Identifying Regional Development Limitations: Application of Water Poverty Index to Qazvin Province of Iran

***M. H. Sharifzadegan**

****S. Nedaie**

*****F. Jamali**

Abstract

Due to water resource limitations on one hand and increasing depletion of groundwater resources worldwide on the other hand, there is a growing attention among urban and regional planners about balancing supply and demand. In this respect, it is recommended to use a multidimensional tool which links regional development to water resource. This paper aims to apply Water Poverty Index (WPI) which consists of five main components; resource, access, capacity, use, and environment; in order to compare different counties of Qazvin province. Results showed that southern part including Avaj, Takestan, and Buiin Zahra County have weaknesses in capacity (high rate of infant death and illiteracy) and environment component (high usage of fertilizer and toxin and low water quality). In contrast Qazvin County gained a good result because of rich water resources, and good situation in capacity and use component. Moreover, Alborz County, in the second rank, had a high access and environmental grade. Finally as a result of using SPSS software driving forces in province scale were found. Results showed that the two most significant components in this region are environment and capacity. Our findings lead to a better understanding of opportunities and threats in water issue and would be a useful tool for achieving a comprehensive and systematic view of a region in order to develop more water-oriented.

Keywords: Water scarcity, Water poverty index, Regional Development, Driving Forces, Qazvin province.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*Associate Professor, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

**Assistant, Professor, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

**M A, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سـال ۲۸، پیـاپی ۶۵، شـماره ۱، بهـار ۱۳۹۶

شناسایی موانع توسعهٔ منطقه‌ای با به‌کارگیری شاخص فقر آبی

نمونهٔ موردی: استان قزوین

محمدحسین شریف‌زادگان: دانشیار برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
سحر ندایی طوسی: استادیار برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
فرناز جمالی*: فارغ‌التحصیل برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

وصـول: ۱۳۹۴/۱۲/۱۷ پـذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۰ ، صص ۱۷۰-۱۵۱

چکیده

محدودبودن ظرفیت منابع آبی از یک‌سو و تشدید روند برداشت بی‌رویه از منابع آب در نقاط مختلف جهان از سوی دیگر، باعث افزایش آگاهی و حساسیت‌های توسعه‌گران منطقه‌ای دربارهٔ این منبع حیات‌بخش و تنظیم تقاضاهای توسعه در چارچوب عرضهٔ منابع آب منطقه‌ای شده است. در این‌باره استفاده از روش و ابزاری که بتواند کمبود آب را در سطحی فراتر و در ارتباط با توسعهٔ منطقه‌ای ببیند، سودمند خواهد بود. با این هدف، پژوهش پیش رو با استفاده از شاخص فقر آبی (WPI)، به صورت چندبُعدی و در قالب پنج محور اصلی شامل منابع، دسترسی، ظرفیت، مصرف و محیط زیست، به بررسی مجموعهٔ عوامل اثرگذار در بحران آب استان قزوین پرداخته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهند نیمهٔ جنوبی استان شامل شهرستان‌های آوج، تاکستان و بویین‌زهرا به دلیل ضعف در دو محور ظرفیت (تعداد زیاد مرگ اطفال و نسبت بی‌سوادی) و محیط‌زیست (مصرف زیاد کود و سموم و کیفیت کم آب)، وضعیت بحرانی‌تری نسبت به سایر شهرستان‌ها دارد. شهرستان قزوین به دلیل بهره‌مندی از منابع آب، ظرفیت و مصرف بهینه و شهرستان البرز به دلیل دسترسی مطلوب و کسب امتیاز زیاد در محور محیط زیست، از دیدگاه شاخص فقر آبی از وضعیت نسبی بهتری در قیاس با سایر شهرستان‌ها برخوردارند. در نهایت با هدف مقابله با فقر آبی در استان قزوین، با استفاده از روش تحلیل همبستگی و به کمک نرم‌افزار SPSS، برای شناسایی پیشران‌های اثرگذار در سطح کل استان اقدام شده است. در این‌باره دو محور محیط‌زیست و ظرفیت بیشترین اثرگذاری را دارند.

واژه‌های کلیدی: کمبود منابع آب، شاخص فقر آبی (WPI)، توسعهٔ منطقه‌ای، پیشران اثرگذار، استان قزوین.

***نویسنده مسؤول:** f.jamali@mail.sbu.ac.ir

مقدمه

طرح مسئله

متغیر منابع آب در توسعهٔ تمامی جوامع و فرهنگ‌ها، به‌دلیل نقشی که در تغذیه، تأمین انرژی، سلامت بشر، پایداری محیط، بهبود وضعیت رفاه اجتماعی، رشد دربرگیرنده و ارتقای سرزندگی جامعه ایفا می‌کند و همچنین به دلیل اثرگذاری آن به‌طور خاص در کاهش فقر، توسعهٔ اقتصادی و پایداری محیط زیست، همواره به صورت پیچیده‌ای مطرح بوده است (World Water Assessment Program, 2015, p: 2)؛ از این رو منابع آب به عنوان هستهٔ اصلی توسعهٔ پایدار به حساب می‌آید و از نقش اساسی در توسعهٔ اقتصادی - اجتماعی، حفاظت اکوسیستم‌ها و حیات نوع بشر برخوردار است (United Nations, 2014).

با توجه به اهمیت موضوع آب در سطح بین‌المللی، اهداف و برنامه‌های متعددی در این زمینه تدوین شده است. برای نمونه یکی از هشت هدف توسعهٔ هزاره (MDG[1])، برای افق ۲۰۱۵ میلادی، کاهش پنجاه درصدی جمعیت فاقد دسترسی به منابع آب پایدار و شبکهٔ فاضلاب بوده است (UNDP, 2015)؛ لیکن برخلاف توفیق نسبی بعضی کشورها در دستیابی به این اهداف، به دلیل تأمین نشدن شرایط مورد انتظار در تمامی کشورها، دوباره در سال ۲۰۱۵ اهداف جدیدی با گستردگی مفهومی بیشتر تحت عنوان «اهداف ۱۷گانهٔ توسعهٔ پایدار(SDG[2])» تدوین شد؛ از این میان با توجه به بحران‌های رویاروی جهان حاضر، مشخصاً یک مورد به بحث منابع آب اختصاص یافته است؛ بر این اساس هدف مربوطه، موجودیت منابع، پایداری مدیریت منابع آب و شبکهٔ فاضلاب را برای تمامی گروه‌ها بررسی می‌کند (UN Department of Economic and Social Affairs, october 2015). مقایسه نشان می‌دهد طی چند دههٔ گذشته، بحث توسعهٔ پایدار به طور خاص در مقولهٔ منابع آب، صرفاً از یک موضوع تک‌بُعدی فاصله گرفته و دارای ابعاد متنوع و پیچیده‌ای شده است.

میان‌کنش منابع آب و توسعهٔ پایدار دیگر فقط به سه بُعد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست محدود نمی‌شود و مسائلی نظیر سلامت بشر، تأمین غذا و انرژی، شهری شدن و توسعهٔ صنعتی از طریق سیاست‌ها و اقدامات اجرایی به تقویت یا تضعیف توسعهٔ پایدار خواهد انجامید (World Water Assessment Program, 2015, p: 3)؛ از این رو در این پژوهش کوشش بر آن است تا با شاخصی چندبُعدی، وضعیت کم‌آبی در پژوهشی منتخب سنجیده شود.

با توجه به نیاز به‌کارگیری شاخصی کل‌نگر و مسلط به مسائل آبی از میان شاخص‌های موجود، شاخص فقر آبی بنا به اینکه از یک‌سو مباحث منابع آب را پوشش داده و از سوی دیگر، ابعاد برنامه‌ای و توسعه‌ای کم‌آبی را نیز مد نظر قرار می‌دهد، انتخاب شد. در تعریف این شاخص، سالیوان[3]، نظریه‌پرداز اصلی این حوزه، از تعریف فقر آمارتیا سن[4] بهره گرفته است؛ بر این اساس اگر فقر به صورت محرومیت از قابلیت‌های اساسی و نه صرفاً کم بودن

[1] Millennium Development Goals
[2] Sustainable Development Goals
[3] Sullivan
[4] Amartya Sen

درآمد، که ضابطهٔ متعارف شناسایی فقر است، تعریف شود **(سن, ۱۳۸۱, ص. ۱۲۶)**، آن‌گاه فقر آبی، محرومیت از مجموعهٔ عواملی تعریف می‌شود که کمبود منابع آب، تنها مولفهٔ شناخته‌شدهٔ آن است.

مفهوم پایهٔ فقر آبی در برگیرندهٔ پنج محور اصلی است: (۱) منابع؛ (۲) دسترسی؛ (۳) ظرفیت؛ (۴) مصرف و (۵) محیط زیست. محور منابع به بررسی موجودیت منابع آب سطحی و زیرزمینی و محور دسترسی به چگونگی دسترسی به این منابع در نمونهٔ موردی می‌پردازد. در محور ظرفیت، به طور کلی مجموعهٔ عواملی بررسی می‌شود که در ظرفیت اقتصادی و اجتماعی نمونهٔ اثرگذارند؛ از جمله: درآمد، تحصیل، بهداشت و سلامت افراد.

از دیگر محورهای فقر آبی، محور مصرف است. با مطالعهٔ این محور، الگوی مصرف در بخش‌های مختلف و بهره‌وری مصرف مشخص می‌شود. در آخرین مرحله نیز محور محیط زیست است که در آن تعدادی از مقولات محیط زیستی مرتبط با تأمین و مدیریت آب مطالعه می‌شود (Lawrence, Meigh, & Sullivan, 2002, p: 1).

مزایای متعددی برای محاسبهٔ فقر آبی در متون مختلف موجود در این زمینه معرفی شده که بعضی از این موارد عبارتند از:

۱. توانمندسازی اجتماعات و نیز متولیان توسعهٔ منطقه‌ای در تدوین برنامه‌های کارآمد از طریق فراهم‌سازی اطلاعات بهتر در زمینهٔ موجودی منابع آب محلی و تقاضا؛

۲. توانایی محاسبهٔ تنش آبی توسط جوامع؛

۳. فراهم آوردن داده‌های یکپارچه و روش‌شناسی شفاف که بر اساس آن، اولویت توسعهٔ پروژه‌های آبی و از آن طریق، رویکرد توسعهٔ منطقه‌ای مشخص می‌شود؛

۴. شناسایی بهتر سرمایه‌های طبیعی در هر جامعه؛

۵. ارتباطات میان‌بخشی نظیر آموزش، پایداری، آب مورد نیاز زیست‌بوم‌ها و ... (Sullivan, Derivation and Testing of the Water Poverty Index Phase 1, 2002, p: 1).

پیشینهٔ موضوع و مفهوم‌شناسی شاخص فقر آبی (WPI)

فقرآبی (WPI)، شاخصی است که در مطالعات اخیر دربارهٔ کم‌آبی مورد توجه پژوهشگران بسیاری قرار گرفته است. از اولین پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه، می‌توان به پژوهش سلامه (Salameh, E, 2000) اشاره کرد. وی شاخص فقر آبی را به عنوان نسبت آب تجدیدپذیر دردسترس به حجم مورد نیاز برای تأمین مواد غذایی و مصارف خانگی در سال تحت شرایط اقلیمی یک منطقه تعریف کرده است. در این مطالعه، تمامی زیرشاخص‌های مورد استفاده از جنس منابع آب است و توجه پژوهشگر صرفاً بر شناسایی مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر منابع آب در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی بوده است.

فیتلسون و چنووس (Feitelson & Chenoweth, 2002) با نگاهی متفاوت به این بحث، فقر آبی را برای یک کشور یا منطقه، شرایطی تعریف می‌کنند که در آن امکان تأمین هزینهٔ لازم برای دسترسی به آب پایدار برای همهٔ مردم و در تمامی فصول وجود نداشته باشد. این دو پژوهشگر ساختار جدیدی را از فقر آبی متکی بر دو مفهوم اصلی «هزینه» و «توانایی مالی پرداخت» ارائه کرده‌اند.

در مطالعات بعدی که در این حوزه صورت گرفت، لاورنس و همکاران (Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002) فقر آبی را به عنوان یک شاخص چندبعدی و دارای مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی معرفی کردند. سالیوان در این پژوهش با بهره‌گیری از تعریف فقر آمارتیا سن اظهار داشت که چنانچه فقر به مثابهٔ محرومیت از بعضی قابلیت‌های اساسی و نه صرفاً کمبود درآمد دانسته شود (سن، ۱۳۸۱: ۱۵)، آنگاه فقر آبی به معنای محرومیت از مجموعهٔ عواملی است که تنها کمبود منابع آب در این میان شناخته‌شده است.

پس از انتشار مفهوم چندبُعدی شاخص فقر آبی، مقایسهٔ جهانی این موضوع توجه پژوهشگران را جلب کرد و پژوهش‌های گسترده‌ای نیز دربارهٔ آن انجام شد. همچنین، در پژوهش سالیوان و همکاران (Sullivan, Meigh, & Lawrence, 2006) دربارهٔ چگونگی عملکرد WPI در مقیاس‌های مختلف توضیحاتی داده شد. در این مقاله نمونه‌هایی از به‌کارگیری این شاخص در سطح محلی، حوضه آبریز، منطقه و ملی ارائه شده است.

در این بین، هایدک (Heidecke, 2006)، تنها پژوهشگری است که فقر آبی را در سطح منطقه بررسی کرده است. البته منطقه در پژوهش وی، تمامی مناطق زیرمجموعهٔ کشور بنین است. او با ادامهٔ مسیر سالیوان، اقدام به ایجاد اصلاحاتی خرد در محاسبهٔ فقر آبی کرده و به این وسیله، کران بالا و پایین محاسبات را تا ۰/۰۵ افزایش داد. با این تغییر از نظر وی، بالاترین و پایین‌ترین امتیازات هم در طول زمان، امکان بهبود یا افول خواهند داشت.

در میان تعاریف بررسی‌شده، با توجه به اینکه مفهوم فقر آبی از دیدگاه سالیوان از یک‌سو مباحث منابع آب و از سوی دیگر مباحثی از جنس برنامه‌ریزی و توسعه را تحت پوشش قرار می‌دهد، برای ادامهٔ مسیر پژوهش پیش‌رو از اولویت برخوردار است. در جدول زیر تعاریف ارائه‌شدهٔ صاحب‌نظران این حوزه مقایسه شده است.

جدول ۱. شاخص فقر آبی از دیدگاه صاحب‌نظران مختلف

پژوهشگر	حوزهٔ مورد تأکید در فقر آبی	ابعاد مورد محاسبه	سال
Salameh	منابع آب (تکیه بر مفهوم آب تجدیدپذیر در دسترس)	کشاورزی دیم، مصارف خانگی، کشاورزی آبی و پتانسیل تبخیر	۲۰۰۰
Feitelson & Chenoweth	اهمیت هزینه و توانایی مالی دسترسی به منابع آب	هزینهٔ تأمین پایدار آب شرب، هزینهٔ ایجاد شبکه فاضلاب و استطاعت مالی	۲۰۰۲
Lawrence، Meigh & Sullivan	چندبُعدی بودن شاخص مشتمل بر مباحث اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی	دارای پنج محور منابع، دسترسی، ظرفیت، مصرف و محیط زیست	۲۰۰۲
Helideck	ایجاد تغییر نحوهٔ محاسبهٔ فقر آبی و تأکید بر بیان هدف استفاده از ابزار	مبتنی بر محورهای ارائه‌شده توسط سالیوان	۲۰۰۶

روش‌شناسی پژوهش

روش‌شناسی این پژوهش مشتمل بر دو بخش است: در بخش ابتدایی به منظور مطالعهٔ شرایط حال حاضر آبی استان قزوین از روش فقر آبی استفاده شد؛ سپس در بخش دوم با استفاده از نرم‌افزار SPSS، شناسایی پیشران‌های اثربخش در فقر آبی منطقه با محاسبات همبستگی انجام پذیرفت.

به‌منظور محاسبهٔ فقر آبی از دیدگاه سالیوان، ابتدا لازم است که داده‌های متنوعی دربارهٔ پنج محور گردآوری شود. بنا به طیف گستردهٔ داده‌ای که استفاده می‌شود، ضروری است در گام نخست برای نرمال‌سازی داده‌ها با فرمول زیر اقدام و سپس محاسبات فقر آبی انجام شود. نرمال‌سازی داده این امکان را فراهم می‌آورد تا مجموعهٔ دادهٔ دردسترس بدون واحد شده و سپس امکان مقایسهٔ آن با سایر داده‌ها فراهم شود.

معادله ۱

$$\frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

در اینجا X_{max} و X_{min} اشاره به مؤلفه‌های بیشینه و کمینه مربوط به مولفهٔ i دارند. بیشترین و کمترین ارزش، ۱ و ۰ هستند و مقادیر بیشتر از ۱ و کمتر از ۰، به ترتیب به ۱ و ۰ تبدیل می‌شوند. پس از آن با توجه به اینکه هر محور از وزنی در مقیاس ۲۰ برخوردار است، مطابق محاسبات سالیوان، شاخص فقر آبی از فرمول زیر به دست می‌آید:

معادله ۲

$$WPI = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_U U + w_e E}{w_r + w_a + w_c + w_U + w_e}$$

در رابطهٔ بالا، w وزن هر محور، R منابع، A دسترسی، C ظرفیت، U مصرف و E محیط‌زیست است.

پس از محاسبهٔ فقر آبی برای تمامی شهرستان‌ها، پیشران‌های اثربخش این مقوله به کمک ضریب همبستگی در نرم‌افزار SPSS محاسبه شد. در اینجا پیشران‌های اثربخش، محورهایی هستند که دارای بیش از ۰/۶ همبستگی با نتیجهٔ نهایی فقر آبی باشند. مطالعهٔ این مبحث نشان می‌دهد که مهم‌ترین عوامل در بهبود یا تضعیف فقر آبی منطقه، چه عواملی هستند. این محاسبات، ابتدا مهم‌ترین محورها را در منطقه شناسایی و در ادامه در هر محور، زیرشاخص‌های اثرگذار را نیز تعیین کرد.

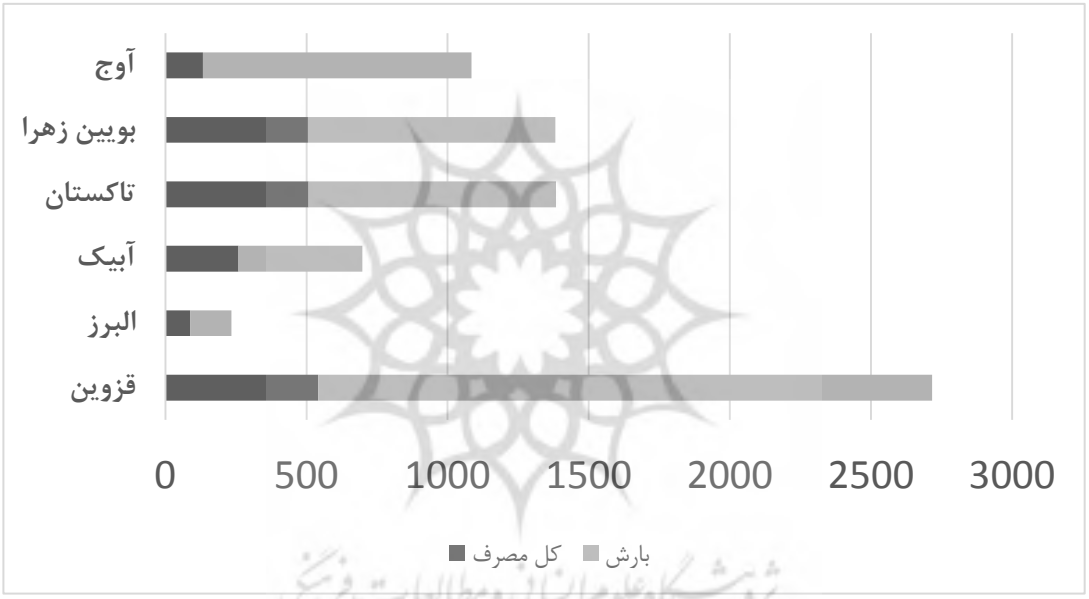
معرفی نمونهٔ پژوهشی منتخب: استان قزوین

استان قزوین در دامنه‌های سلسله‌جبال البرز و فلات پهناور ایران با وسعتی برابر ۱۵۵۶۵ کیلومتر مربع، که کمتر از یک درصد مساحت کشور را شامل می‌شود، در موقعیت جغرافیایی ´۴۵ °۴۸ تا ´۵۰ °۵۰ طول شرقی و ´۲۵ °۳۵ تا ´۵۰ °۳۶ عرض شمالی واقع شده است. وجود دسترسی‌های متعدد بین استانی از طریق اتوبان تهران ° قزوین، اتوبان زنجان ° قزوین و راه‌آهن سراسری تهران– قزوین– تبریز– جلفا و ترکیه بر اهمیت این استان افزوده و استان قزوین را به پل ارتباطی با موقعیت ملی و بین‌المللی بدل کرده است (مهندسین مشاور معمار و شهرساز آرمانشهر، ۱۳۸۴: ۲).

وجود زمین‌های حاصلخیز و دشت‌های مناسب کشاورزی و همچنین استقرار شهرک‌های صنعتی متعدد، از جمله نقاط قوت دیگر منطقه است که توانسته سرمایهٔ زیادی را به خود اختصاص دهد و

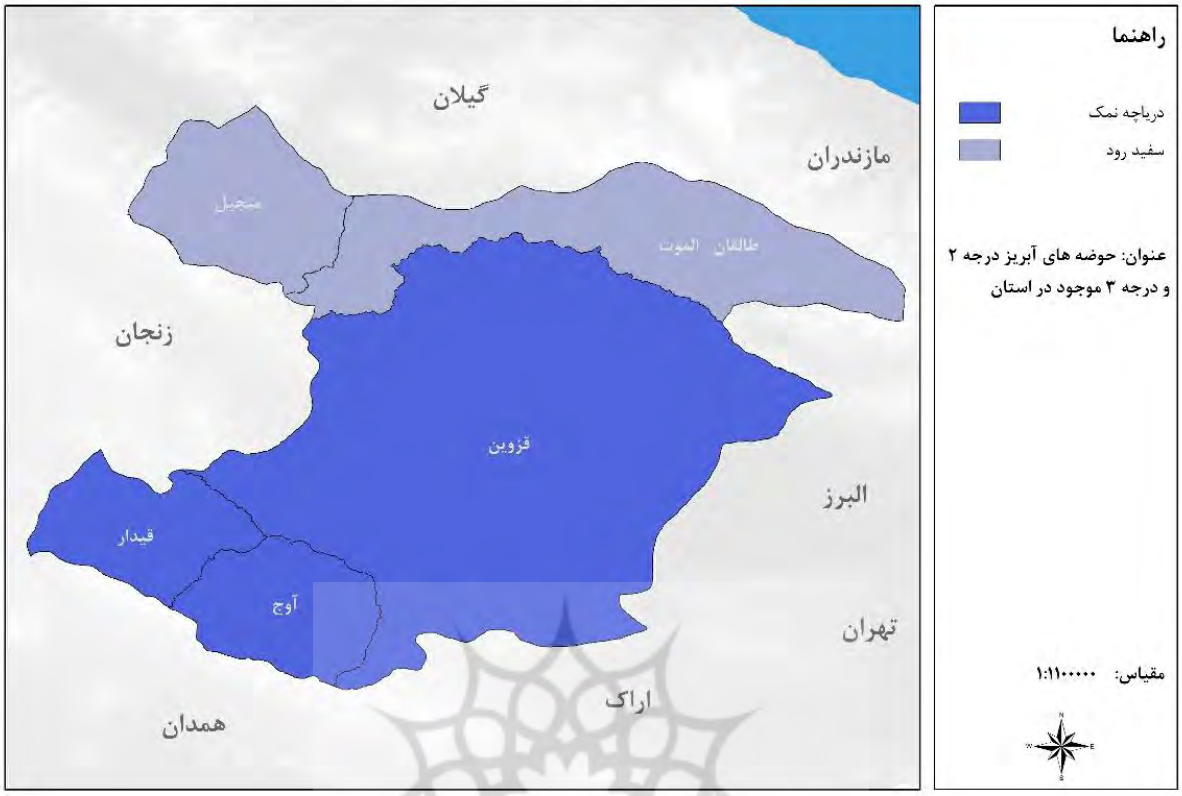
زمینهٔ مناسب توسعهٔ استان را فراهم آورد. همچنین گفتنی است که استان قزوین با توجه به آخرین تغییرات داده‌شده در تقسیمات سیاسی کشور در سال ۱۳۹۱، از شش شهرستان قزوین، البرز، آبیک، تاکستان، بویین‌زهرا و آوج تشکیل می‌شود (مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱).

مروری بر منابع و مصارف آبی استان قزوین، نشان می‌دهد که درمجموع این استان از میزان بارش نسبتا زیادی بهره‌مند است. در این زمینه شهرستان‌های قزوین و آوج به نسبت سایرین وضعیت مطلوب‌تری دارند. در صورتی که عامل مصرف (کشاورزی، صنایع، خدمات و شرب) در نظر گرفته شود، شهرستان‌های البرز و آبیک با ۶۰ درصد و ۵۹ درصد مصرف، در جایگاه پایین‌تری در مقایسه با قزوین و آوج قرار می‌گیرند؛ از این رو برخلاف تعادل نسبی منابع و مصارف، به جز دو شهرستان قزوین و آوج، ۴ شهرستان دیگر بیش از ۵۰ درصد منابع خود را به مصرف می‌رسانند.



نمودار ۱. مقایسهٔ مصارف و منابع آب (میلیون متر مکعب در سال) در شهرستان‌های استان قزوین

با توجه به اینکه در این نوشتار با دید برنامه‌ریزی منطقه‌ای به ملاحظات کمبود منابع آبی پرداخته شده، از این رو تبدیل داده‌های موجود از سطح حوضهٔ آبریز به مقیاس شهرستان و مبتنی بر تقسیمات سیاسی استان ضروری تلقی می‌شود. از نظر تقسیمات هیدرولوژیک کشور، دشت قزوین و ارتفاعات مشرف به آن، در دو زیرحوضهٔ دریاچهٔ نمک و سفیدرود بزرگ قرار گرفته است (نقشه شماره ۱). چالش اصلی در این‌باره، توانایی پیش‌بینی ویژگی‌های هیدرولوژیک در یک مقیاس با در دست داشتن اطلاعات در مقیاسی دیگر است. دشواری این‌گونه مقیاس‌دهی، نبود روشی جامع و مورد قبول عموم پس از سال‌ها مطالعه و پژوهش است (Wallace, 2003, p: 3). با توجه به این چالش در تبدیل داده از سطح حوضهٔ آبریز به منطقه‌بندی‌های سیاسی و اداری از نسبت سهم مساحت استفاده شده است. همچنین با توجه به ضرورت دسترسی به داده‌های رسمی دربارهٔ موضوع پژوهش، مقیاس کار شهرستان انتخاب شده است.



نقشه ۱. حوضهٔ آبریزهای درجه دو و درجه سه موجود در استان

پس از تعیین محدودهٔ جغرافیایی پژوهش نسبت به محدودهٔ مطالعاتی آن، اقداماتی صورت گرفت؛ به همین منظور در مطالعات انجام‌شده بر روی نمونه‌های اجراشدهٔ فقر آبی، مجموعه‌ای از زیرشاخص‌ها شناسایی شد؛ لیکن با توجه به هم‌پوشانی داده‌ها، شرایط خاص استان و داده‌های دردسترس، در آخر ۲۳ زیرشاخص انتخاب شد که در جدول زیر مشاهده می‌شود:

جدول ۲. زیرشاخص‌های منتخب برای انجام محاسبات فقرآبی

محور	زیرشاخص	مرجع زیرشاخص	منبع داده
منابع	بارش	(Heidecke, 2006)	طرح جامع آب ۱۳۹۱
	تخلیهٔ آب زیرزمینی	(Heidecke, 2006)	
	نسبت مصرف (مجموع مصارف کشاورزی، صنعتی، خانگی و عمومی) به بارش	پیشنهادی	
دسترسی	خانوارهای با دسترسی به شبکه آب	(Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002) با اصلاحات	مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران
	متوسط مصرف آب در هکتار	(World	طرح جامع آب

			Wildlife Fund For Nature, 2012)	۱۳۸۰
ظرفیت	نسبت بی‌سوادی		**با اصلاحات**	
	نرخ مرگ اطفال زیر یک سال		(Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002) (World با اصلاحات	مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران
	ضریب فعالیت واقعی		Wildlife Fund For Nature, 2012)	
	میزان بیکاری		(Jemmali & Matoussi, 2013)	
مصرف	سرانهٔ مصرف روزانهٔ آب خانگی به لیتر		(Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002)	طرح جامع آب ۱۳۹۱
	ارزش ریالی تولید به آب مصرفی		(Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002) با اصلاحات	طرح جامع آب ۱۳۸۰
	میزان تولید محصول به آب مصرفی		(Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002)	طرح جامع آب ۱۳۸۰
	نسبت مصرف آب کشاورزی به کل مصارف		پیشنهادی	طرح جامع آب ۱۳۹۱
	مصرف آب در بخش صنعت		پیشنهادی	
	مصرف آب در بخش عمومی (در سطح شهر)		پیشنهادی	
محیط زیست	شاخص کیفیت آب	اکسیژن‌خواهی بیولوژیک فسفر مواد جامد محلول در آب هدایت الکتریکی نیتروژن	(Lawrence, Meigh, & Sullivan, The Water Poverty Index: an International Comparison, 2002)	طرح جامع آب ۱۳۹۱
	سرانه مصرف کود در هر هکتار زمین قابل کشت		(Heidecke, 2006)	طرح جامع آب ۱۳۹۱
	مصرف سموم در هر هکتار زمین		(Heidecke, 2006)	
	مناطق جنگلی حفاظت‌شده		(Heidecke, 2006)	

یافته‌های پژوهش

در ادامه، هر یک از محورها به همراه زیرشاخص‌های تشکیل‌دهنده محاسبه شده‌اند.

محور منابع

برای محاسبهٔ این محور از سه زیرشاخص استفاده شده است: (۱) بارش؛ (۲) تخلیهٔ آب زیرزمینی؛ (۳) نسبت مصرف به بارش.

- **بارش**: متغیر مربوطه بر اساس میزان بارش سالانه در سال ۱۳۹۰ و با استخراج داده از طرح جامع آب محاسبه شده است. با توجه به محاسبات تبدیل حوضهٔ آبریز به شهرستان، بیشترین میزان بارش به شهرستان‌های قزوین و آوج تعلق دارد.
- **تخلیهٔ آب زیرزمینی**: این متغیر، مقدار تخلیهٔ آب زیرزمینی را در شهرستان‌ها نشان می‌دهد که بر حسب میلیون متر مکعب در سال بیان شده است. در این زمینه، بیشترین مقدار تخلیهٔ آب زیرزمینی در شهرستان‌های بویین‌زهرا و تاکستان است.
- **نسبت کل مصرف (صنعتی، کشاورزی، خانگی و عمومی) به بارش**: هدف از استفاده از این زیرشاخص سنجش میزان مصرف به نسبت منابع موجود است؛ در همین راستا پس از محاسبهٔ میزان مصرف در بخش صنعت، کشاورزی، خانگی و عمومی به تفکیک هر شهرستان نسبت به مساحت، میزان مصرف به میلی‌متر محاسبه می‌شود. همین محاسبات برای بارش انجام شد و سپس ارتفاع بارش به میلی‌متر به دست آمد. در پایان نسبت میزان مصرف به ارتفاع بارش محاسبه شد. به منظور مقایسهٔ این زیرشاخص در میان شهرستان‌ها، باید در نظر داشت هرچه این نسبت عدد کمتری باشد، نشان‌دهندهٔ مصرف کمتر منابع آب است.

محور دسترسی

این محور از دو متغیر درصد دسترسی به شبکهٔ آب در خانوار و متوسط مصرف آب در هکتار تشکیل شده است.

- **درصد خانوار دارای دسترسی به شبکه آب**: این متغیر، نشانگر آن است که از مجموع خانوارهای هر شهرستان، چند درصد از دسترسی به شبکهٔ آب برخوردارند. گفتنی است این زیرشاخص از عوامل مهم در شناسایی سنجش سلامت به شمار می‌رود و نتایج، حاکی از میزان دسترسی زیاد هم در مقیاس شهری و هم در مقیاس روستایی به شبکهٔ آب است. به طور کلی کمینهٔ دسترسی به شبکهٔ آب در استان، ۹۷ درصد و متعلق به شهرستان آبیک است.

گفتنی است گرچه دسترسی خانوار به منابع محلی همچون چاه و چشمه نیز حائز اهمیت است، لیکن در این پژوهش به دلایلی همچون سلامت منابع آب و نیز ضرورت دسترسی به داده‌های رسمی در سطح شهرستان‌های منتخب با توجه به منابع داده‌ای موجود در کشور، بررسی دسترسی به شبکهٔ آب بر اساس دادهٔ موجود «خانوار دارای دسترسی به آب لوله‌کشی» در سرشماری سال ۱۳۹۰ انجام شده است.

- **متوسط مصرف آب در هکتار**: برای محاسبهٔ این متغیر، از نسبت مجموعهٔ زمین‌های قابل کشت آبی به کل آب کشاورزی استفاده شده است. با استفاده از این زیرشاخص، امکان مقایسهٔ تطبیقی شهرستان‌ها در راستای استفادهٔ بهینه از منابع آب فراهم می‌شود. با در دست داشتن مساحت زمین‌های کشاورزی آبی(هکتار) و مقدار آب کشاورزی مصرف‌شده (میلیون متر مکعب)، محاسبهٔ اینکه در هر هکتار زمین، چه میزان آب استفاده شده، امکان‌پذیر می‌شود. در این زمینه

شهرستان البرز و آبیک، کمترین و آوج، بیشترین متوسط مصرف را در هکتار داشته‌اند.

محور ظرفیت

این محور دارای چهار شاخص است که درمجموع عواملی از جنس اقتصادی و اجتماعی را شامل می‌شود.

- **نسبت بی‌سوادی**: نسبت بی‌سوادی از تقسیم جمعیت بی‌سواد شهرستان به کل جمعیت محاسبه‌شدنی است و به طور کلی وضعیت سرمایه‌های انسانی را در جامعه نمایش می‌دهد. شهرستان آوج از سال ۱۳۹۱ به عنوان یک شهرستان مستقل تعیین و از زیرمجموعهٔ شهرستان بویین‌زهرا خارج شده است؛ لیکن در هیچ‌یک از داده‌های مربوط که مرکز آمار گردآوری کرده، به طور مستقیم آوج ذکر نشده است. تنها منبع موجود در این‌باره، سالنامهٔ آماری سال ۱۳۹۲ استان قزوین بوده که در آن بعضی از داده‌های اولیهٔ آوج موجود است. به دلیل نیاز به این داده‌ها برای ادامهٔ محاسبات، در اینجا از روش ad hoc استفاده شده است؛ ad hoc، روشی منطقی برای به دست آوردن داده در یک مقطع و با هدف مشخص است (Merriam Webster, 2015).
- **مرگ و میر زیر یک سال**: مرگ و میر زیر یک سال از شاخص‌های مهم برای نمایش وضعیت سلامت و بهداشت جامعه به شمار می‌رود و رابطهٔ نزدیکی با دردسترس بودن آب سالم و بهداشتی دارد. این زیرشاخص از نسبت متوفیان زیر یک سال به کل اطفال زندهٔ به دنیا آمده به دست می‌آید. بیشترین میزان مرگ اطفال زیر یک سال متعلق به تاکستان با ۲۰ درصد فوت در اطفال است. گفتنی است بر مبنای این زیرشاخص، در نیمهٔ جنوبی استان شامل تاکستان، آوج و بویین‌زهرا مرگ‌ومیر بیشتر بوده است.
- **ضریب فعالیت واقعی**: زیرشاخص مناسبی برای سنجش وضعیت اقتصادی و اشتغال جامعه به‌شمار می‌رود. برای محاسبهٔ این زیرشاخص، جمعیت فعال هر شهرستان به جمعیت بالای ده سال آن تقسیم شده است. گفتنی است جمعیت فعال، دربرگیرندهٔ مجموع جمعیت بیکار و شاغل است؛ این زیرشاخص درواقع سهمی از جمعیت را که در سنین اشتغال هستند، نشان می‌دهد و در کنار میزان بیکاری، بیان می‌کند که به نسبت جمعیت موجود چه بخشی از آن در بازار کار به فعالیت می‌پردازند.
- **میزان بیکاری**: برای محاسبهٔ میزان بیکاری از تقسیم جمعیت بیکار به جمعیت فعال استفاده شده است. این زیرشاخص از ابزارهای مهم در نمایش وضعیت اقتصادی منطقه به شمار می‌رود. استفاده از این زیرشاخص در کنار ضریب واقعی فعالیت و نسبت بی‌سوادی، می‌تواند تصویر خوبی از شرایط حال حاضر هر شهرستان ارائه دهد؛ برای نمونه شهرستان‌های بویین‌زهرا و آوج، در مجموع جمعیت شاغل و بیکار نسبتاً کمی دارند و در این جامعه، میزان بیکاری هم کم است. در عوض تاکستان و آبیک، بیشترین ضریب فعالیت واقعی را دارند و میزان بیکاری در آن‌ها هم از آوج و بویین‌زهرا بیشتر است؛ به عبارتی با افزایش جمعیت در سنین اشتغال و جویای کار، میزان بیکاری هم به مراتب افزایش یافته است.

محور مصرف

این محور دارای شش متغیر به شرح زیر است:

- **سرانهٔ مصرف روزانهٔ آب خانگی**: این متغیر، نشان‌دهندهٔ میزان مصرف آب برای مصارف شرب و

خانگی است و با استفاده از داده‌های طرح جامع آب به دست آمده است. در این طرح برای هر یک از شهرها، سرانهٔ مصرف خانگی ذکر شده و با محاسبهٔ میانگین، متوسط مصرف روزانه برای هر شهرستان به دست آمده است. درواقع هدف از به‌کارگیری این زیرشاخص، شناسایی شهرستان‌های پرمصرف در بخش خانگی است.

با توجه به مطالعات گلایک برای مصارف روزانهٔ خانگی، بازهٔ ۵۰ تا ۱۵۰ لیتر در روز به ازای هر نفر در نظر گرفته شده است (Gleick, 1996)؛ بر اساس این مطالعه در صورتی که مصرف از این بازه خارج شود (کمتر از ۵۰ یا بیشتر از ۱۵۰ لیتر در روز)، شرایط بحرانی به وجود می‌آید که باید از محاسبات جدیدی استفاده کرد. با توجه به اینکه سرانهٔ مصرف در استان در بازهٔ ۱۱۸تا ۱۳۰ لیتر به دست آمده، شرایط مصرف آب در منطقه مناسب اعلام می‌شود. در این زمینه، مصرف بیشتر یک شهرستان، به معنای توسعه‌یافتگی بیشتر آن است.

- **محصول تولیدی به ازای هر متر مکعب آب**: این زیرشاخص، میزان بهره‌وری آب را با توجه به مقدار محصول تولیدی می‌سنجد. با توجه به داده‌های طرح جامع آب سال ۱۳۸۰، در هر حوضهٔ آبریز به‌طور جداگانه مقدار و نوع محصول تولیدی مشخص است. با تبدیل این داده به مقیاس شهرستان، میزان بهره‌وری آب کشاورزی در تولید سنجیدنی می‌شود؛ بدین ترتیب هرچه میزان محصول بیشتری به ازای هر یک متر مکعب آب در شهرستانی تولید شود، آن شهرستان دارای امتیاز بیشتری به لحاظ بهره‌وری در مصرف است.

- **ارزش تولید به ازای هر متر مکعب به ریال**: زیرشاخص دیگری که در این محور استفاده شده است، به سنجش میزان ارزش ریالی تولیدشده به ازای هر متر مکعب آب مصرفی می‌پردازد. بنا بر تعریف، ارزش تولید، مجموع هزینه و درآمدی است که از کاشت محصولات به دست می‌آید؛ این حاصل، بیانگر میزان ارزش ریالی تولیدشده در یک شهرستان به ازای یک متر مکعب آب مصرف‌شده است.

- **نسبت مصرف آب کشاورزی به کل مصرف**: به طور کلی، مصرف آب به چهار بخش اصلی کشاورزی، صنعت، خانگی و عمومی تقسیم‌شدنی است. به طور متوسط مصرف جهانی آب کشاورزی به کل مصارف، حدود ۷۰ درصد و برای کشورهای با درآمد، بیش از ۳۰ درصد است (World Business Council , 2004, p: 5). با توجه به اینکه در کشور ما بخش زیادی از آب مصرفی در کشاورزی استفاده می‌شود و بنا بر محاسبات، این مسئله در استان شدیدتر از سطح ملی است، ضرورت بررسی سهم مصرف آب کشاورزی به کل مصارف در این بخش مشاهده می‌شود. محاسبهٔ این زیرشاخص، مبیّن آن است‌که در شهرستان‌های قزوین و البرز ۹۴ درصد و در شهرستان‌های بویین‌زهرا و آوج ۹۸ درصد از مصارف به این حوزه تعلق داشته است.

- **مصرف آب صنعت**: با توجه به سهم کم مصرف آب در بخش صنعت، پیشنهاد شد که میزان مصرف آب در این بخش به‌طور جداگانه اندازه‌گیری و سپس در میان شهرستان‌ها مقایسه شود؛ بدین منظور دادهٔ مورد نیاز از طرح جامع آب استخراج و از مقیاس حوضهٔ آبریز به شهرستان تبدیل شد؛ سپس محاسبات مربوطه برای نرمال‌سازی انجام پذیرفت.

• **میزان مصرف آب عمومی از کل مصرف**: مصرف آب عمومی عبارت است از آن دسته از مصارف که در سطح شهر و برای فضای سبز شهری و نظایر آن صورت می‌گیرد. معمولاً از کل مصارف موجود، حدود ۰/۵ درصد به این مصرف اختصاص دارد.

محور محیط زیست

این محور دارای چهار متغیر به شرح زیر است:

• **کیفیت آب**: آلودگی آب را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: وجود ناخالصی در آب به طوری که استفاده از آن را برای مصارف خاص نامناسب سازد. در این بحث متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آب از اهمیت زیادی برخوردار است (مشاور مهاب قدس، ۱۳۹۱، ص۸۹). در اینجا به منظور اندازه‌گیری کیفیت آب از پنج زیرمجموعه شامل هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول در آب، اکسیژن‌خواهی بیولوژیک، غلظت فسفر و نیتروژن، استفاده شده است.

هدایت الکتریکی، نشان‌دهندهٔ میزان املاح هادی موجود در آب است. یون‌ها، جریان الکتریسیته را هدایت می‌کنند و هرچه مقدار املاح حل‌شده در آب افزایش یابد، این مقدار نیز بیشتر می‌شود (مکوندی، ۱۳۹۱). این زیرشاخص خود با TDS[1] در ارتباط است. منظور از TDS، کل مواد جامد محلول است که برابر با مجموع غلظت همهٔ یون‌های موجود در آب بوده و واحد سنجش آن، میلی‌گرم بر لیتر Mg/l است. غلظت املاح محلول، نقش مهمی در حیات جوامع آبزی گیاهی و جانوری دارد و همچنین در تعیین تناسب آب با نوع مصرف (شرب انسان و دام، کشاورزی و صنعت) تاثیرگذار است (کلینیک تصفیه آب ایران، ۱۳۹۲).

اکسیژن‌خواهی بیولوژیک یا BOD[2]، میزان مصرف اکسیژن در آب توسط ارگانیزم‌هاست و مقدار اکسیژن لازم برای ثبات بیولوژیک آب را نشان می‌دهد (کلینیک تصفیه آب صنعتی ایران، ۱۳۹۳). علاوه بر اینها، مقدار نیتروژن و فسفر محلول در آب نیز به عنوان دو عامل مهم در کیفیت آب بررسی شده است.

• **کود شیمیایی**: این متغیر بر اساس میزان کود مصرف‌شده در هکتار محاسبه شده است. با توجه به اهمیت بخش کشاورزی به عنوان بخشی اشتغال‌زا در استان، استفاده از کود شیمیایی، یکی از عوامل اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به طرح جامع آب ۱۳۹۱، سه نوع کود فسفاته، پتاسه و ازته در این استان استفاده می‌شود. بر این اساس بیشترین مصرف در بویین‌زهرا و تاکستان و کمترین مصرف در البرز است.

• **سموم**: علاوه بر کود شیمیایی، میزان مصرف سموم نیز از عوامل مؤثر بر محیط زیست است. در استان قزوین سموم مختلفی از نوع کنه‌کش، قارچ‌کش، حشره‌کش و علف‌کش استفاده می‌شوند. در این مرحله پس از تبدیل داده از سطح حوضهٔ آبریز به شهرستان به منظور نرمال‌سازی، بیشترین میزان مصرف سم دارای امتیاز صفر و کمترین میزان مصرف دارای امتیاز یک شد. بیشترین مصرف سموم به بویین‌زهرا و تاکستان تعلق دارد.

• **مناطق جنگلی حفاظت‌شده**: به عنوان متغیر آخر، مساحت مناطق جنگلی در هر شهرستان

[1] Total Dissolved Solid

[2] Biologic Oxygen Demand

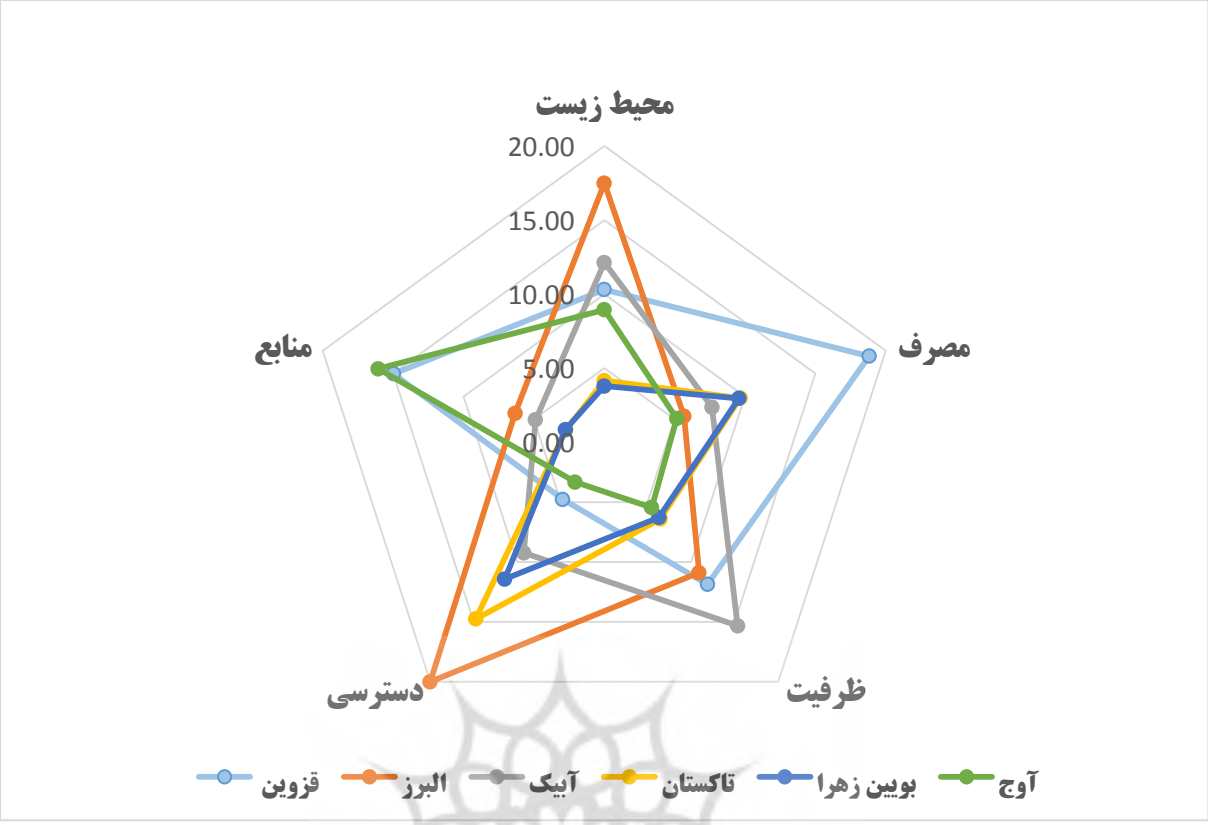
اندازه‌گیری و با سایر شهرستان‌ها مقایسه شده است. موقعیت مناطق جنگلی حفاظت‌شده به نحوی است که در سطح استان پراکنده‌اند و بیشتر در بخش‌های شمالی استان تمرکز دارند. لزوم حفظ و ارتقای کیفی مناطق جنگلی ایجاب می‌کند تا به این مناطق به منزلهٔ عامل تلطیف هوا، حفاظت از اکوسیستم گیاهی و جانوری موجود، ترویج فرهنگ اکوتوریسم و ...، در برنامه‌های آتی توجه بیشتری شود. بر این اساس، بیشترین مناطق جنگلی حفاظت‌شده در شهرستان‌های قزوین و تاکستان قرار دارند.

پس از محاسبهٔ پنج محور، امکان به دست آوردن امتیاز فقر آبی برای هر شهرستان فراهم شد. بدین منظور امتیاز نهایی هر شهرستان از جمع موارد به دست آمده در هر یک از محورهای منابع، دسترسی، ظرفیت، مصرف و محیط زیست به دست آمد. در ادامه در قالب جدول و تصویرهای شماره (۲) و (۳)، شرایط هر شهرستان به تفکیک محورها و نتیجهٔ نهایی فقر آبی مشاهده می‌شود.

دربارهٔ این پنج محور، گفتنی است که شرایط دو محور منابع و به طور کلی دسترسی در استان مطلوب است؛ اما در سه محور ظرفیت، مصرف و محیط زیست، شرایط فعلی در بعضی زیرشاخص‌ها بحرانی است و به برنامه‌ریزی در ادامهٔ مسیر نیاز دارد. بر اساس این محاسبات، شهرستان‌های قزوین و البرز در بیشتر محورها و شهرستان آبیک در بعضی محورها (ظرفیت و محیط زیست)، دارای شرایط بهتری نسبت به سایر شهرستان‌ها بوده‌اند. همچنین شهرستان‌های بویین‌زهرا، تاکستان و آوج در شرایط مشابهی قرار دارند. گفتنی است که شهرستان آوج به لحاظ منابع دردسترس دارای موقعیت مناسبی است؛ اما در چهار محور دیگر نسبت به سایر شهرستان‌ها در جایگاه پایین‌تری قرار دارد.

جدول ۳. نتایج محاسبات فقر آبی در استان قزوین به تفکیک شهرستان‌های شش‌گانه و محورهای پنج‌گانه

شهرستان	منابع	دسترسی	ظرفیت	مصرف	محیط زیست	فقر آبی
قزوین	۱۴.۹۶	۴.۷۷	۱۱.۸۶	۱۸.۸۱	۱۰.۳۱	۶۰.۷۲
البرز	۶.۳۳	۲۰.۰۰	۱۰.۹۰	۵.۶۷	۱۷.۵۰	۶۰.۳۹
آبیک	۴.۸۸	۹.۲۴	۱۵.۳۲	۷.۶۵	۱۲.۱۳	۴۹.۲۳
تاکستان	۲.۷۲	۱۴.۷۶	۶.۴۲	۹.۶۵	۴.۱۶	۳۷.۷۱
بویین‌زهرا	۲.۷۶	۱۱.۴۲	۶.۲۸	۹.۵۷	۳.۷۹	۳۳.۸۲
آوج	۱۶.۰۶	۳.۳۳	۵.۴۶	۵.۱۵	۸.۹۴	۳۸.۹۴



تصویر ۲. مقایسهٔ تطبیقی وضعیت شهرستان‌های استان قزوین در محورهای پنج‌گانهٔ فقر آبی

شناسایی پیشران‌های اثرگذار بر مقابله با فقر آبی استانی

در ادامهٔ مطالعات و با مشخص‌شدن نتایج فقر آبی، شناسایی محورها و زیرشاخص‌های اثرگذار در نتیجهٔ نهایی بررسی و تحلیل شد. به همین منظور با استفاده از نرم‌افزار SPSS و تحلیل همبستگی در ابتدا به بررسی ارتباط همبستگی میان محورها با فقر آبی و بار دیگر به ارتباط میان اجزای سازندهٔ هر محور پرداخته شد.

در مطالعات آماری مربوط به همبستگی الزام‌آور است که تعداد مشاهده‌های انجام‌شده از تعداد پارامترها بیشتر باشد که در این پژوهش با توجه به شش شهرستان (تعداد مشاهده) و پنج محور فقر آبی(پارامتر)، این قاعده رعایت شده است. در گام نخست نتایج محاسبه‌های انجام‌شده، نشان‌دهندهٔ آن است که به ترتیب محورهای محیط زیست و ظرفیت با فقر آبی از بیشترین همبستگی با شاخص تلفیقی فقر آبی به مقدار ۸۳ درصد و ۷۲ درصد برخوردار هستند. سه محور باقی‌مانده دارای همبستگی زیر ۶۰ درصد هستند و از معنی‌داری مطلوبی برخوردار نیستند.

در ادامه، تحلیل‌های مشابهی به تفکیک زیرشاخص‌های هر محور انجام و مهم‌ترین عوامل سازنده در هر یک از پنج محور با خطای کمتر از ۵ درصد شناسایی شده است. در زیر جدول به دست آمده از این محاسبات مشاهده می‌شود:

جدول ۴. پیشران‌های اثربخش در فقر آبی

محورهای سازنده			زیرشاخص اثرگذار (خطای زیر ۵ درصد)	
شاخص	ترتیب محورها	همبستگی محور با فقر آبی	ترتیب زیرشاخص‌ها	همبستگی زیرشاخص با محور
فقر آبی	۱. محیط زیست	۰.۸۳	سموم	۰.۹۹
			کود شیمیایی	۰.۹۹
			کیفیت آب	۰.۹۴
	۲. ظرفیت	۰.۷۲	مرگ اطفال زیر یک سال	۰.۹۱
			نسبت بی‌سوادی	۰.۸۲
	۳. مصرف	۰.۳۶	ارزش ریالی تولیدی به آب مصرفی	۰.۸۱
	۴. منابع	۰.۳۴	مصرف به بارش	۰.۹۶
	۵. دسترسی	۰.۱۴	متوسط آب مصرفی به زمین کشاورزی	۰.۸۵

با توجه به شرایط استان قزوین عوامل تأثیرگذار در فقر آبی منطقه، مشخصاً **محورهای محیط زیست** و **ظرفیت** هستند. در محور محیط‌زیست، بیشترین اثرگذاری به سموم، کود شیمیایی و کیفیت آب و در محور ظرفیت، به مرگ اطفال و نسبت بی‌سوادی تعلق دارد.

نتیجه‌گیری از یافته‌های پژوهش

در ادامه هر یک از شهرستان‌ها بررسی و نقاط ضعف و قوت آن‌ها بنا بر نتایج فقر آبی مطالعه شده است. با توجه به اینکه کم‌آبی، عاملی است که سبب تحقق نیافتن توسعهٔ پایدار خواهد بود، از روش فقر آبی برای بررسی کم‌آبی در استان استفاده شد؛ بنابراین تمامی مواردی که در ذیل فقر آبی هر شهرستان شناسایی شدند، در صورتی که در برنامه‌ریزی لحاظ نشوند، مصداق موانع توسعهٔ منطقه‌ای خواهند بود.

وضعیت فقر آبی شهرستان قزوین

شهرستان قزوین از نظر منابع آبی شرایط مطلوبی دارد؛ با وجود این، منطقه در دو محور دسترسی و محیط زیست با چالش روبه‌روست. نگاهی دقیق‌تر به محور دسترسی نشان می‌دهد که به دلیل زیاد بودن مصرف آب کشاورزی در هر هکتار، امتیاز شهرستان قزوین کم شده است؛ از این‌رو ضعف شهرستان نه به لحاظ دسترسی به منابع، بلکه به دلیل مصرف زیاد آب در بخش کشاورزی است. در محور محیط زیست نیز، کیفیت کم آب مشاهده می‌شود؛ ضمن اینکه مصرف کود و سموم شیمیایی نیز در آن نسبتاً زیاد است. این سه مورد اخیر با توجه به مطالعهٔ پیشران‌های اثربخش از جمله موارد مؤثر در فقر آبی منطقه هستند و در صورت ارتقای آن‌ها، شرایط آبی شهرستان به طرز چشمگیری ارتقا خواهد یافت.

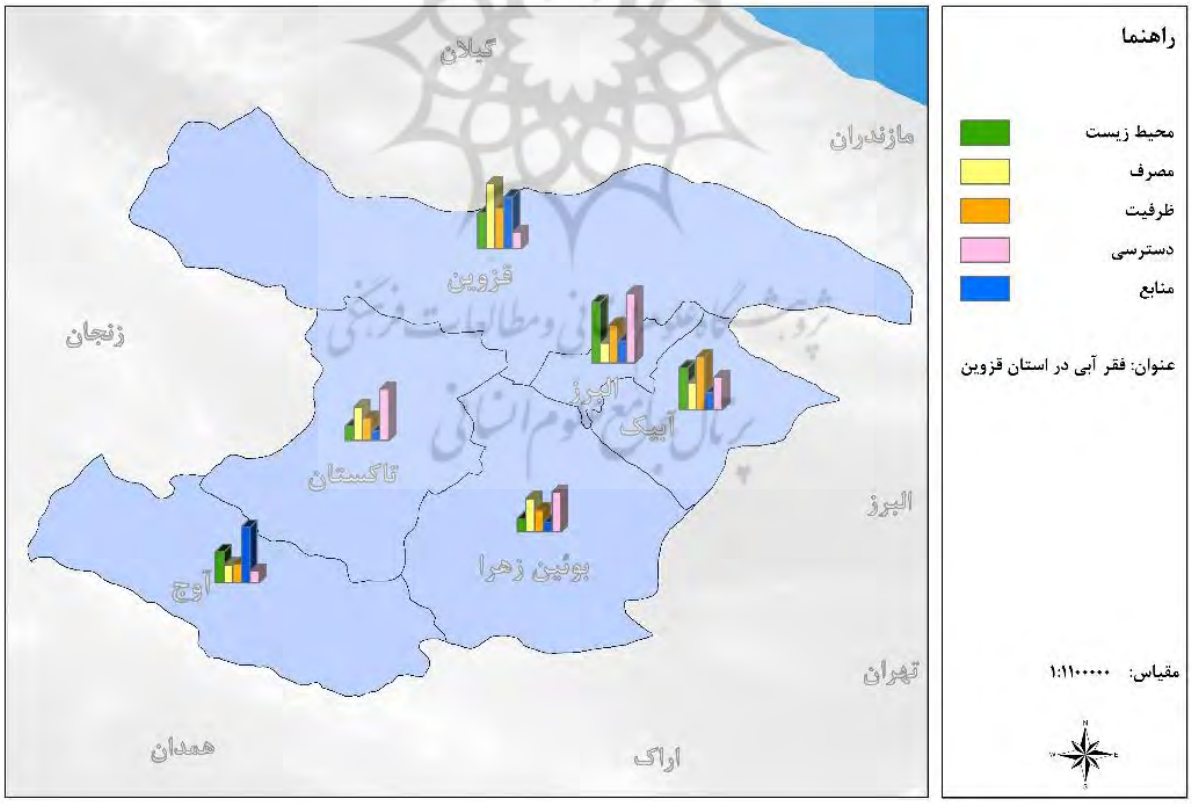
وضعیت فقر آبی شهرستان البرز

شهرستان البرز در محور منابع آب با اختلاف زیادی نسبت به قزوین و آوج جایگاه پایین‌تری داشته و شرایط بحرانی در این محور وجود دارد؛ علت بحرانی بودن این محور در پایین بودن میزان بارش و زیاد بودن نسبت مصرف به بارش است. در

سایر محورها به جز مصرف، چالش خاصی وجود ندارد. در این محور، محصول و ارزش تولیدی در کمترین مقدار بوده که با توجه به صنعتی بودن البرز و کم‌فعال بودن بخش کشاورزی در این شهرستان توجیه‌شدنی است. از جمله نقاط قوت شهرستان البرز کسب بیشترین امتیاز در محور دسترسی است. در این زمینه شهرستان البرز دارای ۱۰۰درصد دسترسی به شبکه بوده و با توجه به غالب بودن فعالیت صنعتی، کمترین میزان متوسط آب کشاورزی به هکتار را مصرف کرده است.

وضعیت فقر آبی شهرستان آبیک

این شهرستان در محور منابع دارای شرایط بحرانی است و علت آن را می‌توان در کم بودن میزان بارش و زیاد بودن نسبت مصرف به بارش توجیه کرد. در این مورد، محور ظرفیت بیشترین امتیاز را در سطح استان داشته؛ ولی در محور مصرف و دسترسی چالش وجود دارد. ضعف دسترسی شهرستان در کم بودن میزان دسترسی به شبکه آب نسبت به سایر شهرستان‌هاست. در محور مصرف نیز، چالش اصلی در کیلوگرم محصول و ارزش ریالی تولیدی است. با توجه به فعالیت بیشتر شهرستان در زمینه کشاورزی نسبت به صنعت، مشاهده می‌شود که بهره‌وری خوبی در بخش کشاورزی وجود ندارد. همچنین با اینکه آبیک در رده‌بندی کیفیت آب جایگاه بالایی داشت، اما مطالعات نشان داد که این کیفیت برای مصرف شرب و خانگی مناسب نبوده و در سطح پایینی قرار دارد.



نقشه ۲. وضعیت قیاسی شهرستان‌های استان قزوین برحسب شاخص تلفیقی فقر آبی

وضعیت فقر آبی شهرستان تاکستان

شهرستان تاکستان به نسبت، بحرانی‌ترین شرایط آبی را در استان دارد. این شرایط بحرانی در پی تخلیهٔ زیاد آب زیرزمینی در شهرستان ایجاد شده است. در اینجا دو محور چالش‌برانگیز، یکی محیط زیست و دیگری ظرفیت است که هر دو از محورهای تأثیرگذار فقر آبی استان قزوین هستند. در محور محیط زیست، عمده‌ترین مسائل در زمینهٔ کیفیت کم آب و مصرف زیاد کود شیمیایی و سموم در این منطقه است. در محور ظرفیت تاکستان، بیشترین مرگ اطفال زیر یکسال را داشته که این مورد با آب تمیز در دسترس در ارتباط است.

وضعیت فقر آبی شهرستان بویین‌زهرا

شهرستان بویین‌زهرا به لحاظ عملکردی به تاکستان نزدیک است. بویین‌زهرا در محور منابع، به‌ویژه تخلیهٔ آب زیرزمینی، با بحران جدی مواجه است و چالش‌های اساسی در محور محیط زیست و ظرفیت دارد. در بحث محیط زیست، بویین‌زهرا کمترین امتیاز را به دلیل کیفیت کم آب و مصرف زیاد کود شیمیایی و سموم به دست آورده است؛ اما در محور ظرفیت، مسئلهٔ عمده در کم بودن ضریب فعالیت واقعی و زیاد بودن نسبت بی‌سوادی است. با توجه به اینکه دو محور محیط زیست و ظرفیت دارای نقش عمده‌ای در فقر آبی استان هستند، توسعهٔ آتی این شهرستان در ادامه باید با نگاهی جدید به این دو محور صورت بگیرد.

وضعیت فقر آبی شهرستان آوج

شهرستان آوج دارای بهترین شرایط آبی در منطقه است و این مورد تحت تأثیر بارش مطلوب، تخلیهٔ کم منابع آب زیرزمینی و کم بودن نسبت مصرف به بارش حاصل شده است؛ اما در سه محور ظرفیت، دسترسی و مصرف، کم‌ترین امتیازات را به دست آورده است.

در محور دسترسی کم بودن امتیاز در پی زیاد بودن مصرف آب کشاورزی در هکتار است. در محور ظرفیت آوج در زمینهٔ نرخ بی‌سوادی، مرگ اطفال و ضریب فعالیت واقعی ضعیف عمل کرده است. عمده‌ترین مسائل در محور مصرف عبارتند از: کم بودن مصرف روزانهٔ آب خانگی، سهم زیاد آب کشاورزی به کل مصارف و کم بودن میزان مصرف آب صنعتی و آب شهری. با توجه به این موارد مشاهده می‌شود با اینکه شهرستان به لحاظ منابع آب چالشی ندارد، اما استفادهٔ از آن به بهترین نحو نبوده است. از جمله نقاط قوت آوج می‌توان به زیاد بودن میزان محصول و ارزش ریالی تولیدی در این شهرستان اشاره کرد که سبب بهره‌وری اقتصادی شده است.

جمع‌بندی

بنا بر ماهیت چندبُعدی مباحث منابع آب که پیش‌تر نیز در ابتدای پژوهش به آن پرداخته شد، استفاده از یک ابزار چندوجهی در برنامه‌ریزی توسعهٔ منطقه‌ای و مطالعهٔ منابع آب ضروری می‌نماید. در این مسیر شاخص فقر آبی Water Poverty Index مطالعه شد. این شاخص که توسط کارولین سالیوان تکمیل و ارائه شد، با لحاظ کردن پنج محور منابع، دسترسی، ظرفیت، مصرف و محیط زیست در پی تعریف ابزاری جامع و دربرگیرنده برای توضیح و تحلیل شرایط آبی منطقه است. با توجه به گستردگی زیرمجموعه‌های هر یک از این پنج محور، درنهایت ۲۳ زیرشاخص از منابع مطالعاتی استخراج و در نمونهٔ موردی استان قزوین به کار گرفته شد.

در گام بعدی داده‌های مورد نیاز برای محاسبات فقر آبی استان گردآوری شد و پس از انجام نرمال‌سازی، نتایج هر محور جداگانه به دست آمد؛ سپس با جمع امتیاز محورها، نتیجهٔ نهایی فقر آبی در استان قزوین حاصل شد. با توجه به محاسبات به طور کلی وضعیت منابع آب و دسترسی در استان در جایگاه مطلوبی قرار دارد؛ اما آنچه سبب افت شرایط و دامن زدن به فقر آبی استان قزوین می‌شود، سه محور ظرفیت، مصرف و محیط زیست است. این نتیجه‌گیری که در ابتدا با توجه به نتایج فقر آبی حاصل شده بود، در ادامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS و محاسبهٔ ضریب همبستگی تدقیق شد. نتایج نشان داد که بیشترین اثرگذاری به محور محیط زیست (مشخصا زیرشاخص‌های سموم، کود شیمیایی و کیفیت آب) و محور ظرفیت (مرگ اطفال زیر یک سال و نسبت بی‌سوادی) تعلق دارد.

پس از بررسی محورها و نتایج فقر آبی نقاط قوت و ضعف هر یک از ۶ شهرستان بررسی شد. در این راستا دو شهرستان برتر در فقر آبی، شهرستان‌های قزوین و البرز هستند که با اختلاف کم در بیشتر محورها امتیاز زیادی دارند. پس از این دو شهرستان آبیک در سومین رتبه قرار دارد. آبیک دارای بیشترین امتیاز در محور ظرفیت است و به نسبت سایرین در محور محیط زیست امتیاز زیادی به دست آورده است.

سه شهرستان دیگر آوج، تاکستان و بویین‌زهرا هستند که در جایگاه چهارم تا ششم قرار دارند و ضعیف‌تر عمل کرده‌اند. شهرستان آوج برخلاف بهره‌مندی از منابع، به لحاظ ظرفیت (مرگ اطفال زیر یک سال)، دسترسی (مصرف زیاد آب کشاورزی در هکتار) و مصرف (سهم کم مصارف خانگی، صنعتی و شهری و در مقابل مصرف زیاد کشاورزی) دچار مشکل است. در شهرستان‌های بویین‌زهرا و تاکستان نیز، عمدهٔ بحران آبی در محور ظرفیت (بی‌سوادی و مرگ اطفال) و محیط زیست (کود، سموم و کیفیت آب) است. به دلیل اهمیت این دو محور، کسب امتیاز کمتر از میانگین سبب افت جایگاه این دو شهرستان شده است.

پیمایش آخرین گام پژوهش سبب شد تا چکیده‌ای از مجموع نقاط قوت و ضعف هر شهرستان در زمینهٔ فقر آبی منطقه گردآوری شود. درواقع با تحقق این گام، کمک شایانی به افزایش سطح آگاهی تصمیم‌گیران و مسئولان شهری منطقه‌ای دست‌اندرکار طرح‌های فرادست شده و موجبات برنامه‌ریزی توسعه با توجه به توان آبی منطقه فراهم می‌شود. همچنین در صورت استمرار در انجام و محاسبهٔ فقر آبی در استان قزوین طی سال‌های آینده، امکان مقایسهٔ محورها و زیرمجموعهٔ آنها به مرور زمان به وجود خواهد آمد و در این صورت می‌توان تأثیر سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده را در بهبود یا تضعیف شرایط سنجید.

منابع

Feitelson, E & ,.Chenoweth, J. (2002). Water poverty: towards a meaningful indicator . *Water Policy*, 4(3), 263-281.

Gleick, P .(1996) .Basic water requirements for human activities: meeting basic needs. *Water International*, 83-92.

Heidecke, C. (2006). *Developement And Evaluation of a Regional Water Poverty Index for Benin.* Washington: International Food Policy Research Institute.

Jemmali, H., & Matoussi, M. (2013). A multidimensional analysis of water poverty at local scale: application of improved water poverty index for Tunisia. *Water policy*, 98-115.

Lawrence, P., Meigh, J., & Sullivan, C. (2002). *The water poverty index: an international comparison.* Keele Economics Research Papers.

Lawrence, P., Meigh, J., & Sullivan, C. (2002). *The Water Poverty Index: an International Comparison.* Keele: Keele Economics Research Papers.

Merriam Webster. (2015). Retrieved from An Encyclopedia of Britannica Company: http://www.merriam-webster.com/dictionary/ad%20hoc

Salameh, E .(2000). Redefining the water poverty index .*Water International*, 469-473.

Sullivan, C. (2002). *Derivation and Testing of the Water Poverty Index Phase 1.* Wallingford: Centre for Ecology and Hydrology (CEH).

Sullivan, C., Meigh, J., & Lawrence, P. (2006). Application of the Water Poverty Index at Different Scales: A Cautionary Tale. *International Water Resources Association, Volume 31, Number 3*, 412-426.

UN Department of Economic and Social Affairs. (october 2015). *17 sustainable development goals 17 partnerships.*

UNDP. (2015). *Millennium Development Goals*. Retrieved 1 2016, from http://www.undp.org/content/undp/en/home/sdgoverview/mdg_goals.html

United Nations. (2014). *Water and sustainable development* بازیابی در ۱ ۲۰۱۶، از http://www.un.org/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml

Wallace, J. (2003). HELP bridging scales in water science, management and policy. *the International Congress on Modeling and Simulation,*, (pp. 428˚433). Townsville.

World Business Council .(2004). *facts and trends: water*. World Business Council for Sustainable Developement.

World Water Assessment Program. (2015). *Water for a sustainable world The united nations world water development report.* Paris, France.

World Wildlife Fund For Nature. (2012). *Water Poverty of Indrawati Basin, Analysis and Mapping*. WWF Nepal.

اسدالهی، ی. (۱۳۹۱). *کل مواد جامد محلول (Total Dissolved Solids) TDS*. بازیابی از آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران: http://www.asadollahi-az.blogfa.com/post-33.aspx

سن، آ. (۱۳۸۱). *توسعه به مثابه آزادی*. تهران: کویر.

کلینیک تصفیه آب ایران. (۱۳۹۲). *کل نمک های محلول TDS*. بازیابی از تصفیه آب صنعتی و پساب: http://indclinicab.blogsky.com/1392/10/14/post-36/کل-نمک-های-محلول-TDS

کلینیک تصفیه آب صنعتی ایران. (۱۳۹۳). *کلینیک تصفیه آب صنعتی ایران*. بازیابی در ۵ ۱۸, ۱۳۹۴، از BOD و COD چیست؟: http://ind.clinicab.ir/تصفیه-آب-صنعتی/مقالات-تصفیه-آب/BOD-و-COD-چیست/

مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۱). *تقسیمات کشوری*. بازیابی در ۴ ۲۵, ۱۳۹۴، از amar.org.ir: http://www.amar.org.ir/Portals/0/ContryDivisions/GEO91Xlsx.xlsx

مشاور مهاب قدس. (۱۳۹۱). *مطالعات بهنگام‌سازی طرح جامع آب کشور در حوضه سفید رود بزرگ، گزارش منابع آب سطحی (کمی و کیفی)*. تهران.

مشاور یکم. (۱۳۹۱). *مطالعات بهنگام سازی طرح جامع آب کشور حوضه دریاچه نمک گزارش محیط زیست*. تهران.

مکوندی, ه. (۱۳۹۱). *هدایت الکتریکی EC*. بازیابی در ۵ ۱۸, ۱۳۹۳، از اداره کل شیلات خوزستان: http://www.khzshilat.ir/fa/article/4

مهندسین مشاور معمار و شهرساز آرمانشهر. (۱۳۸۴). *طرح جامع ناحیه قزوین گزارش محیط طبیعی*. تهران.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی