١١١٤٨

دانشگاه زابل
مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده کشاورزی
گروه آبیاری

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته آبیاری و زهکشی

عنوان:

برآورد تبخیر–تعرق مرجع منطقه‌ای با استفاده از تکنیک سنجش از دور و زمین آمار (مطالعه موردی : استان سیستان و بلوچستان)

اساتید راهنما:
دکتر زمان شامحمدی حیدری
دکتر مهدی شهابی‌فر

تهیه و تدوین:
بهناز عمادی

۱۳۸۸ /۲/ ۱۵

دی ۸۷

۱۱۱۶۶۵

بأسمه تعالی

وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری

تاریخ:.....

شماره:.....

پیوست:.....

دانشگاه زابل

دانشکده کشاورزی – گروه آبیاری و زهکشی

این پایان نامه با عنوان: ((**برآورد تبخیر– تعرق مرجع منطقه‌ای با استفاده از تکنیک سنجش از دور و زمین آمار(مطالعه موردی : استان سیستان و بلوچستان)**)) قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش آبیاری و زهکشی توسط دانشجو **بهناز عمادی** تحت راهنمایی استادان پایان نامه آقایان **دکتر زمان شامحمدی حیدری** و **دکتر مهدی شهابی‌فر** تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه زابل مجاز می باشد.

امضا دانشجو

این پایان نامه ۶ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ۸۷/۱۰/۲ توسط هیئت داوران بررسی و نمره ۱۹ و درجه عالی به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی	امضا	تاریخ
۱– استاد راهنما: دکتر زمان شامحمدی حیدری		
۲– استاد راهنما: دکتر مهدی شهابی‌فر		
۳– استاد داور: دکتر معصومه دلبری		
۴– نماینده محترم تحصیلات تکمیلی: دکتر سید محمود طباطبایی		

تقدیم به

پدرم که اطمینان‌بخش لحظه‌هایم بود

مادرم که خود زندگی بود با نگاه سبزش که بوی بهار داد جان مرا

به

زلالیت همسرم که در نی‌نی چشمانش آرامش را یافتم

و

به خدایی که این همه نیک‌بختی را بی‌دریغ به من بخشید

تشکر و قدردانی:

به رسم ادب و ارادت و به پاس محبت بی‌دریغشان :

از استاد خوب و دلسوزم جناب آقای دکتر مهدی شهابی‌فر که چون پدری مهربان مرا در طول انجام این پایان‌نامه راهنمایی کردند، جناب آقای دکتر زمان شامحمدی‌حیدری استاد راهنمای محترم، سرکار خانم دکتر دلبری داور محترم، جناب آقای دکتر طباطبایی نماینده محترم تحصیلات تکمیلی و جناب آقای دکتر بزی ریاست محترم تحصیلات تکمیلی تقدیر وتشکر می‌نمایم، بدون شک بدون راهنمایی‌هایی ارزنده علمی و عملی ایشان انجام این مهم میسر نبود.

از خانواده خوبم که در انجام این پایان‌نامه از هر فداکاری فروگذار نکردند سپاسگزارم و امید دارم که روزی قادر به جبران بخشی از آن باشم.

از خواهر خوبم سرکار خانم مهناز عمادی، برادرانم دکتر حسین عمادی و بهزاد عمادی، خانمها شیدا دربندی و شیلان یوسفی، که همیشه در کنارم بوده و از هیچ کمکی دریغ نکردند، سپاس‌گذارم. از خانواده محترم ندیمی، جناب آقای علیرضا ندیمی، سرکار خانم میترا شالچی، خانم مریم ندیمی و همسرم جناب آقای علی ندیمی صمیمانه متشکرم که صبورانه مرا یاری نمودند.

همچنین از کمک‌های دوستان خوبم خانم‌ها مریم چایچی و سارا نانوازاده، و آقایان حسن جمالی و روح‌الله سلطانی بسیار متشکرم که در انجام این پایان‌نامه خالصانه در کنارم بودند.

و

خداوند مهربانم را که در سخت‌ترین شرایط مثل همیشه در کنارم بود و این همه نعمت و آرامش را به من عطا نموده شکر می‌کنم.

برآورد تبخیر–تعرق سطح مرجع در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از زمین آمار و تکنیک سنجش از دور (مطالعه موردی : استان سیستان و بلوچستان)

چکیده

امروزه افزایش بی رویه جمعیت کره زمین از یک طرف و محدودیت منابع آب آدمی را وادار به چاره اندیشی و بهره وری بهینه از این منابع نموده است. قرار گرفتن کشور ایران بر روی کمربند مناطق خشک کره زمین در نتیجه کاهش بارندگی و ضریب تغییرات زمانی و مکانی بالای آن اهمیت برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آبی کشور را دو چندان نموده است. تبخیر- تعرق یکی از مؤلفه های اصلی گردش آب در طبیعت است که موجب انتقال آب از سطح زمین به اتمسفر می شود، بنابراین تعیین دقیق این پدیده در مطالعات منابع آب بسیار اهمیت داشته و آگاهی از مقدار کمی آن در تحقیقات آب و خاک ضروری است. در این تحقیق با استفاده از تصاویر ماهواره نوآ و به کارگیری فن سنجش از دور، دمای سطح زمین به عنوان متغیر کمکی برای درون‌یابی تبخیر- تعرق سطح مرجع به روش کوکریگینگ در استان سیستان و بلوچستان به کار رفته است. برای محاسبه تبخیر- تعرق مرجع از روش هارگریوز- سامانی استفاده شده است. حداکثر این مقدار در تیر ماه ۶۹۶ میلیمتر و حداقل آن در دی ماه برابر ۱۱۲/۹ میلیمتربوده است. دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم‌های روزنه مجزا تعیین شده که با شش الگوریتم مختلف مورد محاسبه قرار گرفته و با دمای عمق ۵ سانتیمتری خاک مقایسه شده است. نتایج نشان داده الگوریتم کر و همکاران (۱۹۹۲) با کمترین مقدار میانگین قدر مطلق خطا (۲/۹۲) دارای اولویت است. میزان استاندارد خطای برآورد در ماههای مختلف با روش کریگینگ و روش کوکریگینگ مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داده که استفاده از دمای سطح زمین به عنوان متغیر کمکی در برآورد تبخیر- تعرق به روش کوکریگینگ باعث کاهش استاندارد خطای برآورد می‌گردد، در نتیجه روش کوکریگینگ در تهیه نقشه‌های تبخیر- تعرق سطح مرجع استان سیستان و بلوچستان به کار رفته است. نقشه‌های تولید شده با نرم‌افزار GS^+ به محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی انتقال داده شده و با اضافه کردن مرز استان به صورت نقشه‌های پهنه‌بندی شده ارائه شده است.

کلمات کلیدی: تبخیر- تعرق مرجع، هارگریوز- سامانی، کوکریگینگ، ماهواره نوآ، الگوریتم روزنه مجزا، دمای سطح زمین.

فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه و کلیات ۲

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- سنجش از دور ۴

۱-۳-سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) ۴

۱-۴-نرم افزارها ۵

۱-۵ -هدف تحقیق ۵

فصل دوم: مروری بر تحقیقات انجام شده ۷

۲-۱- مقدمه ۷

۲-۲-سابقه تحقیق ۹

فصل سوم: مواد و روش ها ۲۱

۳-۱- محدوده مطالعاتی ۲۱

۳-۲- منابع داده‌ها در محدوده مطالعاتی ۲۳

۳-۳- محاسبه تبخیر- تعرق سطح مرجع به روش پنمن- مانتیث فائو ۲۴

۳-۳-۱ - گرمای نهان تبخیر ۲۵

۳-۳-۲- شیب منحنی فشار بخار ۲۵

۳-۳-۳- ضریب رطوبتی ۲۵

۳-۳-۴- تعیین فشار بخار اشباع ۲۶

۳-۳-۵- تعیین فشار بخار واقعی ۲۶

۳-۳-۶- مقدار تابش برون جوی ۲۷

۳-۳-۷- تعداد ساعات روشنایی روز ۲۸

۳-۳-۸- تابش خالص ۲۸

۳-۳-۹- سرعت باد در ارتفاع ۲ متری ۲۸

۳-۴- زمین‌آمار: ۲۹
۳-۴-۱- متغیر مکانی: ۳۰
۳-۴-۲- میدان تصادفی: ۳۰
۳-۴-۳- تابع تصادفی: ۳۱
۳-۴-۴- متغیر تصادفی: ۳۱
۳-۵- فرضیات ایستایی: ۳۱
۳-۶- تغییرنما ۳۴
۳-۶-۱- ویژگی‌های تغییرنما: ۳۶
۳-۶-۲- اثرقطعه‌ای ۳۷
۳-۶-۳- دامنه تأثیر ۳۸
۳-۶-۴- سقف ۳۸
۳-۶-۵- هم‌تغییرنما ۳۹
۳-۷- ناهمسانگردی ۳۹
۳-۷-۱- ناهمسانگردی هندسی ۴۰
۳-۷-۲- ناهمسانگردی منطقه‌ای ۴۱
۳-۸- مدل‌های تغییرنما ۴۱
۳-۸-۱- مدل‌های سقف‌دار ۴۲
۳-۸-۲- مدل‌های بدون سقف ۴۴
۳-۸-۳- مدل ساختارهای تودرتو ۴۶
۳-۹-میانیابی روش کریگینگ ۴۷
۳-۱۰- ویژگی‌های کریگینگ ۴۸
۳-۱۱-انواع کریگینگ ۴۸
۳-۱۱-۱-انواع کریگینگ برحسب حجم پایه ۴۸
۳-۱۱-۲- انواع کریگینگ براساس مشخصات ساختار فضایی ۴۹

۱۲-۳- تابع نیم‌تغییرنما ۵۳
۱۳-۳- اساس دستگاه معادلات کریگینگ ۵۷
۱۴-۳- استفاده از زمین آمار در تخمین تبخیر- تعرق سطح مرجع ۶۲
۱۵-۳- اعتبارسنجی متقابل تغییر نگار ۶۳
۱۶-۳- تعیین دمای سطح زمین ۶۴
۱-۱۶-۳- ماهواره نوا ۶۴
۲-۱۶-۳- مشخصات تصاویر استفاده شده در این تحقیق ۶۵
۳-۱۶-۳- تصحیح رادیومتریک ۶۵
۴-۱۶-۳- تصحیح هندسی ۶۶
۵-۱۶-۳- دمای روشنایی ۶۶
۱۷-۳- تهیه نقشه‌های آماری تبخیر- تعرق سطح مرجع ۶۹
فصل چهارم: نتایج و بحث ۷۰
۱- ۴- مقدمه ۷۰
۲- ۴- نتایج محاسبه تبخیر- تعرق سطح مرجع ۷۰
۳- ۴- انتخاب بهترین الگوریتم ۷۲
۴-۴- نتایج تحلیل‌های زمین آماری ۷۴
۵-۴- انتخاب روش درونیابی مناسب ۷۶
۶-۴- تهیه نقشه‌های آماری تبخیر- تعرق سطح مرجع ۷۸
۷-۴-نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۱۱۰
فصل پنجم منابع ۱۱۲

فهرست اشکال

شکل (۱-۳) موقعیت شهرستانها در استان سیستان و بلوچستان ۲۲

شکل (۲-۳) نمونه‌ای از یک تغییرنما ۳۶

شکل (۳-۳) ناهمسانگردی هندسی ۴۰

شکل (۴-۳) ناهمسانگردی منطقه‌ای ۴۱

شکل (۵-۳)نیم‌تغییرنمای ایده‌آل و ارتباطات واریانس،کوواریانس و دامنه تأثیر ۵۶

نقشه (۱-۴) تبخیر- تعرق مرجع در مهر ماه بر حسب میلیمتر ۸۰

نقشه (۲-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در مهر ماه بر حسب میلیمتر ۸۱

نقشه (۳-۴) تبخیر- تعرق مرجع درآبان ماه بر حسب میلیمتر ۸۲

نقشه (۴-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در آبان ماه بر حسب میلیمتر ۸۳

نقشه (۵-۴) تبخیر- تعرق مرجع درآذر ماه بر حسب میلیمتر ۸۵

نقشه (۶-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در آذر ماه بر حسب میلیمتر ۸۶

نقشه (۷-۴) تبخیر- تعرق مرجع در دی ماه بر حسب میلیمتر ۸۷

نقشه (۸-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در دی ماه بر حسب میلیمتر ۸۸

نقشه (۹-۴) تبخیر- تعرق مرجع در بهمن ماه بر حسب میلیمتر ۹۰

نقشه (۱۰-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در بهمن ماه بر حسب میلیمتر ۹۱

نقشه (۱۱-۴) تبخیر- تعرق مرجع در اسفند ماه بر حسب میلیمتر ۹۲

نقشه(۱۲-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در اسفند ماه بر حسب میلیمتر ۹۳

نقشه (۱۳-۴) تبخیر- تعرق مرجع در فروردین ماه بر حسب میلیمتر ۹۵

نقشه (۱۴-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در فروردین ماه بر حسب میلیمتر ۹۶

نقشه (۱۵-۴) تبخیر- تعرق مرجع در اردیبهشت ماه بر حسب میلیمتر ۹۷

نقشه (۱۶-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در اردیبهشت ماه بر حسب میلیمتر ۹۸

نقشه (۱۷-۴) تبخیر- تعرق مرجع در خرداد ماه بر حسب میلیمتر ۱۰۰

نقشه (۱۸-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در خرداد ماه بر حسب میلیمتر.....۱۰۱
نقشه(۱۹-۴) تبخیر- تعرق مرجع در تیر ماه بر حسب میلیمتر ۱۰۲
نقشه (۲۰-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در تیر ماه بر حسب میلیمتر ۱۰۳
نقشه (۲۱-۴) تبخیر- تعرق مرجع در مرداد ماه بر حسب میلیمتر.....۱۰۶
نقشه (۲۲-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در مرداد ماه بر حسب میلیمتر ۱۰۷
نقشه (۲۳-۴) تبخیر- تعرق مرجع درشهریور ماه بر حسب میلیمتر.....۱۰۸
نقشه (۲۴-۴) انحراف معیار تبخیر- تعرق مرجع در شهریور ماه بر حسب میلیمتر..... .....۱۰۹

فهرست جداول

جدول۱-۳ مشخصات ایستگاهها درسطح استان ۲۳

ادامه جدول۱-۳ مشخصات ایستگاهها در سطح استان ۲۴

جدول ۱-۴- مقدار تبخیر- تعرق در ایستگاه‌ها بر حسب میلیمتر در ماه..... ۷۱

جدول ۲-۴- مقایسه الگوریتمهای مختلف با استفاده از MAE..... ۷۲

جدول۳-۴ دمای سطح زمین به دست آمده از الگوریتم کر و همکاران..... ۷۳

جدول ۴-۴ پارامترهای مدلهای تغییرنگار برازنده به داده‌های تبخیر- تعرق مرجع ۷۴

جدول ۵-۴ پارامترهای مدلهای تغییرنگار برازنده به داده‌های دمای سطح زمین..... ۷۵

جدول ۶-۴ مقایسه جذر میانگین توان دوم خطای استاندارد شده برای روش کریگینگ و کوکریگینگ در ماههای مختلف..... ۷۶

جدول ۷-۴ پارامترهای مدلهای تغییرنگار برازنده به دادههای دمای سطح زمین و تبخیر- تعرق مرجع ۷۷

فصل اول:

مقدمه

فصل اول : مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

در زنجیره آب، خاک، گیاه و اتمسفر آب مستقیماً از سطح خاک و یا توسط گیاه به داخل اتمسفر وارد می شود، انتقال آب از سطح خاک به هوا را تبخیر و خارج شدن آن از گیاه را تعرق گویند. این دو پدیده هر دو ماهیت تبخیری داشته و چون تفکیک آنها از یکدیگر امکان پذیر نمی‌باشد مجموعاً به نام تبخیر- تعرق در نظر گرفته شده و با علامت ET نشان داده می شود.

منظور از تعیین تبخیر- تعرق برآورد مقدار آبی است که باید به یک پوشش زراعی داده شود تا در طول دوره رویش صرف تبخیر- تعرق نموده و بدون آنکه با تنش آبی مواجه شود رشد خود را تکمیل نموده و حداکثر مقدار محصول را تولید کند (۳).

تبخیر- تعرق سطح مرجع، تبخیر- تعرق از سطح گیاه مرجع (گیاه چمن فرضی با طول ۰/۱۲ متر، مقاومت سطحی ثابت ۷۰ ثانیه بر متر و آلبیدو ۰/۲۳) در شرایطی که محدودیت آب وجود ندارد می‌باشد (۱۲).

پایین ترین تبخیر- تعرق سطح مرجع (ET_0) ماهانه و سالانه در نوار ساحلی دریای خزر و بیشترین مقدار آن در نواحی مرکزی و جنوبی ایران مشاهده شده است. در تعیین تبخیر- تعرق هر گیاه(ET_c) ابتدا باید تبخیر- تعرق گیاه مرجع(ET_o) را دانست و با اعمال ضریب گیاهی(k_c)، تبخیر- تعرق گیاه مورد نظر را بدست آورد($ET_c = ET_o \times k_c$) (۱۲).

تحلیل روشهای مختلف نشان می‌دهد که یک روش استاندارد برای تخمین تبخیر- تعرق مرجع لازم می‌باشد. روش پنمن- مانتیث فائو به عنوان روش استاندارد پیشنهاد شده است. این روش شیوه‌ای دقیق

برای تخمین تبخیر- تعرق مرجع تحت محدوده وسیعی از شرایط اقلیمی و منطقه‌ای می‌باشد در شرایطی که داده‌های تشعشع خورشیدی، رطوبت نسبی هوا و یا سرعت باد وجود نداشته باشد می‌توان تبخیر-تعرق مرجع را با روش هارگریوز- سامانی برآورد نمود و در مناطقی که دارای ایستگاه تبخیرسنجی می‌باشند می‌توان از داده‌های تشت تبخیر برای تخمین تبخیر- تعرق مرجع استفاده کرد (۱۲).

با توجه به محدودیت منابع آب، استفاده بهینه از این منابع از طریق تعیین نیاز آبی گیاه و هدر ندادن آب امری بسیار مهم و قابل توجه می باشد. تبخیر- تعرق کمیتی است که تابع عوامل اقلیمی بوده و با استفاده از داده‌های هواشناسی محاسبه می‌گردد. دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد و تابش خورشید داده‌هایی هستند که در بررسی تبخیر- تعرق منظور می‌شوند. این داده‌ها از نوع داده‌های مکانی بوده و شدیداً تابع خصوصیات مکان مورد بررسی می‌باشند، بنابراین استفاده از دانش زمین‌آمار در برآورد تبخیر- تعرق در نقاط فاقد اطلاعات بسیار کارآمد خواهد بود (۵).

زمین آمار شاخه ای از علم آمار می باشد که مبتنی بر تئوری متغیرهای ناحیه ای است. هر متغیری که در فضای سه بعدی توزیع شده باشد و دارای وابستگی مکانی باشد متغیر ناحیه ای نامیده می‌شود (۱۰). برای برآورد متغیر در نقاط مجهول از تخمین‌گر کریکینگ استفاده می‌شود، در صورتی که از یک متغیر به اندازه کافی نمونه در دسترس نباشد و یا هدف تخمین با چند متغیر باشد از کوکریگینگ استفاده می‌شود. در روش کوکریگینگ برای پیش‌گویی مقدار یک متغیر در موقعیت مشخص می‌توان علاوه بر اطلاعات مربوط به آن متغیر از اطلاعات سایر متغیرهای اندازه‌گیری شده در موقعیت‌های مختلف نیز استفاده کرد. از آنجایی که این حالت نسبت به کریگینگ (یک متغیره) از اطلاعات بیشتری استفاده می‌کند انتظار می‌رود که پیشگویی بهتر و دقیقتر شود. متغیر کمکی به کار گرفته شده در روش کوکریگینگ در این تحقیق دمای سطح زمین است که به کمک فن سنجش از دور و الگوریتم‌های روزنه مجزا از تصاویر ماهواره NOAA-AVHRR استخراج می گردد.

۲-۱- سنجش از دور

به طور کلی سنجش از دور را می توان تکنولوژی کسب اطلاعات و تصویربرداری از زمین با استفاده از تجهیزات هوانوردی مثل هواپیما و یا تجهیزات فضایی مانند ماهواره نامید. به عبارت دیگر سنجش از دور علم به دست آوردن اطلاعات در مورد هر موضوع تحت بررسی به وسیله ابزاری است که در تماس فیزیکی با آن نباشد. مزیت برتر اطلاعات ماهواره‌ای نسبت به سایر منابع اطلاعاتی پوشش تکراری آنها از نواحی معین با فاصله زمانی مشخص است (۳).

آگاهی از توزیع زمانی و مکانی دمای سطح زمین (Land Surface Temprature) برای تعیین بیلان انرژی، مطالعات هواشناسی و تبخیر- تعرق لازم و ضروری است. برای تعیین دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره نوا از الگوریتم‌های روزنه مجزا استفاده می‌شود. این الگوریتم‌ها بر مبنای تفاوت قابلیت انتقال اتمسفر در دو محدوده طیفی مجاور هم در ناحیه مادون قرمز در نزدیکی ۱۱ و ۱۲ میکرومتر توسعه یافته‌اند. تابش ساطع شده از سطح زمین قبل از اینکه به سنجنده برسد به وسیله ذرات موجود در جو به ویژه بخار آب جذب می‌گردد لذا دمای روشنایی ثبت شده در سنجنده مادون قرمز تفاوت معنی داری با دمای واقعی سطح زمین دارد. تفاوت تابش سنجش شده از یک سطح معین که به طور همزمان به وسیله باند ۱۱ و ۱۲ میکرومتر اندازه‌گیری می‌شود به علت تفاوت اثر کاهندگی اتمسفر در دو باند فوق است و در الگوریتم‌های روزنه مجزا از همین مغایرت برای تعیین تأثیر اتمسفر در تابش ساطع شده از سطح زمین و در نتیجه برآورد دمای سطح استفاده شده است (۳).

۳-۱-سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)

یک سامانه اطلاعات جغرافیایی داده‌هایی که مربوط به موقعیت مکانی خاصی است به همراه اطلاعات کمی و کیفی آن به صورت یکپارچه نگهداری کرده و برای برنامه ریزی و حل مشکل مورد استفاده قرار

می‌دهد. به طور کلی GIS ابزاری برای پردازش داده‌های مکان‌دار و تبدیل آنها به اعداد و ارقام برای استفاده در تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد. هر سامانه اطلاعات جغرافیایی دارای چهار قابلیت ورود داده‌ها، مدیریت داده‌ها شامل ذخیره و بازیابی آنها، پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها ودر نهایت خروج داده‌ها است. در این سامانه‌ها می‌توان نقشه‌ها را سریع و با هزینه کم تهیه نمود. از آنجا که آنالیز مجدد در این سیستم‌ها نسبتاً ارزان و سریع می‌باشد لذا می‌توان برای طراحی‌های پیچیده حالت‌های مختلف را آنالیز و بررسی نموده و در نهایت با مقایسه نتایج این آنالیزها به نتیجه مطلوب رسید. در حالی که انجام این عمل به طور دستی بر روی نقشه‌های کاغذی کار بسیار وقت‌گیر و پر هزینه‌ای می‌باشد (٤).

٤-١-نرم افزارها

نرم افزارهای به کار رفته در این تحقیق شامل: Excell برای محاسبه تبخیر- تعرق سطح مرجع در ایستگاهای زمینی، نرم افزار ENVI 4.3 و ERDAS 9.1 برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای، نرم افزار GS^+ برای انجام عملیات تخمین پارامترها به صورت زمین آماری و تهیه نقشه‌های تبخیر- تعرق و نرم افزار ArcGIS 9.2 برای اضافه کردن لایه‌ها در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌باشند.

۵ -۱-هدف تحقیق

هدف از انجام این تحقیق تعیین بهترین الگوریتم روزنه مجزا و به کارگیری دمای حاصل از آن به عنوان متغیر کمکی در روش کوکریگینگ می‌باشد. با میان‌یابی داده‌های تبخیر- تعرق به دست آمده در ایستگاه‌های زمینی، نقشه‌های توزیع تبخیر- تعرق سطح مرجع در سطح استان سیستان و بلوچستان به کمک نرم افزار زمین آماری GS^+ تهیه شده و با انتقال این نقشه‌ها به محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی و اضافه نمودن مرزهای استان نقشه‌های کاربردی برای ۱۲ ماه سال ارائه شده است. با داشتن چنین

نقشه‌هایی می‌توان تصویری شفاف از وضعیت منطقه بدست آورد و با توجه به منابع آب موجود، مدیریت بهینه را برای داشتن بازده‌ای بالاتر اعمال نمود. اگر اندکی هزینه قبل از اجرای طرح‌های آبیاری صرف تخمین نیاز آبی گیاهان شود، در هنگام اجرای طرح آب کافی برای آبیاری زمین‌های زیر کشت وجود داشته و از هدر رفتن سرمایه جلوگیری می‌گردد. هدف دیگر بررسی امکان افزایش دقت تخمین تبخیر- تعرق مرجع در سطح استان سیستان و بلوچستان، در صورت به کارگیری دمای سطح زمین به عنوان متغیر کمکی در تخمینگر کوکریگینگ می‌باشد. چنانچه مقدار خطای استاندارد شده برآورد با به کارگیری این متغیر کمکی کمتر شود، می‌توان گفت تخمین‌گر کوکریگینگ تخمین‌های بهتری ارائه کرده و دقت تخمین بالاتر بوده است.

فصل دوم:

مروری بر تحقیقات انجام شده

فصل دوم: مروری بر تحقیقات انجام شده

۱-۲- مقدمه

در ۵۰ سال گذشته مدل‌های متعددی به منظور تعیین تبخیر- تعرق مرجع بر اساس اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی عرضه شده است. این مدل‌ها به روشهای نقطه‌ای و محلی شناخته شده‌اند که داده‌های جوی و زمینی مورد نیاز آنها از سطح محدودی جمع آوری می‌گردند و نتایج آنها فقط برای محدوده نزدیک ایستگاه‌ها قابل کاربرد است. در صورتی که تراکم ایستگاه‌های زمینی در حد قابل قبول باشد، می‌توان با روشهای زمین آماری، نتایج نقطه‌ای و محلی را به صورت منطقه‌ای مورد استفاده قرار داد. با توجه به تراکم کم ایستگاه‌های زمینی، روشهای سنجش از دور توسط ماهواره‌ها به عنوان یک وسیله جمع آوری داده‌های زمینی در سطح وسیع (منطقه‌ای) شناخته شده‌اند (۳).

مدلهای نقطه‌ای، تبخیر- تعرق را به دو روش اندازه‌گیری مستقیم و استفاده از روابط تجربی برآورد می‌کنند. اندازه‌گیری‌های مستقیم به دلیل در نظر گرفتن شرایط واقعی و به دست آوردن مستقیم پارامترهای اصلی به عنوان دقیق‌ترین روشها شناخته شده‌اند. نتایج روشهای مستقیم در همان فواصل زمانی اندازه‌گیری شده قابل استفاده است و تعمیم آن به زمانهای دیگر مقدور نمی‌باشد. همچنین گران بودن آن باعث شده که از این روش‌ها برای اصلاح، واسنجی و تعیین صحت روشهای تجربی استفاده گردد. از جمله روشهای مستقیم می‌توان به روش‌های لایسیمتری و تشت تبخیر اشاره کرد. تشت تبخیر از وسایلی است که با اندازه‌گیری تبخیر از سطح آزاد آب در تمام نقاط جهان به کار می‌رود و با اعمال ضریب تشت که تابعی از نوع تشت، محل نصب و نوع پوشش گیاهی زمین، رطوبت نسبی هوا و شعاع