



مقاله

## برنامه‌ریزی سفرهای شهری و فعالیت‌های اجتماعی - اقتصادی در دوران همه‌گیری کووید-۱۹

حمیدرضا رزاقی ، سینا اصغرپور ، شقایق وثوق ، زهرا میرتبار ، بهناز نعیمیان ، فاطمه صادقی  
کارشناسان ارشد

و حسین پورزاهدی<sup>۱</sup>

استاد دانشکده‌ی مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

مرکز پژوهشی پایداری و تاب‌آوری زیرساخت‌ها  
دانشگاه صنعتی شریف

بهمن ۱۳۹۹

### پیش‌درآمد

این یک مقاله نیست! یادداشتی است از یک تلاش جمعی برای درک مسأله‌ی همه‌گیری کووید-۱۹ در ایران و کنترل گسترش آن در کشور، به موازات تلاش‌های خستگی‌ناپذیر بخش درمان در این زمینه. از این‌رو، در نوشتن آن بیش‌تر به محتوا توجه شده است تا قالب مقاله.

اکنون همه دریافته‌اند که «سفر کردن یا نکردن» مسأله (کووید-۱۹) این است! اگر سفر کنیم به هدف‌های روزانه‌ی زندگی (کار و خرید کالا و خدمات) جامه‌ی عمل می‌پوشانیم، یا کسب درآمد می‌کنیم یا به نیازهای خود دست می‌یابیم؛ ولی در این راه، خطر دچار شدن به بیماری کووید-۱۹ در کمین ماست. اگر سفر نکنیم، در فضای امن خانه از خطر کووید-۱۹ در امان خواهیم بود، ولی خطر بیکاری و نداشتن درآمد برای گذران زندگی ما را تهدید خواهد کرد.

این یک ویژگی بشر است که در بحران‌ها همواره به راه‌های کوتاه‌مدت و ساده‌تر می‌اندیشد. برای کنترل خودرو در سر خوردن روی یخ، باید با چرخانیدن فرمان در جهت مناسب اقدام کرد و ترمز نکرد! ولی ذهن بی‌درنگ پا را روی ترمز می‌فشارد! در جریان شبکه‌ی حمل و نقل نیز بسیاری را بر این عقیده بود که چون تقاضا از عرضه پیشی گرفت، باید در راستای افزایش عرضه کوشید! غافل از این که این خود موجب تشدید تقاضا و بدتر شدن اوضاع می‌شود (چون کاهش قیمت یا هزینه‌ی کالا باعث افزایش مصرف می‌شود). در مقام مقایسه، تا همه‌گیری آغاز می‌شود، همه‌ی فکرها به سوی تخت و بیمارستان و درمان می‌گردد و کم‌تر به سوی پیش‌گیری و ابعادی که باید در آن زمینه اندیشید.

۱. نویسنده‌ی مسئول، ایمیل: porzahed@sharif.edu



معمولاً پیش‌گیری اثری کند دارد؛ ولی چون پایه‌ی جمعیتی گسترده دارد، مؤثر واقع می‌شود؛ نگاه‌داری سالانه‌ی راه ممکن است به ۵۰,۰۰۰ کیلومتر از آن برگردد (پیش‌گیری از تخریب راه)، ولی توان برای ساخت حدود ۵۰۰ کیلومتر راه نو در سال وجود دارد (درمان کاستی عرضه از تقاضا). اثر نگاه‌داری راه‌های موجود اگر بیش از ساخت راه‌های نو نباشد، کم‌تر از آن نیست. گسترش شبکه‌ی راه‌ها دارای مرز است و نمی‌توان آن را همواره ادامه داد، ولی نگاه‌داری راه مورد استفاده، یک فرض است.

یک پرسش مهم در این نوشته‌ها این است: مدیریت سیستم چقدر برای درمان بیماران کووید-۱۹ هزینه کرده است؟ مردم چقدر برای آن «هزینه» (جانی و مالی) پرداخته‌اند؟ چقدر برای اندیشیدن در مهار بیماری از همان راهی که وارد شده است (حمل و نقل) هزینه کرده‌ایم؟

آمارهای «رسمی» جاری تعداد جان‌باختگان کووید-۱۹ در ایران را افزون بر ۵۰ هزار نفر و دچارشدگان به آن را در حدود ۱/۵ میلیون نفر نشان می‌دهد. اگر بابت این هزینه‌ی صرف شده (صرفاً برای باز کردن بحث و اهمیت آن)، فرض کنیم: (۱) متوسط دیه‌ی وزنی (۴ ماه حرام، ۴۴۰ میلیون تومان برای هر نفر و ۸ ماه غیر از آن، ۳۳۰ میلیون تومان برای هر نفر)، با فرض توزیع یک‌نواخت، به ۵۰ هزار جان‌باخته پرداخت شود؛ (۲) از مصیبت‌های وارده، بی‌سرپرست شدن خانوار و سایر هزینه‌های مربوط به این بحران چشم‌پوشیم؛ (۳) ۱/۵ میلیون مبتلا را نادیده بگیریم و (۴) از ترس جامعه و صرف هزینه‌های حفاظت از خود صرف‌نظر کنیم؛ آن‌گاه درمی‌یابیم که هزینه‌ای بالغ بر  $10^{12} \times 2200$  ریال<sup>۲</sup>، در مدت حدود یک سال به کشور وارد شده است.

می‌گویند برای هر سرمایه‌گذاری باید درصدی از آن را برای فکر کردن در زمینه آن، به‌منظور مدیریت بهتر آن، هزینه کرد. اگر این درصد را ۰/۱ تا ۱/۰ بگیریم<sup>۳</sup>، باید ۲/۲ تا ۲۲/۰ «میلیون میلیون» ریال سرمایه‌گذاری کنیم. اگر مسئولان کشوری و محلی این سطح از سرمایه‌گذاری را انجام نداده باشند، نباید انتظار زیادی از اقدام‌های خود داشته باشند. این سطح از سرمایه‌گذاری مجموع هزینه‌های پیش‌گیری و درمان است. انتظار بر این است که سهم بودجه‌ی هر یک در کشورهای در حال توسعه ۵۰-۵۰ باشد. از این رو، برآورد می‌شود که باید چیزی دست‌کم در حدود ۱/۰ «میلیون میلیون» ریال در یک سال صرف اندیشیدن در خصوص کنترل این بیماری شده باشد، یا بشود.

پرسش بعدی این است: این بودجه باید صرف چه کارهایی شود؟ این نوشته‌ها به اهمیت مسأله و پاسخ این پرسش می‌پردازد.

### پیش‌گفتار

بیماری کووید-۱۹ در آذر ماه ۹۸ در وهان چین مشاهده شد، که با مسافرت‌های هوایی در ۳۰ بهمن ۹۸ در ایران دیده شد. راه انتقال این بیماری تماس با افراد بیمار و سطح‌های آلوده است. حمل و نقل یکی از راه‌های گسترش آن بین کشورها و بین شهرها و حمل و نقل همگانی یکی از راه‌های گسترش آن در شهرهاست. محدودیت‌های حمل و نقلی، به معنی محدودیت‌های اجتماعی و اقتصادی است، که خود در تناقض با زندگی انسان‌هاست.

کانون‌های جمعیتی می‌تواند مرکز شیوع گسترده‌ی بیماری کووید-۱۹ شود. در ایران حدود ۷۰ درصد جمعیت در شهرها زندگی می‌کنند. این امر شهرها را نقاط فعال گسترش این بیماری می‌کند؛ فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی بیش‌تر، از یک سو رشد اقتصادی به همراه دارد؛ و از سوی دیگر، گسترش بیماری! سخت‌گیری بیش‌تر در زمینه‌ی کاهش این فعالیت‌ها، موجب کاهش تولید و اختلال در زنجیره‌ی تأمین نیازهای زندگی، گسترش بیکاری، کاهش استخدام و گسترش فقر می‌شود. این امر اهمیت هم‌افزایی را در یک تجربه‌ی جهانی و ضرورت برنامه‌ریزی برای جلوگیری از رویداد این وقایع ناگوار نشان می‌دهد. پرسش بزرگ در این‌جا این است: چگونه بین سفر کردن و نکردن، تهاوت کنیم که هم اقتصاد و اجتماع زنده باشند و هم ایمن باشیم؛ تا این‌که هم راه پیش‌گیری و درمان مؤثر برای این بیماری پیدا شود و هم کادر درمانی فرصت و ظرفیت مداوای بیماران را از دست ندهند.

۲.  $C = (4 \times 4400 + 8 \times 3300) \times 10^6 \times 50,000 = 44000 \times 50 \times 10^9 = 2/2 \times 10^{15}$  ریال

۳. این درصد در پروژه‌های مهندسی و پژوهشی و توسعه بسیار بیش‌تر از ۱۰ است.



## چگونگی شیوع بیماری

راه‌های گسترش بیماری تماس فرد - با - فرد و انتقال قطرات تنفسی و تماس با اشیای آلوده است. انتقال ویروس از راه دهان، بینی و چشم صورت می‌گیرد. نمایان شدن علامت‌های بیماری حدود ۴ روز به درازا می‌کشد، ولی انتقال بیماری پیش از آن هم ممکن است. از این رو، مبتلایان بدون علامت از خطرناک‌ترین عوامل گسترش بیماری می‌شوند: تماس بیش‌تر با دیگران و انتقال بیش‌تر بیماری به آن‌ها.

خطر انتقال بیماری در محیط‌های مختلف رابطه‌ی بسیاری با عوامل زیر دارد: تعداد افراد جمعیت حاضر در کنار هم، فاصله‌ی بین افراد، مدت حضور در کنار هم، فعالیت‌های نیازمند هوای مبتلایان، ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی جمعیت مستعد، اشتراک‌گذاری اشیاء و میزان تهویه‌ی محیط. این فهرست جامع همه‌ی عوامل نیست.

میزان دچار شدن به بیماری تابعی از ویژگی‌های جمعیتی و اجتماعی - اقتصادی افراد نیز هست. برای نمونه، نوع شغل یا فعالیت (کادر درمانی، کارکنان مراقبت‌های درمانی و بهداشتی، حمل و نقل، مواد غذایی یا مشاغل غیرضروری)؛ ویژگی‌های جمعیتی (سن، جنس، نژاد و قومیت) و ویژگی‌های اقتصادی (میزان درآمد، دارا بودن خودروی شخصی، دارا بودن خانه‌ی شخصی، اندازه‌ی خانوار و تحصیلات)؛ شرایط کاری (نوبت کاری در شبانه‌روز، نوع استخدام، ساعت‌های کاری، کار فیزیکی یا فکری)؛ شرایط جسمانی (بیماری زمینه‌ای و معلولیت) و شیوه‌ی زندگی (کشیدن سیگار، مصرف الکل و مواد مخدر) در مبتلا شدن به بیماری نقش اساسی دارند. این فهرست نیز جامع همه‌ی موارد نیست. در این میان، ویژگی‌های جمعیتی و اجتماعی سهم عمده‌ای در توضیح ارتباط بین ابتلای فرد به ویروس کووید-۱۹ را داشته است.

در میان انواع مشاغل کادر درمان بیش‌ترین مخاطره را در ابتلا به بیماری دارد. رانندگان وسایل نقلیه‌ی همگانی (اتوبوس، تاکسی و مانند آن‌ها) نیز مخاطره‌ی بالایی را تجربه می‌کنند. مشاغل ضروری خرده‌فروشی نیز در درجه‌ی بعدی از خطر ابتلا هستند. نرخ مرگ و میر مردان در بریتانیا تقریباً دو برابر زنان گزارش شده است. عوامل اثرگذار بر انتقال ویروس و شدت بیماری شامل موارد زیر است: حجم اولیه‌ی ویروس‌های وارد شده به بدن، سن (به‌ویژه بالای ۶۰ سال)، جنس (به‌ویژه مرد)، دمای محیط (به‌ویژه سرما که موجب می‌شود فضا بسته شود و تهویه کم شود)، عادت‌های سفر (به‌ویژه استفاده از وسیله‌ی همگانی)، ویژگی‌های حمل و نقلی منطقه و کاهش دریافت نور خورشید (که موجب کاهش ویتامین D در بدن و کاهش سطح ایمنی آن می‌شود). آلودگی ذرات معلق نیز بر تعداد مبتلایان کووید-۱۹ می‌افزاید.

بدین ترتیب، برای پیش‌گیری از فراگیری ویروس باید (۱) از موارد زیر آگاهی داشت: مکان‌های پرخطر، مشاغل پرخطر و بیماران بدون علامت؛ و (۲) بر فاصله‌گذاری اجتماعی، کاربرد ماسک، ممنوعیت‌های ملاقات با سالمندان و تهویه‌ی مکان‌های بسته، به‌ویژه در فصل سرما (که تمایل به بستن درها و پنجره‌ها بیش‌تر می‌شود) تأکید داشت و روش‌های کارآمدی در رعایت این موارد ابداع کرد.

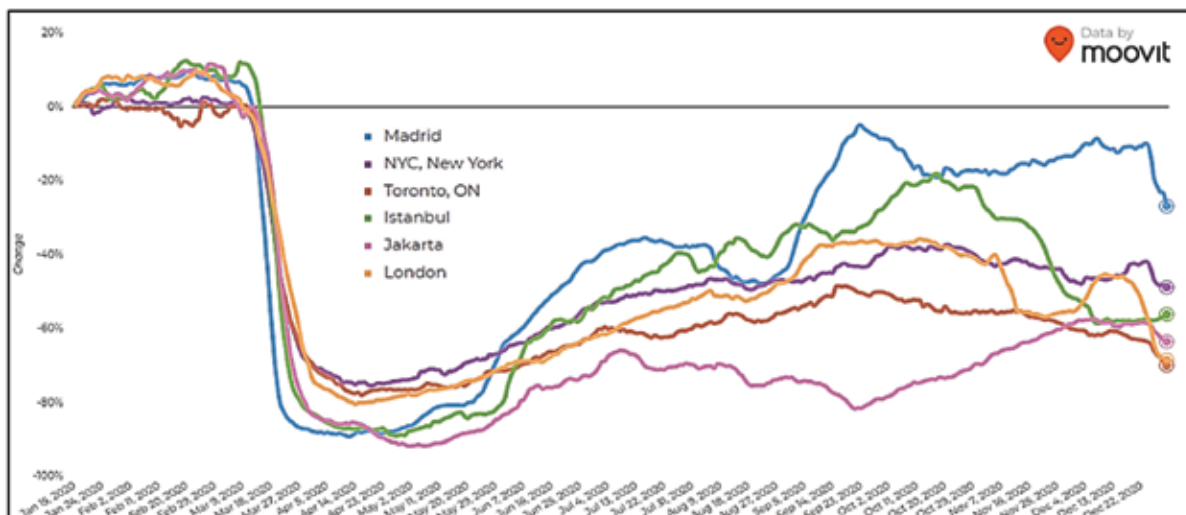
## اثر حمل و نقل بر شیوع بیماری

ایستگاه‌ها و وسایل نقلیه‌ی شلوغ می‌توانند عامل‌های مؤثری در شیوع بیماری باشند. ارتباط نیرومندی بین تعداد مبتلایان جدید در هر روز با حجم سفرهای ۲۱ روز پیش از آن در یک منطقه دیده شده است. با آگاهی از مدت حدود ۷ روزه‌ی این بیماری در مبتلایان (این مدت متغیر است)، قرنطینه‌ی ۱۴ روزه‌ی کنونی مطرح شده است. هم‌چنین، بین تعداد مسافران ورودی به متروی نیویورک و تعداد مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ ارتباط مستقیمی مشاهده شده است. به‌گونه‌ای که کاهش ۱۰ درصدی سفرهای مترو در سه هفته‌ی اول ماه مارس ۲۰۲۰ کل میزان مبتلایان را بر هر ۱۰ هزار نفر جمعیت ۱۲ مورد کاهش داده است. یعنی این که مترو یک عامل شیوع بیماری کووید-۱۹ است. کاهش ۱۷ تا ۲۷ درصدی مبتلایان به ازای هر ۱۰ درصد کاهش حجم سفر در شهرهای آتلانتا، بوستون، شیکاگو و نیویورک نیز مؤید این امر است.

مطالعه‌ی دیگری از سفرهای اول ژوئن تا ۱۸ آگوست متروی نیویورک این ارتباط را نمی‌بیند و دلیل آن را رعایت پروتکل‌های بهداشتی (کاهش ظرفیت واگن‌ها، استفاده از ماسک و نشستن یک در میان روی صندلی‌ها) می‌داند.

## اثر همه‌گیری کووید-۱۹ بر حمل و نقل همگانی

پس از شیوع کرونا، تقاضا برای وسایل نقلیه‌ی همگانی در دنیا بیش از ۹۰ درصد کاهش یافت که تا ماه جون سال ۲۰۲۰ ادامه یافت (شکل ۱). به سبب اقدام‌های تدافعی صورت گرفته در شرکت‌ها و سازمان‌های حمل و نقل همگانی در دنیا، این تقاضا تا حدودی به تدریج بازگشت؛ ولی هیچ‌گاه به حالت اول برنگشت و شاید هم برنگردد. ترس از دچار شدن به این بیماری موجب طرح راه‌های گزینیه (چون دورکاری، دور



شکل ۱: تغییرات استفاده از حمل و نقل همگانی در مناطق مختلف دنیا

خرید و آموزش از راه دور ( شد. تجربه‌ی راه‌های جدید و « چسبندگی » به این شیوه‌های نو می‌تواند مانع از بازگشت کامل آن تقاضای پیش از کرونا به وسایل نقلیه همگانی شود. مشاهده‌های تا پایان اکتبر ۲۰۲۰ تفاوت قابل توجهی را بین تقاضاهای مانند این زمان و پیش از کرونا نشان می‌دهد.

بیش‌ترین میزان کاهش تقاضا در ساعت‌های اوج صبح و عصر و مناطق مرفه‌تر است. از یک سو، کاهش تقاضای سفر موجب کاهش درآمدهای سیستم‌های حمل و نقل همگانی شده است. از سوی دیگر، هزینه‌های کارکردی این سیستم‌ها نیز به سبب اقدامات حفاظتی از مسافران و رانندگان و کارکنان این سیستم و کاهش ظرفیت وسایل نقلیه برای ایجاد فاصله‌ی اجتماعی ( و در نتیجه افزایش تعداد این وسایل برای ارائه‌ی خدمات در سطحی مناسب )، افزایش یافته است. این دو عامل زبان‌های قابل توجهی را به این سیستم‌ها تحمیل کرده و دولت‌ها را وادار به صرف هزینه برای پشتیبانی از این سیستم‌ها از راه دادن وام و یارانه‌ها کرده است تا جلوی فروپاشی آن‌ها را گرفته و آن‌ها را سرپا نگاه‌دارد.

ورشکستگی بنگاه‌های حمل و نقل همگانی، از یک سو موجب وارد آمدن فشار به طبقه‌ی کم‌درآمد جامعه می‌شود و از سوی دیگر، افزایش استفاده از سواری شخصی موجب افزایش شلوغی و آلودگی در شهرهای بزرگ می‌شود که سلامت روان و تن شهروندان را تهدید می‌کنند. از دیدگاهی دیگر، از یک سو ورشکستگی بنگاه‌های حمل و نقل و همگانی موجب بیکاری رانندگان و بروز مشکلات معیشتی برای آن‌ها می‌شود و از سوی دیگر، اختلال در حمل و نقل کالا و مسافر موجب کاهش فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی شده و اثرهای منفی فراوانی بر اقتصاد شهرها و کشور بر جای می‌گذارد.

اما یک روی این اثرهای کاهش فعالیت‌های اجتماعی - اقتصادی و حجم سفرهای مسافری مثبت ظاهر شده است! کاهش این فعالیت‌ها موجب کاهش مصرف سوخت، تصادفات رانندگی و نشر آلاینده شده است. ولی، کاهش مصرف سوخت مشکلات دیگری را در بخش صنعت رقم می‌زند و آن برهم‌زدن تعادل مصرف در انواع ترکیب‌ها و محصولات تولیدی پالایشگاه‌هاست. این عدم تعادل در بازار، در کوتاه مدت موجب بروز مشکلات فراوانی در انبار برخی فرآورده‌های مصرف نشده یا کمبود برخی دیگر از این فرآورده‌ها در بازار می‌شود.

### اقدام‌های کنترل همه‌گیری ویروس کرونا در جهان

شیوع کرونا ابتلای هزاران نفر را در روز در پی داشته و مرگ صدها نفر را در روز رقم زده است. برای مدت قطع زنجیره‌ی انتقال این ویروس، شهرهای بزرگ دنیا تعطیل و همه‌ی مردم آن‌ها خانه نشین شدند. سفرهای هوایی تعطیل شد و هواپیماها زمین‌گیر شدند. رویدادهای جهانی، همایش‌ها و مراسم بین‌کشوری لغو شدند. اثرهای جبران‌ناپذیری هم بر سلامت روانی جوامع بشری و هم بر اقتصاد جهانی وارد شد. در چنین شرایطی، ارزیابی کارآمدی اقدام‌ها برای مهار این همه‌گیری بسیار اهمیت پیدا می‌کند. این اقدام‌ها را می‌توان در ارتباطات متفوقتی مطرح کرد که در زیر می‌آیند:

#### الف) اقدام‌های حاکمیت - مردم

این اقدام‌ها را می‌توان در بالاترین سطح جامعه مطرح کرد که در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: **(۱)** داشتن سازمان مشخص و برنامه‌ی هدف‌مند از نخستین اقدام حاکمیت در مدیریت امور در این باره است.



پیام‌رسانی شفاف ( و نه اعلان جنگ با ویروس که موجب بروز وحشت در جامعه می‌شود ) یکی از وظیفه‌های این نهاد است. ایجاد هماهنگی در اقدام‌های اجزای سیستم در این زمینه یک ضرورت حاکمیتی است. انبار کردن مناسب ملزومات و نیازهای جامعه در این زمینه ، هم پیش از بروز چنین پدیده‌هایی و هم در زمان مدیریت آن‌ها ، از دیگر وظایف این نهاد است ؛

(۲) تصمیم‌های کلان ، کلی و کشوری باید از اختیارات این نهاد باشد. از جمله این تصمیم‌ها قرنطینه‌های در سطح‌های مختلف کشوری ، منطقه‌ای ، شهری و مانند آن‌ها که نیازمند ایجاد محدودیت‌های سفر و تعطیلی شهرها و فعالیت‌هاست ، در چارچوب اختیارات این نهاد است ؛

(۳) تجربه نشان داده است که اقدام سریع و به‌موقع در کنترل شروع بیماری بسیار مؤثر و برعکس ، اقدام دیر هنگام بسیار فاجعه‌بار خواهد بود. از این رو ، داشتن برنامه‌های رایانه‌ای کمک به تصمیم‌گیرنده که با شبیه‌سازی شرایط و تحلیل آن‌ها به یاری تصمیم‌گیران می‌آید ، بسیار مؤثر می‌افتد ؛

(۴) از جمله سازوکارهای پشتیبان تصمیم‌گیری‌های کلان که اثرات اجتماعی - اقتصادی و سیاستی بسیار دارد ، پشتیبانی مالی ، غذایی و دارویی از اقشار آسیب‌پذیر در این تصمیم‌هاست. حمایت از خانوارهای دهک‌های پایین درآمدی ، یا کسانی که از تصمیم‌ها زیان می‌بینند از وظایف نهاد حاکمیتی موردنظر است ؛

(۵) تعبیه سیستم‌های ارزیابی نتایج تصمیم‌ها و بازخورد اطلاعات مناسب به تصمیم‌گیرندگان برای اصلاح امور بسیار ضروری است ؛

(۶) سطح پیروی مردم از تصمیم‌های حاکمیت ( که به اعتماد آن‌ها به نهاد حاکمیتی و شایستگی چنین نهادی برمی‌گردد ) در موفقیت برنامه‌ها بسیار مهم است. این پیروی باید به مراتب بیش‌تر از ۵۰ درصد باشد تا اقدام‌های کنترلی مؤثر واقع شود.

### (ب) اقدام‌های تاکتیکی همراه با فناوری کنترل و شناسایی بیماران

مسائل امروزی جز با کاربرد فناوری‌های مناسب قابل اجرا نیست. از این رو ، تلفیق اقدام‌های حرفه‌ای پزشکی در این مورد با فناوری از ضروریات حل مسأله است. در این زمینه ، موارد زیر از جمله کارهایی است که در ادبیات موضوع مطرح شده است :

(۱) ردیابی بیماران و افرادی که با آن‌ها در تماس بوده‌اند یکی از کارهایی است که در موفقیت کشورها در کنترل بیماری مورد نظر اثر کلیدی داشته است. می‌توان با استفاده از برنامه‌هایی حضور افراد در کنار یکدیگر ( در فاصله‌ی کم‌تر از ۲ متر ) ، برای مدتی بیش از سطح معیار ( چون ۱۵ دقیقه ) ، را با تلفن‌های همراه و برنامه‌های رایانه‌ای ساخته شده در این زمینه تشخیص داد ؛

(۲) افزایش انجام آزمایش ابتلا به بیماری به‌گونه‌ای مستمر و پی‌گیری در قرنطینه ماندن افراد مبتلا در مدیریت گسترش بیماری بسیار مؤثر است.

(۳) انواع قرنطینه‌ها در سطح دنیا به اجرا درآمده است ، چه از نظر موقعیت مکانی ( کشوری ، منطقه‌ای ، شهری ، خانگی و افراد معینی در اتاق یک خانه ) و چه از نظر موقعیت زمانی ( در جای‌جای فعالیت ویروس مانند پیش از گسترش و رسیدن به اوج ) . یکی از تاکتیک‌های مطرح شده در این زمینه ، سیاست فردی « k » روز کار و 14-k روز قرنطینه « است و  $k=4$  روز. ( ۴ روز پس از ابتلا ، افراد بیش‌ترین احتمال انتقال ویروس به دیگران را دارند. بنابراین ،  $k=4$  انتخاب شده است که حتی در صورت پنهان بودن بیماری فرد بیمار دوره با بیش‌ترین احتمال انتقال را در قرنطینه سپری کند. با توجه به این که دوره‌ی شروع علائم نیز حدود ۴ روز است ، چنان‌چه فرد بیمار شد ، در مدت قرنطینه  $k=14$  روزی معلوم می‌شود ، که آن‌گاه نباید در جمع‌ها ظاهر شود و خود باید مداوا شود ). این نوع قرنطینه متناوب از قرنطینه‌ی ثابتی که پایان آن بر کسی معلوم نیست ، برتری نسبی خاصی داشته و بیش‌تر قابل تحمل است.

### (پ) برنامه‌ریزی حمل و نقل

اثر حمل و نقل بر گسترش کووید-۱۹ جایگاه خاصی را برای تمرکز بر برنامه‌ریزی حمل و نقل برای حل یا تخفیف مسائل ناشی از فراگیری کرونا ایجاد می‌کند. در این زمینه نکات زیر قابل تأمل و اندیشیدن هستند :

(۱) بازطراحی شهرها برای دارا شدن زیرساخت‌های لازم برای رویارویی با چنین پدیده‌های همه‌گیری یک ضرورت است ؛

(۲) جلوگیری از ایجاد شلوغی و تراکم مسافر ، با توزیع تقاضای سفر در زمان ( ساعت‌های روز ) ، مکان





(گستره‌ی شهر) ، وسایل نقلیه مختلف ، یک شگرد مدیریت شیوع بیماری است. از جمله اقدام‌های مؤثر در این زمینه را می‌توان به شرح زیر برشمرد :

- \_ جلوگیری از سفرهای غیر ضروری و هماهنگی با کارفرمایان برای تشخیص و اعطای گواهی مجوز انجام سفر ؛
- \_ دورکاری ( که البته برای همه‌ی مشاغل قابل اجرا نیست ) ، دور خرید ( با ایجاد مراکز مطمئن و ارسال سریع کالای خریداری شده ) و آموزش از راه دور برای حذف سفرها ؛
- \_ مجاز شمردن ساعت شروع کار شناور و انعطاف‌پذیر و تغییر در توزیع زمانی سفرها با ارائه‌ی « تخفیف‌ها» در هزینه یا « مشوق‌های مالی » ، برای ظاهر شدن تقاضا در ساعات‌های غیر اوج ترافیک ؛
- \_ احداث مراکز خرید خدمات و کالا با توزیع مناسب در سطح شهر برای کاهش تمرکز جمعیتی ؛
- \_ ایجاد فضای سبز و راه‌های دسترسی پیاده و دوچرخه در مجاورت محل‌های مسکونی و تشویق به استفاده از پیاده‌روی و دوچرخه‌رانی در سفرهای کوتاه ؛
- \_ در جاهایی که ممکن است تشویق به استفاده از وسایل نقلیه شخصی با دادن جای پارک ، سوخت ارزان‌تر، مجوز ورود به محدوده‌های با محدودیت یا ممنوعیت ورود سواری شخصی برای کاهش تراکم مسافران وسایل نقلیه همگانی ، به‌ویژه در ساعت اوج.

### (ت) برنامه‌ریزی کارکردی وسایل نقلیه همگانی

حمل و نقل همگانی از مهم‌ترین عوامل گسترش ویروس کووید-۱۹ در شهرها شناخته می‌شود. وظایف اصلی در این زمینه بر عهده‌ی گرداننده و استفاده کننده سیستم است ، ولی شاید بتوان تفکیک زیر را در زمینه اقدام‌های قابل انجام در بخش حمل و نقل همگانی صورت داد :

#### (۱) گرداننده‌ی سیستم

گرداننده‌ی سیستم می‌تواند با اقدام‌های زیر زمینه را برای محدود کردن گسترش کووید-۱۹ به وجود آورد ، اگرچه مسئول همه‌ی اقدام‌های یاد شده در این بخش است. از میان بردن صف در تهیه بلیت ، سوار و پیاده شدن از وسیله نقلیه ، ایجاد شرایط رزرو صندلی ( مانند هواپیما یا اتوبوس‌های بین شهری ) ، ارائه‌ی اطلاعات شلوغی مسافر در خط‌های مختلف از وسایل نقلیه همگانی به صورت برخط و دادن اولویت به کادر درمان و سالخوردگان که امکان دورکاری ندارند. نظارت بر امور نیز از وظایف مهم گرداننده‌ی سیستم است.

#### (۲) ایستگاه و وسیله نقلیه

پرداخت کرایه به صورت دیجیتال ، بازرسی حضور کارمندان با سیستم‌های تشخیص چهره و صدا یا کارت هوشمند به منظور کاهش تماس با سطوح ، ایجاد ایستگاه‌های شستشو یا ضدعفونی دست ، حرکت یک طرفه‌ی مسافران در ایستگاه و وسیله نقلیه ، تهویه‌ی هوای ایستگاه‌های با فضای بسته و وسایل نقلیه ، کاهش ظرفیت وسایل نقلیه ( به دست کم ۵۰ درصد ) ، ایجاد فاصله‌ی اجتماعی در سطح ۱ تا ۲ متر ، ضدعفونی کردن دوره‌ای ایستگاه‌ها و وسایل نقلیه ، استفاده از لامپ‌های فرابنفش برای کشتن ویروس‌ها و پوشش‌گر دمای بدن مسافران با امواج فرسوخ.

#### (۳) مسافر

کنترل دمای بدن پیش از سوار شدن ، استفاده از ماسک ، رعایت بهداشت و صحبت نکردن در وسیله نقلیه و ایستگاه.

#### (۴) راننده

جداسازی محل راننده از مسافران و استفاده از پوشش چشم‌ها

### آثار ماندگار محدودیت‌های دوران همه‌گیری کووید-۱۹

ممنوعیت‌ها و محدودیت‌های ناشی از دوران دراز مدت همه‌گیری کووید-۱۹ آثار ماندگار و نیمه‌ماندگاری در نسل کنونی خواهد داشت. وقتی مردم وادار می‌شوند که در قرنطینه بمانند یا کم‌تر طبیعت ، دوستان ، آشنایان و وابستگان خود را ببینند ، یا حتی عزیزان خود را در آغوش نگیرند ، استرس و افسردگی را در خود جمع می‌کنند. افزایش مصرف غذا و نوشیدنی‌های شیرین از این بابت و کاهش فعالیت‌های فیزیکی و صرف وقت بسیار در استفاده از موبایل و رایانه ، موجب گسترش بیماری‌های قلبی و عروقی ، افزایش وزن و بیماری‌های دیگر می‌شود.

تغییر رفتار مردم در اثر محدودیت‌ها که موجب کاهش فعالیت‌های فیزیکی ، افزایش دورکاری و دورخیزد و تمایل کم‌تر به استفاده از وسایل نقلیه همگانی می‌شود ، در کوتاه مدت به تغییر انتخاب زمان شروع سفر ، وسیله‌ی سفر و مسیر سفر می‌انجامد. در میان مدت به افزایش مالکیت خودروی شخصی دامن می‌زند و در بلند



مدت نیز بر انتخاب‌های محل کار، محل سکونت و حتی شغل، تأثیر می‌گذارد. پس، باید آمادگی رویارویی با این پدیده‌ها و تغییرات را داشت و برای سرمایه‌گذاری‌های لازم در مورد آموزش نیروی انسانی مرتبط و استخدام آن‌ها همت گماشت.

تمایل به خرید اینترنتی تواتر خرید حضوری را کاهش داده و میزان خرید در هر بار را افزایش می‌دهد. فروش حضوری، جز در فروش مواد غذایی، کاهش می‌یابد. تمایل به دورکاری امکان گرفتن کار از کشورهای دیگر را ساده‌تر می‌کند که این امر، هم بر اشتغال در سطح محلی و کشوری، و هم بر اشتغال و کسب درآمد در کشورها اثر می‌گذارد و رقابت‌ها را در بازار کار بیش‌تر می‌کند. دورکاری برای همه‌ی مشاغل امکان‌پذیر نیست و تابعی است از نوع شغل، ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی و نیز زیرساخت‌های ارتباط الکترونیک از خانه. با توجه به سادگی انجام وینارها و کم هزینه بودن آن، به نظر می‌رسد که بسیاری از گردهم‌آیی‌ها به صورت مجازی روی دهد و پا برجا بماند. باید برای چنین آینده‌ای آمادگی داشت.

در دوران کووید-۱۹ سهم پیاده‌روی و دوچرخه‌رانی افزایش یافته، در مقابل سهم وسایل نقلیه‌ی همگانی در سفر کاهش و کاربرد وسایل نقلیه شخصی افزایش چشم‌گیری یافته‌است. اگر در دوران پیش از کرونا زمان سفر، هزینه‌ی سفر، فضا و حریم شخصی و راحتی و پرهیز از شلوغی ترافیک ملاک انتخاب وسیله‌ی نقلیه در سفرهای شهری بود، در زمان همه‌گیری کرونا دوری از مخاطرات دچار شدن به این بیماری در اولویت اول ملاک‌های انتخاب وسیله‌ی نقلیه سفر جا گرفت. تقاضا برای تاکسی‌های اینترنتی هم در جانب رانندگان و هم مسافران بسیار کم (در حد ۵۰ درصد پیش از دوران همه‌گیری) شد. شواهد چنین نشان می‌دهند که بازگشت به سطح پیش از کرونا برای وسایل نقلیه‌ی همگانی، هم به دلیل واهمه از دچار شدن به بیماری‌های مسری و هم به دلیل جایگزینی ارتباطات برای برخی از اندرکنش‌های حضوری، میسر نخواهد بود. شلوغی ترافیک، به دلیل استفاده از وسیله‌ی شخصی برای اغلب فعالیت‌ها و نیز جایگزینی دورکاری به جای کار حضوری، در طول روز تغییر کرده است. اوج صبح کم و بیش از میان رفته و ترافیک در طول ساعت‌های روز پخش شده است.

کاهش نشر آلاینده‌ها توسط خودروها از دیگر پدیده‌هاست. آلودگی کربن در اوایل آوریل ۲۰۲۰ حدود ۱۷ درصد در دنیا کم شد. اکسیدهای نیتروژن، به دلیل کاهش استفاده از وسایل نقلیه‌ی دیزلی حمل و نقل همگانی، در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد در شهرهای اروپا کم شد. مطالعات بسیاری افزایش مرگ‌ومیر به سبب کووید-۱۹ را با افزایش ذرات گردوغبار تأیید می‌کنند.

کووید-۱۹ نه اولین و نه آخرین همه‌گیری است. باید سطح دانش و آگاهی و مسئولیت‌های اجتماعی را در افراد نهادینه کرد و در سیستم‌های خدماتی و مدیریت جامعه آمادگی برای تاب‌آوری را افزایش داد.

### قدردانی و پشتیبانی از اқشار جامعه

«قدر عافیت کسی داند که به مصیبتی گرفتار آید» (سعدی): اکنون، به ارزش کادر درمانی پی برده‌ایم. کادر درمانی و خانواده‌ی آن‌ها با بروز بیماری کووید-۱۹ در معرض خطر جدی قرار گرفتند. خطر جانی برای کادر درمانی و خانواده‌ی آن‌ها، استرس فراوان برای کار در ساعت‌های دراز، دوری از خانواده و خستگی مفرط این گروه از جامعه را در فشاری بیش از حد قرار داده است. از این روست که جا دارد از این گروه از جامعه قدردانی و حمایت بسیار شود، «چه اگر از مخلوق تشکر نکنیم، چگونه شکر خالق توان کرد؟» راه‌های سپاس بسیار است و در بسیاری از مقاله‌ها و خبرها آمده است. حمایت‌های مادی و معنوی و خدماتی از این گروه از جامعه بر همگان فرض است. فرصت را غنیمت شمرده و یادآور می‌شویم که ناگزیر در شرایط دیگری نیز روزی به ارزش دیگر گروه‌های جامعه (بیش‌تر) پی می‌بریم.

این از یک سو است. ولی از سوی دیگر، تصمیم‌های گرداننده‌ی سیستم به نفع همه‌ی مردم، زبان‌هایی را برای برخی از گروه‌های جامعه نیز پدید آورده است. شاغلان مراکز تفریحی، رستوران‌ها، آرایشگاه‌ها، سالن‌های ورزشی، مکان‌های مذهبی، سینما و تئاتر، فروشگاه‌ها و مراکز خرده‌فروشی و بسیاری دیگر که گذران زندگی آن‌ها با کار روزمزد میسر است، در این میان آسیب فراوان دیدند. یک جامعه‌ی پایدار جامعه‌ای است که در این روزگار سخت از آن‌ها نیز حمایت کند. (بهراستی، چرا حمایت در زمان نیاز؟ مگر نه این است که «چو عضوی به درد آورد روزگار» (سعدی) دیگر عضوها را نباید صبر و قراری باشد؟).

باید دانست که هیچ برنامه‌ریزی درستی بدون این قدردانی‌ها و پشتیبانی‌ها، اجرایی نخواهد بود و برنامه‌ریز نباید انتظار پیروی از تصمیم‌های خود را از کسی داشته باشد که این کار، وی را به مصیبتی دیگر گرفتار می‌کند: انتخاب بین خطر مرگ ناشی از بیماری و خطر گرسنگی و دربه‌دوری! این از جمله آن چیزهایی است که باید در برنامه‌ریزی برای حل مسأله از نظر دور نداشت.



## مدل تصمیم‌گیری اجازه‌ی فعالیت در شهر

هدف این بخش از نوشته‌ها ارائه‌ی مفهوم یک مدل ریاضی برای مدیریت سفرهای شهری است. در این مدل دو تصمیم‌گیرنده وجود دارند. در سطح بالا گرداننده‌ی سیستم تعیین می‌کند در روز  $n$  به کدام یک از (فعالیت‌ها، اشتغال و یا) سفرهای با هدف  $p$  اجازه انجام دهد، به‌گونه‌ای که فعالیت‌های جامعه تا مرز امکان خالص منافع جامعه (شهری) را بیشینه کند. در سطح پایین سفرهای مجاز، ضمن رونق بخشیدن به زندگی، موجب بروز خسارت‌هایی ناشی از انتقال بیماری می‌شود، که «هزینه» های آن از منافع فعالیت‌ها کسر می‌شود. در این مسأله اثر سیاست‌ها (دورکاری در سطح‌های مختلف، تحصیل از راه دور و ...) و اقدام‌ها (کاربرد ماسک، رعایت فاصله‌ی اجتماعی، تهویه‌ی وسیله‌های نقلیه‌ی همگانی و ...) قابل اندازه‌گیری و مقایسه است. تلاش حل مسأله در راستای یافتن بهترین سیاست‌ها، اقدام‌ها و تصمیم‌ها است.

فرض کنید  $y_n^p$  متغیر تصمیم‌گیری گرداننده‌ی سیستم برای مدیریت همه‌گیری بیماری کرونا باشد، که در آن  $p$  هدف سفر (کار، تحصیل، خرید و ...) و  $n$  شمارنده‌ی روز از زمانی مینا در دوره‌ی برنامه‌ریزی (تا زمان ایجاد مصونیت همگانی) است.  $y_n^p =$  نسبتی از سفرهای با هدف  $p$  است که در روز  $n$  مجاز به انجام هستند. فرض کنید  $B_n^p$  منافع ناشی از برقراری سفرهای با هدف  $p$  در سطح شهر در روز  $n$  باشد، چنین منافعی را می‌توان بر اساس سرانه‌ی تولید ناخالصی ملی (یا داخلی) اندازه‌گیری کرد. فرض کنید که انجام فعالیت منجر به خطرات جانی و ابتلا به بیماری کووید-۱۹ می‌شود. اگر جمع هزینه‌های آماری مرگ بیماران کووید-۱۹ در روز  $n$ ،  $D_n$ ، هزینه‌ی درمان بیماران در ICU و بخش‌های بیمارستان در روز  $n$ ،  $C_n$  باشد، و جمع هزینه‌های حمایت‌های دولت از اقشار آسیب‌پذیر جامعه که با منع سفرهای با هدف  $p$  در روز  $n$  از فعالیت دور نگه‌داشته شده‌اند،  $S_n^p$ ، آن‌گاه می‌توان تابع هدف تصمیم‌گیری را به شرح زیر نوشت:

$$(P) \quad \text{Max } F = \sum_n \sum_p B_n^p \cdot y_n^p - \sum_n \sum_p S_n^p (1 - y_n^p) - \sum_n (C_n + D_n) \quad (1)$$

تصمیم‌گیری‌های روی  $y_n^p$  باید در مجموعه‌ای از محدودیت‌ها صدق کند. چنین محدودیت‌هایی شامل موارد زیرند: نخست آن که  $y_n^p$  را می‌توان متغیری پیوسته گرفت؛ چون بخشی از فعالیت‌های مختلف و مشاغل متفاوت در فعالیت‌ها می‌توانند مشمول ممنوعیت سفر با هدف  $p$  شوند. در این صورت، برای هر  $n$  و هر  $p$  باید داشته باشیم:

$$(i) \quad 0 \leq y_n^p \leq 1 \quad (2)$$

بسیاری از هدف‌های سفر مرتبط هستند. بدین معنی که اگر هدف سفر کار ( $p$ ) ممنوع شود، آن‌گاه انجام سفرهای برخی هدف‌های دیگر سفر (چون  $q =$  مراجعه به ادارات) دارای معنی نخواهد بود. در این صورت، با فرض حفظ نسبت سفرهای مرتبط:

$$(ii) \quad y_n^p = y_n^q \quad (3)$$

چنان‌چه فعالیتی آزاد شد، برای مدتی معلوم (تا  $M$ ) آزاد می‌ماند تا برنامه‌ریزی فعالیت‌ها میسر باشد:

$$(iii) \quad \text{اگر } y_n^p > 0 \rightarrow y_m^p > 0, n < m < M \quad (4)$$

$$(iv) \quad D_n \text{ و } C_n \text{ جواب‌های زیر مسئله (U) هستند.} \quad (5)$$

مسأله (U): برای هر مجموعه از تصمیم‌های  $\{y_n^p\}$  از گرداننده‌ی سیستم داریم:

(v) بیماران جدید پنهان ( $Q_n^0$ ) از برخورد بیماران قدیم و جمعیت مستعد بروز می‌کنند.

(vi) بیماران جدید آشکار شده از  $Q_n^0$  یا در بخش یا در مراکز ICU بستری می‌شوند ( $C_n$ ).

(vii) از بیماران بستری شده در بخش، برخی بهبود می‌یابند ( $E_n$ ) و دیگران می‌میرند ( $D_n$ ).

مسئله‌ی تصمیم‌گیری دو سطحی (P) در سطح بالا تصمیم‌های گرداننده‌ی سیستم  $\{y_n^p\}$  را تعیین می‌کند و در سطح پایین برای هر مجموعه از تصمیم‌های گرداننده سیستم مسئله‌ی U به اجرا درمی‌آید که  $D_n$  و  $C_n$  (به ترتیب، تعداد بستری‌شدگان و تعداد درگذشتگان) را در نتیجه‌ی تصمیم‌های گرفته شده  $\{y_n^p\}$  برآورد





می‌کند. آگاهی از این دو کمیت تابع هدف **F** را در رابطه‌ی (۱) قابل محاسبه می‌کند. آن‌گاه بیشینه‌سازی در **(P)** مجموعه‌ی  $\{y_n^p\}$  را چنان تعیین می‌کند که **F** (منافع خالص جامعه) بیشینه شود. سیمای دیگری از مدل تصمیم‌گیری آن است که کل هزینه‌های جامعه را کمینه کنیم، مشروط به آن که درآمد خالص جامعه از مرزی فراتر رود:

$$\begin{aligned} \text{Min } G &= \sum_n \sum_p S_n^p (1 - y_n^p) + \sum_n (C_n + D_n) \\ \text{s. t. : } &(i), (ii), (iii), (iv) [(v), (vi), (vii)], (viii) \sum_n \sum_p B_n^p y_n^p \geq B \end{aligned} \quad (6)$$

که در آن **B** یک معیار داده شده است.

### روش حل مسأله‌ی تصمیم‌گیری

مسأله‌ی تصمیم‌گیری دو سطحی **(P)** را می‌توان با روش‌های فرایابنده<sup>۴</sup> حل کرد. این مسأله برای شرایط خاصی از شهر تهران نوشته و به اجرا درآمده است. مدل **(U)** نوشته شده گذشته خود را با دقت قابل قبولی بازسازی کرده است. پژوهش‌های جاری تلاش بر آن دارد که مسأله را در شرایط با جزئیات بیش‌تری مدل کند و برخی از سیاست‌های مطرح در شهر را ارزیابی کند: سیاست‌های دورکاری چقدر در کنترل بیماری مؤثر است؟ استفاده از ماسک چقدر اهمیت دارد؟ قرنطینه‌ی خانگی کامل شهر را کی به اجرا درآوریم؟ و پرسش‌های از این دست بسیارند.

### نتیجه‌گیری

سفر کردن یا نکردن، مسأله این است. پیش‌گیری (کنترل شیوع بیماری با برنامه‌ریزی فعالیت‌های روزانه‌ی شهری)، اگر بیش‌تر از درمان بیماران اهمیت نداشته باشد؛ کم‌تر از آن اهمیت ندارد. بودجه‌ی مناسب برای این پیش‌گیری، بر اساس آمارهای رسمی، دست کم در سطح ۱/۰ «میلیون میلیون» ریال توجیه دارد. یک مسأله‌ی مهم در این زمینه این است که چگونه سفرهای انجام فعالیت‌های روزانه را کنترل کنیم که منافع کل شهر بیشینه، یا کل هزینه‌های ناشی از بیماری کمینه شود.

خطر بیماری با تعداد جمعیت در کنار هم، فاصله‌ی بین آن‌ها و مدت حضور مشترک آن‌ها و برخی شرایط محیطی مرتبط است. میزان ابتلا به بیماری تابعی از ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی افراد است (شغل، جنسیت، سن، نژاد، درآمد، تحصیلات، شرایط کاری، شرایط جسمانی و شیوه‌ی زندگی). اثر حمل و نقل بر میزان گسترش بیماری بسیار بالاست و چنین اثر منفی این بیماری بر حمل و نقل همگانی. البته، این بیماری با مهار فعالیت‌های انسان در طبیعت، اثرهای مثبتی بر محیط‌زیست و طبیعت نیز داشته است.

اقدام‌های کنترلی همه‌گیری در جهان شامل قرنطینه‌ها در سطح‌های مختلف، محدودیت‌های سفر و انجام فعالیت‌ها، پشتیبانی از کادر درمانی در جبهه‌ی رویارویی با بیماری و نیز پشتیبانی از افشار آسیب‌دیده‌ی جامعه است که در اجرای دستورالعمل‌های گرداننده‌ی سیستم به نفع کل مردم زبان می‌بینند. اقدام‌های راجع به ردیابی بیماران، افزایش انجام آزمایش و دادن سریع نتایج، از جمله تمهیدات به اجرا درآمده هستند. آموزش مردم در رسانه‌های جمعی باید همراه با جریمه‌ی عدم رعایت دستورالعمل‌ها باشد. اجرای درست قرنطینه‌ی خانگی و پخش تقاضای سفر در مکان و زمان از اقدام‌های دیگر کنترل و ویروس است.

کارکرد سیستم‌های حمل و نقل همگانی باید با ابتکارهای نو بهبود یابد: از بین بردن انواع صف‌ها، پرداخت کرایه‌ی دیجیتال، کاهش ظرفیت وسایل نقلیه، ایجاد فاصله‌ی اجتماعی، تهویه‌ی هوای محل، سنجش دمای بدن، یک سویه کردن حرکت در ایستگاه و در داخل وسیله نقلیه. از آثار ماندگار دوران همه‌گیری کرونا افزایش مالکیت خودرو شخصی و افزایش اولویت «سلامت» در انتخاب وسیله به جایی است که پیش‌تر جایگاه متغیرهایی چون زمان و هزینه سفر بود.

مدل تصمیم‌گیری گرداننده‌ی سیستم برای مدیریت گسترش همه‌گیری در یک چهارچوب کلی بیان شد و بیشینه‌سازی خالص منافع، یا کمینه‌سازی مقدار هزینه‌ها مطرح شد و به محدودیت‌های مسأله نیز اشاره شد. کاربرد مدل‌های یاری‌گر تصمیم‌گیرندگان و گردانندگان سیستم برای آزمون انواع سیاست‌ها، پیش از به اجرا گذاشتن آن‌ها، یک ضرورت مدیریت درست برای حل مسأله است.

### منابع و مراجع

این گزارش حاصل پژوهش‌هایی است که در یک مطالعه برای شهر تهران در دست انجام است و منابع آن از گزارش‌های اصلی آن قابل دست‌یابی است.



#### ۴. Meta-heuristic Algorithms

( که نوعی روش‌های جست‌وجوی جواب مسأله‌اند.)

علاقه‌مندان به آگاهی از جزئیات بیش‌تر در زمینه‌ی «گزارش» چاپ شده در شماره‌ی ۱۰۵، تابستان ۱۳۹۹، با عنوان توسعه بر پایه‌ی حمل و نقل همگانی در نوسازی بافت‌های فرسوده‌ی شهری، نوشته حجت‌اله سلیمانی و حسین پورزاهدی، می‌توانند به مقاله‌ی زیر که پس از آن به چاپ رسیده است مراجعه فرمایند.

Hojjatollah Soleimani and Hossain Poorzahedy, Multi-agent programming to enhance resiliency of earthquake-prone old metropolitan areas by transit-oriented development under public - private partnership, EJTIJ, Issue 21 ( 1 ), 2021, pp. 19 - 52.