



دانشگاه علوم پزشکی  
قم

**عنوان پروژه:**

**طراحی و استقرار**

**"سامانه یکپارچه پایش هوشمند و مدیریتِ مراقبت‌های پس از ترخیص"**

پروژه فناورانه برای بهبود بهره‌وری منابع انسانی، کاهش مراجعات غیرضروری  
و ارتقاء کیفیت مراقبت‌های پس از ترخیص

**مجری و پیشنهاد دهنده پروژه:**

**سید محمد حسین برقی**

کارشناس ارشد علوم تغذیه و رژیم درمانی  
کارشناس تغذیه بالینی بیمارستان شهداء قم

اردیبهشت ۱۴۰۵

## چکیده

امروزه فقدان ساختار یکپارچه برای مدیریت مراقبت‌های پس از ترخیص، به یکی از چالش‌های اصلی نظام سلامت تبدیل شده است که علاوه بر مخاطرات بالینی برای بیمار، منجر به اشغال غیربهبه‌ظرفیت‌های بیمارستانی و تحمیل هزینه‌های غیرمولد بر دانشگاه علوم پزشکی می‌گردد. با برآورد سالانه بیش از ۲۲۴ میلیارد تومان بار مالی ناشی از بازگشت‌های مجدد، این پروژه با رویکرد «مراقبت ارزش‌محور» و با هدف بهینه‌سازی جریان کار بالینی طراحی شده است.

سامانه «Carepilot» به عنوان یک ابزار حکمرانی و مدیریت هوشمند مراقبت، شکاف میان بیمارستان و منزل را از طریق پایش فعال، تریاژ هوشمند و مداخله زودهنگام پر می‌کند. این سامانه با ارتقای بهره‌وری منابع انسانی و کاهش مراجعات غیرضروری، ظرفیت‌های عملیاتی بیمارستان را برای ارائه خدمات تخصصی‌تر آزاد می‌سازد. مدل اجرایی این طرح به صورت پایلوت مرحله‌بندی شده و کم‌ریسک طراحی شده است تا ضمن تضمین ایمنی بالینی، بستر لازم را برای پایش دقیق شاخص‌های عملکردی فراهم آورد. نتایج حاصل از این استقرار، علاوه بر کاهش هزینه‌های بستری مجدد، منجر به ارتقای سطح نظارت مدیریتی و پایداری عملیاتی بیمارستان خواهد شد. در نهایت، با توجه به توجیه اقتصادی و فنی، اجرای این راهکار به عنوان یک گام استراتژیک جهت توسعه الگوی مراقبت‌های هوشمند در سطح دانشگاه پیشنهاد می‌گردد.

## کلیدواژه‌ها

مراقبت‌های انتقالی، مدیریت بهره‌وری بیمارستانی، مراقبت ارزش‌محور، سلامت هوشمند، کاهش بستری مجدد.

# فهرست مطالب

|         |                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------|
| ۱.....  | چکیده.....                                                         |
| ۱.....  | فصل اول: بیان مسئله و تحلیل شکاف سیستم فعلی.....                   |
| ۲.....  | ۱-۱. مقدمه.....                                                    |
| ۲.....  | ۱-۲. تعریف نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه و چرایی کاربرد آن.....          |
| ۳.....  | ۱-۳. نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در ۱۰ بیماری مزمن رایج در جهان.....   |
| ۴.....  | ۱-۴. وضعیت نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در ایران.....                   |
| ۴.....  | ۱-۵. تحلیل پیامدهای نبود برنامه ساختاریافته پس از ترخیص.....       |
| ۵.....  | ۱-۶. بار اقتصادی بازگشت مجدد.....                                  |
| ۷.....  | ۱-۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....                                    |
| ۸.....  | فصل دوم: مروری بر تجربیات جهانی و ایران در مراقبت پس از ترخیص..... |
| ۹.....  | ۲-۱. مقدمه.....                                                    |
| ۹.....  | ۲-۲. الگوهای اصلی در تجربه جهانی.....                              |
| ۱۲..... | ۲-۳. شاخص‌های کلیدی ارزیابی موفقیت.....                            |
| ۱۲..... | ۲-۴. مرور وضعیت ایران.....                                         |
| ۱۴..... | فصل سوم: معرفی معماری سامانه پیشنهادی.....                         |
| ۱۵..... | ۳-۱. معرفی کلی سامانه و فلسفه طراحی.....                           |
| ۱۵..... | ۳-۲. معماری عملکردی سامانه.....                                    |
| ۱۶..... | ۳-۳. مسیر بیمار در سامانه.....                                     |
| ۱۸..... | ۳-۴. مسیر تعامل پزشک و مدیریت بالینی.....                          |
| ۱۹..... | ۳-۵. لایه نظارت مدیریتی و تحلیل استراتژیک.....                     |
| ۲۰..... | ۳-۶. زیرساخت فنی، امنیت و حاکمیت داده.....                         |
| ۲۱..... | ۳-۷. نقشه راه پیاده‌سازی و چشم‌انداز توسعه.....                    |
| ۲۲..... | ۳-۸. چارچوب مسئولیت و مرزهای عملکردی سامانه.....                   |
| ۲۲..... | ۳-۹. جمع‌بندی.....                                                 |
| ۲۴..... | فصل چهارم: استراتژی اجرای فاز آزمایشی سامانه.....                  |
| ۲۵..... | ۴-۱. مقدمه.....                                                    |
| ۲۵..... | ۴-۲. هدف فاز آزمایشی و پرسش‌های پژوهشی.....                        |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| ۴-۳. توجیه انتخاب پایلوت در بیمارستان شهدا قم                | ۲۶ |
| ۴-۴. طراحی مطالعه                                            | ۲۶ |
| ۴-۵. جمعیت هدف، بیماری‌های اولویت‌دار و معیارهای ورود و خروج | ۲۷ |
| ۴-۶. حجم نمونه و منطق محاسبه                                 | ۲۸ |
| ۴-۷. مداخله و ساختار عملکرد سامانه                           | ۲۹ |
| ۴-۸. روش جمع‌آوری داده‌ها                                    | ۲۹ |
| ۴-۹. زمان‌بندی فاز آزمایشی                                   | ۳۰ |
| ۴-۱۰. روش تحلیل آماری                                        | ۳۲ |
| ۴-۱۱. شاخص‌های خروجی و معیارهای موفقیت                       | ۳۲ |
| ۴-۱۲. جمع‌بندی                                               | ۳۳ |
| فصل پنجم: برآورد و توجیه اقتصادی (فاز آزمایشی)               | ۳۴ |
| ۵-۱. مقدمه                                                   | ۳۵ |
| ۵-۲. مفروضات برآورد هزینه                                    | ۳۵ |
| ۵-۳. برآورد هزینه نیروی انسانی                               | ۳۵ |
| ۵-۴. هزینه‌های عملیاتی                                       | ۳۶ |
| ۵-۵. هزینه زیرساخت فنی                                       | ۳۶ |
| ۵-۶. برآورد هزینه توسعه سامانه و مقایسه جهانی                | ۳۷ |
| ۵-۷. تحلیل اقتصادی و توجیه سرمایه‌گذاری                      | ۳۷ |
| ۵-۸. جمع‌بندی و برآورد نهایی بودجه                           | ۳۹ |
| فصل ششم: جمع‌بندی نهایی و پیشنهاد تصمیم‌گیری                 | ۴۰ |
| ۶-۱. جمع‌بندی نهایی تحلیلی                                   | ۴۱ |
| ۶-۲. پیشنهاد تصمیم‌گیری                                      | ۴۲ |
| منابع                                                        | ۴۳ |

## فهرست جدول‌ها

- جدول (۱-۱). نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در ۱۰ بیماری مزمن رایج در دنیا..... ۳
- جدول (۲-۱). مروری بر پلتفرم‌های جهانی در زمینه پایش بیماران پس از ترخیص از بیمارستان..... ۱۱
- جدول (۴-۱). جدول زمان‌بندی اجرای فاز آزمایشی (ماه ۱ تا ۱۲)..... ۳۱
- جدول (۵-۱). برآورد هزینه نیرو انسانی متخصص جهت ساخت و اجرا سامانه..... ۳۶
- جدول (۵-۲). خلاصه برآورد هزینه‌های اجرای سامانه ..... ۳۹

## فهرست شکل‌ها

- شکل (۳-۱). نمای فرضی از داشبور بیمار..... ۲۳
- شکل (۳-۲). نمای فرضی از داشبور پزشک..... ۲۳
- شکل (۳-۳). نمای فرضی از داشبور مدیریتی..... ۲۳

## **فصل اول:**

### **بیان مسئله و تحلیل شکاف سیستم فعلی**

## ۱-۱. مقدمه

در نظام‌های سلامت پیشرو، ترخیص بیمار از بیمارستان پایان مراقبت محسوب نمی‌شود، بلکه آغاز یک دوره حساس از انتقال مراقبت، پایش علائم، تنظیم درمان، آموزش بیمار، و هماهنگی میان سطوح مختلف خدمات سلامت است. شواهد متعدد نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از بیماران، به‌ویژه مبتلا به بیماری‌های مزمن و در هفته‌های نخست پس از ترخیص، در معرض عود علائم، خطاهای دارویی و مراجعه مجدد قرار دارند. از این رو، مدیریت هوشمند مراقبت پس از ترخیص، علاوه بر ارتقای کیفیت و ایمنی بیمار، ابزاری کلیدی برای تداوم مراقبت و بهینه‌سازی بهره‌وری منابع بیمارستانی به شمار می‌آید (۱، ۲).

نرخ بازگشت مجدد به بیمارستان<sup>۱</sup>، به‌ویژه در بازه ۳۰ روزه، یکی از شاخص‌های شناخته‌شده برای سنجش کیفیت مراقبت انتقالی و مدیریت مسیر بیمار<sup>۲</sup> است. این شاخص، بازتابی از اثربخشی آموزش ترخیص، هماهنگی بین بیمارستان و مراقبت سرپایی، و توانایی بیمار در مدیریت بیماری در محیط خانه است. در غیاب برنامه‌های ساختاریافته برای هدایت بیماران پس از ترخیص، بیماران پرخطر ممکن است بدون حمایت کافی از چرخه مراقبت خارج شوند که این امر می‌تواند منجر به اشغال غیرضروری ظرفیت‌های درمانی توسط پیامدهای قابل پیشگیری گردد (۱، ۲).

در بسیاری از نظام‌های سلامت، مدیریت نرخ بازگشت مجدد نه تنها یک هدف بالینی، بلکه یک شاخص استراتژیک در حکمرانی بیمارستانی محسوب می‌شود. تحلیل این شاخص در بیماری‌های مزمن شایع، به بیمارستان‌ها کمک می‌کند تا با شناسایی شکاف‌های آموزشی و مراقبتی، ظرفیت‌های عملیاتی خود را به‌طور هدفمند برای مراجعات ضروری و خدمات تخصصی‌تر آزاد کنند. بر این اساس، طراحی سامانه‌ای که پیگیری فعال بیماران را به یک خدمت ساختاریافته و داده‌محور تبدیل کند، ضرورتی گریزناپذیر برای ارتقای استانداردهای مراقبتی و پایداری منابع در مراکز درمانی است (۱، ۲).

## ۲-۱. تعریف نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه و چرایی کاربرد آن

نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه، به درصد بیمارانی گفته می‌شود که پس از ترخیص از بیمارستان، ظرف ۳۰ روز مجدداً به‌صورت غیرمنتظره و به هر علت در بیمارستان بستری می‌شوند. این شاخص معمولاً به‌صورت "تمام علل بازگشت مجدد" گزارش می‌شود تا تصویر جامع‌تری از کیفیت مراقبت پس از ترخیص ارائه دهد (۱، ۲).

رایج بودن بازه ۳۰ روزه چند علت دارد. نخست آنکه این بازه از نظر بالینی برای شناسایی پیامدهای زودهنگام قابل پیشگیری مناسب است؛ بسیاری از خطاهای دارویی، عدم پایبندی درمانی، تشدید علائم، و مشکلات ناشی از فقدان آموزش مؤثر در همین دوره رخ می‌دهند. دوم اینکه ۳۰ روز بازه‌ای متعادل میان حساسیت و اختصاصیت شاخص فراهم می‌کند و از طرفی امکان مقایسه بین مراکز و کشورها را نیز تسهیل می‌سازد. سوم اینکه در بسیاری از نظام‌های سلامت و سیاست‌های کیفیت، این بازه به‌عنوان استاندارد عملیاتی پذیرفته شده است (۱، ۲).

البته بازه‌های دیگر مانند ۶۰ یا ۹۰ روز نیز در برخی مطالعات استفاده می‌شوند، اما هرچه بازه زمانی طولانی‌تر شود، نسبت دادن بازگشت مجدد به کیفیت مراقبت پس از ترخیص دشوارتر می‌شود؛ زیرا عوامل جدیدتر، مستقل از فرآیند ترخیص، نقش پررنگ‌تری پیدا می‌کنند. از این رو، ۳۰ روز رایج‌ترین و عملی‌ترین بازه برای سنجش بازگشت مجدد در پژوهش‌های کیفیت مراقبت است (۱، ۲).

<sup>۱</sup> Readmission Hospital rate-30 days

<sup>۲</sup> Patient Journey

### ۳-۱. نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در ۱۰ بیماری مزمن رایج در جهان

در جدول (۱-۱)، نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه برای ۱۰ بیماری مزمن شایع در جهان به صورت خلاصه آورده شده است. ارقام ارائه شده بر اساس منابع بین المللی منتشر شده و مطالعات مروری/مرور نظام مند هستند.

| ردیف | بیماری مزمن                       | نرخ تقریبی بازگشت<br>مجدد ۳۰ روزه | توضیح کوتاه                                                                                                  |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | نارسایی قلبی (Heart Failure)      | حدود ۲۰٪ تا ۲۵٪                   | یکی از بالاترین نرخ بازگشت مجدد در بیماری های مزمن؛ در متآنالیز جهانی، دامنه ۱.۵٪ تا ۲۷.۶٪ گزارش شده است (۳) |
| 2    | COPD                              | حدود ۱۸٪ تا ۲۴٪                   | بازگشت مجدد زودهنگام در COPD بسیار شایع است و به شدت بیماری و کیفیت ترخیص وابسته است (۴)                     |
| 3    | پنومونی                           | حدود ۱۵٪ تا ۲۰٪                   | در بیماران مسن، بازگشت مجدد پس از پنومونی قابل توجه است (۵)                                                  |
| 4    | دیابت پیچیده / دیابت همراه عوارض  | حدود ۱۲٪ تا ۱۸٪                   | بستری مجدد اغلب با کنترل ضعیف قند، عفونت مرتبط است (۶)                                                       |
| 5    | بیماری عروق کرونر / ACS           | حدود ۱۰٪ تا ۱۶٪                   | بازگشت مجدد اغلب ناشی از تداوم ناپایداری قلبی-عروقی یا مشکلات دارویی است (۷)                                 |
| 6    | سکته مغزی                         | حدود ۱۲٪ تا ۱۸٪                   | بازگشت مجدد می تواند ناشی از عوارض عصبی، عفونت، یا اختلال در مراقبت پس از ترخیص باشد (۸)                     |
| 7    | بیماری مزمن کلیه (CKD)            | حدود ۱۸٪ تا ۲۸٪                   | به ویژه در مراحل پیشرفته، بازگشت مجدد به علت پیچیدگی درمان بالا است (۶)                                      |
| 8    | سیروز کبدی                        | حدود ۲۰٪ تا ۳۰٪                   | یکی از بالاترین نرخ های بستری مجدد در بیماری های مزمن پیچیده (۶)                                             |
| 9    | سرطان های پیشرفته                 | حدود ۱۵٪ تا ۲۵٪                   | بازگشت مجدد اغلب به علت عوارض درمان، عفونت یا ضعف عملکردی است (۵)                                            |
| 10   | بیماری چندبیماری / Multimorbidity | حدود ۲۰٪ تا ۳۵٪                   | با افزایش تعداد بیماری ها، احتمال بازگشت مجدد نیز افزایش می یابد (۹)                                         |

جدول (۱-۱). نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در ۱۰ بیماری مزمن رایج در دنیا

همان طور که مشاهده می شود، نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در بسیاری از بیماری های مزمن شایع، به ویژه نارسایی قلبی، COPD، CKD و سیروز کبدی، قابل توجه و در برخی موارد بسیار بالا است. این مسئله نشان می دهد که ترخیص بیماران مزمن، پایان مسیر درمان نیست و در صورت فقدان مراقبت ساختاریافته پس از ترخیص، احتمال بستری مجدد در کوتاه مدت افزایش می یابد (۵).

از منظر طراحی مداخله، این گروه های بیماری می توانند به عنوان جمعیت های اولویت دار برای پایش پس از ترخیص، آموزش هدفمند، یادآوری درمان، شناسایی زودهنگام علائم هشدار و ارجاع به موقع در نظر گرفته شوند. بنابراین، تمرکز بر بیماران مزمن

پرخطر، علاوه بر ارتقای ایمنی بیمار، می‌تواند به استفاده هدفمندتر از ظرفیت بیمارستانی و کاهش مراجعات قابل پیشگیری کمک کند.

#### ۴-۱. وضعیت نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در ایران

در ایران، داده‌های ملی و یکپارچه درباره نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در بیماری‌های مزمن به‌صورت منظم و استاندارد در دسترس نیست. شواهد موجود عمدتاً از مطالعات تک‌مرکزی یا گزارش‌های محدود به برخی بیمارستان‌ها به‌دست آمده‌اند و به‌دلیل ناهمگونی در متدولوژی، جمعیت مورد مطالعه و تعریف پیامد، برای استخراج یک برآورد ملی جامع کافی نیستند.

این فقدان داده، خود یک مسئله مهم در نظام سلامت است؛ زیرا بدون ثبت ساختاریافته بازگشت مجدد، ارزیابی کیفیت مراقبت پس از ترخیص، مقایسه عملکرد مراکز درمانی و شناسایی گروه‌های پرخطر دشوار می‌شود. به‌عبارت دیگر، در بسیاری از مراکز کشور، بستری مجدد رخ می‌دهد، اما به‌صورت نظام‌مند رصد، طبقه‌بندی و تحلیل نمی‌شود. این امر منجر به ایجاد یک «جعبه سیاه» اطلاعاتی در دوره حساس پس از ترخیص شده است.

از منظر مدیریت سلامت، نبود داده‌های پایدار در این حوزه موجب می‌شود که تصمیم‌گیری درباره بهبود انتقال مراقبت، آموزش ترخیص و پیگیری فعال بیماران بر پایه شواهد محدود صورت گیرد. بنابراین، یکی از خلأهای اساسی در ایران، نبود یک زیرساخت هوشمند و استاندارد برای پایش فعال بازگشت مجدد و ثبت پیامدهای پس از ترخیص در بیماری‌های مزمن است؛ زیرساختی که بتواند علاوه بر جمع‌آوری داده، مبنای طراحی مداخلات پیشگیرانه و بهبود شاخص‌های کیفی بیمارستان‌ها قرار گیرد.

#### ۵-۱. تحلیل پیامدهای نبود برنامه ساختاریافته پس از ترخیص

نبود برنامه ساختاریافته پس از ترخیص، فقط یک ضعف اجرایی نیست، بلکه مجموعه‌ای از بارهای چندلایه بر نظام سلامت تحمیل می‌کند. این بارها را می‌توان در پنج حوزه اصلی بررسی کرد:

##### ۱-۵-۱. بار اقتصادی و عملیاتی

بازگشت مجدد به بیمارستان، مراجعه به اورژانس و بستری تکراری هزینه‌های مستقیم درمانی را افزایش می‌دهد و ظرفیت تخت، نیروی انسانی و خدمات حمایتی را تحت فشار قرار می‌دهد. در بیمارستان‌هایی که برنامه پیگیری پس از ترخیص ندارند، بخشی از منابع صرف مواردی می‌شود که بالقوه قابل پیشگیری بوده‌اند (۵، ۶). از این منظر، نبود مراقبت ساختاریافته پس از ترخیص می‌تواند موجب استفاده غیربهبهینه از ظرفیت بیمارستانی و کاهش امکان تمرکز بر بیماران نیازمند خدمات تخصصی‌تر شود.

##### ۲-۵-۱. بار آموزشی

در غیاب آموزش ساختاریافته، بیمار و خانواده او ممکن است درک ناکافی از داروها، علائم هشدار، رژیم درمانی و زمان مراجعه مجدد داشته باشند. این شکاف آموزشی، احتمال خطا در خودمراقبتی و تأخیر در دریافت کمک را افزایش می‌دهد (۵، ۶). بنابراین، آموزش پس از ترخیص باید به‌عنوان یک فرآیند مستمر، قابل پیگیری و متناسب با سطح خطر بیمار طراحی شود، نه صرفاً یک توصیه شفاهی در زمان خروج از بیمارستان.

##### ۳-۵-۱. بار مستندسازی

وقتی پیگیری پس از ترخیص به‌صورت منظم ثبت نشود، داده‌های کلیدی برای تحلیل کیفیت، شناسایی الگوهای خطر و ارزیابی مداخلات از بین می‌رود. نبود داده، خود به بازتولید ضعف در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی منجر می‌شود (۵، ۶). در چنین شرایطی، بیمارستان نمی‌تواند به‌طور دقیق تشخیص دهد کدام بیماران، در چه زمانی و به چه دلایلی در معرض بازگشت مجدد قرار گرفته‌اند.

#### ۴-۵-۱. بار بالینی

عدم پایش فعال بیماران پرخطر باعث می‌شود علائم هشدار دیر شناسایی شوند و مداخله درمانی با تأخیر انجام شود. این امر نه تنها احتمال بازگشت مجدد را افزایش می‌دهد، بلکه می‌تواند به بدتر شدن پیامدهای بالینی نیز منجر شود (۵، ۶). در مقابل، پایش ساختاریافته پس از ترخیص می‌تواند امکان شناسایی زودهنگام تغییرات خطرناک و ارجاع به موقع بیمار را فراهم کند.

#### ۵-۵-۱. بار سیاستی و حکمرانی

در نبود داده‌های دقیق و نظام‌مند، ارزیابی سیاست‌ها، مقایسه مراکز و تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد با محدودیت جدی مواجه می‌شود. بنابراین، نبود برنامه پس از ترخیص، یک خلأ در سطح حکمرانی کیفیت نیز محسوب می‌شود (۵، ۶). این خلأ باعث می‌شود شاخص‌هایی مانند بازگشت مجدد ۳۰ روزه، به جای آنکه به ابزار مدیریت کیفیت، برنامه‌ریزی منابع و طراحی مداخلات هدفمند تبدیل شوند، در بسیاری از مراکز درمانی بدون تحلیل ساختاریافته باقی بمانند.

#### ۶-۱. بار اقتصادی بازگشت مجدد

بازگشت مجدد ۳۰ روزه به عنوان یک شاخص "کیفیت مراقبت" و همچنین یک "تلفات اقتصادی" در نظام‌های سلامت شناخته می‌شود. بر اساس مطالعات، بخش بزرگی از بازگشت‌های مجدد، با عنوان "قابل اجتناب" طبقه‌بندی می‌شوند که ریشه در فقدان استمرار مراقبت دارند (۱، ۳). از منظر اقتصاد سلامت، هر بار بازگشت مجدد نه تنها هزینه‌های مستقیم درمانی (از قبیل دارو، آزمایشگاه و اقامت) را افزایش می‌دهد، بلکه با تحمیل هزینه‌های فرصت<sup>۳</sup> ناشی از اشغال تخت‌های بیمارستانی، بهره‌وری عملیاتی بیمارستان‌ها را به شدت کاهش می‌دهد (۱۰).

#### ۱-۶-۱. هزینه متوسط بستری در بیمارستان دولتی (ایران)

برای برآورد هزینه بستری و محاسبه بار اقتصادی مستقیم بازگشت مجدد، از شواهد موجود در مطالعات هزینه‌بستری در ایران استفاده شد.

در بررسی‌های میدانی و گزارش‌های هزینه‌های بستری در بیمارستان‌های دولتی مشاهده شده است که هزینه‌های واقعی بستری در بخش‌های مختلف به طور قابل توجهی بالاتر از حجم پوشش بیمه پایه است. با توجه به میانگین هزینه روز-بستری در بیماران غیر ویژه، ما هزینه ۳ شب بستری را به عنوان واحد مرجع در نظر گرفتیم:

میانگین هزینه ۳ شب بستری در بیمارستان دولتی  $\approx 14,000,000$  تومان

تبیین عدد:

- این رقم از برآورد هزینه روزانه بستری در مراکز درمانی دانشگاهی (بر اساس داده‌های هزینه واقعی خدمات، خدمات دارویی، پاراکلینیک، و بخش بستری بدون هیچ مداخله پزشکی خاص) استخراج شده است.
- با توجه به تعرفه‌های دولتی ابلاغ شده در سال ۱۴۰۵، تنها هزینه روزانه بستری (هتلینگ) در بیمارستان‌های دولتی ایران حدود ۱۰۱ تا ۴۰۷ میلیون تومان برآورد شده؛ بنابراین به صورت محافظه کارانه، مبلغ برای اقامت ۳ شب محاسبه گشته است.
- عدد بالا نشان دهنده هزینه بستری بدون محاسبه ICU یا موارد پیچیده جراحی است و می‌تواند نمایانگر حداقل متوسط بار مالی بستری در بیمارستان دولتی باشد.

این هزینه به عنوان هزینه پایه بستری برای محاسبات اقتصادی مدل در ادامه استفاده می‌شود.

<sup>۳</sup> Opportunity Cost

## ۲-۶-۱. نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه

در ایران داده‌های جامع ملی در مورد نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه منتشر نشده است. اما داده‌های بین‌المللی معتبر نشان می‌دهند که:

میانگین نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه بیمارستانی در سطح جهانی حدود ۲۰٪ است (بر اساس داده‌های HCUP 2018<sup>4</sup> که ۲۰ درصد از بستری‌ها را به صورت بازگشت مجدد ۳۰ روزه گزارش کرده است (۱۱)).

برای مدل ایران نیز بر اساس این مرجع، نرخ ۲۰٪ به عنوان مبنای نرخ میانگین بازگشت در محاسبات سناریو اقتصادی در نظر گرفته می‌شود.

## ۳-۶-۱. تحلیل بار اقتصادی سالانه

فرض بر این است که دانشگاه علوم پزشکی قم در سال حدود 80,000 ترخیص بیمار دارد (برآورد ظرفیت تخت و فعالیت سالانه) تخمین ترخیص سالانه: ۸۰,۰۰۰ نفر

(این عدد بر اساس ظرفیت تخت معمول در بیمارستان‌های دانشگاهی علوم پزشکی استان قم و نرخ اشغال فعال است و به عنوان معیار پایه در مدل اقتصادی در نظر گرفته شده است.)

بر اساس فرضیات:

- ترخیص سالانه: ۸۰,۰۰۰ نفر
- نرخ بازگشت ۳۰ روزه (readmission): ۲۰ درصد
- متوسط هزینه بستری برای ۳ شب: ۱۴,۰۰۰,۰۰۰ تومان

بار اقتصادی بازگشت مجدد ۳۰ روزه:

$$80,000 \times 0.20 \times 14,000,000 = 224,000,000,000 \text{ تومان}$$

**کل بار اقتصادی مستقیم بازگشت مجدد  $\approx 224,000,000,000$  تومان در سال**

## ۴-۶-۱. نتیجه‌گیری و تبیین تجاری

- بار اقتصادی سالانه بازگشت مجدد برای یک دانشگاه علوم پزشکی متوسط در ایران مانند علوم پزشکی قم بیش از ۲۲۴ میلیارد تومان است.
- بیشترین بار اقتصادی متعلق به بیماری‌های قلبی، سرطان، و COPD است.
- اگر بتوان نرخ بازگشت مجدد را به صورت متوسط ۵٪ کاهش مطلق داد:

صرفه‌جویی مستقیم حدود ۵۶ میلیارد تومان در سال تحقق خواهد یافت.

## ۷-۱. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نرخ بالای بازگشت مجدد ۳۰ روزه در بیماری‌های مزمن، در نظام‌های سلامت جهان به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ضعف در انتقال مراقبت و نبود تداوم درمان شناخته می‌شود. تحلیل داده‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از این بازگشت‌ها قابل پیشگیری هستند و عمدتاً به عواملی مانند آموزش ناکافی بیمار، ناهماهنگی بین بخش‌های درون و بیرون بیمارستان، خطاهای دارویی، عدم پیگیری ساختاریافته و فقدان پایش فعال پس از ترخیص مربوط هستند.

در ایران، به‌رغم گستردگی بیماری‌های مزمن، هنوز نظام پایش استاندارد برای رصد بازگشت مجدد وجود ندارد و داده‌های موجود عمدتاً پراکنده، تک‌مرکزی و فاقد قابلیت تصمیم‌سازی ملی هستند. این خلأ داده‌ای، در کنار نبود برنامه‌های ساختاریافته پس از ترخیص، منجر به بار بالینی، عملیاتی و اقتصادی قابل‌توجهی برای بیمارستان‌ها می‌شود. برآوردهای این فصل نشان می‌دهد که تنها در یک دانشگاه علوم پزشکی متوسط، بار اقتصادی مستقیم بازگشت مجدد می‌تواند بیش از ۲۲۴ میلیارد تومان در سال باشد.

این وضعیت، ضرورت توسعه یک راهکار نظام‌مند مبتنی بر پایش فعال، آموزش استاندارد و پیگیری پیوسته پس از ترخیص را آشکار می‌سازد و پایه منطقی شکل‌گیری راه‌حل ارائه‌شده در این پروپوزال را فراهم می‌کند.

## **فصل دوم:**

# **مروری بر تجربیات جهانی و ایران در مراقبت پس از ترخیص**

## ۲-۱. مقدمه

همانطور که در فصل پیش تبیین شد مراقبت پس از ترخیص یکی از حساس‌ترین نقاط زنجیره ارائه خدمت در نظام سلامت است؛ جایی که بیمار از محیط بیمارستان خارج می‌شود اما همچنان به پایش، آموزش، پیگیری و هماهنگی مراقبتی نیاز دارد. از این‌رو، در بسیاری از کشورها، راهکارهای دیجیتال برای مدیریت انتقال از بیمارستان به منزل توسعه یافته‌اند؛ از جمله سامانه‌های هماهنگی مراقبت، یادآوری‌های خودکار، پایش از راه دور، چت‌بات‌های سلامت، و مدل‌های مراقبت انتقالی<sup>۵</sup> (۱، ۱۲-۱۴).

## ۲-۲. الگوهای اصلی در تجربه جهانی

بررسی ادبیات و تجربه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که راهکارهای پس از ترخیص را می‌توان در چند دسته کلی طبقه‌بندی کرد:

### ۲-۲-۱. مدل‌های مراقبت انتقالی

این مدل‌ها بر انتقال ایمن بیمار از بیمارستان به خانه تمرکز دارند و معمولاً شامل آموزش پیش از ترخیص، تماس پیگیری پس از ترخیص، هماهنگی با مراقبت اولیه، و غربالگری علائم هشدار هستند. در این رویکرد، فناوری نقش تسهیل‌گر دارد و برای پیگیری، یادآوری، ثبت علائم و ارتباط سریع با تیم درمان استفاده می‌شود (۱).

به عنوان نمونه، مطالعه Naylor و همکاران در ایالات متحده نشان داد که اجرای برنامه "مراقبت انتقالی" برای سالمندان مبتلا به بیماری‌های مزمن، که شامل پیگیری منظم پس از ترخیص و ارتباط مستمر با تیم مراقبتی بود، توانست نرخ بازگشت به بیمارستان را به طور معناداری کاهش دهد و هزینه‌های سیستم سلامت را نیز کاهش دهد (۱).

### ۲-۲-۲. سامانه‌های مراقبت از راه دور و پایش دیجیتال

در این الگو، بیمار پس از ترخیص از طریق اپلیکیشن، پیامک، تماس خودکار، یا دستگاه‌های متصل، علائم و وضعیت خود را گزارش می‌کند. این رویکرد به‌ویژه در بیماران مزمن، قلبی، تنفسی و سالمندان کاربرد دارد و هدف آن کاهش عود بیماری و بازگشت غیرضروری به بیمارستان است (۱۵، ۱۶).

برای مثال، در یک مرور سیستماتیک کاکرین روی بیماران نارسایی قلبی مشخص شد که استفاده از "پایش تلفنی"<sup>۶</sup> و "تماس حمایتی ساختاریافته"<sup>۷</sup> می‌تواند به کاهش قابل‌توجه بستری مجدد و مرگ‌ومیر در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی منجر شود (۱۵).

همچنین در یک مرور نظام‌مند دیگر درباره "پایش تلفنی از خانه" در بیماران قلبی مشخص شد که پایش خانگی مبتنی بر فناوری می‌تواند با افزایش پایبندی به درمان و تشخیص زودهنگام علائم خطر، به بهبود پیامدهای بالینی بیماران کمک کند (۱۶).

### ۲-۲-۳. سامانه‌های هماهنگی مراقبت و مدیریت ترخیص

این سامانه‌ها بیشتر روی هماهنگی بین بیمارستان، پزشک، پرستار، مراقبت اولیه و خدمات اجتماعی متمرکزند. در این مدل، فناوری برای ثبت برنامه ترخیص، مدیریت وظایف، ارسال هشدار و پیگیری ارجاعات استفاده می‌شود (۱۷).

<sup>۵</sup> Transitional Care

<sup>۶</sup> Telemonitoring

<sup>۷</sup> Structured telephone support

برای مثال، در برخی بیمارستان‌های ایالات متحده استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال مدیریت ترخیص و هماهنگی مراقبت<sup>۸</sup> موجب شد تیم درمان بتواند پیگیری بیماران پرخطر را به‌صورت ساختاریافته انجام دهد و از شکاف‌های ارتباطی میان بیمارستان و مراقبت اولیه جلوگیری کند (۱۷).

#### ۴-۲-۲. چت‌بات‌ها و ابزارهای تعاملی دیجیتال

در سال‌های اخیر استفاده از چت‌بات‌ها در مراقبت پس از ترخیص رشد قابل‌توجهی داشته است. این ابزارها می‌توانند به پرسش‌های بیماران پاسخ دهند، آموزش ارائه دهند، علائم هشدار را غربالگری کنند و در صورت نیاز بیمار را به تیم درمان ارجاع دهند. یک مرور سیستماتیک درباره "ربات‌های مکالمه محور"<sup>۹</sup> در سلامت نشان داد که چت‌بات‌ها می‌توانند در آموزش بیمار، مدیریت علائم، تریاژ اولیه و افزایش تعامل بیمار مؤثر باشند و به‌ویژه در شرایطی که منابع انسانی محدود است، ارزش قابل توجهی ایجاد کنند (۱۸).

برای مثال، در برخی پروژه‌های سلامت دیجیتال در اروپا و آمریکا از چت‌بات‌ها برای پیگیری بیماران پس از ترخیص استفاده شده است تا بیماران بتوانند به‌صورت ۲۴ ساعته سوالات خود را مطرح کنند و در صورت بروز علائم خطر به سرعت به خدمات درمانی هدایت شوند (۱۸).

#### ۵-۲-۲. مروری بر پلتفرم‌های جهانی مراقبت پس از ترخیص

در جدول (۲-۱)، برخی از پلتفرم‌های جهانی در حوزه پایش و مراقبت‌های پس از ترخیص به‌صورت خلاصه معرفی شده‌اند. بررسی تطبیقی این پلتفرم‌ها نشان می‌دهد که طراحی سامانه‌های موفق در این حوزه بر چند الگوی مشترک استوار است.

نخست آنکه این پلتفرم‌ها معمولاً بر ترکیب چندین فناوری و قابلیت به‌صورت هم‌زمان تکیه دارند و به‌ندرت به یک ابزار منفرد محدود می‌شوند. در اغلب موارد، سامانه‌های موفق مجموعه‌ای از قابلیت‌ها شامل پایش از راه دور بیماران<sup>۱۰</sup>، ابزارهای تعامل و درگیرسازی بیمار<sup>۱۱</sup>، آموزش دیجیتال بیمار، سیستم‌های هشدار بالینی برای شناسایی علائم خطر و نیز ابزارهای هماهنگی مراقبت را در قالب یک پلتفرم یکپارچه ارائه می‌کنند. چنین رویکردی امکان مدیریت جامع‌تر وضعیت بیمار پس از ترخیص و واکنش سریع‌تر به تغییرات بالینی را فراهم می‌سازد.

دومین ویژگی مشترک این سامانه‌ها تمرکز بر بیماران پرخطر است. در بسیاری از برنامه‌های بین‌المللی، این پلتفرم‌ها به‌طور ویژه برای بیمارانی طراحی شده‌اند که دارای بیماری‌های مزمن هستند، به‌تازگی تحت عمل جراحی قرار گرفته‌اند، یا بر اساس شاخص‌های بالینی در معرض خطر بالاتر بستری مجدد قرار دارند. تمرکز بر این گروه‌های هدف سبب می‌شود مداخلات دیجیتال بیشترین تأثیر را در کاهش بازگشت به بیمارستان و بهبود پیامدهای سلامت داشته باشند.

ویژگی مهم دیگر این سامانه‌ها استفاده از داده‌های تولیدشده توسط بیمار برای مداخله زودهنگام است. در بسیاری از این پلتفرم‌ها، اطلاعاتی مانند علائم گزارش‌شده توسط بیمار، داده‌های حاصل از ابزارهای پایش خانگی یا شاخص‌های فعالیت و علائم حیاتی به‌طور مستمر جمع‌آوری و تحلیل می‌شود. این داده‌ها امکان تشخیص زودهنگام وخامت وضعیت بیمار و مداخله به‌موقع تیم درمان را فراهم می‌کند؛ موضوعی که در مطالعات مختلف به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در کاهش بستری مجدد شناخته شده است.

<sup>۸</sup> Care coordination

<sup>۹</sup> Conversational Agents

<sup>۱۰</sup> Remote Monitoring

<sup>۱۱</sup> Patient Engagement

| پلتفرم                          | نوع فناوری اصلی                                 | گروه بیماران هدف                                        | قابلیت‌های کلیدی                                                                    | نتایج گزارش شده                                                                          | منابع |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| GetWell Loop                    | Patient engagement platform / Digital follow-up | بیماران جراحی و بیماران ترخیص شده از بیمارستان          | پیام‌های روزانه، پرسشنامه علائم، ارتباط با تیم درمان، هشدار بالینی                  | بهبود ارتباط بیمار با تیم درمان، تشخیص زودهنگام عوارض پس از جراحی، کاهش مراجعات غیرضروری | (۱۹)  |
| Vivify Health                   | Remote Patient Monitoring (RPM)                 | بیماران مزمن مانند نارسایی قلبی، COPD، دیابت            | ثبت علائم حیاتی، داشبورد پایش برای تیم درمان، پیام آموزشی و یادآوری درمان           | کاهش بستری مجدد، افزایش پایبندی به درمان، مدیریت بهتر بیماران پرخطر                      | (۲۰)  |
| Current Health                  | Wearable monitoring + AI analytics              | بیماران پرخطر و بیماران با بیماری‌های مزمن              | دستگاه پوشیدنی، پایش بلادرنگ علائم حیاتی، تحلیل داده‌ها، هشدار بالینی               | تشخیص زودهنگام وخامت بیمار و امکان مداخله سریع                                           | (۲۱)  |
| Health Recovery Solutions (HRS) | Telehealth + Remote monitoring                  | بیماران مزمن و بیماران پس از ترخیص                      | پایش علائم حیاتی، آموزش دیجیتال، ویزیت ویدئویی، پرسشنامه روزانه                     | کاهش نرخ بستری مجدد و افزایش مشارکت بیمار در self-care                                   | (۲۲)  |
| CarePort (Oracle Health)        | Care coordination platform                      | بیماران منتقل شده به مراقبت پس از حاد (post-acute care) | مدیریت انتقال مراقبت، تبادل اطلاعات بین بیمارستان و مراکز مراقبتی، پایش وضعیت بیمار | بهبود هماهنگی مراقبت و کیفیت انتقال بیمار                                                | (۲۳)  |
| SeamlessMD                      | Digital surgical recovery platform              | بیماران جراحی                                           | برنامه مراقبت شخصی‌سازی شده، یادآوری دارو، گزارش علائم، ارتباط با تیم درمان         | افزایش مشارکت بیمار و تشخیص زودهنگام عوارض پس از جراحی                                   | (۲۴)  |

جدول (۱-۲). مروری بر پلتفرم‌های جهانی در زمینه پایش بیماران پس از ترخیص از بیمارستان

## ۲-۳. شاخص‌های کلیدی ارزیابی موفقیت

برای مرور تجربیات جهانی، چند شاخص اصلی در ادبیات سلامت برجسته هستند:

### ۲-۳-۱. نرخ بازگشت مجدد به بیمارستان

یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها، کاهش بازگشت مجدد در ۳۰ روز پس از ترخیص است. بسیاری از مداخلات دیجیتال در همین شاخص ارزیابی می‌شوند (۱، ۱۵). برای مثال، برنامه RED (Re-Engineered Discharge Program) که در ایالات متحده توسعه یافت، نشان داد که ترکیب آموزش بیمار، پیگیری ساختاریافته و ابزارهای دیجیتال می‌تواند نرخ بازگشت مجدد به بیمارستان را به طور قابل توجهی کاهش دهد (۱۴).

### ۲-۳-۲. هزینه اثربخشی

سامانه‌های دیجیتال زمانی ارزش بالایی دارند که بتوانند در کنار بهبود پیامدهای بالینی، هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم را نیز کاهش دهند؛ از جمله کاهش مراجعات غیرضروری به اورژانس و کاهش بستری مجدد. برای نمونه، مطالعات مربوط به پایش تلفنی در بیماران نارسایی قلبی نشان داده‌اند که این مداخلات می‌تواند با کاهش بستری مجدد، هزینه‌های درمانی را در سطح سیستم سلامت کاهش دهند (۱۵).

### ۲-۳-۳. تجربه و رضایت بیمار

میزان رضایت، احساس امنیت پس از ترخیص، دسترسی به پاسخ، و سادگی استفاده از سامانه از شاخص‌های کلیدی موفقیت هستند (۱، ۱۶). در برخی برنامه‌های مراقبت از راه دور گزارش شده است که بیماران پس از ترخیص، به دلیل دسترسی سریع به مشاوره و پایش وضعیت، احساس امنیت و رضایت بیشتری نسبت به وضعیت مراقبتی خود دارند (۱۶).

### ۲-۳-۴. پایبندی به درمان

یادآوری دارو، پیگیری ویزیت و ثبت علائم از ابزارهای مهم برای افزایش پایبندی به درمان هستند (۱، ۱۵).

### ۲-۳-۵. کارایی عملیاتی

از منظر سازمانی، کاهش فشار بر نیروی انسانی، کاهش تماس‌های پراکنده، و استانداردسازی فرایند پیگیری از نتایج مهم چنین سامانه‌هایی است (۲).

## ۲-۴. مرور وضعیت ایران

بررسی شواهد موجود نشان می‌دهد که در ایران تمرکز اصلی مطالعات بیشتر بر بهبود فرایند ترخیص و برنامه‌ریزی ترخیص بوده است تا استقرار یک پلتفرم جامع برای مراقبت پس از ترخیص.

### ۲-۴-۱. دیجیتالی‌سازی فرایند ترخیص

یک مطالعه در بیمارستانی در مشهد نشان داد که اجرای ترخیص الکترونیک بیمار<sup>۱۲</sup> با استفاده از رویکرد Six Sigma توانست زمان ترخیص بیماران را از ۱۰۱۹ ساعت به ۵۳۳ ساعت کاهش دهد که معادل کاهش ۴۷۰۷ درصدی در زمان ترخیص بود (۲۵).

### ۲-۴-۲. نیاز به ساختارمندی در برنامه‌ریزی ترخیص

<sup>۱۲</sup> Electronic Patient Discharge (EPD)

مطالعه‌ای کیفی در ایران نشان داده است که برنامه‌ریزی ترخیص در نظام سلامت کشور هنوز از یک رویکرد ساختاریافته و بیمارمحور برخوردار نیست و نیازمند توسعه زیرساخت‌ها، بهبود ارتباطات بین تیم درمان و ایجاد نظام پایش است (۲۶).

### ۳-۴-۲. تأکید پژوهش‌ها بر پیگیری پس از ترخیص

در برخی مطالعات مرتبط با نظام سلامت ایران تأکید شده است که ارتقای تداوم مراقبت، افزایش خود مراقبتی بیماران و ایجاد برنامه‌های پایش پس از ترخیص می‌تواند نقش مهمی در کاهش بستری مجدد داشته باشد (۲۷).

### ۴-۴-۲. تحلیل وضعیت موجود

جمع‌بندی شواهد نشان می‌دهد که در ایران:

- مفهوم مراقبت پس از ترخیص به‌خوبی شناخته شده است.
- پروژه‌هایی برای بهبود فرایند ترخیص اجرا شده‌اند.
- اما شواهد محدودی از پلتفرم‌های جامع دیجیتال برای پایش پس از ترخیص در مقیاس گسترده وجود دارد.

## **فصل سوم:**

# **معرفی معماری سامانه پیشنهادی**

### ۱-۳. معرفی کلی سامانه و فلسفه طراحی

سامانه پیشنهادی با هدف بهبود مراقبت پس از ترخیص و کاهش عوارض قابل پیشگیری طراحی شده است. این سامانه بر این فرض استوار است که بخش مهمی از نیازهای بیمار پس از ترخیص، نه در قالب مداخله پیچیده درمانی، بلکه در قالب پایش، آموزش، یادآوری، طبقه‌بندی ریسک و ارجاع هوشمند قابل مدیریت است. بنابراین، سامانه به گونه‌ای طراحی شده که بتواند بیمار را در مسیر مراقبت پس از ترخیص همراهی کند، پزشک را از وضعیت بیماران پرخطر آگاه سازد و به مدیران سلامت، تصویری تجمیعی از عملکرد سامانه ارائه دهد.

از منظر طراحی، سامانه سه ویژگی اصلی دارد:

۱. **محوریت بیمار:** سامانه از نیازهای واقعی بیمار پس از ترخیص آغاز می‌شود؛ یعنی پایش علائم، آموزش، یادآوری و هدایت رفتاری.

۲. **حمایت از تصمیم بالینی:** سامانه هشدارها و اطلاعات ساختاریافته را در اختیار پزشک قرار می‌دهد، اما تصمیم نهایی و مداخله درمانی با پزشک است.

۳. **قابلیت توسعه پذیری:** در فاز آزمایشی، سامانه بر پایه قواعد بالینی از پیش تعیین شده عمل می‌کند و در فاز توسعه، قابلیت‌های پیشرفته‌تری مانند تحلیل هوشمند داده و مدل‌های پیش‌بینی افزوده می‌شود.

به‌طور کلی، این سامانه را می‌توان یک پلتفرم دیجیتال مراقبت پس از ترخیص دانست که با ترکیب پایش فعال، آموزش شخصی‌سازی شده، یادآوری درمان، طبقه‌بندی ریسک و ارجاع مرحله‌ای، تلاش می‌کند فاصله میان ترخیص و پیگیری مؤثر درمان را کاهش دهد. در عین حال، این پلتفرم می‌تواند مراقبت پس از ترخیص را از یک فرآیند پراکنده و غیرقابل رصد، به یک خدمت ساختاریافته، داده‌محور و قابل مدیریت برای بیمارستان تبدیل کند.

### ۲-۳. معماری عملکردی سامانه

معماری عملکردی سامانه از چند ماژول اصلی تشکیل شده است که هر یک نقشی مشخص در چرخه مراقبت دارند. این ماژول‌ها به‌صورت هماهنگ عمل می‌کنند تا مسیر پایش بیمار از لحظه ورود تا ارجاع بالینی و تحلیل مدیریتی پوشش داده شود. اجزای اصلی سامانه عبارت‌اند از:

- ماژول ورود و ثبت نام بیمار
- ماژول رضایت آگاهانه الکترونیک
- ماژول ثبت علائم و وضعیت بیمار
- ماژول آموزش ساختاریافته
- ماژول چت‌بات تعاملی
- ماژول یادآوری و پایبندی
- ماژول ارزیابی ریسک
- داشبورد پزشک
- داشبورد مدیریتی
- لایه امنیت و حاکمیت داده

این اجزا به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در عین حفظ سادگی برای بیمار و تیم درمان، امکان نظارت ساختاریافته، شناسایی بیماران پرخطر، مدیریت ارجاع، تولید داده قابل تحلیل و توسعه تدریجی قابلیت‌ها را نیز فراهم کنند. در فاز آزمایشی، هسته سامانه بر

پایه قوانین بالینی از پیش تعریف شده عمل می کند و در فاز توسعه، قابلیت های هوشمندتر مانند تحلیل طولی داده، الگوریتم های پیش بینی ریسک و گزارش های مدیریتی پیشرفته به آن افزوده می شود.

به این ترتیب، معماری سامانه صرفاً مجموعه ای از ابزارهای دیجیتال مجزا نیست، بلکه یک چارچوب عملیاتی یکپارچه برای تبدیل مراقبت پس از ترخیص به یک خدمت قابل پایش، قابل مدیریت و قابل توسعه در سطح بیمارستان محسوب می شود.

### ۳-۳. مسیر بیمار در سامانه

مسیر تعامل بیمار با سامانه، یک فرآیند خطی نیست، بلکه یک چرخه پویا از پایش، آموزش و بازخورد است که با هدف صیانت از سلامت بیمار و مدیریت بهینه منابع درمانی طراحی شده است.

#### ۳-۳-۱. ورود بیمار و ثبت رضایت آگاهانه الکترونیک

فرآیند استفاده بیمار از سامانه پس از ترخیص آغاز می شود. در این مرحله، بیمارانی که واجد شرایط ورود به برنامه پایش هستند، از طریق زیرساخت ارتباطی بیمارستان، معمولاً پیامک رسمی، به سامانه دعوت می شوند. پس از ورود، توضیحات لازم درباره هدف سامانه، نوع داده های جمع آوری شده، نحوه استفاده از اطلاعات و حدود نقش سامانه برای بیمار نمایش داده می شود.

از آنجا که اصول اخلاق پژوهش و مداخلات دیجیتال ایجاب می کند که مشارکت بیمار داوطلبانه و مبتنی بر آگاهی باشد، رضایت آگاهانه الکترونیک به صورت شفاف اخذ و ثبت می شود (۲۸). در این مرحله، بیمار می تواند پیش از پذیرش، با مفاد استفاده از سامانه آشنا شود و در صورت تمایل، ورود خود را ثبت کند. این فرآیند به عنوان یکی از پایه های مشروعیت و اخلاقی بودن سامانه در نظر گرفته شده است.

#### ۳-۳-۲. طبقه بندی و تعریف مسیر اختصاصی مراقبت

پس از ورود، سامانه بر اساس پروفایل بالینی و متغیرهای زیر، بیمار را در یک «مسیر مراقبتی» مشخص قرار می دهد. این شخصی سازی مانع از ارسال اطلاعات انبوه و غیرضروری به بیمار شده و دقت پایش را بالا می برد:

- نوع و شدت بیماری اصلی و بیماری های زمینه ای
- سوابق مراجعات اضطراری و بستری قبلی
- ویژگی های جمعیت شناختی و سطح سواد سلامت
- شاخص های پیش بینی شده برای پایداری به درمان

#### ۳-۳-۳. ماژول ثبت علائم، پایش مستمر و ثبت داده های طولی

هسته اصلی سامانه بر ثبت منظم علائم<sup>۱۳</sup> استوار است. تفاوت اساسی این سامانه با پایش های سنتی، تمرکز بر داده های طولی است. به جای نگاه مقطعی، سامانه روند تغییرات را تحلیل می کند. این رویکرد اجازه می دهد «وخامت تدریجی» که معمولاً از چشم بیمار یا در ویزیت های دوره ای پنهان می ماند، در مراحل اولیه شناسایی شود (۱).

#### ۳-۳-۴. ماژول مدیریت دانش و آموزش ساختار یافته

آموزش در این سامانه یک مخزن ثابت اطلاعات نیست، بلکه متناسب با وضعیت بیمار ارائه می شود. هدف از این ماژول، توانمندسازی بیمار برای «خودمدیریتی» و کاهش مراجعات غیرضروری<sup>۱۴</sup> به اورژانس است (۲۹). محتوا در قالب های چندرسانه ای برای افزایش درگیری<sup>۱۵</sup> کاربر ارائه می شود. محتوای آموزشی می تواند شامل موارد زیر باشد:

<sup>۱۳</sup> Patient-Reported Outcomes

<sup>۱۴</sup> Low-value care

<sup>۱۵</sup> Engagement

- معرفی بیماری و روند بهبود
- علائم هشدار
- نحوه مصرف دارو
- اقدامات مراقبتی در منزل
- زمان مراجعه به پزشک یا مرکز درمانی
- توصیه‌های مرتبط با سبک زندگی

این محتوا می‌تواند در قالب متن، تصویر یا ویدئو ارائه شود تا هم از نظر فهم‌پذیری و هم از نظر درگیری کاربر، اثربخشی بالاتری داشته باشد. در طراحی این بخش، اصل ساده‌سازی اطلاعات پزشکی برای بیمار غیرمتخصص مدنظر قرار گرفته است.

### ۵-۳-۳. مازول رابط تعاملی و پشتیبان

چت‌بات سامانه به‌عنوان یک رابط تعاملی برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های رایج و هدایت بیمار طراحی شده است. در فاز آزمایشی، این چت‌بات مبتنی بر پاسخ‌های از پیش تعریف‌شده عمل می‌کند و به پرسش‌های متداول درباره نحوه استفاده از سامانه، زمان ثبت علائم، یادآورها و مسیر ارجاع پاسخ می‌دهد.

در فاز توسعه، این بخش می‌تواند به‌تدریج با قابلیت‌های پیشرفته‌تر مانند تحلیل بهتر پیام‌ها و تشخیص الگوهای رفتاری بیمار توسعه یابد. با این حال، در نسخه فعلی و در چارچوب این فصل، چت‌بات تنها به‌عنوان ابزار پشتیبان تعامل و آموزش معرفی می‌شود، نه یک سیستم تشخیص یا درمان خودکار.

### ۶-۳-۳. مازول مدیریت پابندی و نظارت بر اجرای برنامه درمانی

عدم پابندی به درمان یکی از عوامل شناخته‌شده در افزایش عوارض و بستری مجدد است (۳۰). از این رو، سامانه شامل مازول یادآورهای هوشمند است که به بیمار در انجام اقدامات مهم درمانی کمک می‌کند. این یادآورها می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

- یادآوری مصرف دارو
- یادآوری ثبت علائم
- یادآوری انجام آزمایش‌ها
- یادآوری ویزیت‌های برنامه‌ریزی‌شده

سامانه بر اساس رفتار بیمار نسبت به این یادآورها، شاخصی از پابندی را محاسبه می‌کند. این شاخص برای ارزیابی همراهی بیمار با برنامه درمانی و نیز شناسایی افرادی که در معرض خطر عدم پیگیری مناسب هستند، کاربرد دارد.

### ۷-۳-۳. مازول ارزیابی ریسک و نظام هشدار سه‌سطحی

یکی از مهم‌ترین اجزای سامانه، موتور ارزیابی ریسک است. این موتور بر اساس اطلاعات ثبت‌شده توسط بیمار، داده‌های آموزشی و قواعد بالینی از پیش تعیین‌شده، وضعیت بیمار را در یکی از سه سطح زیر طبقه‌بندی می‌کند:

#### الف) وضعیت سبز

در این حالت، داده‌های ثبت‌شده نشان می‌دهد که وضعیت بیمار پایدار است و مسیر درمان می‌تواند طبق برنامه ادامه یابد. در این حالت، سامانه صرفاً پایش معمول را ادامه می‌دهد و مداخله ویژه‌ای لازم نیست.

#### ب) وضعیت زرد

در این حالت، نشانه‌هایی از تغییر خفیف یا نیاز به اصلاح رفتار سلامت مشاهده می‌شود. سامانه بر اساس قواعد از پیش تعریف‌شده، اقدامات خوداصلاحی را به بیمار پیشنهاد می‌دهد؛ برای مثال، توجه بیشتر به مصرف دارو، اصلاح رفتار مراقبتی، افزایش دقت در

ثبت علائم یا پیروی از توصیه‌های آموزشی. این سطح، نقش پیشگیرانه دارد و هدف آن جلوگیری از پیشرفت مشکل به مرحله پرخطر است. این سطح، کلیدی‌ترین بخش برای کاهش بار بیمارستان است.

### ج) وضعیت قرمز

در این وضعیت، سامانه احتمال وجود یک وضعیت بالینی پرخطر را مطرح می‌کند. در این حالت، بیمار به مراجعه حضوری به پزشک یا مرکز درمانی ارجاع داده می‌شود. هم‌زمان، پزشک سامانه نیز از این هشدار مطلع شده و تا زمان رسیدن بیمار به مرکز درمانی، وضعیت او را تحت نظر قرار می‌دهد. بنابراین، سامانه در این سطح نیز مداخله درمانی انجام نمی‌دهد، بلکه تنها نقش ارجاع، پایش و اطلاع‌رسانی ایفا می‌کند.

این ساختار سه‌سطحی، یک منطق تصمیم‌گیری ساده، قابل‌فهم و بالینی‌پسند ایجاد می‌کند و در عین حال از پیچیدگی‌های غیرضروری برای کاربر نهایی جلوگیری می‌نماید.

### ۸-۳-۳. تحلیل داده‌های طولی بیمار

داده‌های ثبت‌شده در طول زمان، امکان مشاهده روند تغییرات بیمار را فراهم می‌کنند. تحلیل طولی می‌تواند برای شناسایی الگوهای پدیدار، افت تدریجی وضعیت یا بهبود تدریجی بیمار مورد استفاده قرار گیرد. در فاز توسعه، این داده‌ها می‌توانند مبنای الگوریتم‌های پیش‌بینی ریسک نیز قرار گیرند و ابزاری قدرتمند برای تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی در بیمارستان خواهد بود. شواهد نشان می‌دهند که تحلیل داده‌های طولی و چندمنظوره در محیط‌های پس از ترخیص، ظرفیت بالایی برای شناسایی زود هنگام خطر دارند (۳۰).

در تصویر (۱-۳) نما کلی از داشبور بیمار و رابط کاربری پیشنهادی نمایش داده شده است.

### ۴-۳. مسیر تعامل پزشک و مدیریت بالینی

نقش پزشک در این سامانه، از نظارت مستقیم بر تک‌تک بیماران به "مدیریت مبتنی بر استثنا"<sup>۱۶</sup> تغییر می‌یابد. به این معنا که سامانه با غربالگری هوشمند، تمرکز پزشک را تنها بر مواردی معطوف می‌کند که واقعاً نیازمند مداخله یا بررسی بالینی هستند.

### ۱-۴-۳. داشبورد نظارتی پزشک؛ از داده‌محوری به بینش‌محوری

داشبورد پزشک فراتر از یک نمایشگر ساده، ابزاری برای اولویت‌بندی است. این رابط کاربری با هدف کاهش بار شناختی پزشک، اطلاعات را در سه سطح ارائه می‌دهد:

- **نمای پانوراما:** مشاهده وضعیت کلی تمام بیماران تحت پایش در یک نگاه.
- **طبقه‌بندی بر اساس ریسک:** تفکیک خودکار بیماران که در وضعیت زرد و قرمز قرار دارند.
- **پرو فایل تحلیلی بیمار:** دسترسی به روند طولی علائم و شاخص پایبندی به درمان برای هر بیمار به صورت مجزا.

این ساختار به پزشک اجازه می‌دهد در کمتر از چند دقیقه، وضعیت کل بیماران خود را مرور کرده و بحران‌های احتمالی را پیش‌بینی کند.

### ۲-۴-۳. مدیریت هشدارهای بحرانی و مسئولیت بالینی

هشدارهای قرمز، نقطه تلاقی پایش دیجیتال و مداخله انسانی هستند. سامانه با شناسایی شاخص‌های بحرانی، این موارد را در صدر اولویت‌های داشبورد قرار می‌دهد.

<sup>۱۶</sup> Management by Exception

در طراحی این بخش، دو اصل کلیدی رعایت شده است:

- **پاسخگویی سریع:** هشدارها به پزشک اجازه می‌دهند پیش از آنکه بیمار به مرحله حاد برسد، توصیه به مراجعه حضوری یا مداخله تشخیصی را ارائه دهد.
- **حفظ حاکمیت بالینی:** سامانه صرفاً یک «کمک تیم بالینی» است. تمامی پیشنهادهای سامانه جنبه مشورتی داشته و مسئولیت نهایی هرگونه تصمیم درمانی، تغییر دارو یا دستور بستری، منحصرأ بر عهده پزشک است. این تفکیک وظایف، هم‌سو با استانداردهای بین‌المللی ایمنی بیمار و اخلاق پزشکی دیجیتال است (۳۱).

### ۳-۴-۳. تحلیل روند و ارتقای کیفیت مراقبت

پزشک در این سامانه قادر است «رفتار سلامتی» بیمار را در طول زمان تحلیل کند. این قابلیت به پزشک کمک می‌کند تا بفهمد آیا وخامت وضعیت بیمار ناشی از پیشرفت بیماری است یا به دلیل عدم پایبندی به پروتکل‌های درمانی.

این تحلیل‌های طولی، در جلسات ویزیت حضوری نیز به‌عنوان یک «گزارش پیش‌زمینه» عمل کرده و کیفیت و دقت تشخیص پزشک را به شکل معناداری ارتقا می‌دهند. در این فاز، تمرکز بر ارائه داده‌های پاکسازی‌شده و نمودارهای روند است که زیرساخت لازم برای ورود به فاز تحلیل‌های پیش‌بینانه<sup>۱۷</sup> را فراهم می‌آورد.

در تصویر (۳-۲) نما کلی از داشبور پزشک و رابط کاربری پیشنهادی نمایش داده شده است.

## ۳-۵. لایه نظارت مدیریتی و تحلیل استراتژیک

سامانه علاوه بر سطوح عملیاتی (بیمار و پزشک)، یک زیرساخت تحلیلی برای مدیران ارشد سلامت و رؤسای بیمارستان‌ها فراهم می‌کند. این لایه با هدف تبدیل داده‌های پراکنده به «گزارش‌های تصمیم‌ساز» طراحی شده است تا بهره‌وری کل سیستم مراقبت پس از ترخیص ارتقا یابد.

### ۳-۵-۱. پایش نرخ بازگشت بیمار و کنترل هزینه‌ها

حیاتی‌ترین شاخص در سطح مدیریتی، نرخ بستری مجدد است. سامانه با تمرکز بر بازه زمانی استاندارد ۳۰ روزه، به مدیران اجازه می‌دهد تا اثربخشی فرآیندهای ترخیص و مراقبت پس از آن را ارزیابی کنند (۳۲). کاهش این نرخ نه تنها نشان‌دهنده ارتقای کیفیت بالینی است، بلکه از منظر اقتصادی، با آزادسازی تخت‌های بیمارستانی و کاهش هزینه‌های ناشی از عوارض قابل پیشگیری، بهره‌وری مالی سازمان را به‌شدت افزایش می‌دهد.

### ۳-۵-۲. تحلیل شاخص‌های تعامل و پذیرش

مدیریت بیمارستان از طریق این داشبور می‌تواند میزان مشارکت بیمار<sup>۱۸</sup> را به تفکیک بخش‌های مختلف یا نوع بیماری‌ها رصد کند. شاخص‌های کلیدی در این بخش عبارت‌اند از:

- **نرخ جذب:** درصد بیمارانی که پس از دعوت، وارد سامانه شده‌اند.
- **پایداری در پایش:** تداوم ثبت علائم و استفاده از یادآورها در طول دوره مراقبت.
- **اثربخشی آموزشی:** میزان بهره‌برداری از محتوای آموزشی و تأثیر آن بر کاهش هشدارهای قرمز.

این داده‌ها تصویری واقعی از «تجربه بیمار» ارائه داده و نقاط نیاز به مداخله در فرآیندهای ارتباطی بیمارستان را فاش می‌کنند.

<sup>۱۷</sup> Predictive Analytics

<sup>۱۸</sup> Engagement Rate

### ۳-۵-۳. تحلیل داده‌های تجمیعی و شناسایی الگوهای خطر

در این بخش، مدیران به تحلیل‌های کلان دسترسی دارند که به آن‌ها اجازه می‌دهد فراتر از وضعیت یک بیمار واحد، وضعیت یک «گروه از بیماران» را تحلیل کنند. این رویکرد به مدیران کمک می‌کند تا:

- گروه‌های پرخطر را شناسایی کرده و منابع بیمارستانی را به سمت آن‌ها هدایت کنند.
- الگوهای شایع عدم پایبندی به درمان را رصد کنند.
- شکاف‌های موجود در مسیر مراقبت را شناسایی و برای رفع آن‌ها برنامه‌ریزی کنند.

چنین نگاه داده‌محوری، بیمارستان را از یک نهاد «واکنشی» به یک سازمان «پیش‌گیرانه» در مدیریت سلامت جامعه تبدیل می‌کند.

در تصویر (۳-۳) نما کلی از داشبور مدیریتی و رابط کاربری پیشنهادی نمایش داده شده است.

### ۳-۶. زیرساخت فنی، امنیت و حاکمیت داده

با توجه به حساسیت بالای داده‌های بالینی و هویتی، معماری سامانه بر پایه پروتکل‌های امنیتی سخت‌گیرانه و اصول حاکمیت داده‌های سلامت بنا شده است. حفاظت از محرمانگی و امنیت اطلاعات، نه تنها یک الزام فنی، بلکه یک تعهد اخلاقی و قانونی در قبال بیماران است (۳۳).

#### ۳-۶-۱. معماری امنیت اطلاعات (مثلث CIA)

در طراحی زیرساخت سامانه، سه رکن اصلی امنیت اطلاعات رعایت شده است:

۱. **محرمانگی (Confidentiality):** اطمینان از اینکه داده‌ها تنها برای افراد مجاز (بیمار، پزشک معالج و مدیر سامانه) قابل دسترسی است.
۲. **یکپارچگی (Integrity):** جلوگیری از تغییر غیرمجاز یا تخریب داده‌ها در طول فرآیند انتقال و ذخیره‌سازی.
۳. **دسترسی‌پذیری (Availability):** تضمین دسترسی پایدار تیم درمان و بیمار به سامانه در مواقع مورد نیاز.

#### ۳-۶-۲. استراتژی‌های حفاظت از داده

برای تحقق امنیت پایدار، راهکارهای عملیاتی زیر پیاده‌سازی شده است:

- **میزبانی بومی و ایزوله:** داده‌ها بر روی سرورهای داخلی تحت مالکیت سازمان یا مراکز داده دانشگاهی مستقر می‌شوند تا کنترل کامل بر زیرساخت فیزیکی و منطقی حفظ شود.
- **کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC):** دسترسی به هر سطح از داده‌ها دقیقاً مطابق با نیاز شغلی تعریف می‌شود. پزشک تنها به داده‌های بیماران خود، بیمار تنها به اطلاعات شخصی خود و مدیران تنها به داده‌های تجمیعی دسترسی دارند.
- **رمزنگاری و تبادل امن:** تمامی ارتباطات بین کلاینت (اپلیکیشن بیمار/داشبورد پزشک) و سرور از طریق پروتکل‌های رمزنگاری شده (SSL/TLS) انجام می‌شود.
- **گمنام‌سازی (Anonymization):** در بخش تحلیل‌های مدیریتی و گزارش‌های تجمیعی، داده‌های هویتی بیمار حذف یا گمنام می‌شوند تا امکان شناسایی فردی وجود نداشته باشد.
- **ثبت وقایع (Audit Logging):** تمامی فعالیت‌ها و تغییرات در سامانه به صورت دقیق لاگ‌برداری می‌شود تا قابلیت رهگیری در صورت بروز هرگونه تداخل یا نفوذ فراهم باشد.

### ۳-۶-۳. انطباق با اصول اخلاقی و حقوقی

سامانه فراتر از لایه‌های فنی، با چارچوب‌های اخلاق پزشکی دیجیتال نیز هم‌راستا است. این انطباق شامل «حداقل‌سازی داده‌ها»<sup>۱۹</sup> است؛ به این معنا که سامانه تنها داده‌هایی را جمع‌آوری می‌کند که مستقیماً برای فرآیند پایش و ارزیابی ریسک ضروری هستند. همچنین، فرآیند ثبت رضایت آگاهانه که در ابتدای مسیر بیمار تعبیه شده، تضمین‌کننده حق بیمار بر داده‌های خویش و آگاهی کامل او از نحوه پردازش اطلاعات است (۳۳).

### ۳-۷. نقشه راه پیاده‌سازی و چشم‌انداز توسعه

طراحی سامانه بر اساس استراتژی «توسعه مرحله‌بندی شده» انجام شده است. این رویکرد اجازه می‌دهد تا ابتدا پایداری بالینی و عملیاتی سیستم اثبات شود و سپس قابلیت‌های پیشرفته تحلیلی به آن افزوده گردد.

#### ۳-۷-۱. فاز اول: استقرار عملیاتی و اعتبارسنجی (MVP Phase)

در این فاز، تمرکز بر ایجاد یک محصول با حداقل قابلیت‌های حیاتی<sup>۲۰</sup> است. ویژگی‌های کلیدی این مرحله عبارت‌اند از:

- **موتور قاعده‌محور (Rule-based Engine):** تصمیم‌گیری و طبقه‌بندی ریسک بر اساس پروتکل‌های بالینی استاندارد و قواعد از پیش تعریف‌شده انجام می‌شود.
- **ارزیابی پذیرش (Acceptance & Feasibility):** سنجش میزان تعامل کاربران (بیمار و پزشک) با رابط کاربری و بررسی نرخ ریزش کاربران.
- **صحت‌سنجی منطق ارجاع:** اطمینان از اینکه نظام هشدار سه‌سطحی به‌درستی بیماران پرخطر را شناسایی و هدایت می‌کند.
- **ایجاد بستر جمع‌آوری داده:** تولید داده‌های ساختاریافته و تمیز که زیربنای اصلی برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین در آینده خواهد بود.

#### ۳-۷-۲. فاز دوم: هوشمندسازی و یکپارچگی (Advanced Phase)

پس از تجمیع داده‌های کافی و اثبات کارایی فاز اول، سامانه به سمت هوشمندی و یکپارچگی کامل حرکت می‌کند:

- **الگوریتم‌های پیش‌بینی ریسک (Predictive Modeling):** گذار از قوانین ثابت به مدل‌های احتمالی که می‌توانند بر اساس داده‌های طولی، احتمال بستری مجدد را پیش از بروز علائم حاد پیش‌بینی کنند.
- **تحلیل هوشمند رفتار کاربر:** استفاده از پردازش زبان طبیعی (NLP) در چت‌بات برای درک بهتر نیازهای بیمار و شناسایی حالات روانی یا علائم گزارش‌نشده.
- **یکپارچگی زیرساختی (Interoperability):** برقراری اتصال با سامانه‌های اطلاعات بیمارستانی (HIS) و پرونده الکترونیک سلامت (EHR) جهت تبادل داده‌های پایه بیمار و نتایج آزمایشگاهی به صورت خودکار.
- **شخصی‌سازی پیشرفته:** تنظیم خودکار فواصل پایش و محتوای آموزشی بر اساس پروفایل رفتاری و پاسخ‌های قبلی هر بیمار.

در این مسیر، سامانه از یک ابزار نظارتی دقیق، به یک دستیار هوشمند تصمیم‌یار<sup>۲۱</sup> تبدیل خواهد شد که نقش کلیدی در مدیریت سلامت جمعیت تحت پوشش بیمارستان ایفا می‌کند.

<sup>۱۹</sup> Data Minimization

<sup>۲۰</sup> Minimum Viable Product

<sup>۲۱</sup> Clinical Decision Support System

## ۸-۳. چارچوب مسئولیت و مرزهای عملکردی سامانه

برای تبیین دقیق جایگاه سامانه در زنجیره درمان و پیشگیری از هرگونه سوءبرداشت عملیاتی، تأکید بر مرزهای عملکردی زیر ضروری است. سامانه پیشنهادی:

- جایگزین قضاوت بالینی نیست: این ابزار برای تقویت فرآیند تصمیم‌گیری طراحی شده و هرگز جایگزین دانش و تجربه پزشک معالج نخواهد بود.
- عامل مداخله درمانی مستقل نیست: سامانه هیچ‌گونه دستور دارویی، تغییر دوز یا مداخله تهاجمی به‌صورت خودکار صادر نمی‌کند.
- یک سیستم تشخیص خودکار نیست: نقش سامانه صرفاً غربالگری و طبقه‌بندی ریسک بر اساس داده‌های گزارش شده است.

در واقع، ارزش استراتژیک این پلتفرم در ساختارمند کردن مراقبت پس از ترخیص، ایجاد تداوم در پایش و تبدیل داده‌های خام به هشدارهای بهنگام است. این چارچوب عملکردی، ضمن تضمین ایمنی بیمار، انطباق کامل سامانه با استانداردهای اخلاقی و حقوقی سلامت دیجیتال را فراهم می‌سازد (۳۱).

## ۹-۳. جمع‌بندی

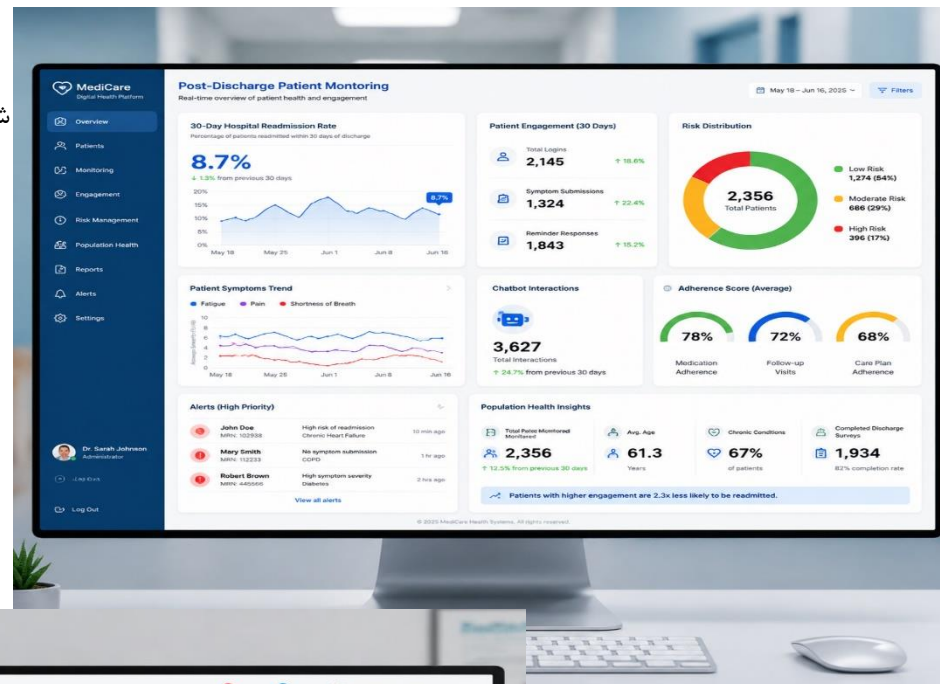
در این فصل، معماری و منطق عملیاتی سامانه «پایش پس از ترخیص» به عنوان یک راهکار جامع دیجیتال تشریح شد. این سامانه با هدف پر کردن خلاء حمایتی و نظارتی در دوره حساس پس از خروج بیمار از بیمارستان طراحی شده است.

ساختار سامانه در سه سطح متقاطع عمل می‌کند:

۱. سطح بیمار: با تمرکز بر خودمدیریتی، آموزش فعال و پایش مستمر علائم.
۲. سطح پزشک: با هدف اولویت‌بندی بیماران بر اساس ریسک و کاهش بار شناختی از طریق داشبوردهای تحلیلی.
۳. سطح مدیریت: با رویکرد ارتقای بهره‌وری سازمان، کاهش نرخ بستری مجدد و تحلیل داده‌های کلان سلامت.

ویژگی متمایز این سامانه، بهره‌گیری از یک نظام هشدار سه‌سطحی (سبز، زرد و قرمز) است که با طبقه‌بندی هوشمند بیماران، مداخلات پیشگیرانه را در وضعیت زرد و ارجاع‌های حیاتی را در وضعیت قرمز تسهیل می‌کند. در نهایت، این زیرساخت نه تنها بستری برای ارتقای پایبندی بیمار به درمان فراهم می‌آورد، بلکه با تولید داده‌های طولی و معتبر، سنگ بنای تحول دیجیتال در فرآیندهای پس‌اترخیص بیمارستانی و حرکت به سمت مراقبت‌های پیش‌بینانه در فازهای توسعه آتی خواهد بود.

شکل (۳-۳). نمای فرضی از داشبور مدیریتی



شکل (۳-۱). نمای فرضی از داشبور بیمار



شکل (۳-۲). نمای فرضی از داشبور پزشک

## **فصل چهارم:**

### **استراتژی اجرای فاز آزمایشی سامانه**

## ۴-۱. مقدمه

استقرار سامانه‌های هوشمند سلامت دیجیتال در مقیاس وسیع، به‌ویژه در سطح ملی، بدون طی کردن یک فاز آزمایشی کنترل‌شده و مستند، با ریسک‌های قابل توجه فنی، بالینی، عملیاتی و اقتصادی همراه است. در چنین سامانه‌هایی، هرگونه نقص در طراحی تجربه کاربری، منطق تصمیم‌یار، زیرساخت فنی، یا یکپارچگی با گردش کار بالینی می‌تواند موجب کاهش پذیرش کاربران، اختلال در فرایند مراقبت و حتی ایجاد پیامدهای ناخواسته شود. از این‌رو، رویکرد منطقی و مبتنی بر شواهد آن است که پیش از هرگونه توسعه گسترده، سامانه در یک محیط واقعی اما محدود، به‌صورت پایلوت اجرا و ارزیابی شود. این رویکرد با اصول پیاده‌سازی علمی<sup>۲۲</sup> و نیز با منطق توسعه مرحله‌ای فناوری‌های سلامت هم‌راستا است.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود فاز آزمایشی این پروژه در بیمارستان شهدا قم و تحت پوشش عملیاتی دانشگاه علوم پزشکی قم اجرا شود. انتخاب این مرکز از آن جهت مناسب است که، نخست، بستر واقعی و متنوعی از بیماران پس از ترخیص را فراهم می‌کند؛ دوم، امکان اجرای کنترل‌شده یک مطالعه بالینی با حداقل مداخله در روند جاری درمان را مهیا می‌سازد؛ و سوم، به دلیل محدود بودن دامنه اجرا در مقایسه با توسعه ملی، امکان شناسایی و اصلاح خطاها، سنجش بار اجرایی، و بهینه‌سازی نسخه اولیه سامانه را پیش از گسترش در سطح وسیع فراهم می‌آورد.

از منظر راهبردی، این فاز آزمایشی سه مزیت اصلی دارد:

۱. کاهش ریسک توسعه سراسری از طریق آزمون سامانه در مقیاس محدود و کنترل‌شده؛
  ۲. تولید شواهد علمی معتبر برای ارزیابی اثر سامانه بر پیامدهای بالینی، به‌ویژه نرخ بستری مجدد ۳۰ روزه؛
  ۳. آماده‌سازی نسخه پیشرفته‌تر سامانه بر اساس داده‌های واقعی، بازخورد کاربران و نتایج مستند مطالعه.
- به همین دلیل، این مرحله به‌عنوان فاز آزمایشی سامانه تعریف می‌شود؛ فازی که در آن نسخه اولیه سامانه طراحی، ساخته و بهره‌برداری شده و نتایج آن به‌صورت مستند و قابل ارزیابی ارائه می‌گردد. در صورت مثبت بودن نتایج، نسخه توسعه‌یافته‌تر سامانه برای گسترش در مقیاس بالاتر پیشنهاد خواهد شد.

## ۴-۲. هدف فاز آزمایشی و پرسش‌های پژوهشی

هدف اصلی این فاز، ارزیابی امکان‌پذیری اجرایی سامانه و سنجش اثر آن بر کاهش نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه پس از ترخیص در بیماران منتخب بیمارستان شهدا قم است.

### ۴-۲-۱. پرسش پژوهشی اصلی

آیا استفاده از سامانه هوشمند پایش و پاسخگویی بیماران پس از ترخیص در بیمارستان شهدا قم می‌تواند نرخ بستری مجدد ۳۰ روزه را نسبت به مراقبت معمول کاهش دهد؟

### ۴-۲-۲. پرسش‌های فرعی

۱. میزان تعامل بیماران با سامانه در دوره ۳۰ روزه پس از ترخیص چقدر است؟
۲. رضایت بیماران از کارکرد سامانه و تجربه استفاده از آن در چه سطحی قرار دارد؟
۳. آیا سامانه موجب کاهش تماس‌های تلفنی تکراری، مراجعات غیرضروری یا بار عملیاتی کادر درمان می‌شود؟

۴. آیا استفاده از سامانه صرفه‌جویی اقتصادی مستقیم از محل کاهش نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه ایجاد می‌کند؟

۵. آیا می‌توان برای بیماری‌های منتخب، تحلیل‌های زیرگروهی با کفایت آماری مناسب انجام داد؟

### ۳-۴. توجیه انتخاب پابلوت در بیمارستان شهدا قم

اجرای مستقیم چنین سامانه‌ای در مقیاس ملی یا در چندین مرکز درمانی بدون ارزیابی مرحله‌ای، از نظر علمی و اجرایی مطلوب نیست. در مقابل، شروع از یک بیمارستان مشخص، چند مزیت کلیدی دارد:

- امکان کنترل متغیرهای محیطی و عملیاتی؛
  - کاهش احتمال بروز خطاهای سیستماتیک در مقیاس وسیع؛
  - ارزیابی واقعی عملکرد سامانه در بستر بالینی؛
  - امکان اصلاح سریع نسخه اولیه بر اساس داده‌های واقعی؛
  - افزایش پذیرش تصمیم‌گیران برای توسعه آتی؛
  - تولید شواهد بومی قابل استناد برای گسترش به سطح دانشگاه و سپس ملی.
- از این رو، پابلوت بیمارستان شهدا قم به مثابه یک محیط آزمون واقعی اما محدود در نظر گرفته می‌شود؛ محیطی که هم از نظر اپیدمیولوژیک برای جذب بیماران هدف مناسب است و هم امکان پیاده‌سازی کنترل‌شده مداخله را فراهم می‌سازد.

### ۴-۴. طراحی مطالعه

فاز آزمایشی به صورت یک کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده موازی دوگروهی<sup>۲۳</sup> طراحی می‌شود. در این مطالعه، بیماران واجد شرایط پس از ترخیص، به صورت تصادفی به یکی از دو گروه زیر تخصیص می‌یابند:

- **گروه مداخله:** دریافت مراقبت معمول به همراه استفاده از سامانه هوشمند پایش و پاسخگویی پس از ترخیص؛
- **گروه کنترل:** دریافت مراقبت معمول فعلی بدون دسترسی به سامانه.

از آنجا که حضور بیمار در سامانه به معنای قرار گرفتن وی در گروه مداخله است، تخصیص گروه‌ها به صورت شفاف و مبتنی بر تصادفی‌سازی انجام می‌شود تا سوگیری انتخاب به حداقل برسد. با توجه به ماهیت مداخله دیجیتال و ضرورت حفظ قابلیت اجرا در محیط واقعی، این مطالعه از حیث طراحی، به یک کارآزمایی واقع‌گرایانه<sup>۲۴</sup> نزدیک است؛ با این تفاوت که استانداردهای دقت روش‌شناختی و کنترل آماری به طور کامل رعایت خواهد شد.

مطالعه مطابق منطق گزارش‌دهی و طراحی کارآزمایی‌های تصادفی‌شده و با الهام از اصول CONSORT طراحی می‌شود تا شفافیت در توصیف تخصیص، مداخله، پیگیری و تحلیل داده‌ها حفظ گردد (۳۴).

#### ۱-۴-۴. نوع تصادفی‌سازی

تخصیص بیماران به دو گروه مداخله و کنترل به صورت تصادفی و با روش مناسب برای حفظ تعادل گروه‌ها انجام می‌شود. با توجه به هدف مطالعه، روش block randomization یا stratified block randomization برای کنترل توزیع بیماری‌های هدف

<sup>۲۳</sup> parallel-group randomized controlled trial; RCT

<sup>۲۴</sup> pragmatic RCT

و کاهش عدم تعادل بین گروه‌ها مناسب است. در صورت نیاز، تصادفی‌سازی می‌تواند بر اساس بیماری زمینه‌ای نیز لایه‌بندی شود تا توزیع بیماری‌ها در دو گروه تا حد امکان متوازن باشد.

#### ۴-۴-۲. کورسازی

با توجه به ماهیت مداخله، کورسازی بیمار و تیم اجرایی به‌طور کامل ممکن نیست؛ از این‌رو مطالعه از نظر اجرایی open-label خواهد بود. با این حال، تحلیل آماری می‌تواند با کدگذاری داده‌ها و جداسازی تحلیل‌گر از فرآیند تخصیص، تا حد امکان از سوگیری تحلیل جلوگیری کند.

### ۴-۵. جمعیت هدف، بیماری‌های اولویت‌دار و معیارهای ورود و خروج

#### ۴-۵-۱. بیماری‌های اولویت‌دار

فاز آزمایشی بر روی بیماران ترخیص شده از بیمارستان شهدا قم با پنج گروه بیماری/پروفایل بالینی اولویت‌دار اجرا می‌شود. این بیماری‌ها بر اساس دو معیار انتخاب شده‌اند:

۱. فراوانی و دسترس‌پذیری در بیمارستان شهدا قم؛

۲. نرخ نسبتاً بالای بستری مجدد ۳۰ روزه در ادبیات علمی و تجربه بالینی.

گروه‌های مورد مطالعه عبارت‌اند از:

- نارسایی قلبی (Heart Failure)
- بیماری مزمن انسدادی ریه (COPD)
- دیابت پیچیده/دیابت همراه عوارض
- بیماری عروق کرونر / سندرم کرونری حاد (CAD / ACS)
- بیماری مزمن کلیه (CKD)

#### ۴-۵-۲. منطق انتخاب بیماری‌ها

انتخاب این بیماری‌ها مبتنی بر شواهد موجود در ادبیات بازگشت مجدد و پایش پس از ترخیص است. مرورها و فراتحلیل‌های اخیر نشان داده‌اند که بیشترین اثر مداخلات پیگیری پس از ترخیص معمولاً در بیماری‌هایی نظیر نارسایی قلبی و برخی شرایط عروقی/نورولوژیک دیده می‌شود (۸). در عین حال، COPD، دیابت و CKD نیز از بیماری‌های پرهزینه و مستعد بازگشت مجدد هستند و از منظر سیاست‌گذاری سلامت، گروه‌هایی با اولویت بالا محسوب می‌شوند (۳۵، ۳۶).

#### ۴-۵-۳. معیارهای ورود

- سن ۱۸ سال و بالاتر؛
- بستری حداقل ۲۴ ساعت در بیمارستان شهدا قم؛
- ترخیص به خانه یا محل سکونت قابل پیگیری؛
- دسترسی به تلفن همراه؛
- قرار گرفتن در یکی از گروه‌های بیماری هدف؛

- رضایت آگاهانه برای شرکت در مطالعه و استفاده از سامانه.

#### ۴-۵-۴. معیارهای خروج

- فوت بیمار پیش از تکمیل دوره پیگیری ۳۰ روزه؛
- انتقال به مرکز درمانی خارج از دامنه پیگیری؛
- انصراف داوطلبانه از ادامه مشارکت؛
- عدم امکان برقراری ارتباط مؤثر در دوره پایش.

#### ۴-۶. حجم نمونه و منطق محاسبه

برای محاسبه حجم نمونه، فرض پایه مطالعه بر اساس نرخ بازگشت مجدد ۳۰ روزه در گروه کنترل معادل ۲۰٪ در نظر گرفته شده است. این مقدار با توجه به داده‌های گزارش شده در بیماران مزمن و برخی گروه‌های پرخطر در مطالعات بین‌المللی، یک فرض واقع‌بینانه و قابل دفاع محسوب می‌شود (۸). هدف مداخله، کاهش مطلق این نرخ به ۱۵٪ در گروه مداخله است؛ یعنی کاهش مطلق ۵ واحد درصدی.

برای مقایسه دو نسبت مستقل، از فرمول کلاسیک زیر استفاده می‌شود:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times [p_1(1 - p_1) + p_2(1 - p_2)]}{(p_1 - p_2)^2}$$

که در آن:

- $p_1 = 0.20$
- $p_2 = 0.15$
- $\alpha = 0.05 \Rightarrow Z_{0.025} = 1.96$
- توان مطالعه  $80\% \Rightarrow Z_{0.20} = 0.84$

با جایگذاری مقادیر فوق، حجم نمونه لازم برای هر گروه حدود ۴۰۰ نفر به دست می‌آید. با احتساب ۱۰٪ ریزش احتمالی، حجم هر گروه به حدود ۴۵۰ نفر افزایش می‌یابد. بنابراین، حجم نمونه نهایی مطالعه برابر ۹۰۰ بیمار است؛ شامل ۴۵۰ نفر در گروه مداخله و ۴۵۰ نفر در گروه کنترل.

#### ۴-۶-۱. روش شناختی حجم نمونه

از آنجا که هدف مطالعه، ارزیابی اثربخشی سامانه در سطح اجرایی و در یک محیط واقعی بیمارستانی است، حجم نمونه ۹۰۰ نفر برای آزمون فرض اصلی مطالعه کافی و قابل دفاع است. با این حال، برای تحلیل‌های تفکیکی بر حسب بیماری‌های هدف، باید توجه داشت که چنین تحلیل‌هایی در صورتی قدرت آماری کامل خواهند داشت که تعداد نمونه هر زیرگروه نیز کافی باشد. بنابراین، تحلیل‌های بیماری‌محور در این فاز، در صورت کفایت تعداد نمونه در هر گروه بیماری، به صورت زیرگروهی و تکمیلی انجام می‌شوند؛ در غیر این صورت ماهیت اکتشافی خواهند داشت.

به بیان دیگر، حجم نمونه ۹۰۰ نفر، برای آزمون اصلی مداخله مناسب است؛ اما در سطح زیرگروه‌های بیماری، برای دستیابی به توان کامل و تفکیک مستقل، حجم نمونه بیشتری لازم است. از آنجا که هدف این فاز، پایلوت‌سازی و تولید شواهد اولیه برای توسعه بعدی است، رویکرد حاضر از نظر اجرایی منطقی‌تر و متناسب با ماهیت فاز آزمایشی است.

## ۴-۷. مداخله و ساختار عملکرد سامانه

در گروه مداخله، بیماران پس از ترخیص به سامانه هوشمند پایش و پاسخگویی متصل می‌شوند. این سامانه به صورت نسخه اولیه عملیاتی طراحی شده و شامل مؤلفه‌های زیر است:

- وب‌اپلیکیشن بیمار بدون نیاز به نصب نرم‌افزار؛
- پنل پزشک و پرستار/کارشناس انسانی؛
- موتور پاسخگویی مبتنی بر rule-based logic و سناریوهای از پیش طراحی شده؛
- ماژول ثبت علائم و دریافت بازخورد بیمار؛
- سیستم یادآور دارویی و یادآور مراجعات؛
- سازوکار ارجاع موارد خارج از محدوده پاسخ به کارشناس انسانی؛
- ثبت ساختاریافته تعاملات برای استفاده در تحلیل‌های پژوهشی و بهبود نسخه‌های بعدی.

### ۴-۷-۱. منطق پاسخگویی در فاز آزمایشی

در این مرحله، پاسخ‌های سامانه بر پایه قواعد از پیش طراحی شده و سناریوهای مشخص پرسش و پاسخ عمل می‌کنند. به این ترتیب، سامانه طیف وسیعی از سؤال‌های متداول بیماران را پوشش می‌دهد. در مواردی که سؤال خارج از دامنه تعریف شده یا از نظر بالینی حساس باشد، پاسخ‌گویی به کارشناس انسانی (پزشک یا پرستار مسئول سامانه) ارجاع می‌شود. این ساختار دو مزیت دارد:

۱. افزایش ایمنی بالینی و کاهش ریسک خطای پاسخ؛
  ۲. تکمیل تدریجی بانک سناریوها برای توسعه نسخه‌های پیشرفته‌تر مبتنی بر داده‌های واقعی.
- چنین رویکردی در ادبیات سلامت دیجیتال، به‌ویژه در فازهای اولیه پیاده‌سازی، از نظر ایمنی، شفافیت و کنترل بالینی بسیار قابل دفاع است (۳۷).

## ۴-۸. روش جمع‌آوری داده‌ها

در این فاز، سامانه به HIS بیمارستانی متصل نیست و داده‌ها از طریق فرم‌های ساختاریافته و ثبت تعاملات درون سامانه جمع‌آوری می‌شوند. داده‌های مورد نیاز شامل موارد زیر است:

- اطلاعات دموگرافیک؛
- بیماری اصلی و زیرگروه بالینی؛
- تاریخ ترخیص و زمان شروع پایش؛
- تعداد و نوع تعاملات بیمار با سامانه؛
- ثبت علائم و هشدارهای بالینی؛
- مراجعات مجدد، بستری مجدد یا تماس با مرکز درمانی؛
- پاسخ‌های کارشناس انسانی در موارد ارجاعی؛

- داده‌های مربوط به رضایت بیمار و تجربه کاربری.

#### ۴-۸-۱. فرم رضایت و ارزیابی تجربه بیمار

رضایت آگاهانه با توضیح هدف مطالعه، محرمانگی داده‌ها، امکان انصراف در هر زمان، نحوه استفاده پژوهشی از داده‌ها و اطلاعات تماس پژوهشگر مسئول اخذ می‌شود. علاوه بر این، فرم ارزیابی تجربه بیمار با استفاده از گویه‌های لیکرت پنج‌درجه‌ای برای سنجش موارد زیر طراحی می‌شود:

- سهولت استفاده؛
- درک پیام‌ها؛
- احساس اطمینان پس از ترخیص؛
- تأثیر سامانه بر پایبندی به درمان؛
- تمایل به ادامه استفاده؛
- توصیه سامانه به دیگران (برای برآورد NPS).

#### ۴-۹. زمان‌بندی فاز آزمایشی

فاز آزمایشی در افق زمانی ۱۲ ماهه اجرا می‌شود و شامل چهار مرحله اصلی است:

##### ۴-۹-۱. فاز صفر: اخذ مجوزها و آماده‌سازی سازمانی (ماه‌های ۱ تا ۲)

در این مرحله، مجوزهای اخلاقی و اداری اخذ می‌شود، چارچوب محرمانگی و امنیت داده تدوین می‌گردد، سطوح دسترسی کاربران تعریف می‌شود، معماری نهایی سامانه تصویب می‌شود و زیرساخت فنی آماده می‌گردد. همچنین پروتکل آماری مطالعه شامل شاخص‌های اولیه و ثانویه، حجم نمونه و روش تحلیل نهایی می‌شود.

**خروجی:** آمادگی حقوقی، پژوهشی و زیرساختی برای ورود به توسعه عملیاتی.

##### ۴-۹-۲. فاز یک: توسعه MVP و آماده‌سازی ورود به مطالعه (ماه‌های ۳ تا ۵)

در این مرحله، نسخه اولیه عملیاتی سامانه توسعه می‌یابد و مؤلفه‌های اصلی آن شامل وب‌اپ بیمار، پنل کارشناس، موتور پاسخگویی rule-based، یادآورها و ثبت ساختاریافته تعاملات پیاده‌سازی می‌شود. محتوای آموزشی برای بیماری‌های هدف تدوین و سناریوهای پاسخ توسط ناظر بالینی تأیید می‌شود.

شاخص‌های عملکردی:

- زمان پاسخ کمتر از ۱۰ ثانیه در ۹۵٪ درخواست‌ها؛
- دقت پاسخ‌ها در تست سناریوهای استاندارد حداقل ۸۵٪؛
- موفقیت بیش از ۹۵٪ در سناریوهای بحرانی؛
- آمادگی کامل ابزارهای جمع‌آوری داده پژوهشی.

### ۳-۹-۴. فاز دو: اجرای کارآزمایی بالینی تصادفی و پایش بیماران (ماه‌های ۶ تا ۱۱)

در این مرحله، بیماران واجد شرایط به دو گروه مداخله و کنترل تخصیص می‌یابند. گروه مداخله از سامانه استفاده می‌کند و گروه کنترل مراقبت‌های رایج فعلی را دریافت می‌کند. هر بیمار به مدت ۳۰ روز پس از ترخیص تحت پیگیری قرار می‌گیرد. جذب نمونه در بازه شش‌ماهه انجام می‌شود و داده‌ها به صورت مستمر ثبت می‌شوند.

شاخص موفقیت علمی:

- کاهش مطلق بازگشت مجدد حداقل ۵٪ نسبت به گروه کنترل با  $p < 0.05$
- رضایت بیماران بیش از ۷۵٪؛
- کاهش حداقل ۲۰٪ تماس‌های تلفنی تکراری با بخش.

### ۴-۹-۴. فاز سه: تحلیل نهایی، ارزیابی اقتصادی و تصمیم توسعه (ماه ۱۲)

در ماه پایانی، داده‌ها تحلیل آماری و اقتصادی می‌شوند. تحلیل اصلی بر پایه مقایسه نرخ بازگشت مجدد بین دو گروه و با مدل رگرسیون لجستیک انجام می‌شود. علاوه بر آن، شاخص‌های Relative Risk و Odds Ratio نیز محاسبه خواهند شد. تحلیل اقتصادی بر اساس هزینه بستری و میزان بازگشت مجدد اجتناب‌شده انجام می‌شود.

خروجی: گزارش علمی-اقتصادی جامع برای تصمیم‌گیری در سطح دانشگاه و پیشنهاد توسعه آتی.

در جدول (۴-۱)، خلاصه تجمیعی از زمان‌بندی پیشنهادی اجرا نشان داده شده است.

| فاز                                                                             | فعالیت‌های کلیدی                         | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| فاز ۰                                                                           | اخذ مجوزها، اخلاق و آماده‌سازی زیرساخت   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| فاز ۱                                                                           | توسعه نسخه MVP و تأیید سناریوهای بالینی  |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |
| فاز ۲                                                                           | اجرای RCT و پایش ۳۰ روزه بیماران         |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  |    |
| فاز ۳                                                                           | تحلیل نهایی، ارزیابی اقتصادی و گزارش‌دهی |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  |
| ■ (بلوک سیاه): بازه زمانی اجرای هر فاز.<br>اعداد ۱ تا ۱۲: ماه‌های تقویمی پروژه. |                                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

جدول (۴-۱). جدول زمان‌بندی اجرای فاز آزمایشی (ماه ۱ تا ۱۲)

## ۱۰-۴. روش تحلیل آماری

تحلیل اصلی با استفاده از رگرسیون لجستیک انجام می‌شود تا احتمال بازگشت مجدد در دو گروه مداخله و کنترل مقایسه گردد. متغیرهای سن، جنس و نوع بیماری به‌عنوان کوواریت وارد مدل خواهند شد. نتایج به‌صورت Odds Ratio همراه با فاصله اطمینان ۹۵٪ گزارش می‌شود.

در صورتی که توزیع نمونه در بیماری‌های منتخب کفایت لازم را داشته باشد، تحلیل‌های زیرگروهی برای نارسایی قلبی، COPD، دیابت پیچیده، دیابت همراه عوارض، CAD/ACS و CKD نیز انجام خواهد شد. این تحلیل‌ها در صورت کفایت تعداد نمونه، می‌توانند به‌صورت بیماری‌محور و مستقل تفسیر شوند؛ در غیر این صورت، ماهیت اکتشافی خواهند داشت.

### ۱-۱۰-۴. تحلیل اقتصادی

برای برآورد صرفه‌جویی مستقیم، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$Cost\ Avoided = C \times N \times (R_c - R_i)$$

که در آن:

- $C$  = هزینه متوسط هر بستری،
- $N$  = تعداد بیماران،
- $R_c$  = نرخ readmission در گروه کنترل،
- $R_i$  = نرخ readmission در گروه مداخله.

با توجه به مفروضات فصل‌های پیشین، هزینه ۳ شب بستری بدون اقدام خاص پزشکی در بخش عمومی برابر ۱۴ میلیون تومان در نظر گرفته شده است. بنابراین، این عدد به‌عنوان مبنای محاسبه صرفه‌جویی ناشی از کاهش بازگشت مجدد در تحلیل اقتصادی استفاده می‌شود.

## ۱۱-۴. شاخص‌های خروجی و معیارهای موفقیت

موفقیت فاز آزمایشی بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های بالینی، عملیاتی و اقتصادی سنجیده می‌شود:

- کاهش معنادار نرخ بستری مجدد ۳۰ روزه؛
- دستیابی به سطح رضایت بیمار بالاتر از ۷۵٪؛
- کاهش تماس‌های تکراری با بخش؛
- پایداری فنی سامانه در طول دوره اجرا؛
- امکان استخراج داده‌های ساختاریافته و قابل تحلیل؛
- برآورد مثبت صرفه‌جویی اقتصادی.

در صورت تحقق این شاخص‌ها، فاز آزمایشی به‌عنوان مبنای مستند برای توسعه نسخه پیشرفته‌تر و گسترش سامانه در مقیاس وسیع‌تر مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

## ۱۲-۴. جمع‌بندی

فاز آزمایشی این سامانه، مرحله‌ای کلیدی در گذار از توسعه اولیه به استقرار گسترده است. اجرای آن در بیمارستان شهدا قم، هم امکان آزمون عملیاتی سامانه را فراهم می‌کند و هم شواهد علمی لازم برای قضاوت درباره اثربخشی بالینی و اقتصادی آن را تولید می‌نماید. طراحی مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی شده، انتخاب بیماری‌های پرخطر و پرتکرار، تعریف حجم نمونه ۹۰۰ نفر، پیگیری ۳۰ روزه، و تحلیل آماری و اقتصادی منسجم، این فاز را به یک چارچوب علمی و اجرایی قابل دفاع تبدیل می‌کند. بر پایه نتایج این مرحله، می‌توان درباره توسعه نسخه پیشرفته‌تر و گسترش سامانه در سطح دانشگاه و سپس سطح ملی تصمیم‌گیری کرد.

## **فصل پنجم:**

### **برآورد و توجیه اقتصادی (فاز آزمایشی)**

## ۱-۵. مقدمه

برآورد هزینه و تحلیل اقتصادی، یکی از ارکان اصلی ارزیابی امکان‌پذیری اجرای سامانه‌های سلامت دیجیتال است. در پروژه حاضر، سامانه هوشمند پایش و پاسخگویی بیماران پس از ترخیص به‌منظور استفاده در یک کارآزمایی بالینی طراحی شده و اجرای آن مستلزم تأمین منابع انسانی، زیرساخت فنی، خدمات عملیاتی و هزینه‌های پشتیبانی است. از آنجا که این سامانه در چارچوب یک مداخله پژوهشی-اجرایی توسعه می‌یابد، لازم است هزینه‌های آن به‌صورت شفاف، مرحله‌بندی‌شده و قابل مقایسه با برآوردهای مشابه بین‌المللی ارائه شود.

در این فصل، ابتدا مفروضات اصلی برآورد هزینه تشریح می‌شود، سپس هزینه نیروی انسانی، هزینه‌های عملیاتی و هزینه زیرساخت در دو سناریوی متفاوت محاسبه می‌گردد. در نهایت، هزینه کل پروژه با برآوردهای گزارش‌شده در مطالعات و گزارش‌های اقتصادی بین‌المللی در حوزه سامانه‌های پایش از راه دور مقایسه می‌شود.

## ۲-۵. مفروضات برآورد هزینه

پروژه حاضر برای یک دوره ۱۲ ماهه طراحی شده است. این دوره شامل مراحل توسعه فنی، آماده‌سازی اجرایی، اجرای میدانی، پیگیری بیماران و تحلیل نهایی داده‌ها است. سامانه در این فاز از طریق وب‌اپلیکیشن و لینک پیامکی در اختیار بیماران قرار می‌گیرد و اتصال مستقیم به سامانه‌های بیمارستانی در فاز آزمایشی پیش‌بینی نشده است.

برای برآورد هزینه، از حداقل نرخ‌های ماهانه متخصصان موردنیاز در سال ۱۴۰۵ استفاده شده است. این برآوردها با رویکرد محافظه‌کارانه و برای دستیابی به یک محاسبه واقع‌بینانه و قابل دفاع در نظر گرفته شده‌اند. نقش‌های اصلی مورد نیاز عبارت‌اند از:

- مدیر علمی / مدیر محصول
- توسعه‌دهنده ارشد Full-Stack
- مهندس داده / هوش مصنوعی
- کارشناس اجرایی بالینی
- DevOps / زیرساخت فنی

## ۳-۵. برآورد هزینه نیروی انسانی

پیاده‌سازی و اجرای یک سامانه پایش از راه دور، صرفاً یک فعالیت نرم‌افزاری نیست، بلکه مستلزم همکاری هم‌زمان چند تخصص مختلف است. نقش مدیر علمی برای هدایت پژوهش، نظارت بر انطباق اجرایی و کنترل کیفیت علمی ضروری است. توسعه‌دهنده Full-Stack مسئول پیاده‌سازی لایه کاربری و منطق اصلی سامانه است. مهندس داده/هوش مصنوعی وظیفه طراحی منطق تحلیلی و پردازش داده‌ها را بر عهده دارد. کارشناس اجرایی بالینی نیز برای ارتباط با بیماران، آموزش، پیگیری و رفع موانع استفاده از سامانه نقش کلیدی دارد. در نهایت، حضور نیروی DevOps برای استقرار، نگهداری، پشتیبان‌گیری و تضمین امنیت و پایداری زیرساخت ضروری است.

برآورد هزینه این بخش به شرح زیر است:

| نقش شغلی                    | حقوق ماهانه (میلیون تومان) | مدت درگیری (ماه) | هزینه کل (میلیون تومان) |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|
| مدیر علمی / مدیر محصول      | 75                         | 12               | 900                     |
| توسعه‌دهنده ارشد Full-Stack | 80                         | 12               | 960                     |
| مهندس داده / هوش مصنوعی     | 100                        | 12               | 1200                    |
| کارشناس اجرایی بالینی       | 60                         | 12               | 720                     |
| DevOps / زیرساخت فنی        | 120                        | 6                | 720                     |
| جمع کل                      | 435                        | -                | 4.500                   |

جدول (۱-۵). برآورد هزینه نیرو انسانی متخصص جهت ساخت و اجرا سامانه

## ۴-۵. هزینه‌های عملیاتی

علاوه بر هزینه نیروی انسانی، اجرای پروژه مستلزم پرداخت هزینه‌های عملیاتی است. این هزینه‌ها شامل پیامک‌های اطلاع‌رسانی و یادآوری، امور اداری و قراردادی، مستندات اخلاق پژوهش، هماهنگی‌های اجرایی، و سایر هزینه‌های پشتیبانی پروژه است. با توجه به حجم فعالیت‌ها و نیازهای اجرایی مطالعه، مجموع این هزینه‌ها در بازه‌ای حدود ۷۵ تا ۱۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.

## ۵-۵. هزینه زیرساخت فنی

هزینه زیرساخت فنی بسته به آن که سرور توسط دانشگاه تأمین شود یا سامانه به صورت مستقل میزبانی گردد، متفاوت خواهد بود. از این رو، دو سناریو برای برآورد بودجه در نظر گرفته می‌شود.

### ۱-۵-۵. سناریوی اول: تأمین سرور توسط دانشگاه

در صورتی که دانشگاه زیرساخت میزبانی را فراهم کند، هزینه‌های مربوط به خرید یا اجاره سرور، نگهداری، پشتیبان‌گیری و بخشی از خدمات امنیتی حذف یا به حداقل می‌رسد. در این حالت، هزینه زیرساخت فنی می‌تواند در بازه‌ای حدود ۰ تا ۲۰ میلیون تومان محدود شود.

در نتیجه، بودجه کل پروژه در این سناریو به شکل زیر خواهد بود:

- نیروی انسانی: ۴'۵۰۰ میلیون تومان
- هزینه‌های عملیاتی: ۷۵ تا ۱۰۰ میلیون تومان
- زیرساخت: ۰ تا ۲۰ میلیون تومان
- جمع کل بودجه در این سناریو: ۴'۵۷۵ تا ۴'۶۲۰ میلیون تومان

### ۲-۵-۵. سناریوی دوم: عدم تأمین سرور توسط دانشگاه

در صورتی که دانشگاه امکان تأمین سرور را نداشته باشد، لازم است زیرساخت مستقل برای اجرای سامانه تهیه شود. در این حالت، هزینه‌های اصلی شامل موارد زیر است:

- سرور اصلی برای ۶ ماه: ۱۲۰ میلیون تومان
- سرور پشتیبان: ۳۶ میلیون تومان
- ذخیره‌سازی امن: ۱۸ میلیون تومان
- گواهی امنیتی و مانیتورینگ: ۱۰ میلیون تومان

- خدمات DevOps: ۴۰ میلیون تومان

در این سناریو، هزینه زیرساخت مستقل در مجموع حدود ۲۴۰ تا ۲۶۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.

بنابراین، بودجه کل پروژه در این حالت به شرح زیر خواهد بود:

- نیروی انسانی: ۴'۵۰۰ میلیون تومان
- هزینه‌های عملیاتی: ۷۵ تا ۱۰۰ میلیون تومان
- زیرساخت مستقل: ۲۴۰ تا ۲۶۰ میلیون تومان
- جمع کل بودجه در این سناریو: ۴'۸۱۵ تا ۴'۸۶۰ میلیون تومان

## ۶-۷. برآورد هزینه توسعه سامانه و مقایسه جهانی

در منابع بین‌المللی، هزینه توسعه سامانه‌های پایش از راه دور و نرم‌افزارهای مرتبط با سلامت دیجیتال، وابسته به سطح پیچیدگی، امکانات امنیتی، الزامات انطباق، تعداد کاربران و میزان یکپارچه‌سازی با زیرساخت‌های موجود است. بر اساس برآوردهای صنعتی گزارش شده در منابع تخصصی، هزینه توسعه یک سامانه پایش از راه دور بیماران معمولاً در بازه‌های حدود ۵۰'۰۰۰ تا بیش از ۴۰۰'۰۰۰ دلار آمریکا قرار می‌گیرد (۳۸). این بازه شامل طراحی، توسعه، تست، استقرار اولیه، امنیت و بخشی از یکپارچه‌سازی فنی است.

از سوی دیگر، برخی مطالعات اقتصادی که به‌صورت مستقیم برنامه‌های پایش از راه دور بیماران را ارزیابی کرده‌اند، به‌جای «هزینه توسعه نرم‌افزار»، هزینه اجرای برنامه و هزینه عملیاتی آن را گزارش کرده‌اند. برای مثال، در یک ارزیابی اقتصادی از برنامه پایش از راه دور بیماران برای مدیریت پرفشاری خون در یک سیستم سلامت بزرگ، هزینه‌های برنامه و بازگشت سرمایه بررسی شد و برنامه از منظر مالی، بازده مثبت نشان داد (۳۹). هرچند این نوع مطالعات غالباً قیمت‌گذاری دقیق «ساخت نرم‌افزار» را گزارش نمی‌کنند، اما نشان می‌دهند که اجرای چنین برنامه‌هایی معمولاً با سرمایه‌گذاری قابل توجه در نیروی انسانی، زیرساخت و پشتیبانی عملیاتی همراه است.

با در نظر گرفتن این شواهد، هزینه کل پروژه حاضر، که در بازه حدود ۴.۶ تا ۴.۹ میلیارد تومان برآورد شده است، در مقیاس بین‌المللی با برآوردهای هزینه‌ای توسعه و استقرار سامانه‌های پایش از راه دور بیماران هم‌خوانی دارد. این رقم، با تبدیل تقریبی به دلار، در محدوده‌ای قرار می‌گیرد که برای توسعه یک سامانه سلامت دیجیتال سفارشی، با قابلیت پایش بیماران پس از ترخیص، منطقی و قابل دفاع است.

## ۷-۵. تحلیل اقتصادی و توجیه سرمایه‌گذاری

تحلیل اقتصادی این پروژه بر پایه مدل «اجتناب از هزینه<sup>۲۵</sup>» و «بهینه‌سازی بهره‌وری منابع» استوار است. در نظام‌های سلامت مدرن، کاهش نرخ بازگشت مجدد نه تنها یک شاخص کیفی، بلکه یک استراتژی حیاتی برای صیانت از منابع مالی و فیزیکی بیمارستان محسوب می‌شود.

### ۱-۷-۵. محاسبات صرفه‌جویی مستقیم در فاز آزمایشی

بر اساس مفروضات فصل اول، هزینه میانگین یک دوره بستری مجدد (با حداقل ۳ شب اقامت و بدون احتساب خدمات پاراکلینیکی پیچیده) معادل ۱۴۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال برآورد شده است. با در نظر گرفتن هدف‌گذاری کاهش ۵ واحد درصدی در

<sup>۲۵</sup> Cost Avoidance

نرخ بازگشت مجدد برای جمعیت تحت مطالعه (۴۵۰ نفر در گروه مداخله)، میزان صرفه‌جویی مستقیم به شرح زیر محاسبه می‌گردد:

$$Saving = \Delta Rate \times N_{intervention} \times Cost_{admission}$$

$$0.05 \times 450 \times 140,000,000 = 3,150,000,000 \text{ Rial}$$

مطابق این محاسبه، در فاز آزمایشی و صرفاً برای ۴۵۰ بیمار، مبلغ ۳۱۵ میلیون تومان صرفه‌جویی مستقیم در هزینه‌های هتلینگ و تخت‌روز حاصل می‌شود.

#### ۲-۷-۵. تحلیل نقطه سربه‌سر و اثر مقیاس

اگرچه صرفه‌جویی فاز پایلوت تنها بخشی از هزینه‌های تحقیق و توسعه را پوشش می‌دهد، اما ماهیت محصولات دیجیتال سلامت در هزینه نهایی<sup>۲۶</sup> اندک نهفته است.

**الف) تحلیل بازگشت سرمایه (ROI):** هزینه ۴.۵ میلیارد تومانی توسعه سامانه، یک «هزینه ثابت» برای ایجاد زیرساخت است. در صورتی که سامانه پس از فاز آزمایشی برای کل خروجی سالانه بیمارستان (به‌طور میانگین ۸,۰۰۰ ترخیص در سال) به کار گرفته شود، صرفه‌جویی سالانه به شرح زیر خواهد بود:

$$0.05 \times 8,000 \times 14,000,000 = 5,600,000,000 \text{ Tomans/Year}$$

با این رویکرد، دوره بازگشت سرمایه کمتر از ۱۰ ماه خواهد بود که برای یک پروژه زیرساختی، نرخ بازگشت بسیار مطلوبی محسوب می‌شود.

**ب) آزادسازی ظرفیت تخت (Opportunity Cost):** ارزش واقعی پروژه در آزادسازی تخت‌های اشغال شده توسط بیماران بازگشت مجدد است. با کاهش این موارد، بیمارستان امکان پذیرش بیماران جدید در صف انتظار (بیماران الکتیو یا جراحی‌های سودآور) را پیدا می‌کند که منجر به افزایش درآمد ناخالص بیمارستان می‌گردد.

#### ۳-۷-۵. منافع استراتژیک و غیرمستقیم

علاوه بر ارقام ریالی، اجرای سامانه هوشمند پایش و پاسخگویی بیماران پس از ترخیص ارزش‌های افزوده‌ای ایجاد می‌کند که در ترازنامه مالی بیمارستان منعکس نمی‌شوند اما وزن استراتژیک بالایی دارند:

- **ارتقای شاخص‌های حاکمیت بالینی:** بهبود رتبه اعتباربخشی بیمارستان از طریق مدیریت هوشمند شاخص Readmission.
- **بهره‌وری نیروی انسانی:** کاهش بار مراجعات غیرضروری به اورژانس، منجر به کاهش فرسودگی شغلی کادر درمان و تمرکز بر موارد حاد و حیاتی می‌شود.
- **کاهش هزینه‌های تبعی بیمه:** کاهش بار مالی تحمیلی به سازمان‌های بیمه‌گر که می‌تواند زمینه‌ساز قراردادهای مبتنی بر عملکرد (Pay-for-Performance) در آینده باشد.

<sup>۲۶</sup> Marginal Cost

سرمایه‌گذاری بر روی سامانه هوشمند پایش و پاسخگویی بیماران پس از ترخیص، گذار از یک مدل سنتی و پرهزینه به یک مدل «مراقبت ارزش‌محور»<sup>۲۷</sup> است. با توجه به تحلیل فوق، این پروژه نه تنها از منظر بالینی و اخلاقی، بلکه از دیدگاه مدیریت مالی و اقتصاد سلامت نیز کاملاً توجیه‌پذیر و سودآور ارزیابی می‌شود.

## ۸-۵. جمع‌بندی و برآورد نهایی بودجه

با استناد به تحلیل‌های مالی ارائه شده، برآورد نهایی هزینه اجرای فاز آزمایشی سامانه هوشمند «پایش و پاسخگویی پس از ترخیص» برای سال ۱۴۰۵ در دو سناریوی زیر ارائه می‌گردد:

- سناریوی اول (بهره‌گیری از زیرساخت موجود): در صورت تأمین منابع سروری و میزبانی توسط دانشگاه علوم پزشکی، کل بودجه مورد نیاز رقمی مابین ۴,۵۷۵ تا ۴,۶۲۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- سناریوی دوم (تأمین زیرساخت مستقل): در صورت نیاز به تهیه تجهیزات سخت‌افزاری و زیرساخت شبکه مستقل، این رقم به محدوده ۴,۸۱۵ تا ۴,۸۶۰ میلیون تومان افزایش می‌یابد.

تحلیل ساختار هزینه‌ها نشان می‌دهد که وزن اصلی بودجه (بیش از ۸۰٪) معطوف به نیروی انسانی متخصص در حوزه‌های مهندسی نرم‌افزار، امنیت داده و متخصصین بالینی است. این تخصیص منابع، تضمین‌کننده کیفیت فنی و پایداری سیستم در مواجهه با چالش‌های عملیاتی خواهد بود.

مطابق با مطالعات تطبیقی و استانداردهای بین‌المللی در حوزه پایش از راه دور بیماران، بودجه پیشنهادی برای توسعه و استقرار یک سامانه هوشمند با این سطح از پیچیدگی و دقت بالینی، در محدوده‌ای منطقی، بهینه و قابل دفاع قرار دارد (۳۹). با توجه به پتانسیل بالای سامانه در کاهش هزینه‌های مستقیم (صرفه‌جویی ۳۱۵ میلیون تومانی در فاز محدود پایلوت) و نرخ بازگشت سرمایه مطلوب در فاز توسعه کشوری، اجرای این پروژه به عنوان یک مداخله استراتژیک، از منظر اقتصادی و اجرایی کاملاً توجیه‌پذیر و امکان‌پذیر ارزیابی می‌شود.

در جدول (۵-۱) هزینه‌های راه‌اندازی و اجرا سامانه در سناریوهای مختلف به اختصار نشان داده شده است.

| ردیف | شرح هزینه                    | هزینه تأمین سرور توسط دانشگاه<br>(واحد: میلیون تومان) | هزینه زیرساخت مستقل<br>(واحد: میلیون تومان) |
|------|------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ۱    | نیروی انسانی متخصص           | ۴,۵۰۰                                                 | ۴,۵۰۰                                       |
| ۲    | هزینه‌های عملیاتی و پشتیبانی | ۱۰۰ - ۷۵                                              | ۱۰۰ - ۷۵                                    |
| ۳    | تأمین زیرساخت فنی و سرور     | ۲۰ - ۰                                                | ۲۴۰ - ۲۶۰                                   |
| ۴    | جمع کل بودجه پروژه           | ۴,۶۲۰ - ۴,۵۷۵                                         | ۴,۸۶۰ - ۴,۸۱۵                               |

جدول (۵-۲). خلاصه برآورد هزینه‌های اجرای سامانه

## **فصل ششم:**

### **جمع‌بندی نه‌ای و پیشنهاد تصمیم‌گیری**

## ۱-۶. جمع‌بندی نهایی تحلیلی

تحلیل جامع وضعیت موجود نشان می‌دهد که مرحله پس از ترخیص در نظام سلامت کشور، علی‌رغم حساسیت بالینی بالا، همچنان یک «حلقه مفقوده» در زنجیره درمان محسوب می‌شود. نبود ساختار منسجم پایش، تریاژ ریسک و آموزش شخصی‌سازی‌شده، منجر به شکل‌گیری چرخه‌ای از مراجعات پراکنده، اشغال غیربهبینه تخت‌های بیمارستانی و فشار کاری غیرمولد بر کادر درمان شده است.

سامانه هوشمند «پایش و پاسخگویی پس از ترخیص» با رویکرد «تکمیل زنجیره مراقبت»، این شکاف را در پنج لایه کلیدی پوشش می‌دهد:

- **لایه بالینی:** گذار از پایش سنتی به پایش فعال و شناسایی زودهنگام علائم هشدار.
  - **لایه آموزشی:** ارتقای سواد سلامت بیمار از طریق محتوای تدریجی و منطبق بر نیاز لحظه‌ای.
  - **لایه عملیاتی:** بهینه‌سازی جریان کار بالینی و اولویت‌بندی مداخلات بر اساس سطح ریسک بیماران.
  - **لایه داده:** تبدیل تعاملات پس از ترخیص به داده‌های ساختاریافته جهت تحلیل‌های اپیدمیولوژیک و مدیریتی.
  - **لایه حاکمیتی:** ایجاد ابزاری قدرتمند برای نظارت بر کیفیت خروجی درمان و مدیریت منابع محدود دانشگاه.
- مدل اجرایی «مرحله‌بندی شده» (از موتور قواعد بالینی به سمت مدل‌های پیش‌بینی هوشمند)، ریسک استقرار را به حداقل رسانده و اجازه می‌دهد تا سامانه در تعاملی پویا با زیرساخت‌های موجود (HIS و پرونده الکترونیک)، به بلوغ عملیاتی برسد. از منظر اقتصاد سلامت، حتی با نگاهی محافظه‌کارانه، آزادسازی ظرفیت تخت و کاهش هزینه‌های بستری مجدد، نه تنها هزینه‌های توسعه را مستهلک می‌کند، بلکه سودآوری عملیاتی پایداری را برای مجموعه دانشگاهی به ارمغان می‌آورد.

## ۲-۶. پیشنهاد تصمیم‌گیری

- با عنایت به تحلیل‌های بالینی، اقتصادی و عملیاتی ارائه شده، نقشه راه زیر جهت اتخاذ تصمیم مقتضی پیشنهاد می‌گردد:
۱. تصویب فاز پایلوت: اجرای آزمایشی سامانه در یکی از مراکز درمانی منتخب دانشگاه با تمرکز بر ۵ گروه بیماری اولویت‌دار (بیماران مزمن پرریسک) به مدت ۶ ماه.
  ۲. استقرار زیرساختی: فعال‌سازی بستر سامانه بر روی زیرساخت‌های ابری یا سرورهای داخلی دانشگاه، با اولویت رعایت پروتکل‌های محرمانگی و امنیت داده‌های سلامت.
  ۳. تشکیل کارگروه راهبری (Steering Committee): تشکیل کمیته‌ای متشکل از نمایندگان معاونت درمان، فناوری اطلاعات و تیم بالینی جهت نظارت بر حسن اجرا و رفع موانع عملیاتی.
  ۴. ارزیابی مبتنی بر شاخص (KPI Evaluation): سنجش دقیق شاخص‌های سه‌گانه: بالینی (نرخ بازگشت مجدد)، عملیاتی (کاهش بار تماس‌های غیرضروری) و اقتصادی (تحقق صرفه‌جویی مستقیم) در پایان فاز پایلوت.
  ۵. گذار به فاز توسعه کشوری: در صورت تحقق حداقل ۷۰ درصد از اهداف کمی فاز آزمایشی، برنامه‌ریزی برای اتصال کامل به HIS و تعمیم سامانه به تمامی گروه‌های بیماری در سطح دانشگاه انجام پذیرد.
- اتخاذ این تصمیم، دانشگاه علوم پزشکی را در جایگاه «نهاد پیشرو در مدیریت هوشمند مراقبت انتقالی» قرار داده و گامی بلند در جهت تحقق عدالت در سلامت و بهینه‌سازی منابع ملی خواهد بود.

١. Naylor MD, Aiken LH, Kurtzman ET, Olds DM, Hirschman KB. The importance of transitional care in achieving health reform. *Health affairs*. 2011;30(4):746–54.
٢. Coleman EA, Boult C. Improving the quality of transitional care for persons with complex care needs. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2003;51.(٤)
٣. Jencks SF, Williams MV, Coleman EA. Rehospitalizations among patients in the Medicare fee-for-service program. *New England Journal of Medicine*. 2009;360(14):1418–28.
٤. Khamooshi P, Shaka H, Velazquez G, Ovie O, Obiaigwe H, Mohamoud I. Rate and reasons for 30-day readmission following COPD: A United States analysis. *Chest*. 2021;160(4):A1899.
٥. Angraal S, Khera R, Zhou S, Wang Y, Lin Z, Dharmarajan K, et al. Trends in 30-day readmission rates for Medicare and non-Medicare patients in the era of the Affordable Care Act. *The American journal of medicine*. 2018;131(11):1324–31. e14.
٦. Balasubramanian I, Andres EB, Malhotra C. Outpatient follow-up and 30-day readmissions: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*. 2025;8(11):e2541272.
٧. Cholack G, Garfein J, Errickson J, Krallman R, Montgomery D, Kline-Rogers E, et al. Early (0-7 day) and late (8-30 day) readmission predictors in acute coronary syndrome, atrial fibrillation, and congestive heart failure patients. *Hospital Practice*. 2021;49(5):364–70.
٨. Bilicki DJ, Reeves MJ. Outpatient follow-up visits to reduce 30-day all-cause readmissions for heart failure, COPD, myocardial infarction, and stroke: a systematic review and meta-analysis. *Preventing Chronic Disease*. 2024;21:E74.
٩. Bamforth RJ, Chhibba R, Ferguson TW, Sabourin J, Pieroni D, Askin N, et al. Strategies to prevent hospital readmission and death in patients with chronic heart failure, chronic obstructive pulmonary disease, and chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(4):e0249542.
١٠. Epstein AM. Revisiting readmissions—changing the incentives for shared accountability. *Mass Medical Soc*; 2009. p. 1457–9.
١١. Weiss AJ JH. Overview of Clinical Conditions With Frequent and Costly Hospital Readmissions by Payer, 2018. *Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs*. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); Weiss AJ, Jiang HJ.
١٢. Pandey A, Golwala H, Hall HM, Wang TY, Lu D, Xian Y, et al. Association of US Centers for Medicare and Medicaid Services hospital 30-day risk-standardized readmission metric with care quality and outcomes after acute myocardial infarction: findings from the National Cardiovascular Data Registry/Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network Registry–Get With the Guidelines. *JAMA cardiology*. 2017;2(7):723–31.
١٣. Krumholz HM. Post-hospital syndrome—a condition of generalized risk. *The New England journal of medicine*. 2013;368(2):100.
١٤. Jack BW, Chetty VK, Anthony D, Greenwald JL, Sanchez GM, Johnson AE, et al. A reengineered hospital discharge program to decrease rehospitalization: a randomized trial. *Annals of internal medicine*. 2009;150(3):178–87.
١٥. Inglis SC, Clark RA, Dierckx R, Prieto-Merino D, Cleland JG. Structured telephone support or non-invasive telemonitoring for patients with heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.(١٠)
١٦. Kitsiou S, Paré G, Jaana M. Effects of home telemonitoring interventions on patients with chronic heart failure: an overview of systematic reviews. *Journal of medical Internet research*. 2015;17(3):e63.
١٧. Callister C, Jones J, Schroeder S, Breathett K, Dollar B, Sanghvi UJ, et al. Caregiver experiences of care coordination for recently discharged patients: a qualitative metasynthesis. *Western journal of nursing research*. 2020;42(8):649–59.
١٨. Laranjo L, Dunn AG, Tong HL, Kocaballi AB, Chen J, Bashir R, et al. Conversational agents in healthcare: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2018;25(9):1248–58.
١٩. Greysen SR, Changolkar S, Small DS, Reale C, Rareshide CA, Mercedes A, et al. Effect of behaviorally designed gamification with a social support partner to increase mobility after hospital discharge: a randomized clinical trial. *JAMA network open*. 2021;4(3):e210952.

۲۰. Stevenson LW, Ross HJ, Rathman LD, Boehmer JP. Remote monitoring for heart failure management at home: JACC scientific statement. *Journal of the American College of Cardiology*. 2023;81(23):2272–91.
۲۱. Stehlik J, Schmalfuss C, Bozkurt B, Nativi-Nicolau J, Wohlfahrt P, Wegerich S, et al. Continuous wearable monitoring analytics predict heart failure hospitalization: the LINK-HF multicenter study. *Circulation: Heart Failure*. 2020;13(3):e006513.
۲۲. Po H-W, Chu Y-C, Tsai H-C, Lin C-L, Chen C-Y, Ma MH-M. Efficacy of remote health monitoring in reducing hospital readmissions among high-risk postdischarge patients: prospective cohort study. *JMIR formative research*. 2024;8:e53455.
۲۳. Jones CD, Cumbler E, Honigman B, Burke RE, Boxer RS, Levy C, et al. Hospital to post-acute care facility transfers: identifying targets for information exchange quality improvement. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2017;18(1):70–3.
۲۴. Coiera E, Chan A, Brooke-Cowden K, Rahimi-Ardabili H, Halim N, Tufanaru C. Clinical and economic impact of digital dashboards on hospital inpatient care: a systematic review. *JAMIA open*. 2025;8(4):ooaf078.
۲۵. Moradi Rekabdar Kalaie Z, Ghafouri R, Zandi M, Nasiri M. Effect of implementing of the IDEAL discharge model on satisfaction of patient referred to trauma emergency department. *PLOS ONE*. 2024;19(6):e0304969.
۲۶. Gholizadeh M, Janati A, Delgoshaei B, Gorji HA, Tourani S. Implementation requirements for patient discharge planning in health system: A qualitative study in Iran. *Ethiopian journal of health sciences*. 2018;28(2):157.
۲۷. Janati A, Ebrahimoghli R, Sadeghi-Bazargani H, Gholizadeh M, Toofan F, Gharaee H. Impact of the Iranian Health Sector Evolution Plan on Rehospitalization: An Analysis of 158000 Hospitalizations. *Iranian Journal of Public Health*. 2021;50(1):161.
۲۸. Association WM. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*. 2013;310(20):2191–4.
۲۹. Cutrona SL, Choudhry NK, Fischer MA, Servi AD, Stedman M, Liberman JN, et al. Targeting cardiovascular medication adherence interventions. *Journal of the American Pharmacists Association*. 2012;52(3):381–97.
۳۰. Osterberg L, Blaschke T. Adherence to medication. *New England journal of medicine*. 2005;353(5):487–97.
۳۱. Shortliffe EH, Shortliffe EH, Cimino JJ, Cimino JJ. *Biomedical informatics: computer applications in health care and biomedicine*: Springer; 2014.
۳۲. Borrelli EP, Barnes NE, Saad P, Dooley K, Nelkin H, Beer I, et al. Medication adherence and hospital readmissions: A cross-sectional analysis of Medicare Star Ratings performance. *Journal of the American Pharmacists Association*. 2025:102911.
۳۳. Leme RdS, de Souza Pinto J, Zanon LG, Sigahi TF, Moraes GHSMd, Moro SR, et al. Information security management: a fuzzy DEMATEL analysis of the new ISO/IEC 27001: 2022 controls. *Information & Computer Security*. 2025.
۳۴. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*. 2010;8(1):18.
۳۵. Grauer A, Cornelius T, Abdalla M, Moise N, Kronish IM, Ye S. Impact of early telemedicine follow-up on-۳۰ Day hospital readmissions. *PLoS One*. 2023;18(5):e0282081.
۳۶. Kripalani S, Theobald CN, Anctil B, Vasilevskis EE. Reducing hospital readmission rates: current strategies and future directions. *Annual review of medicine*. 2014;65(1):471–85.
۳۷. Wootton R. Telemedicine support for the developing world. *Journal of telemedicine and telecare*. 2008;14(3):109–14.
۳۸. de Carvalho IX. *Analysis and Prototyping of Remote Patient Monitoring Applications*: Universidade do Porto (Portugal); 2022.
۳۹. Zhang DS, Millet L, Bellows BK, Lee S, Mann D. Program cost and return on investment of a remote patient monitoring program for hypertension management. *medRxiv*. 2025.