

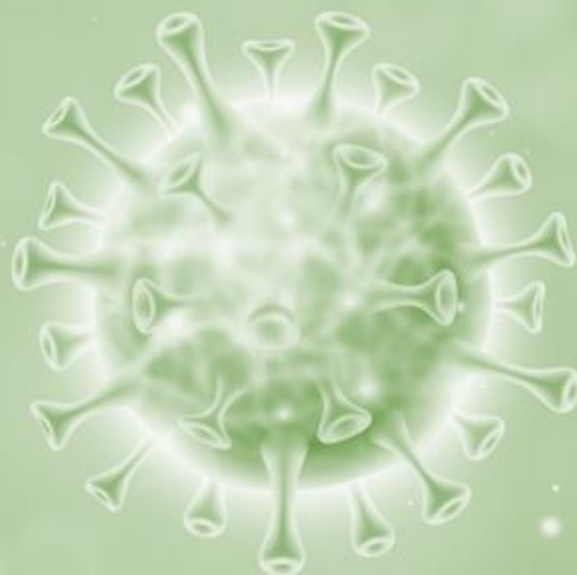


اداره کل نظارت بر طرح های عمرانی
کارگروه راهبردی مدیریت سبز



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
معاونت اداری، مالی و مدیریت منابع
اداره کل نظارت بر طرح های عمرانی

ملاحظات شاخص‌های مدیریت سبز در زمان شیوع کرونا در دانشگاه‌ها، مراکز آموزشی، پژوهشی و پارک‌های علم و فناوری



تیرماه ۱۳۹۹

پیشگفتار

از زمان شیوع کووید ۱۹ در ایران و جهان مشکلات، معضلات و نگرانی‌های فراوان اقتصادی و اجتماعی به وجود آمده است. در این بین، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی از جهات گوناگونی درگیر چالش‌های جدی شده‌اند. برخی از این چالش‌ها فراگیر و برخی مختص به محیط‌های آموزشی و پژوهشی است. از معضلات اختصاصی مراکز آموزشی و پژوهشی نحوه مدیریت آموزش، کلاس‌ها، دفاع‌های غیرحضوری، انجام امور پژوهشی در آزمایشگاه‌ها، مدیریت خوابگاه‌ها، سرویس‌های آمدوشد و رستوران‌ها است. پاسخ به بسیاری از این چالش‌ها و نگرانی‌ها در حوزه وظایف دانشگاه‌ها، مراکز آموزشی، پژوهشی و پارک‌های علم و فناوری است.

با توجه به جهانی بودن بیماری کووید ۱۹، اکیداً توصیه می‌شود به‌جای ارائه دستورالعمل ثابت، کمیته‌هایی تخصصی و پویا، در دانشگاه‌ها، مراکز آموزشی، پژوهشی و پارک‌های علم و فناوری جهت پیگیری مداوم گزارش‌ها و دستورالعمل‌های به‌روز سازمان‌ها و انجمن‌های جهانی تشکیل شود و گزارش‌ها و توصیه‌های به‌روز سازمان بهداشت جهانی را با در نظر گرفتن تجارب ملی (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مراکز پژوهشی و درمانی، ...) ترجمه و ابلاغ گردد و بر اساس بازخورد و تجربیات مراکز مخاطب به‌روزرسانی گردد.

لازم به تأکید است که دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های بهداشتی صادرشده از نهادهای دولتی شامل وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر ارگان‌های ذیربط مقدم و ارجح بر تمام ملاحظات ارائه شده در این گزارش هستند.

فهرست مطالب

۱.....	مقدمه
۶.....	سیستم‌های حرارتی برودتی و تهویه مطبوع
۱۳.....	مدیریت آب و پساب
۱۷.....	مدیریت حمل‌ونقل
۲۰.....	مدیریت پسماند
۲۳.....	مدیریت فرهنگی و آموزشی
۲۷.....	منابع:

مقدمه

اولین گزارش وضعیت^۱ سازمان بهداشت جهانی^۲ در رابطه با ویروس کرونای جدید در تاریخ ۲۱ ژانویه ۲۰۲۰ (۱ بهمن ۱۳۹۸) در حالی منتشر شد که ویروس و بیماری جدید هنوز نام مشخص هم نداشت و با نام کرونا ویروس جدید (2019-nCoV) شناخته می شد. بر اساس این گزارش، دفتر چین سازمان بهداشت جهانی در تاریخ ۳۱ دسامبر ۲۰۱۹ از موارد ابتلا به ذات‌الریه با علت نامشخص در شهر ووهان چین خبر داد [1]. با گسترش بیشتر بیماری، در ۱۱ فوریه ۲۰۲۰، کمیته بین‌المللی طبقه‌بندی ویروس‌ها^۳ نام ویروس منشأ بیماری جدید را نشانگان (سندرم) تنفسی حاد کرونا ویروس ۲ (سارس-کووی-۲)^۴ نام‌گذاری نمود. در گزارش وضعیت شماره ۲۲ سازمان بهداشت جهانی در تاریخ ۱۱ فوریه ۲۰۲۰ نام بیماری، بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹^۵ یا کووید ۱۹ نام‌گذاری گردید [2]. در حدود یک ماه بعد و با گسترش جهانی بیماری، سازمان بهداشت جهانی کووید ۱۹ را یک پاندمی اعلام کرد [3]. علیرغم مشابهت با سارس-کووی، سارس-کووی-۲ از درجه سرایت بسیار بالاتری برخوردار است و در صورت عدم مبارزه مناسب و به‌موقع قادر است ضمن آلوده کردن بیش از ۹۰ درصد جمعیت بشری باعث مرگ بیش از ۴۰ میلیون انسان گردد [4].

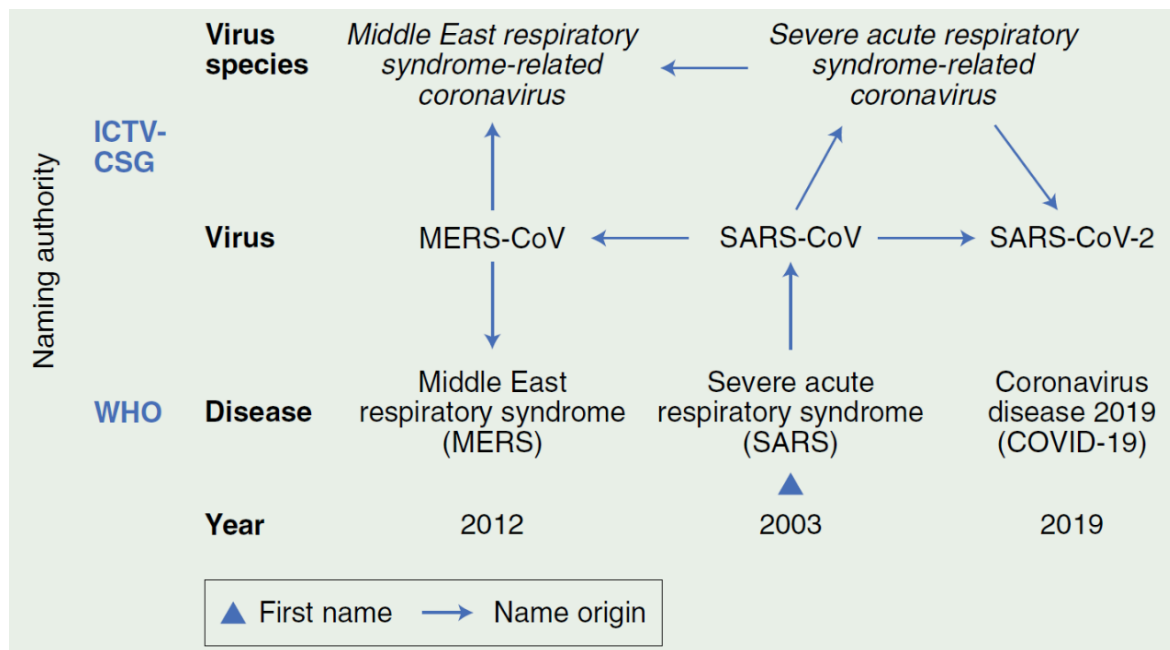
¹ Situation Report

² World Health Organization (WHO)

³ International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV)

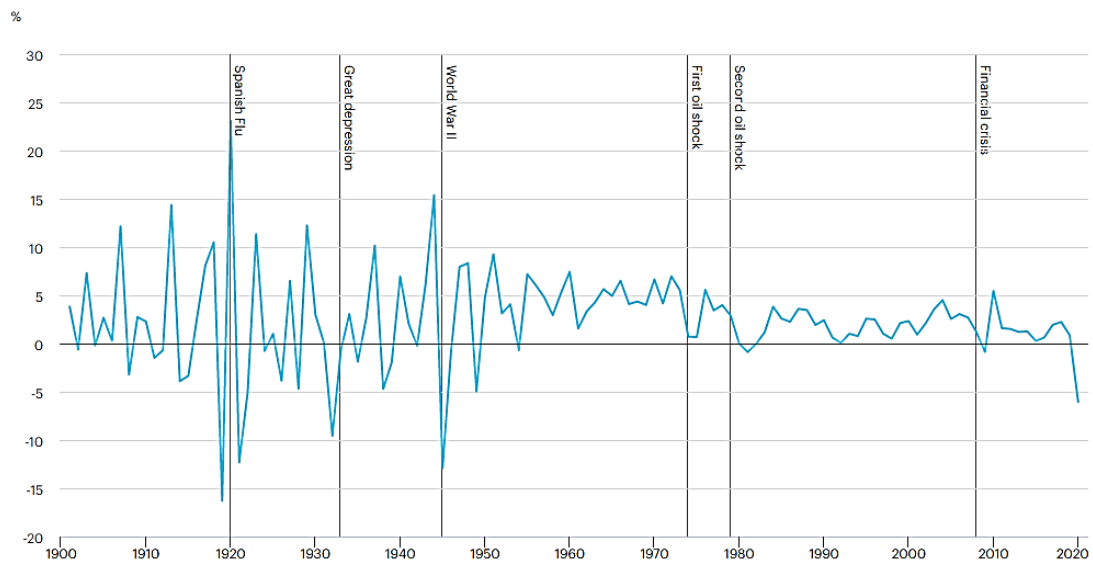
⁴ Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

⁵ CoronaVirus Disease 2019 (COVID-2019)



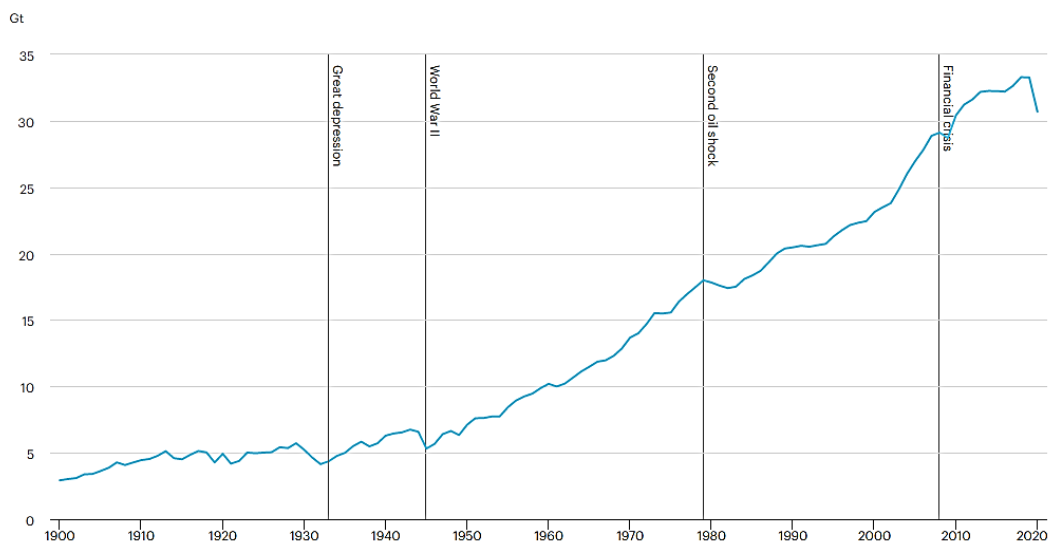
تصویر ۱- نام‌گذاری کرونا ویروس‌ها توسط گروه کروناویروس کمیته بین‌المللی طبقه‌بندی ویروس‌ها و نام‌گذاری بیماری‌های مرتبط توسط سازمان بهداشت جهانی [5]

توقف صنایع، سیستم‌های حمل‌ونقل و تجارت‌ها به دلیل کنترل انتقال ویروس موجب کاهش ناگهانی مصرف انرژی و انتشار گاز گلخانه‌ای CO₂ شده است. آخرین داده‌ها نشان می‌دهد که کاهش شدید فعالیت‌های اقتصادی جهانی در سه‌ماهه اول سال ۲۰۲۰، تقاضای انرژی جهانی را ۳٫۸٪ یا معادل ۱۵۰ میلیون تن نفت نسبت به سه‌ماهه اول سال ۲۰۱۹ کاهش داده است. پیش‌بینی می‌شود اگر در طول ۹ ماه بعدی سال محدودیت‌ها در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی ادامه داشته باشد تقاضای انرژی جهانی در سال ۲۰۲۰ حدود ۶٪ کاهش می‌یابد که بیشترین کاهش در طول ۷۰ سال اخیر است.



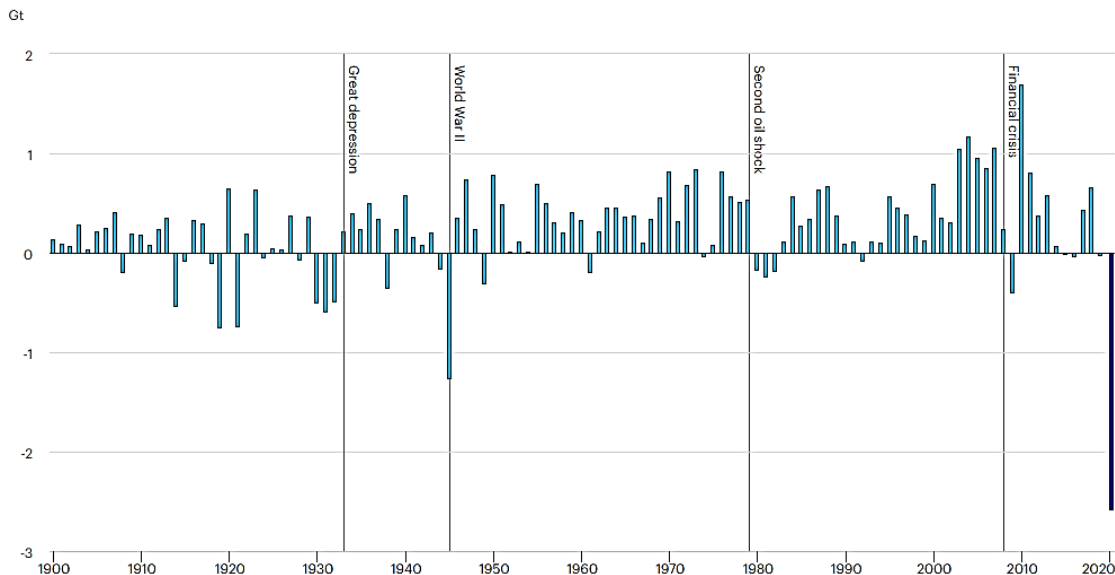
تصویر ۲- نرخ تغییر تقاضای انرژی اولیه جهانی بین سالهای ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۰ [6]

میزان انتشار گاز گلخانه‌ای CO₂ در سه ماه اول سال ۲۰۲۰ نسبت به زمان مشابه در سال ۲۰۱۹ بیش از ۵٪ کاهش داشته است که به دلیل ۸٪ کاهش در تولید گازهای گلخانه‌ای از زغال سنگ، ۴٫۵٪ از نفت و ۳٫۲٪ از گاز طبیعی است.



تصویر ۳- میزان انتشار گاز CO₂ مرتبط به انرژی بین سالهای ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۰ [6]

پیش‌بینی می‌شود میزان انتشار CO_2 در کل سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۱۹ حدود ۰.۸٪ کاهش یابد که معادل کاهش تقریباً ۲.۶ Gt در تولید گاز CO_2 است که به ترتیب ۱.۱ Gt و ۱ Gt و ۰.۴ Gt از آن به دلیل کاهش در مصرف زغال سنگ، نفت و گاز است [6].



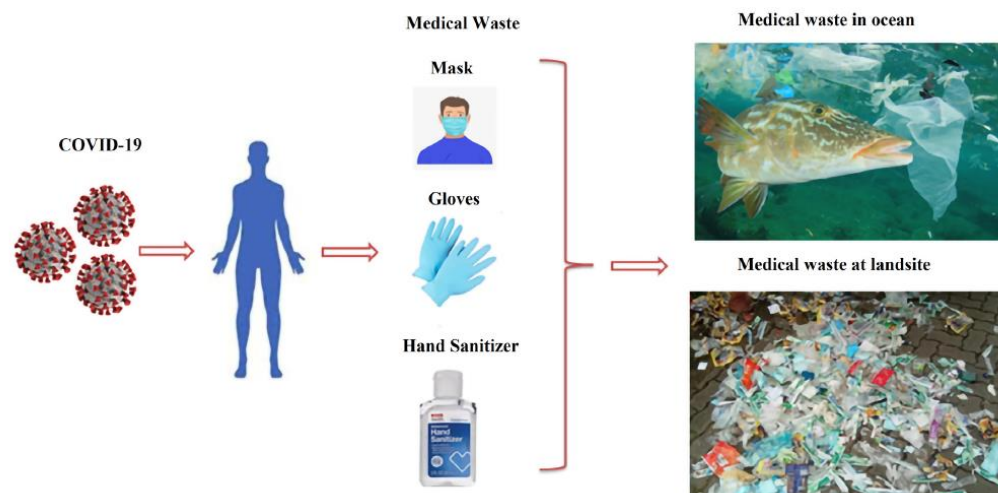
تصویر ۴- تغییر سالانه در انتشار جهانی CO_2 مرتبط با انرژی از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۰ [6]

به دلیل کاهش تقاضای انرژی، مصرف سوخت‌های آلاینده در نیروگاه‌ها کاهش یافته است. کاهش قابل توجه مصرف زغال سنگ موجب کاهش بسیار زیاد آلاینده‌های هوا مانند CO و اکسیدهای نیتروژن شده است. این تعطیلی فراگیر در کشورهای جهان موجب بهبود کیفیت هوا در تعدادی از مناطق جهان شده است. نمونه‌ای از این تغییرات در شهرهای جهان در تصویر زیر مشاهده می‌شود:



تصویر ۵- مقایسه کیفیت هوای تعدادی از شهرهای بزرگ جهان در قبل و بعد کرونا [7]

به دلیل شیوع آسان و سریع این ویروس، افراد به جهت پیشگیری از ابتلا به این بیماری روزانه از ماسک، دستکش و ضدعفونی کننده دست استفاده می کنند که همین امر موجب افزایش زباله های پزشکی به صورت انبوه می شود که عدم مدیریت صحیح پسماندها، آلودگی محیط زیست و مرگ حیوانات را در پی دارد [7].



تصویر ۶- خطرات زباله های پزشکی تولیدشده از پاندمی کووید-۱۹ در طبیعت [7]

مجله Science در نسخه ۱۰ آوریل ۲۰۲۰ مقاله ای از چهار محقق چینی منتشر کرده است که به خطرات استفاده از مواد ضدعفونی کننده برای اکوسیستم های آبی اشاره کرده اند. در این مقاله آمده است که در شهر ووهان پنج هزار تن مواد ضدعفونی کننده استفاده شده است که این مواد مستقیم یا غیرمستقیم از طریق شبکه فاضلاب وارد اکوسیستم های آبی می شوند و گیاهان آبی و حیات وحش را تهدید می کنند در نتیجه می تواند به یک فاجعه منجر شود، لذا لازم است که دستگاه های مربوطه نسبت به پایش این اکوسیستم ها در قبل و بعد از استفاده از این ترکیبات دقت کنند [8]. اگرچه کرونا در کاهش انتشار کربن در هوا تأثیرات مثبت و مقطعی داشته است، اما پیامدهای سوء آن بر آب های کره زمین، می تواند بلندمدت و خطرناک شود.

سیستم های حرارتی برودتی و تهویه مطبوع

آیا تهویه مطبوع باعث پخش ویروس کرونا می شود؟

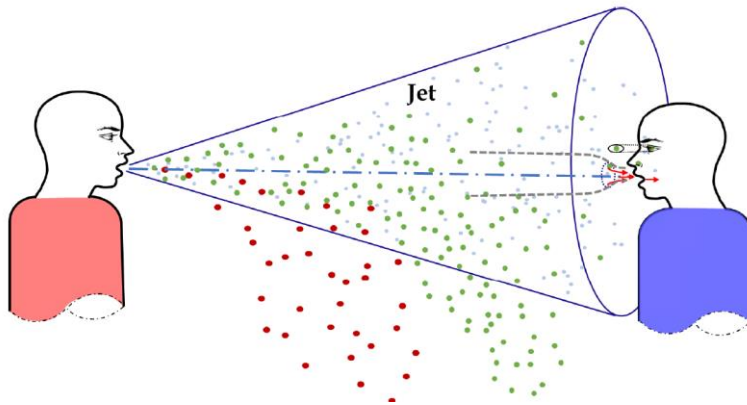
یکی از نگرانی های فراگیر و فزاینده پس از رونق گرفتن فعالیت های اجتماعی، تجاری و غیره و همچنین ورود به فصول گرم سال و ادامه فعالیت ویروس سارس-کووی-۲ در مناطق گرمسیر، تأثیر سیستم های سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع در افزایش و یا کنترل شیوع کووید ۱۹ است. افراد در صدد یافتن پاسخ این سؤال هستند که احتمال انتقال ویروس در محل هایی که تهویه مطبوع آن در حال دمیدن است مثل رستوران، آرایشگاه و اداره ها چقدر است و آیا بودن در این محل ها انتقال ویروس را بیشتر می کند؟ در ادامه ابعاد فنی این موضوع و راهکارهای احتمالی مورد ارزیابی و پیشنهادهایی ارائه گردیده است.

راه های انتقال ویروس سارس-کووی-۲:

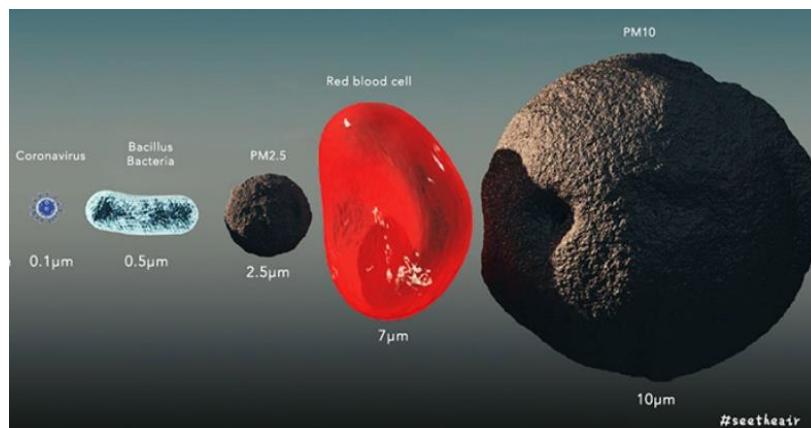
- قطرات تنفسی^۱

مانند دیگر ویروس های تنفسی، یکی از راه های اصلی انتقال ویروس های خانواده کرونا از انسانی به انسان دیگر از طریق قطرات تنفسی است. قطرات تنفسی به واسطه تنفس، صحبت کردن، سرفه و عطسه و یا فرآیندهای مصنوعی مانند فلش توالی تولید می شوند. همانطور که در تصاویر ۸ و ۹ نشان داده شده است، گرچه قطر ویروس کرونا در حدود دهم میکرون است، قطرات تنفسی حامل ویروس خارج شده از دهان و یا بینی فرد بیمار عمدتاً ابعادی حدود ۱۰-۵ میکرون داشته و این ابعاد می تواند حتی تا چند صد میکرون نیز باشد. بنابراین قطرات تنفسی بسیار سنگین تر از ویروس می باشند. میزان و ابعاد قطرات تنفسی پخش شده به واسطه صحبت کردن، سرفه و عطسه در تصویر ۹ نشان داده شده است. مطابق این تحلیل میزان تولید و پخش قطرات تنفسی از طریق عطسه بیش از صحبت و سرفه کردن است.

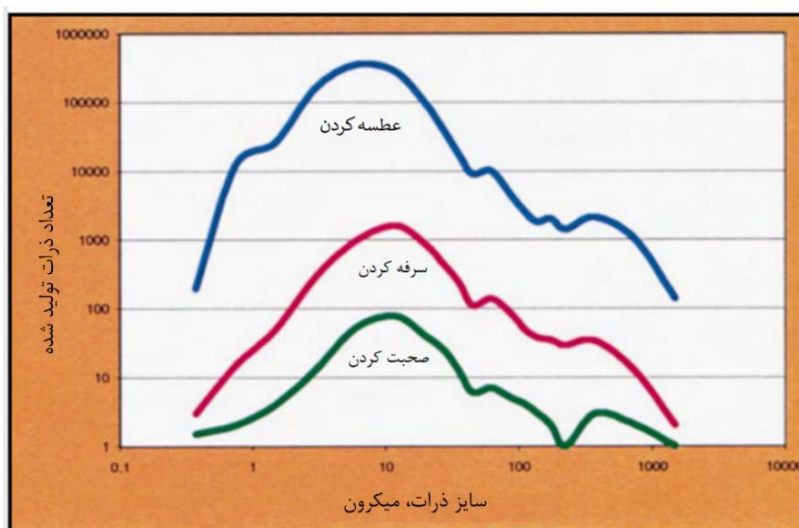
¹ Respiratory droplets



تصویر ۷- تصویر شماتیک تماس نزدیک با بازدم آلوده (سمت چپ) و استنشاق از طرف فرد مستعد (سمت راست) [9]



تصویر ۸- مقایسه ابعاد کرونا ویروسها در مقایسه با ذرات دیگر [10]



تصویر ۹- مقایسه میزان تولید ذرات به واسطه صحبت کردن، سرفه و عطسه [11]

- ارتباط با اقلام ناقل بیماری^۱

علاوه بر راه مستقیم انتقال قطرات تنفسی عفونی به سیستم تنفسی شخص در معرض، عفونت می تواند از مسیر غیرمستقیم و با تماس شخص سالم با اقلام ناقل بیماری به عنوان مثال سطوح آلوده نیز انتقال یابد.

- انتقال هوابرد^۲

انتقال هوابرد بر اساس انتقال ذرات عفونی هسته قطرات تنفسی^۳ از طریق هوا اتفاق می افتد. این نوع انتقال بیماری با نام انتقال اروسل (هواپخش)^۴ نیز شناخته می شود، گرچه تعریف دقیق علمی واحد برای این پدیده ها وجود ندارد. تفاوت عمده این نوع انتقال امکان جابجایی ذرات با جریان هواست. قطرات تنفسی حاوی ویروس به نسبت بزرگ و سنگین بوده و در فاصله حدود یک تا چند متر اثرگذار هستند. تصویر ۱۰ زمان سقوط ذرات با ابعاد مختلف در فاصله ۵ فوت (حدود ۱,۵ متر) با سرعت یکسان و در جریان هوای راکد را نشان می دهد. مطابق این تصویر برای قطرات تنفسی با قطر ۱۰ تا ۱۰۰ میکرون این زمان در حدود چند ثانیه تا چند دقیقه است، در حالیکه اگر قطرات تنفسی خارج شده از بدن بیمار و یا باقی مانده بر روی سطوح، رطوبت از دست داده و به هسته های حامل ویروس (کوچکتر از ۵ میکرون) تبدیل شوند امکان معلق بودن در هوا تا چندین ساعت و جابجا شدن در مسیری طولانی وجود دارد.

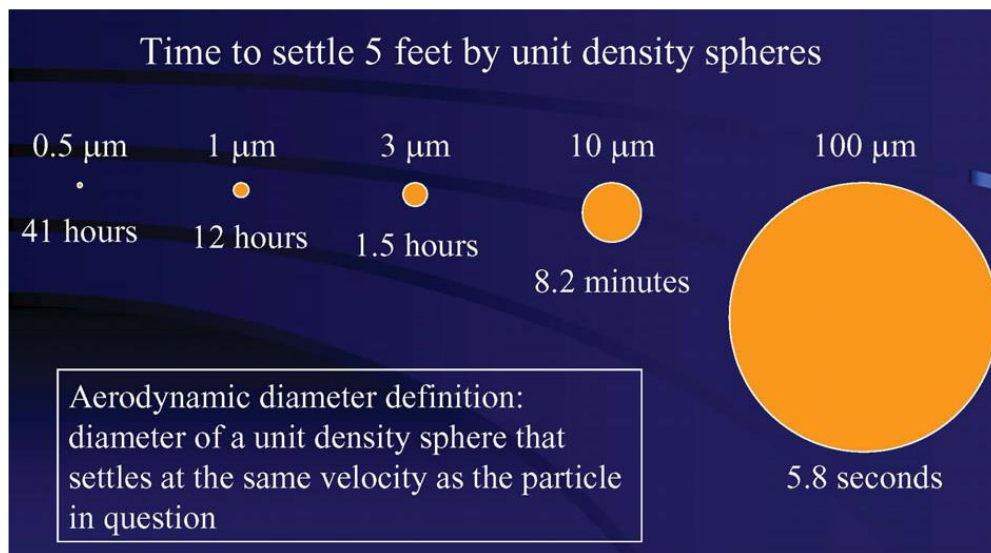
لازم به ذکر است در مقالات و گزارش های علمی شواهدی مبنی بر انتقال و معلق ماندن ویروس کرونا در هوا وجود دارد ولی این موضوع برای ویروس کرونای جدید اثبات قطعی علمی نشده است [12], [13].

¹ Fomites

² Airborne transmission

³ Droplet nuclei

⁴ Aerosol Transmission



تصویر ۱۰- برآوردی از میزان جابه‌جایی و زمان معلق بودن ذرات با ابعاد مختلف [14]

تأثیر سامانه‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع در انتقال بیماری

نقش سیستم‌های تهویه مطبوع عمدتاً در رابطه با انتقال هوابرد بیماری مطرح می‌شود. امکان انتقال ذرات عفونی با جریان هوا و ریز بودن این ذرات باعث شده است که موضوع هدایت جریان هوا و انتخاب فیلترهای مناسب مورد بررسی و توجه قرار گیرد.

تأثیر عوامل محیطی

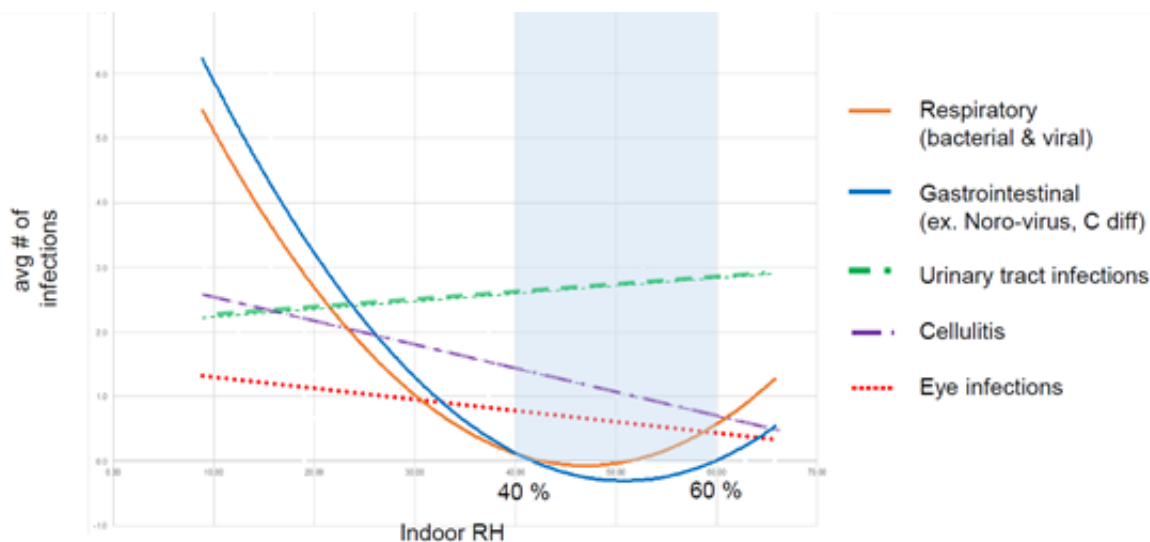
- تأثیر رطوبت

رطوبت موجود در غشای مخاطی سیستم تنفسی یکی از عوامل بازدارنده در فعالیت ویروس‌ها است. در صورتی که هوای استنشاق شده خشک باشد میزان رطوبت و در نتیجه اثربخشی مخاط کمتر شده و احتمال ابتلای به بیماری ویروسی افزایش می‌یابد، همچنین با وجود رطوبت در محیط، قطرات تنفسی رطوبت خود را حفظ کرده و زمان معلق بودن آن‌ها کوتاه باقی خواهد ماند، به همین دلیل توصیه شده است رطوبت نسبی محیط بین ۴۰ تا ۶۰ درصد باشد [15].

- تأثیر دمای محیط

با توجه به تحقیقات گذشته بر روی انتقال هوابرد ویروس آنفولانزا و تعمیم نتایج آنها به ویروس جدید کرونا، در رطوبت‌های نسبی متفاوت دمای حدود ۷-۸ درجه سلسیوس، دمای بهینه جهت حیات ویروس

است و از دمای ۲۰/۵ درجه سلسیوس به بالا امکان و مدت حیات ویروس‌ها به صورت تدریجی کاهش می‌یابد. با احتساب آسایش حرارتی، دمای توصیه شده برای محیط بین ۲۴ تا ۳۰ درجه سلسیوس است [16]. نکته‌ای که لازم است مورد توجه قرار گیرد ارتباط بین دما و رطوبت محیط است، به عنوان مثال اگر دمای هوای محیط بالا اما رطوبت محیط کم باشد، امکان از دست دادن رطوبت قطرات تنفسی و کاهش وزن آنها افزایش یافته و در نتیجه امکان انتقال هوابرد ویروس افزایش می‌یابد. بنابراین افزایش دما لزوماً باعث کاهش انتقال بیماری نبوده و لازم است رطوبت نسبی هوا در حدود توصیه شده (۴۰ تا ۶۰ درصد) نگه داشته شود (تصویر ۱۱).



تصویر ۱۱- فعالیت پاتوژن‌ها در رطوبت نسبی مختلف [15]

توصیه‌های اجرایی در استفاده از سامانه‌های تهویه مطبوع

با توجه به اینکه امکان انتقال بیماری در محیط‌های بسته بسیار بیش از محیط‌های باز است [17]، توصیه‌های ارائه شده در ذیل عمدتاً مربوط به این گونه محیط‌ها هست.

- تهویه ضعیف در یک فضای بسته باعث افزایش غلظت آلاینده‌ها در هوا می‌شود و عامل مهمی در انتقال ویروس است. وجود سیستم تهویه در ساختمان‌ها به خصوص ساختمان‌های عمومی در کاهش سطح غلظت پاتوژن‌ها در محیط مؤثر بوده و به صورت کلی به کارگیری آن توصیه شده است، باین حال لازم است هوای ورودی از کیفیت مناسب برخوردار بوده و از

محیط‌های آلوده مانند مراکز درمانی و سرویس‌های بهداشتی به دور باشد. در ساختمان‌هایی که سیستم تهویه مطبوع مرکزی دارند توصیه می‌شود تا حد ممکن از هوای تازه فیلتر شده به‌جای سیرکوله کردن هوا استفاده کنند. چیدمان فن‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که تمرکز ذرات در نقاط خاص افزایش نیابد. همچنین جهت جت هوا به سمت بالا و دور از محل استقرار افراد باشد.

- تعمیرکاران دستگاه‌های تهویه مطبوع باید کلیه پروتکل‌های بهداشتی از جمله استفاده از ماسک را رعایت نموده و قطعات یدکی را دور از محل‌های آلوده نگهداری کنند.
- بر اساس توصیه اشری ضد عفونی کردن فیلترها با محلول سفیدکننده ۱۰٪ یا مواد ضد عفونی دیگر توصیه شده است.
- در رابطه با سرویس‌های بهداشتی، توصیه می‌شود درب‌های ورودی همیشه بسته نگه‌داشته شوند. جهت جلوگیری از ورود ذرات عفونی، فشار داخل سرویس منفی بوده و هوا مرتباً به خارج تهویه گردد. همچنین محل خروجی هوای سرویس‌ها به هیچ‌وجه در مسیر جریان هوای سایر بازشوهای ساختمان قرار نگیرد.
- رطوبت و دمای محیط داخلی در بازه توصیه‌شده (رطوبت نسبی بین ۴۰ تا ۶۰ درصد و دمای محیط بین ۲۴ تا ۳۰ درجه سلسیوس) نگهداری شود.
- تهویه مطبوع به‌ویژه اگر مجهز به فیلتر مناسب در مسیر هوا باشد بهتر از دمنده‌ها (که باعث سرعت دادن به هوا و بالا بردن ریسک انتقال ذرات می‌شوند) عمل می‌کنند.
- از بازچرخانی هوای درون محیط تا حد امکان پرهیز گردد و تمام هوای محیط حداقل در زمان برگزاری جلسات تا مدت‌زمان قابل اطمینانی پس از آن (وابسته به میزان نرخ تعویض هوا)، از هوای تازه تأمین گردد.
- در سالن جلسات دقت گردد تا حد امکان از صندلی‌هایی که در مسیر جریان هوا قرار دارند جهت قرارگیری افراد استفاده نشود. در حالت کلی توصیه می‌گردد با توجه به مسیر حرکت هوا، چیدمان میز و صندلی‌ها بازآرایی گردد.
- در سالن جلساتی که صرفاً با سامانه‌های تهویه مطبوع چرخه-بسته (مانند اسپیلیت) گرم یا سرد می‌شوند، حتماً در و یا پنجره اتاق به‌منظور حصول اطمینان از تعویض هوا در زمان حضور افراد باز باشد. چنین سیستم‌هایی برای محل‌هایی مثل رستوران که تمرکز افراد نسبتاً زیاد است مناسب نیست.

- بر اساس توصیه نهادهای بین‌المللی از جمله آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده^۱ استفاده از مولد ازون جهت ضدعفونی کردن فضاهای بسته به خصوص در زمان حضور افراد توصیه نمی‌شود. علاوه بر این استفاده از ازون با غلظت مجاز برای بهداشت و سلامت عمومی، در از بین بردن ویروس‌ها، باکتری‌ها، و سایر آلاینده‌های بیولوژیکی موثر نمی‌باشد.
- چنانچه از دستگاه تصفیه هوا به درستی استفاده شود می‌تواند باعث کاهش ابتلا به ویروس یا آلاینده‌های با منشأ هوا بشود. باوجود این، یک دستگاه تصفیه هوای سیار به‌تنهایی برای پیشگیری از کووید-۱۹ کافی نیست ولی می‌تواند بخشی از یک طرح جامع باشد.
- غیرفعال کردن تهویه کنترل شده با تقاضا (demand-controlled ventilation (DCV استفاده از فیلتر MERV-13 در فیلتر مرکزی و هوابند کردن اطراف آن جهت جلوگیری از نشت هوای آلوده^۲ پیشنهاد می‌شود.
- سیستم‌ها در مدت طولانی تری فعال باشند به طور مثال دو ساعت قبل از شروع و دو ساعت پس از اتمام ساعت اداری همچنان فعال بمانند. ایدئال‌ترین حالت کارکردن سیستم به صورت ۷/۲۴ می‌باشد.
- از فیلتر HEPA برای تصفیه‌های هوای قابل حمل استفاده شود.
- از میکروب‌کش‌های تابشی ماوراءبنفش (UVGI) با رعایت پرتکل‌های حفاظت اشخاص از اشعه استفاده شود [14].

¹ United States Environmental Protection Agency

² MERV-13 is approximately equivalent to F7, a rating used in the EU. More effective filters with reasonable pressure drop are available, and some increased pressure drop often results in an acceptably small effect on system performance.

مدیریت آب و پساب

تأمین آب سالم، جمع‌آوری و تصفیه بهداشتی فاضلاب‌ها و رعایت بهداشت شخصی و به‌ویژه کارکنان شاغل در تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب، نقش اساسی در حفظ سلامت انسان در زمان طغیان بیماری‌های عفونی از جمله طغیان COVID-19 ایفا می‌کند. تأمین مستمر آب سالم، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌ها، رعایت بهداشت و مدیریت مواد زائد جامد در جوامع، خانه‌ها، مدارس، دانشگاه‌ها و ... به جلوگیری از انتقال انسان به انسان بیماری کمک می‌کند.

اگرچه احتمال ماندگاری ویروس‌ها در آب آشامیدنی وجود دارد ولی نظراتی متفاوت در این خصوص گزارش شده است. بنابراین، ضروری است دستورالعمل‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر ارگان‌های ذیربط در این خصوص رعایت گردد. سارس کووید دو یک ویروس پوشش‌دار است که غشای خارجی آن شکننده و حساس می‌باشد. به‌طور کلی ویروس‌های پوشش‌دار در محیط پایدار نبوده و نسبت به اکسیدان‌هایی همچون کلر بسیار حساس می‌باشند. در این راستا گندزدایی به‌وسیله کلر، فرایند ازن زنی و استفاده از نور ماورای بنفش مؤثر است. بر اساس نتایج تحقیقات فعلی، انتقال و بیماری‌زایی ویروس کرونای جدید از طریق فاضلاب، در صورت رعایت صحیح دستورالعمل‌های تصفیه فاضلاب به‌عنوان یک عامل مهم و نگران‌کننده مطرح نیست. همچنین احتمال می‌رود ویروس به شکل قابل‌ملاحظه‌ای سریع‌تر از انواع دیگر ویروس‌های انسانی بدون پوشش که به‌عنوان عوامل بیماری‌های قابل‌انتقال از طریق آب شناخته شده‌اند غیرفعال می‌شوند (همچون آدنو ویروس، نوروویروس، روتا ویروس و هپاتیت آ). یک مطالعه نیز نشان داده که کرونا ویروس‌های انسانی فقط دو روز در آب خام فاقد کلر و فاضلاب‌های بیمارستانی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد زنده می‌ماند. سایر مطالعات نیز این موضوع را تأیید می‌کنند. بایستی توجه نمود که کرونا ویروس انسانی به میزان ۹۹٫۹٪ از ۲ روز تا ۲ هفته به ترتیب در دمای ۲۳ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد از بین خواهد رفت [18]. افزایش درجه حرارت آب به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عوامل کاهش ماندگاری COVID-19 در آب شناخته شده است. به‌طور مشخص، کاهش غلظت ویروس عفونی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مراتب سریع‌تر از کاهش آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد است [20], [19]. عواملی همچون حرارت، pH بالا و پائین، نور خورشید و گندزدهای معمول (مانند کلر) سبب تسریع مرگ ویروس می‌گردد [18]. بقای کرونا ویروس‌های انسانی به‌طور کلی در آب‌هایی با آلودگی میکروبی کاهش و در آب‌های دارای ترکیبات ارگانیک و ذرات معلق جامد افزایش می‌یابد [20], [19].

غیرفعال سازی کرونا ویروس در آب آشامیدنی فیلتر شده سریع تر از آب فیلتر نشده بوده است که نشان می دهد مواد جامد معلق در آب می توانند از ویروس های جذب شده به این ذرات محافظت کنند و بنابراین تصفیه ی پساب تحت فرایند ته نشینی با کاهش ویروس های غلاف دار در پساب همراه خواهد بود.

به طور کلی، اثربخشی استفاده از روش های تغلیظ و بازیابی ویروس های بدون غلاف برای ویروس های غلاف دار مانند کرونا ویروس بسیار پایین است. روش هایی که به طور معمول برای تغلیظ و بازیابی ویروس های بدون غلاف استفاده می شوند می باید برای ویروس های غلاف دار بهبود یابند و بهینه شوند؛ هر چند همچنان بازده کمتری دارند. انتظار می رود شیوه های فعلی گندزدایی کردن آب (شامل آب آشامیدنی و فاضلاب) که در برابر ویروس های بدون غلاف و باکتری ها مؤثر است، در مورد ویروس های دارای غلاف مانند کرونا ویروس نیز مؤثر باشد.

مقایسه ی کارایی روش های مختلف تغلیظ و بازیابی ویروس نشان داده است که روش ترسیب PEG برای بازیابی ویروس های غلاف دار بهینه نیست، در حالی که اولترافیلتراسیون می تواند با موفقیت برای بازیابی این ویروس ها استفاده شود. با این حال، این روش نیز بازیابی بالایی به دست نمی دهد.

بسته به نوع ویروس، ماده منعقد کننده و وجود مواد آلی طبیعی، تأثیر ترکیب فرایندهای لخته سازی و فیلتراسیون در تصفیه خانه ها می تواند منجر به کاهش ۱۰ تا ۷۰ درصد ویروس در پساب شود [20], [19].

برخی اقدامات برای ارتقاء ایمنی سامانه های آب آشامیدنی عبارتند از:

- حفاظت از منابع تأمین کننده و توزیع کننده آب برای پیشگیری از آلودگی با فضولات انسانی
- تصفیه آب با استفاده از روش های متداول شامل فیلتراسیون و گندزدایی در شبکه توزیع و یا نقطه مصرف
- ذخیره سازی ایمن آب تصفیه شده در مخازن تمیز و دارای پوشش مناسب
- حفظ کلر آزاد باقیمانده در طول شبکه توزیع به طوری که در حد ۰,۵ میلی گرم در لیتر بعد از ۳۰ دقیقه تماس در pH کمتر از ۸ وجود داشته باشد.
- در مناطقی که سیستم تصفیه و شبکه لوله کشی ایمن در دسترس نیست، از روش های تصفیه خانگی که در حذف یا تخریب ویروس ها مؤثر می باشند مانند جوشاندن، فیلترهای با کارایی بالا و غشاء نانو، تابش خورشیدی و در آب های فاقد کدورت، اشعه UV و مقادیر مناسب کلر آزاد باقیمانده استفاده شود [18].

برای اطمینان از دفع ایمن فاضلاب توجه به نکات ذیل مهم است:

- بوی ناخوشایند ناگوار را در محل‌هایی نظیر حمام، آشپزخانه، یا مناطق شستشو نادیده نگیرید.
- مطمئن شوید که در کلیه تجهیزات مربوط به آب در حمام‌ها و آشپزخانه‌ها، خم U شکل تعبیه شده است.
- از هرز رفتن آب‌بندی تله آب داخل خم U شکل جلوگیری کنید، به طوری که شیرهای آب حداقل ۵ ثانیه و دو بار در روز (صبح و عصر) باز شوند. همچنین، به راه‌آب‌های تخلیه کف در حمام‌ها و اتاق‌های مرطوب می‌بایست توجه ویژه گردد.
- اگر لوله‌های فاضلاب تجهیزات آبی به نظر می‌رسد قطع شده‌اند، سریعاً آن را آب‌بندی کنید.
- اگر به نظر می‌رسد هرگونه ترک یا نشت در لوله‌کشی‌ها وجود دارد، با نوار آب‌بندی یا چسب آب‌بندی شوند [21].
- فاضلاب به‌طور ایدئال باید در تصفیه‌خانه فاضلاب به‌صورت متمرکز و با طراحی و مدیریت مناسب تصفیه شوند.
- برکه‌های تثبیت (استخرهای اکسیداسیون یا لاگون‌ها) عموماً به‌عنوان یک فناوری تصفیه فاضلاب عملی و ساده در نظر گرفته می‌شوند که به‌ویژه برای از بین بردن عوامل بیماری‌زا مناسب می‌باشند، زیرا زمان ماند نسبتاً طولانی (۲۰ روز یا بیشتر) همراه با نور آفتاب، سطح pH بالا، فعالیت بیولوژیکی و عوامل دیگر در تسریع تخریب پاتوژن‌ها مؤثر است.
- برای محل‌هایی که فاقد سیستم شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب هستند و به‌نوعی از چاه جذبی استفاده می‌کنند لازم است که حداقل یک و نیم متر فاصله عمودی بین کف چاه و سطح آب زیرزمینی باشد و ۳۰ متر فاصله افقی با چاه‌های سطحی آب فاصله داشته باشد.
- فضولات دور از تماس با انسان باشد و به‌صورت ایمن تصفیه و در محیط دفع گردد.
- مواد زائد جامد به‌صورت ایمن مدیریت و دفع گردد.
- کارگران باید از تجهیزات حفاظت فردی مناسب (PPE) استفاده کنند که شامل لباس محافظتی، دستکش، چکمه، عینک یا محافظ صورت، ماسک، شستن مکرر دست‌ها است و از لمس چشم، بینی و دهان با دست‌های نشسته خودداری کنند [18].

- لباس کار کارکنان تصفیه‌خانه‌های فاضلاب می‌بایست مناسب با بدن کارگر و جنس آن ضد آب باشد و هیچ قسمت از آن آزاد نباشد، کمر آن همیشه بسته و جیب‌های آن کوچک باشد و حتی‌الامکان تعداد جیب‌ها کم باشد.
- کارکنان تصفیه‌خانه‌های فاضلاب که با مایعات خورنده مثل اسیدها و مواد قلیایی سوزاننده کار می‌کنند می‌بایست پیش‌بند مخصوص کار با مایعات از جنس کائوچوی طبیعی یا صنعتی و یا از مواد دیگری که در مقابل مایعات مقاومت داشته باشند و تمام سینه را می‌پوشاند استفاده نمایند.
- کارکنان تصفیه فاضلاب بهتر است جهت احتیاط بیشتر از پاشش فاضلاب بر روی صورت از شیلد حفاظتی صورت استفاده نمایند
- کارکنان تصفیه‌خانه فاضلاب پس از اتمام کار لباس‌های خود را تعویض و استحمام نمایند.
- از روکش‌های پلاستیکی کفش استفاده نمایید و پس از خروج از محل کار روکش‌ها را در سطل جمع‌آوری پسماند درب دار بیندازید.
- لباس‌های آلوده به فاضلاب را در اولین فرصت با مواد شوینده مناسب بشویید و در مقابل نور مستقیم خورشید خشک نمایید [22].

مدیریت حمل و نقل

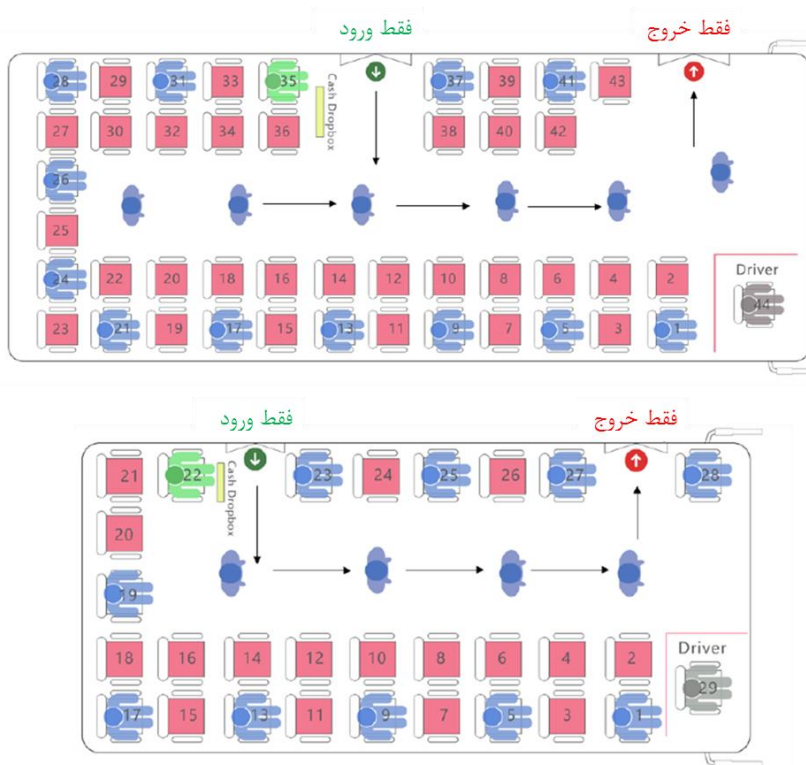
در دوران همه گیری کووید- ۱۹ سیستم های حمل و نقل عمومی به دلیل ازدحام جمعیت، تهویه نامناسب، عدم شناسایی افراد بیمار و ازدیاد سطوح آلوده از جمله محیط های پر ریسک ابتلا به بیماری کرونا ویروس می باشند. از طرفی دیگر، حمل و نقل عمومی عنصری حیاتی در حوزه خدمات شهری به شمار می رود. بنابراین، تدوین استانداردهای بهداشتی مطابق با موازین بین المللی جهت کاهش شیوع و همه گیری بیماری کووید- ۱۹ از بخش حمل و نقل عمومی، لازم و ضروری است [23]. در همین راستا، مطلب پیش رو باهدف ارائه راهکارهای بهداشتی جهت مقابله با همه گیری کووید- ۱۹ در طی حمل و نقل اعضای هیئت علمی، کارمندان آموزش عالی و دانشجویان تدوین و تنظیم گردیده است. حمل و نقل سه گروه ذکر شده شامل حمل و نقل در خارج از محوطه دانشگاه و در داخل محوطه دانشگاه می شود.

الف) حمل و نقل عمومی در خارج از محوطه دانشگاه و راهکارهای مقابله با بیماری کووید- ۱۹

۱- اتوبوس و مینی بوس

- ضروری است دستورالعمل های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر ارگان های ذیربط در این خصوص رعایت گردد.
- ضد عفونی کردن دست تمامی مسافران در بدو ورود به وسیله حمل و نقل و الزام به استفاده از ماسک در تمامی مدت حضور در وسیله نقلیه
- در صورت امکان، افزایش تعداد اتوبوس و مینی بوس در خطوط پر رفت و آمد و کاهش فواصل بین حرکت آنها
- ضد عفونی کردن سرویس ها قبل و پس از رسیدن به پایانه مبدأ و مقصد
- تعیین فاصله فیزیکی در ایستگاه ها و ضد عفونی کردن ایستگاه ها
- علامت گذاری صندلی ها جهت حفظ فاصله بین مسافران، جدا کردن درب ورود و خروج مسافران، اختصاص یک فرد به عنوان راهنما در داخل وسیله جهت نظارت بر عملکرد مسافران
- جدا کردن اتاقک راننده از مسافران به وسیله سلفون شفاف
- امکان تهویه و گردش جریان هوا در داخل سیستم حمل و نقل اعم از اتوبوس، مترو، تاکسی و حتی وسیله نقلیه شخصی

- انتخاب حالت تعویض هوا در صورت استفاده از کولر وسیله نقلیه
- الزام رانندگان و شخص راهنما به استفاده از ماسک، دستکش و (در صورت امکان) پوشش محافظ
- داشتن گواهی سلامت مبنی بر بیماری کووید-۱۹
- کنترل مداوم دمای بدن رانندگان و شخص راهنما
- کنترل مداوم کلیه جامعه دانشگاهی حداقل دما (هیئت علمی، دانشجویان و کارمندان) در موقع ورود به دانشگاه یا دانشکده و در صورت مشاهده کوچکترین علائم برای اطمینان به پزشک دانشگاه هدایت شوند [24].



تصویر ۱۲- راهکارهای بهداشتی در داخل اتوبوس (شکل بالا) و مینی بوس (شکل پایین) [25], [26]

۲- قطار برقی

- قرار دادن ضد عفونی کننده در ورودی ها
- الزام کارکنان به استفاده از ماسک، دستکش و (در صورت امکان) پوشش های محافظ

- کنترل مداوم دمای بدن کارکنان و رانندگان قطار برقی
- عدم فروش بلیت کاغذی
- ضدعفونی کردن واگن های قطار به طور مرتب
- علامت گذاری صندلی ها در داخل واگن ها

۳- تاکسی

- کاهش تعداد مسافران از ۴ نفر به دو یا سه نفر مسافر
- الزام رانندگان به استفاده از ماسک و دستکش
- ضدعفونی کردن اتومبیل به طور مرتب
- پرداخت الکترونیکی کرایه به جای پرداخت نقدی [27]

ب) حمل و نقل عمومی در داخل محوطه دانشگاه و راهکارهای مقابله با بیماری کووید - ۱۹

۱- اتوبوس و مینی بوس

در سرویس های رفت و آمد در داخل محوطه دانشگاه نیز تمامی موارد ذکر شده در قسمت الف- ۱ می بایست اجرا و رعایت شوند.

ج) حمل و نقل با خودرو شخصی

در رفت و آمد اعضای هیئت علمی و کارمندان با وسایل نقلیه شخصی، لازم است استفاده کننده ها حتماً کلیه قسمت های داخلی خودرو را پس از هر دفعه استفاده با اسپری الکل ۷۰ درصد ضدعفونی کنند. خودرو را مخصوصاً در تابستان پس از اسپری در سایه پارک کنند (نقطه جوش الکل پایین است و امکان اشتعال الکل وجود دارد).

تذکره ۱: برای حمل و نقل اساتید پروازی و مأموریت های محوله اساتید رعایت کلیه نکات ذکر شده الزامی است.

تذکره ۲: برای افرادی که فاصله منزل یا خوابگاه تا دانشگاه کوتاه است، پیاده روی (با حفظ موازین بهداشتی) تا محل دانشگاه پیشنهاد می شود [28].

مدیریت پسماند

با توجه به این که در دوران فعلی نرخ تولید پسماند جامد افزایش و حتی ترکیبات آن تغییراتی داشته است، (به دلیل استفاده مکرر اشخاص از ماسک، دستکش، پدهای الکلی و...) تفکیک صحیح و کاهش تولید پسماندهای عادی می تواند در مدیریت هرچه بهتر پسماند دارای اهمیت فراوان باشد. بدین منظور تمامی افرادی که در مراکز آموزشی و پژوهشی حضور خواهند داشت باید ضمن رعایت کلیه مفاد "دستورالعمل اجرایی مدیریت پسماند در دانشگاه ها، مراکز آموزشی، پژوهشی و پارک های علم و فناوری" پیش از بازگشایی دانشگاه درباره ی اهمیت و نحوه مدیریت پسماند، آموزش های لازم را دریافت نموده و پس از بازگشایی نیز با اطلاع رسانی مناسب مانند نصب پوستر و مواردی مشابه بر انجام آن تأکید شود.

از سری اقدامات عمومی که باید در همه فضاها مدنظر قرار گیرد عبارت اند از:

- ضروری است دستورالعمل های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر ارگان های ذیربط در این خصوص رعایت گردد.
- پسماندهای حاصل از لوازم حفاظت شخصی (PPE) همچون ماسک، دستکش و دستمال های مرطوب و الکلی مصرف شده را در کیسه های مجزا قرار داده و آن را به صورت کاملاً محکم گره زده همراه با پسماندهای جزء ویژه در مخازن مشخص شده قرار دهید.
- در صورت مخلوط شدن پسماند عادی با یکی از پسماندهای عفونی، و نظایر آن، کل پسماند عفونی تلقی گردیده و باید مطابق پسماندهای عفونی با آن برخورد شود.
- فشرده سازی بسته های حاوی پسماند، پیش از تصفیه یا دفع ممنوع است.
- به منظور جلوگیری از انتشار بیماری، از رها کردن کیسه های پسماند خود در محل هایی به غیر از مخازن ذخیره سازی پسماند جدا خودداری کنید.
- به منظور جلوگیری از انتشار بیماری از رها کردن پسماندهای لوازم حفاظت شخصی خود همچون ماسک، دستکش و دستمال های مرطوب و الکلی مصرف شده خود در معابر و خیابان ها و محوطه دانشگاه جدا خودداری نمائید.

- از رهاسازی پسماندهای غذایی (باقیمانده مواد غذایی) در محوطه و معابر به منظور غذا دادن به حیوانات جدا خودداری کنید. با استفاده از مخازن ذخیره درب دار از در دسترس قرار گرفتن این نوع پسماندها توسط حیوانات تا حد زیادی جلوگیری به عمل خواهد آمد.
- به منظور جلوگیری از انتشار بیماری از تحویل پسماندهای خشک به عوامل غیرمجاز جدا خودداری شود.
- به منظور جلوگیری از انتشار بیماری از نگهداری و ذخیره سازی طولانی مدت پسماندهای خشک در اماکن خصوصی، عمومی و حتی اتاقک های ذخیره سازی موقت اجتناب کنید.
- به منظور جلوگیری از آتش سوزی های احتمالی از مصرف کامل محلول های الکلی موجود در بسته بندی ها قبل از دفع اطمینان حاصل شود.
- پس از قرار دادن کیسه پسماند در مخازن حتماً نسبت به شستشو و ضد عفونی دست های خود اقدام نمایید.
- به منظور کاهش تولید پسماند، با رعایت مسائل بهداشتی تا حد امکان از ماسک و دستکش های پارچه ای قابل شستشو استفاده کنید.
- در جلسات و گردهمایی ها حتی الامکان از پذیرایی خودداری شده و در صورت نیاز از نوشیدنی ها و مواد خوراکی بسته بندی استفاده شود.
- جمع آوری دستمال کاغذی های استفاده شده و همچنین وسایل یک بار مصرف در کیسه پلاستیکی محکم انجام شده و خروج آن ها از اماکن در آخر هر نوبت کاری توسط مسئول نظافت همان نوبت صورت گیرد.
- جهت رفع آلودگی و گندزدایی از سطرها، از روش های زیر استفاده شود:
- الف - شستشو با آب داغ حداقل ۸۲ درجه سانتی گراد به مدت حداقل ۱۵ ثانیه.
- ب - گندزدایی با مواد شیمیایی زیر به مدت دست کم سه دقیقه [30], [29]:

Antimicrobial agent	Concentration
Ethanol	70%
Sodium hypochlorite	0.1-0.5%
	0.05-0.1%
Povidone-iodine	10%(1% iodine)
Glutaraldehyde	2%
Isopropanol	50%
Benzalkonium chloride	0.05%
Sodium chlorite	0.23%
Formaldehyde	0.7%

سلفها و مکان‌های پخت و توزیع غذا:

- ترجیحاً غذا به صورت بیرون بر سرو شود.
- پس از هر بار اتمام ساعت توزیع غذا، زباله‌ها از آشپزخانه با رعایت اصول مربوطه بیرون برده شود.
- درون سطل‌های زباله از کیسه‌های مقاوم و یا به صورت دوپل استفاده شود.
- پسماند غذاهای پخته و خام به صورت مجزا ذخیره سازی شوند. (با پخته شدن غذا ویروس از بین می‌رود بنابراین برای زباله مواد غذایی خام حساسیت بیشتری لازم است).
- مخزنی (سطل زباله) در بیرون از سالن غذاخوری برای قرار دادن تجهیزات حفاظتی شخصی (PPE) مستعمل پیش‌بینی شود.

در خوابگاه‌ها:

با توجه به شرایط خاص حاکم بر محیط خوابگاه‌ها (حضور دائمی افراد) و لزوم اعمال شرایط سخت‌گیرانه‌تر در مقایسه با سایر اماکن و به منظور مدیریت صحیح پسماند، ضمن رعایت کلیه موارد و دستورالعمل‌های موجود رعایت موارد زیر نیز الزامی هست:

- برای خروج کیسه‌های زباله از خوابگاه باید توجه شود که درب کیسه‌ها محکم گره شده و پیش از قرار دادن کیسه‌ی جدید، سطل زباله با مواد ضد عفونی کننده گندزدایی شود.
- کیسه‌هایی با رنگ مشخص برای تجهیزات حفاظت شخصی (PPE) در اختیار دانشجویان قرار گرفته و به صورت روزانه جمع‌آوری شود [31], [32].

مدیریت فرهنگی و آموزشی

پیش از بازگشایی دانشگاه لازم است تا تمامی تدابیر لازم برای رعایت حداقل فاصله در تمامی بخش‌ها در نظر گرفته شود (برای مثال کلاس‌های درس بزرگ‌تری برای کلاس‌های پرجمعیت در نظر گرفته شود و یا درس‌های آزمایشگاهی دانشجویان به گروه‌های کوچک‌تر تقسیم شوند).

در قدم بعد لازم است تا به دانشجویان، اساتید و کارکنان نکات مراقبت‌های فردی آموزش داده شود و آن‌ها را به رعایت روزانه این نکات تشویق کرد تا از گسترش ویروس جلوگیری کرد. از جمله این نکات عبارت‌اند از [33]:

- رعایت فاصله با سایر دانشجویان و عدم تجمع به خصوص در مکان‌های مسقف.
- با توجه به آنکه برخی بیماری‌ها می‌توانند خطر بیماری کرونا ۲۰۱۹ (COVID-19) را تشدید کنند، افرادی که دارای بیماری‌های خود ایمنی مانند MS، دیابت، آسم، سرطان و مشکلات قلبی عروقی هستند، می‌بایست احتیاط بیشتری نمایند.
- در صورت مشاهده تب، سرفه و یا هرگونه مشکل در تنفس، سریعاً به پزشک مراجعه شود.
- در صورتی که فردی دارای علائم بیماری کرونا ۲۰۱۹ (COVID-19) باشد، می‌بایست تا زمان اطمینان از سلامت، از حضور در محل دانشگاه خودداری نماید.
- در صورتی که در میان بستگان و نزدیکان، فردی دارای علائم بیماری کرونا ۲۰۱۹ (COVID-19) باشد و احتمال بروز بیماری به نحوی به وی منتقل شده باشد، می‌بایست از حضور در محل دانشگاه خودداری نماید.
- از تماس نزدیک با هرکسی که تب و سرفه دارند، خودداری گردد. حفظ فاصله در حدود ۱ متر توصیه می‌شود.
- از دست دادن و روبوسی با دیگران اجتناب شود.
- هنگام سرفه و عطسه جلوی دهان و بینی را با دستمال گرفته و سپس دستمال را در یک سطل آشغال دردار انداخته و بلافاصله دست‌ها را شست.
- روزانه می‌بایست چندین بار دست‌ها با استفاده از آب و صابون شسته و یا با مواد مناسب، ضد عفونی گردد.

- اشیا شخصی که آن‌ها را لمس می‌کنند ضدعفونی و تمیز شوند.
- بعد از هر یک از موارد زیر، دست‌ها را می‌بایست به دقت شست:
 - بعد از سرفه یا عطسه
 - قبل و بعد از صرف غذا
 - بعد از تماس دست با نقاطی که احتمال آلودگی آن‌ها بالا است (مانند زرده‌ها، دستگیره در اتاق و خودرو و ...)
 - بعد از تماس با حیوانات
- از لمس چشم، بینی، دهان و گوش با دست یا دستکش آلوده خودداری شود.
- همراه داشتن ماسک مناسب، دستکش و ماده ضدعفونی‌کننده توصیه می‌شود.
- جهت حفاظت بهداشت هنگام استفاده از ماسک نباید ماسک را لمس یا دست‌کاری کرد و ماسک بعد از پایان استفاده، با شرایط بهداشتی و به‌طور مناسب جمع‌آوری و دفع گردد و بهداشت دست بعد از برداشتن ماسک انجام گیرد.
- از چادر نماز، مهر و سجاده شخصی در نمازخانه استفاده نمایید.
- استفاده از اقلام مشترک (لیوان، فنجان، قاشق، ...) به حداقل برسد.

اقدامات لازم الاجرا برای بهداشت محیط

- ضروری است دستورالعمل‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر ارگان‌های ذیربط در این خصوص رعایت گردد.
- آموزش‌های لازم از طریق وبسایت، بردهای اطلاع‌رسانی و یا توزیع فایل‌های آموزشی از طریق لوح فشرده صورت پذیرد.
- افراد به‌صورت مستمر مورد پایش قرار گرفته و در صورت مشاهده علائم بیماری، حراست موظف است از ورود وی به داخل ساختمان‌ها جلوگیری نمایند.
- تهیه و ایجاد دپوی لوازم حفاظت فردی و مواد ضدعفونی‌کننده در سطح مورد نیاز توصیه می‌گردد.
- کارکنان حراست و بخش‌هایی که به‌صورت مستمر با مراجعین مواجهه دارند، موارد ذکر شده را به دقت رعایت نمایند.
- نیروهای خدماتی علاوه بر رعایت موارد احتیاطی، در حین کار از ماسک مناسب، دستکش لاتکس یا پلاستیکی یک‌بار مصرف استفاده نمایند.

- مواد ضدعفونی کننده دست به میزان کافی در نگهبانی درب ورودی ساختمان، ورودی طبقات ساختمان، سرویس های بهداشتی، کارت زنی و سالن های جلسات قرار داده شود.
- میزها، دستگیره درها، نرده ها، کف سالن، پله ها و سرویس های بهداشتی با مواد ضدعفونی کننده به صورت مستمر (حداقل دو بار) تمیز شود. با توجه به تعداد نفرات، دفعات شستشو و ضدعفونی افزایش یابد.
- بستن یا نصب علائم هشدار دهنده بر آبردکن ها و شیرهای آب برای عدم نوشیدن آب و تشویق کارمندان برای آوردن آب نوشیدنی از خانه هایشان.

اقدامات لازم الاجرا برای امور اداری و کارکنانی

- در صورت اعلام کارکنان مبنی بر بیماری یا دارا بودن علائم بیماری، در خصوص مرخصی مساعدت شود.
- کارکنان در صورت بیماری می بایست با ارائه گواهی پزشکی، از مرخصی استعلاجی استفاده نموده و از حضور در محل کار خودداری نمایند.
- به منظور ثبت تردد، حتی الامکان از روش های کارت زنی غیر انگشتی استفاده شود.
- برگزاری جلسات به صورت حضوری به حداقل رسیده و جلسات به صورت ویدئو کنفرانس برگزار شود.
- سفرها و مأموریت های غیرضروری لغو شده و مأموریت ها به حداقل برسد.

اقدامات لازم الاجرا برای بهداشت مواد غذایی

در مکان هایی که به تهیه و توزیع غذا مرتبط هستند نکات بهداشتی کاملاً رعایت شود و افرادی که دخیل هستند به درستی آموزش ببینند و نظارت های مستمر بر اجرای ضوابط صورت گیرد. (سالن های غذاخوری نیز باید با رعایت فاصله چیده شوند و مرتباً ضدعفونی شوند و ترجیحاً غذا به صورت بیرون بر سرو شود). حتی الامکان رعایت موارد زیر در خصوص رستوران، سلف و بوفه ها الزامی است:

- ضروری است دستورالعمل های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر ارگان های ذیربط در این خصوص رعایت گردد.
- مواد غذایی از توزیع کنندگان مطمئن و مورد تأیید تهیه شود.

- از مصرف محصولات حیوانی خام یا پخته نشده اجتناب شود. گوشت خام، شیر یا اندام‌های حیوانی خام باید با احتیاط نگهداری شوند تا از تماس آن‌ها با غذاهای پخته‌شده و آلودگی غذا جلوگیری شود.
- تخته و چاقوی مورد استفاده برای مواد غذایی خام از تخته و چاقوی مورد استفاده برای مواد غذایی پخته جدا باشد.
- پخت مواد غذایی کامل بوده و از سرو مواد غذایی نیم پخته و خام خودداری شود.
- بعد از تماس با مواد غذایی خام، دست‌ها شسته و ضدعفونی شود.
- مسئولین طبخ و توزیع غذا و نظافت سالن از دستکش لاتکس یا پلاستیکی یک‌بار مصرف استفاده نمایند.
- مسئولین طبخ و توزیع غذا و نظافت سالن به صورت مستمر از نظر علائم بیماری پایش گردند.
- لباس کار کارکنان به صورت منظم شسته و ضدعفونی شود.
- بعد از کار روزانه کلیه ظروف و سطوح به دقت شسته و ضدعفونی شود [33].

منابع:

- [1] “World Health Organization, Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report 1, January 2020.”
- [2] “World Health Organization, Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report 22, February 2020.”
- [3] “World Health Organization, Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report 51, March 2020.”
- [4] M. Yeasmin et al., “Routes of Transmission of Newly Emerging SARS-CoV-2: A Systematic Review,” *Bangladesh J. Infect. Dis.*, vol. 7, no. April, pp. S18–S31, 2020.
- [5] A. E. Gorbalenya et al., “The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2,” *Nat. Microbiol.*, vol. 5, no. 4, pp. 536–544, 2020.
- [6] “[Online]. Available: www.iea.or.”g.
- [7] D. R. a Saeida Saadat a and C. M. H. b, “Environmental perspective of COVID-19.” 2020.
- [8] “Science Magazine 10 April, 2020.”
- [9] W. Chen, N. Zhang, J. Wei, H. L. Yen, and Y. Li, “Short-range airborne route dominates exposure of respiratory infection during close contact,” *Build. Environ.*, vol. 176, p. 106859, 2020.
- [10] “<https://smartairfilters.com>.” .
- [11] W. J. Kowalski and W. Bahnfleth, “Airborne respiratory diseases and mechanical systems for control of microbes,” *HPAC Heating, Piping, Air Cond.*, vol. 70, no. 7, pp. 34–48, 1998.
- [12] P. Neeltje van Doremalen, (National Institute of Allergy and Infectious, Diseases), B. S. N. I. of A. and Trenton Bushmaker, Diseases), and M. P. (Princeton U. Dylan H. Morris, “Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1,” *N. Engl. J. Med.*, pp. 0–2, 2020.
- [13] S. Faridi et al., “A field indoor air measurement of SARS-CoV-2 in the patient rooms of the largest hospital in Iran,” *Sci. Total Environ.*, vol. 725, p. 138401, 2020.
- [14] T. Circle et al., “ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols,” 2020.
- [15] S. Taylor and M. Arch, “Optimize Occupant Health , Building Energy Performance and Your Revenue Through Indoor-Air Hydration.”

- [16] J. W. Tang, "The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents," J. R. Soc. Interface, vol. 6, no. SUPPL. 6, 2009.
- [17] H. Nishiura et al., "Closed environments facilitate secondary transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19)." medRxiv, 2020.
- [18] راهنمای مدیریت آب، فاضلاب، بهداشت و مواد زائد برای کرونا ویروس، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- [19] A. Carducci, I. Federigi, L. Dasheng, T. Julian R, and V. Marco, "Making waves: Coronavirus detection, presence and persistence in the water environment: State of the art and knowledge needs for public health," Water Res., vol. 179, p. 115907, 2020.
- [20] G. La Rosa, L. Bonadonna, L. Lucentini, S. Kenmoe, and E. Suffredini, "Coronavirus in water environments: Occurrence, persistence and concentration methods - A scoping review," Water Res., vol. 179, p. 115899, 2020.
- [21] M. Gormley, T. J. Aspray, and D. A. Kelly, "COVID-19: mitigating transmission via wastewater plumbing systems," Lancet Glob. Heal., vol. 8, no. 5, p. e643, 2020.
- [22] پیشگیری و کنترل کوید-۱۹ (کرونا ویروس): عوامل اجرایی پسماند و فاضلاب، وزارت بهداشت و درمان
- [23] "UITP, advancing public Transport, "MANAGEMENT OF COVID-19 GUIDELINES FOR PUBLIC TRANSPORT OPERATORS," 2020.
- [24] European Commission (EC), "COVID-19: Guidelines on the progressive restoration of transport services and connectivity," Commun. from Com., pp. 1–16, 2020.
- [25] "German cooperation, Giz,; Standard operating procedures (SOPs) for bus transport post Covid-19."
- [26] OECD, "Re-spacing Our Cities For Resilience," Int. Transp. Forum, no. May, pp. 1–10, 2020.
- [27] Australian Government, Department of Health, "Information for Public Transport (taxis, ride-hail services, trains, buses, trams etc), Version 3. 2020.
- [28] F. The and S. T. Commissioner, "Response to Covid 19 – Operator Licensing , Local Bus Service Registration and Vocational Driver Conduct Advice for Operators – 14 May 2020," no. May, 2020.
- [29] "Centers for Disease Control and Prevention." [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/index.html>.
- [30] "Environmental Protection Agency." [Online]. Available: <https://www.epa.gov/>.
- [31] "U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION." [Online]. Available: <https://www.fda.gov/>.
- [32] "World Health Organization." [Online]. Available:



اداره کل نظارت بر طرح های عمرانی
کارگروه راهبردی مدیریت بحران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
معاونت اداری، مالی و مدیریت منابع

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.

اجرای اقدامات پیشگیرانه برای کارکنان صنعت آب و فاضلاب در برابر بیماری کرونا، شرکت آب و فاضلاب کشور [33]