کاربرد مدل L-THIA در بررسی اثر سناریوهای مدیریتی بر TSS و TDS رواناب خروجی آبخیز حبله‌رود

ابراهیم کریمی سنگچینی[۱]، ابراهیم یوسفی مبرهن[۲]

چکیده

مدل "ارزیابی اثرات آب شناختی بلند مدت" (L-THIA) ، پارامترهای کل جامدات محلول (TDS) و کل مواد معلق محلول (TSS) را برای کاربری‌های مختلف برآورد می‌کند. در این تحقیق با استفاده از مدل L-THIA به پیش‌بینی اثرات سناریوهای مدیریتی پوشش‌گیاهی بر روی پارامترهای TSS و TDS حوضه رودخانه حبله‌رود پرداخته شد. نتایج ارزیابی کارایی مدل نشان دهنده کارایی مناسب در سطح ۵ درصد می‌باشد. در این تحقیق به جز وضع موجود، فعالیت‌های اصلاح مرتع، مدیریت مزرعه و احیاء منابع طبیعی نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که با اعمال سناریوی اصلاح مرتع، مقادیر TDS از ۱۰۶۷۲ تن در سال برای کاربری فعلی حوضه به مقدار ۶۶۱۲ تن در سال کاهش یافته است. همچنین در این سناریو مقادیر TSS خروجی از ۲۲۸۵تن در سال در شرایط کاربری فعلی به مقدار ۱۰۰۹تن در سال کاهش یافته است. نتایج ارزیابی نشان دهنده کارایی مناسب این مدل به منظور پیش‌بینی اثرات سناریوهای تغییر کاربری در سطح این حوضه می‌باشد. اجرای فعالیت‌های مدیریتی پوشش‌گیاهی به کاهش پارمترهای TSS و TDS در سطح حوضه رودخانه حبله‌رود منجر خواهد شد.

واژگان کلیدی: سناریوهای مدیریتی پوشش‌گیاهی، پارمترهای TSS و TDS، مدل L-THIA، حوضه رودخانه حبله‌رود

[۱] . استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران، رایانامه (Email) (*E.karimi64@areeo.ac.ir*)

۲ . استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران، رایانامه (Email) (*E.yousefi.m@gmail.com*).

۱- مقدمه

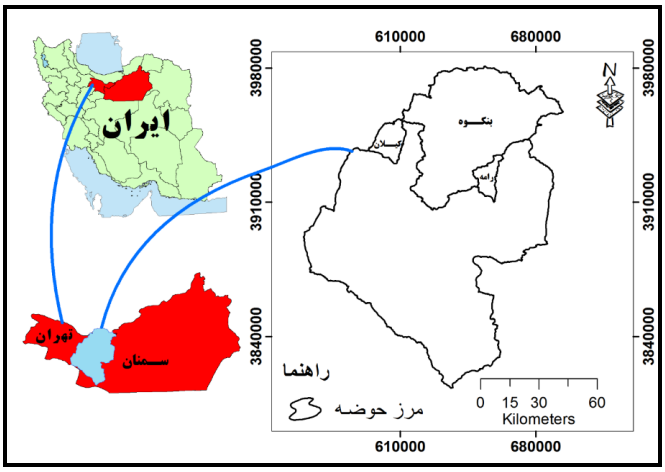
حوزه¬ آبخیز به عنوان یک واحد فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی، اکولوژیکی و سیاسی، برای برنامه‌ریزی و مدیریت در نظر گرفته می‌شود. از این رو، مدیران و سیاست¬گذاران باید تمام ابعاد متشکله سامانه آبخیز را در برنامه¬ریزی حوزه ¬آبخیز لحاظ نمایند (۶). از آنجایی که بین ابعاد محیط زیستی و اقتصادی- اجتماعی روابط متقابل و پیچیده¬ای وجود دارد، برای هماهنگ¬سازی آن¬ها رویکرد مدیریت یکپارچه آبخیز ضرورت می¬یابد (۳). مدل "ارزیابی اثرات آب شناختی بلند مدت" (L-THIA) کل جامدات محلول (TDS) و کل مواد معلق محلول (TSS) را برای کاربری‌های مختلف برآورد می‌کند. مدل L-THIA توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا توسعه داده شده است (۲،۹). هسته اصلی این مدل بر مبنای روش شماره منحنی (CN) است که به طور گسترده¬ای برای تخمین تغییر رفتار دبی و پارامترهای کیفی آب در یک آبخیز به کار رفته است (۱۰،۸). ژانگ[2] همکاران (۱۱)، مدل L-THIA را به منظور تحقیق در پراکنش مکانی آلودگی غیرنقطه‌ای در حوزه آبخیز کوینگدائو استفاده کردند. نتیجه گرفتند که مدل L-THIA می‌تواند افزایش سطوح آلودگی را به خوبی شبیه سازی کند. لیو[3] و همکاران (۴)، ارزیابی اثرات اقدامات مدیریتی را بر روی هیدرولوژی و کیفیت آب، با مدل بارش-رواناب L-THIA در مقیاس حوضه آبخیز انجام دادند. نتایج نشان داد که این مدل می‌تواند در مدیریت اصلاحی و تصمیم‌گیری برای انتخاب اقدامات مدیریتی در مقیاس آبخیز مفید و کارا باشد. سینگ[4] (۷)، مدل L-THIA را برای ارزیابی متغیرهای رواناب سطحی، کل مواد جامد معلق (TSS) و کل فسفر (TP) در زیرحوضه‌های بالادست دریاچه‌های گرید کانادا بررسی کردند. بیان کردند که مدل L-THIA می-تواند به طور موفق به منظور شبیه‌سازی کمیت و کیفیت آب در ارتباط با فرآیندهای تغییراقلیم مورداستفاده قرار گیرد. هدف از این پژوهش، استفاده‌از مدل L-THIA در برآورد پارامترهای کل جامدات محلول (TDS) و کل نمک‌های محلول (TSS) برای سناریوهای مدیریت پوشش‌گیاهی می‌باشد که در مدیریت کیفیت آب پایین‌دست آبخیز حبله‌رود دارای اهمیت هستند.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه:

حوضه رودخانه حبله‌رود با مختصات ´۱ °۳۵ تا ´۱۰ °۳۶ عرض شمالی و ´۳۹ °۵۱ تا ´۸ °۵۳ طول شرقی و با مساحت ۱۱۶۰۰ کیلومتر مربع در دو استان سمنان و تهران واقع گردیده است. براساس بررسی داده‌های ۳۰ ساله هواشناسی ایستگاه‌های موجود در دورن و اطراف حوضه، بارندگی متوسط سالیانه این حوضه ۳۱۸ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه ۷/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد ارتفاع بلندترین نقطه این محدوده ۴۰۵۳ متر و پست‌ترین نقطه آن ۷۳۹ متر از سطح دریا می‌باشد. عمده‌ترین کاربری‌های اراضی به صورت عمده شامل مراتع و چراگاه‌های فصلی، اراضی کشاورزی دیم، باغات و اراضی بایر هستند.

[1] Long-Term Hydrologic Impact Assessment
[2] Zhang
[3] Liu
[4] Singh



شکل ۱- نقشه موقعیت حوضه رودخانه حبله رود در استان‌های تهران و سمنان

۲-۲- روش تحقیق

ابتدا به جمع‌آوری داده‌های مناسب از جمله اطلاعات کاربری اراضی، خاک، و ۳۰ سال آمار روزانه بارش ایستگاه‌های درون و اطراف حوضه اقدام شد. مدل L-THIA، هشت طبقه کاربری زمین جهت اجرای مدلسازی در نظر می‌گیرد (گلدوی و همکاران،۱۳۹۱). در این مدل لایه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک بر مبنای احتمال بالقوه تولید رواناب به چهار گروه هیدرولوژیکی A، B، C، D طبقه بندی می‌شود (۵). شرایط رطوبت پیشین منطقه با استفاده از داده‌های بارش طولانی مدت منطقه محاسبه گردید. قبل از اعمال سناریوهای پیشنهادی، واسنجی و صحت سنجی مدل انجام گرفت. پس از شناسایی مشکلات متنوع موجود در سطح آبخیز مورد مطالعه سناریوهای مدیریتی پوشش گیاهی پیشنهاد گردید (جدول ۱).

جدول۱-قواعد ایجاد گزینه‌های مدیریتی پیشنهادی برای آبخیز حبله رود

ردیف	عنوان فعالیت	مساحت (هکتار)
۱	فعالیت‌های اصلاحی مرتع (بذرکاری، بذرپاشی، کپه‌کاری و قرق)	۵۳۷۹۷
۲	فعالیت‌های مدیریت مزرعه (علوفه‌کاری روی خطوط تراز، احداث باغ، و اگروفارستری)	۱۰۴۵۲
۳	فعالیت‌های احیاء منابع طبیعی (درختکاری و تاغکاری)	۱۰۱۸۰

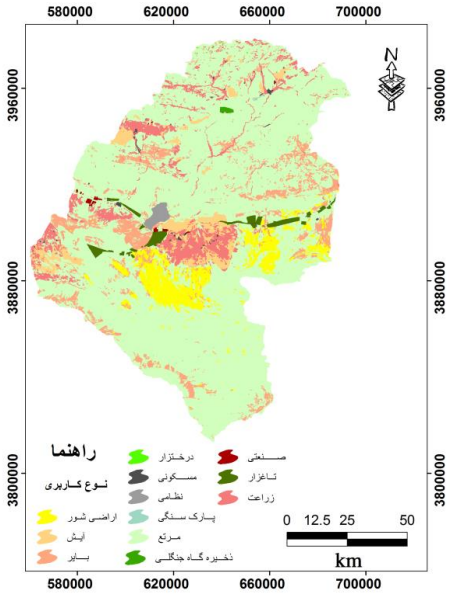
۳- نتایج

برای ارزیابی مدل، نقشه کاربری فعلی تهیه شده از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای سنجنده TM ماهواره لندست استفاده شد (شکل ۲). نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک در شکل ۳ آورده شده است. نتایج حاصل از ارزیابی کارایی مدل L-THIA در سطح سه زیر حوضه آبخیز حبله‌رود با آزمون T student برای مقادیر TSS و TDS در جدول ۲ ارائه شده است. تفاوت بین

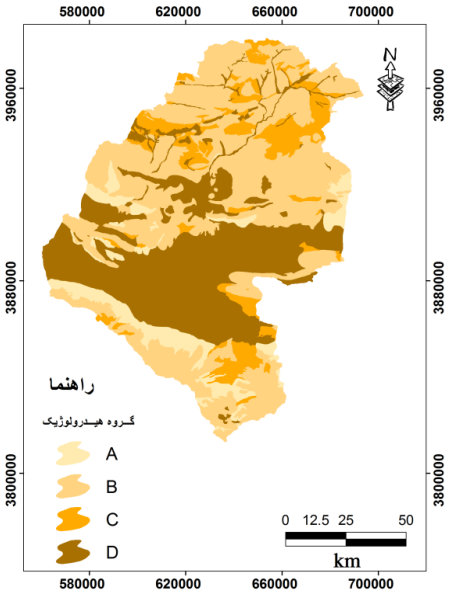
مقادیر مشاهده‌شده و برآورد شده TDS و TSS در سطح هر یک از زیرحوضه‌ها در در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد. نشان از کارایی مدل L-THIA در حوضه حبله‌رود دارد.

جدول ۲- مقایسه TSS و TDS برآوردی و مشاهده‌ای در سطح هر یک از زیرحوضه‌ها با مدل L-THIA

زیر حوضه	سطح معنی داری برای TSS	سطح معنی داری برای TDS
رامه	۰/۸۰۶	۰/۸۴۲
بنکوه	۰/۹۹۱	۰/۲۷۱
کیلان	۰/۷۳۱	۰/۹۶۱



شکل۲- نقشه کاربری فعلی آبخیز حبله رود



شکل ۳- نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک حبله رود

جدول۳- مقایسه TSS و TDS محاسبه شده توسط مدل L-THIA برای آبخیز حبله رود

سناریو	TSS تن در سال	TDS تن در سال
کاربری فعلی	۲۲۸۵	۱۰۶۷۲
اصلاح مرتع	۱۰۰۹	۶۶۱۲
مدیریت مزرعه	۱۴۳۸	۷۰۷۶
احیاء منابع طبیعی	۱۷۱۷	۸۴۶۸

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهند که مقدار TSS در شرایط کاربری فعلی حوضه، ۲۲۸۵ تن در سال و برای سناریو اصلاح مرتع به مقدار ۱۰۰۹ تن در سال کاهش یافته است. همچنین، با اعمال این سناریو مقدار TDS به ترتیب از ۱۰۶۷۲ به ۶۶۱۲ تن در سال کاهش یافت.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

اندازه‌گیری پارامترهای TSS و TDS در رواناب خروجی از کاربری‌های مختلف بالادست حوزه‌های آبخیز می‌تواند به مدیریت پایین‌دست حوضه کمک نماید. در این تحقیق سعی شد که مدل L-THIA به منظور ارزیابی این شاخص‌ها معرفی گردد. با توجه به مشکلات آبخیز حبله رود در زمینه کاهش کیفیت آب ضرورت داردکه اقدامات مدیریتی در این حوضه صورت گیرد. به همین دلیل در این تحقیق به بررسی اثرات سناریوهای پوشش‌گیاهی بر روی پارامترهای کیفی آب پرداخته شده است. ارزیابی اثرات سناریوهای مدیریتی کاربری اراضی بر روی TSS و TDS با استفاده از مدل L-THIA برای آبخیز حبله رود نشان می‌دهد که با اعمال سناریوی اصلاح مرتع، این مقادیر به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است. این سناریو، بیشترین تأثیر را در کاهش پارامترهای مورد بررسی دارد. این تغییرات را می‌توان در مساحت این سناریوی پیشنهادی جستجو کرد. سناریوی پیشنهادی مدیریت مزرعه پس از سناریو اصلاح مرتع بیشتریت تأثیر را در کاهش پارامترهای مورد بررسی در خروجی از حوضه رودخانه حبله رود دارد که با نتایج ژانگ (۱۱) و لیو و همکاران (۴) مطابقت دارد. دلیل این امر حاکی از خصوصیات مناطق مستعد اجرای این فعالیت (در کاربری کشاورزی و شیب زیاد) می¬باشد. قابلیت‌های مدل L-THIA به مدیران و برنامه ریزان این توانایی را می‌دهد تا بتوانند با مدیریت بهینه کاربری اراضی مانع افزایش پارامترهای TSS و TDS گردیده و به تبع آن از خسارات ناشی از آنها جلوگیری نمایند.

۵- منابع

۱. گلدوی، س.، محمدزاده، م.، سلمان ماهینی، ع.، نجفی نژاد، ع. ۱۳۹۱. کاربرد مدل L-THIK در ارزیابی اثرات حاصل از تغییر کاربری زمین بر منابع آب. محیط زیست و توسعه، سال ۳، شماره ۶، صفحه ۳۵ تا ۴۶.

2.Bhadori, B., Harbor, J., Engel, B. and Grove, M. 2000. Assessing Watershed-Scale, Long-Term Hydrologic Impacts of Land-Use change Using a GIS-NPS Model. Environmental Management. (26): 643-658.

3.Cai, X., McKinney, D.C. and Lasdon, L. 2003. An integrated hydrologic- agronomic- economic model for river basin management. Journal of Water Resources Planning and Management, 129: 4-17.

4.Liu, Y., Ahiablame, L., Bralts, V. F. and Engel, B. A. 2015. Enhancing a rainfall-runoff model to assess the impacts of BMPs and LID practices on storm runoff. Journal of Environmental Management, 147 :12-23.

5.Perry, P., Nawaz, R .2008. An investigation into extent and impacts of hard surfacing of domestic gardens in an area of Leeds, United kingdom. Landscape and Urban Planning 86: 1-13.

6.Sarangi, A., Madramootoo, C.A. and Cox, C. 2004. A decision support system for soil and water conservation measures on agricultural watersheds. Land Degradation and Development. Land Degradation and Development, 15 (49): 49-63

7.Singh, T.B. 2019. Modification of the LTHIA GIS model to assess the water quantity and quality of Canadian Great Lakes Watershed. A Thesis of Master of Applied Science in Engineering, The University of Guelph, 129P.

8.Tang, Z., Engel, B.A., Pijanowski, B.C. and Lim, K.J. 2005. Forecasting land use change and its environmental impact at a watershed scale. Environmental impact at a watershed scale. Journal of Environmental Management. 76: 45-35.
9.Weng, Q. 2001. Modeling Urban Growth Effects on Surface Runoff with the Integration of Remote Sensing and GIS. Environment Management. (28): 737-748.
10. Youa, Y.Y., Jin, W.B. Xiong, Q.X., Xu, L., Ai, T.C. and Li, B.L. 2012. Simulation and Validation of on-point Source Nitrogen andPhosphorus Loads under Different Land Uses in Sihu Basin, Hubei Province, China, The 18th Biennial Conference of International Society for Ecological Modelling Procedia Environmental Sciences 13: 1781 – 1797.
11. Zhang, J., Shen, T., Liu, M., Wan, Y., Liu, J and Li, J. 2011. Research on non-point source pollution spatial distribution of Qingdao based on L-THIA model, Mathematical and Computer Modelling, 54: 1151-1159.

Application of L-THIA model in investigating the effect of management scenarios on TSS and TDS of Hablehroud Watershed runoff

Ebrahim Karimi Sangchini [1], Ebrahim Yousefi Mobarhan [2]

Abstract

Long-Term Hydrological Impact Analysis Model (L-THIA) estimates Total dissolved solids (TDS) and total suspended solids (TSS) parameters for different land use. In this study, L-THIA model was used to predict the impacts of land cover management scenarios on TDS and TSS parameters in the Hablehrud river basin. Evaluation of model results indicates a satisfactory performance for 5 percent level of significance. In this study, in addition to the current condition, rangeland restoration, Natural resources rehabilitation and Farm management actions were evaluated. The analysis shows that by applying rangeland restoration scenario, TDS value from 10672 ton per year for the current land cover in the watershed to 6612 ton per year. Given this scenario, TSS value in watershed would also decrease from 2285 ton per year for the current land cover 1009 ton per year. Evaluation results show the good performance of the model to predict the effects of land-use change scenarios in this area. Implementing land cover management actions leads to a reduction TDS and TSS volumes the Hablerud river basin.

Keywords: Land cover management scenarios, TDS and TSS parameters, L-THIA model, The Hablehrud river basin.

[1] · Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. Email: *E.karimi64@areeo.ac.ir*
[2]. Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran. Email: *E.yousefi.m@gmail.com*