



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

## نیازسنجی و اولویت سنجی استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در جهت تامین منبع آب سالم و جایگزین در استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران

محسن انصاری<sup>۱\*</sup>، محمد فهیمی نیا<sup>۲</sup>، مهدی فرزادکیا<sup>۳\*</sup>

- ۱- مرکز تحقیقات علوم و فناوری‌های محیط زیست، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
- ۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
- ۳- مرکز تحقیقات آلاینده‌های محیطی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
- ۴- مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- ۵- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

### چکیده

### اطلاعات مقاله:

**زمینه و هدف:** مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی به‌عنوان یکی از ارکان توسعه پایدار در این مناطق شناخته می‌شود. لذا هدف از این مطالعه نیازسنجی و اولویت سنجی استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در جهت تامین منبع آب سالم و جایگزین در استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران است.

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۰۳  
تاریخ ویرایش: ۹۷/۱۱/۲۳  
تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۹  
تاریخ انتشار: ۹۷/۱۲/۲۱

**روش بررسی:** این یک مطالعه توصیفی-مقطعی است که در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید (خراسان جنوبی، خراسان رضوی، فارس، اصفهان، یزد، سمنان، قم و سیستان و بلوچستان) به اجرا درآمد. در این مطالعه، برآورد تعداد روستاهای نمونه به روش کوکران و تعیین روستاهای نمونه به‌صورت نمونه برداری طبقه‌ای-قضاوتی بود. داده‌های مرتبط با استان‌های نمونه بوسیله یک پرسشنامه محقق ساخت روایی سنجی شده، مورد گردآوری و تجزیه و تحلیل آماری در نرم افزار Excel قرار گرفت.

**واژگان کلیدی:** مدیریت فاضلاب، توسعه پایدار، محیط زیست، مناطق روستایی، اقتصاد

**یافته‌ها:** نتایج این مطالعه نشان داد، اختلاف میان همه استان‌های مورد مطالعه از نظر اولویت آنها در استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در جهت تامین منبع آب سالم و جایگزین بسیار کم بود. بطوری که استان‌های اصفهان، سمنان و فارس دارای امتیاز ۷۶ از ۱۰۰ بودند و استان‌های خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان امتیاز ۷۱ را کسب کردند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه با تاکید بر معیارهای تصمیم‌گیری جامع و مبتنی بر توسعه پایدار، نشان داد که استان‌های دچار تنش آبی شدید دارای اولویت بالایی در خصوص استقرار طرح‌های مدیریت فاضلاب روستایی در جهت تامین منبع آب سالم و جایگزین هستند.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

farzadkia.m@iums.ac.ir

## مقدمه

با وجود نقش اساسی توسعه روستایی در تحقق اقتصاد پایدار، برآوردها حاکی از آن است که در دهه‌های آتی، جمعیت روستایی کشور ایران، روند کاهش نسبی و مطلق خود را ادامه خواهد داد و وضعیت نگران‌کننده‌تری را نیز تجربه خواهد کرد (۱). سهم نواحی روستایی از جمعیت کشور، طی سال‌های ۱۳۹۰ الی ۷۹ به ۲۹ درصد رسیده است و این میزان تا سال ۱۴۲۲ به ۱۶ درصد خواهد رسید (۲). یکی از علل مهم در بروز این نرخ مهاجرت، فقدان منابع آب پایدار در امور شرب و غیر شرب، خصوصا در کشاورزی است (۳). یکی از منابع آبی در کشاورزی که در اهداف توسعه پایدار سازمان ملل به آن اشاره شده است، استفاده مجدد از پساب سالم و تصفیه شده در مناطقی است که با بحران و تنش آبی روبرو هستند (۴). از این‌رو در کشور ایران با وجود بحران و تنش آبی و کمبود منابع آب در دسترس در برخی از مناطق، جمع‌آوری، تصفیه و استفاده مجدد از پساب در روستاهای پر جمعیت‌تر می‌تواند بخش قابل‌ملاحظه‌ای از معضل کمبود آب در دسترس برای کشاورزی را در آنها بهبود بخشد. بطوری‌که در ایران بیش از ۲۲ میلیون نفر در حدود ۳۶۰۰۰ روستا زندگی می‌کنند. کمی بیش از ۹۲ درصد از این جمعیت روستایی، به منابع آب آشامیدنی سالم دسترسی دارند (۶۷ درصد دارای شبکه آبرسانی و ۲۵ درصد دارای آبرسانی بصورت تانکری)، اما کمتر از ۰/۲ درصد از آنها سیستم‌های دفع فاضلاب بهداشتی دارند (۵). از طرفی، مدیریت فاضلاب در جوامع روستایی می‌تواند نقش مهمی در حفاظت از محیط زیست، بهداشت عمومی و توسعه منابع آب ایفا نماید. آب‌های زیرزمینی منبع اصلی تامین آب در جوامع روستایی ایران هستند و آب‌های زیرزمینی آلوده می‌توانند دلیل اصلی شیوع بیماری‌های اپیدمیک منتقل از آب به حساب آیند (۸-۶). بسیاری از گزارش‌ها، آلودگی میکربی و نترات منابع آب زیرزمینی در مناطق روستایی را نشان می‌دهند و تخلیه فاضلاب علت اصلی این آلودگی آب‌های زیرزمینی است (۶، ۹). بنابراین در راستای دستیابی به حفظ سطح مطلوب بهداشت عمومی، ارائه راهکارهای مناسب برای دفع بهداشتی فاضلاب روستایی

و معرفی منبع جایگزین آب سالم، شناسایی وضعیت موجود و اولویت‌بندی طرح‌های مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی کشور با هدف تامین منبع آب سالم و جایگزین به‌عنوان قدم اصلی به‌شمار می‌آید. صرف نظر از لزوم بکارگیری تکنولوژی‌های نوین در آبیاری محصولات زراعی و کشاورزی، وجود منبع آب از جمله فاکتورهای اصلی در حفظ و بقای حیات کشاورز در روستا است (۱۰). با این حال تاکنون مطالعات بسیار کمی در خصوص امکان‌سنجی و استقرار تاسیسات تصفیه فاضلاب در مناطق روستایی ایران صورت گرفته است. از جمله این مطالعات می‌توان به مطالعه Farrokhi و همکاران (سال ۲۰۰۸) اشاره نمود که بر روی اولویت‌بندی روستاهای نمونه ایران در خصوص دریافت اعتبارات مالی تخصیص یافته توسط بانک توسعه اسلامی به جهت اجرای طرح‌های مدیریت فاضلاب روستایی انجام گرفت (۱۱). اما در مقیاس جهانی، به نسبت مطالعات پیشتری در این خصوص انجام گرفته است. که از آن جمله می‌توان به مطالعه Massoud و همکاران (سال ۲۰۰۹) اشاره نمود. آنها امکان‌سنجی اجرای طرح‌های مدیریت و تصفیه غیرمتمرکز فاضلاب در جوامع کوچک در کشورهای در حال توسعه را مورد مطالعه قرار دادند (۱۲). تکنولوژی‌های تصفیه غیرمتمرکز و مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی کشور چین توسط GUO و همکاران (سال ۲۰۱۴) مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱۳). در مطالعه‌ای دیگر، Bakir (سال ۲۰۰۱) مدیریت پایدار فاضلاب در جوامع کوچک منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا را مورد بررسی قرار داد (۱۴). همچنین در مطالعه Capodaglio (۲۰۱۷)، مدیریت یکپارچه و غیرمتمرکز فاضلاب برای بهبود منابع آبی در مناطق روستایی و پیرامون شهری مورد بررسی قرار گرفت (۱۵). در مطالعه Libralato و همکاران (سال ۲۰۱۴) روش‌های تصفیه متمرکز و تصفیه غیرمتمرکز را در مدیریت تصفیه فاضلاب خصوصا در مناطق روستایی را مورد مطالعه قرار دادند (۱۶). Lijo و همکاران (سال ۲۰۱۷) طرح‌های انحصاری را برای مدیریت یکپارچه فاضلاب و زباله‌های آلی خانگی در یک جامعه کوچک در کشور یونان مورد مطالعه قرار دادند (۱۷). آنها از معیار جمعیتی و نیز معیار

این مطالعه متشکل از افراد خبره و تجربه‌مندی از رشته‌های پیرامون موضوع مطالعه تشکیل شد. سپس به دلیل آنکه پرسشنامه اختصاصی در خصوص نیازسنجی اجرای طرح‌های مدیریت فاضلاب روستایی در ایران وجود نداشت، سوالاتی در ۳ محور توسعه پایدار (اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی) از سوی این تیم کارشناسی مطالعه پیشنهاد شدند. سوالات این پرسشنامه در واقع معیارهای تصمیم‌گیری در مورد اولویت روستاهای ایران در خصوص استقرار تاسیسات تصفیه فاضلاب بودند. سپس جهت ارزیابی روایی کیفی و کمی محتوا این پرسشنامه، از تیم کارشناسان خبره استفاده شد. روایی کیفی محتوای بوسیله ارائه پرسشنامه به کارشناسان خبره و تامین نظرات آنها در خصوص سادگی، قابل فهم بودن و مرتبط بودن سوالات پرسشنامه انجام شد (۲۳). پس از ارزیابی روایی کیفی محتوا، ارزیابی محتوایی پرسشنامه به شکل کمی، به‌وسیله محاسبه ۲ شاخص ضریب نسبت روایی محتوا و شاخص روایی محتوا مطابق روش Lawshe انجام شد (۲۴). در همین رابطه، براساس جدول Lawshe سوالاتی که نسبت روایی محتوای (Content Validity Ratio (CVR)) آنها برابر و یا بیشتر از ۰/۴۹ (براساس ارزیابی ۱۵ نفر پانل متخصصان) بود، دارای نسبت روایی محتوا ارزیابی شده و در پرسشنامه باقی‌ماند. در بخش ارزیابی شاخص روایی محتوا، سوالات با میزان CVI (Content Validity Index) بیشتر از ۰/۷۹ نیز معنی‌دار شناخته شدند.

#### - اولویت‌بندی

همچنین، جهت ارزش‌گذاری میزان تاثیر هر یک از سوالات پرسشنامه در امکان‌سنجی روستاهای مورد مطالعه در دارا شدن تاسیسات مدیریت فاضلاب، این سوالات با استفاده از روش مقایسات زوجی و مقیاس وزن دهی توماس ال ساتی (Thomas L. Saaty) توسط تیم متخصصان مورد قضاوت قرار گرفتند (۲۵). جهت تعیین تعداد روستاهای نمونه، با احتساب جمعیت روستایی و تعداد روستاهای بالای ۲۰ خانوار براساس اطلاعات مدیریت فاضلاب هر استان در سرشماری سال ۱۳۹۶ و استفاده از جدول کوکران (ضریب خطای آماری

زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب در جهت تدوین مدل مدیریت و تصمیم‌گیری خویش بهره بردند. همچنین، Ben Saad و همکاران (۲۰۱۵) با توجه به معیارهای اقتصادی از جمله وجود زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب در منطقه روستایی، مدیریت منابع و تقاضای آب در آن منطقه و وجود زیر ساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی، یک سیستم بهداشتی شامل مخزن سپتیک و تالاب‌های عمیق افقی را به‌عنوان یک رویکرد مناسب مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی ارائه دادند (۱۸). در مطالعات برشمرده بالا، محققان در تعیین نیازسنجی استقرار طرح‌های مدیریت فاضلاب روستایی، به ابعاد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی به‌عنوان معیارهای تصمیم‌گیری توجه نموده بودند. با توجه به اهمیت پرداختن به تنش آبی در کشور ایران خصوصاً در حوزه آبریز اصلی فلات مرکزی و اهمیت‌های بهداشتی و زیست محیطی ناشی از عدم مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی، هدف از این مطالعه، نیازسنجی و اولویت‌سنجی استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در جهت تامین منبع آب سالم و جایگزین در استان‌های دارای تنش آبی شدید است.

#### مواد و روش‌ها

##### - نیازسنجی

این یک مطالعه توصیفی-مقطعی است که در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ با جامعه هدف مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران صورت گرفت. از آنجایی که پرسشنامه به‌عنوان یکی از متداول‌ترین ابزار جمع‌آوری اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۹)، در این مطالعه نیز برای جمع‌آوری اطلاعات نیازسنجی و اولویت مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید از پرسشنامه‌ای محقق ساخت استفاده شد. بطوری که در مطالعات مربوط به طرح‌های مدیریت فاضلاب در جوامع مختلف، محققین قبلی از ابزار پرسشنامه محقق ساخت برای گردآوری داده‌ها استفاده نمودند که از آن جمله می‌توان به مطالعه Askariyan و همکاران (سال ۲۰۱۸) (۲۰)، Rasheed و همکاران (سال ۲۰۱۷) (۲۱)، و Baghapour و همکاران (سال ۲۰۱۷) (۲۲) اشاره نمود. ابتدا تیم کارشناسی

۵ درصد و فاصله اطمینان ۹۵ درصد) و روش نمونه برداری طبقه‌ای، برای استان اصفهان (۱۳ روستا)، سمنان (۳ روستا)، فارس (۲۶ روستا)، یزد (۳ روستا)، کرمان (۲۲ روستا)، خراسان رضوی (۳۰ روستا)، قم (۳ روستا)، خراسان جنوبی (۵ روستا)، سیستان و بلوچستان (۲۳ روستا) محاسبه شد (شکل ۱). سپس پرسشنامه در اختیار کارشناسانی از استان‌های اصفهان، سمنان، فارس، یزد، کرمان، خراسان رضوی، قم، خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان قرار گرفت و از آنها خواسته شد با توجه به وضعیت موجود در مناطق روستایی استان خویش جهت تعیین روستاهای نمونه، از روش نمونه‌گیری هدفمند (قضاوتی) استفاده نمایند. این نمونه‌گیری نوعی نمونه‌گیری است که در آن نمونه، از میان نمونه‌هایی انتخاب می‌شوند که دارای خصوصیات تعریف شده‌ای باشند (۲۶). در این مطالعه خصوصیات تعریف شده برای انتخاب روستاهای نمونه از میان کل روستاهای استان، نداشتن هیچ‌گونه تاسیسات فاضلاب و دارای بودن بیشترین تعداد جمعیتی در استان بود. پس از تعیین روستاهای نمونه، پرسشنامه مطالعه برای روستاهای نمونه توسط کارشناسان مربوطه با توجه به تجربه میدانی‌شان تکمیل شد. در نهایت جهت تعیین استان‌های دارای اولویت احداث تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی، از جمع امتیازات کسب شده هر استان در هر یک از معیارهای مطالعه، استفاده شد.

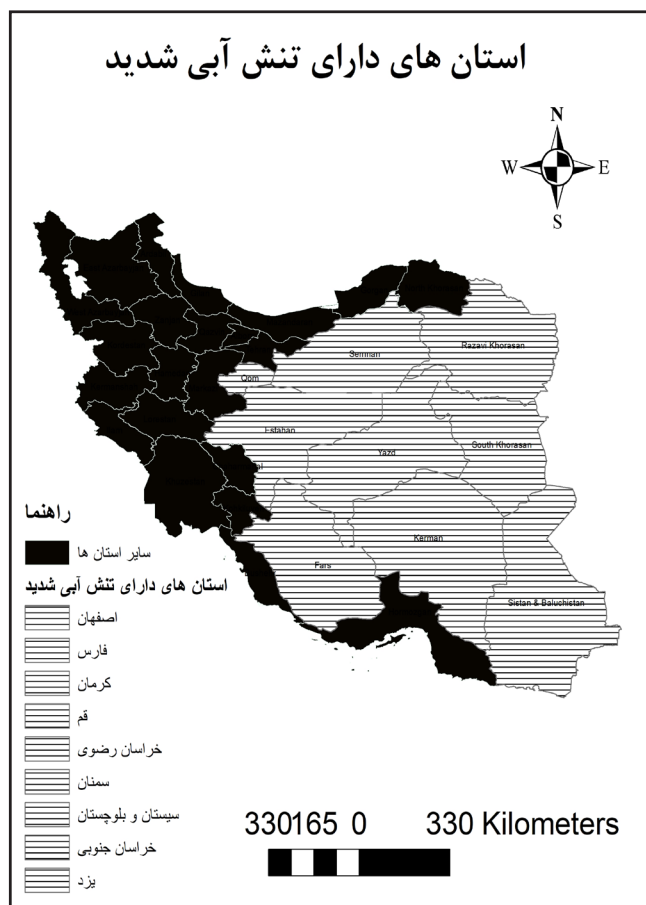
### یافته‌ها

معیارهای تصمیم‌گیری در خصوص امکان‌سنجی استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید و شاخص‌های روایی محتوا و نسبت روایی محتوا این معیارها، در جدول ۱ نشان داده شده است. مطابق جدول ۱، تعداد ۱۰ معیار اصلی در ۳ عنوان کلی معیارهای اجتماعی (شامل وضعیت جمعیتی روستا، وضعیت تراکم جمعیت و منازل، وضعیت سکونت جمعیت و میزان مشارکت عمومی)، اقتصادی (زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب، مدیریت منابع و تقاضای آب، زیر ساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی و

ظرفیت‌های اقتصادی و بودجه‌ای) و زیست محیطی (مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی و وضعیت فاضلاب‌های غیر خانگی) توسط تیم کارشناسی مطالعه جهت تصمیم‌گیری در خصوص اجرای تاسیسات تصفیه فاضلاب روستایی در مناطق مورد مطالعه شناسایی شدند. سپس این معیارها مورد ارزیابی کیفی و کمی روایی محتوا قرار گرفتند. در مرحله روایی کیفی محتوا، تمامی معیارها دارای روایی کیفی بودند و هیچ کدام از آنها ویرایش و یا حذف نشدند. در مرحله روایی کمی محتوا، از میان این معیارها، بیشترین میانگین نسبت روایی محتوا مربوط به معیار "وضعیت جمعیتی روستا" (۰/۷۷) از زیر مجموعه معیارهای اجتماعی بود و کمترین میزان میانگین نسبت روایی محتوا نیز به معیار "زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب" (۰/۵۴) از زیر مجموعه معیارهای اقتصادی تعلق داشت. همچنین مطابق جدول ۱، معیارهای "وضعیت تراکم جمعیت و منازل" و "وجود زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب" دارای بیشترین میزان میانگین شاخص روایی محتوا (۰/۹۷) و معیارهای "ظرفیت‌های اقتصادی و بودجه‌ای" (۰/۸۲) و "مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی" دارای کمترین میانگین شاخص روایی محتوا پرسشنامه (۰/۸۳) بودند.

همان‌طور که از این جدول استنباط می‌گردد، تمامی معیارهای پیشنهادی تیم کارشناسی مطالعه، از سوی تیم متخصصان مورد پذیرش و روایی قرار گرفته و قابل استفاده به‌عنوان ابزار پژوهش است.

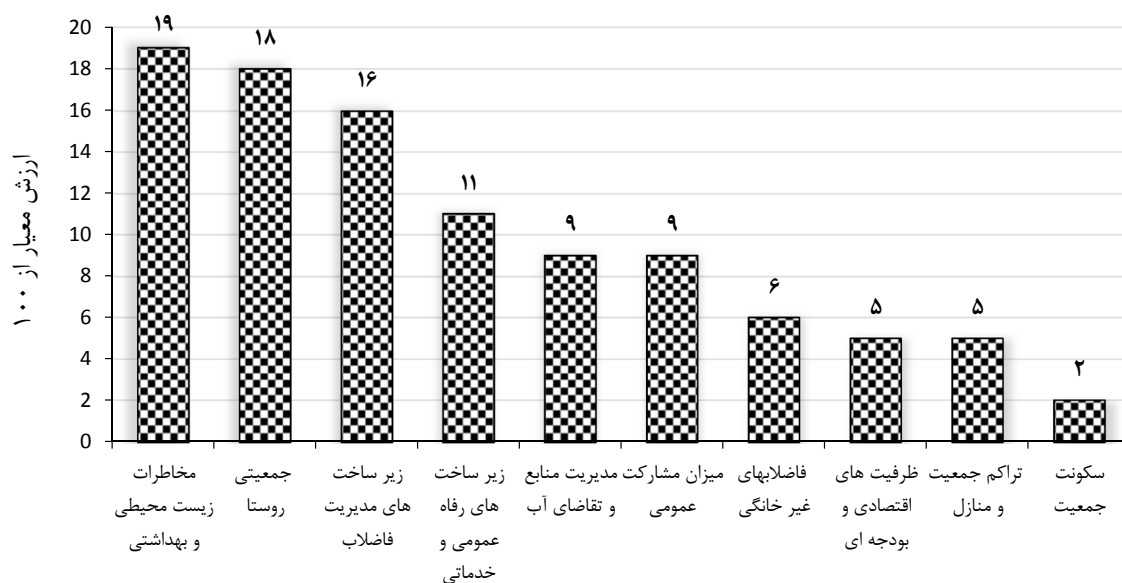
مقایسه زوجی معیارهای تصمیم‌گیری به روش توماس ال ساعتی و در مقیاس ۰ تا ۱۰۰ انجام شده است. نمودار ۱، وزن نسبی ناشی از قضاوت‌های زوجی معیارهای اصلی مطالعه توسط تیم متخصصان را نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، وزن مطلق معیارها از ۱۰۰ در نظر گرفته شده است. مطابق با نمودار ۱، معیار مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی روستاها، دارای بالاترین ارزش (برابر با ۱۹) و معیار وضعیت سکونت جمعیت در روستا (برابر با ۲) دارای کمترین ارزش نسبت به هدف مطالعه یعنی امکان اجرا و پیاده‌سازی طرح‌های تصفیه فاضلاب روستایی، بودند.



شکل ۱- نقشه استان های دارای تنش آبی شدید

جدول ۱- معیارهای تصمیم گیری و شاخص های روایی آنها

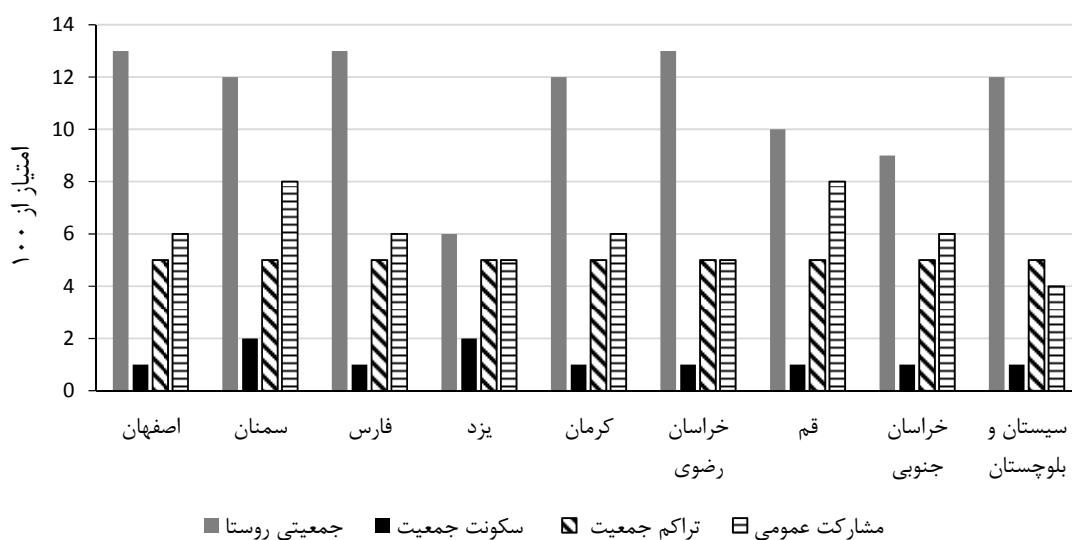
میانگین CVI	میانگین CVR	مؤلفه مدل مطالعه	پارامتر معیار
۰/۹۶	۰/۷۷	وضعیت جمعیتی روستا	اجتماعی
۰/۹۷	۰/۶۵	وضعیت تراکم جمعیت و منازل	
۰/۹۲	۰/۶۴	وضعیت سکونت جمعیت	
۰/۸۸	۰/۵۵	میزان مشارکت عمومی	
۰/۸۳	۰/۶۷	مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی	زیست محیطی
۰/۸۶	۰/۵۸	وضعیت فاضلاب های غیر خانگی	
۰/۹۷	۰/۵۴	زیر ساخت های مدیریت فاضلاب	اقتصادی
۰/۹۶	۰/۶۱	مدیریت منابع و تقاضای آب	
۰/۹۲	۰/۵۹	زیر ساخت های رفاه عمومی و خدماتی	
۰/۸۲	۰/۶۰	ظرفیت های اقتصادی و بودجه ای	



نمودار ۱- امتیازات معیارهای ۱۰ گانه مطالعه براساس قضاوت زوجی

سمنان با میانگین (۲۷ از ۲۹ امتیاز) دارای بیشترین اولویت و روستاهای استان یزد دارای کمترین اولویت (۱۲ از ۲۹) از نظر معیارهای اجتماعی احداث تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی هستند.

معیارهای اجتماعی براساس قضاوت تیم متخصصان مطالعه، دارای امتیاز ۲۹ از ۱۰۰ بودند. در نمودار ۲، امتیاز هر یک از معیارهای اجتماعی برای استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران نشان داده شده است. مطابق نمودار ۲، روستاهای استان



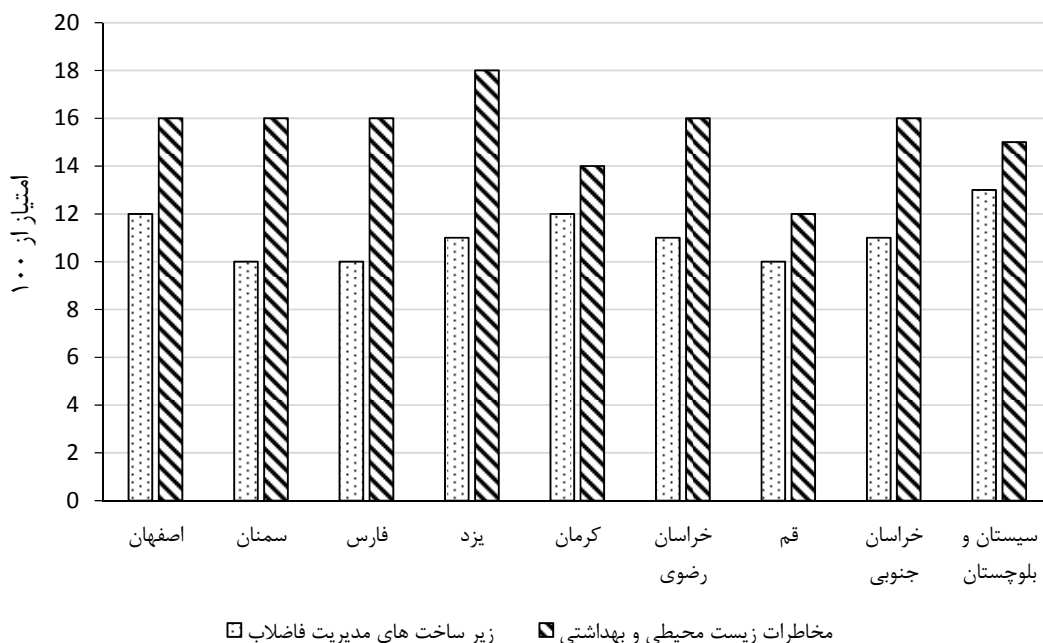
نمودار ۲- امتیازات استان‌ها براساس معیارهای اجتماعی مطالعه

ایران نشان داده شده است. مطابق با نمودار ۴، روستاهای استان یزد با میانگین (۳۳ از ۴۱ امتیاز) دارای بیشترین اولویت و روستاهای استان خراسان رضوی دارای کمترین اولویت (۲۷ از ۴۱) از نظر معیارهای اقتصادی احداث تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی هستند.

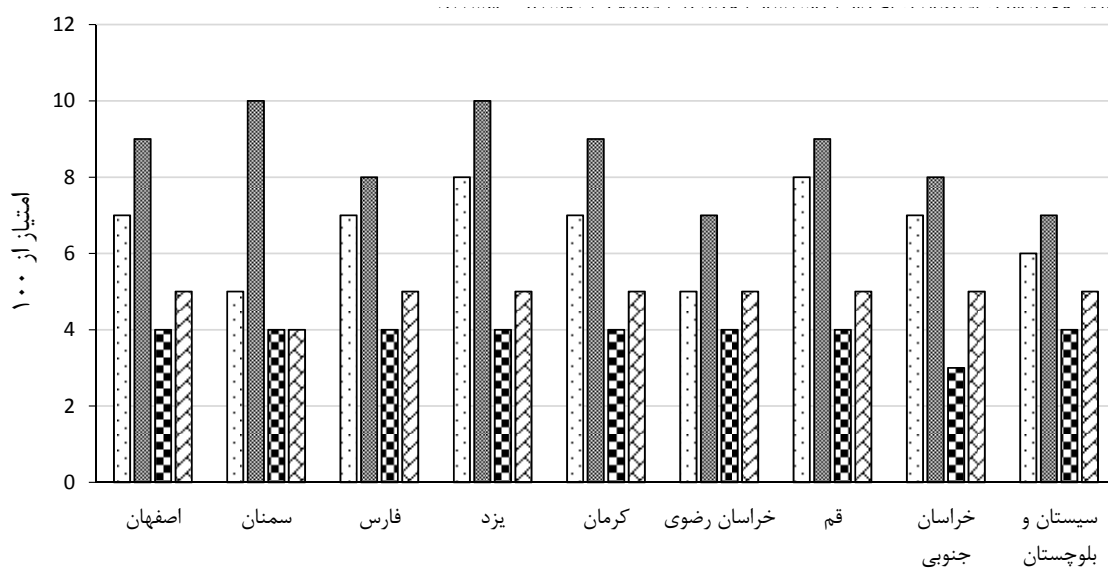
ملاک اولویت‌بندی استان‌ها به جهت استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی، جمع امتیازات معیارهای ۱۰ گانه مطالعه برای هر استان است. از این‌رو، میانگین کلی امتیازات معیارهای ۱۰ گانه برای مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران در نمودار ۵ نشان داده شده است. همانطور که در نمودار ۵ دیده می‌شود، مناطق روستایی استان‌های اصفهان، سمنان و فارس با کسب مجموع امتیاز ۷۶ از ۱۰۰ و استان‌های سیستان و بلوچستان و خراسان رضوی با کسب مجموع امتیاز ۷۱ از ۱۰۰ به ترتیب با اولویت‌ترین و کم اولویت‌ترین مناطق در استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران به جهت استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی بودند.

در این مطالعه ۲ معیار زیست محیطی، مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی (۱۹ امتیاز) و وضعیت فاضلاب‌های غیر خانگی (۶ امتیاز) با امتیاز کلی ۲۵ از ۱۰۰ مورد استفاده قرار گرفت. در نمودار ۳، امتیاز هر یک از معیارهای زیست محیطی برای استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران نشان داده شده است. مطابق با نمودار ۳، روستاهای استان اصفهان با میانگین (۲۳ از ۲۵ امتیاز) دارای بیشترین اولویت و روستاهای استان قم دارای کمترین اولویت (۱۷ از ۲۵) از نظر معیارهای زیست محیطی احداث تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی هستند.

در این مطالعه، چهار معیار اقتصادی زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب، مدیریت منابع و تقاضای آب، زیر ساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی و ظرفیت‌های اقتصادی و بودجه‌ای که دارای امتیاز کلی ۴۱ بودند، جهت بررسی امکان استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران مورد استفاده قرار گرفتند. در نمودار ۴، امتیازات هر یک از معیارهای اقتصادی برای استان‌های دارای تنش آبی شدید

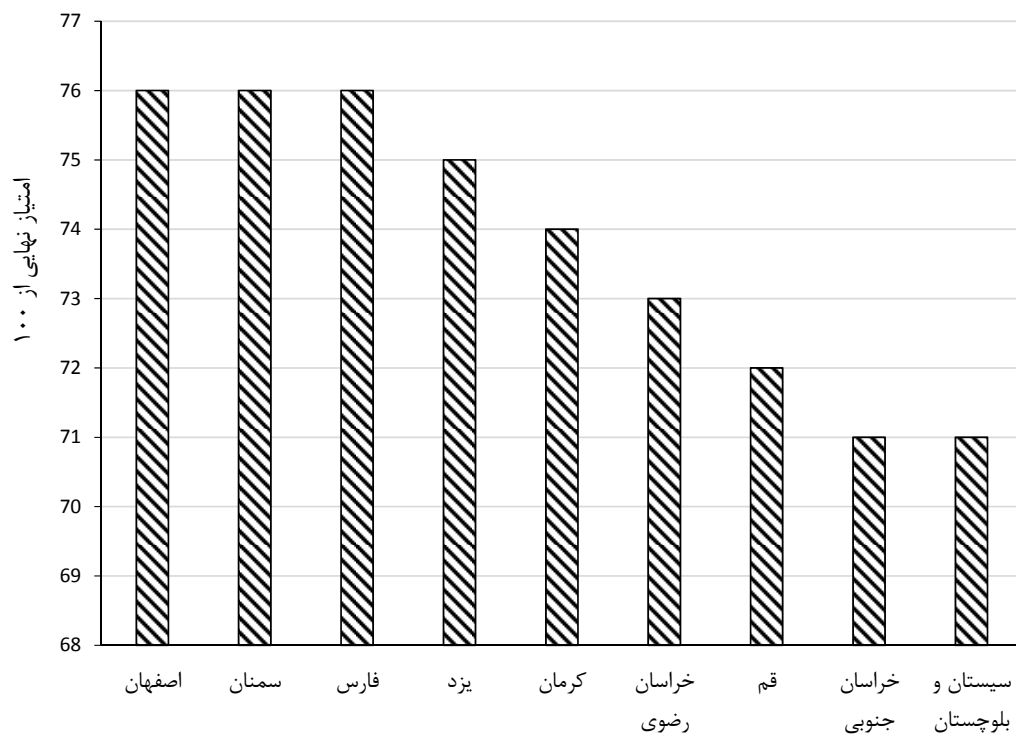


نمودار ۳- امتیازات استان‌ها براساس معیارهای زیست محیطی مطالعه



فاضلابهای غیر خانگی □ ظرفیت‌های اقتصادی و بودجه‌ای ■ زیرساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی □ مدیریت منابع و تقاضای آب

نمودار ۴- امتیازات استان‌ها براساس معیارهای اقتصادی مطالعه



نمودار ۵- اولویت‌بندی استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در استان‌ها براساس امتیاز نهایی



## بحث

در این مطالعه، تیم کارشناسان مطالعه که متشکل از رشته‌های: مهندسی بهداشت محیط، مهندسی آب و فاضلاب، آموزش بهداشت، عمران محیط زیست و ... بودند، معیارهای ۱۰ گانه‌ای را به‌عنوان شاخص تصمیم‌گیری برای استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران، تعیین نمودند. این معیارها شامل: وضعیت جمعیتی روستا، وضعیت تراکم جمعیت و منازل، وضعیت سکونت جمعیت، میزان مشارکت عمومی، مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی، وضعیت فاضلاب‌های غیر خانگی، زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب، مدیریت منابع و تقاضای آب، زیر ساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی و ظرفیت‌های اقتصادی و بودجه‌ای بودند. از طرفی از منظر توسعه پایدار، در اجرای هر طرح توسعه‌ای از دیدگاه ایجاد توازن میان بخش‌های مختلف زندگی بشری، توجه به توسعه پایدار بسیار با اهمیت است. اجتماع، محیط زیست و اقتصاد به‌عنوان ۳ رکن اصلی توسعه پایدار به دنبال ایجاد توازن در زندگی بشر است (۲۷). مطابق جدول ۱، معیارهای ۱۰ گانه این مطالعه در ۳ حوزه مدل توسعه پایدار یعنی (اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی) دارای زیر بخش‌های تخصصی مربوط به خود بودند. بنابراین انتخاب این معیارها از حیث انطباق با اهداف برنامه زیست محیطی سازمان ملل متحد در هزاره (هدف چهارم)، حائز اهمیت است. معیارهای تصمیم‌گیری این مطالعه درخصوص استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب با معیارهای تصمیم‌گیری قبلی قابل مقایسه با یکدیگرند. به‌طور مثال برخی از معیارهای ۱۰ گانه مطالعه حاضر با معیارهای تصمیم‌گیری در مطالعه Farrokhi و همکاران (سال ۲۰۰۸) هم راستا بود چرا که آنها در مطالعه خویش از معیارهای تصمیم‌گیری مبتنی بر تعداد جمعیت، تراکم جمعیت، منابع آبی و مخاطرات زیست محیطی استفاده نموده بودند (۱۱) که در این مطالعه نیز از معیارهای جمعیت، تراکم جمعیت، منابع آبی و مخاطرات زیست محیطی استفاده شده است. از نظر قضاوت بر روی ارزش هر یک از این معیارها در مطالعه حاضر،

معیار "مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی" دارای بیشترین امتیاز (۱۹ از ۱۰۰) نسبت به سایر معیارها بود که از این نظر نتایج مطالعه Farrokhi و همکاران (۲۰۰۸) را تایید می‌کند (۱۱). در مطالعه‌ای دیگر، Ben Saad و همکاران (۲۰۱۵) با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان خبره و ذینفعان به طراحی و توسعه مدل مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی تونس پرداختند (۱۸) و در مطالعه حاضر نیز معیارهای اقتصادی از جمله وجود زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب در منطقه روستایی، مدیریت منابع و تقاضای آب در آن منطقه و وجود زیر ساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی به‌عنوان معیارهای ارائه راهکارهای مدیریت در مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید ایران در نظر گرفته شدند. علاوه بر این، نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه Gale (۲۰۰۴) قابل مقایسه بود چرا که Gale (۲۰۰۴) معتقد بود در مدیریت فاضلاب روستایی، وجود یک رویکرد مشارکتی میان مدیریت منابع و تقاضای آب در یک منطقه و منابع تولید فاضلاب‌های غیر خانگی به‌ویژه صنایع موجود، بسیار حائز اهمیت است (۲۸) و بدین ترتیب با نتایج مطالعه حاضر که در آن مدیریت منابع و تقاضای آب به‌عنوان معیار اولویت‌بندی مناطق روستایی در مدیریت فاضلاب روستایی محسوب می‌شود، همسو است. در مطالعه حاضر، میزان مشارکت عمومی به‌عنوان یکی از معیارهای تصمیم‌گیری درخصوص مدیریت فاضلاب روستایی لحاظ شده است. چرا که Zakiyya و همکاران (سال ۲۰۱۷) در مطالعه خویش دریافته بودند که بین میزان آگاهی مردم با اجرای برنامه‌های مدیریت فاضلاب و پسماند در مناطق روستایی رابطه مستقیم وجود دارد و بنابراین مشارکت عمومی به‌عنوان یکی از معیارهای مهم در مدیریت طرح‌های فاضلاب روستایی بشمار می‌آید (۲۹). بنابراین در نظر گرفتن مشارکت عمومی در مطالعه حاضر، می‌تواند تاثیر مستقیمی را در تصمیم‌گیری درخصوص اجرای طرح‌های تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی داشته باشد. چهار معیار اقتصادی در این مطالعه یعنی وجود زیر ساخت‌های مدیریت فاضلاب، مدیریت منابع و تقاضای آب، زیر ساخت‌های رفاه عمومی و خدماتی و

ظرفیت‌های اقتصادی و بودجه‌ای دارای بیشترین امتیاز (۴۱) از ۱۰۰) در اولویت بندی مناطق روستایی در مدیریت فاضلاب بودند (نمودار ۴). این نتیجه با نتیجه مطالعه Mikosz (۲۰۱۳) همسو بود چرا که آنها نیز در بررسی مدیریت فاضلاب در جوامع روستایی لهستان، معیارهای اقتصادی را به‌عنوان بزرگ‌ترین مانع اجرای طرح‌های مدیریت فاضلاب می‌دانستند و در نتیجه این معیار دارای بیشترین ارجحیت در میان سایر معیارها بود (۳۰). یکی از دلایل این شباهت اهمیت معیارهای اقتصادی در طرح‌های مدیریت فاضلاب بین کشورهای ایران و لهستان، میزان درصد بدهی‌های ایران (۴۸/۸۹ درصد) و لهستان (۵۰/۶۰ درصد) از سهم تولید خالص ملی‌شان می‌تواند باشد (۳۱). بروز مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی، که در این مطالعه نیز به‌عنوان یکی از معیارهای ۱۰ گانه تصمیم‌گیری شناخته شده است، همواره به‌عنوان شاخصی برای عملکرد مدیریت فاضلاب در جوامع گوناگون محسوب شده است. بطوری‌که Corvea و همکاران (سال ۲۰۱۳) دریافتند که این معیار به‌عنوان معیاری جهت ارزیابی اثربخشی مدیریت زیست محیطی می‌تواند به‌عنوان شاخص اصلی سلامت اکوسیستم‌ها نیز شناخته شود (۳۲). در میان استان‌های مورد مطالعه مطابق نمودار ۲، استان سمنان با میانگین (۲۷ از ۲۹ امتیاز) دارای بیشترین اولویت از نظر توجه به معیارهای اجتماعی نیازسنجی و اولویت‌سنجی استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در جهت تامین منبع آب سالم و جایگزین بود. یکی از دلایل این می‌تواند سیاست‌های به اجرا درآمده بهداشتی و کاهش مهاجرت از روستاها به شهر بوده باشد (۳۳). از جمله این سیاست‌ها، طرح تحول نظام سلامت است که با ایجاد امکانات رفاهی و درمانی بیشتر در شهرستان‌ها و مناطق محروم روستایی، باعث کاهش سفرها و مهاجرت‌های مردم از روستا به شهرها برای درمان شده است. از آن طرف، استان یزد دارای اولویت کمتری (۱۲ از ۲۹) در معیارهای اجتماعی بود که این نتیجه را می‌توان به کمتر بودن میانگین جمعیت ساکن روستایی این استان نسبت به سایر استان‌های مورد مطالعه، تعمیم

داد. نتیجه مطالعه حاضر بیان داشت، مناطق کم جمعیت روستایی در ایران، دارای اولویت کمتری در خصوص استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی هستند، که این نتایج با نتایج مطالعه Farrokhi و همکاران (۲۰۰۸) (۱۱) و Fahiminia و همکاران (۲۰۱۱) (۳۴) که در آنها روستاهای کم جمعیت از نظر اولویت بندی طرح‌های فاضلاب دارای اهمیت کمتری بودند، همسو بود. مطابق با نمودار ۳، وضعیت معیارهای زیست محیطی در استان خراسان جنوبی در میان استان‌های دیگر مطالعه دارای امتیازی برابر ۲۱ بود که این عدد بیان‌کننده آن است که در این استان مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی در سطح بالایی از توجه کارشناسان و عموم قرار دارد. بطوری‌که می‌توان از مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی در سطح استان خراسان جنوبی، غلظت بالای کادمیوم در آب‌های زیرزمینی آن دانست. موضوع مطرح شده مطابق نتایج حاصل از مطالعه انجام شده توسط Alidadi و همکاران (۲۰۱۷) در مناطق روستایی خراسان جنوبی است. آنها در بررسی‌های خود میزان غلظت فلز آرسنیک در منابع آب زیرزمینی را در موارد بسیاری بالاتر از مقادیر توصیه شده در دستورالعمل WHO اندازه‌گیری کردند (۳۵). همچنین به دلیل تمرکز بسیاری از مزارع در تولید زعفران در این استان و اهمیت مخاطرات زیست محیطی در تصمیم‌گیری، نتایج مطالعه Khanali و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که در تولید زعفران به‌عنوان یک محصول مهم مناطق روستایی در اقتصاد کشاورزی ایران، بایستی اصول تولید محصولی سازگار با محیط زیست از جمله تنظیم نسبت سفره به نیتروژن مصرفی و میزان اسیدی نمودن خاک‌ها مورد توجه بسیار قرار گیرد (۳۶)، چرا که در صورت اصرار به کشت زیاد زعفران، شاهد بروز مخاطرات زیست محیطی در این استان خواهیم بود.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه با شناسایی معیارهای ۱۰ گانه می‌تواند در مطالعات و برنامه‌ریزی‌های مرتبط با مدیریت فاضلاب در مناطق روستایی استان‌های دارای تنش آبی شدید مورد

مقاله رعایت کرده‌اند. کد کمیته اخلاق. IR.IUMS.REC. 1394.94.04.27.27113 است.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل از طرح تحقیقاتی با عنوان "امکان سنجی و ارائه الگوهای کاربردی تصفیه و استفاده مجدد فاضلاب در مناطق روستایی کشور با هدف تامین منبع آب سالم و جایگزین" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران در سال ۱۳۹۶ با کد ۹۴.۰۴.۲۷.۲۷۱۱۳ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی ایران اجرا شده است.

استفاده قرار گیرد. چرا که این معیارها در عین جامعیت، منطبق بر اصول توسعه پایدار محسوب شده و از این حیث به دلیل کم بودن مطالعات در این حوزه، می‌تواند حائز اهمیت باشد. همچنین با اولویت سنجی استان‌های دارای تنش آبی شدید، نتایج این مطالعه می‌تواند به‌طور شایسته‌ای جهت اجرای طرح‌های استقرار تاسیسات مدیریت فاضلاب روستایی در میان این استان‌ها مورد استفاده برنامه ریزان و سیاست‌گذاران بخش آب و فاضلاب کشور قرار گیرد.

### ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این

### References

1. Poorolajal J. Resistance economy and new population policy in Iran. *Journal of Research in Health Sciences*. 2017;17(1):e00367.
2. Jafari H, Pourreza A, Vedadhir A, Jaafariipooyan E. Application of the multiple streams model in analysing the new population policies agenda-setting in Iran. *Quality & Quantity*. 2017;51(1):399-412.
3. Amini A, Hesami A. The role of land use change on the sustainability of groundwater resources in the eastern plains of Kurdistan, Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2017;189(6):297.
4. United Nations. *United Nations Sustainable Development Goals 2015*. New York: United Nations; 2015 [cited 2018 Jun 19]. Available from: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>.
5. Maleksaeidi H, Ranjbar S, Eskandari F, Jalali M, Keshavarz M. Vegetable farmers' knowledge, attitude and drivers regarding untreated wastewater irrigation in developing countries: A case study in Iran. *Journal of Cleaner Production*. 2018;202:863-70.
6. Ostad-Ali-Askari K, Shayannejad M, Ghorbanizadeh-Kharazi H. Artificial neural network for modeling nitrate pollution of groundwater in marginal area of Zayandeh-rood River, Isfahan, Iran. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2017;21(1):134-40.
7. Esmaili A, Moore F, Keshavarzi B. Nitrate contamination in irrigation groundwater, Isfahan, Iran. *Environmental Earth Sciences*. 2014;72(7):2511-22.
8. Pirsaeheb M, Sharafi K, Ahmadi E, Moradi M. Prevalence of the waterborne diseases (diarrhea, dysentery, typhoid, and hepatitis A) in West of Iran during 5 years (2006–2010). *Annals of Tropical Medicine and Public Health*. 2017;10(6):1524.
9. Rezaverdinejad V, Rahimi M. Seasonal assessment of nitrate, nitrite, and heavy metals pollution in groundwater of Ardabil Aquifer, Iran. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2017;26(5):2267-76.
10. Mertz O, Mbow C, Reenberg A, Diouf A. Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel. *Environmental Management*. 2009;43(5):804-16.
11. Farrokhi M, Hajrasoliha M, Meemari G, Fahiminia M, Talebi M, Kohansal M. The creation of management systems for funding priorities in wastewater project in rural communities in the Islamic Republic of Iran. *Water Science and Technology*. 2008;58(6):1181-86.
12. Massoud MA, Tarhini A, Nasr JA. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: applicability in developing countries. *Journal of Environmental Management*. 2009;90(1):652-59.
13. Guo X, Liu Z, Chen M, Liu J, Yang M. Decentral-

- ized wastewater treatment technologies and management in Chinese villages. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*. 2014;8(6):929-36.
14. Bakir HA. Sustainable wastewater management for small communities in the Middle East and North Africa. *Journal of Environmental Management*. 2001;61(4):319-28.
  15. Capodaglio A. Integrated, decentralized wastewater management for resource recovery in rural and peri-urban areas. *Resources*. 2017;6(2):22.
  16. Libralato G, Ghirardini AV, Avezzi F. To centralise or to decentralise: an overview of the most recent trends in wastewater treatment management. *Journal of Environmental Management*. 2012;94(1):61-68.
  17. Lijó L, Malamis S, González-García S, Moreira MT, Fatone F, Katsou E. Decentralised schemes for integrated management of wastewater and domestic organic waste: The case of a small community. *Journal of Environmental Management*. 2016:732-40.
  18. Ben Saad M, Bousselmi L, Masi F, Ghrabi A. A new approach for local wastewater management sanitation case study of rural school (Chorfech 24). *Water Practice and Technology*. 2015;10(3):474-77.
  19. Bagozzi RP. Measurement in marketing research: Basic principles of questionnaire design. *Principles of Marketing Research*. 1994;1:1-49.
  20. Asgarian M, Tabesh M, Roozbahani A, Bavani EB. Risk assessment and management of wastewater collection and treatment systems using FMADM methods. *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*. 2018;42(1):55-71.
  21. Rasheed RO, HamaKarim TA. Impact assessment of wastewater and planning for a treatment plant within Sulaimani City, Iraq. *Arabian Journal of Geosciences*. 2017;10(23):507.
  22. Baghapour MA, Shoostarian MR, Djahed B. A survey of attitudes and acceptance of wastewater reuse in Iran: Shiraz city as a case study. *Journal of Water Reuse and Desalination*. 2017;7(4):511-19.
  23. Egghe L, Rousseau R. *Introduction to Informetrics: Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science*. Michigan: Elsevier Science Publishers; 1990.
  24. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 1975;28(4):563-75.
  25. Saaty TL. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*. 2008;1(1):83-98.
  26. Kuntz RL, Hartel PG, Godfrey DG, McDonald JL, Gates KW, Segars WI. Targeted sampling protocol as prelude to bacterial source tracking with *Enterococcus faecalis*. *Journal of Environmental Quality*. 2003;32(6):2311-18.
  27. Griggs D, Stafford-Smith M, Gaffney O, Rockström J, Öhman MC, Shyamsundar P, et al. Sustainable development goals for people and planet. *Nature*. 2013;495:305.
  28. Gale AJ. Innovative Wastewater Management brings high returns for a small rural community. *International Water and Irrigation*. 2004;24(1):42-44.
  29. Zakiyya NM, Sarli PW, Soewondo P. Non linear relationship between change in awareness in municipal solid waste management and domestic wastewater management - A case of the Jodipan and Ksatrian village, Malang, East Java. 3rd International Conference on Construction and Building Engineering: Smart Construction Towards Global Challenges; 2017; Indonesia.
  30. Mikosz J. Wastewater management in small communities in Poland. *Desalination and Water Treatment*. 2013;51(10-12):2461-66.
  31. Country comparison Poland vs Iran. 2017 [cited 2019 Jan 18]. Available from: <https://countryeconomy.com/countries/compare/poland/iran>.
  32. Farfán González H, Corvea Porras JL, de Bustamente Gutiérrez I, LaMoreaux JW. *Management of Water Resources in Protected Areas*. Berlin: Springer; 2013.
  33. Safari H, Nooripour S, Emadi Z, Shakeri R, Jandaghi J, Mirmohammadkhani M. Associated factors of mortality of children aged 1 to 59 months in rural areas of Semnan: A nested case-control study based on 10 years of surveillance data. *Koomesh*. 2014;15(3):282-88 (in Persian).
  34. Fahiminia M, Heidari M, Sadeghi H, Bakhtiari H. Survey of wastewater management status in urban areas in Iran. *Journal of Hygiene and Health*. 2011;2(3):40-47 (in Persian).
  35. Alidadi H, Ramezani A, Moheb Rad B, Dehghan

- AA, Esmaeili H, Raffae S, et al. GIS-based assessment of arsenic contamination of water supplies in rural areas of Rivash Town: comparisons with national and WHO standards. *Journal of Water and Wastewater*. 2017;27(6):87-91 (in Persian).
36. Khanali M, Shahvarooghi Farahani S, Shojaei H, Elhami B. Life cycle environmental impacts of saffron production in Iran. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017;24(5):4812-21.



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



## Needs assessment and prioritization of establishment of rural wastewater management facilities in order to supply a safe and alternative water source in the provinces of Iran with severe water stress

M Ansari<sup>1,2</sup>, M Fahiminia<sup>3</sup>, M Farzadkia<sup>4,5,\*</sup>

1- Environmental Sciences and Technology Research Center, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

2- Student Research Committee, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

3- Research Center for Environmental Pollutants, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

4- Research Center for Environmental Health Technology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### ARTICLE INFORMATION:

**Received:** 24 November 2018

**Revised:** 12 February 2019

**Accepted:** 18 February 2019

**Published:** 12 March 2019

**Keywords:** Wastewater management, Sustainable development, Environment, Rural areas, Economics

### \*Corresponding Author:

farzadkia.m@iums.ac.ir

### ABSTRACT

**Background and Objective:** Rural wastewater management is recognized as one of the pillars of sustainable development. Therefore, the purpose of this study was to assess needs and prioritization of establishment of rural wastewater management facilities in order to supply a safe and alternative water source in the provinces of Iran experiencing severe water stress.

**Materials and Methods:** This is a cross-sectional descriptive study which was carried out in rural areas of the provinces with severe water stress (South Khorasan, Khorasan Razavi, Fars, Isfahan, Yazd, Semnan, Qom, Sistan and Baluchistan) in 2017-2018. In this study, the number of sample rural areas was calculated by Cochran method and the determination of the sample rural area was done by stratified sampling. The data related to the sample rural area was collected using a validated constructor questionnaire.

**Results:** The results of this study showed that the difference among all the studied provinces in terms of their priority in establishing rural waste water management facilities to provide a safe and alternative water source was very low. The provinces of Isfahan, Semnan and Fars were rated at 76 out of 100, while the provinces of South Khorasan and Sistan and Baluchistan scored 71 points.

**Conclusion:** With emphasis on comprehensive decision making criteria based on sustainable development, the results of this study showed that the provinces with severe water stress have a high priority regarding the establishment of rural sewage management projects in order to provide a safe and alternative water sources.

Please cite this article as: Ansari M, Fahiminia M, Farzadkia M. Needs assessment and prioritization of establishment of rural wastewater management facilities in order to supply a safe and alternative water source in the provinces of Iran with severe water stress. Iranian Journal of Health and Environment. 2019;11(4):599-612.