

صلى الله عليه وسلم



دانشکده مهندسی - گروه مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی آب

## مدیریت سیلاب با رویکرد بیمه

مطالعه موردی: رودخانه میان مرغ از حوزه آبخیز خراسان رضوی

محمدامین قلی زاده

استاد راهنما

دکتر محمدباقر شریفی

استاد مشاور

دکتر عباسعلی لطفی

بهمن ۱۳۹۱

## تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان « مدیریت سیلاب با رویکرد بیمه » توسط « محمدمین قلی زاده » در تاریخ  
با نمره و درجه ارزشیابی در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

تاریخ دفاع نمره و درجه ارزشیابی

هیات داوران :

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیات	امضاء
۱	دکتر محمدباقر شریفی		استاد راهنما	
۲	دکتر عباسعلی لطفی		استاد مشاور	
۳	دکتر محمدرضا جعفرزاده		استاد داور	
۴				

## تعهد نامه

### عنوان پایان نامه : مدیریت سیلاب با رویکرد بیمه

مطالعه موردی : رودخانه میان مرغ از حوزه آبخیز خراسان رضوی

اینجانب محمدمامین قلی زاده دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران-گرایش مهندسی آب دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقای دکتر محمدباقرشریفی متعهد می شوم:

- نتایج ارایه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مراجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

### تاریخ

نام و امضاء دانشجو

#### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم :

ای پدر از تو هر چه می گویم باز هم کم می آورم

خورشیدی شدی و از روشنایی ات جان گرفتم و در ناامیدی ها ناام را

کشیدی و لبریزم کردی از شوق

اکنون حاصل دستان خسته ات رمز موفقیتیم شد....

و تو ای مادر، ای شوق زیبای نفس کشیدن

ای روح مهربان هستی ام

تو رنگ شادی هایم شدی و

عمری خستگی ها را به جان خریدی تا اکنون توانستی طعم خوش

پیروزی را به من بچشانی .....

و تقدیم به اعضای خانواده ام که در تمام مراحل زندگی حامی من بوده اند.

شکر و سپاس خدا را که بزرگترین امید و یاور در لحظه لحظه زندگیست

با سپاس فراوان از استاد راهنمای فرهیخته ام جناب آقای دکتر محمدباقر شریفی که در طول مدت انجام این پایان نامه از رهنمودهای علمی و اخلاقی ایشان بهره مند شدم.

از استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر عباسعلی لطفی به خاطر توصیه های راه گشایشان بسیار سپاسگزارم.

از همه ی اساتید گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد که در این مدت قوت قلبی برای من بودند بسیار متشکرم.

از همه عزیزانی که در به سرانجام رسیدن این پایان نامه من را یاری کردند به ویژه جناب آقای مهندس هاشم مکارم، مهندس خاطره بختیاری و سرکار خانم احمدپور که در مباحث مربوط به بیمه یاری ام رساندند، بسیار سپاسگزارم.

و در نهایت از بهترین دوستم جناب آقای مهندس مصطفی اعتمادی که در تمام لحظات انجام این پروژه در کنارم بود کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## چکیده

در بین بلایای طبیعی سیل، زلزله و خشک سالی بیشترین خسارات مالی و جانی را نه تنها در کشور ما بلکه در کل دنیا برجا می گذارند. به دلیل رشد روزافزون جمعیت و توسعه سریع زندگی شهری و روستایی در اراضی حاشیه ای رودخانه ها و طبیعتا افزایش تقاضا برای ایجاد کاربری های مختلف در این اراضی، متاسفانه روند تجاوز به بستر و حریم رودخانه ها و دخل و تصرف غیر مجاز در آن ها افزایش یافته است. به همین سبب شناخت حریم رودخانه ها به جهت کاهش خسارات مالی و جانی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. اولین گام در شناخت حریم رودخانه ها پهنه بندی سیلاب است که به مدیریت سیلاب کمک شایانی می کند. مدیریت سیلاب به دو روش سازه ای و غیر سازه ای تقسیم بندی می شود. روش های سازه ای مانند احداث یک سد مخزنی که عموما مبتنی بر ساخت و سازها هستند و روش های غیرسازه ای مانند بیمه سیلاب که عموما مبتنی بر برنامه ریزی و مدیریت هستند. بیمه سیلاب باعث کاهش خسارت نمی شود بلکه خسارت را در طول زمان توزیع می کند. برنامه مدیریت سیلاب با ابزاری به نام نرخ بیمه اجرایی می شود. برای ارایه نرخ بیمه احتیاج به فاکتور مهمی به نام خسارت سالیانه مورد انتظار (EAD) داریم که با توجه به ارتفاع آب و خسارت به جا مانده در محدوده مورد نظر تعیین می شود. برای به دست آوردن ارتفاع آب از دو نرم افزار GIS و HEC RAS کمک گرفته شده است. دو نرم افزار GIS و HEC RAS قابلیت فراوانی در به کارگیری اطلاعات رقومی زمین و همچنین نمایش بصری خروجی ها دارند که کمک فراوانی به برنامه ریزی برای آینده می کنند. در نهایت با استفاده از نتایج حاصله از دو نرم افزار GIS و HEC RAS و تلفیق آن ها با بیمه، نرخ بیمه ارایه می شود که مراحل فوق برای رودخانه میان مرغ از حوزه آبخیز خراسان رضوی انجام می پذیرد و این نتیجه را دارد که نرخ بیمه به شدت به توپوگرافی منطقه وابسته است و دریک سیلاب خاص، نرخ بیمه ثابت می شود که این سیلاب می تواند مبنای طراحی برای تعیین نرخ بیمه قرار گیرد.

**کلید واژه ها:** بیمه - پهنه بندی - سیلاب - GIS - HEC RAS - EAD

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول _ مقدمه
۱-۱	مقدمه
۲-۱	تعریف مسئله
۳-۱	فرضیات و محدودیت ها
۴-۱	روش تحقیق
۱۳	فصل دوم _ بیمه سیل
۱-۲	مقدمه
۲-۲	بیمه سیل
۳-۲	جایگاه روش بیمه سیل در مدیریت ریسک سیلاب
۴-۲	ارزیابی ریسک در بیمه سیل
۵-۲	روش ها و نحوه اجرای بیمه سیل
۶-۲	نحوه اجرای بیمه سیل در کشور
۷-۲	روش های تعیین نرخ بیمه سیل
۸-۲	خسارات سیل
۹-۲	خسارات قابل انتظار سالیانه (EAD)



## فصل سوم \_ پیشینه پژوهش ..... ۲۵

۱-۳	مقدمه	۲۵
۲-۳	بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه ی برآورد خسارات سیلاب	۲۵
۳-۳	بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه ی پهنه بندی سیلاب	۳۰

## فصل چهارم \_ مدل سازی منطقه مورد مطالعه ..... ۳۳

۱-۴	مقدمه	۳۳
۲-۴	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	۳۴
۳-۴	مدل هیدرولیکی HEC RAS	۳۶
۴-۴	تلفیق مدل های هیدرولیکی و GIS	۴۰
۵-۴	موقعیت جغرافیایی محل مورد مطالعه	۴۲
۶-۴	اطلاعات هیدرولوژی محل	۴۴
۷-۴	تحلیل فراوانی وقوع سیلاب	۴۸
۸-۴	نحوه تولید هیدروگراف سیلاب	۵۳
۹-۴	مدل سازی	۵۷

## فصل پنجم \_ تعیین نرخ بیمه ..... ۷۵

۱-۵	مقدمه	۷۵
۲-۵	مناطق مسکونی	۷۵
۳-۵	مناطق کشاورزی	۷۹

فصل ششم \_ تحلیل نتایج و پیشنهادات ..... ۸۱

۱-۶ مقدمه ..... ۸۱

۲-۶ نتایج ..... ۸۲

۳-۶ پیشنهادات ..... ۸۷

مراجع ..... ۸۹

پیوست ۱ ..... ۹۳

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱. سیلاب مخرب استان گلستان در سال ۱۳۸۰.....	۲
شکل ۱-۲. تخریب قسمتی از جاده و آب شستگی زمین های کشاورزی در اثر سیلاب.....	۳
شکل ۱-۳. سیلاب مخرب سال ۲۰۱۰ پاکستان.....	۴
شکل ۱-۴. تخریب منازل و بی خانمان شدن مردم پاکستان در اثر سیلاب سال ۲۰۱۰.....	۴
شکل ۴-۱. عکس هوایی محل مورد مطالعه.....	۴۳
شکل ۴-۲. هیدروگراف سیلاب رودخانه میان مرغ با دوره بازگشت های ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ ساله.....	۵۶
شکل ۴-۳. هیدروگراف سیلاب رودخانه میان مرغ با دوره بازگشت های ۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ سال.....	۵۶
شکل ۴-۴. اطلاعات ورودی به GIS.....	۵۷
شکل ۴-۵. اطلاعات ورودی به HEC RAS.....	۵۷
شکل ۴-۶. توپوگرافی منطقه.....	۵۸
شکل ۴-۷. پلان DEM منطقه.....	۵۸
شکل ۴-۸. پلان TIN منطقه.....	۵۹
شکل ۴-۹. پهنه سیلاب ۲۵ ساله در HEC RAS.....	۶۰

- شکل ۴-۱۰.....پهنه سیلاب ۱۰۰ ساله در HEC RAS..... ۶۰
- شکل ۴-۱۱.....مقایسه پهنه سیلاب ۲۵ ساله و ۱۰۰۰ ساله در HEC RAS..... ۶۱
- شکل ۴-۱۲.....پهنه سیلاب ۲۵ ساله در GIS..... ۶۲
- شکل ۴-۱۳.....پهنه سیلاب ۵۰ ساله در GIS..... ۶۲
- شکل ۴-۱۴.....پهنه سیلاب ۱۰۰ ساله در GIS..... ۶۳
- شکل ۴-۱۵.....پهنه سیلاب ۱۰۰۰ ساله در GIS..... ۶۳
- شکل ۴-۱۶.....مقایسه پهنه سیلاب ۲۵ ساله و ۵۰ ساله و ۱۰۰ ساله در GIS..... ۶۴
- شکل ۴-۱۷.....حریم سیلاب ۲۵ ساله..... ۶۵
- شکل ۴-۱۸.....حریم سیلاب ۱۰۰ ساله..... ۶۵
- شکل ۴-۱۹.....پروفیل طولی ابتدای مسیر بر اساس سیلاب های مختلف..... ۶۷
- شکل ۴-۲۰.....پروفیل طولی میانه مسیر بر اساس سیلاب های مختلف..... ۶۷
- شکل ۴-۲۱.....پروفیل طولی میانه مسیر بر اساس سیلاب های مختلف..... ۶۸
- شکل ۴-۲۲.....پروفیل طولی انتهای مسیر بر اساس سیلاب های مختلف..... ۶۸
- شکل ۴-۲۳.....مقایسه ارتفاع آب سیلاب ۲۵ ساله و ۱۰۰ ساله..... ۶۹
- شکل ۴-۲۴.....مقایسه ارتفاع آب سیلاب ۲۵ ساله و ۱۰۰۰ ساله..... ۷۰
- شکل ۴-۲۵.....مقطع عرضی سیلاب ۲۵ ساله..... ۷۱

- شکل ۴-۲۶.....مقطع عرضی سیلاب ۵۰ ساله..... ۷۱
- شکل ۴-۲۷.....مقطع عرضی سیلاب ۱۰۰ ساله..... ۷۲
- شکل ۴-۲۸.....مقطع عرضی سیلاب ۱۰۰۰ ساله..... ۷۲
- شکل ۴-۲۹.....مقطع عرضی در سیلاب ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ ساله..... ۷۳
- شکل ۵-۱.....منزل نوساز..... ۷۷
- شکل ۵-۲.....منزل مرمتی..... ۷۷
- شکل ۵-۳.....منزل کم دوام..... ۷۸
- شکل ۶-۱.....نرخ بیمه منازل نوساز بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۳
- شکل ۶-۲.....نرخ بیمه منازل مرمتی بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۳
- شکل ۶-۳.....نرخ بیمه منازل کم دوام بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۴
- شکل ۶-۴.....نرخ بیمه زمین های گندم بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۴
- شکل ۶-۵.....نرخ بیمه زمین های جو بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۵
- شکل ۶-۶.....نرخ بیمه زمین های سیب بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۵
- شکل ۶-۷.....نرخ بیمه زمین های گردو بر اساس سیلاب های مختلف..... ۸۶

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۷	جدول ۱-۳.....تعداد و خسارات سیل کشور بین سال های ۱۳۵۱ تا ۱۳۷۵.....
۲۷	جدول ۲-۳.....توزیع خسارت سیل کشور در دوره ۵۰ ساله.....
۲۹	جدول ۳-۳.....خسارات سیلاب های مهم دنیا در دوره ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۶.....
۴۴	جدول ۱-۴.....متوسط دمای حوزه آبریز درفصول مختلف سال.....
۴۴	جدول ۲-۴.....اطلاعات ارتفاعی حوزه.....
۴۵	جدول ۳-۴.....متوسط میزان بارندگی در ماه های سال.....
۴۵	جدول ۴-۴.....دبی حداکثر لحظه ای حوزه در سال های مختلف.....
۴۷	جدول ۵-۴.....دبی اوج در دوره بازگشت های مختلف.....
۵۱	جدول ۶-۴.....محاسبات روش لوگ پیرسن نوع سوم.....
۵۴	جدول ۷-۴.....نسبت های هیدروگراف بدون بعد SCS.....
۶۶	جدول ۸-۴.....مساحت تحت پوشش هر پهنه.....
۷۰	جدول ۹-۴.....میانگین ارتفاع هر پهنه در محدوده مناطق مسکونی.....
۷۶	جدول ۱-۵.....کیفیت ابنیه.....

جدول ۲-۵.....قیمت هر مترمربع منازل مسکونی..... ۷۶

جدول ۳-۵.....متوسط هزینه تولید یک هکتار محصولات کشاورزی..... ۷۹





دبی جریان .....	Discharge.....	Q
شعاع هیدرولیکی .....	Hydraulic radius.....	R
شیب بستر کانال.....	Slope.....	S
شیب اصطکاکی .....	Friction slope.....	S <sub>f</sub>
دوره بازگشت.....	Return period.....	T
زمان.....	Time.....	t
سرعت جریان.....	Velocity.....	V
مختصات مقطع .....	Coordinates of the point.....	x
سطح آب .....	Water level.....	Z
ضریب تصحیح انرژی .....	Energy correction factor.....	
انحراف معیار .....	Standard deviation.....	

## فصل اول

### مقدمه

#### ۱-۱ مقدمه

در بین بلایای طبیعی، سیل، زلزله و خشکسالی به لحاظ خسارات مالی و جانی ناشی از وقوع آن ها، از اهمیت ویژه ای برخوردارند. به استناد آمار و اطلاعات موجود، خسارات ناشی از سیلاب در پاره ای از نقاط دنیا به ویژه در آسیا و اقیانوسیه، بیشترین میزان در بین خسارت های حاصل از بلایای طبیعی را به خود اختصاص می دهد. با وجود این که تاکنون یک بررسی مقایسه ای در خصوص خسارت ناشی از این سه رخداد طبیعی انجام نگرفته است، لیکن یک مقایسه کلی در مورد ایران نشان می دهد که قطعاً خسارت جانی ناشی از زلزله در ابعاد سالانه بیشتر از همه و خسارت جانی ناشی از سیل بیشتر از خشکسالی است. با توجه به این نکات، استفاده از روش های علمی و نوین در بررسی بلایای طبیعی خصوصاً سیلاب به منظور کاهش خسارت ناشی از آن ها، ضروری می باشد [۱].

سیلاب یکی از سه بلایای طبیعی و اصلی کشور است و در برابر دو حادثه طبیعی دیگر یعنی خشکسالی و زلزله که هر چند سال یک بار رخ می دهد، به جرأت می توان گفت حداقل در سال در یک نقطه از کشورمان سیلاب قابل توجهی رخ می دهد. در واقع گذشته از سال های سیلابی که هر از گاهی هرچند سال تکرار می شود و بخش هایی وسیع از کشور را در بر می گیرد، هرساله چند سیل کوچک و متوسط و در مواردی بزرگ در گوشه و کنار کشور اتفاق می افتد [۱].

شدت سیل خیزی در نقاط مختلف کشور یا به عبارت دیگر در حوزه های آبریز مختلف، با توجه به شرایط اقلیمی، توپوگرافیک و دیگر عوامل مانند پوشش گیاهی از نقطه ای به نقطه دیگر متفاوت می باشد. بررسی های موجود براساس آمارهای هیدرولوژیک و رخدادهای سیل، نشان می دهد که مناطق جنوب غرب و جنوب شرق، از سیل خیزترین نقاط کشور می باشد. براساس مطالعات انجام گرفته، سالانه نزدیک به ۴۰ رخداد کوچک و بزرگ سیل در اقصی نقاط ایران زمین به وقوع می پیوندد[۱]. در شکل ۱-۱ تصویری از سیلاب سال ۱۳۸۰ در استان گلستان مشاهده می شود که خسارات زیادی را بر جای گذاشت، هم چنین شکل ۱-۲ نشان دهنده تخریب قسمتی از جاده های استان گلستان در اثر این سیلاب است.



شکل ۱-۱. سیلاب مخرب استان گلستان در سال ۱۳۸۰ [۲].



شکل ۱-۲. تخریب قسمتی از جاده و آب شستگی زمین های کشاورزی در اثر سیلاب [۲].

به استناد آمار موجود می توان گفت کمتر نقطه ای از دنیا وجود دارد که از صدمات و خسارات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی حداقل یک بلای طبیعی در امان باشد. به عبارت دیگر هر نقطه از دنیا در معرض یک یا چند رخداد طبیعی خطر آفرین قرار داد. در بین بلایای طبیعی سیل، زلزله و خشک سالی از جنبه های مختلف از جمله گستردگی، تعداد وقوع و میزان خسارت بیشتر از سایرین اهمیت دارند. همچنین آمار نشان می دهد که گسترش سیل بیشتر از دو رخداد دیگر می باشد. آمار حاکی از آن است که گسترش و جاری شدن سیلاب تقریباً جهانی می باشد. مخرب ترین سیلاب قرن اخیر، آگوست سال ۲۰۱۰ در کشور پاکستان اتفاق افتاد. در این سیلاب که در اثر باران های موسمی شدید و طغیان رودخانه سند اتفاق افتاد، بیش از ۲۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند، بیش از ۲۰ میلیون نفر بی خانمان شدند و حدود یک پنجم مساحت کشور پاکستان به زیر آب فرورفت. ضربه اقتصادی این سیلاب حدود ۴۳ میلیارد دلار برآورد شد. در اشکال زیر تصاویری از این سیلاب مخرب مشاهده می شود.