

**Paper Type: Original Article**

Importance-Performance Analysis of Scenarios for Improving Patient Length of Stay in the Operating Room

Seyedeh Raahil Mousavi^{1,*} , Mohammad Mehdi Sepehri² 

¹ Department of Industrial Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; raahil.mousavi@yahoo.com.

² Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial and Systems Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; mehdi.sepehri@gmail.com.

Citation:

Mousavi, S. R., & Sepehri, M. M. (2024). Importance-performance analysis of scenarios for improving patient length of stay in the operating room. *Management: Modeling, analysis and applications*, 1(1), 37-46.

Received: 06/10/2023

Reviewed: 25/12/2023

Revised: 10/01/2024

Accepted: 19/03/2024

Abstract

Purpose: This study was developed to reduce the Length of Stay (LOS) of the patient in the Operating Room (OR) and reduce costs and increase the income of the OR and finally the hospital.

Methodology: By reviewing previous research and interviewing OR experts, improvement scenarios were determined and examined by a Importance-Performance Analysis method (IPA) questionnaire. Our statistical population is the clinical and non-clinical staff of the subspecialty hospital's OR in Tehran.

Findings: After implementing the IPA algorithm on the improvement scenarios, the IPA matrix and the weight of the scenarios were determined. Scenarios located in the matrix weakness region require more focus to execute. Also, higher weight scenarios have a higher priority for running in the OR.

Originality/Value: Resource change scenarios (Adding staff to the department with the highest average waiting time), starting the first surgery on time in each shift, increasing the number of surgical beds, changing the rules of arrival schedule, higher priority for Do improve.

Keywords: Patient's length of stay, Operating room, Importance-performance analysis method.



Corresponding Author: raahil.mousavi@yahoo.com

<https://doi.org/10.22105/mmaa.v1i1.69>

Licensee. **Management: Modeling, Analysis and Application**. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



تحلیل اهمیت- عملکرد سناریوهای بهبود طول اقامت بیمار در اتاق عمل

سیده راحیل موسوی^۱، محمد مهدی سپهری^۲

^۱گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

هدف: این مطالعه با هدف کاهش مدت اقامت^۱ بیمار در اتاق عمل^۲ و در نتیجه کاهش هزینه و افزایش درآمد *OR* و در نهایت بیمارستان، توسعه یافته است.

روش‌شناسی پژوهش: با مرور پژوهش‌های پیشین و مصاحبه با خبرگان *OR* سناریوهای بهبود، تعیین و به‌وسیله پرسشنامه مدل تحلیلی اهمیت- عملکرد^۳ مورد بررسی قرار گرفتند. جامعه آماری ما پرسنل بالینی و غیربالینی *OR* بیمارستان فوق تخصصی واقع در تهران می‌باشد.

یافته‌ها: پس از پیاده‌سازی الگوریتم *IPA* بر روی سناریوهای بهبود، ماتریس *IPA* و وزن سناریوها مشخص گردید. سناریوهایی که در منطقه ضعف ماتریس واقع شدند نیاز به تمرکز بیشتر برای اجرا دارند. همچنین سناریوهایی که وزن بیشتری دارند از اولویت بالاتری برای اجرا در *OR* برخوردار هستند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: سناریوهای تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)، شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت، افزایش تعداد تخت‌های جراحی، تغییر قوانین زمان‌بندی ورود، اولویت بالاتری برای انجام بهبود دارند.

کلیدواژه‌ها: *LOS* بیمار، *OR*، *IPA*.

۱- مقدمه

زمان‌بندی *OR* مهم است زیرا بیشترین هزینه و درآمد را در بیمارستان دارد و تقاضا برای خدمات جراحی در حال افزایش است؛ بنابراین، بیمارستان‌ها باید با تهیه یک برنامه کارآمد *OR*، مراقبت با کیفیت بالا را به‌طور موثرتری با منابع محدود ارایه دهند. در بیشتر بیمارستان‌ها، وقتی اتاق‌ها به گروه‌های جراحی اختصاص می‌یابد، مکانیسم خاصی برای اطمینان از در دسترس بودن منابع پایین‌دست مانند تخت‌های بخش مراقبت‌های ویژه^۴ و ریکاوری^۵ وجود ندارد.

¹ Length of Stay (LOS)

² Operating Room (OR)

³ Importance-Performance Analysis method (IPA)

⁴ Intensive Care Unit (ICU)

⁵ Post-Anesthesia Care Unit (PACU)

به دلیل در دسترس نبودن منابع، بیماران نمی‌توانند از طریق *OR* به موقع به *PACU* یا *ICU* اعزام شوند و باعث مسدود شدن هر دو مرحله متوالی می‌شود. این امر منجر به تأثیرات منفی بسیاری بر مدیریت *OR* می‌شود، مانند افزایش زمان انتظار، *LOS*، اضافه کاری بیش از حد و شیفت‌های شبانه و ... [1].

بخش زیادی از هزینه‌های بیمارستان‌ها مربوط به *OR* می‌باشد. از طرف دیگر، آن‌ها بخش عمده‌ای از درآمد بیمارستان‌ها را تشکیل می‌دهند. بهینه‌سازی جریان بیمار در یک *OR* با حذف یا کاهش تنگناها که باعث از دست دادن زمان می‌شود، یکی از راه‌حل‌های اصلی در به حداقل رساندن *LOS* بیماران در سیستم، کاهش هزینه‌ها، افزایش کارایی و افزایش رضایت بیماران است [2].

در این پژوهش به شاخص *LOS* بیمار در *OR* پرداخته می‌شود. همان‌طور که بیان شد کاهش *LOS* بیمار باعث کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمد *OR* و در نهایت بیمارستان و از همه مهم‌تر افزایش رضایت بیمار می‌شود.

در پژوهش‌های مختلف سناریوهایی برای بهبود این زمان ارایه شده است که با روش‌های مختلفی تحلیل شده‌اند. سعیدیان و همکاران [3]، به تجزیه و تحلیل هزینه و زمان تأخیر در *OR* پرداختند. با استفاده از روش شبیه‌سازی عامل بنیان عوامل موثر بر تأخیر زمانی را بررسی کردند؛ عواملی از جمله کمبود تخت‌های ریکاوری، جراحی اورژانسی، تأخیر جراح، عدم انتقال به موقع بیمار، طولانی شدن سایر مراحل جراحی، بی‌هوشی و جراحی کودکان. بیشترین تأخیر و زمان از دست‌رفته به دلیل ناکافی بودن آزمایشات بیمار، بی‌هوشی و جراحی کودکان، طولانی شدن سایر مراحل جراحی و کمبود تخت‌های ریکاوری بود. با بهبود این عوامل می‌توان *LOS* بیمار و تأخیر زمانی را کاهش داد.

خشا و همکاران [2] با هدف کاهش *LOS* بیمار در *OR*، یک مدل تحلیلی مبتنی بر شبیه‌سازی با هدف بهینه‌سازی جریان بیمار در *OR* ارایه دادند. برای دستیابی به چنین هدفی ابتدا مدل‌سازی گردش کار بیماران با استفاده از شبیه‌سازی پیشامد گسسته ایجاد شد. پس از آن، سناریوهای بهبود در مدل شبیه‌سازی شده *OR* اعمال شد. در میان سناریوهای تعریف‌شده، سناریوی ترکیبی شامل حذف زمان انتظار بین ورود بیماران به *OR* و آغاز مراحل پذیرش، به موقع بودن اولین عمل و افزودن منبع به منابع حمل و نقل و اتاق ریکاوری، به عنوان بهترین سناریو انتخاب شد. نتایج شبیه‌سازی نشان داد که انجام این سناریو می‌تواند میزان *LOS* بیماران را در چنین سیستمی به ۲۲/۱۵٪ کاهش دهد.

سعیدیان و همکاران [4] طی پژوهشی، با شناسایی گلوگاه‌های *OR* سناریوهایی برای بهبود ارایه دادند که پس از تحلیل و شبیه‌سازی عامل بنیان به این نتایج دست یافتند؛ افزودن منابع انسانی تأثیر به‌سزایی در مدیریت گلوگاه‌ها دارد. سناریوی رفتاری انعطاف‌پذیری پرسنل به عنوان موثرترین سناریو در نظر گرفته شد. خستگی کارکنان می‌تواند تأثیر منفی بر تمام معیارها بگذارد. ورود بیمار اورژانسی بیشترین تأثیر منفی را دارد و باعث افزایش زمان انتظار و ماندن بیمار در سیستم می‌شود.

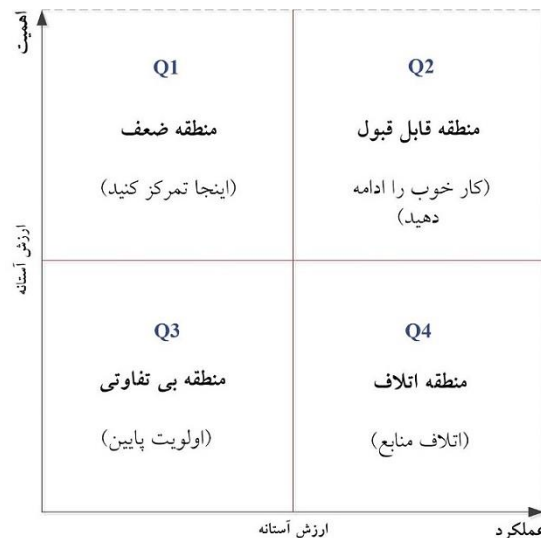
کریمی و همکاران [5] یک روش شبیه‌سازی برای کاهش طول *LOS* بیمارانی که تحت عمل جراحی آب مروارید قرار گرفته‌اند ارایه دادند. سناریوهای بهبود را به تغییرات قوانین و تغییرات منابع تقسیم کردند. سناریوی تغییرات قوانین به دو گروه؛ تغییر قوانین زمان‌بندی و تفکیک برنامه پذیرش و بخش‌های جراحی تقسیم شد. در گروه اول، یک قانون زمان‌بندی برای ورود بیماران و در گروه دوم، ایده جدیدی جهت اجرای قوانین زمان‌بندی برای بخش پذیرش و جراحی ارایه شد. شبیه‌سازی‌ها نشان داد که سناریوهای تغییر قوانین، *LOS* بیمار را بسیار بیشتر از آنچه که می‌توان در سناریوهای افزایش منابع به دست آورد، کاهش می‌دهد. این بینش مدیریتی بسیار مهم است زیرا نشان می‌دهد که استفاده از منابع به روشی کارآمد، کارایی سیستم مراقبت‌های بهداشتی را بیش از افزایش تعداد منابع می‌تواند افزایش دهد.

در این مقاله به تجزیه و تحلیل سناریوهای بهبود با استفاده از مدل *IPA* می‌پردازیم.

مدل IPA

مدل *IPA*، ابزاری آماری است که می‌توان از آن برای اولویت‌بندی سناریوهای بهبود استفاده کرد [6]. در مدل *IPA*، هر مولفه از دو بعد اهمیت (وضع مطلوب) و عملکرد (وضع موجود عوامل)، مورد سنجش قرار می‌گیرد. در این مدل، معیار اهمیت برای مشخص نمودن این که تخصیص

منابع در کجا حیاتی‌تر است، استفاده می‌شود [7]. نقش ماتریس که در واقع از چهار قسمت (ناحیه) تشکیل شده و در هر ناحیه استراتژی خاصی قرار دارد، کمک به فرآیند شناخت تصمیم‌گیری است. (شکل ۱)



شکل ۱- ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد.

Figure 1- Importance-performance analysis matrix.

منطقه ضعف (Q1): عواملی که در منطقه‌ی ضعف (تمرکز) قرار بگیرند هم از نظر خبرگان دارای اهمیت بالایی می‌باشند و هم وضعیت عملکرد فعلی آن‌ها ضعیف است و برای ایجاد نارضایتی بیماران کلیدی هستند؛ بنابراین، با بهبود آن‌ها می‌توان انتظار داشت که رضایت بیشتری از سوی بیماران جلب شود.

منطقه قابل قبول (Q2): عواملی که میانگین وضع فعلی آن‌ها در پرسشنامه از نظر جامعه آماری، متوسط و بالای متوسط ارزیابی شده و همچنین اهمیت آن‌ها نیز از نظر پرسنل بالینی متوسط و بالای متوسط باشد، در این منطقه جای خواهد گرفت. عوامل کیفی این منطقه، عواملی خواهند بود که هم مهم هستند و هم عملکرد خوبی در این زمینه‌ها ارائه کنند [7].

منطقه بی تفاوتی (Q3): عواملی که میانگین وضع فعلی آن‌ها در پرسشنامه از نظر جامعه آماری کم و خیلی کم ارزیابی شده و همچنین اهمیت آن‌ها نیز از نظر خبرگان کم و خیلی کم باشد، در این منطقه جای خواهد گرفت. عوامل این منطقه، عواملی خواهند بود که اهمیت چندانی ندارند اما OR نیز کیفیت خوبی در این زمینه‌ها ارائه نمی‌کنند. با این که OR باید در این زمینه‌ها نیز خود را بهبود دهند اما از آن‌جا که این عوامل مهم نیستند و نقش عمده‌ای در کاهش LOS بیمار در OR ندارند، اولویت بالایی برای بهبود ندارند [8].

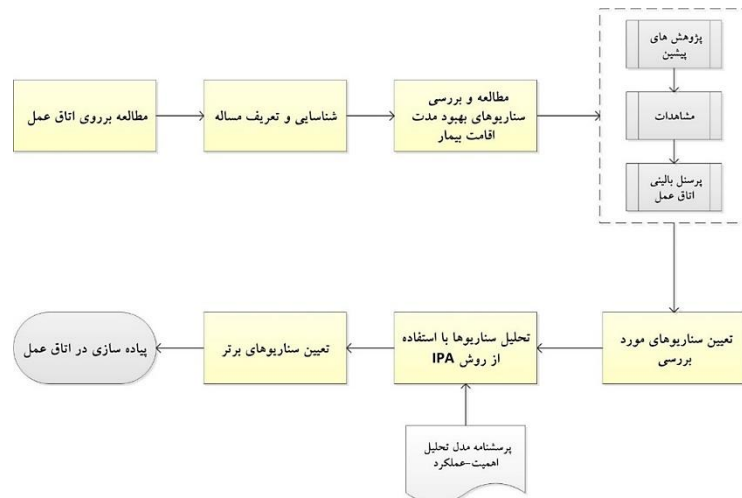
منطقه اتلاف (Q4): عواملی که میانگین وضع فعلی آن‌ها در پرسشنامه از نظر بیماران، متوسط و بالای متوسط ارزیابی شده و همچنین اهمیت آن‌ها نیز از نظر خبرگان کم و خیلی کم باشد، در این منطقه جای خواهند گرفت. عوامل کیفی این منطقه، عواملی خواهند بود که با این که اهمیت چندانی ندارند اما پرستاران کیفیت خوبی در این زمینه‌ها ارائه می‌کنند [8].

۲- روش پژوهش

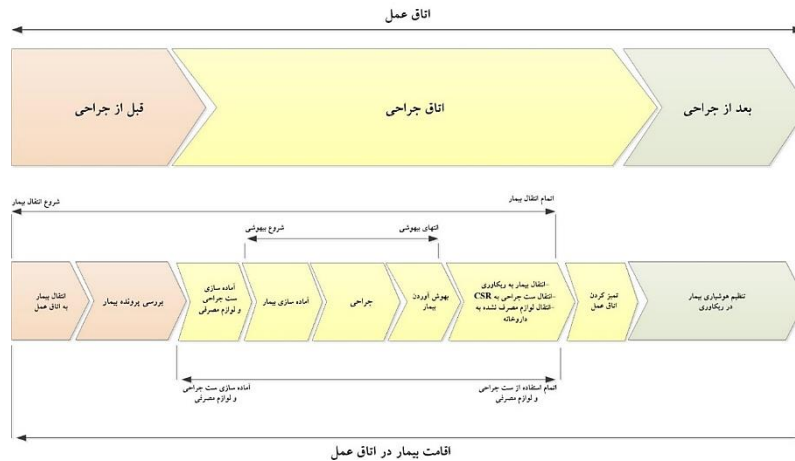
پژوهش حاضر یک مطالعه‌ی تحلیلی-پیمایشی و کاربردی است. جامعه اول در برگیرنده پرسنل بالینی OR می‌باشد که با توجه به روش نمونه‌گیری قضاوتی، تعداد ده نفر خبرگان OR بیمارستان فوق تخصصی انتخاب شدند. جامعه دوم این تحقیق را تمام پرسنل بالینی و غیربالینی OR که ۶۰ نفر هستند، تشکیل می‌دهند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه‌ی مدل IPA بازنگری شده توسط خبرگان بود.

شاخص‌ها (سناریوها) با استفاده از نظر خبرگان و مرور پیشینه‌ی پژوهش انتخاب گردید و برای طبقه‌بندی آن‌ها از مدل IPA استفاده شد. تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار Excell 2016 صورت گرفت.

در شکل ۲ چارچوب پژوهش را مشاهده می‌کنید. پس از چند ماه مشاهده و مطالعه در بیمارستان بیان‌شده، نقشه‌ای تهیه شد که فعالیت‌های قبل از عمل، حین عمل و بعد عمل را نشان داده و LOS بیمار، استفاده از لوازم مصرفی و ست جراحی، شروع و پایان انتقال بیمار و ... در آن مشخص شده است (شکل ۳). بعد از مشاهدات صورت‌گرفته، سیستم OR عارضه‌یابی شد. یکی از مشکلات آن، افزایش LOS بیمار در OR بود؛ بنابراین، هدف این تحقیق شناسایی فرآیندهای بهبود مدت زمان اقامت بیمار تعریف شد.



شکل ۲- الگوی انجام پژوهش.
Figure 2- Research pattern.



شکل ۳- زمان فرآیند متقابل.
Figure 3- Cross-Process time.

با مشاهده مستقیم سیستم OR و استفاده از پژوهش‌های صورت‌گرفته در سال‌های گذشته سناریوهای بهبود بیان‌شده در پژوهش‌ها در جدول ۱ ارائه گردید. سناریوهای بیان‌شده در پژوهش‌های پیشین توسط خبرگان OR بررسی و سناریوهای بهبود نهایی مشخص گردید.

با استفاده از روش IPA که در بخش قبلی توضیح داده شد، به تجزیه و تحلیل سناریوها پرداخته می‌شود. پرسشنامه IPA که توسط بیماران و خبرگان OR تکمیل می‌شود، به عنوان اطلاعات ورودی روش IPA مورد استفاده قرار می‌گیرد. مبنای کار این روش، وزن هر شاخص می‌باشد.

برای به دست آوردن وزن هر سناریو از رابطه (۱) استفاده می‌کنیم.

$$OW_j = |(b_j - c_j)| \times b_j. \quad (۱)$$

با کمک وزن‌ها می‌توانیم سناریوها را اولویت‌بندی کنیم. برای سهولت کار، وزن‌ها را نرمالایز کرده و سناریوهایی که از SW_j بیشتری برخوردارند، در اولویت بالاتر جهت انجام بهبود قرار می‌گیرند.

$$SW_j = \frac{ow_j}{\sum_{j=1}^m ow_j}, \quad 0 \leq SW_j \leq 1, \quad \sum_{j=1}^m SW_j = 1. \quad (۲)$$

بهترین سناریوها برای پیاده‌سازی و بهینه‌کردن LOS بیمار در OR به دست می‌آید و در نهایت در OR اجرا خواهد شد.

جدول ۱- سناریوهای بهبود مدت اقامت بیمار در اتاق عمل در پژوهش‌های اخیر.

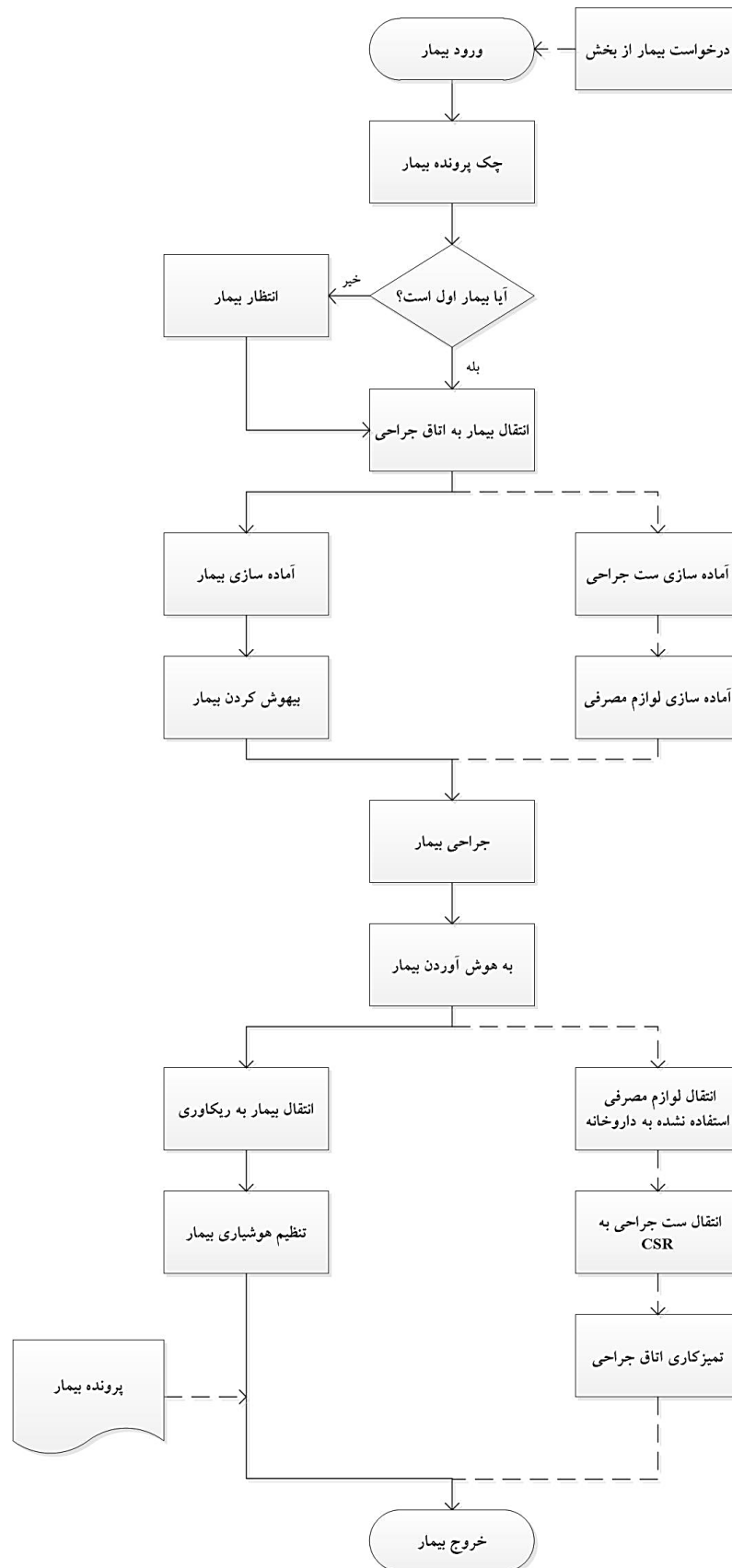
Table 1- Scenarios for improving patient length of stay in the operating room in recent studies.

ردیف	سناریوهای بهبود LOS بیمار در OR	منابع
1	افزودن یک پرستار ریکاوری	Saeedian et al. [4] Khasha et al. [2] karimi et al. [5]
2	اضافه کردن یک تخت در واحد ریکاوری	Saeedian et al. [4] Khasha et al. [2]
3	اضافه کردن یک انتقال‌دهنده بیمار	Saeedian et al. [4] Khasha et al. [2] karimi et al. [5]
4	اضافه کردن یک کارمند تمیزکننده	Saeedian et al. [4] karimi et al. [5]
5	اثر خستگی کارمندان بر عملکرد OR و زمان انتظار بیمار	Saeedian et al. [4]
6	اولویت‌بندی بیماران اورژانسی	Saeedian et al. [4]
7	اثر زمان انعطاف‌پذیر خدمات	Saeedian et al. [4]
8	تغییر قوانین زمان‌بندی ورود	karimi et al. [5]
9	تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)	karimi et al. [5]
10	حذف زمان انتظار بین ورود بیمار به OR و شروع روند پذیرش	Khasha et al. [2]
11	شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت	Khasha et al. [2]
12	افزایش تعداد منابع برای حمل و نقل بیمار مانند تخت انتقال بیمار	Khasha et al. [2]
13	افزایش تعداد تخت‌های جراحی	Banditori et al. [9]
14	افزایش زمان در دسترس OR	Banditori et al. [9]
15	افزایش در دسترس بودن تیم جراحی	Banditori et al. [9]

۳- پیاده‌سازی

OR جنرال بیمارستان مورد مطالعه دارای ۸ OR می‌باشد که دو اتاق آن مجهز به تجهیزات عمل‌های جراحی عمومی است. در این پژوهش عمل‌های شکمی مد نظر هستند.

شکل ۴ جریان بیمار را در OR نشان می‌دهد. روابطی که با خط‌چین نشان داده شده، شامل فعالیت‌های هستند که بیمار در آن حضور ندارد. این فعالیت‌ها، جزو مواردی هستند که در زمان تمام‌شده‌ی اقامت بیمار تأثیرگذارند و با کاهش زمان فعالیت‌ها می‌توان طول اقامت را بهبود داد.



شکل ۴- نقشه جریان بیمار در اتاق عمل.

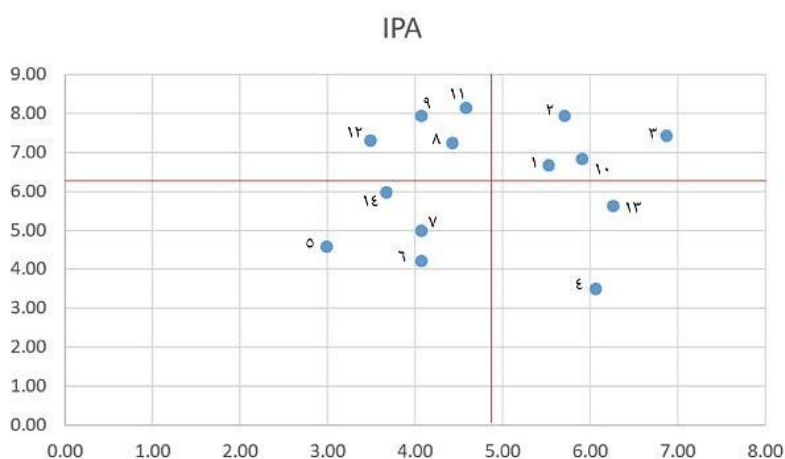
Figure 4- Patient flow chart in the operating room.

سناریوهای بیان شده (جدول ۱)، توسط خبرگان *OR* بررسی و ۱۱ سناریو جهت تحلیل در این پژوهش تایید شد. همچنین سه سناریو توسط پرسنل بالینی *OR* اضافه شد؛ تخصیص دو اتاق به جراح (دو اتاقه کردن جراح)، کاهش زمان بین دو عمل جراحی^۱ و کاهش زمان انتظار بیمار قبل از عمل.

سناریوهای مورد بررسی در این پژوهش عبارتند از: ۱- کاهش زمان انتظار قبل از عمل، ۲- کاهش مدت زمان بین دو عمل جراحی، ۳- تخصیص دو اتاق به جراح، ۴- افزودن یک پرستار ریکاوری، ۵- اضافه کردن یک تخت در واحد ریکاوری، ۶- اضافه کردن یک انتقال دهنده بیمار، ۷- اضافه کردن یک پرسنل تمیزکننده، ۸- تغییر قوانین زمان بندی ورود، ۹- تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)، ۱۰- حذف زمان انتظار بین ورود بیمار به *OR* و شروع روند پذیرش، ۱۱- شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت، ۱۲- افزایش تعداد تخت های جراحی، ۱۳- افزایش زمان در دسترس *OR* و ۱۴- افزایش در دسترس بودن تیم جراحی.

پس از نهایی شدن سناریوهای مورد بررسی، با استفاده از الگوریتم *IPA* به تجزیه و تحلیل سناریوها پرداخته شد.

ماتریس مدل *IPA* در زیر ارایه شده است.



شکل ۵- ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد.

Figure 5- Importance-performance analysis matrix.

سناریوهایی که در ربع اول (منطقه ضعف) واقع شده اند نیاز به بهبود دارند و باید تمرکز خود را روی آن ها بگذاریم؛ ۸: تغییر قوانین زمان بندی ورود، ۹: تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)، ۱۱: شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت و ۱۲: افزایش تعداد تخت های جراحی.

سناریوهایی که در ربع دوم قرار گرفتند به این معناست که روند خوبی در عملکرد و اهمیت دارند؛ ۱: کاهش زمان انتظار قبل از عمل، ۲: کاهش مدت زمان بین دو عمل، ۳: جراحی تخصیص دو اتاق به جراح و ۱۰: حذف زمان انتظار بین ورود بیمار به *OR* و شروع روند پذیرش.

سناریوهای واقع در ربع سوم اولویت پایینی برای اجرا دارند؛ ۵: اضافه کردن یک تخت در واحد ریکاوری، ۶: اضافه کردن یک انتقال دهنده بیمار، ۷: اضافه کردن یک کارمند تمیزکننده و ۱۴: افزایش در دسترس بودن تیم جراحی.

سناریوهایی که در ربع چهارم قرار دارند، با این که از عملکرد بالایی برخوردار هستند اما اهمیت پایینی دارند و اجرای آن ها باعث اتلاف منابع می شود؛ ۴: افزودن یک پرستار ریکاوری و ۱۳: افزایش زمان در دسترس *OR*.

¹ Turnover Time (TOT)

با توجه به رابطه های ۱ و ۲، وزن هر سناریو و سپس مقدار نرمالایز شده ی آن طبق جدول ۲ به دست آمد.

جدول ۲- تحلیل سناریوها با استفاده از مدل تحلیل اهمیت-عملکرد.

Table 2- Scenario analysis using the importance-performance analysis model.

ردیف	سناریوهای بهبود LOS بیمار در OR	درجه اهمیت (bj)	درجه عملکرد (Cj)	Owj	Owj	SWj
1	کاهش زمان انتظار قبل از عمل	6.65	5.53	7.47	7.47	0.041
2	کاهش TOT	7.94	5.72	17.6	17.6	0.097
3	تخصیص دو اتاق به جراح	7.42	6.88	4	4	0.022
4	افزودن یک پرستار ریکاوری	3.5	6.07	-8.99	8.99	0.05
5	اضافه کردن یک تخت در واحد ریکاوری	4.59	3	7.29	7.29	0.04
6	اضافه کردن یک انتقال دهنده بیمار	4.22	4.08	0.59	0.59	0.003
7	اضافه کردن یک کارمند تمیزکننده	4.99	4.08	4.58	4.58	0.025
8	تغییر قوانین زمان بندی ورود	7.24	4.44	20.26	20.26	0.112
9	تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)	7.94	4.08	30.65	30.65	0.169
10	حذف زمان انتظار بین ورود بیمار به OR و شروع روند پذیرش	6.82	5.92	6.19	6.19	0.034
11	شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت	8.14	4.59	28.90	28.90	0.159
12	افزایش تعداد تخت های جراحی	7.30	3.50	27.75	27.75	0.153
13	افزایش زمان در دسترس OR	5.62	6.27	-3.67	3.67	0.02
14	افزایش در دسترس بودن تیم جراحی	5.96	3.68	13.6	13.6	0.075
		$\mu_b = 6.31$	$\mu_c = 4.84$	Ave= 181.54		

سپس مقادیر SW_j از بزرگ به کوچک مرتب شدند (جدول ۳). سناریوهایی که از وزن نرمالایز شده ی بیشتری برخوردار هستند اولویت بالاتری برای انجام بهبود دارند. این سناریوها عبارتند از: تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)، شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت، افزایش تعداد تخت های جراحی و تغییر قوانین زمان بندی ورود.

جدول ۳- اولویت بندی سناریوها برای بهبود.

Table 3- Prioritizing scenarios for improvement.

SWj	سناریوهای بهبود LOS بیمار در OR
0.169	تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)
0.159	شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت
0.153	افزایش تعداد تخت های جراحی
0.112	تغییر قوانین زمان بندی ورود
0.097	کاهش TOT
0.075	افزایش در دسترس بودن تیم جراحی
0.050	افزودن یک پرستار ریکاوری
0.041	کاهش زمان انتظار قبل از عمل

جدول ۳- ادامه.
Table 3- Continued.

SWj	سناریوهای بهبود LOS بیمار در OR
0.040	اضافه کردن یک تخت در واحد ریکاوری
0.034	حذف زمان انتظار بین ورود بیمار به OR و شروع روند پذیرش
0.025	اضافه کردن یک کارمند تمیزکننده
0.022	تخصیص دو اتاق به جراح
0.020	افزایش زمان در دسترس OR
0.003	اضافه کردن یک انتقال دهنده بیمار

۴- بحث و نتیجه گیری

OR بیشترین هزینه و همچنین بیشترین درآمد را در بیمارستان دارد و تقاضا برای خدمات آن در حال افزایش است. از آن جا که این بخش با جان انسان ها سر و کار دارد، کوچک ترین اشتباه در انجام اعمال جراحی و یا تغییر در برنامه هایش ممکن است خسارات جبران ناپذیری را به بار آورد.

در پژوهش های اخیر سناریوهای متفاوتی با هدف کاهش LOS بیمار بیان شد. هر سناریو به تنهایی ممکن است موجب بهبود OR شود اما میزان اهمیت و توانایی اجرای آن ها متفاوت است.

از طرفی رییس OR و مدیر بیمارستان برای پیاده سازی نتایج تحقیق در دنیای واقعی، هزینه را در نظر می گیرند. اگر سناریوهای پیشنهادی اقتصادی باشد و باعث کاهش هزینه ها شود، مدیر آماده خواهد بود تا اقدامات لازم را برای بهبود کارایی در OR انجام دهد.

در این مطالعه با ارایه ۱۴ سناریو، با استفاده از روش IPA به بررسی آن ها پرداختیم. اولویت بندی سناریوها برای انجام بهبود به قرار زیر به دست آمد؛

۱. تغییر منابع (اضافه کردن یک پرسنل به بخشی که بالاترین میانگین زمان انتظار را دارند)
۲. شروع به موقع اولین عمل جراحی در هر شیفت
۳. افزایش تعداد تخت های جراحی
۴. تغییر قوانین زمان بندی ورود

برخی از پیشنهادات کلیدی برای تحقیقات مرتبط شامل موارد زیر است:

۱. شبیه سازی سناریوهای بهبود منتج شده از این مطالعه
۲. بهینه سازی جریان برای جراحان، ست جراحی و لوازم مصرفی
۳. بررسی تغییر قوانین زمان بندی ورود

منابع

- [1] Abedini, A., Li, W., & Ye, H. (2017). An optimization model for operating room scheduling to reduce blocking across the perioperative process. *Procedia manufacturing*, 10, 60–70. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.022>
- [2] Khasha, R., Sepehri, M. M., & Khatibi, T. (2018). An analytical model based on simulation aiming to improve patient flow in a hospital surgical suite. *Journal of industrial and systems engineering*, 12(1), 66–82. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.17358272.2019.12.1.4.1>
- [3] Saeedian, M., Sepehri, M. M., Shadpour, P., Jalalimanesh, A., & HayatBakhsh, S. (2018). Cost and delay time analytics in OR: A simulation-based approach. *International journal of hospital research*, 7(2), 1-20. (In Persian). https://ijhr.iuums.ac.ir/article_90647.html
- [4] Saeedian, M., Sepehri, M. M., Jalalimanesh, A., & Shadpour, P. (2019). Operating room orchestration by using agent-based simulation. *Perioperative care and operating room management*, 15, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.pcorm.2019.100074>

- [5] Karimi, A., Sepehri, M. M., & Yavari, E. (2020). A simulation model approach to decrease the length of stay of patients undergoing cataract surgery. *Perioperative care and operating room management*, 21, 100133. <https://doi.org/10.1016/j.pcorm.2020.100133>
- [6] Behmanesh, R., Zare.M, Y., & Owlia, M. sale. (2012). Prioritizing improvable human capital processes in Esfahan oil refinery company based on PCF and by IPA approach. *Research in production and operations management*, 3(1), 39-64. **(In Persian)**. https://jpom.ui.ac.ir/article_19775_00.html?lang=fa
- [7] Angell, R. J., Heffernan, T. W., & Megicks, P. (2008). Service quality in postgraduate education. *Quality assurance in education*, 16(3), 236–254. <https://doi.org/10.1108/09684880810886259>
- [8] Smith, S., & Costello, C. (2009). Culinary tourism: Satisfaction with a culinary event utilizing importance-performance grid analysis. *Journal of vacation marketing*, 15(2), 99–110. <https://doi.org/10.1177/1356766708100818>
- [9] Banditori, C., Cappanera, P., & Visintin, F. (2013). A combined optimization-simulation approach to the master surgical scheduling problem. *IMA journal of management mathematics*, 24(2), 155–187. <http://dx.doi.org/10.1093/imaman/dps033>