

بررسی روند مصرف آب حوزه شهری قبل و طی پاندمی کوید ۱۹، مطالعه موردی شهر گناباد

فائزه غلامی^۱، میترا غلامی^{۲*}، عماد دهقانی فرد^۳، فاطمه سادات حسینی بهارانچی^۳

^۱ گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۲ مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۳ گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: کشور ایران در لیست کشورهای آسیب پذیر در حوزه منابع آبی قرار دارد. این مساله لزوم توجه برنامه ریزی و مدیریتی منابع آب را به خوبی منعکس می نماید. مصارف آب در حوزه شهری به دلیل صرف هزینه تصفیه و تامین و همچنین اهمیت آن در حفظ و ارتقاء سلامت جامعه، نیازمند توجه جدی است. مطالعه حاضر با هدف بررسی مصرف آب در شهر گناباد در حوزه های مختلف شهری و با در نظر گرفتن شرایط پاندمی کوید ۱۹ به انجام رسیده است.

مواد و روش ها: شهر گناباد با جمعیت ۵۰۸۹۹ نفر در استان خراسان رضوی قرار دارد. جمع آوری اطلاعات مصرف آب در این شهر در زیر حوزه های مسکونی، تجاری، صنعتی و اداری در ۳ سال متوالی از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ انجام گرفت. سرانه مصرف آب با استفاده از اطلاعات جمعیتی محاسبه و داده های مصرف آب با هدف آنالیز تغییرات مصرف در زیر حوزه های مختلف آنالیز گردید. مصرف آب در سال ۱۳۹۹ به عنوان شرایط پاندمی و با در نظر گرفتن ورود بیماری در اسفند ماه ۱۳۹۸ در کشور تحلیل گردید.

یافته ها: متوسط مصرف سرانه آب در شهر گناباد در سال های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ به ترتیب ۱۲۵، ۱۴۶، و ۱۶۱ لیتر به ازای هر نفر بوده که به طور میانگین حدود ۱۱ درصد افزایش سالانه داشته است. از کل مصارف آب به صورت متوسط ۸۶،۹ درصد در حوزه های مسکونی، ۳،۴ درصد در بخش تجاری، ۸،۶ درصد در حوزه اداری و ۷،۹ درصد در امور صنعتی استفاده شده است. مطالعه حاضر همچنین نشان داد متوسط رشد سه ساله مصرف آب در حوزه های مسکونی، تجاری، اداری و صنعتی شهر گناباد به ترتیب ۲۲،۹، ۴،۵، ۰،۸ و ۲۷،۶ درصد بوده است. در سال ۱۳۹۹ نسبت به دو سال قبل میزان مصرف آب روند افزایشی را نشان می دهد که علت آن را بحران همه گیری کوید ۱۹ می توان عنوان نمود.

نتیجه گیری: مطالعه حاضر نشان داد نیاز آبی شهر گناباد در طی سال های مورد مطالعه به طور چشمگیری با رشد ۱۱ درصدی در حال افزایش بوده و حوزه مسکونی بخش غالب مصرف آب و بیشترین رشد نیاز آبی را به خود تخصیص داده است. همچنین مطالعه حاضر به اهمیت برنامه ریزی برای شرایط ویژه همچون وجود پاندمی که می تواند به افزایش مصرف آب منجر شود تاکید نموده است.

کلید واژه: سرانه آب، نیاز آبی، مصرف آب شهری، خراسان رضوی، گناباد

مقدمه

دسترسی به آب آشامیدنی سالم جز حقوق اولیه انسان و برای سلامتی امری حیاتی است^۱. در طول دهه های اخیر به علت موارد مختلفی از جمله؛ افزایش جمعیت، افزایش شهرنشینی، تغییرات اقلیمی، عدم مدیریت مناسب منابع آب، گسترش بی رویه فعالیت های اقتصادی و اجتماعی، بالارفتن استانداردهای زندگی، تغییر در الگوی مصرف، باعث افزایش تقاضا در سطح جهانی گردیده که بحران کمبود منابع آب شیرین را در پی داشته است^۲. از طرفی پایداری و دستیابی به منابع آب مسئله مهم در سطح جهانی می باشد که در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران به یک چالش بزرگ تبدیل شده است، از این رو توسعه استراتژی ها و ابزارهایی جهت مدیریت صحیح و موثر منابع آب امری مهم و حیاتی خواهد بود^۳. انتظار می رود متولیان در بخش آب، استراتژی های مدیریت تقاضا (DSM) را با هدف بهبود بهره وری آب خانگی و کاهش مصرف سرانه، جایگزین تمرکز بر گسترش منابع آب و افزایش برداشت نمایند.

یکی از مؤلفه های مهم استراتژی آب، درک خوب الگوهای مصرف آب خانگی و عوامل بی شماری است که بر آنها تأثیر می گذارد^۳. پیش بینی دقیق کوتاه مدت تقاضای آب شهری مبنایی برای بهینه سازی عملیات، برنامه ریزی و مدیریت سیستم تامین آب شهری که سبب تصمیم گیری و پایداری منابع آب می گردد^۴. کمبود آب را می توان هم ناشی از زیرساخت و ظرفیت آب و شرایط اقلیمی و هواشناسی تعریف کرد. همچنین مدیریت تقاضای آب به صورت کوتاه مدت امری حیاتی به عنوان اقدام فوری برای کاهش احتمالی تقاضا به کار می رود. شرکت های آب منطقه ای می توانند بسته به عادات مصرف آب، اولویت های عملیاتی منبع تامین و تمایل و توانایی برای اعمال محدودیت های مصرف آب، استراتژی های متناسب را توسعه دهند^۵. اقدامات کاهش تقاضا شامل صرفه جویی در مصرف آب، توسعه

آموزش، قیمت گذاری آب که رویکردهایی برای صرفه جویی در آب شهری می باشند. پیش بینی می شود با افزایش جمعیت به میزان ۲,۶ میلیارد، تا سال ۲۰۵۰، عوامل تنش زای انسانی بر منابع آب و همچنین مصرف آب اثر می گذارد. همچنین تخمین زده شده است که در سال ۲۰۲۵ بیش از دو سوم از جمعیت جهان با کمبود آب مواجه شده و تا سال ۲۰۴۰، ۱۴ کشور در خاورمیانه با "تنش آبی بسیار بالا" مواجه خواهد شد^۶.

ایران به دلیل قرار گرفتن در خاورمیانه و خشک و نیمه خشک بودن این مناطق از دیرباز با کمبود آب و خشکسالی های مکرر مواجه بوده است. اکنون به طور گسترده مشخص شده است که ایران با بحران آب بسیار شدیدی مواجه است که باعث بسیاری از مسائل اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و سیاسی شده است. این چالش ها احتمالاً در آینده به یک فاجعه ملی تبدیل خواهد شد. کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی در کمربند خشک و نیمه خشک قرار دارد. در سال های اخیر، افزایش بهره برداری از آب های زیرزمینی، خسارت های غیرقابل جبرانی بر منابع آب زیرزمینی کشور وارد کرده است.

کروناویروس ها و ویروس های RNA پوشش دار بزرگی هستند که باعث بیماری روده ای و تنفسی می شوند. از ابتدای قرن جدید دو اپیدمی سندرم تنفسی حاد شدید کرونا (SARS-COV) و سندرم تنفسی خاورمیانه مرتبط با کروناویروس ها شیوع گسترده داشته اند. در دسامبر ۲۰۱۹، SARS-CoV-2 در ووهان چین، با قدرت بیماری زایی بالا باعث شیوع اپیدمی کوید ۲۰۱۹ (COVID-19) شد که به سرعت در سراسر دنیا منتشر گردید^۷. کشورها جهت کند کردن شیوع بیماری اقدام به قرنطینه شهرها و اتخاذ سیاست های بهداشتی نموده که نهایتاً تأثیرات شدیدی بر مناسبات اجتماعی و اقتصادی و زیست محیطی داشته است^۸. تاکنون مطالعاتی در زمینه ارزیابی مصرف آب در حوزه مصرف

شهری و یا با هدف شناسایی، کنترل و بهینه سازی مصارف آب در حوزه های مختلف به انجام رسیده است.

پیرصاحب و همکاران در سال ۱۳۹۰ در یک مقاله نامه به سردبیر با بررسی میزان مصرف آب در جمعیت ۱۰۰ خانوار، به تحلیل سرانه آب خانگی در شهر خرم آباد پرداخته و بیشترین میزان مصرف را در بخش خانگی برای مصرف استحمام و پخت و پز عنوان نمودند. همچنین محققین با آنالیز اطلاعات ۳ ساله متوسط افزایش سالانه سرانه مصرف را ۱٫۴ درصد گزارش نمودند.^۹ در مطالعه ای دیگر توسط خلفی و همکاران که در سال ۱۳۹۷ با هدف بررسی الگوی مصرف آب خانگی با رویکرد بخش بندی مصرف کنندگان در حوزه آب خانگی شهرستان ایلام صورت گرفت، نشان داد مصرف کنندگانی که میزان مصرف آب با سطح تحصیلات رابطه عکس دارد و عدم اشتغال سبب افزایش مصرف آب می گردد.^{۱۰}

همچنین در مطالعه ای که توسط بالاکو و همکاران در سال ۲۰۲۰ با هدف بررسی تاثیر شیوع همه گیری کوید ۱۹ بر میزان تقاضای آب در جنوب ایتالیا انجام شد نشان داد که دسترسی به آب آشامیدنی نقش مهمی در تضمین شرایط بهداشتی مناسب برای مردم و مقابله با گسترش همه گیری دارد که عادات مصرف کنندگان نقش مهمی در الگوی مصرف در شرایط مذکور را داشته است.^{۱۱} کالبوش و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی با عنوان " اثر اقدامات پیشگیرانه علیه کرونا و ویروس بر مصرف آب " در جنوب برزیل به بررسی داده های مصرف آب در حوزه های مسکونی، تجاری، صنعتی و مصرف عمومی پرداختند و نشان دادند که مصرف آب در حوزه های تجاری، صنعتی و عمومی، کاهش و در حوزه مسکونی افزایش یافته است.^{۱۲}

همچنین سیواکومار در سال ۲۰۲۰ در سرمقاله ای به موضوع اثرات کوید ۱۹ بر بخش آب پرداخت و اشاره نمود که تلاش ها برای کنترل گسترش کوید ۱۹ تقاضای آب را

افزایش می دهد و همچنین کیفیت آب را تحت تاثیر سوء قرار می دهد که این مسئله می تواند چالش های بیشتری در برنامه ریزی و مدیریت آب ایجاد نماید. نویسنده مقاله بر ضرورت فوری همکاری بین رشته ای بین محققانی را که در حال مطالعه در حوزه آب هستند و استراتژی های جدید برای رسیدگی به مسائل مربوط به آب را با توجه به تأثیرات کوید ۱۹ و سایر پدیده هایی که در مقیاس جهانی بر منابع آب تأثیر می گذارد (به عنوان مثال، تغییرات آب و هوایی) مورد تاکید قرار داد.^{۱۳} بختیاری و همکاران در سال ۱۳۹۹ در مطالعه ای با هدف بررسی الگوی فضایی مصرف آب خانگی و تحلیل عوامل اجتماعی و فرهنگی موثر بر آن در اصفهان نشان دادند که عوامل اجتماعی و فرهنگی مانند نوع مسکن، تحصیلات، سن سرپرست خانوار به طور مستقیم و غیر مستقیم بر میزان مصرف آب تاثیر داشته است.^{۱۴} مطالعه ای با عنوان "ارزیابی مقایسه ای تقاضای آب قبل از کوید-۱۹ و پس از کوید-۱۹ در مؤسسات آموزشی منتخب در نیجریه" که توسط اوگونبوده و همکاران در سال ۲۰۲۱ انجام شده است مشخص کرد که مصرف آب در دوران قرنطینه پس از کوید ۱۹ افزایش یافته است لذا توصیه کردند که دولت جهت تامین آب مورد نیاز منابع آب دائمی را فراهم نمایند.^{۱۵}

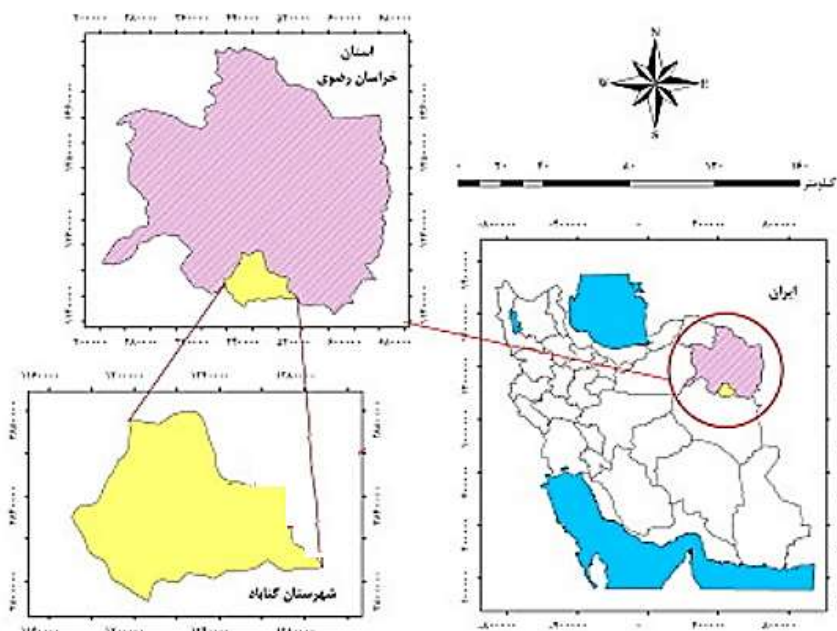
فراهم نمودن برنامه ایمنی آب و شرایط بهسازی و بهداشتی برای حفظ سلامت انسان در مقابل شیوع بیماری های عفونی امری حیاتی می باشد.^{۱۶} یکی از ساده ترین و اساسی ترین اقدام کنترل بیماری حفظ بهداشت فردی بوده که این مساله اهمیت دسترسی جوامع و خانوارها به منبع آب پایدار و با کیفیت مناسب را دوچندان می نماید.^{۱۷} پاندمی کوید ۱۹ فرصتی مناسب برای ارزیابی اثرات توسعه انسانی و نیاز به تفکر مجدد در اولویت بندی برنامه های توسعه را فراهم نموده است.^{۱۸} این چالش جهانی همچنین فرصت نادری را برای محققین و دانشمندان برای انجام مطالعات و همچنین متاثر کردن سیاست گذاران در مورد مسائل زیست

مصرف آب در این شهر با استفاده از تحلیل آمار آب مصرفی طی سالهای ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ صورت پذیرفته است.

مواد و روش کار

شهرستان گناباد از نظر موقعیت جغرافیای و طبیعی با وسعت ۵۶۶۷/۷۹ کیلومترمربع (۵ درصد مساحت استان) در جنوب استان خراسان رضوی با طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۴۱ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه واقع و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۱۰۵ متر می باشد و دارای جمعیت ۵۰۸۹۹ نفر می باشد. گناباد از نظر طبیعی منطقه کویری و کوهستانی است و تنها رودخانه آن، کال شور نام دارد که دارای آبی غیر قابل شرب است. در شهرستان گناباد در پاییز و زمستان درجه حرارت و رطوبت پایین است و در تابستان درجه حرارت بالا همراه با وزش بادهای شرقی است که سبب کمبود بارندگی و گرم و خشک بودن منطقه می شود. محدود شهرستان گناباد که در مقاله حاضر مورد مطالعه قرار گرفته است در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

محیطی مانند تغییر اقلیم، آلودگی آب و هوا و محیط زیست فراهم نموده است^{۱۹}. با توجه به کاهش روز افزون منابع آبی در کشور های دنیا و به ویژه در ایران در نتیجه افزایش جمعیت و تغییرات آب و هوایی و سایر پدیده های تاثیرگذار بر مصرف آب، برنامه ریزی و استفاده بهینه از منابع موجود به عنوان یک اصل استراتژیک حائز اهمیت می باشد. به علاوه، با توجه به افزایش نیاز آبی وجود پاندمی کوید ۱۹ و بحران های مشابه، مسئله بحران آب در کشور ایران را با چالشی بزرگ تر مواجه نموده است. بی تردید بهره وری بهینه از منابع آب، سیاست گذاری های آبی، و برنامه ریزی های کلان آبی به ویژه به منظور انعطاف سیستم های تامین آب در شرایط اضطرار همچون پاندمی های آینده نیازمند دانش و تحلیل اطلاعات مصرف آب و تغییرات نیاز آبی در حوزه های مختلف در شرایط پاندمی فعلی می باشد. لذا هدف مطالعه حاضر بررسی مصرف آب در بازه میان مدت در شهر گناباد در حوزه های مختلف شهری بوده است. پژوهش حاضر همچنین با هدف مطالعه اثر پاندمی کوید ۱۹ بر میزان



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهرستان گناباد در مطالعه حاضر

آب، محاسبه مصارف آب در شهر گناباد سرانه مصرف آب در دوره های مختلف از معادله شماره ۱ استفاده گردید.

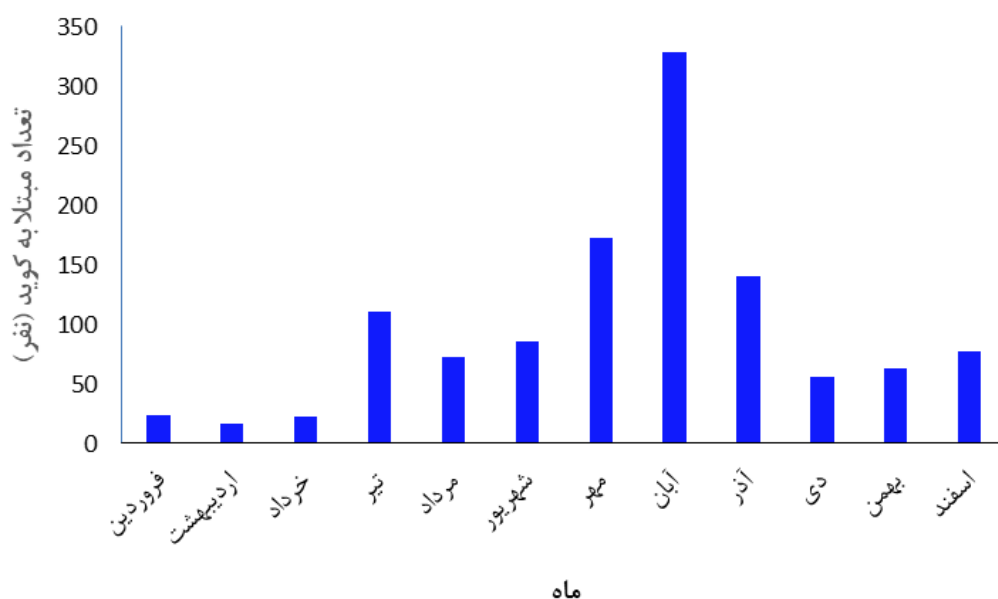
$$\text{Per capita water consumption} = \frac{\text{consumed water (m}^3\text{)}}{\text{population (person)}}$$

نتایج

در مطالعه حاضر، اطلاعات سرانه و میزان کلی مصرف آب طی سال های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ که در دو دوره قبل از پاندمی کرونا (سال های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸) و حین کرونا (سال ۱۳۹۹) با استفاده از آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد در حوزه های مصرف مسکونی، تجاری، صنعتی و اداری قبل و بعد از همه گیری کرونا مورد مطالعه قرار گرفت. نمودار شماره ۱ میزان شیوع کوید ۱۹ در ماه های مختلف سال ۱۳۹۹ را نشان می دهد.

جمع آوری اطلاعات مصرف آب در این شهر در زیر حوزه های مسکونی، تجاری، صنعتی و اداری در ۳ سال متوالی از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ انجام گرفت. سرانه مصرف آب با استفاده از اطلاعات جمعیتی محاسبه و داده های مصرف آب با هدف آنالیز تغییرات مصرف در زیر حوزه های مختلف آنالیز گردید.

به منظور تحلیل اثر پاندمی کوید، داده های سرانه مصرف آب طی سال های مطالعه با استفاده از آمار توصیفی همچون میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر مصرف در زیر حوزه ها بررسی و ضریب افزایش مصرف سالانه، سرانه مصرف آب در شهر گناباد و میزان مصرف آب در زیرحوزه های مختلف در این شهر گزارش گردید. به منظور مقایسه بین میزان سرانه مصرف آب در دوره قبل و بعد از پاندمی از آنالیز توصیفی استفاده شد. با هدف امکان مقایسه تغییرات مصرف



شکل شماره ۲. میزان شیوع کوید ۱۹ در ماه های مختلف سال ۱۳۹۹

سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ نشان می دهد.

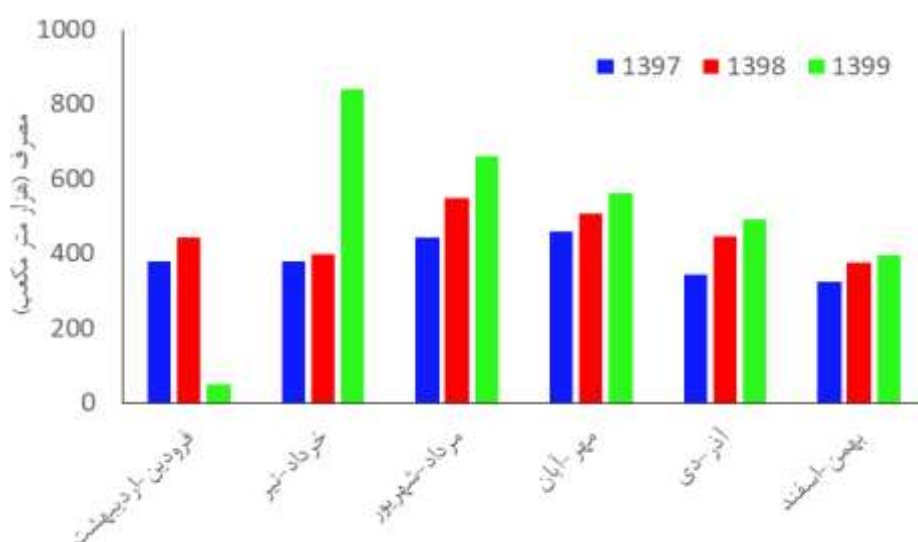
جدول شماره ۱ میزان مصرف آب در حوزه های مختلف شهری گناباد اعم از مسکونی تجاری، اداری و صنعتی را در

جدول ۱. میزان مصرف آب (متر مکعب) در حوزه های مختلف شهری گناباد در سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹

فرودین-اردیبهشت	خرداد-تیر	مرداد-شهریور	مهر-آبان	آذر-دی	بهمن-اسفند		
326886	330526	384567	392024	304045	278744	مسکونی	۱۳۹۷
13900	13402	17206	19546	10956	10710	تجاری	
6650	7532	9195	7618	4758	5267	اداری	
30979	25899	31242	38829	25020	27680	صنعتی	
387063	346813	472528	441168	386067	321328	مسکونی	۱۳۹۸
15251	13416	22104	20518	14240	11798	تجاری	
5932	7942	11094	8001	7072	8301	اداری	
32962	28432	42123	38505	38517	32706	صنعتی	
42454	745568	580387	480056	426739	341824	مسکونی	۱۳۹۹
1931	22039	20629	21252	11534	12366	تجاری	
3779	9282	9885	7976	5330	5110	اداری	
1139	63802	50441	51277	45693	35666	صنعتی	

مصرف در کلیه حوزه ها در طی ماه های مرداد، شهریور، مهر و آبان وجود دارد.

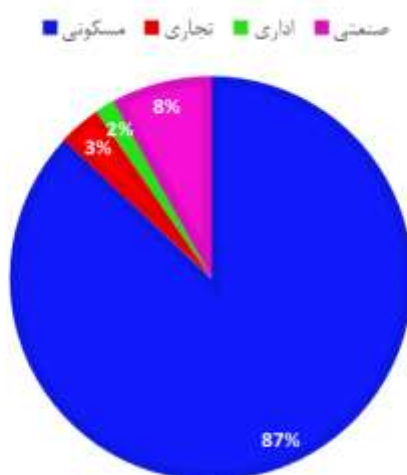
اطلاعات جدول شماره ۱ و همچنین نمودار شماره ۳ که به توزیع کل مصرف آب در ماه های مختلف سال در طی سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ پرداخته است نشان می دهد که بالاترین



شکل شماره ۳. توزیع کل مصرف آب در ماه های مختلف سال در سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹

میانگین ۸۷ درصد کل مصارف را در طی سال های مورد مطالعه تشکیل می دهد. همچنین متوسط درصد مصرف آب در حوزه های صنعتی، تجاری و اداری به ترتیب برابر ۸٪، ۳٪ و ۲٪ بوده است.

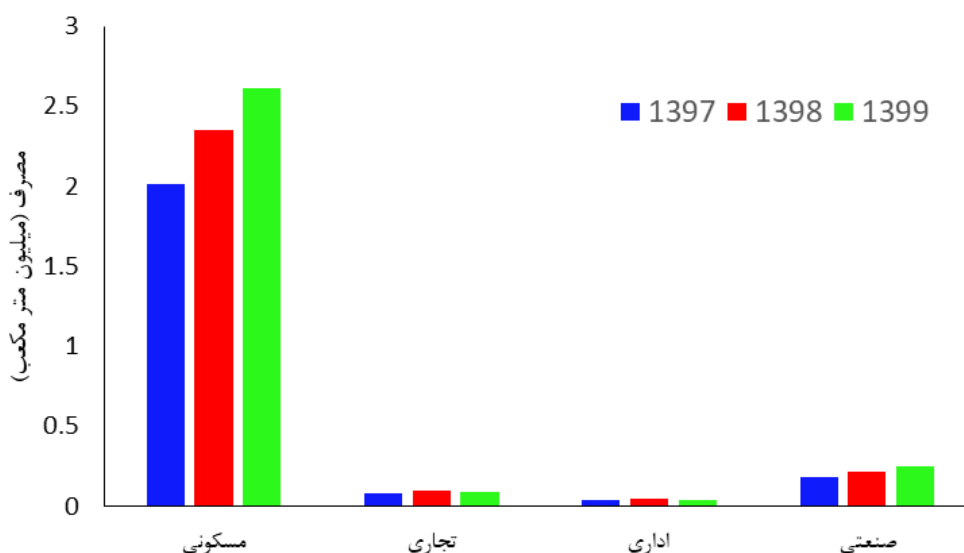
میانگین توزیع مصرف آب در حوزه های مختلف شهری در سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ در نمودار شماره ۴ آورده شده است. چنانکه مشخص است حوزه خانگی به عنوان پرمصرف ترین حوزه مصرف آب شهری وجود داشته که به طور



نمودار شماره ۴. میانگین توزیع مصرف آب در حوزه های مختلف شهری در سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹

است. گراف مشخصاً افزایش مصرف آب در حوزه های مختلف را در طی سه سال به خوبی نشان می دهد.

تغییرات مصرف آب در حوزه های مورد مطالعه در طی سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ در گراف شماره ۵ نشان داده شده



نمودار شماره ۵. تغییرات مصرف آب در حوزه های مختلف مصرف شهری در سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۹

اندرکی کاهش در درصد مصرف آب و در بخش صنعتی افزایش ۰,۶ درصدی مصرف آب در طول سال‌های مطالعه وجود داشته است. باید توجه نمود میزان مصرف آب در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ به طور کلی افزایش یافته و اعداد جدول شماره ۲ بر حسب درصد گزارش گردیده است.

افزایش مصرف آب در این حوزه‌ها در جدول شماره ۲ که به درصد توزیع مصرف آب در حوزه‌های مختلف شهری در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۹ پرداخت اصل نیز نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد درصد مصرف آب در حوزه شهری از ۸۶,۸ درصد در سال ۱۳۹۷ به ۸۷,۳ درصد در سال ۱۳۹۹ افزایش پیدا کرده است. در بخش تجاری و اداری

جدول ۲. درصد توزیع مصرف آب در حوزه‌های مختلف شهری در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۹

حوزه مصرف	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹
مسکونی	108.6	126.8	140.9
تجاری	4.6	5.2	4.8
اداری	2.2	2.6	2.2
صنعتی	9.7	11.5	13.3
کل	125	146.1	161.3

چنانکه مشاهده می‌شود، میانگین سرانه مصرف آب بر حسب لیتر به ازای هر نفر در سال از ۱۲۵ در سال ۱۳۹۷ به ۱۶۱,۳ در سال ۱۳۹۹ افزایش پیدا نموده است.

شهر گناباد دارای جمعیت ۵۰۸۹۹ نفر می‌باشد. بر این اساس سرانه مصرف آب با استفاده از اطلاعات جمعیتی محاسبه نتایج آن در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. درصد توزیع مصرف آب در حوزه‌های مختلف شهری در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۹

حوزه مصرف	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹
مسکونی	86.8	86.8	87.3
تجاری	3.7	3.6	3.0
اداری	1.8	1.8	1.4
صنعتی	7.7	7.9	8.3

دنیا را به چالش کشیده است^{۲۰}. این اپیدمی همچنین دارای اثرات محیط زیستی و اقلیمی بوده و بر اساس اطلاعات اخیر منتشر شده توسط ناسا و آژانس فضایی اروپا (ESA) سبب

بحث

کووید-۱۹ به عنوان سومین پاندمی بزرگ بیماری تنفسی در بیست سال اخیر مربوط به ویروس کرونا مطرح بوده که به طور قابل توجهی تعادل اجتماعی و اقتصادی در سراسر

¹ European Space Agency

نتیجه همه گیری کوید ۱۹، مصرف آب خانگی به میزان ۱۷,۵۷ درصد در طول سال افزایش یافته است که نیازمند مدیریت پایدار منابع آب در دوران پس از کوید می باشد.^۲

رضایی و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه موردی در ایران با عنوان "ارزیابی اثرات زیست محیطی کووید-۱۹ در مناطق شهری" نشان دادند در دوره شیوع کوید ۱۹ علیرغم اثرات موقت مثبت بر محیط زیست، اثرات منفی کوتاه مدت و بلندمدت مانند مصرف بیرویه آب (افزایش ۴۰-۱۰٪)، کاهش بازیافت زباله و افزایش انتشار گازهای گلخانه ای را دربر داشته است، لذا ارزیابی این اثرات به برنامه ریزی بهتر در آینده کمک خواهد کرد.^{۲۲}

مطالعه حاضر همچنین نشان داد بیشترین توزیع آب در حوزه های مختلف شهری مربوط به حوزه مسکونی با (۸۷ درصد) سپس حوزه تجاری (۳ درصد)، اداری (۱/۴ درصد) و صنعتی (۸/۳ درصد) می باشد. در مطالعه حاضر میانگین مصرف در حوزه های مختلف طی سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ طبق جدول شماره ۳ به ترتیب در حوزه مسکونی ۱۰۸ به ۱۴۰، تجاری از ۴/۶ به ۴/۸، اداری ۲/۲ به ۲/۸ و در نهایت ۲/۲، صنعتی از ۹/۷ به ۱۳/۳ و مصرف کل از ۱۲۵ افزایش پیدا کرده است. در مقایسه با مطالعه ای که توسط حمزه نور در سال ۱۳۹۶ انجام شد نشان داد که طی یک دوره سی ساله در کشور برداشت آب زیرزمینی بیش از ۴/۲ برابر افزایش یافته است. همچنین میزان افت آبخوان ها در استان ها از جمله استان خراسان رضوی به مقدار تقریبی ۰/۸ متر می باشد.

لوکسون و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه موردی با عنوان "کوید ۱۹ و فراخوان دستان ایمن- چالش های پیش روی شهرهای با منابع محدود و فاقد دسترسی به آب آشامیدنی در زیمبابوه" به بیان مشکلات و چالش های مربوط در حوزه آب و شیوع کوید ۱۹ پرداخته که افزایش ۹ درصدی تقاضای آب به دلیل اجرای چالش دستان ایمن گزارش شده است. جهت تامین آب آشامیدنی پایدار که ضرورت مقابله با بیماری های

کاهش قابل توجه آلودگی هوا در برخی کانون های شیوع کوید تا ۳۰ درصد گردیده است.^۸ در مطالعه ای دیگر محققین گزارش نمودند که کاهش فعالیت های اقتصادی و محدودیت های ترافیکی به طور مستقیم منجر به تغییر مصرف انرژی در چین و کاهش آلودگی محیط زیست شده است. گزارشات همچنین نشان داده که شیوع کوید ۱۹ سبب کاهش ۳ درصد نرخ رشد اقتصادی جهان شده است.^{۲۱}

مطالعه حاضر نشان داد نیاز آبی شهر گناباد در طی سال های مورد مطالعه به طور چشمگیری با رشد ۱۱ درصدی در حال افزایش بوده و حوزه مسکونی مهمترین بخش مصرف آب و بیشترین رشد نیاز آبی را به خود تخصیص داده است. همچنین رشد صنعت و افزایش تقاضای آب سبب افزایش قابل ملاحظه مصرف آب در این حوزه گردیده است. با توجه به شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب تجدید پذیر در استان و به طور خاص در شهر گناباد، الگوی افزایشی نیاز آبی لزوم برنامه ریزی جهت تامین آن در سال های آتی را دوچندان می نماید. در نمودار شماره ۳ در دو ماهه اول سال در سال ۱۳۹۹ کاهش چشمگیر مصرف آب را نشان می دهد که این کاهش را می توان به شروع شیوع همه گیری کوید ۱۹ و اعلام قرنطینه خانگی توسط دولت و عدم قرائت کتورها توسط اداره آب و فاضلاب شهرستان گناباد بیان کرد. همچنین در ۵ دوره بعدی نمودار افزایش میزان مصرف آب در سال ۱۳۹۹ نسبت به دو سال قبل را نشان می دهد که علت آن را میتوان به شیوع همه گیری کوید ۱۹ که بر اساس نمودار شماره ۲ از فروردین ماه سال ۱۳۹۹ در گناباد شناسایی شد و نیاز به مصرف آب را به دلیل مسایل بهداشتی را افزایش داد متسبب نمود.

در مطالعه ای مشابه، فیضی زاده و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه ای با عنوان "رویکردی مبتنی بر سناریو برای مدیریت آب شهری در زمینه همه گیری COVID-19 و مطالعه موردی برای کلانشهر تبریز، ایران" نشان دادند که در سال ۲۰۲۰

مصرف آب در بازه های میان مدت دامن زده و مطالعه حاضر با کمی سازی روند مصرف آب این مسئله را مورد توجه قرار داده است. لذا ضروری است در برنامه ریزی های آبی طراحی سیستم های تامین آب برای مصارف شهری در شرایط غیر عادی نیز مورد توجه قرار گرفته و در این خصوص ظرفیت مناسب را پیش بینی نمایند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مراتب قدردانی خود را از مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران در حمایت مالی و معنوی پایان نامه کارشناسی ارشد با کد طرح " 1400-2-2-21751 " و همچنین از پرسنل محترم شرکت آب و فاضلاب استان خراسان رضوی در مساعدت در انجام پژوهش حاضر اعلام میدارند.

عفونی می باشد به دولت ها و متولیان در بخش آب پیشنهادات اقدامات کوتاه مدت و بلند مدت ارائه گردید^{۲۳}. مطالعه دیگری با عنوان "کمبود آب و کوید ۱۹ در آفریقای جنوبی" توسط دزموند و همکاران (۲۰۲۰) انجام شده که توصیه به تامل در مورد وضعیت خدمات آب و فاضلاب نموده اند. جهت بهبود وضعیت ذخیره و تامین آب به کار بردن روش های سبز یا مبتنی بر طبیعت پیشنهاد گردیده است^{۲۴}.

نتیجه گیری

مطالعه حاضر روند افزایش مصرف آب در حوزه های شهری را در طی سه سال مورد مطالعه نشان داد که می تواند به عنوان مبنای برنامه ریزی های آبی در حوزه های مدیریتی قرار گیرد. وجود بحران های همچون پاندمی کوید ۱۹ از جمله مسائل پیش بینی نشده ای می باشد که می تواند به

References

1. Organization WH. Silver in drinking water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. World Health Organization, 2021.
2. Feizizadeh B, Omarzadeh D, Ronagh Z, et al. 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. *Science of The Total Environment* 2021;790: 148272.
3. Abu-Bakar H, Williams L, Hallett SH. A review of household water demand management and consumption measurement. *Journal of Cleaner Production* 2021;292: 125872.
4. Zubaidi SL, Al-Bugharbee H, Muhsen YR, et al., editors. The prediction of municipal water demand in Iraq: a case study of Baghdad governorate. 2019 12th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE); 2019: IEEE.
5. Wang H, Bracciano D, Asefa T. Evaluation of water saving potential for short-term water demand management. *Water Resources Management* 2020;34(10): 3317-30.
6. Raheli H, Zarifian S, Yazdanpanah M. The power of the health belief model (HBM) to predict water demand management: A case study of farmers' water conservation in Iran. *Journal of Environmental Management* 2020;263: 110388.
7. O'Sullivan O. Long-term sequelae following previous coronavirus epidemics. *Clinical medicine* 2021;21(1): e68.
8. Wang Q, Su M. A preliminary assessment of the impact of COVID-19 on environment—A case study of China. *Science of the total environment* 2020;728: 138915.
9. Pirsahab M KR, Dargahi A. Consumption of domestic water per capita in Khoramabad. *Zahedan J Res Med Sci (ZJRMS)* 2012;13.
10. Aliakbar Kholfi GS, Yasan Poorashraf Investigating the Consumption Pattern of Domestic Water by Segmentation Approach for Water Consumers (Case Study: Domestic Water Consumers in Ilam City). *Journal of water and wastewater* 2018;29: 8.
11. Balacco G, Totaro V, Iacobellis V, et al. Influence of COVID-19 spread on water drinking demand: The case of Puglia Region (Southern Italy). *Sustainability* 2020;12(15): 5919.
12. Kalbusch A, Henning E, Brikalski MP, et al. Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption. *Resources, Conservation and Recycling* 2020;163: 105098.
13. Sivakumar B. COVID-19 and water. Springer; 2021. p. 531-4.
14. Narges Baktiyari YZ, masoud Taghvai, Mahdi Zanganeh. Study of spatial pattern of domestic water consumption in Isfahan and Analysis of Socio-cultural Factors. *Human Geography Research* 2020; 52: 16.
15. Ogunbode TO, Asifat JT. Comparative Assessment of Pre-COVID-19 and Post-COVID-19 Lockdown Water Demand in Selected Institutions of Learning in a Growing Community in Nigeria. *Eur J Basic Med Sci* 2021;11(1): 38-45.
16. De Giglio O, Diella G, Lopuzzo M, et al. Impact of lockdown on the microbiological status of the hospital water network during COVID-19 pandemic. *Environmental Research* 2020;191: 110231.
17. Cooper R. Water security beyond Covid-19. 2020.
18. Bhowmick GD, Dhar D, Nath D, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: some serious consequences with urban and rural water cycle. *NPJ Clean Water* 2020;3(1): 1-8.
19. Mukherjee A, Babu SS, Ghosh S. Thinking about water and air to attain Sustainable Development Goals during times of COVID-19 Pandemic. *Journal of Earth System Science* 2020;129(1): 1-8.
20. Khan M, Adil SF, Alkathlan HZ, et al. COVID-19: a global challenge with old history, epidemiology and progress so far. *Molecules* 2020;26(1): 39.
21. Tortajada C, Biswas AK. COVID-19 heightens water problems around the world. *Water International* 2020;45(5): 441-2.
22. Rezaeitavabe F, Sartaj M, Tokmedash MA, Talebbeydokhti N. Assessment of the Environmental Impacts of COVID-19 in Urban Areas—A Case Study of Iran. *Journal of Environmental Protection* 2021;12(5): 328-44.
23. Zvobgo L, Do P. COVID-19 and the call for 'Safe Hands': Challenges facing the under-resourced municipalities that lack potable water access-A case study of Chitungwiza municipality, Zimbabwe. *Water Research X* 2020;9: 100074.
24. Anim DO, Ofori-Asenso R. Water scarcity and COVID-19 in sub-Saharan Africa. *Journal of infection* 2020;81(2): e108-e9.

Midterm evaluation of water demand in residential, commercial, industrial, and institutional sectors, a case study in Gonabad

Faeze Gholami¹, Mitra Gholami^{2, 1*}, Emad Dehghanifard^{2, 1}, Fatemeh Sadat Hosseini-Baharanchi³

¹ Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Research Center for Environmental Health Technology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Department of Biostatistics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Email: gholamim@iums.ac.ir

Received: 26 November 2022, Accepted: 31 December 2022

ABSTRACT

Background and Objective: Iran included in the list of vulnerable countries in the field of water resources. This concerns highlights the essential need for planning and managing water resources in Iran. Domestic water requires serious attention due to the cost of water supply and its significant role in promoting public health. The present work aimed to investigate the water consumption in Gonabad for different municipal sectors.

Methods: Having a population of 50899, Gonabad is located in Khorasan Razavi province. Water consumption data from residential, commercial, industrial, and institutional sectors were collected for 3 consecutive years from 2018 to 2020. Per capita, water consumption, and water demand changes for different sectors over time then analyzed using demographic information. Water consumption during 2020 was considered as water demand during the Covid-19 pandemic.

Results: The average per capita water consumption in Gonabad in 2018, 2019, and 2020 were 125, 146, and 161L, respectively, indicated an average annual increase of about 11 percent. Of total water consumption, 86.9% corresponded to residential, 3.4% to commercial, 8.6% to institutional, and 7.9% to industrial sectors. The present study also showed that in a three-year basis, the mean water consumption in residential, commercial, institutional, and industrial sectors increased by 22.9, 4.5, 0.8, and 27.6 percent, respectively. Water consumption during 2021 experiences an incremental trend that could be attributed to the crisis caused by Covid-19 in Iran.

Conclusion: The present study showed that the water demand for Gonabad has increased about 11% during the study period and the residential sector with the highest growth rate accounts for the highest water consumption demand. Moreover, industrial growth in the study period contribute to a significant increase in water demand. The present study also highlighted the essential considerations that must take for water supply in unusual situations like COVID-19 that increased water demand.

Keywords: water consumption per capita, water demand, municipal water consumption, Khorasan Razavi, Gonabad