



مجموعه مقالات

نوزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران  
و نهمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور  
۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۴، دانشگاه پیام نور



## برآورد میزان بار رسوب در مخزن سد دهستان پشتکوه

سید علیرضا آشفته، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، گروه مهندسی معدن اکتشاف،

[st\\_a\\_ashofteh@azad.ac.ir](mailto:st_a_ashofteh@azad.ac.ir)

### چکیده

از جمله مشکلات قابل توجه در بهره‌برداری از تاسیسات هیدرولیکی نظیر سدها ته‌نشینی رسوبات در مخازن بوده که باعث بروز مشکلات زیست‌محیطی شده و عمر مفید سدها را کاهش می‌دهد. لذا ارزیابی و برآورد درستی از میزان رسوبات برای مقابله با مشکل رسوب در مخازن سدها از جمله مسائلی است که در طراحی و برنامه‌ریزی باید گنجانده شود. هدف از انجام این تحقیق برآورد بار کل رسوب رودخانه دهستان پشتکوه از طریق روش‌های هیدرولوژیکی (آماری) متداول در برآورد بار معلق رودخانه می‌باشد که بر روی ایستگاه هیدرومتری دهستان پشتکوه در حوزه آبریز دهستان پشتکوه به انجام رسید. در این راستا به منظور ارزیابی و دقت در برآورد بار معلق در رودخانه دهستان پشتکوه بار معلق آن با ۲ مدل آماری USBR و FAO محاسبه شد. این دو روش از نظر استفاده از آمار دبی جریان یکسان بودند. نهایت با توجه به محاسبات انجام شده مدل FAO به عنوان روش مناسب در برآورد بار معلق انتخاب گردید. اندازه‌گیری و تخمین بار بستر حدود ۵۰ درصد بار معلق محاسبه شده است که بر اساس نوع رسوبات کف بستر به دست آمده است. مقدار بار کل رسوب این رودخانه ۶۸۳۶/۳۷۶ تن در سال و رسوب ویژه این رودخانه ۲۰ تن در سال در کیلومتر مربع برآورد گردید.

**واژه‌های کلیدی:** رسوب، روش USBR، روش FAO، رودخانه دهستان پشتکوه، بار معلق، سد.

### ۱- مقدمه

حمل و انتقال مواد رسوبی توسط رودخانه‌ها ناشی از عوامل فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی جدا شده پوسته جامد زمین و ورود آنها به رودخانه‌ها و انتقال توسط جریان آب می‌باشد. رسوبات موجود در رودخانه‌ها مشکلات زیادی از قبیل رسوب‌گذاری در بستر رودخانه‌ها و در نتیجه ایجاد جزایر، رسوب‌گذاری در محل ورود رودخانه به دریا و پیامد آن تشکیل دلتا، رسوب‌گذاری در مخازن سدها و در نتیجه کاهش ظرفیت آن و مشکلات غیرمستقیم دیگر به وجود



دانشگاه پیام نور

## مجموعه مقالات

### نوزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران و نهمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور ۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۴، دانشگاه پیام نور



می‌آورند. برای مقابله با مشکلات ایجاد شده باید اولاً طبیعت و مکانیزم حرکت رسوب شناخته شود و ثانیاً عوامل موثر در فرسایش شناسایی گردد و ثالثاً مقدار و میزان مواد رسوبی حمل شده را بتوان تعیین و محاسبه کرد تا در طراحی سازه‌های آبی مورد استفاده قرار گیرد. اندازه‌گیری رسوب معلق رودخانه‌ها در ایران به صورت برنامه‌ای منظم از سال‌های دهه ۴۰ شمسی آغاز شد و هم اکنون در حدود ۵۰۰ ایستگاه رسوب‌سنجی در سطح کشور وجود دارد. در بیشتر حالات دستگاه‌ها به صورت پیوسته داده‌های دبی را اندازه‌گیری نمی‌کنند. محققان برای به دست آوردن غلظت یا بار معلق درازمدت به روش‌های برآورد متوسل می‌شوند (میر معینی، ۱۳۸۶). بار رسوبی کل شدت انتقال مواد رسوبی در رودخانه‌ها به صورت مجموعه از بار بستر و بار معلق است و شامل بار شسته نمی‌باشد (شفاعی بجزستان، ۱۳۸۷ و یانگ، ۱۹۹۶). بار بستر به رسوباتی که درون لایه بستر به صورت پرش، غلتیدن و لغزش در حرکت هستند اطلاق می‌شود. بار معلق به موادی اطلاق می‌شود که درون آب و بالاتر از لایه بستر در حرکت هستند و وزن آنها توسط جریان تحمل می‌شود و به مدت قابل توجهی به صورت معلق در آب باقی می‌مانند (رستمی و اردشیر، ۱۳۸۰). ارزیابی بار رسوبی کل به دو روش تفکیکی و مستقیم صورت می‌گیرد. در روش تفکیکی بار بستر و بار معلق جداگانه محاسبه شده و مجموع آن به صورت بار کل در نظر گرفته می‌شود. در روش مستقیم بار رسوبی مستقیم و بدون تفکیک سهم بار بستر و بار معلق ارزیابی می‌گردد (یاسی، ۱۳۶۴ و ASCE، ۱۹۷۱). اندازه‌گیری بار بستر در رودخانه‌ها به مراتب مشکل‌تر از بار معلق است. اندازه‌گیری بار رسوبی در رودخانه‌ها معمولاً به اندازه‌گیری بار معلق محدود شده و اندازه‌گیری بار بستر به عنوان درصدی از بار معلق (معمولاً صفر تا ۱۵۰ درصد) تخمین زده می‌شود (الوانکار، ۱۳۹۰). روش‌های مختلفی جهت برآورد رسوب معلق رودخانه وجود داشته که به طور کلی می‌توان به دو دسته روش هیدرولیکی و روش هیدرولوژیکی تقسیم‌بندی کرد. در برآورد و تخمین بار معلق رودخانه معمولاً از روش هیدرولوژیکی استفاده می‌شود. این روش شامل روش‌های منحنی‌سنج یک خطی (USBR)، منحنی‌سنج چند خطی و روش فائو می‌باشد. در این مطالعه بار بستر از طریق برآورد بار معلق تخمین زده شد و در آخر مقدار بار کل رسوب و رسوب ویژه رودخانه دهستان پشت کوه محاسبه شده است.

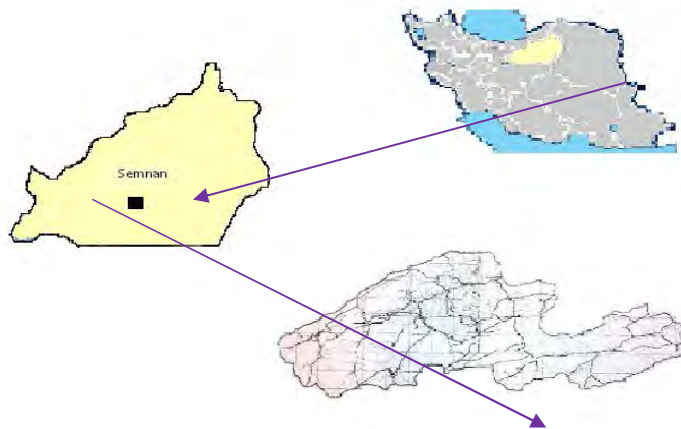
## ۲- معرفی محدوده تحت بررسی

منطقه مورد مطالعه حوضه آبریز دهستان پشت کوه با موقعیت جغرافیایی

”۵۳°۳۹′۱۹.۹” - ۵۳°۱۴′۳۰.۹” طول شرقی

”۳۶°۴′۳۷.۴” - ۳۵°۵۶′۱۲.۳” عرض شمالی

در شمال استان سمنان بخش شمال شه میرزاد واقع شده است. مساحت زیر حوضه رودخانه دهستان پشت کوه ۳۲۷ کیلومتر مربع و محیط آن ۱۰۹.۳ کیلومتر می باشد. رودخانه دهستان پشت کوه از ارتفاعات کوه سفیدلت، کوه نیزه‌وا و سیاه کوه با حداکثر ارتفاع ۳۳۹۸ متر از سطح دریا سرچشمه می گیرد. جهت عمومی جریان رودخانه از سرچشمه تا محل اطاق - سیرا به صورت جنوبی - شمالی بوده و از این محل تغییر جهت داده و با جهت عمومی غربی - شرقی تا انتهای حوضه آبریز مطالعاتی طی مسیر می کند. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

### ۳- آمار و مطالعات

در این مطالعه آمار دبی جریان و رسوب از سازمان آب منطقه‌ای استان سمنان تهیه شده است. آمار دبی جریان و رسوب برای یک دوره ۹ ساله از سال آبی ۱۳۸۱-۸۲ تا سال آبی ۱۳۸۹-۹۰ مورد استفاده قرار گرفته است. دو روش رگرسیونی برآورد بار رسوب معلق در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند که به توجه به رابطه به دست آمده بین دبی و دبی رسوب و استفاده از آمار آبدی روزانه در دوره مورد نظر مقدار رسوبی محاسبه گردید. برای محاسبه مقدار رسوب متوسط سالانه در این مطالعه از فرمول توانی منحنی‌سنج برآورد رسوب که در آن دبی رسوب به دبی جریان عبوری استفاده شد. رابطه (۱)

$$Q_s = aQ_w^b$$

که  $Q_s$  دبی بار رسوبی (ton/day)،  $Q_w$  دبی جریان ( $m^3/sec$ ) و  $a, b$  پارامترهای ثابت می‌باشند. با داشتن دبی-های روزانه جریان در طول دوره آماری مشخص و قرار دادن آنها در فرمول توانی به دست آمده و سپس تقسیم مقدار حاصله بر طول آماری دبی روزانه، مقدار متوسط بار رسوبی در کل سال محاسبه شد. محاسبات آماری نشان می‌دهد معمولاً رابطه برازش داده شده مابین دبی آب و رسوب، بار رسوبی را کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌نماید. برای اصلاح مقادیر اندازه‌گیری شده توسط منحنی‌سنج از فاکتورهای اصلاح شیب  $a$  پیشنهاد شده توسط FAO استفاده شد که در آن مقدار  $a$  در معادله فوق به صورت زیر تعدیل می‌شود. رابطه (۲)

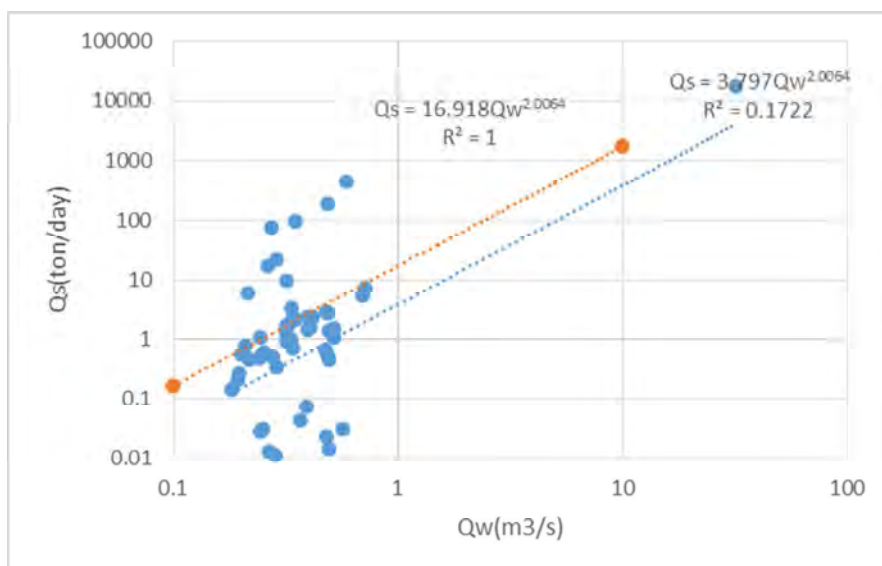
$$\hat{a} = \frac{\overline{Q_s}}{\overline{Q_w}^b}$$

که در آن  $\hat{a}$  ضریب FAO،  $\overline{Q_s}$  متوسط بار رسوب روزانه (ton/day)،  $\overline{Q_w}$  متوسط دبی جریان روزانه ( $m^3/sec$ ) می‌باشد. در ادامه  $\hat{a}$  جایگزین  $a$  در فرمول اولیه می‌شود و مجدداً بار رسوب از روی رابطه جدید محاسبه می‌گردد.

### ۴- تجزیه و تحلیل نتایج

در ابتدا بر اساس ۲ روش ارائه شده به برآورد بار معلق رودخانه پرداخته شد. قابل ذکر است که دبی رسوب رودخانه دهستان پشت‌کوه بر اساس آمار آب‌سنجی ایستگاه دهستان پشت‌کوه و روش‌های ذکر شده در مقدمه برآورد گردید. در ذیل آنالیز هر روش با ذکر جداول و نمودارها آمده است. مشکلی که در استفاده از این روش‌ها وجود دارد این است که آمار مطلوبی از دبی رسوب در مواقع سیلابی در ایستگاه ثبت نشده است لذا رابطه همبستگی استخراج شده بین دبی آب و دبی رسوب قدری می‌تواند همراه با نتایج دست پائین باشد. لازم به ذکر است که روابط بر

اساس روابط نمایی استخراج شده که رابطه مورد قبول بین دبی آب و دبی رسوب است. برای برآورد دبی سالیانه رسوب روابط همبستگی بر اساس دبی رسوب و دبی آب به دست آمد و رابطه همبستگی به دو روش USBR و FAO برای ایستگاه دهستان پشتکوه به صورت شکل (۲) ارائه گردید. روش اصلاحی FAO بر روی روش USBR انجام شد و با استفاده از فرمول (۲) ضریب اصلاحی  $\hat{a}$  محاسبه و پس از قرار دادن  $\hat{a}$  در فرمول (۱) محاسبات مجدداً تکرار شد. جدول (۱) نتایج برآورد رسوب ماهانه به روش USBR در جدول (۲) و روش FAO در جدول (۳) آمده است. نتایج برآورد رسوب سالیانه بر حسب تن در سال به دو روش USBR و FAO در جدول (۴) آمده است. اندازه گیری و تخمین بار بستر حدود ۵۰ درصد بار معلق محاسبه شده است که بر اساس نوع رسوبات کف بستر به دست آمده است. بار کل رسوب از مجموع بار بستر و بار معلق به دست می آید. نتایج متوسط بار معلق، بار بستر و بار کل رسوبی و رسوب ویژه با دو روش در جدول (۵) آورده شده است.



شکل (۲) رابطه بین دبی آب و دبی رسوب به دو روش در ایستگاه دهستان پشتکوه

جدول (۱) تاثیر ضریب FAO بر روی روش USBR

$\hat{a}$	b	A
۱۶,۹۲	۲,۰۰۶۴	۳,۷۹۷



مجموعه مقالات  
نوزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران  
و نهمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور  
۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۴، دانشگاه پیام نور



جدول (۲) دبی رسوب ماهانه ایستگاه دهستان پشت کوه با روش USBRR (بر حسب تن)

سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
۸۱-۸۲	۶,۶۴۳.۸	۹,۳۷۲,۸۹۳	۱۲,۳۸۵۳۳	۱۲,۸۲۹۲۹	۱۵,۸۰۹۹۲	۸,۱۱۷۶۲۱	۱۰,۱۹۲۴۱	۷,۴۸۵۹۲۳	۶,۹۲۲۷۹۴	۶,۳۷۵۵۹۴	۷,۵۷۳۲۲۵	۶,۴۴۳۵۹
۸۲-۸۳	۹,۹۶۷.۱۶	۱۳,۷۵۳۱۷	۲۰,۴۵۲.۶	۲۰,۲۳۴.۲	۲۱,۶۳۸۳۳	۲۰,۶۳۸۵۷	۲۵,۸۱۷۶۱	۲۲,۶۴۶۱۵	۱۳,۹۴۳۱۷	۳۴۱,۲۰۱۹	۷,۳۷۷۲۱۵	۷,۴۴۸۳۲۷
۸۳-۸۴	۸,۲۱۴۴۲۶	۹,۴۲۷۱۵۱	۱۱,۳۶۳۹۶	۱۱,۹۷۶۷۵	۹,۴۸۶.۴۸	۹,۲۱۵۶۳۳	۱۰,۲۵۲۸۱	۲۳,۲۲۸۷۸	۹,۷۵۳۶۹۵	۳۸۱۱.۱۷۱	۹,۷۴۵۷۹۱	۱۱,۱۴۳۴
۸۴-۸۵	۲۵,۴۷۷۴۲	۲۶,۷۰۹.۷	۲۵,۷۲.۶۴	۲۲,۸۶۲۷۳	۳۱,۶۳۶۱۱	۱۶,۶۳۷۱۱	۱۹,۹۵۲۶۵	۲۸,۵۴۷.۹	۱۲۷,۵۶۱	۶,۶۳۳۹۱۴	۷,۴۰۹۲۱۷	۹,۱۶۶.۳۷
۸۵-۸۶	۷۹,۴۸۶۳۷	۱۱,۵۵۳۷۹	۱۰,۲۹۷۱۱	۶,۰۷۸۳۱۸	۶,۶۵۰.۲۹۵	۹,۴۸۷۶۹۶	۷,۵۰۵۱۵۱	۸,۶۳۶۶۴۲	۱۲,۸۴۸۴۴	۷۲,۹۵۵۳۸	۴۹,۰۹۴.۲	۴۰,۶۲۷۱۸
۸۶-۸۷	۶۷,۲۷۷۵۴	۸۱,۴۶۳۲۳	۸۷,۸۱۸۱۶	۳۳,۷۴.۸۶	۳۰,۹۰۹۷۸	۲۷,۹۶۸۳۳	۳۱,۹۴.۱۱	۱۲,۱۹۱۷۶	۱۲,۱۹۱۷۶	۱۱,۵۲۹۹۲	۱۴۶,۲۴۷۱	۲۱۸۳,۲۶۸
۸۷-۸۸	۱۷,۸۸۹.۴	۷,۹۲۵۵۸	۷,۸۴۵۹۸۳	۸,۹۹۴.۷۷	۱۷,۷۷۲۲۱	۱۸,۳۳۴.۸	۹۰,۷۱۷۴۳	۱۰,۶۲۱۵۴	۵,۱۷۶۶۲۸	۴,۵۱۱.۷۸	۲,۷۹.۲۳۲	۴۸,۲۸۵۶۴
۸۸-۸۹	۳,۶۳۹۵۹۶	۵,۱۶۶۶۳۸	۵,۶۸۴۸۸۳	۴,۷۶۸۶۹۲	۱۰,۵۰۰.۶۸	۱۵,۴۷۱۹۳	۲۲,۰۹۳۳۵	۱۷,۷۵۶۶۲	۲۳,۵۵۸۵۶	۱۶,۵۹۳۳۹	۱۳,۲۰۹۶۷	۱۲,۲۵۰.۵۵
۸۹-۹۰	۱۲,۵۹۸۲۸	۳۱,۴۵۷.۲	۱۳,۱۸۶۵۶	۱۳,۲۰.۶۲	۱۸,۴۸۳.۵	۱۵,۲۹۵۶	۱۵۷,۲۲۷۴	۴۳,۲۱۸۴۸	۱۸,۳۲۹۵۱	۷,۷۷۲۱۰.۹	۵,۱۹۹.۲	۴۲۱,۳۲۷۹

جدول (۳) دبی رسوب ماهانه ایستگاه دهستان پشت کوه با روش FAO (بر حسب تن)

سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
۸۱-۸۲	۲۹,۵۹۸۹۴	۲۹,۵۹۸۹۴	۴۱,۷۶۱۹	۵۵,۱۸۴۱۲	۵۷,۱۶۲۲۴	۷۰,۴۲۳۲۸	۳۶,۱۶۸۹۱	۴۵,۴۱۳۳۴	۳۳,۳۵۳۳۱	۳۰,۸۴۵۲۳	۳۳,۷۴۸۱۹	۲۸,۷۱۰.۹
۸۲-۸۳	۴۴,۴۰۹.۸	۴۴,۴۰۹۰.۸	۶۱,۲۷۸۶۷	۹۱,۱۲۶۲۷	۹۰,۱۵۴۷۹	۹۶,۴۱۱۸۵	۹۱,۹۵۷۲۸	۱۱۵,۰۳۳۱	۱۰۰,۹۰۲۳	۶۲,۱۲۵۲۶	۳۲,۸۶۹۹۵	۳۳,۲۷۵۹۱
۸۳-۸۴	۳۶,۶۰۰.۲۳	۳۳,۶۰۰.۲۳	۴۲,۰۰۳۶۶	۵۰,۶۳۳۳۹	۵۳,۳۶۳۶۶	۴۲,۲۶۶.۸	۴۱,۰۶۱۲۲	۴۵,۶۸۲۴۶	۱۰۳,۴۹۸۳	۴۳,۴۵۸۶۱	۴۳,۴۲۳۳۹	۴۹,۶۵۰.۶۸
۸۴-۸۵	۱۱۳,۵۱۷۳	۱۱۳,۵۱۷۳	۱۱۹,۰۰۶۱	۱۱۴,۶۰۱	۱۰۱,۸۶۷۳	۱۴۰,۹۵۸	۷۴,۱۳۱۰۴	۸۸,۹۰۱۱	۱۲۷,۱۹۴۵	۵۶۸,۳۶۱۵	۳۳,۰۱۲۵۴	۴۰,۸۴۰.۲۴
۸۵-۸۶	۳۵۴,۱۵۹۸	۳۵۴,۱۵۹۸	۵۱,۴۷۹۱۱	۴۵,۸۷۹۸۶	۲۷,۰۸۲۵۸	۲۹,۶۳۱.۸	۴۲,۲۷۳۴۲	۳۳,۴۳۹۹۹	۳۸,۴۸۱۴۶	۵۷,۲۴۷۵۸	۲۱۸,۷۴۳۶	۱۸۱,۰۱۸۶
۸۶-۸۷	۲۹۹,۷۶۲۱	۲۹۹,۷۶۲۱	۳۶۲,۹۶۷۹	۳۹۱,۲۸۳	۱۵۰,۴۲۵	۱۳۷,۷۲۱۸	۱۲۴,۶۱۵۸	۱۴۲,۳۱۲۵	۵۴,۳۲۱۶۴	۵۴,۳۲۱۶۴	۶۵۱,۶۱۹۴	۹۷۲۷,۷۷۹
۸۷-۸۸	۷۹,۷۰۶۴۷	۷۹,۷۰۶۴۷	۳۵,۳۱۳۲۵	۳۴,۹۵۸۶	۴۰,۰۷۴.۵	۸۴,۴۰۵۴۴	۸۱,۶۸۹۴۳	۴۰,۴۰.۱	۴۷۳,۲۵۸۳	۲۳,۰۶۵.۱	۱۲,۴۳۲۱۷	۲۱۵,۱۴۱۷
۸۸-۸۹	۱۶,۲۱۶۶	۱۶,۲۱۶۶	۲۳,۰۱۹۶	۲۵,۳۲۹۵۹	۲۱,۲۴۷۴۱	۴۶,۷۸۶۸۹	۶۸,۹۳۶۸۱	۹۸,۴۳۹۲۳	۷۹,۱۱۶۴۹	۱۰۴,۹۶۷۶	۵۸,۸۵۶۱۶	۵۴,۵۸۳۶۲
۸۹-۹۰	۵۶,۱۳۲۹۳	۵۶,۱۳۲۹۳	۱۴۰,۱۶۰.۱	۵۸,۷۵۴۱۱	۵۸,۸۴۱۶	۸۲,۳۵۳۱۶	۶۸,۱۵۱۱۴	۷۰,۰۵۴۳۳	۱۹۲,۵۶۴۴	۸۱,۶۶۹.۶	۲۳,۱۶۴۷۸	۱۸۷۷,۲۷



مجموعه مقالات  
 نوزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران  
 و نهمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور  
 ۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۴، دانشگاه پیام نور



جدول (۴) رسوب سالیانه ایستگاه دهستان پشت کوه با دو روش (بر حسب تن در سال)

روش	سال	FAO	USBR
	۱۳۸۱-۸۲	۴۹۰,۷۸۳۸	۱۱۰,۱۴۹۸
	۱۳۸۲-۸۳	۲۳۳۹,۸۰۵	۵۲۵,۱۴۷۵
	۱۳۸۳-۸۴	۱۷۵۳۲,۷۱	۳۹۳۴,۹۸
	۱۳۸۴-۸۵	۱۵۵۱,۹۴۸	۳۴۸,۳۱۳۶
	۱۳۸۵-۸۶	۱۴۰۴,۴۹۷	۳۱۵,۲۲۰۴
	۱۳۸۶-۸۷	۱۲۱۴۸,۵	۲۷۲۶,۵۶۷
	۱۳۸۷-۸۸	۱۵۰۴,۳۴	۳۳۶,۴۵۸۴
	۱۳۸۸-۸۹	۶۷۱,۴۳۳۲	۱۵۰,۶۹۴۱
	۱۳۸۹-۹۰	۳۳۷۴,۲۳۴	۷۵۷,۳۰۱۲

جدول (۵) مقادیر بار رسوبی ایستگاه دهستان پشت کوه با دو روش (بر حسب تن در سال)

نوع رسوب	بار معلق	بار بستر	بار کل رسوب	رسوب ویژه (تن در سال در کیلومتر مربع)
روش				
USBR	۱۰۲۲,۷۵۸	۵۱۱,۳۷۹	۱۵۳۴,۱۳۷	۴,۶۹۱۵۵
FAO	۴۵۵۷,۵۸۴	۲۲۷۸,۷۹۲	۶۸۳۶,۳۷۶	۲۰,۹۰۶۳۵

### ۵- نتیجه گیری

با توجه به نتایج بالا مشاهده می شود در روش USBR معمولاً روابط برازش داده شده از بین دبی آب و رسوب بار رسوبی را کمتر از مقدار واقعی برآورد می کند و این مشکل به این علت است که تعداد برداشت دبی رسوب در مواقع سیلابی بسیار کم و بالعکس دبی رسوب در مواقع دبی پایین زیاد می باشد لذا در برازش منحنی به کل آمار فرمول ایجاد شده دبی های پایین را بهتر برآورد کرده و در برآورد دبی های بالا دچار مشکل می شود که برای حل این



## مجموعه مقالات

### نوزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران و نهمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور ۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۴، دانشگاه پیام نور



مشکل در این پژوهش از ضریب تعدیل (افزایش دهنده) FAO بر روی روش USBR استفاده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از جدول (۵) ملاحظه می‌گردد که روش FAO نسبت به روش منحنی‌سنج یک خطی عملکرد بهتری داشته و برآورد نسبتاً نزدیک‌تری به مقدار واقعی به دست می‌دهد بنابراین به عنوان روش مناسب در برآورد بار معلق انتخاب گردید. به دلیل آنکه تعداد نمونه‌های رسوبی کم بوده و بخش عمده‌ای از نمونه‌ها نیز مربوط به غلظت‌های کم رودخانه و به تبع آن دبی کم رسوب می‌باشد مقدار رسوب ویژه برآورده شده در این تحقیق پایین می‌باشد. با توجه به عبور بخش بسیار زیادی از رسوبات مواقع سیلابی و عدم نمونه‌برداری‌های به موقع در این زمان-ها در ایستگاه‌های نمونه‌برداری وزارت نیرو و تاثیر بسیار زیاد نمونه‌ها در برآورد صحیح رسوب عبوری از رودخانه پیشنهاد می‌شود وزارت نیرو برنامه‌هایی را جهت آماربرداری از این پدیده تا حد امکان با فواصل زمانی کوتاه اتخاذ و یا از نمونه‌برداری‌های اتوماتیک و گل‌آلودگی‌سنج‌ها در مسیر رودخانه‌های اصلی و مهم کشور استفاده کنند تا بتوان تغییرات دقیق دبی - رسوب رودخانه را حداقل در زمان کوتاهی در دسترس داشته و در نهایت مقدار صحیح رسوب عبوری برآورد گردد.

## ۶- قدردانی

در پایان لازم است از همکاری مسئولان محترم سازمان آب منطقه‌ای استان سمنان جهت در اختیار قرار دادن اطلاعات لازم در این پژوهش تشکر و قدردانی کنیم.

## ۷- مراجع

- [۱] الوانکار، سید رضا. (۱۳۹۰). هیدرولوژی کاربردی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.
- [۲] رستمی، م، اردشیر، ع. (۱۳۸۰). ارائه روشی به منظور بهبود برآورد بار رسوب معلق رودخانه‌ها. سومین کنفرانس هیدرولیک رسوب، دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- [۳] شفاعی بجستان، محمود. (۱۳۸۷). مبانی نظری و عملی هیدرولیک انتقال رسوب. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- [۴] کالوندی، سید محمد، خدشناس، سعید رضا، قهرمان، بیژن، و طهماسبی، رمضان. (۱۳۸۹). آنالیز روش‌های مختلف منحنی‌سنج در برآورد رسوب ورودی به سدها مطالعه موردی سد دوستی. نهمین کنفرانس هیدرولیک ایران.





## مجموعه مقالات

### نوزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران و نهمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور ۲۶ و ۲۷ آذر ماه ۱۳۹۴، دانشگاه پیام نور



- [۵] میر معینی، آمنه. (۱۳۸۶). بررسی صحت و دقت منحنی سنج رسوب چند متغیره در برآورد بار رسوب در رودخانه گرگانرود- قزاقلی. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه گرگان.
- [۶] یاسی، مهدی. (۱۳۶۴). اصلاح مسیر و حفاظت دیواره رودخانه های سیلابی با روش های طبیعی- ساختمانی. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری، دانشگاه شیراز.

[۷] ASCE. (۱۹۷۱). Sediment Transport Mechanics: Sediment Discharge Formulas. Journal of Hydraulic Division, ASCE, ۹۷(۴): ۵۲۳-۷۶.

[۸] Badronnisa, Y., Goh, T.H., Mohd Shahrizal, A.R., Abdul Halim, G., Thamer, A. M. (۲۰۱۰). Assessment of Sediment Transport Formula: A Case of Sungai Muda Malaysia. Kuching, Sarawak, Malaysia Conference on Natural Resources and Green Technology.

[۹] Prof, Chih Ted Yang. (۱۹۹۶). Sediment Transport Theory & Practice. New York.