





وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پژوهشکده غرب شناسی و علم پژوهی
گروه تاریخ علم دوره اسلامی

رساله دکتری رشته تاریخ علم دوره اسلامی

دانش و فنون استخراج آب های زیرزمینی و بهره برداری از آب در ایران
از قرن سوم تا زمان صفویه

استاد راهنما:

دکتر غلام حسین رحیمی

استادان مشاور:

دکتر شهرام یوسفی فر

دکتر علی رضا ملایی توانی

پژوهشگر:

ایرج سعادت‌مند

آذرماه ۱۳۹۶

برگه ارزیابی

سپاسگزاری

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیق راهم ساخت تا این رساله را به پایان برسانم. از اساتید ارجمندم: دکتر غلام حسین رحیمی، دکتر شهرام یوسفی فر و دکتر علی رضا ملایی توانی که با راهنمایی های ارزشمند خویش، همواره نگارنده را مورد لطف و محبت خود قرار داده اند، کمال تقدیر و تشکر را دارم و توفیق روزافزون همراه با سلامت و آرامش را از خداوند منان برایشان طلب می کنم.

تقدیم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی؛
به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در سردترین روزگاران بهترین پشتیبان من
بودند و به پاس محبت های بی دریغ شان که هرگز فراموشم نمی شود؛
این مجموعه را تقدیم می کنم به وجود نازنین مادر و روح پر فتوح پدر عزیزم.

چکیده

ایران جزو ده کشور دنیاست که در معرض بحران کم آبی قرار دارد. دانش اقلیم‌شناسی پیش‌بینی می‌کند ایران در آینده با آب و هوایی داغ‌تر و خشک‌تر مواجه خواهد بود. گرمای بیشتر، تبخیر بیشتر را به دنبال خواهد داشت. با کمتر شدن آب در دسترس، امنیت غذایی و همراه با آن امنیت انسانی، شکننده‌تر و آسیب‌پذیرتر خواهد شد. این نگرانی، متخصصان امر را به فکر واداشته تا به دنبال چاره بگردند. اما به راستی راه چاره برای مناطق خشک و نیمه خشکی مثل ایران چیست؟

حسب تحقیقات محققان، ایرانیان در گذشته با مدیریت مردمی بر بحران چند هزار ساله آب، باعث جلوگیری از تبدیل بحران به فاجعه شده اند!

از طرف دیگر، استفاده روزافزون از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و مشکلاتی که در پی داشته و دارد همچون: شوری آب و خاک، اثرات زیست محیطی استفاده از سوخت‌های فسیلی جهت استخراج و بهره‌برداری از آب، نیز محدودیت‌های برق رسانی و تأمین سوخت برای استخراج آب‌های زیرزمینی نقاط روستایی دور افتاده و مشکلات دیگری از این دست، ضرورت وجود پژوهشی را ایجاب می‌کرد که بررسی کند ببیند آیا می‌توان با بهره‌گیری از بخشی از روش‌های گذشتگان در حوزه مدیریت منابع آب‌های زیرزمینی و فنون استخراج و استحصال آب، به محیط زیست آسیب کمتری وارد کرد و لاقلاً از تشدید بحران کم آبی جلوگیری کرد؟

بنابراین، این پژوهش با هدف دستیابی به پاسخ پرسش‌های ذیل انجام شده است:

۱. ایرانیان (در بازه زمانی قرن سوم هجری تا عصر صفویه) در راستای مدیریت بهینه استخراج آب‌های زیرزمینی و مصرف آن چه اقداماتی انجام دادند؟
 ۲. ایرانیان (از قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای انتقال آب‌های زیرزمینی از چه ابزار و فناوری‌هایی استفاده می‌کردند؟
 ۳. روش‌ها و فنون ایرانیان (در بازه زمانی قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای مدیریت تقسیم و توزیع آب‌های زیرزمینی چگونه بوده است؟
- با وجود این که ظاهراً اطلاعات چندانی از میزان بهره‌مندی ایرانیان از فناوری‌های حوزه آب و چگونگی شناسایی منابع آب در ایران چند سده پیش از این، در دست نیست، این پژوهش فرض را بر این نهاده است که:
۱. ایرانیان در سده‌های گذشته با سلسله اقداماتی در حوزه استخراج و بهره‌برداری از آب، توانسته‌اند هم از تبدیل کم آبی به فاجعه جلوگیری کنند و هم محیط زیست را آلوده نکنند.
 ۲. ایرانیان در طول تاریخ از ابزار و فناوری‌های متنوعی برای استخراج و انتقال آب‌های زیرزمینی استفاده می‌کرده‌اند.
 ۳. ایرانیان در سده‌های گذشته از روش‌ها و فنون قاعده‌مندی برای تقسیم و توزیع آب‌ها سود می‌جسته‌اند.

مطابق با هدف و بازه زمانی این پژوهش، روش تحقیق به کار گرفته شده در این مطالعه، روش توصیفی- تاریخی می باشد. در این راستا در کنار بازدیدهای میدانی، تا حد امکان، اطلاعات لازم از قبیل: اسناد، نقشه های موجود و تصاویر مربوط به قنات ها، سدها، آب انبارها، گاوچاه ها و آسیاب های آبی جمع آوری گردید و مورد بررسی قرار گرفت. البته به دلیل این که موضوع مورد پژوهش، مربوط به چند قرن قبل است، بخشی از مستندات مورد نیاز پژوهش اعم از آثار و منابع مکتوب یا سازه های آبی و ابزار و وسایل انتقال و توزیع آب از بین رفته است لذا کار جمع آوری اطلاعات با دشواری بسیاری روبرو بود. به هر حال، اطلاعات به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج ذیل حاصل گردید:

سؤال اول: ایرانیان در سده های گذشته چگونه توانسته بودند « بحران آب » را در این سرزمین مدیریت کنند که جلوی تبدیل آن را به « فاجعه » بگیرند؟
به نظر می رسد سلسله اقداماتی باعث تحقق این مهم شد که بخشی از آن ها عبارت بودند از:

الف) ایجاد سرمایه اجتماعی با فرهنگ سازی و زمینه سازی مشارکت اجتماعی.

الف-۱- باورمندی و تبدیل مشکل به مسئله توسط دولت مردان

الف-۲. فرهنگ سازی.

الف-۲-۱. نگاه مردم دین باور ایران به مقوله آب که آن را مرموز و مقدس می شمرده اند.

الف-۲-۲. تأکید ادیان بر حفظ طهارت و پرهیز از اسراف آب.

ب) پیش بینی بسته های تشویقی از طریق دولت؛ مثل قانون معافیت مالیاتی که قرار شد کسی که نهری جاری می کند تا مدتی از پرداخت مالیات معاف باشد.

ب-۱. مشارکت و کمک دولت ها در حفر، لای رویی و تعمیر و بازسازی قنات در کنار

مردم.

پ) اتخاذ اقدامات فنی مناسب جهت جلوگیری از هدر رفت آب، از قبیل:

پ-۱. احداث سدهای روزهایی و زیرزمینی. اکنون همگان بر نقص بزرگ سدهای روزهایی در تبخیر آب صحنه می گذارند.

پ-۲. مدیریت منابع آب (مانند مسدود کردن چند چشمه یا قنات و هدایت آب آن ها به چشمه اصلی یا مادرچاه قنات).

پ-۳. تقویت آبخوان و سفره های زیر زمینی منطقه.

پ-۴. تغذیه قنات، از طریق احداث تعدادی از قنات ها در بستر آبرفت های رودخانه ها.

سؤال دوم: ایرانیان (از قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای انتقال آب های زیرزمینی از چه ابزار و فناوری هایی استفاده می کردند؟

الف) بالاکشیدن و انتقال آب با کمک انرژی آب.

برای بالا بردن آب از سطح نهر یا رودخانه به سطح بالاتر و آبیاری زمین های فرادست، در ابتدا از ظروفی چوبی، گلی، سفالی، چرمی و حتی پارچه ای استفاده می کرده اند. در مرحله

بعد با پیشرفت علوم، با چرخ و دستگاهی که « چرخ ایرانی » یا « دولاب » گفته می‌شد انجام می‌گرفت.

ناعوره یا چرخاب آبگَرْد؛ شامل چرخ پره‌دار و چوبی بود که به‌صورت عمودی در مسیر رودخانه یا نهر نصب می‌شد و بر اثر برخورد آب به پره‌هایش، به گردش در می‌آمد. دور چرخاب، دلوهای بسته می‌شد که با گردش چرخاب در آب فرومی‌رفتند و از آب پُر می‌شدند و در ادامه گردش، هنگامی که به قسمت بالایی مسیر گردش چرخاب می‌رسیدند، آب خود را درون آب راهه‌ای تخلیه می‌کردند. این کار برای آبیاری مزارع و باغاتی که بالاتر از سطح آب رودخانه قرار داشتند مورد استفاده قرار می‌گرفت.

ب) در روشی دیگر، با ایجاد سدی در مظهر قنات، برای چند ساعت، جلو آب قنات را می‌بستند تا آب بالا بیاید آن گاه دریچه‌های سد را بازمی‌کردند، آب با شدت فوران می‌زد و می‌توانستند آن را به زمین‌های فرادست نیز هدایت کنند.

سؤال سوم: روش‌ها و فنون ایرانیان (در بازه زمانی قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای مدیریت تقسیم و توزیع آب‌های زیرزمینی چگونه بوده است؟
در گذشته، روش‌ها و فنون مختلفی برای توزیع و تقسیم آب به کار می‌گرفتند. این روش‌ها در اشکال ذیل بود:

الف) واحدهای سنجش زمینی. در مناطقی که از منابع آب فراوان برخوردار بوده است، آب بر مبنای مساحت زمین بین کشاورزان تقسیم می‌گردید.

ب) سنجش حجمی بدان معنا که در واحد زمان، چه حجمی از آب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پ) سنجش زمانی. واحدهای زمانی، مانند: پنگان یا فنجان، پیاله و ساعت آفتابی که مدت زمان بهره‌برداری از آب را تعیین می‌کردند.

تقسیم زمانی خود به سه شیوه انجام می‌شد:

۱. تقسیم زمانی آب براساس شبانه‌روز. در قنات‌هایی که سهام‌داران محدود و خاصی داشتند آب براساس شبانه‌روز انجام می‌شد یا هنوز کم و بیش می‌شود.

۲. استفاده از ساعت خورشیدی.

۳. تقسیم آب با استفاده از ساعت شنی.

۴. تقسیم آب با استفاده از ساعت آبی (پنگان/ فنجان).

نتیجه حاصله حکایت از آن دارد که می‌توانیم از طریق کاربست یا اصلاح بخشی از روش‌ها و فنونی که نیاکان ما در زمینه استحصال و بهره‌برداری و توزیع آب استفاده می‌کرده‌اند ضمن کمک به حفظ محیط زیست و توسعه پایدار، جلوی فاجعه کم‌آبی را بگیریم یا حداقل تهدید را به تاخیر اندازیم. در این خصوص در قسمت ارزیابی فرضیه‌ها توضیح بیشتری داده شده است.

کلمات کلیدی: آب، قنات، فنون، استخراج، کاربرد.

فهرست مطالب

چکیده	۵-ح
پیش گفتار	۱
فصل اول: کلیات	۲
فصل دوم: دانش و اهمیت آب	۱۳
۱- آب های زیرزمینی	۱۳
۲- اهمیت آب	۱۹
۳- دانش آب در ایران قرون نخستین اسلامی	۲۴
فصل سوم: روش ها و فنون شناسایی منابع و استخراج آب های زیرزمینی	۳۸
۱- قنات	۳۹
۲- چاه	۵۰
فصل چهارم: اهمیت تمدن کاریزی و نقش آن در پیدایش و شکل گیری تمدن ایرانی	۵۸
۱- سیر تاریخی اختراع قنات	۵۹
۲- اهمیت قنات به عنوان اصلی ترین منبع آب زیرزمینی	۶۸
۳- قنات های نام بردار	۷۲
فصل پنجم: مدیریت حفظ، نگه داری و بهداشت آب	۷۶
۱- اختلاف و کشمکش ها بر سر منابع آب	۷۷
۲- قوانین مربوط به آب و حریم چاه و قنات	۸۱
۳- روش ها و فنون ذخیره سازی آب	۹۰
فصل ششم: مدیریت انتقال و تقسیم آب	۱۰۹
۱- فنون انتقال آب	۱۱۰
۲- مدیریت تقسیم و توزیع آب	۱۱۴
فصل هفتم: روش ها و فنون بهره برداری از آب های زیرزمینی (قنات)	۱۲۸
۱- بهره برداری از آب	۱۲۲

نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۳۹

کتاب نامه **Error! Bookmark not defined.**

تصاویر ۱۶۳

پیش گفتار

پژوهش حاضر در هفت فصل، به دانش و فنون و روش های استخراج آب های زیرزمینی در بازه زمانی قرن سوم هجری تا قرن دهم (عصر صفویه) اختصاص یافته است. فصل نخست به کلیات موضوع اختصاص پیدا کرده است. به عبارت واضح تر، در این فصل به موضوع، قلمرو، اهمیت، ضرورت، اهداف، کاربردها و پیشینه پژوهش اشاره شده است. در فصل دوم، اشاراتی به دانش آب در ایران قرون نخستین اسلامی شده است و از اهمیت کلی آب، آب در نزد ادیان ایران باستان، آب در آموزه های اسلام، آب در معماری اسلامی و به طور اخص، اهمیت آب های زیرزمینی بحث شده است. در فصل سوم به ارزیابی دانش آب و فنون شناسایی منابع آب های زیرزمینی در ایران پرداخته شده و در آن، منشاء منابع آب های زیرزمینی، انواع، فنون، مراحل و مشکلات حفر قنات توضیح داده شده است. فصل چهارم به اهمیت تمدن کاریزی و نقش آن در شکل گیری تمدن ایرانی اختصاص یافته است. در این بخش، سیر تاریخی ابداع فن قنات، اهمیت قنات و قنات های نام بردار، بحث و بررسی شده است. فصل پنجم به حفظ و نگه داری و بهداشت آب با تأکید بر آب های زیرزمینی پرداخته شده و در ادامه از اختلاف ها و کشمکش ها بر سر منابع آب، شیوه مواجهه دولت ها با مسئله آب و قنات سخن گفته شده و قوانین آب و قنات، روش ها و فنون ذخیره سازی آب، ساختار و انواع آب انبار و فنون تصفیه و بهداشت آب مورد ارزیابی قرار گرفته است. در فصل ششم، فنون انتقال و مدیریت تقسیم و توزیع آب تشریح و تبیین شده است. در فصل هفتم به کاربردهای آب در سده های گذشته، اعم از: کارکردهای سرمایشی (به مثابه منبع سرد کننده منازل) و تهویه مطبوع و به حرکت درآوردن چرخ آسیاب ها پرداخته شده است. در انتها، نتیجه پژوهش بیان، یافته ها، تحلیل و فرضیه ها ارزیابی شده است.

فصل اول

کلیات

۱-۱. موضوع پژوهش

آب، یکی از اساسی ترین عناصر زیست است. اهمیت و نقش حیاتی آن در زندگی انسان، حیوان، نبات و محیط زیست آن قدر روشن است که حاجت به دلیل و برهان ندارد. بیش از یک چهارم تمامی خاک ایران را دو بیابان بی آب و علف پوشانده است و در جرگه کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد. در حال حاضر ایران جزو ده کشور دنیاست که در معرض بحران کم آبی قرار دارد. دانش اقلیم شناسی پیش بینی می کند ایران در آینده با آب و هوایی داغ تر و خشک تر مواجه خواهد بود. گرمای بیشتر - که هم اکنون نیز در سراسر ایران شاهد آن هستیم - تبخیر بیشتر را به دنبال خواهد داشت. با کمتر شدن آب در دسترس، امنیت غذایی و همراه با آن امنیت انسانی، شکننده تر و آسیب پذیرتر خواهد شد. این نگرانی، متخصصان امر را به فکر واداشته تا به دنبال چاره بگردند. اما به راستی راه چاره برای مناطق خشک چیست؟ راز تداوم و حفظ زندگی در زمین های خشک در یکی از دو شکل زیر نهفته است: انسان یا در نواحی نزدیک به آب مستقر شود، یا آب را به محل زیست خود بیاورد. اما ایرانیان باستان از جمله نخستین کسانی بودند که راه حلی برای غلبه بر چالش آوردن آب به جایی یافتند که مردم می خواستند در آنجا زندگی کنند. راه حل آنان ایجاد شبکه ای منحصربه فرد و سازگار با محیط زیست برای انتقال آب زیرزمین به مناطق مسکونی در سراسر بیابان بود و ابداع آنان، قنات. هرچه هست، کاهش مصرف آب و اصلاح شیوه استخراج و انتقال آب از دغدغه های مسئولین وزارت نیروست. شاید نگاه به گذشته و به کارگیری بخشی از شیوه های استخراج و استحصال آب بتواند بخشی از مشکلات ما را مرتفع نماید. از این رو، اطلاع از فناوری های به کار گرفته شده در سده های گذشته در حوزه آب، می تواند برنامه ریزان کشور را در مطالعه و تصمیم گیری در این مورد خاص، مدد رساند.

۱-۲. قلمرو پژوهش

الف) قلمرو مکانی: ایران در دوره اسلامی

ب) قلمرو زمانی: از قرن سوم تا دهم هجری.

ج) قلمرو موضوعی: دانش و فناوری استخراج آب های زیرزمینی و کاربرد آب در ایران قرن سوم تا

دهم هجری

۳-۱. اهمیت و ضرورت انجام این پژوهش (چرایی پژوهش درباره این موضوع)

آن گونه که از منابع تاریخی برمی آید، در طول تاریخ چند هزار ساله کشورمان، توجه به وضعیت خاص منابع آب و توزیع ناهمگون بارندگی، خشک سالی های پی در پی، رعایت نشدن اصول مربوط به نگه داری و حفاظت منابع آب دغدغه اصلی - لاقابل بخشی از - مردم این سرزمین بوده است. از این رو در جستجوی کشف راه حل های بدیع و خلاقانه برای یافتن راه های دسترسی به آب و پیدا کردن منابع جدید، هدایت و ساماندهی و جلوگیری از هدر رفتن آب با هدف آبادانی و بهبود حیات و رونق کشت و کار و کشاورزی برآمده اند.

همان طور که در فرضیه های تئوری پردازان در مورد جوامع آب پایه از ویتفوجل، استبداد شرقی مارکس و نیز نظریه استبداد ایرانی کاتوزیان (کاتوزیان، ۱۳۶۶: ۹-۷) آمده است، این بی آبی و پراکندگی در شکل گیری دولت ها و نیز دخالت آن ها در امور اقتصادی نقش مؤثری داشته است، (Bosworth, ۱۹۹۱: ۷۸۳). زیرا حیات شهرها و روستاها نیز به آب وابستگی داشت و کشاورزی به عنوان رکن اساسی اقتصاد، زمانی با کامیابی همراه بود که بتوان از سرچشمه ها و منابع آب با دقت به ره گیری کند. (دنیل، ۱۳۶۷: ۱۱).

ایرانیان روزگاران گذشته، در سرزمینی که همچون امروز اقلیمی خشک داشت، میانگین بارش آسمان کم و منابع در دسترس آب نیز اندک بود، یا لاقابل از نعمت فناوری های نوین در استخراج آب از زیر زمین بی بهره بودند، توانسته بودند به گونه ای شگفت انگیز، این «کاستی طبیعی» را به «فرصتی تاریخی» برای بهبود شرایط زندگی در این اقلیم خشک بدل کنند. همچنین به اندازه ای در این مسیر کامیاب شوند و پیشرفت کنند، که در میان هم ترازان در دنیای باستان و دوره های تاریخی تا همین چند سده اخیر، بدرخشند. درخششی که انسان را به حیرت وامی دارد. به عنوان مثال: در خصوص یکی از اقدامات آنان در استحصال آب، گفته می شود، طول مجموع شبکه بیش از ۳۲ هزار قنات باستانی ایران را که رقم حیرت آور ۴۰۰ هزار کیلومتر است: معادل هشت برابر طول خط استوای کره زمین برآورد کرده اند. این درحالی است که سال هاست در اثر بی مهری ما نسبت به این منبع مهم و تجدید پذیر بشرساخت، بی توجهیم. در حالی که بحران و فاجعه آب در ایران امروز به گونه ای در رفتار روزمره ایرانیان ریشه دوانده که کارشناسان و صاحب نظران از علوم و دانش های گوناگون را نیز بر آن داشته تا زنگ های خطر را در مقام شهروندی، برای همگان به صدا درآورند. هشدارهایی که بیش از آن که "آگاهی بخش" باشند، درماندگی ایرانیان امروز را در برابر پدیده "آب" بیانگرند. حال سؤال این است که ایران کنونی چرا از یک هنر و تدبیر شگفت انگیز سه هزار ساله، به درماندگی و وادادگی رسیده است؟ واکاوی رفتار تاریخی ایرانیان در هزاره های گذشته در موضوع آب و مدیریت آن، می تواند به این پرسش، پاسخی معنادار دهد.

در واقع، مدیریت مردمی بر بحران چند هزار ساله بحران هرگز به فاجعه تبدیل نشد! بازخوانی کوشش ها و تدبیرهای ایرانیان در دستیابی به منابع اندک آب و چگونگی مدیریت آن در معیشت و زندگی، می تواند نکته هایی معنادار در اختیار پژوهشگران امروزی، حتی افراد عادی بگذارد. ایرانیان

هزاره‌های گذشته توانسته بودند "بحران آب" در این سرزمین را به گونه‌ای مدیریت کنند که جلوی تبدیل آن به "فاجعه آب" گرفته شود.

هرچند در خصوص فناوری و سازه‌های آب در ایران قدیم، کم و بیش اطلاعاتی منتشر شده که لاقلاً بخشی از آن‌ها، چندان مستند و علمی نیست و جای پژوهشی عمیق و دانشگاهی در این زمینه خالی است.

اکنون با توجه به نیاز روزافزون به آب و ضرورت حفظ منابع آبی و نیز کاهش منابع سوخت فسیلی جهت استحصال و بهره‌برداری از آب از طرفی و ضرورت سالم نگهداشتن محیط زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت‌های برق رسانی و تأمین سوخت برای تأمین آب نقاط روستایی دور افتاده و... استفاده از فناوری‌هایی که بتواند ما را در حفظ محیط زیست و کاهش اتکا به سوخت‌های فسیلی و دسترسی به منابع تجدیدپذیر آب مدد رساند، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. از این رو، این تحقیق در پی آن است تا روش‌ها و فناوری‌هایی را که نیاکان مان در زمینه استحصال و بهره‌برداری و نگه‌داری از آب استفاده می‌کرده‌اند بررسی نموده، بلکه از طریق کاربرست بخشی از آن روش‌ها یا اصلاح آن‌ها، ضمن کمک به حفظ محیط زیست و توسعه پایدار، جلوی فاجعه کم‌آبی که ممکن است در آینده نسل بشر را نابود کند، بگیرد یا حداقل تهدید را به تأخیر اندازد.

۴-۱. اهداف پژوهش

تبیین و بررسی:

- ۱- روش‌ها و فنون شناسایی منابع و استخراج آب‌های زیر زمینی.
- ۲- روش‌ها و فنون توزیع آب و اندازه‌گیری زمان به کمک سیلان آب (مانند ساعت آبی).
- ۳- روش‌ها و فنون بهره‌برداری از آب.

۵-۱. کاربردهای پژوهش

- وزارت نیرو در بازآفرینی فناوری‌های سنتی و شناخت و استفاده از روش‌های نیاکان مان در استفاده از قنوات و سد سازی و...
- سازمان محیط زیست در مطالعات زیست محیطی به منظور کاهش تخریب زیست بوم و جلوگیری از آلودگی آب و هوا.
- وزارت جهاد کشاورزی در طرح‌های آبخیزداری
- وزارت آموزش و پرورش در تدوین کتاب‌های آموزشی.
- تدوین مدخل‌ها و دایره‌المعارف‌ها.
- تدوین کتاب‌های تاریخ فرهنگ و تمدن ایران و تمدن اسلامی.
- به عنوان مرجعی برای محققینی که در حوزه آب کار می‌کنند.

۶-۱. سؤال های پژوهش

- ۱- ایرانیان (در بازه زمانی قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای شناسایی منابع آب های زیرزمینی از چه ابزار و فناوری هایی استفاده می کردند؟
- ۲- ایرانیان (از قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای انتقال آب های زیرزمینی از چه ابزار و فناوری هایی استفاده می کردند؟
- ۳- روش ها و فنون ایرانیان (در بازه زمانی قرن سوم هجری تا عصر صفویه) برای تقسیم و توزیع آب های زیرزمینی چگونه بوده است؟

۷-۱. فرضیه های پژوهش

- با وجود این که ظاهراً اطلاعات چندانی از میزان بهره مندی ایرانیان از فناوری های حوزه آب و چگونگی شناسایی منابع آب و موارد کاربرد آب در زندگی فردی و اجتماعی ایران قدیم، در دست نیست، این پژوهش فرض را بر این نهاده است که:
- ۲- ایرانیان در سده های گذشته برای شناسایی منابع آب های زیرزمینی از ابزار و فناوری هایی استفاده می کرده اند.
 - ۳- ایرانیان در طول تاریخ از ابزار و فناوری های متنوعی برای انتقال آب های زیرزمینی استفاده می کرده اند.
 - ۴- ایرانیان در سده های گذشته از روش ها و فنون قاعده مندی برای تقسیم و توزیع آب ها استفاده می کرده اند.

۸-۱. روش انجام پژوهش و دلیل انتخاب این روش

براساس هدف، روش تحقیق به کار گرفته شده در این مطالعه، روش توصیفی- موردی و تاریخی- تفسیری می باشد. در این راستا در کنار بازدیدهای میدانی، سعی خواهد شد، تمام آثار و اسناد و نقشه های موجود و تصاویر مربوط به قنات ها، سدها، آب انبارها، گاوچاه ها، آسیاب های آبی، منازل (که در بازه زمانی مورد نظر پژوهش) با استفاده از تهویه بادگیر و آب سرد می شده اند و... جهت تسلط و درک بهتر موضوع جمع آوری و مورد بررسی قرار گرفته. با طرح پرسش های شفاهی و انجام مصاحبه با کارشناسان میراث فرهنگی و استادان رشته معماری که در ارتباط با موضوع آب و فناوری های آبی، اطلاعات و تبحر لازم را دارند، اطلاعات مورد نیاز را به دست آورم. پس از طبقه بندی اطلاعات، در نهایت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج حاصل شده ارائه می گردد.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات به صورت تحلیلی - توصیفی خواهد بود.

۱-۹. تعریف واژه های مهم و کلیدی

- آب زیرزمینی:^۱ آب زیرزمینی آن قسمت از آب زیر سطح زمین است که توسط چاه ها، قنات ها و یا کانال های زه کشی قابل جمع آوری و استحصال و برداشت است و یا به طور طبیعی از طریق نشست به داخل خاک و زمین نفوذ می کند و یا از طریق تراوش در سطح زمین به صورت چشمه جریان پیدا می کند.
 - آب فشان: آب فشان یا چاه آرتزین^۲ گونه ای چاه ساخته انسان است که یک جریان آب دائمی را تامین می کند. در چاه آرتزین، آب با فشار مربوط به موازنه آب های ساکن (فشار هیدروستاتیک) مجبور به بالا آمدن از دهانه چاه می شود بدون این که نیاز به وارد آوردن نیرویی دیگر باشد. این فشار به علت مخرج چاه است که در عمقی زیر سطح منبع آب قرار دارد.
 - سرجه، جامی بوده نازک و سبک از مس به شکل یک نیمه تخم مرغ که ته آن سوراخ کوچکی داشته است. این جام را در ظرف بزرگ پر از آبی می نهادند و هر بار که از آب پر می شد، آن را خالی می کردند و باز بر روی آب قرار می دادند.
 - ساروج: معجونی از خاکستر و آهک که ماده ای سفت می ساخت و در گذشته برای جلوگیری از نشست آب در حمام های خزینه ای و تنوره های آسیاب آبی استفاده می شد.
 - آب بخشان: مقسم المیاه.
 - آب بندان: جایی یا مانعی که آب را بند کند و از جریان بازدارد.
 - آب بها: پولی است که فرهنگستان آن را در برابر حق الشرب برگزیده و آن پولی است که در بهای آب مصرفی دهند.
 - آب خیز: زمین یا جایی است که آب از آن بیرون کمی آید که در واقع جای پر آب و آب دار و غیر از مظهر قنات یا چشمه است که جای آشکار شدن آب قنات در روی زمین است مثل این که گوییم این زمین آب خیز است و مظهر قنات در دامنه تپه است. به معنی طغیان آب و موج نیز آمده است.
 - آبدesh: که آن را آبکاره نیز گویند، جایی است در قنات و کاریز که در آن جا آب تراوش کند.
 - مظهر قنات: به محل خروج آب قنات مظهر نیز می گویند.
- ۱-۱۰. پیشینه تحقیق

۱. کتاب "انباط المیا الخفیه" به قلم ریاضی دان و مهندس سده پنجم هجری، محمد بن حسین کرجی که با عنوان "استخراج آب های پنهانی" ترجمه شده، حاوی مطالب فنی بسیاری از

^۱ - Ground water

^۲ - Artesian

دانش آب های زیر زمینی و سرچشمه های آن، شیوه بهره برداری از آب ها، حفر کانال و بالا آوردن آب و اجرای طرح قنات ها است. این کتاب، تأثیر بسیار گسترده ای در شکل گیری آثار و تألیفات حوزه تمدن آبی داشته است و تقریباً تمام کسانی که در خصوص آب های زیرزمینی کار کرده اند مطالب خود را به این منبع مهم ارجاع داده اند.

۲. غیر از اثر ارزشمند مذکور، کتاب یا رساله ای که منحصراً به موضوع این رساله مرتبط بوده و از ادوار گذشته برجای مانده باشد، به دست نیامد. برخی از منابع نه به صورت تخصصی بلکه در ذیل موضوعات تاریخی، یا نجوم، به یک یا دو مورد از مطالب مربوط به موضوع تحقیق ما پرداخته اند که هرچند جامع و کامل نیست با این حال، کم و بیش اطلاعاتی از زمان قدیم ارائه می کند. از آن جمله اند:

۳. کتاب "الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعه الحیل" توسط بدیع الزمان ابوالعز بن اسماعیل بن رزاز الجزری در حدود سال ۵۹۷ هجری تصنیف گردیده و توسط پژوهشگران حوزه شرق شناسی همچون دونالد هیل و احمد یوسف الحسن ترجمه و توضیح داده شده و در ایران با ترجمه و تحشیه: محمد جواد ناطق، حمیدرضا نفیسی و سعید رفعت جاه، با عنوان: "مبانی نظری و عملی مهندسی مکانیک در تمدن اسلامی" چاپ و منتشر شده است. کتاب مذکور دستگاه های مختلفی را که با آب کار می کنند تشریح کرده از جمله انواع ساعت های آبی همچون: ساعت آبی طبال ها، بنکام، نیز، دستگاهی که آب را از یک آبگیر یا چاه توسط چهارپایی که آن را می چرخاند بالا می آورد. در بخش پنجم، ساخت و راه اندازی دستگاه هایی مورد توجه قرار گرفته اند که کار انتقال آب از چاه ها و نقاط کم ارتفاع به مراکز مصرف و بهره برداری را برعهده دارند. ارزش این کتاب به اهمیت روش ها و شیوه ها و اجزای آن منحصر نمی شود، بلکه جزئیات روش ساختن هر وسیله با تفصیل تمام و آن هم توسط شخصی که خود صنعتگر ماهری بوده شرح داده شده است.

۴. در زمان ساسانیان، "رساله مدیگان هزاردادستان/ هزاردادستان" تالیف گردید که حاوی مطالب گوناگونی از جمله مطالبی در شرح ساخت و لایروبی قنات و کاریز و استفاده هوشمندانه از آن است.

۵. ابوعبدالله محمد بن احمد مقدسی در کتاب "احسن التقاسیم فی معرفه الاقالیم" به معرفی سرزمین های مختلف پرداخته و ذیل آن به اختصار در باره قنات مطالبی آورده است.

۶. ابواسحق ابراهیم اصطخری در کتاب "مسالك و ممالك" که به ذکر راه ها و معرفی شهرها و آبادی ها اختصاص دارد، به سد شاذروان (شادروان) و انتقال آب شوشتر اشاراتی نموده است.
۷. در نزهت نامه علایی، دانشنامه بزرگ فارسی، تألیف شهردان بن ابی الخیر رازی، در سده ششم هجری، مطالبی درباره آب شناسی آمده است.
۸. قاسم بن یوسف ابونصر هروی در رساله "طریق قسمت آب قلب" که در حدود سال های ۹۲۱ هجری به بعد تألیف و تدوین نموده است به تقسیم و توزیع آب اختصاص داده است.
۹. محمد حافظ اصفهانی (نتیجه الدوله) در سده دهم هجری، نویسنده یکی از نادرترین رساله های فنی در باره ماشین ها به زبان فارسی است. سه رساله در معرفی سه دستگاه: ساعت، دستگاه روغن کشی و آسیاب است که با آب کار می کنند.

۱-۱۱. پژوهش های انجام شده

تاکنون پژوهشی با عنوان "فناوری و سازه های مرتبط با حوزه آب در ایران تا قرن ششم هجری"، صورت نگرفته است. بسته گریخته، چند کتاب و مقاله در بخشی از مباحث مرتبط با حوزه مذکور یا مقطع زمانی محدود در داخل و خارج از ایران منتشر شده که در جای خود ارزشمند و مفیدند لیکن پژوهشی درخور که کل موضوع مورد بحث ما را در برگیرد، منتشر نشده است. در این جا به مرور بخشی از این تحقیقات می پردازیم:

۱. قنات (سد زیرزمین قنات وزوان میمه اصفهان). تألیف جواد صفی نژاد.
کتاب حاضر از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول، شامل ۲۱ فصل و در مورد شناخت منطقه وزوان میمه، قنات های دشت میمه و درباره سد زیرزمینی قنات، گروه های سنتی آبیاری، مقنیان مراحل حفر قنات، مدار گردش آب و ارزش اقتصادی قنات است. بخش دوم، شامل مطالب ارزنده ای درباره قنات های سد دار کاشان، سدهای زیرزمینی و قنات های کاشان، قنات ابوزیدآباد، آب بند اول و دوم و شیوه مسدود نمودن دریچه ها، گشودن آب بند، سازمان آبیاری، رابطه آب و زمین و سد قنات تلک آباد و نیز گروه آبیاریان، مقنیان و شیوه حفر قنات است.
۲. "تحلیل و تفسیر طومار آبیاری قرن هشتم قمری (شهر قزوین)، تألیف جواد صفی نژاد.
در این رساله، طوماری کهن و منحصر متعلق به قرن هشتم شهر قزوین که بیانگر شیوه آبیاری آن زمان بوده، مورد بررسی، تحلیل و تفسیر قرار گرفته است. یکی از مزیت های این طومار این است که متن طومار و تحریر آن نیز در رساله مذکور آمده است.
۳. "آب یابی، سهم ایرانیان در برپایی تمدن سکونتگاهی". عنوان مقاله ای است از عباس سعیدی.

این مقاله مقدماتی در باب آب یابی، کوششی اولیه در معرفی نوعی اندیشه ورزی کهن در بهره برداری از منابع کمیاب و محدود در سرزمین خشک و نیمه خشک ایران است که در آن، فن آب یابی و استخراج آب های زیرزمینی را برمبنای کتاب استخراج آب های زیرزمینی کرجی، تشریح کرده است.

۴. " استفاده از سدهای زیر زمینی جهت تغذیه سفره های آب زیر زمینی و کنترل آب قنات " نوشته محمدرضا یزدانی.

یکی از راه کارهای مناسب جهت تغذیه سفره های آب زیر زمینی، افزایش آبدهی و کنترل آب قنات با استفاده از سدهای زیر زمینی است که به دوروش می توان از آن ها استفاده برد: می توان آن ها را در مکانی مناسب احداث نمود تا سبب قطع جریان آب های زیر زمینی شوند و آب را نگه داشته و از هدر رفتن آن جلوگیری نمایند و دیگر این که از آن ها به صورت موانع یا بندهایی در قنات جهت نگه داشتن موقتی آب و تأخیر دادن جریان آب تا زمان احتیاج استفاده کرد. در این تحقیق جنبه های مختلف استفاده از سدهای زیر زمینی جهت تغذیه سفره های آب زیر زمینی و کنترل آب قنات با استفاده ازدو روش ذکر شده مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرد.

۵. نظام های آبیاری سنتی در ایران. تألیف جواد صفی نژاد. کتاب حاضر از ۴۱ فصل به صورت مقاله تشکیل شده و هر فصلی مربوط به آب و وضع آبیاری سنتی منطقه ای از ایران است. شیوه های کهن آبیاری، طرز تقسیم آب، زمان سنجی کهن در رابطه با ساعت های آبی و آفتابی و شیوه های متداول آبیاری تاریخی در این کتاب مورد بررسی قرار گرفته اند.

۶. "از کاخ تا شهر (بررسی و شناسایی شیوه های انتقال آب اردشیرخوره (گور) در دوران ساسانی و اسلامی)" نوشته ناصر نوروز زاده چگینی، احمد صالحی کاخکی و حسام الدین احمدی. این پژوهش با استفاده از مطالعات میدانی و کتاب خانه ای و تطبیق آن ها با یک دیگر به بررسی نقش آب در شکل گیری بناهای اوایل دوره ساسانی و شیوه های انتقال آب، به شهر اردشیر خوره (گور) در طول ۱۶ قرن حیات آن می پردازد.

۷. ایران خاستگاه قنات (کاریز) و منشاء گسترش آن در جهان/ کردوانی، پرویز. کردوانی کوشیده است با استفاده از منابع خارجی و بالاخص کتاب آقای گوبلو، ثابت کند که قنات، اختراع ایرانیان است و ده ها قرن هم قدمت دارد. در حالی که چینی ها فن قنات را تازه حدود ۲۰۰ سال پیش از ایرانیان آموخته اند.

۸. آسیاب هایی که با آب قنات کار می کنند. نوشته محمد حسین پاپلی یزدی. صفحات نخست پژوهش مذکور به سوابق پژوهش ها و مطالعات پژوهشگران خارجی در خصوص قنات اختصاص دارد سپس به معرفی تعدادی از آسیاب ها که با آب قنات کار مینند پرداخته همچون: آسیاب های: ده آباد و بفروئیه در اردکان، دوسنگه و بیده در حسن آباد ترکناباد میبد. امیری در نزدیک

ده آباد اردکان. باغستان در نزدی شمس آباد میبد. آسیاب های هفتگانه بشرویه. منفار و مون اردستان و...

۹. بررسی نظریه خاستگاه قنات در ایران. تألیف: حسین میرجعفری، فریدون الله یاری، عبدالکریم بهنیا و زهره چراغی.

در این تحقیق، محققان کوشیده اند اثبات کنند ایران خواستگاه این تکنیک در جهان بوده است. بدین منظور نخست وضع طبیعی و ژئومورفولوژیک ایران مورد بررسی قرار گرفته، سپس تئوری "اورارتو، خاستگاه قنات" که نخستین بار توسط گوبلو طرح شد تشریح شده سرانجام بر اساس نقطه نظرات مورخان، اسناد مکتوب، مطالعات باستان شناسان و آخرین تحقیقات انجام شده پژوهشگران، نظریه مذکور بررسی و تحلیل شده است.

۱۰. نظام مالکیت، بهره برداری و تقسیم آب قنات زارچ. تألیف: علی اصغر سمساریزدی و سمیرا عسکرزاه.

در این مقاله، نظام مالکیت، بهره برداری و مدیرتی این میراث ارزشمند فرهنگی، تاریخی و فنی را که طی سالیان متمادی بر قنات حاکم بوده و در طول زمان مرتبا خود را اصلاح نموده است، مورد کنکاش قرا رداده و به عنوان انرژی از نظام دقیق و عقلانی قدما، ارائه نموده است.

۱۱. " تمدن قنات ها" نوشته گیتا کریمی. و محسن بنی اسدی.

محققین در این مقاله نخست به تاریخچه حفر قنات اشاره کرده سپس به توسعه فن قنات در جهان اسلام پرداخته اند.

۱۲. " قنات سناباد در گذر تاریخ (قدیمی ترین قنات مشهد)" / قصابیان، محمدرضا.

مقاله فوق، مروری است بر سرگذشت قدیمی ترین قنات مشهد مقدس. پیش از عصر غزنویان که ابوالحسن عراقی- دبیر غزنویان- از احیای کاریزی در مشهد سخن به میان آورده است و مهم ترین خبر موثق از آب سناباد در قرن پنجم هجری به شمار می رود.

۱- Hanry goblot: les qanats, une technique de leau. Paris- la haye, mouton/ Ecole des hautes Etudes en sociales, ۱۹۷۹.

با عنایت به این که اکثر آثار تحقیقی فارسی در حوزه حفر و احداث قنات، به اثر پر ارزش هانری گوبلو با عنوان: " قنات فنی برای دست یابی به آب" ارجاع داده اند، شایسته است این کتاب، به صورت جدی به بوته نقد گذاشته شود. کتاب مذکور در کنار مطالب ارزشمند و مستند بسیاری که دارد، خالی از نقص نیست. به عنوان نمونه:

الف- گوبلو، وجود آسیاب بر روی قنات را رد می کند در حالی که نظر وی صحیح نیست. پاپلی یزدی در این باره نقدی تحت عنوان: " آسیاب هایی که با قنات کار می کنند" را نوشته که در مجله دانشکده ادبیات فردوسی مشهد چاپ شده است. (رک: پاپلی یزدی، ۱۳۷۹: ۸۹-۷۳)

ب- هرچند فرضیه گوبلو در مورد اورارتو به عنوان خاستگاه اختراع قنات، تا چند سال پیش یکی از معتبرترین فرضیه ها محسوب می شد اما بر اساس شواهد جدید و خاصه نتایج مطالعات و تحقیقات اخیر در سال ۲۰۰۱ میلادی این فرضیه به چالش کشیده شد. برای پرهیز از تکرار مطلب، توجه شما را در این خصوص به نقد نظریه گوبلو در بخش سیر تاریخی قنات در فصل سوم جلب می کنیم.

۲.orian Wikander: Handbook of ancient water technology. Brill academic pulishrs, leiden. ۲۰۰۰.

"دست نامه فناوری آب و آبیاری در عهد باستان". نوشته اوریان ویکاندر - استاد تاریخ و باستان شناسی در دانشگاه لوند سوید است- دارای هشت فصل و ۴ نمایه که مناطق بین النهرین تا اقیانوس اطلس را پوشش می دهد و چهار نمایه که بخش مآخذ دارد از جمله نمایه متون باستان، نام اشخاص و... بخش قابل توجهی از این کتاب به موضوع: آب و آبیاری و قنات و آسیاب و به طور کلی مهندسی آب در عصر باستان اختصاص یافته است که در نوع خود کتابی است ارزشمند. به ویژه آن که کتاب مصور است و شرح مصوری از قنات و آسیا ارائه می دهد گرچه در حوزه ایران موجز است.

کتاب " قنات، آبراه زیرزمینی ایران" نوشته پرفسور شوکو اوکازاکی، یکی از آثار ارزشمند حوزه آب و قنات است که در همان نخستین ماه های پس از انتشار آن، چندین معرفی و نقد به قلم محققان و ایران شناسان ژاپنی نوشته و در روزنامه ها و نشریات تحقیقی درج شد. از گویاترین و گیراترین این نوشته ها، نقدی است به قلم پرفسور اونو موریو، با عنوان " ایران کنکیو- کا- نو- یومه" (آرزوی یک ایران شناس) که در شماره ۳۰ ژانویه ۱۹۸۹ در آساهی جورنال منتشر شد و در آن آمده است: این روزها اگر از مردم ژاپن بپرسند که در باره ایران چه تصویری دارید، بی گمان از انقلاب اسلامی و جنگ ایران و عراق و بنیاد گرایی اسلامی و نفت سخن خواهند گفت. این بازتاب واقعی است ... اما اگر باز بیاندیشند که ایران به معنی ایران آریایی از دوره پادشاهی پارسیان تا امروز در این سرزمین خشک و سخت تاریخ ساز بوده است، کلید حل مسأله های پیچیده که در این میان رخ می نماید یافت می شود. کتاب شوکو اوکازاکی، قنات آب راه زیرزمینی ایران را باید چنین کلیدی دانست. برخلاف اثر گران سنگ هانری گوبلو با عنوان " قنات، فنی برای دست یابی به آب" که در آن به قنات های شرق دور و به ویژه ژاپن اشاره ای نشده، پرفسور اوکازاکی، این نقیصه را بر طرف کرده و مقالاتی در این زمینه نوشته است. در حوزه تمدن آبی ایران قرابت زیادی با مطالب پرفسور گوبلو دارد.