

مدل گسترش ویروس کرونا و پیش بینی سناریو های ممکن - استان تهران آزمایشگاه مشی احسان

آزمایشگاه مشی احسان بنیاد احسان ستاد اجرایی فرمان حضرت امام (ره) با استفاده از نرم افزار نت لوگو مدل شیوع ویروس کورونا در استان تهران را با بهره گیری از داده های وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ایران، سازمان بهداشت جهانی و وزارت بهداشت چین، مبتنی بر روش مدلسازی عامل مبنا شبیه سازی نموده و مبتنی بر سناریوهای طراحی شده، مداخلات مورد نظر را برای نهادهای مسئول پیشنهاد می کند. اولین مورد ثبت شده این ویروس در ایران در تاریخ ۳۰ بهمن ۱۳۹۸ در شهر قم بود، لذا با نظرداشت، دوره نهفتگی ۱۴ روزه، ۱۵ بهمن به عنوان اولین روز در نظر گرفته شده است.

مدل عامل مبنا در قالب چرخه های «ابتلا و سرایت»، «حرکت»، «بهبود و مرگ»، «قرنطینه افراد مبتلای دارای علائم»، «قرنطینه افراد عادی بعد از عمومی شدن خبر پخش ویروس» و بر مبنای شاخص های «تعداد جمعیت»، «دوره جمعیت»، «ترخ مرگ و میر»، «مدت زمان آشکار شدن تا مرگ»، «شعاع حرکت عامل ها»، «نرخ بازتولید»، «نرخ سرایت» طراحی شده است. از آن جا که این گزارش، با هدف طراحی مداخلات، تنظیم شده است، در این قسمت تنها قواعد و شاخص هایی که قابلیت دست کاری و تغییر توسط دولت را دارند توضیح داده می شود:

- **نرخ سرایت:** احتمال سرایت در صورت قرار گرفتن در مجاورت فرد ناقل یا مبتلا را مشخص می کند. در مدل حاضر، بر مبنای روندی که تاکنون بیماری داشته است، عدد ۴۰ کشف شده است؛ یعنی در مواجهه یک فرد سالم با فرد ناقل بیماری در فاصله ای کمتر از یک متر، ۴۰ درصد احتمال سرایت وجود دارد.
- **نرخ بازتولید:** میانگین تعداد افرادی است که انتظار می رود شخص مبتلا، ویروس را به آن ها منتقل کند. این شاخص به صورت پسینی (پس از گسترش بیماری و مشاهده تعداد مبتلایان و با استفاده از روش های آماری) اندازه گیری می شود. در سناریوهای خوش بینانه این نرخ برابر با عددی بین ۱ و ۲ و در حالت بدبینانه در حدود ۳ تخمین زده شده است.
- **میزان حرکت عامل ها:** برای هر کدام از عامل ها، مسافتی به عنوان شعاع حرکت تعریف می شود. در حال حاضر بر اساس برخی تحقیقات تجربی انجام شده میانگین این توزیع، ۱٫۵ کیلومتر در دنیای واقعی با احتمال حرکت ۵۰٪ است. پس از تعیین شعاع حرکت برای هر عامل، آن عامل در فاصله ای به اندازه آن شعاع از مبدا خود در شهر تردد می کند.
- **قرنطینه خانگی:** بخشی از افراد عادی جامعه بعد از یک مقطع زمانی خاص به طور تصادفی انتخاب می شوند و خود را در خانه قرنطینه می کنند. این افراد به دفعات بسیار کم از خانه خارج می شوند و به محل هایی نزدیک خانه خود می روند و بلافاصله به خانه بر می گردند.

سناریوها

- **کاهش شاخص ریسک سرایت:** کاهش ۱۰ درصدی میزان شاخص، منجر به کاهش حدود ۳۰ درصدی تعداد مبتلایان در روزهای آتی می شود.
- **کاهش شاخص میزان حرکت:** کاهش ۵۰ درصدی میزان حرکت منجر به کاهش حدود ۸۰ درصدی تعداد مبتلایان در هفته های آتی می شود. البته باید توجه داشت که این کاهش شعاع باید همراه با کاهش میزان حرکت نیز باشد، در غیر این صورت نتیجه معکوس دارد.
- **کاهش همزمان دو شاخص نرخ سرایت و میزان حرکت:** در صورتی که هر دو سناریوی فوق با هم اجرا گردند، منجر به کاهش بیش از ۸۵ درصدی تعداد مبتلایان در هفته های آتی خواهد شد تاجایی که روند صعودی نیز متوقف خواهد می شود.

مدل گسترش ویروس کرونا و پیش بینی سناریو های ممکن – استان تهران آزمایشگاه مشی احسان

سناریوهای خوش بینانه بر اساس زمان و درصد قرنطینه خانگی

فرض ما در سناریوهای اجرا شده این است که از یک مبدا زمانی مشخص (که در اینجا بر اساس گزارشات رسمی ۲ اسفند ۱۳۹۸ است) ورود ویروس به شهر تهران به طور رسمی اعلام می شود و مردم به طور تدریجی شروع به قرنطینه خانگی می کنند و به تدریج در یک بازه زمانی مشخص به یک سقف قرنطینه مشخص می رسند. منظور از قرنطینه خانگی این است که مردم به طور خودخواسته تصمیم می گیرند در خانه بمانند و جز به دفعات کم و در فاصله بسیار نزدیک به محل سکونت خود تردد نکنند. همچنین افرادی که طول دوره نهفتگی را طی می کنند و علائمشان بروز می کند نیز قرنطینه می شوند.

- **سناریو اول:** در این سناریو پس از دو هفته قرنطینه خانگی به سطح ۹۰ درصد می رسد.
- **سناریو دوم:** در این سناریو پس از ۲ هفته به سطح قرنطینه ۸۰ درصد می رسیم. در این حالت تعداد مبتلایان افزایشی نبوده و در یک بازه ثابت نوسان می کند.
- **سناریو سوم:** در این سناریو پس از دو هفته به سطح قرنطینه ۷۰ درصد می رسیم. در این سناریو تعداد مبتلایان به صورت افزایشی زیاد می شود. برای درصد های کمتر از ۷۰ نیز (تا ۴۰ درصد) تقریباً همین نتایج برقرار است.
- **سناریو چهارم:** این سناریو در صورتی هست که پس از یک ماه به سطح قرنطینه ۹۵ درصد برسیم. اینجا تلفات و نقطه اوج بزرگتر خواهد بود اما با همین تاخیر هم این کار بسیار موثر خواهد بود.

سناریو حالت حدی با بیشترین میزان نرخ باز تولید

سناریو حالت حدی نشان می دهد که تعداد مبتلایان از روز ۳۰ با شتاب بیشتری افزایش پیدا خواهد کرد و در کمتر از ۱۴ روز (روز ۴۵) به بیش از ۱۴۰,۰۰۰ نفر خواهد رسید. در این حالت مدل پیش بینی می کند که تعداد مرگ و میر به ۳۵۰۰ نفر می رسد که با (۲,۵٪) تطابق دارد. در این حالت شاخص نرخ باز تولید برای ویروس ۲,۵ می باشد که با فرضیه سناریو تطابق دارد. نکته ای که باید به آن توجه شود این است که سقف قرنطینه در این سناریو را زیر ۵۰ درصد در نظر گرفته ایم.

مداخلات تجویزی

کاهش شاخص ریسک سرایت

روابط بین فردی زیر یک متر محافظت شده:

- متنوع سازی زمان شروع و پایان ادارات دولتی، عمومی و خصوصی؛
- تعطیلی برنامه ها و مراکزی که سبب تجمع افراد می گردد (مسابقات بدون تماشاگر، عدم برگزاری مراسمات و رویدادهای جمعی و ...)
- استفاده از دستگاه تب سنج در ایستگاه های مترو و اتوبوس های بی آرتی، مراکز عمومی و دولتی، مراکز خرید؛
- جلوگیری از ورود افراد دارای علائم به مراکز عمومی مانند بازارها و ادارات دولتی؛
- شیفت بندی پرسنل ادارات؛
- جلوگیری از افراد بدون ماسک و دستکش به ایستگاه های مترو و اتوبوس و مکان های عمومی پرتجمع و تحویل ماسک و دستکش (یکدانه) در ایستگاه های مترو به افراد فاقد ماسک و دستکش؛

- تجهیز کردن بیمارستان‌ها به مواد ضد عفونی کننده و محافظتی؛
- توصیه به مصرف مایعات و آدامس جهت جلوگیری از ورود ویروس به ریه و انتشار در هوا؛
- عدم استفاده از پول نقد در میان مردم (به خصوص در تاکسی‌ها، نانوایی‌ها، پمپ بنزین‌ها و ...)
- آموزش نحوه ساخت مواد ضد عفونی کننده‌های سطوح و دست با استفاده از مواد جایگزین.

جلوگیری از مراجعه بیش از اندازه به بیمارستان‌ها با ایجاد سامانه‌ای با قابلیت‌های:

- اندازه‌گیری عوامل اختصاصی نظیر اختلالات تنفسی؛ نمایش اطلاعات مراکز درمانی مخصوص؛ امکان مشاوره برخط صوتی (هزینه تماس‌ها رایگان نباشد تا تماس‌های مزاحم کمتر شود)؛ امکان مشاوره برخط تصویری؛ انتقال به بیمارستان تنها از طریق اورژانس و پس از طی مراحل فوق و تشخیص پزشکان صورت گیرد و پذیرش فقط به این صورت انجام گیرد؛ اطلاع رسانی در خصوص بیماران و بهبود یافتگان؛ پیگیری وضعیت افراد مشکوک به بیماری قرنطینه در منزل.
- نکته: لزوم یکپارچگی سامانه ارجاع به نظر بسیار مهم می آید، به عبارتی باید سامانه تریاژ مجازی درست شود که بیمار تنها پس از طی مراحل مشاوره از طریق سایت و برنامه های کاربردی، مشاوره بر خط صوتی، و مشاوره برخط تصویری، از طریق اورژانس به مراکز درمانی منتقل شود.
- درخواست از مردم برای جداسازی پسماندهای عفونی از پسماندهای معمولی و یا توقف فعالیت تفکیک پسماندهای خانگی؛
- افزایش دفعات جمع آوری زباله توسط شهرداری‌ها و جلوگیری از تفکیک زباله توسط زباله‌گردها؛
- پاسخگویی و رفع احتیاجات مراجعان مراکز عمومی به صورت غیر حضوری (تلفنی، ایمیل و ...)
- رعایت نکات و مسایل بهداشتی در تفکیک زباله‌ها؛
- جلوگیری از جابه‌جایی افراد بین استان‌های مختلف با اعمال جریمه، قرنطینه نمودن افراد دارای علائم؛
- ارائه آموزش به افراد مراقب از بیماران کرونایی در منازل؛
- استفاده از دستگاه های شناسایی موارد مشکوک در ایستگاه های پر رفت و آمد حمل و نقل عمومی و سایر نقاط پر تردد؛
- اعمال مجازات‌هایی نظیر جریمه، توقیف ماشین و ... برای جلوگیری از سفر افراد بیمار در خروجی ها و ورودی های شهرها؛

سیاست‌های قرنطینه خانگی

- درخواست از مردم برای حضور حداقلی در خارج از منزل توسط پزشکان، مسئولین، هنرمندان و ورزشکاران از طریق رسانه‌ها؛
- پخش برنامه‌های تلویزیونی جذاب، سرگرم کننده و شاد؛
- رایگان سازی هزینه اشتراک شبکه‌های تلویزیونی اینترنتی؛
- نگهداری و معاینه افراد بی‌خانمان، کودکان کار و ... در مراکز پیش بینی شده؛
- برای «ترویج زیرساخت‌های تجارت الکترونیکی» و «ترغیب مردم به خریدهای اینترنتی»، اقدامات زیر پیشنهاد می‌گردد:
- بهبود و افزایش پهنای باند کشور، به خصوص در حوزه کسب و کارهای اینترنتی (مخصوصاً در شهرهای بزرگ درگیر با ویروس کرونا)؛
- کمک به کاهش هزینه‌های مرتبط با ارائه خدمات اینترنتی و اینترنت؛
- ترویج استفاده از خرید اینترنتی.