

شیوع بیماری کرونا در ایران

امواج بعدی بیماری

برای وقتی واکسن بیماری پیدا نشود

علینقی مشایخی
دستیار: مرضیه آقائی

دانشکده مدیریت و اقتصاد
دانشگاه صنعتی شریف
۹ فروردین ماه ۱۳۹۹

مقدمه

- پیرو انتشار ویرایش دوم فایل شیوع کرونا در ایران برخی از خوانندگان در مورد موج دوم شیوع کرونا پرسیدند.

- مدل شیوع کرونا برای سه سناریو برای مدت طولانی تر از برطرف شدن موج اول شبیه سازی شد.

- در این شبیه سازی ها دو فرض مهم وجود دارد:

۱. آنها که بیمار می شوند برای همیشه مصونیت پیدا میکنند. اما ممکن است افرادی که بیمار می شوند بعد از گذشت مدتی، مثلاً یکسال یا بیشتر، مجدداً به صورت افراد مستعد درآیند. مدت مصونیت را باید محققین حوزه پزشکی معلوم کنند.

۲. واکس بیماری در طی شبیه سازی پیدا نشده است. اگر بعد از یکسال یا ۶ ماه واکسن بیماری تولید شود و افراد مستعد واکسینه شوند طبعاً رفتار مدل در موج ها بعدی تغییر میکند.

- آنچه شبیه سازی مدل با فرضیات بالا نشان میدهد آن است که بیماری با امواجی با دامنه کمتر بر میگردد تا همه افراد مستعد به تدریج مبتلا شوند. در سناریو اول، یا حالت ایده آل، ماکزیمم تعداد بیماران در هر موج نسبت به حالت دوم کمتر است ولی در پریودهای کوتاه تر تکرار میشود.

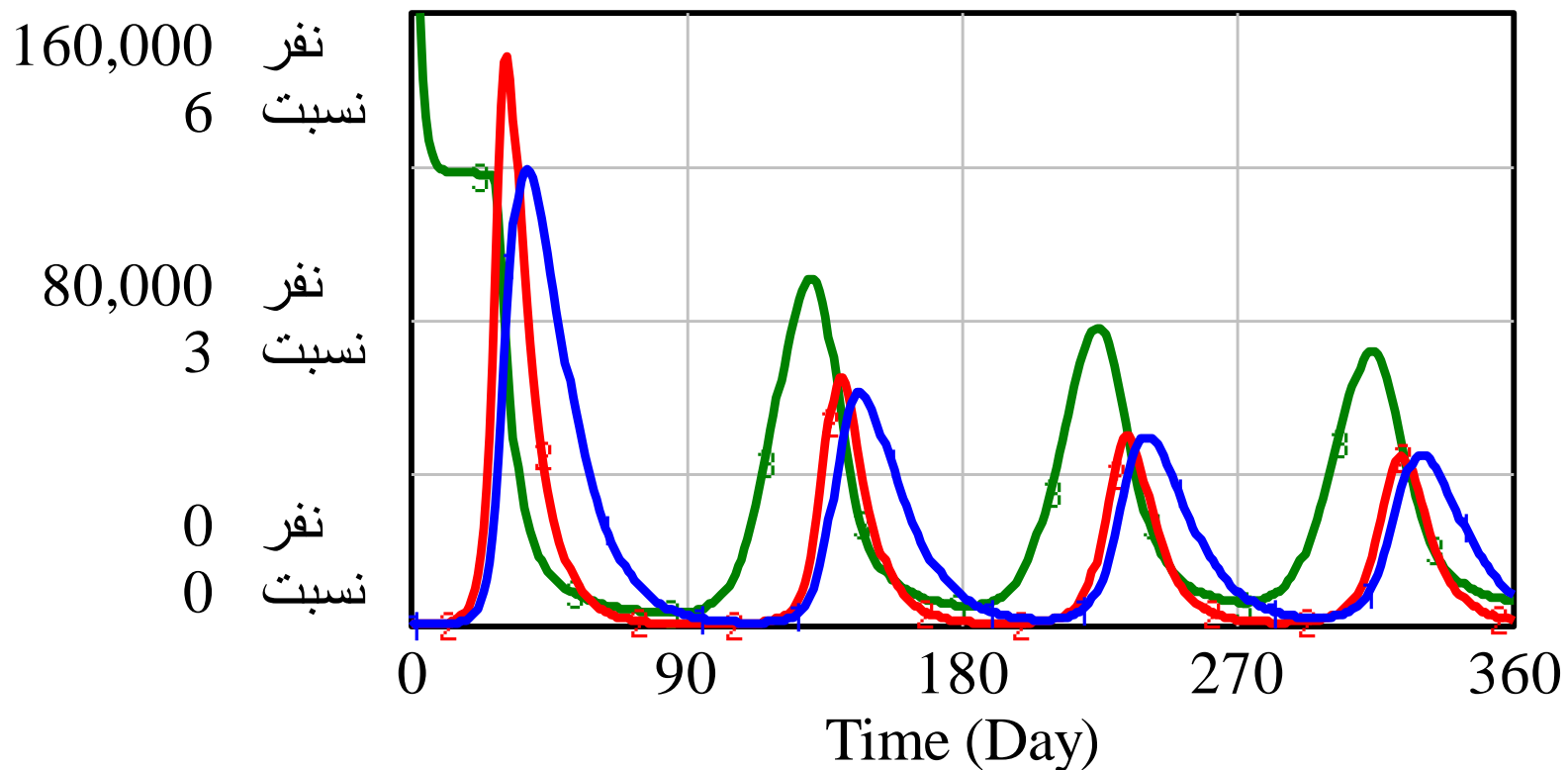
- شروع مجدد بیماری بخاطر آن است که در پایان هر موج تعداد بیماران خیلی کم می شود ولی به صفر نمی رسد. با فرو نشستن شدت بیماری و مرگ و میر در پایان هر موج مراقبت از نظر کاهش تعاملات یا رعایت موارد بهداشتی در تعاملات کم میشود و لذا همان تعداد کم باقیمانده از ناقلان ویروس موج جدید را شروع میکنند.

- حسن سناریو اول آن است که نظام پزشکی و درمانی کشور در هر موج زیر بار کمتری است.

- اگر شبیه سازی های ارائه شده در این گزارش درست باشد باید منتظر شروع موج دوم بیماری در چین بود.

بازگشت بیماری در امواج بعدی در سناریو اول

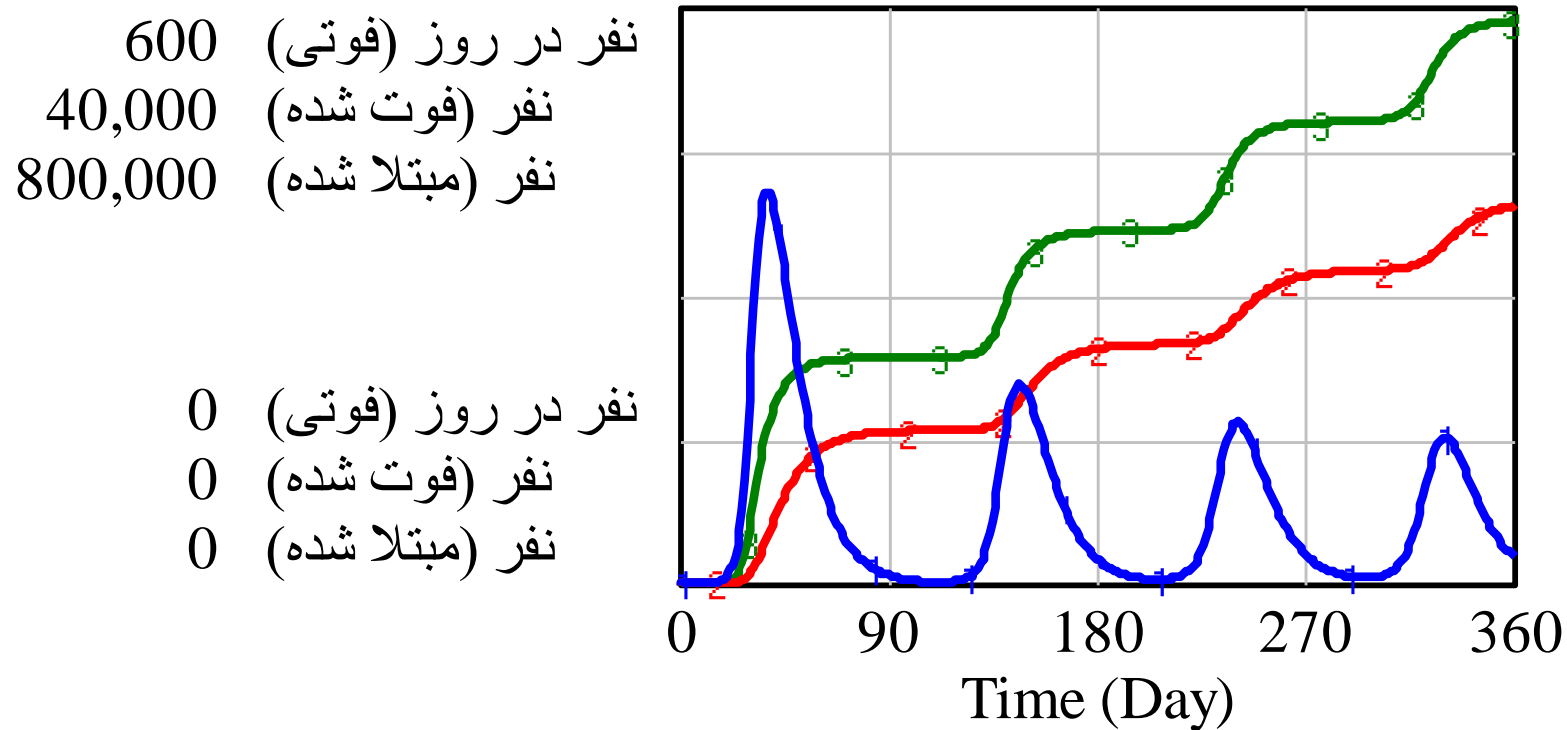
تعداد بیماران دارای علائم بیماری



نفر افراد بیمار با علائم بیماری
نفر افراد مبتلا بدون علامت بیماری
نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی

با وقوع امواج بعدی بیماری تعداد تجمعی بیماران و فوت شده ها زیاد میشود. این افزایش تا ابتلای همه جمعیت مستعد ادامه می یابد

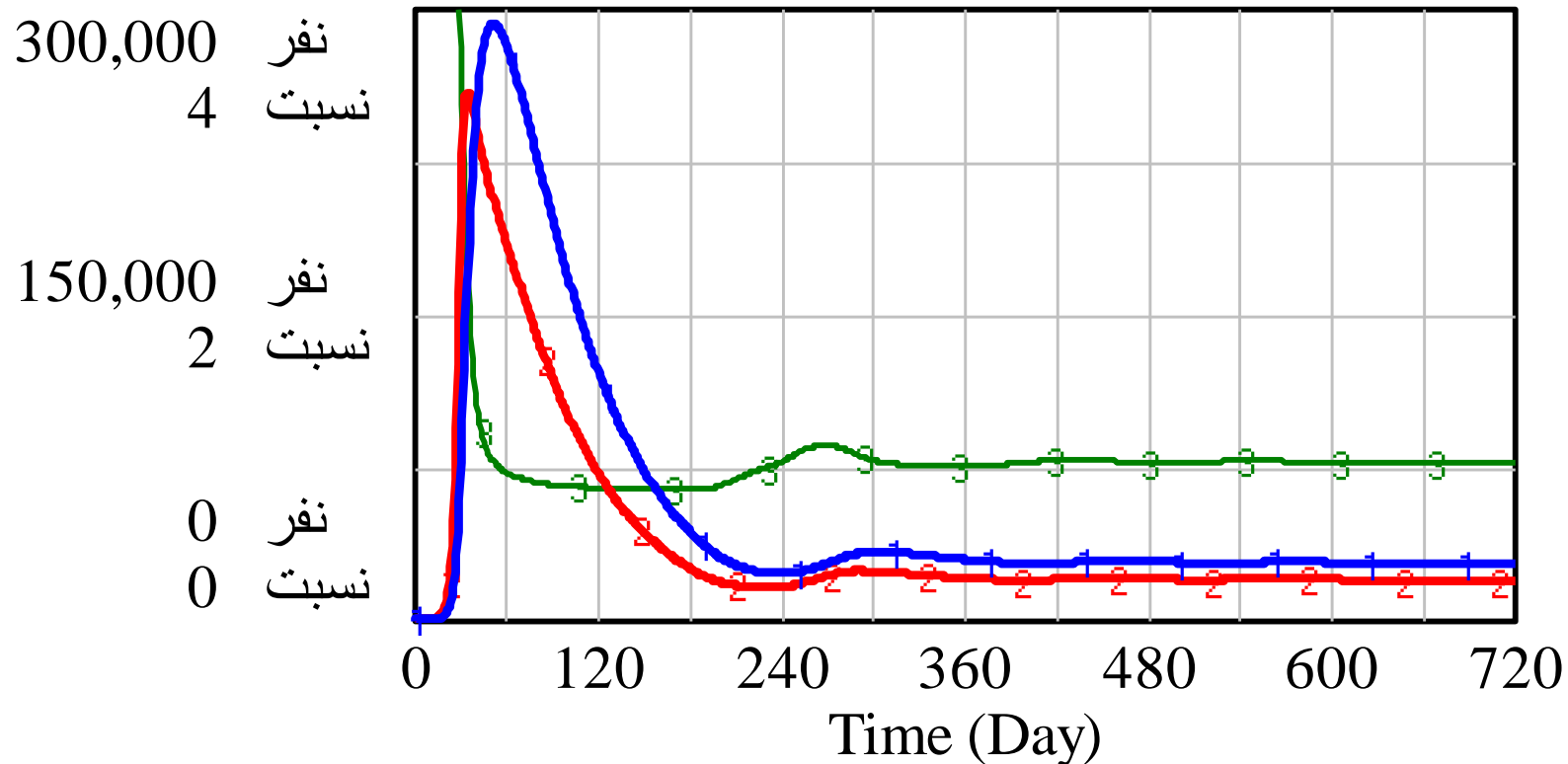
مرگ و میر در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود



نفر در روز (فوتی) ————— نرخ مرگ و میر
 نفر (فوت شده) ————— کل افراد فوت شده
 نفر (مبتلا شده) ————— کل افراد مبتلا شده

بازگشت بیماری در امواج بعدی در سناریو دوم در امواج خیلی خفیف است ولی از آنجا که نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبود کمی بیشتر از ۱ میماند همواره تعدادی مبتلا وجود خواهد داشت اگر چه با امواج با دامنه کمتر. در اسلاید بعدی تغییرات تعداد بیماران با مقیاس کوچکتر در سال دوم نشان داده شده است.

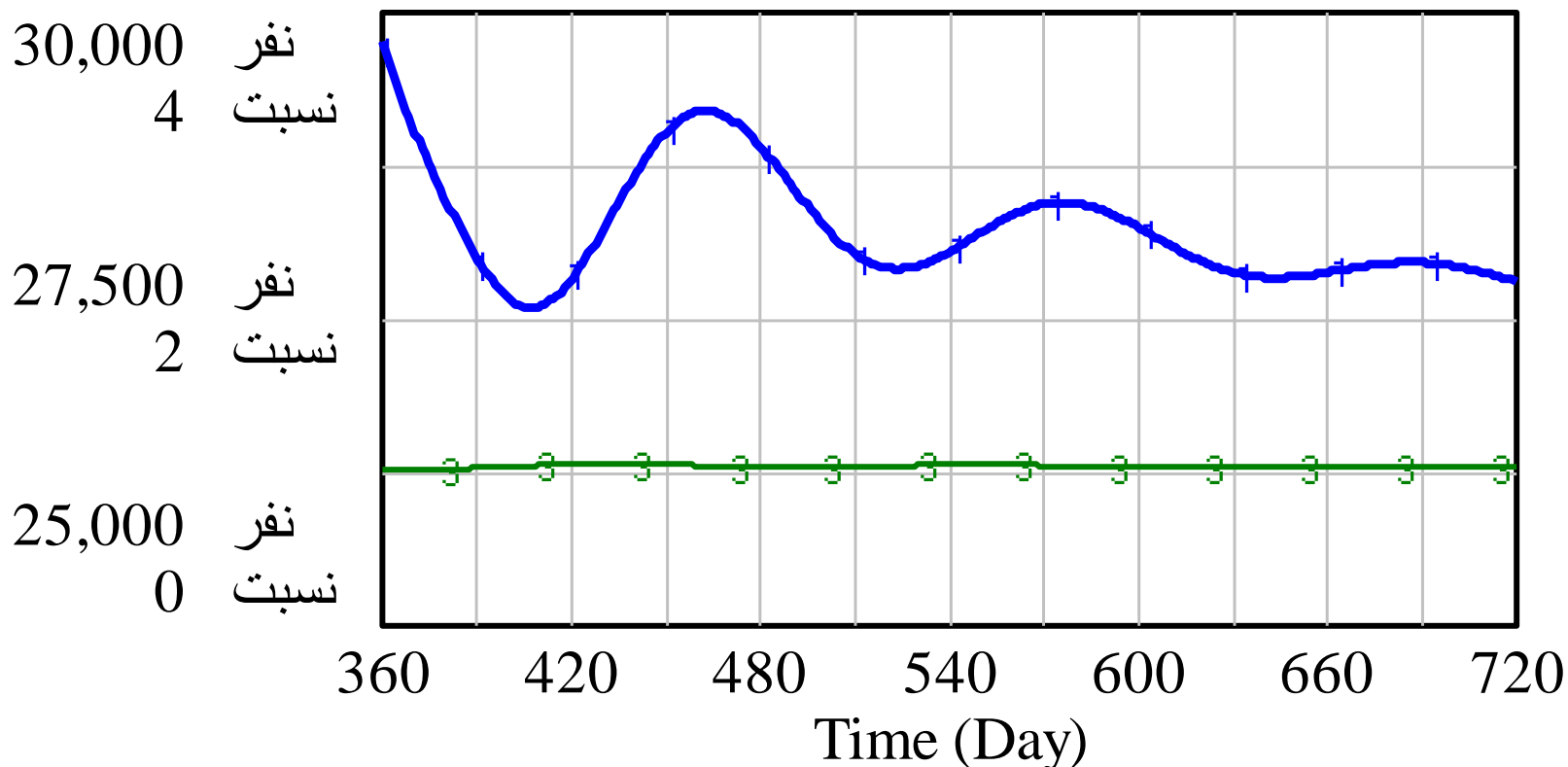
تعداد بیماران در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



نفر افراد بیمار
 نفر افراد مبتلابدون علامت بیماری
 نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی

امواج بیماری در سناریو ۲ بعد از سال اول شیوع

تعداد بیماران در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



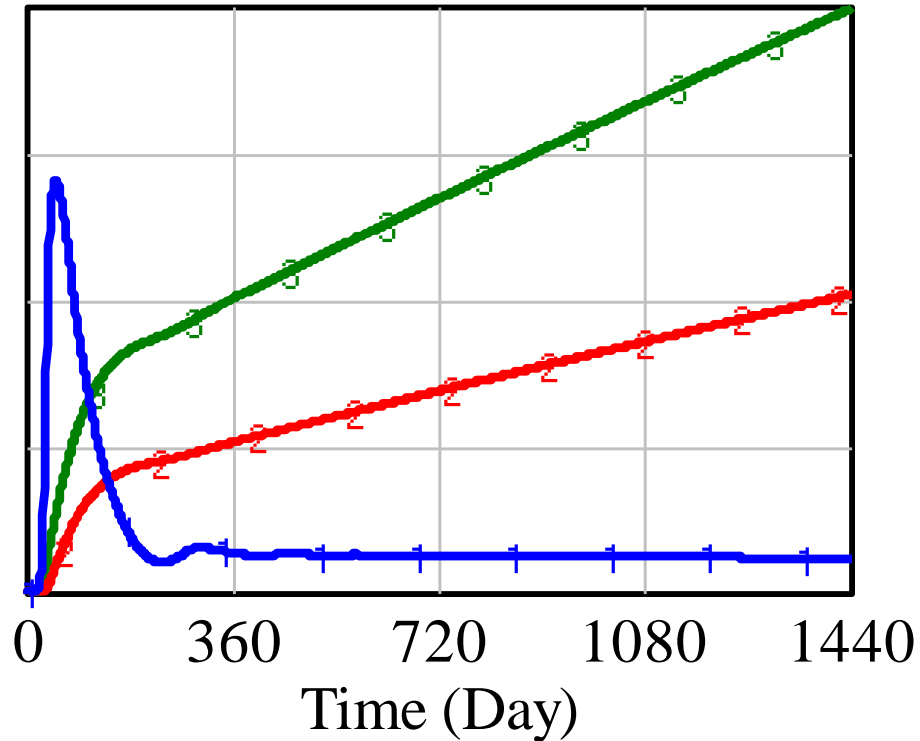
افراد بیمار ————— نفر
 افراد مبتلابدون علامت بیماری ————— نفر
 نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی ————— نسبت

با وقوع امواج بعدی بیماری تعداد جمعی بیماران و فوت شده ها زیاد میشود. این افزایش تا ابتلای نزدیک به همه جمعیت مستعد ادامه می یابد

مرگ و میر در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود

1,500 فرد در روز (فوتی)
 400,000 هاش تف (دف)
 6 M فرد (مبتلا شده)

0 فرد در روز (فوتی)
 0 هاش تف (دف)
 0 فرد (مبتلا شده)

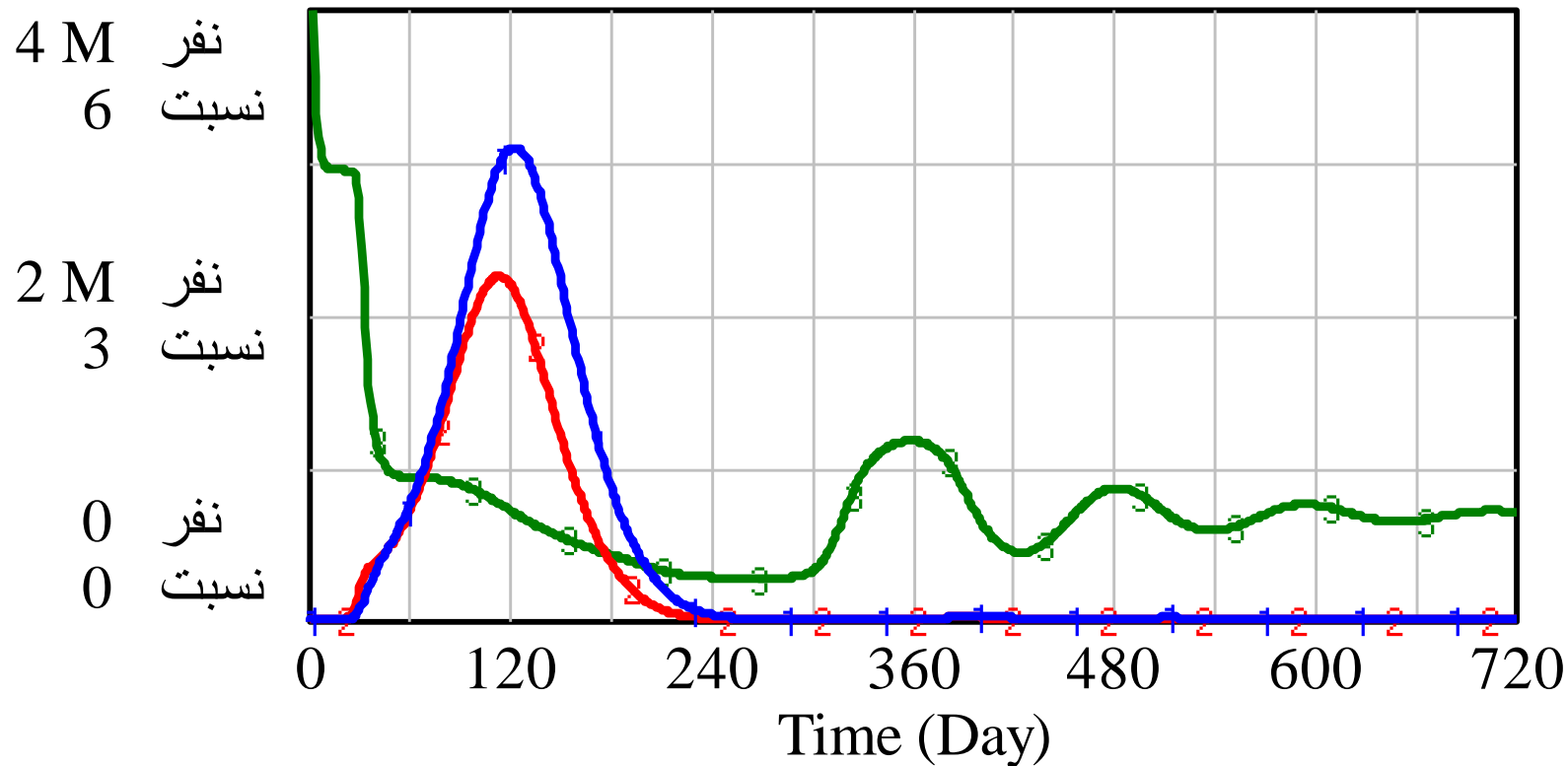


فرد در روز (فوتی) — نرخ مرگ و میر
 هاش تف (دف) — کل افراد فوت شده
 فرد (مبتلا شده) — کل افراد مبتلا شده

بازگشت بیماری در امواج بعدی در سناریو سوم (بدترین سناریو)

در این سناریو از آنجا که اکثر افراد مستعد در موج اول مبتلا شده و مصونیت پیدا میکنند و تعداد افراد مستعد باقیمانده برای امواج بعدی کم شده است، دامنه امواج بعدی بسیار کوچک است. در اسلاید بعدی تعداد بیماران بعد از سال اول با مقیاس کوچکتر نشان داده می شود.

تعداد بیماران دارای علائم بیماری در بدترین سناریو

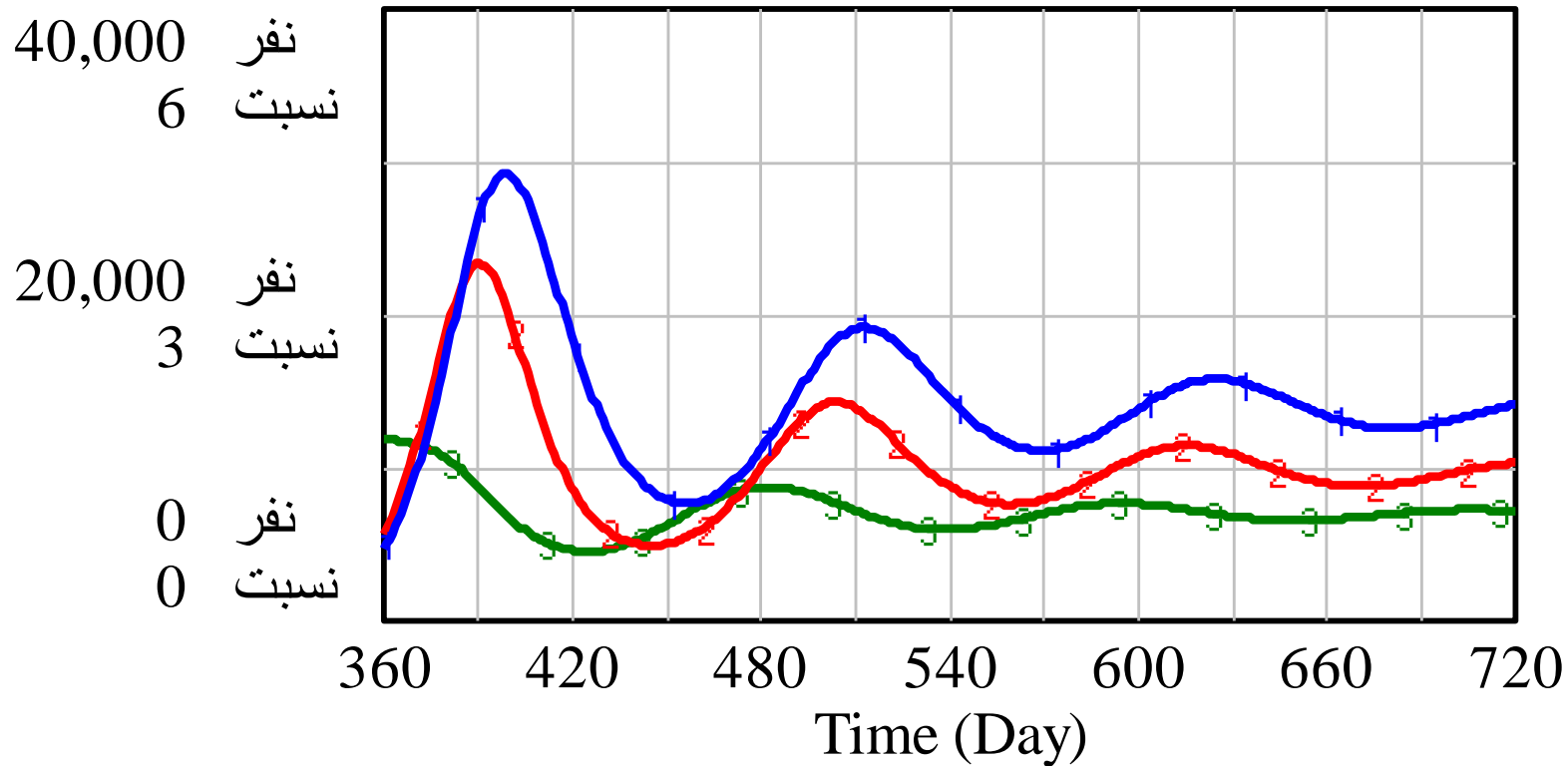


افراد بیمار با علائم بیماری ————— نفر
افراد مبتلا بدون علامت بیماری ————— نفر
نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی ————— نسبت

امواج بیماری در سناریو ۳ بعد از سال اول شیوع

در این سناریو تعداد بیماران حول مقدار کمتری نسبت به سناریوی ۲ (حدود ۱۲ هزار بجای ۲۸ هزار در سناریوی ۲) نوسان میرا دارد چون تعداد افراد مستعد مبتلا نشده بعد از موج اول کمتر از سناریو ۲ هستند.

تعداد بیماران دارای علائم بیماری در بدترین سناریو

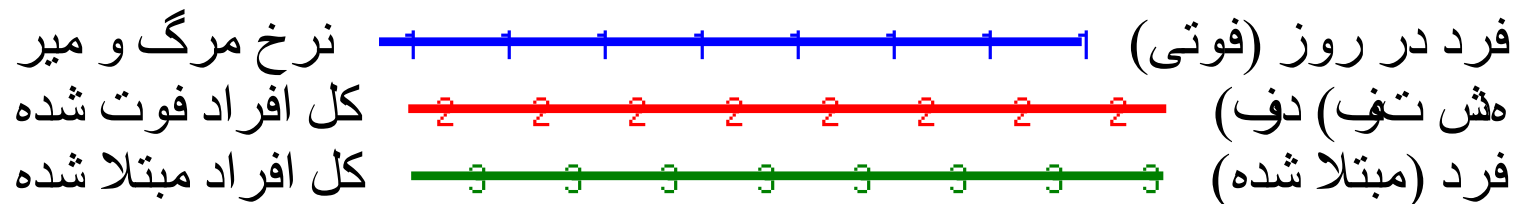
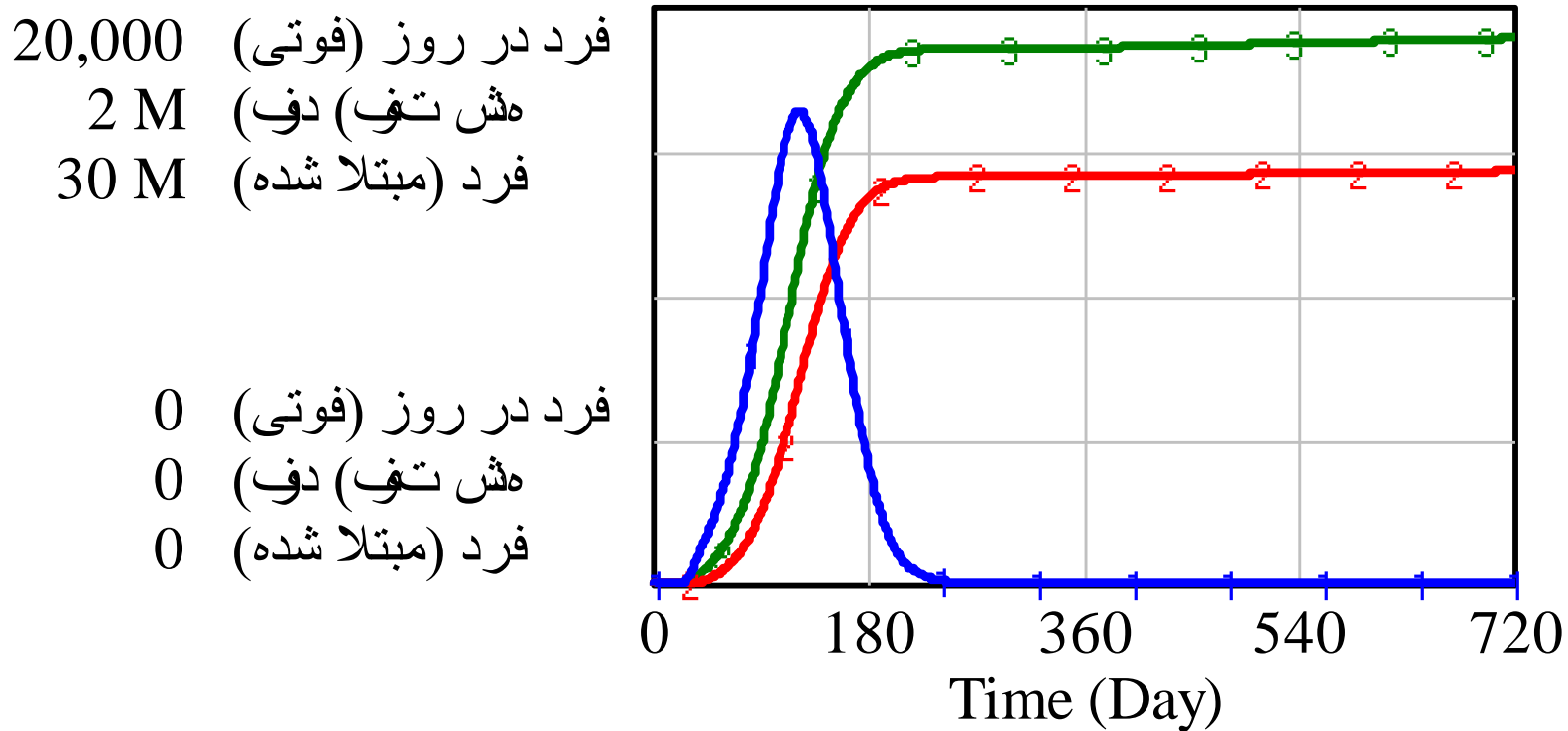


نفر افراد بیمار با علائم بیماری
 نفر افراد مبتلا بدون علامت بیماری
 نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی

بازگشت بیماری در امواج بعدی در سناریو سوم (بدترین سناریو)

در این سناریو از آنجا که اکثر افراد مستعد در موج اول مبتلا شده و مصونیت پیدا میکنند و تعداد افراد مستعد باقیمانده برای امواج بعدی کم شده است تعداد جمعی افراد بیمار زیاد می شود ولی شیب افزایش تعداد جمعی بیماران مبتلا کم است.

مرگ و میر در بدترین سناریو



جمع بندی

- تا وقتی واکسن ویروس کرونا پیدا نشود همه افراد مستعد مبتلا خواهند شد.
- در بهترین سناریو موج اول ابتلا کمتر است و نظام پزشکی ظرفیت رسیدگی به بیماران را دارد و درصد مرگ و میر کنترل می شود.
- ولی در بهترین سناریو بعد از کنترل و فرو نشستن موج اول، به هر حال چون تعداد افراد ناقل نی میتواند به صفر مطلق برسد و یا اگر در یک منطقه به صفر مطلق برسد از مناطق دیگر ورود افراد ناقل همواره وجود دارد، موج دوم آغاز میشود.
- در بهترین سناریو امواج کرونا تا وقتی ویروس آن پیدا نشود ادامه می یابد ولی از آنجا که مرتب افراد مستعد که هنوز مبتلا نشده اند کمتر میشوند، اوج امواج به تدریج کاهش می یابد.
- در بهترین سناریو نظام پزشکی در برخورد با امواج بعدی با اوج کمتر در موقعیت بهتری قرار دارد.
- در سناریو دوم هم امواج بعدی مریضی شکل میگیرند و هر بار شبیه سناریو اول اوج تعداد بیماران کمتر از قبل می شود.
- در سناریو سوم تعداد افراد باقیماند برای امواج بعد از سناریو ۲ هم کمتر است و لذا دامنه امواج بیماری و متوسط مقدار تعداد بیماران کمتر از سناریو دوم است.
- انشاءالله در طی یکسال آینده ویروس این بیماری کشف می شود و با پی گیری سناریوی اول، از امواج بعدی در سال های بعد جامعه مصون میماند و در کل تعداد افرادی که به کرونا مبتلا می شوند کمتر خواهد شد.
- بنابراین واضح است که جامعه و سیاستگذاران باید سناریو اول را با قوت دنبال کنند.

با تشکر از توجه شما

مراقب باشید

سلامت باشید