

## فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۰، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۴، شماره پیاپی ۱۱۹

L. Sharafi

لیدا شرفی، دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی

Dr.F. Rostami

دکتر فرخناز رستمی، استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی

Z. Shah-Karami

ضیا شه کرم زهی ریگی، کارشناس ارشد توسعه روستایی

P. Ghobadi

پرستو قبادی، کارشناس ارشد توسعه روستایی

Lida.sharafi@yahoo.com

### قنات، دستاوردی از هُنر و دانش ایرانیان در راستای توسعه پایدار

### (مطالعه موردی: روستای سرونو، شهرستان کرمانشاه)

#### چکیده

قنات یکی از دستاوردهای فرهنگی و تکنیکی ایرانیان برای آبرسانی در مناطق خشک و نیمه خشک است. از آنجا که کشور ایران در منطقه خشک جهانی واقع شده، در سال‌های اخیر خشکسالی‌های پی در پی را تجربه می‌کند، لذا توجه به این شیوه آبرسانی که از سویی با شرایط طبیعی، اجتماعی و فرهنگی ایران سازگاری دارد، و از طرفی جزو دانش بومی این سرزمین محسوب می‌شود، ضرورت دارد. از این رو هدف کلی این مطالعه کمی، تحلیل عاملی تاییدی الگوی سنجش ماندگاری قنات روستای سرونو علیا در شهرستان کرمانشاه بود. جامعه آماری تحقیق را تمامی مردم روستای سرونو علیا تشکیل دادند ( $N=551$ ). ۲۲۶ نفر به عنوان نمونه آماری تعیین شدند و با استفاده از پرسشنامه، داده‌ها به طریق روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جمع‌آوری گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار لیزرل<sup>۱</sup> انجام شد. بر اساس نتایج تحلیل عاملی تاییدی، سازه‌های "مشارکت و همیاری اهالی روستا و مسؤولین در مورد قنات؛ ارزش اقتصادی قنات؛ اعتقادات و باورها در مورد قنات؛ خصوصیات مورفو‌لوزیکی قنات؛ و نیاز اهالی روستا به آب قنات"، برای سنجش ماندگاری قنات در روستای سرونو علیا مناسب تشخیص داده شدند. بر پایه این یافته‌ها، مسؤولان مربوطه با آگاهی از این عوامل می‌توانند در تقویت آن‌ها توجهات لازم را مبذول دارند.

**واژگان کلیدی:** قنات، توسعه پایدار، دانش بومی، تحلیل عاملی تاییدی.

#### مقدمه

توسعه پایدار، فرایندی است که طی آن مردم یک کشور نیازهای خود را بر می‌آورند و سطح زندگی خود را ارتقا می‌بخشند، بدون آن که از منابعی که به نسل‌های آینده تعلق دارد، مصرف کنند و سرمایه‌های آتی

را برای تامین خواسته‌های آنی خود هدر دهند (زاهدی، ۱۳۸۸، ۵). بنابراین اصول توسعه پایدار را این گونه می‌توان خلاصه کرد که، توسعه باید از لحاظ زیست محیطی پایدار، از جنبه‌ی اجتماعی عادلانه، از نظر اقتصادی کارا و از جنبه فرهنگی با جامعه‌ی مورد نظر سازگار باشد. بر اساس اصول چهل‌گانه توسعه پایدار، توجه به مساله دانش بومی مردم به عنوان یکی از ضروریات است که مورد تاکید قرار گرفته است. به عبارت دیگر، دانش بومی بیشترین سازگاری را با اصول توسعه پایدار دارد (جمعه‌پور، ۱۳۸۵، ۳۲). بر اساس نظر فلدمان و ولش، دانش بومی، دانشی است که کشاورزان از راه تجربه در موقعیت‌های واقعی، کسب کرده‌اند و متاثر از ویژگی‌های طبیعی و اجتماعی محیط خود است. چنین دانشی می‌تواند مبنای مناسبی برای اصول علمی و توسعه پایدار باشد (جمعه‌پور، ۱۳۸۵، ۳۴).

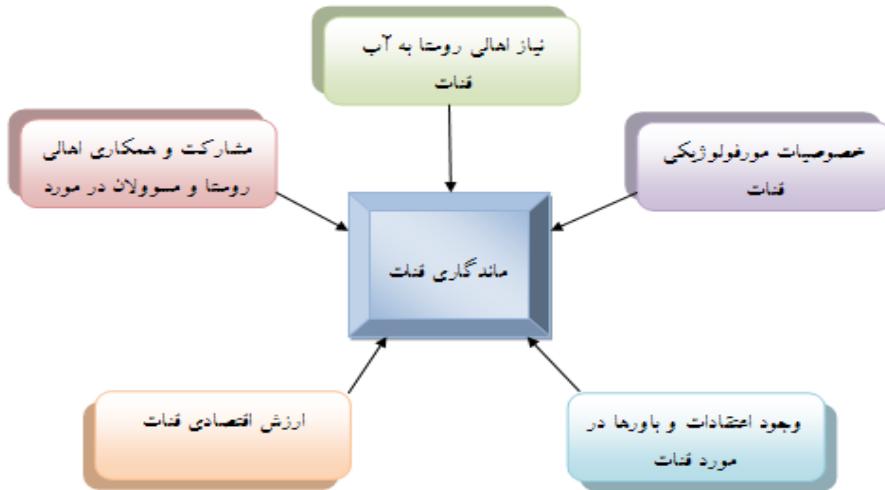
از آنجا که کشور ما در منطقه نسبتاً گرم و خشک خاورمیانه و جهان واقع شده، با کمبود شدید آب روبرو است (رحیمی و مومنی، ۱۳۸۳، ۲۰۲)؛ به گونه‌ای که میانگین سالانه بارندگی در بیشتر نقاط آن کمتر از میانگین سالانه‌ی بارش جهانی است. این در حالی است که حیات اجتماعی و رونق شهرها و روستاهای بیش از هر چیز وابسته به وجود آب است (امین و همکاران، ۱۳۸۸، ۲۲). در کشور ما بیش از ۸۰ درصد آب هدر می‌رود، بنابراین آب سفره‌های زیرزمینی برای تامین منابع آبی در کشور، ضروری است (حائزی، ۲۰۰۳، ۵). با این توضیح، از یک طرف برای رویارویی با کمبود آب و از طرفی دیگر به منظور بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، ایرانیان با بهره‌گیری از روش‌های ویژه و از طریق تشکیل سازمان‌ها و نهادهای اجتماعی، در پی بهره‌برداری بهینه از این عامل محدود برآمدند. بدین منظور با طراحی و ساختن دالان‌های زیرزمینی به نام قنات (کاریز)، آب موجود در اعمق زمین را در نقطه‌ای که خاک مناسب دارد، به سطح زمین آورده و در دسترس استفاده کنندگان قرار دادند (امین و همکاران، ۱۳۸۸، ۲۲). با این اختراع بی نظیر، می‌توان با جمع‌آوری مقداری قابل توجه از آب‌های زیرزمینی، این آب‌ها را به سطح زمین رساند تا در تمام طول سال، مانند چشمۀ از درون زمین به سطح زمین جاری شود (فداکار داورانی و سام آرام، ۱۳۸۹، ۱۶۸). فن دستیابی به آب در ایران با ساختن قنات، و نظام‌های وابسته به آن، به عنوان دانش بومی، بیانگر نوعی تکنیک پایدار است که نه تنها با شرایط طبیعی سرزمین ایران، بلکه با اجتماع و فرهنگ جامعه‌ی ایرانی سازگاری تنگاتنگ دارد. در واقع با بررسی فناوری قنات با چهار اصل توسعه پایدار می‌توان مشاهده کرد که این دانش بومی، از لحاظ اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی با تفکر نوین توسعه کاملاً سازگار است (جمعه‌پور، ۱۳۸۵، ۳۵). این در حالی است که بررسی‌ها و تجربیات در ایران نشان می‌دهد که در ۵۰ سال گذشته، به دلایلی مانند سیاست‌های نادرست، کمبود آگاهی در مورد دانش بومی، درک ضعیف از تعامل بین قنات و جوامع محلی، نقش مهم قنات نادیده انگاشته شده است. برای مثال، نقش قنات‌ها در آبرسانی از ۷۰ درصد تا قبل از دهه ۱۹۵۰، به ۵۰ درصد در سال ۱۹۵۰، و در نهایت به ۱۰ درصد در سال ۲۰۰۰ کاهش پیدا کرده است (فال سلیمان و همکاران،

(۱۳۹۰). به علاوه، در دهه‌های اخیر، به علت افزایش جمعیت، افزایش مصرف، تغییر شیوه‌های کشت، خشکسالی و غیره، آب بسیاری از قنات‌ها به تنها بی پاسخگوی نیازهای مردمان نواحی خشک و نیمه خشک کشور نبوده و در نتیجه کشاورزان و مالکان به حفر چاههای عمیق روی آورده‌اند. بهره‌برداری از این چاهها نیز باعث پایین رفتن آب سفره‌های زیر زمینی شده و در نتیجه منجر به کاهش آبدی قنات‌ها در آن نواحی شده است. مسئله مالکیت و دشواری‌های مربوط به کندن قنات نیز از جمله مشکلات مربوط به احیای قنات‌ها بهشمار می‌آید (رحیمی و مومنی، ۱۳۸۳، ۲۰۸).

در سال‌های اخیر، شهرستان کرمانشاه خشکسالی‌های متوالی را از سر می‌گذراند که تاثیر زیادی بر کشاورزی استان داشته است. این در حالی است که تعداد قنات‌های این شهرستان حدود ۱۵۸ رشته تخمین زده شده است که می‌تواند سهم عمدتی در تامین آب داشته باشد. لذا در اختیار داشتن آب این قنات‌ها می‌تواند در بحران کمبود آب و خشکسالی، موثر واقع شود.

مسائله‌ای که مشخصاً پژوهشگران در تحقیق حاضر با آن مواجه بودند این بود که؛ علی‌رغم اهمیت قنات به عنوان یک عامل مهم و اثرگذار بر توسعهٔ پایدار، تا کنون پژوهش‌های زیادی در رابطه با بررسی عواملی که در ماندگاری قنات تاثیرگذار باشد صورت نگرفته است و در محدودهٔ مطالعات صورت گرفته نیز، عوامل فنی اثرگذار بر ماندگاری قنات مورد توجه قرار گرفته و به ندرت به مسائل اجتماعی قنات توجه شده است. شرفی و همزه‌ای (۱۳۹۲) در مطالعه کیفی که با روش تئوری بنیانی انجام دادند، الگویی را برای ماندگاری قنات روستای سرونو ارائه نمودند. یافته‌های تحقیق آن‌ها نشان داد که پنج عامل نیاز اهالی روستا به آب قنات؛ خصوصیات موفولوژیکی قنات؛ همکاری و همیاری مردم و مسؤولان در مورد قنات؛ اعتقادات و باورها در مورد قنات؛ و ارزش اقتصادی قنات، زمینه را برای ایجاد ماندگاری این تکنیک آبرسانی فراهم می‌آورد. یکی از ویژگی‌های این مدل، در نظر گرفتن ابعاد اجتماعی- فرهنگی قنات است که ماندگاری قنات را موجب شده است. نظر به اینکه مدل مذکور، قابلیت تعمیم به سایر مناطق روستایی را ندارد، لذا هدف کلی از انجام تحقیق حاضر آن بود که با بررسی سازه‌های تاثیرگذار بر ماندگاری قنات با استفاده از تحلیل عاملی تاییدی، این چارچوب مفهومی را تایید و آن را برای سنجش ماندگاری قنات در سایر مناطق پیشنهاد دهد. دستیابی به این هدف کلی، مستلزم بررسی و پاسخ به سوالات زیر است:

- آیا سازه "نیاز اهالی روستا به آب قنات"، در سنجش ماندگاری قنات موثر است؟
- آیا سازه "خصوصیات موفولوژیکی قنات" در سنجش ماندگاری قنات موثر است؟
- آیا سازه "مشارکت و همیاری اهالی روستا و مسؤولان با مردم" در سنجش ماندگاری قنات موثر است؟
- آیا سازه "وجود اعتقادات و باورها در مورد قنات" در سنجش ماندگاری قنات موثر است؟
- آیا سازه "ارزش اقتصادی قنات" در سنجش ماندگاری قنات موثر است؟



شکل ۱- چارچوب تحقیق

(شرفی و همزه‌ای، ۱۳۹۲)

ایران هزاران سال است که در آبرسانی و آبیاری سابقه‌ی تجربی، علمی و عملی دارد. بسیاری از ابتکارها و اختراع‌ها به نام ایرانیان در دنیا به ثبت رسیده است. یک نمونه آشکار آن، قنات است که لقب "شاهکار ایرانی" را به خود اختصاص داده است. بعضی از صاحب‌نظران و علاقه‌مندان دانش بومی، قنات را هشتادین عجایب دنیا نامیده‌اند (عظیمی، ۱۳۸۴، ۵۰).

بر اساس مطالعات گسترده‌ای که در این زمینه صورت گرفته است، تردیدی وجود ندارد که زادگاه قنات در ایران باستان "پارس" است (ارزانی، ۲۰۰۷، ۶). انتشار کتاب "استخراج آب‌های پنهانی" توسط الکرجی در میان دانشمندان اروپا و آمریکا انکاس وسیعی یافته تا آنجا که یکی از متخصصان این فن در یکی از مجلات مهم غربی نوشت: "علم هیدرولوژی در جست و جوی پدر خود بود که ناگهان جد بزرگ خود را در ایران یافت" (ناتل خانلری، ۱۳۵۴، ۷۵). گوبلو یکی از محققانی که حدود بیست سال در ایران در زمینه آب کار کرده، خاستگاه قنات را در محدوده اورارتو (آذربایجان غربی ایران و شرق ترکیه) و مربوط به هزاره دوم پیش از میلاد می‌داند. او معتقد است که کشف معدن، نسبت به اختراع قنات تقدم دارد. بدین صورت که معدنچیان برای یافتن سنگ چخماخ به یک مانع اصلی - وجود آب در سفره‌های زیرزمینی - برخورد کردند. بنابراین برای رهایی از این آب‌ها، تونل‌هایی جهت زه کشی آب‌های مزاحم از معدن به بیرون ساختند که طبق نیروی ثقل زمین، آب در این راهروها به جریان افتاد. بدین ترتیب نخستین مرحله فرایند ابداع قنات تحقق یافت و آب مزاحم به سطح زمین هدایت شد (میرجعفری و همکاران، ۱۳۸۸، ۸۶). در این راستا با مروری بر آثار و منابع مکتوب، نمایان می‌شود که بخش عمده‌ای از تحقیقات و ادبیات در مورد قنات، به ابعاد فنی و ساختاری آن پرداخته‌اند. بطور مثال زینی و همکاران (۱۳۸۷) وضعیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب قنات

اهرستان یزد را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش این محققان نشان داد که می‌توان از آب قنات علاوه بر کشاورزی، برای مصارف دیگر از جمله پرورش ماهی، مصرف حیوانات، آشامیدن، احیاء آسیاب‌های آبی و ایجاد مکان‌های توریستی و تفریحی استفاده نمود. هچنین امین و همکاران (۱۳۸۸) ویژگی‌های فیزیکی آبدهی و بررسی امکان ذخیره‌سازی آب قنات کتک رفسنجان را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که قنات کتک، قابلیت ذخیره آب را در فصل‌های غیر رویشی دارد. علاوه بر این از جمله مطالعات دیگری که در زمینه فنی قنات انجام شده است می‌توان به پژوهش‌های (مهدیزاده اردکانی و پیری اردکانی، ۱۳۹۰؛ نوشادی و فرهادی، ۱۳۹۰؛ زارع شاه آبادی و الفتی، ۱۳۸۸؛ امین و همکاران، ۱۳۸۸؛ زینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ یوسف راد و همکاران، ۲۰۱۲) اشاره نمود. این در حالی است که در سال‌های اخیر، در ادبیات توسعه، نگاه عمیق‌تری به این فن ارزشمند ایرانی شده و توجه به ابعاد اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی قنات به چشم می‌خورد و با وجود بی‌توجهی مردم و مسوولان به این هنر و تکنیک ارزشمند ایرانی، شاهد مطرح شدن دیدگاه‌های نوین توسعه پایدار و در نتیجه اهمیت نقش قنات‌ها به عنوان دانش بومی در محافل علمی‌هستیم. با این حال، مطالعات اندکی در این زمینه در کشور ما در رابطه با مسائل اجتماعی- فرهنگی قنات صورت گرفته است که بدان‌ها اشاره می‌گردد. از جمله این مطالعات، تحقیقی است که توسط فداکار داورانی و سام آرام (۱۳۸۹) انجام شد و نقش قنات را در توسعه پایدار روستایی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که به لحاظ میزان توسعه اجتماعی تفاوت معنی‌داری بین دو روستای داوران (دارای قنات) و فردوسیه (فاقد قنات) در شهرستان رفسنجان وجود ندارد. این در حالی است که تفاوت میان مالکان و غیر مالکان به لحاظ توسعه اجتماعی معنی‌دار است و نشان‌دهنده اهمیت قنات در تقویت شاخص‌های توسعه پایدار روستایی در این مناطق است. هم‌چنین میزان توانمندی و میزان میل به پیشرفت در روستای دارای قنات بالاتر است. در مطالعه‌ای دیگر فداکار داورانی (۱۳۸۸) از جنبه‌ای همسو، رابطه قنات و سرمایه اجتماعی را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه، دو روستای داوران (دارای قنات) و فردوسیه (فاقد قنات) در شهرستان رفسنجان از لحاظ سرمایه اجتماعی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی داده‌های تحقیق نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میزان سرمایه اجتماعی در دو روستای مورد مطالعه وجود دارد و میزان سرمایه اجتماعی در روستای داوران (دارای قنات) بالاتر است. در تحقیقی دیگر، دادرسی سبزوار (۱۳۸۷) مشکلات و معضلات قنوات شهرستان سبزوار را از دیدگاه بهره‌بردارن مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان دهنده آن است که اکثر قنوات خشک شده، مربوط به مناطقی است که حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق در آن‌ها شدت گرفته است. کاهش تعداد نیروهای مجرب برای کار بر روی قنات، عدم تمایل به مشارکت در پیگیری مسائل مرتبط با قنات، و بالا بودن هزینه‌های مرمت و اصلاح قنوات، از دلایل مهم دیگر مرگ این اثر ارزشمند پیشینیان به شمار می‌آید. هم چنین در این راستا جمعه‌پور (۱۳۸۵) نیز در مطالعه خود، قنات‌های کاشان را از زاویه‌ای نو، به عنوان بخشی از

دانش بومی و میراث فرهنگی بشری مورد توجه قرار داد. در این مقاله سعی شده است تا جلوه‌هایی از سازگاری این نظام با شرایط زیست محیطی در فرایند توسعه پایدار مورد کنکاش قرار گیرد. در همین زمینه، مطالعه مروری توصیفی- تحلیلی رحیمی و مومنی (۱۳۸۳)، نقش قنات‌ها را در توسعه پایدار نواحی خشک و نیمه خشک مورد بحث قرار داد. این محققان معتقدند که کندن قنات در دل نواحی خشک و نیمه خشک، گرچه با هدف شب، کشاورزی و دامپروری انجام می‌گرفته، اما منظور اصلی رونق اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و شکوفایی فعالیت‌های صنعتی و دستی بوده و توسعه‌ای پایدار در این زمینه‌ها پدید می‌آورده است. در پایان این محققان به بررسی کارکردهای اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی، و زیست محیطی قنات‌ها در توسعه پایدار پرداخته‌اند. از دیگر تحقیقات می‌توان به پژوهش ناصری مقدم و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) که دلایل تخریب قنات‌ها و اثرات آن را بر زندگی روستاییان در استان خراسان مورد بررسی قرار دادند، اشاره نمود. نتایج مطالعه آنان نشان داد که عواملی مانند کاهش بارندگی و خشکسالی‌های اخیر که موجب کاهش سفره‌های آب زیرزمینی شده؛ حفر چاه‌های عمیق و بهره‌برداری آب از حوزه‌های آبخیز در حوزه قنات‌ها؛ پیشرفت کشاورزی و استفاده از چاه‌های عمیق توسط کشاورزان بزرگ مالک؛ مداخلات دولت از طریق موسسات اجتماعی روستایی و از بین رفتن نظام‌های سنتی روستایی؛ و عدم اعتبارات کافی دولتی برای تعمیر و بازسازی قنات‌ها، موجب خشک شدن و تخریب قنات‌ها شده است.

### منطقه مورد مطالعه

سرنو علیا نام روستایی در در جنوب شهرستان کرمانشاه واقع شده و مربوط به بخش سر فیروزآباد است (شکل ۲). اغلب ساکنان این روستا از طایفه یارسا می‌باشند. این روستا به دلیل دارا بودن آب کافی، از قدمت بالایی برخوردار است. شغل بیشتر ساکنان منطقه، کشاورزی و در مواردی دامداری و باقداری است. این روستا دارای مدرسه، خانه بهداشت، پاسگاه و مخابرات است. روستای سرنو علیا در مجاورت روستای سابق هلشی قرار دارد. جمعیت این روستا ۵۵۱ نفر است که اغلب دارای مذهب اهل حق هستند. طول قنات سرنو، یک کیلومتر است که قدمتی در حدود کمتر از ۱۵۰ سال دارد. قنات در وسط روستا واقع شده و از رشته کوه‌های پشت روستا منشعب شده است. میزان آبدی آن قبل از ۲۵ لیتر در ثانیه بوده که به دلایلی از جمله خشکسالی‌های پی در پی و لاپرواپی نکردن میله‌های قنات و همچنین احداث جاده در وسط روستا که در نتیجه اجرای طرح هادی است، موجب شده که میزان آبدی آن کاهش پیدا کرده و در حال حاضر دبی آن به حدود ۶-۷ لیتر در ثانیه برسد. سطح زیر کشت این قنات حدود ۴۰ هکتار است که تعداد ۳۶ بهره‌بردار از آن استفاده می‌کنند. در گذشته، مالک، کارهای مربوط به قنات از جمله لاپرواپی و... را انجام می‌داد و همچنین به اهالی روستا اجازه ساختمان سازی و ... در اطراف حریم قنات را نمی‌داد که این امر نقش مهمی در نگهداری قنات

1. Naseri Moghadam et al.

داشته است. در حال حاضر مالک در روستا اقامت ندارد و فردی دیگر که در گذشته به عنوان باغبان مالک بوده، اداره بسیاری از امور را در دست دارد. در شکل ۳ تصاویری از قنات روستا مشاهده می‌شود.



شکل ۳-قنات روستای سرونو علیا



شکل ۲-موقعیت جغرافیایی شهرستان کرمانشاه و روستای سرونو علیا

## داده‌ها و روش تحقیق

این تحقیق از نوع توصیفی- همبستگی است. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه افراد روستای سرونو علیا بودند ( $N=551$ )، که بر اساس جدول بارتلت و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، ۲۲۶ نفر به روش تصادفی ساده به عنوان نمونه آماری تعیین شدند. در این تحقیق به منظور جمع آوری داده‌ها از پرسشنامه‌ای که مبنای طراحی آن، نتایج تحقیق کیفی شرفی و همزهای (۱۳۹۲) بود، بهره گرفته شد. به منظور تعیین روایی<sup>۲</sup> پرسشنامه، از پانل متخصصان شامل رشته‌های ترویج و توسعه روستایی استفاده شد و نظرات اصلاحی آن‌ها معمول و نهایتاً روایی محتوایی و صوری مورد تایید قرار گرفت. برای تعیین پایایی<sup>۳</sup> پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب پایایی آن ۸۸٪ به دست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و LISREL ۱۶ و روش تحلیل عاملی تاییدی<sup>۴</sup> صورت گرفت. تحلیل عاملی تاییدی ابزاری نیرومند برای موضوعات اعتبار و قابلیت اعتماد در اندازه‌گیری می‌باشد، به گونه‌ای که خطای اندازه‌گیری متغیرها را به حساب می‌آورد. این در حالی است که در تحلیل آماری سنتی، خطای اندازه‌گیری مورد بررسی قرار نمی‌گیرد. در تحلیل عاملی تاییدی این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد که آیا نشانگرها بایی که برای معرفی سازه یا متغیرهای مکنون در نظر گرفته شده‌اند، واقعاً معرف آن‌ها هستند. هم‌چنین مشخص می‌نماید که نشانگرها انتخابی با چه دقی، برازنده سازه (متغیر مکنون) می‌باشند (قاسمی، ۱۳۸۸، ۱۹۵). برای ارزیابی مدل تحلیل عاملی تاییدی، چندین

1. Bartlett et al.

2. Validity

3. Reliability

4. Confirmatory Factor Analysis (CFA)

مشخصه برازنده‌گی وجود دارد. در این پژوهش برای ارزیابی مدل تحلیل عاملی تاییدی از شاخص‌های کای اسکوئر<sup>۱</sup>، شاخص برازش هنجار شده<sup>۲</sup>، شاخص نرم نشده برازش<sup>۳</sup>، شاخص برازنده‌گی فزاینده<sup>۴</sup>، مجدور پس مانده‌ها<sup>۵</sup>، شاخص نیکوبی برازش<sup>۶</sup>، شاخص نیکوبی برازش اصلاح شده<sup>۷</sup>، شاخص برازنده‌گی تطبیقی<sup>۸</sup> و شاخص بسیار مهم ریشه دوم واریانس خطای تقریب<sup>۹</sup> استفاده شده است (تدمون و دوگارد<sup>۱۰</sup>). ۲۰۰۷

### یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول ۱، بطور متوسط، سن پاسخگویان حدود ۳۴ سال با انحراف معیار ۱۲/۳۷ سال و میانگین تعداد افراد خانوار، حدود ۵ نفر (انحراف معیار: ۲/۱۵) بود. سطح تحصیلات اکثریت آن‌ها در حد دیپلم (۲۳/۳) درصد) و بیش از ۶۵ درصد از پاسخگویان متاهل و بیش از ۸۰ درصد از آنان مذکور بودند.

**جدول ۱- توصیف ویژگی‌های فردی پاسخگویان**

متغیر	میانگین	انحراف معیار	درصد
- سن (سال)	۳۳/۹	۱۲/۳۷	-
- تعداد افراد خانوار	۵/۷۲	۲/۱۵	-
- سطح تحصیلات	۳/۲۱	۱/۳۴	-
* بیساد	-	-	۱۴/۳
* ابتدایی	-	-	۱۷/۳
* متوسطه	-	-	۱۶/۵
* دیپلم	-	-	۲۲/۳
* بالاتر از دیپلم	-	-	۲۱/۱
- وضعیت تأهل	-	-	-
* مجرد	-	-	۳۴/۶
* متاهل	-	-	۶۵/۴
- جنسیت	-	-	-
* مونث	-	-	۱۷/۳
* مذکور	-	-	۸۲/۷

منبع: یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی قدرت نشانگرهای سازه‌های سنجش ماندگاری قنات روستای سرونو علیا، از مدل تحلیل عاملی تاییدی استفاده شده است. منظور از سازه یا صفت مکنون، متغیری است که به صورت مستقیم نمی‌توان آن را اندازه‌گیری نمود و باید آن را از طریق نشانگرهای مشاهده‌پذیری که به صورت مستقیم

1. NFI
2. NNFI
3. IFI
4. RMR
5. GFI
6. AGFI
7. CFI
8. RMSEA
9. Todman & Dugard

قابلیت اندازه‌گیری دارند، مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار داد. به منظور اعتبارسنجی مدل مفهومی، سازه‌ها و نشانگرهای سنجش ماندگاری قنات در روستای سرونو علیا مورد مطالعه قرار گرفتند. در مدل طراحی شده، می‌توان مشاهده کرد که ساختارهای عاملی پنج گانه، یک ساختار عاملی مجزا را در سطح دوم تشکیل می‌دهند. برای رتبه‌بندی اثرهای هر یک از این سازه‌ها و همچنین بررسی سنجش ماندگاری قنات عنوان شده در این بخش، از تحلیل عاملی مرتبه دوم استفاده شده است. سازه‌های سنجش ماندگاری قنات عبارتند از عوامل نیازهای روستا به آب قنات در روستا، خصوصیات مورفوЛОژیکی قنات، همکاری و همیاری اهالی روستا و مسؤولان در مورد قنات، وجود اعتقادات و باورها در مورد قنات، و ارزش اقتصادی قنات. هر یک از سازه‌ها، توسط نشانگرهای مختلفی مورد سنجش قرار گرفتند که در جدول ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲- سازه‌ها و نشانگرهای آن

نشانگرها	علامت اختصاری	سازه‌ها
تامین آب شرب (خوردن و آشامیدن) مردم روستا	A1	نیاز اهالی روستا (AT)
تامین آب مصارف خانگی (شست و شو) مردم روستا	A2	
استفاده در مصارف کشاورزی (آبیاری مزارع)	A3	
استفاده در مصارف دامداری	A4	
سکونت پذیر شدن منطقه و جلوگیری از مهاجرت	A5	
خشک نشدن و زیاد بودن آب قنات	B1	خصوصیات مورفوLOژیکی قنات (BT)
زاینده بودن چشممه قنات	B2	
دارا بودن درصد مواد معدنی آب قنات	B3	
اندک بودن چاههای حفر شده در حوالی قنات	B4	
بالا بودن کیفیت آب قنات نسبت به آب چاه	B5	
ایجاد روحیه همیاری میان اهالی روستا و مسؤولان در احیا و مرمت قنات	C1	همکاری و همیاری اهالی
ایجاد روحیه همیاری میان اهالی روستا (لا یروی، تامین هزینه برای لا یروی، گسترش روحیه فرهنگ مدارا و صلح جویی)	C2	روستا و مسؤولان در مورد قنات (CT)
ارتباط با ارزش‌ها و باورهای مردم در برگزاری مراسمات (عروسوی و...) در برگزاری مراسمات مذهبی (دعا و نیایش، قربانی کردن و ...) برای اندگاری مقدس بودن آب قنات	D1 D2 D3	اعتقادات و باورها در مورد قنات (DT)
بالا بردن ارزش زمین‌های کشاورزی روستا	E1	ارزش اقتصادی قنات (ET)
بالا بودن هزینه حفر چاه	E2	
ارزان بودن آب قنات	E3	
بی فایده بودن حفر چاه به دلیل نرسیدن به آب	E4	
بیشتر بودن عمر مفید قنات‌ها نسبت به چاه‌ها	E5	
جلوگیری از پایین آمدن سطح سفره‌های آب زیر زمینی	E6	
جلوگیری از شوری زمین و آب‌های زیر زمینی	E7	
بالا بودن هزینه نگهداری چاه نسبت به قنات	E8	
مرغوب بودن زمین‌های آبیاری شده با آب قنات	E9	

منبع: سازه‌ها و نشانگرهای تحقیق

### آمار توصیفی نشانگرها و سازه‌های تحقیق

در جدول ۳، میانگین و انحراف معیار نشانگرها و سازه‌ها مشاهده می‌شود. یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهد، بالاترین میانگین، مربوط به سازه ارزش اقتصادی قنات با مقدار ۴/۲۰ و پایین‌ترین میانگین مربوط به سازه اعتقادات و باورها در مورد قنات با مقدار ۳/۵۱ می‌باشد. در خصوص آماره انحراف معیار نیز یافته‌ها بیانگر آن است که سازه اعتقادات و باورها در مورد قنات بیشترین انحراف معیار (۱/۲۴)، و سازه ارزش اقتصادی قنات کمترین انحراف معیار را در بین سازه‌ها دارا می‌باشد (۰/۸۶).

**جدول -۳-آمار توصیفی نشانگرها و سازه‌های تحقیق**

نشانگر	میانگین	انحراف معیار	سازه	میانگین سازه	انحراف معیار سازه	آلفای عامل	۰/۶۸	۰/۹۳	۳/۷۰	AT
A1	۲/۹۹	۱/۱۶	BT	۳/۸۹	۳/۷۰	۰/۶۸	۰/۹۴	۳/۷۰	۱/۵۴	۱/۳۱
	۴/۰۴	۱/۳۱								۴/۳۱
	۳/۷۰	۱/۳۱								۳/۷۰
	۳/۴۶	۱/۳۶								۳/۴۶
	۴/۱۶	۱/۴۰								B1
B2	۴/۲۱	۱/۵۰	CT	۳/۶۰	۳/۶۰	۰/۶۱	۱/۱۴	۳/۶۰	۱/۴۷	۱/۳۶
	۳/۵۲	۱/۴۲								B3
	۳/۶۸	۱/۴۲								B4
	۳/۸۸	۱/۴۲								B5
	۳/۶۶	۱/۵۲								C1
C2	۳/۷۲	۱/۴۷	DT	۳/۵۱	۳/۵۱	۰/۶۸	۱/۲۴	۴/۲۰	۱/۵۲	۱/۵۰
	۳/۴۳	۱/۵۴								C3
	۳/۷۵	۱/۷۵								D3
D1	۴/۵۵	۱/۷۵	ET	۴/۲۰	۴/۲۰	۰/۷۸	۰/۸۶	۴/۲۰	۱/۳۱	۱/۴۳
	۴/۱۲	۱/۴۳								E2
	۴/۵۴	۱/۴۱								E3
	۳/۸۵	۱/۴۹								E4
E5	۴/۵۷	۱/۳۱	ET	۴/۲۰	۴/۲۰	۰/۷۸	۰/۸۶	۴/۲۰	۱/۴۴	۱/۴۴
	۳/۹۶	۱/۳۶								E6
	۳/۶۹	۱/۳۰								E7
	۴/۴۲	۱/۳۰								E8
	۴/۱۵	۱/۳۰								E9

\*\* معنی داری در سطح ۱ درصد

مقیاس متغیرهای تحقیق: ۰ (هیچ) تا ۵ (خوبی زیاد)

به منظور بررسی رابطه سازه‌های موثر بر ماندگاری قنات، از تحلیل همبستگی استفاده شد. یافته‌های جدول ۴ نشان داد که تمامی سازه‌ها با هم همبستگی دارند. این همبستگی مثبت و معنی‌دار، نشان‌دهنده ارتباط و تاثیر معنی‌دار این سازه‌ها بر ماندگاری قنات می‌باشد.

جدول ۴- ضریب همبستگی پیرسون سازه‌های تحقیق

سازه‌ها	AT	BT	CT	DT	ET
- نیاز اهالی روستا (AT)	۱				
- خصوصیات مورفولوژیکی قنات (BT)		۱	۰/۴۰۰ **		
- همکاری اهالی روستا و مسوولان (CT)			۰/۴۷۳ **	۰/۳۳۰ **	۱
- اعتقادات و باورها (DT)				۰/۴۶۷ **	۰/۵۳۶ **
- ارزش اقتصادی قنات (ET)					۱

\*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

مقیاس متغیرهای تحقیق: ۰ (هیچ) تا ۵ (خیلی زیاد)

### برآش مدل

بطور کلی برای ارزیابی مدل تحلیل عاملی تاییدی چندین مشخصه برآزنده‌گی وجود دارد. در این پژوهش برای ارزیابی مدل تحلیل عاملی تاییدی از شاخص‌های کای اسکوئر  $\chi^2$ ، میانگین مجدد پس ماندها، شاخص برآزنده‌گی، شاخص تعدیل برآزنده‌گی، شاخص نرم شده برآزنده‌گی، شاخص نرم نشده برآزنده‌گی، شاخص برآزنده‌گی فزاینده، شاخص برآزنده‌گی تطبیقی، و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب استفاده شده است که در جدول ۲، مقادیر هر یک از معیارهای ذکر شده آمده است (قاسمی، ۱۳۸۸؛ تدمن و دوگارد، ۲۰۰۷).

نسبت مجدد کای اسکوئر به درجه آزادی، نسبت به حجم نمونه بسیار حساس است. بدان مفهوم است که هر چقدر حجم نمونه بالا رود، برآش مدل از نکویی لازم برخوردار نیست و مدل رد می‌شود. بنابراین، ایده آل آن است که میزان کای اسکوئر دارای سطح معناداری بیشتر از  $0/05$  باشد یا مقدار کای اسکوئر تقسیم بر درجه آزادی کمتر از ۳ باشد (ویرا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱: ۱۳). با توجه به اینکه مقدار کای اسکوئر معنادار است و سطح معناداری آن  $0/01$  گزارش شده است، اما مقدار آن تقسیم بر درجه آزادی برابر با  $1/75$  است که نشان‌دهنده برآش مناسب مدل است ( $1/75/\chi^2/df$ ). علاوه بر مقدار کای اسکوئر، در این پژوهش برای ارزیابی برآش مدل اندازه‌گیری از شاخص‌های دیگر نیز بهره گرفته شد، که در جدول ۵ ارائه شده است.

**جدول ۵) شاخص‌های برازنده‌گی مدل تحلیل عاملی تاییدی در مدل تحقیق**

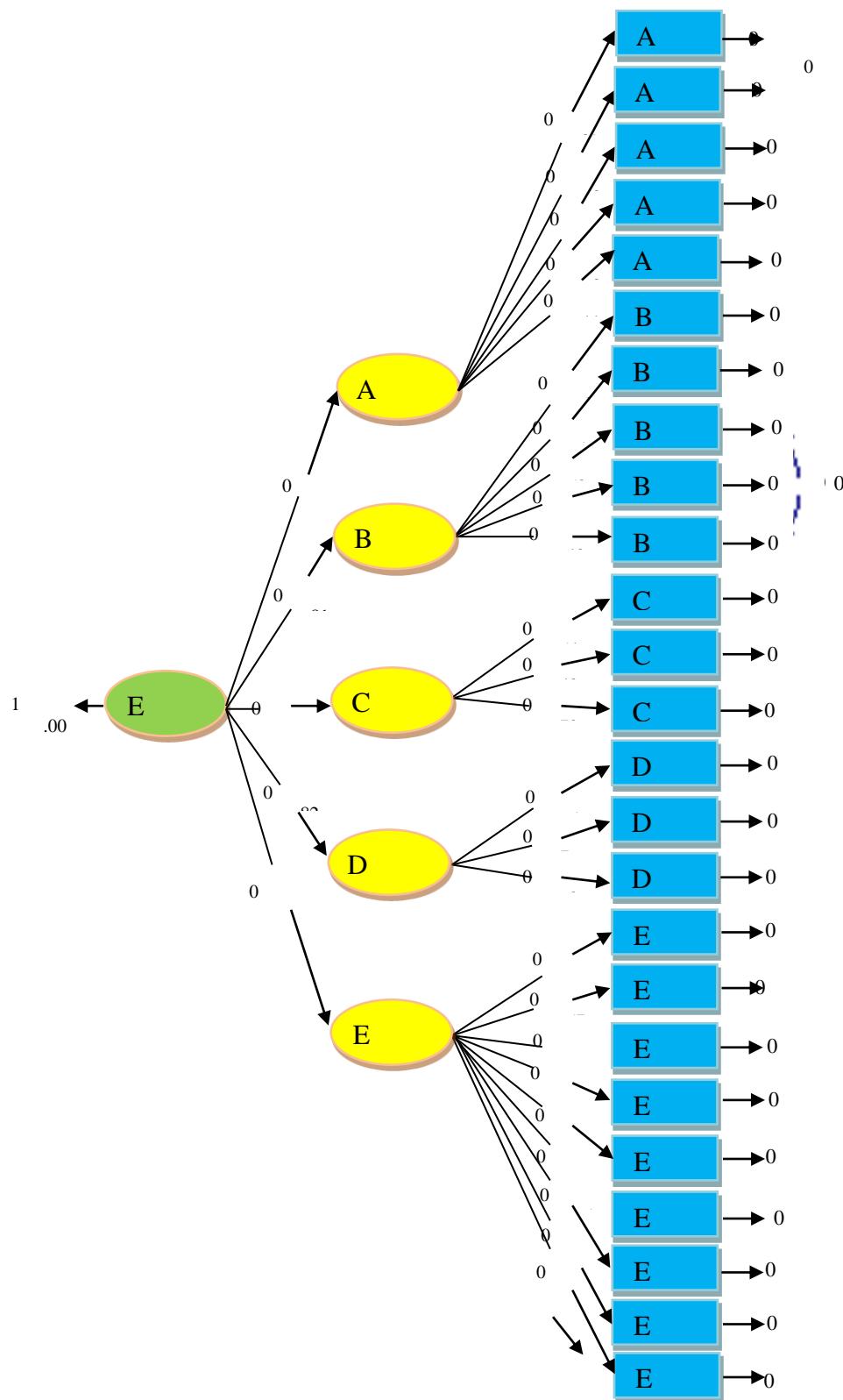
شاخص	معیارها	مقدار گزارش شده
ریشه دوم واریانس خطای تقریب (RMSEA)	< ۰/۰۸	۰/۰۷۵
شاخص برازش تطبیقی (CFI)	> ۰/۹	۰/۹۰
شاخص برازش هنجار شده (NFI)	> ۰/۸۰	۰/۸۱
شاخص نرم نشده برازش (NNFI)	> ۰/۸۰	۰/۸۹
شاخص برازنده‌گی فراینده (IFI)	> ۰/۹۰	۰/۹۰
مجدور پس ماندها (RMR)	> ۰/۰۵	۰/۰۹
شاخص نیکویی برازش (GFI)	> ۰/۸۵	۰/۷۸
شاخص نیکویی برازش اصلاح شده (AGFI)	> ۰/۸۰	۰/۷۳

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به مقادیر گزارش شده شاخص‌های برازنده‌گی در جدول ۵، مشاهده می‌شود که مدل اندازه‌گیری ماندگاری قنات، از برازش مناسب و قابل قبولی برخوردار است.

در این پژوهش به منظور بررسی مدل اندازه‌گیری ماندگاری قنات، از بارهای عاملی استاندارد شده، انحراف استاندارد، مقدار  $\alpha$  و مقدار  $t$  استفاده شد که در جدول ۶ مشاهده می‌شود.

در جدول شماره ۶، مقادیر بارهای عاملی نشانگرهای هر یک از سازه‌ها و سطح معناداری آن با توجه به مقدار  $t$  در تحلیل عاملی مرتبه دوم آورده شده است. بنابراین می‌توان اظهار داشت که تمامی شاخص‌ها به درستی در محل خود قرار گرفته‌اند. این بدان مفهوم است که شاخص‌های مورد استفاده با زیربنای مفهومی تحقیق، تطابق قابل قبولی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، مقدار  $t$  شاخص‌های مورد نظر، بالاتر از ۱/۹۶ بودند و لذا در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار هستند. همان‌طور که بیان شد، نشانگرها دارای بارهای عاملی معنی‌داری بر روی سازه‌های مربوط به خود هستند. به طور کلی نتیجه آنکه، نشانگرها دارای تعامل معنی‌دار با سازه‌های خود بوده و تمام شاخص‌ها را می‌توان برای سنجش این پنج سازه، معتبر دانست.



Chi-Square= 469.59, df= 268, p-value= 0.00000, RMSEA= 0.075

شکل ۴- بارهای عاملی استاندارد شده به همراه سطح معنی داری مدل

**جدول ۶- بارهای عاملی استاندارد شده و سطح معناداری**

p-value	t	نیاز اهالی روستا	سازه‌ها	شانگرها	انحراف استاندارد شده	بار عاملی استاندارد شده	t	p-value
-	-	- نیاز اهالی روستا	A1	-	-	.۰/۲۹	-	-
.۰/۰۰**	۳/۵۲		A2	.۰/۴۴	.۰/۴۴	.۰/۵۰	.۳/۰۵	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۲/۶۲		A3	.۰/۸۷	.۰/۸۷	.۰/۶۳	.۴/۳۹	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۲/۶۴		A4	.۰/۸۰	.۰/۸۰	.۰/۶۸	.۳/۹۷	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۲/۴۱		A5	.۰/۵۹	.۰/۵۹	.۰/۴۴	.۳/۹۷	.۰/۰۰**
-	-	- خصوصیات مورفوЛОژیکی قنات	B1	-	-	.۰/۶۲	-	-
.۰/۰۰**	۵/۰۵		B2	.۰/۱۷	.۰/۱۷	.۰/۶۱	.۵/۰۵	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۴/۳۹		B3	.۰/۱۴	.۰/۱۴	.۰/۵۰	.۴/۳۹	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۳/۹۷		B4	.۰/۱۴	.۰/۱۴	.۰/۴۴	.۳/۹۷	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۳/۹۷		B5	.۰/۱۴	.۰/۱۴	.۰/۴۳	.۳/۹۷	.۰/۰۰**
-	-	- همکاری و همیاری اهالی روستا و مسؤولین در مورد قنات	C1	-	-	.۰/۵۴	-	-
.۰/۰۰**	۴/۲۳		C2	.۰/۱۷	.۰/۱۷	.۰/۴۸	.۴/۲۳	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۵/۳۲		C3	.۰/۲۰	.۰/۲۰	.۰/۷۰	.۵/۳۲	.۰/۰۰**
-	-	- وجود اعتقادات و باورها در مورد قنات	D1	-	-	.۰/۶۱	-	-
.۰/۰۰**	۵/۹۱		D2	.۰/۱۹	.۰/۱۹	.۰/۷۶	.۵/۹۱	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۵/۲۵		D3	.۰/۲۰	.۰/۲۰	.۰/۶۰	.۵/۲۵	.۰/۰۰**
-	-	- ارزش اقتصادی قنات	E1	-	-	.۰/۶۰	-	-
.۰/۰۰**	۵/۲۹		E2	.۰/۱۵	.۰/۱۵	.۰/۵۷	.۵/۲۹	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۴/۴۰		E3	.۰/۱۴	.۰/۱۴	.۰/۴۵	.۴/۴۰	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۴/۲۹		E4	.۰/۱۵	.۰/۱۵	.۰/۴۴	.۴/۲۹	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۴/۷۷		E5	.۰/۱۴	.۰/۱۴	.۰/۵۰	.۴/۷۷	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۵/۰۶		E6	.۰/۱۵	.۰/۱۵	.۰/۵۴	.۵/۰۶	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۵/۵۹		E7	.۰/۱۵	.۰/۱۵	.۰/۶۱	.۵/۵۹	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۴/۷۸		E8	.۰/۱۳	.۰/۱۳	.۰/۵۰	.۴/۷۸	.۰/۰۰**
.۰/۰۰**	۵/۵۹		E9	.۰/۱۴	.۰/۱۴	.۰/۶۲	.۵/۵۹	.۰/۰۰**

\*\* معنی داری در سطح ۰/۰۱

در مرحله بعد، بر اساس ضرایب بارهای عاملی و مقدار معناداری آنها که با استفاده از مقدار t انجام می‌شود، می‌توان به رتبه‌بندی و تعیین سهم هر یک از سازه‌های پنج گانه تشکیل دهنده ماندگاری در مدل تحقیق به صورت مجزا پرداخت. در جدول ۷، رتبه‌بندی اثر سازه‌های مرتبه اول در تشکیل سازه مرتبه دوم بر اساس بار عاملی در ماندگاری قنات همراه با مقدار t و بارهای عاملی هر یک از عامل‌ها نشان داده شده است.

**جدول ۷- رتبه‌بندی اثر سازه‌های مرتبه اول در تشکیل سازه مرتبه دوم بر اساس بار عاملی ماندگاری قنات**

رتبه	سازه مرتبه اول بر سازه مرتبه دوم	انحراف استاندارد	بار عاملی	ت	p-value					
					۱	۲	۳	۴	۵	
CT	۰/۱۶	۰/۹۶	۰/۸۳	۰/۰۰۰ **	۰/۰۰۰ **	۱				
ET	۰/۱۴	۰/۸۸	۶/۳۸	۰/۰۰۰ **	۰/۰۰۰ **	۲				
DT	۰/۱۴	۰/۸۲	۵/۸۷	۰/۰۰۰ **	۰/۰۰۰ **	۳				
BT	۰/۱۵	۰/۸۱	۵/۸۴	۰/۰۰۰ **	۰/۰۰۰ **	۴				
AT	۰/۰۹۶	۰/۵۷	۲/۵۳	۰/۰۰۰ **	۰/۰۰۰ **	۵				

\*\* معنی داری در سطح ۰/۰۱ درصد

اطلاعات جدول ۷، اولویت‌بندی سازه‌های سنجش ماندگاری قنات را بر اساس بار عاملی نشان می‌دهد. بر اساس نتایج تحلیل عاملی تاییدی جدول ۵، نشانگرهای مورد مطالعه در مدل تحقیق اثر خود را به شکل معناداری نشان می‌دهند. لذا ساختار مدل حاضر با توجه به معناداری هر پنج سازه تشکیل دهنده سنجش ماندگاری قنات، دارای زیر بنای قابل قبولی برای پذیرش ارتباط بین سازه‌ها از نظر آماری است.

### نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحلیل عاملی تاییدی نشان داد که هر پنج سوال تحقیق، مبنی بر اینکه آیا عوامل پنج گانه (نیاز اهالی روستا به آب قنات، خصوصیات مورفولوژیکی قنات، همکاری و همیاری اهالی روستا و مسوولان در مورد قنات، وجود اعتقادات و باورها در مورد قنات، ارزش اقتصادی قنات) در سنجش ماندگاری قنات موثر است یا نه، تایید شد. در واقع مدل طراحی شده برای سنجش ماندگاری قنات بر اساس داده‌های به دست آمده از این تحقیق، مورد تایید قرار گرفت. در زیر، هر یک از عوامل با توجه به تربیت اهمیتی که در پایداری زیست محیطی دارند، مورد بحث قرار می‌گیرد.

- "مشارکت و همکاری تمامی اهالی روستا و مسوولان در مورد قنات" از سازه‌های لازم و ضروری برای دستیابی به ماندگاری قنات است که در این تحقیق بر اساس تحلیل عاملی تاییدی نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش ماندگاری قنات مورد تایید قرار گرفت. در این خصوص شایان ذکر است که این سازه با ۳ نشانگر مورد سنجش قرار گرفت. در این خصوص باید اذعان داشت که قنات دارای سابقه فرهنگی و تاریخی پیچیده‌ای است و همراه با یک فعالیت دسته جمعی اداره می‌شود. همیاری و خودیاری اعضای گروه برای حفظ قنات یک ضرورت است. این یاریگری‌ها در شبکه روابط اجتماعی قنات، مولد سرمایه اجتماعی است (قداکار داورانی، ۱۳۸۸، ۱۵۱). یاریگری مردم با یکدیگر در مسائل مربوط به قنات در زمینه‌های مختلفی وجود دارد. به طور مثال، کمک‌های مالی که برای تعمیر و نگهداری قنات پرداخت می‌شود. این کمک‌ها، به شیوه‌های مختلفی صورت می‌گیرد.

اهالي روستا از طريقي شوراي ده تقاضاي لايروبى به بخشدار داده‌اند. در واقع همين پيگيري‌ها، گواه نوعی مشارکت و همکاري افراد در حفاظت از قنات می‌باشد. يكى ديگر از جنبه‌های مشارکت در قنات را می‌توان همکاري و همياري روستايان با شورا و مسولان برای نگهداري قنات، لايروبى نهرها و فعالities‌هاي از اين قبيل دانست. استفاده بهره‌برداران از قنات، جنبه ديگر از مشارکت در قنات‌هاست. استفاده بهره‌برداران اعم از مالکان و غيرمالکان از قنات‌ها در روستا، شبکه‌های پيچيده‌ای از همکاري‌ها را به وجود می‌آورد که در نوع خود کم نظير است (فداکار داوراني و سام آرام، ۱۳۸۹، ۱۸۲). به ييانى ديگر، تمایل بهره‌برداران برای فعالities‌هاي قنات از جمله لايروبى، ضروري است، زيرا در غير اين صورت قنات پايدار نمی‌ماند (ناصرى و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷؛ وسل و هوگ اوون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). در گذشته مالک قنات، سرپرستى و تقسيم آب را بر عده داشت و شخصی را برای اين منظور در نظر می‌گرفت. اما در حال حاضر، مردم روستا خود اين کار را انجام می‌دهند و نحوه مدیريت به صورت خودگردنی می‌باشد.

"ارزش اقتصادي قنات" در روستا به عنوان يكى از شاخص‌های سنجش ماندگاري قنات است که توسط تحليل عاملى تاييدى، تاييد شد. در اين مطالعه، اين سازه با استفاده از ۹ نشانگر مورد سنجش قرار گرفت. در همين راستا، باید خاطر نشان ساخت که بر اساس نظر کارشناسان و همچنین ساکنان روستا، ارزش افزوده آب قنات بيشتر از آب چاه است. اين بدان معناست که هزيئه‌اي که بابت استحصال يك ليتر آب قنات می‌شود، كمتر از هزيئه‌اي است که بابت استحصال همان مقدار آب از چاه می‌گردد. در واقع قنات، آب‌های زيرزميني را به صورت ثقلی و بدون صرف انرژي، به سطح زمين می‌آورد که از نظر اقتصادي، بسيار اهميت دارد. هم‌چنین در مقایسه با چاه، قنات داراي عمرى مفيد بوده و بازده اقتصادي آن چندين برابر چاه است (رحيمى و مومنى، ۱۳۸۳، ۲۰۸). لذا با توجه اين موارد، آب قنات برای ساکنان روستا مخصوصاً کشاورزان ارزان و بسيار مقرون به صرفه است. همچنین با توجه به اينکه زمين‌های اين روستا از آب قنات برخوردارند، در واقع به منع آب دائمي متصل‌اند و اين زمين‌ها جزو زمين‌های آبي محسوب می‌شوند که ارزش اقتصادي بالاتری دارند. در همين رابطه رجبى (۱۳۸۵) و رحيمى و مومنى (۱۳۸۳، ۲۰۵) يكى از کارکردهای قنات را افزایش ارزش املاک زراعي می‌دانند. به ييانى ديگر، در ارتباط با بهره‌بردارى‌هاي سنتي زراعي، زمين بدون آب، اصولاً ارزش توليدی نداشته است (سعيدى، ۱۳۸۹).

از ديگر عواملی که زمينه را برای ماندگاري قنات فراهم آورده است، "وجود اعتقادات و باورها در مورد قنات در بين مردم روستا" می‌باشد که در اين تحقيق نيز بر اساس تحليل عاملى تاييدى، به عنوان يكى از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش ماندگاري قنات مورد تاييد قرار گرفت. اين سازه توسط ۳ نشانگر ماندگاري قنات را مورد سنجش قرار داد. در راستاي نتایج به دست آمده، باید خاطر نشان کرد که اين عقاید و باورها نقش کليدي در ماندگاري قنات روستا داشته است که نتایج اين تحقيق نيز دليلي بر اين مدعاست.

1. Naseri et al.

2. Wessels & Hoogeveen

بسیاری از باورها، رسوم و عقاید ایرانی حول محور آب شکل گرفته است و در ایران باستان جشن‌های متعددی برای آن برگزار می‌شده است. در همین رابطه بر اساس مطالعه کتب قدیم و آثار باستانی ایران، می‌توان به این نکته پی برد که کندن قنات، تعمیر آن، آبیاری و زراعت، کاری مقدس محسوب می‌شده است. در "وندیداد" که زرتشتیان آن را کتاب الهی می‌دانند و بعضی نیز آن را دایرۀ المعارف فرهنگ باستان محسوب می‌کنند، آمده است که: "سوگند یاد می‌کنم به جاری کردن آب خنک در خاک خشک (کاریز) و سوگند یاد می‌کنم به زراعت و کاشتن درخت میوه" (رجبی، ۱۳۸۵). در همین راستا نیز هانری ماسه معتقد است که یکی از ابعاد فرهنگی قنات در سرزمین ایران، باورهایی است که در طول تاریخ، مردم این سرزمین به این پدیده مهم داشته و آداب و رسوم خاصی در حرم قنات داشته‌اند؛ چنانکه می‌توان به قربانی کردن برای قنات‌ها، مراسم ویژه عروسی در مجاورت قنات‌ها (اعتقاد به زنده بودن قنوات و انجام پاره‌ای از مراسم و تشریفات خاص در بعضی از قنات‌ها) و استفاده دارویی از آب به بعضی قنوات اشاره کرد (رحیمی و مومنی، ۱۳۸۳، ۲۰۶). رسوم، آیین‌ها، و فعالیت‌های دسته جمعی و همیاری‌هایی که در زمینه آب و آبرسانی از جمله قنات در گذشته وجود داشته، نمونه‌هایی از فرهنگ، باور و اعتقاد افراد است (عظیمی، ۱۳۸۴، ۸۶). همانطور که نتایج این تحقیق نشان داد، وجود اعتقادات و باورها در مورد قنات می‌تواند به عنوان یک عامل در پایداری قنات این روستا به شمار رود. به عنوان مثال اهالی روستا، آب قنات را مقدس می‌دانند و بیان می‌دارند که "ین آب نظر کرده است". هم‌چنین معتقد‌ند که در سال‌های گذشته، که بطور ناگهانی آب قنات خشک شده است، با قربانی کردن گاو و دعا خواندن بر روی قنات، مجدداً آب قنات جاری شده است. آنها حتی بعضی از مراسم‌های خود را در کنار قنات برگزار می‌کنند و اعتقاد دارند که خوش یمن است.

"خصوصیات مورفو‌لوزیکی قنات" از مواردی است که بسترساز ماندگاری قنات است. نتایج تحلیل عاملی تاییدی نشان داد که این سازه برای سنجش ماندگاری قنات مناسب است و مورد تایید قرار گرفت. ۵ نشانگر سنجش این سازه را مورد بررسی قرار دادند. اهالی روستای سرونو معتقد‌ند که آب این قنات همیشه زیاد است، "هیچگاه خشک نمی‌شود" و "چشمۀ زاینده‌ای دارد". این عبارات بیان‌گر ویژگی‌های قنات سرونو است. در واقع چشمۀ این قنات از رشته کوه‌های اطراف روستا سرچشمۀ می‌گیرد. هم‌چنین آب آن بسیار گوار است. بر اساس گفته‌های اهالی، کارشناسان بعد از آزمایش آب، به این نکته پی بردند که آب قنات دارای املال معدنی بسیار بالایی است و پیشنهاد دادند که آب آن را بسته‌بندی کنند و بصورت آب معدنی به فروش برسانند. یکی از کارشناسان جهاد کشاورزی اذعان می‌دارد که به دلیل اینکه آب قنات از رشته کوه‌های اطراف روستا سرچشمۀ می‌گیرد، بنابراین نمی‌توان در اطراف آن چاه حفر کرد و چاه‌های اندکی در حریم این قنات حفر شده است. همین امر، یعنی ویژگی مورفو‌لوزیکی این منطقه، موجباتی را فراهم آورده است که به پُر آب بودن این قنات کمک کرده است. این در حالی است که با حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، هر ساله تعدادی از قنات‌ها خشک می‌شوند (زارع شاه آبادی و الفتی، ۱۳۸۸، ۳۷؛ زینی و همکاران،

(۳۷، ۱۳۸۷). در سال‌های اخیر، به دلیل خشکسالی‌های پی در پی و همچنین اجرای طرح هادی که منجر به کشیدن جاده و در نهایت بسته شدن بعضی از چاه‌های قنات روستای سرونو شده، آب آن کمتر از گذشته شده است.

نتایج تحلیل عاملی نشان داد که سازه "نیاز اهالی مردم روستا به آب قنات" که توسط ۵ نشانگر برای سنجش ماندگاری قنات مناسب تشخیص داده شده بودند، مورد تایید قرار گرفت. در این مورد باید اذعان داشت که با توجه به اینکه قنات‌ها نقش مهمی در تامین آب شرب و زراعت دارند، در نتیجه ماندگاری و توسعه بسیاری از سکونتگاه‌های شهری و روستایی به آن‌ها وابسته است (جمعه‌پور، ۱۳۸۵، ۲۸؛ یوسفی راد و همکاران، ۲۰۱۲، ۸۴۳). این منبع آبی، نقش کلیدی و مؤثری در نظام اقتصادی و حیات اجتماعی داشته و موجب شکوفایی اقتصاد کشاورزی و ایجاد کار و فعالیت‌های متعدد شهری و روستایی و باعث آرامش مردم بوده است (رجibi، ۱۳۸۵). در این تحقیق نیز، یکی از دلایلی که در ماندگاری قنات در روستای سرونو تاثیرگذار بوده است، نیاز اهالی روستا به آب قنات است. در واقع ساکنان روستا از آب قنات به منظور خوردن و آشامیدن و مصارف خانگی استفاده می‌کنند. همچنین از آب آن به منظور مراسم تدفین نیز استفاده می‌شود. یکی دیگر از نیازهای اهالی روستا به آب قنات، آبیاری زمین‌های زراعی می‌باشد. همچنین، در این زمینه ساکنان روستا، اظهار می‌دارند که "اگر آب این قنات نبود، از روستا مهاجرت می‌کردیم". در همین رابطه رحیمی و مومنی (۱۳۸۳، ۲۰۵) نیز یکی از کارکردهای قنات را سکونت‌پذیر شدن زمین‌های خشک و نیمه‌خشک و در نتیجه چلوگیری از مهاجرت بر می‌شمارند. این یافته توسط شیرازی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) نیز که نقش قنات را در سکونت‌پذیر شدن شهرها و روستاهای بررسی کردند، تایید شد. علاوه بر این جمعه‌پور (۱۳۸۸، ۶۰) نیز در تایید این یافته بیان می‌کند یکی از دلایل اصلی خالی شدن روستاهای نابودی آن‌ها، از بین رفتن قنات در آن‌ها به عنوان تنها منبع تامین آب بوده است. با خالی شدن این روستاهای راه برای پیشروی کویر هموار می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که در سال‌های اخیر، منازل مسکونی این روستا از سیستم لوله کشی آب برخوردار شده‌اند؛ ولی به دلیل اینکه در بیشتر اوقات، آب لوله کشی قطع است، لذا هنوز اهالی روستا نیاز مبرم به آب قنات از لحاظ شرب و سایر مصارف دارند. بدین جهت اهالی روستا در استفاده درست از این منبع آبی نهایت تلاش خود را به کار می‌بندند و در حفظ قنات، لا یروبی و تعمیر آن همواره تمهدات لازم را به عمل می‌آورند. در غیر این صورت، کشاورزی و حیات آن‌ها با خطر مواجه می‌شود. به بیانی دیگر، قنات جزئی از زندگی و هویت اهالی به شمار می‌رود.

در پایان، با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، می‌توان اظهار کرد که عوامل متعددی در ماندگاری قنات روستای سرونو دخالت دارند که با تقویت هر یک از این عوامل می‌توان این پایداری را تداوم بخشید و به سایر مناطق روستایی کشور نیز تعمیم داد. لذا در این رابطه، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- با توجه به اینکه قنات از ارزش اقتصادی بالایی در منطقه برخوردار است، می‌توان از این فرصت استفاده نمود و با تشویق روستاییان در زمینه ایجاد کسب و کار و اشتغال‌زای در روستا، اقدامات موثری را انجام داد. بدین منظور می‌توان با ایجاد تعاونی، اقدام به بسته‌بندی آب قنات کرد. هم‌چنین با ایجاد یک مکان تاریخی و توریستی، زمینه ایجاد اشتغال بیشتر مردم محلی را در منطقه فراهم آورد.
- با توجه به اینکه مشارکت و همیاری اهالی روستا با مسؤولین، رکن اصلی ماندگاری قنات است؛ لذا توصیه می‌شود که مسئولین متولی این امر، با ایجاد فضایی از اعتماد میان خود و روستاییان، در جلب مشارکت بیشتر اهالی، گام‌های اساسی بردارند. اطلاع‌رسانی و شفاف سازی از سوی مسئولان، از جمله مواردی است که به افزایش مشارکت اجتماعی روستاییان کمک می‌کند. بدین منظور در ابتدا مسوولان می‌بایست مردم را در کلیه مراحل بازسازی و مرمت، لایروبی، و مدیریت آب و... دخالت داده و از تجرب و نظریات آن‌ها در این راستا بهره‌مند شد. علاوه بر این، مدیریت قنات، سازماندهی و تقسیم آب، و نگهداری از شبکه آبرسانی، به خود مردم واگذار شود تا از این طریق ایجاد فضای مشارکت بیشتر شود.
- در زمینه اعتقادات و باورها در مورد قنات، توصیه می‌شود که مسئولین و دست اندکاران، در خصوص اهمیت و ارزش قنات، اطلاع‌رسانی گسترده‌ای داشته باشند و سعی نمایند با تقویت و نمایش این پتانسیل ارزشمند و افزایش آگاهی آحاد مردم و بویژه اهالی روستا از فرهنگ غنی خود، در حفظ این سرمایه فرهنگی- اجتماعی و فنی، نهایت تلاش را داشته باشند. به عنوان نمونه می‌توان در این راستا با برگزاری جشنواره‌ها و همایش‌های روستایی و محلی در مناطق مختلف استان و کشور، اهمیت و ارزش این سرمایه‌های فرهنگی را به مردم معرفی نمود.
- با توجه به اینکه پر آب بودن و ماندگاری قنات روستای سرونو به دلیل ویژگی‌های قنات و اندک بودن چاه‌های حفر شده در حریم قنات است، لذا توصیه می‌شود از حفر چاه در حریم قنات جلوگیری شود. علاوه بر این، در اطراف قنات‌ها درختان و گیاهان مختلفی کاشته شود زیرا کاشتن گیاهان باعث می‌شوند که آب‌های سطحی فرصت بیشتری برای نفوذ در خاک داشته باشد و همین امر موجب افزایش سطح آب زیرزمینی می‌گردد. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود قبل از اجرای طرح‌های توسعه روستایی مانند طرح هادی، شرایط منطقه بطور کامل بررسی شود و سپس این‌گونه فعالیت‌ها انجام شود. این بدان دلیل است که برخی از چاه‌های قنات، در اثر احداث جاده در وسط روستا، مسدود شده که نیازمند مرمت و لایروبی است.

## منابع و مأخذ

- ۱- امین، سیف‌الله، ایزدی، تیمور، ناظم السادات، محمدجعفر، (۱۳۸۸)، ویژگی‌های فیزیکی آبدهی و بررسی امکان ذخیره‌سازی آب قنات کتک ارسنجان، مهندسی آب، سال دوم، صص ۲۱-۳۰.
- ۲- بنی طباء، مرجان سادات، (۱۳۸۲)، قنات، مطمئن‌ترین روش استحصال آب به همراه معرفی قنات دو طبقه مون اردستان، آموزش جغرافیا، سال ۱۸، شماره ۶۵، صص ۳۶-۴۳.
- ۳- بهنیا، عبدالکریم، (۱۳۷۹)، قنات سازی و قنات داری، تهران: مرکز دانشگاهی.

- ۴- جمعه‌پور، محمود، (۱۳۸۵)، کاریز (قنات) دستاورد دانش و فرهنگ بومی زیستگاه‌های کرانه‌های کویر، و نظام‌های وابسته به آن در ایران و بهره‌برداری پایدار از آن، *فصلنامه علوم اجتماعی*، شماره ۳۳، صص ۲۷-۶۳.
  - ۵- دادرسی سبزوار، ابوالقاسم، (۱۳۸۷)، دانش بومی و بهینه سازی مصرف آب با قنات، *نخستین همایش فناوری‌های بومی ایران*.  
        صص ۱-۵.
  - ۶- رجبی، مجتبی، (۱۳۸۵)، *قنات میراث زنده تاریخ پنهان درون خاک، ماهنامه آفتاب*، سال دوم، شماره ۹. صص ۱-۱۳.
  - ۷- رحیمی، حسین، مومنی، جواد، (۱۳۸۳)، نقش قنات در توسعه پایدار نواحی خشک و نیمه خشک ایران، *اطلاعات سیاسی-اقتصادی*، شماره ۲۰۲. صص ۲۰۲-۲۰۹.
  - ۸- زارع شاه آبادی، علیرضا، الفتی، سعید، (۱۳۸۸)، بررسی قنات‌ها، قلعه‌ها و آسیاب‌ها از دیدگاه جغرافیایی اکولوژیک (مطالعه موردنی: گاریزات تفت)، *جغرافیای انسانی*، سال اول، شماره ۳، صص ۲۷-۳۸.
  - ۹- زاهدی، شمس السادات، (۱۳۸۸)، توسعه پایدار و اصل آهین منافع شخصی، *چاپ دوم*، انتشارات سمت.
  - ۱۰- زینی، مسعود، قانعیان، محمد تقی، طالبی، پروانه، (۱۳۸۷)، بررسی وضعیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب قنات اهرستان یزد و ارائه پیشنهادات آموزشی، *دانشکده بهداشت یزد*، سال هفتم، شماره اول و دوم، صص ۳۶-۴۳.
  - ۱۱- سعیدی، عباس، (۱۳۸۹)، ده مقاله در شناخت سکونتگاه‌های روستایی. تهران: مهر مینو.
  - ۱۲- شرفی، لیدا، همزه‌ای، محمدرضا، (۱۳۹۲)، واکاوی علل ماندگاری قنات روستای سونو شهرستان کرمانشاه، *چهارمین همایش سالیانه دانشگاه رازی*، صص ۱-۳.
  - ۱۳- عظیمی، نرگس، (۱۳۸۴)، بررسی نظام‌های سنتی آبرسانی و آبیاری در روستای دهق خدا بنده لو از شهرستان صحنه، همزه‌ای، محمدرضا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد توسعه روستایی، گروه ترویج و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی.
  - ۱۴- عمادی، محمدحسین، امیری اردکانی، محمد، (۱۳۸۱)، *تلفیق دانش بومی و دانش رسمی؛ ضرورتی در دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دهم، شماره ۳۷، صص ۱۱-۲۶.
  - ۱۵- فال سلیمان، محمود، نصرآبادی، علیرضا، چکشی، بهاره، صادقی، حجت‌الله، (۱۳۹۰)، مدیریت جامع قنات با توجه به جایگاه و اهمیت آن در راستای دانش بومی مدیریت منابع آب در ایران، *همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب*. صص ۱-۱۱.
  - ۱۶- فداکار داورانی، محمد مهدی، (۱۳۸۸)، *قنات و سرمایه اجتماعی، برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی*، سال اول، شماره ۱، صص ۱۴۹-۱۷۹.
  - ۱۷- فداکار داورانی، محمد مهدی، سام آرام، عزت‌الله، (۱۳۸۹)، نقش قنات در توسعه پایدار روستایی، روستا و توسعه، سال ۱۳، شماره ۲، صص ۱۵۷-۱۹۱.
  - ۱۸- قاسمی، و، (۱۳۸۸)، *مقدمه‌ای بر مدل‌سازی معادله ساختاری (با کاربرد برنامه‌های AMOS، LISREL و EQS)*، تهران. انتشارات جامعه شناسان، چاپ اول.
  - ۱۹- مهدیزاده اردکانی، محمد، پیری اردکانی، نادر، (۱۳۹۰)، *برنامه‌ریزی و مدیریت سنتی در لایروبی قنات زین آباد (چار بازار) اردکان (استان یزد)*، *همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب*. صص ۱-۱۰.
  - ۲۰- میرجعفری، حسین، الهیاری، فریدون، بهنیا، عبدالکریم، چراغی، زهره، (۱۳۸۸)، بررسی نظریه خاستگاه قنات در ایران. *تاریخ اسلام و ایران*، سال نوزدهم، شماره دوم، صص ۷۹-۱۰۲.
  - ۲۱- نائل خانلری، پرویز، (۱۳۵۴)، *بنیاد فرهنگ ایران. مجله یغما*، سال ۲۸، شماره ۳۲۰، صص ۶۵-۷۶.
  - ۲۲- نوشادی، مسعود، فرهادی، علیرضا، (۱۳۹۰)، *بکارگیری دانش و فن‌آوری‌های جدید در بهسازی و نوسازی قنوات*، *مطالعات موردنی: قنوات استان یزد، همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب*. صص ۱-۱۱.
- 23- Arzani, N.(2007).Water resources and rural development in arid lands: The history of Qanat in central Iran, 5th IWHA, Past & Future of Water Conference, Tampere, Finland, 13-17 .
- 24- Bartlett, J. E., Kotterlik, J. W., & Higgins, Ch. C. (2001), Organizational research: Determining appropriate sample size in survey research, *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, Vol. 19, No. 1, pp. 43-50.

- 25- Haeri, M. R. 2003, Kariz (Qanat); An eternal friendly system for harvesting groundwater. Adaptation workshop, November 12-13th, New Delhi.
- 26- Naseri Moghaddam, M., Mirzaee, E., Hasheminia, S. M., & Davari, K.(2007), Estimation of the reasons of Qanat degredation and its effect on villagers' participation (case study of six regions in the khorassan province), International history seminar on irrigation and drainage, Tehran. Iran, May 2-5.
- 27- Shirazi, K., Asheghi Milani, M., Sadeghi, A., Azami, E., Azami, A. (2012), Qanat (subterranean canal) role in traditional cities and settlements formation of hot-arid regions of Iran, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 67: 358-390.
- 28- Todman, J., & Dugard, P. (2007), Approaching multivariate analysis: An introduction for psychology, Psychology press.
- 29- Vieira, A. L. (2011),*Interactive LISREL in practice: Getting started with a simplis approach*. Springer.
- 30- Wessels, J., & Hoogeveen, R. J. A.( 2003), Renovation of Qanats in Syria, published by the United Nations University's International Network on Water, Environment and Health, Retrieved Aug 2012, from <http://www.inweh.unu.edu/inweh/drylands/Publications/Wessels.pdf>.
- 31- Yousefirad, Y., Mokhtar, S., & Mahbod, A. (2012), The influential factors on the qanat hydrogeology, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, WFL Publisher, Vol.10 (2): 843-848.