سیزدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران
آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی و ارتقای تاب‌آوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی
سی‌ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳
13th National Conference on Rainwater Catchment Systems
Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

# مقایسه عملکرد استحصال آب باران به دو روش معماری سنتی و نوین (مطالعه موردی: شهرستان گناباد)

**رخساره خشتابه[۱] * ، حمیدرضا عسگری [۲]، مرتضی اکبری [۳]**

۱- دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.khashtabehrokhsareh@gmail.com

۲- دانشیار دانشکده مرتع و آبخیزداری، گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.hamidreza.asgari@gau.ac.ir

۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.M_akbari@um.ac.ir

## چکیده

استحصال آب از دیرباز مورد توجه ساکنان مناطق مختلف به ویژه مناطق گرم و خشک که محدودیت دسترسی به آب را دارند، بوده است. میزان جمع‌آوری آب به عوامل مختلفی از جمله نوع معماری و مصالح بکارگرفته شده در بنا مرتبط می‌شود. در این پژوهش دو بنا با معماری متفاوت سنتی و نوین اما با شرایط یکسان از نظر موقعیت مکانی و مساحت مشابه در شهرستان گناباد انتخاب گردید. حجم آب استحصال شده ناشی از این مقدار بارش در دو بنای سنتی و نوین با مساحت و شرایط آب و هوایی یکسان در این شهرستان به ترتیب ۵/۷۷ و ۶/۹ مترمکعب محاسبه شد. نتایج نشان داد که بر مبنای حجم آب باران استحصال شده از دو ساختمان مورد مطالعه، راندمان جمع آوری آب باران ساختمان با بنای نوین حدود ۱/۱۳ مترمکعب بیشتر از ساختمان سنتی است، که علت آن مقاومت بالا مصالح بکار رفته در ساختمان های نوین است که مانع از جذب و نفوذ آب به خود هستند.

**واژه های کلیدی:** جمع‌آوری آب، استحصال آب باران، مناطق خشک، معماری سنتی، معماری نوین

## ۱-مقدمه

امروزه بخش اعظمی از افراد در جهان از دسترسی به منابع پایدار و مقرون به صرفه آب محروم هستند، با ادامه این روند تا سال ۲۰۲۵ میلادی دو سوم از جمعیت جهان با این بحران روبرو خواهند شد [۳]. افزایش روز افزون جمعیت در کنار مصرف بی‌رویه آب مشکلات زیادی را در تأمین آب شهری و روستایی کشور فراهم آورده است. در مناطق خشک و نیمه خشک، بارندگی کم، نامطمئن و دارای توزیع زمانی نامناسب است و عمده بارش به خاطر عوامل مختلفی از جمله کمبود پوشش گیاهی شدت زیاد بارش به رواناب تبدیل می شود. از طرفی تبخیر دراین مناطق بسیار بالا بوده و همین میزان کم بارش را نیز از دسترس خارج خواهد کرد [۱۳]. به همین خاطر است که استفاده از سیستم هایی برای جمع آوری و استحصال آب از گذشته های دور در این مناطق رواج یافته تا بتوان به طرق مختلف این آب را جمع آوری کرده و درمواقع نیاز مورد استفاده قرارداد که ازجمله مهمترین روش های ذخیره این آب می توان به نفوذ آن درخاک و یا ذخیره رواناب اشاره کرد [۱]. سامانه ی استحصال آب باران را میتوان سامانه‌ی سازگار در مناطق پر باران (به لحاظ جلوگیری از هدررفت) و نیز در مناطق نیمه خشک و خشک (به لحاظ ذخیره ی آب) و در مجموع به عنوان منبع پایدار آب و کم هزینه تلقی نمود. سیستم‌های استحصال آب به روش‌های جمع آوری و ذخیره ی آب گویند که آب ذخیره شده بعد ها برای رفع نیازهای دام، حیات وحش، کشاورزی و استفاده های محلی مورد استفاده قرار خواهد گرفت [۸]. استحصال آب روشی برای توسعه منابع آب سطحی با هدف افزایش کمیت وکیفیت منابع آب موجود است و چنانچه بتواند با اعمال مدیریت صحیح مورد استفاده قرار گیرد میتواند جهت جبران بخشی از کمبودهای موجود مفید واقع شود [۲].

استحصال آب باران به دو روش سنتی و نوین نیز انجام می‌شود که روش سنتی مرتبط با معماری سنتی ایران دراقلیم گرم وخشک است که دراین معماری پیوند با طبیعت و خودبسندگی اهمیت بالایی داشته است [۴]. بسیاری از جوامع در سراسر جهان، درحال غلبه بر محدودیت های منابع آب سنتی خود هستند. بنابراین، آنها باید منابع جدیدی مانند استحصال آب باران را جایگزین کنند. همچنین استحصال آب باران، از آنجا حائز اهمیت است که میتواند به عنوان یک جایگزین ارزشمند یا منابع آبی مکمل باشد. درحال حاضراستفاده از آب باران،گزینه مناسبی برای تامین منابع آب می‌باشد و از نظرکاربردی درمناطق روستایی قابلیت اجرایی بالایی دارد. ارزش بالای استحصال آب باران، برای مناطق وکشورهای خشک و نیمه خشک و همچنین جزایرآتشفشانی و مناطق دوردست دارای جمعیت پراکنده، اثبات شده است [۹]. در اقلیم گرم و خشک به علت بارندگی کم اما شدید سقف‌ها گنبدی و خرپشته‌ایی شکل اند و ملات مصرفی کاهگل می‌باشد که با افزودن نمک به این ملات سبب جلوگیری از نفوذ آب به داخل آن می‌شدند. یکی از روش های استحصال آب در روش قدیمی توسط سازه ای به نام آب‌انبار انجام می‌شده است و دسترسی به آب مخزن از طریق قسمتی به نام پاشیر دراین سازه است [۵].

استحصال آب به روش جدید مرتبط به ساختمان ها به سبک کنونی است، دراین نوع معماری صرف نظر از خودبسندگی و استفاده از مصالح بومی، استفاده از مصالحی مطرح است که با توجه هدف و کاربری از ساختمان مقرون به صرفه نیز باشد. پشت‌بام این ساختمان ها مسطح و با شیب بندی مناسب جهت هدایت آب باران می باشند، مصالح بکار رفته در پشت‌بام ها اغلب از جنس فلزی، آسفالت، چوب،کاشی سیمانی یا کاشی های سفالینه، آزبست می‌باشد. استحصال آب در این بناها با استفاده از مخازن در بالای زمین و یا در زیر زمین می باشد که دسترسی به آب ذخیره شده توسط پمپاژ در درون سیستم لوله کشی است [۶].

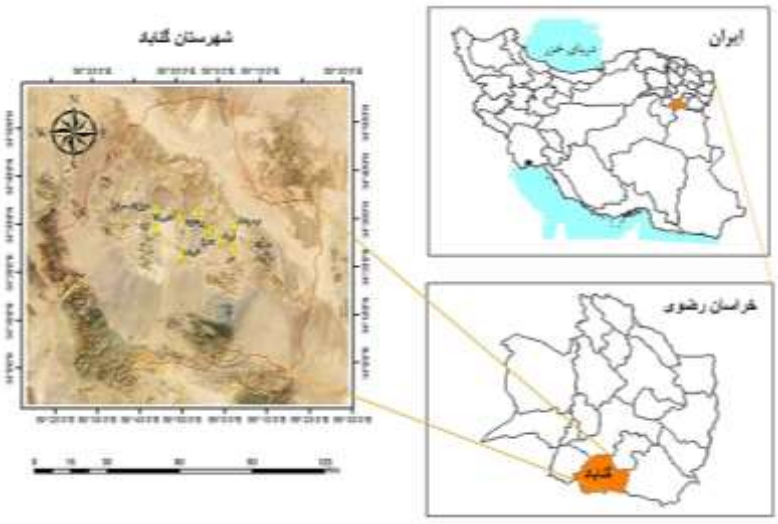
استحصال آب باران درگذشته مرسوم تر بوده است لذا درقدیم به علت نبود لوله کشی آب شهری در خانه و تامین آب مورد نیاز از طریق چشمه و قنات اطراف محل زندگی باعث شد تا با استحصال آب باران در این بناها آب را به محل زندگی خود بیاورند. در ساختمان های جدید با توجه به اینکه دسترسی به آب لوله کشی شهری نیز وجود دارد از آب ذخیره شده باران بیشتر به عنوان کمک به آب شهری استفاده می‌شود از این رو بیشتر در مصارف غیرشرب مانند فلاش تانکها، آبیاری گیاهان

و...کاربرد دارد و در این امر توانسته حدود۲۰ تا ۳۰ درصد نیاز آبی یک ساختمان را به آب شهری کاهش دهد [۷]. آب جمع آوری شده در بناهای جدید به علت استفاده از مصالح جدید و مستحکم تر در این بناها دارای کیفیت بهتری نسبت به ساختمان های قدیمی با مصالح بومی می‌باشد زیرا مصالح جدید در برابر ترکیب شدن با آب مقاومت می‌کنند [۱۲]. از آنجائیکه کمبود آب به خصوص در مناطق خشک یک بحران جدی و مداوم است، لذا لازم است ساکنین این مناطق اطلاعاتی درخصوص پتانسیل ذخیره آب باران و مصرف بهینه آب ازطریق ساختمان ها داشته باشند. چرا که استحصال آب باران از طریق ساختمانها، جایگزین مناسبی برای آب های شیرین است از اینرو، کمک به منابع ذخیره آب شیرین میکند و علاوه برآن استحصال آب باران به عنوان هدفی اقتصادی و مفید مطرح می‌شود.

## ۲- مواد و روش

### ۲-۱ منطقه مورد مطالعه

شهرستان گناباد، جنوبی‌ترین شهرستان خراسان رضوی و ازنظر تقسیمات سیاسی، این شهرستان جزء استان خراسان رضوی می‌باشد. گناباد در فاصله ۲۶۵ کیلومتری از مرکز استان واقع که از شمال به شهرستان مه ولات و از شرق به شهرستان خواف و از جنوب به قاینات، فردوس و سرایان و از غرب به شهرستان بجستان محدود می‌شود. این شهرستان در طول شرقی ۵۷ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۷ دقیقه و عرض شمالی ۳۴ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵۴ دقیقه واقع شده است. مساحت این شهرستان تا قبل از جدا شدن بجستان، ۹۵۸۴ کیلومتر مربع بوده است اما در حال حاضر مساحت آن ۵۷۶۸/۴۳ کیلومتر مربع و دارای دو بخش مرکزی و کاخک است. به‌طور کلی شهرستان گناباد دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. شکل (۱)، موقعیت منطقه مورد مطالعه را نمایش می‌دهد.




شکل (۱)- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران

برخی ویژگی های اقلیم گرم وخشک دراین نوع طبقه بندی به شرح زیر است:

-میزان تبخیر آبهای سطحی بیش از مقدار بارش و میزان نزول باران به میلیمتر کمتر از میزان درجه حرارت بر سانتی گراد می‌باشد.

-ریزش باران در فصل زمستان بیشتر است و پرباران ترین ماه بهمن ماه است.

-میانگین گرمای سالانه بیش از ۱۸ درجه سانتی گراد می باشد.

هر چه از ارتفاعات جنوبی به طرف دشت حرکت می‌کنیم دگرگونی های جوی بیشتر می شود و در حوالی شمال گناباد تغییرات سالیانه درجه حرارت و همچنین تغییرات شبانه روزی آن این واقعیت را برملا میسازد که از اقلیم کویری چندان دور نیستیم بلکه درحاشیه آن هستیم.

**۲-۲ معماری های مورد مطالعه در منطقه**

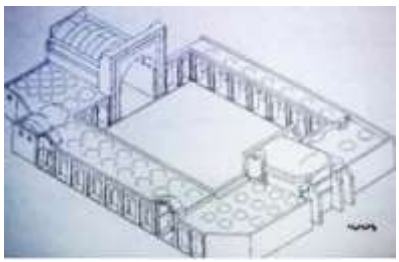
در پژوهش حاضر دو معماری سنتی و نوین در شهرستان گناباد با مساحت و شرایط اقلیمی مشابه مورد بررسی قرار گرفته اند که نمونه سنتی ساختمان مسجد جامع گناباد و نمونه نوین ساختمان کارخانه ظروف کاغذی مهدیس می باشد.

**۲-۲-۱ نمونه معماری سنتی (مسجد جامع گناباد)**

معماری سنتی سبکی از معماری است که در گذشته در هر منطقه یا ناحیه ای رایج و محبوب بوده است. در این سبک، توجه بیشتر به مصالح کاربردی در ساختمان و چگونگی عملکرد آنها می شده است.معماری سنتی ایرانی که در گذشته انجام میگرفته، یکی از بی نقص ترین معماری های جهان بوده است، زیرا در این سبک از معماری، بدون استفاده از هیچگونه وسایل و ابزارآلات پیشرفت های چنین خانه های با ظرافت و جذابی ساخته می‌شد [۱۱]. حتی طراحان امروزی هم از آن الهام می‌گیرند. معماری سنتی ایرانی به نوعی تجلی و نمایی از فرهنگ جامعه آن زمان بوده است. در حقیقت سبک سنتی روشی است که زمان گذشته را دربر گرفته و به سوی جلو پیش میرود. تکنیک ساخت و ساز این سبک بر اساس خلاقیت و دسترسی به مصالح ساختمان شکل گرفته است و عموما از دیواره ای گلی با اندود گچ و سازه هایی از چوب ساخته شده است. این مسجد ۸۳۰ سال قدمت دارد و تاریخ بنای آن به دوره خوارزمشاهیان باز می‌گردد، یکی از سه مسجد ایران است که به سبک دو ایوانی در اوایل قرن هفتم هجری ساخته شده و از بقیه سالم تر مانده است و بر اساس آثار و شواهد موجود، ساختمان کنونی دارای الحاقاتی است که احتمالا در دوران ایلخانی ایجاد شده است [۱۰]. مصالح بکار رفته در مسجد، آجر، خشت، گل و گچ است. شکل (۲)، پلان مسجد جامع را نمایش میدهد.

شکل (۲)- پلان مسجد جامع گناباد (شماره ۱،۲،۳ شبستان ها، ۴ آب انبار و شماره های ۵ و ۶ ایوان ها)

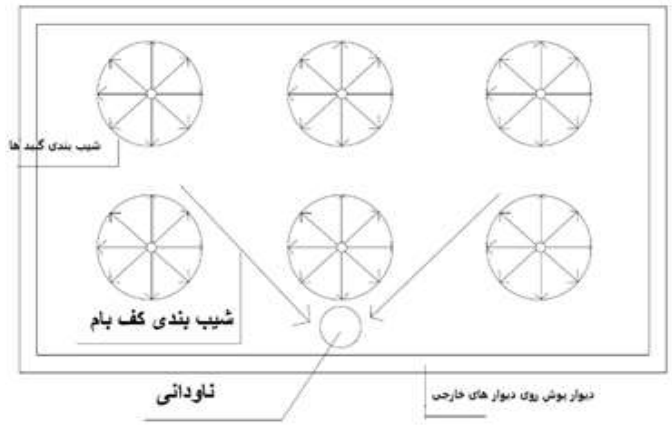
شکل شماره (۳)، نمای کلی مسجد را نشان می‌دهد.



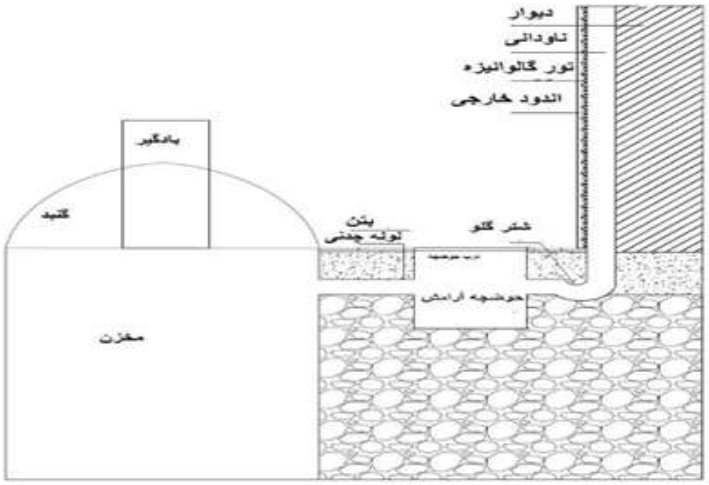
شکل (۳)- نمای کلی مسجد جامع گناباد

### ۲-۲-۲ نحوه استحصال آب در مسجد جامع گناباد

مسجد جامع گناباد حدودا  دارای۱۲۰۰متر مربع پشت بام می باشد که ازسقف های گنبدی شکل، از کاهگل و خشت خام ساخته شده اند. پس از بارش باران بروی این گنبد ها به دلیل شیب زیاد آن ها باران به سرعت به پایین می لغزد و بروی سطح صاف پشت بام میریزد (شکل ۴)، این سطح و دیوار پوش های اطراف آن که دارای شیب بندی به طرف ناودانی می باشد و آب باران ناشی از بام و دیوار پوش های روی دیوار ها را به ناودان ها هدایت می کند، در نهایت آب حاصل از ناودانی ها به مخزن آب انبار هدایت می شود. شکل (۵)، نحوه هدایت آب از ناودان ها به سمت مخزن ذخیره آب انبار را نشان می‌دهد.

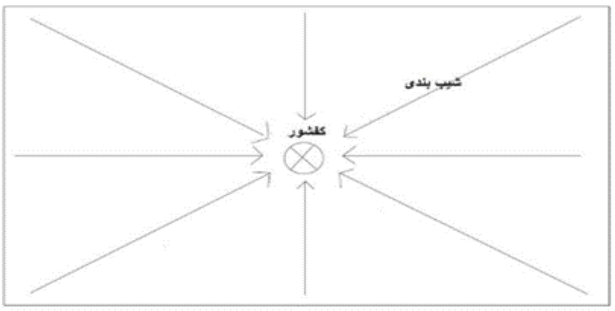



شکل (۴)- پلان شیب بندی پشت بام و هدایت آن به ناودان مسجد




شکل (۵)- نحوه هدایت آب از ناودان ها به سمت مخزن ذخیره آب انبار

مسجد جامع گناباد دارای حیاط مرکزی مستطیل شکل به ابعاد ۴۴*۶۶ متر می‌باشد. با توجه به اینکه این حیاط دارای مساحت بالا با شکل مستطیل است (شکل۶)، فضای مناسبی برای استحصال آب باران است، از این رو آب حاصل از حیاط مرکزی مسجد جامع را با شیب بندی مناسب به طرف کفشور در مرکزیت حیاط هدایت کرده اند و آب هدایت شده به وسیله کفشور به مخزن آب انبار هدایت می شود.




شکل (۶)- پلان شیب بندی و هدایت آب به سمت کفشور

### ۳-۲-۲ نمونه معماری نوین کارخانه مهدیس شهرستان گناباد

این کارخانه در ابتدای جاده کاخک، گناباد بنایی به سبک کنونی که دارای سیستم استحصال آب باران می باشد. این بنا با مصالح مقاوم در برابر نفوذ آب ساخته شده است. عمده مصالح مصرفی در ساخت این بنا سیمان، بتن، ورقه های گالوانیزه و ... می باشد.

### ۴-۲-۲ نحوه استحصال آب در این کارخانه

در این کارخانه سقف ها با استفاده از فلز (ورق گالوانیزه) با شیب مناسب جهت هدایت سریع آب طراحی شده است (شکل۷).

شکل (۷)- سقف کارخانه مهدیس از جنس ورق گالوانیزه

آب باران حاصل از شیب بندی پشت بام جهت هدایت و انتقال وارد ناودان ها می‌شوند، که این ناودان ها در فواصل ۱۰متری از یگدیگر نصب شده اند تا از هدر رفتن و تجمع ورود آب به لوله ناودانی جلوگیری شود. آب هدایت شده توسط ناودانی ها ونیزآب باران حاصل ازشیب بندی محوطه حیاط کارخانه وارد کانال های کوچک تعبیه شده در کف حیاط می شود تا بتواند مسیر خود را برای هدایت به مخزن ذخیره آب طی کنند (شکل ۸).

شکل (۸)- اتصال ناودان ها و هدایت آب

آب باران هدایت شده توسط جوی ها به حوضچه آرامش انتقال پیدا می کند تا خار و خاشاک آن گرفته شود. پس از گرفته شدن خار و خاشاک آب وارد مخزن ذخیره آب می شود. مخزن آب در این کارخانه به صورت زیر زمینی می باشد این مخزن

ساخته شده از بتن می باشد تا در برابر فشار زیرزمینی مقاوم باشد. ب ذخیره شده در مخزن آب این کارخانه توسط پمپ به درون لوله های هدایت گر آب پمپاژ می شود و برای مصارف غیر شرب مانند استفاده در خط تولید، آبیاری گیاهان، فالش تانک ها و... بکار می رود.

**۳-۲ نحوه اندازه گیری آب باران ورودی به مخزن آب انبار**

درمسجد جامع گناباد آب جمع آوری شده از سطح پشت بام توسط لوله های ناودانی و آب حاصل از سطح حیاط توسط کفشور درمسیری در زیر زمین به یکدیگر ملحق و وارد حوضچه آرامش میشود تا خاروخاشاک آن ها گرفته و سپس وارد مخزن آب انبار شود. برای تمیز کردن و برداشت خاروخاشاک جمع شده در حوضچه آرامش دسترسی توسط دریچه ای در سطح زمین تعبیه شده است امکان پذیر می باشد، از اینرو برای اندازه گیری آب ورودی به مخزن آب انبار از این دسترسی استفاده کرده و کنتوری در محل ورودی آب به حوضچه آرامش نصب کرده و با استفاده از قرائت عدد کنتور در ابتدا شروع بارش و انتهای بارش میزان آب باران ورودی به مخزن آب انبار اندازه گیری شد.

**۴-۲ نحوه اندازه گیری آب باران ورودی به مخزن زیرزمینی کارخانه**

با توجه به اینکه این مخزن به شکل مکعب مستطیل می باشد و دسترسی به مخزن امکان پذیر است، پس از هر بارندگی تراز چهار طرف مخزن اندازه گیری می شود و از محاسبه میانگین تراز چهار طرف میزان بالا آمدن آب مخزن در هر بارش بدست می آید و سپس با ضرب کردن ارتفاع آب در مساحت مخزن حجم آب جمع آوری شده محاسبه می شود.

## ۳- نتایج

میزان استحصال آب در دو بنای سنتی (مسجد جامع گناباد) و نوین (کارخانه مهدیس) با موقعیت مکانی و مساحت بنای تقریبا یکسان (۴۰۰۰متر مربع) از ابتدای مهر ماه سال ۱۴۰۲ تا پایان شهریورماه ۱۴۰۳ اندازه گیری شده است که در این اندازه گیری میزان هر بار بارش بر حسب میلیمتر ثبت گردیده است، سپس در مرحله بعد حجم بارش استحصال شده در منبع ذخیره هر یک از بناها اندازه گیری و بر حسب متر مکعب ثبت گردیده است و در نهایت حجم بارش ذخیره شده در هر دو منبع بنا سنتی و نوین نسبت به یکدیگر مقایسه شده است. جدول(۱)، نتایج میزان بارندگی شهرستان گناباد را در دو سال مورد مطالعه نشان میدهد.

**جدول (۱)- نتایج میزان بارش در شهرستان گناباد**

| | سال آبی جاری | | | سال آبی گذشته | | | سال کامل آبی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **شهرستان گناباد** | بارش(mm) | بارش بلندمدت(mm) | تفاوت با بلندمدت | بارش(mm) | بارش بلندمدت(mm) | تفاوت با بلندمدت | بارش یکسال کامل آبی | درصد تامین سال آبی تا پایان سال جاری |
| **سال ۱۴۰۲** | ۴۷/۴ | ۳۸/۱ | ۹/۳ | ۲۸/۷ | ۳۸/۱ | -۹/۳ | ۱۴۶/۱ | ۷۰/۱ |
| **سال ۱۴۰۳** | ۴۸/۵ | ۴۰ | ۸/۵ | ۴۷/۳ | ۴۰ | ۷/۳ | ۱۴۳/۵ | ۶۸/۳ |

جدول (۲) و جدول (۳)، میزان استحصال آب باران را در آب انبار مسجد جامع گناباد و کارخانه مهدیس نشان میدهد:

**جدول (۲)- نتایج میزان استحصال آب باران درآب‌انبار مسجد جامع گناباد**

| تاریخ | حجم بر اساس $m^3$ |
|---|---|
| ۱۴۰۲/۷/۱ | ۰ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۱ | ۰/۲۱ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۲ | ۰/۱۵ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۳ | ۰/۱۸ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۴ | ۰/۲ |
| ۱۴۰۲/۹/۳ | ۰/۱۸ |
| ۱۴۰۲/۹/۱۳ | ۰/۱۲ |
| ۱۴۰۲/۹/۱۶ | ۰/۱۸ |
| ۱۴۰۲/۹/۱۷ | ۰/۳۸ |
| ۱۴۰۲/۹/۲۰ | ۰/۱۷ |
| ۱۴۰۲/۹/۲۲ | ۰/۱۸ |
| ۱۴۰۲/۹/۲۹ | ۰/۱۲ |
| ۱۴۰۲/۱۰/۵ | ۰/۲ |
| ۱۴۰۲/۱۰/۶ | ۰/۱۵ |
| ۱۴۰۲/۱۱/۱۱ | ۰/۲۱ |
| ۱۴۰۲/۱۱/۱۴ | ۰/۱۶ |
| ۱۴۰۲/۱۲/۲۲ | ۰/۱۸ |
| ۱۴۰۲/۱۲/۲۳ | ۰/۱۵ |
| ۱۴۰۳/۱/۱۵ | ۰/۱۶ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۲ | ۰/۳ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۳ | ۰/۵ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۴ | ۰/۴ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۵ | ۰/۳ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۸ | ۰/۵ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۹ | ۰/۱ |
| ۱۴۰۳/۳/۶ | ۰/۱۴ |
| ۱۴۰۳/۴/۲۴ | ۰/۲۵ |
| مرداد ۱۴۰۳ | ۰۰ |
| شهریور۱۴۰۳ | ۰۰ |
| **مجموع** | **۵/۷۷** |

قابل ذکر است که ضریب رواناب با توجه به بارندگی های اندک، کم و ناچیز است.

**جدول (۳)- نتایج میزان استحصال آب باران درمخزن کارخانه**

| تاریخ | حجم بر اساس $m^3$ |
|---|---|
| ۱۴۰۲/۷/۱ | ۰/۰ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۱ | ۰/۲۷ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۲ | ۰/۱۹ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۳ | ۰/۲۳ |
| ۱۴۰۲/۸/۲۴ | ۰/۲۶ |
| ۱۴۰۲/۹/۳ | ۰/۲۴ |
| ۱۴۰۲/۹/۱۳ | ۰/۱۶ |
| ۱۴۰۲/۹/۱۶ | ۰/۲۳ |
| ۱۴۰۲/۹/۱۷ | ۰/۴۹ |
| ۱۴۰۲/۹/۲۰ | ۰/۲۴ |
| ۱۴۰۲/۹/۲۲ | ۰/۲۳ |
| ۱۴۰۲/۹/۲۹ | ۰/۱۶ |
| ۱۴۰۲/۱۰/۵ | ۰/۲۵ |
| ۱۴۰۲/۱۰/۶ | ۰/۱۹ |
| ۱۴۰۲/۱۱/۱۱ | ۰/۲۷ |
| ۱۴۰۲/۱۱/۱۴ | ۰/۲۱ |
| ۱۴۰۲/۱۲/۲۲ | ۰/۲۴ |
| ۱۴۰۲/۱۲/۲۳ | ۰/۱۹ |
| ۱۴۰۳/۱/۱۵ | ۰/۱۹ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۲ | ۰/۴ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۳ | ۰/۵ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۴ | ۰/۳ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۵ | ۰/۵ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۸ | ۰/۴ |
| ۱۴۰۳/۲/۱۹ | ۰/۲ |
| ۱۴۰۳/۳/۶ | ۰/۱ |
| ۱۴۰۳/۴/۲۴ | ۰/۲۶ |
| مرداد ۱۴۰۳ | ۰۰ |
| شهریور۱۴۰۳ | ۰۰ |
| **مجموع** | **۶/۹** |

قابل ذکر است که ضریب رواناب با توجه به بارندگی های اندک، کم و ناچیز است.

## ۴- بحث و نتیجه گیری

با نگاهی به آمار بارندگی سال مورد مطالعه (مهرماه سال ۱۴۰۲ تا شهریور ماه ۱۴۰۳) مشخص می‌شود که در این سال بارندگی در محدوده مطالعاتی اندک بوده است و از آنجایی که بخش عمده ای از بارندگی های اندک، صرف تلفات میشود میزان رواناب

در این بارندگی ها کم است. بدیهی است با افزایش میزان بارندگی و کاهش سهم تلفات اولیه از کل بارندگی، حجم رواناب استحصالی باید بسیار بیشتر از مقدار بدست آمده در بارندگی های کنونی باشد. با توجه به نتایج حاصل شده از اندازه گیری متوسط مقدار بارندگی شهرستان گناباد در طول سال و حجم آب باران استحصال شده در دو بنا سنتی (مسجد) و نوین (کارخانه مهدیس) درمی یابیم که میزان حجم استحصال آب در بنای نوین بیشتر از بنای سنتی است که علت آن را می توان به استفاده بیشتر از مصالح مقاوم در برابر جذب رطوبت نسبت به ساختمان سنتی نسبت داد زیرا که در ساختمان های سنتی استفاده از ملات کاه گل باعث شدهتا ابتدا ملات آب را در خود جذب کند و هنگامی که اشباع شد آب را به صورت رواناب در آورد، در حالی که در ساختمان نوین جذب رطوبت به مصالح بسیار کم است و ضریب روان آب در آن ها بیشتر است. اگرچه سقف های کاه گلی در مقایسه با مصالح جدید در امر استحصال آب موفقیت کمتری دارند اما این سقف ها با توجه به شرایط اقلیمی منطقه که دارای آب و هوای گرم و خشک است در امر دریافت دمای خورشید و گرم شدن سقف بهتر عمل می کنند و این امر خود سبب تبخیر کمتر و کاهش تلفات می شود، ضمن اینکه این دفع گرما در سقف و عبور ندادن آن از خود سبب خنک تر ماندن فضای زیر سقف به خصوص در فصل گرما می شود.

از نظر اقتصادی نیز ساخت منبع ذخیره آب به روش نوین مقرون به صرفه تر است زیرا که از دو طریق می توانند ساخته شوند: ۱) روش منبع روی سطح زمین: که در این حالت می توان از منابع پیش ساخته و از جنس گالوانیزه استفاده کرد که نیازبه عملیات گود برداری و ساخت و ساز ندارند و ۲) روش منبع زیرزمینی: که با توجه به اینکه این منابع در زیر زمین بنا می شوند نیاز به حفاری دارند و هزینه ساخت اولیه آنها زیاد است اما با توجه به مزایای این منابع و قدمتی که در مقابل ساخت منبع به روش سنتی دارند به صرفه‌تر هستند.

## ۵-منابع

[۱] Anschutz, J., et al. ۲۰۰۳. Water harvesting and soil moistur retention. Agromisa Foundation. ۲nd ed. Stoas Digigrafi. The Netherlands.

[۲] Brooks, K.N. ۲۰۰۳. Hydrology and the management of watersheds. WileyBlackwell. New York.

[۳] Kuylenstierna, J. L., Bjorklund, G., and Najlis, P. ۱۹۹۷. Sustainable water future with global implications: everyone's responsibility. Natural Resources Forum. ۲۱ (۳), ۱۸۱-۱۹۰.

[٤] Sheikh, V.B., Jafary Shalamzari, M. and Gholami, A. ۲۰۱۷. Traditional and Modern Water Harvesting Techniques. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources Publication Centre, ٤۳۳ pp.

[۵] احمدی، پ. مهدوی عادلی، م. ۱۳۹۳. آب انبار الگویی پایدار در معماری بومی و سنتی ایران نمونه موردی آب انبار شش بادگیرشهر یزد. اولین همایش ملی معماری، عمران و محیط زیست شهری.

[۶] جعفری شلمزاری م، قلینژاد، ب. ۱۳۹۱. روش‌های مختلف جمع آوری آب در مناطق خشک. اولین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران ۲۲ تا ۲۹ آذرماه مشهد.

[۷] چکشی، ب، طباطبائی، ج. ۱۳۹۱. استحصال آب باران شیوه ای جهت استفاده از دانش بومی به منظور تامین آب در مناطق خشک. اولین همایش سطوح آبگیر باران، ۱-۱۳.

[۸] دستورانی، م. ۱۳۸۶. ارزیابی روش های نوین و پایدار در تامین آب برای توسعه ی فضای سبز. سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری، ۹ تا۱۱اسفند، جزیره کیش.

[۹] رشیدی مهرآبادی. ۱۳۹۱. بررسی استحصال آب باران در مناطق مسکونی استان گلستان.همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، دوره ۳، صص ۲۲-۱۷.

[۱۰] زمانی، ع. ۱۳۴۹. مسجد جامع گناباد. هنر و مردم. دوره ۸، شماره ۹۲، صص ۶-۱۴.

[۱۱] شکفته، ع، احمدی، ح، عودباشی، ا. ۱۳۹۴. آجرکاری سلجوقیان و تداوم آن در تزیینات دوره خوارزمشاهی و ایلخانی، پژوهش های معماری اسلامی، دوره ۳، شماره ۱، صص ۸۴-۱۰۴.

[۱۲] محمدی فخار، و، عربخدری، م. ۱۳۹۲. ارایه الگویی سازگار برای سطوح آبگیر بام درکلان شهرها (مطالعه موردی، مجتمع مسکونی در کرج). همایش سامانه های سطوح آبگیر باران، دوره سوم، ۸-۱.

[۱۳] معماریان، ه، تاجبخش، م. ۱۴۰۱. نقش استحصال آب باران در بهبود رفاه جامعه و خدمات زیست بوم. مجله علمی سامانه سطوح آبگیر باران. دوره ۱۰، شماره ۴، صص ۲۸-۱۳.

سیزدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران
آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی
و ارتقای تاب‌آوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی
سی‌ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳
13th National Conference on
Rainwater Catchment Systems
Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences
and Natural Resources, Iran

# Comparison of rainwater harvesting performance in two traditional and modern architectural methods (Case study: Gonabad city)

**Rokhsareh khashtabeh[1*], Hamidreza asgari [2], Morteza Akbari [3]**

۱- Ph.D student of Desert Management and Control, Department of Arid and Desert Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
khashtabehrokhsareh@gmail.com

۲- Associate Professor, Department of Arid Zones and Desert Management, Faculty of Pasture and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. hamidreza.asgari@gau.ac.ir

۳- Associate Professor, Department of desert and Arid zones management, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Iran M_akbari@um.ac.ir

## Abstract

Water harvesting has long been the concern of residents of different regions, especially hot and dry regions that have limited access to water. The amount of water collection is related to various factors, including the type of architecture and materials used in the building. In this research, two buildings with different traditional and modern architecture but with the same conditions in terms of location and area were selected in Gonabad city. The volume of extracted water due to this amount of rainfall in two traditional and modern buildings with the same area and weather conditions in this city was calculated as ۵،۷۷ and ۶،۹ cubic meters, respectively. The results showed that based on the volume of rainwater extracted from the two studied buildings, the rainwater collection efficiency of the new building is about ۱،۱۳ cubic meters more than the traditional building, which is due to the high resistance of the materials used in the new buildings. Which prevent the absorption and penetration of water.

**Key words:** Water collection, Rainwater harvesting, Arid zones, Traditional architecture, Modern architecture.