

شیوع بیماری کرونا و کنترل آن

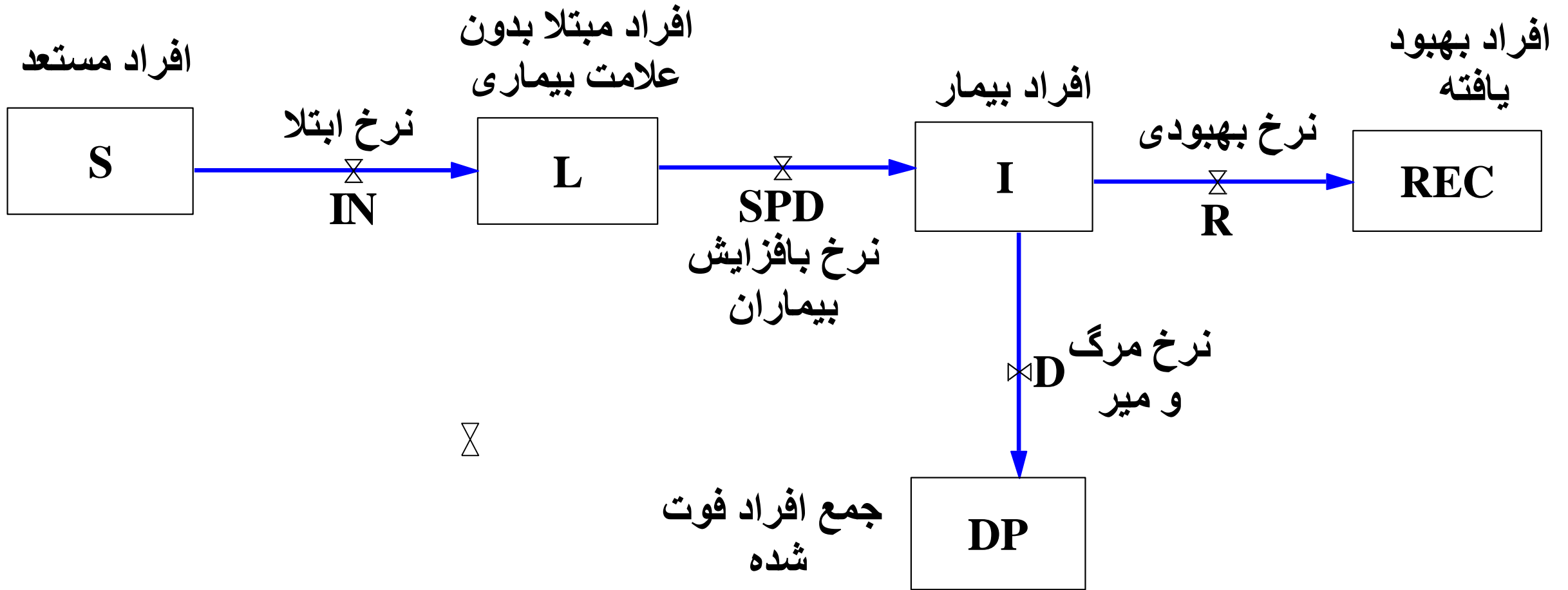
علینقی مشایخی
دستیار: مرضیه آقائی

دانشکده مدیریت و اقتصاد
دانشگاه صنعتی شریف
۱۲ فروردین ماه ۱۳۹۹

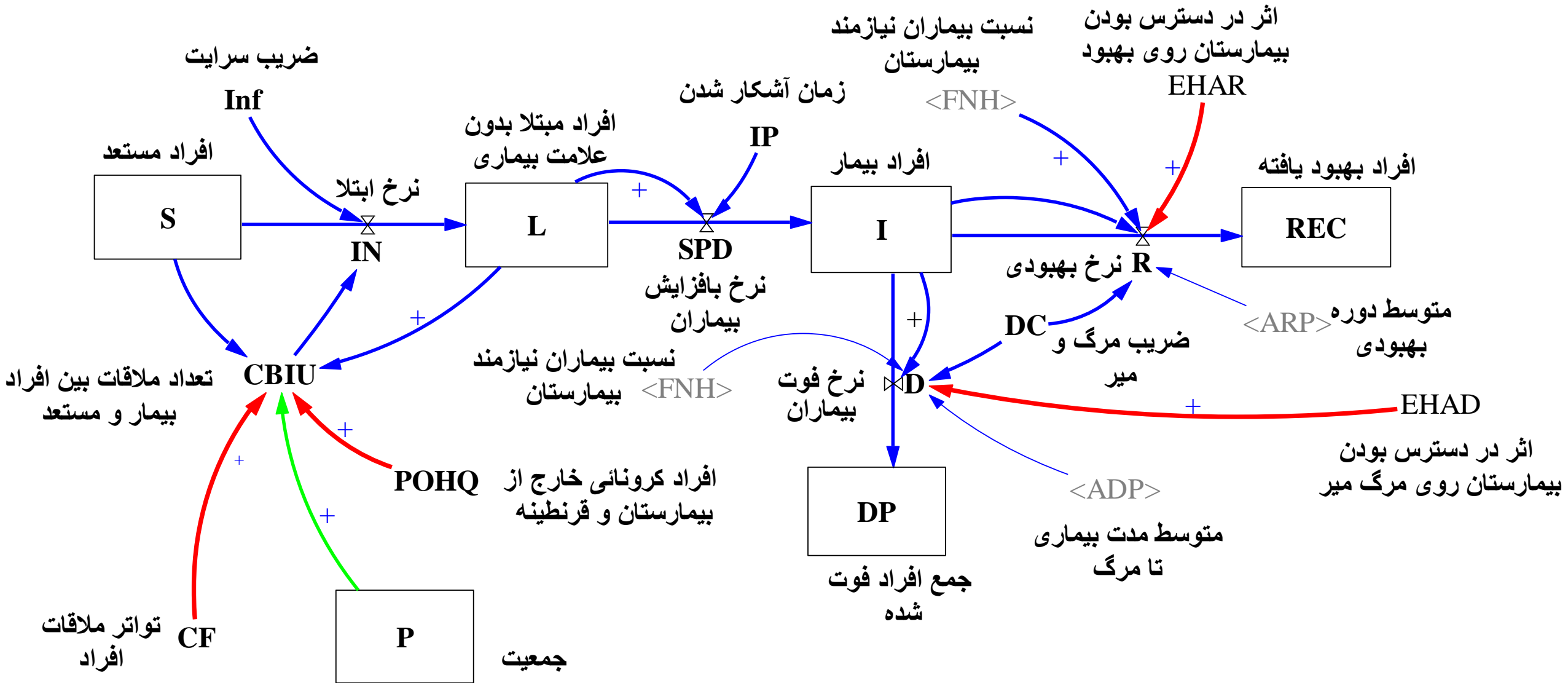
فهرست مطالب

- مدل شیوع کرونا و بررسی سه سناریو در شیوع کرونا
- آمواج پی در پی کرونا
- سیاست مهار کرونا

زیرساخت مفهومی مدل: متغیرهای حالت (انباره) و نرخ اصلی



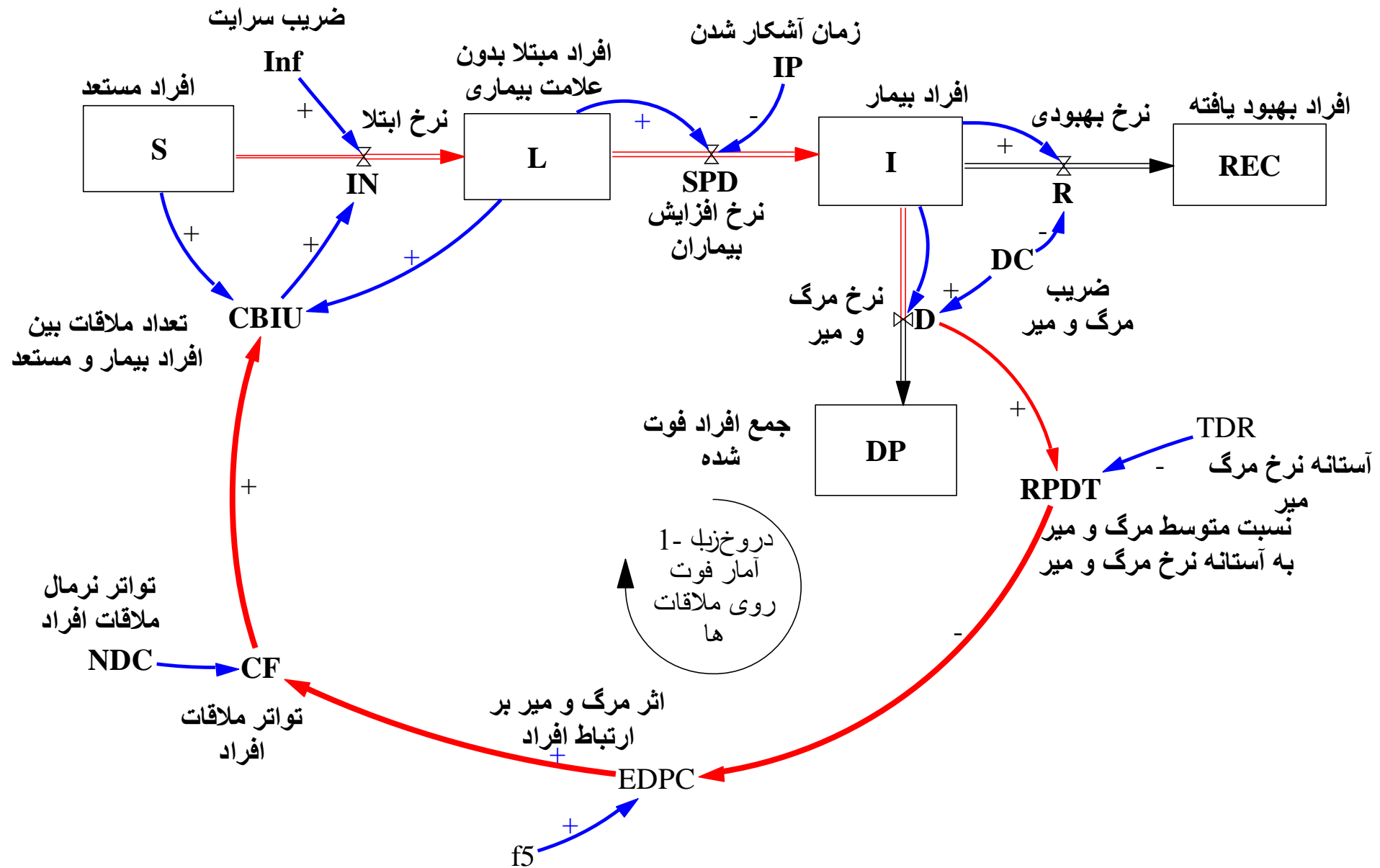
عوامل تعیین کننده متغیرهای نرخ

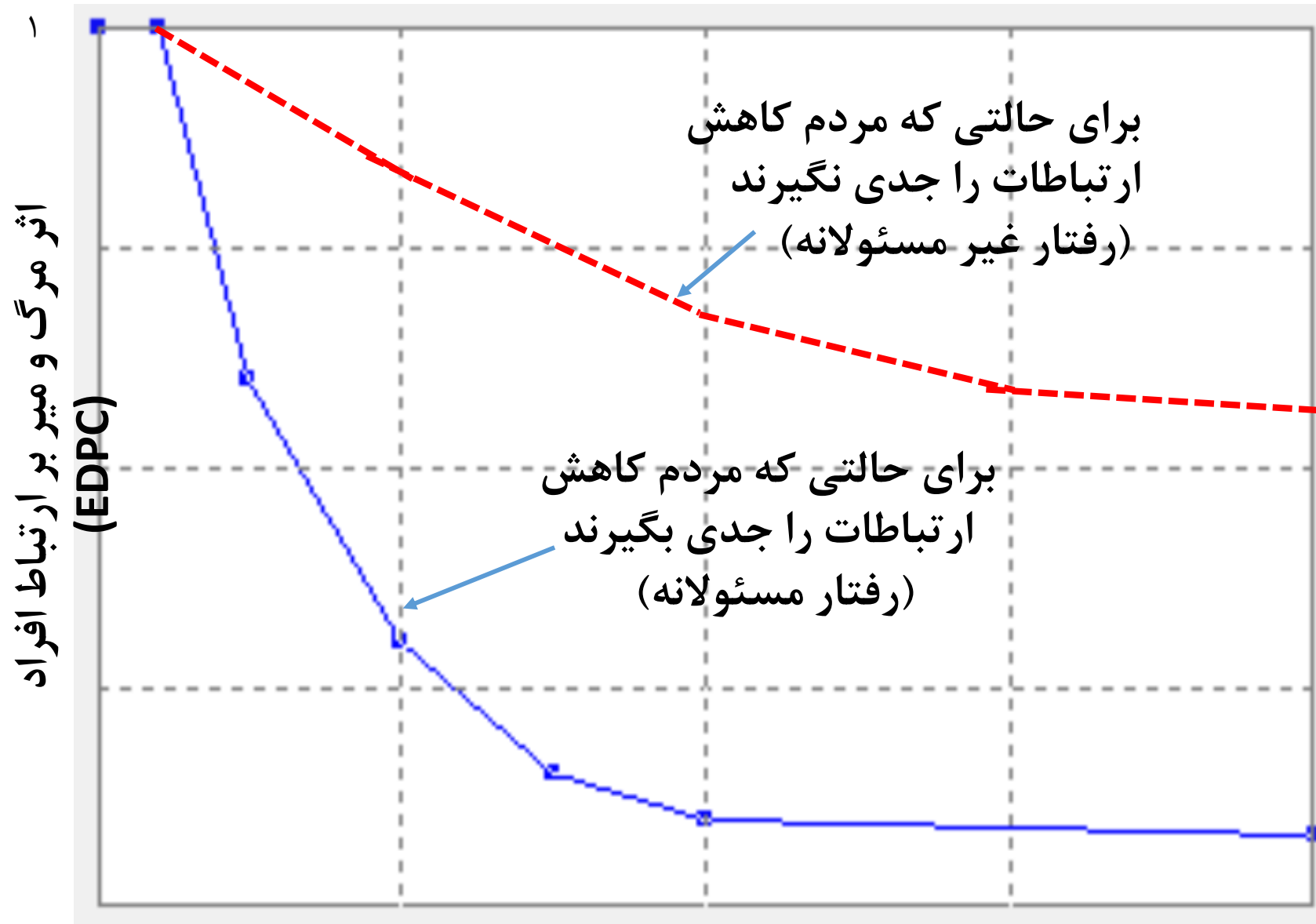


روابط متغیرهای نرخ

$IN=Inf*CBIU$	نرخ ابتلا
Inf=0.05	احتمال انتقال بیماری در ملاقات
CBIU	تعداد ملاقات بیماران با افراد مستعد در روز
$SPD=L/IP$	نرخ آشکار شدن بیماری
L	افراد بیمار بدون علامت
IP	مدت زمان آشکار شدن بیماری
$R=(EHAR*FNH*I*(1-DC)+(1-FNH)*I*(1-DC))/ARP$	نرخ بهبود
EHAR	اثر دسترسی به بیمارستان روی بهبودی
FNH	نسبت بیماران نیازمند بیمارستان
DC	درصد مرگ و میر بیماران در شرایط عادی
I	تعداد بیماران
ARP	متوسط زمان بهبود
$D=(FNH*I*DC*EHAD+(1-FNH)*I*DC)/ADP$	نرخ فوت بیماران
EHAD	اثر دسترسی به بیمارستان روی مرگ و میر
ADP	متوسط مدت بروز علائم بیماری تا مرگ

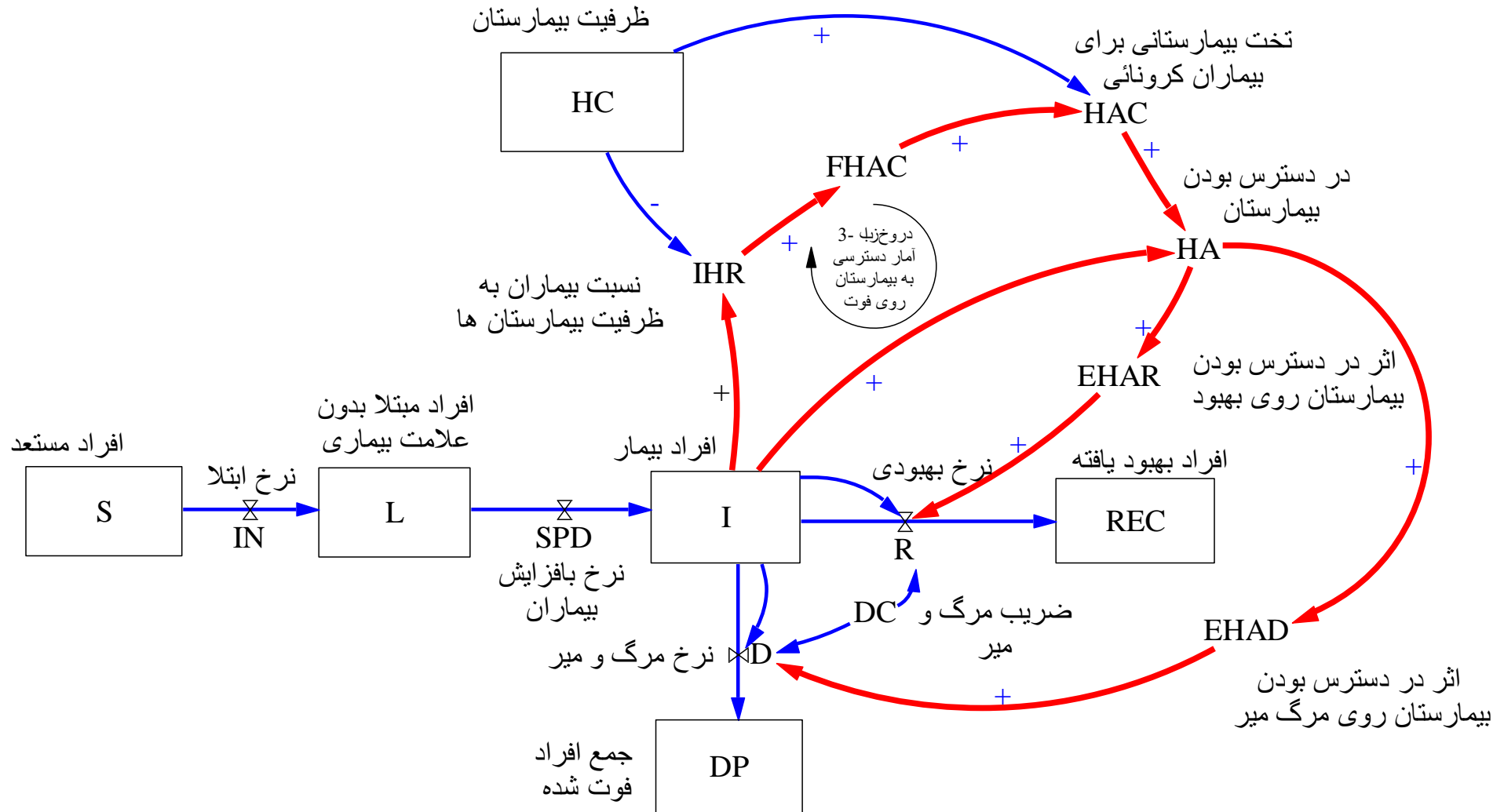
بازخورد از تعداد موارد فوت بر روی تعداد ملاقات‌های مردم با یکدیگر



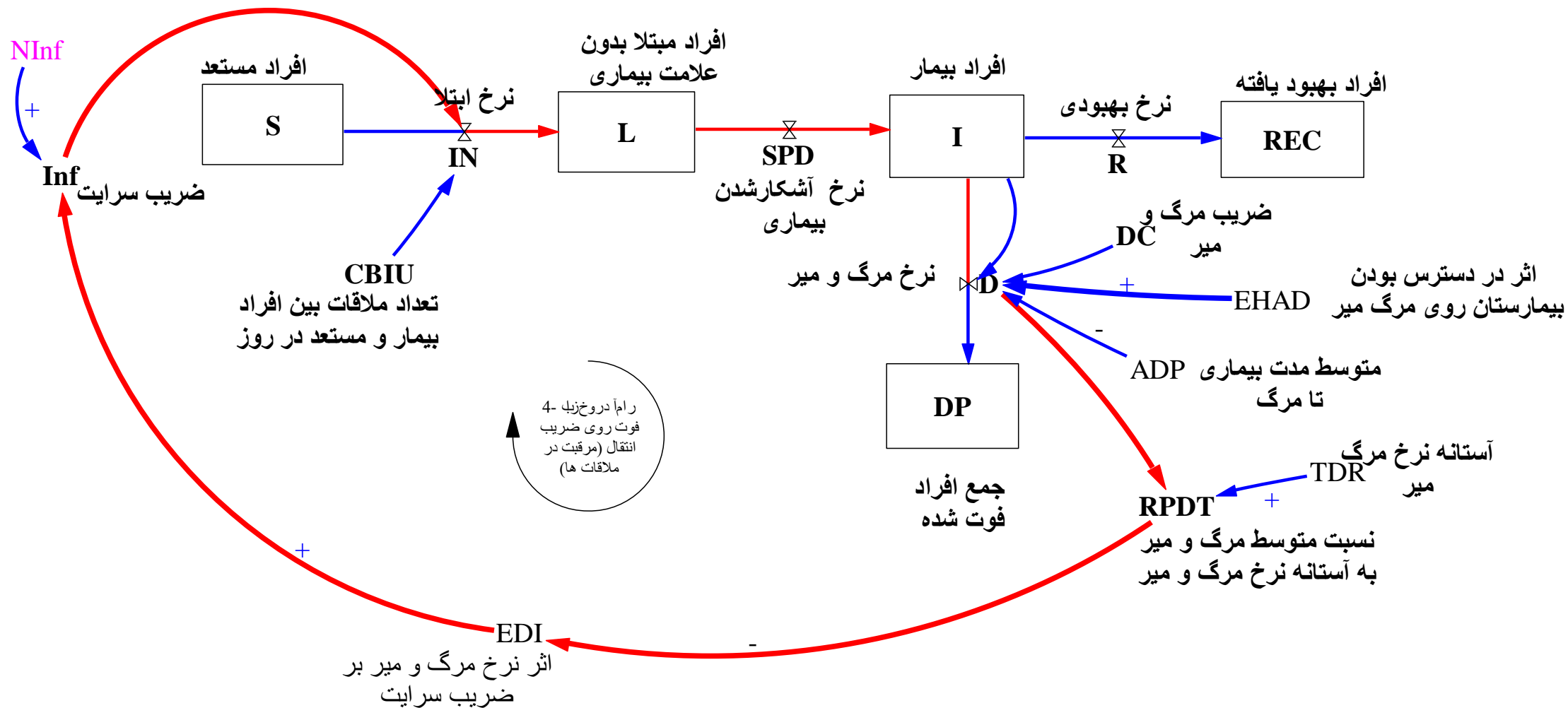


نسبت متوسط مرگ و میر بر آستانه نرخ مرگ و میر
(RDPT)

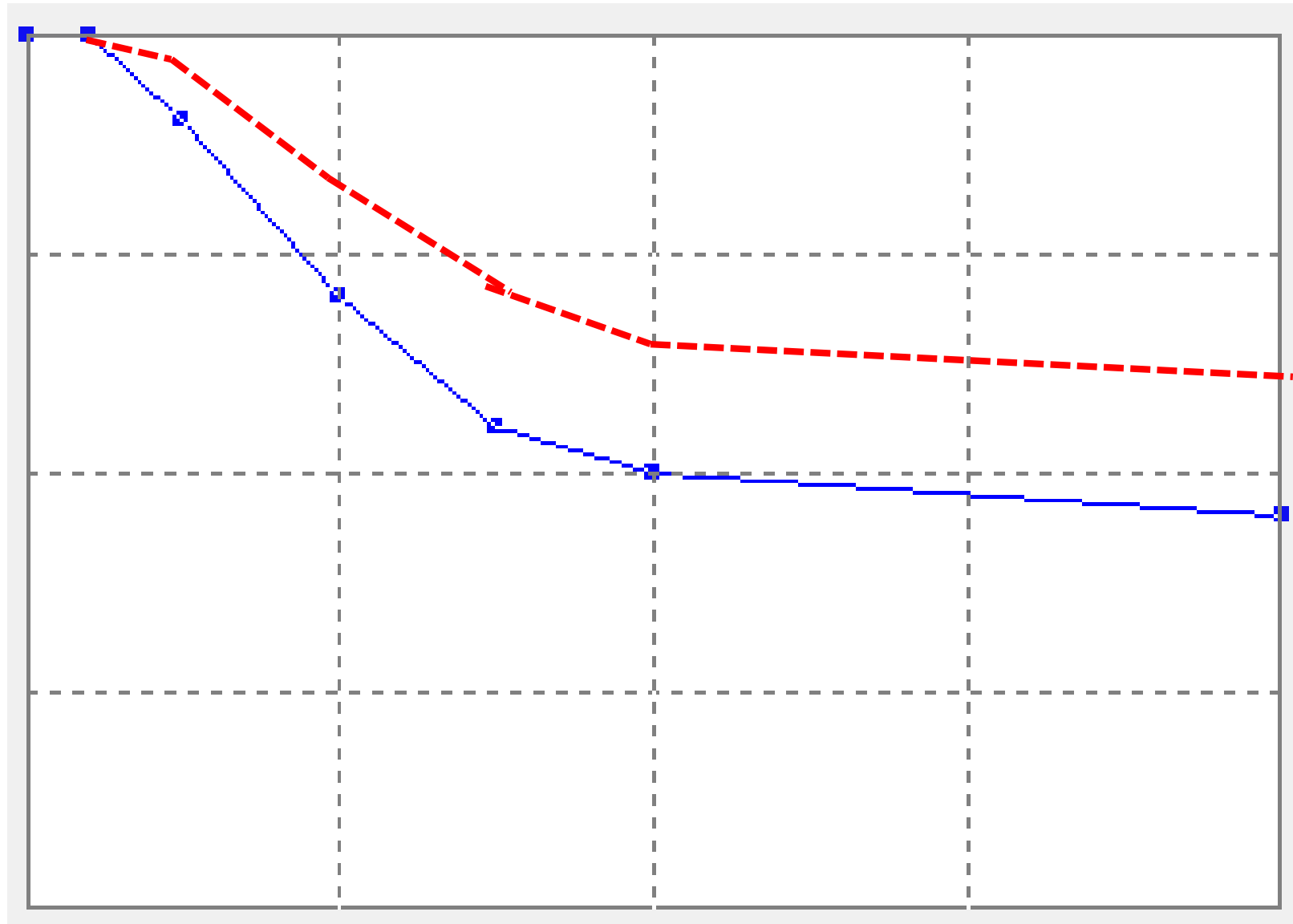
بازخورد از تعداد بیماران روی در دسترس بودن خدمات درمانی مرگ و میر



بازخورد از نرخ مرگ و میر بیماران روی میزان سرایت بیماری



اثر مرگ و میر بر ضریب سرایت (EDI)



نسبت متوسط مرگ و میر بر آستانه نرخ مرگ و میر (RDPT)

شبیه‌سازی مدل: فرضیات پایه

- برخی فرضیات مهم مدل که ممکن است تغییر داده شوند:
 - ۶۰ درصد از جمعیت ۸۰ میلیونی مستعد ابتلا به بیماری کرونا هستند.
 - در حالت معمول ۵ درصد احتمال انتقال ویروس در ملاقات بین فرد مبتلا و فرد سالم وجود دارد.
 - در شرایط معمول متوسط تعداد افرادی که یک فرد در روز ملاقات می‌کند ۱۵ نفر فرض شده است.
 - در شرایطی که خدمات درمان مناسب در اختیار بیمار قرار گیرد، احتمال مرگ ۲.۴ درصد است.
 - ۲۰ درصد از موارد بیماری حاد بوده و نیازمند امکانات ویژه درمانی در بیمارستان‌ها هستند.
 - به طور متوسط دوره بیماری از زمان ابتلا حدود ۱۷ روز است که در این دوره بیماران می‌توانند بیماری را انتقال دهند. در ۷ روز ابتدایی این دوره بیماری نهان بوده و علائم بیماری آشکار نمی‌شود.

سناریو ۱: حالت ایده آل

در سناریو ۱ فرض می شود:

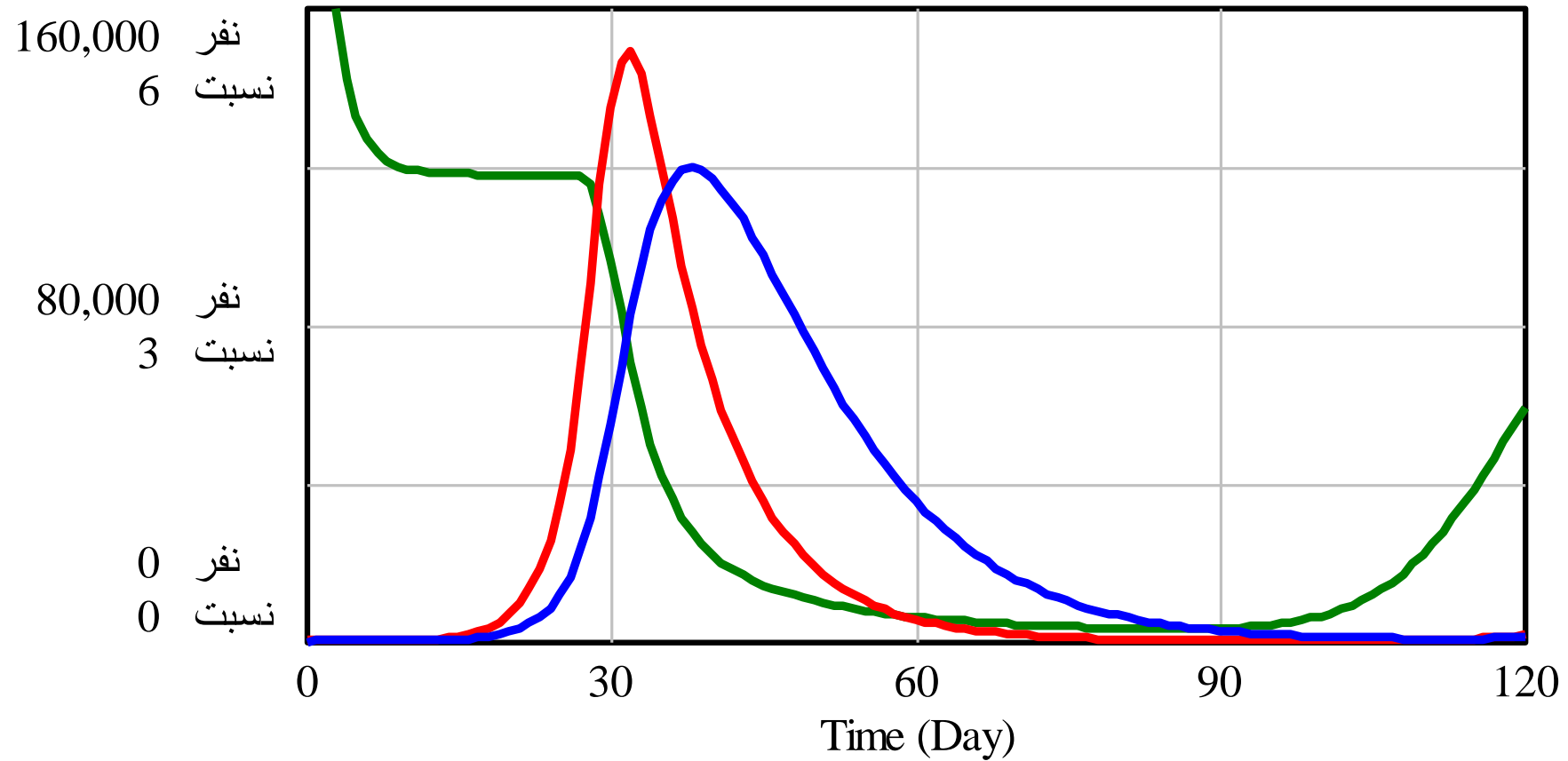
- با افزایش تعداد بیماران و نرخ مرگ و میر افراد به اختیار یا با اجبار حکومت ارتباطات خود را تا حدود ۱۰ درصد حالت معمولی کاهش می دهند.

- همچنین با افزایش تعداد بیماران و نرخ مرگ و میر افراد در ارتباطات خود اصول بهداشتی را برای کاهش سرایت بیماری به شدت رعایت می کنند تا ضریب سرایت به میزان ۶۵ درصد کاهش یابد و در سطح ۴۵ درصد شرایط معمول می رسد.

در اسلایدهای بعدی نتایج شبیه سازی مدل برای مدت ۱۲۰ روز نشان داده شده است.

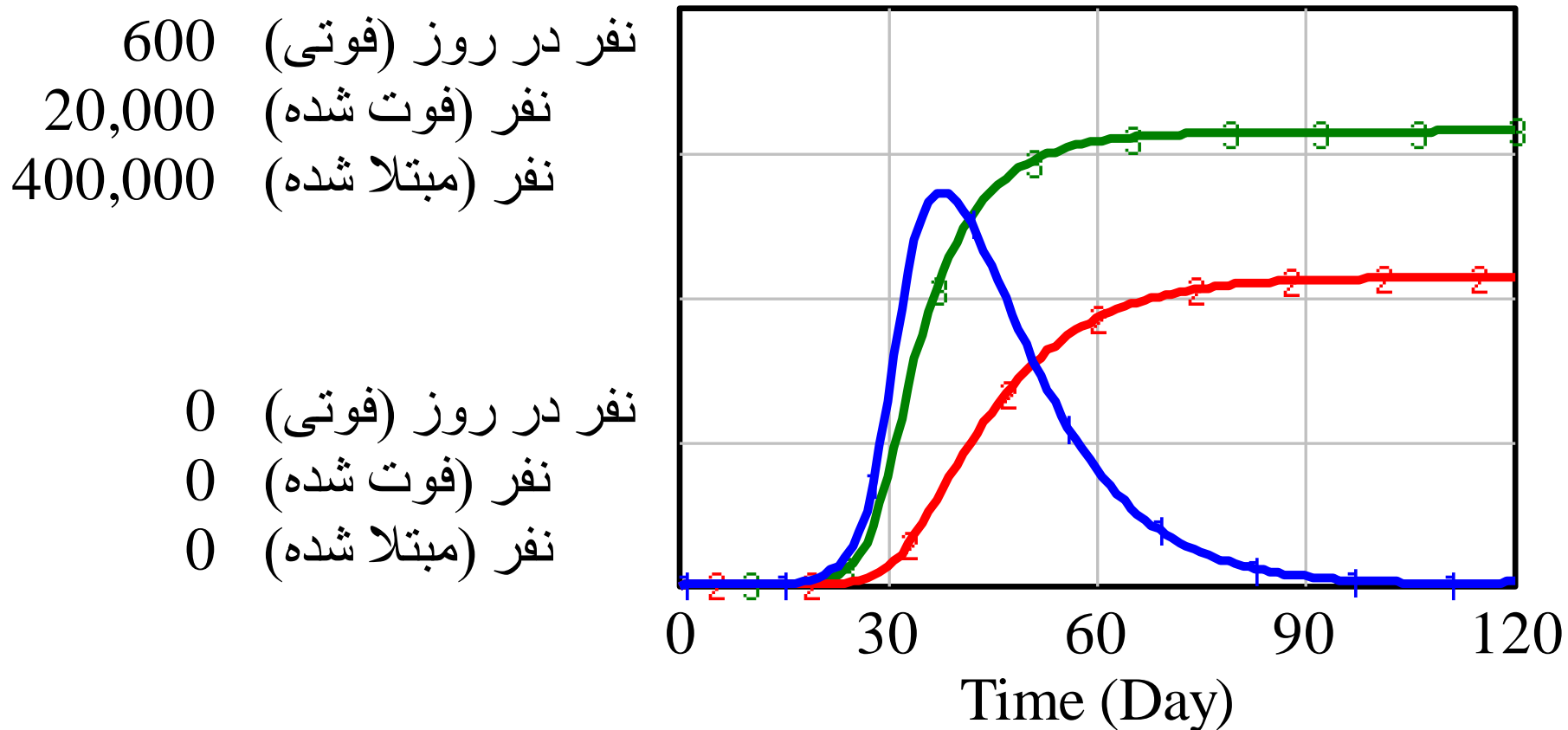
نتیجه سناریو ۱: حالت ایده آل

تعداد بیماران در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود



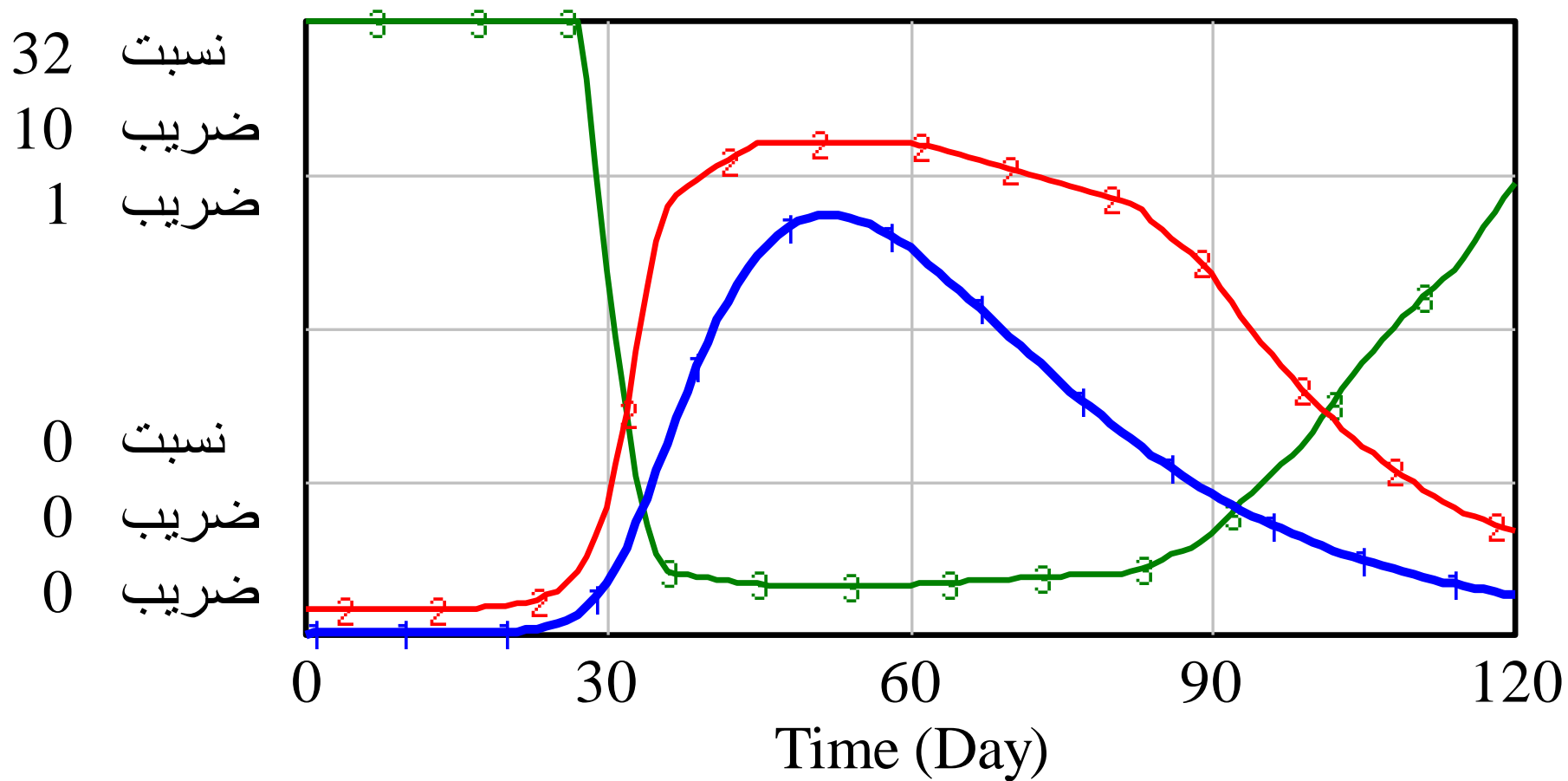
نفر افراد بیمار با علائم بیماری
نفر افراد مبتلا بدون علامت بیماری
نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی

مرگ و میر در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود



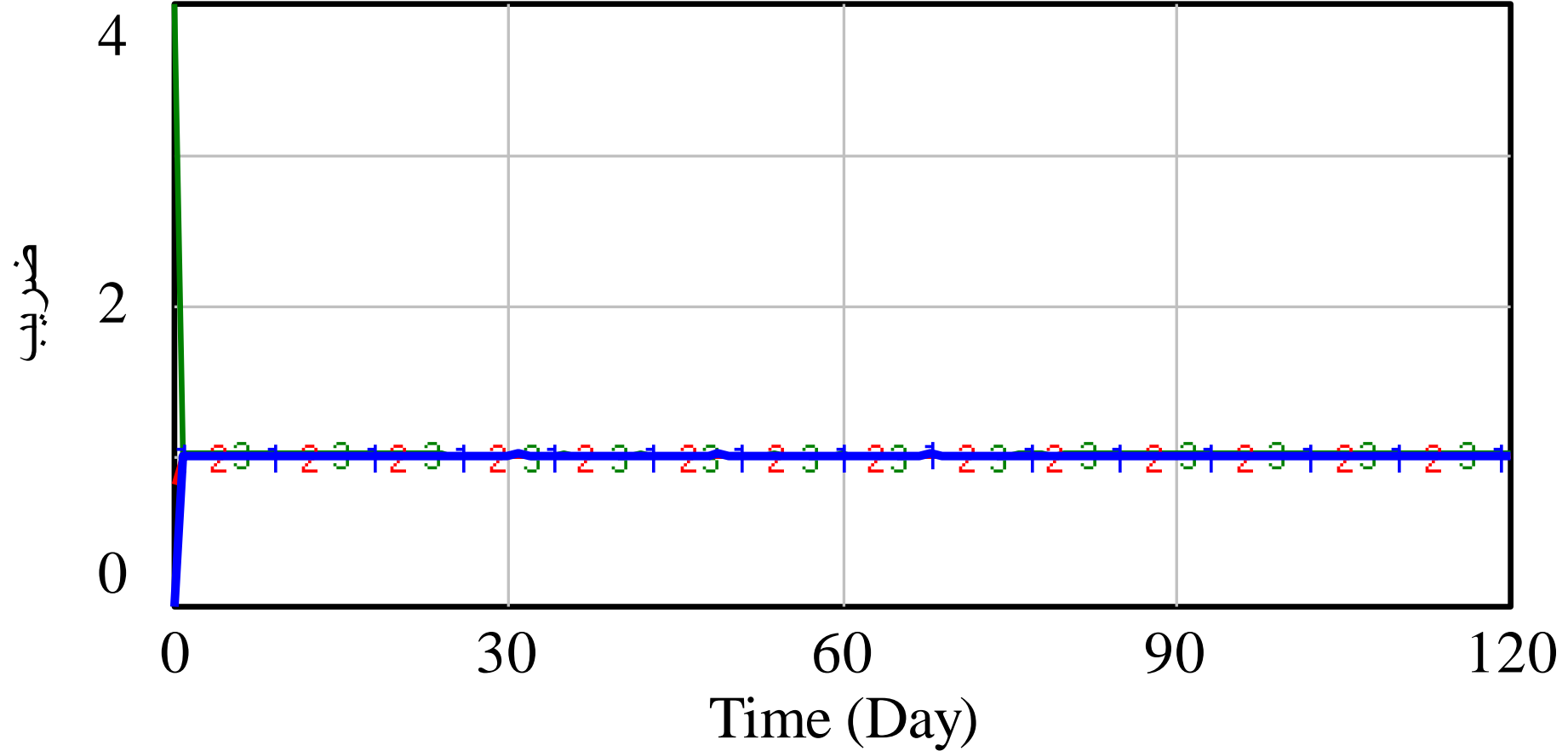
نفر در روز (فوتی) نفر در روز (فوتی) نرخ مرگ و میر
 نفر (فوت شده) کل افراد فوت شده
 نفر (مبتلا شده) کل افراد مبتلا شده

اثرات مرگ و میر بر رفتار مردم در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود



نسبت متوسط مرگ و میر به آستانه نرخ مرگ و میر
اثر مرگ و میر بر نسبت قرنطینه
اثر مرگ و میر بر ارتباط افراد

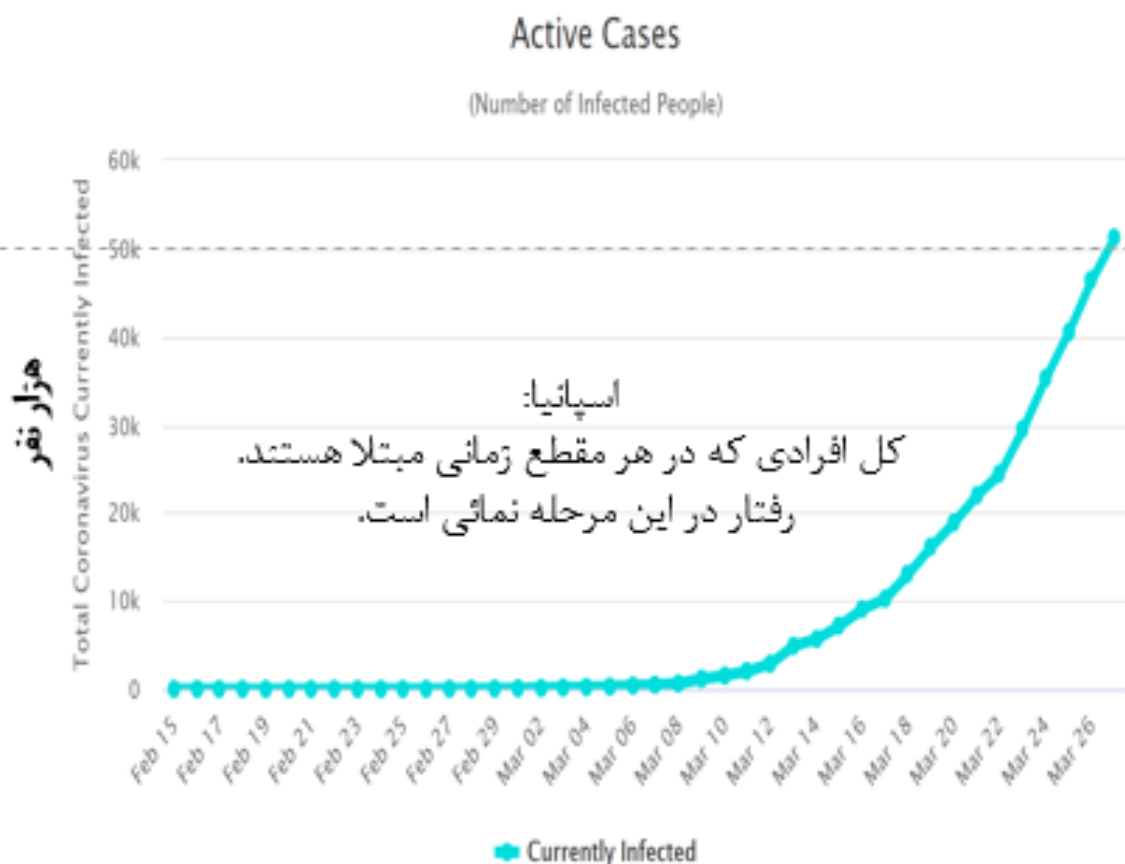
در دسترس بودن بیمارستان در حالی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود



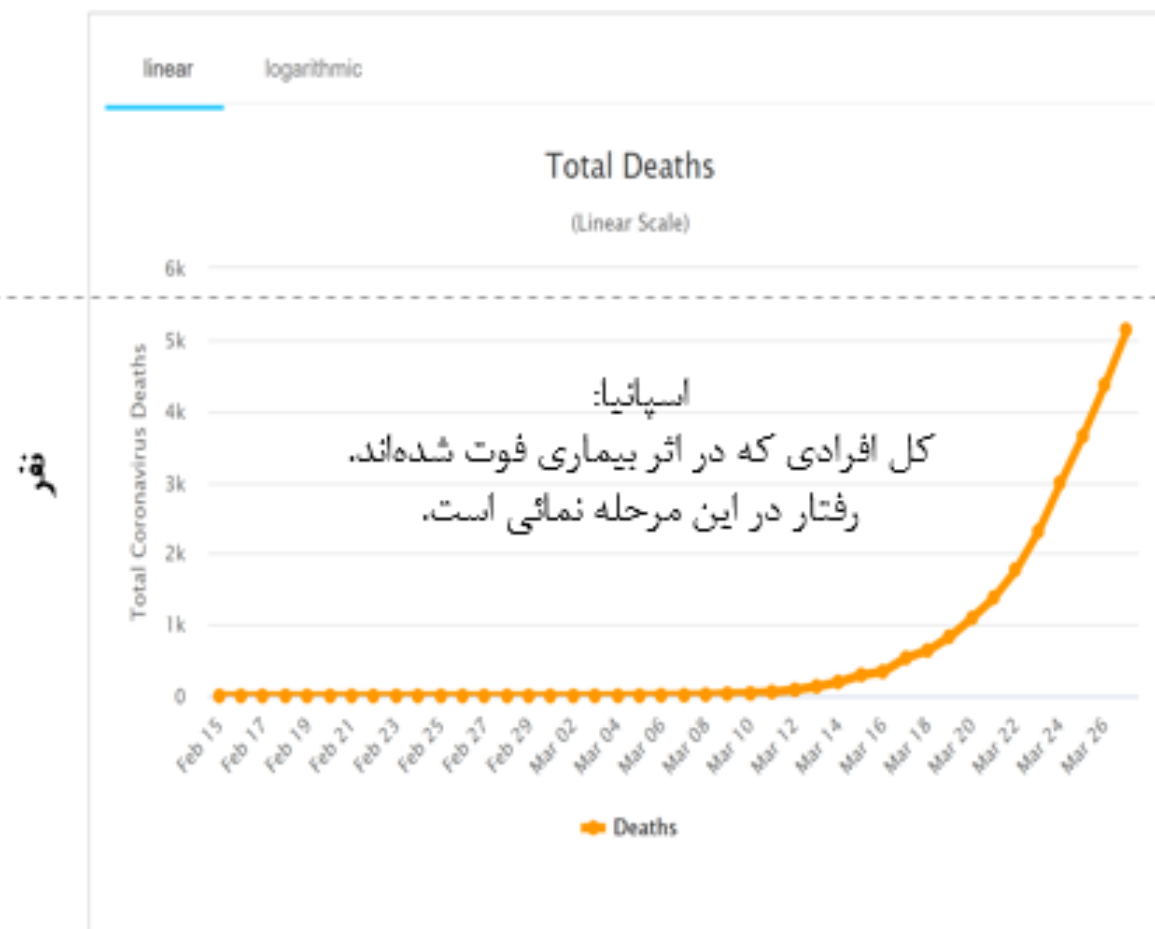
در دسترس بودن بیمارستان
اثر در دسترس بودن بیمارستان روی بهبود
اثر در دسترس بودن بیمارستان روی مرگ و میر

تغییرات تعداد بیماران در آغاز شیوع بیماری در اسپانیا

Active Cases in Spain

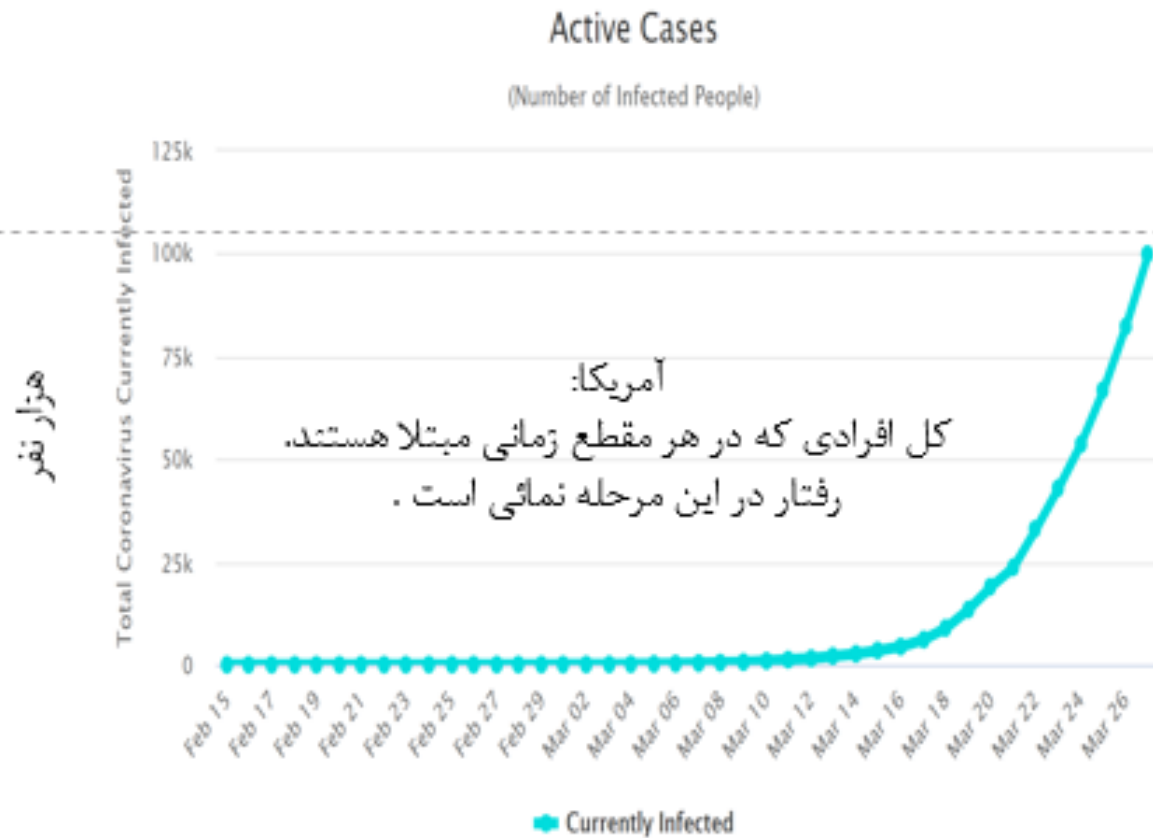


Total Coronavirus Deaths in Spain

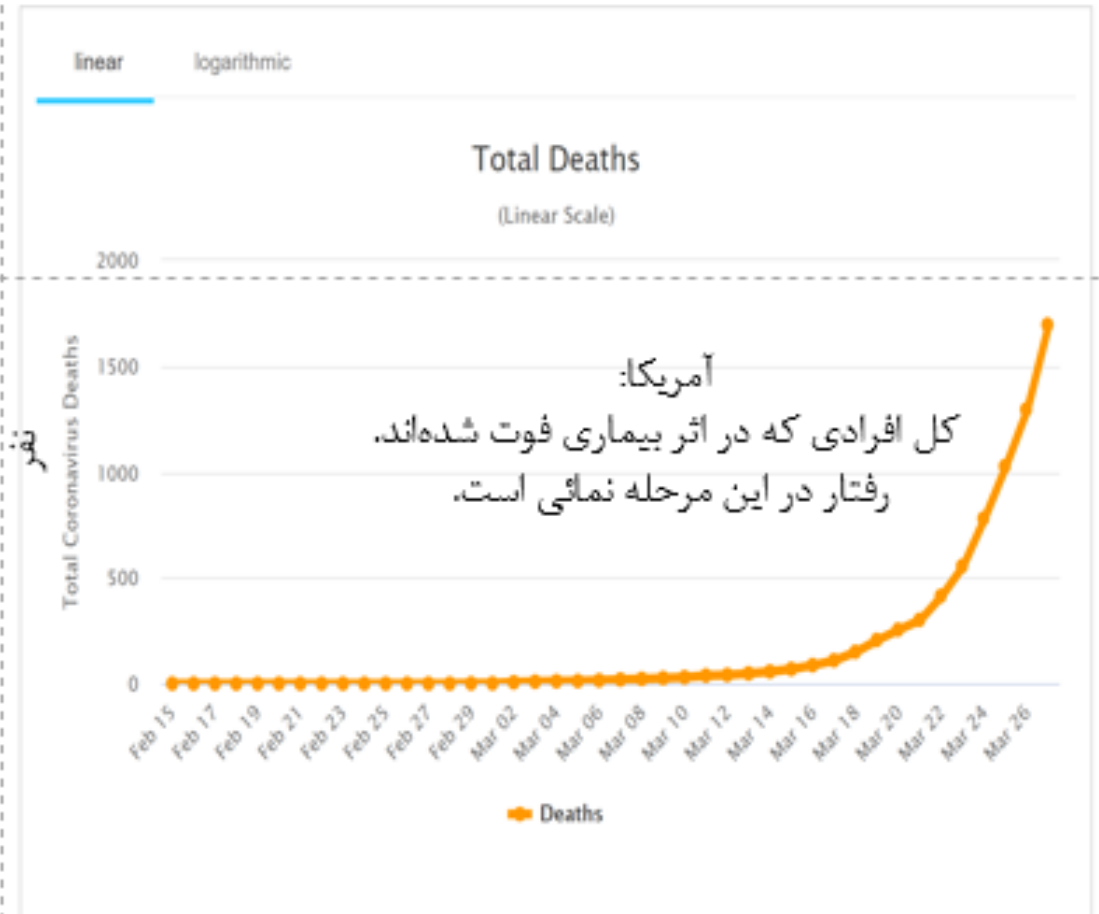


تغییرات تعداد بیماران در آغاز شیوع بیماری در آمریکا

Active Cases in the United States



Total Coronavirus Deaths in the United States



تغییرات تعداد بیماران در آغاز شیوع بیماری در ایران

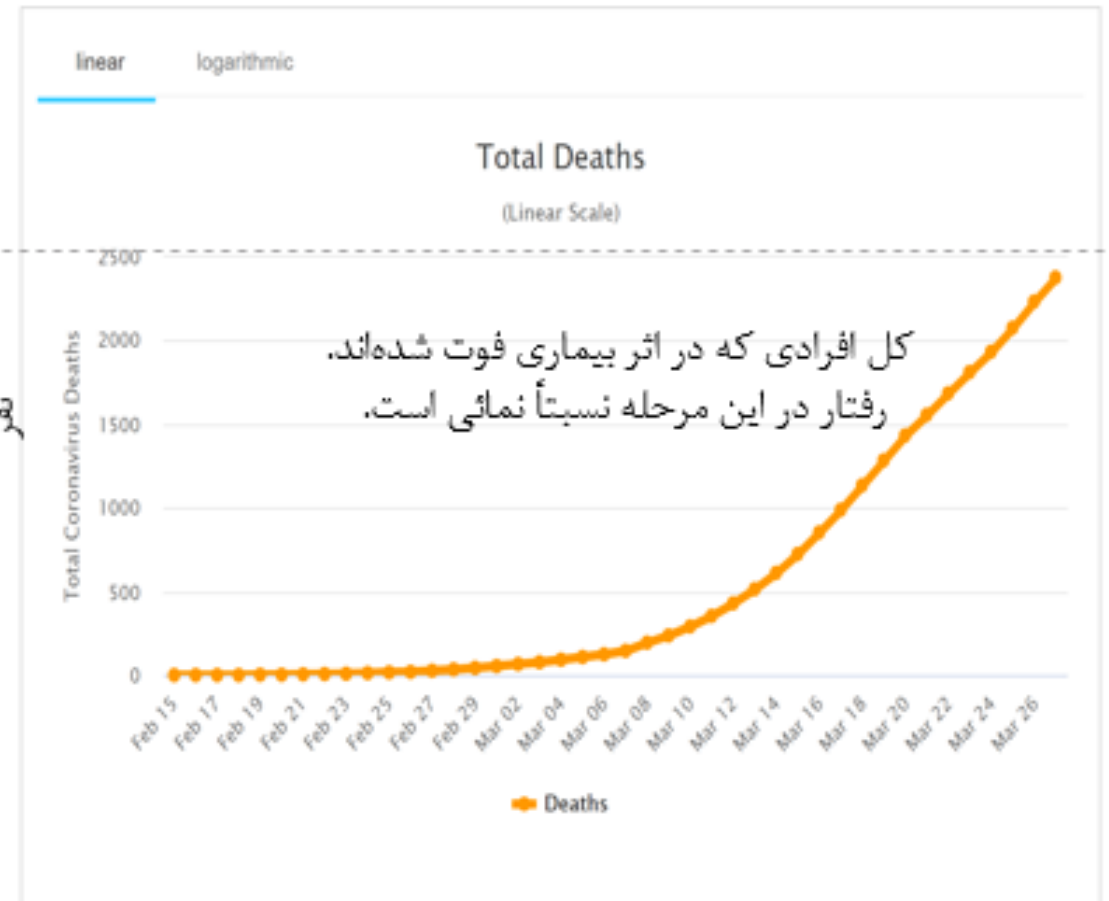
Active Cases in Iran

Active Cases

(Number of Infected People)



Total Coronavirus Deaths in Iran



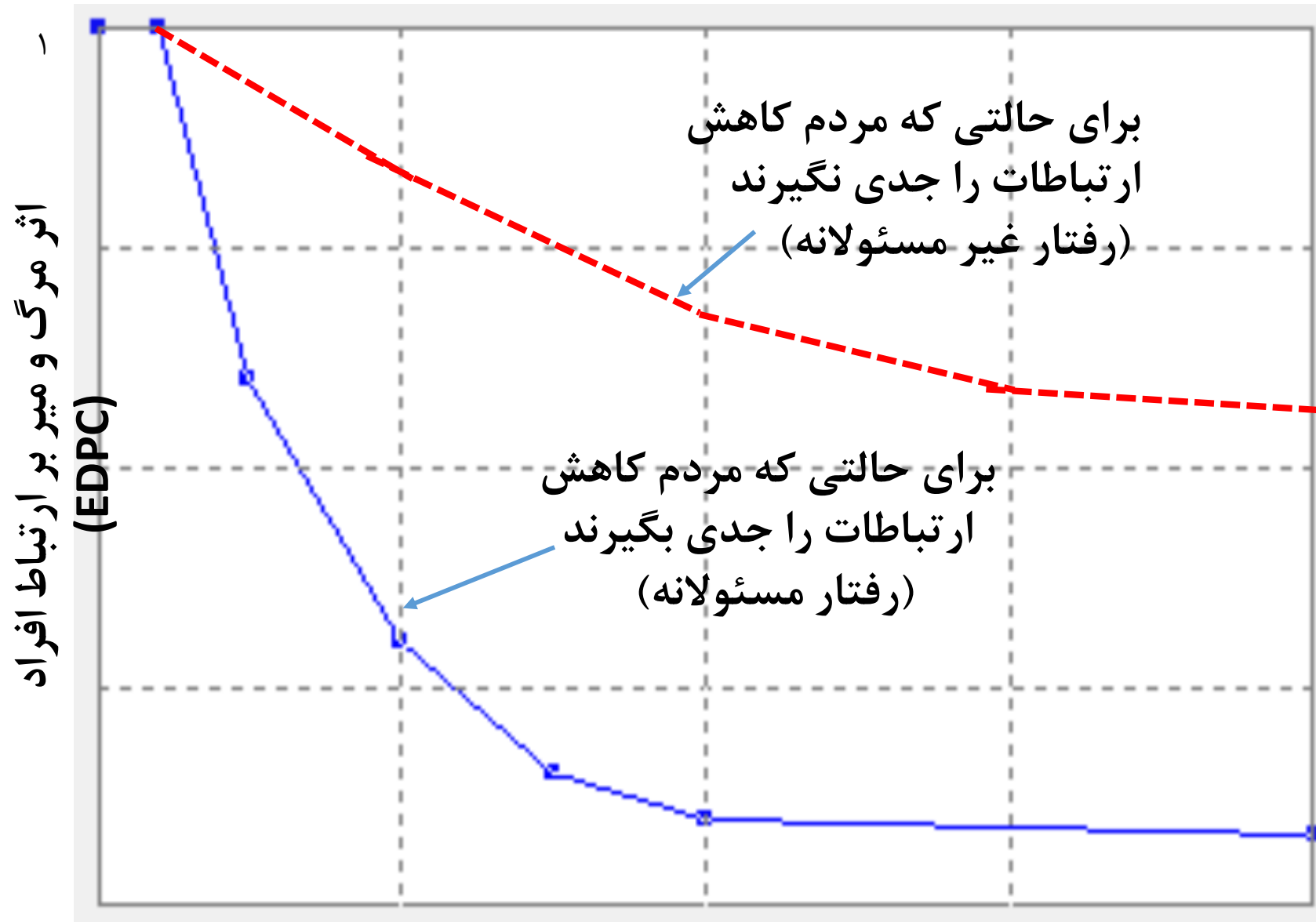
سناریو ۲: عدم توجه به کاهش ارتباطات

در سناریو ۲ فرض می‌شود:

- با افزایش تعداد بیماران و نرخ مرگ و میر افراد به توصیه‌های نظام سلامت گوش نمی‌دهند و به اختیار ارتباطات خود را فقط تا ۶۰٪ حالت معمولی کاهش می‌دهند.

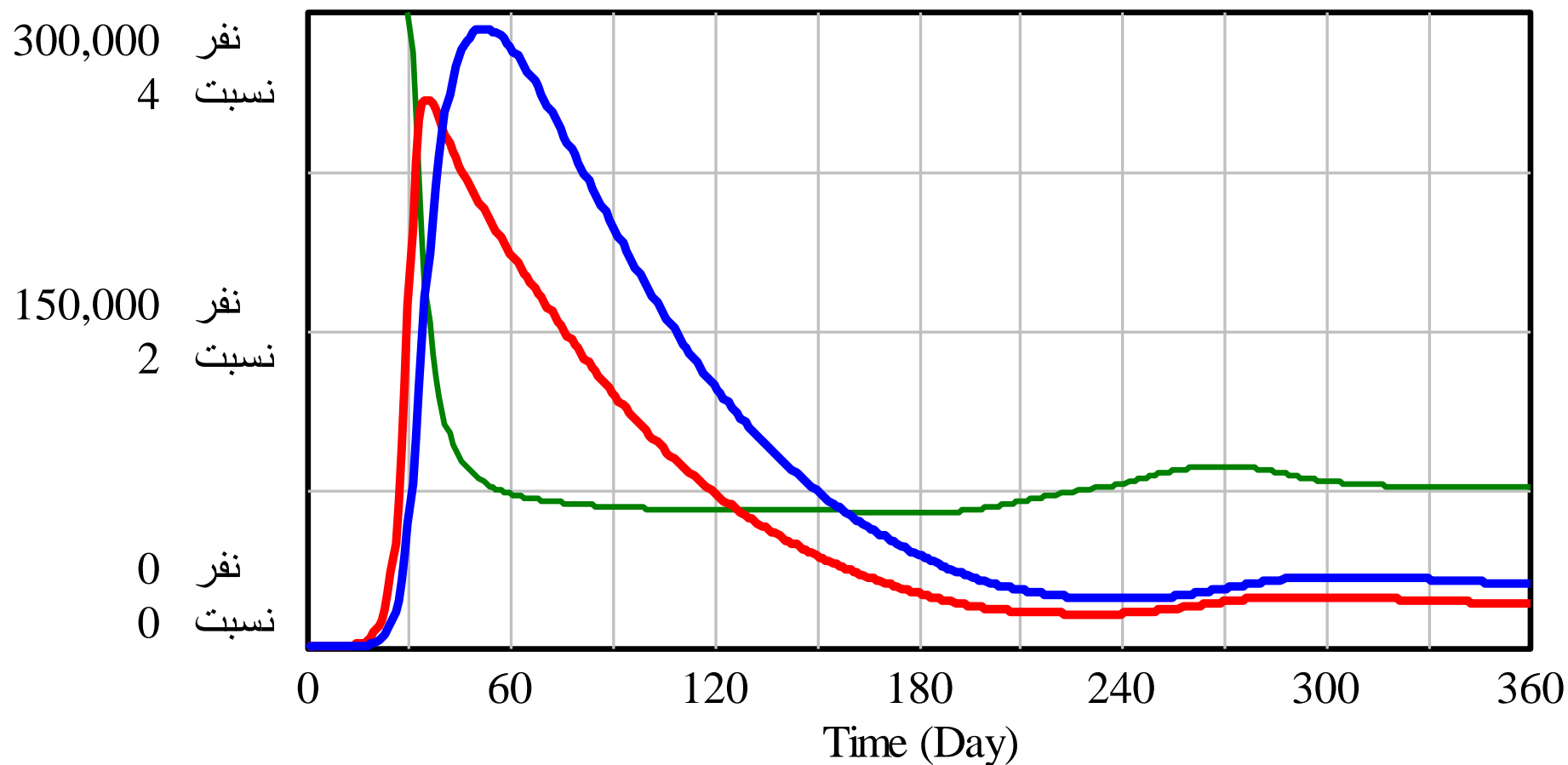
- بقیه شرایط شبیه سناریو ۱ است.

در اسلایدهای بعدی نتایج شبیه‌سازی مدل برای مدت ۳۶۰ روز نشان داده شده است.



نسبت متوسط مرگ و میر بر آستانه نرخ مرگ و میر
(RDPT)

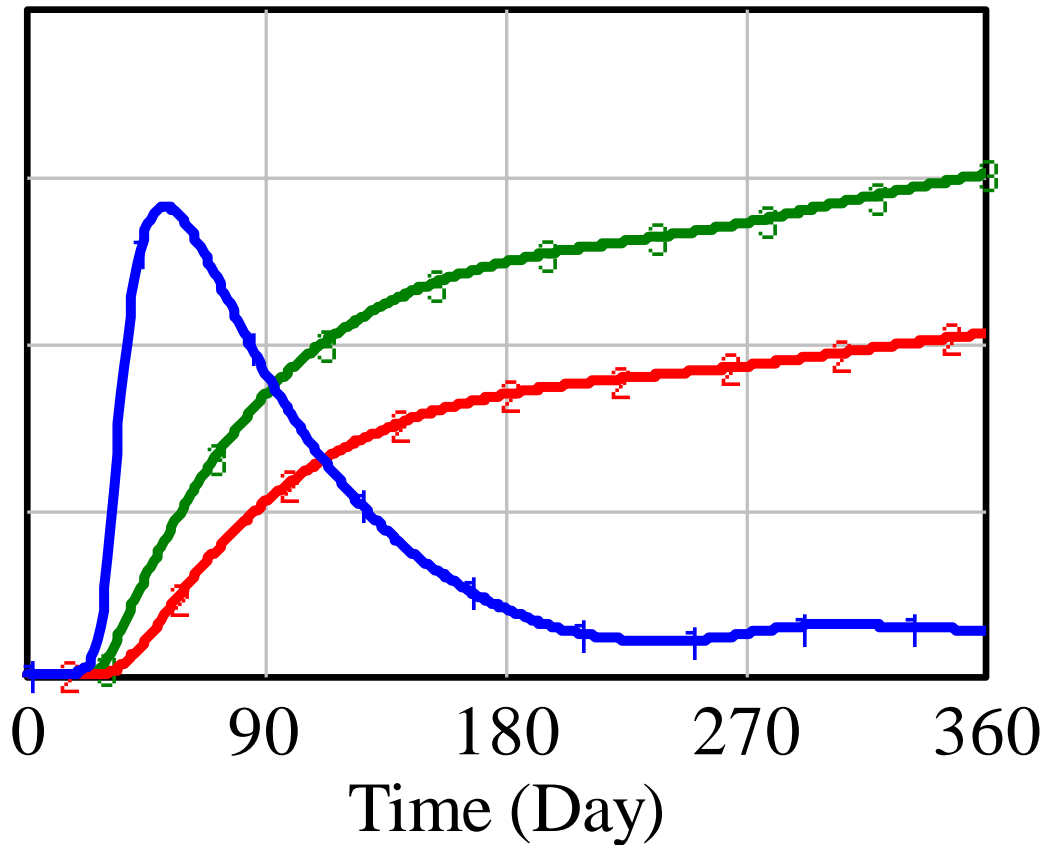
تعداد بیماران در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



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

مرگ و میر در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود

1,500 فرد در روز (فوتی)
 200,000 هش تنف (دف)
 4 M فرد (مبتلا شده)



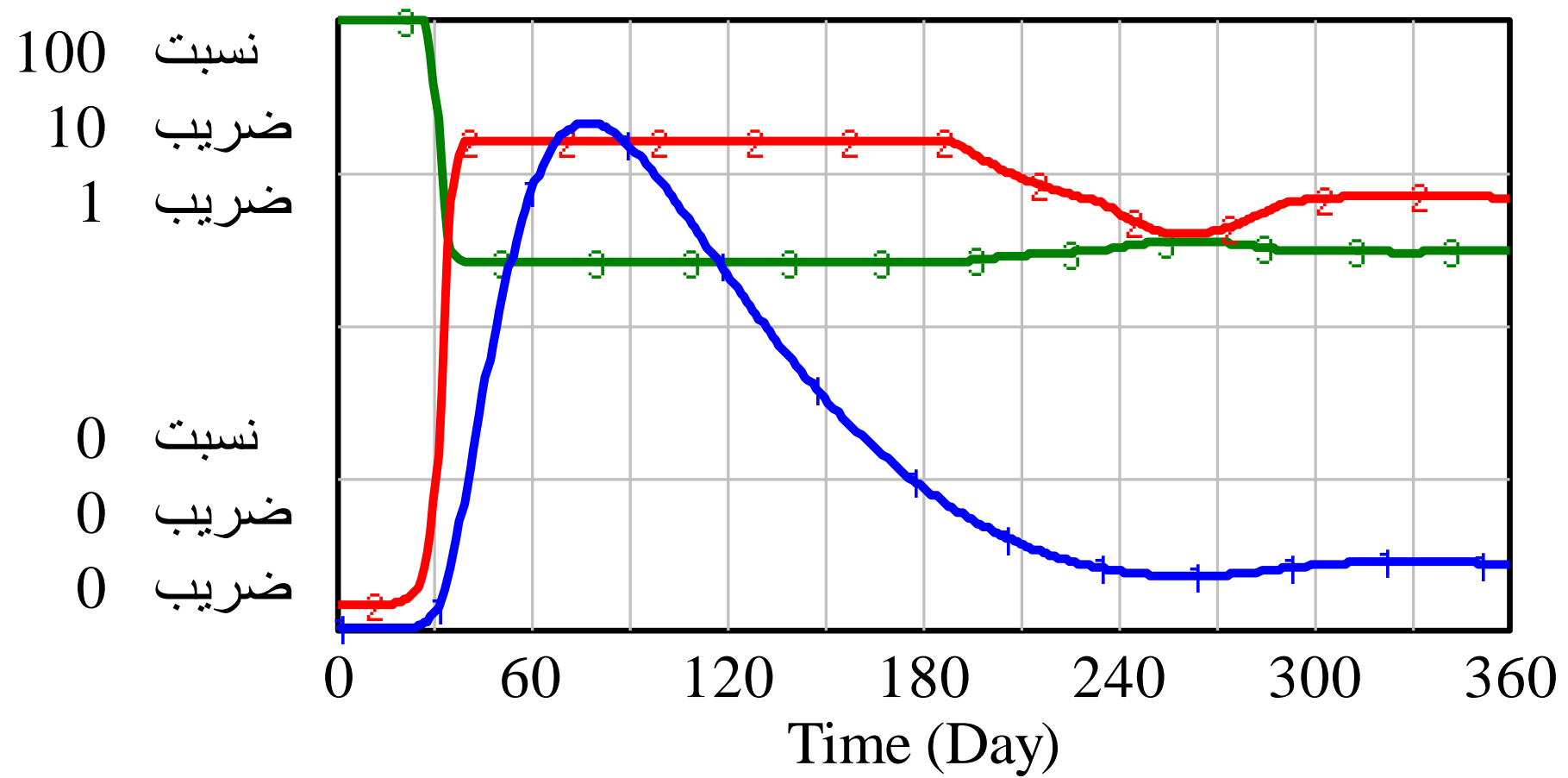
توضیح:
 در این سناریو کل افراد فوت شده به حدود ۱۰۶۰۰۰ نفر می‌رسد و کل افراد مبتلا که بعضی از آنها فوت می‌کنند به حدود ۳ میلیون نفر می‌رسد.

0 فرد در روز (فوتی)
 0 هش تنف (دف)
 0 فرد (مبتلا شده)

فرد در روز (فوتی) ———— |
 هش تنف (دف) ———— ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲
 فرد (مبتلا شده) ———— ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳

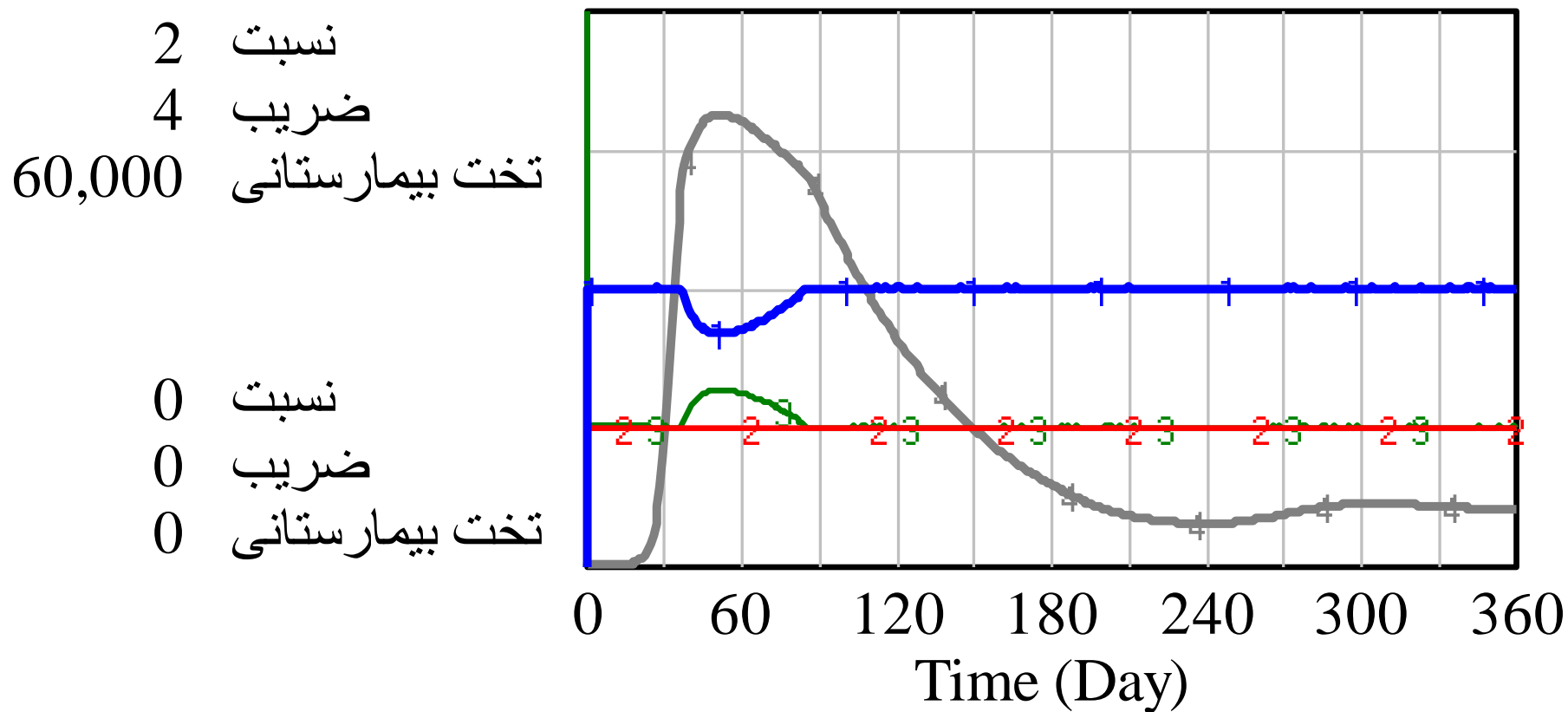
نرخ مرگ و میر
 کل افراد فوت شده
 کل افراد مبتلا شده

اثرات مرگ و میر بر رفتار مردم در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



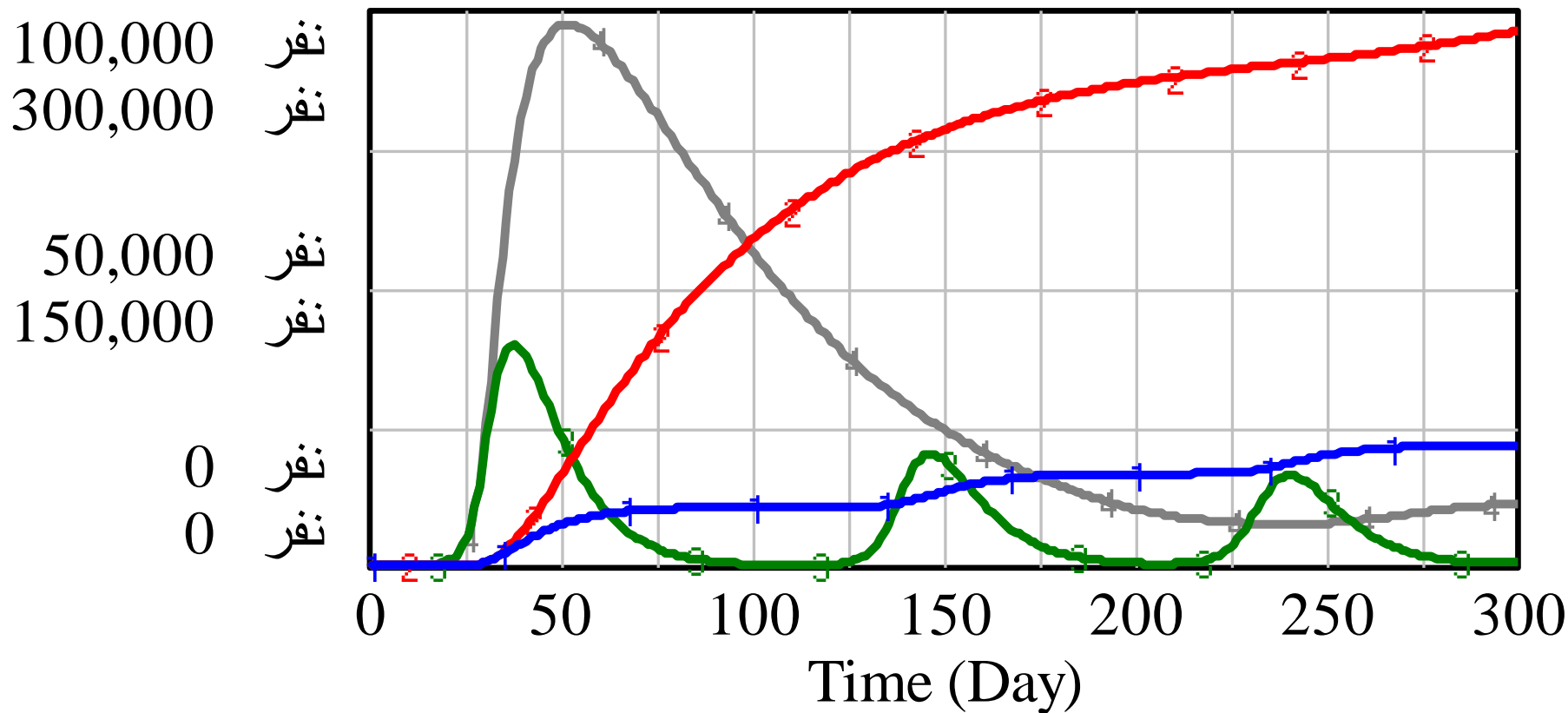
نسبت متوسط مرگ و میر به آستانه نرخ مرگ و میر
 اثر مرگ و میر بر نسبت قرنطینه
 اثر مرگ و میر بر ارتباط افراد

در دسترس بودن بیمارستان در حالی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



نسبت در دسترس بودن بیمارستان
ضریب اثر در دسترس بودن بیمارستان روی بهبود
ضریب اثر در دسترس بودن بیمارستان روی مرگ و میر
تخت بیمارستانی تخت بیمارستانی برای بیمار ان کرونائی

تعداد بیماران و میزان مرگ و میر در دو سناریو رفتار مسئولانه و رفتار غیر مسئولانه

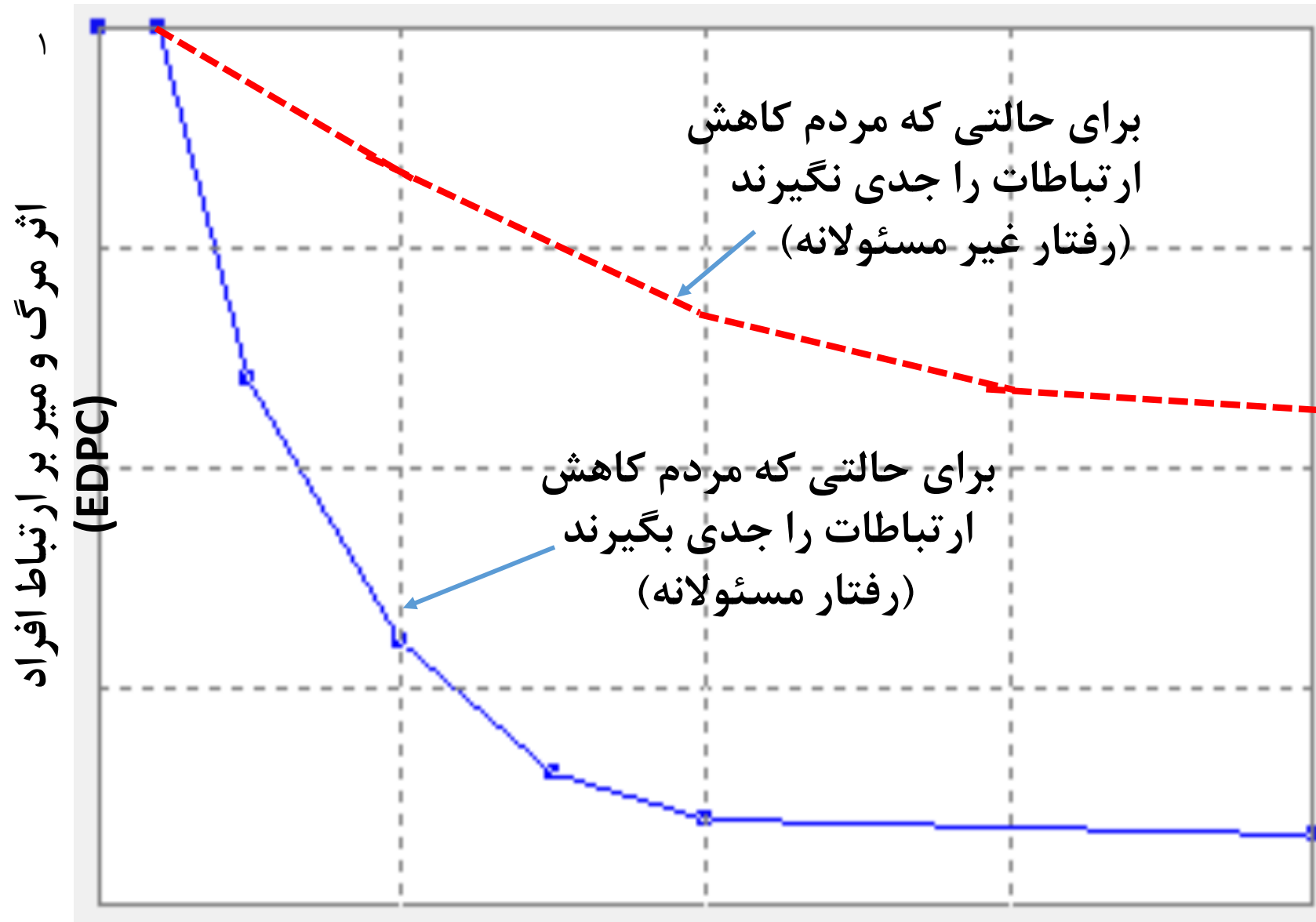


نفر افراد فوت شده در حالی که کاهش ارتباطات جدی باشد
 نفر افراد فوت شده در حالی که کاهش ارتباطات جدی نباشد
 نفر تعداد بیماران در حالی که کاهش ارتباطات جدی باشد
 نفر تعداد بیماران در حالی که کاهش ارتباطات جدی نباشد

سناریو ۳: بدترین حالت

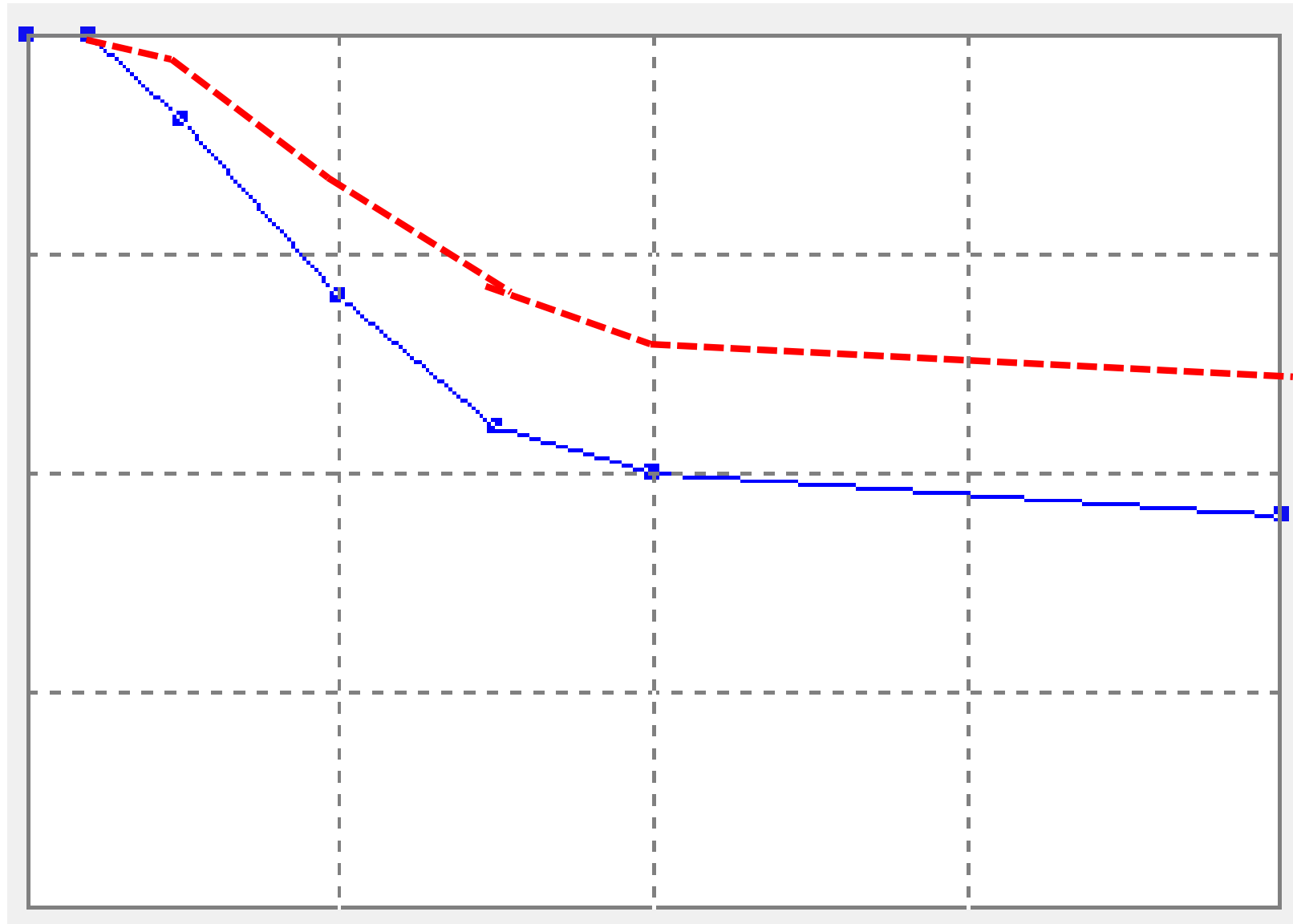
در سناریو ۳ فرض می‌شود:

- با افزایش تعداد بیماران و نرخ مرگ و میر افراد به توصیه‌های نظام سلامت گوش نمی‌دهند و به اختیار ارتباطات خود را فقط تا ۶۰٪ حالت معمولی کاهش می‌دهند. (مانند سناریو ۲)
- به علاوه فرض می‌شود با افزایش تعداد بیماران و نرخ مرگ و میر افراد در ارتباطات خود اصول بهداشتی را نیز برای کاهش سرایت بیماری آن طور که توصیه می‌شود رعایت نمی‌کنند و ضریب سرایت به جای ۵۵٪ فقط ۴۰٪ کاهش می‌یابد و ۶۰٪ مردم اصول مزبور را رعایت نمی‌کنند.
- در بدترین سناریو هر دو بازخوردهای ۱ و ۴ که در کنترل شیوع بیماری مؤثرند، ضعیف می‌شوند.



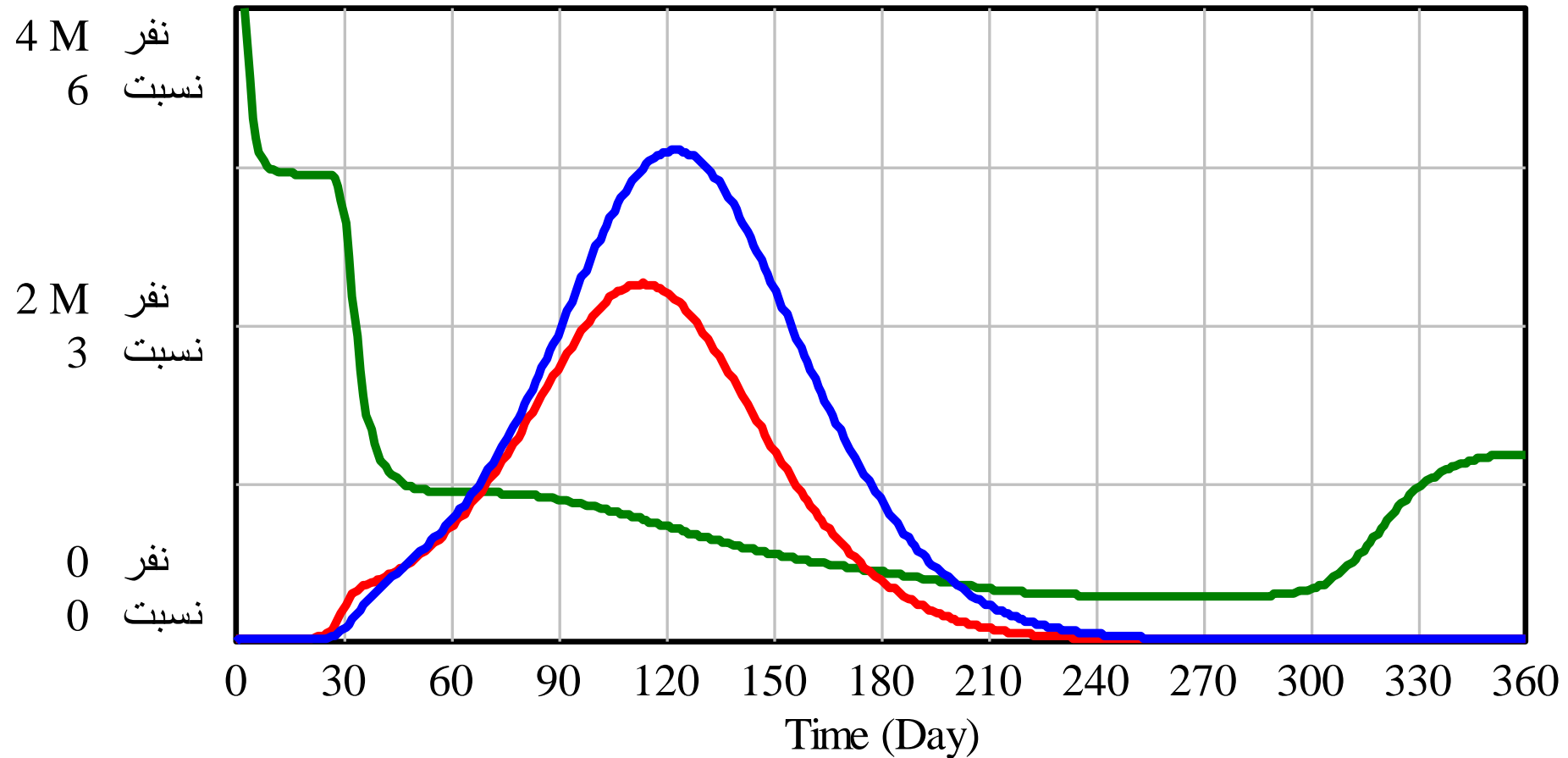
نسبت متوسط مرگ و میر بر آستانه نرخ مرگ و میر
(RDPT)

اثر مرگ و میر بر ضریب سرایت (EDI)



نسبت متوسط مرگ و میر بر آستانه نرخ مرگ و میر (RDPT)

تعداد بیماران در حالی که کاهش ارتباطات و رعایت موارد بهداشتی جدی گرفته نشود



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

مرگ و میر در بدترین سناریو

20,000 فرد در روز (فوتی)

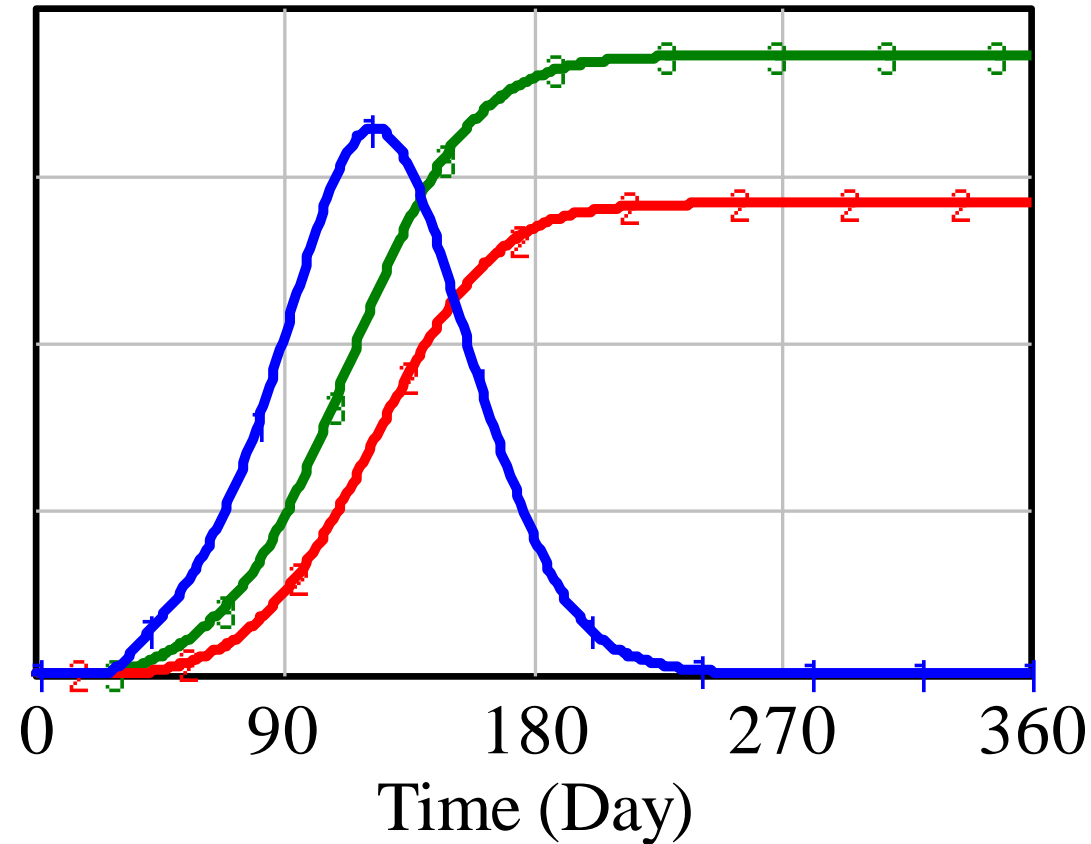
2 M هش تنف (دف)

30 M فرد (مبتلا شده)

0 فرد در روز (فوتی)

0 هش تنف (دف)

0 فرد (مبتلا شده)

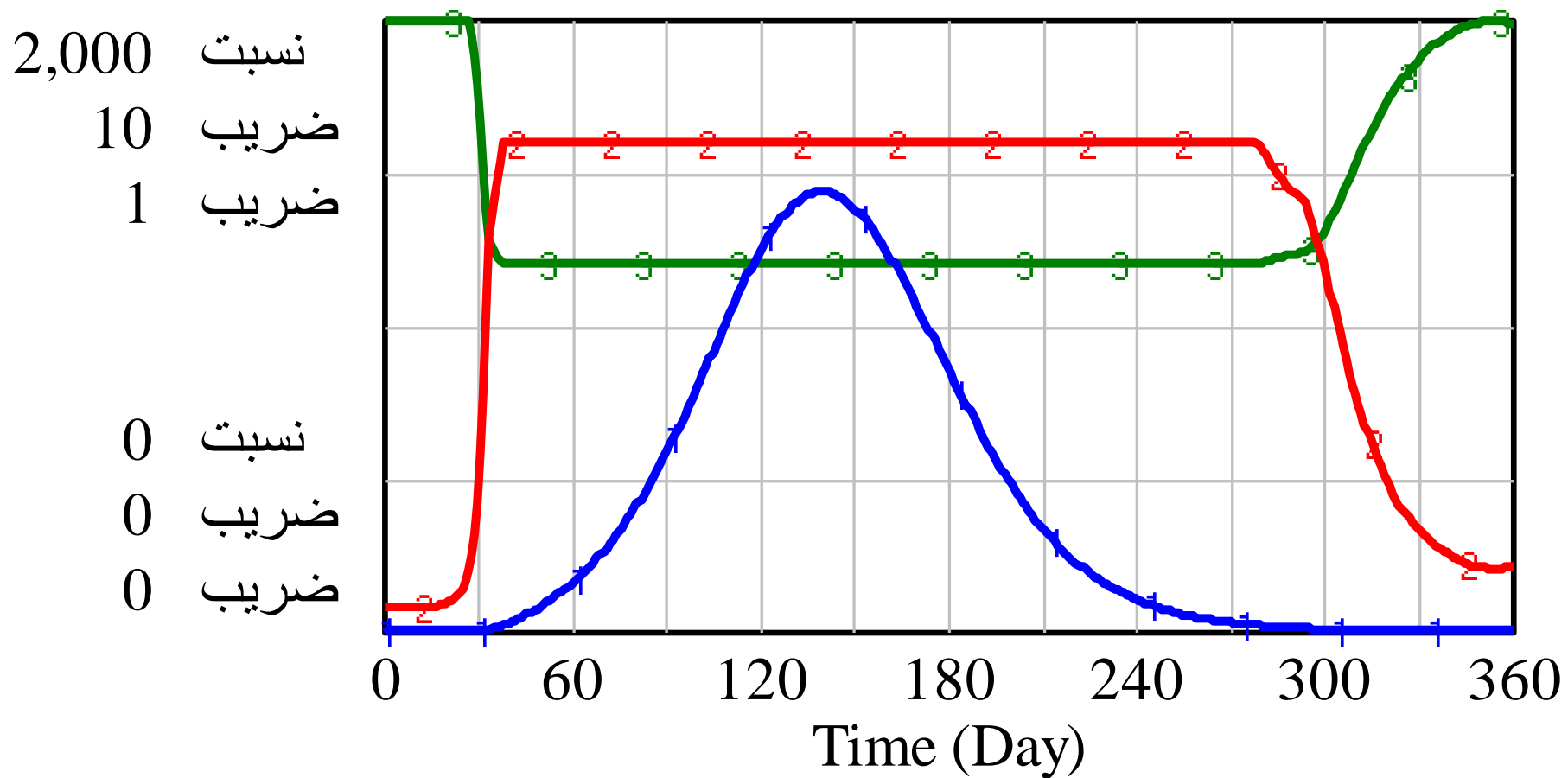


فرد در روز (فوتی) | نرخ مرگ و میر

هش تنف (دف) | کل افراد فوت شده

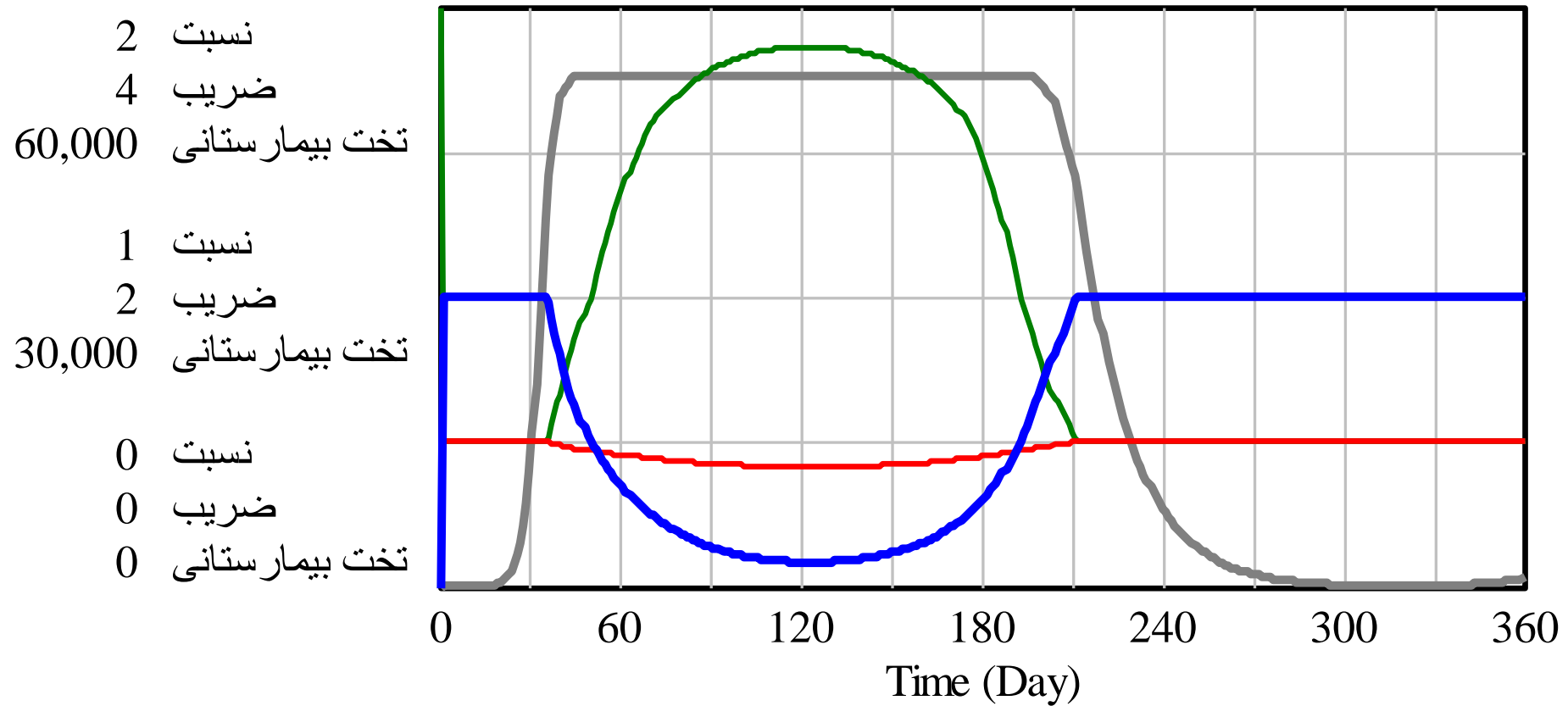
فرد (مبتلا شده) | کل افراد مبتلا شده

اثرات مرگ و میر بر رفتار مردم در بدترین سناریو



نسبت متوسط مرگ و میر به آستانه نرخ مرگ و میر
 اثر مرگ و میر بر نسبت قرنطینه
 اثر مرگ و میر بر ارتباط افراد

در دسترس بودن بیمارستان در بدترین سناریو



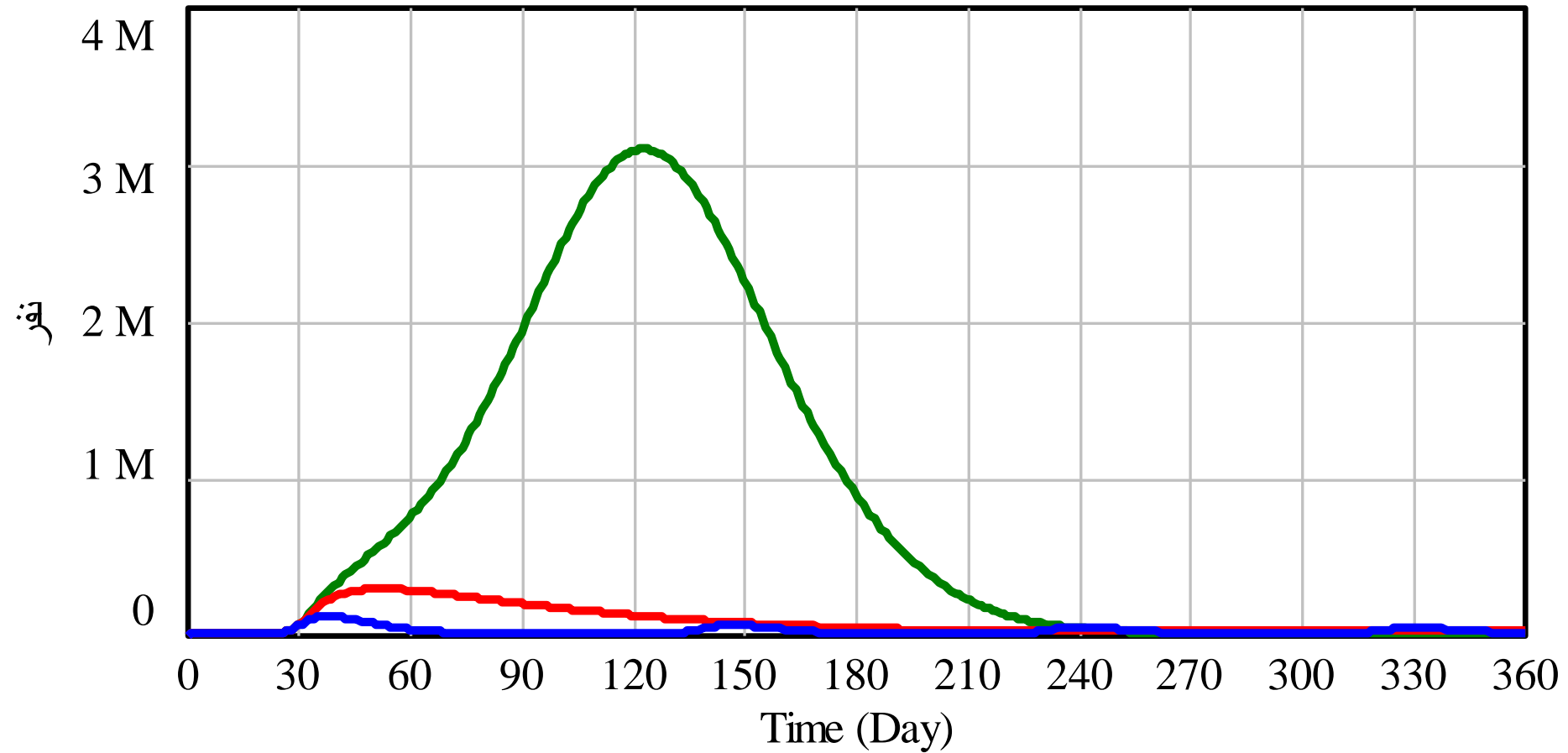
نسبت در دسترس بودن بیمارستان

ضریب اثر در دسترس بودن بیمارستان روی بهبود

ضریب اثر در دسترس بودن بیمارستان روی مرگ و میر

تخت بیمارستانی تخت بیمارستانی برای بیماران کرونائی

مقایسه تعداد بیماران در سه سناریو

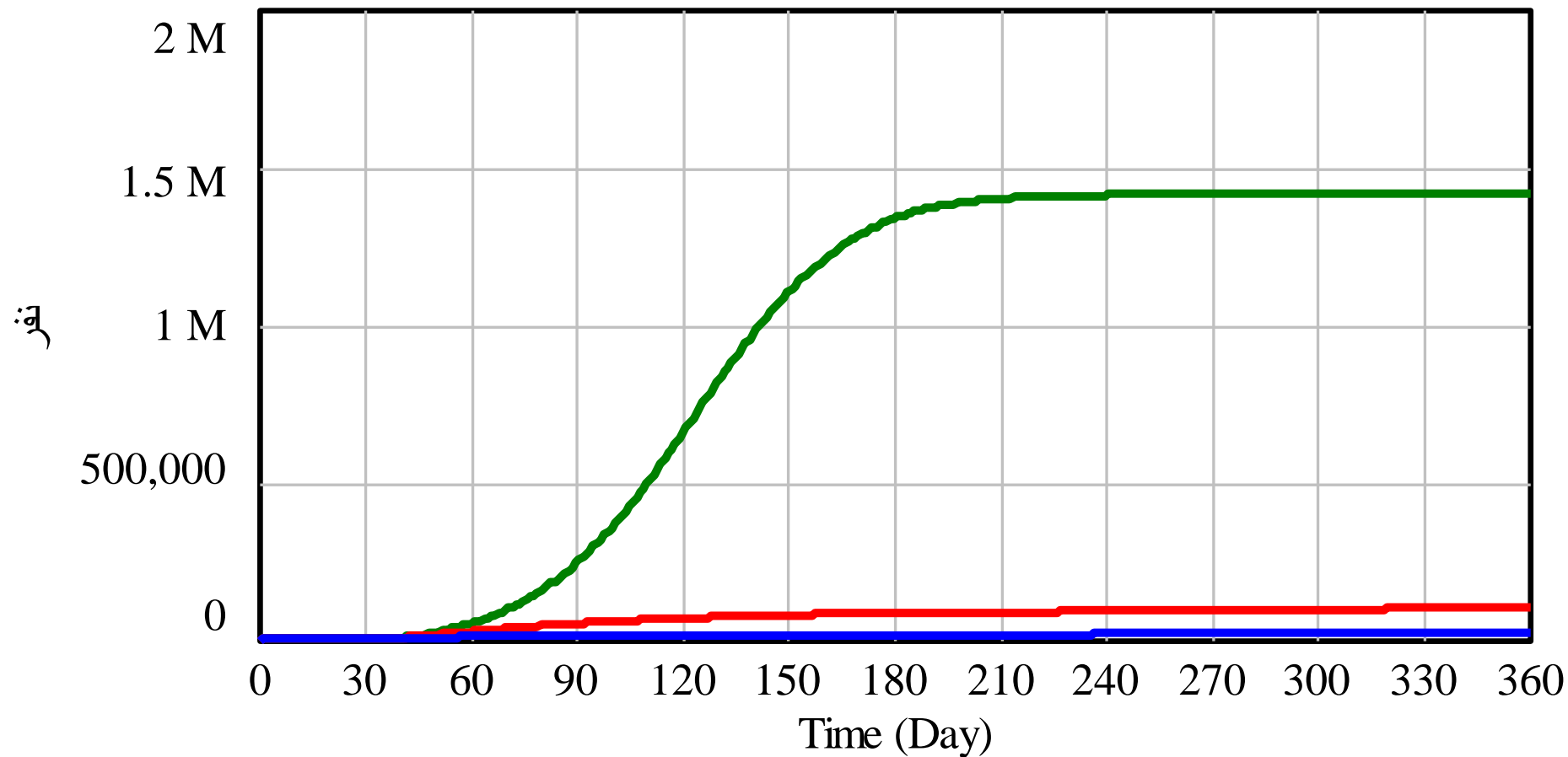


تعداد بیمار حالت ایده آل —————

تعداد بیمار حالت جدی نگرفتن کاهش ارتباطات —————

تعداد بیمار بدترین سناریو —————

مقایسه تعداد موارد فوت در سه سناریو



- تعداد موارد فوت در حالت ایده آل (Blue line)
- تعداد موارد فوت در حالت جدی نگرفتن کاهش ارتباطات (Red line)
- تعداد موارد فوت بدترین سناریو (Green line)

جمع‌بندی

- کشور با چالش بزرگی در مهار کرونا مواجه شده است.
- بدون محدود کردن جدی مردم در ملاقات با هم و جلوگیری از اجتماعات و حتی تعاملات عادی بین افراد و عدم رعایت اصول بهداشتی در ملاقات‌ها کرونا می‌تواند لطمات جانی زیادی به بار آورد و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی فاجعه‌باری برای کشور داشته باشد.
- باید هر چه سریع‌تر محدودیت‌های گسترده و جدی در ارتباطات و تعاملات بین افراد ایجاد کرد و حتی‌الامکان شرایط ماندن در خانه و کار از خانه را فراهم آورد.
- در واحدهای خدماتی و تولیدی که اجبار به حضور افراد است باید نهایت دقت در مصون کردن ارتباطات و رعایت بهداشت انجام پذیرد.
- انجام اقدامات لازم و مدیریت شرایط بالا نیاز به یک مدیریت و رهبری مقتدر دارد.
- فراهم‌سازی شرایط لازم برای اعمال محدودیت مزبور نیاز به برنامه‌ریزی و تمهیدات جدی دارد که فقط از یک مدیریت با قدرت فکری زیاد و همت بلند برمی‌آید.

بخش دوم: امواج بعدی بیماری

برای وقتی واکسن بیماری پیدا نشود

مقدمه

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

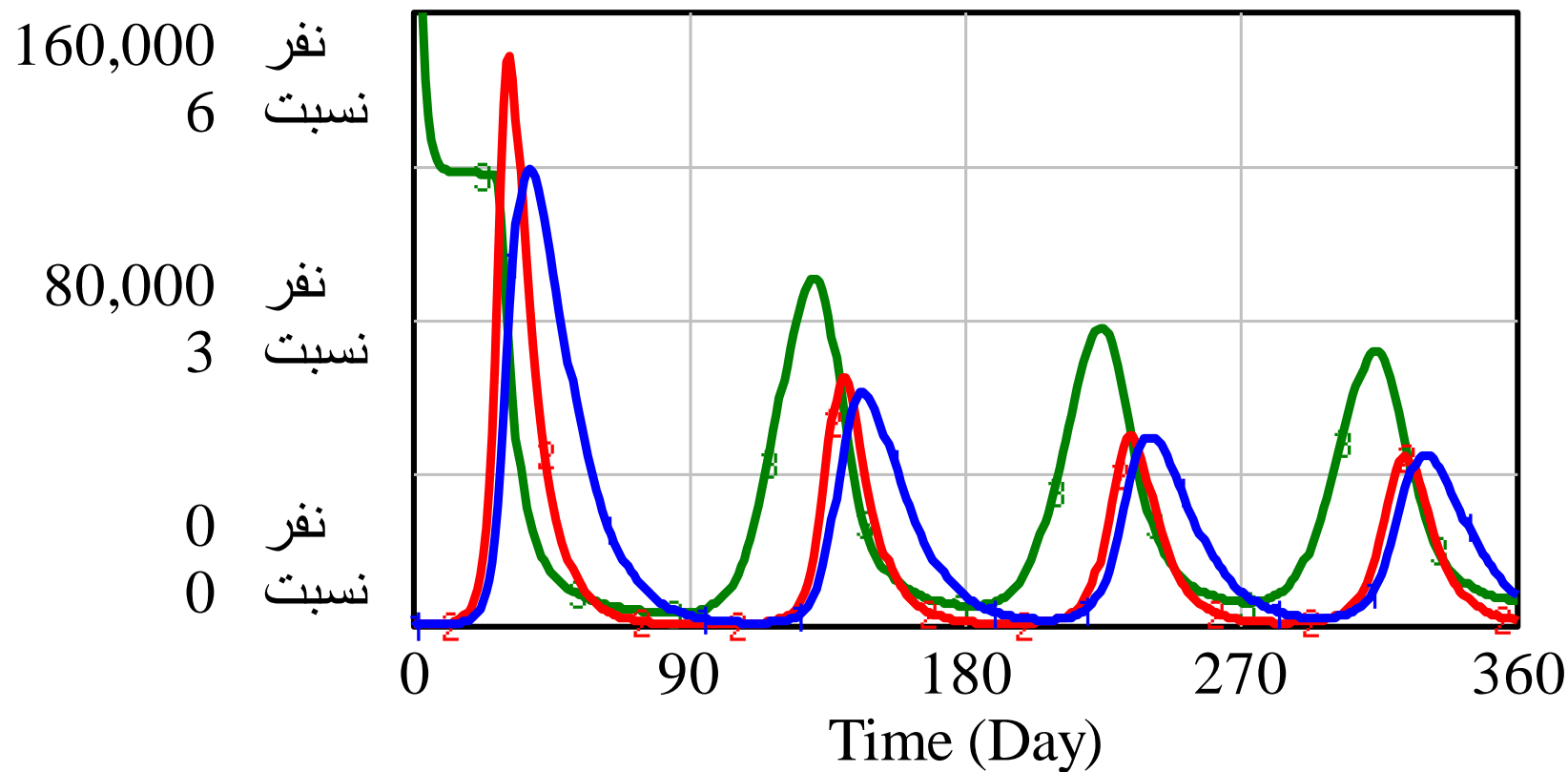
1. آنها که بیمار می شوند برای همیشه مصونیت پیدا میکنند.

2. واکس بیماری در طی شبیه سازی پیدا نشده است.

• آنچه شبیه سازی مدل با فرضیات بالا نشان میدهد آنستکه 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.

بازگشت بیماری در امواج بعدی در سناریو اول

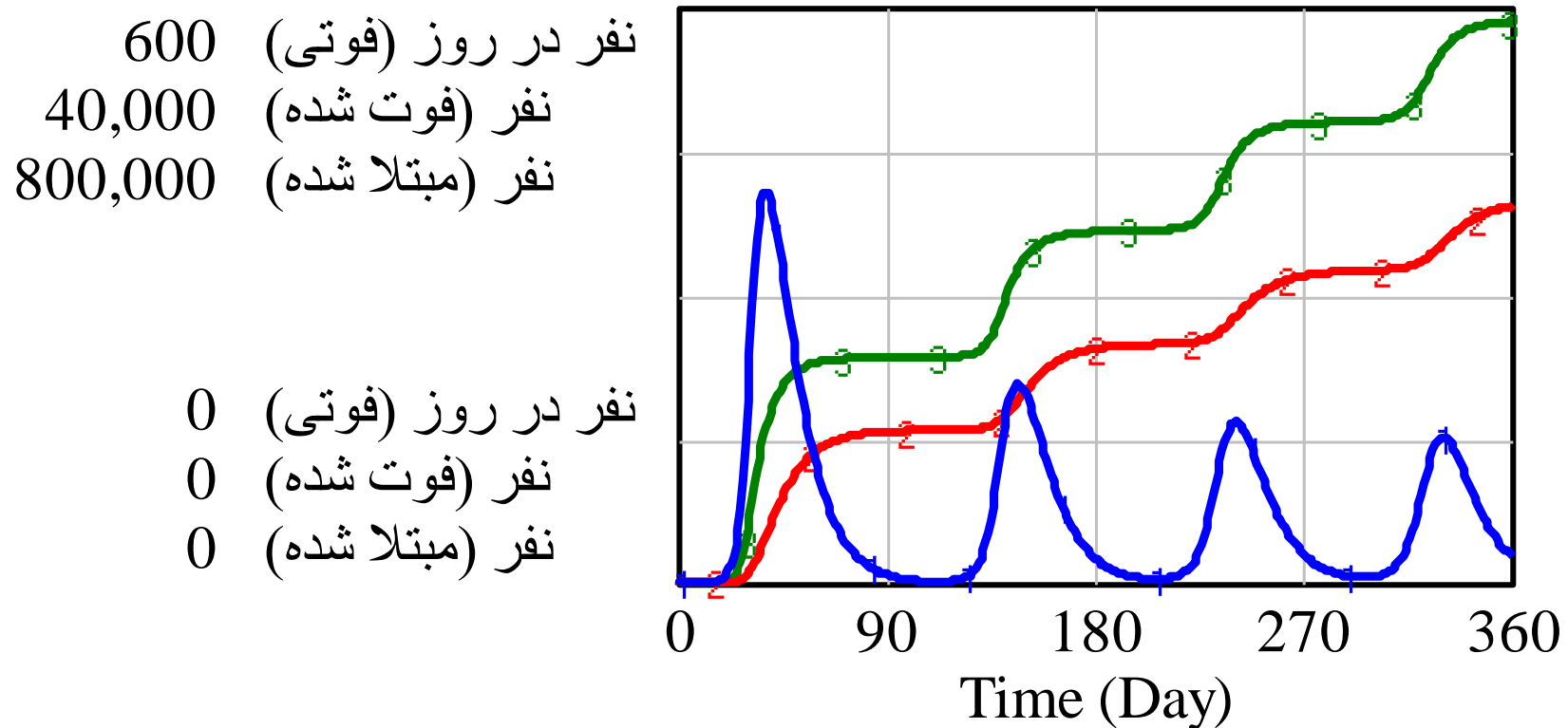
تعداد بیماران دارای علائم بیماری



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 جمعی بیماران و فوت شده ها زیاد میشود. این افزایش تا ابتلای همه جمعیت مستعد ادامه می یابد

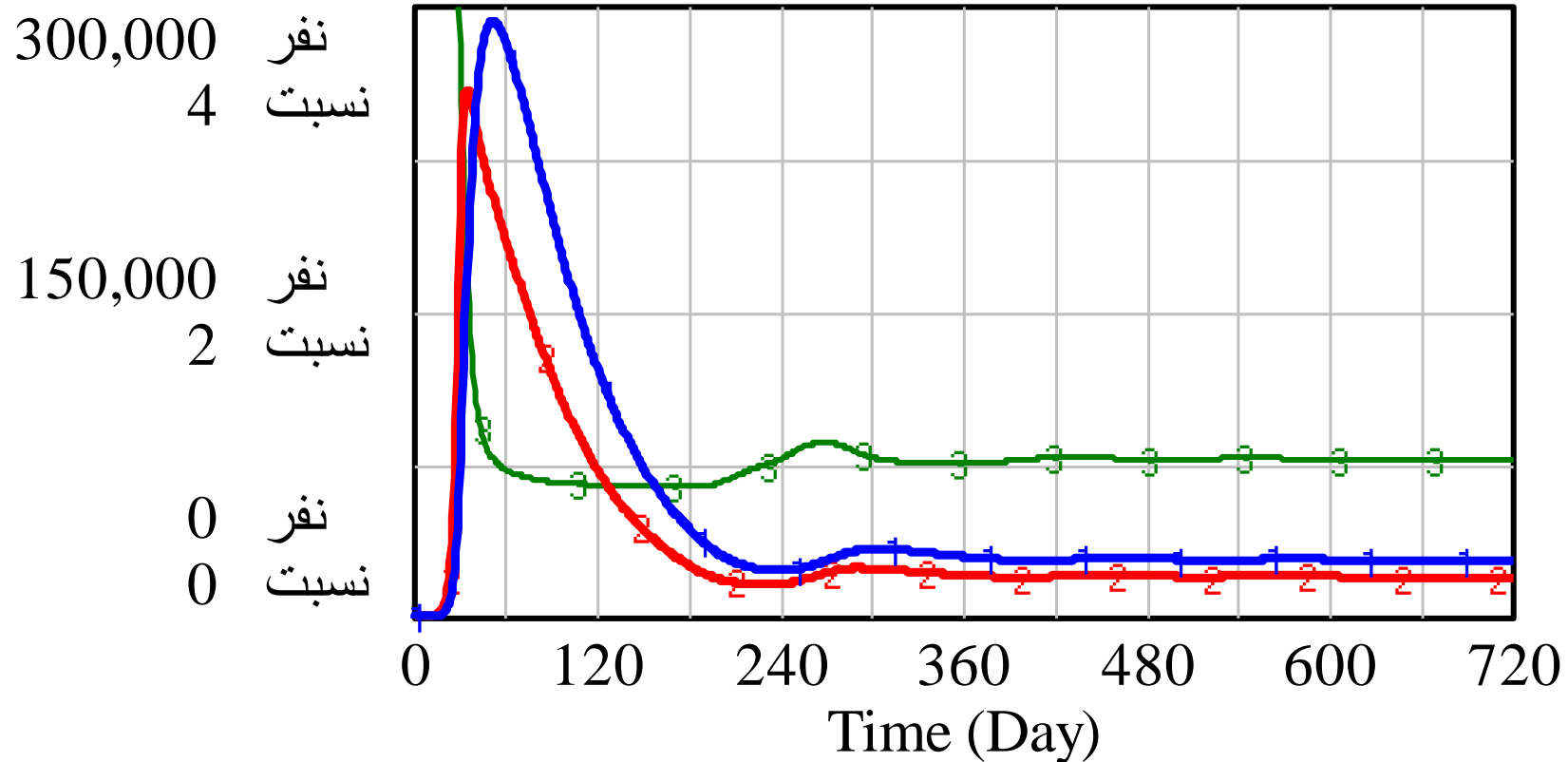
مرگ و میر در حالی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود



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 1 میماند همواره تعدادی مبتلا وجود خواهد داشت اگر چه با امواج با دامنه کمتر. در الاید بعدی تغییرات تعداد بیماران با مقیاس کوچکتر در سال دوم نشان داده شده است.

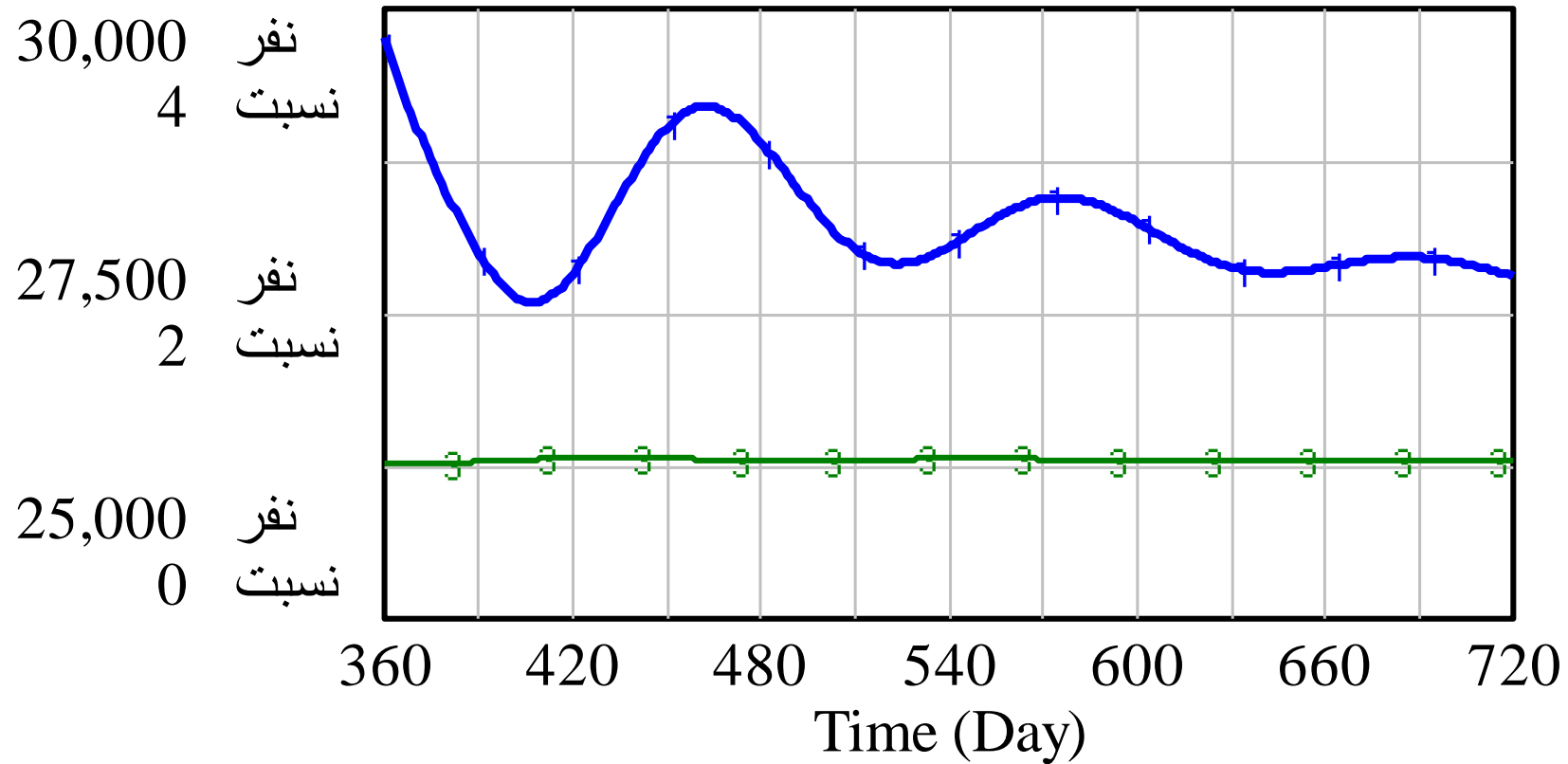
تعداد بیماران در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



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

امواج بیماری در سناریو 2 بعد از سال اول شیوع

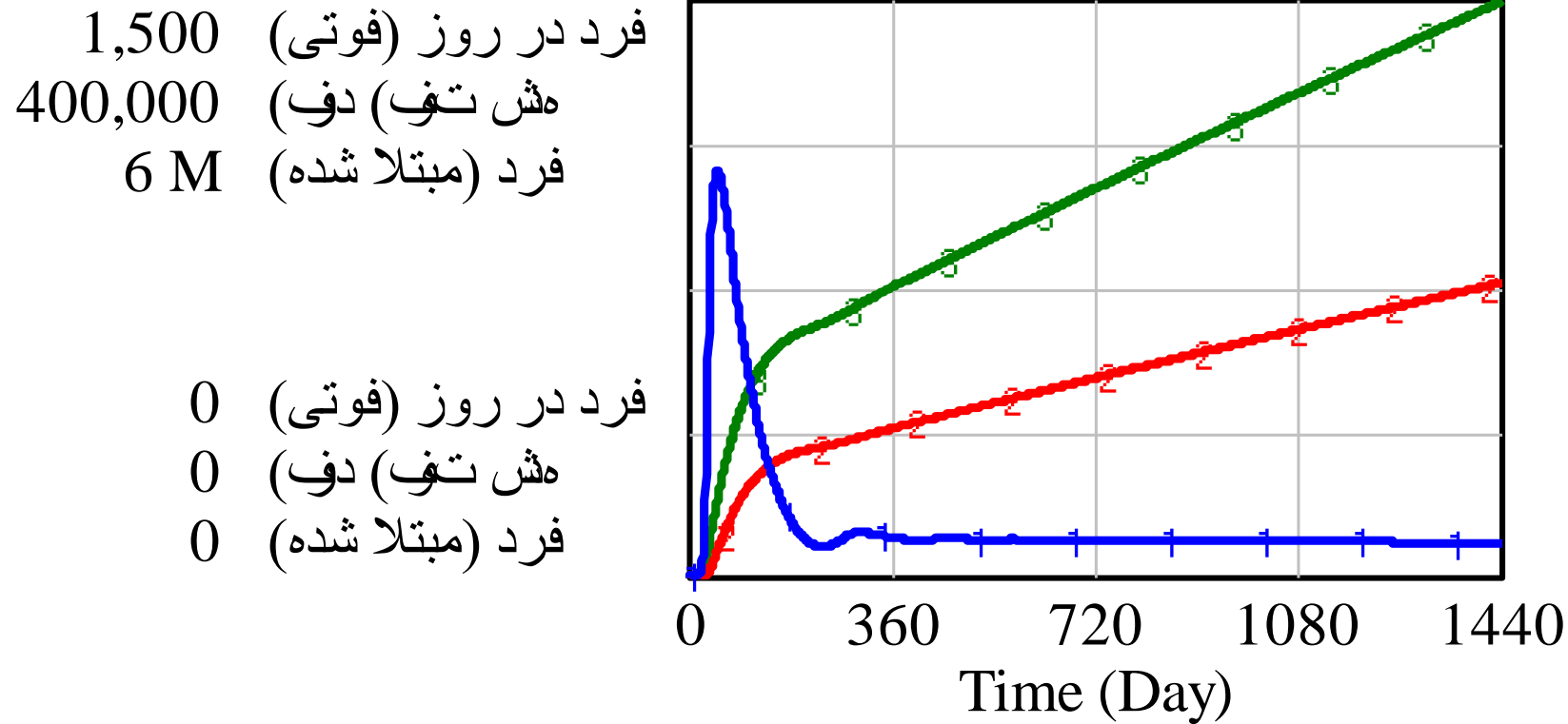
تعداد بیماران در حالی که کاهش ارتباطات جدی گرفته نشود



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

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

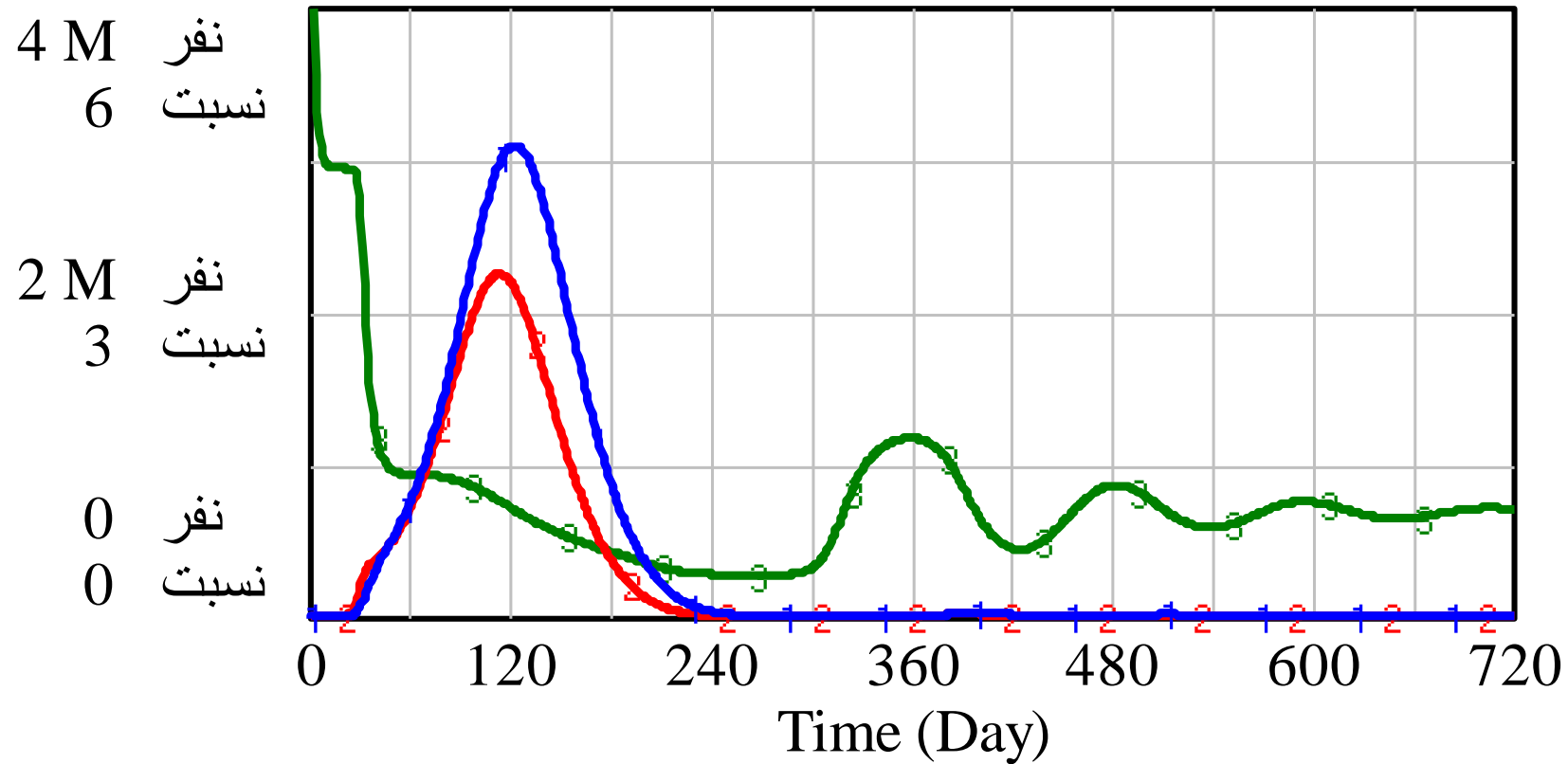


فرد در روز (فوتی) | نرخ مرگ و میر
 هش تنف (دف) | کل افراد فوت شده
 فرد (مبتلا شده) | کل افراد مبتلا شده

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 الاید بعدی تعداد بیماران بعد از سال اول با مقیاس کوچکتر نشان داده می شود.

تعداد بیماران دارای علائم بیماری در بدترین سناریو

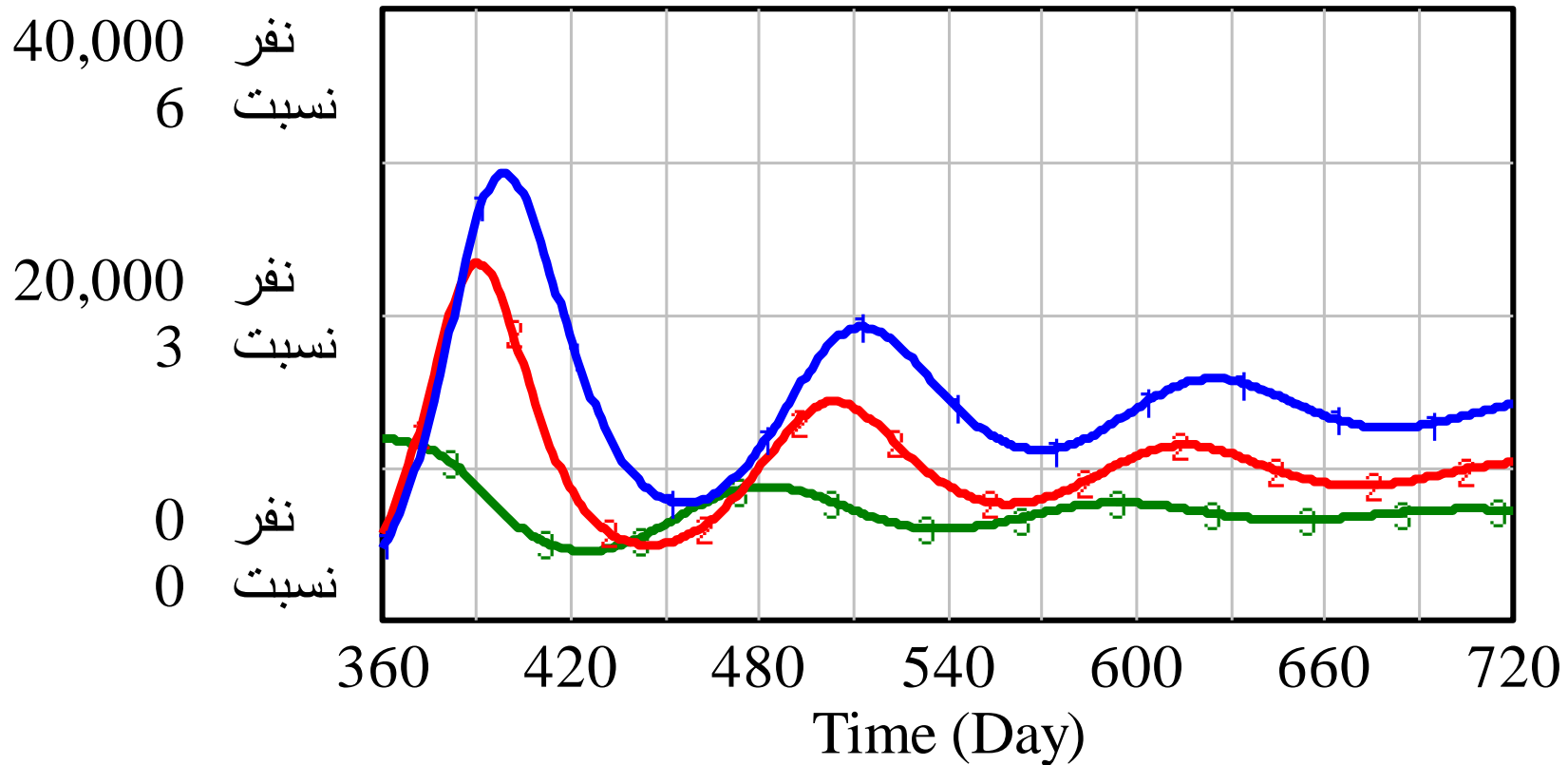


نفر افراد بیمار با علائم بیماری
نفر افراد مبتلا بدون علامت بیماری
نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی

امواج بیماری در سناریو 3 بعد از سال اول شیوع

در این سناریو تعداد بیماران حول مقدار کمتری نسبت به سناریوی 2 (حدود 12 هزار بجای 28 هزار در سناریوی 2) نوسان میرا دارد چوت تعداد افراد مستعد مبتلا نشده بعد از موج اول کمتر از سناریو 2 هستند.

تعداد بیماران دارای علائم بیماری در بدترین سناریو

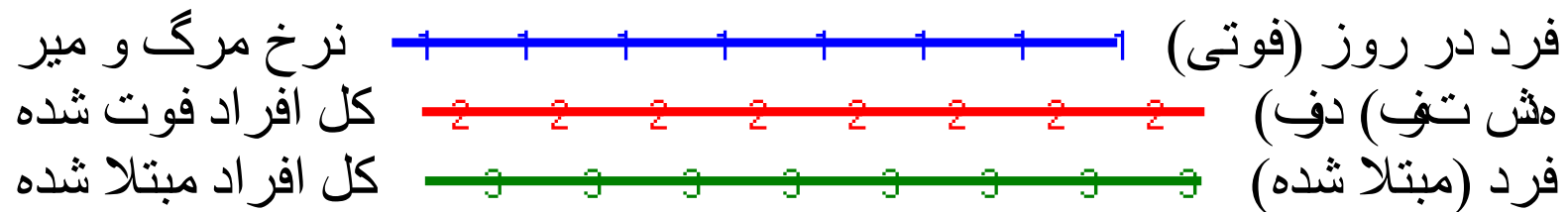
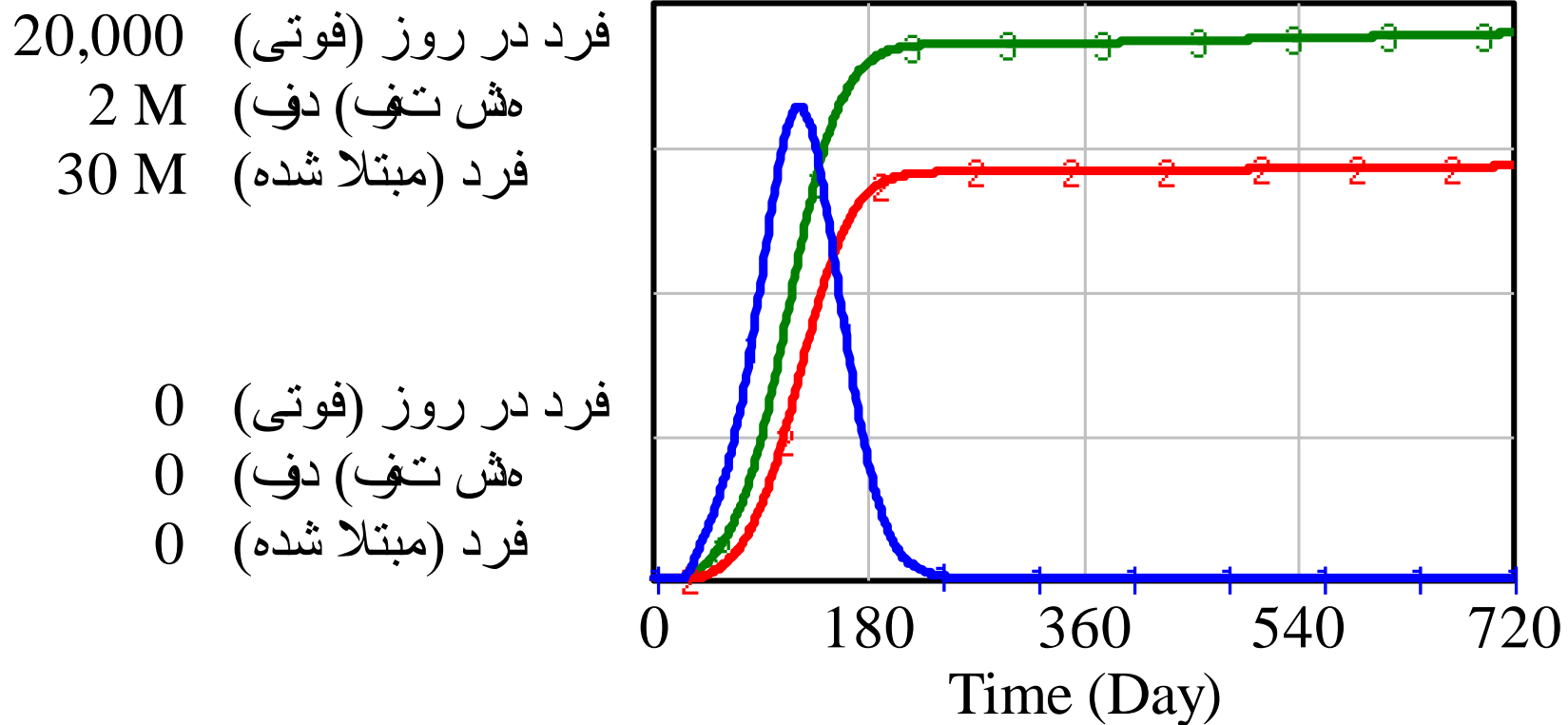


نفر افراد بیمار با علائم بیماری
 نفر افراد مبتلا بدون علامت بیماری
 نسبت نرخ آشکار شدن بیماری به نرخ بهبودی

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



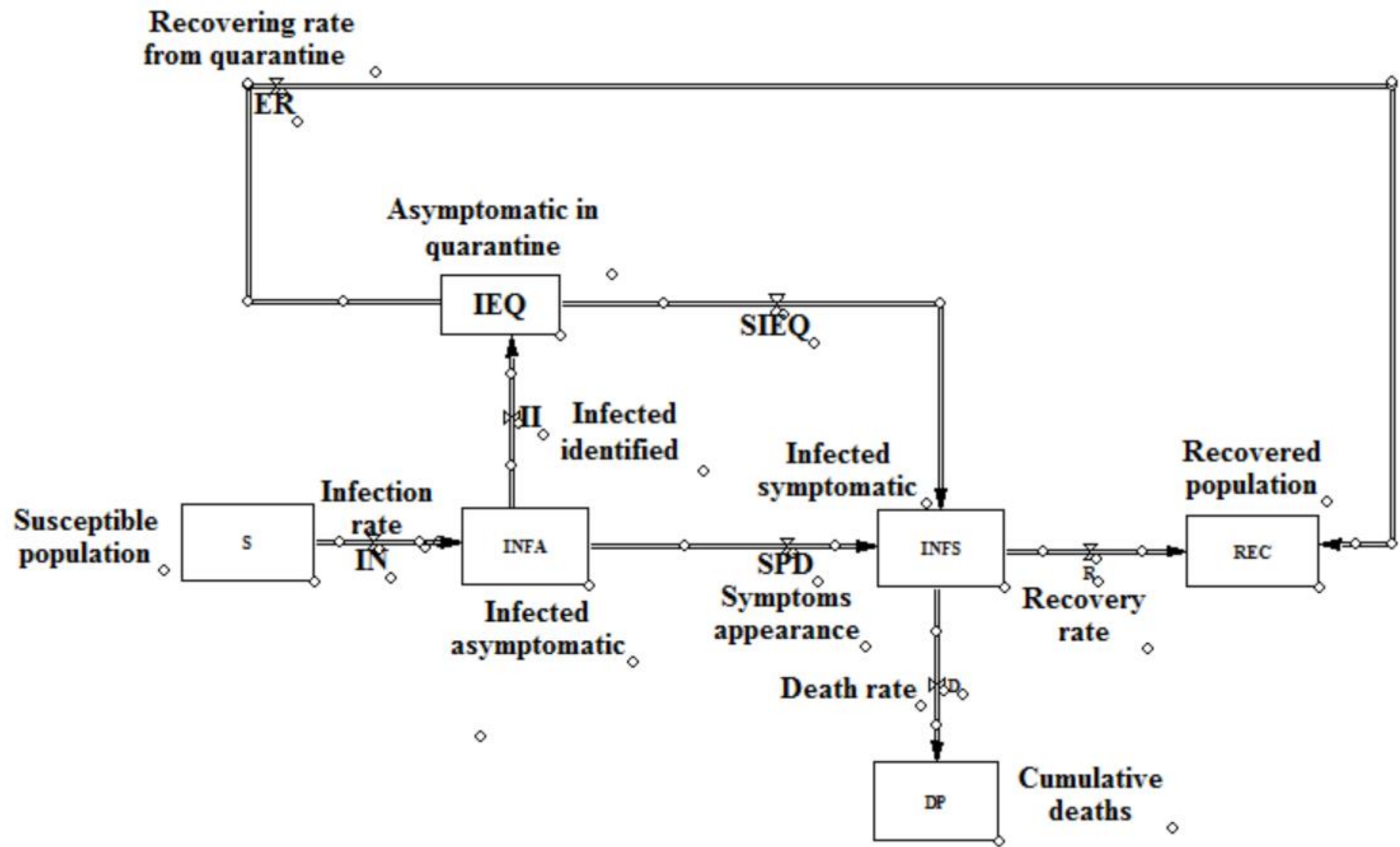
جمع‌بندی

- 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 در صد 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 نیمتواند 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 تدریخ 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 موج اول از سناریو ۲ کمتر است و لذا دامنه امواج بیماری و متوسط مقدار تعداد بیماران کمتر از سناریو دوم است.
- انشاءالله در طی یکسال آینده درمان و واکسن 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 که به کرونا مبتلا می شوند کمتر خواهد شد.
- بنابر این واضح است که جامعه و سیاستگذاران باید سناریو اول را با قوت دنبال کنند.

بخش سوم: مهار بیماری کرونا

برای وقتی واکسن بیماری پیدا نشده است

- **در بخش اول** سه سناریو در مورد شیوع کرونا در ایران مطرح شد. در هر سناریو های ۱ و ۲ و ۳ تعداد کل افرادی که مبتلا می شوند به ۴۲۰ هزار نفر، ۲.۸ میلیون . ۲۸ میلیون نفر بود و تعداد کل افراد فوت شده به ترتیب در سه سناریو حدود ۱۲ هزار نفر، ۱۰۰ هزار نفر و ۱.۴ میلیون نفر بود. در هر سه سناریو بخصوص در سناریوهای ۲ و ۳ خسارت جدی است.
- **در بخش دوم** شبیه سازی مدل نشان میداد که پس از پایان موج اول در هر سه سناریو و بخصوص در سناریو و تاحدی سناریو دوم امواج بعدی شیوع کرونا آغاز می شود.
- **در بخش سوم** برای مهار کرونا از ابتدا یا از میانه موج اول آن یک سیاست پیشنهاد و شبیه سازی می شود.
- **سیاست پیشنهادی** تست زودهنگام و شناسائی افرادی است که مبتلا میشوند قبل از آنکه علائم بیماری در آنها ظاهر شود و قرنطینه سازی آنها است.



معادلات دو نرخ جدید

- معادلات دو متغیر نرخ جدید به صورت زیر است:

$EL=L/TT$	نرخ شناسائی افراد مبتلا
L	افراد مبتلا بدون علامت بیماری
TT	زمان تست و شناسائی افراد مبتلا
$ER=IEQ/TER$	نرخ بهبودبیماران در قرنطینه اولیه
IEQ	بیماران شناسائی شده در قرنطینه
TER	زمان بهبود بیماران در قرنطینه اولیه

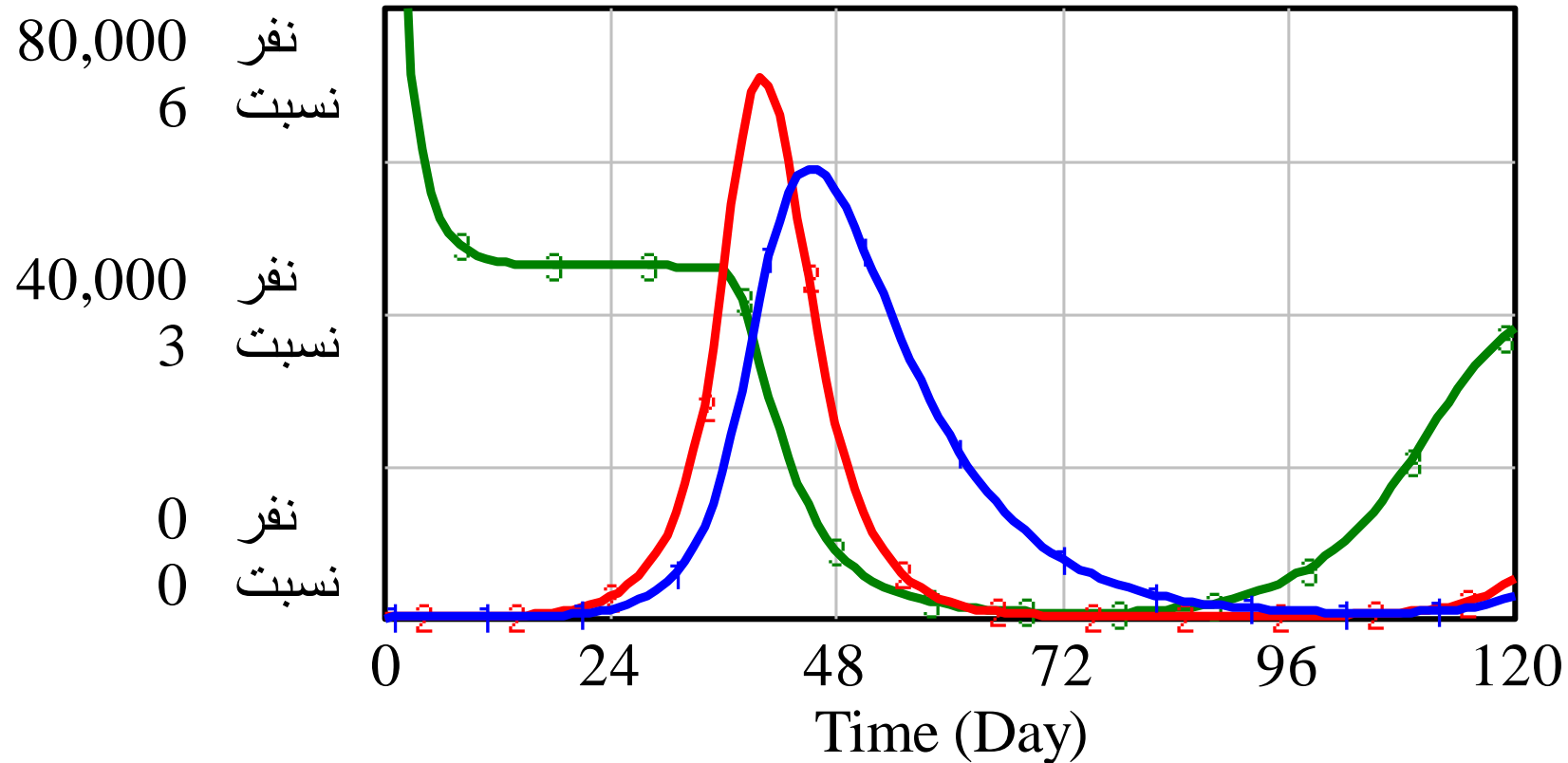
- زمان لازم برای تست همه افراد مستعد و افراد مبتلا که علامت ابتلا ندارند و در نتیجه به عنوان مبتلا شناخته نمی شوند هر 10 روز یکبار و زمان بهبود مبتلایانی که شناخته می شوند و به قرنطینه میروند 14 روز فرض می شود.
- بقیه معادلات نرخ همان است که در گزارش بررسی سه سناریو ارائه شد.

سناریو ۱ : حالت ایده آل با انجام تست شناسائی مبتلایان قبل بروز علائم بیماری (غربالگری)

- در این سناریو:
- تمام فرضیات سناریوی ۱ در بخش اول برقرار است و بعلاوه:
- فرض می شود تمام جمعیت مستعد که هنوز دچار بیماری نشده اند و آنها که مبتلا هستند و ناشناس بوده و علامت بیماری را در خود بروز نداده اند هر ۱۰ روز یک بار تست می شوند تا افراد مبتلا شناسائی و به قرنطینه اعزام شوند.
- به علاوه فرض می شود افراد مبتلا که شناسائی و قرنطینه می شوند طی ۱۴ روز بهبودی پیدا میکنند.

سناریو ۱ با تست شناسائی: حالت ایده آل به اضافه تست همگانی برای شناسائی مبتلایان

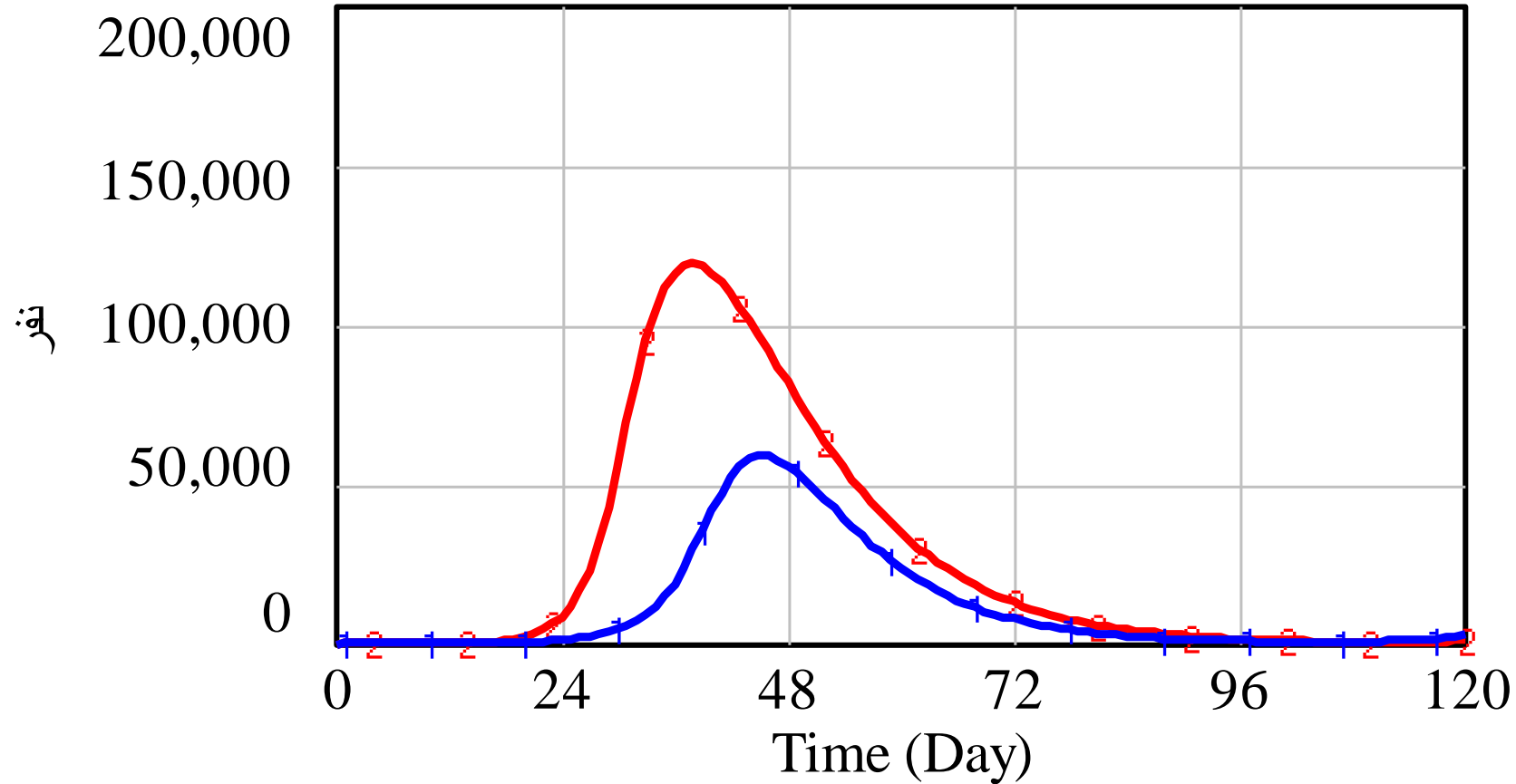
تعداد بیماران در سناریو 1 با انجام تست غربالگری



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

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 1 با و بدون تست شناسایی و قرنطینه اولیه

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 1 با تست و بدون تست

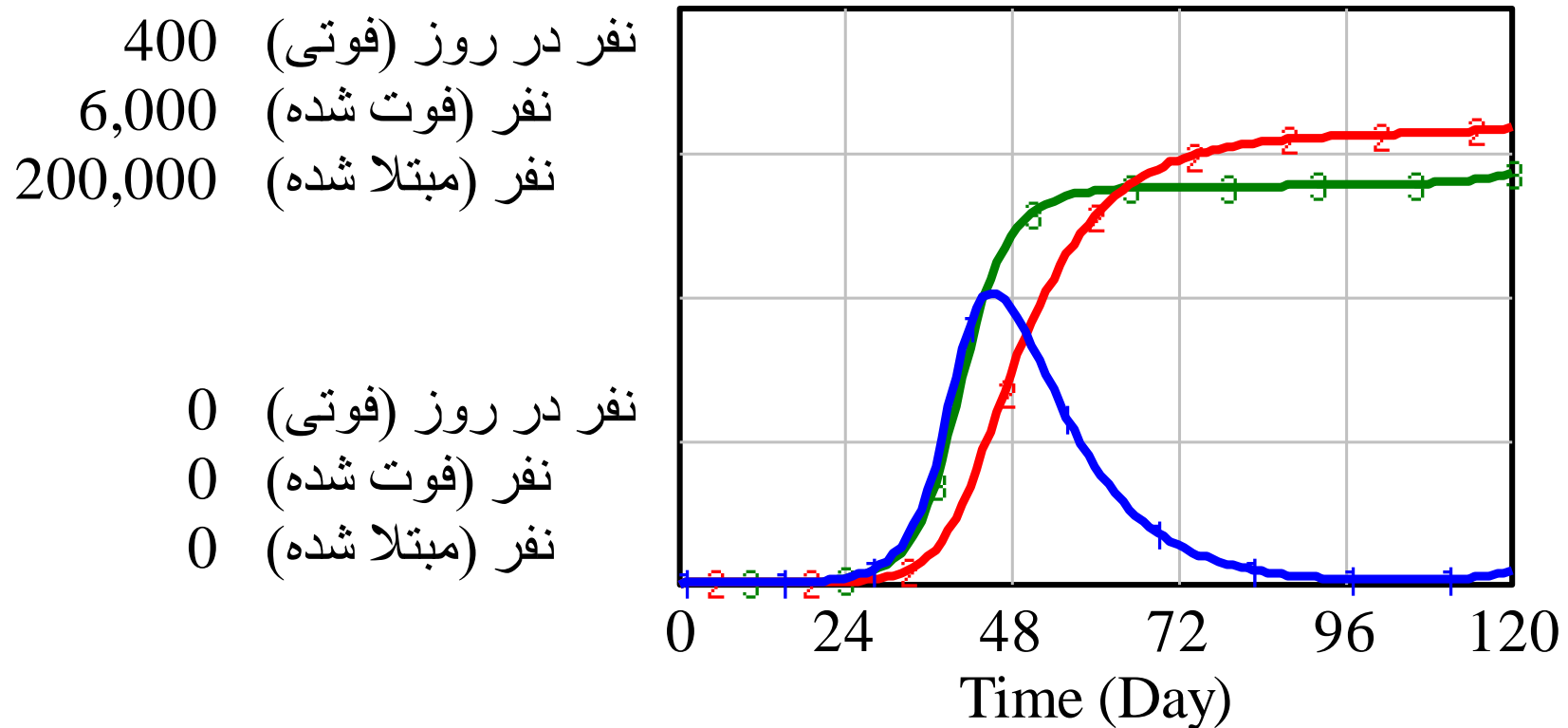


تعداد افراد بیمار با علائم بیماری با تست —————

تعداد افراد بیمار با علائم بیماری بدون تست —————

سناریو 1 با تست شناسائی: تعداد کل افرادی که بیمار می شوند و فوت می شوند در با تست شناسائی و قرنطینه اولیه طی 150 روز

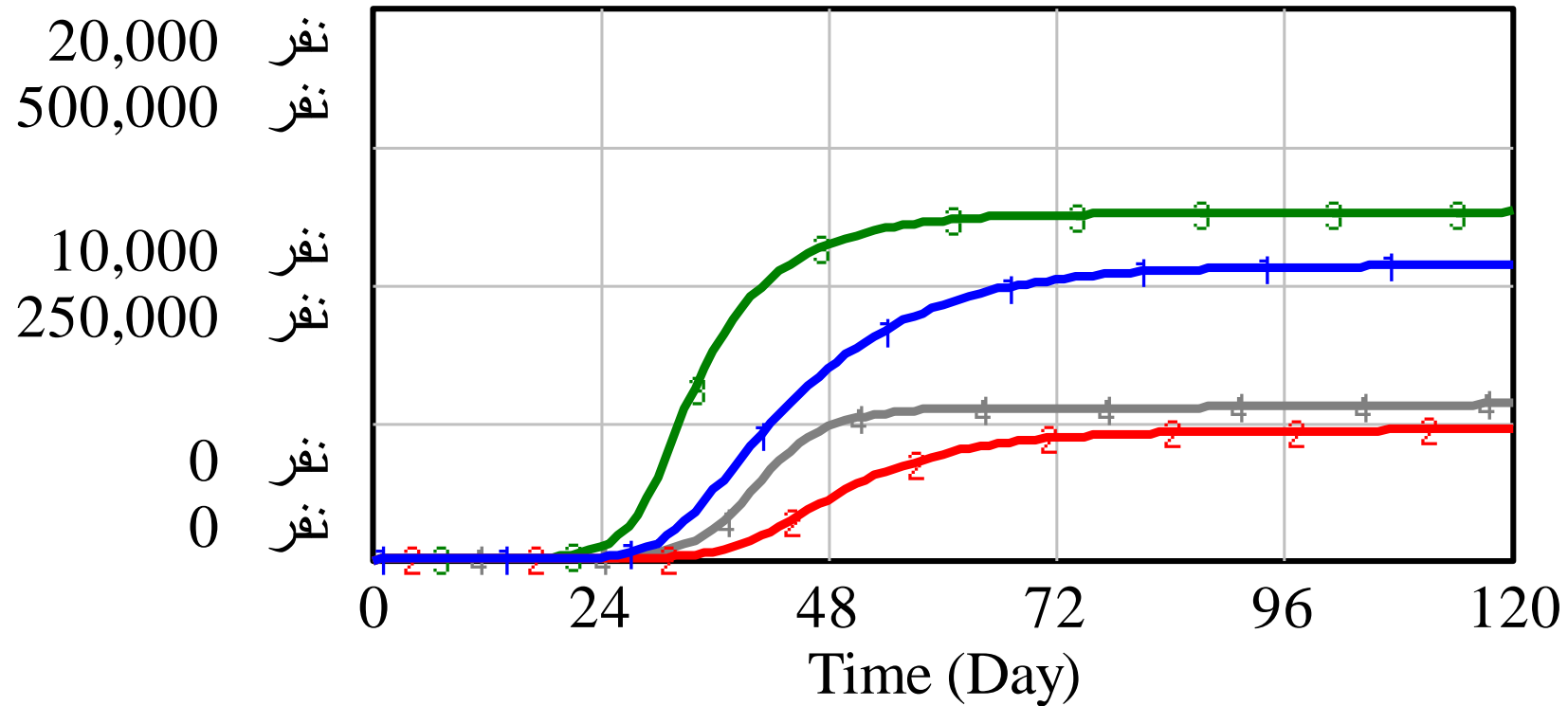
مرگ و میر در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود با انجام تست غربالگری



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

مقایسه تعداد فوتی ها در سناریو 1 با و بدون تست شناسایی و قرنطینه اولیه

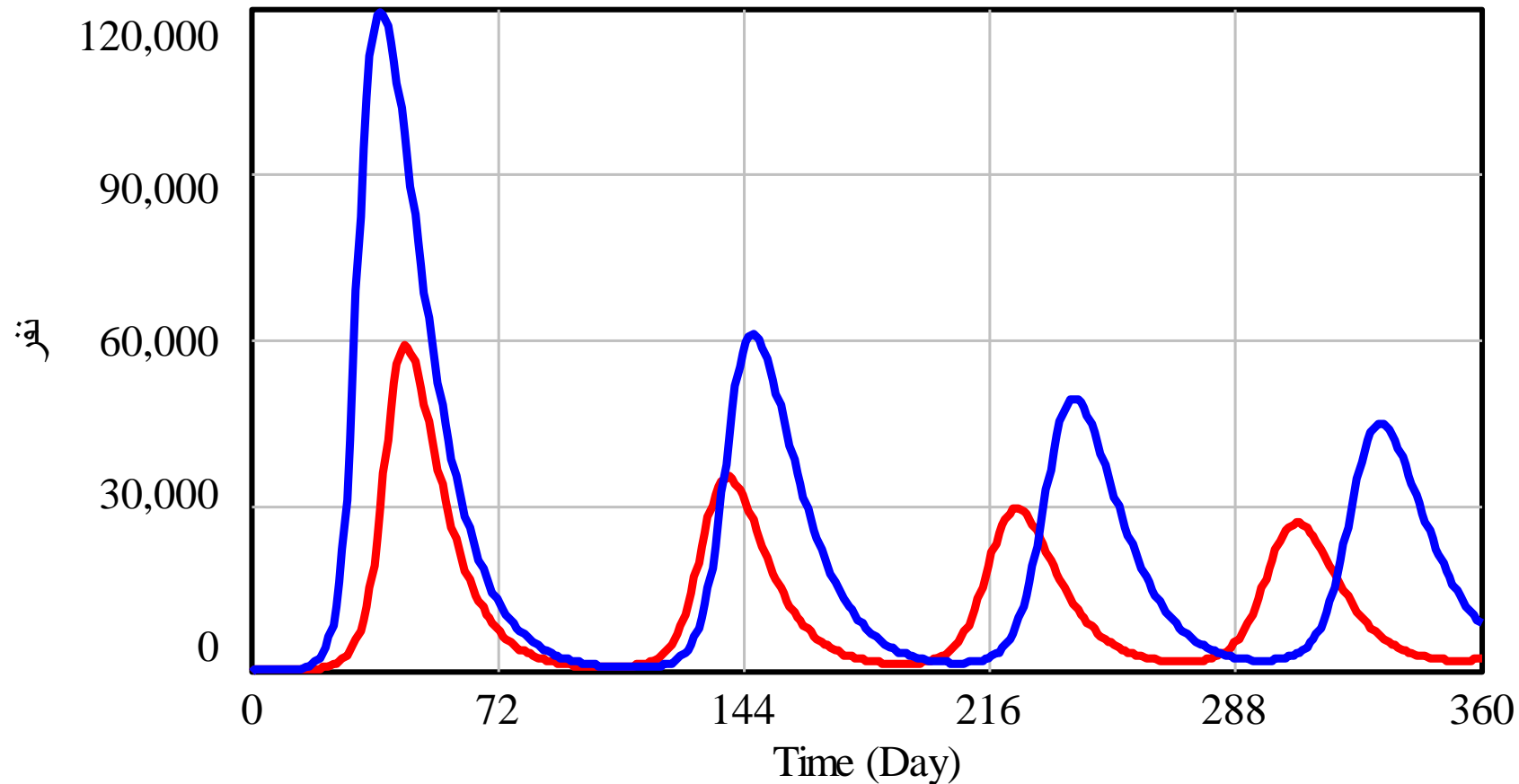
مرگ و میر در حالتی که کاهش ارتباطات جدی گرفته شود با انجام و بدن انجام تست غر



- کل افراد فوت شده بدون تست — نفر
- کل افراد فوت شده با تست — نفر
- کل افراد مبتلا شده بدون تست — نفر
- کل افراد مبتلا شده با تست — نفر

اثر سیاست تست افرادی که علامت بیماری ندارند روی امواج بعدی بیماری

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 1 با و بدون انجام تست غربالگری در امواج بعدی



افراد بیمار با علائم بیماری بدون انجام تست غربالگری
افراد مبتلا ببا علائم بیماری با انجام تست غربالگری

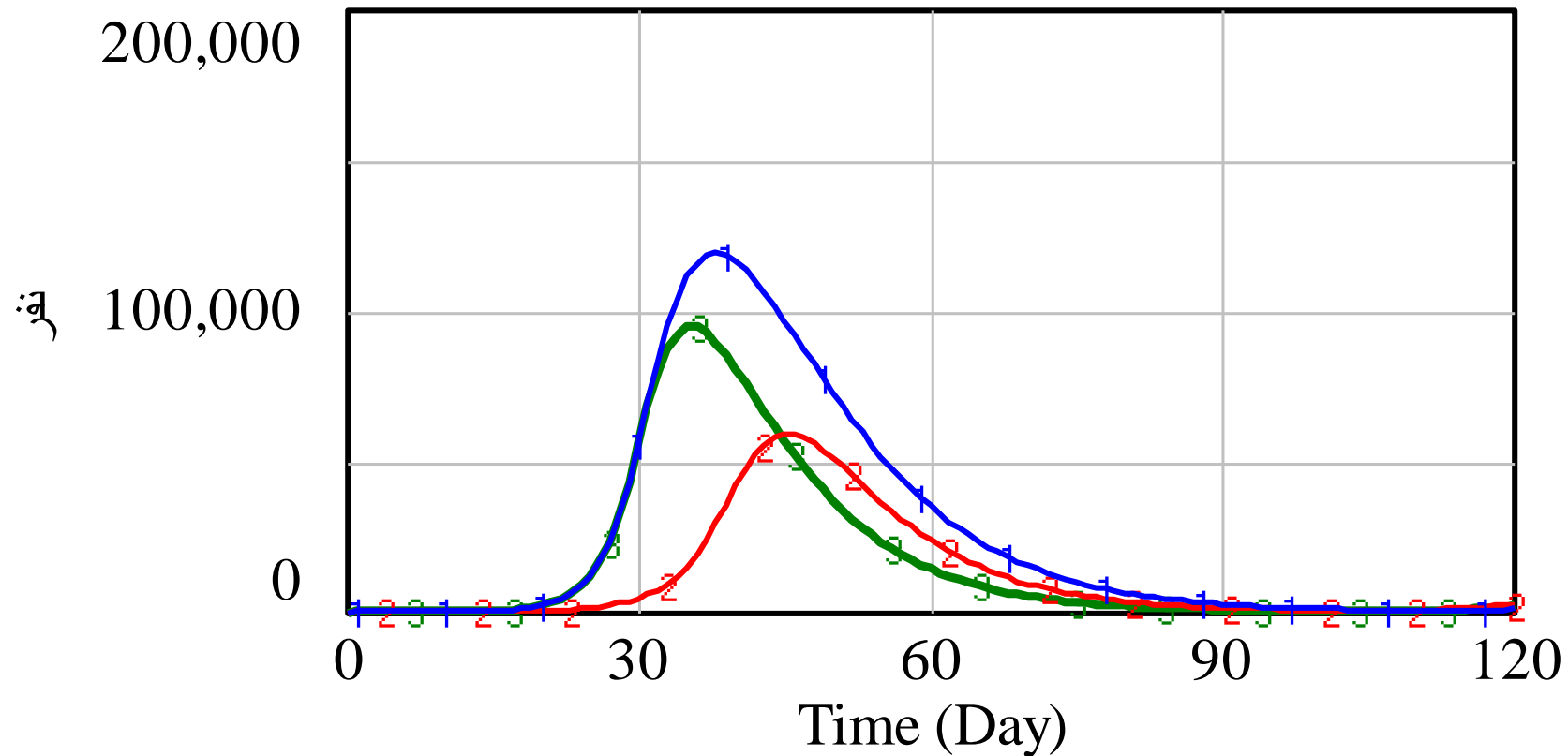


تاثیر اعمال سیاست تست غربالگری بعد از شروع شیوع کرونا

- در این قسمت فرض می شود شیوع کرونا تحت سناریوهای سه گانه شروع شده باشد و در زمانی که شیوع کرونا سیر صعودی خود را طی می کند تست تشخیص افراد مبتلا قبل از ظهور علائم بیماری در آنها مورد تست و غربالگری قرار گیرند.
- سه اسلاید بعدی نشان میدهد شروع اعمال غربالگری با انجام تست در میانه سیر صعود کرونا در مهار و تخفیف خسارت های حاصل از آن بسیار موثر است.
- تست ها بخصوص در سناریو 3 که بدون انجام تست بدترین شرایط را پیش می آورد بیشترین تاثیر مثبت را دارد.
- اعمال تست در میانه راه صعود کرونا موجب کاهش مقدار حداکثر تعداد بیماران، سریعتر شدن رسیدن به حداکثر تعداد بیماران و کوتاهتر شدن دوران بیماری می شود.

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 1 با اعمال تست در روز 30، از آغاز و بدون اعمال تست

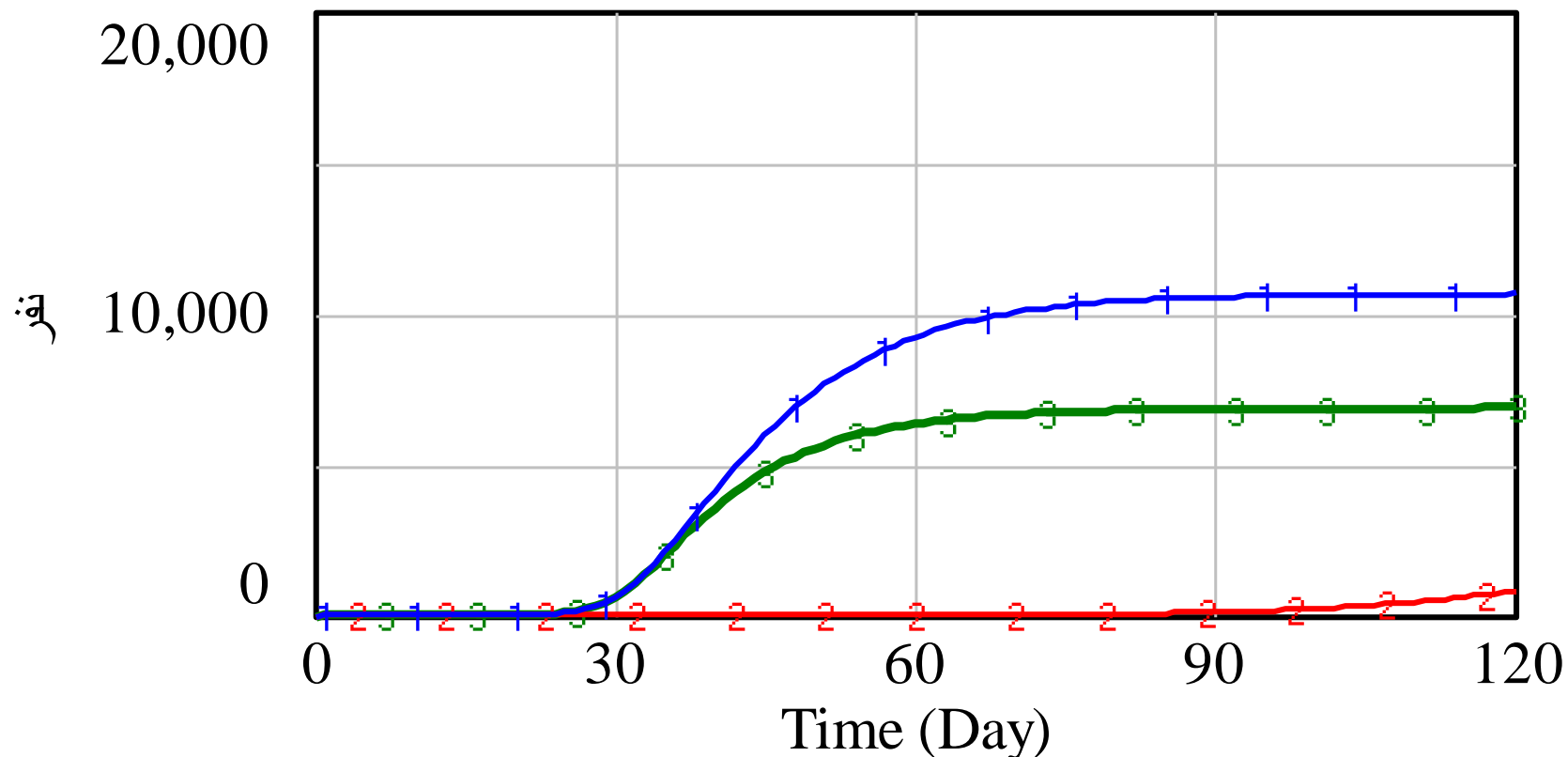
شروع انجام تست بعد از شروع رشد سریع کرونا در سناریو 1



- تعداد بیماران در سناریو 1 بدون تست تشخیص —————
- تعداد بیماران در سناریو 1 با تست تشخیص از آغاز شروع کرونا ————
- تعداد بیماران در سناریو 1 با تست تشخیص در دوران صعود شیوع کرونا ————

مقایسه تعداد فوتی در سناریو 1 با اعمال تست در روز 30، از آغاز و بدون اعمال تست

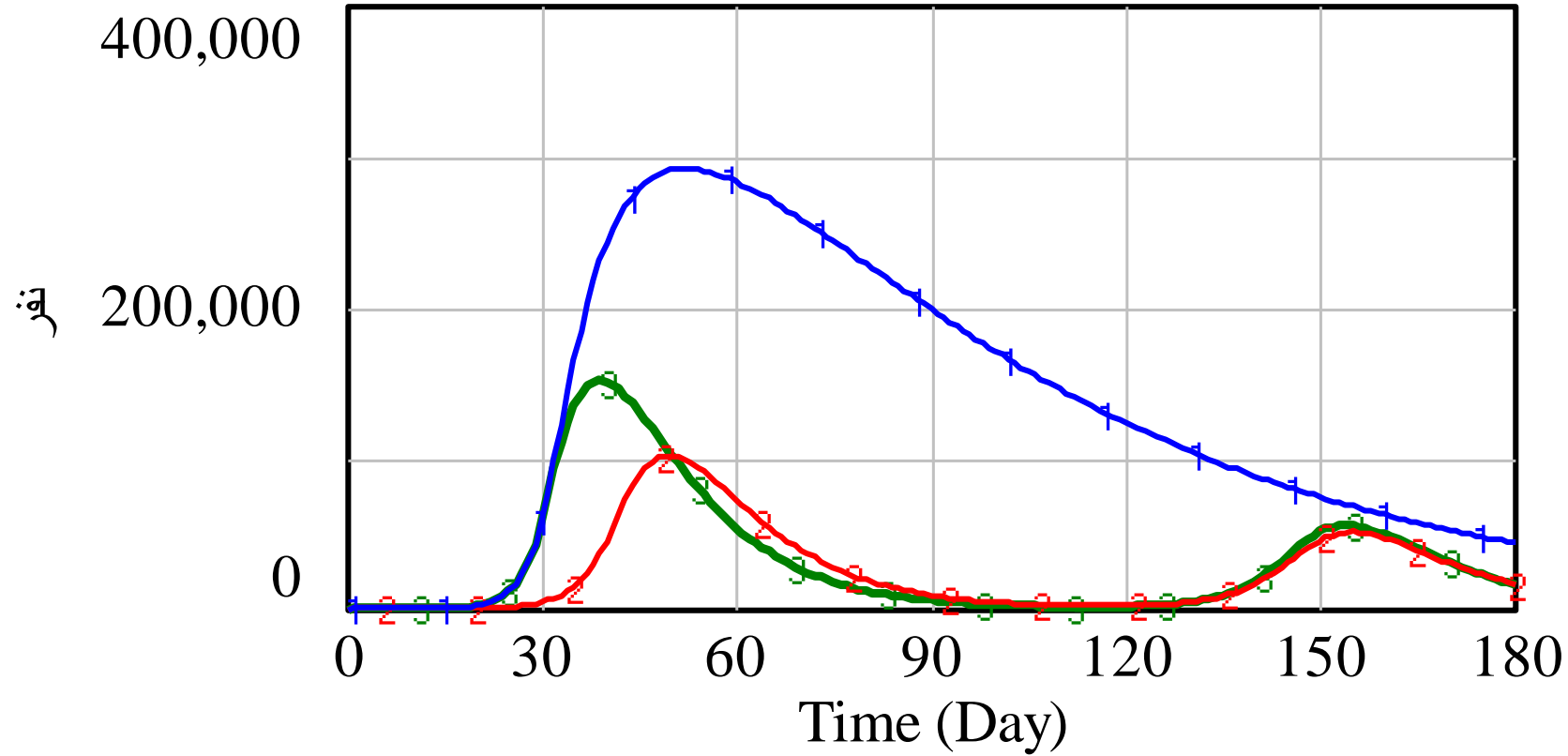
شروع انجام تست بعد از شروع رشد سریع کرونا در سناریو 1



تعداد فوتی در سناریو 1 بدون تست تشخیص +
تعداد فوتی در سناریو 1 با تست تشخیص از آغاز شروع کرونا x
تعداد فوتی در سناریو 1 با تست تشخیص در دوران صعود شیوع کرونا o

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 2 با اعمال تست در روز 30، از آغاز و بدون اعمال تست

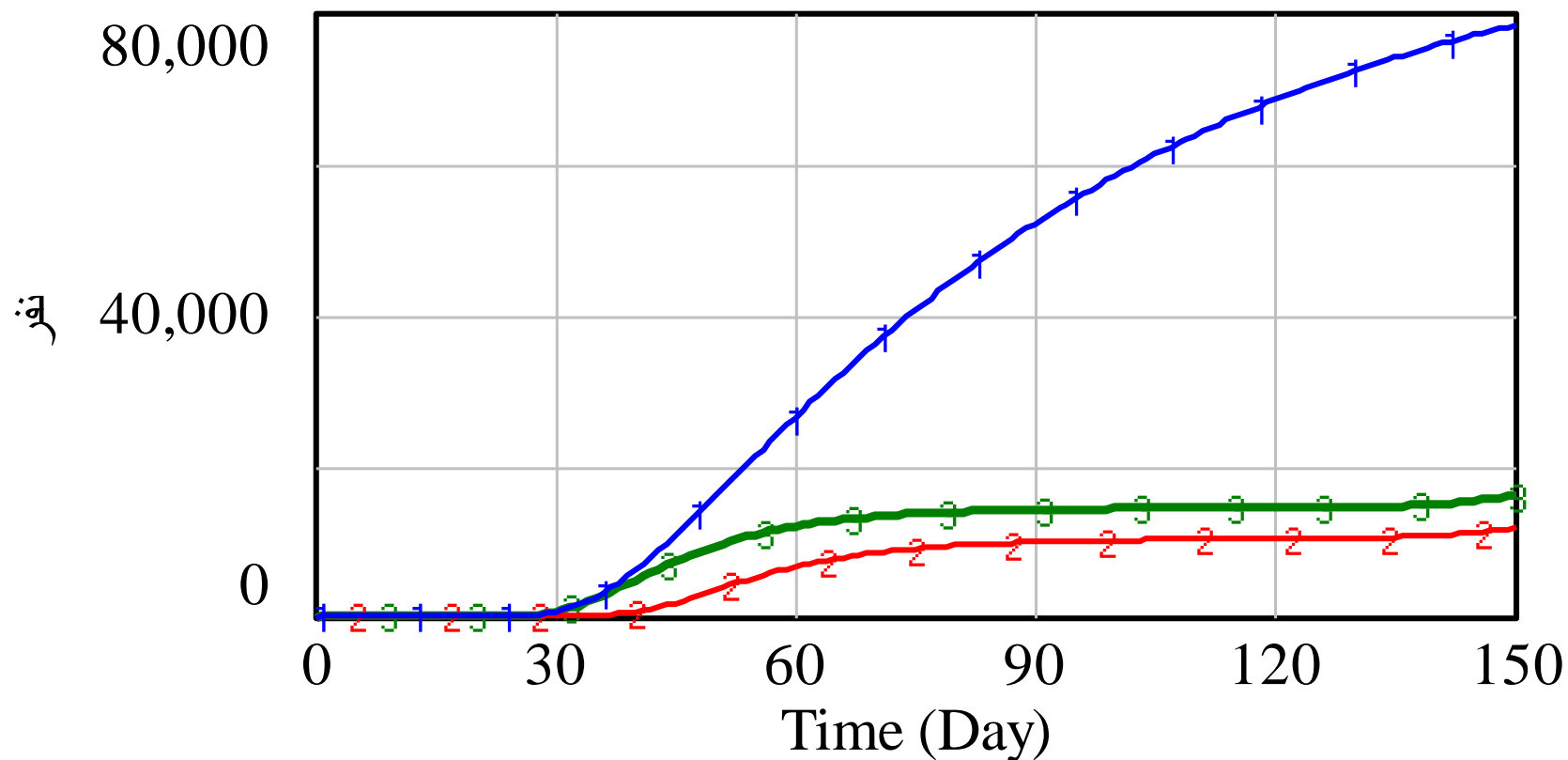
شروع انجام تست بعد از شروع رشد سریع کرونا در سناریو 2



- تعداد بیماران در سناریو 2 بدون انجام تست تشخیص +
- تعداد بیماران در سناریو 2 با انجام تست تشخیص از شروع شیوع کرونا 2
- تعداد بیماران در سناریو 2 با انجام تست تشخیص در دوران صعود شیوع کرونا 3

مقایسه تعداد فوتی در سناریو 2 با اعمال تست در روز 30، از آغاز و بدون اعمال تست

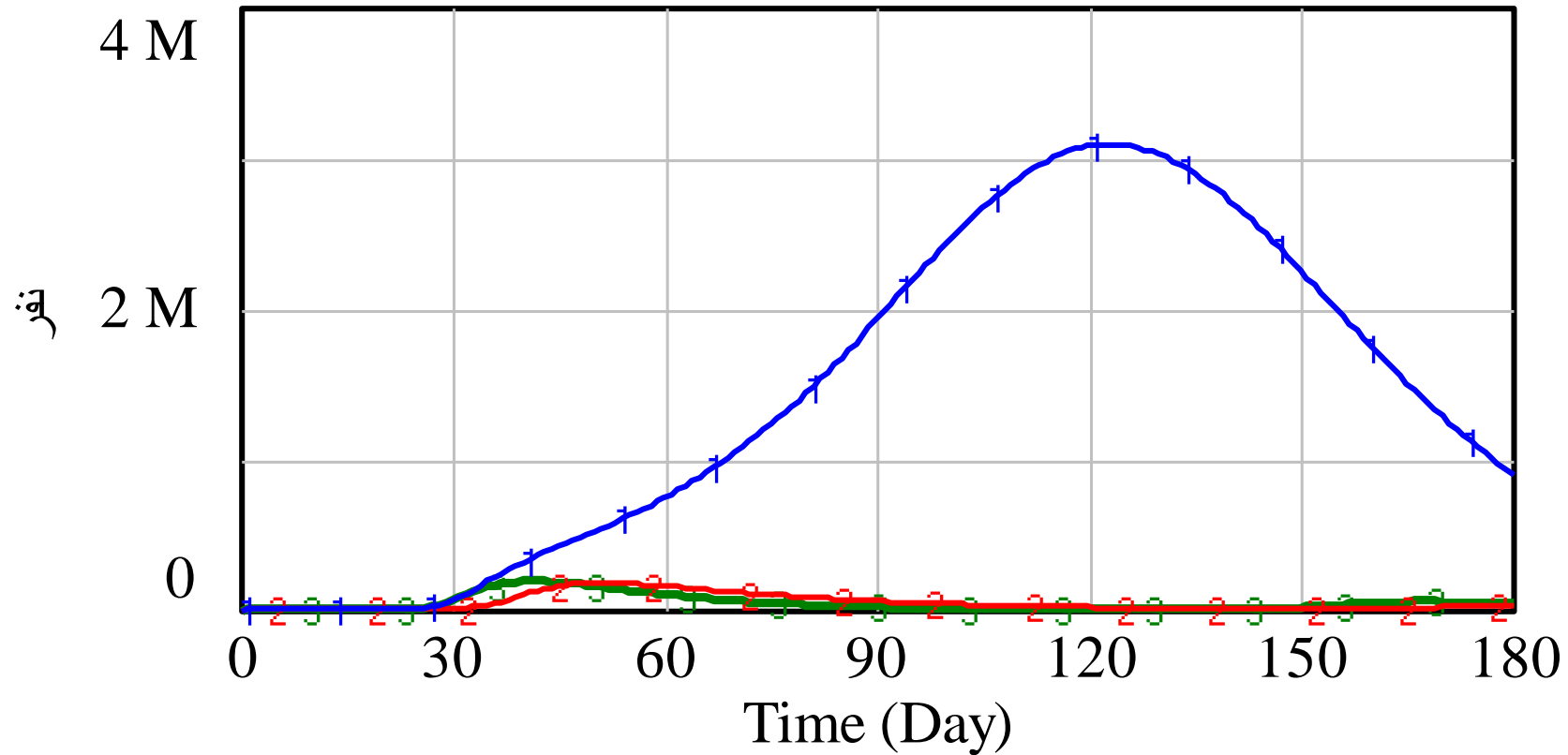
شروع انجام تست بعد از شروع رشد سریع کرونا در سناریو 2



- تعداد فوتی در سناریو 2 بدون انجام تست تشخیص —————
- تعداد فوتی در سناریو 2 با انجام تست تشخیص از شروع شیوع کرونا —————
- تعداد فوتی در سناریو 2 با انجام تست تشخیص در دوران صعود شیوع کرونا —————

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 3 با اعمال تست در روز 30، از آغاز و بدون اعمال تست

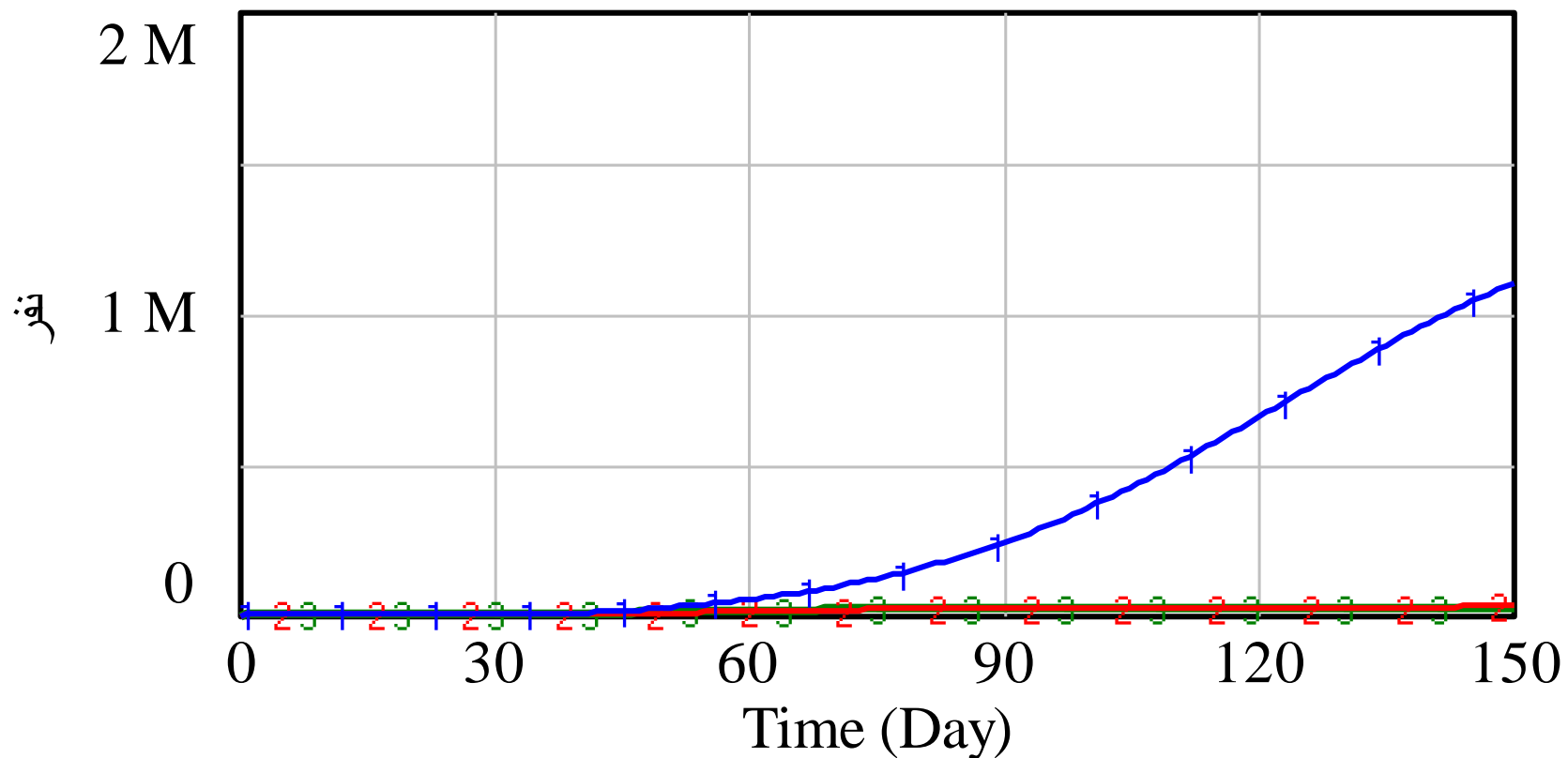
شروع تست بعد از شروع رشد سریع کرونا در سناریو 3



تعداد بیماران در سناریو 3 بدون انجام تست تشخیص
تعداد بیماران در سناریو 3 با انجام تست تشخیص از شروع شیوع کرونا
تعداد بیماران در سناریو 3 با انجام تست تشخیص در دوران صعود شیوع کرونا

مقایسه تعداد فوتی در سناریو 3 با اعمال تست در روز 30، از آغاز و بدون اعمال تست

شروع انجام تست بعد از شروع رشد سریع کرونا در سناریو 3



تعداد فوتی در سناریو 3 بدون انجام تست تشخیص —————

تعداد فوتی در سناریو 3 با انجام تست تشخیص از شروع شیوع کرونا —————

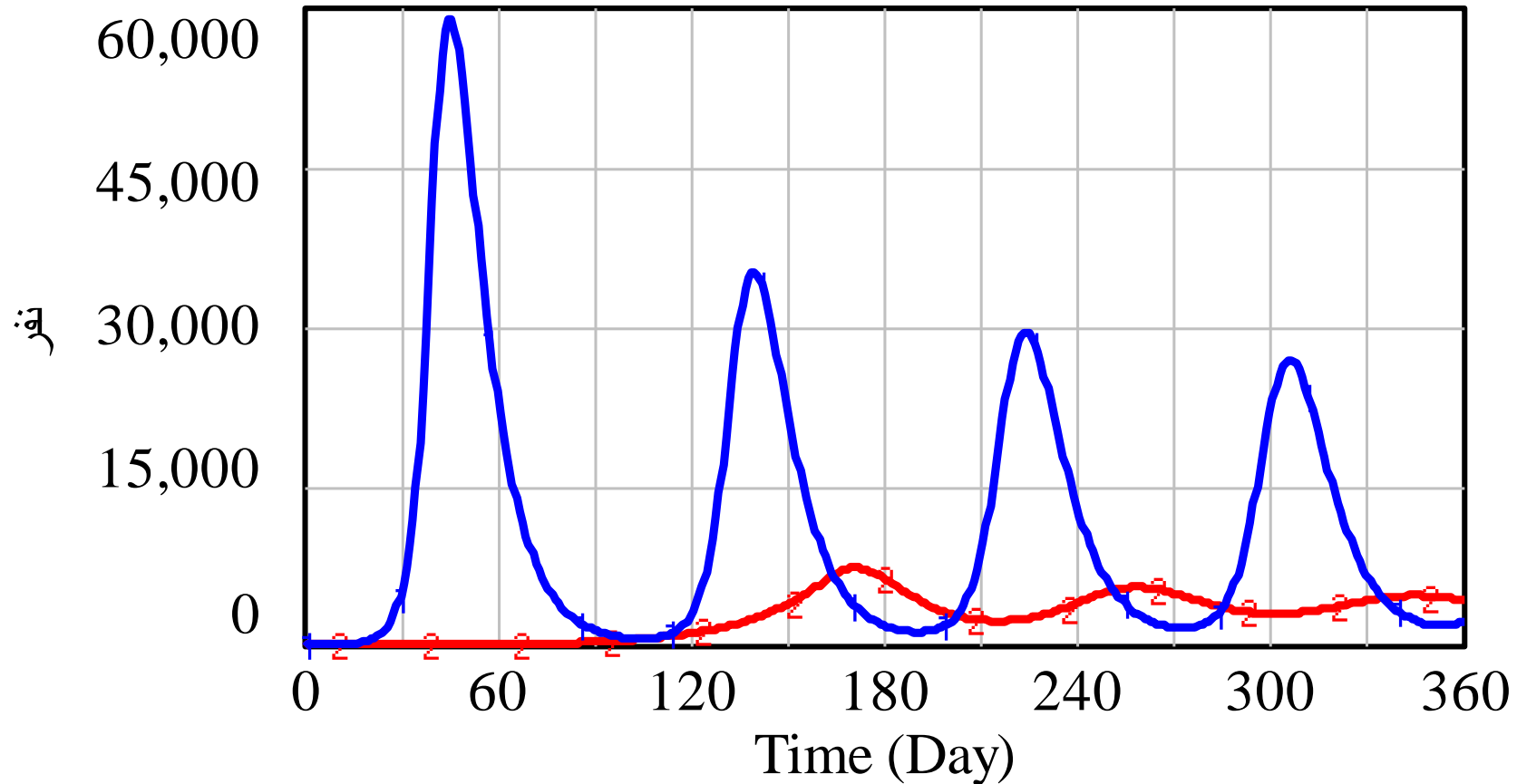
تعداد فوتی در سناریو 3 با انجام تست تشخیص در دوران صعود شیوع کرونا —————

اهمیت انجام تست های مکرر

- انجام تست و شناسائی بیماری که هنوز علائم بیماری در آنها ظاهر نشده است و جدا سازی و قرنطینه آنها بسیار مهم و حساس است.
- در شبیه سازی های گذشته فرض شد که هر 10 روز یکبار از افراد تست گرفته می شود.
- برای ملاحظه اهمیت تست در کنترل بسماری در این قسمت فرض میکنیم هر 2 روز یکبار یا یک روز در میان از افراد تست گرفته شود.
- بدینمنظور پارامتر TT در مدل بجای 10 روز مساوی 2 روز قرار داده می شود.
- نتیجه حاصل از تست یک روز در میان در مقایسه با وقتی هر 10 روز یکبار تست انجام شود برای تعداد بیماران و فوتی ها در سناریوی های سه گانه در اسلاید های بعدی نشان داده می شود.

تأثیر کاهش فاصله بین تست ها روی تعداد بیماران در سناریوی 1

مقایسه تعداد بیماران در سناریوی 1 با دوره های مختلف انجام تست

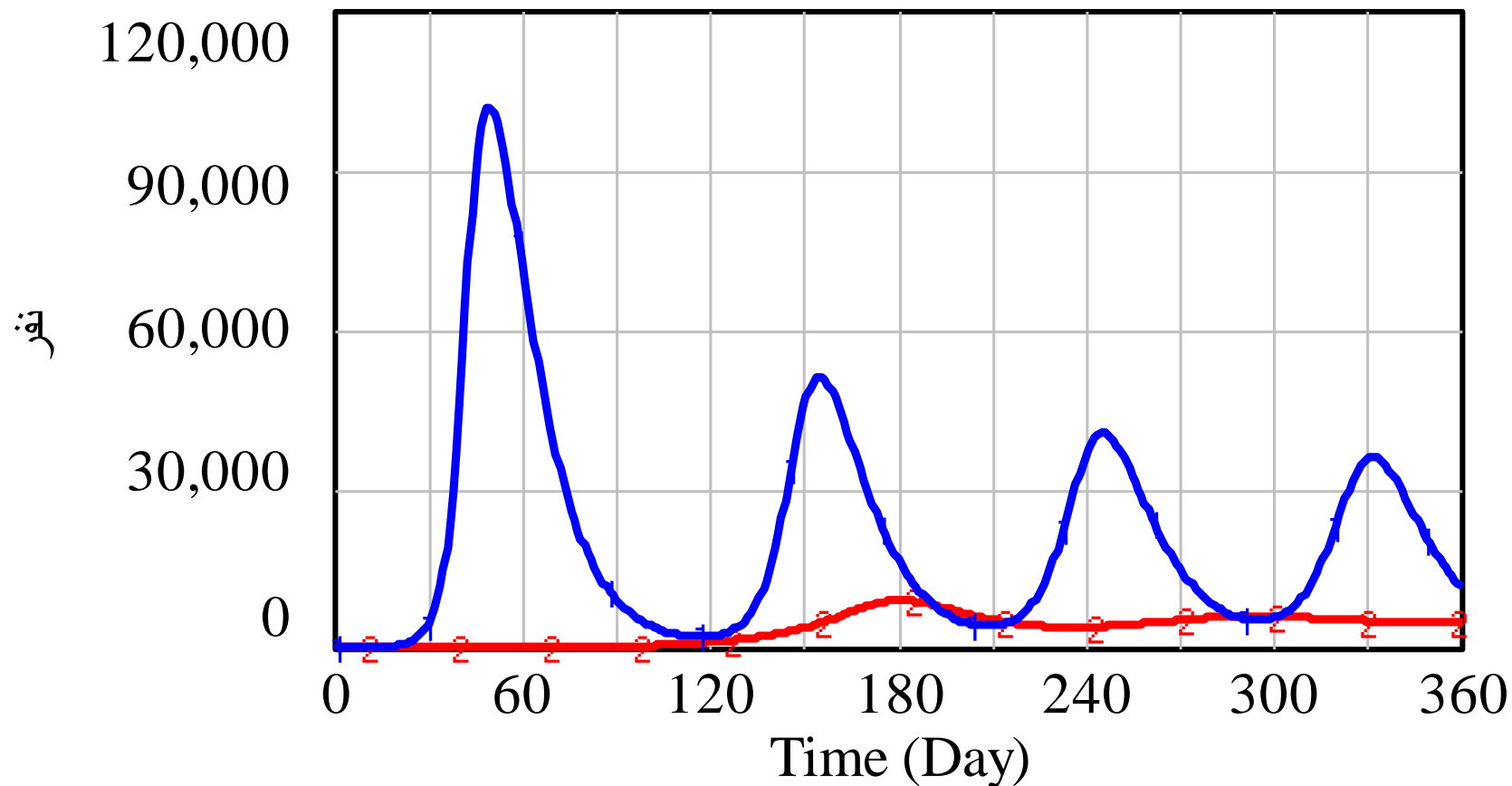


تعداد بیمار در سناریوی 1 با هر 01 روز تست —————

تعداد بیمار در سناریوی 1 با هر 03 روز تست —————

تأثیر کاهش فاصله بین تست ها روی تعداد بیماران در سناریوی 2

مقایسه تعداد بیماران در سناریوی 2 با دوره های مختلف انجام تست



تعداد بیمار در سناریوی 2 با هر 01 روز تست

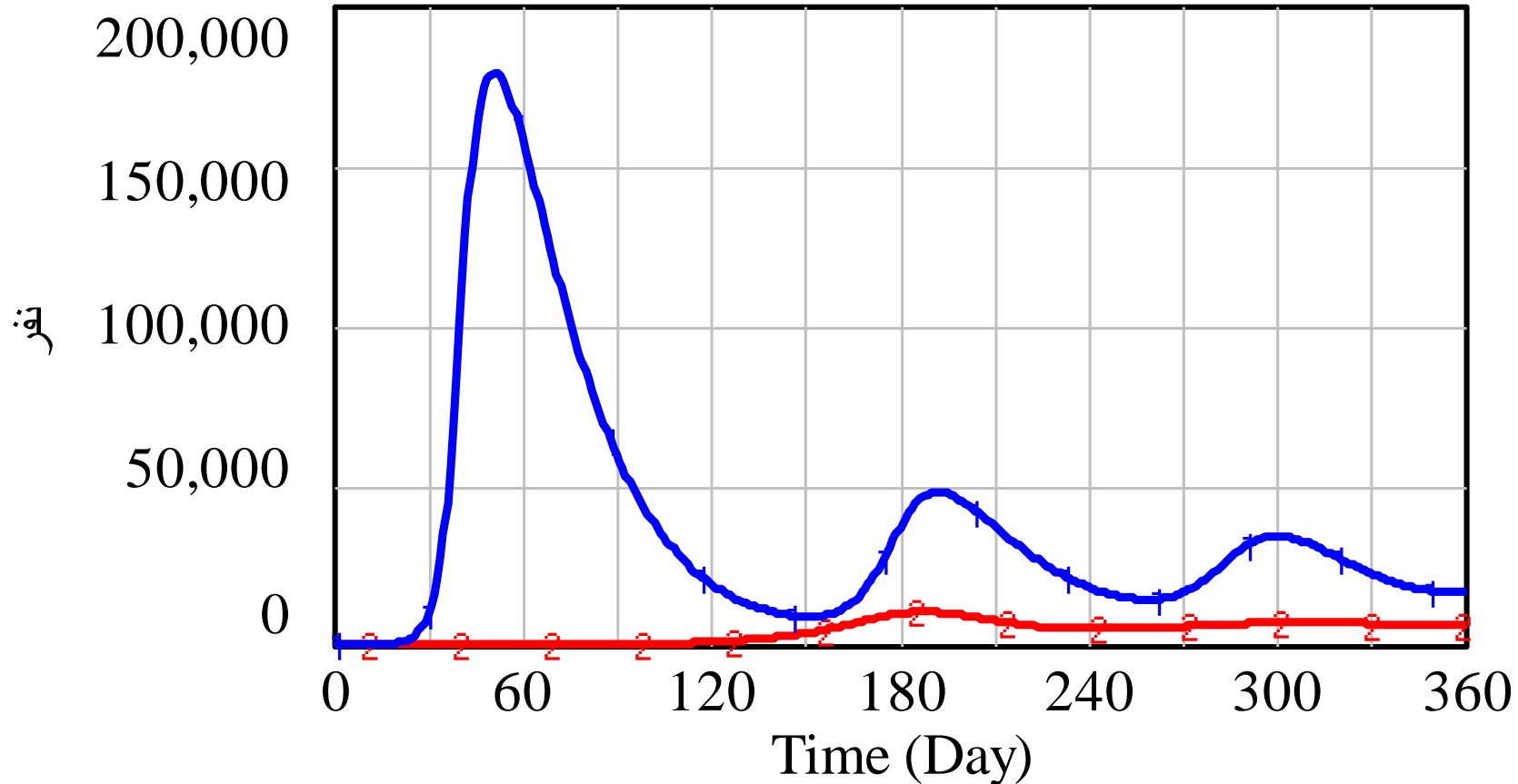


تعداد بیمار در سناریوی 2 با هر 3 روز تست



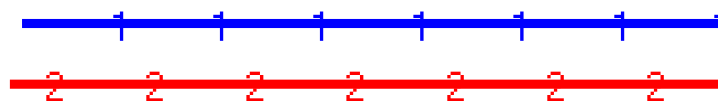
تأثیر کاهش فاصله بین تست ها روی تعداد بیماران در سناریوی 3

مقایسه تعداد بیماران در سناریو 3 با دوره های مختلف انجام تست



تعداد بیمار دز سناریو 2 با هر 01 روز تست

تعداد بیمار در سناریو 2 با هر 3 روز تست



جمع‌بندی

- برای مهار کرونا باید افرادی را که مبتلا می‌شوند قبل از بروز علائم بیماری در آنها مورد آزمایش قرار داد م آنها را از بقیه جمعیت جدا کرد و به قرنطینه فرستاد تا درمان شوند بدون آنکه بیماری را به بقیه منتقل کند.
- برای این کار بهترین حالت آنست که کلیه افرادی را که هنوز علائم بیماری در آنها ظاهر نشده است به طور منظم و متواتر، مثل هر ده روز یکبار، تست کرد تا افرادی را که ناقل ویروس هستند شناسائی و قرنطینه شوند.
- وقتی به تجربه موفقیت آمیز کره در مهار ویروس دقت شود، کره نیز برای مهار کرونا به شدت همه را تست و ناقلین را جدا می‌کرد و درمان می‌نمود.
- طرح غربالگری وزارت بهداشت و درمان که بر اساس اطلاعات اولیه ایست که از شرکت کنندگان در طرح میگیرند و آنها را که علائمی از خود نشان میدهند برای تست و مراقبت دعوت میکنند طرح خوبی است که نزدیک به سیاست پیشنهادی در این گزارش است که باتوجه به کمبود امکانات کیت های تست شروع بسیار خوبی بوده است ولی میتواند باانجام تست تکمیل شود.

جمع‌بندی

- با توجه به شروع تولید کیت های تست در کشور شاید بتوان در مراکز متعدد خدمات بهداشتی، مراکز تولیدی و خدماتی کار تست دوره ای را که دقیق تر و اطمینان بخش تر از طرح غربالگری فعلی وزارت خانه است انجام داد.
- با اجرای این سیاست همانطوریکه شبیه سازی ها این بخش نشان داد علاوه بر مهار کرونا از دامنه امواج بعدی نیز میکاهد و آنها را با سرعت بیشتری مستلک می نماید.
- لازم است از تولید کنندگان کیت های تست کرونا به شدت حمایت شود و تولید آن کیت ها با سرعت هر چه بیشتر افزایش یابد تا کیت ها به طور گسترده در اختیار مراکز بهداشتی، واحدهای تولیدی، واحدهای خدماتی قرار گیرد تا وضعیت هر فرد که هنوز بیمار نشده است هر ده روز یکبار یا حتی هر هفته یکبار تست شود.
- انجام تست قطعاً هزینه دارد چون کیت تست لازم دارد، نیروی انسانی باید صرف انجام تست شود. ولی هزینه آن بمراتب کمتر از توقف فعالیت های اقتصادی، بیکاری گسترده و عواقب اجتماعی و روانی است. به علاوه هزینه انجام تست قابل مقایسه با جان ارزشمند عزیزانی که با انجام تست حفظ خواهد شد نیست.

با تشکر از توجه شما

مراقب باشید

سلامت باشید