دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مرتع و آبخیزداری

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری

مدلسازی تغییرات زمانی و مکانی رسوب معلق در رودخانه گرگانرود

پژوهش و نگارش

سولماز خزایی موغانی

استاد راهنما

دکتر علی نجفی‌نژاد

اساتید مشاور

دکتر واحدبردی شیخ

دکتر مجید عظیم محسنی

پاییز ۱۳۹۰

چکیده

با توجه به اهمیت تغییرات مکانی و زمانی رسوب معلق در عملیات اصلاح و مدیریت رودخانه و کمبود این تحقیقات در رودخانه‌های کشور، این تحقیق، در حوزه آبخیز گرگانرود انجام گرفت تا از نحوه تغییرات زمانی و مکانی رسوب معلق و نحوه تأثیر سدهای احداث شده در طول این رود اطلاعاتی حاصل آید. برای انجام این تحقیق ۳ روش مورد استفاده قرار گرفت. در ابتدا برای خطی کردن رابطه بین دبی جریان و رسوب معلق که با منحنی سنجه رسوب بررسی می‌شود از داده‌ها لگاریتم گرفته شد و سپس مدل رگرسیون خطی بر داده‌ها برازش داده شد. در روش اول که در دامنه دبی مشترک بین ایستگاه‌ها انجام گرفت، با آزمون رگرسیونی مقایسه شیب‌ها، ایستگاه‌ها از نظر شیب معادله سنجه رسوب خطی شده با یکدیگر مقایسه گردیدند. در ایستگاه‌هایی با شیب خط یکسان از مقادیر عرض از مبدأ معادله هر ایستگاه برای مقایسه بار رسوبی استفاده شد و در ایستگاه‌هایی با شیب خط متفاوت با تقسیم دامنه دبی ها به طبقات کوچکتر پس از انجام آزمون واریانس و قرار دادن طبقات در دامنه‌های دبی کم، متوسط و زیاد، از آزمون دانکن برای بررسی عملکرد و دسته‌بندی ایستگاه‌ها استفاده گردید. در روش دوم مقایسه بار رسوبی در دبی‌های متفاوت و در ۳ طبقه دبی‌های کم، متوسط و زیاد با استفاده از آزمون کوواریانس تعمیم یافته انجام شد و در ادامه آزمون دانکن انجام گرفت. در روش سوم مدل پیشرفته سری زمانی تابع انتقال برای پیش‌بینی دبی رسوب معلق و بررسی تغییرات زمانی آن مورد استفاده قرار گرفت. این مدل با در نظر گرفتن بعد زمان مهمترین مشکل رابطه رایج منحنی سنجه رسوب را به مقدار چشمگیری بهبود می‌بخشد. این مدل علاوه بر بررسی گام زمانی که بیشترین رابطه بین دبی رسوب و جریان وجود دارد با درنظر گرفتن مقادیر دبی جریان در گذشته وحال و مقادیر رسوب در گذشته، مقدار رسوب معلق در آینده را پیش‌بینی می‌کند. نتایج آشکار ساخت در آزمون رگرسیونی مقایسه شیب‌ها ایستگاه گنبد، قزاقلی و سد وشمگیر همچنین ایستگاه بصیرآباد با حاجی قوشان و ایستگاه آق قلا با تمر شیب یکسانی دارند. نتایج هر دو روش در برخی جزییات دارای اختلاف بودند ولی به صورت کلی نتایج نشان داد که ایستگاه سد دارای کمترین بار رسوب معلق است. تغییرات مکانی مقدار بار رسوب معلق از سمت تمر به سمت بصیرآباد افزایش می‌یابد. در روش سوم نتایج حاصل از اعتبار سنجی مدل نشان از برازش مناسب و موفقیت‌آمیز مدل تابع انتقال در تمام ایستگاه‌ها داشت. این مدل نشان داد که بیشترین رابطه این دو متغیر در گام زمانی صفر است و برای پیش یابیرسوب حداقل باید به مقادیر دبی و رسوب یک دوره قبل بازگشت.

واژه‌های کلیدی: مدل تابع انتقال، تغییرات مکانی و زمانی، رسوب معلق، گرگانرود

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

فصل ۱: مقدمه و کلیات

۱-۱-مقدمه و کلیات ۱

۱-۱-۱-تعریف رسوب و اهمیت آن ۲

۱-۱-۲- تعریف مسأله و سؤالات تحقیق ۳

۱-۲- اهداف تحقیق ۶

۱-۳- فرضیات تحقیق ۶

۱-۴- تعاریف ۷

۱-۴-۱- رسوب ۷

۱-۴-۲- تبدیل آمار غلظت رسوب به دبی رسوب ۹

۱-۴-۳- شبیه سازی ۱۰

۱-۴-۴- مدل ۱۰

۱-۴-۴-۱- انواع مدل های فرسایش و رسوب ۱۰

الف- مدل های مفهومی ۱۰

ب- مدل های ریاضی ۱۱

ج- مدل های فیزیکی ۱۱

د- مدل های تجربی ۱۲

ه- مدل های آماری و سری زمانی ۱۳

۱-۴-۴-۲- شرح مختصرمدل سری زمانی ۱۴

فصل ۲: مرور منابع

۲-۱- مقدمه ۱۸

۲-۲- بررسی منابع مربوط به رابطه دبی و رسوب ۱۸

۲-۲-۱- منابع خارجی ۱۸

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

۲-۲-۲- منابع داخلی..... ۲۰

۲-۳- بررسی منابع مربوط به مدلسازی تغییرات رسوب و مدل سری زمانی..... ۲۲

۲-۳-۱- منابع خارجی..... ۲۲

۲-۳-۲- منابع داخلی..... ۲۵

فصل۳: مواد و روش ها

۳-۱- مقدمه..... ۳۰

۳-۲- منطقه مورد مطالعه..... ۳۰

۳-۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه..... ۳۰

۳-۲-۲- شرایط اقلیمی حوزه..... ۳۳

۳-۲-۳- خصوصیات زمین شناسی حوزه..... ۳۳

۳-۲-۴- خصوصیات ایستگاه های مورد مطالعه..... ۳۴

۳-۳- روش تحقیق..... ۳۷

۳-۳-۱- انتخاب ایستگاه های مورد مطالعه..... ۳۷

۳-۳-۲- روش نمونه برداری از رسوبات معلق در ایستگاه ها..... ۳۷

۳-۳-۳- مرتب کردن داده ها..... ۳۷

۳-۳-۴- روش های آماری مورد استفاده..... ۳۸

۳-۳-۴-۱- آزمون مقایسه شیب ها..... ۳۸

۳-۳-۴-۲- آنالیز کوواریانس کلاسیک و تعمیم یافته..... ۴۱

۳-۳-۵- مدل سری زمانی..... ۴۲

۳-۳-۵-۱- نکویی برازش..... ۴۸

۳-۳-۶- پیش بینی..... ۴۹

۳-۳-۷- اعتبار سنجی..... ۵۰

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

فصل۴: نتایج

۴-۱-مقدمه ۵۳

۴-۲ نتایج حاصل از همگنی داده ها ۵۳

۴-۳- مدل خطی برازش داده شده بر ایستگاه های مورد مطالعه ۵۴

۴-۴- مقایسه شیب ایستگاه ها ۵۵

۴-۴-۱- مقایسه عرض از مبدأ در ایستگاه های با شیب های یکسان ۵۷

۴-۴-۲- آنالیز واریانس و آزمون دانکن در ایستگاه های دارای شیب متفاوت ۵۸

۴-۵- نتایج مقایسه در شیب نامساوی ۶۱

۴-۵-۱- نتایج آزمون کواریانس ۶۱

۴-۵-۲- نتایج آزمون دانکن ۶۳

۴-۶- بررسی تغییرات فصلی دبی رسوب در ایستگاه های مورد مطالعه ۶۶

۴-۷- مدل تابع انتقال ۶۷

۴-۷-۱- برازش مدل اولیه بر سری ورودی داده ها و پیش صافی کردن ۶۷

۴-۷-۲- رسم نمودار SCC و برازش مدل اولیه تابع انتقال ۷۴

۴-۷-۳-برازش مدل بر باقیمانده ها و مدل نهایی تابع انتقال ۷۹

۴-۷-۳-۱-تابع انتقال در ایستگاه بصیرآباد ۸۰

۴-۷-۳-۲- مدل تابع انتقال در ایستگاه آق قلا ۸۰

۴-۷-۳-۳- مدل تابع انتقال در ایستگاه سد وشمگیر ۸۱

۴-۷-۳-۴- مدل تابع انتقال در ایستگاه قزاقلی ۸۱

۴-۷-۳-۵- مدل تابع انتقال در ایستگاه گنبد ۸۲

۴-۷-۳-۶- مدل تابع انتقال در ایستگاه حاجی قوشان ۸۳

۴-۶-۳-۷- مدل تابع انتقال در ایستگاه تمر ۸۳

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

۴-۸- نکویی برازش..... ۸۴

۴-۹- پیش یابیو اعتبارسنجی..... ۸۶

فصل ۵: بحث و نتیجه گیری

۵-۱-مقدمه..... ۹۵

۵-۲-نتایج مقایسه در دبی های یکسان..... ۹۵

۵-۲-۱- مقایسه شیب ها..... ۹۵

۵-۲-۱-۱- مقایسه عرض از مبدأ در شیب های مساوی..... ۹۵

۵-۲-۱-۲- آنالیز واریانس و آزمون دانکن در ایستگاه های با شیب متفاوت..... ۹۶

۵-۳-نتایج مقایسه دردبی های متفاوت..... ۹۶

۵-۳-۱- آنالیز کوواریانس..... ۹۷

۵-۳-۲- آزمون دانکن..... ۹۷

۵-۴-تغییرات زمانی دبی رسوب معلق..... ۹۹

۵-۵-مدل تابع انتقال..... ۹۹

۵-۵-۱- برازش مدل اولیه بر سری ورودی و پیش صافی کردن داده ها..... ۱۰۰

۵-۵-۲- رسم نمودار SSC و برازش مدل اولیه تابع انتقال..... ۱۰۰

۵-۵-۳- برازش مدل بر باقیمانده ها و تعیین مدل نهایی تابع انتقال..... ۱۰۱

۵-۶-نکویی برازش..... ۱۰۲

۵-۷-پیش یابیو اعتبار سنجی..... ۱۰۲

۵-۸-نتیجه گیری..... ۱۰۵

۵-۹-پیشنهادات..... ۱۰۷

۵-۹-۱- پیشنهادات اجرایی..... ۱۰۷

۵-۹-۲- پیشنهادات پژوهشی..... ۱۰۸

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

منابع مورد استفاده..... ۱۰۹

فهرست اشکال

عنوان | صفحه

شکل ۱-۱ – تقسیم بندی بارهای رسوبی از نظر مکانیزم انتقال.....۸

شکل ۱-۲- تقسیم بندی کلی بارهای رسوبی از نظر منشأ.....۸

شکل۱-۳: نمودار تابع SAC داده های سری زمانی با الگوی میرایی.....۱۵

شکل۱-۴: نمودار تابع SAC داده های سری زمانی با الگوی قطع شونده.....۱۵

شکل۳-۱: موقعیت شماتیک ایستگاه های هیدرومتری مورد مطالعه رودخانه گرگان رود.....۳۱

شکل۳-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.....۳۲

شکل۴-۱- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه بصیرآباد.....۵۴

شکل۴-۲- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه آق قلا.....۵۴

شکل۴-۳- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه سد.....۵۴

شکل۴-۴- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه قزاقلی.....۵۴

شکل۴-۵- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه گنبد.....۵۵

شکل۴-۶- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه تمر.....۵۵

شکل۴-۷- نمودار خطی بر اساس لگاریتم دبی جریان و رسوب معلق در ایستگاه گنبد.....۵۵

شکل۴-۸- نمودار خطی دبی و رسوب ایستگاه های مورد مطالعه در دامنه دبی یکسان.....۵۶

شکل۴-۹- نتایج آزمون دانکن در دبی های کم.....۵۹

شکل۴-۱۰- نتایج آزمون دانکن در دبی های متوسط.....۶۰

شکل۴-۱۱- نتایج آزمون دانکن در دبی های زیاد.....۶۱

شکل۴-۱۲- دسته بندی ایستگاه ها پس از آزمون کوواریانس در دبی های کم.....۶۳

شکل۴-۱۳- دسته بندی ایستگاه ها پس از آزمون کوواریانس در دبی های متوسط.....۶۴

شکل۴-۱۴- دسته بندی ایستگاه ها پس از آزمون کوواریانس در دبی های زیاد.....۶۵

شکل۴-۱۵- مقایسه درصد حمل رسوب معلق در فصول مختلف سال در ایستگاه های مورد مطالعه ۶۶

فهرست اشکال

عنوان | صفحه

شکل۴-۱۶- نمودار سری زمانی و SAC داده های ایستگاه بصیرآباد: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۶۷

شکل۴-۱۷- نمودار سری زمانی و SAC دادههای ایستگاه آق قلا: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۶۸

شکل۴-۱۸- نمودار سری زمانی و SAC داده های ایستگاه سد: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۶۹

شکل۴-۱۹- نمودار سری زمانی و SAC داده های ایستگاه قزاقلی: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۷۰

شکل۴-۲۰- نمودار سری زمانی و SAC داده های ایستگاه گنبد: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۷۱

شکل۴-۲۱- نمودار سری زمانی و SAC داده های ایستگاه حاجی قوشان: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۷۲

شکل۴-۲۲- نمودار سری زمانی و SAC داده های ایستگاه تمر: (a) سری زمانی داده های دبی جریان، (b) تابع SAC داده های دبی جریان، (c) سری زمانی داده های دبی رسوب معلق، (d) تابع SAC داده های دبی رسوب معلق..... ۷۳

شکل۴-۲۳- نمودار تابعSCC ایستگاه بصیرآباد : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی..... ۷۴

شکل۴-۲۴- نمودار تابعSCC ایستگاه آق قلا : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی..... ۷۵

فهرست اشکال

عنوان | صفحه

شکل۴-۲۵- نمودار تابع SCC ایستگاه سدوشمگیر : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی..... ۷۶

شکل۴-۲۶- نمودار تابع SCC ایستگاه قزاقلی : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی..... ۷۶

شکل۴-۲۷- نمودار تابع SCC ایستگاه گنبد : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی..... ۷۷

شکل۴-۲۸- نمودار تابع SCC ایستگاه حاجی قوشان : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی..... ۷۸

شکل۴-۲۹- نمودار تابع SCC ایستگاه تمر : (الف) سری داده های پیش صافی شده، (ب) سری داده های اصلی ۷۸

فهرست جداول

عنوان | صفحه

جدول(۳-۱): موقعیت جغرافیایی ایستگاه ها..... ۳۱

جدول۳-۲- برخی از خصوصیات ایستگاه های مورد مطالعه و حوزه های بالادست آن..... ۳۶

جدول ۴-۱: نتایج بررسی همگنی ایستگاه ها..... ۵۳

جدول ۴-۲: مقادیر P-Value در تحلیل معنادار بودن شیب های ایستگاه های مطالعاتی..... ۵۶

جدول ۴-۳: مقادیر P-Value در تحلیل معنادار بودن عرض از مبدأ ایستگاه های دارای شیب یکسان..... ۵۷

جدول ۴-۴- مقادیر P-Value در تحلیل معنادار بودن تغییرات رسوب در دبی های کم..... ۶۲

جدول ۴-۵- مقادیر P-Value در تحلیل معنادار بودن تغییرات رسوب در دبی های متوسط..... ۶۲

جدول ۴-۶- مقادیر P-Value در تحلیل معنادار بودن تغییرات رسوب در دبی های زیاد..... ۶۲

جدول۴-۷- نکویی برازش مدل تابع انتقال در ایستگاه بصیرآباد..... ۸۴

جدول۴-۸- نکویی برازش مدل تابع انتقال در ایستگاه آققلا..... ۸۵

جدول۴-۹- نکویی برازش مدل تابع انتقال در ایستگاه سدوشمگیر..... ۸۵

جدول۴-۱۰- نکویی برازش مدل تابع انتقال در ایستگاه قزاقلی..... ۸۵

جدول۴-۱۱- نکویی برازش مدل تابع انتقال درایستگاه گنبد..... ۸۵

جدول۴-۱۱- نکویی برازش مدل تابع انتقال درایستگاه حاجی قوشان..... ۸۵

جدول۴-۱۲- نکویی برازش مدل تابع انتقال درایستگاه تمر..... ۸۶

جدول۴-۱۴- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه بصیر آباد..... ۸۷

جدول۴-۱۵- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه آق قلا..... ۸۸

جدول۴-۱۶- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه سدوشمگیر..... ۸۹

جدول۴-۱۷- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه قزاقلی..... ۹۰

جدول۴-۱۸- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه گنبد..... ۹۱

جدول۴-۱۹- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه حاجی قوشان..... ۹۲

جدول۴-۲۰- مقایسه داده های واقعی و پیش یابیشده توسط مدل ها در ایستگاه تمر..... ۹۳

فصل ۱

مقدمه و کلیات

۱-۱-مقدمه و کلیات

۱-۱-۱-تعریف رسوب و اهمیت آن

بار رسوب به کلیه مواد رسوبی که پس از جدا شدن از منشأ وارد شبکه جریان شده، به طرف پایین‌دست منتقل گردیده و به یک نقطه کنترل مثل ایستگاه هیدرومتری وارد می‌شود اطلاق می‌گردد. بار رسوب تابعی از مساحت حوزه است (فیض نیا، ۱۳۸۷). میزان انتقال رسوب بستگی به اندازه، شکل، وزن مخصوص ذرات و نیروی اعمال شده توسط آب دارد (ویتو[1]. ۱۹۷۵). از نظر مکانیسم انتقال بار رسوبی را می‌توان به دو دسته بار معلق و بار بستر تقسیم کرد. اکثر تحقیقات نشان می‌دهد که بار بستری موجود در کل رسوبدهی معمولاً کم و ممکن است در بعضی موارد در کل محاسبات رسوبدهی نادیده گرفته شود. بنابراین در بیشتر موارد بار معلق تولیدی در پاسخ به فرآیندهای رسوبدهی حوزه مورد ملاحظه قرار می‌گیرد (کومار و راستوقی[2]، ۱۹۸۷).

رودخانه‌های کشور ما در مقایسه با رودخانه‌های جهان رسوب بالایی را حمل می‌کنند (رفاهی، ۱۳۷۵). این امر نشان دهنده شدت فرسایش و وضعیت نامناسب منابع طبیعی در حوزه‌های آبخیز می‌باشد. میزان رسوب بالا علاوه بر این که مارا به تفکری برای ارائه راه‌حل‌هایی جهت کاهش فرسایش ویژه رهنمون می‌کند، شناخت وضعیت رسوبدهی حوزه و برآورد دقیق میزان رسوب خروجی را ضروری می‌سازد (محمدی استادکلایه ، ۱۳۸۶).

محاسبه رسوب از این نظر که چشم‌انداز وضعیت فرسایش در حوزه آبخیز را ارائه می‌دهد و نیز در محاسبه عمر مفید سدهای احداث شده بر روی رودخانه‌ها بکار می‌رود بسیار مهم است. علاوه بر این می‌توان با احتساب رسوب معلق به چرخه مواد همراه آن و آلاینده‌ها نیز پی برد (بابایی، ۱۳۸۹). موارد اهمیت رسوب معلق به ترتیب عبارتند از:

1- Vito
2- Kumar & Rastogi

۱- برآورد میزان فرسایش حوزه آبخیز: روش‌های برآورد مقدار فرسایش در سطح حوزه‌های آبخیز نتایج درستی به دست نمی‌دهند، چرا که این روش‌ها تجربی بوده و هر کدام با توجه به شرایط منطقه خاصی بدست آمده است. لذا امروزه برای اطلاع از وضعیت فرسایش حوزه آبخیز، تعیین میزان رسوبی که در خروجی حوزه اندازه‌گیری می‌شود می‌تواند مناسب‌تر باشد.

۲- تخمین طول عمر مفید سدها: یکی از عوامل مهم و مؤثر در تعیین طول عمر سدها و دوره بهره‌برداری از تأسیسات مربوطه و همچنین ظرفیت انهار، کانال‌های آبیاری، تونل‌های آبرسانی، تأسیسات پایاب سدها و بالاخره شناخت و تنظیم تغییرات بستر و کناره رودخانه‌ها، برآورد مقدار رسوب موجود در رودخانه‌ها برآورد رسوب رودخانه) می‌باشد (محمدی استادکلایه، ۱۳۸۱).

۳- برآورد مواد موجود در آب: آب با کیفیت مناسب در محل و زمان یکی از مسائل مهم در پیشرفت هر جامعه است. کاربرد داده‌های رسوب معلق امروزه در کارهای محیط زیستی شامل مطالعات بیولوژیکی و کیفیت آب نقش مهمی پیدا کرده است (دی[1]، ۱۹۸۸).

۴- محاسبه حجم مرده مخازن

۵- طراحی حوضچه‌های رسوبگیر، تجزیه و تحلیل چرخه ژئوشیمیایی (برزگری، ۱۳۸۴ به نقل از میرزایی، ۱۳۸۱).

۱-۱-۲- تعریف مسأله و سؤالات تحقیق

هر ساله بالغ بر ۲۰ میلیارد تن رسوب توسط رودخانه‌های جهان منتقل می‌شود (قدیمی و قدوسی، ۱۳۷۸) که خسارات و صدمات زیادی به سدها و تأسیسات مربوطه، کانال‌های آبیاری، تونل‌های آبرسانی و ... وارد می‌کند. رسوب انتقال یافته توسط یک رودخانه به مخازن، ظرفیت ذخیره آنها را کاهش می دهد و بر آب قابل استفاده برای نیروگاه های برق، آبیاری و کاربردهای صنعتی و خانگی تأثیرگذار

1- Day

است از این جهت تخمین دقیق رسوبدهی حوزه ها از اهمیت خاصی برخوردار است (کامر و راستوقی ،۱۹۸۷).

تعداد کم ایستگاه های رسوب سنجی در کشور و عدم دقت کافی و تعداد کم نمونه برداری ها از جمله مشکلات قدیمی پروژه های حفاظت آب و خاک بوده و بدست آوردن چنین اطلاعاتی مستلزم صرف انرژی و هزینه می باشد. از طرفی ضرورت مطالعه و بررسی تولید و انتقال رسوب در مقیاس زمانی و مکانی یک حوزه از ابعاد مختلف برنامه ریزی و مدیریت حائز اهمیت است (صادقی،۱۳۸۴). در این صورت تهیه مدلهای مربوط به منحنی های تغییرات زمانی و مکانی رسوب می تواند تا حدودی این مشکل را بر طرف نماید (صادقی،۱۳۸۰).

پیکوت و همکاران[1] (۲۰۰۱) بیان داشتند که تخمین تغییرات غلظت رسوب معلق با زمان در سیستم رودخانه به دلایل بیشماری از جمله تخمین بار رسوبی تولیدی، فراهم کردن داده ورودی برای پیش یابیته نشست رسوب معلق و کیفیت آب به صورت چالش باقی مانده است که از پیچیدگی فرایندهای دخیل در آبخیز و انتقال رسوب معلق در رودخانه منشا می شود.

اغلب مدل های تجربی بر مبنای آنالیز رگرسیونی چند متغیره هستند و معمولاً تنها کل بار معلق حمل شده در طول رخداد هیدرولوژیکی معین را به ما می دهد. مانند اغلب مدل های گزارش شده توسط سینگ[2] (۱۹۸۹) و بابروویست کایا و زابکوا[3] (۱۹۹۸) این مدل های تجربی تغییرات زمانی غلظت رسوب معلق را در طول رخداد در نظر نمی گیرد و معمولا به یک رویکرد توزیعی[4] احتیاج دارد (گوپتا و سالومون[5] ۱۹۸۶). مدل های تجربی اغلب مورد انتقاد قرار می گیرند، زیرا ارتباط مشاهده شده بین آب و غلظت رسوب اساساً غیر خطی، وابسته به زمان و از مکانی به مکان دیگر متغیر است (استیگن[6]، ۲۰۰۰).

1- Picouet
2- Singh
3-Bobvistskaya
4- Distribute
5- Gupta & Solomon
6- Steegen

مدل های مبنا فیزیکی فرسایش ، میزان فرسایش، انتقال و ته نشست رسوب را با معادلات بدست آمده از علم هیدرولیک توصیف می کنند(دیتریچ[1] وهمکاران، ۱۹۹۹). این مدل ها به طور تئوری قادر به توصیف تغییر زمانی و مکانی رسوب هستند ولی موقعی با مشکل روبرو میشوند که استفاده از این مدل وابسته به استفاده از تعداد زیادی پارامتر و خصوصیات فیزیکی لازم برای توصیف پدیده ها باشند (ازقبیل فرسایش پذیری خاک، شیب دامنه و غیره) که کالیبراسیون بیشتر این پارامتر ها و همچنین تعدد معادلات استفاده شده در آبخیز ها به خاطر پیچیدگی مناطق بزرگ، همیشه منبع نگرانی است (پیکوت و همکاران، ۲۰۰۱).

برای محاسبه گراف رسوب، مدل های مفهومی گزارش شده است که اغلب این مدل ها بر مبنای روش پارامتری یکپارچه[2] هستند (پیکوت و همکاران، ۲۰۰۱). در حال حاضر مشکل عمده مدل های مفهومی این است که معمولاً به خصوصیات زیادی از منطقه مطالعاتی و داده شدت بارش احتیاج دارند (کازیمیرز[3]، ۱۹۹۵).

برای شبیه سازی تغییرات زمانی غلظت رسوب معلق در یک سال آبی، مدل هایی که بر اساس دبی آب هستند بیشتر مورد توجه قرار میگیرند (پیکوت و همکاران، ۲۰۰۱).

با توجه به اهمیت تغییرات مکانی و زمانی رسوب معلق در عملیات اصلاح ومدیریت رودخانه و کمبود این تحقیقات در رودخانه های کشور، این تحقیق، در حوزه آبخیز گرگانرود انجام می گیرد تا از نحوه تغییرات زمانی و مکانی رسوب معلق در طول رودخانه در سال و نحوه تأثیر سد های احداث شده در طول این رود اطلاعاتی حاصل آید.

1- Dietrich
2- Lumped Parametric
3- Kazmierz

در این راستا سؤالات اصلی زیر مطرح می‌شود:

۱- روند تغییرات مکانی و زمانی رسوب معلق در رود خانه گرگانرود چگونه است؟

۲- در چه مقطعی از رودخانه بیشترین رسوب تولید می شود؟

۳- در چه زمانی از سال دارای بیشترین رسوب معلق است؟

۴- آیا می توان مدلی برای نحوه تغییرات مکانی و زمانی رسوب معلق در ایستگاه های گرگانرود ارائه داد؟

۵- تأثیر سد های احداث شده در روی رودخانه بر روی رسوب معلق چگونه است ؟

۱-۲- اهداف تحقیق

با انجام این تحقیق سعی بر این است که اهداف زیر محقق شود بطوریکه الگوی تغییرات زمانی و مکانی رسوب معلق حاکم در رودخانه مورد مطالعه و تأثیر سد احداثی بر آن بدست آید. این اهداف عبارتند از:

۱- شناخت الگوی تغییرات مکانی و زمانی رسوب معلق در رودخانه گرگانرود.

۲- شناخت تأثیر سدهای احداثی بر روی میزان رسوب معلق در رودخانه گرگانرود.

۳- ارائه مدل مناسب برای تغییرات زمانی و مکانی رسوب معلق.

۱-۳- فرضیات تحقیق

۱- میزان رسوب معلق در ایستگاه های مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت دارند.

۲- احداث سد باعث کاهش میزان رسوب معلق در رودخانه می شود.