Archive of SID

تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال چهاردهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷
Volume 14, No. 4, Winter 2019 (IR-WRR)
۲۳۵-۲۴۵

استخراج و وزن‌دهی شاخص‌های معرف اصول حکمرانی آب کشاورزی در شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان

عادل دحیماوی[۱]، علی محمد آخوندعلی[۲*]، عبدالرسول شیروانیان[۳] و سعید برومندنسب[۴]

چکیده

اصول شفافیت، مشارکت، پایداری، استانداردسازی، نظارت و اثربخشی به عنوان اصول اساسی حکمرانی در مدیریت منابع آب می‌باشند. در این تحقیق ابتدا، استخراج شاخص‌های معرف اصول حکمرانی آب کشاورزی در استان خوزستان با استفاده از روش دلفی در دستور کار قرار گرفت. سپس وزن هر یک از شاخص‌های استخراج شده، با استفاده از مدل بردار ویژه محاسبه گردید. داده‌های مورد نیاز با طراحی پرسشنامه‌های تخصصی و با استفاده از نظرات متخصصین آب و خاک

استان خوزستان به دست آمد. بر اساس نتایج مطالعه، ۱۶ شاخص به عنوان شاخص‌های معرف اصول حکمرانی آب استخراج شدند. همچنین نتایج نشان داد، شاخص‌های مدیریت منابع آب از اصل شفافیت، خودگردانی نظام بهره-برداری آب کشاورزی از اصل مشارکت و آماده بکار بودن پمپ‌ها از اصل استانداردسازی با مقادیر عددی ۰/۲۱۱، ۰/۱۵۵ و۰/۱۰۰ دارای بیشترین وزن و شاخص‌های دور آبیاری از اصل پایداری، کارایی مدیریت برق تأسیسات از اصل استانداردسازی و نرخ نزاع آبیاری از اصل نظارت، با مقادیر عددی ۰/۰۱۷، ۰/۰۱۹ و ۰/۰۲۷ کمترین وزن را به خود اختصاص دادند. از طرفی دیگر، مجموع مقادیر عددی وزن شاخص‌ها نشان می‌دهد که در مدیریت منابع آب شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان، اصول شفافیت، مشارکت و استانداردسازی در مقایسه با اصول پایداری، نظارت و اثربخشی، بیشتر مورد توجه متخصصین علوم آب وخاک این استان، قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: بردار ویژه، حکمرانی خوب، روش دلفی، شاخص، مدیریت منابع آب.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۱۰/۹
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۳/۲۶

۱- دانشجوی دکتری تخصصی منابع آب، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲- استاد گروه هیدرولوژی و منابع آب، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۳- استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
۴- استاد گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز.
*- نویسنده مسئول
بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان بهار ۱۳۹۸ امکانپذیر است.

Extraction and Weighing of Indicators Representing the Principles of Agricultural Water Governance in Irrigation and Drainage Networks of Khuzestan

A. Dahimavi[1], A.M. Akhond Ali[2], A. Shirvanian[3] and S. Boroomand Nasab[4]*

Abstract

Transparency, participation, sustainability, standardization, monitoring and effectiveness are the fundamental principles of good governance in resource management. In the present study, the extraction of indices representing the principles of agricultural water governance in irrigation and drainage networks of Khuzestan was examined using the Delphi method. The weight of each of the indices was then calculated using the special vector. The required data was obtained through designing some specialized questionnaires and also sharing the views from Khuzestan province water and Soil specialists. Drawing upon the results of the study, 16 indicators were identified as the indicators of the water governance principles. The results showed that in the special vector method of water resources' management indicators of transparency principle, self-regulation of agricultural water utilization system of participation principle and ready-made pumps with numerical values of standardization principle of 0.211, 0.155 and 0.100 had the highest weight, irrigation intervals of sustainability principle, efficiency of electrical facilities of standardization principle and rate of irrigation quarrel of monitoring principle with numerical values of 0.017, 0.019 and 0.027 had the lowest weight. On the other hand, the total numerical values of the indicators indicate that the principles of transparency, participation and standardization in the management of water resources for irrigation and drainage networks in Khuzestan have attracted more attention from the water and soil experts of Khuzestan province compared to the principles of sustainability, monitoring and effectiveness.

Keywords: Special Vector, Good Governance, Delphi Method, Indicator, Water Resources Management.

Received: December 30, 2017
Accepted: June 16, 2018

1- Ph.D. Candidate, Hydrology and Water Resources Department, Faculty of Water Science Engineering, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran.
2- Professor, Hydrology and Water Resources Department, Faculty of Water Sciences Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran. Email: aliakh@scu.ac.ir
3- Assistant Professor of Economic, Social and Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran.
4- Professor, Department of Irrigation and Drainage, Faculty of Water Science Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
*- Corresponding Author

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

با نگاه به شاخص سرانه منابع آب تجدیدپذیر در کشور، می‌توان به روند کاهش تدریجی این شاخص، پی برد. به طوری که مقدار آن از ۵۵۰۰ متر مکعب در سال ۱۳۴۴، به ۲۱۰۰ متر مکعب در سال ۱۳۷۶ و به ۱۸۶۰ متر مکعب در سال ۱۳۸۵ کاهش یافته و در سال ۱۴۰۴ به کمتر از ۱۳۰۰ متر مکعب خواهد رسید. این در حالی است که در شرایط حاضر، شاخص سرانه برای مناطق مختلف کشور، بین کمتر از ۵۰۰ متر مکعب تا ۴۰۰۰ متر مکعب در سال متغیر است. بنابراین می‌توان گفت کشور در تنش آبی، قرار گرفته، در صورت ادامه روند فعلی افزایش جمعیت و مدیریت تقاضا، با بحرانی فزاینده، مواجه خواهیم شد (Gaffari Shirvan et al., 2016). این موضوع، مدیریت منابع آب را به یکی از مباحث مهم و اساسی بدل نموده است. عدم مدیریت بهینه منابع آب به عنوان نهاده اصلی بخش کشاورزی، چالشی اساسی بر سر راه تحقق کشاورزی پایدار بوده و می‌تواند به عدم امنیت غذایی به عنوان پایه رفاه اجتماعی و ناکامی در دست‌یابی به توسعه پایدار، منجر شود (Chang, 2003). در این خصوص، Rotmans (2007) بر این باور است که تحقق اهداف توسعه پایدار آب در گرو پیروی از اصول حکمرانی خوب[1] صورت می‌گیرد. از نظر سازمان جهانی مشارکت کشاورزان[2] مفهوم حکمرانی آب، یک رویکرد نوبنیاد با ترکیب رویکردهای مختلف است که از زمان شکل‌گیری آن، بیش از دو دهه نمی‌گذرد. حکمرانی آب به طیف وسیعی از سیستم‌های سیاسی، اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی و اداری باز می‌گردد که برای تنظیم و کنترل توسعه و مدیریت منابع آب و مقررات خدمات آب در سطوح مختلف جامعه، بکار می‌رود. حکمرانی آب به عنوان شیوه‌ای که از طریق آن به نیابت از عموم، اقتدار در توسعه، بهره‌برداری و حفاظت منابع آب یک ملت، اخذ و اعمال می‌شود (Hahn, 2006).

Yadegari et al. (2018) در تحقیقی با عنوان تحلیل نهادی ساختار حکمرانی آب در حوضه زاینده‌رود، نهاد آب را با استفاده از چارچوب تحلیل توسعه نهادی، مورد ارزیابی قرار داده، نتیجه‌گیری نمودند که از میان مؤلفه‌های قوانین، سیاست‌ها و مدیریت سازمانی، اثربخشی مدیریت سازمانی و اداری آب، بیش از سایر مؤلفه‌هاست.

از طرفی، هدف از مدیریت جامع منابع آب، ایجاد سیستمی است که ضمن ارتباط دادن متقابل مدیریت منابع آب با محیطزیست و توسعه اجتماعی و اقتصادی، از انعکاس و بازخورد آنها بهره‌مند گردیده و در نهایت با مشارکت بخش‌های مختلف، تصمیم‌گیری‌های تخصیص و توسعه منابع آب صورت گیرد (Karamuz, 2008).

از سوی دیگر، پژوهش در عملیات، فرآیندی برای تصمیم‌گیری علمی است که در آن، اتخاذ تصمیم نیازمند نوعی تجزیه و تحلیل کمّی با استفاده از مدل و مدل‌سازی است. تاکید اصلی در مدل‌سازی، برخورداری از معیار سنجش و یا به عبارت دیگر داشتن شاخص است. در چارچوب توسعه پایدار، شاخص‌ها به طور کلی نه تنها ابزاری برای اندازی‌گیری هستند، بلکه به مثابه راهنمایی برای چگونگی درک مفهوم توسعه پایدار نیز قلمداد می‌شوند (Velva et al., 2001). بر این اساس، با توجه به این که هدف از استفاده از شاخص‌ها در حکمرانی آب، ارایه ابزاری برای نیل به پایداری منابع آب و دست‌یابی به نتایج مطلوب ناشی از اقدامات گوناگون انسانی و سیستم‌های فنی و اقتصادی در این خصوص می‌باشد، لذا استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها به منظور عینیت‌بخشی به این موارد بسیار حایز اهمیت و ضروری است (Nader et al., 2008).

در زمینه مطالعات داخلی مرتبط با استخراج و وزن‌دهی شاخص‌ها، (Javidi Sabbaghian et al., 2010). در تحقیقی تحت عنوان مقایسه دو روش تعیین وزن شاخص‌ها در انتخاب ساختگاه مناسب احداث تأسیسات منابع آب، از مدل‌های آنتروپی و کمترین مجذورات وزین‌شده جهت محاسبه اوزان شاخص‌ها، استفاده نمودند. در هر دو مدل، ماتریس مقایسات زوجی حاصل از مقایسه نه شاخص شامل محیطزیست، سهولت حمل و نقل، پایداری، هزینه، سیلاب محتمل، آبدهی سالانه، ظرفیت تأسیسات، حجم رسوبات و کیفیت آب آبیاری تشکیل و سپس به محاسبه وزن هر شاخص، مبادرت گردید.

Omidi et al. (2013) به منظور ارزیابی اوزان چهار شاخص بهره‌وری فیزیکی، بهره‌وری اقتصادی، بهره‌وری فیزیکی- اقتصادی و بهره‌وری کل در یک شبکه آبیاری از مدل‌های تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل شبکه استفاده کردند. سپس، با استفاده از روش دلفی و اعداد فازی مثلثی، ویژگی‌ها و مزایای هر یک از مدل‌ها را بررسی نمودند. بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، بهره‌وری فیزیکی- اقتصادی آب و بهره‌وری کل به عنوان مناسب‌ترین شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری و قیمت آب به عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری آب، تعیین شدند.

Ghafari and Farmani (2018) به منظور شناسایی، رتبه‌بندی و وزن‌دهی عوامل مؤثر بر نظام مشارکت درون سازمانی بخش آب، ضمن استخراج ۲۰ عامل و تشکیل درخت سلسله مراتبی، وزن هر یک از این عوامل با استفاده از روشAHP، محاسبه نمودند.

www.SID.ir

Archive of SID

به طور کلی با عنایت به مجموعه موارد فوق و در یک جمع‌بندی از مطالعات یادشده، اصول در برگیرنده ویژگی‌های مدیریت منابع آب در قالب حکمرانی را می‌توان در شش اصل شفافیت[۵]، مشارکت[۶]، پایداری، استانداردسازی یا همگونی، اصل نظارت و ارزیابی عملکرد و اثر تعریف نمود. بر اساس مطالعه Playan (2015)، اصل شفافیت به معنی جریان آزاد اطلاعات و قابلیت دسترسی سهل و آسان به آن برای تمامی ذی‌نفعان است. اطلاعات باید به اندازه کافی و به صورت قابل فهم در دسترس باشند و از طرف دیگر، اتخاذ تصمیمات و اجرای آنها، از قوانین و مقررات مشخصی پیروی کند. شفافیت، آگاهی افراد جامعه از چگونگی اجرای تصمیمات نیز است. در حکمرانی آب، اصل شفافیت به مؤلفه ابهام یا عدم وجود ابهام در فرآیندهای مدیریتی منابع آب تاکید می‌نماید (Green et al., 2014). اصل مشارکت به معنی حضور همه مردم در تصمیم‌گیری‌هاست. این حضور هم به صورت مستقیم و هم از طریق نمایندگان و نهادهای واسطه‌ای قانونی، تحقق می‌یابد (Ul-hassan, 2010). اصل پایداری[۷] بیانگر شرایطی است که با اعمال آن بتوان وضعیت فعلی را حفظ نمود و یا با ایجاد بسترهای مناسب موجبات ارتقا و بهبود نظام بهره‌برداری از آب کشاورزی را فراهم کرد. بر این اساس، هر اقدامی که موجبات افزایش راندمان آبیاری، بالا بردن کیفیت آبیاری و تضمین دور آبیاری گردد، باعث پایداری سیستم می‌شود (Reeinstdtler et al., 2017). اصل استانداردسازی[۸]، در برگیرنده عدالت و مساوات در نقاط مختلف یک نظام‌بهره‌برداری از آب کشاورزی به شمار می‌رود. رفاه و آرامش پایدار در جامعه، با به رسمیت شناختن حقوق مساوی برای تمامی افراد ممکن خواهد بود (Kaufmann et al., 2009). اصل نظارت[۹]، مهمترین فاکتور در ظرفیت‌سازی به حساب می‌آید. بر اساس نظریه حکمرانی آب، ایجاد ظرفیتهای لازم در بین اعضای نظام بهره‌برداری آب کشاورزی و بررسی میزان انطباق عملکردها با اهداف از پیش تعیین شده و حذف موانع در مسیر استفاده مناسب و منطقی از ظرفیت‌های استفاده نشده، از اهداف اساسی این اصل می‌باشد. بر این اساس، کاهش نزاع‌ها و رفع مشکلات ساختاری نظام بهره‌برداری آب کشاورزی را می‌توان به عنوان معیارهای بازگو کننده عینیت‌بخشی به اصل نظارت، عنوان کرد (Allabedi et al., 1995). اصل اثربخشی[۱۰] در مقوله حکمرانی، از جمله مباحثی است که با گذشت زمان، اهمیت بیشتری پیدا نموده است. تحقق اصل اثربخشی فعالیت‌ها، تامین نیازهای اساسی فعالیت‌های اساسی اعضای نظام بهره‌برداری، افزایش اعتماد و رضایت‌مندی آنها را به همراه خواهد داشت (Allan, 2003).

با عنایت به موارد فوق و با توجه جریان یافتن یک‌سوم منابع آب‌های سطحی کشور و بهره‌برداری از ۴۴۵ هزار هکتار شبکه آبیاری و زهکشی اصلی و ۳۳۸ هزار هکتار شبکه فرعی، همچنین وجود پنج رودخانه مهم با آورد سالیانه ۳۰۶۱۰ میلیون متر مکعب و وجود اراضی مستعد کشاورزی در سطح ۲/۲ میلیون هکتار در استان خوزستان، این مطالعه، به استخراج و وزن‌دهی شاخص‌های معرف اصول حکمرانی آب کشاورزی، با رویکرد بومی‌سازی شاخص‌ها، در محدوده شبکه‌های آبیاری و زهکشی این استان، پرداخته است.

۲- روش تحقیق

این تحقیق در دو مرحله مجزا انجام گرفت. در مرحله اول با استفاده از روش دلفی به استخراج شاخص‌های اساسی معرف اصول حکمرانی آب، پرداخته شده و در مرحله دوم به محاسبه وزن هر یک از این شاخص‌ها با استفاده از روش بردار ویژه و نرم‌افزار ریاضی Maple مبادرت شده است.

۲-۱- کاربرد روش دلفی در استخراج شاخص‌ها

یکی از روش‌های کسب دانش گروهی مورد استفاده، روش دلفی است (Loe et al., 2015). در این تحقیق، به منظور عملیاتی نمودن فرآیند انتخاب متخصصین، از شیوه Turoff and Linstone (2008) و نیز دستورالعمل کمیسیون سازمان ملل متحد در امور توسعه پایدار[۱۱] در خصوص نحوه توسعه شاخص‌ها، استفاده گردید. در این شیوه، ابتدا پرسشنامه توسط یک تیم کوچک طراحی و به گروه بزرگ‌تری از متخصصان فرستاده شد. جامعه آماری شامل مدیران ارشد صنعت آب شرکت مدیریت منابع آب ایران و سازمان آب و برق خوزستان، مدیران ارشد سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، مدیران عامل شرکت‌های بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان، اساتید دانشگاه‌های شهید چمران اهواز، علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، آزاد اسلامی واحد اهواز، مجتمع علمی پژوهشی صنعت آب و برق خوزستان و بهره‌برداران با سواد از اعضای هیئت‌مدیره فعال در نظام‌های بهره‌برداری آب کشاورزی بود. برای رسیدن به یک اجماع علمی و قابل استناد، در نهایت ۳۲ نفر از خبرگان مدیریت منابع آب و خاک استان خوزستان به عنوان اعضای کارگروه تخصصی، انتخاب شدند. همه اعضا، در مباحث توسعه و مدیریت بهره‌برداری از منابع آب صاحب نظر بودند.

بر اساس فرآیند روش دلفی، پرسشنامه‌های تخصصی در سه مرحله متمایز در اختیار اعضای کارگروه تخصصی قرار گرفت. در مرحله اول از متخصصان خواسته شد که نظر خود را در قالب این سؤال باز که "چه شاخص‌هایی با تاکید بر اصول حکمرانی آب به عنوان شاخص‌های اساسی و تاثیرگذار در مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، محسوب می‌شوند" را بیان نمایند. در مرحله دوم، شاخص‌های

www.SID.ir

Archive of SID

استخراج شده، در قالب یک پرسشنامه تنظیم و به گروه متخصصان برگردانده شد. در این پرسشنامه از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت (شامل پنج دامنه از کاملاً مخالفم= یک تا کاملاً موافقم= پنج) استفاده گردید. در این مرحله از پاسخ‌گویان خواسته شد که میزان موافقت خود را با هر یک از شاخص‌ها بیان کنند. پس از محاسبه میانگین و انحراف معیار هر یک ازشاخص‌ها، هر کدام که دارای میانگین مساوی و بزرگتر از چهار بودند، وارد مرحله سوم تحقیق شدند (Mohammadzade et al., 2013). در مرحله سوم روش دلفی، از ضریب هماهنگی کندال[12] برای انتخاب معیارهای نهایی استفاده شد. ضریب هماهنگی کندال مقیاسی ناپارامتریک است که درجهٔ هماهنگی و میزان اتفاق نظر میان اعضای کارگروه تخصصی را تعیین می‌کند و با نماد w نشان داده می‌شود. این ضریب، بین صفر و یک متغیر است. اگر ضریب هماهنگی کندال صفر باشد، یعنی عدم توافق کامل و اگر یک باشد یعنی توافق کامل وجود دارد. به عبارتی دیگر، چنانچه ضرایب هماهنگی کندال بیشتر از ۰/۵ به دست آمد، به معنی اتفاق نظر مناسب محسوب می‌شوند (Loe et al., 2015). لذا در این تحقیق معیارهایی انتخاب شدند که در آنها، $w \geq 0.5$ باشد.

نظرات هر یک از اعضا در دور قبل در اختیار سایرین قرار گرفت و مجدداً از آنها خواسته شد تا هر یک از عناصر را مورد ارزیابی قرار داده و میزان موافق و مخالفت خود با هر یک از شاخص‌های استخراج شده از دور دوم را بیان کنند. بر اساس توافق پیشین در این دور، شاخص‌هایی که اجماع بر روی آنها از ۸۰ درصد کم‌تر بود، حذف گردید (Loe et al., 2015). مجموعه باقی‌مانده، شاخص‌های استخراج شده را تشکیل می‌دهد.

۲-۲- محاسبه اوزان شاخص‌ها

در اکثر مسائل MCDM[13] و بخصوص بخش MADM[14]، دانستن اهمیت نسبی شاخص‌ها، گامی مهم در حل این مسائل بوده و این اهمیت نسبی، درجه برتری هر شاخص را نسبت به بقیه، برای تصمیم‌گیری موردنظر، بسنجد (Mohammadzade et al., 2013). پس از تکمیل فرآیند مقایسات زوجی و تشکیل ماتریس M×N، سازگاری یا ناسازگاری بین مؤلفه‌های (a_{ij}) یا عناصر تشکیل دهنده ماتریس، بررسی می‌شود. از آنجایی که شاخص‌های لحاظ شده در یک مسأله، ابعاد مختلف را برای گزینه‌های موجود مورد توجه قرار می‌دهند، امکان اینکه ابعاد مطرح شده در تعارض با یکدیگر (ناسازگار) باشند، وجود دارد (Asgharpur, 1999).

در صورتی‌که برای هر یک از مؤلفه‌های (a_{ij}) ماتریس مقایسات زوجی، رابطه ۱ بر قرار باشد، شاخص‌ها سازگارند:

$$a_{ik} \times a_{kj} = a_{ij} \qquad I, j, k = 1,2,3, \dots, n \qquad (۱)$$

که در این صورت اوزان، از طریق رابطه ۲ محاسبه می‌گردد:

$$w = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^{n} a_{kj}} \qquad i = 1,2,3, \dots, n \qquad (۲)$$

اگر برای هر یک از مؤلفه‌های (a_{ij}) ماتریس مقایسات زوجی، رابطه ۱ برقرار نباشد، جهت محاسبه اوزان از روش بردار ویژه استفاده می‌گردد (Asgharpur, 2008).

۲-۳- کاربرد مدل بردار ویژه[14] در محاسبه وزن شاخص‌ها

روش بردار ویژه، یکی از روش‌های محاسبه اوزان شاخص‌ها می‌باشد. در این روش، وزن‌ها به نحوی تعیین می‌شوند که در رابطه (۳) صدق کنند (Srdjevic, 2008):

$$A^*W = \lambda W \qquad (۳)$$

در این رابطه، A ماتریس مقایسه زوجی بین شاخص‌های معرف اصول حکمرانی آب و W بردار وزن شاخص و λ یک کمیت اسکالر است که به عنوان مقدار ویژه در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است که در مقایسه زوجی، هدف سنجش میزان ترجیحی است که فرد به یک شاخص نسبت به شاخص دوم دارد. این ترجیح می‌تواند از ترجیح یکسان (دارای اهمیت یکسان- بی‌تفاوت نسبت به هم) تا ترجیح کاملاً اکید تغییر نماید (Asgharpur, 2008). بر این اساس، پرسشنامه مقایسات زوجی برای شاخص‌های استخراج شده حکمرانی آب، طراحی و در اختیار اعضای کارگروه تخصصی، قرار گرفت. برای کمّی کردن مقایسه، از مقیاس عددی یک تا نه طیفی، استفاده، و برای محاسبه بردار ویژه، حل معادله ۴ در دستور کار قرار گرفت:

$$\det(A - \lambda I) = 0 \qquad (۴)$$

در این معادله، I ماتریس همانی و سایر متغیرها قبلا تعریف شده‌اند. با حل این معادله، بزرگترین λ به عنوان جواب در نظر گرفته شده است. از طرف دیگر، با تبدیل معادله ۴ به شکل ماتریسی معادله ۵، وزن هر یک از شاخص‌های معرف اصول حکمرانی محاسبه شد:

$$w_i = \frac{1}{\lambda} \sum a_{ij}\, w_{ij} \qquad i = 1,2,3, \dots, n \qquad (۵)$$

۳- داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز

در این تحقیق، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از طریق اسنادی و پیمایشی به دست آمد. در روش اسنادی، از مطالعه اسناد بالادستی موجود در زمینه بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی استفاده گردید. در روش پیمایشی، دیدگاه‌های متخصصین حوزه‌های مدیریت منابع آب و خاک استان خوزستان مبنای استخراج و محاسبه وزن هر

www.SID.ir

Archive of SID

یک از این شاخص‌ها قرار گرفت. لازم به ذکر است که حجم نمونه بر اساس اشباع نظری، تعداد ۳۲ پرسشنامه (اعضای کارگروه تخصصی) بود (Hamidizadeh, 1998).

۴- یافته‌ها

۴-۱- فرآیند استخراج شاخص‌ها به روش دلفی

براساس اطلاعات جدول ۱، از مجموع ۳۲ نفر متخصصین کارگروه تخصصی، ۱۶ نفر از مدیران ارشد صنعت آب بودند. میانگین سنی این گروه ۴۹/۵ سال، میانگین سابقه کار آنها ۲۱/۵ سال هستند. از این تعداد، چهار نفر دارای مدرک دکتری تخصصی، هشت نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و چهار نفر دارای مدرک لیسانس بودند. گروه دیگر متخصصان کارگروه تخصصی، از مجموعه سازمان جهاد کشاورزی خوستان بودند. تعداد این گروه هفت نفر بود. میانگین سنی اعضای این گروه ۴۴/۵ سال، میانگین سابقه کار آنها ۱۸/۵ سال بود. از این تعداد یک نفر دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی، سه نفر دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد، سه نفر دارای مدرک تحصیلی کارشناسی می‌باشند. گروه سوم را اساتید دانشگاه‌های استان خوزستان تشکیل دادند. میانگین سنی آنها ۴۲ سال و متوسط سابقه آموزشی این اعضا، ۱۲/۵ سال است. از این گروه یک نفر با مرتبه علمی دانشیار و سه نفر با مرتبه علمی استادیار بودند. گروه چهارم متخصصان موضوعی شامل بهره‌برداران فعال در زمینه بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان در مناطق مختلف استان خوزستان بودند که به عنوان مدیر عامل یا عضو هیئت‌مدیره تعاونی‌های فعال در محدوده شبکه‌های آبیاری و زهکشی فعالیت می‌کردند.

همان‌طور که اشاره گردید، در مرحله اول روش دلفی از متخصصان خواسته شد که شاخص‌های شاخص‌های اساسی و تأثیرگذار در مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی را بر مبنای اصول حکمرانی آب، بیان نمایند. در این مرحله کل اعضای کارگروه تخصصی به سؤال تحقیق پاسخ دادند. پاسخ‌های دریافتی حاکی است که ۲۷ شاخص به عنوان شاخص‌های تأثیرگذار و معرف اصول حکمرانی آب معرفی شده‌اند. در مرحله دوم تحقیق، ۲۷ شاخص استخراج شده، در قالب یک پرسشنامه تنظیم و به گروه متخصصان برگردانده شد. در این پرسشنامه از پاسخ‌گویان خواسته شد تا میزان موافقت خود با هر یک از شاخص‌ها را در قالب طیف لیکرت پنج قسمتی از کاملاً مخالفم=یک تا کاملاً موافقم=پنج، بیان کنند. فراوانی، میانگین و انحراف معیار هر یک از شاخص‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

در این جدول، اصول حکمرانی آب، در ستون دوم، شاخص‌های معرف، در ستون سوم، فراوانی یا تعداد دفعاتی که یک شاخص توسط اعضای کارگروه تخصصی معرفی گردیده در ستون چهارم، میانگین و انحراف معیار محاسبه شده برای هر یک از شاخص‌ها در ستون‌های پنجم و ششم، گنجانده شده است.

بر اساس این جدول، ۱۵ شاخص، میانگین مساوی و بزرگتر از چهار را کسب کرده و ۱۲ شاخص دیگر دارای میانگین کمتر از چهار می‌باشند. لذا از تعداد کل شاخص‌ها، ۱۵ شاخص که دارای میانگین مساوی و بزرگتر از چهار بودند، باقیمانده و مابقی، حذف شدند. همچنین، در این مرحله از پاسخ‌گویان خواسته شد تا علاوه بر شاخص‌های موجود، اگر موارد دیگری به عنوان شاخص‌های مهم معرف اصول حکمرانی آب، در نظر دارند، بیان نمایند که در نهایت، گروه متخصصین سه شاخص نرخ نزاع آبیاری، آماده بکار بودن دریچه‌ها و خودگردانی نظام بهره‌برداری را به شاخص‌های قبلی اضافه نمودند.

Table1- Group members' professional features

جدول ۱- ویژگی‌های حرفه‌ای اعضای گروه

Group	Workplace	Average age	Average work experience	Academic Degree	Number
Water industry manager	Ministry of Power	49.5 years	21.5years	Ph.D.(4People) M.Sc. (8People) B.Sc. (4People)	16 People
Agricultural Leaders	Ministry of Agricultural	44.5 years	18.5years	Ph.D.(1People) M.Sc. (3People) B.Sc. (3People)	7 People
University Professors	Ministry of Science Islsmic Azad University Water and Power School	42 years	12.5years	Associate Professor (1Person) Assistant Professor(3People)	4 People
Farmers	Cooperative managers	36.5 years	10years	M.Sc. (1 person) B.Sc. (4 People)	5 People

www.SID.ir

Archive of SID

Table 2- Mean and standard deviations of indices- The second step in the Delphi method
جدول ۲- میانگین و انحراف معیار شاخص‌ها- مرحله دوم روش دلفی

Rank	Principles of water governance	Indices	Frequencies	M	SD
1	Transparency	Water Resources Management	25	4.64	0.49
2		Adequacy of income and expenses	23	3.04	0.84
3		Channel maintenance	18	2.92	0.81
4		The mechanism of water distribution	5	4.16	0.37
5		Production of water in drought conditions	3	3	0.82
6	participation	Obtaining water's price	16	4.08	0.28
7		Crop density	12	3.80	0.50
8		Unauthorized amount of water	9	4.32	0.48
9	Sustainability	Irrigation efficiency	25	4.84	0.37
10		The adequacy of irrigation	22	4.76	0.44
11		System efficiency	20	2.84	0.85
12		irrigation interval	20	4.72	0.46
13	Standardization	The efficiency of the irrigation infrastructure	19	2.96	0.79
14		Equitable distribution of water	15	4.12	0.33
15		Designing of optimal network	15	4.24	0.44
16		Ready-made pumps	7	4.00	0.29
17		Efficiency of electrical facilities	6	4.28	0.46
18	Monitoring	Repayment of costs	18	4.04	0.20
19		Land without drainage system	12	4.36	0.49
20		Average land yield	11	3.64	0.64
21		Average land economic performance	10	3.52	0.71
22	Effectiveness	Product performance	25	3.06	0.35
23		Land performance	25	3.88	0.44
24		System reliability	19	4.52	0.51
25		Satisfaction	12	4.56	0.51
26		Physical efficiency of water	10	3.12	0.89
27		Economic Water Efficiency	10	3.08	0.87

بنابراین با در نظر گرفتن ۱۵ شاخص دارای میانگین مساوی یا بزرگتر از چهار و اضافه شدن سه شاخص جدید، مجموع شاخص‌ها در این مرحله، به ۱۸ شاخص رسید.

در مرحله سوم تحقیق، میزان توافق اعضا با هریک از شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج به دست آمده، دو شاخص که سطح توافق زیر ۸۰ درصد را کسب کردند، نیز حذف و مابقی شاخص‌ها، وارد مرحله چهارم دسته‌بندی شدند.

دسته‌بندی هر یک از شاخص‌ها با سطح توافق مربوطه، در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس این جدول، شاخص‌های مدیریت منابع آب، راندمان آبیاری، دور آبیاری، رضایت‌مندی از مدیریت منابع آب و قابلیت اعتماد سیستم، بیشترین و شاخص‌های طراحی مطلوب و میزان برداشت آب غیر مجاز از شبکه‌های و زهکشی، کمترین سطح توافق را در بین اعضای کارگروه تخصصی بدست آوردند. در نتیجه دو شاخص اخیر، در همین مرحله، حذف گردیدند.

۴-۲- محاسبه اوزان شاخص‌ها

به منظور انجام مقایسات زوجی، پرسشنامه مقایسات زوجی طراحی و در اختیار اعضای پنل تخصصی قرار گرفت که طی آن، هر ۱۶ شاخص معرف اصول حکمرانی دو به دو مورد مقایسه قرار گرفتند. تعداد ۳۲ پرسشنامه مقایسات زوجی در بین اعضای کارگروه توزیع و پاسخ‌های دریافتی در قالب ماتریس‌های ۱۶×۱۶ ثبت گردید. چون در اعلام نظر مقایسات زوجی شاخص‌ها از سوی خبرگان نظرات متفاوتی وجود داشت، از جداول مقایسات زوجی اعضای کارگروه تخصصی، میانگین هندسی وزنی گرفته شد سپس عدد حاصل در ماتریس نهایی قرار داده شد (Hamidizadeh, 1998).

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3- Level of agreement of group members with indices - The third step in the Delphi method

جدول ۳- میزان سطح توافق اعضای پتل با شاخص‌ها- مرحله سوم روش دلفی

Rank	Principles of water governance	indices	Agree (%)
1	Transparency	Water resources management	100
2		The mechanism of water distribution	92.85
3		Obtaining water's price	89.28
4	participation	Self-regulation of the operating system	85.71
5		Unauthorized amount of water	78.25
6		Irrigation efficiency	100
7	Sustainability	The adequacy of irrigation	100
8		irrigation interval	100
9		Ready-made valves	98.26
10		Efficiency of electrical facilities	94.60
11	Standardization	Equitable distribution of water	92.22
12		Ready-made pumps	88.90
13		Designing of optimal network	72.40
14		Land without drainage system	98.62
15	Monitoring	Rate of irrigation quarrel	92.86
16		Repayment of costs	89.28
17	Effectiveness	Satisfaction	100
18		System reliability	100

جدول ۴، ماتریس نهایی مقایسات زوجی شاخص‌ها بوده که در آن، قطر ماتریس، برابر یک است. زیرا ترجیح عامل با خودش یکسان است. اعداد بالای قطر نشان دهنده ترجیح یک عامل نسبت به عامل دیگر است و اعداد پایین قطر، معکوس اعداد بالای آن هستند.

به منظور بررسی میزان سازگاری یا ناسازگاری بین مؤلفه‌های (a_{ij}) یا عناصر تشکیل‌دهنده ماتریس، نهایی، چنانچه رابطه (۱) در یکی از مؤلفه‌ها، برقرار باشد، گوییم که شاخص‌ها سازگارند (Serdjevic, 2009). به عنوان مثال، داریم:

$$a_{86} \times a_{69} \neq a_{89} \quad \rightarrow \quad 3.77 \times 2.89 \neq 1.80$$

چون رابطه ۱ در مورد ماتریس نهایی، صدق نگردید، در نتیجه مؤلفه‌ها ناسازگارند (Singh, 2009).

به منظور محاسبه اوزان شاخص‌های ناسازگار، از روش بردار ویژه استفاده گردید (Serdjevic, 2009). برای نیل به این مهم، استفاده از بسته نرم‌افزاری Maple، در دستور کار قرار گرفته، اوزان حقیقی هر یک از شاخص‌های معرف حکمرانی آب در محدوده شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان، به شرح جدول ۵ محاسبه گردید.

Table 4- Paired comparison indices matrix

جدول ۴- ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها

1	5.79	6.3	3.55	4	5.6	6.8	6.37	6.02	4.3	4.9	5.74	4.59	3.7	5.3	4.8
0.17	1	4.8	0.73	0.78	1.63	4.96	0.84	4.97	0.97	0.25	1.20	1.05	1.25	1.3	0.36
0.16	0.21	1	0.22	0.41	0.44	2.51	1.73	2.06	0.38	0.23	0.32	1.83	2	3.61	2.12
0.28	1.35	4.45	1	1.31	5.36	6.12	5.02	5.32	5.15	5.07	5.25	5.25	4.87	4.33	4.64
0.25	1.27	2.4	0.76	1	2.91	5.5	0.82	3.3	1.58	1.04	3.15	4.29	2.89	1.79	1.43
0.18	0.61	2.24	0.18	0.34	1	1.74	0.26	2.89	0.62	0.23	0.59	0.27	1.38	1.6	0.3
0.15	0.2	0.4	0.16	0.18	0.57	1	0.22	1.54	0.25	0.22	0.45	0.3	1.69	0.71	0.25
0.16	1.19	0.57	0.2	1.23	3.77	4.49	1	1.8	1.45	0.36	0.81	1.98	2.13	3.69	3.71
0.16	0.2	0.48	0.19	0.31	0.35	0.65	0.55	1	0.26	0.24	1.35	1.04	1	0.62	0.25
0.23	1.02	2.6	0.2	0.63	1.61	3.77	0.69	3.81	1	0.46	5.05	4.93	5.62	5.36	0.77
0.20	4.15	4.24	0.2	0.97	4.27	4.27	2.76	4.13	2.13	1	0.88	2.63	5.99	4.91	4.72
0.18	0.84	3.15	0.19	0.32	1.7	2.24	1.23	0.74	0.196	1.15	1	1.11	0.27	0.22	0.26
0.21	0.98	0.54	0.19	0.23	3.72	3.28	0.51	0.96	0.2	0.38	0.9	1	0.93	0.66	0.24
0.28	0.78	0.46	0.21	0.35	0.72	0.59	0.47	1	0.18	0.17	3.61	1.07	1	1.57	0.18
0.18	0.78	0.28	0.23	0.56	0.62	1.4	0.27	1.61	0.18	0.2	4.51	1.51	0.63	1	0.41
0.22	2.77	0.47	0.22	0.7	3.42	4	0.27	3.98	1.31	0.21	3.81	4.11	5.43	2.45	1

www.SID.ir

Archive of SID

Table 5- Weights calculated indices

جدول ۵- اوزان محاسبه شده شاخص‌ها

Rank	Principles of water governance	indices	weights
1	Transparency	Water resources management	0.211
2		The mechanism of water distribution	0.051
3	participation	Obtaining water's price	0.039
4		Self-regulation of the operating system	0.155
5		Irrigation efficiency	0.071
6	Sustainability	The adequacy of irrigation	0.028
7		irrigation interval	0.017
8		Ready-made valves	0.060
9	Standardization	Efficiency of electrical facilities	0.019
10		Equitable distribution of water	0.069
11		Ready-made pumps	0.100
12		Repayment of costs	0.034
		Land without drainage system	0.028
13	Monitoring	Rate of irrigation quarrel	0.027
15	Effectiveness	Satisfaction	0.029
16		System reliability	0.061
total			1

۵- نتیجه‌گیری

۵-۱- شاخص‌های نهایی

بر اساس شکل ۱، در مرحله اول روش دلفی، برای اصل شفافیت، پنج شاخص از سوی پانل متخصصان تعریف شده که بیشترین تکرار مربوط به شاخص مدیریت بر منابع آب با فراوانی ۲۵، برای اصل مشارکت سه شاخص تعریف و از بین آنها، بیشترین تکرار مربوط به شاخص دریافت آب‌بهاء با فراوانی ۱۶، برای اصل پایداری چهار شاخص استخراج که که بیشترین تکرار مربوط به شاخص راندمان آبیاری با فراوانی ۲۷، برای اصل استانداردسازی، پنج شاخص معرف استخراج که بیشترین تکرار مربوط به شاخص کارایی زیر ساخت‌های آبیاری، با فراوانی ۱۹، برای اصل نظارت، چهار شاخص معرف، عنوان شده که بیشترین تکرار مربوط به شاخص جبران هزینه‌ها با فراوانی ۱۸ و در نهایت برای اصل اثربخشی، شش شاخص معرف مستخرج شده که بیشترین تکرار مربوط به شاخص‌های عملکرد محصول و عملکرد زمین، هردو با فراوانی ۲۵، جهت ورود به مرحله دوم تحقیق، معرفی شدند. در مرحله دوم روش دلفی، شاخص‌های تولید آب در شرایط خشکسالی، کفایت درآمد و هزینه و نگهداری کانال‌ها از اصل شفافیت، شاخص تراکم کشت از اصل مشارکت، شاخص بازدهی سیستم از اصل پایداری، شاخص کارایی زیرساخت‌های آبیاری از اصل استانداردسازی، شاخص‌های میانگین عملکرد اراضی و میانگین عملکرد اقتصادی اراضی از اصل نظارت و شاخص‌های عملکرد محصول، عملکرد زمین، بهره‌وری فیزیکی آب و بهره‌وری اقتصادی آب از اصل اثربخشی، با کسب میانگین پایین تر از چهار، در این مرحله حذف و بقیه شاخص‌ها، جهت ورود به مرحله سوم، در تحقیق باقی ماندند.

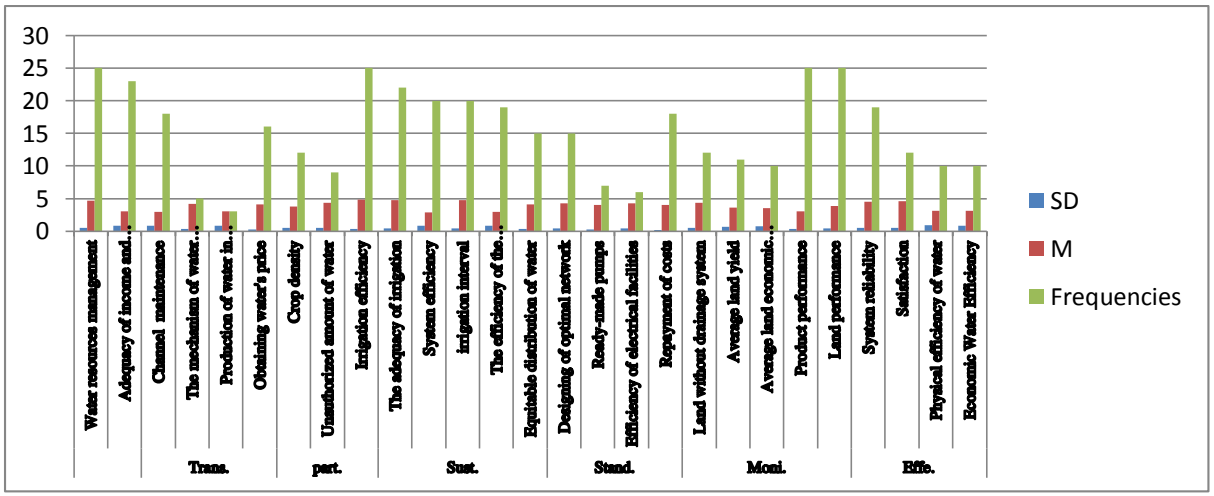

Fig. 1-Frequency, Mean, and Standard deviation of indices

شکل ۱- فراوانی، میانگین و انحراف معیار شاخص‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

در مراحل سوم و چهارم روش دلفی، به منظور معرفی شاخص‌های نهایی، همانطور که در نمودار ۲ مشخص شده، شاخص‌های مدیریت بر منابع آب و سازوکار توزیع آب توزیع آب از اصل شفافیت، شاخص‌های دریافت آب‌بهاء و خودگردانی نظام بهره‌برداری از اصل مشارکت، شاخص‌های راندمان آبیاری، کفایت آبیاری و دور آبیاری از اصل پایداری، شاخص‌های آماده بکار بودن دریچه‌ها، کارایی مدیریت برق تأسیسات، برابری توزیع آب و آماده بکار بودن پمپ‌ها از اصل استانداردسازی، شاخص‌های جبران هزینه‌ها، اراضی زهکشی‌نشده و نرخ نزاع آبیاری از اصل نظارت و سرانجام شاخص‌های رضایت‌مندی از مدیریت توزیع آب و قابلیت اعتماد سیستم از اصل اثربخشی، پس از کسب سطح موافقت ۸۰ درصدی از سوی کارگروه تخصصی خبرگان آب و خاک استان خوزستان، به عنوان شاخص‌های ۱۶ گانه اساسی معرف اصول حکمرانی آب، استخراج گردیدند.

شاخص‌های طراحی مطلوب و میزان برداشت آب غیرمجاز از شبکه آبیاری و زهکشی با کسب کمترین سطح توافق، از فهرست شاخص‌های نهایی، حذف شدند.

۵-۲- اوزان نهایی شاخص‌ها

براساس اطلاعات شکل ۳، شاخص‌های مدیریت منابع آب، خودگردانی نظام بهره‌برداری آب کشاورزی و آماده بکار بودن پمپ‌ها با مقادیر عددی ۰/۲۱۱، ۰/۱۵۵ و ۰/۱۰۰ بیشترین وزن و شاخص‌های دور آبیاری، کارایی مدیریت برق تأسیسات و نرخ نزاع آبیاری با مقادیر عددی۰/۰۱۷، ۰/۰۱۹ و ۰/۰۲۷ کمترین وزن را بر اساس دیدگاه پنل خبرگان صنعت آب استان خوزستان، به خود اختصاص دادند. همچنین شاخص‌های کفایت آبیاری و میزان اراضی مشکل‌دار (زهکشی نشده) با مقدار عددی ۰/۰۲۸ از ارزش یکسانی برخوردار شدند.

از طرفی دیگر، شاخص‌های راندمان آبیاری و برابری توزیع آب به ترتیب با کسب وزن‌های ۰/۰۷۱ و ۰/۰۶۹ از شاخص‌های دارای وزن نسبتا" بالا محسوب می‌شوند. شاخص‌های رضایت‌مندی از توزیع آب و آماده بکار بودن دریچه‌ها با کسب مقادیر عددی به ترتیب ۰/۰۶۱ و ۰/۰۶۰ از شاخص‌های دارای وزن متوسط معرفی شده، همچنین با توجه واقعیت‌های موجود در زمینه شیوه‌های مدیریتی منابع آب استان خوزستان، می‌توان دریافت که ترجیحات متخصصان علوم آب و خاک استان، موجب شده است شاخص‌های مکانیسم توزیع آب، دریافت آب بهاء، جبران هزینه‌ها و قابلیت اعتماد سیستم به ترتیب در مراحل بعدی درجه اهمیت قرار گرفتند.

مراحل ارزش‌گذاری شاخص‌ها توسط کارگروه تخصصی نشان می‌دهد که بزرگترین چالش موجود در بهره‌برداری بهینه از منابع آب کشاورزی استان خوزستان، مدیریت بر این منابع بوده که علیرغم جریان یافتن بیش از یک از سوم آبهای سطحی کشور در این استان، پیامدهای اجتماعی، اقتصادی به همراه داشته، بر همین مبنا، مشاهده می‌شود که در استان خوزستان، اصول حکمرانی شفافیت، استانداردسازی و مشارکت، به ترتیب با مجموع مقادیر وزنی ۰/۲۶۲، ۰/۲۴۸ و ۰/۱۹۴ از اهمیت بیشتری نسبت به اصول حکمرانی پایداری، نظارت و اثربخشی برخوردار هستند.

از طرفی دیگر، امروز توانمندسازی نظام‌های بهره‌برداری آب کشاورزی به عنوان رویکرد نوین مدیریت منابع آب، مورد اهتمام جوامع جهانی

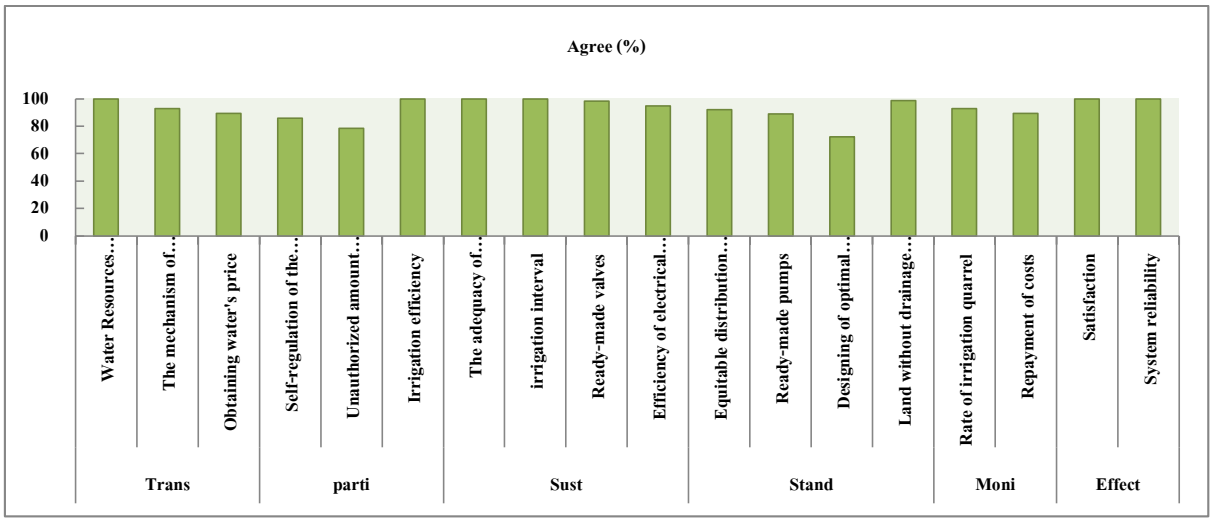

Fig. 2- Agreement level

شکل ۲- سطح توافق

www.SID.ir

Archive of SID

Fig. 3- Weights of indices

شکل ۳- اوزان شاخص‌ها

قرار گرفته، بر همین اساس، شاخص خودگردانی نظام بهره‌برداری آب (مقدار عددی ۰/۱۵۵)، دومین شاخص از لحاظ درجه اهمیت بر مبنای قضاوت متخصصین علوم آب کشاورزی استان خوزستان در روش بردار ویژه، معرفی شده است.

از نکات قابل تأمل در معرفی و محاسبه وزن شاخص آماده بکار بودن پمپ‌ها با کسب درجه اهمیت (مقدار عددی ۰/۱۰۰)، این است که بر اثر بروز پدیده ریزگردها و خاموشی برق ایستگاه‌های پمپاژ، آب مورد نیاز مزارع یا در زمان مورد نیاز در دسترس نبوده و یا به اندازه کافی در اختیار کشاورزان قرار نگرفته است. لذا وزن بالای این شاخص را می‌توان در تأثیرگذاری آن بر سطح درآمدها و ارتباط مستقیم آن با میزان رضایت‌مندی اعضای نظام‌های بهره‌برداری از آب کشاورزی، تفسیر نمود که این مسئله، قضاوت‌های متخصصین علوم آب کشاورزی استان خوزستان را تحت تأثیر قرار داده است.

۶- تقدیر و تشکر

در پایان، از حمایت‌های مدیر عامل محترم، مدیران محترم دفتر پژوهش‌های کاربردی و دفتر مشارکتهای مردمی سازمان آب و برق خوزستان، مدیر عامل محترم شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی زهره و جراحی، ریاست محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس و کارکنان و اساتید محترم دانشکده مهندسی علـوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز، تشکر می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

1- Good Governance
2- GWP (Global World Participation)
3- TOPSIS (Technique for Order-Preference by Similarity to Ideal Solution)
4- SAW (Simple-Additive-Weighting Method)
5- Transparency
6- Participation
7- Sustainability and Long-Term Orientation
8- Standardization
9- Monitoring and Performance Evaluation
10- Effectiveness
11- Commission on Sustainable Development (CSD)
12- Kendall's Coefficient of Concordance (W)
13- MCDM (Multiple Criteria Decision Making)
(Multiple Attribute Decision Making) 14- MADM

۷- مراجع

Allabadi A (1995) Global case study on water resources management. Paper Submitted at the Training Workshop (18-29 March 1995), Amman-Jordan WC (2):75-82

Allan T (2003) IWRM/IWRAM: A new sanctioned discourse. occasional paper 50, SOAS water issues study group. SOAS, King's College, University of London. pp:1-27

Asgharpur M C (2008) Multidisciplinary decision making. Iran University of Science and Technology 5:265-125 (In Persian)

Brugge R (2007) Towards transition management of European water resources. Water Resource Management 21:249–267

www.SID.ir

Archive of SID

governance for water. Journal of Rural Studies 42:191-205

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2015) Water governance in OECD countries. A multi-level approach, OECD Studies on water. Paris, France: OECD

Omidi F, Babazadeh H , Turki Tabrizi M (1392) Evaluation of water productivity using AHP, ANP, FAHP and FANP methods. First National Conference on Improving Water Consumption, 14-15 March, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Pages 216-201

Playán E (2015) Water governance in irrigated areas: Models, principles and innovative solutions. International Conference on Modern Technologies, Strategies and tools for Sustainable Irrigation Management and Governance in Mediterranean Agriculture, Valenzano (Bari, Italy)

Reinstädtler S, Islam SN, Eslamian S (2017) Drought management for landscape and rural security. Ch. 8 in Handbook of Drought and Water Scarcity, Vol. 3: Management of Drought and Water Scarcity, Ed. by Eslamian S. and Eslamian F., Francis and Taylor, CRC Press, USA ,159-234

Rotmans B J (2007) Towards transition management of European water resources. Water Resource Management, 21:249–267

Turoff M, Linstone H A (2008) The Delphi method: techniques and applications. New Jersey Institute of Technology Press, 600pp

Ul Hassan M M (2011) Analyzing governance reforms in irrigation: Central, South and West Asian experience. Irrigation and Drainage 60(1):151−162

Yadegari A, Yousefi A, Amini A M (2018) Institutional analysis of the water management structure of the Zayandeh Rud Basin. Iran-Water Resources Research 14(1):184–197 (In Persian)

Ghafari Shirvan J, Jalali A, Rostamabadi A, Jalali H (2016) The legal basis of water resources management, looking at the sixth development plan of the country; An approach based on eleven components. 6th National Conference on Iran's Water Resources Management, 25 November 2016, University of Kurdistan (In Persian)

Green C, Eslamian S (2014) Water Governance. In handbook of Engineering Hydrology. Ch. 24, 3(5):461-483

Hahn T, Olsson P, Folke C, Johansson K (2006) Trust–building, knowledge generation and organization innovations: The role of a bridging organization for adaptive Co-Management of a wetland landscape around Kristiansand, Sweden. Human Ecology 34(4):573-592

Hamidizadeh M (1998) A systemic approach for evaluation and selection of projects. Journal of Management, Government, 40:40-48 (In Persian)

Javedi Sabaghian R, Sharifi M (2010) Comparison between two methods for determining the weight of indicators in multivariate decision-making in priority setting and site damage characteristics. 5th National Civil Engineering Conference, 14-16 May, Ferdowsi University, Mashhad, Iran, Pages: 114-92

Kaufmann D, Aart K, Mastruzzi M (2009) Governance matters VIII: Aggregate and individual governance indicators for 1996-2008. World Bank Policy Research Working Paper No. 4978. Washington, D.C.

Lale U, Klusia M (2013) Good governance for food, water and energy security. Aquatic Procardia 1:44-63

Lewis M, Gunila P (2009) Governance in health care delivery: Raising performance. World Bank policy, Research Paper, No. WPS 5074. pp. 1-2

Loe R, Murray D, Simpson H C (2015) Farmer perspectives on collaborative approaches to

www.SID.ir