

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم انسانی

گروه جغرافیا

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیای طبیعی

عنوان:

تأثیر احداث سدهای مخزنی بر ژئومورفولوژی جریان

(مطالعه موردی: سد مخزنی گیلانغرب)

نگارنده:

مریم قاسم نژاد

استاد راهنما:

دکتر سیاوش شایان

استاد مشاور:

دکتر مجتبی یمانی

شهریور ۱۳۹۱

## آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

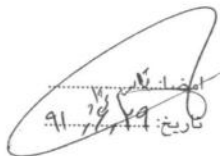
تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب مریم قاسم نژاد دانشجوی رشته جغرافیای طبیعی ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۹ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده علوم انسانی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضاء:   
تاریخ: ۹۱/۷/۲۴

### آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته جغرافیای طبیعی است که در سال ۹۱ در دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر سیاوش شایان، مشاور سرکار خانم/جناب آقای دکتر مجتبی یمانی و مشاور سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب مریم قاسم نژاد دانشجوی رشته جغرافیای طبیعی مقطع کارشناسی ارشد

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نم و نام خانوادگی: مریم قاسم نژاد

تاریخ و امضا

۹۱/۴/۲۹



تقدیم به :

ساحت مقدس امام زمان حضرت مهدی (عج)

و

پدر عزیزم،

این اسوه باشکوه

که بدینجا رسانیدم امتداد اندیشه‌های بلندش .

پاسخی به زحمات بی دریغش

و بوسه‌ای بر دستان بی منتش .

و

مادر مهربانم،

این نادره وجود

که وجودم همه از اوست .

و دستان دعا پیشه و قلب مهربانش

همواره رهگشای من است .

و

و برادران و خواهران مهربانم که همیشه یار و یاور من بوده‌اند.

## تقدیر و تشکر:

سپاس بیکران خدایی را که همواره نظر لطف و عنایت و رحمتش را شامل بنده ی ضعیف نموده تا با همه نواقص، شایسته حضور در حلقه های درس و تعلیم استادان گراقتدر باشم.

بدون تردید انجام این تحقیق جز در سایه راهنمایی و همکاری استاد بزرگوار و عزیزم جناب آقای دکتر سیاوش شایان که همواره نقش استاد علم و اخلاق را برای من داشته اند، امکان پذیر نبود؛

از استاد گراقتدر جناب آقای دکتر مجتبی یمانی به خاطر راهنمایی های ارزشمندشان؛

از اساتید بزرگوار جناب آقایان دکتر محمد شریفی کیا و دکتر مهران مقصودی که زحمت داوری این پایان نامه را تقبل نمودند؛

از اساتید محترمی که در دوران تحصیل، راهنمایی هایشان چراغ راهم بود؛

از خانواده عزیزم که همواره کمک حال مادی و معنوی ام بوده و زحماتم را متحمل گشته اند؛

از برادران عزیزم و آقایان تیمور پورمهر و هادی پیرو که در امر کارهای میدانی مرا یاری نمودند؛

از تمام دوستانی که مرا کمک و راهنمایی کردند؛

از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و شرکت سهامی آب منطقه ای کرمانشاه به خاطر همکاری شان؛

کمال سپاس و تشکر را دارم.

## چکیده

رودها سیستم‌های بازی هستند که به مرور زمان با تغییر رسوبات داخل حوضه تا زمان انتقال آن به پایاب تعادل جدیدی برقرار می‌کنند. به منظور استفاده بهینه از رودها برای تامین آب مورد نیاز جهت مصارف مختلف سدهایی بر روی آن‌ها بسته می‌شود که تغییراتی قابل مطالعه در ژئومورفولوژی جریان ایجاد می‌کنند. در این پژوهش اثرات احداث سد مخزنی گیلانغرب بر ژئومورفولوژی جریانی رود گیلانغرب مورد بررسی قرار گرفته است.

بررسی تغییرات ژئومورفولوژیکی ناشی از احداث سد مخزنی گیلانغرب در بستر، کناره‌ها و مقاطع رود گیلانغرب؛ ارزیابی میزان و نحوه تاثیر احداث سد بر ویژگی‌های رژیم هیدرولوژیکی پایاب سد و میزان فرسایش در پایاب آن؛ تجزیه و تحلیل تغییرات مورفولوژیکی قبل و بعد از ساخت سد؛ و نمایش نوع و جهت تغییرات مورفولوژیکی به علت آبنگیزی سد اهداف پژوهش بوده است.

در پژوهش از روش‌های اسنادی، داده‌های هیدرو- اقلیمی، پایش تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی، نقشه‌های موضوعی و داده‌های حاصل از پیمایش میدانی و عمدتاً ترسیم و تفسیر نیمرخ‌های توپوگرافی در سه دوره زمانی قبل از ساخت، حین ساخت و بعد از ساخت سد و در سه بازه بالادست سد، محدوده مخزن و پایین دست سد بوده است. نتایج نشان می‌دهد که شیب بستر رود در بازه بالادست و محدوده مخزن بعد از ساخت سد کاهش یافته اما مقدار شیب در بازه پایین دست از 0.006 در قبل از ساخت به مقدار 0.013 در بعد از ساخت افزایش یافته است. همچنین محاسبه ضریب پیچشی رود به روش پیتز حاکی از افزایش سینوزیته مجرای رود در بالادست و پایین دست سد می‌باشد به گونه‌ای که مقدار سینوزیته در بازه بالادست قبل از ساخت سد ۱.۲۸ اما بعد از ساخت ۱.۳۳ و مقدار سینوزیته در پایین دست قبل از ساخت سد از ۱.۱۶ به ۱.۲۳ افزایش یافته که نشانه تغییر تدریجی الگوی رود در بازه بالادست به سمت پیچانرودی شدید و در پایین دست از سینوسی به پیچانرودی می‌باشد. با احداث سد، سطح اساس جدیدی در منطقه ایجاد شده که باعث گسترش فرسایش شیاری و خندقی در دامنه‌های مشرف به دریاچه سد و بروز فرسایش قهقراپی در مجاری فرعی شده است. تابع تغییرات سطح آب و فعالیت‌های نئوتکتونیکی گسل راندگی گیلانغرب، تراس‌های آبرفتی جدیدی در حال تشکیل می‌باشد. علاوه بر این نیمرخ‌های طولی و عرضی رود در دوره بعد از ساخت نسبت به دوره قبل از آن تغییر یافته و نیمرخ عرضی رود در بالادست از V شکل به U شکل تغییر یافته که دال بر کاهش فرسایش در بستر و افزایش فرسایش کناره‌هاست اما در بازه پایین دست سد نیمرخ عرضی قبل از ساخت مقطع U شکل داشته که بعد از ساخت و تا محدوده تاثیر سد نیمرخ به شکل V تغییر یافته که نشانه فرسایش در بستر رود به علت افت سطح اساس رود و تاثیر شاخاب‌ها بر مورفولوژی بستر است. همچنین نیمرخ طولی رود در دوره بعد از ساخت سد شیب بیشتری نسبت به دوره قبل از ساخت دارد که مقدار آن به ویژه در بازه پایین دست سد بیشتر است. واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی جریانی، فرسایش آنتروپوژنیک، سد مخزنی گیلانغرب.



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
<b>فصل اول: طرح تحقیق</b> .....	۱
۱-۱- تبیین مسئله.....	۲
۲-۱- اهداف تحقیق.....	۴
۳-۱- سوال های تحقیق.....	۴
۴-۱- فرضیه های تحقیق.....	۴
۵-۱- ضرورت انجام تحقیق.....	۵
۶-۱- محدودیت های تحقیق.....	۵
۷-۱- پیشینه تحقیق.....	۵
۱-۷-۱- پیشینه تحقیق در جهان.....	۶
۲-۷-۱- پیشینه تحقیق در ایران.....	۸
۳-۷-۱- پیشینه تحقیق درباره سد مخزنی گیلانغرب.....	۱۰
<b>فصل دوم: مبانی نظری تحقیق</b> .....	۱۱
۱-۲- مورفولوژی جریانی.....	۱۲
۲-۲- تقسیم بندی رودخانه ها.....	۱۲
۳-۲- عوامل موثر در تغییر مورفولوژی.....	۱۳
۱-۳-۲- عوامل طبیعی موثر در تغییر مورفولوژی.....	۱۴
۱-۳-۲-۱- تاثیر تکنیک.....	۱۴
۲-۳-۱-۲- تغییر اقلیم.....	۱۵
۳-۳-۱-۲- تغییر در دبی آب.....	۱۵
۴-۳-۱-۲- تغییر در دبی رسوب.....	۱۶
۵-۳-۱-۲- تغییر در پوشش گیاهی.....	۱۸
۶-۳-۱-۲- عامل زمین شناسی و لیتولوژی.....	۱۹
۲-۳-۲- عوامل انسانی موثر در تغییر مورفولوژی رودخانه.....	۱۹
۱-۳-۲-۱- تجاوز به حریم رود.....	۲۰
۲-۳-۲-۲- پل سازی.....	۲۰
۳-۳-۲-۲- برداشت شن و ماسه از بستر رود.....	۲۰

- ۲۲..... ۴-۲-۳-۲ - تاثیر تغییر کاربری اراضی بر مورفولوژی رود.
- ۲۳..... ۵-۲-۳-۲ - اثر مجرا سازی بر مورفولوژی رود.
- ۲۴..... ۶-۲-۳-۲ - اثر انحراف آب بر مورفولوژی بستر رود.
- ۲۴..... ۷-۲-۳-۲ - سد سازی
- ۲۵..... ۴-۲ - انواع سدها
- ۲۶..... ۵-۲ - تغییر در مورفولوژی جریان تحت تاثیر سد
- ۲۶..... ۱-۵-۲ - تغییر در مورفولوژی جریانی بالادست سد
- ۲۷..... ۱-۱-۵-۲ - تغییر در مقدار رسوب
- ۲۷..... ۲-۱-۵-۲ - تغییر در شیب بستر
- ۲۸..... ۳-۱-۵-۲ - تغییر در نیمرخ طولی و عرضی مجرا
- ۲۸..... ۴-۱-۵-۲ - فرسایش قهقرایی مجرا در شاخه‌های فرعی
- ۲۹..... ۲-۵-۲ - تغییر مورفولوژی در مخزن
- ۲۹..... ۱-۲-۵-۲ - رسوبگذاری در مخزن
- ۳۱..... ۲-۲-۵-۲ - ایجاد سطح اساس جدید
- ۳۱..... ۳-۲-۵-۲ - ایجاد تراس آبرفتی
- ۳۲..... ۳-۵-۲ - تغییر مورفولوژی در پایین دست سد
- ۳۳..... ۱-۳-۵-۲ - تغییر در شکل سطحی و مجرای رود
- ۳۴..... ۲-۳-۵-۲ - تغییر در نیمرخ عرضی و طولی
- ۳۴..... ۳-۳-۵-۲ - برش مجرا
- ۳۶..... ۴-۳-۵-۲ - تغییر در شکل بستر به واسطه بار رسوبی
- ۳۷..... ۶-۲ - طبقه‌بندی تغییرات
- ۳۷..... ۱-۶-۲ - کاهش  $L < K$  و  $Q$
- ۳۸..... ۲-۶-۲ - کاهش  $L = K$  و  $Q$
- ۳۸..... ۳-۶-۲ - کاهش  $L > K$  و  $Q$
- ۳۹..... ۴-۶-۲ - دبی ثابت  $L < K$  و  $Q$
- ۳۹..... ۵-۶-۲ - دبی ثابت  $L = K$  و  $Q$
- ۴۰..... ۶-۶-۲ - دبی ثابت  $L > K$  و  $Q$
- ۴۰..... ۷-۶-۲ - افزایش دبی  $L < K$  و  $Q$
- ۴۰..... ۸-۶-۲ - افزایش دبی  $L = K$  و  $Q$

۴۱	۹-۶-۲- افزایش دبی Q و $L > K$ .....
۴۱	۷-۲- تنوع تغییرات با زمان و فاصله از سد .....
۴۱	۱-۷-۲- تنوع تغییرات با زمان .....
۴۲	۲-۷-۲- تنوع تغییرات با فاصله از سد .....
۴۵	<b>فصل سوم: کلیات منطقه مورد مطالعه ، داده‌ها و روش تحقیق</b> .....
۴۶	۱-۳- موقعیت .....
۴۶	۲-۳- مشخصات سد مخزنی گیلانغرب .....
۴۷	۳-۳- آب و هوا .....
۵۰	۴-۳- هیدرولوژی .....
۵۳	۵-۳- زمین شناسی .....
۵۷	۶-۳- تکتونیک .....
۶۰	۷-۳- عناصر توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی .....
۶۰	۱-۷-۳- کوه‌ها .....
۶۳	۲-۷-۳- توده زمین لغزش کاسه‌گران .....
۶۵	۳-۷-۳- دشت گیلانغرب و تپه ماهورها .....
۶۵	۸-۳- خاک .....
۶۵	۹-۳- ویژگی‌های زیست محیطی و پوشش گیاهی .....
۶۷	۱۰-۳- اهمیت اقتصادی - اجتماعی .....
۶۷	۱۱-۳- کاربری اراضی .....
۶۹	۱۰-۳- داده‌ها و روش تحقیق .....
۷۲	<b>فصل چهارم: نتایج و تحلیل یافته‌ها</b> .....
۷۳	۱-۴- مقدمه .....
۷۴	۲-۴- تحلیل ویژگی‌های مورفولوژیکی منطقه مطالعاتی در قبل از ساخت سد .....
۷۴	۱-۲-۴- مورفولوژی رودخانه و بررسی سیلاب‌های آن .....
۷۵	۲-۲-۴- بررسی نیمرخ طولی و عرضی رودخانه .....
۷۷	۳-۲-۴- بررسی شیب رودخانه .....
۷۷	۴-۲-۴- تعیین الگوی رودخانه .....
۷۹	۵-۲-۴- بررسی مورفولوژی شاخه‌ها .....

- ۶-۲-۴ - وضعیت رسوبی رودخانه..... ۷۹
- ۳-۴ - تقسیم منطقه مطالعاتی به چند واحد برای بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی در حین و بعد از ساخت سد..... ۷۹
- ۴-۴ - تحلیل ویژگی‌های مورفولوژیکی منطقه مطالعاتی در حین ساخت سد ..... ۸۰
- ۴-۴-۱ - آشفستگی در محیط و افزایش رسوب رود ..... ۸۰
- ۴-۴-۲ - تغییر نیمرخ طولی و عرضی در بازه بالادست ، محدوده مخزن و پایین دست سد ..... ۸۲
- ۴-۴-۲-۱ - تغییر نیمرخ طولی و عرضی در بازه بالادست سد ..... ۸۲
- ۴-۴-۲-۲ - تغییر نیمرخ طولی و عرضی در محدود مخزن ..... ۸۴
- ۴-۴-۲-۳ - تغییر نیمرخ طولی و عرضی در بازه پایین دست سد ..... ۸۵
- ۴-۴-۳ - شیب رودخانه در زمان ساخت سد ..... ۸۷
- ۴-۴-۴ - تعیین الگوی رودخانه در دوره ساخت سد ..... ۸۷
- ۵-۴ - تحلیل ویژگی‌های مورفولوژیکی منطقه مطالعاتی در بعد از ساخت سد ..... ۸۸
- ۵-۴-۱ - تحلیل تغییرات مورفولوژیکی در بالادست سد و مقایسه آن با قبل از ساخت سد ..... ۸۸
- ۵-۴-۱-۱ - تغییر در مقدار رسوب ..... ۸۸
- ۵-۴-۱-۲ - تغییر در شیب بستر..... ۹۰
- ۵-۴-۱-۳ - تغییر در الگوی رود ..... ۹۰
- ۵-۴-۱-۴ - تغییر در نیمرخ طولی و عرضی مجرا..... ۹۱
- ۵-۴-۱-۵ - فرسایش قهقرایی در شاخه‌های فرعی ..... ۹۴
- ۵-۴-۲ - تحلیل تغییرات مورفولوژیکی محدوده مخزن سد و مقایسه آن با قبل از ساخت سد..... ۹۵
- ۵-۴-۲-۱ - رسوبگذاری در مخزن سد..... ۹۵
- ۵-۴-۲-۲ - تغییر در نیمرخ طولی و عرضی رودخانه..... ۹۶
- ۵-۴-۲-۳ - ایجاد سطح اساس جدید ..... ۹۷
- ۵-۴-۲-۴ - شکل‌گیری تراس آبرفتی جدید..... ۹۸
- ۵-۴-۲-۵ - فرسایش کناره‌های دریاچه سد..... ۹۹
- ۵-۴-۲-۶ - وقوع فرسایش شیاری و خندقی و حرکات توده‌ای..... ۹۹
- ۵-۴-۳ - تحلیل تغییرات مورفولوژیکی پایین دست سد و مقایسه آن با قبل از ساخت سد..... ۱۰۰
- ۵-۴-۳-۱ - تغییر در شکل سطحی و مجرای رود..... ۱۰۰
- ۵-۴-۳-۲ - تغییر در نیمرخ طولی و عرضی ..... ۱۰۱
- ۵-۴-۳-۳ - تغییر در شیب بستر ..... ۱۰۶

۱۰۶	..... ۴-۳-۵-۴- برش مجرا
۱۰۶	..... ۴-۳-۵-۵- تغییر در شکل بستر به واسطه بار رسوبی
۱۰۷	..... ۴-۶- طبقة بندى تغییرات در پایین دست سد
۱۰۷	..... ۴-۶-۱- کاهش دبی $Q$ و $L < K$
۱۰۸	..... ۴-۶-۲- افزایش دبی $Q$ و $L < K$
۱۱۰	..... ۴-۷- تأثیر پوشش گیاهی بر مورفولوژی رودخانه گیلانغرب
۱۱۰	..... ۴-۸- تأثیرات تکتونیکی گسل راندگی گیلانغرب بر مورفولوژی رودخانه گیلانغرب
۱۱۱	..... فصل پنجم: آزمون فرضیه‌ها ، نتیجه گیری و پیشنهادها
۱۱۲	..... ۵-۱- آزمون فرضیه‌ها
۱۱۳	..... ۵-۲- نتیجه گیری
۱۱۵	..... ۵-۳- پیشنهادها
۱۱۶	..... منابع و مآخذ

## فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- تقسیم‌بندی رودخانه‌ها بر اساس معیارهای مختلف.....	۱۱
جدول ۲-۲- انواع سد براساس معیارهای مختلف.....	۲۵
جدول ۱-۳- مشخصات سد مخزنی گیلانغرب.....	۴۷
جدول ۲-۳- زمین لرزه‌های به رخ داده در سطح حوضه رودخانه گیلانغرب.....	۵۹
جدول ۱-۴- هیدروگراف سیلاب در دوره‌های بازگشت مختلف .....	۷۴
جدول ۲-۴- تقسیم‌بندی رودخانه بر حسب ضریب پیچشی.....	۷۷
جدول ۳-۴- تقسیم‌بندی رودخانه گیلانغرب براساس شاخص ضریب پیچشی به روش پیتز در دوره قبل از ساخت سد .....	۷۸
جدول ۴-۴- ضریب پیچشی رودخانه براساس روش پیتز در دوره ساخت.....	۸۷
جدول ۵-۴- شیب رودخانه در قبل ، حین ساخت و بعد از ساخت سد.....	۹۰
جدول ۶-۴- ضریب پیچشی به دست آمده برای رود در بعد از ساخت سد و مقایسه آن با قبل و حین ساخت سد.....	۱۰۱

## فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۲-۱- برش ایجاد شده ناشی از استخراج شن درون جریان ..... ۲۱
- شکل ۲-۲-۲- کف کنی مستمر در پایین دست سد ..... ۲۲
- شکل ۳-۲-۳- نمونه‌ای از رسوبگذاری ناشی از تشدید فرسایش در بالا دست حوضه آبریز ..... ۲۲
- شکل ۴-۲-۴- گودافتادگی بستر بالادست محل برداشت مصالح رودخانه‌ای ..... ۲۲
- شکل ۵-۲-۵- تغییرات دو مولفه بار رسوبی و ظرفیت حمل و تاثیر آن‌ها بر شیب بستر رود و تغییرات در میزان حساسیت نسبت به سایش ..... ۲۸
- شکل ۶-۲-۶- اثرات بالا دست و پایین دست سدهای بزرگ و تشکیل دلتا در مخزن ..... ۳۰
- شکل ۷-۲-۷- نمایش تاثیر سد بر مورفولوژی جریان ..... ۳۷
- شکل ۸-۲-۸- نمایش اثرات احداث سد در تغییرات بستر و فرایندهای فرسایشی در پایین دست سد ..... ۴۳
- شکل ۹-۲-۹- نیمرخ فرضی رودخانه و تغییر نحوه آرایش جریان آب‌های جاری در بخش پایاب سد ..... ۴۴
- شکل ۱-۳-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه ..... ۴۶
- شکل ۲-۳-۲- بارش ماهانه شهرستان گیلانغرب ..... ۴۸
- شکل ۳-۳-۳- منحنی‌های شدت - مدت رگبار در دوره‌های بازگشت مختلف در شهرستان گیلانغرب ..... ۴۹
- شکل ۴-۳-۴- نمودار دمای ماهانه شهرستان گیلانغرب ..... ۴۹
- شکل ۵-۳-۵- نمودار تبخیر ماهانه از سطح آزاد آب در شهرستان گیلانغرب ..... ۵۰
- شکل ۶-۳-۶- نقشه شبکه زهکشی رود گیلانغرب در محدوده مطالعاتی ..... ۵۱
- شکل ۷-۳-۷- نمودار دبی آب ماهانه رود گیلانغرب ..... ۵۱
- شکل ۸-۳-۸- نمودار دبی آب فصلی رود گیلانغرب ..... ۵۲
- شکل ۹-۳-۹- هیدروگراف واحد رود گیلانغرب ..... ۵۲
- شکل ۱۰-۳-۱۰- میانگین سالانه و میانگین متحرک سه ساله رود گیلانغرب ..... ۵۳
- شکل ۱۱-۳-۱۱- نقشه زمین شناسی محدوده مطالعاتی ..... ۵۴
- شکل ۱۲-۳-۱۲- گسله راندگی گیلانغرب و سازندهای زمین‌شناسی اطراف آن ..... ۵۷
- شکل ۱۳-۳-الف- نمودار فراوانی وقوع زمین‌لرزه در طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۲۰۱۱ میلادی در حوضه رودخانه گیلانغرب ..... ۶۰
- شکل ۱۳-۳-ب - نمودار تعداد بزرگای زمین‌لرزه در حوضه رودخانه گیلانغرب ..... ۶۰

- شکل ۳-۱۴- نقشه ژئومورفولوژی محدوده مطالعاتی..... ۶۲
- شکل ۳-۱۵- سراب گیلانغرب در خواب محوری تاقدیس سراوان..... ۶۳
- شکل ۳-۱۶- زمین لغزش کاسه گران..... ۶۴
- شکل ۳-۱۷- نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی..... ۶۸
- شکل ۳-۱۸- روندنمای انجام تحقیق..... ۷۱
- شکل ۴-۱- هیدروگراف سیلاب رود گیلانغرب با دوره‌های بازگشت مختلف..... ۷۵
- شکل ۴-۲ الف، ب، ج، د- نیمرخ‌های طولی و عرضی رودخانه گیلانغرب در قبل از ساخت سد..... ۷۶
- شکل ۴-۳- موقعیت و طول رودخانه در سه بازه بالادست، مخزن و پایین دست سد در محاسبه نوع الگوی رودخانه و محل کارگاه‌های شن و ماسه در بازه پایین دست..... ۷۸
- شکل ۴-۴ الف - برداشت منابع قرضه شن و ماسه از بستر رود در پایین دست و قطع کامل جریان آب در پایین دست سد..... ۸۱
- شکل ۴-۴ ب- خاکبرداری از تپه‌ها و دامنه‌های پایین دست سد..... ۸۱
- شکل ۴-۵ الف، ب - نیمرخ طولی رودخانه گیلانغرب در بازه بالادست در دوره ساخت سد..... ۸۲
- شکل ۴-۶ الف، ب - نیمرخ عرضی رودخانه در بازه بالادست در دوره ساخت سد..... ۸۳
- شکل ۴-۷ (الف، ب، ج، د)- نیمرخ‌های طولی و عرضی رودخانه در محدوده مخزن سد در دوره ساخت سد..... ۸۴
- شکل ۴-۸ الف، ب- نیمرخ طولی رودخانه در بازه پایین دست سد در دوره ساخت سد و دوره قبل از ساخت سد..... ۸۵
- شکل ۴-۹ الف، ب، ج، د- نیمرخ‌های عرضی رودخانه در دوره‌های قبل و دوره حین ساخت سد در بازه پایین دست و نیمرخ در محدوده معدن شن و ماسه ۱ در همان دو دوره..... ۸۶
- شکل ۴-۱۰- نیمرخ عرضی رودخانه در خروجی حوضه در دوره ساخت سد در بازه پایین دست سد..... ۸۶
- شکل ۴-۱۱ الف- نمودار رسوب رود گیلانغرب در ایستگاه ورودی سد..... ۸۸
- شکل ۴-۱۱ ب- نمودار دبی آب رود گیلانغرب ایستگاه ورودی سد در زمان نمونه‌برداری از رسوب رود..... ۸۹
- شکل ۴-۱۲ الف، ب، ج- نیمرخ طولی رودخانه در دو مقطع از بازه بالادست سد و مقایسه آن با نیمرخ طولی قبل از ساخت سد..... ۹۲
- شکل ۴-۱۳- حوضچه‌های به وجود آمده در بستر رود..... ۹۳
- شکل ۴-۱۴ الف- نیمرخ عرضی رودخانه در ورودی حوضه در بعد از ساخت سد در بازه بالادست..... ۹۳
- شکل ۴-۱۴ ب- نیمرخ عرضی رودخانه در بعد از ساخت سد در 1 km بالاتر از محدوده مخزن..... ۹۴
- شکل ۴-۱۴ ج- فرسایش در دیواره‌های بستر و عریض شدن بستر رود..... ۹۴



- شکل ۴-۱۵ الف- نیمرخ عرضی رودخانه در محدوده مخزن سد ..... ۹۶
- شکل ۴-۱۵ ب- نیمرخ طولی رودخانه در محدوده مخزن سد ..... ۹۷
- شکل ۴-۱۶- خط داغ آب نشان دهنده کاهش سطح آب در تابستان به علت مصرف در کشاورزی ..... ۹۷
- شکل ۴-۱۷- شکل گیری ۳ تراس آبرفتی بر اثر تغییرات سطح آب دریاچه سد ..... ۹۸
- شکل ۴-۱۸- فرسایش و آبشویی ناشی از عمل امواج در دامنه و کناره‌های ساحل چپ دریاچه سد ..... ۹۹
- شکل ۴-۱۹- فرسایشی خندقی در محدوده دریاچه و استعداد منطقه برای تولید رسوب ..... ۱۰۰
- شکل ۴-۲۰ الف ، ب- نیمرخ عرضی رودخانه در بازه پایین دست سد و در دوره بعد و قبل از ساخت سد ..... ۱۰۲
- شکل ۴-۲۰ ج ، د ، ر ، ذ- نیمرخ‌های عرضی رود در بعد از ساخت سد در محدوده کارگاه‌های تولید شن و ماسه ..... ۱۰۳
- شکل ۴-۲۱- تغییر در عرض و عمق بستر رود به علت برداشت بیش از حد شن و ماسه از بستر رود گیلانغرب ..... ۱۰۴
- شکل ۴-۲۲ الف ، ب ، ج - نیمرخ‌های طولی رودخانه در بازه پایین دست سد در دوره بعد و قبل از ساخت سد ..... ۱۰۵
- شکل ۴-۲۳ الف ، ب- نیمرخ رود در محل اتصال شاخه چشمه مورینه با رود اصلی در پایین دست سد ..... ۱۰۸
- شکل ۴-۲۴ الف ، ب ، ج - مقاطع عرضی رود در بالاتر و پایین تر محل اتصال شاخه چشمه سراب گیلانغرب ..... ۱۰۹

# فصل اول

## طرح تحقیقی

## ۱-۱- تبیین مسئله

رودها سیستم‌های بازی هستند که تعادلی را در طول مدت فراهم کردن رسوب در داخل حوضه آبریز تا زمان انتقال آن به پایاب برقرار می‌کنند (Freeland, 1997, 23). به منظور استفاده بهینه از رودها برای تامین آب مورد نیاز جهت مصارف کشاورزی، صنعتی و خانگی سدهای بزرگ و کوچکی بر روی آنها بسته شده‌است. اولین سدها که تقریباً از ۴۵۰۰ سال پیش با هدف کنترل جریان رود و ذخیره آب در خدمت انسان بوده‌اند، به صورت ساختارهای مدیریت منابع آب، از زمان احداث به عنوان عوامل ژئومورفیک عمل نموده‌اند (بیاتی خطیبی، ۱۳۸۶ الف: ۱۲۹). بیشتر سیستم‌های بزرگ رودخانه‌ای در نیمکره شمالی به وسیله سدها و در نتیجه فرسایش گسترده محیطی متلاشی شده‌اند (marle pohel, 1999, 1)

سدها از طریق تغییر در تنظیم سرعت، بزرگی و فراوانی جریان‌های حداقل و حداکثر، تاثیر عمده‌ای را بر رژیم هیدرولوژیکی رودها دارند و رژیم هیدرولوژیکی جدیدی را تولید می‌کنند که عمدتاً با رژیم طبیعی جریان پیش از آبگیری سد متفاوت است (Nislow & Magilligan, 2005, 61).

در سال ۱۹۰۰ در سراسر جهان، ۴۲۷ سد بزرگ (بزرگتر از ۱۵ متر) وجود داشت. این رقم در سال ۱۹۵۰ و ۱۹۸۶ به ترتیب به ۵۲۶۸ و حدود ۳۹۰۰۰ سد بزرگ رسید. مناطق با بیشترین افزایش تعداد سدهای بزرگ، در طول دوره ۱۹۹۰ - ۱۹۷۵ در مرکز و جنوب آمریکا، آسیا و اقیانوسیه بود. در طول دهه‌های اخیر ساخت سد مخصوصاً در مناطقی با شرایط اقلیمی بی‌نهایت گرم، نرخ‌های بالای بارش و فرسایش شدید خاک افزایش یافته است (Brandt, 2000, 375). همچنین در سال‌های اخیر (۲۰۰۹ و ۲۰۱۰) تعداد سدهای بزرگ به ۴۵۰۰۰ ارتقاء یافته که چین با تعداد ۲۲۲۶۵ عدد و ۴۴.۸۰ درصد دارای مقام اول است (Chen et al., 2011, 153).

میزان دبی آب و رسوب تعیین کننده ابعاد مجرای یک جریان (از جهت عرض، عمق، طول موج مئاندر و شیب) می‌باشد. ویژگی‌های هیپسومتری و هندسی مجاری رود و انواع الگو (شریانی، پیچانرودی، مستقیم) و انحنایپذیری یا سینوزیتی به طور مشخص بر اثر تغییر در میزان جریان و دبی رسوب به وجود می‌آیند. همچنین الگوی بار رسوبی از جهت میزان مواد معلق در شکل‌گیری بستر رود موثر است. تغییرات قابل توجه در فرسایش کناره‌های رود در دوره‌های کوتاه مدت نشانگر تغییر در دبی رسوبات است؛ زیرا تغییر در سطح مقطع مجاری آبرفتی، به ویژه در عرض مجاری، می‌تواند تغییر در ویژگی‌های دبی جریان را نشان دهد (Berger & Iams, 1996, 437). سدها با تغییر در الگوی جریان طبیعی رود، تغییر در مقدار

رسوب‌گذاری و بار رسوبی رودها و تغییر در انرژی آب، در عملکرد فرایندهای ژئومورفولوژیکی رودها و حوضه‌ها اثرات زیادی بر جای می‌گذارند (بیاتی خطیبی، ۱۳۸۶ الف: ۱۲۹). اثرات سدسازی بر حسب این که محل مورد نظر در بالادست یا پایین دست مخزن یا در خود آن واقع شده باشد فرق می‌کند. در بالادست مخزن سطح محلی آب زیرزمینی بالا می‌آید، رودهایی که به مخزن می‌ریزند بار خود را هم در بسترهایشان نزدیک به حواشی مخزن و هم به صورت دلتا در خود مخزن رسوب می‌دهند. آب زیرزمینی بالا آمده ممکن است اثرات معکوس داشته باشد یعنی در مواردی خاص عدم پایداری دامنه را پدید آورد. رسوبگذاری، شیب بستر رود را کاهش می‌دهد و بر ارتفاع بستر می‌افزاید و بدین نحو خطر سیل را فزونی می‌بخشد (گودرزی‌نژاد، ۱۳۷۷: ۲۹۷). رسوبگذاری در خود مخزن ظرفیت ذخیره آب را کاهش می‌دهد. رود پایین دست سد بار رسوبی کاهش یافته‌ای را حمل می‌کند و در تلاش برای تهیه بار رسوبی مجدد فرسایش زیادی ایجاد می‌کند (Locher et al., 2002, 6).

تاثیر ویژه سدسازی کاهش حداکثر دبی در پایین دست و در نتیجه کاهش ابعاد مجرا است (Castillo et al., 2007, 417). مجاری می‌توانند با تغییر شیب، ناهمواری، پهنا، عمق یا شکل سطحی برای کسب حالت نسبی واکنش نشان دهند. این واکنش می‌تواند با تغییر در یک مورد یا مجموعه موارد مذکور انجام گیرد (گودرزی‌نژاد، ۱۳۷۷: ۲۹۸). همچنین تاثیر سد بر مورفولوژی رود در مناطق نیمه خشک به مراتب شدیدتر از سایر مناطق است (Petts & Gurnell, 2005, 27).

این آب صاف نواحی پایاب سد را تا رسیدن به حد تعادل جدید فرسایش می‌دهد (Manyari & Carvalho Jr, 2007, 6527); اثرات ناشی از این فرسایش در دیواره‌های ساحلی رود و در مجاورت پایه پل‌ها که در نقاط پرشیب قرار دارند به وضوح این مسئله را نشان می‌دهد (نجمایی، ۱۳۷۶: ۴۵).

سد مخزنی گیلانغرب در استان کرمانشاه و در ۵ کیلومتری شرق شهرستان گیلانغرب احداث شده است. هدف از احداث این سد، مهار سیلاب‌ها و ذخیره جریان رود مرزی گیلانغرب و تلفیق آن با آب زیرزمینی چشمه‌های سراب گیلانغرب و بهره‌برداری از آن در آبیاری اراضی دشت گیلانغرب در پایین دست سد مذکور می‌باشد. منبع اصلی تامین کننده آب، رود گیلانغرب با متوسط آورد درازمدت سالانه حدود ۲۱/۶ میلیون مترمکعب در ایستگاه کلاشک می‌باشد (وزارت نیرو، ۱۳۷۳: ۲-۳).

این سد محیط آبی جدیدی را در این منطقه ایجاد کرده و باعث تغییر در رژیم هیدرولوژی رود و منجر به قطع کامل جریان آب در پایین دست شده است. سد مخزنی گیلانغرب با ایجاد یک سطح اساس جدید عملکرد فرسایشی و رسوبگذاری رود را تغییر داده و حاصل آن تغییر در نیمرخ طولی و عرضی رود، تغییر