

مقایسه کارایی مدل‌های امتیازی و سازشی در پهنه بندی خطر سیلاب در حوزه آبخیز رکعت (شهرستان ایذه)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۲۴

کد مقاله: ۳۵۳۶۷

میترا چراغی^{۱*}، امین ذرتی پور^۲

چکیده

با توجه به اینکه در اغلب حوضه های آبخیز کشور، وقوع سیل و خسارت های ناشی از آن روند افزایشی دارد، تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی زیرحوضه از نظر پروژه های کنترل سیل و مدیریت جامع حوضه آبخیزها ضرورت دارد. در این تحقیق از ۱۱ شاخص تأثیرگذار برای تهیه نقشه های خطر سیل خیزی حوضه آبخیز رکعت بر اساس مدل ویکور و AHP استفاده گردید. نتایج نشان داد که مدل AHP، بیشترین تطابق را با اطلاعات پایه منطقه نسبت به مدل ویکور دارد و بعنوان مدل بهینه در این منطقه پیشنهاد می شود. بر این اساس می توان بیان نمود که مدل امتیازی از جامع ترین نظام های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است.

واژگان کلیدی: AHP، VIKOR، سیل خیزی.

۱- استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی (نویسنده مسئول)
Cheraghi.mitra@asnrukh.ac.ir

۲- استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی

سیلاب از اصلی ترین بلایای جهانی است که سبب خسارات زیادی به بخش کشاورزی، شیلات، مسکن و زیرساخت‌ها می‌شود و به شدت روی فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی تأثیر می‌گذارد (Chang et al., 2008). اگر چه دلیل عمده این پدیده عوامل طبیعی است اما دخالت بشر نیز باعث برهم خوردن تعادل طبیعت شده و وقوع این پدیده و خسارات ناشی از آن را تشدید کرده است. با افزایش شدت و فراوانی رخدادهای سیل، نگرانی‌های جهانی در خصوص افزایش مرگ و میر و ضررهای اقتصادی ناشی از آن افزایش یافته است (Sarhadi et al., 2012). با توجه به اینکه در اغلب حوضه‌های آبخیز کشور، وقوع سیل و خسارت‌های ناشی از آن روند افزایشی دارد، تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی زیرحوضه از نظر پروژه‌های کنترل سیل و مدیریت جامع حوضه آبخیزها ضرورت دارد. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با به کارگیری روش‌ها و راهکارهای علمی و عملی، از وقوع بسیاری از سیل‌ها جلوگیری کرد. در مواقعی هم که نتوان از وقوع آن جلوگیری نمود، امکان انجام اقدامات مختلف، از جمله عملیات آبخیزداری و پهنه بندی مناطق سیل خیز و به دنبال آن تعیین کاربری مناسب برای این مناطق به منظور کاهش خسارات ناشی از سیل، وجود خواهد داشت. ارزیابی سیل خیزی اساساً فرایند چندبعدی ترکیبی و پیچیده شامل عوامل کیفی و کمی است. به همین علت، تصمیم گیران برای تسهیل در اینگونه بررسی‌ها ترجیح می‌دهند نظرهای کارشناسی خود را به صورت مقادیر عددی نشان دهند (Yang et al., 2013). یکی از راهکارهایی که جهت شناسایی خطر سیل و تهیه نقشه‌های حساسیت به وقوع آن بهکارگرفته میشود، استفاده از مدل‌های آماری دو و چند متغیره، داده‌کاوی و یادگیری ماشین می‌باشد. اما از آنجایی که بسیاری از این مدل‌ها به داده‌های زیادی نیاز داشته و کالیبراسیون آنها پیچیده می‌باشد، از اینرو در سالهای اخیر مدل‌های زیادی برای تهیه نقشه حساسیت به وقوع سیل آزمایش شده‌اند (Li, 2002; Lu et al., 2009) که در این میان، ترکیب مدل‌های آماری و احتمالاتی با تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به دلیل بالا بردن توانایی مدل در پیشبینی، بسیار مورد توجه محققین بوده است (García-Pintado et al., 2013; Pradhan, 2009; Youssef et al., 2011). در این میان روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره از اهمیت والایی برخوردارند که در میان آن‌ها مدل‌های جبرانی از جمله مدل‌های امتیازی (AHP) و سازشی (VIKOR) کاربرد بیشتری دارند. در روش‌های امتیازی دهی، گزینه ارجح‌ترین امتیاز را دارد. در این روشها با استفاده از الگوریتم‌های مختلف گزینه‌ای برتر است که بیشترین امتیاز را کسب کند اما در روش‌های سازشی، گزینه ارجح‌ترین نزدیکی و شباهت را با گزینه ایده آل دارد. تفاوت اصلی روش VIKOR با AHP در این است که در این مدل مقایسات زوجی بین معیارها و گزینه‌ها صورت نمی‌گیرد. یعنی هر گزینه مستقلاً توسط یک معیار سنجیده و ارزیابی می‌گردد در صورتی که در روش AHP مقایسات زوجی بین معیارها صورت می‌گیرد از اینرو اولویت بندی معیارهای مؤثر بر سیلاب توسط این مدل‌ها، نتایج متفاوتی را نشان خواهند داد که در این مطالعه به ارزیابی این روش‌ها و در نهایت مقایسه کارایی آن‌ها در پهنه بندی سیلاب پرداخته خواهد شد.

۲- مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز رکعت در حدود ۵۵ کیلومتری شرق شهرستان ایذه و در محدوده جغرافیایی شهرستان دهدز در استان خوزستان واقع شده است. مساحت حوزه ۱۶۳۴۶ هکتار می‌باشد و از نظر تقسیمات حوضه‌های آبریز کشوری، از زیر حوضه‌های سد کارون ۳ به شمار می‌رود و عمدتاً دارای پوشش جنگلی است. بیشترین ارتفاع منطقه ۳۰۰۰ متر و کمترین ارتفاع منطقه ۷۱۰ متر از سطح دریا می‌باشد. همچنین شیب متوسط حوضه حدود ۳۶ درصد بوده و بارش متوسط حوضه حدود ۵۴۰ میلی‌متر می‌باشد. چهار کاربری مختلف شامل جنگل، اراضی مرتعی، اراضی مرتعی به همراه اراضی دیم و رخنمون سنگی در منطقه مشاهده می‌شود.

روش پژوهش

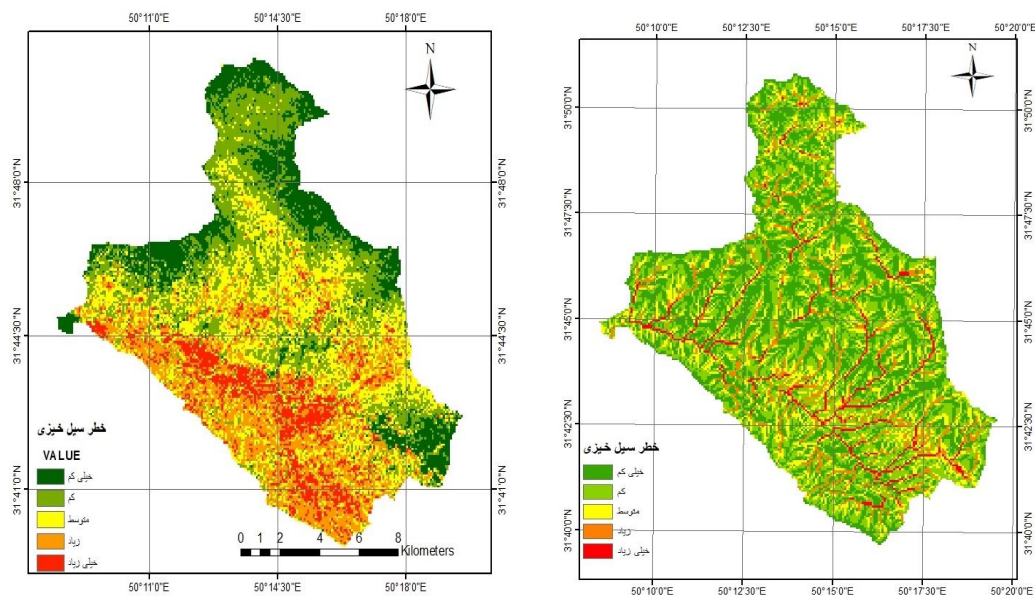
قدم اول در مطالعات پهنه‌بندی سیل، شناسایی حوزه و وضعیت فاکتورها می‌باشد. در این پژوهش، یازده لایه مؤثر بر وقوع سیلاب از جمله شماره منحنی رواناب، مدل رقمی ارتفاع، میزان شیب، جهت شیب، بارندگی، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، فاصله از آبراهه، تراکم زهکشی، شاخص توان آبراهه و شاخص رطوبت توپوگرافی تهیه و طبقه‌بندی شدند. سپس با استفاده از روش VIKOR و AHP به رتبه بندی گزینه‌ها پرداخته شد.

۳- نتایج و بحث

AHP ابزاری برای تصمیم‌گیری چند معیاره است که می‌تواند مسائل پیچیده را به صورت سلسله‌مراتبی ایجاد کند، در نتیجه ارزیابی همه معیارهای مرتبط با تصمیمی را که باید داده شود ساده می‌کند. همه گزینه‌ها بر اساس هر معیار با استفاده از مقیاس ترجیحی به طور جداگانه مقایسه می‌شوند و برای هر معیار یک لیست اولویت از گزینه‌ها بدست می‌آید. مقیاس ترجیحی که بیشتر استفاده می‌شود مقیاس ۱ تا ۹ است. همان‌طور که در نقشه خطر سیلاب حوضه آبخیز رکمت بر اساس روش AHP نشان داده شده است، ۳۶ درصد منطقه با خطر سیل خیزی خیلی کم، ۳۷ درصد با خطر سیل خیزی کم، ۱۶ درصد خطر سیل خیزی متوسط و ۱۱ درصد با خطر سیل خیزی زیاد و خیلی زیاد قرار دارد (شکل ۱).

روش ویکور یک تصمیم‌گیری چند معیاره برای حل یک مساله تصمیم‌گیری با معیارهای نامناسب و واحدهای اندازه‌گیری مختلف و متعارض است. روش VIKOR بر تمرکز بر رتبه‌بندی و انتخاب از بین یک مجموعه راه‌کار در مساله‌ای با داشتن معیارهای مخالف هدف گذاری شده است. نتایج نشان داده شده در روش ویکور لیست رتبه‌بندی توافقی به اضافه یک یا چند راه حل توافقی است. در نقشه طبقه‌بندی شده خطر سیلاب در حوضه آبخیز رکمت بر اساس روش ویکور (شکل ۲)، ۱۳ درصد منطقه در طبقه با خطر سیل خیزی بسیار کم، ۱۹ درصد در طبقه با خطر سیل خیزی کم، ۵۱ درصد خطر سیل خیزی متوسط و ۱۷ درصد منطقه در طبقه با خطر سیل خیزی زیاد و بسیار زیاد قرار گرفته است.

این نتایج با نتایج مطالعه Mousavi et al., (2013)، Mousavi et al., (2017)، Kyung-Soo et al., (2013) و Gyumin. Et al., (2014) تطابق دارد. این محققان نیز در نتایج حاصل از مطالعه شان به کارآمد بودن تکنیک AHP در تعیین پتانسیل سیل خیزی حوزه آبخیز اشاره کرده‌اند.



شکل ۲- نقشه پهنه بندی خطر سیلاب بر اساس روش VIKOR

شکل ۱- نقشه پهنه بندی خطر سیلاب بر اساس روش AHP

نتیجه‌گیری

با جمع‌بندی نتایج بدست آمده در این مطالعه می‌توان بیان کرد که ارزیابی نقشه‌های خطر سیل خیزی حوضه آبخیز رکمت بر اساس مدل ویکور و AHP نشان می‌دهد که مدل AHP، بیشترین تطابق را با اطلاعات پایه منطقه نسبت به مدل ویکور دارد و بعنوان مدل بهینه در این منطقه پیشنهاد می‌شود. بر این اساس می‌توان بیان نمود که فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی از جامع‌ترین نظام‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است؛ زیرا با بهره‌گیری از این فن، می‌توان مسئله را به صورت سلسله‌مراتبی در قالب معادلات درآورد و در آن، معیارهای مختلف کمی و کیفی را در نظر گرفت. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را فراهم می‌سازد. همچنین، این فرایند بر

پایه مقایسه زوجی، با امکان تسهیل قضاوت ها و محاسبات، بنا نهاده شده است و افزون بر این، میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می دهد. اینها مجموعه ای از مزایای مهم تصمیم گیری چند معیاره به شمار می رود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان (طرح پژوهشی به شماره ۱۴۰۰/۰۶) اجرا شده است. نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از همکاری و مساعدت معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان و تمامی عزیزانی که در این طرح ما را یاری نموده اند، سپاسگزاری نمایند.

منابع

1. Chang, L.F., Lin, CH. and Su, M.D. 2008. Application Of geographic weighted re gression to establish flood-dam age functions reflecting spatial variation. *Water SA*, Vol 34 No 2, pg, 209-216.
2. Sarhadi, A., Soltani, S. and Modarres, R. 2012. Probabilistic food inundation mapping of ungauged rivers: Linking GIS techniques and frequency analysis. *Journal of Hydrology* 458-459, Pp. 68-86.
3. García-Pintado J., Neal J.C., Mason D.C., Dance S.L. and Bates, P.D. 2013. Scheduling satellite-based SAR acquisition for sequential assimilation of water level observations into flood modeling. *Journal of Hydrology*, 495:252-266.
4. Gyumin. L, Kyung Soo. J, Eun Sung. Ch., 2014. Robust spatial flood vulnerability assessment for Han River using fuzzy TOPSIS with α -cut level set, *Expert Systems with Applications*, Volume 41, Issue 2, 1 February 2014, Pages 644-654.
5. Kyung-Soo J, Eun-Sung Ch., Young-Gyu Kim, Yeonjoo. K., 2013. A fuzzy multi-criteria approach to flood risk vulnerability in South Korea by considering climate change, *Expert Systems with Applications*, Volume 40, Issue 4, March, 2013 Pp. 1003-1013.
6. Li N. 2002. The flood risk management system based on GIS. PhD Paper. Beijing: China Institute of Water Resource and Hydropower Research.
7. Lu, L., Shi. Zh., Yin. W., Zhu, D., Sai, N., Leung, Cai., Chong, fa. and Leia, I. 2009. A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to eco-environmental vulnerability assessment for the Danjiangkou reservoir area. *China. eco logical modeling* 220:3439-3447.
8. Mousavi, M., Abedini, A., Ouri, A., 2013. Analysis and zoning of flood risk in Izeh watershed using experimental and hierarchical models. *Second International Conference on Environmental Hazards*. Tehran.
9. Mosavi, S. M., Negahban, S., RakhasniMoghadam, H., Hossinzadeh, S.M. 2017. Assessment and zoning Flood risk by using Fuzzy logic TOPSIS in GIS (Case study: Baghmalek urban catchment), *Environmental Hazards*. 5(10): 79-98.
10. Pradhan B. 2009. Flood susceptible mapping and risk area delineation using logistic regression, GIS and remote sensing. *Journal of Spatial Hydrology* 9: 1-18.
11. Yang, X.L., Ding, J. H. and Hou, H. 2013. Application of a triangular fuzzy AHP approach for flood risk evaluation and response measures analysis, *Nat Hazards* (2013) 68:657-674.
12. Youssef A.M., Pradhan B. and Hassan A.M. 2011. Flash flood risk estimation along the St. Katherine road, southern Sinai, Egypt using GIS-based morphometry and satellite imagery. *Environmental Earth Sciences*, 62: 611-623.