





دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی و مهندسی
بخش مهندسی صنایع

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی صنایع
گرایش مهندسی سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی

عنوان پایان نامه

زمان بندی پیش‌بینانه عمل‌های جراحی در بیمارستان‌های آموزشی- درمانی

نام دانشجو

سمیه غزلباش

استاد راهنما:

دکتر محمد مهدی سپهری

استاد مشاور:

دکتر پژمان شادپور



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

خانم سمیه غزلباش پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان زمانبندی پیش بینانه عمل های جراحی در بیمارستانهای آموزشی - درمانی در تاریخ ۱۳۸۹/۱۰/۲۸ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - سیستمهای اقتصادی اجتماعی پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمد مهدی سپهری	دانشیار	
استاد مشاور	دکتر پژمان شادپور	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر نسیم نهاوندی	استادیار	
استاد ناظر	دکتر سید جمال الدین طبیبی	استاد	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر نسیم نهاوندی	استادیار	

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته مهندسی صنایع است که در سال ۸۹ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر محمد مهدی سپهری دکتر پژمان شادپور از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب: سمیه غزلباش
مقطع: کارشناسی ارشد
دانشجوی رشته: مهندسی صنایع

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: سمیه غزلباش

تاریخ و امضا: ۹۰/۱/۲۲

تقدیم به...

خانواده به تنه درختی ماند که هر بخشی وظیفه خود را با عشق و از عمق وجود انجام می دهد تا سرسبزی، همیشه یادگار این سراباشد و حاصلش نه تنها مسوه
بانی شیرین که تلخ کامی را از خانه میزوداید بوده، بلکه جامعه ای را از این ثمر بهره مند سازد. این ثمر را تقدیم به درختی میکنم که اگر عاشقانه و صادقانه
یاری ام نمی کردند هیچ در کف نداشتم و حاصلی برداشت نمی کردم.

پدرم ریشه درختی بود که نه تنها استواری امن خانه بود بلکه این سر را مو، بهش آباد ساخت و در این مسیر چه کس، جز او میتوانست ثمر دادن مرا
یاری کند.

پدرم این کوچک، تقدیم تو باد...

مادم تنه پیدار این درخت، جز او به چه کس میتوانستم تکیه زنم، احساس آرامش کنم، مهرش را لمس کنم، و از چشمش به یقین بخوانم که جز
سرانجام نیک بر ایمن نمی خواهد.

مادم این کوچک، تقدیم تو باد...

برادر و خواهران عزیزم شاخه های سر بلند این درخت که سایه لطف شان و دست نوازش گر برگهای مهر سبز شان، همیشه با من بود و گر چه هر
شاخه ای در پی ثمرات خود، ولی یاری دیگر شاخه ها را زیاد نبرده و سرانجام دیگری را سرانجام یک پیکر می دانند.

برادر و خواهران عزیزم این کوچک، تقدیم شما...

پاس‌گذاری از...

دکتر محمد مهدی سپهری استاد راهنمای گرامی

از شما بسیار آموختم و همین آموختن بس که دین شما بر گردنم باشد و تا پایان عمر از خان پربرکت دانش شما بهره‌جویم. پاس‌شمار که بایاری تان آراش را برایم به ارمغان آوردید.

دکتر پریشان شادپور استاد مشاور بزرگوار

در این مسیر همراهی ام کردید، فراحمیت‌های مرا به جان خریدید تا گره‌های این مسیر را برایم بکشاید. پاس‌شمار که بایاری تان آراش را برایم به ارمغان آوردید.

خانم مهندس آرزو حقیقه چیان

آقای مهندس خالد ترکش

همراهم بودید دوستانه و خیرخواهانه، و چه زیبا مرا به مسیر درست راهنمون می‌ساختید. پاس‌شمار که بایاری تان آراش را برایم به ارمغان آوردید.

پرنسپل محترم بیمارستان هاشمی نژاد و محب

در این مسیر یاریم کردید، بی‌پنجه تمنایی. پاس‌شمار که بایاری تان آراش را برایم به ارمغان آوردید.

چکیده

اتاق‌های عمل بخش بزرگی از هزینه‌های یک بیمارستان و از سوی دیگر بخش عظیمی از درآمد آن را تشکیل می‌دهند. استفاده از روش‌های موثر برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی اتاق‌های عمل، یکی از طرح‌های کلیدی در افزایش کارایی اتاق‌های عمل می‌باشد.

در این پایان‌نامه دو مدل برنامه‌ریزی ریاضی عدد صحیح جدید با هدف کمینه‌کردن زمان بیکاری اتاق عمل و دامنه عملیات برای زمان‌بندی عمل‌های جراحی در بیمارستان‌های آموزشی - درمانی ارائه شده است. هدف این مدل‌ها، تخصیص اتاق‌عمل، جراح و در صورت لزوم کمک جراح به هر بیمار است ضمن اینکه ترتیب‌دهی عمل‌های جراحی و تعیین زمان شروع آنها در اتاق عمل را نیز شامل می‌شود. مهم‌ترین ویژگی این مدل، در نظر گرفتن برنامه آموزشی دانشجویان پزشکی و محدودیت‌های واقعی مشاهده شده در بیمارستان‌های آموزشی - درمانی دولتی و دولتی - خصوصی می‌باشد.

کارایی مدل‌های ارائه شده با حل ۳۰ نمونه تصادفی واقعی از بیمارستان آموزشی - درمانی شهید هاشمی - نژاد بررسی شده است. نتایج نشان داده است که تمامی نمونه‌های مورد بررسی در کمتر از ۳۰ دقیقه به جواب بهینه رسیده‌اند. مدل‌های مورد نظر نسبت به زمان‌بندی واقعی بیمارستان مفروض نیز ارزیابی شده‌اند. نتایج آزمایشات عددی نشان می‌دهد که مدل‌های ارائه شده نتایج مطلوبی را نسبت به مدل واقعی ایجاد کرده‌اند. همچنین با استفاده از دو مدل ارائه شده، دو سناریو مختلف ترکیب و تلفیق دو بخش خصوصی و دولتی، مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه: زمان‌بندی و برنامه‌ریزی اتاق عمل، زمان‌بندی عمل‌های جراحی، برنامه‌ریزی عدد صحیح

فهرست مطالب

فصل ۱	۱
دیباچه و آشنایی با پژوهش	۱
۱-۱- پیشگفتار	۲
۲-۱- مفاهیم و واژه‌ها	۳
۳-۱- بیان موضوع پژوهش	۵
۴-۱- تاریخچه پژوهش	۷
۵-۱- ضرورتها و لزوم پژوهش	۹
۶-۱- هدف پژوهش	۱۱
۷-۱- کاربردهای متصور و مورد انتظار	۱۲
۸-۱- روش‌شناسی پژوهش	۱۲
۹-۱- ساختار کلی پایان نامه	۱۵
۱۰-۱- خلاصه فصل اول	۱۵
فصل ۲	۱۶
برنامه‌ریزی و زمان‌بندی اتاق عمل (ORSP)	۱۶
۱-۲- پیشگفتار	۱۷
۲-۲- آشنایی به ابعاد مسئله ORSP	۱۸
۳-۲- خلاصه فصل دوم	۲۳
فصل ۳	۲۴
بررسی پیشینه پژوهش	۲۴
۱-۳- پیشگفتار	۲۵
۲-۳- مروری اجمالی بر ادبیات زمان‌بندی و برنامه‌ریزی اتاق عمل	۲۵
۳-۳- بررسی تفصیلی ادبیات زمان‌بندی عمل‌های جراحی	۳۵
۴-۳- مقایسه ابعاد پژوهش با پژوهش‌های مربوط	۴۸
۵-۳- خلاصه فصل سوم	۵۰
فصل ۴	۵۲
مدل‌سازی ریاضی	۵۲
۱-۴- پیشگفتار	۵۳
۲-۴- تعریف مسئله	۵۳
۳-۴- ارائه مدل ریاضی مسئله	۵۶
۴-۳-۱- معرفی نمادها و متغیرهای مساله	۵۶

- ۴-۳-۲- فرموله کردن مدل ریاضی زمان بندی عمل های جراحی در بیمارستان های آموزشی -
 ۵۹ درمانی دولتی
- ۴-۳-۳- فرموله کردن مدل ریاضی زمان بندی عمل های جراحی در بیمارستان های آموزشی -
 ۶۴ درمانی دولتی - خصوصی
- ۴-۴-۴- روش حل پیشنهادی
 ۶۵
 ۴-۴-۱- روش لکسیگراف
 ۶۶
 ۴-۴-۲- ارائه یک روش سلسله مراتبی برای حل مسئله دو هدفه
 ۶۷
 ۴-۵-۱- یک مثال ساده
 ۶۸
 فصل ۵
 ۶۹
 یافته های پژوهش
 ۶۹
 ۵-۱- پیشگفتار
 ۷۰
 ۵-۲- آشنایی با بیمارستان های مورد مطالعه
 ۷۰
 ۵-۲-۱- بیمارستان شهید هاشمی نژاد
 ۷۱
 ۵-۲-۲- بیمارستان محب
 ۷۳
 ۵-۳- داده های جمع آوری شده
 ۷۴
 ۵-۴- اجرای مدل پیشنهادی
 ۷۵
 ۵-۵- اعتبارسنجی
 ۷۵
 ۵-۵-۱- ارزیابی مدل ریاضی زمان بندی عمل های جراحی در بیمارستان های آموزشی - درمانی
 دولتی
 ۷۷
 ۵-۵-۲- ارزیابی مدل ریاضی زمان بندی عمل های جراحی در بیمارستان های آموزشی - درمانی
 دولتی - خصوصی
 ۸۰
 ۵-۶- بررسی دو سناریو ترکیب یا تلفیق بیمارستان هاشمی نژاد و محب
 ۸۵
 ۵-۶-۱- آزمون فرض های آماری برای بررسی سناریو مورد بررسی
 ۸۶
 ۵-۷- خلاصه فصل پنجم
 ۸۹
 فصل ۶
 ۹۰
 سرانجام پژوهش و گشایش افق های نو
 ۹۰
 ۶-۱- مروری بر فصل های گذشته
 ۹۱
 ۶-۲- دستاوردهای پژوهش و کاربردهای آن
 ۹۲
 ۶-۳- نوآوری های پژوهش
 ۹۲
 ۶-۴- چگونگی و ساز و کارهای به کارگیری و پیاده سازی نتایج
 ۹۳
 ۶-۵- فراز و فرودهای مسیر پژوهش
 ۹۳
 ۶-۶- تبیین و توجیه افق های پژوهش و مباحث مطالعاتی پیشنهادی
 ۹۳
 پیوست ۱- طبقه بندی پژوهشگران فعال در زمینه برنامه ریزی و زمان بندی اتاق عمل (۲۰۰۹-۱۹۵۰)

پیوست ۲- نمونه فرم *ICR* طراحی شده برای دریافت برخی پارامترهای مورد نیاز پژوهش

پیوست ۳- فهرست اصطلاحات فارسی به انگلیسی

پیوست ۴- فهرست اصطلاحات انگلیسی به فارسی

فهرست شکل‌ها

- فصل ۱- شکل ۱- روند صعودی تعداد مقالات در زمینه زمان بندی و برنامه ریزی اتاق عمل از سال ۱۹۵۳ تا ۲۰۰۹..... ۸
- فصل ۱- شکل ۲- نمودار سهم هزینه های سلامت در چند کشور خاورمیانه و شمال آفریقا - سال ۲۰۰۵.... ۹
- فصل ۱- شکل ۳- روند صعودی هزینه های دولتی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷..... ۱۰
- فصل ۱- شکل ۴- روند صعودی تعداد مقالات در زمینه زمان بندی و برنامه ریزی اتاق عمل..... ۱۱
- فصل ۱- شکل ۵- فرآیند تحقیق در عملیات..... ۱۲
- فصل ۱- شکل ۶- فرآیند روش پژوهش..... ۱۴
- فصل ۲- شکل ۷- چارچوب برنامه ریزی بیمارستان و کنترل آن ارائه شده توسط (Hans, et.al, 2006).... ۱۹
- فصل ۴- شکل ۸- فرآیند حل روش سلسله مراتبی ارائه شده برای مسئله دو هدفه زمان بندی عمل های جراحی..... ۶۷
- فصل ۴- شکل ۹- نمودار گانت چارت زمان بیکاری اتاق عمل در مثال ساده مورد بررسی..... ۶۸
- فصل ۵- شکل ۱۰- فرآیند روش اعتبارسنجی پسرو..... ۷۶
- فصل ۵- شکل ۱۱- فرآیند روش اعتبارسنجی آنلاین..... ۷۷
- فصل ۵- شکل ۱۲- وضعیت فاصله از جواب بهینه در ۴۰۰ ثانیه برای ۳۰ نمونه مورد بررسی..... ۷۸
- فصل ۵- شکل ۱۳- نمودار گانت چارت سلسله مراتبی مدل زمان بندی فرآیندهای جراحی در بیمارستان دولتی - خصوصی با استفاده از شیوه اعتبار سنجی آنلاین..... ۸۱
- فصل ۵- شکل ۱۴- مقایسه بیکاری اتاق عمل در زمان بندی بیمارستان هاشمی نژاد و مدل پیشنهادی (HORS)..... ۸۳
- فصل ۵- شکل ۱۵- مقایسه دامنه عملیات در زمان بندی بیمارستان هاشمی نژاد و مدل پیشنهادی (HORS)..... ۸۳

فهرست جدول‌ها

- فصل ۲- جدول ۱- نمونه ای از جدول *MSS* با در نظر گرفتن سیاست اصلاح شده..... ۲۱
- فصل ۳- جدول ۲- مروری اجمالی برا دبیات زمان‌بندی و برنامه‌ریزی اتاق عمل ۲۹
- فصل ۳- جدول ۳- مروری بر مسائل مدل‌سازی زمان‌بندی و برنامه‌ریزی بیماران..... ۵۱
- فصل ۴- جدول ۴- نتایج حل نمونه‌ای ساده از مسئله مورد بررسی..... ۶۸
- فصل ۵- جدول ۵- نمونه‌ای از جدول داده‌های جمع آوری شده از پایگاه داده بیمارستان..... ۷۵
- فصل ۵- جدول ۶- نتایج ۳۰ نمونه مورد بررسی در حل مسئله زمان‌بندی عمل‌های جراحی در بیمارستان آموزشی- درمانی دولتی..... ۷۹
- فصل ۵- جدول ۷- نتایج ارزیابی مدل زمان‌بندی عمل‌های جراحی در بیمارستان های آموزشی- درمانی دولتی - خصوصی..... ۸۲
- فصل ۵- جدول ۸- میانگین نتایج حاصل از ۱۲ نمونه مورد بررسی مدل زمان‌بندی اتاق های عمل در بیمارستان دولتی - خصوصی..... ۸۳
- فصل ۵- جدول ۹- نتایج حاصل از مقایسه زمان‌بندی *HKC* با مدل *HORS* نسبت به معیار سوم ارزیابی (تعداد تکنسین آزاد شده تا قبل از شیفت کاری اول)..... ۸۴
- فصل ۵- جدول ۱۰- خلاصه نتایج حاصل از بررسی سناریو ترکیب و تلفیق بیمارستان محب و هاشمی‌نژاد..... ۸۹

نمادها

DE	<i>Discret Event</i>
FS	<i>Flow Shop</i>
ICU	<i>Intensive Care Unit</i>
MSS	<i>Master Surgical Sceduling</i>
LWT	<i>Longest Waiting Time</i>
LPT	<i>Longest Processing Time</i>
SPT	<i>Shortest Processing Time</i>
CG	<i>Column Generation</i>
JS	<i>Job Shop</i>
LOF	<i>Longest Operating time First</i>
SOF	<i>Shortest Operating time Firs</i>
RS	<i>Random Selection</i>
WB	<i>Workload Based</i>
SI	<i>Sequential Improvment</i>
LO	<i>Local optimization</i>
PS	<i>Pair_Wise Switching</i>
MS	<i>Multi Start</i>
TS	<i>Tabu Search</i>
SA	<i>Simulated Anneling</i>
LGP	<i>Lexicograph Goal Programing</i>
DP	<i>Dynamic Programing</i>
MMBJS	<i>Multi Mode Blocking Job Shop</i>
CCAP	<i>Capacity Constraint Assignment Problem</i>
RCPSP	<i>Resource Constraint Project Scheduling</i>

فصل ۱

دیباچه و آشنایی با پژوهش

۱-۱- پیشگفتار

امروزه تغییر شیوه زندگی مردم و ساختار فرهنگی- اجتماعی، تغییر الگوی بیمارها و نیازهای پزشکی مردم و رشد شتابان جمعیت، مسئله عرضه امکانات و خدمات بهداشتی درمانی را با مشکلات و موانع جدیدی روبرو ساخته است.

افزایش سریع و روزافزون هزینه‌های خدمات درمانی به حدی است که چگونگی کنترل این هزینه‌ها، مشکل اصلی سیستم‌های بهداشت و درمان کشورهای مختلف، حتی کشورهای ثروتمند جهان می‌باشد (محمدزاده و نجفی، ۱۳۸۶). به همین منظور امروزه مدیران بهداشت و درمان به دنبال کاهش هزینه‌های موجود در مراکز بهداشتی و در عین حال بهبود کیفیت خدمات درمانی خود می‌باشند.

یکی از راهکارهای موجود برای تخصیص مناسب منابع بهداشتی بین خدمات پرهزینه بیمارستانی و مراقبت‌های بهداشتی، بهبود مدیریت است. زمان‌بندی، یکی از طرح‌های کلیدی برای موفقیت در مدیریت سازمان‌هاست که سالها در صنایع تولیدی مورد استفاده قرار گرفته و اخیراً مورد توجه بسیاری از صنایع خدماتی و از جمله صنعت بهداشت و درمان واقع شده است.

اتاق عمل یکی از دپارتمان‌های مهم هر بیمارستان محسوب می‌شود و در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد پذیرش- های بیمارستانی برای انجام عمل‌های جراحی صورت می‌گیرد (Hans and Nieberg, 2006). همچنین این دپارتمان ارتباط نزدیکی با سایر دپارتمان‌های بیمارستان داشته و بهبود کارایی آن علاوه بر افزایش رضایت بیماران، تاثیر به سزایی در افزایش کارایی بیمارستان خواهد داشت. بنابراین واقعیت‌های روزمره و متعارف بیمارستان‌ها و اتاق‌های عمل، ضرورت توجه به محوریت بیمار در مراکز درمانی، تلاش مستمر برای کاهش هزینه‌ها ضمن حفظ ارزش‌ها و کیفیت درمان، ضرورت برنامه‌ریزی‌ها و زمان‌بندی‌های مؤثر و کارای اتاق عمل را به امری بایسته و عاجل تبدیل کرده است. در این زمان‌بندی جنبه‌های زیادی مانند زمان‌بندی جراحان و یا تیم جراحی، زمان‌بندی بیماران و ترتیب‌دهی آنها در نظر گرفته می‌شود.

در ادامه این فصل ابتدا به بیان اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در زمینه برنامه‌ریزی و زمان‌بندی اتاق عمل پرداخته و سپس به بیان مسئله پژوهش می‌پردازیم. ضرورت استفاده از این زمان‌بندی در خدمات بهداشتی- درمانی نیز در قسمت‌های بعدی اشاره خواهد شد. در ادامه، هدف کار پژوهشی خود را به بیمارستان‌ها و نهایتاً اتاق‌های عمل محدود کرده و اهمیت استفاده از این ابزار مدیریتی را در این بخش پر هزینه‌ی بیمارستانی، یعنی اتاق عمل، بیان خواهیم کرد.

۱-۲- مفاهیم و واژه‌ها

با توجه به استفاده مکرر از اصطلاحات رایج در خصوص برنامه‌ریزی و زمان‌بندی اتاق عمل در طول این پایان‌نامه، در این قسمت به بیان و توضیح مختصر هر یک از این موارد خواهیم پرداخت.

▪ واژه‌ها و مفاهیم نظری:

بیمار سرپایی: این نوع بیمار بعد از عمل جراحی نیاز به بستری شدن و مراقبت بیشتر ندارد و بیمارستان را ترک می‌کند.

بیمار غیرسرپایی: به بیماری گفته می‌شود که بعد از عمل جراحی به حداقل یک شب بستری در بیمارستان نیاز دارد.

بیمار ضروری: بیمارانی هستند که باید فوراً و بدون هیچ تأخیری درمان شوند.

بیمار اورژانسی: بیمارانی که باید سریعاً درمان شوند اما وضعیت آنها به اندازه بیماران ضروری وخیم نیست و درمان آنها می‌تواند چند ساعتی به تأخیر افتد.

بیمار انتخابی^۱: شامل بیماران سرپایی و بستری می‌باشد.

بیمار غیرانتخابی: شامل بیماران اورژانسی و ضروری می‌باشد.

اتاق ریکاوری: اتاقی است که بیمار بعد از عمل جراحی برای طی کردن دوره بیهوشی به آن منتقل می‌شود.

اتاق مراقبت‌های ویژه (آی.سی.یو): اتاقی است که دارای دستگاه‌ها و تجهیزات مجهز است و بیمارانی که بعد از عمل، وضعیت مساعدی ندارند و باید تحت مراقبت‌های ویژه قرار گیرند به آن منتقل می‌شوند.

1-Elective

اتاق PACU: بیماران بعد از عمل جراحی برای تکمیل دوره بیهوشی به این اتاق می‌روند. در برخی از بیمارستان‌ها به جای اتاق ریکاوری اتاق PACU وجود دارد که دارای تجهیزات کامل‌تری نسبت به اتاق ریکاوری است.

تالار جراحی^۲: به مجموعه اتاق‌های عمل و اتاق ریکاوری گفته می‌شود.

اتاق انتظار: محل انتظار بیماران قبل از ورود به اتاق عمل است که معمولاً در داخل تالار جراحی قرار دارد.

دامنه عملیات^۳: به فاصله زمانی ورود اولین بیمار به اتاق عمل و خروج آخرین بیمار از آن گفته می‌شود.

رزیدنت^۴: دانشجوی دوره تخصص پزشکی

فلو شیپ^۵: دانشجوی دوره فوق تخصص پزشکی

چیف رزیدنت^۶: سرپرست دانشجویان دوره تخصص (رزیدنت‌ها)

استاد^۷: جراحی است که بر انجام عمل‌های جراحی آموزشی توسط دانشجویان پزشکی نظارت دارد.

پرستار رانر (بیماربر): فردی است که مسئول جا به جایی بیمار از اتاق انتظار به اتاق عمل، از اتاق عمل به ریکاوری و از ریکاوری به بخش می‌باشد.

■ واژه‌ها و مفاهیم عملیاتی:

بیمارستان دولتی - خصوصی: بیمارستانی است که در آن علاوه بر انجام عمل‌های دولتی، امکان انجام عمل‌های خصوصی نیز وجود دارد.

² Operating Theatre

³ Cmax

⁴ Resident

⁵ Fellow Ship

⁶ Chief Resident

⁷ Attend

۱-۳- بیان موضوع پژوهش

زمان‌بندی به معنای تعیین زمان شروع و ختم یک یا چند فعالیت روی یک یا چند منبع به صورت سری یا موازی است. هر چند که در صنایع تولیدی این مفهوم سال‌هاست مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما اخیراً مورد توجه بسیاری از صنایع خدماتی و از جمله صنعت بهداشت و درمان واقع شده است. مسائلی چون زمان‌بندی پرستاران، اولویت‌دهی و زمان‌بندی ورود بیماران و زمان‌بندی اتاق عمل از جمله مسائل مطرح در صنعت بهداشت و درمان هستند.

در زمان‌بندی اتاق عمل، زمان انتظار هر بیمار با توجه به نوع و شدت بیماری و تشخیص پزشک، تعیین می‌شود و تجاوز از این زمان تعیین شده می‌تواند خطرات جانی را برای بیمار به همراه داشته باشد. تخصیص بیماران به جراحان و اتاق‌های عمل بگونه‌ای انجام می‌شود که با عنایت به تعداد بیماران، نیازهای آن‌ها و نیز تقویم کاری جراحان بخش‌های مختلف، زیان ناشی از دیرکرد عمل بیماران به حداقل برسد. در کنار این هدف، اهدافی چون افزایش بهره‌وری اتاق‌های عمل، کاهش زمان انتظار جراحان، افزایش درآمد بیمارستان و موارد مانند آن‌ها نیز می‌تواند مطرح شود.

در پایان‌نامه حاضر، یکی از مسائل مطرح در زمان‌بندی اتاق عمل یعنی مسئله زمان‌بندی عمل‌های جراحی (زمان‌بندی بیماران) مورد بررسی قرار گرفته است. تخصیص اتاق عمل، جراح و در صورت لزوم کمک جراح به بیماران ضمن افزایش بهره‌وری اتاق عمل و کاهش دامنه عملیات، هدف اصلی این زمان‌بندی می‌باشد. حیطه زمان‌بندی مفروض، زمان ورود بیمار به تالار جراحی تا خروج از آن را شامل می‌شود. حل مسئله مورد نظر، کاهش هزینه‌های درمان و بیمارستان و نجات دادن جان تعداد بیشتری از انسان‌ها را به همراه خواهد داشت.

در مطالعات مختلف از تکنیک‌های حل متفاوتی مانند برنامه‌ریزی ریاضی، شبیه‌سازی، روش‌های ابتکاری و فراابتکاری استفاده شده است. هم‌چنین برخی فرآیندهای آماری در بررسی و تحلیل جواب سناریوهای ارائه شده به کار رفته است. در این پژوهش از روش‌های مبتنی بر تحقیق در عملیات و تکنیک‌حل برنامه‌ریزی ریاضی جهت مدل‌سازی زمان‌بندی عمل‌های جراحی استفاده شده است.

برنامه‌ریزی و زمان‌بندی عمل‌های جراحی با توجه به انواع مختلف بیماران، متفاوت است. بعضی از مطالعات تنها بیماران انتخابی را در نظر گرفته‌اند که عمل جراحی آنها از قبل، قابل برنامه‌ریزی می‌باشد، در حالیکه

تعداد نسبتاً محدودی از آنها، بیماران غیرانتخابی را هم در کنار بیماران انتخابی در نظر گرفته‌اند. در این پایان‌نامه ارائه زمان‌بندی، تنها برای بیماران انتخابی صورت گرفته و فرض شده است که بیماران غیرانتخابی ظرفیت مجزایی از اتاق عمل را دارا هستند. در بسیاری از مطالعات در ادبیات موضوع، ورود بیماران و طول اقامت آنها در بخش‌های مختلف بیمارستان مانند اتاق عمل، قطعی فرض شده است به این مفهوم که یا از قبل، مقدار معلومی داشته و یا میانگین آن مد نظر بوده است. به منظور در نظر گرفتن شرایط عدم قطعیت، بسیاری مقالات از روش‌های تصادفی و احتمالی برای حل این نوع مسائل استفاده کرده‌اند؛ اما برای مقابله با افزایش پیچیدگی ایجاد شده در حل مسئله، فرضیات محدود کننده‌ای در نظر گرفته شده که باعث فاصله گرفتن مدل‌ها از دنیای واقعی شده است.

در این پژوهش ضمن در نظر گرفتن محدودیت‌های واقعی اتاق‌های عمل، مدت زمان انجام عمل‌های جراحی از قبل، مشخص و معلوم فرض شده و شرایط به صورت قطعی در نظر گرفته شده است. همچنین با توجه به اینکه فرآیند زمان‌بندی از زمان ورود به تالار جراحی و خروج از آن صورت گرفته، بالطبع منابع مورد نیاز برای قبل و بعد از تالار جراحی بدون محدودیت فرض شده است. زمان آماده‌سازی عمل‌های جراحی نیز به نوع عمل‌های جراحی وابسته نبوده و آماده‌سازی اتاق‌های عمل برای تمامی آنها یکسان فرض شده است.

مدل‌های ارائه شده قابل به کارگیری در بیمارستان‌های دولتی و دولتی - خصوصی در دو سطح آموزشی - درمانی و درمانی می‌باشد.

به طور کلی می‌توان فعالیت‌های انجام شده در این پایان‌نامه را به صورت زیر مطرح کرد:

✓ ارائه مدلی تک هدفه برای زمان‌بندی روزانه عمل‌های جراحی در بیمارستان‌های آموزشی - درمانی دولتی

✓ ارائه مدلی چندهدفه برای زمان‌بندی روزانه عمل‌های جراحی در بیمارستان‌های آموزشی - درمانی دولتی - خصوصی

✓ بررسی سناریو ترکیب و تلفیق دو بخش خصوصی و دولتی و ارزیابی نتایج با استفاده از مدل‌های ارائه شده

برنامه‌ریزی اتاق عمل با کار ادیر^۸ در سال ۱۹۵۳ آغاز شد. پژوهش‌های انجام شده در این زمینه سیر صعودی را طی کرد به طوری که در دهه ۶۰ پژوهشگران بسیاری همچون بلای^۹ و یا گلدمن^{۱۰} به جرگه پژوهشگران زمان‌بندی و برنامه‌ریزی اتاق عمل پیوستند و به مطالعاتی در زمینه تعیین بهینه تعداد اتاق‌های عمل و ارزیابی سیاست‌های زمان‌بندی پرداختند. کنترل تغییرپذیری در اتاق عمل برای افزایش کارایی آن توسط دیویس^{۱۱} و تعیین سیستم تصمیم‌گیری برای زمان‌بندی بیماران انتخابی توسط جیول^{۱۲} نیز در این دوره ارائه شد.

این پژوهش‌ها روند افزایشی خود را در دهه ۷۰ نیز طی کردند. در این دهه، پژوهشگرانی چون چارنیتسکی^{۱۳}، مورگان^{۱۴} و یا شیمتز^{۱۵} وارد عرصه شدند و پژوهشهایی در زمینه‌ی کاهش هزینه‌های بیکاری اتاق عمل، تعیین ظرفیت واحدهای جراحی و ارزیابی سیاست‌های زمان‌بندی بیماران را با استفاده از روش‌هایی چون شبیه‌سازی و مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی ارائه کردند. اسامی سایر پژوهشگران که در این دهه وارد عرصه شدند در پیوست ۱ آورده شده است.

هنکک^{۱۶}، جونز^{۱۷} و لوری^{۱۸} در دهه ۱۹۸۰ اولین پژوهش‌های خود را در زمینه زمان‌بندی و برنامه‌ریزی اتاق عمل عرضه کردند. مدل‌های شبیه‌سازی گسسته پیشامد برای مدیریت زمان‌بندی اتاق عمل، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تالار جراحی و ارائه روش‌هایی برای ارزیابی کارایی اتاق عمل از جمله مواردی است که می‌توان در این دوره به آن‌ها اشاره کرد.

اما دهه ۱۹۹۰ اوج پژوهش‌های انجام شده از سال ۱۹۵۳ محسوب می‌شود. این دوره، شروع کار پژوهشگران خوش‌نامی چون دکستر^{۱۹} و یا بلیک^{۲۰} است که در طی سالیان متمادی، پژوهش‌های ارزشمندی در زمینه مدیریت و زمان‌بندی اتاق عمل ارائه کرده‌اند. فرانک دکستر مقالات متعددی را در زمینه‌های

⁸ Adair, A

⁹ Baligh, H

¹⁰ Goldman, J

¹¹ Davis, J

¹² Jewell, W

¹³ Charnetski, J

¹⁴ Morgan, D

¹⁵ Schmitz, H

¹⁶ Hancock, W

¹⁷ Jones, A

¹⁸ Lowery, J

¹⁹ Dexter, F

²⁰ Blake, J