

سطح‌بندی روستاها بر اساس ریسک‌های مخازن و شبکه توزیع

آب آشامیدنی (مطالعه موردی بخش مرکزی شهرستان مینودشت)

محمد سلمانی* - استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران

علی طورانی - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران

محمدامین خراسانی - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران

پذیرش نهایی: ۱۳۸۹/۱۲/۱۸

دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۴/۱

چکیده

آب، از اصلی‌ترین نیازهای بشر و مایه حیات و علت شکل‌گیری بسیاری از سکونتگاه‌های روستایی در سطح زمین است. کمبود آب آشامیدنی سالم به‌ویژه در کشورهای جهان سوم - از جمله کشور ما - به عنوان معضلی اساسی شناخته می‌شود. عدم کنترل کیفیت و میزان برداشت و مصرف بی‌رویه آب می‌تواند معضل کمبود آب را تشدید کند و تهدیدهای جدی به بار آورد. از این رو لازم است ضمن اعمال سیاست‌های اصولی، به جنبه‌های مدیریتی مختلف این منبع حیاتی توجه شود. پژوهش حاضر با شناسایی و سطح‌بندی ریسک‌هایی که مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی را در مراکز روستایی بخش مرکزی مینودشت تهدید می‌کنند، اقدام به اولویت‌بندی و سطح‌بندی این مراکز بر اساس میزان ریسک موجود در نگهداری و عرضه مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی آن کرده است. از آنجا که یکی از وظایف دهیاران تأمین آب آشامیدنی سالم و نظارت بر سلامت آب آشامیدنی روستاییان است، روش تحقیق در پژوهش حاضر توصیفی - تحلیلی به شیوه پیمایشی انجام شده است. نمونه آماری مورد مطالعه، روستاهایی است که دارای دهیاری هستند. نهایتاً این روستاها با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی AHP و رتبه‌بندی بر اساس تشابه به حل ایده‌آل (Topsis) اولویت‌بندی شدند و به پنج سطح شامل: روستاهای با ریسک بسیار بالا، روستاهای با ریسک بالا، روستاهای با ریسک متوسط، روستاهای با ریسک کم، و روستاهای با ریسک بسیار کم، تقسیم شدند.

کلیدواژه‌ها: آب آشامیدنی، مدیریت ریسک، نواحی روستایی، مینودشت.

مقدمه

زندگی تمام موجودات زنده اعم از گیاه و حیوان و انسان به آب بستگی دارد و حیات در جایی ممکن است که آب وجود داشته باشد. روزانه تقریباً ۳ لیتر آب برای هر انسان بالغ از طریق غذا و نوشیدن لازم است (کردوانی، ۱۳۸۶، ۴۳). اکثر اجتماعات در کنار مخازن و شبکه توزیع آب شکل گرفته‌اند. با توجه به روند رشد جمعیت جهان - که بیش از ۶ میلیارد نفر است-تأمین آب آشامیدنی سالم در شهرها و روستاها از نگرانی‌های دولتمردان و ساکنان است. از این رو قرن ۲۱ را قرن استرس آبی یا استرس هیدرولوژیک نام نهاده‌اند. یکی از اهداف سازمان جهانی آب تأمین آب آشامیدنی سالم تا سال ۲۰۲۵ برای همه خواهد بود. گفتنی است بیشترین جمعیتی که از داشتن آب آشامیدنی سالم محروم‌اند در آسیا و آفریقا و در روستاها ساکن هستند(نوری سپهر، ۱۳۸۵، ۱۴۰).

مطابق گزارش ویژه سازمان ملل متحد درباره ایران، جمعیت روستایی ایران به واسطه عدم دسترسی به آب نوشیدنی مناسب در معرض خطر ابتلا به بیماری‌هایی نظیر: التهاب روده، اسهال و دیگر بیماری‌های واگیردار از این دست قرار دارند (Farah et al., 2002, 47). از طرفی دیگر، بر پایه آخرین سرشماری نفوس و مسکن ایران در سال ۱۳۸۵، حدود ۲۲ میلیون نفر در بیش از ۶۰ هزار روستا ساکن بوده‌اند. رقم مذکور نشان می‌دهد که هنوز سهم زیادی از جمعیت کشور (بیشتر از کل جمعیت کشور استرالیا) در روستاها ساکن هستند (سالنامه آماری کشور، ۱۳۸۶، ۹۷). بنابراین، توجه بیشتر به مسائل و مشکلات موجود در زمینه تأمین آب آشامیدنی سالم - به ویژه در نواحی روستایی-اهمیت ویژه‌ای دارد (Muyima, 2000, 285). به طور کلی، ریسک با مفهوم احتمال زیان و یا عدم اطمینان شناخته می‌شود و مدیریت ریسک بر مفهوم سنجش ریسک و سپس اتخاذ راهبردهایی برای مدیریت ریسک دلالت دارد. در مدیریت ریسک مطلوب، یک فرایند اولویت‌بندی منظور گردیده که از طریق آن ریسک‌هایی با بیشترین زیان‌دهی و بالاترین احتمال وقوع در ابتدا و ریسک‌هایی با احتمال وقوع کمتر و زیاندهی پایین‌تر، در ادامه مورد رسیدگی قرار می‌گیرند.

همچنین جست‌وجو و مکان‌یابی ریسک‌ها پیش از مشکل‌ساز شدن آنها، یکی از مهم‌ترین مراحل در رویکرد مذکور به شمار می‌آید (بابایی و وزیرزنجانی، ۱۳۸۵، ۵). بر مبنای آنچه گفته شد، هدف اصلی در تحقیق حاضر، بررسی و مطالعه وضعیت مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی و شناسایی و طبقه‌بندی ریسک‌هایی است که این منابع را در مرحله نگهداری و عرضه آب آشامیدنی مورد تهدید قرار می‌دهد و در نهایت اولویت‌بندی و سطح‌بندی مراکز روستایی بر اساس این ریسک‌ها صورت می‌گیرد. منطقه مورد مطالعه در پژوهش حاضر، روستاهای بخش مرکزی شهرستان مینودشت واقع در استان گلستان است.

مبانی نظری

بسیاری از کشورهای در حال توسعه به از کمبود مزمن آب شیرین سالم یا آلودگی مخازن و شبکه توزیع آب در دسترس دچارند (Lehloesa & Muyima, 2000, 2). بر اساس آخرین گزارش یونسف، حدود ۸۰۰ میلیون نفر در آسیا و آفریقا، از دسترسی به آب آشامیدنی سالم و مطمئن محروم‌اند؛ و در نتیجه این امر، بسیاری از مردم این مناطق مبتلا به انواع بیماری‌ها هستند. کیفیت آب آشامیدنی برای بشر بسیار حیاتی است، زیرا مستقیماً با زندگی او مرتبط است (Tanwir et al., 2003, 20).

همچنین تأمین آب جزء جدایی‌ناپذیر زیربنای اجتماعی - اقتصادی زیستگاه‌هاست، اگر چه هدف‌های آبی تأمین آب و دفع فاضلاب روستایی، کاملاً معین‌اند (تأمین یا بهبود کیفیت، کمیت، دسترسی، قابل اعتماد بودن آب شرب و خدمات دفع فاضلاب)؛ اما اینها اجزای جدانشدنی تعداد دیگری از اهداف زیربنایی، مانند کاهش وقوع بیماری‌های ناشی از آب، ایجاد فرصت‌های آموزشی، تأمین اشتغال، تقویت حس اعتماد به نفس بیشتر و سازمان اجتماعی بهتر برای جامعه روستایی (به ویژه برای تهیدستان، سالمندان، زنان و کودکان) هستند (مهندسان مشاور DHV، ۱۳۷۱، ۲۰۶). وجود آب در محیط سبب شکل‌گیری حیات و تمدن و پیشرفت، و در مواقعی نیز موجب بروز جنگ‌های سخت و طولانی در طول قرون و اعصار بوده است

(عباس‌پور، ۱۳۷۷، ۲۰۱). منابع تأمین‌کننده آب مراکز جمعیتی شهر و روستا محدود به مخازن و شبکه توزیع آب شیرین هستند که میزان آن در جهان بسیار محدود است، به طوری که مجموع آب‌های شیرین زیرزمینی و سطحی در حدود ۰/۷۶ درصد از کل آب‌ها را تشکیل می‌دهند (اصغری مقدم، ۱۳۸۴، ۵۵). منابع عمده تأمین‌کننده آب در روستاهای ایران، چشمه و چاه و قنات است. مصرف آب سرانه به وسیله عوامل متعددی همچون در دسترس بودن آب، کیفیت آن، درآمد و بعد خانوار، عادات فرهنگی، سطح زندگی، روش‌ها و وسایل توزیع آب، آب و هوا و مانند آنها تعیین می‌شود (مهندسان مشاور DHV، ۱۳۷۱، ۱۹۷). به طور کلی مصرف آب در جوامع روستایی در مقایسه با شهرها بسیار کمتر است و این امر در کشورهای در حال رشد بیشتر مشاهده می‌شود. برای مثال متوسط سرانه مصرف خانگی در شهرها حدود ۱۱۰ لیتر / روز است، حال آنکه برای روستاها این مقدار حدود ۵۰ لیتر / روز تخمین زده می‌شود. همچنین بر اساس نتایج بررسی‌های مربوط به آینده‌نگری طرح جامع آب کشور، متوسط نیاز روزانه و مطلوب جوامع روستایی در کل زیرحوزه‌ها، حداقل ۷۰ و حداکثر ۱۵۰ لیتر / روز و میانگین برای کل جمعیت روستایی کشور ۱۱۸ لیتر / نفر روز / برآورد شده است. این مصرف اختصاص به آب شرب و بهداشت ساکنان روستا داشته و مصارف مربوط به دام و طیور در آن دیده نشده است (گتیمی، ۱۳۸۳، ۲۱). بنابراین مصرف زیاد آب و همچنین آلوده شدن قسمتی از آب‌های زیرزمینی قابل شرب مسئله نیاز به آب را حادتر کرده است (کردوانی، ۱۳۸۶، ۵۱).

توزیع ناموزون آب در طول مکان و زمان، وجود بیشترین تقاضای آب در زمان وقوع کمترین بارندگی، عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب و خصوصاً افزایش تقاضای آب به دلایل ذکر شده و محدودیت منابع آبی و در برخی از مکان‌ها کاهش آن با تنزل کیفیت آب سفره‌های زیرزمینی به دلیل برداشت بیش از حد مجاز، پیشروی آب‌های شور و تداخل با آب‌های شیرین، دفع نادرست فاضلاب‌های خانگی و پساب‌های صنعتی، بالا بودن هزینه‌های تأمین آب با شیوه‌ای جدید با رقابت شدید بین گروه‌های مصرف‌کننده آب به دلیل کمبود منابع آبی، اتلاف

زیاد آب در بخش کشاورزی و سازوکار ناکارآمد قیمت‌گذاری، از جمله مشکلات آبی کشور به شمار می‌آیند، که مدیریت مخازن و شبکه توزیع آب کشور را پیچیده کرده است (راهبرد سند ملی آب، ۱۳۸۲). در این زمینه، تمامی اقداماتی که بر کیفیت و کمیت آب ورودی به سیستم مصرف مؤثرند، بخشی از مدیریت عرضه‌اند و هر آنچه که بر مصرف و یا اتلاف آب پس از آن مؤثر است، مدیریت تقاضا به شمار می‌آید. به عبارت دیگر، مدیریت تقاضای آب به فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که کمک می‌کند تا تقاضای آب کاهش پیدا کند، راندمان مصرف بهبود یابد و از آلوده شدن یا نابودشدن منابع جلوگیری شود (Herbertson and Tate, 2001, 10).

ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب، از مسائل مهم در مدیریت اقتصادی و پایایی مخازن و شبکه توزیع آب قلمداد می‌شود. در این زمینه، مدیریت تلفیقی مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی مطرح می‌شود که هدف اصلی آن توسعه پایدار و کارآمد و عادلانه مخازن و شبکه توزیع آب است. بنابراین مبانی مدیریت تلفیقی بر پایه ترکیب‌پذیری مدیریت تأمین با مدیریت تقاضا استوار است، که جنبه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی را در نظر می‌گیرد (Yevjevich, 1995, 20). رویکرد دیگر در مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی، مدیریت کیفیت است. هدف اولیه مدیریت کیفیت آب، اطمینان از عدم قرارگیری مصرف‌کنندگان در معرض عوامل بیماری‌زاست (Sadeghi et al., 2004, 10).

با ارتقای دانش بشری و اطلاع از اینکه آب، در صورت آلوده بودن، دشمن حیات خواهد بود و بسیاری از بیماری‌های واگیردار به وسیله آب آلوده منتقل می‌شود، انسان به کیفیت آب مصرفی توجه ویژه‌ای دارد، به طوری که امروزه برای هر نوع آب مصرفی، استاندارد ویژه‌ای تعیین شده است (چالکش امیری، ۱۳۷۶، ۱۰). استانداردهای ملی و بین‌المللی متعددی برای کیفیت آب آشامیدنی وجود دارد. بیشتر کشورهای در حال توسعه، استانداردهای سازمان بهداشت جهانی را پذیرفته‌اند و بر آن‌اند که تا حد امکان این استانداردها را با روش‌های موجود آبرسانی رعایت کنند. استانداردهای سازمان بهداشت جهانی شامل معیارهای کیفیت آب از جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی و باکتری‌شناسی است. ویژگی‌های کلی آب آشامیدنی خوب را

می‌توان چنین جمع‌بندی کرد: آب باید عاری از موجودات زنده بیماری‌زا، عاری از مواد سمی و بیش از حد لازم مواد معدنی و آلی باشد؛ و برای گوارا بودن نیز باید بی‌رنگ، بی‌بو، بی‌مزه و شفاف باشد، و افزون بر این باید اکسیژن کافی و دمای مناسب داشته باشد (مهندسان مشاور DHV، ۱۳۷۱، ۲۰۰).

بر اساس آخرین رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت درباره راهکارهای پیشگیری از بیماری‌های منتقل‌شونده به وسیله آب، استانداردهای آب آشامیدنی در سطح ملی باید بر مبنای جغرافیای همان کشور، تنظیم گردد (Srikanth, 2009, 323). همچنین باید توجه داشت که معیارهای ارائه‌شده از طرف سازمان جهانی بهداشت، از نوع معیارهای توصیه‌ای است و اجباری قلمداد نمی‌شود (WHO, 1997, 9). سازمان جهانی بهداشت اخیراً بر اهمیت استفاده از راهبرد ریسک‌محور در مدیریت تأمین آب آشامیدنی - به ویژه از طریق برنامه‌های یکپارچه آب سالم - در تمامی گام‌های زنجیره تأمین آب آشامیدنی، یعنی از مرحله استخراج و دسترسی تا مصرف، تأکید دارد (Swedish Research Council Formas, 2009, 136).

بیلگیس^۱ و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی با عنوان «آب آشامیدنی روستایی در سطوح تأمین و مصرف» به بررسی ارتباط بین کیفیت آب و روش‌های مدیریتی انتخاب‌شده به وسیله کاربران در دو سطح تأمین و خانوار (مصرف) در مناطق روستایی بنگلادش پرداخته‌اند. پژوهش مذکور نشان می‌دهد که سلامت آب شرب در طی فرایندی از حفاظت مخازن و شبکه توزیع آب با کیفیت بالا در نقطه اولیه و حفظ کیفیت آن از نقطه تأمین (منبع) تا مصرف نهایی به دست می‌آید.

در مطالعه مذکور همچنین توصیه می‌شود که دولتمردان و دیگر دست‌اندرکاران ذی‌ربط در بنگلادش سامانه جامع آب شرب را به گونه‌ای تهیه کنند که در جهت کسب اطمینان از

1- Bilgis

سلامت آب آشامیدنی، تأمین آب، کنترل کیفیت، مدیریت و برنامه‌های آموزشی مرتبط به آن، فعالیت‌های پراکنده را ادغام کند.

نوری سپهر (۱۳۸۵) در مقاله‌ای به معرفی اصول مدیریت در تأمین آب آشامیدنی، انتخاب منبع آب و مدیریت در تصفیه، انتقال و توزیع آب در اجتماعات کوچک و روستایی براساس الگوهای ارائه شده از سوی سازمان بهداشت جهانی برای کشورهای در حال توسعه پرداخته است. مطالعات وی در ایران نشان می‌دهد که مدیریت تأمین آب در روستاهای کشور باید تحول یابد. در واقع نمی‌توان بدون استفاده از تجارب دیگر کشورهای در حال توسعه و توصیه‌های سازمان‌های جهانی در قالب مدیریتی سنتی، انتظار داشت که طرح‌های تأمین آب به موفقیت برسند.

قنادی و محبی (۱۳۸۵) به بررسی کیفیت میکروبی آب شرب در روستاهای کشور پرداخته‌اند و با بررسی وضعیت شرکت‌های آب‌فای روستایی در دو مقطع زمانی ۱۳۸۲ و ۱۳۸۵ نشان داده‌اند که موارد ضعف برشمرده شده در توصیف علل اندک بوده‌اند و شاخص‌های کیفیت میکروبی آب در سال ۱۳۸۲ همچون نقص و فرسودگی تأسیسات توزیع، کمبود و فقدان دستگاه‌های کلرزن، تنگناهای ساختاری و کمبود نیروی متخصص توانمند، به طور نسبی و با شدت و ضعف همچنان در سال ۱۳۸۵ نیز برقرار بوده است.

روش تحقیق

روش تحقیق در پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی به شیوه پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش، روستاهای بخش مرکزی شهرستان مینودشت است و نمونه آماری مورد مطالعه، آن دسته از روستاهای این بخش‌اند که طبق آمار بخشداری دارای دهیاری هستند. اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهدات مستقیم و تکمیل پرسشنامه به وسیله ۶۳ دهیار گردآوری شد. گروه دهیاران به این دلیل انتخاب شد که در نظام نوین مدیریت روستایی در

کشور، دهیاری به عنوان نهاد مدیریت روستا شناخته می‌شود و مشارکت در تأمین، ارائه و نگهداری آب آشامیدنی سالم جزئی از وظایف آن به شمار می‌آید.

در تهیه پرسشنامه، با توجه به مطالعه مبانی نظری مرتبط، ریسک‌های مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی به ۵ گروه ریسک‌های مربوط به عوامل انسانی (مدیریتی)، عوامل طبیعی، مکان‌گزینی منبع و مخزن، ویژگی‌های منبع و مخزن و ریسک‌های مربوط به کیفیت آب طبقه‌بندی شدند. برای سنجش ریسک‌های هر طبقه، همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، پرسش‌هایی در قالب طیف لیکرت^۱ طراحی شد که مجموع امتیاز آنها وضعیت ریسک آن گروه را در هر روستا نشان می‌دهد.

لازم به ذکر است که در مورد ریسک‌های مربوط به کیفیت آب، به علت نبود اطلاعات دقیق و کامل برای تمامی روستاها از لحاظ شیمیایی و باکتری‌شناسی، به ناچار این شاخص در نظر گرفته نشد و از آنجا که در این تحقیق بیشتر ریسک‌های مربوط به مرحله نگهداری و عرضه مورد نظر است، تنها به کیفیت فیزیکی آب از دید دهیاران بسنده شد.

همچنین وزن هر یک از گروه‌ها که به عنوان شاخص‌های اصلی ریسک در مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی در نظر گرفته شده است با مدل AHP و با استفاده از نرم‌افزار Expert choice به دست آمد. سپس با توجه به وزن به دست آمده و وضعیت ریسک‌های موجود در این منابع، مراکز روستایی مورد مطالعه با استفاده از مدل Topsis مراکز روستایی اولویت‌بندی و سطح‌بندی شدند.

۱- در این طیف به گزینه خیلی کم امتیاز ۱، کم امتیاز ۲، متوسط امتیاز ۳، زیاد امتیاز ۴ و خیلی زیاد امتیاز ۵ داده می‌شود.

جدول ۱. طبقه‌بندی ریسک‌ها

نماگرها	انواع ریسک‌ها
ضعف و بی‌اعتنایی مدیران و مسئولان رده‌بالا در امور مربوط به مخازن و شبکه توزیع آب و ریسک‌هایی که آن را تهدید می‌کند.	ریسک‌های ناشی از عوامل انسانی (مدیریتی) (A)
نداشتن اعتبار کافی برای احداث یا بهبود مخازن و شبکه توزیع آب و نگهداری و مراقبت از آن	
نداشتن نقشه‌هایی که در آن مخازن و شبکه توزیع آب، مخازن، خطوط انتقال و شبکه توزیع مشخص شده باشد.	
عدم مراقبت و محافظت از مخازن و شبکه توزیع آب در روستا مانند نداشتن نگهبان	
عدم مشارکت مدیران محلی (شوراها و دهیاران) در فرایند مدیریت مخازن و شبکه توزیع آب	
عدم استفاده از مهندسان و کارشناسان بومی در انتخاب و مدیریت بر منابع آب آشامیدنی	
عدم مشارکت مردم در امور بهره‌برداری و نگهداری	
عدم استفاده صحیح از مخازن و شبکه توزیع آب و اسراف و اتلاف آن	
یکسان نبودن فشار آب در تمام نقاط برداشت	
قطع یا کمبود آب در ساعات و یا روزهایی از سال	
ریسک‌ها و مخاطرات مربوط به افراد مخرب و مهاجم	ریسک‌های ناشی از عوامل طبیعی (B)
فقدان منابع آب قابل استحصال در اطراف روستا	
وجود منابع آب مناسب ولی در پایین دست روستا	
دوری منابع از روستا و زیاد بودن مسافت مسیری که آب را به روستا می‌رساند و امکان بروز مشکلات ناشی از آن	
زیاد بودن شیب روستا و امکان بروز مشکل در شبکه توزیع آب به این دلیل	
سرما و امکان یخ‌زدگی در منبع، مخزن و لوله‌های شبکه	
تبخیر و هدررفت آب در مخازن و یا منابع	
بروز خشکسالی و یا افت سطح آب‌های زیرزمینی	

ادامه جدول ۱. طبقه‌بندی ریسک‌ها

انواع ریسک‌ها	نماگرها
ریسک‌های مربوط به مکان‌گزینی منابع آب ^۱ (C)	فاصله از مکان‌های جمع‌آوری و تخلیه زباله
	فاصله از گورستان
	فاصله از کارخانه‌ها و واحدهای صنعتی
	فاصله از دامداری‌ها
	فاصله از شبکه‌ها و چاه‌های فاضلاب
	قرار داشتن در معرض سیل
	قرار داشتن در معرض لغزش
	قرارگیری منبع و مخزن در کنار مسیرهای پر رفت و آمد (مال‌رو، ماشین‌رو و مسیرهایی که آمد و شد انسانی زیادی دارد)
	قرار گرفتن منبع و مخزن در کنار زمین‌های کشاورزی و امکان ورود کود و سموم مورد استفاده در کشاورزی به آن
	امکان ورود آلاینده‌های موجود در وسایل شست‌وشو به منابع آب
عدم امکان توسعه شبکه توزیع آب	
ریسک‌های مربوط به مشخصات فیزیکی (D)	کیفیت حفاظ منبع و مخزن
	درز و شکاف داشتن مخزن
	امکان ورود زباله‌های خشک از انواع مختلف به داخل مخزن
	کیفیت مخزن و خطوط انتقال آب (نوع لوله‌های انتقالی)
	عدم استحکام مخزن و نیز محکم نبودن حفاظ آن
	نداشتن و یا مشخص نبودن حریم منابع، مخازن و خطوط انتقال
رعایت نکردن و زیر پا گذاشتن حریم (در حالتی که حریم وجود دارد)	
ریسک‌های مربوط به کیفیت آب (E)	عدم کیفیت آب از لحاظ بو (بدبو بودن آب)
	عدم کیفیت آب از لحاظ رنگ
	عدم کیفیت آب از لحاظ طعم
	گل‌آلود بودن آب (به‌خصوص هنگام بارش)
	عدم پایش مستمر کیفیت آب به وسیله سازمان‌های مسئول

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۹

۱- در این قسمت برای سؤال یک تا پنج بر حسب فاصله به متر به ترتیب زیر فاصله ارائه شده است:
خیلی کم (۵۰۰-متر) کم (۵۰۰-متر ۱۰۰۰) متوسط (۱۰۰۰-۲۰۰۰ متر) زیاد (۲۰۰۰-۵۰۰۰ متر)
خیلی زیاد (بیشتر از ۵۰۰۰ متر)

معرفی ناحیه مورد مطالعه

شهرستان مینودشت در منتهی‌الیه شرق استان گلستان واقع شده است. این شهرستان به دو بخش مرکزی و گالیکش تقسیم می‌شود. بخش مرکزی شهرستان دارای ۷۱ روستاست و بر طبق آمار بخشداری ۶۳ روستای آن دارای دهیاری است که در این تحقیق به عنوان نمونه آماری برگزیده شده‌اند. بر اساس جدول ۲ از این تعداد، ۳۳ روستا با ۷۶۵۵ خانوار تحت پوشش خدمات شرکت آب و فاضلاب روستایی هستند، که منابع آب این روستاها از طریق ۹ حلقه چاه و ۲۲ چشمه انتخاب شده از طرف شرکت آب و فاضلاب روستایی تأمین می‌شود. مشخصات منابع این روستاها از لحاظ وضعیت آب آشامیدنی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. مشخصات روستاهای تحت پوشش آب و فاضلاب روستایی

ردیف	مجتمع	روستا	خانوار	چاه	چشمه	دبی l/s	مخازن		تعمیراتی سال	
							عمق m	نوع و حجم مخزن m ³		
								هوایی		زمینی
۱	آبرسانی	ازداران	۵۴	۰	۳	۰.۶	۰	۰	۷۹	
۲	مجتمع لرگاه	ملاشی	۹۲	۰	۱	۱	۰	۰	۶۴	
۳	مجتمع لرگاه	معرکه محله	۴۷	۰	۱	۷	۰	۰	۷۹	
۴	مجتمع لرگاه	پس پشته	۲۰۰	۱	۰	۲۰	۱۰۲	۰	۷۶	
۵	مجتمع لرگاه	محمد زمانخان	۲۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۶	مجتمع چهل چای	قلمی	۴۴۵	۱	۰	۸	۱۳۲	۵۰	۸۸	
۷	مجتمع چهل چای	سنچولی آباد	۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۸	مجتمع چهل چای	دشت حلقه	۱۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۹	مجتمع چهل چای	قره چشمه	۶۲۲	۱	۰	۸	۲۰۰	۰	۷۹	
۱۰	مجتمع چهل چای	الفجر	۹۹۱	۱	۰	۱۶	۲۲۰	۰	۸۸	
۱۱	مجتمع چهل چای	پرسه‌سو	۲۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۸۱	

جدول ۲. مشخصات روستاهای تحت پوشش آب و فاضلاب روستایی

ردیف	مجتمع	روستا	خانوار	مخازن			چاه	چشمه	دبی l/s	عمق m	نوع و حجم مخزن m ³		تعداد	
				هوایی	زمینی	چاه					چشمه	دبی l/s		عمق m
۱۲	مجتمع چهل‌چای	گوگل	۴۳۶	۱	۰	۰	۰	۲۵	۱۸۰	۰	۱۰۰	۶۲		
۱۳	مجتمع جنگاده	جنگده بالا	۱۱۵	۱	۰	۰	۰	۵	۷۰	۰	۲۰۰	۸۰		
۱۴	مجتمع جنگاده	جنگده پایین	۶۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۸۰		
۱۵	مجتمع جنگاده	آرام نرو پایین	۶۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰	۸۱		
۱۶	مجتمع جنگاده	محمدآباد	۹۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۰	۸۱		
۱۷	آبرسانی	تخت	۲۰۹	۰	۲	۰	۰	۳	۰	۰	۶۰	۸۰		
۱۸	مجتمع کویت‌محله	کویت محله	۱۴۱	۱	۰	۰	۰	۶	۲۰۰	۰	۰	۷۴		
۱۹	مجتمع کویت‌محله	بازگیر	۲۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۷۴		
۲۰	مجتمع کویت‌محله	ده عبدالله	۸۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		
۲۱	آبرسانی	شرکت صحرا	۱۰۵	۱	۰	۰	۰	۳	۲۲۰	۱۵	۰	۶۱		
۲۲	آبرسانی	دوزین	۱۰۴۶	۰	۳	۰	۰	۲۸	۰	۰	۵۵۰	۷۶		
۲۳	مجتمع صفی‌آباد	صفی‌آباد	۳۵۲	۰	۲	۰	۰	۳	۰	۰	۳۲۰	۷۳		
۲۴	مجتمع صفی‌آباد	توسکاچال	۱۳۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵۰	۷۳		
۲۵	آبرسانی	املاک	۱۲۲	۱	۰	۰	۰	۲۰	۲۲۰	۲۰	۵۰۰	۸۵		
۲۶	آبرسانی	زمین‌شاهی	۵۹	۰	۱	۰	۰	۰.۷	۰	۰	۵۰	۷۸		
۲۷	آبرسانی	ده‌چناشک	۱۷۶	۰	۱	۰	۰	۵	۰	۰	۱۰۰	۸۳		
۲۸	آبرسانی	قلعه قافه بالا	۳۱۷	۰	۲	۰	۰	۵	۰	۰	۱۰۰	۷۹		
۲۹	آبرسانی	قلعه قافه پایین	۲۳۳	۰	۲	۰	۰	۵	۰	۰	۱۰۰	۷۹		
۳۰	آبرسانی	بلم جرک	۱۸۴	۰	۱	۰	۰	۲.۵	۰	۰	۱۰۰	۸۶		
۳۱	آبرسانی	ورچشمه	۵۰	۰	۱	۰	۰	۸	۰	۰	۵۰	۷۸		
۳۲	آبرسانی	ترسه	۱۴۹	۰	۱	۰	۰	۲	۰	۰	۱۰۰	۸۳		
۳۳	آبرسانی	پلنگر	۱۸۰	۰	۱	۰	۰	۴.۵	۰	۰	۱۰۰	۸۱		
	جمع	-	۷۶۵۵	۹	۲۲	-	-	-	-	-	۴۵۵۰	۱۸۵		

منبع: شرکت آب و فاضلاب روستایی شهرستان مینودشت، ۱۳۸۶

۳۰ روستای دیگر با ۲۷۳۹ خانوار، تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب قرار ندارند. در این میان دو روستای کلوکند و ده حسن‌خان به علت نزدیکی به شهر از آب شهری استفاده می‌کنند و ۲۸ روستای دیگر از چشمه‌های درون و اطراف روستا آب می‌گیرند و این امر زیر نظر شوراهای اسلامی و دهیاری صورت می‌پذیرد. گاه دیده شده است که این چشمه‌ها بهسازی ابتدایی شده‌اند، اما نظارت چندانی در مورد کیفیت آب وجود ندارد و تنها به عمل کلرزنی - آن هم به وسیله دهیار یا اعضای شورا - اکتفا می‌شود. این روستاها عبارت‌اند از: زنگلاب، تیغ زمین، امام عبدالله، حسین کرد، مبارک‌آباد، سرخو، طول آرام، لیسه، ریگ چشمه بالا، ساسنگ، باقرآباد، قلعه‌چه، کلاسره، درجن، سایر، تاشته، براین، برنجوین، اولنگ، چمانی بالا، چمانی پایین، اسفرنجان، کفش محله، زندانچال، دوجوز، کوه کمر، دروک، ریگ چشمه پایین.

یافته‌های تحقیق

مراحل انجام شده به شرح زیر است:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری: در این ماتریس $n, 2, 1, \dots, z \rightarrow C_j$ معرف شاخص‌های m $i = 1, 2, \dots, z \rightarrow A_j$ معرف گزینه‌های پیش روی تصمیم‌گیری است، و $n, 2, 1, \dots, z = 1, 2, \dots, i$ x_{ij} نشان‌دهنده ارزش گزینه i ام نسبت به شاخص z ام است.

۲. بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم‌گیری: بر اساس تکنیک بی‌مقیاس‌سازی فرم هر یک از مؤلفه‌های ماتریس تصمیم‌گیری بر مجذور مجموع توان دوم مؤلفه‌های ستون مربوط تقسیم می‌گردد. فرم ریاضی آن بدین صورت است:

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{ik}^2}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

۳. وزن‌دهی به شاخص‌ها: این امر بر اساس مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و با

کمک نرم افزار Expert choice انجام شد. نرخ ناسازگاری به دست آمده ۰/۰۳ است که در محدوده قابل پذیرش ناسازگاری جای می گیرد.

جدول ۳. ماتریس مقایسه زوجی

	A	B	C	D	E	وزن نسبی
A	۱	۴	۳	۳	$\frac{1}{2}$	۰/۲۹۵
B	$\frac{1}{4}$	۱	$\frac{1}{2}$	۱	$\frac{1}{4}$	۰/۰۸۱
C	$\frac{1}{3}$	۳	۱	۲	$\frac{1}{3}$	۰/۱۴۰
D	$\frac{1}{3}$	۱	$\frac{1}{2}$	۱	$\frac{1}{3}$	۰/۰۹۳
E	۲	۴	۳	۳	۱	۰/۳۹۱

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۹

۴. ماتریس وزن های شاخص ها: همان طور که در جدول ۴ ملاحظه می گردد، درایه های روی قطر اصلی ماتریس معرف وزن های شاخص ها و بقیه درایه ها صفر قرار داده شده است.

جدول ۴. ماتریس وزن های شاخص ها

۰/۲۹۵	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۰۸۱	۰	۰	۰
۰	۰	۰/۱۴۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰/۰۹۳	۰
۰	۰	۰	۰	۰/۳۹۱

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۹

۵. ماتریس بی مقیاس شده وزنی: از ضرب ماتریس تصمیم گیری بی مقیاس شده در ماتریس اوزان شاخص ها، ماتریس بی مقیاس شده وزنی حاصل می گردد.
 ۶. یافتن جواب های ایده آل مثبت و منفی برای هر یک از شاخص ها.

جدول ۵. جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی

	A+	B+	C+	D+	E+
R+	۰.۰۷۸۵۵۶	۰.۰۱۳۷۱۷	۰.۰۲۹۰۶	۰.۰۲۳۹۶۴	۰.۰۶۴۲۷۶
	A-	B-	C-	D-	E-
R-	۰.۰۲۲۱۷۵	۰.۰۰۳۵۳۵	۰.۰۰۸۱۸۶	۰.۰۰۴۷۹۳	۰.۰۱۷۸۵۷

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۹

۷ یافتن فواصل منفی و مثبت و تعیین فاصله نسبی برای هر گزینه با توجه به این روابط:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

۸. رتبه‌بندی بر اساس میزان C_i^* ، که بین $0 \leq C_i^* \leq 1$ در نوسان است و $C_i^* = 1$ نشان‌دهنده بالاترین رتبه، و $C_i^* = 0$ نیز نشان‌دهنده کمترین رتبه است. جدول ۶ فواصل مثبت، منفی، فاصله نسبی برای هر گزینه و نهایتاً رتبه‌بندی نهایی را نشان می‌دهد.

جدول ۶. فواصل مثبت، منفی، نسبی و رتبه‌بندی مراکز روستایی

رتبه	S*	S-	S+	روستا
51	0,799525	0,250743	0,062872	دشت حلقه
29	0,822186	0,216271	0,046773	ده چناشک
54	0,795325	0,257348	0,066228	محمد زمان خان
26	0,823924	0,213702	0,045669	توسکاچال
21	0,83176	0,202269	0,040913	ملاشی
9	0,857893	0,165648	0,027439	قلچه
5	0,865246	0,15574	0,024255	القجر
60	0,78814	0,26881	0,072259	صفی آباد
17	0,8409	0,189205	0,035798	قلعه قافه بالا
14	0,849369	0,177344	0,031451	قلمی
61	0,786208	0,271928	0,073945	جنگله بالا
40	0,812478	0,230803	0,05327	تخت

ادامه جدول ۶. فواصل مثبت، منفی، نسبی و رتبه‌بندی مراکز روستایی

رتبه	s*	s-	s+	روستا
3	0,881057	0,135	0,018225	چمانی پایین
25	0,824163	0,213351	0,045519	زنگلاب
50	0,800644	0,248994	0,061998	پس پشته
۸5	0,791299	0,263744	0,069561	پرسه سو
49	0,800898	0,248598	0,061801	ده حسن خان
30	0,821894	0,216699	0,046959	زندانچال
41	0,81105	0,23297	0,054275	سنچولی‌آباد
23	0,828673	0,206748	0,042745	مبارک‌آباد
48	0,801341	0,247907	0,061458	بازگیر
28	0,822284	0,216125	0,04671	پلنگر
22	0,830102	0,20467	0,04189	تاشته
13	0,849382	0,177323	0,031444	کوه کمر
43	0,809439	0,235422	0,055424	بلم جرک
1	0,89953	0,111691	0,012475	اسفرنجان
55	0,793322	0,260523	0,067872	کلوکند
57	0,792446	0,261917	0,0686	معرکه محله
45	0,804932	0,242341	0,058729	دوزین
15	0,844718	0,183825	0,033792	ده حسین کرد
42	0,811037	0,232989	0,054284	کویت محله
35	0,816115	0,225317	0,050768	شرکت صحرا
46	0,804415	0,24314	0,059117	ده عبدالله
2	0,899416	0,111828	0,012506	تیغ زمین
7	0,860996	0,161447	0,026065	دروک
27	0,822817	0,215337	0,04637	املاک
8	0,858397	0,164965	0,027213	باقرآباد
18	0,839237	0,19156	0,036695	ریگ چشمه پایین
38	0,813087	0,22988	0,052845	چمانی بالا
12	0,850587	0,175659	0,030856	سرخو
37	0,814763	0,227353	0,051689	گوگل
16	0,842836	0,186469	0,034771	دوجوز
53	0,798925	0,251682	0,063344	ترسه
24	0,825715	0,21107	0,044551	ساسنگ

ادامه جدول ۶. فواصل مثبت، منفی، نسبی و رتبه‌بندی مراکز روستایی

رتبه	S*	S-	S+	روستا
62	0,786063	0,272164	0,074073	آرام نرو پایین
10	0,85687	0,167039	0,027902	سایر
44	0,806915	0,239289	0,057259	ازداران
39	0,812647	0,230548	0,053152	ورچشمه
63	0,784779	0,274245	0,07521	جنگله پایین
19	0,838269	0,192936	0,037224	لیسه
20	0,836847	0,194962	0,03801	برنجوین
36	0,815801	0,22579	0,050981	درجن
4	0,879996	0,136366	0,018596	کلاسره
32	0,819861	0,219721	0,048277	اولنگ
6	0,862736	0,159105	0,025314	زمین شاهی
33	0,819541	0,220195	0,048486	کفش محله
52	0,79952	0,250752	0,062876	قره چشمه
56	0,793208	0,260703	0,067966	محمدآباد
31	0,820364	0,21897	0,047948	براین
34	0,816754	0,224359	0,050337	طول آرام
59	0,790329	0,265293	0,070381	قلعه قافه پایین
47	0,80307	0,245223	0,060134	ریگ چشمه بالا
11	0,850968	0,175131	0,030671	امام عبدالله

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۹

در نهایت، مراکز روستایی مورد مطالعه براساس میزان ریسک مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی به پنج سطح تقسیم شده‌اند:

سطح یک: مراکز روستایی با ریسک بسیار زیاد؛

سطح دو: مراکز روستایی با ریسک زیاد؛

سطح سه: مراکز روستایی با ریسک متوسط؛

سطح چهار: مراکز روستایی با ریسک کم؛ و

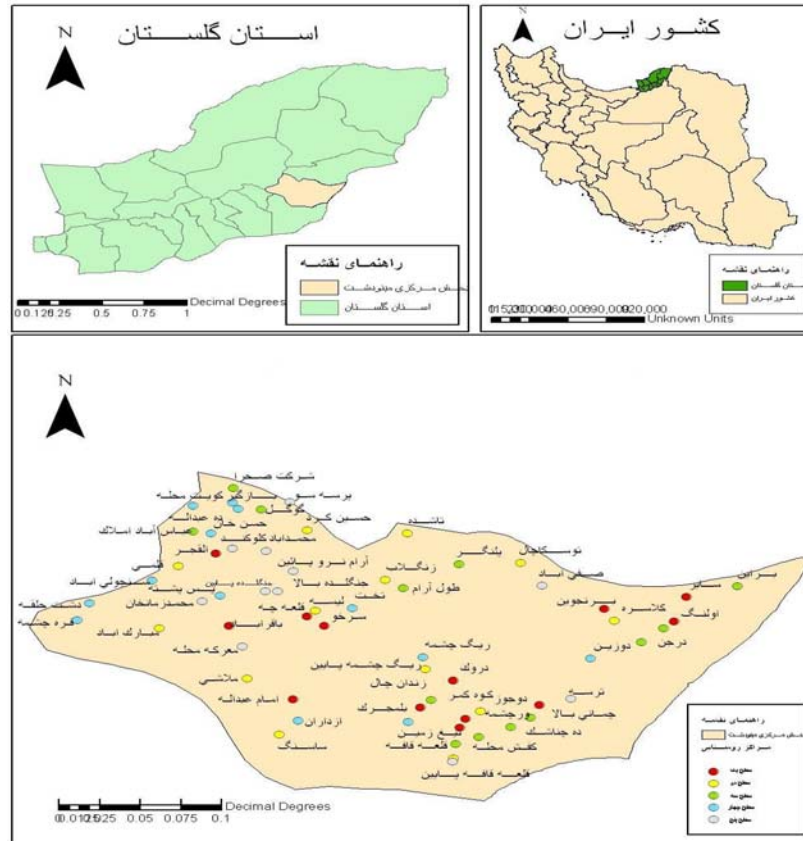
سطح پنج: مراکز روستایی با ریسک بسیار کم.

جدول ۷. سطح‌بندی روستاها از نظر ریسک‌های نگهداری و عرضه آب آشامیدنی

رتبه	سطح یک	رتبه	سطح دو	رتبه	سطح سه	رتبه	سطح چهار
۱	اسفرنجان	۱۷	قله قافه بالا	۳۳	کفش محله	۴۹	ده حسن خان
۲	تیغ زمین	۱۸	ریگ چشمه پایین	۳۴	طول آرام	۵۰	پس پشته
۳	چمانی پایین	۱۹	لیسه	۳۵	شرکت صحرا	۵۱	دشت حلقه
۴	کلاسر	۲۰	برنجوین	۳۶	درجن	۵۲	قره چشمه
۵	الفجر	۲۱	ملاشی	۳۷	گوگل	۵۳	ترسه
۶	زمین شاهی	۲۲	تاشته	۳۸	چمانی بالا	۵۴	محمد زمان خان
۷	دروک	۲۳	مبارک‌آباد	۳۹	ورچشمه	۵۵	کلوکند
۸	باقرآباد	۲۴	ساسنگ	۴۰	تخت	۵۶	محمدآباد
۹	قلچه	۲۵	زنگلاب	۴۱	سنجولی‌آباد	۵۷	معرکه محله
۱۰	سایر	۲۶	توسکاچال	۴۲	کویت محله	۵۸	پرسه سو
۱۱	امام عبدالله	۲۷	املاک	۴۳	بلم جرک	۵۹	قلعه قافه پایین
۱۲	سرخو	۲۸	پلنگر	۴۴	ازداران	۶۰	صفی‌آباد
۱۳	کوه کمر	۲۹	ده چناشک	۴۵	دوزین	۶۱	جنگلده بالا
۱۴	قلمی	۳۰	زندانچال	۴۶	ده عبدالله	۶۲	آرام نرو پایین
۱۵	ده حسین کرد	۳۱	براین	۴۷	ریگ چشمه بالا	۶۳	جنگلده پایین
۱۶	دوجوز	۳۲	اولنگ	۴۸	بازگیر		

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۹

با توجه به جدول ۷ مشاهده می‌شود که از ۱۲ روستای دارای ریسک بسیار زیاد، ۱۰ روستا تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی قرار ندارند. همچنین از ۱۰ روستایی که در سطح پنج واقع‌اند، ۹ روستا تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب هستند و یک روستای باقی‌مانده نیز دارای آب شهری است. بنابراین می‌توان گفت که تحت پوشش قرار دادن تمامی روستاهای منطقه از سوی شرکت آب و فاضلاب روستایی می‌تواند به عنوان گامی مؤثر در کاهش ریسک‌های مربوط به منابع آب آشامیدنی تلقی گردد.



شکل ۱. نقشه موقعیت و سطح‌بندی مراکز روستایی براساس ریسک منابع آب

نتیجه‌گیری

آب به عنوان مایه حیات و مهمترین منبع برای ادامه زندگی بشر، همواره در برنامه‌ریزی مخاطرات مورد توجه فراوانی قرار داشته است. یکی از مهمترین مخاطراتی که می‌تواند از طریق آب موجبات تهدید زندگی انسان‌ها را فراهم آورد، آلودگی منابع آب آشامیدنی است. منابع آب آشامیدنی همواره در معرض ریسک‌های متفاوتی بوده‌اند. تنوع و ماهیت متفاوت این آلودگی‌ها با توجه به شرایط متفاوت جغرافیایی، توجه جدی برنامه‌ریزان محلی و بومی را می‌طلبد. از این

رو در فضاهای روستایی ایران، با توجه به وظیفه دهیاران به عنوان مدیران روستایی در جهت حفظ سلامت و بهداشت محیط‌های روستایی، آگاهی ایشان از منابع بالقوه و بالفعل مخاطره‌آفرین برای منابع آب آشامیدنی روستاها اهمیت بسزایی دارد.

یکی از نخستین مراحل در مدیریت این ریسک‌ها و مخاطرات، شناسایی و طبقه‌بندی آنهاست، به طوری که بتوان بر اساس آن سکونتگاه‌های انسانی را از این لحاظ مورد ارزیابی و اولویت‌بندی قرار داد. بر این مبنا در مطالعه حاضر، مراکز روستایی مورد مطالعه با استفاده از داده‌های به دست آمده از پرسشنامه‌های تکمیل شده به وسیله دهیاران روستاهای منطقه مورد مطالعه و با بهره‌گیری از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره اولویت‌بندی شدند. طبق نتیجه به دست آمده، روستای اسفرنجان دارای بیشترین میزان ریسک، و روستای جنگلده پایین دارای کمترین میزان ریسک است. همچنین این مراکز روستایی با توجه به اولویت‌بندی صورت گرفته به پنج سطح مراکز روستایی با ریسک بسیار زیاد، مراکز روستایی با ریسک زیاد، مراکز روستایی با ریسک متوسط، مراکز روستایی با ریسک کم و مراکز روستایی با ریسک بسیار کم تقسیم شدند. بر اساس این سطح‌بندی مشاهده شد که روستاهایی که تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی نیستند بیشتر در سطح یک و دو - یعنی ریسک خیلی زیاد- و زیاد قرار گرفته‌اند، همچنین عمده روستاهایی که در سطح چهار و - پنج یعنی ریسک کم- و خیلی کم جای گرفتند، زیر پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی قرار دارند. این امر نشان از اهمیت کنترل و نظارت بر این منبع حیاتی دارد.

یقیناً آگاهی از وضع موجود روستاها از نظر مواجهه با مخاطرات منابع آب آشامیدنی، کمک مهمی در جهت برنامه‌ریزی دقیق‌تر و اولویت دادن به این امر مهم در روستاها به دست دهیاری خواهد بود. در نهایت پیشنهاد می‌شود که پس از شناسایی وضعیت روستاها از لحاظ نوع ریسک‌های مربوط به منابع آب آشامیدنی و ارزیابی آنها، اقدام به طراحی سامانه‌های هشداردهنده و آگاهی‌بخش شود، ضمن آنکه ضروری است همواره و در تمامی شرایط نظارت و کنترل مداوم و مستمر این ریسک‌ها در نظر گرفته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که

برنامه‌ای راهبردی به منظور پیشبرد وضعیت بهداشت منابع آب آشامیدنی روستایی با تأکید بر رویکرد مدیریت ریسک و تکیه بر مشارکت و حضور مردم به عنوان بهره‌برداران - و در بسیاری از موارد، عاملان اصلی آلوده‌کننده منابع آبی تهیه شود.

منابع

- بابایی، محمدعلی، حمیدرضا وزیرنجانی، ۱۳۸۵، مدیریت ریسک، رویکردی نوین برای ارتقای اثربخشی سازمان‌ها، ماهنامه تدبیر، سال هجدهم، شماره ۱۷۰.
- چالکش امیری، محمد، ۱۳۷۶، اصول تصفیه آب، نشر اردکان، اصفهان.
- دولت جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۲، راهبرد سند ملی آب.
- سالنامه آماری کشور، ۱۳۸۶، انتشارات مرکز آمار کشور.
- سترج دره شوری، محمد، عابدپور، محمود و محمد رضا دلوی، ۱۳۸۴، مدیریت ریسک، انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین، انتشارات ارکان.
- شرکت آب و فاضلاب روستایی شهرستان مینودشت، ۱۳۸۶.
- صغری مقدم، محمدرضا، ۱۳۸۴، آب و زیستگاه شهری، انتشارات سرا.
- عباس پور، مجید، ۱۳۷۷، مهندسی محیط زیست، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- علیزاده، امین، ۱۳۸۵، اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ بیستم، انتشارات دانشگاه امام رضا.
- قنادی، مجید و محمدرضا محبی، ۱۳۸۷، بررسی کیفیت میکروبی آب شرب روستایی کشور، نشریه آب و فاضلاب، شماره ۶۵، صص ۲۵-۱۰.
- کردوانی، پرویز، ۱۳۸۶، منابع و مسائل آب در ایران، جلد اول، آب‌های سطحی و زیرزمینی و مسائل بهره‌برداری از آنها، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران.
- گتیمیری، بهروز، ۱۳۸۳، منابع و مصارف آب، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران.

محمد سلمانی و همکاران _____ سطح‌بندی روستاها بر اساس ریسک‌های مخازن و شبکه توزیع

مظلومی، نادر، ۱۳۸۶، مدیریت ریسک، مجله الکترونیک ریسک و بیمه؛ www.Bimeh.mag.ir.

مهندسان مشاور DHV از هلند، ۱۳۷۱، رهنمودهایی برای برنامه‌ریزی مراکز روستایی، ترجمه: سید ابوطالب فنایی و همکاران، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.

نوری سپهر، محمد، ۱۳۸۵، مدیریت تأمین آب آشامیدنی در نواحی روستایی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۵.

Bilqis A. Hoque, Kelly Hallman, Jason Levy, Howarth Bouis, Nahid Alif, Feroze Khan, Sufia Khanama, Mamun Kabir, Sanower Hossain, Mohammad Shah Alam, 2006, **Rural Drinking Water at Supply and Household Levels: Quality and Managemen**, Int., J. Hyg. Environ, Health 209, PP. 451– 460.

Farah, N., M.A. Zia, K. Rehman and M. Sheikh, 2002, **Quality Characteristics and Treatment of Drinking Water of Faisalabad City**, Int. J. Agric. Biol., 3, PP. 347–9.

Herbertson, P.W. and E.L. Tate, 2001, **Tools for Water Use and Demand Management in South Africa**, World Meteorological Organization, Technical Reports in Hydrology and Water Resources, No. 73.

Lehloesa, L.J. and N.Y.O. Muyima, 2000, **Evaluation of the Impact of Household Treatment Procedures on the Quality of Groundwater Supplies in the Rural Community of the Victoria District**, Eastern Cape. Water S.A., 26, PP. 285–90.

Sadeghi GH, M. Mohammadian, M. Nourani, M. Peyda and A. Eslami, 2003, **Microbiological Quality Assessment of Rural Drinking Water Supplies in Iran**, Int. J. Agric. Biol., Vo 13, No.1, 5, PP. 460 – 2 .

Srikanth. R., 2009, **Challenges of Sustainable Water Quality Management in Rural India**, Current Science, Vol. 97, No. 3, PP. 317-325.

Swedish Research Council Formas, 2009, **Drinking Water – Sources, Sanitation and Safeguarding**, The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning.

Tanwir, F., A. Saboor and M.H. Shan, 2003, **Water Contamination, Health Hazards and Public Awareness: a case of the urban Punjab, Pakistan**, Int. J. Agric. Biol., 5, PP. 460 – 2.

Yevjevich, V., 1995, **Effect of Area Time Horizons in Comprehensive and Integrated Water Resources Management**, Water Science and Technology, Vol. 31 (8), PP. 19-25.

WHO, 1997, **Guideline for Drinking Water of Quality, Recommendation**. WHO, publication, PP. 9-35.

Zamaxaka, M., G. Pironcheva and N.Y.O. Muyima, 2004, **Microbiological and Physico-Chemical Assessment of the Quality of Domestic Water Sources in Selected Rural Communities of the Eastern Cape Province**, South Africa.

Zvaigzne, Anda, 2005, **Risk Management in Rural Tourism Enterprises in Latvia**, Resume of the Ph.D. paper for the scientific degree of Dr. occ, Latvia university of agriculture faculty of economics.