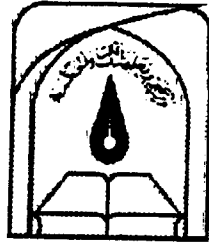
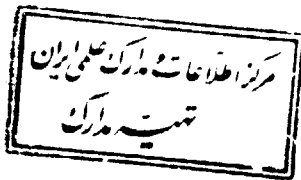


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۴۳۰ هـ
۲۰۰۹ م

۳۹.۲۸

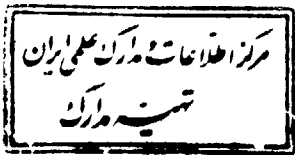


۱۳۸۰ / ۴ / ۲۸

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

013140



پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

موضوع:

نقش GIS و مدل سازی در کاهش آب به حساب نیامده

The Role Of GIS & Modeling At Reducing Of
Unaccounted For Water (UFW)

استاد راهنما:

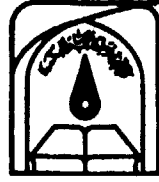
دکتر بادکوبی

تهیه کننده:

سعید کاردار

بهار ۱۳۸۰

۳۵۰۲۸



دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای سعیدکاردار پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان نقش GIS و مدل سازی در کاهش آب بحساب نیامده در تاریخ ۸۰/۴/۲ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران باگرایش محیط زیست پیشنهاد می کنند.

امضاء

<u>نام و نام خانوادگی</u>	<u>اعضای هیات داوران</u>
آقای دکتر بادکوبی	۱- استاد راهنما:
آقای دکتر محمدی	۲- استاد مشاور:
آقای دکتر خدادادی	۳- استادان متحن:
آقای دکتر گرجی	۴- مدیر گروه:
آقای دکتر گنجی دوست	(یا نماینده گروه تخصصی)

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه / رساله مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:



بسمه تعالی

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:
و کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته
که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب
آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر ، مشاوره 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، تادیه 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، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب دانشجوی رشته مقطع
و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم. تعهد فوق

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

تقدیر به

روح پاک پدرم

مجنبتهای خالصانه مادرم

و سایر اعضای خانواده ام که شرایط تحصیلی مرا برایم مهیا نمودند

و همه آنانی که در راه اعتلای ایران عزیز کوشیدند و می کوشند

با تشکر و قدردانی فراوان از نرحمات

- استاد امرجمند جناب آقای دکتر محمد حسن موسوی نژاده که پنجره علم GIS را به روی من گشودند .
- استاد امرجمند جناب آقای دکتر احمد بادکوبی که محبت راهنمایی و مدیریت پلنر را به عهدہ داشتند .
- استاد امرجمند جناب آقای دکتر کوروش محمدی که نرحمت مشاوره و محوریت پلنر را به عهدہ داشتند .
- استاد امرجمند جناب آقای دکتر حسین گنجی دوست که نرحمت مشاوره را پذیرفتند .
- جناب آقای مهندس اصغر قربانی مدیریت محترم عامل شرکت آب و فاضلاب مانرندرمان که با تصویب ، تأمین اعتبار و حمایت مدیرانہ خویش مرا یاری نمودند .
- دوست عزیزم جناب آقای مهندس حسن اصغری معاونت محترم بهره برداری شرکت آب و فاضلاب مانرندرمان که در تمام مراحل تصویب ، تأمین اعتبار ، اجرا با سعه صدر و دیدگاه مدیرانہ خویش راهنما ، مشوق و مکمل من در اتمام این پروژه بودند .

چکیده :

با توجه به آمار و ارقام بسیار بالای دفتر مطالعات کاهش آب بحساب نیامده کشور در خصوص آب بحساب نیامده حدود ۳۰٪ از کل آب کشور گزارش شده است و ارزش بالای آب که استحصال آن هم به این نسل هزینه های گزافی را تحمیل نموده و هم مشکلات عدیده ای برای نسلهای آینده ایجاد می کند، نگرشی در خصوص بهبود روشها جهت بهینه سازی شبکه ها مدیریت شبکه ها را جهت کاهش UFW می طلبد که بعنوان یک ابزار برای رسیدن به هدف مقوله GIS و مدلسازی مطرح گردد. اما علت انتخاب GIS و مدلسازی به این دلیل است که غالباً پرت در اثر عدم شناخت شبکه ها و عدم وجود اطلاعات کافی از وضعیت کیفی، هیدرولیکی و جغرافیایی آن می باشد. لذا برای حل این مشکلات سیستم های اطلاعات جغرافیایی میتواند بعنوان یک راهکار خوب برای تاسیسات آب و فاضلاب باشد چرا که کلیه تاسیسات شهری زمین مرجع بوده و دستیابی به اطلاعات و موقعیت دقیق تاسیسات، بوسیله این سیستم از بسیاری هدررویهها جلوگیری نموده و مدل سازی شبکه می تواند وضعیت دقیقی از فشار شبکه و مصرف در ساعات مختلف روز بر مبنای الگوی مصرف ارائه کند. در این تحقیق که در یک پایلوت واقع در شهر محمود آباد در استان مازندران با حدود ۷۰۰۰ مشترک و مساحتی بالغ بر ۲۴ ورق ۱/۱۰۰۰ در حدود ۱۵۳۶ هکتار انجام گرفته دقیقاً عملیات GIS کلیه املاک و تاسیسات آبرسانی شهری انجام شده و فرآیند مدلسازی هیدرولیکی در قسمت خطوط انتقال و شبکه توزیع و تاسیسات انجام گرفته است. پس از انجام عملیات GIS و مدلسازی سیستم کلیه نواحی فشاری در سطح شبکه شهر و اطلاعات املاک و تاسیسات به طور دقیق مشخص گردید، که نتیجه آن ارائه گزارش و آمار مشترکین غیر مجاز، متخلف و ... به اداره آب و فاضلاب و مشخص کردن نقاط با احتمال نشت بالا در سطح شبکه و در نهایت مدیریت فنی و اصولی بر شبکه هاست یعنی با این ابزار به هدف اصلی تحقیق که کاهش پرت شبکه به وسیله شناخت آن می باشد از طریق مدیریت بر شبکه نائل خواهیم آمد.

در این پایان نامه از واژه UFW معادل Un Accounted For Water بجای اب بحساب نیامده استفاده شده است.

کلید واژه : - سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) - مدلسازی - آب بحساب نیامده -

(UFW)

فصل اول - مقدمه

۱

مقدمه

فصل دوم - اصول و مبانی تحقیق

۵

۱-۲- تاریخچه آب بحساب نیامده در ایران شکل گیری و تصویب طرح ملی

مطالعات کاهش آب بحساب نیامده

۵

۲-۲- تعریف آب بحساب نیامده

۶

۲-۳- اجزاء آب بحساب نیامده

۶

۲-۳-۱- تلفات غیر فیزیکی

۶

۲-۳-۲- تلفات فیزیکی

۷

۲-۴- بررسی عوامل تشدید کننده افزایش آب بحساب نیامده

۸

۲-۵- مزایا و ضرورت مطالعه کاهش آب بحساب نیامده

۸

۲-۶- حوادث و اتفاقات در شبکه های آبرسانی شهری

۸

۲-۶-۱- اهمیت حوادث

۹

۲-۶-۲- علل وقوع حوادث

۱۰

۲-۶-۳- ریشه یابی علل وقوع حوادث

۱۰

۲-۶-۴- پردازش اطلاعات حوادث

۱۱

۲-۷- محاسبه میزان نشت ناشی از حوادث و اتفاقات

۱۵

۲-۸- سیستم های اطلاعاتی جغرافیایی

۱۵

۲-۹- سیستمهای اطلاعات جغرافیایی اهمیت و ضرورت

۱۹

۲-۹-۱- ضرورت استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی از آب بحساب نیامده تا GIS

۲۰

۲-۹-۲- مراحل پیاده سازی GIS در شرکتهای آب شهری

۳۰

۲-۹-۳- مروری بر استاندارد سیستم اطلاعات جغرافیایی آب و فاضلاب کشور

۳۴

۲-۹-۴- اطلاعات عوارض صنعت آب و فاضلاب

۳۶

۲-۹-۵- تجربه سایر کشورها در رابطه با کاربردهای GIS در صنعت آب و فاضلاب

۳۷

۲-۹-۵-۱- Williams Associates.L.I.C

۳۷

۲-۹-۵-۲- Thames Water Engineering

۳۷	Integrated GIS-Pipe Network Hydraulic Model - ۳-۵-۹-۲
۳۷	(Massachusetts Water Resources Authority (MWRA) - ۴-۵-۹-۲
۳۷	۶-۹-۲- محاسن یکپارچه سازی اطلاعات در شرکتهای آب و فاضلاب
۳۹	۷-۹-۲- کاربرد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در شرکتهای آب شهری
۳۹	۸-۹-۲- کاربردهای GIS بر اساس زیرسیستم های موجود در شرکتهای آب و فاضلاب
۴۰	۱-۸-۹-۲- حوادث و اتفاقات
۴۱	۲-۸-۹-۲- تحلیل شبکه
۴۱	۳-۸-۹-۲- آب بحساب نیامده
۴۱	۴-۸-۹-۲- مشترکین
۴۴	۱۰-۲- اصول و مبانی مدلسازی سیستم های توزیع آب شهری
۴۶	۱-۱۰-۲- محدودیتهای مدلسازی
۴۷	۲-۱۰-۲- روند ایجاد مدل
۴۷	۱-۲-۱۰-۲- اطلاعات ورودی پایه
۴۹	۲-۲-۱۰-۲- کالیبراسیون مدل
۵۰	۳-۱۰-۲- مراحل مدلسازی سیستم های توزیع آب
۵۰	۱-۳-۱۰-۲- اطلاعات مدلسازی
۵۰	۱-۱-۳-۱۰-۲- اطلاعات کمی
۵۵	۲-۱-۳-۱۰-۲- اطلاعات کیفی
۵۷	۴-۱۰-۲- کاربریها و نواحی تحت پوشش
۵۸	۵-۱۰-۲- وضع معیار ها و محدودیتها
۵۸	۱-۵-۱۰-۲- خطوط لوله توزیع
۵۹	۲-۵-۱۰-۲- ایستگاه پمپاژ
۶۰	۳-۵-۱۰-۲- شیر خط در خطوط انتقال
۶۰	۴-۵-۱۰-۲- شیرهای کاهنده فشار
۶۰	۶-۱۰-۲- ایجاد مدل
۶۰	۷-۱۰-۲- جمع آوری اطلاعات کالیبراسیون
۶۱	۸-۱۰-۲- کالیبراسیون مدل
۶۱	۱-۸-۱۰-۲- تناوب کالیبراسیون
۶۲	۲-۸-۱۰-۲- دلایل کالیبراسیون
۶۲	۹-۱۰-۲- تصحیح مدل

۶۲	۲-۱۰-۹-۱-کالیبراسیون
۶۳	۲-۱۰-۹-۲-اطلاعات مربوط به شبکه
۶۳	۲-۱۰-۹-۳-اطلاعات مربوط به جریان
۶۳	۲-۱۰-۹-۴-اطلاعات مربوط به بهره برداری
۶۳	۲-۱۰-۱۰-۱-استفاده از مدل
۶۵	۲-۱۰-۱۱-۱-ساده کردن مدل
۶۵	۲-۱۰-۱۱-۱-روش اسکلت بندی
۶۵	۲-۱۰-۱۱-۲-روش لوله های معادل
۶۶	۲-۱۰-۱۲-انواع مدلها و نرم افزارها مدلسازی

فصل سوم - عملیات اجرایی

۶۸	۳-۱-بررسی وضع موجود و مطالعات اولیه
۷۰	۳-۲-عملیات شناسایی مشترکین
۷۲	۳-۳-بررسی کنتورهای مشترکین [فاقد کنتور - دارای کنتور خراب]
۷۳	۳-۴-بررسی میزان واقعی عرصه واعیان
۷۵	۳-۵-بررسی وضعیت اجناس مصرفی در طرحهای مختلف
۷۵	۳-۶-وضعیت نصب انشعاب به لحاظ رعایت استاندارد مورد عمل
۷۷	۳-۷-اقدامات لازم بر روی لوله های شبکه توزیع
۷۷	۳-۸-انواع دستگاههای نشت یابی
۷۸	۳-۹-اندازه گیری دقیق تولید آب
۷۸	۳-۱۰-کنترل فشار در شبکه توزیع و نارسائیهای موجود در این خصوص
۷۹	۳-۱۱-تعیین موقعیت شیرهای شبکه ، ایجاد حوضچه و تهیه شناسنامه جهت انجام بازدید و تعمیرات دوره ای
۷۹	۳-۱۲-تهیه نقشه های تطبیقی شبکه توزیع با مقیاس ۱/۱۰۰۰ و یا کمتر
۸۲	۳-۱۳-تهیه نقشه و اطلاعات کامل منابع تولید آب
۸۳	۳-۱۴-نصب کنتور بر روی انشعابات شهرداریها
۸۳	۳-۱۵-مشارکت
۸۳	۳-۱۶-تهیه دفتر اتفاقات به منظور ثبت حوادث و تجزیه و تحلیل آنها .

- ۹۲ ۱۷-۳ برخورد با انشعابات غیر مجاز
- ۹۲ ۱۸-۳ فرم مربوط به ثبت نتایج فشارسنجی
- ۹۴ ۱۹-۳ فشار متوسط و کاربرد آن
- ۹۵ ۱-۱۹-۳ ترسیم خطوط هم فشار
- ۹۶ ۲۰-۳ حداقل امکانات مورد نیاز برای شروع و تکمیل طرح
- ۹۷ ۲۱-۳ زمان مورد نیاز جهت اجرای طرح
- ۹۸ ۲۲-۳ علل و انواع ایجاد خطا
- ۹۹ ۲۳-۳ روش کم کردن خطا

فصل چهارم - نتایج

- ۱۰۰ ۱-۴ سهولت بهنگام سازی اطلاعات
- ۱۰۰ ۲-۴ افزایش توانایی مقابله با حوادث غیر قابل پیش بینی
- ۱۰۱ ۳-۴ سهولت مطالعه توسعه شبکه و طرحهای بهینه
- ۱۰۱ ۴-۴ سهولت دریافت حقوق معوقه از مشترکین
- ۱۰۲ ۵-۴ سهولت بهره برداری از شبکه
- ۱۰۲ ۶-۴ سهولت اطلاع رسانی
- ۱۰۳ ۷-۴ شناسایی عوامل عمده ایجاد اتفاقات در شبکه و انشعابات
- ۱۰۳ ۸-۴ شناسایی عوامل تشدید کننده اتفاقات در شبکه و انشعابات
- ۱۰۳ ۹-۴ شناسایی عوامل عمده ایجاد خطا در آمار تولید و مصرف
- ۱۰۳ ۱۰-۴ شناسایی مواد مناسب برای لوله و اتصالات و انشعابات و شیر آلات
- ۱۰۳ ۱۱-۴ مسیر بهینه قرائت و دوره قرائت
- ۱۰۴ ۱۲-۴ شناخت مقدار واقعی آب بحساب نیامده بر مبنای مفهوم مورد
درخواست آب بحساب نیامده
- ۱۰۴ ۱۳-۴ شناسایی نقاط ضعف و قوت هیدرولیکی شبکه بر اساس مدل شبکه
- ۱۰۵ ۱۴-۴ نتایج اجرایی تحقیق
- ۱۰۵ ۱-۱۴-۴ اهمیت کنتورها
- ۱۰۵ ۲-۱۴-۴ عوامل عمده ایجاد اتفاقات در انشعابات جهت بهبود سیستم

فصل پنجم - خلاصه نتایج و پیشنهادات

۱۰۶	۱-۵- خلاصه نتایج
۱۰۶	۲-۵- پیشنهادات
۱۰۶	۱-۲-۵- کم کردن پرت
۱۱۰	۲-۲-۵- پیشنهاد استفاده از GIS در واحد های مختلف شرکتهای آب و فاضلاب
۱۱۰	۱-۲-۲-۵- معاونت بهره برداری
۱۱۳	۲-۲-۲-۵- معاونت مهندسی و توسعه
۱۱۳	۳-۲-۲-۵- معاونت در آمد و امور مشترکین
۱۱۵	۴-۲-۲-۵- معاونت برنامه ریزی و بهبود مدیریت
۱۱۶	۵-۲-۲-۵- معاونت مالی و پشتیبانی
۱۱۷	گزارش آماری
۱۲۹	گزارش تصویری

مقدمه :

با قبول این واقعیت که هیچ ماده ای نمی تواند جایگزین آب باشد و با توجه به رشد جمعیت کشور بدون تردید کمبود آب بزرگترین مسئله فراگیر نسل آینده خواهد بود و عدم سرمایه گذاری اصولی بر روی آن تهدیدی برای آینده این مرز و بوم به حساب می آید بدون کنترل ، برنامه ریزی، استفاده بهینه و ارتقاء بهره‌وری در مراحل تولید ، انتقال و توزیع نمی توان این مایه حیات را برای همیشه و درحد نیاز در دسترس داشت بنابراین حفظ و حراست از هر قطره آن امری است اجتناب ناپذیر و لازم . منابع تأمین آب محدود بوده و استفاده بی رویه از این منابع هزینه های گزافی را بدلیل پایین افتادن سطح آب زیرزمین به نسلهای بعد تحمیل می کند. در حال حاضر نیز هزینه غالب را به مشترکین آب و فاضلاب بدلیل استهلاک تاسیسات و یک هزینه کلی را بابت محاسبات پرت در قیمت تمام شده آب به مشترکین و یک رقم بسیار کلانی را در مجموع به جامعه بدلیل شیوع بسیاری بیماریها (در مناطق کم فشار و دارای نشت) تحمیل می کند. از لحاظ اجتماعی نیز وجود پرت بالا در شبکه مبین عدم مدیریت کافی در شبکه می باشد که عواملی از قبیل جنس نامرغوب، فشار نامتعادل در شبکه، وجود دستگاههای اندازه گیری دبی با خطای بالا ، عدم زیر سازی مناسب در مواقع لوله گذاری ، عدم شناخت کافی از شبکه و تاسیسات می تواند موجب تشدید مسئله آب بحساب نیامده باشد. آب بحساب نیامده عبارت است از حجم آب تولیدی منهای حجم آب مصرفی که در این حجم آب تولیدی مبین مجموع آب استحصالی از منابع تأمین که می تواند چاه، چشمه، سد ، رودخانه ، تصفیه خانه وغیره باشد و حجم آب مصرفی عبارت است از مجموع آب مصرف شده مشترکین که در غالب فروش یا درآمد جاری به حساب می آید و اختلاف اعداد بین تولید و مصرف تحت هر شرایط پرت محسوب می شود یا هر گونه خروج آب از شیر شبکه شهری که برای شرکتهای آب و فاضلاب آورده مالی نداشته باشد پرت محسوب می شود لذا مسائل فوق ضرورت مطالعه این طرحها را مشخص می کند .

Geographical Information System یا سیستمهای اطلاعات جغرافیایی ، مجموعه‌ای سازمان یافته از سخت افزار ، نرم افزار ، اطلاعات جغرافیایی و نیروهای متخصص است که برای اخذ ، ذخیره سازی ، تجزیه و تحلیل و بازیافت اطلاعات جغرافیایی ، در کنار هم قرار می گیرند این اطلاعات در دو قالب کلی (۱- اطلاعات مکانی ۲- اطلاعات توصیفی) دسته بندی شده اند. اطلاعات مکانی راجع به موقعیت و شکل عارضه بوده و اطلاعات توصیفی راجع به خصوصیات و

ویژگیهای عارضه می‌باشد. حال ضرورت مطالعه GIS در این طرحها و با اطلاعات استفاده از GIS در صنعت آب و فاضلاب چیست ؟

پیشرفتهای روزافزون تکنولوژی در زمینه جمع آوری اطلاعات و ارتباطات باعث روبرو شدن بشر با حجم بسیاری از آمار و ارقام و اطلاعات شده است و این آمار و اطلاعات وقتی با ارزش است که به نحو صحیح و با شکل مناسب و در زمان معین قابل حصول باشد لذا اهمیت و لزوم تشکیل بانکهای اطلاعاتی به منظور بازیابی و دستیابی سریع به اطلاعات فوق احساس می‌شود. در آینده شخص یا سازمانی در کار خود پیشرو و موفق خواهد بود که امروز به اطلاعات کامل و صحیح در کوتاه‌ترین زمان دسترسی داشته و استخراج، تحلیل و پاسخگویی به سئوالات را با سرعت بیشتری انجام داده و در تصمیم‌گیریها منطقی‌تر و با ضریب اطمینان بالاتر کار کند. صنعت آب و فاضلاب در کاربردهای مهندسی خود نیاز به اطلاعات و داده‌ای دارد که اکثراً در مواقع اجراء طرحها بایگانی شده، و در مراحل بهره‌برداری بطور مرتب بازیابی می‌شوند. اهم مسائلی که در شرکتهای آب و فاضلاب انجام می‌گیرند عبارتند از، اصلاح و توسعه شبکه آبرسانی و هدایت فاضلاب، احداث مخازن و تصفیه‌خانه، ایستگاههای پمپاژ و حفر چاه که همه آنها وابسته به مکان جغرافیایی (یا دارای طول و عرض جغرافیایی) هستند. از این رو استفاده از GIS برای پاسخگویی به نیازهای صنعت آب و فاضلاب امری اجتناب‌ناپذیر است.

اما بحث سوم مدل‌سازی

الف) مدل: مدل چیزی است که سیستم را با غیر از خود سیستم تشریح می‌کند یا به عبارتی هر روش یا روند سازمان یافته‌ای که بمنظور آنالیز مسائل و پیش‌بینی رفتار سیستم بکار گرفته می‌شود مدل نام دارد. [5]

ب) هدف از مدل‌سازی، هدف اصلی در تهیه یک مدل هیدرولیکی سیستم توزیع آب، حصول شناخت کافی و جامع از حالات مختلف موجود در سیستم بمنظور ارتقاء کلی و کیفی طراحی و بهره‌برداری است. این شناخت بطور کلی در حین ایجاد مدل و کالیبراسیون آن حاصل خواهد گردید. در این تحقیق سعی شده است مدل هیدرولیکی نسبتاً مناسبی از شهر محمودآباد تهیه شود.

بنابر این با توجه به موارد فوق اهداف زیر دنبال می‌شود.

- مفهوم واقعی آب بحساب نیامده
- کار برد GIS در کاهش آب بحساب نیامده
- مدل و کاربردهای آن در آب بحساب نیامده

- روشهای اندازه گیری تولید و مصرف واقعی
- عوامل ایجاد و تشدید کننده پرت در شبکه های توزیع
- روشهای کنترل اماکن
- روشهای قابل حصول و اندازه گیری برداشت اطلاعات شبکه توزیع و خط انتقال
- چگونگی برداشت و ذخیره اطلاعات تاسیسات آب
- بررسی عوامل ایجاد اتفاق در شبکه توزیع

