



## بررسی ترکیب معادلات انتقال رسوب و روش های محاسبه سرعت سقوط ذرات در مدل سازی تغییر فرم بستر رودخانه

غلامحسین اکبری<sup>۱</sup>، محمود فغفور مغربی<sup>۲</sup>، صابر تارم<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- مهندسی آب، دانشگاه سیستان و بلوچستان

Eng.Saber\_Tarom@yahoo.com

### خلاصه

پدیده فرسایش و رسوب گذاری تحت اثر سیلاب باعث تغییر فرم بستر و مقطع هندسی رودخانه و در نتیجه تهدید مناطق مجاور رودخانه در هنگام سیلاب، تبعات زیست محیطی و افزایش هزینه لایروبی می شود. از اینرو مدل های ریاضی و روابط متعددی برای بررسی انتقال رسوب در رودخانه ها ارائه شده است که به علت تاثیر تغییرات مکانی و زمانی شرایط هیدرولوژیکی حوضه آبریز و هیدرولیک رودخانه از پیچیدگی خاصی برخوردار است و به پارامترهایی مانند دانه بندی ذرات بستر، دمای آب و سرعت سقوط ذرات بستگی دارد. در این تحقیق نتایج حاصل از مدل سازی تغییر فرم بستر در بازه ای از رودخانه فاروب رومان نیشابور، با استفاده از ترکیب معادلات مختلف انتقال رسوب و روش های محاسبه سرعت سقوط ذرات بررسی می شود. بدین منظور از مدل HEC RAS 4.1 که قابلیت مدل سازی جریان آب و رسوب در بسترهای متحرک را داراست، استفاده شده است. پس از مدل سازی هندسی، مدل سازی جریان شبه غیر ماندگار، اعمال شرایط مرزی و لحاظ کردن دانه بندی بستر در طول رودخانه، ۴ رابطه پر کاربرد Laursen, White, Ackers, Yang, England- Hansen برای انتقال رسوبات، و ۲ روش Van Rijn و Toffaleti برای محاسبه سرعت سقوط ذرات در نظر گرفته شد. در نهایت ۸ مدل تغییر فرم ایجاد شده در بستر رودخانه توسط ترکیب معادلات انتقال رسوب و روش های محاسبه سرعت سقوط ذرات، مقایسه شده و تاثیر محدوده کاربرد معادلات مختلف انتقال رسوب و نوع دانه بندی بستر در نتایج مدل ها بررسی می شود.

کلمات کلیدی: تغییر فرم بستر، انتقال رسوب، سرعت سقوط ذرات، مدل HEC RAS

### ۱. مقدمه

در کشور ایران با توجه به دارا بودن اقلیم خشک و نیمه خشک مسئله بهره برداری بهینه از آب های سطحی و جلوگیری از فرسایش خاک از مسائل مهم می باشد. بسیاری از فعالیت های بشری سبب تشدید فرایندهای فرسایش، انتقال و رسوب گذاری می شود، از جمله از بین بردن پوشش گیاهی باعث تشدید فرسایش، و وارد شدن حجم زیادی از رسوبات به رودخانه ها در زمان بارندگی و سیلاب می شود. برداشت مصالح رودخانه ای، احداث پل و فرسایش اطراف پایه ها، احداث سد و انباشت رسوبات در مخزن، فرسایش و عمیق شدن بستر در پایین دست سد، هریک از مسائلی است که با تغییر در مقطع هندسی طبیعی رودخانه باعث تشدید فرسایش، انتقال رسوبات و رسوب گذاری می شود.

تشدید فرسایش بستر در اثر سیلاب منجر به ناپایداری و ریزش توده ای خاک سواحل و پیش روی قوس رودخانه ها می شود که عاملی برای تهدید سازه های ساحلی و نیز تاسیسات مجاور رودخانه ها به شمار می رود. هم چنین انتقال بیش از حد رسوبات باعث افزایش بار بستر، بار معلق و در نهایت افزایش تراز بستر شده که خطرات سیل را برای نواحی مجاور رودخانه افزایش می دهد. علاوه بر این در صورت وجود سد بر روی رودخانه، مهم ترین عامل محدود کننده و تعیین کننده عمر مفید سدها و تاسیسات آنها مقدار رسوبات ته نشین شده می باشد. از اینرو تخمین درست آورد رسوبی رودخانه و پیش بینی محل های قابل فرسایش و رسوب گذاری بستر، از عوامل اساسی در مدیریت بهینه سیلاب به منظور کاهش اثرات مخرب سیلاب، افزایش سرویس دهی سازه های هیدرولیکی در مسیر رودخانه و جلوگیری از تحمیل هزینه های اضافی برای لایروبی می باشد. به دلیل کمبود و پراکندگی آمار آورد رسوب و تحقیقات کاربردی در زمینه انتقال رسوب رودخانه های کشورمان، استفاده از مدل های هیدرولیکی، معادلات مختلف انتقال رسوب و بررسی نتایج آنها برای انجام اقدامات اصلاحی در زمینه کاهش فرسایش و رسوب گذاری ضروری می باشد.