Original article

Investigation of the Opinions of Experts and Managers in the Regional Water Organization and the Water and Wastewater Company of East Azerbaijan regarding the impact of the Coronavirus on Water Resources and Facilities

Mohammad Mosaferi[1]
Reza Yegani[2*]
Neda Gilani[3*]
Abolfazl Majnooni-Heris[4]
Ahmad Fakherifard[5]
Nasimolzahra Toghyanian[6]
Hossein Samadi Kafil[7]
Rana Naderi-Ahranjani[8]
Sara Nikmaram[9]
Ali Jalilzadeh[10]
Fereydun Armanfar[11]

1- Health and Environment Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
2- Membrane Technology Research Center, Faculty of Chemical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran
3- Department of Statistics and Epidemiology, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
4- Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
5- Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
6- Parks and Green Space Organization of Tabriz Municipality, Tabriz, Iran
7- Drug Applied Research Center, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
8- Membrane Technology Research Center, Faculty of Chemical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran
9- Water and Wastewater Company, East Azerbaijan Province, Tabriz, Iran
10- Water and Wastewater Company, EastAzerbaijan Province, Tabriz, Iran
11- Regional Water Company, East Azerbaijan Province, Tabriz, Iran

***Corresponding author:** Neda Gilani, Department of Statistics and Epidemiology, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
Reza Yegani, Membrane Technology Research Center, Faculty of Chemical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran
Email: gilanin@tbzmed.ac.ir
Email: rezayegani@gmail.com

Received: 16 August 2022
Accepted: 07 December 2022

ABSTRACT

Introduction and purpose: Water is a key element in hygiene during the COVID-19 pandemic. The present study aimed to survey the opinions regarding the possible impact of Coronavirus on water and wastewater sources and facilities.

Methods: The experts and managers of the Regional Water Organization and the Water and Wastewater Company were surveyed using a checklist (ranking-descriptive) in the present cross-sectional descriptive study. One-sample and two-sample chi-square tests and non-parametric Mann-Whitney test were used for statistical analysis.

Results: In total, 70.9% of participants believed that the outbreak of COVID-19 affected the water resources and facilities in terms of consumption and supply while increasing the consumption (93.2%) and creating a significant challenge in supply (83%) had destructive effects on other uses, especially agriculture (22.7%). Also, 92.3% believed that managing urban water consumption during the Corona outbreak and modifying the consumption pattern is necessary. The need for more preparation (79.6%), funding (86.8%), and training (96.8%) was recommended. Regular monitoring of water was emphasized by 70.9% of the participants. It is noteworthy that only 50.4% of the respondents believed that the treatment done on the water in the water treatment plants can control the coronavirus.

Conclusion: The performance of managers and experts regarding water sources and facilities is a function of their beliefs regarding the impact of the COVID-19 outbreak. About 50% of the participants failed to believe in the effectiveness of the existing water treatment in deactivating the coronavirus. Also, specialized training is recommended to increase knowledge.

Keywords: Covid-19, Health, Pollution Management, Water Consumption, Water Supply

▶ **Citation:** Mosaferi M, Yegani R, Gilani N, Majnooni-Heris A, Fakherifard A, Toghyanian N, Samadi Kafil H, Naderi-Ahranjani R, Nikmaram S, Jalilzadeh A, Armanfar F. Investigation of the Opinions of Experts and Managers in the Regional Water Organization and the Water and Wastewater Company of East Azerbaijan regarding the impact of the Coronavirus on Water Resources and Facilities. Journal of Health Research in Community. Winter 2023;8(4): 13-27.

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

مقاله پژوهشی

بررسی نظرات کارشناسان و مدیران سازمان آب منطقه‌ای و شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی در ارتباط با اثرات شیوع کرونا بر منابع و تأسیسات آبی

محمد مسافری[1]
رضا یگانی[2*]
ندا گیلانی[3*]
ابوالفضل مجنونی هریس[4]
احمد فاخری‌فرد[5]
نسیم‌الزهرا طغیانیان[6]
حسین صمدی کفیل[7]
رعنا نادری اهرنجانی[8]
سارا نیک‌مرام[9]
علی جلیل‌زاده[10]
فریدون آرمان‌فر[11]

۱. استاد، مرکز تحقیقات سلامت و محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲. استاد، مرکز تحقیقات جامع فناوری غشا، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران
۳. استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۴. دانشیار، گروه مهندسی منابع آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۵. استاد، گروه مهندسی منابع آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۶. کارشناس ارشد، سازمان پارک‌ها و فضای سبز، شهرداری تبریز، تبریز، ایران
۷. استاد، مرکز تحقیقات کاربردی دارویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۸. دانشجوی کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات جامع فناوری غشا، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران
۹. دکتری تخصصی، مرکز پایش کیفیت آب‌وفاضلاب، شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران
۱۰. شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران
۱۱. شرکت آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران

* **نویسنده مسئول:** ندا گیلانی، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
رضا یگانی، مرکز تحقیقات جامع فناوری غشا، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران
Email: gilanin@tbzmed.ac.ir
Email: rezayegani@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۶

چکیده

مقدمه و هدف: آب عنصری کلیدی در بهداشت هنگام شیوع کرونا بوده است. هدف مطالعه حاضر نظرسنجی در خصوص تأثیر احتمالی شیوع کووید ۱۹ بر منابع و تأسیسات آب‌وفاضلاب بود.

روش کار: در این مطالعه توصیفی-مقطعی با استفاده از چک‌لیست رتبه ای-تشریحی، از کارشناسان و مدیران شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی نظرسنجی شد. از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای و دو نمونه‌ای و آزمون ناپارامتری من‌ویتنی برای تحلیل آماری استفاده شد.

یافته‌ها: ۷۰/۹ درصد از شرکت‌کنندگان اعتقاد داشتند شیوع کرونا منابع و تأسیسات آبی را از نظر مصرف و تأمین آب تحت تأثیر قرار داده و ضمن افزایش مصرف (۹۳/۲ درصد) و ایجاد چالش در تأمین (۸۳ درصد)، اثرات مخربی بر دیگر مصارف ازجمله کشاورزی (۲۲/۷ درصد) داشته است. ۹۲/۳ درصد از شرکت‌کنندگان معتقد بودند برای مدیریت مصرف آب در زمان کرونا و اصلاح الگوی مصرف انجام اقداماتی لازم است. نیاز به آمادگی بیشتر (۷۹/۶ درصد)، بودجه بیشتر (۸۶/۸ درصد) و آموزش بیشتر (۹۶/۸ درصد) نیز توصیه شد. پایش منظم آب را ۷۰/۹ درصد از شرکت‌کنندگان تأکید کردند. صرفاً ۵۰/۴ درصد اعتقاد داشتند تصفیه‌خانه‌های آب استان قادر به کنترل ویروس کرونا هستند.

نتیجه‌گیری: عملکرد مدیران و کارشناسان در زمینه منابع و تأسیسات آب هنگام کرونا تابعی از باورهای آن‌ها در خصوص تأثیر شیوع کرونا بود. نیمی از شرکت‌کنندگان بر کارآمد بودن تصفیه آب بر غیرفعال‌سازی ویروس کرونا اعتقادی نداشتند. آموزش‌های تخصصی برای دانش‌افزایی توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: آب‌رسانی، کووید ۱۹، سلامت، مدیریت آلودگی، مصرف آب

◀ **استناد:** مسافری، محمد؛ یگانی، رضا؛ گیلانی، ندا؛ مجنونی هریس، ابوالفضل؛ فاخری فرد، احمد؛ طغیانیان، نسیم الزهرا؛ صمدی کفیل،حسین؛ نادری اهرنجانی، رعنا؛ نیک مرام، سارا؛ جلیل زاده، علی؛ آرمان فر، فریدون. بررسی نظرات کارشناسان و مدیران سازمان آب منطقه‌ای و شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی در ارتباط با اثرات شیوع کرونا بر منابع و تأسیسات آبی. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، زمستان ۱۴۰۱؛۸(۴): ۲۷-۱۳.

مقدمه

با شیوع کرونا جوامع انسانی و محیط‌زیست در تمام دنیا با مسائل جدی و جدیدی روبه‌رو شد و تحت تأثیر اثرات مثبت و

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

منفی آن قرار گرفت [۱]. در یک طرف، کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش آلودگی آب، کاهش آلودگی صوتی و احیای اکولوژیکی ازجمله آثار مثبت شیوع کووید ۱۹ بر محیط‌زیست بود [۲]. در طرف دیگر، افزایش تولید پسماندهای پزشکی آلوده، افزایش دفع تجهیزات ایمنی استفاده‌شده در محیط (ماسک، دستکش)، افزایش تولید پسماندهای شهری، کاهش بازیافت زباله و افزایش مصرف انواع گندزداها و ضدعفونی‌کننده‌ها در محیط (که منجر به کاهش گونه‌های مفید در محیط‌زیست می شود) ازجمله اثرات منفی در نظر گرفته می‌شود. آلوده شدن فاضلاب‌های شهری به ویروس کرونا و ورود فاضلاب‌های شهری آلوده به منابع آب مورد دیگری بود که جزء اثرات منفی در نظر گرفته می‌شود [۳]. کاهش آلودگی منابع آب، رودخانه‌ها و مناطق ساحلی در دوران کرونا موضوعی است که در اغلب کشورها گزارش شد. به‌طوری‌که در کشورهایی مانند هند و بنگلادش در طول دوره قرنطینه، منابع عمده صنعتی آلودگی آب کاهش یافت یا به‌طور کامل متوقف شد که به تبع آن بار آلودگی کاهش یافت.

بهبود در کیفیت آب برخی رودخانه‌ها ازجمله Haridwar و Rishikesh به کاهش ناگهانی تعداد بازدیدکنندگان (گردشگران و فعالیت‌های آبی) و کاهش ۵۰۰ درصدی فاضلاب و پساب‌های صنعتی نسبت داده شد [۶-۴]. در طول مدت شیوع پاندمی کرونا، کیفیت رودخانه گنگ در هند در حد استاندارد کیفیت آب‌های سطحی ارتقا یافت، به‌طوری‌که بدون تصفیه متعارف و صرفاً با گندزدایی (کلاس A) قابل استفاده بود [۷]. در ایتالیا به دلیل قرنطینه کووید ۱۹، کانال بزرگ ایتالیا شفاف شد و بسیاری از گونه‌های آب‌زی دوباره ظاهر شدند. آلودگی آب در مناطق ساحلی بنگلادش، مالزی، تایلند، مالدیو و اندونزی نیز کاهش یافت. به دلیل کاهش تجارت صادرات و واردات، حرکت کشتی‌های تجاری و سایر کشتی‌ها در جهان کاهش یافت و باعث کاهش انتشار و همچنین آلودگی دریایی شد[۵].

با این حال آلودگی منابع آب به دلیل ورود فاضلاب و پساب‌های حاوی ویروس کرونا و مواد به‌کاررفته در گندزدایی آن‌ها و همچنین دفع پسماندهای آلوده به ویروس کرونا دغدغه‌ای است که سلامت منابع آب را همچنان تهدید می‌کند. ویروس کووید ۱۹ از طریق طیف وسیعی از مسیرهای ناشی از پسماند جامد و فضولات مایع توسط افراد آلوده وارد منابع آب و خاک می‌شود. نشتی شبکه‌های فاضلاب ممکن است منجر به آلودگی متقاطع خاک، لوله‌های آب فرسوده و همچنین منابع آب زیرزمینی شود که سلامت عمومی را به خطر می‌اندازد. در برخی از نقاط جهان که از فضولات انسانی به‌عنوان کود آلی برای تقویت رشد محصول در زمین‌های کشاورزی استفاده می‌شود، رواناب آلوده به ویروس تولیدشده در اثر بارش، ممکن است باعث آلودگی آب‌های سطحی یا زیرزمینی شود [۸]. در مجموع، بخش مدیریت آب در دوران شیوع کرونا با چالش‌های مختلفی از نظر کمّی و کیفی روبه‌رو شد.

در اوایل شیوع کرونا که فرایند واکسیناسیون در کشور رایج نشده بود، مقوله منابع و تأسیسات آب در خط مقدم مبارزه با همه‌گیری ویروس کرونا قرار داشت و افراد از طریق شستن دست‌ها و رعایت بیش از حد بهداشت فردی و اجتماعی از خود محافظت می‌کردند. البته لازمه این کار فراهم بودن آب تمیز قابل اطمینان و کافی به‌ویژه در مناطق روستایی بود [۱۰، ۹]. بر اساس گزارش فیض‌زاده و همکاران، همه‌گیری کووید ۱۹ بر الگوهای مصرف آب تأثیر گذاشته و فشار را بر منابع آبی در شهر تبریز افزایش داده است [۱۱]. گزارش Shutler و همکاران نشان می‌دهد کووید ۱۹ تا ۲۵ روز در آب پایدار است [۱۲]. چنین نتیجه‌ای برای کشورهایی با نرخ آلودگی زیاد ویرانگر است؛ زیرا رودخانه‌ها، آب‌راه‌ها و سیستم‌های آبی آلوده به مدفوع و ترشحات گوارشی و ادراری بیماران و ناقلان ویروس دُزهای بسیار شدید و عفونی را در خود دارند که رفع آن‌ها مستلزم دسترسی به منابع آب شیرین و مداخلات زیست‌محیطی برای جلوگیری از تجدید حیات ویروس است [۱۳].

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

تحقیق درباره جنبه‌های مختلف مرتبط با مدیریت آب در دوران همه‌گیری کووید ۱۹ مورد توجه پژوهشگران رشته‌های مختلف بوده است [۱۴]. توجه به تغییر کیفیت آب در ساختمان‌هایی که به مدت طولانی تعطیل شده‌اند، مورد توجه بوده است [۱۵]. مدیریت آب هنگام شیوع کرونا نیازمند توجه جدی و بهره‌گیری از تجارب و دیدگاه‌های کارشناسان رشته‌های مختلف به‌ویژه متخصصان صنعت آب است. شناخت نظرات کارشناسان و مدیران حوزه تأمین و توزیع آب و جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب و به‌کارگیری آن به‌عنوان اولین مرحله در راستای برنامه‌ریزی برای فائق آمدن بر مشکلات و چالش‌های ناشی از شیوع کرونا و تدوین دستورالعمل‌های محافظت و ایمنی در تأمین و همچنین امنیت آب مفید خواهد بود. ازآنجاکه در این خصوص تحقیقات منتشرشده‌ای وجود ندارد، لذا در مطالعه حاضر برای اولین بار نظرات کارشناسان و مدیران شرکت آب منطقه‌ای و شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی در ارتباط با اثرات شیوع کرونا بر منابع و تأسیسات آبی در حوزه‌های مختلف مصرف، تأمین، آلودگی و مدیریت آب بررسی و تحلیل شد.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-مقطعی بود و جامعه آماری آن شامل کارکنان شرکت آب منطقه‌ای و شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی بودند. با توجه به مشخص بودن تعداد جمعیت هدف (۲۵۷ مورد آب منطقه‌ای و ۹۰ مورد آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی)، حجم نمونه بر اساس جدول کراچی و مورگان با در نظر گرفتن اطمینان ۹۵ درصد و خطای حاشیه‌ای ۵ درصد و حجم جمعیت ۳۴۷ نفر، ۱۸۳ مورد به‌دست آمد که با لحاظ ضریب اثر طرح ۱/۲، حجم نمونه نهایی ۲۲۰ نفر تعیین شد. در مطالعه حاضر از یکی از روش‌های نمونه‌گیری مبتنی بر احتمال به نام نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای با تسهیم متناسب استفاده شد. دلیل استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای نسبت به روش مرسوم تصادفی ساده، کاهش هزینه‌ها با افزایش کارایی نمونه‌گیری است [۱۶]. مشخصات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در نظرسنجی شامل جنسیت، محل کار، میزان تحصیلات، سابقه کار و سن بود (جدول ۱).

طراحی چک‌لیست و تعیین اعتبار آن

برای طراحی چک‌لیست، ابتدا حطیه‌های مرتبط با شیوع کرونا تعیین و سپس سؤالات (گویه‌ها) طراحی شد. برای دستیابی به حطیه‌های مدنظر، عبارت‌ها یا مفاهیم معادل «ویروس کرونا و شیوه‌های کنترل آن در منابع و تأسیسات آب» از طریق کلیدواژه‌های مدنظر محققان، دادگان MESH و سایر منابع خاکستری استخراج و ضمن نظرخواهی از متخصصان در خصوص واژه‌های معادل، در پایگاه‌های دادگانی جست‌وجو شد. همچنین جست‌وجو در خصوص ابزارهای استاندارد طراحی‌شده نیز در این خصوص انجام و حیطه‌های مدنظر مشخص شد. در گام بعد گویه‌های مرتبط با هر حیطه به واسطه مرور متون، نظر متخصصان و مدیران مرتبط و همچنین اهداف مدنظر تحقیق طراحی شد. در این گام، مرور متون و نظر محققان طی دو مرحله مجزا انجام شد، سپس با هم تلفیق شدند. همچنین در این گام فرمت صحیح ساقه سؤالات و طیف پاسخ‌دهی مناسب آن نیز مشخص شد.

هرچند بر اساس منابع علمی موجود، بررسی اعتبار و پایایی چک‌لیست‌های طراحی‌شده نیازی نبود [۱۷]، با این وجود برای اطمینان بیشتر به نتایج چک‌لیست طراحی‌شده، گام‌هایی برای بررسی اعتبار (Validity) و پایایی (Reliability) چک‌لیست به شرح زیر طی شد:

الف:تعیین اعتبار صوری (Face Validity): اعتبار صوری کیفی از منظر متخصصان و خبرگان هر گویه با سه گزینه تناسب و ارتباط موضوع‌ها، ابهام و برداشت‌های نارسا، دشواری درک مفاهیم، علائم نگارشی و ویراستاری سؤالات از نظر زبان فارسی

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در نظرسنجی (تعداد: ۲۲۰ نفر)

متغیر	رسته	کل	مدیر	کارشناس
جنسیت	زن	۸۲ (۳۷/۳)	۳۶ (۷۲/۰)	۶۸ (۴۰/۰)
	مرد	۱۳۸ (۶۲/۷)	۱۴ (۲۸/۰)	۱۰۲ (۶۰/۰)
محل کار	شرکت آب‌وفاضلاب	۱۶۳ (۷۴/۱)	۳۱ (۶۲/۰)	۱۳۲ (۷۷/۶)
	شرکت آب منطقه‌ای	۵۷ (۲۵/۹)	۱۹ (۳۸/۰)	۳۸ (۲۲/۴)
	کارشناسی	۵۴ (۲۴/۵)	۸ (۱۶/۰)	۵۴ (۳۱/۸)
میزان تحصیلات	کارشناسی ارشد	۱۳۳ (۶۰/۵)	۴۰ (۸۰/۰)	۹۹ (۵۸/۲)
	دکتری	۱۹ (۸/۶)	۲ (۴/۰)	۱۷ (۱۰/۰)
سابقه کار (سال)	کمتر از ۱۰ سال	۲۸ (۱۲/۷)	۱ (۲/۰)	۲۷ (۱۵/۹)
	۱۰ تا ۲۰ سال	۸۰ (۳۶/۴)	۱۷ (۳۴/۰)	۶۳ (۳۷/۱)
	۲۰۲۰ سال و بیشتر	۱۱۲ (۵۰/۹)	۳۲ (۶۴/۰)	(۴۷/۱)
	انحراف معیار± میانگین	۱۸/۹۳±۷/۳۱	۲۲/۶۶±۵/۲۰	۱۷/۸۵±۷/۴۹
سن (سال)	کمتر از ۴۰ سال	۶۲ (۲۸/۲)	۷ (۱۴/۰)	۵۵ (۳۲/۴)
	۴۰ تا ۵۰ سال	۹۴ (۴۲/۷)	۲۳ (۴۶/۰)	۷۱ (۴۱/۸)

از نگاه متخصصان دانشگاهی و تجربی بررسی و چهار گویه از نظر نگارشی بازبینی و اصلاح شد. برای تعیین اعتبار صوری کیفی از منظر جامعه هدف چک‌لیست به‌دست‌آمده از مرحله قبل در اختیار ۷ نفر از جمعیت آماری پژوهش قرار گرفت و نظر آنان در خصوص نحوه نگارش، جمله‌بندی، ظاهر منطقی ابزار و میزان قابل فهم بودن عبارت‌ها ارزیابی شد. در این مرحله نیز جمله‌بندی و علائم نگارشی سه گویه اصلاح شد.

ب: تعیین اعتبار محتوا (Content validity): تعیین اعتبار محتوای کیفی از منظر ۸ متخصص و خبره و در پاسخ به این سؤال انجام شد که نمونه موضوعات موجود در این چک‌لیست تا چه حد معرف کل جامعه موضوعاتی است که در نظر گرفته می‌شوند. به عبارتی دیگر، در خصوص ضرورت موضوع، مرتبط بودن آن با هدف تحقیق و وضوح آن بحث شد و نظرات اصلاحی مدنظر قرار گرفت.

ج: تعیین پایایی چک‌لیست: برای بررسی پایایی از شیوه همسانی درونی و محاسبه آلفای کرونباخ استفاده شد. با افزایش میزان سازگاری درونی چک‌لیست، ضریب آلفا نیز افزایش می‌یابد؛ به این معنی که اگر گویه‌ها بیشترین ارتباط را با هدف بررسی‌شده داشته باشند، این ضریب بزرگ می‌شود [۱۸]. تمامی حیطه‌ها از نظر سازگاری داخلی میان گویه‌ها در وضعیت قابل قبول قرار دارند (۰/۷۲ تا ۰/۹۴) و بر اساس آلفای کرونباخ کل ابزار (۰/۸۹)، در مجموع پایایی چک‌لیست در وضعیت مناسبی قرار دارد.

داده‌های چک‌لیست‌های تکمیل‌شده وارد نرم افزار Stata نسخه ۱۶ (College Station Texas, USA) شد. شاخص‌های فراوانی (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) برای توصیف هریک از گویه‌های چک‌لیست گزارش شدند. سپس از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای برای آزمون همگن بودن پاسخ‌های هر گویه استفاده شد. در ادامه برای مقایسه درصد نظرات مدیران و کارشناسان به‌ازای هر گویه از آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای در صورت برقراری شروط کوکران (کمینه فراوانی مورد انتظار یک باشد و حداکثر ۲۰ درصد از خانه‌ها فراوانی مورد انتظارشان کمتر از

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

۵ باشد) و در صورت عدم برقراری از آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای بر مبنای شبیه‌سازی مونت کارلوئی استفاده شد. همچنین از آزمون ناپارامتری من‌ویتنی به دلیل ترتیبی بودن طیف لیکرت پاسخ‌ها برای مقایسه میانگین پاسخ‌های داده‌شده دو گروه (مدیر وکارشناس) بهره گرفته شد. از نمودار میله‌ای نیز برای مقایسه بصری پاسخ‌های هر گویه استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از نظرسنجی از مدیران و کارشناسان محترم شرکت آب منطقه‌ای استان و شرکت آب‌وفاضلاب استان با استفاده از چک‌لیست طراحی‌شده، در بخش‌های مجزا در ادامه ارائه شده است.

حیطه مصرف آب

در حیطه مصرف (شکل ۱، بخش الف) ۷۰/۹ درصد از مدیران و کارشناسان بررسی‌شده اعتقاد داشتند شیوع کرونا توانسته است منابع و تأسیسات آبی استان را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین ۹۳/۲ درصد از مدیران و کارشناسان اعتقاد داشتند شیوع کرونا باعث افزایش مصرف آب شرب شهری شده است. تنها ۲۲/۷ درصد به افزایش مصرف آب کشاورزی و ۴۰/۹ درصد به افزایش مصرف آب صنعتی معتقد بودند. نتایج آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای نشان داد بین نظرات مدیران و کارشناسان در گویه‌های «آیا از نظر شما منابع و تأسیسات آبی استان به دلیل شیوع کرونا تحت تأثیر قرار گرفته است؟» و «آیا شیوع کرونا باعث افزایش مصرف آب کشاورزی شده است؟» تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد (به ترتیب P=۰/۷۳۶ و P=۰/۱۳۰). درحالی‌که پاسخ‌های دریافتی از کارشناسان و مدیران نسبت به گویه‌های «آیا شیوع کرونا باعث افزایش مصرف آب شهری (آب شرب) شده است؟» و «آیا شیوع کرونا باعث افزایش مصرف آب صنعتی شده است؟» از نظر آماری تفاوت معنی‌داری داشت (به ترتیب P=۰/۰۴۴ و P=۰/۰۰۴). از طرفی، با استفاده از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای ملاحظه شد همگنی میان درصد پاسخ‌های هر گویه وجود ندارد. به عبارتی دیگر، درصد پاسخ‌ها توزیع یکسانی نداشتند (P<۰/۰۰۱). بر اساس شکل ۱، بخش الف پاسخ گویه‌های ۱ و ۲ بیشتر در ناحیه سبز رنگ (کاملاً موافق و موافق) قرار دارد، درحالی‌که پاسخ گویه‌های ۳ و ۴ در ناحیه زرد (نظری ندارم) و قرمز (مخالفم) جای دارد. مواردی از پاسخ‌های تشریحی شرکت‌کنندگان به‌طور خلاصه دربرگیرنده تأثیرات زیر بر مصرف است:

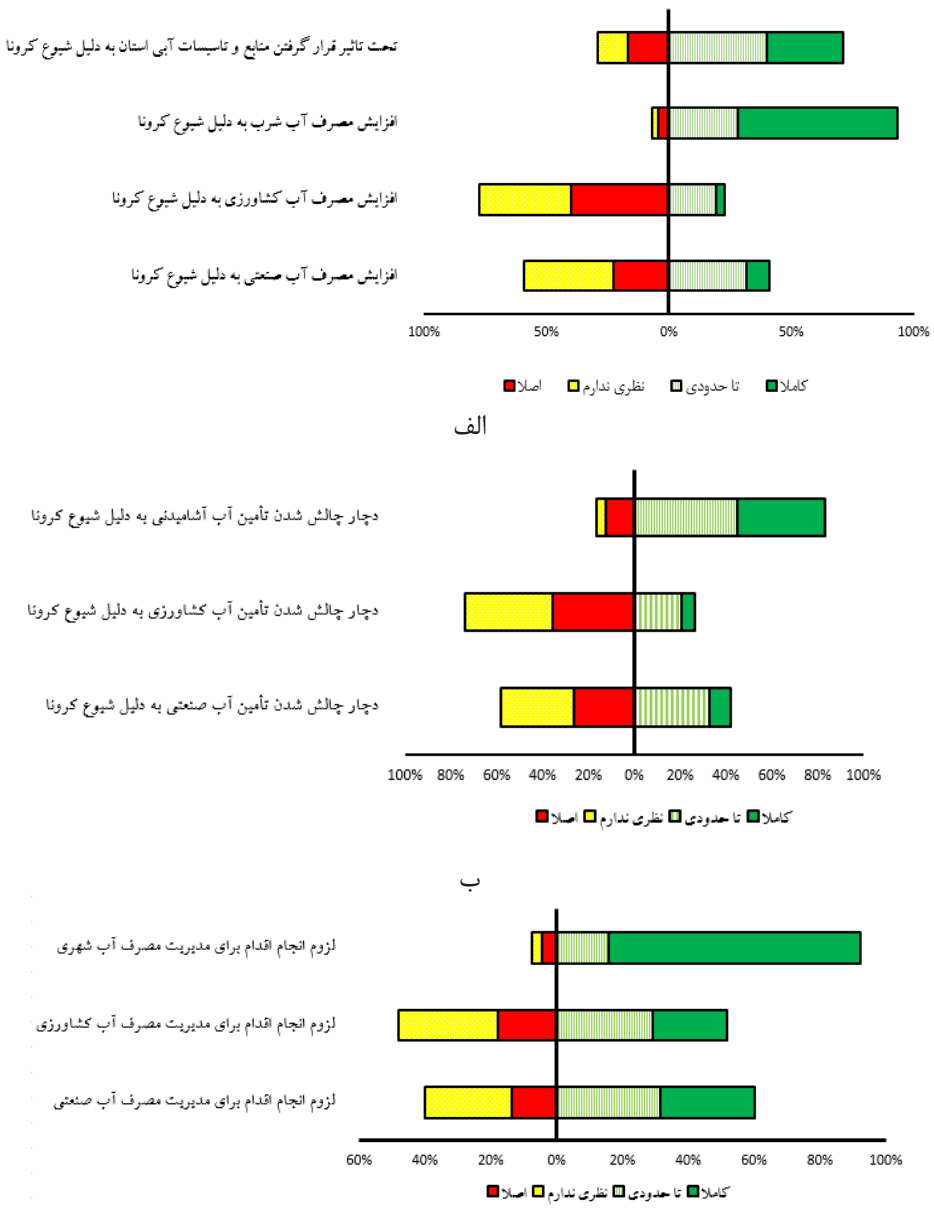
- افزایش مصرف سرانه آب (۳۰ تا ۴۰ درصد) به‌منظور رعایت پروتکل‌های بهداشتی و به تبع آن برداشت زیاد از منابع آب، درنتیجه کاهش مخازن سدها، کاهش تولید انرژی و تولیدات کشاورزی؛
- آلودگی منابع آب در اثر فاضلاب انسانی و ترشحات دستگاه تنفسی بیماران مبتلا به ویروس کرونا؛
- افزایش مصرف خانگی (به شکل منفی)، افزایش مواد شوینده در فاضلاب (به شکل منفی)، کاهش آلودگی منابع آب به‌واسطه کاهش تفریحات آبی و ساحلی (به شکل مثبت).

حیطه تأمین آب

در حیطه تأمین آب (شکل ۱، بخش ب) ۸۳ درصد از مدیران و کارشناسان بررسی‌شده اعتقاد داشتند شیوع کرونا تأمین آب آشامیدنی را در استان دچار چالش کرده است. در زمینه ایجاد چالش برای تأمین آب کشاورزی و آب صنعتی این اعداد به ترتیب ۲۶/۴ و ۴۱/۸ درصد بود. نتایج آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای نشان داد بین نظرات مدیران و کارشناسان در گویه‌های «آیا شیوع کرونا تأمین آب آشامیدنی را در استان دچار چالش کرده است؟»، «آیا شیوع کرونا تأمین آب کشاورزی را در استان دچار چالش کرده است؟» و « آیا شیوع کرونا تأمین آب صنعتی را در استان دچار چالش کرده است؟» تفاوت معنی‌دار آماری وجود

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]



شکل ۲. توزیع درصد گویه‌ها در حیطه مصرف (الف)، تأمین (ب)، مدیریت مصرف و تأمین آب (ج)

نداشت (به ترتیب P=۰/۰۹۸ ، P=۰/۲۳۸ و P=۰/۲۵۸). از طرفی دیگر، با استفاده از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای ملاحظه شد همگنی میان درصد پاسخ‌های هر گویه وجود ندارد. به عبارت دیگر، درصد پاسخ‌ها توزیع یکسانی ندارند (P<۰/۰۰۱). موارد زیر برخی از توضیحات ارائه‌شده به صورت تشریحی در زمینه تأمین آب است:

- شیوع کرونا موجب کاهش رونق، تولید و صنعت شده است. لذا شاید سبب کاهش مصرف آب نیز شده باشد؛

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

- هدایت مردم به سمت ایجاد بنگاه‌های تولیدی کوچک و خانه‌باغ‌ها از سوی جهاد کشاورزی سبب ایجاد چالش در تأمین آب این واحدها شده است؛
- با توجه به الویت بخش شرب و افزایش مصرف در این بخش، بخش‌های دیگر دچار چالش شده است و در تأمین آب مورد نیاز در صنایعی که از آب شرب استفاده می‌کردند، بازنگری شده است؛
- افزایش سرانه مصرف آب باعث قطعی آب شرب و صنعتی شده که موجب ایجاد نارضایتی و تأثیر آن در تولید و صنعت شده است؛
- استفاده بیشتر خانوارهای شهری باعث کاهش اجباری مصرف در مصارف کشاورزی و صنعتی شده است.

حیطه مدیریت مصرف و تأمین آب

در حیطه مدیریت مصرف و تأمین آب (شکل ۱، بخش ج) ۹۲/۳ درصد از مدیران و کارشناسان بررسی‌شده اعتقاد داشتند لازم است برای مدیریت مصرف آب شهری در زمان شیوع کرونا اقداماتی انجام شود. در زمینه اقدام مدیریتی برای مصرف و تأمین آب کشاورزی و مصرف و تأمین آب صنعتی این اعداد به ترتیب ۵۱/۸ و ۶۰ درصد بود.نتایج آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای نشان داد بین نظرات مدیران و کارشناسان گویه «آیا لازم است برای مدیریت مصرف آب شهری در زمان شیوع کرونا اقدامی انجام شود؟» تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۳۲)، اما بین نظرات مدیران و کارشناسان گویه‌های «آیا لازم است برای مدیریت مصرف آب کشاورزی در زمان شیوع کرونا اقدامی انجام شود؟» و «آیا لازم است برای مدیریت مصرف آب صنعتی در زمان شیوع کرونا اقدامی انجام شود؟» تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت (به ترتیب P=۰/۷۵۳ و P=۰/۵۱۰). از طرفی دیگر، با استفاده از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای ملاحظه شد همگنی میان درصد پاسخ‌های گویه ۸ و ۱۰ وجود ندارد. به عبارتی دیگر، درصد پاسخ‌ها توزیع یکسانی ندارند (P<۰/۰۰۱)، اما در گویه ۹ این همگنی مشاهده شد (P=۰/۲۷۰). نمودار ۳، نمودار میله‌ای برای مشاهده بهتر وضعیت پاسخ‌های هریک از گویه‌های حیطه مدیریت مصرف و تأمین را نشان می‌دهد. تمام پاسخ‌دهندگان به اقدام مدیریتی برای مصرف و تأمین آب در زمان شیوع کرونا اعتقاد داشتند در زمینه آب شرب این توافق بسیار پررنگ‌تر است. اقدامات پیشنهادی به شرح زیر است:

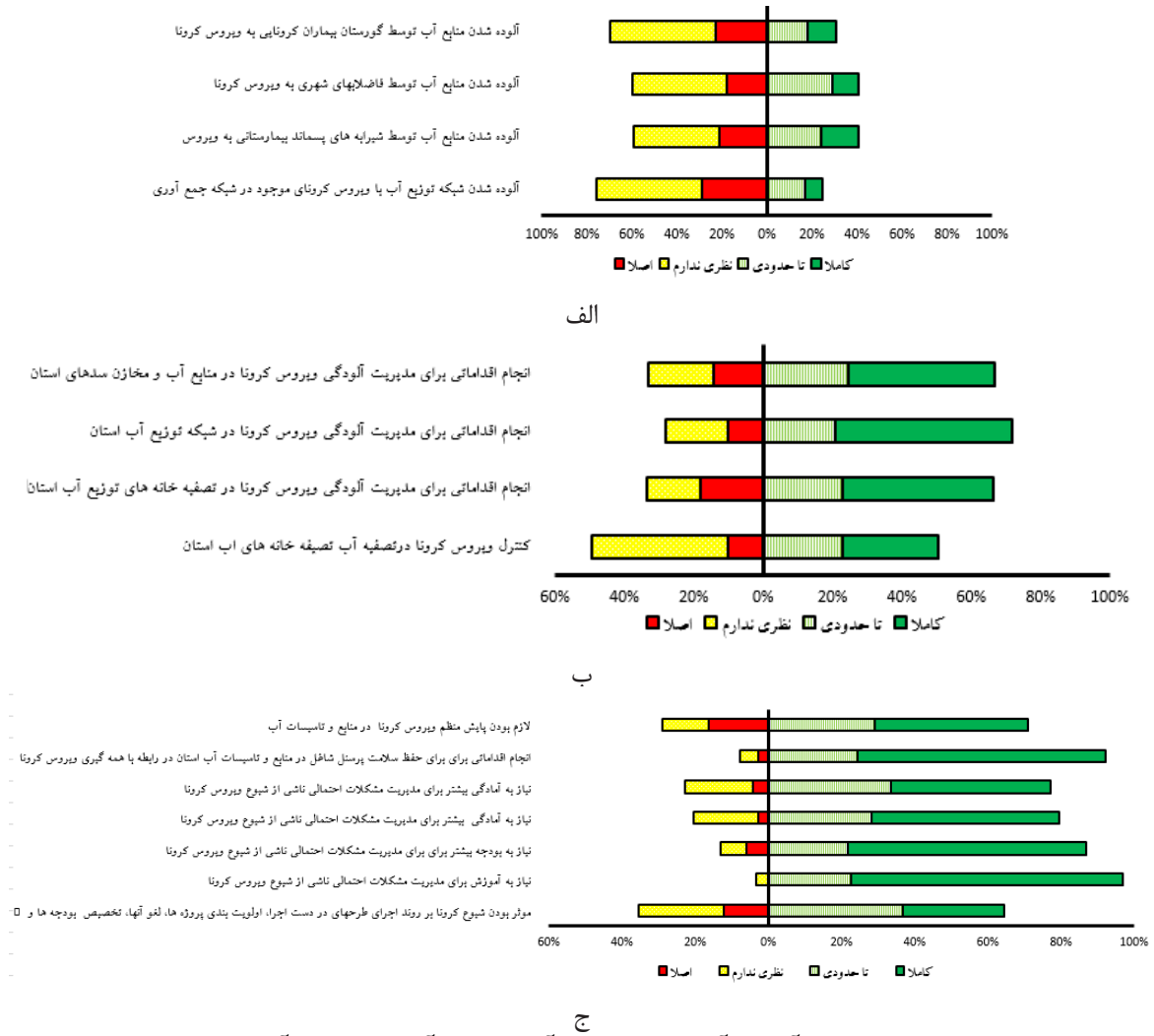
- اصلاح الگوی مصرف در زمینه‌های مختلف؛
- اعمال محدودیت برداشت در بخش کشاورزی؛
- بهینه‌سازی شبکه توزیع آب شرب؛
- آگاهی‌سازی مشترکان به طرق مختلف و ارتقای آگاهی در تمامی سطوح اجرایی و مردم برای کاهش مصرف آب؛
- تأمین تجهیزات لازم برای کاهش مصرف آب؛
- ترویج شیوه‌های صحیح مصرف آب (شستن دست، دوش گرفتن، شستن میوه‌ها و ظروف)؛
- آموزش لازم و کافی در ارتباط با مصرف آب شرب - مدیریت مصارف آب شرب؛
- تغییر منبع آب صنایع از آب شرب شهری به چاه؛
- کاهش تعرفه آب برای مشترکان کم‌مصرف و افزایش آن برای مشترکان پرمصرف؛
- برخورد قاطع با دارندگان چاه‌های غیرمجاز شرب، صنعت و کشاورزی.

حیطه آلودگی آب

در حیطه آلودگی آب فقط ۳۰/۵ درصد از مدیران و کارشناسان بررسی‌شده اعتقاد داشتند منابع آب از طریق قبرستان بیماران کرونایی به ویروس کرونا آلوده می‌شود (شکل ۲، بخش الف). در زمینه آلوده شدن منابع آب از طریق فاضلاب‌های شهری با ویروس کرونا نیز موافقان ۴۰/۵ درصد بودند که بیشتر از آلودگی از طریق قبرستان‌هاست. در خصوص آلودگی منابع آب با

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]



شکل ۲. توزیع درصد گویه‌ها در حیطه آلودگی آب (الف)، مدیریت آلودگی (ب)، آمادگی در برابر آلودگی و پدافند غیرعامل (ج)

شیرابه‌های پسماند بیمارستانی نیز میزان موافقان حدود ۴۰/۹ درصد بود. در خصوص اینکه «آیا به دلیل افت فشار، شبکه توزیع آب با ویروس کرونای موجود در شبکه جمع‌آوری فاضلاب آلوده می‌شود»، ۲۴/۵ درصد از پاسخ‌دهندگان موافق این آلودگی بودند. نتایج آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای نشان داد بین نظرات مدیران و کارشناسان گویه‌های «آیا منابع آب از طریق گورستان بیماران کرونایی به ویروس کرونا آلوده می‌شود؟» و «آیا منابع آب از طریق فاضلاب‌های شهری به ویروس کرونا آلوده می‌شود؟» تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت (به ترتیب P=۰/۳۲۶ و P=۰/۵۹۱). اما بین نظرات مدیران و کارشناسان در گویه‌های «آیا منابع آب از طریق شیرابه‌های پسماندهای بیمارستانی به ویروس کرونا آلوده می‌شود؟» و «آیا به دلیل افت فشار، شبکه توزیع آب با ویروس کرونای موجود در شبکه جمع‌آوری فاضلاب آلوده می‌شود؟» تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت (به ترتیب P=۰/۰۱۳ و P=۰/۰۳۶). با استفاده از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای ملاحظه شد که میان درصد پاسخ‌های گویه‌های مربوطه همگنی

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

توجه بیشتری قرار گیرد. نتایج آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای نشان داد بین نظرات مدیران و کارشناسان در گویه‌های «آیا لازم است برای مدیریت آلودگی ویروس کرونا در منابع آب و مخازن سدهای استان اقداماتی انجام شود؟»، «آیا لازم است برای مدیریت آلودگی ویروس کرونا در شبکه توزیع آب استان اقداماتی انجام شود؟» و «آیا به نظر شما تصفیه آب در تصفیه‌خانه‌های استان قادر به کنترل ویروس کرونا است؟» تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت (به ترتیب P=۰/۲۵۳، P=۰/۲۰۸ و P=۰/۱۹۸). درحالی‌که پاسخ‌های دریافتی از کارشناسان و مدیران نسبت به گویه «آیا لازم است برای مدیریت آلودگی ویروس کرونا در تصفیه‌خانه‌های آب استان اقداماتی انجام شود؟» از نظر آماری متفاوت بود (P=۰/۰۴۳). در خصوص مدیریت آلودگی منابع آب پاسخ‌های کیفی داده‌شده به شرح زیر بود:

- لزوم حفاظت فیزیکی از مخازن آب در برابر آلودگی میکروبی؛
- رعایت پروتکل‌های بهداشتی توسط کارکنان مخازن سدها و ممانعت از ورود افراد ناشناس؛
- پایش مستمر منابع آب در خصوص ویروس کرونا و افزایش آزمایش‌های دوره‌ای؛
- جلوگیری از تخلیه و ورود آلودگی به مخازن و منابع آب؛
- احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب برای روستاها و مناطق مسکونی که در بالادست سدها واقع شده‌اند؛
- نیاز به ایجاد مشارکت تعاملی سازنده بین بخشی و دیدگاهی فراتر از آب‌وفاضلاب؛
- در نظر گرفتن تمهیدات لازم برای کارکنان شاغل در تصفیه‌خانه به‌منظور ممانعت از تحت تأثیر قرار گرفتن عملکرد تصفیه‌خانه به دلیل بیماری آنان.

حیطه آمادگی در برابر آلودگی و پدافند غیرعامل

در حیطه آمادگی در برابر آلودگی و پدافند غیرعامل ۷۰/۹ درصد از مدیران و کارشناسان بررسی‌شده اعتقاد داشتند پایش وجود ندارد. به عبارتی دیگر، درصد پاسخ‌ها توزیع یکسانی ندارند (P<۰/۰۰۱). پاسخ‌های کیفی داده‌شده به موضوع آلودگی منابع آب نشان‌دهنده برخی از نگرانی‌های کارشناسان و مدیران محترم در موارد زیر است:

- آلودگی منابع آب زیرزمینی در محدوده گورستان‌های بیماران کرونایی و توصیه به بررسی آن؛
- توصیه به مدیریت بهتر و اتخاذ تدابیر لازم به دلیل نداشتن شناخت کامل از رفتار ویروس در آلودگی منابع آب و مخازن سدها؛
- امکان‌پذیر نبودن پیشگیری از آلودگی و رفع آلودگی در مخازن سدها و اقدام برای رفع آلودگی در سیستم تصفیه آب؛
- بقای ویروس در فاضلاب؛
- خطر آلودگی زیاد ناشی از زباله‌های بیمارستانی مراکز درمانی و مراکز تحقیقاتی.

حیطه مدیریت آلودگی آب

در حیطه مدیریت آلودگی آب، ۶۶/۸ درصد از مدیران و کارشناسان بررسی‌شده اعتقاد داشتند لازم است برای مدیریت آلودگی ویروس کرونا در منابع آب و مخازن سدهای استان اقداماتی انجام شود (شکل ۲، بخش ب). یک‌سوم از پاسخ‌دهندگان چنین اعتقادی نداشتند و نیازی به انجام اقداماتی به‌منظور مدیریت آلودگی ویروس کرونا در منابع آب و مخازن سدهای استان نمی‌دیدند. همچنین ۷۱/۸ درصد از پاسخ‌دهندگان اعتقاد داشتند برای مدیریت آلودگی ویروس کرونا در تصفیه‌خانه‌های آب استان لازم است اقداماتی انجام شود. در خصوص شبکه توزیع آب استان و انجام اقداماتی در آن برای آلودگی ویروس کرونا این میزان ۶۶/۳ درصد بود. نکته مهم در این بخش آن است که فقط ۵۰/۴ درصد از پاسخ‌دهندگان اعتقاد داشتند تصفیه آب در تصفیه‌خانه‌های استان، قادر به کنترل ویروس کروناست. در واقع نیمی از افراد این اعتقاد را ندارند که لازم است این موضوع مورد

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

- آموزش‌های عمومی برای پیشگیری از ابتلای نیروی انسانی به ویروس؛
- آموزش نحوه رعایت پروتکل‌های بهداشتی در تصفیه‌خانه آب؛
- آموزش‌های عمومی به‌کارگیری راهکارهایی برای کاهش مصرف آب و همچنین معرفی نحوه استفاده از ابزارها و وسایل کاهنده مصرف آب در بخش شرب، بهداشت، صنعت و کشاورزی

بحث و نتیجه‌گیری

مطابق با برخی از تحقیقات، دستور به ماندن در خانه و تعطیلی مشاغل ناشی از شیوع کووید ۱۹ در اوایل سال ۲۰۲۰ باعث تغییراتی در تقاضای آب شهری شد. البته جزئیات این تغییرات محدود است. بر اساس داده‌های موجود، تقاضای آب مسکونی افزایش یافت، درحالی‌که تقاضای غیرمسکونی کاهش یافت. در پورتسموث انگلستان، در طول قرنطینه تقاضای مسکونی ۱۵ درصد افزایش یافت، درحالی‌که تقاضای غیرمسکونی ۱۷ درصد کاهش یافت. با این حال، تا ژوئن ۲۰۲۰، تقاضای آب غیرخانگی به سطح قبل از کووید ۱۹ بازگشت. به همین ترتیب، تقاضای مسکونی در سانفرانسیسکو، کالیفرنیا ۱۰ درصد افزایش یافت، درحالی‌که تقاضای غیرمسکونی ۳۲ درصد کاهش یافت. اگرچه تقاضای غیرمسکونی به‌طورکلی کاهش یافت، تفاوت‌های قابل توجهی از بخشی به بخش دیگر وجود دارد. بر اساس ارزیابی خطر پیش‌بینی شده بود که این همه‌گیری منجر به کاهش قابل توجه تقاضای آب از سوی صنایع در بخش‌های تفریح، مسافرت و حمل‌ونقل و کاهش متوسط تا قابل توجه در تقاضای آب در سایر فعالیت‌ها مانند خرده‌فروشی‌ها، عمده‌فروشی‌ها، تولید و ساخت‌وساز شود. داده‌های پورتسموث واتر بیشترین کاهش را در غذاخوری‌ها و کافه‌ها نشان داد. افت شدیدی در مصرف آب در مدارس، هتل‌ها و املاک و مستغلات مشاهده شد، درحالی‌که در بیشتر بخش‌های منظم ویروس کرونا در منابع و تأسیسات آب لازم است (شکل ۲، بخش ج). بیش از ۹۲/۲ درصد از افراد نیز اعتقاد داشتند لازم است برای حفظ سلامت کارکنان شاغل در منابع و تأسیسات آب استان در رابطه با همه‌گیری ویروس کرونا اقداماتی انجام شود. ۷۷/۲ درصد از پاسخ‌دهندگان بر این باور بودند که نیاز به آمادگی بیشتری برای مدیریت مشکلات احتمالی ناشی از شیوع ویروس کرونا وجود دارد. حدود ۸۶/۸ درصد از مدیران و کارشناسان اعتقاد داشتند برای مدیریت مشکلات احتمالی ناشی از شیوع ویروس کرونا بودجه بیشتری نیاز است. ۹۶/۸ درصد نیز بر این باور بودند که برای مدیریت مشکلات احتمالی ناشی از شیوع ویروس کرونا آموزش نیاز است. درنهایت ۶۴/۵ درصد از کارشناسان و مدیران عقیده داشتند شیوع کرونا بر روند اجرای طرح‌های در دست اجرا، اولویت‌بندی پروژه‌ها، لغو آن‌ها، تخصیص بودجه و به‌کارگیری نیروهای موقت کاری در سازمان/ شرکت آن‌ها مؤثر بوده است. نتایج آزمون کای اسکوئر دو نمونه‌ای نشان داد بین نظرات مدیران و کارشناسان گویه‌های مختلف این بخش تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت (به ترتیب P=۰/۳۷۳ ، P=۰/۳۸۳= P ،P=۰/۴۳۸ ، P=۰/۸۶۶، P=۰/۸۴۸، P=۰/۰۵۶). درحالی‌که پاسخ‌های دریافتی از کارشناسان و مدیران نسبت به گویه «آیا برای مدیریت مشکلات احتمالی ناشی از شیوع ویروس کرونا به بودجه بیشتری نیاز است؟» از نظر آماری متفاوت بود (P=۰/۰۰۲). از طرفی دیگر، با استفاده از آزمون کای اسکوئر تک‌نمونه‌ای ملاحظه شد همگنی میان درصد پاسخ‌های هر گویه وجود ندارد. به عبارتی دیگر، درصد پاسخ‌ها توزیع یکسانی ندارد (P<۰/۰۰۱). برخی از آموزش‌های پیشنهادشده شرکت‌کنندگان در مطالعه به شرح زیر بود:

- آموزش‌های مرتبط با مدیریت بحران برای مواقع شیوع ویروس کرونا؛
- آموزش چرخه حیات ویروس در منابع آبی، نحوه آلودگی، انتقال و مقابله با آن؛

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

دیگر ازجمله بخش‌های پرتقاضا مانند کشاورزی، مراقبت‌های بهداشتی و دفاع ملی، تغییرات اندکی رخ داد یا بدون تغییر بود.

در ایالات متحده در دوره قرنطینه و تعطیلی مشاغل بیشتر جوامع کاهش تقاضای کل را تجربه کردند. اثرات مرتبط با کووید روی تقاضای آب ممکن است کوتاه‌مدت باشد. با بازگشت مردم به کار، تقاضاهای مسکونی و غیرمسکونی احتمالاً به سطوح قبل از کووید ۱۹ نزدیک می‌شود. با این حال، اگر شرایط دورکاری ادامه یابد و مردم از خانه به کار خود ادامه دهند، یا تغییرات عمیق‌تری در اقتصاد ایجاد شود، ممکن است تأثیرات بلندمدتی داشته باشد [۱۹]. مقایسه یافته‌های طرح حاضر نشان می‌دهد در بخش افزایش تقاضای شهری، نتایج با مطالعات فوق همخوانی دارد، اما در خصوص کشاورزی و صنعت دیدگاه بخشی از کارشناسان و مدیران با آنچه در دنیا رخ می‌دهد، متفاوت است. Renukappa و همکاران در تحقیقی نتیجه‌گیری کردند کووید ۱۹ اهمیت صنعت آب را برای سلامت عمومی در طول بیماری همه‌گیر نشان داد و ضرورت به رسمیت شناختن دسترسی به آب به‌عنوان یک اولویت بهداشت عمومی آشکار شده است [۲۰].

به نظر می‌رسد پس از اعلام رسمی شیوع کرونا در ایران و توصیه مردم به رعایت بهداشت دست‌ها و سطوح و هم‌زمانی آن با سال جدید، افزایش مصرف آب خارج از عرف روی داد که منجر به قطع موقت آب در شبکه توزیع برخی از مناطق شهری شد. همین موضوع احتمالاً باعث شد از نظر کارشناسان و مدیران شرکت‌کننده در پژوهش، تأمین آب با مشکل مواجه شود. برخلاف افزایش مصرف آب شهری، تا این زمان هنوز شواهدی مبنی بر افزایش مصرف آب کشاورزی و صنعتی وجود ندارد. در عین حال برخی از تحقیقات نشان‌دهنده کاهش مصرف آب صنعتی در زمان تعطیلی ناشی از کرونا بود. Krishan و Kulshreśtha اشاره کردند که در طول کووید ۱۹ و پس از آن، چالش‌های اصلی در بخش آب دسترسی به آب سالم و بهداشت است.

مقدار زیادی آب تمیز برای شستن دست‌ها به‌عنوان یک اقدام محافظتی در برابر گسترش کرونا مصرف می‌شود که به‌عنوان جریان زائد دفع می‌شود. افزایش مصرف آب آشامیدنی هم‌زمان با کاهش سطح آب‌های زیرزمینی، ناملایمات این بخش را تشدید خواهد کرد. این وضعیت در کشورهایی که شرایط تنش آبی و کمبود آب دارند، بیشتر و بدتر خواهد شد. در حال حاضر باید در زمینه نظارت بر مصرف آب، افزایش سطح آب‌های زیرزمینی، حفظ منابع آب، یافتن راه‌های پایدار برای تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از این آب تلاش شود. در صورت نیاز، مقررات و مکانیسم‌های کنترلی جدید باید اعمال شود. درنهایت، تمام مدیران باید رویکرد هیدروژئو اخلاقی را در مدیریت پایدار منابع آب مورد توجه قرار دهند [۲۱].

آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی به ویروس کرونا به دلیل ورود فاضلاب‌های شهری و به‌ویژه بیمارستانی آلوده حاوی ویروس بسیار محتمل است [۲۲]. در خصوص آلودگی منابع آب تجربه نشان می‌دهد اجرای سیاست‌های مدیریت آب در حفظ کیفیت منابع آب بسیار کارآمد است. بر اساس نتایج تحقیقی در کشور ترکیه، منابع آب سطحی حوضه رودخانه Meriç-Ergene، به‌ویژه رودخانه Ergene و Çorlu از آلوده‌ترین رودخانه‌ها هستند که با وجود برنامه‌های عملیاتی برای پیشگیری و کنترل آلودگی آب‌های سطحی در حوضه، نتایج مطلوبی حاصل نشده است. با این حال، اجرای قرنطینه سراسری به دلیل کووید ۱۹ توانست به بهبود کیفیت آب‌های سطحی منجر شود. اگرچه سطوح BOD، COD، EC، کدورت، TSS و منگنز به دلیل تخلیه مداوم فاضلاب خانگی و فعالیت‌های کشاورزی در حوضه در طول دوره قرنطینه تفاوت معنی‌داری بین دوره‌های قبل از قرنطینه و قرنطینه نشان نداد، با این حال، غلظت کروم، نیکل، روی، مس، سرب و کادمیوم در طول قرنطینه به‌طور قابل توجهی کاهش یافت. تغییرات کیفی رخ‌داده در طول قرنطینه نشان می‌دهد راه‌حل حفظ و پایداری منابع آب نیازمند مدیریت کارآمد منابع آلودگی آب است که از آلودگی آب‌های سطحی با سرعت بسیار زیادی جلوگیری خواهد کرد [۲۳].

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

نتایج مشابهی در کیفیت رودخانه‌های کشور چین نیز دیده شده است. با وجود بهبود کیفیت آب رودخانه‌ها در طول قرنطینه، پس از لغو قرنطینه همه پارامترهای کیفیت آب به شرایط قبل از کووید ۱۹ بازگشت که به‌وضوح تأثیر فعالیت‌های انسانی بر کیفیت آب و پتانسیل معکوس کردن تخریب اکوسیستم با مدیریت بهتر تخلیه فاضلاب برای تکرار تأثیرات مفید قرنطینه کووید ۱۹ نشان داده شد [۲۴].

نیمی از پاسخ‌دهندگان در مطالعه حاضر اعتقاد داشتند تصفیه آب در تصفیه‌خانه‌های استان قادر به کنترل ویروس کرونا است. به عبارت دیگر، نیمی از افراد اعتقاد نداشتند که لازم است چرایی این موضوع مورد توجه بیشتری قرار گیرد. ویروس کووید ۱۹ ویروسی پوشیده با غشای بیرونی شکننده است و نسبت به سایر ویروس‌های روده‌ای در آب ماندگاری کمتری دارد؛ بنابراین، در برابر غیرفعال‌سازی شیمیایی مانند محلول‌های مبتنی بر کلر و سایر ضدعفونی‌کننده‌ها حساس‌تر است. ویروس‌های پوشش‌دار یک غشای لیپیدی دارند که یک کپسول پروتئینی متشکل از پروتئین و گلیکوپروتئین را احاطه کرده است. هنگامی که کلر به غشای لیپیدی نفوذ می‌کند، با پروتئین‌های داخلی واکنش می‌دهد و باعث غیرفعال شدن ویروس می‌شود. بقا و انتقال کووید ۱۹ در رودخانه‌ها ممکن است بر منابع آب آشامیدنی در مکان‌هایی تأثیر بگذارد که رودخانه‌ها یا مخازن منابع اصلی آب هستند. فیلتر کردن آب و به دنبال آن ضدعفونی با اشعه ماورای بنفش یا کلرزنی در برابر کووید ۱۹ توصیه می‌شود.

بر اساس تحقیقات انجام‌شده در دمای اتاق، ویروس کرونا در آب تصفیه‌شده شیر ظرف ۱۰ روز، ۹۹/۹ درصد کاهش می‌یابد. در همین حال، در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد برای دستیابی به این سطح از غیرفعال‌سازی ویروس بیش از ۱۰۰ روز نیاز است. تا به امروز هیچ مدرکی مبنی بر بقای ویروس در آب آشامیدنی وجود ندارد. ویروس احتمالاً سریع‌تر از ویروس‌های روده‌ای غیرفعال می‌شود. گرما، pH کم یا زیاد، نور خورشید و ضدعفونی‌کننده‌های رایج غیرفعال کردن ویروس را آسان می‌کنند. عدم فعالیت مؤثر کرونا ویروس را می‌توان با استفاده از ضدعفونی‌کننده‌های رایج مانند هیپوکلریت سدیم (NaClO) در ۱ دقیقه به‌دست آورد [۲۵].

از نظر اجرای سیاست‌های مختلف در مدیریت آب در دوران کرونا، از ۲۷ کشور اروپایی تنها ۱۱ کشور حداقل یک مداخله سیاستی را با در نظر گرفتن بخش آب اجرا کرده‌اند. این مداخلات معمولاً اقدامات کوتاه‌مدت ازجمله به تعویق انداختن قبوض آب می‌شد. فرآیندهای مدیریت آب، سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مالی مورد نیاز برای تقویت انعطاف‌پذیری بخش آب در میان کمبود فزاینده آب شیرین ناشی از همه‌گیری کرونا و ایجاد مقاومت در برابر شوک‌های مرتبط مواردی هستند که باید در دوران پس از کرونا مورد توجه جدی قرار گیرند [۲۶].

کووید ۱۹ فرصتی فراهم کرده است که نقاط ضعف موجود در رویکردها، ابزارها و سیستم‌های دستیابی به مدیریت عادلانه و پایدار منابع آب در سراسر جهان شناخته شود. درک این موضوع که آب یک خدمت ضروری است، توانایی ما را برای واکنش، بازیابی و بازسازی دنیا پس از کووید ۱۹ افزایش می‌دهد و فرصتی را برای ما فراهم می‌کند تا در زمینه علایق، جاه‌طلبی‌ها و منابع خود تجدیدنظر و اولویت‌بندی کنیم [۲۷]. افزایش مصرف آب برای رعایت بهداشت منجر به افزایش هزینه‌های قبض مصرف‌کنندگان می‌شود. همچنین بیکاری افراد باعث می‌شود نتوانند قبوض آب خود را به‌موقع پرداخت کنند. اینکه آیا شرکت آب‌وفاضلاب برای این موضوع لازم است برنامه‌ای تدوین کند، باید بررسی شود. شرکت‌های آب‌وفاضلاب ممکن است نتوانند درآمد کافی را از طریق دریافت آب‌بها در طول کووید ۱۹ داشته باشند که پیامدهایی برای پایداری مالی آن‌ها خواهد داشت. با این حال باید در نظر داشت که ساختارهای تعرفه‌ای مناسب و حمایتی دسترسی افراد فقیر را به آب سهولت می‌بخشد و در عین حال از شرکت‌های آب‌وفاضلاب حمایت می‌شود. تأمین آب برای مناطق کم‌برخوردار و فقیر با بهای مناسب موضوعی است که باید در نظر

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

گرفته شود [۲۸].

عوامل اصلی تأثیرات منفی همه‌گیری کرونا بر شرکت‌های آب‌وفاضلاب شامل تعطیلی‌ها، افزایش تخلف در پرداخت قبوض آب، کاهش درآمد تجاری، تأخیر در اقدامات تعمیر و نگهداری، افزایش هزینه‌های کارکنان، کاهش هزینه‌های توسعه سیستم و کاهش رشد مشتری است. در ایالات متحده، مجموع تلفات تخمینی ناشی از این عوامل که شامل افزایش درآمد تقاضای آب مسکونی نمی‌شود، تقریباً ۱۶/۵ میلیارد دلار است که ضرر در درآمدهای تجاری و افزایش معوقات به ترتیب ۴۵ و ۳۰ درصد از این مقدار را تشکیل می‌دهد [۲۹]. این بیماری همه‌گیر فرصت‌های جدیدی را برای ارزیابی و تجسم مجدد برنامه‌ریزی منابع آب و آمادگی اضطراری زیرساخت‌های آبی فراهم می‌کند. درس‌های آموخته‌شده از عملکرد زیرساخت‌های آب و تأسیسات آب برای ایجاد جوامع فراگیرتر، اجرای اصلاحات و ترویج نوآوری باید توسعه یابد [۲۹].

در ارتباط با پروژه‌ها و طرح‌های اجرایی سازمان‌های آب منطقه‌ای و شرکت‌های آب‌وفاضلاب طی کرونا متغیرهایی از قبیل تعطیلی‌ها، دورکاری، الزام بیشتر به رعایت HSE، بیمار شدن کارمندان و کاهش بازدیدهای میدانی از پروژه‌ها منجر به طولانی‌تر شدن زمان برنامه‌های ساخت‌وساز شد. این زمان در کشور انگلستان تا ۳ ماه برآورد می‌شود. در عین حال، این موضوع باعث شده است از فناوری دیجیتال برای انجام فعالیت‌ها و پیگیری طرح‌ها استفاده شود که برگزاری جلسات مجازی و به اشتراک گذاشتن داده‌ها در کارهای مهندسی نمونه‌ای از آن است. همه‌گیری کرونا در مجموع تأثیر مثبتی بر تسریع استفاده از فناوری برای پیشرفت و ارائه پروژه‌های بخش آب داشته است [۲۰].

شیوع بیماری کرونا فرصت‌های جدیدی را برای ارزیابی مجدد مدیریت منابع آب و آمادگی اضطراری زیرساخت‌های آبی فراهم کرده است. به‌منظور اطمینان از صحت برخی از نظرات مطرح‌شده ازجمله تأثیر بر افزایش مصرف آب لازم است با تحلیل آماری اعداد مصرف آب، روند افزایشی آن بررسی شود که از محدودیت‌های مطالعه حاضر بود. در مجموع، شیوع بیماری کرونا نشان داد لازم است با در نظر گرفتن شرایط آینده و شیوع احتمالی بیماری‌های مشابه، آمادگی لازم در شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب‌وفاضلاب ایجاد و در سطح مناسبی نگهداری شود. آموزش مداوم و حمایت از پژوهش‌های مرتبط در این خصوص بسیار مفید و موثر خواهد بود.

قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی شرکت مدیریت منابع آب ایران انجام شده است. بدین‌وسیله نویسندگان تشکر و قدردانی خود را در این خصوص اعلام می‌دارند. همچنین از همکاری کارکنان شرکت آب‌وفاضلاب استان آذربایجان شرقی و سازمان آب منطقه‌ای در تکمیل پرسش‌نامه‌ها تشکر می‌شود.

تعارض در منافع

هیچگونه تعارض منافعی وجود ندارد.

References

1. Elsaid K, Olabi V, Sayed ET, Wilberforce T, Abdelkareemd MA. Effects of COVID-19 on the environment: an overview on air, water, wastewater, and solid waste. J Environ Manage 2021; 292: 112694.
2. Lokhandwala S, Gautam P. Indirect impact of COVID-19 on environment: A brief study in Indian context. Environ Res 2020; 188: 109807.
3. Rume T, Islam SMD. Environmental effects of COVID-19 pandemic and potential strategies of sustainability. Heliyon 2020; 6(9): e04965.
4. Somani M, Srivastava AN, Gummadivalli SK, Sharma A. Indirect implications of COVID-19 towards sustainable environment: an investigation in Indian context. Biores Technol Rep 2020; 11: 100491.

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]

5. Chakraborty B, Bera B, Adhikary PP, Bhattacharjee S, Roy S, Saha S, et al. Positive effects of COVID-19 lockdown on river water quality: evidence from River Damodar, India. Sci Rep 2021; 11(1): 1-16.
6. Singhal S, Matto M. COVID-19 lockdown: a ventilator for rivers. Bioresour Technol 2020; 11: 100491.
7. Arif M, Kumar R. Reduction in water pollution in Yamuna river due to lockdown under COVID-19 pandemic. ChemRxiv 2020: 1-13.
8. Odwori EO. Covid-19: Environmental considerations for water resources management. Afr J Environ Sci Technol 2021; 4(2): 1-16.
9. Meludu NT, Akaninyene PO. Analysing the impacts of Covid-19 on water resources and household food security. University-Led Knowledge and Innovation for Sustainable Development; 2021.
10. Cooper R. Water security beyond Covid-19. Brighton, UK: Institute of Development Studies; 2020.
11. Feizizadeh B, Omarzadeh D, Ronagh Z, Sharifi A, Blaschke T, Lakes T. A scenario-based approach for urban water management in the context of the COVID-19 pandemic and a case study for the Tabriz metropolitan area, Iran. Sci Total Environ 2021; 790: 148272.
12. Shutler J, Zaraska K, Holding T, Machnik M, Uppuluri K, Ashton I, et al. Risk of SARS-CoV-2 infection from contaminated water systems. ACS ES&T Water 2021; 4: 949-57.
13. Khorram-Manesh A, Goniewicz K, Burkle FM. Unrecognized risks and challenges of water as a major focus of COVID-19 spread. J Glob Health 2021; 11: 03016.
14. Sivakumar B. COVID-19 and water. Stoch Environ Res Risk Assess 2021; 35: 531-4.
15. Postdoctoral LG. Water Quality Could change in buildings closed during COVID-19 pandemic. JOURNAL AWWA 2020: 89-91.
16. Chaudhuri A, Stenger H. Survey sampling: theory and methods. CRC Press; 2005.
17. POLIT DF, YANG F. Measurement and the measurement of change: a primer for the health professions. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016.
18. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. psychometrika 1951; 16(3): 297-334.
19. Cooley H, Gleick PH, Abraham S, Cai W. Water and the COVID-19 Pandemic. Impact on municipal water demand. Pacific Institue Issue Brief; 2020.
20. Renukappa S, Kamunda A, Suresh S. Impact of COVID-19 on water sector projects and practices. Util Policy 2021; 70: 101194.
21. Krishan G, Kulshrestha U. During and Post-COVID-19: challenges in water sector and ethical issues. advances in geoethics and groundwater management: theory and practice for a sustainable development. Springer; 2021.
22. Lahrich S, Laghrib F, Farahi A, Bakasse M, Saqrane S, El Mhammedi M. Review on the contamination of wastewater by COVID-19 virus: Impact and treatment. Sci Total Environ 2021; 751: 142325.
23. Tokatlı C, Varol M. Impact of the COVID-19 lockdown period on surface water quality in the Meriç-Ergene River Basin, Northwest Turkey. Environ Res 2021; 197: 111051.
24. Liu D, Yang H, Thompson JR, Li J, Loiselle S, Duan H. COVID-19 lockdown improved river water quality in China. Sci Total Environ 2022; 802: 149585.
25. García-Ávila F, Valdiviezo-Gonzales L, Cadme-Galabay M, Gutiérrez-Ortega H, Altamirano-Cárdenas L, Zhindón-Arévalo C, et al. Considerations on water quality and the use of chlorine in times of SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic in the community. CSCEE 2020; 2: 100049.
26. Antwi SH, Getty D, Linnane S, Rolston A. COVID-19 water sector responses in Europe: A scoping review of preliminary governmental interventions. Sci Total Environ 2021; 762: 143068.
27. Neal MJ. COVID-19 and water resources management: reframing our priorities as a water sector. Water Int 2020; 45(5): 435-40.
28. Cooper R. Water for the urban poor and Covid-19. K4D Helpdesk Report; 2020.
29. Zechman Berglund E, Thelemaque N, Spearing L, Faust KM, Kaminsky J, Sela L, et al. Water and Wastewater Systems and Utilities: Challenges and Opportunities during the COVID-19 Pandemic. Water Resour Plan Manag 2021; 147(5): 02521001.

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-05-27]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1401.8.4.1.0]