





## بازشناسی اصول عقلانیت اکولوژیک در سازه‌های آبی کهن شهرهای کویری

(مطالعه موردی: قنات وقف آباد یزد)

مهجین ردایی\*، اسماعیل صالحی\*\*، شهرزاد فریادی\*\*\*

محمد رضا مثنوی\*\*\*\*، لعبت زبردست\*\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۸

### چکیده

امروزه سیمای سرزمین بسیاری از شهرهای کهن کویری با دارا بودن بسترهای طبیعی و الگوهای یکپارچه حاصل از کنش‌های انسانی و محیط‌های طبیعی در قالب سکونتگاه، روبه‌زوال گرائیده است. رنگ باختن بن‌مایه‌های پایداری و تاب‌آوری، بر لزوم بازشناسی و کاربست مفاهیم حاکم بر ساختار و عملکرد شبکه‌های اکولوژیک و الگوهای حاصل از تعاملات سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک که بازتابی از اصول عقلانیت اکولوژیک در فرایند برنامه‌ریزی شهری بوده است، تأکید دارد. در مطالعه تطبیقی-استنتاجی حاضر، با استفاده از روش اسنادی و مطالعه منابع مکتوب، ضمن تحلیل محتوایی ادبیات موضوع، به تبیین عقلانیت اکولوژیک و استنتاج اصول عقلانیت اکولوژیک پرداخته شده است. بر اساس مطالعات میدانی، و استنتاج معیارهای ساختاری، عملکردی و مدیریتی حاکم بر سازه‌های آبی تاریخی شهر یزد، مصادیق اصول عقلانیت اکولوژیک در سازه‌های آبی کهن در سه مقیاس کلان، میانی و خرد در سیمای سرزمین شهر یزد مورد واکاوی قرار گرفته است. یافته‌ها حاکی از آن است که معیارهای ساختاری، عملکردی و مدیریتی سازه‌های آبی تاریخی با اصول عقلانیت اکولوژیک منطبق است. عقلانیت اکولوژیک با ایجاد ترکیب‌بندی، آرایش فضایی، ارتباط و تنوع عملکردی لکه‌ها و کریدورهای اختلاطی در شبکه سازه‌های آبی کهن شهر کویری یزد، زمینه‌ای را برای ایجاد شبکه‌های اکولوژیک و پایداری سیمای سرزمین شهری ایجاد نموده است. از این رو معاصر سازی اصول عقلانیت اکولوژیک در فرایند برنامه‌ریزی شهری و تجلی آن به اسلوبی تازه از فرایندهای زندگی امروزی، می‌تواند شبکه‌های اکولوژیک شهری را تقویت کند و جریان حیاتی پایدار را در شهرهای معاصر حاکم نماید.

\* دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

m.radaei@ut.ac.ir

tehranssaleh@ut.ac.ir

sfaryadi@ut.ac.ir

masnavim@ut.ac.ir

lzebardast@ut.ac.ir

\*\* دانشیار پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

\*\*\* دانشیار پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

\*\*\*\* استاد پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

\*\*\*\*\* استادیار، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

**واژه‌های کلیدی:** سازه‌های آبی کهن، ساختار و عملکرد شهری، شبکه‌های اکولوژیک، عقلانیت اکولوژیک، قنات وقف‌آباد یزد، معاصر سازی.

## ۱- مقدمه

اکوسیستم‌های شهری در اثر روابط پویا بین فرایندهای اجتماعی- اقتصادی و اکولوژیکی در مقیاس‌های متعدد در طول زمان و مکان تکامل می‌یابند (Alberti et al, 2003) و مفهوم اکوسیستم شهری پایدار و تاب آور بر رویکرد برنامه‌ریزی و طراحی مبتنی بر مفاهیم تکامل‌یافته اکولوژی شهری تأکید دارد (Xiang, 2014)، به‌گونه‌ای که تعادل بین محیط طبیعی و مصنوع در اکوسیستم شهری برقرار باشد. سیمای سرزمین بسیاری از شهرهای کهن کویری با دارا بودن بسترهای طبیعی و الگوهای خاص ادغامی حاصل از تعاملات انسان‌ها و محیط‌های طبیعی در قالب سکونتگاه، روبه‌زوال گرائیده است. پتانسیل‌های طبیعی و ویژگی‌های اکولوژیکی بسترهای دربرگیرنده این شهرها که در شکل‌گیری و تداوم زندگی شهر و ساکنانش نقش داشته‌اند، به فراموشی انگاشته شده است. به عبارتی، انجام اقدامات صرفاً کالبدی برگرفته از دانش رسمی محض، فارغ از دانش بومی و مفاهیم سازگاری با بستر اکولوژیک، منجر به رخت بریسته شدن ارزش‌های اجتماعی، فرهنگی و اکولوژیکی نهفته در سکونتگاه‌های انسانی کهن شده و بن‌مایه‌های پایداری و تاب‌آوری محیط‌های طبیعی و مصنوع، زائل شده است. رنگ باختن بن‌مایه‌های پایداری و تاب‌آوری، بر لزوم بازشناسی و کاربست مفاهیم حاکم بر ساختار و عملکرد شبکه‌های اکولوژیک و الگوهای تعاملات سیستم‌های اجتماعی- اکولوژیک که بازتابی از اصول عقلانیت اکولوژیک در فرایند برنامه‌ریزی شهری بوده است، تأکید دارد.

بسیاری از تئوری‌های برنامه‌ریزی محتوایی که بر درک برنامه‌ریز از بستر اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، ارزش‌ها و تعارضات گروه‌های ذی‌نفع و ذی‌نفعوذ تأکید می‌ورزد، در پی چالش برنامه‌ریزان با معضل استفاده از تئوری‌های

رویه‌ای و رویکردهای صرفاً تکنیکی و عقلایی نمود یافته‌اند (Schon, 1983: 41). شون<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) نه تنها بین این دو رویکرد تمایز قائل است، بلکه معتقد است که نوعی دانش ضمنی در ارتباط با عمل برنامه‌ریزی وجود دارد که از آن تحت عنوان دانش در عمل<sup>۲</sup> یاد می‌نماید. به‌زعم وی این نوع دانش بیش از هر نوع تئوری در حوزه دانش برنامه‌ریزی (تئوری رویه‌ای و محتوایی) با برنامه‌ریزی عجین شده است (Schon, 1983: 50) و سعی در هرچه نزدیک کردن تئوری به عمل را دارد. از این رو نه تنها لازم است که اصول و مفاهیم حاکم بر ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های پایدار شهری که در این مطالعه تحت عنوان عقلانیت اکولوژیک از آن یاد می‌شود، مورد بازشناسی قرار گیرد، بلکه کاربست آن و تجلی عملی آن در برنامه‌ریزی سیمای سرزمین شهری حائز اهمیت است. به اعتقاد فالودی<sup>۳</sup> (۱۹۷۸)، عنصر ضروری برای موفقیت برنامه‌ریزی در عمل، بازتاب یا انعکاس<sup>۴</sup> است. چرا که بازتاب این امکان را فراهم می‌آورد، تا رویدادها و پدیده‌ها در بستر خود دیده و به پیامدهای احتمالی آن اندیشیده شود. بر این اساس نه تنها از مفاهیم و معانی صرفاً تحلیلی، بلکه از تجربیات و تفکرات فردی در حمایت از دانش سخت برنامه‌ریزی استفاده می‌شود (Faludi, 1978: 181). نظر به اینکه بسترهای مختلف نیازمند استراتژی‌های متفاوت در عمل می‌باشند (Forester, 1989: 86)، و مدل‌های موفق پایدار، حاوی مفاهیم نهفته قابل یادگیری هستند، لذا تجربیات نهفته در عمل، می‌تواند در بازتاب نتایج مثبت، تسریع تحقق نوآوری‌ها و بهبود پایداری، ثمربخش باشد (Shen et al, 2011; UNDESA, 2010). از این رو یادگیری از تجربیات، ساختارها و عملکردهای تجلی‌یافته در بسترهای خاص اکولوژیک، و رویکردهای جدید مبتنی بر آموخته‌های کهن، در تحقق اهداف پایدار نقشی اساسی دارد (Shen et al, 2013).

- 
1. Schon
  2. Knowing-in-Action
  3. Faludi
  4. Reflectiveness

امروزه اضمحلال فرایندهای اکولوژیک، تخریب سیمای سرزمین، و تغییر الگوهای تعامل محیط طبیعی- مصنوع در شهر کویری یزد، مشکلات متعددی نظیر انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی و کاهش کیفیت زندگی شهری را رقم‌زده است و شهر به‌طور فزاینده در حال روبه‌رو شدن با کاهش مناطق با ارزش اکولوژیک و خدمات اکوسیستمی است. با توجه به موارد مذکور، تحلیل ابتکارات محلی و شیوه‌های سنتی و بومی سازگاری با شرایط محیطی می‌تواند یک موضوع مهم در پژوهش و برنامه‌ریزی استراتژیک این شهر محسوب شود. زیرا بازآفرینی اکولوژیک با کاربست اصول و مفاهیم اکولوژیک در جایگاهی راهبردی، در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی- کالبدی و محیط‌زیستی، می‌تواند باری دیگر، حیات را به رگ‌های خشکیده این خطه کویری بازگرداند. این نوع بازآفرینی به خلق فضاهاى شهری جدید در همخوانی و احترام به ویژگی‌های کالبدی، عملکردی و اکولوژیک ساختارهای دیروز و تأمین نیازهای معاصر شهروندان می‌پردازد.

ایران مهد تمدن کاریزی و استان یزد بنا بر ضرورت جغرافیایی، کانون نمایان این مدنیت است. قنات زاینده شیوه استحصال آب، پرورنده فنون مرتبط با آن و محصول اندیشه پویای دانشوران مجرب ایرانی است (سمسار یزدی، ۱۳۸۹: مقدمه) و به‌عنوان سمبل عقلانیت اکولوژیک در شهرهای کویری به‌خصوص شهر یزد شناخته می‌شود. از این‌رو مطالعه حاضر بر بازشناسی مفاهیم، اصول نهفته و دانش ضمنی شکل گرفته در ساختار، عملکرد و مدیریت این سازه‌های آبی کهن پرداخته است، تا با کاربست مجدد اصول عقلانیت اکولوژیک در جایگاهی راهبردی، در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و محیط‌زیستی، در جهت تحقق پایداری سیمای سرزمین این شهر کویری گام بردارد. مقاله حاضر از نگاهی نظری، به بازشناسی اصول عقلانیت اکولوژیک در سازه‌های آبی تاریخی شهر کویری یزد می‌پردازد و نقش آن را در تأمین پایداری سیمای سرزمین شهرهای کویری مورد واکاوی قرار می‌دهد.

## ۲- مرور پیشینه‌ها

پژوهش‌های زیادی در خصوص قنات در داخل و خارج از ایران انجام شده است. الکرچی، در سده چهارم، جزء نخستین کسانی است که در خصوص قنات و اصول حفر آن با عنوان کتاب «النباط المیاء الخفیه» به معنای استخراج آب‌های پنهانی نوشت. اما بیش از همه پژوهش هانری گوبلو<sup>۱</sup> (۱۳۷۱) محقق فرانسوی با عنوان «قنات فنی برای دستیابی به آب» مشهور است. وولف<sup>۲</sup> در مطالعه قنات‌های ایران معتقد است که قنات، بسیاری از مناطق خشک و غیرقابل سکونت ایران را، به باغ‌های سرسبز، زمین‌های زراعی، مناطق شهری و روستایی تبدیل نموده است (Wulff, 1968). مهدوی و اندرسون<sup>۳</sup> سیستم ذخیره آب را در منطقه دشت کویر و ایران مرکزی مطالعه کرده‌اند (Mahdavi & Anderson, 1983) و لایتفوت<sup>۴</sup> در مطالعه قنات‌های تمدن شرقی به تکنولوژی هیدرولیک در مناطق پیرامونی امپراتوری‌های نخستین پرداخته است (Lightfoot, 1997). بیومونت<sup>۵</sup> در مطالعه حدود ۸۱ رشته قنات در دشت ورامین، به اهمیت قنات در حیات اقتصادی و اجتماعی روستاهای دشت ورامین اشاره دارد (Beaumont, 1968). محققانی نظیر شولز<sup>۶</sup> (۲۰۱۰) به بررسی نقش ساختارهای غیرمتمرکز در پایداری سیمای سرزمین پرداخته و در مطالعه خود بیان می‌نمایند که سیستم‌های چند عملکردی و غیرمتمرکز نظیر قنات ضمن تضمین ایمنی و سلامت عمومی، ترمیم‌کننده سیمای سرزمین هستند (Scholz, 2010). اسکات<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۲) معتقدند که اکثر سیستم‌های پایدار منابع آب شامل ترکیبی از سیستم سنتی و جدید است که سازگار با طبیعت و شرایط اکولوژیک منطقه می‌باشد (Scott et al, 2013). از این رو اتخاذ

- 
1. Henri Goblou
  2. Wulff
  3. Anderson
  4. Lightfoot
  5. Beaumont
  6. Scholz
  7. Scott

راه‌حل‌های غیرمتمرکز و سازگار با شرایط محیطی در مدیریت منابع آبی می‌تواند زمینه‌ای را برای پایداری و تاب‌آوری شهری فراهم آورد (Leigh & Lee, 2019). مروری بر پیشینه سازه‌های آبی سنتی در ایران بر این امر تأکید دارد، که این سازه‌های آبی قرن‌ها قدمت داشته و بعضی از آنها هنوز هم وظایف عمده خود را که شامل آبرسانی به اراضی کشاورزی، مهار سیلاب و یا ذخیره آب می‌باشد را به‌خوبی انجام می‌دهند. نمونه‌های بارز این سازه‌های آبی، سد میزان و مجموعه آبشار-آسیاب شوستر در خوزستان، سد داریوش، پل-بند امیر و شبکه فاضلاب تخت جمشید، سد کریت در خراسان جنوبی، پل زمان خان بر زاینده‌رود و قنات‌های یزد است که بسیاری از آنها با مشخصات پیشین همچنان در حال بهره‌برداری است، برخی مرمت، بازسازی و حفاظت شده و یا به کاربری‌های مشابه و جدید اختصاص یافته است. بهنیا (۱۳۶۷)، صفی‌نژاد (۱۳۶۸)، پاپلی یزدی و لباف‌خانیکی (۱۳۷۹)، حائری (۱۳۸۶)، سمسار یزدی (۱۳۸۹)، بوزرجمهری و حاتمی (۱۳۹۷) در خصوص سازه‌های آب قنات ایران و ویژگی‌های آن مطالعه کرده‌اند. زیاری (۱۳۷۹) در مطالعات خود بیان می‌کند که هدف از قنات ایجاد سکونتگاه، اجتماعات پایدار، توسعه کشاورزی و رونق اقتصادی بوده است و قنات، زندگی یکجانشینی و کشاورزی را در فلات مرکزی ایران تضمین کرده است (میر جعفری و همکاران، ۱۳۸۸). پاپلی یزدی و لباف‌خانیکی معتقدند که حیات اجتماعی و اقتصادی اجتماعات شهری و روستایی فلات مرکزی ایران بر محور قنات است و بدون قنات اساساً تمدن در این بخش از سرزمین ایران شکل نمی‌گرفت (پاپلی یزدی و لباف‌خانیکی، ۱۳۷۹). در مناطق با میزان بارش بیشتر، طول قنات کوتاه‌تر و عمق مادر چاه کم‌تر است و برعکس با میزان بارش کمتر، طول قنات افزایش و عمق مادرچاه ژرف‌تر می‌شود (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸: ۱۳). حتی بزرگی و کوچکی سکونتگاه‌های شکل‌گرفته، تابعی از وسعت و توان آبدهی قنات‌ها بوده است. شرایط خاص اکولوژیک در فلات مرکزی ایران نه‌تنها منجر به خلق چنین سازه‌هایی شده است، بلکه شکل‌دهنده اکولوژی اجتماعی- فرهنگی ساکنان این خطه‌های کویری نیز



بوده است. این سازه‌ها، گذشته از تأمین آب مورد نیاز آبیاری و شرب اهالی، به تأمین نیازهای فرهنگی و مذهبی، همچون تأمین آب مسجد، مدرسه، حمام و آب مورد نیاز برای مراسم تدفین و مانند آن می‌پرداختند (سعیدی، ۱۳۶۷). قنات به‌عنوان سیستم آبیاری مطمئن و سازگار با طبیعت برای سالیان متمادی مهم‌ترین رکن زندگی اجتماعی و توسعه در ایران بوده است، به‌گونه‌ای که تا دهه ۱۹۶۰ اکثر مناطق واقع در نواحی مرکزی ایران نیازهای آبی خود را از قنات تأمین می‌کردند (جمعه‌پور، ۱۳۸۵). از این‌رو فداکار داورانی (۱۳۸۸) معتقد است که قنات یک سرمایه اجتماعی بزرگ و قوی برای ایرانیان است. قدس و همکاران (۱۳۹۴) سازه کهن آبی قنات را به‌عنوان یک سازمان طبیعی مدون و منسجم معرفی نموده‌اند، که علاوه بر آبرسانی به‌صورت مستقیم، به‌صورت غیرمستقیم بر ساختار فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، معماری و شهرسازی جوامع نیز تأثیر گذاشته است. تأثیراتی بنیادین در جوامع شهری-روستایی که منجر به بروز بازخوردهایی در سطح خرد و کلان شده است. بر این اساس نحوه عملکرد و ارتباط میان قنات و محیط اطراف، رابطه‌ای هوشمند، هماهنگ با طبیعت داشته و در راستای پایدارسازی محیط عمل نموده است. یاسی (۱۳۹۵) در مطالعه خود با عنوان «مرمت، شبیه‌سازی و نوآوری سازه‌های بدیع آبی: راهگشای میراث آیندگان ایران» بیان می‌نماید که حفاظت و مرمت سازه‌های تاریخی و ماندگار آب ایران برای توسعه دانش فنی، بومی و احیاء صنعت گردشگری ضروری است، تا با تلفیق روش‌ها و مصالح ساخت سنتی و مدرن به دوام طرح برای بازه زمانی طولانی در کنار نوآوری در طراحی و ساخت سازه‌های بدیع آبی پردازد. رنجبر نائینی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه خود به مقایسه نقش قنات، چاه‌ها و چشمه‌ها در تخلیه سفره‌های آب زیرزمینی در حوزه‌های آبخیز اصلی کشور پرداختند و در نتایج خود مطرح می‌کنند که استفاده از سازه‌های تاریخی مانند قنات در حفظ بیلان طبیعی آبی اهمیت بسزایی دارد و تعدد چاه‌های بهره‌برداری از آبخوان‌های کشور، بروز مشکلاتی همچون افت سطح آب زیرزمینی، خشک شدن قنات، کاهش دبی رودخانه و آب

دریاچه‌ها، پایین آمدن کیفیت آب، افزایش هزینه پمپاژ و استحصال آب و نشست زمین را به دنبال دارد. یزدیان و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با عنوان «تحقق امنیت آبی در سازه‌های آبی تاریخی شهرهای کویری» بیان می‌نمایند که کارکرد سازه‌های آبی کهن شهرهای کویری (اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی- اکولوژیکی) با سطوح تحلیلی امنیت آبی (امنیت اجتماعی آب، امنیت اقتصادی آب، امنیت محیط‌زیستی آب، امنیت شهری آب، تاب‌آوری در مقابل بحران‌ها) هم‌راستا است. یزدیان و ردایی (۱۳۹۸) در مطالعه دیگری با عنوان «تبیین سیستم مدیریت پایدار منابع آب با تأکید بر ارزش‌های نهفته در سازه‌های آبی تاریخی» ضمن ارائه مدل تطبیقی ساختار و عملکرد سازه‌های آبی تاریخی شهرهای کویری با چارچوب مدیریت پایدار منابع آب، اظهار می‌نمایند که بسیاری از سازه‌های آبی تاریخی ضمن تأمین آب با کمیت و کیفیت مناسب برای مصارف شهری، کشاورزی، صنعتی، ارائه‌دهنده سیستم چندعملکردی، غیرمتمرکز و تاب‌آور برای انتقال، ذخیره، بهره‌برداری، تغذیه، تصفیه و توزیع مناسب آب بودند، که با مدیریت بهره‌برداری و ذخیره آب، ضمن تأمین تاب‌آوری در برابر بحران‌های طبیعی، کاهش مصرف انرژی، حفظ بیلان طبیعی آب، حداقل تولید پسماند و تخریب، از حداقل تأثیر منفی بر محیط طبیعی و حداکثر کارایی برخوردار بوده‌اند. اگرچه تمام مطالعات بر اهمیت سازه‌های آبی و بازآفرینی مفاهیم و ارزش‌های نهفته در آن تأکید دارند، اما کمتر مطالعه‌ای به‌طور مشخص به بازشناسی اصول و مفاهیم حاکم بر این سازه‌های کهن و تأثیر آن بر پایداری سیمای سرزمین بخصوص شهرهای کویری پرداخته است.

### ۳- مبانی نظری

عقلانیت اکولوژیک موردی خاص از عقلانیت است که بر دانش اکولوژیک در هدایت طرح‌ها و برنامه‌ها برای ایجاد محیط‌زیست هر چه سالم‌تر تأکید می‌نماید. نظر به اینکه اکولوژی، علم مطالعه ارتباط موجودات زنده از جمله انسان با محیط اطرافشان است،

اکولوژی انسانی به مطالعه تغییرات و تأثیرات ایجاد شده توسط انسان، در قومیت‌ها، ملیت‌ها و فرهنگ‌های مختلف، طبیعت و محیط پیرامون و تاریخی که در آن زندگی می‌کند پرداخته است. از این رو عقلانیت اکولوژیک به عنوان رویکردی که شامل اعتقادات و تفکرات سنتی و بومی ارتباط و هماهنگی بین انسان و طبیعت است، تعریف می‌شود (Wang et al, 2016). محققین عقلانیت اکولوژیک را نشأت گرفته از ایده‌ها، قواعد، استراتژی‌های اثبات شده از لحاظ تاریخی، وابسته به زمینه و حتی رویکردهایی که منجر به خلق پایداری طولانی مدت می‌شود، تعریف کرده‌اند (Xiang, 2014).

دیدگاه سیستمی حاکم بر عقلانیت اکولوژیک، تعامل بین عوامل مختلف سیستم در مقیاس مکانی و زمانی و مکانیسم‌های بازخورد پویا را تقویت می‌کند. عملکرد چندگانه این دانش زمینه‌ای را برای حمایت از توسعه و نگهداری سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی فراهم نموده و باعث افزایش پایداری اجتماعی و اکولوژیک در طی دوره‌های زمانی طولانی می‌شود. این رویکرد با بنیان‌های عقلانیت علمی، هوش احساسی و مفاهیم فرهنگی احترام به طبیعت (Xiang, 2014)، اتصالات عملکردی و مکانیسم‌های بازخورد، با تحریک یادگیری مشارکتی از تجربه، حافظه اکولوژیک در سیستم را تقویت نموده و منجر به افزایش پایداری و تاب‌آوری می‌شود. بر این اساس می‌توان بیان نمود که عقلانیت اکولوژیک اشاره به دانش بومی و اکولوژیک دارد. دانشی که ویژه جامعه و فرهنگی خاص است و مبنایی اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری به شمار می‌آید (DiAlia, 1991). این دانش رفته‌رفته رشد کرده، در طول زمان مورد آزمایش قرار گرفته و با محیط سازگار شده است (Lionberger & Gwin, 1991: 56). همان‌گونه که دانش مردم بومی بخشی از فرهنگ و معارف عوام است که به صورت عینی و آزموده شده، شکل گرفته و مجموعه تجربیات نانوشته و شفاهی اجتماعات بومی در خصوص محیط طبیعی و اجتماعی خاص خود است (فرهادی، ۱۳۸۱). از این رو عقلانیت اکولوژیک به عنوان سرمایه و پتانسیل فرهنگی یک قوم قابل تعبیر است. پتانسیل فرهنگی، همه ذخیره دانشی، تجربی، فنی، بینشی، منشی، کنشی یک ملت است

که در شرایط عادی همچون ثروتی از نسلی به نسل دیگر منتقل شده، و حرکت به جلو را همچون نوعی انرژی ذخیره شده، مسیر می‌سازد. پتانسیل فرهنگی در واقع نوعی انرژی، سرمایه یادگیری متکاثف و ذخیره‌سازی شده است که پیشرفت در موارد جدید را تسریع کرده و راه‌های استفاده بهینه از امکانات فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی (فرهادی، ۱۳۸۸: ۷۰) و اکولوژیک را فراهم می‌آورد. عقلانیت اکولوژیک مجموعه‌ای از داشته‌ها، مهارت‌ها، ارزش‌ها، باورها، ابزارها و روش‌های اجتماعی خاص گفته می‌شود که در زمینه‌های گوناگون زندگی از طریق تجارب و تأیید نسل‌های متمادی به ارث رسیده است، و کاربرد صحیح آن می‌تواند منجر به حداکثر سازگاری با شرایط محیطی، حداقل تأثیر منفی بر فاکتورهای محیطی و بهره‌گیری بهینه از منابع در جهت تأمین رفاه انسانی شود. یادگیری از تجربه و انتقال دانش بین ترکیبات مختلف در مقیاس‌های متنوع می‌تواند به انتشار نوآوری کمک نموده و پایداری خدمات اکوسیستمی تسهیل نماید (Radywyl & Biggs, 2013). محققانی نظیر ژیانگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۴)، مک پیرسون<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، ژنگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، لیاو و چان<sup>۴</sup> (۲۰۱۶)، ژیانگ (۲۰۱۶)، ادینو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، فو<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، ونگ<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، یونگ<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، فارس‌تر<sup>۹</sup> (۲۰۱۸) در مطالعات خود به بررسی هستی‌شناسی، گستره دانش، اصول و کاربرد عقلانیت اکولوژیک پرداختند، که مهم‌ترین اصول بنیادین استنتاجی در تفکر عقلانیت اکولوژیک عبارت است از:

- تأمین نیازهای انسانی

- 
1. Xiang
  2. McPhearson
  3. Zheng
  4. Liao & Chan
  5. Eidinow
  6. Fu
  7. Wang
  8. Young
  9. Forester

- تفکر سیستمی، دیدگاه کل نگر، ارتباطات و بازخوردها

- رویکرد مشارکتی

- ساختار سلسله مراتبی و حفظ مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی

- یکپارچگی اکولوژیک، مدیریت فرایند و پویایی سیستم

- ارتقاء خدمات اکوسیستمی

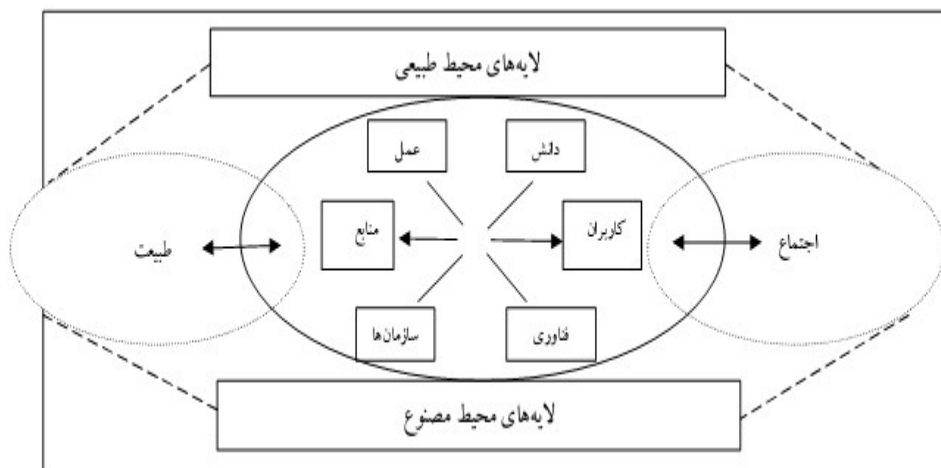
- تنظیم مداخلات انسانی در فرایندهای اکوسیستمی

- برنامه‌ریزی برای ایجاد ساختار و عملکرد پایدار

عقلانیت اکولوژیک حاکم بر سازه‌های آبی قنات یزد به‌عنوان توانایی جامع انسانی در دستیابی به هماهنگی و سازگاری با طبیعت با استفاده از انتخاب‌ها و تصمیمات مناسب در یک شیوه رفتاری سیستماتیک و تاب آور در پرتو دانش بومی شکل گرفته است. انتخاب روش صحیح برای انجام عملکرد صحیح تنها از طریق آزمون و خطا، همراه با بررسی بازخورد و تجزیه و تحلیل پیامدها و همچنین قابلیت خودتنظیمی حاکم بر سیستم دانش بومی صورت پذیرفته و نوعی اکولوژی اجتماعی - فرهنگی را رقم زده است. نگاهی هرچند گذرا به سازه‌های آبی شهرهای کهن کویری (به‌عنوان مطالعه موردی پژوهش حاضر) اشاره به شبکه‌های اکولوژیک شهری دارد. ساختار شبکه اکولوژیک را می‌توان ترکیبی از عناصر پایه‌ای سیمای سرزمین شهری شامل سیستمی به‌هم‌پیوسته از لایه‌های طبیعی (قطعات پوشش گیاهی طبیعی، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و دیگر جریان‌های آبی طبیعی) و مصنوع (پارک‌ها و باغ‌ها، برکه‌ها و جریان‌های آبی مصنوع، دالان‌های حمل و نقل (اکولوژیکی) است. سازه‌های تاریخی آبی شهرهای کویری زیرساخت‌های آبی چندمنظوره هستند. این زیرساخت‌ها شامل تمام سیستم‌های ساخته‌شده آبی، از جمله قنات‌ها، آب‌انبارها، پایاب‌ها، سرداب‌ها، حوض‌خانه‌ها، یخچال‌ها، آسیاب‌های آبی، حمام‌ها و... هستند، که در زمان خود دارای کارکردهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط‌زیستی بودند (یزدیان و ردایی، ۱۳۹۸). قنات‌ها، سازه‌های آبی کهن ساخته دست بشر هستند که به بهترین شکل با لایه‌های طبیعی بستر

خود عجین شده‌اند. از این رو قنات‌ها به‌عنوان نوعی سیستم اجتماعی - اکولوژیک قابل تفسیر هستند. سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیک سیستم‌هایی هستند که در آن‌ها عناصر فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، اکولوژیکی، تکنولوژیکی و دیگر اجزا با یکدیگر تعامل دارند (Gunderson et al, 2002: 123). این سیستم‌ها، سیستم‌های پویایی هستند که به‌طور مداوم در حال تغییر می‌باشند. اجزای این سیستم‌ها از طریق تعاملات بین فعالان، مؤسسات و منابع که به‌وسیله محیط‌های اجتماعی و اکولوژیک شکل می‌گیرند، درک می‌شوند (Scheffer et al, 2012). آنچه در اینجا اهمیت می‌یابد، چگونگی تطابق و هماهنگی الگوی لایه مصنوع (قنات و سازه‌های آبی مرتبط با آن) با لایه طبیعی عناصر بنیادین سیمای سرزمین (لکه‌ها، کریدورها و ماتریس) است. به بیانی دیگر الگوی موجود در لایه مصنوع در صورت طراحی سازگار با الگوی لایه عناصر طبیعی، می‌تواند ارتقاء دهنده عملکردهای اکولوژیک باشد، و در صورت تناقض ساختاری، می‌تواند تأثیر منفی بر عملکردهای اکولوژیک لایه‌های طبیعی گذاشته و در نتیجه باعث تنزل کیفیت شبکه اکولوژیک شود (Serrano et al, 2002). ساختارهای شبکه‌ای با قنات به‌عنوان شبکه‌های دالانی و سازه‌های آب مرتبط با آن به‌عنوان لکه‌های موجد در ماتریس سیمای سرزمین با چگونگی توزیع فضایی پیکربندی، اتصال و پیوستگی مبین کیفیت عملکرد سیمای سرزمین، خصوصاً عملکردهایی همچون جابه‌جایی مواد غذایی و جریان‌های آبی خواهد بود حفظ ارتباط و پیوستگی این شبکه‌های اکولوژیک می‌تواند به ارائه خدمات اکوسیستمی و عملکردهای اجتماعی، فرهنگی و زیبایی‌شناسی در قالب ارتباط بهینه انسان و طبیعت و اتصال داخل و حومه شهر جلوه کند (Bonnin et al, 2007). در شهرهای معاصر این اتصال در محیط‌های شهری به علت بالا بودن میزان مداخلات انسانی، تضعیف شده و این امر به تکه‌تکه شدن، جدایی و منزوی شدن کریدورها و لکه‌های سازه آب قنات و در نهایت اختلال در فرایندهای اکولوژیکی وابسته به اتصال منجر شده است نظر به اینکه پیوستگی و اتصال شامل مجموعه تمامی ارتباطات و اتصالات درون سیستمی و میان سیستمی است (Schreiber, 1987)،

از این رو حفاظت و مرمت ارتباط سازه‌های آبی تاریخی یکی از اهداف مهم در جهت تقویت شبکه‌های اکولوژیک شهری و ارتقاء فرایندها و خدمات اکوسیستمی است. این اتصال با حضور متعادل دالان‌ها، یا لکه‌های کوچک مجاور هم محقق می‌شود (Johnson & Hill, 2002). بدین ترتیب مفهوم پویای اکولوژی سیمای سرزمین با در هم آمیختن علم و الگوهای فضایی اجزاء ساختاری شبکه‌های اکولوژیک، در فرایند برنامه‌ریزی شهری (Forman, 1995: 48)، می‌تواند زمینه‌ای را برای پایداری سیمای سرزمین شهری فراهم آورد. لازم به ذکر است که به‌منظور هماهنگی لایه‌های طبیعی و مصنوع، اکولوژی اجتماعی می‌تواند نقشی مؤثر و دوسویه را ایفا نماید. لذا بازشناسی اصول عقلانیت اکولوژیک حاکم بر سازه‌های آبی کهن به‌عنوان نوعی از شبکه‌های اکولوژیک شهری، و کاربست مجدد آن می‌تواند در جهت ایجاد و مرمت شبکه‌های اکولوژیک، بازآفرینی اکولوژیک شهری و پایداری سیمای سرزمین در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و اکولوژیک به کار گرفته شود. شکل ۱ چارچوب نظری پژوهش را به تصویر می‌کشد.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

## ۴- مواد و روش‌ها

### ۴-۱- روش تحقیق

در این پژوهش هدف، بازشناسی اصول عقلانیت اکولوژیک در سازه‌های آبی تاریخی شهر کویری یزد است. روش تحقیق بر مبنای تحلیل محتوای ادبیات موضوع، به تبیین عقلانیت اکولوژیک و استنتاج اصول عقلانیت اکولوژیک می‌پردازد و سپس با تحلیلی اکتشافی، مصادیق اصول عقلانیت اکولوژیک در سازه‌های آبی مورد مطالعه، بازشناسی می‌شود. بررسی‌ها در سه مقیاس کلان (فرا منطقه شهری، فرا شهری)، میانی (شهری و محله‌ای) و خرد (بناهای ساختمانی و سازه‌های آبی) با توجه به گستره مطالعاتی صورت می‌پذیرد. در مقیاس کلان به بررسی کلی منبع اصلی سرچشمه قنات وقف‌آباد، مسیر جریان قنات از فراشهر تا شهر و پراکنش شبکه‌های دلانی قنات پرداخته می‌شود. در مقیاس میانی به بررسی توزیع و پراکنش سازه‌های آبی همچون آب‌انبار، آسیاب آبی و... در محدوده شهری و محلات مختلف پرداخته می‌شود. در مقیاس خرد ویژگی‌های ساختاری هر یک از این سازه‌ها در بناهای کهن به‌عنوان سازه‌ای کم اثر مورد واکاوی قرار می‌گیرد. قنات به‌عنوان نوعی توسعه کم اثر (LID)<sup>۱</sup> و یک رویکرد سبز در مدیریت منابع آب است که با پیروی از هیدرولوژی طبیعی یک منطقه و با استفاده از اقدامات کنترل غیرمتمرکز در مقیاس‌های متنوع، سعی در کاهش تأثیر منفی توسعه بر فاکتورهای محیطی، حفظ بیلان طبیعی آب و شرایط اکولوژیک منطقه دارد (Coffman, 2000; Ahiablame et al, 2013).

روش گردآوری اطلاعات در بخش مبانی نظری پژوهش، کتابخانه‌ای و در بخش مطالعات میدانی از روش پیمایشی، مشاهده تحلیلی و ثبت اطلاعات استفاده می‌شود. ساختار پژوهش از چهار بخش تشکیل می‌شود: در بخش ابتدایی مفاهیم عقلانیت اکولوژیک و اصول عقلانیت اکولوژیک مورد بررسی قرار



می‌گیرد، در بخش بعدی، ضمن تحلیل سازه‌های آبی تاریخی مناطق کویری، به استنتاج اصول حاکم در ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی کهن و دلایل پیدایش آن‌ها پرداخته می‌شود. در مرحله بعد به تطبیق اصول استنتاجی با اصول عقلانیت اکولوژیک پرداخته می‌شود، و در نهایت تحلیل بر نقش شبکه‌های اکولوژیک حاصل از سازه‌های آبی کهن در ارتقاء پایداری سیمای سرزمین شهر یزد صورت می‌پذیرد.

#### ۲-۴- قلمرو مکانی و زمانی

مطالعه حاضر قنات وقف آباد یزد و سازه‌های مرتبط با آن را به‌عنوان مورد مطالعاتی به ترتیب در سه مقیاس کلان، میانی و خرد مورد بررسی قرار می‌دهد تا با بازشناسی و بازآفرینی اصول عقلانیت اکولوژیک حاکم بر این سازه‌های آبی تاریخی در جهت ارتقاء پایداری سیمای سرزمین مناطق کویری گام برداشت.

#### ۱-۲-۴- بررسی کلی منبع اصلی و مسیر جریان قنات وقف‌آباد یزد از فرا شهر

##### تا فرو شهر (مقیاس کلان)

قنات وقف‌آباد یکی از قنات‌های مهم استان یزد و شهر یزد است. این قنات با حدود ۷۰۰ سال قدمت، تا اوایل قرن حاضر با سازوکار سنتی خود، آب مورد نیاز آشامیدن و مصارف شهری، شهر یزد را تأمین می‌کرد. تحولات سالیان اخیر، تغییرات اقلیمی، و تغییر در زیرساخت‌های شهر از جمله تأمین آب آشامیدنی از طریق شبکه لوله‌کشی شهری، به تدریج نقش این قنات را در زندگی مردم و فضای شهری کم‌رنگ کرد (سمسار یزدی و کریمیان، ۱۳۹۶). این قنات از ارتفاعات نزدیک به روستای فراشاه (اسلامیه) در استان یزد نشأت می‌گرفت و پس از گذر از دره‌ای نسبتاً وسیع در جنوب غربی شهرستان تفت، وارد روستای فراشاه می‌شد. در این روستا، پنج رشته قنات دیگر

و یک جریانِ سطحی نیز به جریان فوق می‌پیوستند و از طریق کانالی زیرزمینی به شهر تفت هدایت می‌شدند. در شهر تفت، مجموعه آب‌های مذکور بر سطح زمین جاری می‌شدند و پس از خروج از شهر، این آب مجدداً وارد کانال زیرزمینی می‌شد و پس از طی مسافتی تقریباً ۱۵ کیلومتری به باغ خان در جنوب غربی شهر یزد می‌رسید (سمسار یزدی و چراغی، ۱۳۸۱). آب وقف‌آباد در باغ خان از سهم قنات اهرستان جدا شده و یک شاخه تحت عنوان آب اهرستان و شاخه دیگر به نام وقف آباد از سمت جنوب غربی وارد حومه شهر می‌شدند. این دوشاخه در داخل شهر در محلات خیرآباد و عیش‌آباد به موازات هم (اولی در عمق زمین و دومی نزدیک به سطح زمین) جریان داشتند. آب اهرستان در محلات خیرآباد، اهرستان و خرمشاه برای کشاورزی استفاده می‌شد و مازاد آن به رودخانه خشک نواب می‌رسید. شاخه وقف‌آباد پس از گذر از محله خیرآباد، وارد اهرستان شده در کوچه هزاردرخت به دوشاخه تقسیم می‌شد: شاخه شرقی تا محله کوشک نو و شاخه غربی تا محله باغ گندم جریان داشت. به‌طورکلی آب دوشاخه مذکور وقف‌آباد از محلات سرِ دوراه، پشت باغ، هاشم خان، بازار خان، دارالشفاء، لب خندق، مسجد جامع، کوشک نو، کوچه بیوک، تخت استاد، چهار منار، ابوالمعالی، شیخداد، و باغ گندم گذر کرده و بخش عمده‌ای از آنان را تحت پوشش قرار می‌داد. بر این اساس این قنات در حدود هفت قرن از یک نظام ثابت تأمین و توزیع برخوردار بوده است (سمسار یزدی و کریمیان، ۱۳۹۶). به‌طورکلی آب قنات وقف‌آباد از طرف جنوب غربی یزد به سمت این شهر جریان داشته است. آب قنات مزبور جهت شرب و مازاد آن در بخش کشاورزی قابل‌استفاده بوده است. جریان رودهای فصلی سطحی شیرکوه به هنگام بهار با آب قنات آمیخته شده و وارد یزد می‌شده است. آسیاب‌های آبی بسیاری که در مسیر آب این قنات قرار داشته و از آب آن استفاده می‌کردند. بیشتر محلات یزد، کوچه‌ها، باغ‌ها، مزارع، مدارس، مساجد و من جمله مسجد جامع و اماکن عمومی از آب این قنات مستفیض می‌شدند. اهالی یزد به خاطر تأمین آب آشامیدنی شهر بصورت رایگان احترام خاص برای این قنات قائل



شهری و پهنه‌های اکولوژیک پرداخته می‌شود. جدول ۱ فهرست مهم‌ترین مکان‌ها و سازه‌های تاریخی مرتبط با آب قنات وقف‌آباد را بیان می‌کند. مسیر اصلی قنات در جهت شیب و در انطباق با شکل زمین ایجاد شده است. متعاقباً معابر و راه‌های بافت شهری نیز در تبعیت از مسیر قنات و شکل زمین، شکل‌گرفته که در جاهایی در انطباق یا به موازات مسیر قنات امتداد می‌یابد. شریان‌های حیاتی آب قنات زمینه‌ای را برای پیوستگی فضایی در محلات شهر ایجاد می‌نموده است. جریان آب قنات برای آبیاری باغ‌ها و پهنه‌های سبز شهری و اطراف شهر مورد استفاده قرار می‌گرفته است. مراکز محلات مشتمل بر میدانی بوده که حول آن فضاهای عمومی مانند مسجد، حسینیه، آب‌انبار و... شکل گرفته است. حوض‌ها در وسط میدان و روبروی حسینیه واقع می‌شدند. خدمات شهری عمومی مانند مساجد، حمام‌ها، جوی‌ها و مراکز محلات همگی در امتداد این معبر اصلی و مسیر جریان آب قنات بوده است. محصول این هماهنگی‌ها انطباق شبکه انسان‌ساخت با شبکه ارگانیک بستر محیط بوده است. شکل‌گیری کریدورهای سبز در امتداد مسیر جریان آب قنات (جوی‌های آب) سبب پویایی و سرزندگی فضا، بستری برای تجمع و نشستن افراد محله و تعاملات اجتماعی بوده است که همگی نشان از پیوستگی و ارتباط مصادیق کالبدی نظام آبی، فرایندهای اکولوژیک و الگوهای معنایی ساکنان دارد.

جدول ۱- فهرست مکان‌ها و سازه‌های تاریخی که از آب قنات وقف آباد یزد بهره‌مند می‌شدند

نام مکان	نام مکان	نام مکان	نام مکان
۱	دروازه مهریچرد	۱۹	آسیاب عزالدینی
۲	دارالشفاء صاحبیه	۲۰	آسیاب کهنه
۳	بازار بزرگ	۲۱	آسیاب ترسا
۴	بازار سلطان ابراهیم	۲۲	آسیاب کلهر
۵	بازار چهار منار	۲۳	آسیاب خیرآباد
۶	مسجد جامع	۲۴	آسیاب یوسف خلیل
۷	جامع عتیق	۲۵	آسیاب ده نیم
۸	سرای جمال الدوله	۲۶	آسیاب نو
۹	خانه استاد محمدبن یعقوب	۲۷	آسیاب مرتضی
۱۰	میدان وقت الساعت	۲۸	آسیاب ضیاء الدینی
۱۱	طغار شرف‌الدین مظفر	۲۹	آسیاب حمزه
۱۲	دارالفتح	۳۰	آسیاب استاد
۱۳	باب السیاده	۳۱	عمارت خواجه عمادالدین مسعود
۱۴	حوض مسجد جامع	۳۲	مصنعه مجاور عمارت غیاث‌الدین سنغر
۱۵	حمام ریحانان	۳۳	مصنعه خواجه نظام‌الدین محمود بن خواجه امیرشاه
۱۶	حمام مقابل مسجد جامع	۳۴	مصنعه مجاور مدرسه باوردیه
۱۷	حمام امیر غیاث‌الدین علی	۳۵	مصنعه مجاور مدرسه حسینییه
۱۸	آسیاب سرای جمال الدوله	۳۶	مدرسه وردان روز
		۳۷	مدرسه عطاخان
		۳۸	مدرسه رشیدیه
		۳۹	مدرسه مولانا مجدالدین حسن
		۴۰	مدرسه مصلی عتیق
		۴۱	مدرسه عبدالقادریه
		۴۲	مدرسه غیاثیه
		۴۳	مدرسه قطبیه
		۴۴	مدرسه ابوالمعالی
		۴۵	مدرسه حافظیه
		۴۶	باغ فیروزی
		۴۷	باغ خواجه سعید
		۴۸	باغ طغانشاهی
		۴۹	باغ گرشاسبی
		۵۰	باغ ساباط
		۵۱	مسجد مقابل مدرسه خواجه شهاب‌الدین طراز
		۵۲	باغ لالا
		۵۳	خلف باغ عزآباد
		۵۴	مدرسه رکنیه

منبع: برگرفته از (جامع الخیرات، سیدرکن الدین قرن ۸ هجری، تاریخ یزد، جعفری قرن ۹ هجری،

تاریخ جدید یزد، احمد کاتب قرن ۹ هجری، جامع مفیدی، مستوفی باققی، قرن ۱۱ هجری)

### ۳-۲-۴- ویژگی‌های ساختاری و عملکردی سازه‌های آبی کهن شهر یزد

(مقیاس خرد)

سازه‌های آبی تاریخی فرصت‌هایی را برای تصفیه آب، انتقال و مدیریت مجدد منابع فراهم می‌آورد. سازه‌های آبی تاریخی سیستم‌هایی با قابلیت انعطاف‌پذیری بالا و بهینه‌سازی بهره‌برداری از منابع آب هستند. قنات و سازه‌های مرتبط با قنات، سازه‌هایی کم اثر<sup>۱</sup>، غیرمتمرکز<sup>۲</sup> بوده، که با عملکرد چندگانه<sup>۳</sup> انتقال آب از مناطق فرادست شهری را برای تأمین آب به‌منظور مصارف شهری، کشاورزی، صنعتی و... موجب می‌شدند، و با طراحی مقاوم و سازگار با شرایط بومی، ضمن حفظ انرژی و منابع، نیازهای ساکنین مناطق شهری را در فصول مختلف تأمین می‌نمودند (یزدیان و ردایی، ۱۳۹۸). روش‌های توسعه کم اثر پایبند به اصول ادغام استراتژی‌های مدیریت رواناب‌های سطحی در مرحله اول برنامه‌ریزی و طراحی، ترویج طراحی با حساسیت محیط‌زیستی بالا، ارتقاء ویژگی‌های طبیعی آب و عملکرد هیدرولوژیکی طبیعی برای ایجاد یک چشم‌انداز هیدرولوژیکی چندمنظوره، تمرکز بر پیشگیری به‌جای کاهش خطرات و بازسازی، کاهش هزینه‌های ساخت‌وساز و تعمیر و نگهداری، توانمندسازی جوامع برای حفاظت از محیط‌زیست از طریق آموزش و مشارکت عمومی است (PGCo, 1999). بهره‌برداری متناسب با قابلیت و ظرفیت بارش ضمن حفظ بیلان طبیعی آب و سطوح آب سفره‌های آب زیرزمینی، عدالت را در بین بهره‌برداران آب حفظ می‌نموده است. به عبارتی سازه‌های آبی تاریخی، نه‌تنها با عملکردهای چندگانه انتقال، ذخیره‌سازی، بهره‌برداری، استحصال آب و تغذیه آبخوان به تأمین نیازهای اجتماعی و حفظ فرایندهای اکولوژیکی می‌پرداختند، بلکه این عملکردها را در مقیاس‌های متعدد فرا شهری، شهری و فروشهری ارتقاء می‌بخشیدند (یزدیان و ردایی، ۱۳۹۸). در مجموعه

- 
1. Low Impact
  2. Decentralized
  3. Multi function

جداول شماره ۲ به معرفی قنات وقف آباد یزد به عنوان یکی از مهم ترین قنات های این شهر کویری و سازه های آبی مرتبط با آن پرداخته می شود.

جدول ۱-۲- معرفی سازه آبی تاریخی، قنات وقف آباد

معرفی	سازه آبی	
<p>قنات در زمره پایدارترین فناوری های بهره برداری از منابع آبی است. قنات متشکل از یک دهانه روباز، یک مجرای زیرزمینی تونل مانند و چندین چاه عمودی که مجرا یا کوره زیرزمینی را در فواصل مشخص با سطح زمین مرتبط می سازد، است. میله چاه ها علاوه بر مجاری انتقال مواد حفاری شده به خارج، کارکرد تهویه کانال زیرزمینی، راه ارتباطی برای لایروبی، تعمیر قنات، انتقال آب از مادر چاه به اراضی دشتی و کم آب پایین دست را همگام با شیب زمین و بدون استفاده از انرژی ای مزاد فراهم می آوردند. جریان آب قنات از فرادست به مناطق دشتی منجر به شکل گیری سکونتگاه های روستایی، شهری، مزارع کشاورزی، باغات، فضاهای سبز، و ... شده است و بر پایه آن اکولوژی فرهنگی- اجتماعی همچون، الگوهای رفتاری- اجتماعی، ارزش ها و باورهای فرهنگی، فعالیت های اقتصادی شکل گرفته است.</p>	<p>قنات وقف آباد یزد</p>	<p>۲-۱</p>

جدول ۲-۲- معرفی سازه آبی تاریخی، آب‌انبار، یزد

معرفی	سازه آبی
<p>مخزن آب سرپوشیده و آب‌بندی شده که به‌طور معمول پایین‌تر از سطح زمین ساخته می‌شده است. ساختمان آب‌انبارها شامل ۱- خزینه و یا تنوره: محل انبار آب و اصلی‌ترین عنصر آب‌انبار ۲- راجینه: پلکان دسترسی به پاشیر ۳- پاشیر: جایگاه دسترسی به آب همراه با سکوهایی برای نشستن، حفره‌هایی برای انتقال آب به کانال‌های زیرزمینی و هواکش در سقف برای تبادل هوا ۴- بادگیر: هدایت باد مناسب به داخل آب‌انبار بوده است. ترکیب فضاها عایق‌بندی شده در دل خاک، همراه با جریان آب قنات و جریان‌های بادگیر، ذخیره‌گاهی برای آب در مراکز محلات برای دسترسی تمامی ساکنان محله به آب فراهم می‌آورده است.</p>	<p>۲-۲ آب‌انبار کوشک نو یزد</p>

جدول ۲-۳- معرفی سازه آبی تاریخی، پایاب آب‌انبار چهارسوق، یزد

معرفی	سازه آبی
<p>پایاب سازه آبی وابسته به قنات است. پایاب‌های خانگی و عمومی در محلات برای دسترسی مردمان به آب جهت رفع نیازهای شرب و یا استراحت در فضای خنک و مطبوع پایاب معمول بوده است. پایاب علاوه بر تسهیل در استفاده از آب دارای کارکرد اجتماعی ویژه می‌باشد: نخست نقش آسایش بخشی آن و دیگر نقش پایدارسازی دفاع از شهر. پایاب متشکل از پلکان زیاد و معمولاً در میان مسیر، دارای پاگردهایی با اتاق‌هایی کوچک برای استراحت است که خنک‌سازی آن با انرژی طبیعی صورت می‌پذیرد.</p>	<p>۲-۳ پایاب آب‌انبار چهارسوق یزد</p>



جدول ۴-۲- معرفی سازه آبی تاریخی، آسیاب آبی کوشک نو، یزد

معرفی	سازه آبی	
<p>آسیاب‌های آبی از دیرباز، با توجه به شیوه معیشت اقتصادی متکی بر کشاورزی و نیاز روزافزون شهروندان به غلات، نقش بسزایی در چرخه نظام اجتماعی شهر و روستا، ایفا می‌کرده است. آسیاب آبی از دو قطعه سنگ پهن گرد که بر هم قرار می‌گیرد، تشکیل شده است. در قسمت پایین محل تعبیه سنگ آسیاب، جسم پره‌داری (گوی) به میله وصل می‌شود که با استفاده از نیروی آب پرها و در نتیجه سنگ‌های آسیاب به حرکت درمی‌آید. بدین شکل انرژی مورد نیاز آسیاب از طریق آب تأمین می‌شود. آسیاب آبی سازه‌ای متکی به جریان آب قنات و انرژی آب، ضمن تأمین نیازهای اجتماعی، فعالیتی اقتصادی سازگار با شرایط محیطی بوده است.</p>	<p>۲-۴ آسیاب آبی کوشک نو یزد</p>	  

جدول ۵-۲- معرفی سازه آبی تاریخی، حوض خانه، یزد

معرفی	سازه آبی	
<p>حوض خانه محوطه‌ای است خاص، سرپوشیده و مرتفع در فضای داخلی ساختمان با حوضی پر از آب در این فضا و جریان هوا که از داخل منافذهای بادگیر توسط کانال‌های ویژه به این فضا هدایت می‌شود. این مکان تابستان نشین نیز نامیده می‌شود که مکان سردی برای زندگی در تابستان‌های گرم و خشک است. حوض خانه عموماً در نقطه‌ای ساخته می‌شده که آب یک‌رشته قنات به صورت دائم از آنجا عبور می‌کرده و با ارتباط با فضاهای اصراف، امکان جریان هوای خنک و مرطوب را در تمام بنا ایجاد می‌کرده است.</p>	<p>۲-۵ حوض خانه</p>	  

جدول ۶-۲- معرفی سازه آبی تاریخی، سرداب، یزد

معرفی	سازه آبی	
<p>یکی از مهم‌ترین فضاهای تابستان نشین خانه‌های سنتی؛ سرداب می‌باشد. این فضا همواره در دل زمین و اغلب در مجاورت پایاب تعبیه شده است. سرداب‌ها عموماً از هوای خنک و مرطوب پایاب بهره می‌گرفتند. به عبارتی سرداب نوعی زیرزمین است که در مجاورت آب ساخته می‌شده است. در خانه‌های یزد دو گونه غالب سرداب دیده می‌شود سرداب‌های چهارضلعی و سرداب‌های ۸ ضلعی که ترکیب باد، آب و فضای عایق در دل خاک فضایی خنک و مرطوب برای فرار از گرمای تابستان را ایجاد می‌نموده است.</p>	<p>۲-۶ سرداب خانه کلاهدوز - موزه آب یزد</p>	  

جدول ۷-۲- معرفی سازه آبی تاریخی، حمام ابوالمعالی، یزد

معرفی	سازه آبی	
<p>فضای اصلی حمام شامل بینه، میان در و گرم‌خانه می‌باشد، سرای اول خنک‌کننده و خیس‌اننده و سرای دوم گرم‌ونرم کننده و سرای سوم گرم و خشک‌کننده است. مسائلی همچون تنظیم دما و رطوبت، بزرگی و غنا و یا سادگی و کوچکی نیز از عواملی مهم تأثیرگذار بر معماری حمام بوده است. بنای حمام به جهت سهولت دسترسی به آب قنوات و نیز گرم شدن فضای داخلی همگی پایین‌تر از سطح معابر اطراف و همراه با پله‌های متعدد، ساخته می‌شود. حمام دارای عملکرد اجتماعی بود که امروزه بسیاری از آنها با تغییر کاربری روبرو شده است.</p>	<p>۷ حمام ابوالمعالی یزد ۲</p>	  

## ۵- یافته‌ها

در این بخش از مطالعه در ابتدا به تحلیل اصول عقلانیت اکولوژیک پرداخته شده است و با توجه به مطالعات میدانی و بررسی سازه‌های آبی مرتبط با قنات وقف‌آباد شهر یزد، اصول عقلانیت اکولوژیک با اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت قنات و سازه‌های آبی مرتبط تطبیق داده می‌شود. در نهایت به تحلیل نقش شبکه‌های اکولوژیک حاصل از سازه‌های آبی کهن در ارتقاء پایداری سیمای سرزمین شهر یزد، پرداخته می‌شود.

### ۱-۵- تحلیلی بر اصول عقلانیت اکولوژیک

- **تأمین نیازهای انسانی:** استفاده چندعملکردی از منابع در راستای تأمین نیازهای انسانی، ارتقاء ارزش‌های زیبایی‌شناختی، حفظ تنوع زیستی، بهبود کیفیت و کمیت منابع، حفظ پایداری سیمای سرزمین از اهمیت بسزایی برخوردار است (Zheng et al, 2018). تأمین آب برای مصارف شرب، کشاورزی، مصارف شهری، صنعتی، تأمین آسایش محیطی، آسایش بصری، بهبود کیفیت منظر شهری، تأمین نیازهای معنایی و سمبلیک، تأمین نیازهای تفریحی، تفرجی و فرهنگی و... از جمله مزایای ساختاری-عملکردی سازه‌های آبی تاریخی است که به تأمین نیازهای انسانی دوران خود می‌پرداخته است.

- **رویکرد، برنامه و اقدام مشارکتی:** تعامل بین عوامل مختلف سیستم، در مقیاس مکانی و زمانی، مکانیسم‌های بازخورد پویا را تقویت می‌کند. پایداری چنین اتصالات عملکردی و مکانیسم‌های بازخورد، با تحریک یادگیری مشارکتی از تجربه، حافظه اکولوژیک سیستم را تقویت نموده و منجر به افزایش تاب‌آوری می‌شود (Andersson, 2006). یادگیری از تجربه و انتقال دانش بین ترکیبات مختلف در مقیاس‌های متنوع می‌تواند به انتشار نوآوری کمک نموده و پایداری خدمات اکوسیستمی تسهیل نماید

(Radywyl & Biggs, 2013). بر اساس دیدگاه محققین برنامه‌ریزی مشارکتی و یادگیری می‌تواند توانایی خودسازماندهی برای دستیابی به پایداری و تاب‌آوری را ارتقاء بخشد (O'Sullivan et al, 2014). این رویکرد مشارکتی فرایندهای مکان‌یابی صحیح و مهندسی ساخت، ایجاد نظام‌های مدیریتی و تشکلهای مرتبط با احداث، بهره‌برداری، بهسازی، احیاء و توسعه، ایجاد بازی‌های همکارانه در بهره‌برداری و تاب‌آوری در مقابل بحران‌های طبیعی و مصنوعی تحقق می‌یابد.

- **تفکر سیستمی، دیدگاه کل‌نگر، ارتباطات و بازخوردها:** عقلانیت اکولوژیک در رویارویی با تفکر تفکیک رشته‌های تخصصی، در جستجوی رویکردهای بین‌رشته‌ای برای یکپارچگی نقاط قوت چشم‌اندازهای علوم مختلف در یک چارچوب اکولوژیک است. از این رو از یک دیدگاه کل‌نگر همراه با توجه به ارتباطات و بازخوردها استفاده می‌نماید. دیدگاه سیستمی ضمن توجه به حفاظت، توسعه و بهره‌برداری هماهنگ منابع، در به حداکثر رساندن رفاه اقتصادی و اجتماعی به شیوه‌ای عادلانه بدون به خطر انداختن پایداری اکوسیستم‌های حیاتی کمک شایانی می‌کند (Russo et al, 2014).

- **ساختار سلسله مراتبی و حفظ مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی:** تنوع، تعدد و توزیع غیرمتمرکز و ساختار سلسله مراتبی ساختارهای مصنوعی منجر به ارتباط بین فراشهر، شهر و فروشهر، حفظ تنوع زیستی، جریان خدمات اکوسیستمی و بهبود شرایط کیفی زندگی می‌شود. این نوع پیوستگی به معنی افزایش تنوع و افزونگی پیوندهایی است که ارتباطات اکوسیستمی در مقیاس مختلف را ارتقاء می‌بخشد (Zetterberg et al, 2010) و منجر به بقاء، رشد و بازآفرینی ظرفیت‌های سیستم‌های اکولوژیک شهری می‌شود (De Montis et al, 2016). در واقع، ارتباطات کالبدی-فضایی مناسب با محیط اطراف، اجزای سیستم شهری را با ظرفیت جذب شوک و سازماندهی مجدد پس از اختلال مجهز می‌کند (Andersson, 2006) و بهبوددهنده پایداری و تاب‌آوری سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک است. وجود ساختار سلسله

مراتبی در فرایند مدیریتی نظیر تشکل‌ها، شورا، اعضاء شورا زمینه‌ای را برای تصمیم‌گیری بهینه، اجرا، نظارت، رفع مشکلات و تاب‌آوری در برابر تنش‌های محیطی و وقایع فراهم آورده است. این ارتباط سلسله‌مراتبی دوسویه بوده و همین امر زمینه‌ای را برای برنامه‌ریزی و مدیریت ترکیبی پایین به بالا و بلعکس فراهم آورده است.

- **یکپارچگی اکولوژیک، مدیریت فرایند و پویایی سیستم:** یکپارچگی اکولوژیک و ایجاد شبکه‌های اکولوژیک ارتباطات فیزیکی، بصری و اکولوژیکی را در میان فضاهای انسان‌ساخت درون‌شهری و فضاهای سبز و طبیعی حاشیه شهری برقرار می‌کنند (Beatley, 2011: 98). درجایی که قطعه‌قطعه شدگی در سیمای سرزمین اتفاق می‌افتد، برقراری و یا احیاء روابط میان لکه‌ها از طریق دالان‌های اکولوژیکی برای تسهیل کارکردهای اکولوژیکی و ارتقاء خدمات اکوسیستمی آنها امری ضروری است (Hepcan et al, 2009) تحقق فرایندها و ساختارهای اکولوژیک، بدون حضور آب به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر حیاتی، به‌خصوص در شهرهای کویری فاقد معنا است. بنابراین انتقال آب از بخش‌های فرادست شهر و ایجاد کریدورهای سطحی و زیرزمینی آب، و در پرتوان ادغام عناصر اکولوژیک، ایجاد یکپارچگی عناصر بوم‌شناختی و یکپارچگی عناصر مصنوع و طبیعی از اهمیت زیادی برخوردار است.

- **ارتقاء خدمات اکوسیستمی:** به‌طورکلی، خدمات اکوسیستم به چهار گروه اصلی، ۱. خدمات تأمین‌کننده، ۲. خدمات تنظیم‌کننده، ۳. خدمات فرهنگی و ۴. خدمات حمایت‌کننده یا وابسته به زیستگاه قابل تقسیم‌بندی هستند (MEA 2010; TEEB, 2005). خدمات اکوسیستم تأمین‌کننده، تمامی مواد استخراج شده از اکوسیستم‌ها چون تأمین مواد غذایی، تأمین آب، مواد خام، منابع ژنتیکی، یا منابع درمانی است. خدمات اکوسیستم تنظیم‌کننده شامل روش‌هایی است که اکوسیستم‌ها از طریق آن قادر به تعدیل محیط هستند. خروجی‌های غیرمادی اکوسیستم‌ها که شرایط فیزیکی یا روانی انسان‌ها را متأثر می‌سازند، در دسته خدمات اکوسیستم فرهنگی جای می‌گیرند. سرانجام خدمات اکوسیستم پشتیبان،

شامل فرایندها و عملکردهای اکولوژیکی دربرگیرنده حفظ تنوع زیستی، حفظ زیستگاه گونه‌ها و حفظ چرخه حیات است.

- **تنظیم مداخلات انسانی در فرایندهای اکوسیستمی:** عقلانیت اکولوژیک پیشنهاد می‌دهد که انسان‌ها به‌عنوان مداخله‌کنندگان قابل‌توجه اکوسیستمی باید مورد بررسی قرار گیرند. چرا که این‌چنین مطالعاتی منجر به حفظ یکپارچگی، ثبات و پایداری جوامع زیستی می‌شود (Leopold, 1989: 224-225). در نتیجه عقلانیت اکولوژیک در بسیاری از موارد ارزش نهفته مداخلات محدود در مفهوم پست‌مدرن را مورد تقدیر قرار داده و انعکاس‌دهنده نظام برنامه‌ریزی محیط‌زیستی نشأت گرفته از ایده مداخله محافظه‌کارانه پاتریک گدس<sup>۱</sup> است (Welter & Lawson, 2000).

- **برنامه‌ریزی برای ایجاد ساختار و عملکرد پایدار:** برنامه‌ریزی و طراحی فرایندهای توسعه به‌صورت غیرمتمرکز و چند عملکردی، ضمن ارتباط فرا شهر، شهر و فرو شهر و ارتباط محلات و حتی در مقیاس زیردانه و خانه‌ها، پیوستگی و یکپارچگی سیمای سرزمین شهر را تقویت نموده و با ارتقاء مزایای حاصل از تنوع ساختاری- عملکردی منجر به افزایش قدرت تأمین نیازهای انسانی، دسترسی بهینه به خدمات اکوسیستمی، تأمین امنیت و ایمنی اجتماعی، پویایی اقتصادی، تقویت ارزش‌داری‌ها را فراهم می‌آورد (Ahern, 2013; Jayawardena & van Roon, 2017; Ling & Dale, 2012; Olazabal et al, 2018; Schlee et al, 2012). به عبارتی اصول عقلانیت

### 1. Patrick Geddes

پاتریک گدس پدر علم برنامه‌ریزی شهری، معتقد است شهر از تاریخ و فرهنگش بریده نیست. از این رو شناختی ژرف از تاریخ گذشته و فرهنگ اجتماعی، عوامل جغرافیایی امری اجتناب‌ناپذیر است. وی برنامه‌ریزی شهری را با موضوعات بوم‌شناسانه و اجتماعی تلفیق نمود. به اعتقاد پاتریک گدس شناخت و درک خواسته‌ها، نیازها، محدودیت‌ها و امکانات محلی برای برنامه‌ریزی شهری، به‌منظور جذب نیروهای اجتماعی و اشتیاق مدنی از یک‌سو، برنامه‌ریز را قادر به برانگیختن مداوم واحدهای محلی برای مشارکت فعال در برنامه‌های بهسازی می‌سازد و از سوی دیگر توصیف شهر به‌عنوان پدیده‌ای ارگانیک و کیفی، شهر و محیط طبیعی را به وحدت و یکپارچگی نزدیک می‌نماید (پاکزاد، ۱۳۸۹).

اکولوژیک در به انجام رساندن ساختار و عملکرد خوب و پایدار همت گماشته است، به‌گونه‌ای که با شناخت نیازها، خواسته‌ها، ارزش‌های اجتماعی، امکانات و محدودیت‌های محیطی و سازگاری با بستر اکولوژیکی سعی در ارائه ساختار و عملکرد بهینه و پایدار دارد.

ویژگی‌های حاکم بر سازه‌های آبی تاریخی در یک چارچوب فکری منسجم به‌گونه‌ای شکل گرفته‌اند که ضمن تأمین شریان حیاتی شهر و خلق سکونتگاه‌های انسانی، با حداقل تأثیرات منفی بر محیط طبیعی، بهترین کیفیت زندگی را با توجه به بستر محیطی و شرایط اکولوژیک برقرار نماید و تعادلی پویا و مانا بین محیط طبیعی و مصنوع شکل گیرد. با توجه به توضیحات مذکور تحلیل اصول عقلانیت اکولوژیک در ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی، همراه با تصاویری از مصادیق در مقیاس کلان (جدول ۳)، مقیاس میانی (جدول ۴)، مقیاس خرد (جدول ۵) به تصویر کشیده شده است.

جدول ۳- تحلیل اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی کهن در مقیاس کلان

تصویر	زیرمعیارهای ساختاری سازه‌های آبی تاریخی	
	ایجاد تشکل‌ها و شوراها، مشارکت، همکاری، مسئولیت‌پذیری در فرایندهای تصمیم‌گیری، مدیریت، ساخت، بهره‌برداری، مرمت و توسعه سازه‌های آبی، توزیع و بهره‌برداری عادلانه آب، بخصوص در مورد اراضی کشاورزی و باغات، معمولاً در سال‌های کم‌آبی به‌منظور سازگاری با تنش‌های آبی	رویکرد، برنامه و اقدام مشارکتی

	<p>ایجاد مشاغل، حرفه و تخصص مرتبط با ساخت، توزیع، مدیریت، بهسازی، مرمت و توسعه و بهره‌برداری از قنات نظیر مقلتی، میراب و... و انتقال این دانش به صورت تجربی و نسل به نسل، پیوند دانش رسمی و غیررسمی</p>	<p>یادگیری اجتماعی</p>	<p>تحلیل اصول حاکم</p>
	<p>حفظ بیلان طبیعی آب و سطح سفره آب زیرزمینی، تاب‌آوری در مقابل بحران‌های طبیعی، کاهش فرسایش و تخریبات خاک، حفظ کریدورها و لکه‌های طبیعی، ایجاد فرایندهای تبخیر و حفظ رطوبت محیط، اختلاط کریدورهای جریان آب و باد و کریدورهای سبز، تنوع خدمات بوم سامانه‌ای جهت ارتقاء کیفی محیط‌های طبیعی و محیط‌های مصنوعی، تأمین آب برای فعالیت‌های مختلف</p>	<p>حفاظت از منابع طبیعی مشترک و خدمات اکوسیستم</p>	<p>بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس کلان</p>
	<p>ایجاد کریدورهای سطحی و زیرزمینی آب، ایجاد یکپارچگی عناصر بوم‌شناختی و ارتباط بستر و لکه‌های طبیعی (روستاها، اراضی کشاورزی، باغات، فضاهای سبز شهری و محلی)، احیاء بسترهای طبیعی و نیمه‌طبیعی و توسعه عناصر بوم‌شناختی، یکپارچگی عناصر بوم‌شناختی (مظهر قنات، جریان آب سطحی قنات، فضاهای طبیعی، باغات، روستاها، کریدورهای سبز شهری و محلی، حیاط‌های مرکزی و..)</p>	<p>ساختارهای شبکه‌ای و غیرمتمرکز</p>	<p>مقیاس کلان</p>



	<p>بافتی فشرده و درون‌گرا برای سازگاری با شرایط گرم و خشک، کاهش دریافت تشعشعات خورشیدی و آفتاب سوزان، افزایش سطح سایه‌اندازی، مصونیت در مقابل طوفان‌های شدید و ذرات گردوخاک و ...</p>	<p>توسعه کالبدی- فضایی متراکم</p>	
	<p>پراکنش و توزیع مناسب زیرساخت‌های آبی و سبز در شهر، محله‌ها، خانه‌ها و...، احیاء بسترهای طبیعی و نیمه‌طبیعی مانند اراضی کشاورزی، باغات، پارک‌ها، فضاهای سبز، و...، توسعه لکه‌های آبی و سبز، پیوستگی و ارتباط لکه‌های سبز و آبی از فراشهر تا فروشهر</p>	<p>زیرساخت سبز و آبی</p>	

جدول ۴- تحلیل اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس میانی

تصویر	زیرمعیارهای، عملکردی سازه‌های آبی تاریخی		
	<p>عملکرد اقتصادی (ایجاد مشاغل مرتبط با احداث، مرمت و بازسازی سازه‌های آبی، مشاغل مرتبط با بهره‌برداری و تقسیم آب، تأمین معیشت، کاهش هزینه‌های مربوط به بهره‌برداری از آب، مصرف انرژی و منابع، کاهش هزینه‌های ساخت، بهره‌برداری ...)</p>	<p>تنوع عملکرد</p>	
	<p>عملکرد اجتماعی (تأمین نیازهای انسانی برای کمیت و کیفیت آب، ایجاد فعالیت‌های مشارکتی، ایجاد فضاهای عمومی و تعاملی در محل‌های حضور آب، ایجاد فضاهای عمومی سرزنده با محوریت عناصر طبیعی)، همانند باغ‌ها، عمارت باغ‌ها، میدان‌ها و ...</p>		

	<p>عملکرد اکولوژیکی (استفاده از مصالح بوم آورد، استفاده از انرژی‌های پاک، ایجاد کریدورهای آبی، نفوذپذیری آب و تغذیه آبخوان، حفظ بیلان طبیعی آبی، تاب‌آوری در مقابل خشکسالی، مدیریت آب‌های سطحی و جویبارها،</p>	<p>تحلیل اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس میانی</p>
	<p>عملکرد فرهنگی (کاربندی، کاشی‌کاری و طرح‌های معماری ایرانی، حفظ سنت، ارزش و اعتقاد، میراث تاریخی و فرهنگی، عدالت و برابری در بهره‌برداری از منابع مشترک، شکل‌گیری دانش بوم، تجلی ویژگی‌های فرهنگی خاص، و ...)</p>	
	<p>ترکیب ساختاری و عملکرد ذخیره‌سازی، انتقال آب، استحصال و تغذیه آبخوان و ... در مقیاس‌های مختلف برای ذخیره آب، بهره‌برداری و تأمین نیازهای انسانی، ترکیب، پیوستگی و ارتباط کریدورهای سبز، جریان هوا و آب و سازه‌های آبی همانند بازارها که با مدرسه، آب‌انبار، مسجد، میدان و ...</p>	
	<p>مقیاس عملکرد با توجه به منطقه، شهر، محله و یا بنا، نوع کاربران و جمعیت، وجود توزیع یخچال‌ها و آسیاب‌ها در مقیاس فراتر از مقیاس محلی، آب‌انبار و مسجد و بازار و ... در مقیاس محله، حوض‌خانه، گودال باغچه عملکردی و حیاط مرکزی در مقیاس عمارت و در بناهای، توزیع غیرمتمرکز و مناسب محلات سازه‌های مرتبط با قنات</p>	

	<p>تناسب میان تراکم جمعیت و ابعاد سازه‌ها در جهت تأمین عادلانه آب برای گروه‌های مختلف کاربر، مقیاس سازه‌های آبی مانند آب‌انبار، آسیاب، ... و با توجه به اندازه محله، تعداد ساکنان و کاربران</p>	
	<p>پراکنش و توزیع مناسب ساختارها در شهر، محله‌ها، خانه‌ها و... به منظور دسترسی عادلانه کاربران به منابع آبی، تأمین نیاز کاربران. مجاورت سازه‌های آبی تاریخی مرتبط با قنات همانند آب‌انبار، پایاب، مسجد، مدرسه، بازار، میدان در کنار یکدیگر در داخل هر محله برای تأمین نیازهای ساکنان محله</p>	
	<p>قدمت و پایداری عملکردهای مختلف در سازه‌های آبی، بسیاری از این سازه‌ها برای صدها سال نیازهای انسانی را تأمین نموده‌اند. همانند سرداب، پایاب، آب‌انبار، آسیاب و... هنوز هم پابرجا هستند.</p>	<p>پایداری ساختار و عملکرد</p>

جدول ۵- تحلیل اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس خرد

زیرمعیارهای ساختاری، عملکردی و مدیریتی سازه‌های آبی تاریخی			
	سقف‌های گنبدی و دوپوسته آب‌انبار برای ایجاد سایه، انعکاس تابش خورشید و کاهش جذب حرارت، ایجاد مانع در مقابل طوفان‌ها و تسریع ته‌نشست خاک.	الگوی ساختاری	تحلیل اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس خرد
	ترکیب ساختارهای متنوع، نظیر بادگیر با حوض‌خانه، آب‌انبار، جریان آب قنات و... به صورتی کل‌منسجم برای ترکیب عملکرد، تأمین نیازهای انسانی، آسایش حرارتی.		
	ساختارهای سرپوشیده برای جلوگیری از تبخیر سطحی، کاهش انتقال حرارتی، تأمین آسایش حرارتی، کاهش اتلاف انرژی.		
	کلاه‌فرنگی اتاقی معمولاً گرد (یا هشت‌گوش) با گنبدی شبه مخروطی که گرداگرد آن دارای درها یا پنجره‌هایی به‌سوی فضای آزاد برای تهویه، نورگیری و سقف آن از هر سو دارای سایبانی پیش‌آمده است. روشنایی فضای حوض‌خانه معمولاً از طریق گنبد کلاه‌فرنگی و توسط پنجره‌های نورگیر آن تأمین می‌شود.		

	<p>کاربندی و رسمی بندی عناصر تاقی مبتنی بر الگوهای هندسی هستند که نقش سازه‌ای ایفا می‌کنند، برای افزایش زیبایی بصری و آسایش بصری مهم بوده و همچنین زمینه‌ای برای ایجاد سقف دوپوسته ایجاد می‌کند که نقش عایق صوتی و حرارتی را بازی می‌کند</p>	
	<p>موقعیت قرارگیری ساختارهای آبی نسبت به زاویه تابش خورشید، کوران باد به‌منظور افزایش سطح سایه‌اندازی، بهره‌گیری از باد مطلوب و مصونیت از باد نامطلوب، کاهش دریافت تشعشعات گرم و سوزان تابستان و ...</p>	<p>موقعیت قرارگیری و جهت‌گیری</p>
	<p>قرارگیری اکثر سازه‌های آبی در دل خاک برای استفاده از قابلیت عایق حرارتی خاک، مصونیت در مقابل طوفان، تأمین آسایش حرارتی، کاهش اتلاف انرژی و ...</p>	<p>ساختار</p>
	<p>مکان‌یابی صحیح سازه‌های آبی به‌منظور حفظ بیلان طبیعی آب، بهره‌برداری از آب بدون مصرف انرژی، کاهش اثرات مخرب بر محیط‌زیست، بهره‌گیری از شرایط توپوگرافی منطقه برای انتقال آب، کاهش اتلاف آب کانال‌های قنات و ...</p>	

ادامه جدول ۵- تحلیل اصول حاکم بر ساختار، عملکرد و مدیریت سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس

خرد



زیرمعیارهای ساختاری، عملکردی و مدیریتی سازه‌های آبی تاریخی		
	<p>تناسبات در عرض و ارتفاع و محصوریت سازه‌ها برای تعدیل دریافت تشعشعات خورشیدی، افزایش بازتاب تشعشعات، افزایش سطح سایه‌اندازی، بهبود جریان‌های هوا، تأمین آسایش حرارتی و ارتقاء زیبایی بصری</p>	<p>تناسبات و نظم هندسی ساختار</p>
	<p>ارتفاع زیاد سقف برای صعود هوای گرم و خروج توسط کلاه‌فرنگی، ایجاد فشار منفی در فضای حوض‌خانه یا آب‌انبار، جایگزینی نسیم خنک و شرایط مطبوع، چرخش هوا، تهویه مناسب، تأمین آسایش حرارتی و محیطی کاربران</p>	<p>تحلیل ساختاری، عملکردی و مدیریتی سازه‌های آبی تاریخی در مقیاس خرد</p>
	<p>دیوارهای نسبتاً قطور به‌عنوان عایق حرارتی، افزایش پایداری و استحکام بنا، کاهش اتلاف انرژی،</p>	
	<p>پایداری و دوام مصالح، امکان بازیافت آن و یا بومی و در دسترس بودن آن به‌منظور کاهش مصرف انرژی و منابع، کاهش اتلاف، کاهش هزینه، کاهش تخریب محیط‌زیست</p>	<p>مصالح ساخت</p>

	<p>رنگ‌های روشن مصالح برای کمک به بازتاب تشعشعات خورشیدی، آسایش حرارتی و کاهش جزایر حرارتی</p>	
	<p>قابلیت جذب و انعکاس حرارتی مصالح برای آسایش حرارتی و کاهش جزایر حرارتی، استفاده از مصالح بومی با ضریب انتقال حرارتی و قابلیت جذب حرارتی محدود، ضریب انعکاس حرارتی زیاد، قابلیت بازیافت در جهت کاهش اثرات تخریبی بر محیط، بهره‌برداری بهینه از منابع،</p>	

با توجه به یافته‌های پژوهش، موضوع مطالعه حاضر در قالب دو بخش ۱- تطبیق معیارهای ساختاری، عملکردی و مدیریتی سازه‌های آبی تاریخی با اصول عقلانیت اکولوژیک، ۲- نقش شبکه‌های اکولوژیک حاصل از سازه‌های آبی کهن در ارتقاء پایداری سیمای سرزمین شهر یزد قابل‌بحث است. در جدول ۶ به تطبیق اصول و معیارهای حاکم بر سازه‌های آبی قنات که از تحلیل ساختار، عملکرد و مدیریت این سازه‌ها استنتاج شده است (حاصل از جداول ۳، ۴، ۵)، با اصول عقلانیت اکولوژیک پرداخته شده است. در این جدول ۶ اصول عقلانیت اکولوژیک به اختصار با حروف لاتین زیر نمایش داده شده است. - تأمین نیازهای انسانی ((A)- تفکر سیستمی، دیدگاه کل‌نگر، ارتباطات و بازخوردها (B)، - رویکرد مشارکتی (C)، - ساختار سلسله‌مراتبی و حفظ مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی (D)، - یکپارچگی اکولوژیک، مدیریت فرایند و پویایی سیستم (E)، - ارتقاء خدمات اکوسیستمی (F)، - تنظیم مداخلات انسانی در فرایندهای اکوسیستمی (G)، - برنامه‌ریزی برای ایجاد ساختار و عملکرد پایدار (H).

جدول ۶- تطبیق اصول و معیارهای حاکم بر قنات و سازه‌های آبی مرتبط، با اصول عقلانیت اکولوژیک

اصول عقلانیت اکولوژیک								اصول و معیارهای حاکم بر قنات و سازه‌های آبی مرتبط	
A	B	C	D	E	F	G	H	معیار	اصول
*	*	-	-	-	*	*	*	- سقف‌های گنبدی و دوپسته برای ایجاد سایه، انعکاس تابش خورشید و ...	حفظ الگوی ساختاری مناسب
*	*	-	*	*	*	*	*	- ترکیب ساختارهای متنوع، نظیر بادگیر با حوض‌خانه، آب‌انبار، و ...	
*	*	-	*	*	*	*	*	- ساختارهای سرپوشیده برای جلوگیری از تبخیر سطحی، کاهش انتقال حرارتی	
*	*	-	*	-	*	*	*	- ساختارهای با الگوی هندسی مناسب برای نورگیری و تهویه مناسب، کلاه‌فرنگی و ...	
*	*	-	*	*	*	*	*	- موقعیت قرارگیری ساختارهای آبی نسبت به زاویه تابش خورشید، کوران باد	موقعیت قرارگیری و جهت‌گیری
*	*	*	*	*	*	*	*	- قرارگیری اکثر سازه‌های آبی در دل خاک و پایین‌تر از سطح زمین	
*	*	*	*	*	*	*	*	- مکان‌یابی صحیح سازه‌های آبی با توجه به شرایط توپوگرافی، جنس خاک و ...	
*	*	-	*	*	*	*	*	- تناسب مناسب در طول و عرض و ارتفاع سازه‌ها	تناسبات و نظم هندسی ساختار
*	*	-	*	*	*	*	*	- استفاده از کلاه‌فرنگی، هرنو و ... در سقف و دیوار برای تهویه و نورگیری طبیعی	
*	*	-	*	*	*	*	*	- ضخامت زیاد دیوار برای استحکام، عایق صوتی، حرارتی، و ...	
*	*	-	*	*	*	*	*	- ایجاد بافت فشرده و درون‌گرا در مسیرهای گذر آب قنات	توسعه کالبدی- فضایی متراکم
-	*	*	-	*	*	*	*	- محدودیت در توسعه پراکنده فضاهای شهری	
*	*	-	*	*	*	*	*	- ارتباط فرادست و فرودست با محوریت آب و عناصر اکولوژیک	ساختارهای شبکه‌ای و غیرمتمرکز
*	*	*	*	*	*	*	*	- ارتباط بهینه سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیک	
*	*	-	*	*	*	*	*	- ساختارهای غیرمتمرکز و پراکنده در مقیاس‌های مختلف فرا شهری، شهری، و فروشهری	



اصول عقلانیت اکولوژیک								اصول و معیارهای حاکم بر قنات و سازه‌های آبی مرتبط	
A	B	C	D	E	F	G	H	معیار	اصول
*	*	-	*	*	*	*	*	- پراکنش و توزیع مناسب زیرساخت‌های آبی و سبز در شهر، محله‌ها، خانه‌ها و...	بسط زیرساخت‌های اکولوژیک سبز و آبی
*	*	*	*	*	*	*	*	- احیاء بسترهای طبیعی و نیمه‌طبیعی	
*	*	*	*	*	*	*	*	- توسعه لکه‌های آبی و سبز	
*	*	*	*	*	*	*	*	- پیوستگی و ارتباط لکه‌های سبز و آبی از فراشهر تا فروشهر	
*	*	-	*	*	*	*	*	- مصالح بادوام، پایدار و قابل بازیافت	مصالح ساخت
*	*	-	-	-	*	*	*	- رنگ‌های روشن مصالح	
*	*	-	-	*	*	*	*	- مصالح با قابلیت انعکاس حرارتی زیاد	
*	*	-	-	*	*	*	*	- مصالح با ضریب انتقال حرارتی و قابلیت جذب حرارتی محدود	
*	*	*	*	-	*	*	*	- ایجاد مشاغل مرتبط با احداث، مرمت و بازسازی سازه‌های آبی،	تنوع ساختاری عملکردی
*	*	*	*	-	*	*	*	- ارزش‌گذاری اقتصادی آب، هزینه‌های مربوط به بهره‌برداری از آب	
*	*	-	-	-	*	*	*	- تأمین کمیت و کیفیت آب برای مصارف مختلف شهری، کشاورزی و...	
*	*	-	-	-	*	*	*	- ایجاد فضاهای عمومی و تعاملی در مسیر جریان آب همانند باغ‌ها، عمارت باغ‌ها، و...	
*	*	*	*	*	*	*	*	- کاربردی، کاشی‌کاری و طرح‌های معماری ایرانی در سازه‌های آبی	
*	*	*	*	*	*	*	*	- حفظ سنت، ارزش و اعتقاد و باورهای قداست آب	
*	*	*	*	*	*	*	*	- حفظ میراث تاریخی و فرهنگی قنات و سازه‌های مرتبط با آب	
*	*	-	*	*	*	*	*	- طراحی سازه‌های با عملکردهای مختلف بهره‌برداری، ذخیره‌سازی، انتقال آب و...	ترکیب ساختاری - عملکرد
*	*	-	*	*	*	*	*	- ایجاد عمارت باغ‌ها با عملکردهای اکولوژیک متنوع	

اصول عقلانیت اکولوژیک								اصول و معیارهای حاکم بر قنات و سازه‌های آبی مرتبط	
A	B	C	D	E	F	G	H	معیار	اصول
								- ایجاد فضاهای عمومی و تعاملی در مسیرهای جریان آب - ترکیب مجموعه سازه‌های آبی در مراکز محلی برای دسترسی عمومی	
*	*	-	*	-	*	*	*	- مقیاس ساختاری - عملکردی مناسب با توجه به منطقه، شهر، محله و یا بنا، - مقیاس ساختاری - عملکردی مناسب با توجه به نوع کاربران و جمعیت، - حفظ و ارتباط سلسله مراتبی ساختاری - عملکردی سازه‌های آبی	مقیاس و توزیع ساختاری - عملکردی
*	*	-	*	-	*	*	*	- قدمت و پایداری عملکردهای مختلف در سازه‌های آبی - قدمت و پایداری ساختاری در سازه‌های آبی - تخصیص عملکردهای متنوع به سازه‌های آبی	پایداری ساختاری - عملکردی
*	*	*	*	*	*	*	*	- مشارکت، همکاری، تعاون در فرایندهای برنامه‌ریزی، ساخت، مرمت، احیاء و... - ایجاد حس تعلق به مکان، حس مسئولیت‌پذیری - تشکل‌های مدیریتی محلی سازه‌های آبی - عدالت در بهره‌برداری از منابع مشترک و تخصیص بهینه منابع -	رویکرد، برنامه و اقدام مشارکتی
*	*	*	-	-	*	*	*	- انتقال دانش بومی و غیررسمی - پیوند دانش رسمی و غیررسمی	یادگیری اجتماعی
*	*	*	-	*	*	*	*	- حفظ بیلان طبیعی آب - نفوذپذیری آب و تغذیه آبخوان، - مدیریت آب‌های سطحی و جویبارها - پیشگیری از فرسایش خاک - کاهش مصرف انرژی - استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر - حفظ کمیت و کیفیت آب - حفظ کیفیت محیط، تلطیف هوا و...	حفاظت از منابع طبیعی مشترک و افزایش خدمات اکوسیستمی

حاکمیت اصول عقلانیت اکولوژیک در بستری از زمان، مکان، شرایط اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی رخ داده است و قابلیت پاسخ‌گویی به نیازهای انسانی، سازگاری با شرایط محیطی و اقلیمی و حداقل تأثیرات منفی بر فاکتورهای اکولوژیکی برای قرن‌ها ایجاد نموده است. برنامه‌ریزی مستتر در این آثار نظام ساختاری، عملکردی و مدیریتی این سازه‌ها را در چارچوب مفهومی دیدگاه عقلانیت اکولوژیک و پارادایم فکری اکولوژی سیمای سرزمین انسجام بخشیده و خالق آثاری شده است که با ماندگاری در طی قرن‌ها، همچنان می‌تواند الهام‌بخش نسل‌های آتی باشد.

## ۲-۵- تحلیل نقش شبکه‌های اکولوژیک حاصل از سازه‌های آبی کهن در

### ارتقاء پایداری سیمای سرزمین شهر یزد

تقویت شبکه‌های اکولوژیک شهری که به‌منظور حفاظت از عناصر اکولوژیکی ساختار شهری مطرح می‌شوند، عاملی به‌منظور حفظ فرایندهای طبیعی و خدمات اکوسیستمی در شهر محسوب شده و از طریق تحکیم رابطه شهر و بستر طبیعی، ایجاد تعادل میان خدمات انسانی و اکوسیستمی، به ارتقاء توانایی سیستم برای مقابله با اختلالات و فشارهای محیط‌زیستی منجر می‌شود و افزایش پایداری و تاب‌آوری را رقم می‌زند (Simonse et al, 2014). ترکیب‌بندی و آرایش فضایی لکه‌ها و کریدورها در شبکه سازه‌های آبی کهن بستر شهر یزد مبتنی بر تئوری اکولوژی سیمای سرزمین به‌صورت زیر قابل‌تحلیل است. سازه‌های آبی تاریخی به‌عنوان لکه‌های اختلاطی طبیعی-مصنوع و مسیرهای جریان آب قنات دارای ارزش بصری، زیبایی‌شناختی و اکولوژیکی به‌عنوان منبعی جهت جریان آب و انرژی در سیمای سرزمین مطرح هستند. این کریدورها ارتباط بین لکه‌های همگن مانند حوض‌خانه، سرداب، پایاب، آب‌انبار، آسیاب آبی، مقسم و... را ایجاد می‌نماید. وجود باغ‌ها، اراضی زراعی، پارک‌ها، فضاهای سبز شهری به‌عنوان لکه‌های سبز با ارزش اکولوژیکی، خیابان‌ها و معابر پوشیده از درختان، مسیرهای جریان آب سطحی در کوچه‌ها و معابر به‌عنوان کریدورهای

اکولوژیک اختلاطی هستند که در جهت ارتقاء فرایندهای اکولوژیک حائز اهمیت است. تنوع لکه‌های سبز و کریدورهای آبی در دو زمینه تنوع فضایی منوط به توزیع فضایی و تنوع عملکردی لکه‌ها و کریدورهای اکولوژیک، موجب افزایش پایداری شهری می‌شود (Suárez et al, 2016). بر این اساس ایجاد فضاهای چندعملکردی با کاربری‌های مختلف حول مسیرهای جریان آب (مانند مراکز محلات، حسینیه، بازار، مدرسه و...، توزیع متنوع، غیرمتمرکز و پراکنده سازه‌های آبی، همراه با عملکردهای ترکیبی نظیر جوی‌های عبور آب، پایاب، آب‌انبار، آسیاب آبی، حمام، حوض‌خانه، سرداب و... برای بهره‌برداری، ذخیره‌سازی، انتقال، استحصال آب و تأمین نیازهای کاربران، زمینه‌ای را برای تأمین شاخص افزونگی در سیمای سرزمین ایجاد می‌کند. چنانچه عملکردهای شهری توسط سیستم غیرمتمرکز و یا توزیع‌شده سازه‌های آبی انجام شود، نسبت به اختلال، تاب‌آوری بالاتری از خود نشان می‌دهد. بنابراین طراحی مدولار و توزیع منظم لکه‌ها و کریدورهای اکولوژیک به افزایش تاب‌آوری و پایداری سیمای سرزمین منجر می‌شود. الگوهای فضایی و توزیع لکه‌های اختلاطی مرتبط با سازه‌های آبی قنات ارتقاء دهنده فرایندهای اکولوژیک از فراشهر تا فروشهر است. الگو شامل ترکیب و آرایش فضایی عناصر سیمای سرزمین است که بر فرایندهای اکولوژیک تأثیرگذار است. مجاورت و ارتباط لکه‌ها و کریدورهای سبز و سازه‌های آبی مرتبط با قنات به‌عنوان لکه‌های اختلاطی طبیعی - مصنوعی که نقش مکمل را دارند زمینه‌ای را برای ارتقاء فرایندهای اکولوژیک در سیمای شهر یزد ایجاد می‌نموده است و پیوستگی این لکه‌ها از طریق کریدورهای جریان آبی قنات در ماتریس طبیعی و مصنوعی شهر، موجب ارتقاء و حفظ یکپارچگی شهر و جریان‌های اکولوژیک می‌شده است. ناهمگنی و چند عملکردی بودن و ارتباط بین لکه‌ها و کریدورهای اکولوژیک شکل‌دهنده شبکه‌های اکولوژیک شهری بوده و خدمات اکوسیستمی همچون تأمین آب مورد نیاز برای مصرف مختلف، تأمین کیفیت محیط، ایجاد فضاهای سبز شهری، کاهش جزایر حرارتی، و... را ایجاد می‌نموده است.

## ۶- نتیجه گیری

رویاری دو فرایند توسعه شهری و فرایندهای اکولوژیک در حال اضمحلال، در بسیاری از بافت‌های شهری، به یک مسئله پیچیده مبدل گردیده است. از این رو دستیابی به چارچوبی ارزشمند برای برنامه‌ریزی محیط‌های شهری برای پاسخ‌گویی به جریان توسعه، در کنار برقراری امکان حفاظت از زیرساخت‌ها و فرایندهای اکولوژیک از اهمیت بسزایی برخوردار است. نظر به اینکه فرایندهای اکولوژیک وابسته به الگوی مقیاس‌دار فضایی سیمای سرزمین است و در بستر آن معنا می‌یابد، مطالعه حاضر با هدف بازشناسی اصول عقلانیت اکولوژیک در سازه‌های آبی کهن شهرهای کویری، قنات و سازه‌های آبی مرتبط شهر یزد را در سه مقیاس کلان، میانی و خرد مورد واکاوی قرار داده است. نتایج مطالعه حاکی از آن است که حاکمیت اصول و معیارهای عقلانیت اکولوژیک در نظام ساختاری، عملکردی و مدیریتی سازه‌های آبی قنات (حفظ الگوی ساختاری مناسب، موقعیت قرارگیری و جهت‌گیری ساختارها، تناسب و نظم هندسی ساختار، توسعه کالبدی- فضایی متراکم، ساختارهای شبکه‌ای و غیرمتمرکز، بسط زیرساخت‌های اکولوژیک سبز و آبی، مصالح ساخت بومی و قابل بازیافت، تنوع ساختاری-عملکردی، ترکیب ساختاری-عملکردی، مقیاس و توزیع ساختاری-عملکردی، پایداری ساختاری-عملکردی، رویکرد، برنامه و اقدام مشارکتی، یادگیری اجتماعی، حفاظت از منابع طبیعی مشترک و افزایش خدمات اکوسیستمی) نه تنها زمینه‌ای را برای پایداری سازه‌های آبی و مدیریت منابع آب زیرزمینی ایجاد نموده، بلکه پایداری سیمای سرزمین را در مقیاس‌های متنوع فرا منطقه شهری، شهری و فروشهری تأمین کرده است. به عبارتی عقلانیت اکولوژیک توانسته است با ایجاد رویکردی در برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، سیستم‌ها را به سوی اهداف بالای پایداری، تاب‌آوری انسانی و محیطی از طریق مدیریت پایدار منابع و خدمات اکوسیستم در مقیاس‌های چندگانه هدایت کند. عقلانیت اکولوژیک با تلفیق دانش بومی اکولوژیک در فرایند تصمیم‌گیری

و برنامه‌ریزی محیط‌زیست در جهت ارتقاء تأمین نیازهای انسانی، تجربیات کیفیت زندگی انسانی و احترام به نسل‌های حال و آتی، می‌تواند تأثیرات منفی بر کیفیات محیط‌زیستی را به حداقل رساند. از این‌رو عقلانیت اکولوژیک به‌عنوان فراخوانی برای یک ترکیب جدیدتر و جامع‌تر از دانش بومی و رسمی عمل می‌نماید تا ارتباط دوسویه و هم‌افزای آن در فرایند برنامه‌ریزی و مدیریت شهرهای معاصر به کار گرفته شود. به این ترتیب با ایجاد دیدگاه کل‌نگر و توجه به مقیاس سیستمی، در دنیایی با پویای مداوم، عدم قطعیت و پیچیدگی زیاد، به اتصال عناصر سیمای سرزمین در یک شبکه اکولوژیک همت گمارد. این نوع عقلانیت در پرتو تلفیق تجربه و پژوهش، دانش بومی و تئوری‌های علمی توسعه می‌یابد، به ساختار و عملکردهای شهری، موجودیتی زیستی می‌بخشد و جریان‌های حیاتی سکونتگاه‌های انسانی در شرایط اکولوژیک متنوع را تأمین می‌نماید. در این چارچوب عقلانیت اکولوژیک می‌تواند نقشی درون‌زا و برون‌زا داشته باشد. زمانی که از عقلانیت اکولوژیک به‌عنوان عاملی درون‌زا یاد می‌شود، نوعی بالقوگی در اثر سابقه‌ای از حضور جریان‌های اکولوژیک و موجودیت ساختارها و عملکردهای سازگار با بستر، راه را بر بکارگیری مفاهیم اکولوژیک در برنامه‌ریزی و بازآفرینی شهری هموار می‌کند. به تعبیری حاصل توانایی‌های محیط برای پذیرش و اشاعه ساختارها و کارکردهای سازگار با بستر اکولوژیک است. مثالی از این‌دست، شهرهای کهن کویری ایران همچون یزد است، و در صورت ایفای نقش برون‌زا لازم است تا تبیین اصول و قواعد عقلانیت اکولوژیک و کاربست آن در بسترهای خاص اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، سعی در بومی‌سازی آن شود. از این‌رو استفاده فعال از اصول عقلانیت اکولوژیک نهفته در تاریخ، فرهنگ و میراث شهرهای کهن و معاصر سازی آنها در فرایند برنامه‌ریزی شهری و سیمای سرزمین و تجلی آن به اسلوبی تازه از فرایندهای زندگی امروزی، شبکه‌های اکولوژیک شهری را تقویت کرده و جریان حیاتی یکپارچه، پایدار و تاب آور را باری دیگر در شهرهای معاصر حاکم می‌نماید.

## منابع

- الکرچی، ابوبکر محمد بن الحسن. (۱۳۴۵)، *استخراج آب‌های پنهانی*، ترجمه: حسین خدیو جم، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- بهنیا، عبدالکریم. (۱۳۶۷)، *قنات سازی و قنات داری در ایران*، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- بوزرجمهری، خدیجه و خاتمی، سیده سمیه. (۱۳۹۷)، «بازشناسی قنات، راهگشای توسعه پایدار در تمدن کاریزی مطالعه موردی: قنات زارچ استان یزد»، *نشریه آب و توسعه پایدار*، سال پنجم، شماره ۱: ۱۲۳-۱۳۲.
- پاپلی یزدی، محمدحسین و لباف‌خانیکی، مجید. (۱۳۷۹)، «نقش قنات در شکل‌گیری تمدن‌ها، نظریه پایداری فرهنگ و تمدن کاریزی»، *مجموعه مقالات همایش بین‌المللی قنات، یزد*.
- پاکزاد، جهانشاه. (۱۳۸۹)، *سیر اندیشه‌ها در شهرسازی، از آرمان تا واقعیت*، تهران: انتشارات آرمان شهر.
- جعفری، جعفر بن محمد. (۱۳۸۴)، *تاریخ یزد*، به کوشش: ایرج افشار، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- جمعه‌پور، محمود. (۱۳۸۵)، «کاریز دستاورد دانش و فرهنگ بومی زیستگاه‌های کرانه‌های کویر و نظام‌های وابسته به آن در ایران و بهره‌برداری پایدار از آن نمونه قنات‌های کاشان»، *فصلنامه علوم اجتماعی*، شماره ۳۳: ۲۷-۶۴.
- حائری، محمدرضا. (۱۳۸۶)، *قنات در ایران*، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- رنجبرنائینی، سعیده؛ گرشاسبی، پرویز و چترسیماب، زهرا. (۱۳۹۶)، «مقایسه نقش قنات، چاه‌ها و چشمه‌ها در تخلیه سفره‌های زیرزمینی در حوزه‌های آبخیز اصلی کشور»، *مجله آبخوان و قنات*، پیاپی ۱: ۳۸-۴۹.
- زیاری، کرامت‌الله. (۱۳۷۹)، «تکنیک قنات و نقش آن در شکل‌گیری و توسعه اولیه سکونتگاه‌های ایران»، *دانشور پزشکی*، دوره ۷، شماره ۲۸: ۸۱-۹۰.
- حسینی یزدی، سیدرکن الدین. (۱۳۶۵)، *جامع‌الخیرات*، ترجمه: جعفر غضبان، یزد: اداره کل حج و اوقاف و امور خیریه.
- سعیدی، عباس. (۱۳۶۸)، «چشم‌انداز قنات/چشم‌انداز چاه: یک بررسی تطبیقی»، *رشد آموزش جغرافیا*، شماره ۱۶: ۱۰-۱۸.

- سمسار یزدی، علی‌اصغر. (۱۳۸۹). *تدوین تجربیات خبرگان قنات*، تهران: انتشارات سازمان مدیریت منابع آب ایران.
- سمسار یزدی، علی‌اصغر و کریمیان، آمنه. (۱۳۹۶). «بازنمایی قنات وقف‌آباد یزد در منظر شهری سده‌های هشتم و چهاردهم هجری شمسی»، *فصلنامه علمی ترویجی اثر*، جلد ۳۸، شماره ۷۹: ۲۹-۴۶.
- سمسار یزدی، علی‌اصغر و چراغی، زهره. (۱۳۸۱). «بررسی جنبه‌های فنی و تاریخی قنات وقف‌آباد»، *مجموعه مقالات همایش بین‌المللی انسان و آب*. تهران: پژوهشکده مردم‌شناسی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.
- صفی نژاد، جواد. (۱۳۶۸). *نظام‌های آبیاری سنتی در ایران*، مشهد: آستان قدس رضوی.
- فداکار داورانی، محمدمهدی. (۱۳۸۸). «قنات و سرمایه اجتماعی»، *برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی*، دوره ۱، شماره ۱: ۱۴۹-۱۷۹.
- فرهادی، مرتضی. (۱۳۸۸). *انسان‌شناسی باریگری*، تهران: انتشارات ثالث.
- فرهادی، مرتضی (۱۳۸۱). «بحران محیط‌زیست در ایران و لزوم بازنگری به دانش‌های مردمی و راهکارهای فرهنگ ملی»، *نمایه پژوهش*، شماره ۱۳ و ۱۴.
- قدس، حسین؛ اصغر زاده، علی و ملک، مجید. (۱۳۹۴). *بازشناسی پدیده قنات از دریچه سازمان‌ها، نمونه موردی: روستای بیابانک، مسکن و محیط*، دوره ۳۴، شماره ۱۵۰: ۷۱-۸۸.
- کاتب یزدی، احمد بن حسین. (۱۳۵۷). *تاریخ جدید یزد*، به کوشش: ایرج افشار، تهران: انتشارات امیرکبیر.
- گوبلو، هانری. (۱۳۷۱). *قنات؛ فنی برای دستیابی به آب*، ترجمه: سرو قدم مقدم و محمدحسین پاپلی یزدی، مشهد: آستان قدس رضوی.
- مستوفی بافقی، محمد مفید. (۱۳۸۵). *جامع مفیدی*، به کوشش: ایرج افشار، تهران: انتشارات اساطیر.
- میر جعفری، حسین؛ الله یاری، فریدون؛ بهنیا، عبدالکریم و چراغی، زهره. (۱۳۸۸). «بررسی نظریه خاستگاه قنات در ایران»، *فصلنامه علمی پژوهشی علوم انسانی تاریخ اسلام و ایران*، سال نوزدهم، دوره جدید، شماره ۲، پیاپی ۷۷.
- یاسی، مهدی. (۱۳۹۵). «مرمت، شبیه‌سازی و نوآوری سازه‌های بدیع آبی: راهگشای میراث آیندگان ایران»، *مهندسی مدیریت و ساخت*، دوره ۱، شماره ۳: ۲۴-۲۷.



- یزدیان، مهدی و ردایی، مهجبین. (۱۳۹۸)، «تبیین سیستم مدیریت پایدار منابع آب با تأکید بر ارزش‌های نهفته در سازه‌های آبی تاریخی (نمونه موردی: شهر کویری یزد)»، *مجله محیط‌زیست و مهندسی آب*، دوره ۵، شماره ۳: ۱۸۶-۱۹۹.

- یزدیان، مهدی. ردایی، مهجبین و زکی‌زاده، حسین. (۱۳۹۸)، «تحقق امنیت آبی در سازه‌های آبی تاریخی شهرهای کویری (مطالعه موردی: شهر یزد)»، *مجله مطالعات علوم محیط‌زیست*، دوره ۴، شماره ۴: ۲۰۹۳-۲۱۰۶.

- Ahern, J. (2013). "Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design". *Landscape Ecology*, 28(6), 1203-1212.
- Ahern, J. (2007). *Green infrastructure for cities: The spatial dimension In Cities of the Future: Towards integrated sustainable water and landscape management*. Novotny, Vladimir; Breckenridge, Lee; Brown, Paul, Editors, IWA Publishing, London.
- Ahiablame, L.M., Engel, B. A, and Chaubey, I. (2013). "Effectiveness of low impact development practices in two urbanized watersheds: Retrofitting with rain barrel/cistern and porous pavement". *Journal of environmental management*, 119, 151-161.
- Alberti, M., Marzluff, J., Shulenberg, M., Bradley, E., Ryan, G, and Zunbrunnen, C. (2003). "Integration human into ecology: opportunities and challenges for study urban ecosystems". *BioScience*, 53(12), 1169-1179.
- Andersson, E. (2006). "Urban landscapes and sustainable cities". *Ecology and Society*, 11(1).
- Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*. Island Press: Washington, DC, USA.
- Beatley, T. (2011). *Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning*. Island Press.
- Beaumont, P. (1968). "Qanats on the Varamin Plain, Iran". *Transactions of the Institute of British Geographers*, 45, 169-179.
- Bonnin, M., Bruszik, A., Delbaere, B., Lethier, H., Richard, D., Rientjes, S., van Uden, G, and Terry, A. (2007). "The Pan- European Ecological Network: taking stock". *Nature and Environment*. 146.
- Coffman, L. (2000). "Low-impact development design strategies, an integrated design approach". *Prince George's County, Maryland: Department of Environmental Resources, Programs and Planning Division*.

- De Montis, A., Caschili, S., Mulas, M., Modica, G., Ganciu, A., Bardi, A. ... and Fichera, C. R. (2016). "Urban-rural ecological networks for landscape planning". *Land Use Policy*, 50, 312–327.
- Dialla, P.E. (1991). "The Adoption of soil conservation practices in burkina faso". *indigenous knowledge and development monitor*, 2 (1).
- Eidinow, E. (2016). "Telling stories: Exploring the relationship between myths and ecological wisdom". *Landscape and Urban Planning*, 155, 47–52.
- Faludi, A. (1978). *Essays on planning theory and education*. Oxford: Pergamon Press.
- Forester, J. (2018). "Ecological wisdom through deliberative improvisation: theory and practice in challenging cases". *Journal of Urban Management*.
- Forester, J. (1989). *Planning in the face of power*. Berkeley: University of California Press.
- Forman, R. T. T. (1995). *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. UK.
- Fu, X., Wang, X., Schock, C, and Stuckert, T. (2016). "Ecological wisdom as benchmark in planning and design". *Landscape and Urban Planning*, 155, 79–90.
- Gunderson, L.H, and Holling, C.S. (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, DC: Island Press.
- Hepcan, Ş., Hepcan, Ç.C., Bouwma, I.M., Jongman, R.H.G, and Özkan, M. B. (2009). "Ecological networks as a new approach for nature conservation in Turkey: A case study of Izmir Province". *Landscape and Urban Planning*, 90, 143–154.
- Jayawardena, H, and van Roon, M. (2017). "Water sensitive planning and design as an ecologically inspired approach to delivering flood resilient urban environment in Sri Lanka". *Water Practice Technology*, 12(4), 964–977.
- Johnson, B, and Hill, K. (2002). *Ecology and Design: Frameworks for Learning*. Island Press.
- Leigh, N.G, and Lee, H. (2019). "Sustainable and resilient urban water systems: The role of decentralization and planning". *Sustainability*, 11(3), 918-928.
- Leopold, A. (1989). *A Sand County almanac, and sketches here and there*. Oxford University Press, USA.
- Liao, K. H., Le, T. A, and Nguyen, K. V. (2016). "Urban design principles for flood resilience: Learning from the ecological wisdom of living with floods in the Vietnamese Mekong Delta". *Landscape and Urban Planning*, 155, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.01.014>

- Lightfoot, D.L. (1997). "Qanats in the Levant: Hydraulic Technology at the Periphery of Early Empires". *Technology and Culture*, 38(2), 432-451.
- Ling, C, and Dale, A. (2011). "Nature, place and the creative class: Three Canadian case studies". *Landscape and Urban Planning*, 99(3-4), 239-247.
- Lionberger, H, and Gwin, P. (1991). *Technology Transfer: From Researchers to Users. A Textbook of Successful Research Extension Strategies Used to Develop Agriculture*. Columbia: University of Missouri.
- Mahdavi, M, and Anderson, E.W. (1983). "The Water-Supply System in the Margin of Dasht-e-Kawir (Central Iran)". *Bulletin (British Society for Middle Eastern Studies)*, 10(2), 131-147.
- MEA. (Assessment Ecosystem Millennium). (2005). *synthesis: being-well human*. Press Island: DC, Washington.
- McPhearson, T., Pickett, S.T., Grimm, N.B., Niemelä, J., Alberti, M., Elmqvist, T, and et al. (2016). "Advancing urban ecology toward a science of cities". *BioScience*, 66(3), 198-212.
- Olazabal, M., Chelleri, L, and Sharifi, A. (2018). "Is Connectivity a Desirable Property in Urban Resilience Assessments?" In Y. Yamagata, & A. Sharifi (Eds.). *Resilience-Oriented Urban Planning: Theoretical and Empirical Insights* (pp. 195-211). Cham: Springer International Publishing.
- O'Sullivan, T.L., Kuziemy, C.E., Corneil, W., Lemyre, L, and Franco, Z. (2014). "The EnRiCH community resilience framework for high-risk populations". *PLoS currents*, 6.
- PGCo (Prince George's County). (1999). *Low-impact development hydrologic analysis*. Maryland: Department of Environmental Resources, Prince George's County.
- Radywyl, N, and Biggs, C. (2013). "Reclaiming the commons for urban transformation". *Journal of Cleaner Production*, 50, 159-170.
- Russo, D., Zaidel, J, and Laufer, A. (2001). "Numerical analysis of flow and transport in a combined heterogeneous vadose zone-groundwater system. *Adv. Water Resour.* 24, 49-62.
- Scheffer, M., Carpenter, S.R., Lenton, T.M., Bascompte, J., Brock,W., Dakos, V., Van De Koppel, J., Van De Leemput, I.A., Levin, S.A., Van Nes, E.H, and others. (2012). "Anticipating critical transitions". *Science.*, 338 (6105), 344-348.
- Shen, L. Y., Ochoa, J. J., Zhang, X, and ND Yi, P. (2013). "Experience mining for decision making on implementing sustainable urbanization — an innovative approach". *Automation in Construction*, 29, 40-49.  
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.07>.

- Shen, L. Y., Ochoa, J. J., Shah, M. N, and Zhang, X. (2011). "The application of urban sustainability indicators - a comparison between various practices". *Habitat International*, 35(1), 17-29.  
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.03.006>.
- Schlee, M. B., Tamminga, K. R, and Tangari, V. R. (2012). "A method for gauging landscape change as a prelude to urban watershed regeneration: The case of the Carioca River, Rio de Janeiro". *Sustainability*, 4(9), 2054-2098.
- Schreiber, K. F. (1987). "Connectivity in landscape ecology". *International Association of Landscape Ecology*. International Seminar.
- Scholz, J.T, and Stiffler, B. (2010). *Adaptive governance and water conflict: New institutions for collaborative planning*: Routledge.
- Schon, D.A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Schon, D.A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York, NY: Basic Books.
- Scott, C. A., Meza, F. J., Varady, R. G., Tiessen, H., McEvoy, J., Garfin, G. M.,... Montaña, E. (2013). "Water security and adaptive management in the arid Americas". *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 280-289.
- Suárez, M., Gómez-Baggethun, E., Benayas, J and Tilbury, D. (2016). "Towards an urban resilience Index: a case study in 50 Spanish cities". *Sustainability*, 8(8), 774.
- Serrano, M., Sanz, L., Puig, J, and Pons, J. (2002). "Landscape fragmentation caused by the transport network in Navarra (Spain): two-scale analysis and landscape integration assessment". *Landscape and urban planning*, 58(2), 113-123.
- Simonsen, S.H., Biggs, R., Schlüter, M., Schoon, M., Bohensky, E., Cundill, G, and et al. (2014). *Applying resilience thinking: seven principles for building resilience in social-ecological systems*. Stockholm University, Stockholm.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity, Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar. London and Washington Earthscan.
- Turner, M. G. (1989). "Landscape Ecology: the effect of pattern on process", *Annual Review of Ecology and Systematic*. 20, 171- 197.
- UNDESA. (2010). *Sustainable urbanization in the information age*. New York: Department of economic and social affairs.

- UNESCO World Heritage Site in Iran, "Sustainability", 10(5), 1–19.  
<https://doi.org/10.3390/su10051345>.
- Wang, X., Palazzo, D, and Carper, M. (2016). "Ecological wisdom as an emerging field of scholarly inquiry in urban planning and design", *Landscape and Urban Planning*, 155, 100–107.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.019>.
- Welter, V, and Lawson, J. (2000). *The City after Patrick Geddes*. Peter Lang Pub Incorporated.
- Wulff, H.E. (1968). "The Qanats of Iran", *Scientific American*, 94-105.
- Xiang, W.N. (2016). "Ecophronesis: The ecological practical wisdom for and from ecological practice". *Landscape and Urban Planning*, 155, 53–60.
- Xiang, W. N. (2014). "Ecological Wisdom for Urban Sustainability: Doing real and permanent good in ecological practice", *Landscape and Urban Planning*, 121, 65–69.
- Young, R. F., Wang, X., Palazzo, D, and Carper, M. (2016). "Modernity, postmodernity, and ecological wisdom: Toward a new framework for landscape and urban planning". *Landscape and Urban Planning*, 155, 91–99.
- Zetterberg, A., Mortberg, U. M, and Balfors, B. (2010). "Making graph theory operational for landscape ecological assessments, planning, and design". *Landscape and Urban Planning*, 95(4), 181–191.
- Zhang, C, and Lu, B. (2016). "Residential satisfaction in traditional and redeveloped inner city neighborhood: A tale of two neighborhoods in Beijing". *Travel Behaviour and Society*, 5, 23–36.
- Zheng, S., Han, B., Wang, D., & Ouyang, Z. (2018). "Ecological wisdom and inspiration underlying the planning and construction of ancient human settlements: Case study of hongcun UNESCO world heritage site in China". *Sustainability*, 10(5), 1345.