیک حائز اهمیت ویژه ای باشد. بررسی روابط بین درصد ذرات مختلف با افزایش حجم خندق نشان می دهد که رس رابطه معکوس و ماسه رابطه مستقیم و معنی داری با افزایش حجم خندق داشته و رابطه مقدار سیلت خاک معنی دار نمی باشد. از طرفی رابطه مقدار رس (معکوس) و سیلت (مستقیم) با لگاریتم مقادیر افزایش حجم خندق در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. به عبارتی با افزایش مقدار رس خاک از افزایش حجم و فرسایش خندق جلوگیری می شود. مواد رسی به این دلیل در برابر فرسایش آبی مقاومند که ذرات آنها خاصیت چسبندگی دارد و برعکس هر چقدر مقدار ذرات سیلت خاک افزایش یابد فرسایش پذیری خاک بیشتر شده و خندق بیشتر فرسایش می یابد.

#### منابع

- ۱- احمدی، ح.، ۱۳۷۴. ژئومورفولوژی کاربردی، جلد اول، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۳۴ص.
- ۲- رفاهی، ح.ق.، ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۵ص.

نتایج این تحقیق نشان می دهد مقادیر بارش بیش از ۱۰ میلیمتر در ۲۴ ساعت و افزایش حجم خندق با توجه به دوره های اندازه گیری کوتاه مدت و میزان بارش محدود، تنها در سطح ۵ درصد با هم همبستگی معنی داری دارند. اگرچه مقدار رواناب حاصل از بارش و در واقع عامل فرساینده (آب) بطور مستقیم تحت تاثیر بارش قرار دارد، اما تاثیر مستقیم عامل بارش (بارندگی بیش از ۱۰ میلیمتر در ۲۴ ساعت) بر افزایش حجم خندق در این تحقیق بطور بارزی نشان داده نشده است. اگرچه رابطه این عامل با مقادیر لگاریتم افزایش حجم خندق با ضریب همبستگی ۰/۵۰ در سطح یک درصد معنی دار بوده و بیانگر رابطه ای مطلوب بین این متغیرها می باشد. همبستگی مساحت آبخیز خندق با افزایش حجم خندق و مقادیر لگاریتم افزایش حجم خندق بترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی دار می باشد به عبارتی با افزایش مساحت آبخیز خندق، مقدار افزایش حجم خندق بیشتر می باشد. تحقیقات شهریورو و همکاران (۱۳۷۸) نیز رابطه مستقیم و معنی دار سطح آبخیز خندق و افزایش ابعاد خندق را نشان می دهد. علیرغم اینکه در برخی از تحقیقات رابطه مشخصی بین شیب و وقوع و گسترش خندق ها گزارش شده است (Zachar، ۱۹۸۲؛ Zinck و همکاران، ۲۰۰۱) و (Kukul و Matharu، ۲۰۰۱) در این تحقیق شیب عمومی حوزه خندق و شیب آبراهه خندق در هر دو حالت با مقادیر افزایش حجم خندق و نیز با لگاریتم مقادیر افزایش حجم خندق معنی داری را نشان نداده است. به نظر می رسد وضعیت توپوگرافی منطقه و وقوع خندق ها در شیب های مختلف، تفاوت نتایج این تحقیق را با تحقیقات سایر محققین که وقوع خندق ها بیشتر در اراضی کم شیب و مسطح بوده است توجیه می نماید. بررسی رابطه بین درصد پوشش گیاهی و افزایش حجم خندق نشان میدهد که یک رابطه معکوس بین آنها وجود دارد. با کاهش پوشش گیاهی شرایط جهت تولید رواناب بیشتر شده و در نتیجه افزایش دبی جریان در آبراهه خندق، فرسایش بیشتری در خندق مشاهده می شود. در

7-Lentz, R-D., R.H. Dowdy and R.H. Rust, 1993. Soil property patterns and topographic parameters associated with ephemeral gully erosion. *J. Soil and water conservation*, July-August 1993: 354 - 360.

8-Soufi, M., 2002. Characteristics and causes of gully erosion in Iran, 12<sup>th</sup> ISCO conference. Beijing, 589-593.

9-Vandaele, K., J. Poesen, G. Govers and B. Wesemael, 1995. Geomorphic threshold conditions for ephemeral gully incision. *J. Geomorphology*, 16: 161 - 173 .

10- Zachar, D., 1982. Soil erosion, Elsevier scientific Publishing Company, 584p

11-Zinck, A., J. Lopez, G.I. Metternich, D.P. Shrestha and L. Vazquez-Selem, 2001. Mapping and modelling mass movement and gullies in mountainous areas using remote sensing and GIS techniques, *JAG*, 3:44-53.

۳- شهریور، ع، س. فیض نیا، ح. احمدی، و ج. قدوسی، ۱۳۷۸. بررسی علل فرسایش خندقی در منطقه سوق، مجله پژوهش و سازندگی، ۴۰، ۴۱ و ۴۲ : ۱۸ - ۲۴ .

۴- صوفی، م، ۱۳۷۸. علل ایجاد آبکند و عکس العمل سیستمهای ژئومورفیک، دومین همایش ملی فرسایش و رسوب، ۳۷ - ۶۱۰ .

5- Burkard , M.B. and R. A. Kostaschuck, 1995 . Initiation and evolution of gullies along the shore line of lake Huron, *J. Geomorphology*.14: 211 - 219.

6-Kukal ,S.S. and G.S,Matharu, 2002. Behavior of gully erosion in relation to chatchment characteristics in foothills of lower Shivaliks, 17<sup>th</sup> WCSS, 14-21 August 2002, Thailand, 628-1 to 628-6.

Archive of SID

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

توجه: بررسی مقاله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

PROPOSAL  
پروپوزال

توجه: پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

ISI  
Scopus

توجه: آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو