



اصالت سنجی

مقاله پژوهشی

خلاصه انگلیسی این مقاله با عنوان:
Substructure and Superstructure
Functions of Shushtar Historical
Hydraulic System from the perspective
Urban Infrastructure and Facilities
در همین شماره به چاپ رسیده است.

شهرسازی ایران، دوره ۶، شماره ۱۰، بهار و تابستان ۱۴۰۲، صفحه ۱۲۴ - ۱۴۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۶، تاریخ بررسی اولیه: ۱۴۰۲/۳/۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۱۵، تاریخ

انتشار: ۱۴۰۲/۷/۱

کارکردهای زیربنایی و روبنایی سازه های آبی شوستر از منظر زیرساخت و تاسیسات

شهری

نیوشا اقصائی اصل*

دانشجوی رشته شهرسازی، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه سوره، شهر تهران، کشور ایران

فاطمه السادات افصح حسینی

استاد مدعو، رشته شهرسازی، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه سوره، شهر تهران، کشور ایران

چکیده: مساله هایی از جمله این که: چه چیزی در گذشته موجب شد تا سازه های آبی شوستر را احداث کنند؟ آیا می توان با احیاء سازه های آبی شوستر از کارکردهای زیر بنایی آن به طور گسترده استفاده کرد؟ راهکارهای شهرسازانه جهت ارتقا کیفیت شهر شوستر چه چیزهایی می توانند باشند؟ و ...، دلیلی برای ارائه و نوشتن این مقاله هستند. هدف این مقاله معرفی و بررسی کارکردهای زیر بنایی و روبنایی سازه های آبی شوستر از منظر زیرساخت و تاسیسات شهری می باشد. روش تحقیق این مقاله به شکل مروری می باشد که با استناد به سایر کتاب ها، مقاله ها، و گزارش ها نوشته شده است، و به مطالعه موردی سازه های آبی شوستر می پردازد. یافته های پژوهش بیان می دارد که بررسی الگوی مبتنی بر اصول مهندسی و سازه ای تامین آب در گذشته، پاسخگوی تامین نیازها در بخش های مختلف تامین آب بوده است، و سازه های آبی شوستر، یکی از مهم ترین آن ها می باشد که امروز، اهمیت آن بیشتر شده است. نتیجه گیری و پیشنهاد این مقاله این است که در راستای دستیابی به توسعه پایدار، لازم است تا در زمینه کارکردهای زیربنایی و روبنایی، تمهیداتی موثر برای سازه های آبی شوستر در نظر گرفته شود. واژگان کلیدی: مدیریت آب، سازه های آبی شوستر. دوره ساسانی. یونسکو. ایران.

*aghsaenioosha@gmail.com

۱- مقدمه

روبنایی سازه های آبی شوستر از منظر زیرساخت و تاسیسات شهری می باشد. ضرورت پرداختن به سازه های آبی شوستر، از آن جهت می باشد که به عنوان اثری است که ثبت یونسکو می باشد و همچنان کارکردهای خود را حفظ کرده است؛ و اهمیت پرداختن به این موضوع به این علت است که تاریخ شهرها طی هزارسال، وابسته به آب و همجواری با آن بوده است (Bastier, 1998: 212). آب، برای حفظ و بقای انسان، در کنار امنیت غذایی، گستره اقتصادی و بهبود

مساله هایی از جمله این که، چه چیزی در گذشته موجب شد تا سازه های آبی شوستر (شکل ۱) را احداث کنند؟ آیا می توان با احیاء سازه های آبی شوستر از کارکردهای زیر بنایی آن به طور گسترده استفاده کرد؟ راهکارهای شهرسازانه جهت ارتقا کیفیت شهر شوستر چه چیزهایی می توانند باشند؟ و ...، دلیلی برای ارائه و نوشتن این مقاله هستند. هدف از انجام پژوهش مورد نظر معرفی و بررسی کارکردهای زیر بنایی و

از دوران ساسانیان تا دوره پهلوی (۱۳۰۳)، به دلیل داشتن تمدن و تاریخ کهن، مرکز استان خوزستان بوده و از جایگاه ویژه ای برخوردار بوده است. این شهر تاریخی که در دامنه های رشته کوه زاگرس واقع شده است، آثار و بناهای ارزشمندی از دوران باستان را در خود جای داده است.

معروف ترین اثر باستانی آن، **مجموعه سازه های آبی شوشتر**^۲ به عنوان "شاهکار نبوغ خلاق" می باشد که باعث شده است تا این شهر، از گذشته به عنوان پایتخت سازه های آبی جهان شناخته شود. ساخت اولیه سازه های آبی شوشتر به دوران هخامنشیان در قرن پنجم پیش از میلاد و زمان حکومت داریوش کبیر باز می گردد، و بخش عمده ساخت آن به دوران ساسانیان مربوط می شود (UNESCO^۳). هدف از ساخت این مجموعه، مدیریت، کنترل و بهره گیری از نیروی آب، به عنوان محرک آسیاب های صنعتی (UNESCO-Iran National Commission, 2015^۴)، همچنین آبیاری کشاورزی، تامین آب مصرفی، حمل و نقل (آبی)، امنیتی و دفاعی و ... بوده است. سازه های آبی شوشتر، با عنوان "بزرگ ترین موزه آبی دنیا"، و به عنوان دومین اثر ملی پس از میدان نقش جهان اصفهان که در میان فضای شهری قرار دارد، تاثیر به سزایی در شکل دهی به فضای شهری و ارتقای سطح زندگی ساکنان داشته اند (Majedi & Esteghlal, 2010: 2).

سازه های آبی شوشتر، **شامل** سیزده اثر تاریخی آبشار و آسیاب، برج، بند (سد)، پل بند و پل، قلعه، رود/رودخانه/نهر/کانال/تونل، که هر یک دارای کارکردهای آب رسانی متفاوتی هستند و در ۵ تیر سال ۱۳۸۸ با نام "سیستم آبی تاریخی شوشتر"^۵ در لیست میراث جهانی یونسکو به عنوان دهمین اثر از کشور ایران به ثبت رسیده است (UNESCO^۷). باستان شناس معروف فرانسوی دیولا فوا^۸، در یکی از سفرهای خود از این مجموعه به عنوان **بزرگترین مجموعه**

سلامت لازم می باشد (Saatsaz & Rezaie, 2021: 2). آب به عنوان یک میراث مادی، مفهومی و معنوی شناخته می شود (Catalani, 2017) (Willems et al., 2015)، و همچون نفت، از منابع ملی به شمار می رود و متعلق به یک مکان خاص نمی باشد. گسترش و به اجرا در آوردن طرح های آبی، به منظور پیشرفت زندگی انسان ها یک امر الزامی به شمار می رود. همچنین، مدیریت منابع آبی، برای دستیابی به توسعه پایدار دارای اهمیت می باشد. توسعه پایدار مسیری است که شهرها جهت غلبه بر چالش های شهری دنبال می کنند (Abdolabbas, 2021)

از دیرباز تا به امروز **کشور ایران** دچار محدودیت و کمبود آب بوده است و همین امر موجب شده است که از روش های هوشمندانه و مفیدی جهت تامین آب و عدم هدر رفت آب استفاده شود. ایران باستان، جزء اولین تمدن ها می باشد که در حوزه های مدیریت آب و سرمایه گذاری در زیرساخت های آبی فعال بوده است (Saatsaz & Rezaie, 2021: 2). مدیریت آب کشاورزی، یک امر چند جانبه اعم از اجتماعی، تاریخی و اقتصادی می باشد و همین امر سبب شده تا ایرانیان، از پیشرفته ترین روش ها جهت آبیاری زمین های کشاورزی استفاده کنند (Najaflo, 2019: 27).

دشت خوزستان از دشت های ایران می باشد، که همیشه نیازمند آب بوده است. دشت خوزستان که بخشی از تمدن بین النهرین در آن شکل گرفته است، از ابتدا به دلیل داشتن رودخانه کارون، کرخه و جراحی، محلی حائز اهمیت برای زندگی بوده است. به دلیل گرمای بسیار زیاد و کمبود رودخانه، بسیاری از شهرهای اولیه در کنار رودخانه ها شکل گرفتند و **شهر تاریخی شوشتر** در کنار رودخانه کارون شکل گرفت (Majedi & Esteghlal, 2010). پروفسور گیرشمن، باستان شناس نام دار فرانسوی، نخستین سکونتگاه انسانی در ایران را شهر شوشتر معرفی می کند و قدمت آن را ده هزار سال تخمین می زند.^۱ در بیشتر دوره های تاریخی،

سال عبارتند از (جدول ۱):

۱. مقاله سیستم آبی شوستر/شاهکار

مهندسی باستان که توسط Kanavati, ? نوشته شده است، به تاریخچه و چگونگی شکل گیری این سازه ها و فرم و عملکرد آن ها پرداخته است. این مقاله به بررسی سازه های آبی شوستر از زمان احداث تا به امروز پرداخته است.

۲. مقاله نقش سازه های آبی شوستر در

ارزشمندسازی فضای شهری می باشد که توسط Majedi & Esteghlal, 2010 نوشته شده است، به تاریخچه سازه ها از دوره مادها که آغاز احداث این سازه ها بوده تا دوره بعد از انقلاب و همچنین نقش آن ها در فضای شهری اشاره کرده است.

۳. مقاله معرفی سازه های تاریخی آبی

شوستر که توسط Mardani, 2011 نوشته شده است، به سازه های آبی مختلف شوستر از نظر کارکردها و فرم و ساختار پرداخته است، و همچنین این سازه ها را به مدیریت سنتی آب مرتبط ساخته است.

۴. مقاله رابطه درک منظر میراث فرهنگی با

مدیریت آن منظر محوطه باستانی نوشته Nadalipour, 2014 به بررسی ارزش های منظرین این سازه های آبی پرداخته است.

۵. مقاله درک منظر میراث فرهنگی، از

ادراک تا واقعیت (به زبان فارسی) نوشته Nadalipour, 2016 به بررسی منظرهای طبیعی و فرهنگی از دید میراث فرهنگی می پردازد. در این مقاله شهر شوستر را به عنوان مطالعه موردی در منظرهای فرهنگی و طبیعی مد نظر قرار داده و به بررسی سازه

صنعتی پیش از انقلاب صنعتی یاد می کند (Wikipedia⁹).

مهم ترین دلیل ایجاد این مجموعه، مدیریت منابع آبی و خلق هنر و معماری سازه های منحصر به فرد می باشد. همچنین، ساخت این مجموعه دارای دلایل گوناگون و متفاوت دیگری نیز، از جمله: تامین برق، سهولت دسترسی، مدیریت سنتی و راهبردی آب، زیبایی شناسی شهری، کمک به تامین معاش مردم با به حرکت درآوردن چرخ آسیاب های متعدد، بهبود مسائل اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی و ... می باشد (Majedi & Esteghlal, 2010: 4) (Mardani, 2011: 3).

معیارهایی که برای ساخت سازه های آبی شوستر در نظر گرفته شده است، اتحاد استادان علم و هنر است. مصالح استفاده شده در این سازه ها، در انطباق با محیط و طبیعت و در جای خود استفاده شده اند و همین امر سبب می شود تا این سازه ها، به طور هماهنگ با یکدیگر کار کنند (Mardani, 2011: 3).



شکل ۱- سازه های آبی شوستر

منبع: Wikipedia¹⁰

۲- پیشینه پژوهش

پژوهش ها در مورد سازه های آبی شوستر به دلیل اهمیت و ارزش آن در موضوع های مختلف به زبان های فارسی و انگلیسی^{۱۱} انجام شده است و آن چه به آن پرداخته اند ارزش یکتا و بی مانند سازه های آبی شوستر و کارکرد خاص آن می باشد، تعدادی از آن ها، به ترتیب

Majedi & Esteghlal, 2010	اشاره به تاریخچه سازه‌ها از دوره مادها تا انقلاب و نقش آن‌ها در فضای شهری	نقش سازه‌های آبی شوشتر در ارزشمندی از فضای شهری	۲
Mardani, 2011	بررسی سازه‌های آبی مختلف شوشتر از کارکردها و فرم و ساختار	معرفی سازه‌های تاریخی آبی شوشتر	۳
Nadalipour, 2014	ارزش‌های منظرین سازه‌های آبی شوشتر	رابطه درک منظر میراث فرهنگی با مدیریت آن منظر محوطه باستانی	۴
Nadalipour, 2016 (In Persian)	بررسی سازه‌های آبی شوشتر از دیدگاه میراث فرهنگی	درک منظر میراث فرهنگی، از ادراک تا واقعیت (به زبان فارسی)	۵
Nadalipour, 2016 (In english)	بررسی سازه‌های آبی شوشتر از	درک منظر میراث فرهنگی، از ادراک تا	۶

- های آبی شوشتر از دیدگاه میراث فرهنگی پرداخته است.
۶. مقاله **درک منظر میراث فرهنگی، از ادراک تا واقعیت** (به زبان انگلیسی)، نوشته Nadalipour, 2016، به بررسی سازه‌های آبی شوشتر از دیدگاه میراث فرهنگی پرداخته است.
۷. مقاله **بررسی منظر محوطه باستانی سازه‌های آبی شوشتر با تاکید بر سه رویکرد در مدیریت شهری** که نوشته Nadalipour et al. 2018 می‌باشد، رویکردهای مدیریت منظر شهری با هدف بهبود منظر و محیط محوطه باستانی سازه‌های آبی شوشتر را مورد بررسی قرار می‌دهد.
۸. مقاله **مقدمه ای بر سازه های آبیاری باستانی رودخانه کارون در شهر شوشتر**، نوشته Torfi et al., 2021، به هدف ساخت، مواد مورد استفاده و طرح‌های مرتبط، جنبه‌های فنی و عملکرد، نحوه اتصال آن‌ها و تامین آب تغذیه هرکدام از سازه‌های آبی شوشتر می‌پردازد.
- جدول ۱- جمع بندی پژوهش‌های پیشین در مورد سازه‌های آبی شوشتر**

ردیف	مقاله	موضوع پژوهش	منبع
۱	سیستم آبی شوشتر/شاه کار مهندسی باستان	تاریخچه و چگونگی شکل گیری این سازه‌ها و فرم و عملکرد آن‌ها	Kanavati, ?

آب در گذشته، پاسخگوی تامین نیازها در بخش های مختلف تامین آب بوده است (Dehghani, 2019: 238). یکی از سازه های دارای اهمیت بسیار در تامین آب در دوران باستان، سازه های آبی شوشتر می باشند که در زمان ساسانیان به اوج رونق خود دست یافتند. نوآوری و ارتقاء فناوری ها، خدمات، یا شیوه های مدیریت آب در زمان ساسانیان، توسط رهبران و سیاست گذاران، به بهترین نحو انجام می شده است (Saatsaz & Rezaie, 2021: 12) و آن ها به روش های نوین آبیاری توجه زیادی داشتند، زیرا کشاورزی عمده در آمد آنان را تشکیل می داد. دولت ساسانی سرمایه گذاری زیادی در احداث شبکه های آبیاری در نقاط مختلف کشور انجام داد و سبب شد تا زمین ها رونق یابند و از خشکسالی در امان باشند. شاهان ساسانی با ساختن بندها و حفر قنات ها، به ویژه در خوزستان و شوشتر، زمین کشاورزی را سیراب نمودند (Ismaili & Adel Far, 2008: 9). شاپور یکم ساسانی از اسیران معمار رومی در ساخت بندها و پل ها و نهرها در سازه های آبی شوشتر استفاده کرد (Wikipedia¹²).

۴- روش تحقیق

روش استفاده شده در این پژوهش، کیفی و مطالعه موردی می باشد که سازه های آبی شوشتر، به عنوان یک سازه خاص آب رسانی انتخاب شده و در جنبه های مختلف مورد بررسی قرار داده شده است. همچنین در این پژوهش از روش ثبت سوابق استفاده شده که در این روش از مقالات و پژوهش های مربوطه به عنوان منبع استفاده می شود.

۵- تاریخچه سازه های آبی شوشتر و تاثیر

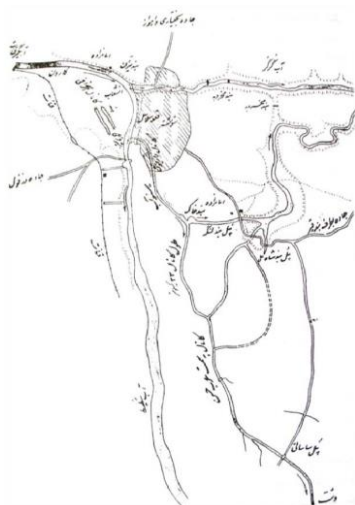
آن بر فضای شهر شوشتر

سنگ بنای سازه های آبی شوشتر در زمان هخامنشیان در قرن پنجم پیش از میلاد بنا شده است، و ساخت و ساز اصلی آن منتسب به پادشاهان اردشیر اول و شاپور می باشد، و تغییرات بزرگ و کوچک آن تا

واقعیت (به زبان انگلیسی)	دیدگاه میراث فرهنگی		
بررسی منظر محوطه باستانی سازه های آبی شوشتر با تاکید بر سه رویکرد در مدیریت شهری	رویکردهای مدیریت منظر شهری با هدف بهبود منظر و محیط محوطه باستانی سازه های آبی شوشتر	Nadalipour et al. 2018	۷
مقدمه ای بر سازه های آبیاری باستانی رودخانه کارون در شهر شوشتر	هدف ساخت، مواد مورد استفاده و طرح های مرتبط، جنبه های فنی و عملکرد، نحوه اتصال آن ها و تامین آب تغذیه هرکدام از سازه های آبی شوشتر	Torfi et al., 2021	۸

۳- مبانی نظری

الگوی مبتنی بر اصول مهندسی و سازه ای تامین



نقشه ۱- نقشه تاسیسات آبی شهر تاریخی شوشتر
منبع: Shia, 2008

۶- ساختار و مکان یابی

سازه های آبی شوشتر، شامل سیزده اثر تاریخی آبشار و آسیاب، برج، بند (سد)، پل بند و پل، قلعه، رود/رودخانه/نهر/کانال/تونل، در ۵ تیر سال ۱۳۳۸ با نام "سیستم آبی تاریخی شوشتر"^{۱۴} در لیست میراث جهانی یونسکو به عنوان دهمین اثر از کشور ایران به ثبت رسیده است (UNESCO¹⁵)، و عبارتند از: آبشارها و آسیاب های آبی، برج کلاه فرنگی، بند خاک، بند خدا آفرین (بند ماهی بازان)، بند شرابدار، بند میزان، پل بند برج عیار و نیایش گاه صائبین، پل بند شادروان (بند قیصر)، پل بند گرگر، پل بند لشکر و پل شاه علی، قلعه سلاسل، رودخانه دستکند گرگر، و نهر داریون می باشد (نقشه ۲):

• آبشارها و آسیاب^{۱۶}های آبی: در این

مجموعه باستانی، تعداد قابل توجهی آسیاب آبی وجود دارد و همچنین آبشارهایی که در اثر چرخش آسیاب ها به وجود می آیند (شکل ۲). شبستان ها و شوادان^{۱۷}ها، به موازات مجرای آب تونل های فرعی به آسیاب-ها، به منظور تهویه و ایجاد خنکی هوا، نفوذ

بعد از انقلاب ادامه داشته است (Majedi & Esteghlal, 2010) (نقشه ۱):

دوره ساسانیان: از شکوهمندترین دوران تاریخ

شوشتر است که پل بند شادروان (بند قیصر)، در این دوره ساخته شده است. رودخانه کارون تاثیر به سزایی در بافت شهر داشته است، به طوری که بیشتر معبرهای اصلی شهر، جهت بهره مندی از نسیم خنک رودخانه و دفع آب های سطحی، به دو شاخه رودخانه کارون ختم می شدند. و همچنین، ساختمان های اطراف آن از منظر آن بهره مند می گردیدند. در این دوره، ساکنان توانستند با کمک سازه های آبی شوشتر، زمین های اطراف شهر را زیر کشت ببرند، که موجب رونق شهر و بالا رفتن سطح زندگی مردم شد.

دوره آل بویه: از این زمان به بعد کاروان سراهایی

در آن سوی رودخانه کارون و در میدانی شهر شکل گرفت.

دوره صفویه و زندیه: تعدادی از سازه های آبی

مانند پل بند شادروان (بند قیصر) و بند میزان بازسازی شدند.

دوره قاجاریه: به دلیل احداث راه آهن و عدم عبور

آن از شوشتر، حمل و نقل آبی در رودخانه کارون شمالی، رونق خود را از دست داد.

دوره پهلوی: به کمک سازه های آبی شوشتر و

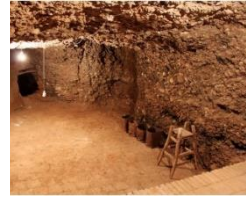
زمین های حاصلخیز، فصل جدیدی از توسعه شوشتر با زیر کشت رفتن زمین های اطراف و احداث کارخانه کشت و صنعت کارون، به عنوان بزرگ ترین کارخانه تولید قند و شکر خاورمیانه، به وجود آمد.

بعد از انقلاب: با گسترش شهر به بیرون از دو

بازوی رودخانه کارون، آبشارها که مهم ترین اثر از سازه های آبی شوشتر محسوب می شوند، نه تنها در مجاورت شهر نبوده، بلکه شهر شوشتر، این عنصر ارزشمند شهری را در میان گرفته است و موقعیت بسیار مناسبی را پدید آورده است.

ترتیب با بستن مسیر آب، سطح آب رودخانه بالا می‌آید و مازاد آن از روی بند به داخل بستر رودخانه جاری می‌شود. در خارج از حصار غربی شهر، **بند خاک**^{۱۸} را در مسیر نهر داریون ساختند، که ۵۰۰ متر بالاتر از پل بند لشکر است. **بند خدا آفرین (بند ماهی بازان)** در بین دره‌ای مصنوعی می‌باشد که به شکل رشته سنگ است و به دلیل مقاومت بیشتر آن در مقابل آب پر فشار گرگر به شکل نعل اسب ساخته شده است. **بند شرابدار**^{۱۹}، روی نهر داریون ساخته شده است، دو انحنای شرقی و غربی دارد و در سمت جنوب شوشتر و بین بند لشکر و خدا آفرین قرار دارد. **بند میزان**^{۲۰}، که در انتهای آن، برج کلاه فرنگی قرار دارد، دارای ۱۰ دهانه آبرو است (۹ دهانه در شرق و ۱ دهانه در غرب)، و به شکل قوسی ساخته شده است. رودخانه کارون پس از عبور از کوه های زاگرس و سد گتوند وارد دشت عقیلی شده و از تنگه ای بین کوه های فدلک و کوشکک می‌گذرد. این بند موجب دو شاخه شدن آب رودخانه کارون شده و آن را به دو شاخه اصلی و اولیه شطیپ (دو سوم و با نام چهاردانگه، و در بالادست پل بند شادروان (بند قیصر) شاخه ای از آن جدا می‌شود که نهر داریون نام دارد.) و گرگر (یک سوم و با نام دودانگه) تقسیم می‌کند. این سه شاخه رودخانه کارون، شوشتر را همچون جزیره ای محصور نموده، و در نهایت هر سه شاخه شطیپ، داریون، و گرگر، در منطقه بند قیر در جنوب شهرستان شوشتر به یکدیگر ملحق میشوند و در همان جا، رود دز نیز به رودخانه کارون ملحق شده و رودخانه کارون بزرگ را می‌سازند و به طرف شهر اهواز حرکت می‌کند (شکل ۵).

نور خورشید، استراحت آسیابان ها و ... ساخته شدند (شکل ۳).



شکل ۳- شوادان



شکل ۲- آبشارها و آسیاب

ها

- **برج: برج ۱ ضلعی کلاه فرنگی**، در غرب بند میزان واقع شده است و دارای پلان هشت ضلعی می‌باشد. ارتفاع این برج هفت متر می‌باشد که حدود چهار متر از زمین فاصله دارد (شکل ۴).



شکل ۴- برج کلاه فرنگی

- **بند (سد):** برای بالا آوردن آب کانال ها و انحراف آن به کانال های دیگر (Akbari et al., 2015: 64)، و همچنین مهار جریان آب و تغییر جهت آن در مسیر رود، از بند استفاده می‌شود. بندها در گذشته نقشی شبیه به سدهای کنونی داشتند، با این تفاوت که وظیفه سد جلوگیری از جریان آب و ذخیره آن در پشت سد است؛ اما بندها برای بالا آوردن سطح آب رودخانه طراحی می‌شدند تا با هم سطح شدن سطح آب با زمین‌های کشاورزی اطراف، به راحتی برای آن برای آبیاری زمین‌های کشاورزی استفاده شود. بندها به صورت عمود بر روی رودخانه به صورت دستکند ساخته می‌شدند و به این

بند، به دو پل نفس کش و **پل شاه علی** که روی نهر داریون و در جنوب شوشتر واقع شده است، منتهی می‌شود. **پل:** وجود رودخانه های دائمی و غیر دائمی در ایران، با پستی و بلندی های فراوان، مانع بزرگی بر سر راه ارتباطات قرار می‌داد که با ساخت پل، این مانع تا حدی برطرف می‌شد (Akbari et al., 2015: 60). پل های این مجموعه به شکل منحنی می‌باشد که دارای چهل و چهار دهنه اصلی و چهل و سه دهنه فرعی است که در حال حاضر تنها بیست و پنج دهنه فعال هستند (شکل ۶).



پل	پل	پل بند	پل بند	پل بند
شاه	بند	گرگر	شادروان	برج عیار
علی	لشکر		(بند	و نیایش
	عکس:		قیصر)	گاه
	خیرال			صائبین
	له نژاد			عکس:
				مصطفی
				غلام نژاد

شکل ۶- پل بند ها و پل های سازه های آبی شوشتر

• **قلعه: قلعه سلاسل** دژی بسیار بزرگ در کنار رود شطیپ است، و تا اواخر دوره قاجار، مرکز حکومتی شهر بوده است. این قلعه، در کنار داشتن ویژگی های یک قلعه نظامی و نقش امنیتی و دفاعی برای شهر شوشتر، محل استقرار والی خوزستان نیز بوده است. همچنین، این قلعه، شامل حیاط های بزرگ و متعدد، تاسیسات نظامی، حمام ها، برج ها و سربازخانه ها، طویل‌ها، شبستان‌ها، باغچه‌ها، قورخانه، نقاره خانه، حرم خانه،



بند میزان	بند شرابدار	بند خدا	بند خاک
عکس:		آفرین	
خیرالله		(بند	
نژاد		ماهی	
		بازان)	
		عکس:	
		خیرالله	
		نژاد	

شکل ۵- بند (سد) های سازه های آبی شوشتر

• **پل بند: پل بند برج عیار و نیایش گاه صائبین**^{۲۱} به شکل قوسی است که روی رودخانه دستکند گرگر ساخته شده است که در قسمت پایین آبشارها قرار دارد. **پل بند شادروان (بند قیصر)**^{۲۲}، که داستان ساخت آن در شاهنامه فردوسی^{۲۳} آمده است، بر روی رودخانه کارون و شاخه شطیپ احداث شده است و در ۳۰۰ متری بند میزان در غرب قرار دارد و دارای دهنه و طاق می‌باشد، و در کنار آن بقایای چند آسیاب دیده می‌شود. **پل بند گرگر**^{۲۴} در مسیر رودخانه دستکند گرگر ساخته شده است و دروازه شهر را به مرکز شهر وصل می‌کند. **پل بند لشکر**^{۲۵}، که اکنون نیز پل ارتباطی مهمی محسوب می‌شود، نقش اصلی در ارتباط بین شوشتر و روستاهای جنوبی داشته، شوشتر را به شهر عسگر مکرّم مرتبط می‌کرده، و از دروازه‌های مهم شوشتر (دروازه های شش گانه) به شمار می‌رفته است. در ضلع جنوبی پل بند لشکر، بقایای سه آسیاب و در انتهای ضلع شمالی آن، روی صخره، چارطاقی وجود دارد. این پل

رودخانه کارون تا حوالی این بند کشتی رانی می کردند.

- **دوپولون:** پل کوچک دو دهانه ای است که در قسمت غربی محوطه قرار گرفته است و این قسمت را به سایر بخش های مجموعه مرتبط می سازد.

- **سیکا:** در انتهای ضلع غربی محوطه آبشارها، سیکا قرار دارد که دسترسی به فضای درون آن از طریق چند پله دست کند میسر است و محلی برای استراحت و تفریح در کنار آب بود.

- **بند دختر:** در حدود سه کیلومتری شمال شوشتر، جایی که رودخانه کارون از کوهستان وارد جلگه می شود، بستر رود به کمترین عرض خود می رسد. در این مکان در دوره ساسانی بند دختر ساخته شد و نام گذاری آن به دلیل نزدیکی به قلعه دختر بوده است.

- **بند قیر:** دو شاخه شطیط و گرگر بعد از گذشتن از مسیرهای مختلف در جنوب شوشتر، در بند قیر به هم می رسند. بند قیر این دو رود را با هم یکی می کند و دوباره آنها را به رودخانه کارون برمی گرداند. تمدن عسگر مکرّم در حوالی شوشتر هم به خاطر همین بند قیر به وجود آمد.

- **چهارطاقی:** چهارطاقی به بناهایی اطلاق میشود که دارای شکل متقارن چهار وجهی با قاعده مربع است و از چهار ستون و چهار طاق تشکیل شده که روی آن سقف (گنبدی یا ساده) سوار شده است. قدمت چهارطاقی ها به بیش از ۲۰۰۰ سال پیش برمی گردد و به نظر می رسد محلی برای نیایش میترا (مهر) یا نیایش زروانیان بوده است.

- **پلکانها (قدمت ۴۰۰۰ سال):** در جنوب محوطه آسیابها و آبشارها، پلکان سنگی

آشپزخانه، قاپی یا دروازه های متعدد، حوضهای بزرگ، حصار و خندق و ... بوده است (شکل ۷).



شکل ۷- قلعه سلاسل

- **رود/رودخانه/نهر/کانال/تونل: رودخانه**

دستکند^۶ **گرگر**^{۲۷}، در شمال شوشتر جریان دارد و مانعی برای ورود دشمنان به شهر بوده است، و از این رو نقش امنیتی و دفاعی داشته است. **نهر داریون**^{۲۸}، این نهر، که بعد از شاخه گرگر، دومین کانال بزرگ شهر شوشتر است، از رود شطیط جدا می شود، و بعد از خروج از زیر بستر سنگی قلعه سلاسل و طی مسافتی، به سمت جنوب رفته و از غرب شوشتر عبور می کند و سپس در شمال پل بند لشکر، به دو شاخه تقسیم می شود (شکل ۸).



نهر داریون رودخانه دستکند گرگر

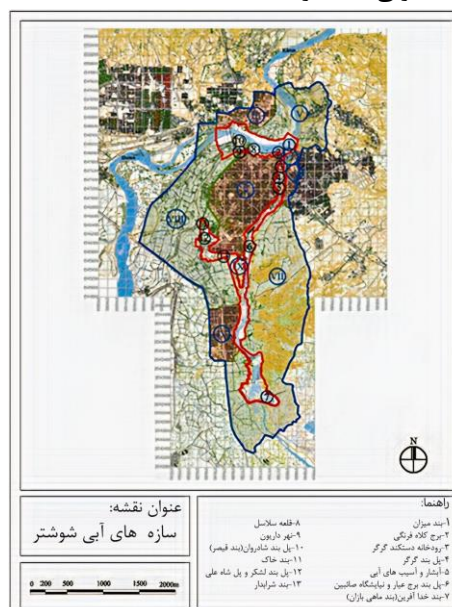
شکل ۸- رود/رودخانه/نهر/کانال/تونل

سایر

- **راه پله بخش غربی:** این راه پله در گذشته برای خروج از مجموعه مورد استفاده بوده و در حال حاضر مسدود است.

- **بند دارا:** این بند در منطقه میاناب و روی رودخانه دستکند گرگر ساخته شده بود، و در

دست‌سازی احداث شده که بیش از ۲۰۰ پله دارد و محوطه آبشارها را به نقاط مسکونی مشرف به مجموعه متصل کرده است. در مسیر این پلکان اتاق‌هایی تعبیه شده که محل استقرار نگهبانان سازه های آبی است. همچنین پنجره این اتاق ها مشرف به دهانه آبشارها است و باعث می شد نگهبانان دید خوبی به محوطه داشته باشند.



نقشه ۲: ساختار سازه های آبی شوشتر

منبع: وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی

۷- کارکردهای زیربنایی و روبنایی

کارکرد زیربنایی اصلی سازه های آبی شوشتر آب رسانی می باشد، اما کارکردهای زیربنایی دیگری نیز در این سازه ها وجود دارد که مورد بررسی قرار می گیرد، از جمله تامین انرژی (سبز، برق، برقایی)، حمل و نقل (آبی)، محیط زیست (توسعه پایدار) و منظر شهری؛ همچنین کارکردهای روبنایی را که می توان برای این سازه ها متصور شد عبارتند از اقتصادی و صنعتی، فرهنگی و میراث فرهنگی، و گردشگری که در ادامه

به آن ها پرداخته خواهد شد (جدول ۲).

جدول ۲: کارکردهای زیربنایی و روبنایی سازه های آبی شوشتر

کارکردهای روبنایی			کارکردهای زیربنایی			
گرد	فرهن	اقتص	محي	حم	تامی	آب
ش	گی و	ادی و	ط	ل و	ن	رس
گری	میرا	صنع	زیس	نقل	انرژ	انی
	ث	تی	ت	(آ)	ی	
	فرهن		(ت)	(سب)	(سب)	
	گی		وسع	ز،	ز،	
			ه	برق،	برق،	
			پایدا	برق	برق	
			(ر و	(ابی)		
			منظر			
			شهر			
			ی			

۷-۱- کارکرد زیربنایی: کارکردهای زیربنایی

سازه های آبی شوشتر شامل آب رسانی، تامین انرژی (سبز، برق، برقایی)، حمل و نقل (آبی)، محیط زیست (توسعه پایدار) و منظر شهری می باشد.

۷-۱-۱- آب رسانی: سازه های آبی شوشتر، آب

را یکسان^{۲۹} و برابر به همه شهر رسانده و از فوران خنکی را پدید می آورند که از راه شوادان ها، آب را به خانه های مردم می فرستادند. افزون بر آن، زمین های کشاورزی سیراب می شدند و چرخ های آسیاب برای تهیه آرد گندم به کار می افتادند.

هر یک از سیزده اثر تاریخی آبشار و آسیاب، برج، بند (سد)، پل بند و پل، قلعه، رود/رودخانه/نهر/کانال/تونل، که در ۵ تیر سال ۱۳۸۸^{۳۰} با نام "سیستم آبی تاریخی شوشتر"^{۳۱} در لیست میراث جهانی یونسکو به عنوان دهمین اثر از کشور ایران به ثبت رسیده است (UNESCO³²)، دارای کارکردهای آب رسانی متفاوتی هستند:

صائبین موجب بالا آوردن سطح آب و هدایت آن به سمت باغ های میوه و مرکبات شده است. از کارکردهای **پل بند شادروان (بند قیصر)** می توان به تنظیم آب رودخانه دستکند گرگر و بالا آوردن سطح آب رودخانه کارون به منظور کنترل و بهینه سازی در جاری شدن آب روی نهر داریون اشاره کرد. همچنین از دیگر کارکردهای این پل، برگرداندن آب رودخانه کارون به زمین های کشاورزی است. **پل بند گرگر** که در مسیر رودخانه دستکند گرگر ساخته شده است، آب رودخانه را به تونل های سه گانه (دهانه شهر (تامین آب آسیاب های شرقی)، سه کوره (تامین آب آسیاب های غربی)، بلیتی (وظیفه جمع آوری آب های سطحی چون سیلاب)) هدایت می کند که علت این هدایت توسط پل بند گرگر اختلاف سطح آب است. این پل بند که آب را در تراز مشخصی نگه می دارد، روی صخره ایجاد شده و تونل های فرعی نیز در درون صخره کنده شده اند که انرژی جریان آب را برای چرخاندن چرخ آسیاب ها و آبیاری باغ ها به کار می گرفتند. **پل بند لشکر** بعد از بند میزان، سالم ترین سازه آبی این مجموعه است، که روی نهر رقط ساخته شده است.

- کارکرد **قلعه (سلاسل)** برای کنترل آب نهر داریون توسط میراب ها، و رسیدگی به امور تقسیم آب جهت آبیاری زمین های کشاورزی بوده است، و مرکز مدیریت آب منطقه دشت میاناب شوشتر و خوزستان به حساب می آمد.
- کارکرد **رود/رودخانه/نهر/کانال/تونل**، آبیاری می باشد، به عنوان مثال **رودخانه دستکند گرگر**، که در شمال شوشتر جریان دارد، یکی از شاخه های فرعی رودخانه کارون

- کارکرد **آبشارها** به حرکت درآوردن سنگ های آسیاب است، و کارکرد **آسیاب ها** استفاده بیشتر از قدرت نیروی آب است، که پس از گرداندن چرخ آن ها، آب به صورت آبشارهایی به محوطه ای حوضچه مانند سرازیر می شود. شبستان ها و شوادان ها، به منظور تامین آب منزل ها ساخته شدند، و همچنین از کارکرد آن ها، می توان به زمان جنگ و بی آبی اشاره کرد.
- کارکرد **برج (کلاه فرنگی)** نظارت بر کار ساخت و ساز سازه ها و همچنین، نظارت بر مقدار و شدت جریان آب رودخانه می باشد.
- کارکرد **بند (سد) ها** گوناگون می باشد، **بند خاک** به خصوص زمانی مفید و کاربردی است که داریون سرریز می شد و خطر سیل برای دشت میاناب (بهشت)^{۳۳} وجود داشت، و آب را به سمت نهر رقط می فرستاد. نهر داریون و نهر رقط، هر دو به رودخانه دستکند گرگر می ریزد. همچنین **بند خدا آفرین (بند ماهی بازان)** موجب افزایش فشار آب و بالا ماندن سطح آب می شود. از دیگر کارکردهای این بند این است که اگر حفره یا سنگی وجود داشته باشد، آن را به صخره های مقاوم در برابر آب تبدیل می کند و بر روی این صخره ها دیوارهایی برای جلوگیری از آب می سازند. **بند شرابدار** در بالا آوردن سطح آب به منظور سیراب کردن قسمتی از زمین های کشاورزی و باغ های اطراف نقش داشته است. همچنین، **بند میزان**، آب رودخانه کارون را به شاخه های گرگر و شطیپ هدایت می کند.
- کارکرد **پل بندها** بالا آوردن سطح آب می باشد. **پل بند برج عیار و میایش گاه**

صورت می گرفت، به طوری که در هر منزل، یک رشته لامپ نصب و بابت بهای مصرفی ماهیانه، مبلغ ۴۵ ریال دریافت می شد. این نیروگاه، برق ۳۵۰ منزل مسکونی و نیز ۴۰۰ رشته لامپ ۲۵ تا ۶۰ واتی روشنایی معابر و خیابان را تامین می کرد. موسسه نمکی همچنین در سال ۱۳۲۱ با احداث یک دستگاه پروانه، با استفاده از نیروی محرکه آب و یک دستگاه پمپ تک سیلندر و نصب تاسیسات تولید و توزیع آب شرب شهری، آب مورد نیاز ۳۰۰ خانوار شهری را تامین می کرد.

موسسه مستوفی زاده، دومین موسسه ای بود که به علت نیاز روزافزون به برق در سال ۱۳۲۳ نسبت به نصب نیروگاه برق با ظرفیت دو برابر موسسه برق نمکی با ولتاژ برق ۲۲۰ ولت اقدام کرد و تا سال ۱۳۴۳ که برق مورد نیاز شهرستان شوشتر از طریق خطوط انتقال سد دز تامین شد به کار خود ادامه داد.

۷-۱-۳- حمل و نقل (آبی): تنها رودخانه قابل

کشتی رانی ایران و خلیج فارس، رودخانه کارون بود که به دلیل موقعیت خاص و تجاری که داشت، از نیمه اول قرن نوزدهم، توجه گردش گران و نمایندگان سیاسی انگلستان را به خود جلب کرد (Saeedinia, 2018). در رودخانه کارون تا حوالی بند دارا کشتی رانی انجام می شده است. حاج معین بوشهری اجازه کشتیرانی در رودخانه کارون بالا را داشت و کاروانسر و بازار را در بند ناصری ساخت و همچنین به دلیل راحتی در انتقال کالاها، خط واگن اسبی را احداث کرد (Kasravi, 2005: 232-233).

اگرچه ناصرالدین شاه فرمان آزادی کشتی رانی کارون را در سال ۱۳۰۶ ق/ ۱۸۸۸ م صادر کرد و این رودخانه به روی همه کشتی های تجاری خارجی گشوده شد، دولت انگلستان به دلیل داشتن ابزار سیاسی- اقتصادی لازم توانست تجارت خلیج فارس و به خصوص کارون را در انحصار بگیرد. با ورود نفت به عرصه اقتصادی و تجاری ایران و خلیج فارس، کم کم از اهمیت تجاری کارون کاسته شد و از آغاز جنگ جهانی

می باشد که توسط بند میزان از آن جدا شده است و آب مورد نیاز کانال ها و تونل ها را تامین می کند، و در نهایت به همراه رود دز به رودخانه کارون می ریزد. این رودخانه، بخشی از آب رودخانه کارون را تحت عنوان شاخه گرگر به دلایل کاستن حجم آب رودخانه کارون، آبیاری بالادست زمین های رودخانه کارون، و تامین امنیت شهر، منحرف می کند. از **نهر داریون** برای آبیاری زمین های کشاورزی دشت میاناب و زمین های کشاورزی محصور بین شاخه های گرگر و شطیپ، تامین آب آشامیدنی شهر و ایجاد دسترسی به قلعه سلاسل استفاده می شود.

۷-۱-۲- تامین انرژی: می توان از آسیاب ها که

یک فناوری مقرون به صرفه، سازگار با محیط زیست و پایدار می باشند و نقش مهمی در توسعه اجتماعی و اقتصادی دارند، برای انرژی سبز (Saatsaz & Rezaie, 2021: 10) و تولید برق (Mardani, 2011: 10) استفاده نمود. همچنین سابقه تولید برق از آبشارهای این مجموعه (انرژی برقی) نیز وجود داشته است (Willems et al., 2015) (Zilai, 2013):

۷-۱-۲-۱- انرژی برق: نخستین نیروگاه

شخصی برق شهر شوشتر در محوطه تاریخی آبشارهای شوشتر، در سال ۱۳۱۲ راه اندازی شده است^{۳۴}. ساخت این نیروگاه در کانالی با عرض یک متر، در مکانی با ارتفاع ریزش ۳ متر در محل پروانه ها و دو دستگاه دینام در ارتفاع ۴.۵ متری پروانه ها، دو سال به طول انجامید. دینام ها و پروانه ها از امکانات شرکت نفت آن زمان تهیه و سایر تجهیزات در محل، طراحی و ساخته شدند. این نیروگاه آبی با نام مؤسسه نمکی با خروج دو رشته برق ۱۱۰ ولت از هر دینام، توزیع برق در ۴ بخش شهر را عهده دار بود. در سال ۱۳۱۴ باتوجه به مصرف کم و نبودن کنتور، توزیع و فروش برق به صورت رشته لامپ

زیست او تاثیر می پذیرد. آثار و جاذبه های طبیعی، هریک انتقال دهنده ارزش های منظرین ویژه خود می باشند، به خصوص وقتی این منظرها در فضاهای شهری قرار گرفته باشند. بعضی از آثار طبیعی، توان لازم و کافی برای تبدیل شدن به منظرها و چشم اندازهای محوری شهرها را دارند. سازه های آبی شوشتر، دارای نمادها و مفاهیم طبیعی است که بر روی هم منظر این اثر را شکل می دهند. به عنوان مثال، صخره نماد پایداری، و آب نماد روشنایی و پاکی و موجب سرزندگی و نشاط است و همچنین، آبشارهای خروشان، باعث ایجاد منظرها و چشم اندازهای زیبایی در دل شهر شده است (Nadalipour, 2016: 33) (Nadalipour et al., 2018: 1-2).

Vincent, 2011، چهار رویکرد در مدیریت منظر شهری را با یکدیگر مقایسه کرده است، که عبارتند از: مفهوم کلاسیک منظر، طبیعت به مثابه چشم انداز زیبا؛ منظر، امانت دار فعالیت های انسانی؛ رویکرد حفاظتی-باستان شناسانه به منظر؛ منظر و ساختار قدرت. ضروری است تا در راستای دستیابی بهینه به توسعه پایدار، این رویکردها، جهت حفظ و نگهداری و بهبود و ارتقاء سازه های آبی شوشتر در نظر گرفته شود، که مهم ترین آن ها عبارتند از (Nadalipour et al., 2018: 3-5) (Nadalipour, 2014: 54) (Vincent, 2011).

- **مفهوم کلاسیک منظر، طبیعت به مثابه چشم انداز زیبا:** این رویکرد به نوعی مفهوم کلاسیک منظر را بیان می کند. یکی از زیباترین بخش های سازه های آبی شوشتر، مجموعه آسیاب های آبی آن می باشد که مجاورت آن با بافت تاریخی شهر شوشتر، زیبایی آن را دو چندان کرده است. آب حاصل از پساب آسیاب ها که به صورت آبشارهای زیبا به محوطه ای شبیه به حوضچه سرازیر

به بعد، با توجه به تحولاتی که در جهان و نیز داخل انگلستان و ایران اتفاق افتاد، نفت برای انگلستان سود فراوانی داشت و جایگزین تجارت کارون شد و پس از آن با گسترش خطوط راه آهن، کارون اهمیت تجاری خود را از دست داد و بیشترین حمل و نقل کالا و مسافر از طریق راه آهن انجام شد (Saeedinia, 2018).

۷-۱-۴- محیط زیست (توسعه پایدار) و منظر شهری: سازه های آبی شوشتر، بیانگر ارتباط و تعامل انسان و طبیعت است (Nadalipour, 2016: 33)، که با استفاده از مواد محلی، برای بهره برداری پایدار، طراحی و ساخته شده و تا امروز نیز استفاده می شود (Marashizadeh, 2013: 74). این سازه ها در تعدیل آب و هوای شهر تاثیر به سزایی دارد. همچنین، این سازه ها، به عنوان سازه هایی به شمار می آید که کمترین تاثیر منفی را روی محیط ساخته شده و طبیعت دارد و می تواند به حفظ منابع طبیعی، کاهش مصرف انرژی و توسعه کیفیت محیطی کمک کند. از این رو، ضروری است تا در این راستا، هدف های با اهمیت محیطی از جمله: کارایی و افزایش منابع طبیعی، کارایی انرژی (کاهش انتشار گازهای گلخانه ای)، کاهش آلودگی ها (هوا، صوتی، بصری و محیطی)، هماهنگی کامل با محیط و ... نیز برای این مجموعه در جهت توسعه پایدار در نظر گرفته شود (Mardani, 2011: 9). ارزیابی کیفیت محیطی را می توان با شاخص هایی چون کیفیت زیست محیطی، کیفیت عملکردی و ساختاری، بصری، امنیت و آسایش، محیط اجتماعی، جاذبه های گردشگری و ... سنجید که این امر در مورد مقصدهای گردشگری شهر شوشتر انجام شده است و نیاز به ارتقاء آن مشخص شده است (Amanpour et al., 2017: 3).

منظر، جلوه گاه ارتباط انسان و طبیعت پیرامون او، از گذشته تا حال می باشد، که به عنوان عنصری عینی-ذهنی که از اجزای طبیعی تشکیل یافته، هم بر فرهنگ و تمدن بشر اثر گذار است و هم از انسان و نحوه

های آبی، جهت به نمایش گذاردن کارکرد آسیاب ها و عملکرد آسیابان ها، نوعی منظر فرهنگی را به وجود آورد (Nadalipour et al., 2018: 6). **میراث فرهنگی:** طبق تعریف یونسکو برای میراث جهانی، میراث را می توان به دو دسته فرهنگی و طبیعی طبقه بندی کرد که میراث فرهنگی دارای منظر فرهنگی می باشد. این منظر را می توان به سه دسته طراحی شده، به طور ارگانیک تکامل یافته (منظر برجای مانده و باستانی، منظر تداوم یافته)، و تداعی کننده (سنت های فرهنگی) تقسیم بندی کرد. طبق این تعریف ها، سازه های آبی شوشتر دارای منظر فرهنگی از نوع طراحی شده است و هدفمند و دارای برنامه می باشد؛ زیرا این سازه ها نتیجه زحمات انسانی است و به طور طبیعی شکل نگرفته است (Nadalipour, 2016: 5-7). معیارهای میراث فرهنگی برای ثبت سازه های آبی شوشتر عبارتند از (UNESCO-Iran National Commission, 2015)³⁷ (Nadalipour, 2016: 5-7):

• **تبادل ارزش های بشری در یک بازه**

زمانی در یک منطقه فرهنگی از لحاظ

پیشرفت در معماری یا فناوری،

برنامه ریزی شهری یا طراحی چشم انداز:

در این مجموعه، علاوه بر نظر و تفکر صاحب نظران، آداب و رسوم مردم آن دوره هم دلیل شکل گیری بوده است. از ارزش های فرهنگی که در این سازه ها می توان مشاهده کرد، چار طاقی ها و استفاده از معماری درون گرا می باشد.

• **شاهکار نبوغ و خلاقیت انسانی:** از نبوغ

مهندسی این سازه ها می توان به محوطه آسیاب ها اشاره نمود که در عصرهای کهن، نمونه جامعی از طرح آمایش سرزمین است. بسیاری از زمین هایی که امروزه به صورت دیم کشت می شوند، در گذشته به صورت آبی توسط آبیاری هوشمند کشت می شدند. از

می شود، باعث ایجاد چشم اندازهای زیبای و جلوه های طبیعی شده است.

• **رویکرد حفاظتی-باستان شناسانه به**

منظر: حفظ سازه های آبی شوشتر دارای اهمیت زیادی می باشد. بر اساس شواهد، ساخت و سازه های ناهمگون شهری، حریم منظر این سازه ها را تا حد زیادی تحت تاثیر قرار داده است. همچنین، ضروری است در حصارکشی ها و روند و حجم بازدیدها، به ظرفیت تحمل سازه ها و امکان بازدید مناسب از مجموعه توجه شود. به علاوه، رهاسازی مرغابی و ماهی در این محوطه، باعث ایجاد آلودگی صوتی و بصری شده است، که نیاز به توجه دارد.

۷-۲- کارکردهای روبنایی: کارکردهای

روبنایی سازه های آبی شوشتر شامل اقتصادی و صنعتی، فرهنگی و میراث فرهنگی، و گردش گری می باشد.

۷-۲-۱- اقتصادی و صنعتی: اقتصادی: یکی

از مهم ترین دلایل ایجاد سازه های آبی شوشتر، بهبود مسائل اقتصادی بوده است (Majedi & Esteghlal, 2010: 4) (Mardani, 2011: 3). **صنعتی:** یکی از هدف های ساخت این مجموعه، کنترل و بهره گیری از نیروی آب، به عنوان محرک آسیاب های صنعتی بوده است (UNESCO-Iran National Commission, 2015)³⁵. همچنین این سازه ها بزرگترین مجموعه صنعتی پیش از انقلاب صنعتی بوده اند (Wikipedia)³⁶.

۷-۲-۲- فرهنگی و میراث فرهنگی:

فرهنگی: فرهنگ مربوط به آسیابان ها و آداب و رسوم زندگی آن ها که به "لوینه" معروف بوده اند و همچنین فنون مربوط به ساخت، راه اندازی و تعمیر آسیاب در این مجموعه تاریخی وجود داشته است (Nadalipour, 2016: 5-7). می توان با ایجاد موزه

و آثار باستانی فراوان مربوط به دوره ساسانیان و قبل از آن در شهر شوشتر و محیط پیرامون آن و نیز عبور رودخانه کارون از وسط آن، هر سال تعداد زیادی گردش گر از این شهر و سازه های آبی شوشتر دیدن می کنند (Amanpour et al., 2014: 71). توجه به بحث درآمدزایی از آبشارهای تاریخی شوشتر، متناسب با ظرفیت جذب آن، به علت دارا بودن توان بالای جذب گردش گر در جهت منفعت های اجتماعی، دارای اهمیت زیادی است که نیاز به توجه دارد (Montazerhojat et al., 2018).

۸- یافته های پژوهش

در **گذشته**، تاثیر این سازه های آبی بر خود شهر شوشتر بیشتر از تاثیر آن روی استان و کشور بوده است، زیرا مردم شهر شوشتر، به منظور تامین منابع آبی خود و آبیاری زمین های کشاورزی از آن است می کردند. **امروز**، به دلیل کاهش بهره برداری از منابع آبی و تخریب بخش هایی از این سازه ها (رانش، ریزش، ترک) و همچنین ثبت آن در میراث فرهنگی و جذب گردشگران به این شهر، اهمیت آن در استان و کشور بیشتر شده است و لذا لازم است تا در زمینه های کارکردی زیربنایی و روبنایی تمهیداتی موثر در جهت پایداری آن در نظر گرفته شود.

۹- نتیجه گیری و پیشنهاد

مدیریت آب: توسعه و اجرای طرح های آبی، از نظر بالابردن استاندارد و سطح زندگی مردم دارای اهمیت می باشد، و از این رو ضروری است تا توسعه برنامه های آبی از پیش اندیشیده شده به ویژه در سازه هایی که دارای کارکرد زیربنایی آب رسانی می باشند، با توجه به شرایط طبیعی و اجتماعی محلی، و از جمله در سازه های آبی شوشتر، مدنظر قرار بگیرد. از این رو، ضروری است تا با احیا و بازسازی بخش های تخریب شده و بدون استفاده این سازه ها، همچون گذشته، تاثیر آن را در شهر شوشتر، به منظور بهره برداری از منابع آبی آن زیاد کنند.

دیگر شاهکارهای این سازه ها، آبشارها هستند که برای تبدیل و فرآوری محصولات به عنوان کارخانه ای بزرگ وجود داشته است. بررسی عملکرد بخش های مختلف این سازه ها نشان دهنده تجربه و علوم مهندسی است که این علوم به طور گسترده در همه زمینه های مهندسی، شامل آب، نقشه برداری، زمین شناسی و ... است.

• تعامل بین انسان و محیط زیست یا

نماینده یک فرهنگ: معماری خاص شوشتر به دلیل قرار گرفتن آن در کناره رودخانه و اقلیم طبیعی آن است. طبق آنچه در کارکردهای زیر بنایی نیز مطرح شد؛ هر یک از خانه ها دارای شوادان هایی بودند که در زمان گرمای بسیار زیاد، هوای خنکی را در خانه ایجاد می کردند. همچنین از دیگر کاربردهای این شوادان ها می توان به تامین آب منازل اشاره کرد که به دلیل احاطه شهر توسط کانال و تونل های آبی، کانال های زیر زمینی ایجاد کرده بودند که این کانال ها از شوادان ها عبور می کردند. خانه هایی که در سه طرف آسیاب ها قرار داشتند دارای بافت قدیمی بودند که روی تونل های سه گانه آبی ساخته شدند. این خانه ها به کمک کوره راه ها در شوادان ها، آب خود را تامین می کردند. همچنین خانه هایی که به محوطه اشرف داشتند، آب خود را به وسیله پلکان ها و درون مشک های پوستی تامین می کردند.

۷-۲-۳- گردش گری: محوطه باستانی سازه

های آبی واقع در شهر شوشتر، یکی از جذاب ترین جاذبه های گردش گری ایران می باشد و از این رو، علاقه مندان به آثار تاریخی زیادی را به خود جذب می کند (Nadalipour, 2014: 52) (Nadalipour, 2016: 31). به علت وجود محیط مناسب گردش گری

یکسری قوانین توسط وزارت گردشگری و رعایت آن توسط گردشگران، می‌توان نتایج مطلوبی را در جهت حفظ و بقای این سازه‌های تاریخی شاهد بود.

تامین انرژی: می‌توان از آسیاب‌ها که یک فناوری مقرون به صرفه، سازگار با محیط زیست و پایدار می‌باشند و نقش مهمی در توسعه اجتماعی و اقتصادی دارند، برای تامین انرژی سبز، برق، و برقایی استفاده نمود.

محیط زیست (توسعه پایدار) و منظر شهری:

لازم است تا با قوانینی همچون عدم ریختن خوراکی در آب برای پرندگان به منظور کاهش آلودگی آب‌ها، عدم عبور قایق تفریحی از رودخانه کارون به دلیل تخریب بندهای باقی مانده، ایجاد و احداث سقف کاذب بر روی آبشارهای مجموعه، عدم تخلیه فاضلاب شهر در مجموعه، به ویژه در رودخانه دستکند گرگر، حذف طرح‌هایی که دارای تاثیر منفی می‌باشند مانند سدهای مخرب و ...، در راستای پایداری این سازه‌ها و همچنین شهر شوشتر قدم برداشته شود.

اقتصادی و صنعتی: بهره‌وری از سازه‌های آبی

شوشتر در جهت بهبود مسائل اقتصادی و صنعتی، همان‌گونه که در گذشته از آن برای ارتقاء و بهبود این دو مقوله استفاده شده است.

فرهنگی و میراث فرهنگی: برنامه ریزی در

راستای احیاء و شناسایی فرهنگی مربوط به آسیابان‌ها و آداب و رسوم و زندگی آن‌ها و همچنین آموزش ساخت، راه‌اندازی و تعمیر آسیاب‌ها ضروری می‌باشد. همچنین، تاکید بر ارزش‌های میراث فرهنگی و منظر فرهنگی این سازه‌ها، در راستای تبادل ارزش‌های بشری، از لحاظ پیشرفت در فناوری، برنامه‌ریزی شهری، و طراحی چشم‌انداز نیز، باید در دستور کار قرار بگیرد.

گردشگری: همان‌طور که ذکر شد، سازه‌های

آبی شوشتر نیز جزء شهرها و جاذبه‌های گردشگری با ارزش ایران می‌باشد که به دلیل ثبت میراث فرهنگی هر ساله تعداد زیادی گردشگر از داخل و خارج کشور جهت بازدید به این مکان می‌آیند. ضروری است تا توجه به اجزایی که در حال نابودی می‌باشند، مانند قلعه سلاسل و ...، از جمله اولویت‌ها باشد. همچنین، با ایجاد

10- References

Persian References:

1. Abdolabbas, Fereshteh. (2021). Analysis of indicators to achieve a sustainable city of Dezful with emphasis on reducing greenhouse gases, *Iranian Urbanism*, 4 (7), 226-237.
2. Akbari, Hassan, Muradsoltan, Mohammad Sharif, Miraskandari, Seyed Mahmoud, and Karmi, Hamidreza. (2015). The hydraulic structure of Lor Andimeshk is a relic left from the Ilkhanid era. *Bagh Nazar*, year 12, number 33, 59-68 (In Persian).
3. Amanpour, Saeed, Melki, Saeed, Ahadanjadroshti, Mohsen, and Moradi Mofard, Samira. (2017). Evaluation of the environmental quality of urban tourism destinations in the direction of sustainable development (case study: Shushtar city), year 15, number 54, 79-96 (In Persian).
4. Amanpour, Saeed, Nowzari, Abdul Rahman, and Badri, Reza. (2014). Measuring the level of satisfaction of Nowruz tourists with welfare, recreational and tourist facilities and services of Shushtar city. *Urban Management Studies*, Volume 6, Number 19, 71-83. SID. <https://sid.ir/paper/199400/fa> (In Persian).
5. Bastier, Jean. (1998). *City*, translated by Ali Ashrafi, University of Arts, Tehran (In Persian).
6. Dehghani, Sara, Bani Habib, Mohammad Ibrahim, and Ghalabi, Mohammad Reza. (2019). Water governance in Iran: challenges and solutions. *Specialized Scientific Quarterly of Water Engineering*, Volume 7, Number 4, 238-254 (In Persian).
7. Ismaili, Pouria, and Adel Far, Bagrali. (2008). Irrigation system of Iran during the Sassanid period, *Tarikh scientific-research quarterly*, year 3, number 8, 9-22 (In Persian).
8. Kanavati, Marjan. (?). Shushtar hydraulic system/masterpiece of ancient engineering, accessed in February 1401, at <https://iranindepth.com/shushtar-hydraulic-system-masterpiece-of-ancient-engineering/> (In Persian & English).
9. Kasravi, Ahmed. (2005). *Five hundred years history of Khuzestan*, Tehran: World of Books (In Persian).
10. Majdi, Hamid, and Esteghlal, Ahmed. (2010). The role of Shushtar's hydraulic system in valorizing the urban space, an article published in the National Conference of Contemporary Architecture and Urban Planning of Iran (In Persian).
11. Mardani, Ali. (2011). Introduction of historical hydraulic system of Shushtar, an article published in the international conference on traditional knowledge of water resources management (In Persian).
12. Montazerhojat, Amirhossein, Anwari, Ibrahim, and Bashi, Mahnaz. (2018). Economic valuation of Shushtar ancient waterfalls tourist attractions. *Tourism Management Studies*, Year 13, Number 42, 21-39 (In Persian).
13. Nadalipour, Iraj, Sohrabi, Alireza and Babaei Murad, Behnaz. (2018). Surveying the landscape of the Shushtar hydraulic system ancient site with emphasis on three approaches in urban management, *Civil Conference, Architecture and Urban Planning of Islamic World Countries*, Tabriz, <https://civilica.com/doc/776665> (In Persian).
14. Nadalipour, Zahra. (2014). The relationship between the perception of the landscape of cultural heritage and the management of that landscape of the ancient site. *Manzar Magazine*, No. 29, 52-57 (In Persian).
15. Nadalipour, Zahra. (2015). Understanding the landscape of cultural heritage, from perception to reality. *Eastern Art and Civilization Quarterly*. No. 11, 29-36 (In Persian).
16. Najaflo, Parisa, Yaqoubi, Jafar, and Nikbakht, Jafar. (2019). Management of exploitation of water resources in the villages of Iran. *Water and Sustainable Development*, No. 2, 27-38 (In Persian).

17. Saeedinia, Habibullah. (2018). Caron shipping. Scientific and cultural publications (In Persian).
18. Shia, Ismail. (2009). With city and region in Iran, University of Science and Technology Publications, 6th edition, Tehran, Iran (In Persian).
19. UNESCO-Iran National Commission. (2015). Accessed in Bahman 1401, at the address of historical structures - Abi Shushtar (2009) - National Commission of UNESCO of Iran (irunesco.org) (In Persian & English).
20. Vincent, the elder. (2011). Naturalism, today's findings of urban policies, comparison of four approaches in urban landscape management, translated by Farnoosh Pour Safavi, Manzar Magazine, No. 21, 16-18 (In Persian).
21. Zilai, Mohammad Amir. (2013). Shushtar waterfalls was Shushtar's first power plant [blog post], retrieved on November 29, 2012, accessed in Bahman 1401, at the address of the specialized electricity site | Shushtar waterfalls (blogfa.com) (In Persian).

Latin References:

22. Catalani, A. (2017). Water & heritage: material, conceptual and spiritual connections, International Journal of Heritage Studies, 23:2, 174-176, DOI: 10.1080/13527258.2016.1232299
23. Marashizadeh, M. (2013). Relation Between Eco Urbanism and Cultural Landscape, 65-74.
24. Nadalipour, Zahra. (2016). Understanding of the Cultural Heritage Landscape from Percetion to Reality. Journal of Art and Civilization of the Orient, 4(11), 29-36.
25. Saatsaz M , Rezaie A . (2021). Water Resources Management, Technology, and Culture in Ancient Iran. Hydrology and Earth System Sciences.
26. Torfi, K., Albaji, M., Naseri, A. A., & Boroomand Nasab, S. (2021). An introduction to the ancient irrigation structures upon Karun River in Shushtar City, Iran. Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering, 45, 815-831.
27. UNESCO: Shushtar Historical Hydraulic System - UNESCO World Heritage Centre
28. Willems, Willem JH, & Henk Van Schaik. (2015). Water and Heritage: Material, conceptual and spiritual connections. Sidestone Press.



نحوه ارجاع به این مقاله:

اقصائی اصل، نیوشا، افصح حسینی، فاطمه السادات. (۱۴۰۲). کارکردهای زیربنایی و روبنایی سازه های آبی شوشتر از منظر زیرساخت و تاسیسات شهری، شهرسازی ایران، ۶ (۱۰)، ۱۲۴ - ۱۴۴.

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Iranian Urbanism Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

URL: <https://www.shahrsaziiran.com/1402-6-10-article7/>

DOR: <https://dorl.net/dor/20.1001.1.27170918.1402.6.10.7.6>

^۲ به صورت خلاصه: سازه‌های آبی شوشتر

³ Shushtar Historical Hydraulic System - UNESCO World Heritage Centre

⁴ irunesco.org سازه‌های تاریخی - آبی شوشتر (۲۰۰۹) - کمیسیون ملی یونسکو ایران

^۵ ۲۶ ژوئن ۲۰۰۹، در نشست سالانه کمیته میراث جهانی یونسکو در شهر سویل اسپانیا

⁶ Shushtar Historical Hydraulic System

⁷ Shushtar Historical Hydraulic System - UNESCO World Heritage Centre

⁸ Jane Dieulafoy

⁹ wikipedia.org سازه‌های آبی شوشتر - ویکی‌پدیا، دانشنامه آزاد

¹⁰ Shushtar Historical Hydraulic System Panorama - آزاد - ویکی‌پدیا، دانشنامه آزاد

wikipedia.org

^{۱۱} تاکنون بیش از ۵۰ کتاب و بیش از ۱۰۰ پایان‌نامه درباره سازه‌های آبی شوشتر نگاشته شده که اغلب توسط پژوهشگران خارجی تدوین شده و حتی ترجمه نشده است بنابراین کاملاً مشخص است که این محوطه باستانی که قدمتی بیش از چهار هزار سال دارد، در جهان بیشتر از ایران شناخته شده است: سازه‌های آبی شوشتر نماد مهندسی ایرانیان - خبرگزاری مهر | اخبار ایران و جهان Mehr News Agency

^{۱۲} wikipedia.org سازه‌های آبی شوشتر - ویکی‌پدیا، دانشنامه آزاد

^{۱۳} ۲۶ ژوئن ۲۰۰۹، در نشست سالانه کمیته میراث جهانی یونسکو در شهر سویل اسپانیا

^{۱۴} Shushtar Historical Hydraulic System

^{۱۵} Shushtar Historical Hydraulic System - UNESCO World Heritage Centre

^{۱۶} چگونگی ساخت، نصب و نحوه کارکرد آسیاب‌ها در نوع خود منحصر به فرد بود. پره‌های آسیاب را از چوب درخت کنار (Konaar) می‌ساختند که بسیار مقاوم است و محود چرخش آن‌ها نیز بر خلاف آسیاب‌های اروپایی، افقی است.

^{۱۷} گویش شوشتری: سردابه و زیرزمین؛ صدای جریان آب در آن‌ها: صدای زندگی

^{۱۸} بند خاک از سنگ صخره‌ای، به همراه ملات ساروج ساخته شده است و به دلیل وجود دو ستون خاکی در دو طرف بند، به نام بند خاک شهرت یافته است.

^{۱۹} جنس آن: سنگ صخره‌ای و ملات ساروج؛ علت نام‌گذاری: عبور از مسیر باغ‌های انگور

^{۲۰} زمان شاپور اول ساسانی؛ مهم‌ترین ویژگی بند میزان، میزان کردن یا تنظیم خودکار آن است. اگر دبی یا میزان حجم عبور آب از گرگر بیشتر از یک سوم بشود، آب به سمت شطیپ روانه می‌شود. حالت وارونه این اتفاق هم می‌افتد؛ یعنی اگر حجم آب عبوری از شطیپ از یک سوم بیشتر بشود، جهت آب به سمت گرگر برمی‌گردد، که نشان از فناوری منحصر به فرد دوره ساسانیان دارد.

^{۲۱} در دوره صفوی تا قاجار، این مکان، توسط صائبین به عنوان نیایشگاه استفاده می‌شده است و عبادتگاه و محل اجرای مراسم مذهبی این قوم بوده است.

^{۲۲} قدیمی‌ترین پل جهان و اولین پل بند ایران است. با ساخت این پل بند، مردم به راحتی از روی آن رفت‌وآمد می‌کردند. از آنجا که قیصر روم مسئول ساخت این پل بند بود اسم دیگر پل بند شادروان را بند قیصر گذاشتند.

^{۲۳} برانوش را گفت گر مندسی/پلی سازی آن جا چون رسی؛ که ما بازگردیم و آن پل به جای/بماند به دانایی رهنمای

^{۲۴} گرگر: آبی که از بالا به پایین می‌ریزد.

^{۲۵} در ساخت آن از آجر، سنگ و ساروج استفاده شده است.

^{۲۶} کنده شده با دست

^{۲۷} به دستور اردشیر، پادشاه ساسانی تکمیل و پایان یافت.

^{۲۸} دستور حفر این کانال را داریوش هخامنشی داد. به همین خاطر آن را به اسم نهر داریوش یا نهر دارا هم می‌شناسند. داریون، اسمی است که در کتاب‌های تاریخ یونان به داریوش داده‌اند. اسامی دیگر آن عبارتند از: داریام، داریبان، مینوآب

^{۲۹} رعایت عدالت، جزئی از فرهنگ تمدن ایران می‌باشد.

^{۳۰} ۲۶ ژوئن ۲۰۰۹، در نشست سالانه کمیته میراث جهانی یونسکو در شهر سویل اسپانیا

^{۳۱} Shushtar Historical Hydraulic System

^{۳۲} Shushtar Historical Hydraulic System - UNESCO World Heritage Centre

^{۳۳} Mianâb (Paradise)

-
- ^{۳۴} براساس تحقیق حمید فرخ احمدی، کارشناس باستان شناسی آب و برق خوزستان، علی نمکی شوشتری نخستین شخصی است که در سال ۱۳۱۲ با استفاده از امکانات فنی آن زمان به ساخت و نصب دو دستگاه نیروگاه آبی در منطقه آبشارهای شوشتر اقدام کرده است.
- ^{۳۵} irunesco.org - سازه‌های تاریخی - آبی شوشتر (۲۰۰۹) - کمیسیون ملی یونسکو ایران
- ^{۳۶} wikipedia.org - سازه‌های آبی شوشتر - ویکی‌پدیا، دانشنامه آزاد
- ^{۳۷} irunesco.org - سازه‌های تاریخی - آبی شوشتر (۲۰۰۹) - کمیسیون ملی یونسکو ایران