

بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب شرب با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر بیرجند)

علی شهیدی^{*۱}، عباس خاشعی سیوکی^۲، زهرا زراعتکار^۳

۱- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بیرجند، ashahidi@birjand.ac.ir

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بیرجند، abbaskhashei@birjand.ac.ir

۳- دانشجوی دکتری مهندسی منابع آب، دانشگاه بیرجند، z.zeraatkar@birjand.ac.ir

چکیده

رشد روزافزون جمعیت و در پی آن نیاز به تولیدات کشاورزی و صنعتی بیشتر همگی سبب افزایش تقاضای آب می‌شود. در این بین، کمیت و کیفیت آب شرب در مراکز جمعیتی از اهمیت بیشتری برخوردار است، چرا که یکی از عوامل اصلی مهاجرت کاهش کمی و کیفی آب شرب در مناطق شرقی کشور است. یکی از راه‌کارهای تهاجم دشمن خصوصاً در مناطق مرزی کشور، تسلط بر منابع آبی کم منطقه است. هدف از تحقیق حاضر، بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب شرب با استفاده از نظرات کارشناسان با بهره‌گیری از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی AHP است. نتایج مدل نشان داد که افزایش قیمت‌ها شاید نتواند تأثیر زیادی بر میزان مصرف داشته باشد، ولی یکی از مهم‌ترین راه‌های تغییر الگوی مصرف به صورت بهینه به‌کارگیری ابزارهای فرهنگی و تبلیغات برای اصلاح نوع مصرف، به‌کارگیری برچسب بهره‌وری مصرف آب بر روی کلیه تجهیزات و لوازم خانگی آب‌بر و رتبه‌بندی ساختمان‌ها بر اساس راندمان در مصرف آب، وسایل و تجهیزات کاهنده مصرف آب و هماهنگی میان طرح جامع آب کشور با طرح آمایش سرزمین است.

واژه‌های کلیدی: تقاضا، مناطق مرزی، الگوی مصرف، تحلیل سلسله مراتبی

۱- مقدمه

امروزه کمبود منابع آب یکی از اصلی‌ترین مشکلات پیش‌روی بشر است. رشد روزافزون جمعیت و در پی آن نیاز به تولیدات کشاورزی و صنعتی بیشتر همگی سبب افزایش تقاضای آب می‌شوند. این وضعیت بخصوص در کشورهای در حال توسعه مثل ایران بارزتر است (حاجی کاظمیان و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج حاصل از بررسی تغییرات پتانسیل آب در دسترس برای ۲۱ کشور جهان بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۵۰ با استفاده از ۴ سناریوی تغییر اقلیمی توسط انجمن بین‌المللی تغییرات اقلیم (۱۹۹۶) نشان داد که کشورهایی با نرخ رشد جمعیت بالا کاهش واضحی در میزان آب در دسترس خود تجربه خواهند کرد. بر اساس آمار ارائه شده در پنجمین کنفرانس بین‌المللی اقتصاد کشاورزی آسیا، پس از سال ۲۰۵۰ میلادی، ایران به یکی از کشورهای تشنه دنیا مبدل خواهد شد. بر طبق برنامه سوم توسعه، الگوی مصرف آب هر ایرانی ۱۵۰ لیتر در روز بوده است. این شاخص در سال‌های اخیر در عمل ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در روز می‌باشد. این درحالیست که سازمان ملل حداقل آب مصرفی هر شهروند را برای حفظ بهداشت و سلامت جامعه ۹۹ لیتر در روز تعیین کرده است (جفره و علیزاده، ۱۳۸۸). از طرفی آب زیرزمینی که یکی از منابع با اهمیت برای مصارف انسان است و در شهرهایی از کشور همانند بیرجند و دزفول تنها منبع تأمین آب شهری به حساب می‌آید نیز از این مسائل تأثیر می‌پذیرد. یکی از نیازهای اصلی برنامه‌ریزی دقیق در مورد مسائل آب، پیش‌بینی در مورد تقاضا و آشنایی به عوامل و ابزارهای مؤثر بر تقاضا است. ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب از مهمترین مسائل مدیریت آب می‌باشد (World Water Assessment Programme, 2003؛ محمودی و سرلک، ۱۳۸۷).

از جمله مطالعاتی که در خصوص تخصیص بهینه و تعیین ارزش اقتصادی آب در کشورهای مختلف انجام شده می‌توان به مطالعه سلمان^۲ و همکاران (۲۰۰۱) که با استفاده از یک مدل بهینه‌سازی برنامه‌ریزی خطی، به تخصیص کمی و کیفی بین فصلی آب در بین محصولات مختلف در منطقه‌ای از کشور اردن پرداخته و اثر آن را بر روی تولید و درآمد کشاورزان بررسی کرده‌اند اشاره نمود (Salman et al., 2001). صالح‌نیا و همکاران (۱۳۸۶) بررسی تعرفه‌های آب شرب شهری و تأثیر آن بر الگوی مصرف آب مشترکان شهر نیشابور را مورد بررسی قرار داده‌اند. در مطالعه مذکور، تعرفه‌های موجود در بخش آب شرب و الگوی مصرف مربوط به جامعه آماری مشترکان طی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳ و برای شش دوره دو ماهه در هر سال بررسی شده که متوسط سرانه مصرف ۱۳۵ لیتر در شبانه روز بوده است (Salehnia, 2007). تابش و ذبیحی (۱۳۸۷)، تأثیر قیود کیفی در بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع آب را مورد بررسی قرار داده، برای بهینه‌سازی از روش الگوریتم ژنتیک که روشی نوین، پر قدرت و کارآمد است، استفاده کرده‌اند. مرور منابع علمی نشان می‌دهد که مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در چند سال اخیر در مباحث مربوط به کشاورزی و محیط زیست به کار رفته‌اند. اما به- ندرت برای رتبه‌بندی راهبردهای مدیریت آب شرب استفاده شده‌اند (Tabesh & Zabih, 2008). مظلوم و یزدان‌داد (۱۳۸۸)، به بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب و بهینه‌سازی آن در بخش خانگی پرداخته‌اند و هدف از انجام آن بررسی عوامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و میزان آگاهی مردم در مصرف بهینه آب تعیین گردید (Mazloun & Yzdandad, 2008). الکلوب^۳ و همکاران (۱۹۷۷) با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره، پروژه‌های آبی کشور اردن را اولویت‌بندی نمودند. در این تحقیق، برای بدست آوردن اهداف اصلی و ساختار سلسله مراتب از روش طوفان فکری استفاده شده است. ایشان از بین روش‌های مختلف بدست آوردن وزن، از روش JAS^۳ و برای رتبه‌بندی گزینه‌ها (راهبردها) از روش PROMETHEE^۴ استفاده کردند (Al-Kloub et al., 1977). صادقی روش و همکاران (۲۰۱۱) از مدل AHP برای رتبه‌بندی راهبردهای بیابان‌زدایی در استان یزد استفاده کردند، ایشان از شش کارشناس برای تکمیل فرم‌های نظرسنجی مدل استفاده کردند، نتایج مطالعه ایشان نشان داد راهبرد جلوگیری از تغییر نامطلوب کاربری اراضی برترین راهبرد برای بیابان‌زدایی در استان یزد می‌باشد (Sadeghi Ravesh et al., 2011)

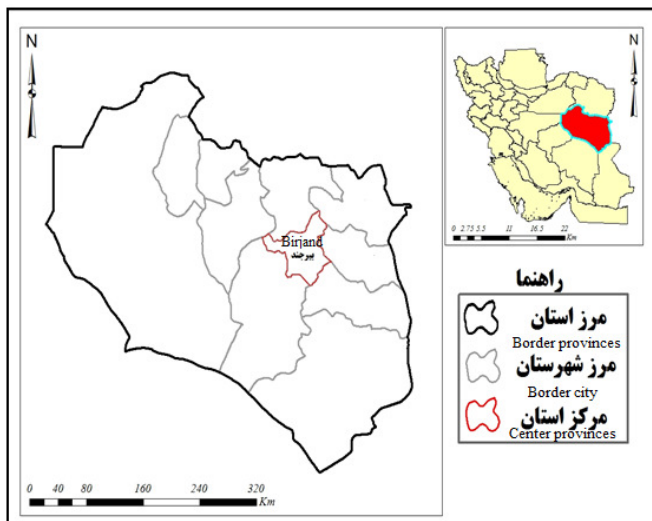
لذا یک استراتژی راهگشا برای مردم، فراگیر بودن و استراتژی محور بودن آن است. استراتژی بهبود مصرف بایستی پویا بوده تا در دراز مدت با نیازهای آبی مصرف‌کنندگان تطبیق نماید و همیشه به عنوان یک طرح غالب در چرخه مصرف آب منطقه حضور داشته باشد. این استراتژی راهگشا برای مردم شهر بیرجند می‌تواند موفقیت را برای استفاده پایدار از منابع آبی منطقه برای شهروندان در پی داشته و یک توازن همیشگی بین نیازهای آبی و توان تولید در بلند مدت برقرار نماید. در این مقاله از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، به منظور بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف آب شرب استفاده میشود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱ معرفی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه شهر بیرجند با مساحتی برابر ۲۶۵۶ هکتار، مرکز استان خراسان جنوبی می‌باشد که در میان دره گسترده‌ای در جنوب خراسان در ۳۲ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی نسبت به نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. این شهر در حوضه‌ای نسبتاً خشک در ۴۰ کیلومتری شرق لوت و تقریباً در مرکز دشت بیرجند قرار گرفته است. شهر بیرجند با توجه به موقعیت جغرافیایی و واقع شدن در حاشیه کویر و کمبود بارش سالانه (۱۶۷/۲ میلی‌متر) و با میانگین دمای ۱۶/۴ درجه سانتیگراد و نیز تبخیر و تعرق بالا، اساساً با کمبود شدید منابع

آب بویژه آب‌های زیرزمینی مواجهه است. شکل ۱ موقعیت شهر بیرجند را در استان خراسان جنوبی و ایران نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت شهر بیرجند را در استان خراسان جنوبی و ایران

۲-۲ اهمیت آب به عنوان پدافند غیر عامل در شهر بیرجند

در شهر بیرجند به عنوان یک مرکز جمعیتی در منطقه شرق و منطقه مرزی کشور، مدیریت صحیح تقاضای مصرف آب، حکم تثبیت جمعیت و جلوگیری از مهاجرت را دارد. حال در صورتی که این مدیریت بدرستی نتواند جوابگوی تقاضای جمعیت باشد موج مهاجرت از شهر و استان براه افتاده و سبب تخلیه جمعیتی در منطقه‌ی مرزی شرق کشور خواهد شد و پیامدهای این مهاجرت، از بین رفتن امنیت منطقه‌ی مرزی خواهد بود که در اینصورت برای تثبیت مرز شرقی کشور می‌بایست نیروهای نظامی و انتظامی کشور هزینه‌های زیادی را متقبل شوند، بنابراین در این مقاله سعی داریم با ارائه راهکارهای موثر بر مدیریت تقاضای آب شرب، بر تثبیت جمعیت و پایداری استان کمک نماییم.

در طرح‌های منابع آب، اغلب با معیارهای مختلف روبرو هستیم که گاهی برآورده کردن یکی از معیارها به معیارهای دیگر آسیب می‌رساند. به عنوان مثال یک طرح ممکن است از نظر اقتصادی مورد تأیید باشد ولی از نظر معیار زیست محیطی مشکلات فراوانی ایجاد نماید. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در این‌گونه موارد می‌توانند معیارهای مختلف را در نظر گرفته و برای انتخاب و رتبه‌بندی راهبردها به کار روند. روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بسیاری ارائه شده‌اند. در این میان، مدل AHP بسیار مورد توجه بوده و در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال می‌توان به تحقیقات اردستانی و همکاران (۱۳۹۲)، مهتابی و همکاران (۱۳۹۲)، قره‌داغی و همکاران (۱۳۹۰)، غفاری و همکاران (۱۳۸۸)، دباغیان و همکاران (۱۳۸۸)، آناندا و هراس^۱ (۲۰۰۷)، سرجویچ^۲ (۲۰۰۷) اشاره نمود.

در این تحقیق، برای بدست آوردن راهبردهای اصلی، طی جلسات متعدد و با نظرخواهی از کارشناسان خیره انجام شده است. در این روش تحلیلی، ابتدا می‌بایست نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌ها بررسی گردد و سپس با بهره‌گیری از آن‌ها به تدوین راهبردها پرداخت.

در اولین مرحله از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، باید مسئله تصمیم‌گیری مشخص شود. به صورتی که ابتدا هدف 8 مسئله مشخص می‌شود و در مرحله بعد عوامل موثر بر هدف مشخص شوند. مهم‌ترین وظیفه در تصمیم‌گیری، انتخاب عوامل مهم روی تصمیم می‌باشد (Saaty, 1990). در تحلیل سلسله مراتبی این عوامل به صورت ساختار سلسله مراتبی وزن‌دهی می‌شوند. در مرحله بعد باید فرم‌های نظرسنجی به صورت مقایسات زوجی آماده شوند. آماده‌سازی فرم‌های نظرسنجی باید به صورتی باشد که هر کدام از عناصر سلسله مراتبی با عنصر مربوطه در رتبه بالاتر به صورت زوجی مقایسه شوند. بنا بر پیشنهاد ساعتی (۱۹۹۰) مقایسه زوجی اهمیت دو عنصر نسبت به هم بر اساس مقیاس اعداد یک تا نه انجام می‌شود که عدد یک نشانگر اهمیت برابر و عدد نه نشانگر اهمیت مطلق (بیشترین میزان برتری) می‌باشد.

جدول ۱- مقادیر شاخص سازگاری تصادفی RI (ساعتی و وارگاس، ۱۹۹۱)

8	7	6	5	4	3	2	1	n
1.41	1.32	1.24	1.12	0.9	0.52	0	0	RI

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امکان بررسی نرخ سازگاری تصمیم است. با بررسی نرخ سازگاری تصمیم، اطمینان به جواب حاصل از مدل افزایش می‌یابد. نرخ سازگاری (CR) از نسبت شاخص سازگاری (CI) بر شاخص ناسازگاری تصادفی (RI) بدست می‌آید و از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌شود (Saaty & Vargas, 1991).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

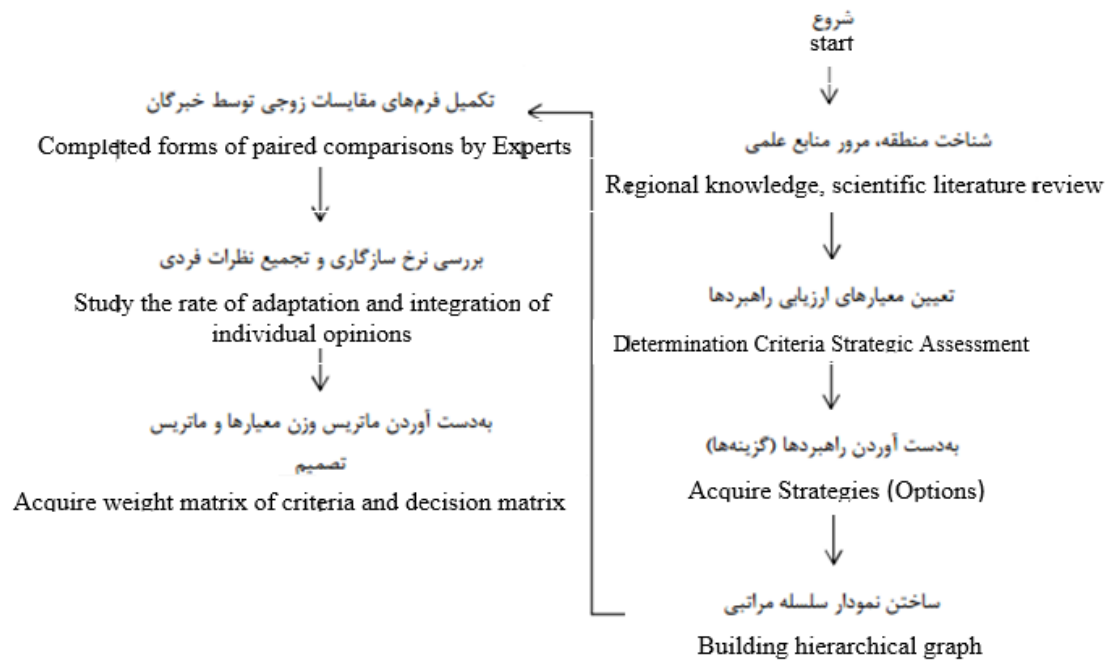
مقدار شاخص سازگاری (CI) از طریق رابطه (۴) محاسبه می‌شود (Saaty, 1990).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

در این رابطه:

λ_{max} بزرگترین مقدار ویژه ماتریس و n بعد ماتریس می‌باشد. مقدار شاخص ناسازگاری تصادفی (RI) توسط ساعتی (۱۹۷۷) برای ماتریس‌های مربعی محاسبه شده است. به عنوان نمونه جدول (۱) مقدار این شاخص را تا هشت بعد ماتریس نشان می‌دهد. براساس مطالعات ساعتی، این مقدار برای ماتریس‌های با بعد بزرگتر از هشت برابر مقداری در حدود ۱/۴۵ می‌باشد (Marinoni, 2004). برای اینکه صحت نظرسنجی مورد تأیید باشد پیشنهاد می‌شود میزان نرخ سازگاری (CR) حتماً کمتر از ۰/۱ باشد (Saaty & Vargas, 1991).

وزن نسبی (بدست آوردن ماتریس وزن معیارها و ماتریس تصمیم) محاسبه می‌شود، شکل ۲ فلوچارت مراحل تحقیق را نشان می‌دهد.



شکل ۲- فلوچارت مراحل تحقیق

۳- نتایج و بحث

۳-۱ معیارها و راهبردهای الگوی تقاضای آب شرب

معیارها و راهبردهای الگوی تقاضای آب شرب طی چند جلسه با حضور افراد خبره، با ادغام کلیه نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، تمامی راهبردهای محتمل استخراج شد و سپس از بین این راهبردها، راهبردهایی که امکان پذیر و منطقی باشند انتخاب گردید. در نهایت پنج معیار اصلی و سی راهبرد برای مدیریت تقاضای آب شرب مناطق خشک به دست آمد که به شرح جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۲- معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در تحقیق

معیار	راهبرد	معیار	راهبرد
عوامل اقتصادی و تعرفه ای (C1)	اعمال تعرفه های متناسب با شرایط و هزینه های تولید و توزیع (Sc1)	فرهنگی و اجتماعی (C3)	ابزارهای مورد نیاز برای ارتقا آگاهی عمومی و تغییر رفتار مصرف کننده به منظور صرفه جویی در مصرف آب (Sc15)
	تعیین قیمت مناسب برای آب جهت صرفه جویی در تقاضای آب (Sc2)		گنجانیدن مباحث مهم مرتبط در کتب درسی مقاطع گوناگون تحصیلی و تألیف کتب تخصصی در دانشگاهها برای اصلاح الگوی مصرف آب (Sc16)
	استفاده از تعرفه های تشویقی (Sc3)		استفاده از آموزه های دین اسلام در خصوص اهمیت آب و لزوم صرفه جویی و جلوگیری از اسراف آن برای نهادینه کردن فرهنگ صرفه جویی (Sc17)
	افزایش تعرفه ها برای مشتریان خاص پر مصرف (Sc4)		استفاده از آموزش های همگانی جهت بهبود سطح آگاهی عمومی مردم برای مصرف بهینه آب (Sc18)
	افزایش تعرفه ها متناسب با کیفیت آب تحویلی (Sc5)		استفاده از کانالوگ های آموزشی و هشدارهای تبلیغاتی جهت کاهش مصرف آب (Sc19)
قانونی- آئین نامه ای (C2)	افزایش تعرفه ها متناسب با قیمت تمام شده آب در سیستم تصفیه آب شرب بیرجند	فنی و مهندسی (C4)	اصلاح تاسیسات و تجهیزات بهداشتی مانند عایق بندی لوله های آب گرم و سرد (Sc20)
	نظارت بر اجرا و نصب تاسیسات داخلی آب ساختمان ها (Sc7)		بکارگیری تجهیزات و وسایل کم مصرف آب (مانند شیر آب، سر دوش حمام) جهت حفظ و صرفه جویی آب (Sc21)
	تهیه و بکارگیری برچسب بهره وری آب بر روی کلیه تجهیزات و لوازم خانگی (Sc8)		بهبود و تجهیز لوازم خانگی (لباس شویی و کولر آبی و...) مصرف کننده آب (Sc22)
	اجباری نمودن استفاده از شیرهای کم مصرف در ساختمان ها یا حداقل در اماکن عمومی (Sc9)		نصب وسایل و تجهیزات مصرف آب در مدارس و مراکز آموزشی و بعضی از مساجد (Sc23)
	استفاده از روش های نوین و متنوع در توزیع آب (Sc10)	سیاست گذاری (C5)	اصلاح تاسیسات برای جلوگیری از هدررفت آب در شبکه شهری (Sc24)
	ممنوع نمودن آبیاری فضای سبز با آب شرب (Sc11)		نبود نگرش جامع منابع آب در ایران (Sc25)
	ممنوع نمودن شستشوی اتومبیل با آب شرب (Sc12)		نبود ساختار مدیریتی یکپارچه و به هم پیوسته بین دستگاه های متولی آب (Sc26)
	ممنوع نمودن شستشوی حیاط منازل با آب شرب (Sc13)		همسو نبودن سیاستها و برنامه های بخش های مختلف آب (Sc27)
	ممنوع نمودن مصارف صنعتی با آب شرب (Sc14)		اتخاذ تصمیمات مدیریتی بدون در نظر گرفتن مسائل فنی (Sc28)
			تداخل اقداماتی مدیران ارگان های مختلف مرتبط با آب (Sc29)
	عدم هزینه کرد اعتبار تخصیصی دولت در بخش های مربوطه (به هزینه گرفتن بودجه دولت برای پروژه های غیر از منبع تعریف شده) (Sc30)		

با استفاده از مقایسات زوجی تحلیل سلسله مراتبی و نظرات کارشناسان، وزن معیارهای مختلف (ماتریس وزن معیارها) (W) به دست آمد و در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- وزن معیارهای مختلف

وزن	معیار
0.211	عوامل اقتصادی و تعرفه ای (C1)
0.324	قانونی-آئین نامه ای (C2)
0.128	فرهنگی و اجتماعی (C3)
0.060	فنی و مهندسی (C4)
0.277	سیاست گذاری (C5)

۳-۲ اولویت بندی راهبردها

در رویکرد اقتصادی و تعرفه ای، تعیین قیمت مناسب برای آب هم موجب صرفه جویی آن توسط مصرف کنندگان و کاربرد بهینه آن در مصارف تجاری و صنعتی شده و هم درآمدی از فروش آن برای شرکت های آب و فاضلاب حاصل می شود تا بخش عمده ای از هزینه های خدمات آبرسانی و تصفیه آن را تأمین نماید. تلقی رایگان بودن آب، مهمترین تهدید در بهره برداری پایدار از منابع محدود آب شیرین است.

در رویکرد قانونی-آئین نامه ای، دولت با اقدامات قانونی و اعمال آئین نامه ها خواهد توانست عوامل بحران را در مدیریت مصرف آب را کنترل نماید. بکارگیری برچسب بهره وری مصرف آب بر روی کلیه تجهیزات و لوازم خانگی آب بر و همچنین رتبه بندی ساختمان ها بر اساس راندمان در مصرف آب از جمله اقدامات قانونی در مدیریت بهینه مصرف آب است.

در رویکرد فرهنگی و اجتماعی، در اتخاذ این رویکرد توجه به اینکه کاهش مصرف آب با آموزش و فرهنگ مردم مرتبط و امری مشارکتی به شمار می رود و همچنین مصرف، یک پدیده رفتاری است و چون هیچ پدیده رفتاری مستقل از فرهنگ یک جامعه نمی باشد، بنابراین برای جلوگیری از مصرف بی رویه آب، بایستی آگاهی ها و نگرش های مردم را ارتقا داد تا رفتارهای نامناسب فرهنگی در جامعه اصلاح گردد.

در رویکرد فنی و مهندسی، بر اساس نتایج این مطالعه پیشنهاد می شود نصب وسایل و تجهیزات کاهنده مصرف آب در مکان های مختلف و اصلاح تاسیسات و تجهیزات بهداشتی مورد تاکید قرار گیرد. برای اصلاح تاسیسات و تجهیزات بهداشتی و همچنین بهبود فرایندهای کاهش مصرف آب، می توان با باز چرخانی و استفاده مجدد از آب خاکستری، جمع آوری و استفاده از آب باران برای مصارف مختلف، عایق بندی لوله های آب گرم و سرد و اصلاح طراحی سیستم لوله کشی ساختمان گام موثری در کاهش مصرف آب برداشت.

در رویکرد سیاست گذاری، مدیریت تقاضا به عنوان حلقه مکمل و متقابل مدیریت تولید برای ساماندهی و کمک به حل معضلاتی از جمله نبودن انگیزه برای کاهش مصرف، روش های نادرست مصرف و محدود بودن منابع آب تجدید شونده و منابع ذخایر زیرزمینی ضروری است و به نظر می رسد که بایستی سیاست ها و تدابیری مبتنی بر مدیریت تقاضا که منجر به تغییر الگوی مصرف آب شود اتخاذ گردد.

۴- نتیجه گیری

در این مطالعه، با استفاده از نظر کارشناسان و متخصصین آب و همچنین با مرور منابع علمی داخلی و خارجی، تمامی راهبردهای ممکن برای مدیریت تقاضای آب شرب مناطق خشک به دست آمد. سپس با تجمیع این راهبردها، ۳۰ معیار مطرح برای مدیریت تقاضای آب شرب در قالب پنج معیار اصلی تدوین و با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

وزن‌دهی شد. نتایج نشان داد که راهبردهای اعمال تعرفه‌های متناسب با شرایط و هزینه‌های تولید و توزیع، تهیه و بکارگیری برچسب بهره‌وری آب بر روی کلیه تجهیزات و لوازم خانگی، استفاده از کاتالوگ‌های آموزشی و هشدارهای تبلیغاتی جهت کاهش مصرف آب، نصب وسایل و تجهیزات مصرف آب در مدارس و مراکز آموزشی و بعضی از مساجد و نبود نگرش جامع منابع آب در ایران بهترین راهبردها در میان راهبردهای مدیریت تقاضای آب شرب می‌باشد. در واقع افزایش قیمت‌ها شاید نتواند تأثیر زیادی بر میزان مصرف داشته باشد ولی یکی از مهم‌ترین راه‌های تغییر الگوی مصرف به صورت بهینه، به کارگیری ابزارهای فرهنگی و تبلیغات برای اصلاح نوع مصرف، به کارگیری برچسب بهره‌وری مصرف آب بر روی کلیه تجهیزات و لوازم خانگی آب بر و همچنین رتبه‌بندی ساختمان‌ها بر اساس راندمان در مصرف آب، وسایل و تجهیزات کاهنده مصرف آب و هماهنگی میان طرح جامع آب کشور با طرح آمایش سرزمین می‌باشد.

۵- پی‌نوشت‌ها

1. IPPC
2. Salman
3. Al-Kloub
4. Judgemental Analysis System
5. Preference Ranking Organisation METHod for Enrichment Evaluation
6. Ananda & Herath
7. Srdjevic
8. Goal
9. Consistency Ratio
10. Consistency Index
11. Random Inconsistency

۶- مراجع

- Al-Kloub, B., Al-Shemmeri, T. and Pearman, A., (1977), "The role of weights in multicriteria decision aid, and the ranking of water projects in Jordan", *European Journal of Operation Research*, 99, 278-288.
- Anagnostopoulos, K., Petalas, C. and Pinaras, V., (2005), "Water resources planning using the AHP and PROMETHEE multicriteria methods: the case of Nestos River-Greece", *The 7th Balkan Conference on Operational Research*, p 12.
- Ardestani, M., Kianirad A. and Mohammadinejad, A., (2013), "Management of agricultural water supply with a sustainable development approach (methods of MCDM) Case Study: West Azerbaijan Province catchment demands", *The first national conference on water resources and agricultural challenges*, p 18.
- Asgharpour, M., (2008), *Multi-criteria decisions*, Tehran University Press.
- Aczel, J. and Saaty, T.L., (1983), "Procedure for synthesizing ratio judgements", *Journal of Mathematical Psychology*, 27(1), 93-102.
- Ananda, J. and Herath, G., (2008), "Multi-attribute preference modelling and regional land-use planning", *Journal of Ecological Economics*, 65(2), 325-335.
- Chaezmorales, J. (1968), *An optimization and simulation methodology for irrigation planning*, DAIB47102:766.
- Dabaghyan, M., Hashemi, S. and Ebadi, T., (2009), "Economic and environmental technical evaluation of treatment methods and technology", *environmental sciences*, 12 (3). 107 – 115.

- Gharedaghi, M., MaroufPour, A., Babai, Kh. and Pashazadeh, M., (2011), "The application of analytic hierarchy process in pressurized irrigation systems (Case study: Plain Dehgolan Kurdistan) ", *Journal of Sciences and Irrigation Engineering*, 34(2), 95-105.
- Ghaffari, A., Montazar, A. and Rahimi-Jemnany, M., (2009), "Determine optimal crop pattern Varamin irrigation network using Analytical Hierarchy Model", *Twelfth National Committee on Irrigation and Drainage Conference*, p 10.
- Hwang, C.L. and Yoon, K., (1981), *Multiple attribute decision making*, Springer-verlag, New York.
- Iranian National Committee on Irrigation and Drainage, (2002), *Irrigation water pricing, literature review*, No. 64, first Edition.
- Kohansal, M. and Rafieei, R., (2009), "Choice and Ranking Rainy Irrigation and Traditional Systems in Khorasan Razavi Province", *Journal of Agriculture Industry*, 1(22), p 91.
- Kandakoglu, A., Celik, M. and Akgun, I., (2009), "A multi-methodological approach for shipping registry selection in maritime transportation industry", *Journal of Mathematical and Computer Modelling*, 49(3), 586-597.
- Mazloum, B.Z. and Yzdandad, H., (2008), "The study of factors affecting the pattern of water use and optimize it in the household sector (Case Study: Mashhad) ", *Third National Conference on Water and Wastewater (with a view to reforming consumption patterns)*, Tehran.
- Mahtabian, M., Najafi, A. and Yousefi, H., (2013), "Comparison of AHP and TOPSIS the location of landfill (Case Study: Urban landfill site selection) ", *Journal of Health and Environment*, 6(3), 341 – 352.
- Malczewski, J., (1999), *GIS and Multi Criteria Decision Analysis*, John Wiley & Sons, NewYork, 392 pp.
- Marinoni, O., (2004), "Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS", *Journal of Computers & Geosciences*, 30(6), 637-646.
- Ren, L., Zhang, Y., Wang, Y. and Sun, Z., (2007), Comparative analysis of a novel MTOPSIS method and TOPSIS, *Applied Mathematics Research Xpress*, p.abm005.
- Sadr, S.K., Abdian, M. and KHODARAHMI, G.A., (1994), "Estimating the demand for water Tehran", *Journal of Water*, (13), 47-58.
- Salman, A.Z., Al-Karablieh, E.K. and Fisher, F.M., (2001), "An inter-seasonal agricultural water allocation system (SAWAS) ", *Agricultural Systems*, 68(3), pp.233-252.
- Salemi, A., (2002), "Optimizing the distribution and consumption of drinking water in Khorasan province (pilot in Khorasan) ", *Master's thesis Civil Engineering environment*, Tehran University.
- Salehnia, N., Fallahi, M., Ansari, H. and Davari, K., (2007), "Study of tariffs for municipal drinking water and its impact on shared water consumption patterns, case study: the city of Nishapur", *Journal of Water and Wastewater*, 18 (3), 50-59.
- Sadeghi Ravesh, M. H., Ahmadi, H. and Zehtabian, G., (2011), "Application of sensitivity analysis for assessment of de-desertification alternatives in the central Iran by using Triantaphyllou method", *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, 179(1), 31-46.
- Srdjevic, B., (2007), "Linking analytic hierarchy process and social choice methods to support group decision-making in water management", *Journal of Decision Support Systems*, 42(4), 2261-2273.
- Saaty, T.L., (1990), "How to make a decision: "The analytic hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, 48(1): 9-26.
- Saaty, T.L. and Vargas, L.G., (1991), *Prediction, Projection and Forecasting*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p 251.
- Tabesh, M. and Zabihi, M., (2008), "The effect of qualitative constraints in the optimization of water distribution networks", *Fourth National Congress of Civil Engineering*, Tehran University.
- WWDR, U., (2012), *managing water under uncertainty and risk*, World water development report 4.

Investigating the Factors Affecting the Pattern of Drinking Water Using Analytical Hierarchy Process (Case Study: Birjand City)

Ali Shahidi^{1*}, Abbas khashei-Siuki² Zahra Zeraatkar³

- 1- Associate professor, Department of Water Engineering, University of Birjand, Birjand, Iran (ashahidi@birjand.ac.ir).
- 2- Assistant professor, Department of Water Engineering, University of Birjand, Birjand, Iran (abbaskhashei@birjand.ac.ir).
- 3- PhD Candidate in Water Resources Engineering, Department of Water Engineering, University of Birjand, Birjand, Iran (z.zeraatkar@birjand.ac.ir).

Abstract

The growing population and, consequently, the need for agricultural and industrial production, all increase the demand for water. One of the strategies for invading the enemy, especially in the border areas of the country, is domination of the minimal water resources of the region. The purpose of this study was to investigate the effective factors on drinking water pattern using experts' opinions using Analytical Hierarchy Process (AHP) technique. The results of the model showed that in fact price increases may not have a significant effect on consumption, but one of the most important ways of changing the pattern of consumption is to optimally use cultural instruments and advertising to correct the type of consumption, the use of labels Water consumption is based on all water equipment and household appliances, as well as the ranking of buildings based on the efficiency of water use, equipment for reducing water consumption, and coordination between the comprehensive water plan of the country and the design of the land.

Keywords: Demand, Border areas, Pattern of consumption, Analytical Hierarchy Process.