Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، سال پنجم، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۵
صص. ۱۴۱-۱۳۰

پتانسیل‌یابی توسعه کارست با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: حوضه دشت سوسن و دشت ایذه)

احمد مزیدی ـ دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه یزد
امیر کرم ـ دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی
مژگان کوراوند بردپاره* ـ دانشجوی کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، گروه جغرافیا، دانشگاه یزد

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ تأیید نهایی: ۱۳۹۵/۰۵/۰۸

چکیده

چشم‌اندازهای ژئومورفیک کارست که درنتیجه انحلال مواد تشکیل‌دهنده سنگ‌ها، توسط آب‌های طبیعی شکل‌گرفته‌اند، نقش مهمی در تنوع زمین‌شناختی دارند و یکی از اولویت‌های مدیریتی به‌حساب می‌آیند. لزوم برنامه‌ریزی در پهنه‌های کارستی ایجاب می‌کند تا مطالعاتی در زمینه شناخت محیط‌های کارستی، ویژگی‌ها و نقش آن‌ها در تغذیه منابع آب صورت گیرد. هدف از این پژوهش شناسایی و پهنه‌بندی پتانسیل توسعه کارست در محدوده دشت ایذه و دشت سوسن در استان خوزستان با استفاده از منطق فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. داده‌های اصلی پژوهش را نقشه‌های پایه شامل نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و هم‌چنین داده‌های بارش و دما تشکیل داده‌اند. برای اجرای مدل فازی با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS ۱۰/۲ هشت معیار شامل شیب، زمین‌شناسی، پوشش خاک، کاربری اراضی، فاصله از گسل‌ها، ارتفاع، دما و بارش بکار گرفته‌شده است. بر اساس نتایج حاصل از لایه‌های فازی، با کاهش میزان شیب و فاصله از گسل، با افزایش رسوبات آهکی، پوشش گیاهی، میزان دما، میزان بارندگی و پوشش سطح خاک میزان کارستی شدن افزایش پیدا می‌کند. نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های موجود نشان داد که مناطق مستعد به کارستی شدن با مساحت تقریباً ۳۲ درصد در جنوب، شرق، غرب و بخش‌هایی از شمال شرق منطقه واقع‌شده‌اند. واحد آهک آسماری، گچساران و ایلام ـ سروک شامل این بخش می‌باشند که از رسوبات کاملاً آهکی تشکیل‌شده‌اند و ازنظر تأمین آب مهم‌ترین سفره‌های آبدار کارستی در منطقه مطالعاتی محسوب می‌شوند. وجود اشکال سطحی کارست از قبیل کارن، ریل کارن و درز و شکاف ها در سازندهای مزبور نقش مؤثری در پراکندگی چشمه‌ها و آبدهی آن‌ها و کارستی شدن منطقه دارد. هم‌چنین قسمت‌های مرکز و بخش‌هایی از شمال شرق محدوده مطالعاتی با مساحت ۵۰ درصد از پتانسیل بسیار کمی جهت کارستی شدن برخوردار است.

واژگان کلیدی: کارست، منطق فازی، دشت ایذه، دشت سوسن

* نویسنده مسئول: E-mail: Mozhgan.Kouravand@gmail.com

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

مقدمه

کارست به مجموعه‌ای از فرآیندهای زمین‌شناسی و پدیده‌های حاصل از آن‌ها در پوسته و سطح زمین گفته می‌شود که عمدتاً شامل پدیده‌های ناشی از انحلال سنگ‌ها است و با تشکیل بازشدگی‌ها، تخریب و تجزیه‌ی ساختمان سنگ‌ها، ایجاد نوع ویژه‌ای از رژیم گردش آب، نوع خاص توپوگرافی منطقه و بالاخره تشکیل رژیم خاصی از شبکه زهکشی آشکار می‌گردد (میلانویچ، ۱۹۸۱)[1]. ازنظر ژئومورفولوژیست‌ها به مناظر شگفت‌انگیز تشکیل‌شده در سنگ‌های کربناته، دولومیته و تبخیری در هر ناحیه، پدیده‌های کارستی یا مجموعه زمین شکل‌های کارست حقیقی می‌گویند (لامورکس، ۲۰۰۷ و فورد، ۲۰۰۷)[2]. در ایران حدود ۱۱ درصد (بر اساس نظر احمدی پور، حدود ۱۳ درصد) از سطح کل کشور و حدود ۹۰ درصد از ارتفاعات زاگرس از سازندهای کارستی تشکیل‌شده است (افراسیابیان، ۱۳۷۷: ۱۲۷). مناطق کارستی اصلی‌ترین ذخایر آبی شیرین کشور را تشکیل می‌دهند بنابراین یکی از دلایل اهمیت یافتن این مناطق، منابع آبی مهم آن می‌باشد. منابع آب کارست عموماً دارای کیفیت مطلوب‌تری نسبت به سایر منابع آب می‌باشند و ازاین‌جهت به‌عنوان منابع مهم و استراتژیک به‌ویژه برای تأمین نیازهای شرب محسوب می‌شوند (رستم افشار و همکاران،۱۳۸۸: ۵۶). امروزه مسائل و مشکلات مرتبط با تأمین آب و مدیریت آن، یک مسئله مهم در برنامه‌ریزی‌های عمرانی کشور است. با توجه به اینکه منابع کارست در دو حوضه دشت ایذه و دشت سوسن می‌تواند به‌عنوان یکی از منابع آبی مورد بهره‌برداری جهت اهداف شرب، کشاورزی و غیره باشد بایستی توجه بیشتری به این منابع عظیم کارستی شود و مطالعات دقیق‌تری جهت بهره‌برداری از آن‌ها صورت گیرد. ازاین‌رو هدف از پژوهش حاضر، به‌کارگیری مدل منطق فازی با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان یک روش مؤثر در ارزیابی پهنه‌بندی کارستی منطقه و درنهایت تهیه نقشه استعداد کارستی شدن منطقه موردمطالعه می‌باشد.

ازجمله مطالعات خارجی که در ارتباط با کارست صورت گرفته می‌توان به کارهای انجام‌شده توسط هانگ[3] و همکاران (۲۰۰۲) اشاره کرد که با استفاده از تکنیک RS و GIS موقعیت و رابطه تشکیل غار با زون شکستگی را در منطقه کارستی حوضه سیومیو[4] واقع در شمال غربی ویتنام بررسی کردند. جهت استخراج خطواره‌ها از ترکیب باند پانکروماتیک سنجنده ETM+7 با سایر باندها استفاده کردند و نشان دادند، زون شکستگی محل مناسب جهت توسعه غار است. هم‌چنین نشان دادند، فاصله بین غارها و گسل‌ها به‌خوبی انطباق بین رخداد غارها و شکستگی‌ها را مشخص می‌سازد.لابر[5] و همکاران (۲۰۱۴) نیز ردیاب‌های مصنوعی را ابزار قدرتمندی برای بررسی سیستم‌های کارستی معرفی کردند. از آزمون ردیاب‌های رنگی در دو غار برای به دست آوردن اطلاعات زمانی و مکانی جریان آب‌های زیرزمینی استفاده گردید و نتیجه گرفته‌اند بالاترین سرعت جریان مجرایی نزدیک به فصل بهار می‌باشد.

ازجمله مطالعاتی که در زمینه کارست در داخل کشور انجام‌شده، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود. راشدی (۱۳۷۲) به بررسی عوامل اقلیمی و زمین‌شناسی مؤثر در توسعه کارست در استان فارس، بوشهر و کهگیلویه و بویراحمد پرداخت. نتایج نشان داد تأثیر خواص سنگ‌شناختی بر کیفیت چشمه‌ها در بخش آهکی موری به دلیل دارا بودن بین لایه‌های سولفاته و همچنین وجود سازندهای محصورکننده تبخیری و مارلی میشان و گچساران دارای نامناسب‌ترین کیفیت است. پس‌ازآن سازند آسماری جهرم دارای بیشترین فراوانی و سازند تربور دارای کمترین فراوانی است. کاظمی، غیومیان و جلالی (۱۳۸۵) با استفاده از سنجش‌ازدور و GIS ارتباط نزدیک خطواره‌ها، عناصر تکتونیکی، شبکه هیدروگرافی و شیب توپوگرافی را با فراوانی منابع آب کارستیک در منطقه لار نشان دادند. شکری (۱۳۹۰) با تلفیق مطالعات هیدرولوژیکی،

---

[1] – Milanovic
[2] – LaMoreaux & Ford
[3] – Hung
[4] – Suoimuoi
[5] – Lauber

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

GIS و RS بیان کرد بر اساس شرایط اقلیمی، زمین‌شناسی و تکتونیکی متفاوت میزان توسعه‌یافتگی نیز متفاوت می‌باشد و توسعه کارست در حوضه آبگیر چشمه‌علی دامغان در دو گروه کارست سطحی و کارست درونی قرار می‌گیرد. خدری، رضایی و اشجاری (۱۳۹۲) از تلفیق اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور و تحلیل سلسله‌مراتب زوجی جهت پتانسیل‌یابی توسعه کارست در تاقدیس پیون استفاده نموده‌اند. نتایج نشان داد که ۵۹ درصد از مساحت تاقدیس پیون در محدوده با پتانسیل بالای کارست شدگی قرارگرفته است. رشیدی (۱۳۹۲) نیز با توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی، زمین‌شناسی و اقلیمی مؤثر در توسعه کارست در منطقه اورامانات به نقش مؤثر اقلیم به‌ویژه بارش در فرآیند توسعه‌یافتگی کارست نشان می‌دهد. چراغی کامرانی (۱۳۹۲) با استفاده از عوامل مؤثر در مورفوتکتونیک و مورفودینامیک کارست و مدل رگرسیون خطی چند متغیره در منطقه بیستون ـ پرآو نتیجه گرفت که لیتولوژی مهم‌ترین نقش را در توسعه کارست منطقه بر عهده دارد و گسل، بارش، ارتفاع، دما، شیب و جهت شیب به ترتیب در درجات بعدی اهمیت قرار می‌گیرند. زیوری (۱۳۹۳) به بررسی عواملی که بیشترین تأثیر را در توسعه‌یافتگی و عدم توسعه‌یافتگی کارست سازند کربناته خوش ییلاق در محدوده علی‌آباد کتول- گلستان دارند پرداخت. نتایج نشان‌دهنده توسعه‌یافتگی کم کارست در منطقه می‌باشد. از دلایل عدم توسعه‌یافتگی کارست می‌توان به نفوذ کم بارش‌ها در زمین به دلیل پوشش خاک منطقه، وجود ناخالصی در سنگ، پرشدگی درز و شکاف‌ها اشاره کرد.

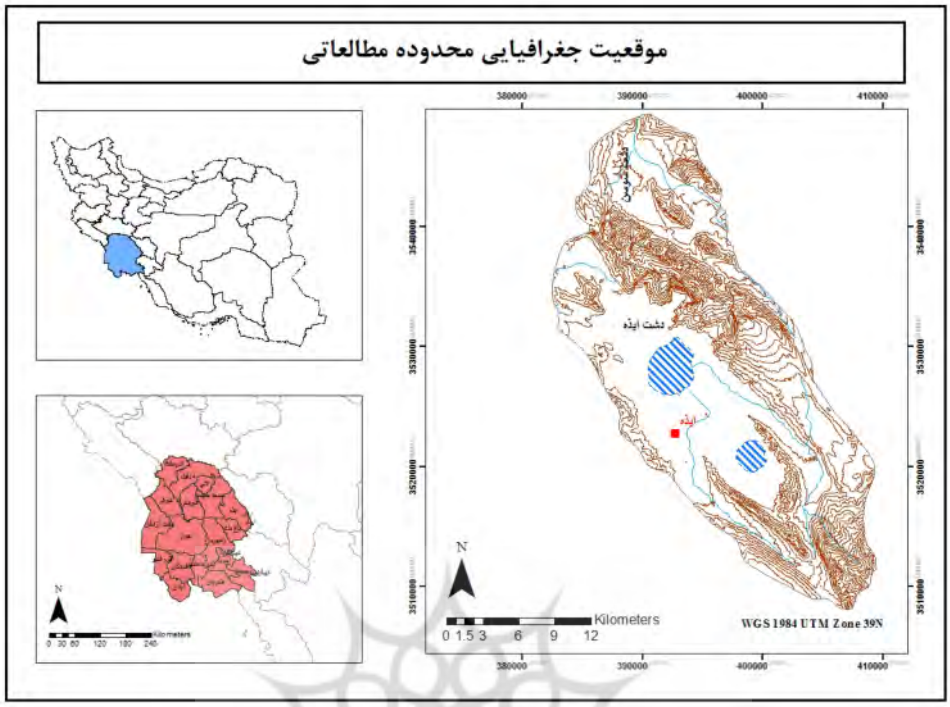
در اکثر پژوهش‌های که در بالا به آن‌ها اشاره شد فاکتورها مؤثر در توسعه کارست را لیتولوژی، تکتونیک، بارش، دما، ارتفاع و شیب ذکر کرده‌اند و برای هم‌پوشانی این لایه‌ها از نرم‌افزار GIS استفاده‌شده است. پژوهش حاضر نیز علاوه بر فاکتورهای بالا از دو فاکتور کاربری اراضی و پوشش خاک بهره گرفته و با استفاده از مدل منطق فازی در محیط GIS به ارزیابی آن‌ها پرداخته است.

موقعیت دشت ایذه و دشت سوسن

حوضه آبریز دشت ایذه بین ´۴۲ °۳۱ تا °۳۲ عرض جغرافیایی و´۴۵ °۴۹ تا ´۲۲ °۵۰ طول جغرافیایی واقع گردیده است. حوضه آبریز دشت ایذه با مساحتی حدود ۳۷۵ کیلومترمربع از زیر حوضه‌های آبریز کارون میانی است. شهرستان ایذه که در بخش میانی دشت مذکور قرارگرفته در ۲۰۰ کیلومتری شمال شرق اهواز واقع‌شده است. ارتفاع متوسط شهر ایذه ۸۳۵ متر از سطح دریا است.

حوضه آبریز دشت سوسن بین °۳۲ تا ´۴ °۳۲ عرض جغرافیایی و´´۲۵ ´۴۹ °۴۹ تا ´۲۵ °۴۹ طول جغرافیایی واقع گردیده است. دشت سوسن در ۳۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان ایذه واقع‌شده که کوه چیوه مابین آن دو قرارگرفته است. دشت سوسن یکی از گذرگاه‌های رودخانه خروشان کارون است و توسط این رود به دو بخش شرقی (با مرکزیت جنگه) و بخش غربی (با مرکزیت ترشک) تقسیم می‌شود.

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

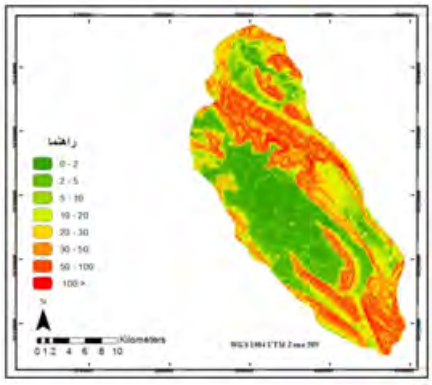


شکل ۱ : موقعیت منطقه موردمطالعه

مواد و روش‌ها

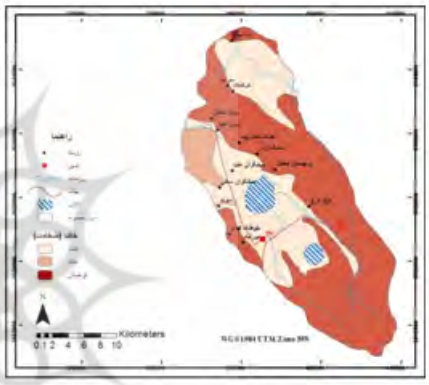
با توجه به موضوع و هدف پژوهش که تعیین مناطق مستعد کارستی شدن در دو حوضه دشت ایذه و دشت سوسن می‌باشد و هم‌چنین بر اساس تحقیقات قبلی موجود در این زمینه راشدی (۱۳۷۲)، رشیدی (۱۳۹۲)، چراغی کامرانی (۱۳۹۲) داده‌ها و لایه‌های اطلاعاتی شیب (شکل ۲)، زمین‌شناسی (شکل ۳)، پوشش خاک (شکل ۴)، کاربری اراضی (شکل ۵)، گسل (شکل ۶)، ارتفاع (شکل ۷)، دما (شکل ۸) و بارش (شکل ۹) به‌عنوان عوامل مؤثر در توسعه کارست تعیین گردیدند. برای تهیه داده‌ها و لایه‌های مذکور از نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده‌شده است. از طریق نقشه پایه زمین‌شناسی، نقشه گسل‌ها و سازندها، از طریق نقشه توپوگرافی نقشه طبقات ارتفاعی (DEM)، تهیه شد. همچنین برای تهیه لایه‌های اطلاعاتی کاربری اراضی و خاک منطقه موردمطالعه از نقشه کاربری اراضی و نقشه خاک شهرستان با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده گردید. لایه‌های مربوط به پارامترهای اقلیمی (دما و بارش) با استفاده از داده‌های اقلیمی ۱۵ سال (۱۳۹۳ــ ۱۳۷۹) ایستگاه‌های هواشناسی در داخل منطقه و ایستگاه‌های مجاور تهیه شد. پس از تهیه لایه‌های مؤثر در توسعه کارست و فازی سازی آن‌ها با استفاده از منطق فازی در محیط GIS، از همپوشانی (Overlay) به روش منطق فازی برای رسیدن به مدل نهایی Gamma۰/۹ استفاده‌شده است.

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

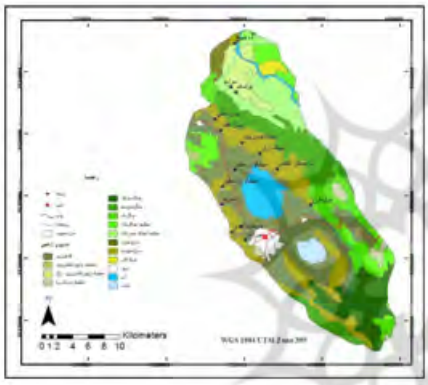


شکل ۲ ـ نقشه شیب محدوده مورد مطالعه

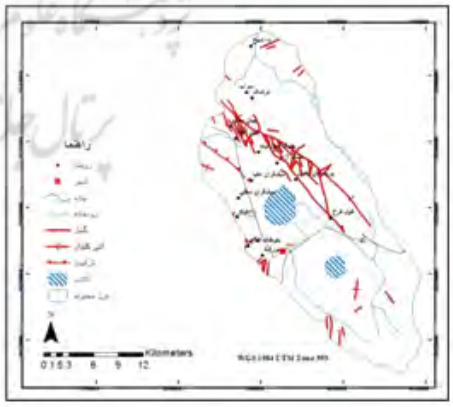
شکل ۳ ـ نقشه زمین شناسی محدوده مورد مطالعه



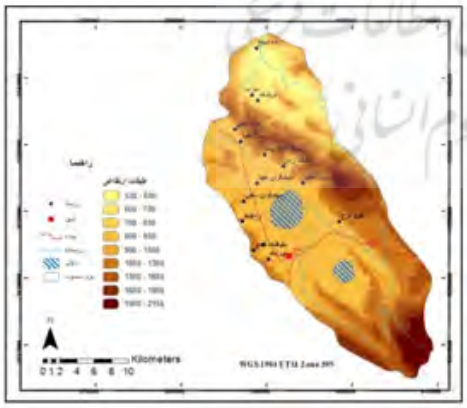
شکل ۴ ـ نقشه خاک محدوده مورد مطالعه



شکل ۵ ـ نقشه کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه

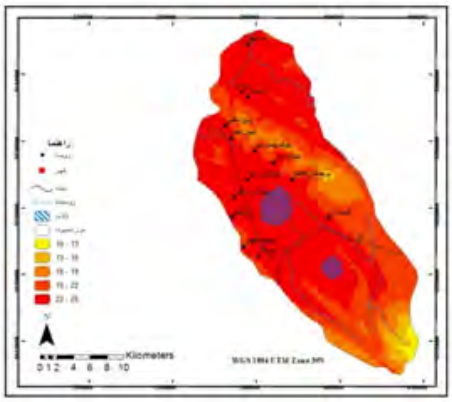


شکل ۶ ـ نقشه گسل های محدوده مورد مطالعه

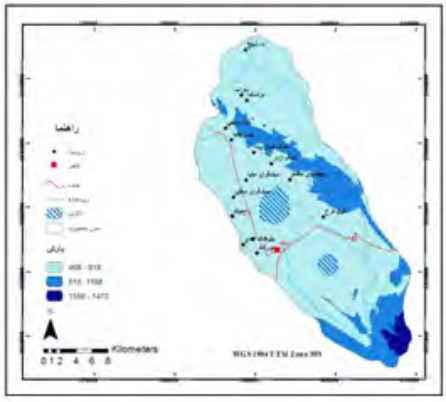


شکل ۷ ـ نقشه طبقات ارتفاعی محدوده مورد مطالعه

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017



شکل ۸ ـ نقشه دما محدوده مورد مطالعه



شکل ۹ ـ نقشه بارش محدوده مورد مطالعه

منطق فازی

در تئوری کلاسیک مجموعه‌ها، یک عنصر یا عضو مجموعه است یا نیست (صفر و یک). تئوری مجموعه‌های فازی (ارائه‌شده توسط پرفسور لطفی زاده: ۱۹۶۵) این مفهوم را گسترش داده و عضویت درجه‌بندی‌شده را مطرح می‌کند. به‌این‌ترتیب که یک عنصر می‌تواند تا درجاتی، و نه کاملاً، عضو یک مجموعه باشد. به‌بیان‌دیگر یک مجموعه فازی، مجموعه‌ای از المآن‌ها[1] با ویژگی‌های مشابه است که در آن، مجموعه درجه‌ای مشخص از صفر تا یک را دارد. صفر به معنی عدم عضویت و یک به معنی عضویت کامل است (دومان[2] و همکاران، ۲۰۰۶: ۲۴۵). بنابراین قبل از اجرای مدل فازی نیاز است که برای هریک از لایه‌های اشاره‌شده در فوق توابع عضویت تعیین گردد و ارزش لایه‌ها در بازه‌ای بین (۱،۰) قرار گیرد و سپس لایه‌ها وارد مدل فازی گردند. برای اجرای تکنیک فازی نیاز به عملگر گاما می‌باشد. مقدار گامای تعدیل‌کننده بین صفر و یک است، گامای صفر معادل ضرب فازی و گامای یک معادل جمع فازی می‌باشد. بر همین اساس وزن دهی به هریک از این پارامترها بر اساس تأثیر نسبی که در پهنه‌بندی دارند، با استفاده از منطق فازی انجام گردید. و در هر نقشه فاکتور فازی، ارزش هر یک از کلاس‌ها و واحدهای موجود، با درجات عضویت فازی حد واسط بین صفر تا یک مشخص شد.

بحث و نتایج

تهیه نقشه‌های فازی

ارتفاع

برای فازی سازی لایه ارتفاع از نقشه طبقه‌بندی ارتفاع (DEM[3]) استفاده‌شده است. مناطقی که ارتفاع بیشتر از ۲۱۰۰ متر است ضریب گاما بیشتر از ۰/۹۶ و مناطقی که ارتفاع کمتر از ۹۰۰ متر است ضریب گاما کمتر از ۰/۰۰۵ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل۱۰ نقشه (A) با افزایش میزان ارتفاع میزان کارستی شدن بیشتر می‌شود و نوع تابع برای فازی سازی آن خطی افزاینده می‌باشد.

[1] – Elements
[2] – Duman

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

شیب

با استفاده از نقشه DEM نقشه شیب منطقه تهیه گردید. میزان شیب در این نقشه برحسب درصد محاسبه‌شده است. مناطق که شیب بیشتر از ۸۰ درصد باشد ضریب گاما کمتر از ۰/۰۰۰۶ و مناطقی که شیب کمتر از ۱۲ درصد باشد ضریب گاما ۱ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۰ نقشه (B) با کاهش شیب، میزان کارستی شدن بیشتر می‌شود و نوع تابع فازی سازی آن خطی کاهشی می‌باشد.

زمین‌شناسی

ابتدا نقشه زمین‌شناسی منطقه تهیه گردید و سپس بر اساس نوع رسوبات، سازندهای آهکی و غیر آهکی منطقه از هم تفکیک شد. مناطقی که جنس سازندها کاملاً آهکی باشد ضریب گاما بیشتر از ۰/۹۶ و مناطقی که جنس سازندها غیر آهکی باشد ضریب گاما کمتر از ۰/۰۰۰۹ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۰ نقشه (C) با افزایش رسوبات آهکی، میزان کارستی شدن بیشتر می‌شود و نوع تابع برای فازی سازی آن خطی افزاینده می‌باشد.

خاک

ابتدا نقشه خاک منطقه (بر اساس ضخامت خاک) تهیه گردید. مناطق که به‌صورت دشت بوده ضریب گاما کمتر از ۰/۰۰۰۷ و مناطقی که به‌صورت کوهستان بوده ضریب گاما بیشتر از ۰/۹۶می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۰ نقشه (D) با افزایش پوشش سطح خاک توسط آهک میزان کارستی شدن بیشتر می‌شود نوع و تابع برای فازی سازی آن خطی افزاینده می‌باشد.

کاربری اراضی

ابتدا نقشه کاربری اراضی منطقه تهیه گردید. مناطق که پوشش گیاهی و جنگلی زیاد باشد ضریب گاما بیشتر از ۰/۹۹ و مناطقی که فاقد پوشش گیاهی باشد ضریب گاما کمتر از ۰/۰۰۴ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۱ نقشه (A) با افزایش پوشش گیاهی و جنگلی، میزان کارستی شدن بیشتر می‌شود، نوع تابع برای فازی سازی آن خطی افزاینده می‌باشد.

گسل

با استفاده از نقشه زمین‌شناسی منطقه نقشه گسل‌های منطقه ترسیم گردید. مناطقی که فاصله کمتری نسبت به گسل دارند ضریب گاما ۱ و مناطقی که فاصله بیشتری نسبت به گسل دارند ضریب گاما کمتر از ۰/۰۰۰۵ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۱ نقشه (B) هر چه فاصله به گسل‌ها نزدیک‌تر باشد، میزان کارستی شدن بیشتر می‌شود و نوع تابع فازی برای فازی سازی آن خطی کاهشی می‌باشد.

دما

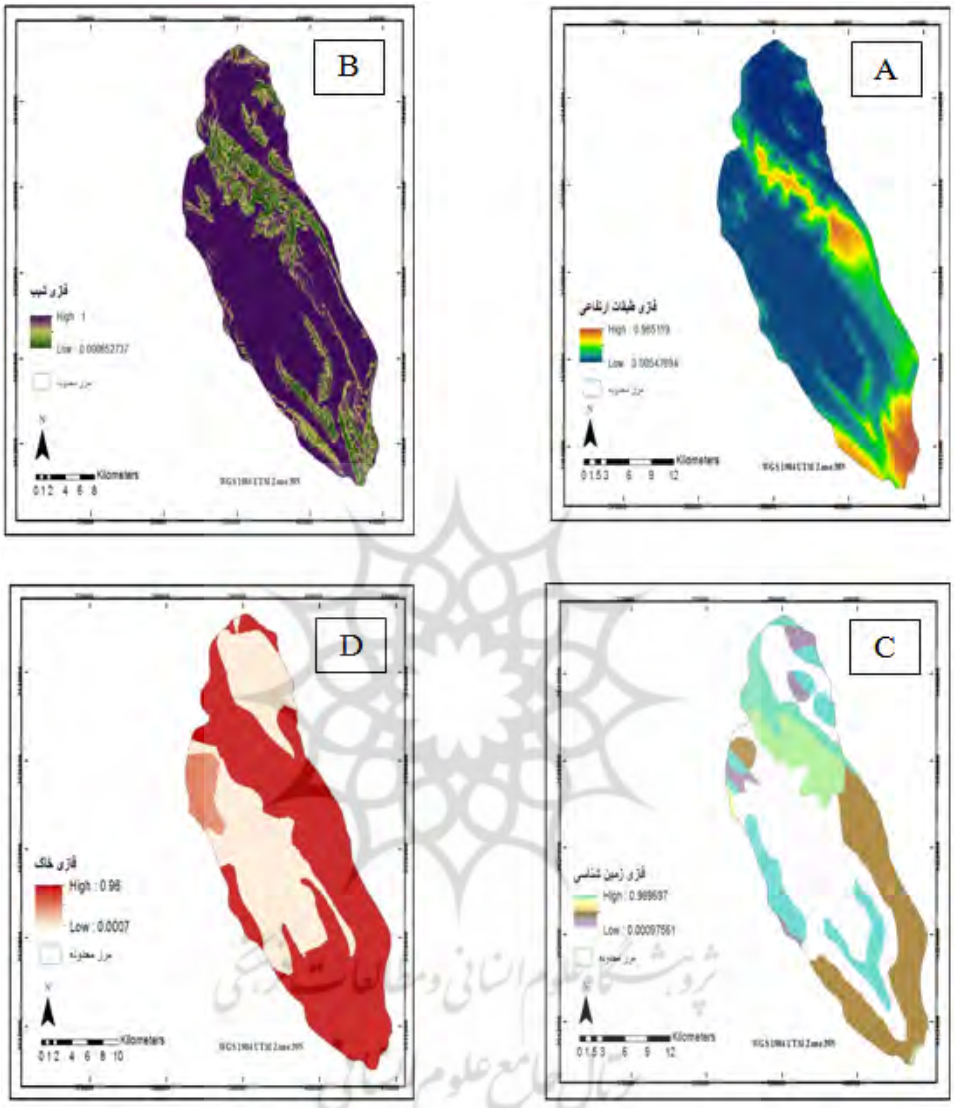
با استفاده از اطلاعات ایستگاه هواشناسی ایذه و سایر ایستگاه‌های مجاور و هم‌چنین محاسبه میزان همبستگی بین متوسط دما سالیانه و ارتفاع ایستگاه‌ها از سطح دریا (نمودار ۴ـ۱ نقشه هم‌دمای منطقه تهیه گردید. مناطقی که دما بیشتر از ۲۲ درجه سانتی‌گراداست ضریب گاما بیشتر از ۰/۹۳ و مناطقی که دما کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد است ضریب گاما کمتر از ۰/۱۶ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۱ نقشه (C) با افزایش میزان دما کارستی شدن بیشتر می‌شود و نوع تابع برای فازی سازی آن خطی افزاینده می‌باشد.

بارش

با استفاده از اطلاعات ایستگاه هواشناسی ایذه و سایر ایستگاه‌های مجاور و هم‌چنین محاسبه میزان همبستگی بین متوسط بارندگی سالیانه و ارتفاع ایستگاه‌ها از سطح دریا (نمودار ۴ـ۲ نقشه هم‌باران منطقه تهیه گردید. مناطقی که بارندگی بیشتر از ۱۱۰۰ میلی‌متر است ضریب گاما بیشتر از ۰/۹۷ و مناطقی که بارندگی کمتر از ۴۶۰ میلی‌متر است

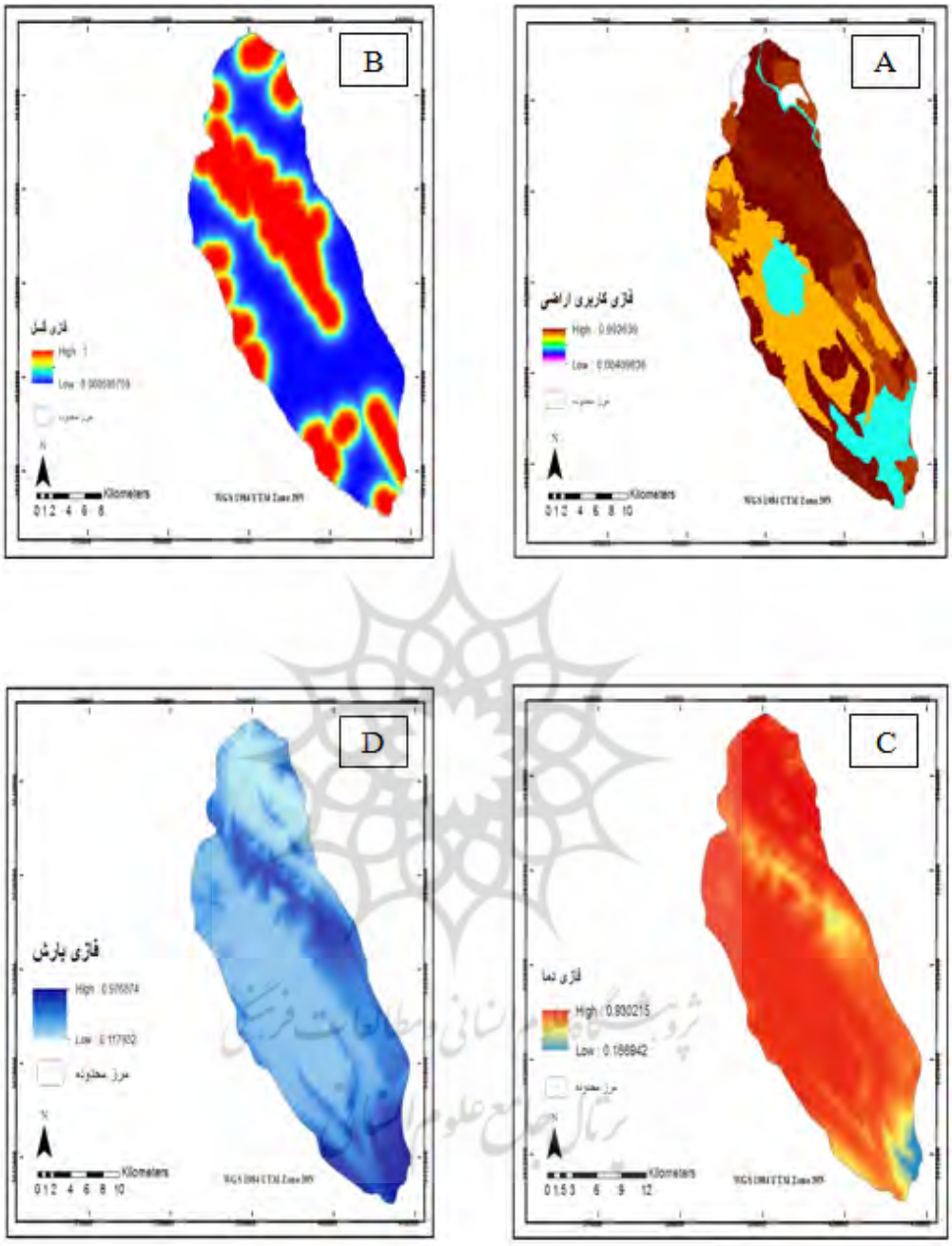
Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

ضریب گاما کمتر از ۰/۱۱ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۱۱ نقشه (D) با افزایش میزان بارش، میزان کارستی شـدن بیشتر می‌شود نوع و تابع برای فازی سازی آن خطی افزاینده می‌باشد.



شکل ۱۰ A: نقشه فازی ارتفاع دشت سوسن و ایذه
B: نقشه فازی شیب دشت سوسن و ایذه
C: نقشه فازی زمین شناسی دشت سوسن و ایذه
D: نقشه فازی خاک دشت سوسن و ایذه

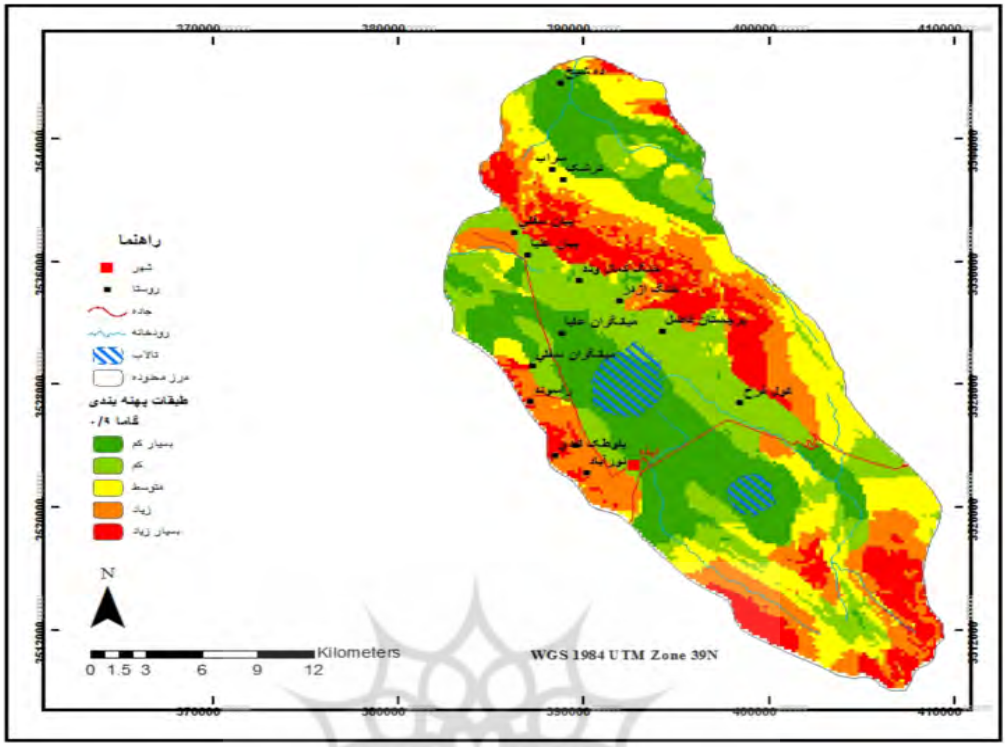
Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017



شکل ۱۱ـ **A** : نقشه فازی کاربری اراضی دشت سوسن و ایذه
C : نقشه فازی دما دشت سوسن و ایذه

B : نقشه فازی فاصله از گسل دشت سوسن و ایذه
D : نقشه فازی بارش دشت سوسن و ایذه

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017



شکل ۱۲ : نقشه نهایی پتانسیل توسعه کارست در منطقه

جدول ۱ : مساحت و درصد مساحت طبقات مستعد به کارستی شدن

امتیاز	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
بسیار زیاد	۷۴	۱۳
زیاد	۱۰۷	۱۹
متوسط	۱۰۵	۱۸
کم	۱۲۹	۲۳
بسیار کم	۱۴۶	۲۷
مجموع	۵۶۱	۱۰۰

بر اساس نتایج حاصل از لایه‌های فازی، با کاهش میزان شیب و فاصله از گسل، با افزایش رسوبات آهکی، پوشش گیاهی، میزان دما، میزان بارندگی و پوشش سطح خاک میزان کارستی شدن در منطقه افزایش پیدا می‌کند. و همان‌طور که در نقشه (۱۱) و جدول (۱) مشاهده می‌شود، مناطق با حساسیت بسیار زیاد به کارستی شدن با مساحت ۷۴ هکتار برابر ۱۳ درصد کمترین مساحت محدوده مطالعاتی را در برمی‌گیرد که با رنگ قرمز بر روی نقشه نمایان است. رنگ نارنجی نشان‌دهنده حساسیت زیاد به کارستی شدن با مساحت ۱۰۷ هکتار برابر با ۱۹ درصد از مساحت محدوده مطالعاتی می‌باشد. مناطق با حساسیت بسیار زیاد و زیاد عمدتاً در جنوب، شرق، غرب و بخش‌هایی از شمال شرق منطقه پراکنده می‌باشند. رنگ سبز تیره نشان‌دهنده حساسیت بسیار کم به کارستی شدن با مساحت ۱۴۶ هکتار برابر با ۲۷ درصد بیشترین مساحت از محدوده مطالعاتی را در برمی‌گیرد که دشت ایذه و دشت سوسن را پوشش می‌دهد. از مجموع ۵۷۰ هکتار مساحت محدوده حدود ۹ هکتار طبقه‌بندی نشده است.

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر شناسایی و پهنه‌بندی پتانسیل توسعه کارست در محدوده دشت ایذه و دشت سوسن در استان خوزستان با استفاده از منطق فازی می‌باشد. توسعه کارست در محدوده موردمطالعه وابسته به پارامترهای شیب، زمین‌شناسی، پوشش خاک، کاربری اراضی، فاصله از گسل‌ها، ارتفاع، دما و بارش می‌باشد، که در این میان با توجه به ضریب گامای به‌دست‌آمده پارامتر شیب، فاصله از گسل و کاربری اراضی بیشترین اهمیت را در توسعه کارستی شدن به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصل از عملگر گاما، نشان می‌دهد که در نقشه نهایی گامای ۰/۹ (۱۱) بخش‌هایی از مرکز و شمال شرق محدوده مطالعاتی که درواقع ۵۰ درصد از مساحت منطقه را در برمی‌گیرد به دلیل وجود رسوبات آبرفتی و نهشته‌های رودخانه‌ای که از فرسایش سازندهای شیلی و مارنی ایجادشده‌اند از پتانسیل بسیار کمی جهت کارستی شدن برخوردار می‌باشد. حال‌آنکه مناطق با استعداد بسیار زیاد و زیاد با مساحت تقریباً ۳۲ درصد در جنوب، شرق، غرب و بخش‌هایی از شمال شرق منطقه موردمطالعه قرار دارند. واحد آهک آسماری، گچساران و ایلام ـ سروک شامل این بخش می‌باشند که از رسوبات کاملاً آهکی تشکیل‌شده‌اند و ازنظر تأمین آب مهم‌ترین سفره‌های آبدار کارستی در منطقه مطالعاتی محسوب می‌شوند. وجود چشمه‌های با دبی زیاد که از سازند کارستی آسماری و ایلام ـ سروک سرچشمه می‌گیرند و از نوع درزه‌ای ـ شکافی و تماسی می‌باشند صحت این مدل را تأیید می‌کنند. گسل‌ها نیز زهکش‌های اصلی چشمه‌ها هستند و نقش بارزی در افزایش نفوذپذیری، ذخیره آب و توسعه کارست در منطقه دارند. وجود اشکال سطحی کارست از قبیل کارن، ریل کارن، رونل کارن و درز و شکاف ها در سازندهای آسماری و ایلام ـ سروک نقش مؤثری در پراکندگی چشمه‌ها و آبدهی آن‌ها و کارستی شدن منطقه دارد. هم‌چنین مناطق با استعداد متوسط نیز به‌طور پراکنده در قسمت‌هایی از جنوب غرب و جنوب شرق و شمال شرق منطقه موردمطالعه با مساحتی حدود ۱۸ درصد دیده می‌شوند. سازند کژدمی و سازند گورپی که از مارن، شیل و آهک مارنی تشکیل‌شده با دریافت آب متورم شده و درنتیجه سرعت حرکت آب در آن‌ها کند می‌گردد، ازاین‌رو به‌صورت یک مانع هیدرولیکی عمل کرده و از انتقال آب ایلام سروک و آسماری به سازندهای مجاور جلوگیری می‌نمایند.

منابع

- افراسیابیان، احمد، ۱۳۷۷، اهمیت مطالعات و تحقیقات منابع کارست در ایران، مجموعه مقالات دومین همایش جهانی آب در سازندهای کارستی، کرمانشاه ـ تهران، صص ۱۳۷ـ۱۲۶.
- چراغی کامرانی، معصومه، ۱۳۹۲، مطالعه عوامل مؤثر در مورفوتکتونیک و مورفودینامیک با تأکید بر کارست با استفاده از مدل رگرسیون خطی چند متغیره (مطالعه موردی: ناهمواری‌های بیستون ـ پرآو)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دکتر موسی عابدینی، دانشگاه محقق اردبیلی.
- خدری، اکبر.، محسن رضایی.، جواد اشجار، ۱۳۹۲، بررسی پتانسیل توسعه کارست در تاقدیس پیون با استفاده از تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور همراه با تحلیل سلسله‌مراتب زوجی، فصلنامه تحقیقات منابع آب ایران، سال نهم، شماره ۳، صص ۴۶-۳۷.
- درخشان بابایی، فرزانه، ۱۳۸۹، ارزیابی ژئومورفولوژیکی و مکان‌یابی نواحی مناسب برای احداث تالاب‌های شهری با استفاده از روش منطق فازی و *GIS* در شمال غرب شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دکتر عزت‌الله قنواتی، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم جغرافیایی.
- راشدی، مسعود، ۱۳۷۲، بررسی تأثیر عوامل اقلیمی و زمین‌شناسی بر توسعه کارست، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دکتر عزت‌الله رئیسی، دانشگاه شیراز.
- رستم افشار، ناصر.، هاشم کاظمی.، فریده نوبهار.، احمد خورسندی، ۱۳۸۸، قوانین حفاظت کیفی منابع آب کارست، فصلنامه تحقیقات منابع آب ایران، سال پنجم، شماره ۳، صص ۵۸-۵۶.

Downloaded from geomorphologyjournal.ir at 10:03 +0430 on Sunday April 23rd 2017

- زیوری، رشید، ۱۳۹۳، پتانسیل توسعه کارست در سازند کربناته خوش ییلاق در محدوده‌ی علی‌آباد کتول ـ استان گلستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دکتر محسن رضایی، دانشگاه خوارزمی.
- شکری، محمد، ۱۳۹۰، بررسی توسعه کارست در حوضه آبگیر چشمه‌علی دامغان با تلفیق مطالعات هیدرولوژیکی *GIS* و *RS*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دکتر جواد اشجاری، دانشگاه صنعتی شاهرود.
- کاظمی، رحیم.، جعفر غیومیان.، نادر جلالی.، ۱۳۸۵، بررسی نقش عوامل ساختاری در فراوانی منابع آب در منطقه کارستی لار با استفاده از سنجش‌ازدور و *GIS*، فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۷۳، صص ۴۲ـ۳۱.
- *Duman, T.Y., Can, T., Gokceoglu, C., Nefeslioglu, H.A. and Sonmez, H. (2006)Application of logistic regression for landslide susceptibility zoning of Cekmece Area, Istanbul, Turkey, Environmental Geology, 51: 241-256.*
- *Ford, D. C. & Williams, P. W., 2007, Karst Hydrogeology and Geomorphology, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chi Chester.1-41p.*
- *Hung, L. Q., Dinh, N. Q., Batelaan, O., Tam, V. T., & Lagrous, D., 2002, Remote sensing & GIS-hased analysis of cave development in the Suoimuoi Catchment (Son La – NW Vietnam). Journal of Cave & Karst Studies 64 (1); 23-33p.*
- *Lamoreaux, P.E., 2007, Karst: the foundation for concepts in hydrogeology. Bull Eng Geol Environ, 51.*
- *Lauber, U. Ufrecht, W. and Goldscheider, N. 2014, Spatially resolved information on karst conduit flow from in – cave dye tracing, 435-445.*
- *Milanovic, P.T., 1981, Karst hydrology. WPR, Colorado, U.S.A., 409 – 434P*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی