

โซวัน ตัก : การวางแผนและจัดตารางการใช้ทรัพยากรห้องผ่าตัดแบบหลายขั้นตอนเชิงพหุ
วัตถุประสงค์ ภายใต้ความไม่แน่นอนของความต้องการจากมุมมองของการฟื้นฟูหลังโรค
ระบาด (MULTI-STAGE MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION FOR OPERATING ROOM
RESOURCES PLANNING AND SCHEDULING PROBLEM CONSIDER DEMAND
REQUIREMENT UNCERTAINTY: A POST-PANDEMIC RECOVERY PERSPECTIVE)
อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย, 163 หน้า.

คำสำคัญ: การจัดสรรทรัพยากรด้านสุขภาพ/การบริหารจัดการทรัพยากรห้องผ่าตัด/การจัดการ
รายชื่อผู้ป่วยรอผ่าตัด/ปัญหาความล่าช้าในการผ่าตัด/การปรับเหมาะเชิงหลายวัตถุประสงค์/
ระยะเวลารอคอยของผู้ป่วย

การระบาดใหญ่ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ได้สร้างผลกระทบอย่าง
รุนแรงต่อระบบโรงพยาบาลและสาธารณสุขทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงพยาบาลที่การผ่าตัดแบบ
ทั่วไปที่ไม่มีความเร่งด่วน (elective surgery) ต้องถูกเลื่อนการผ่าตัดออกไปหรือยกเลิกการผ่าตัด
อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อให้โรงพยาบาลสามารถรองรับผู้ป่วยโรคติดเชื้อได้มากยิ่งขึ้นและจำกัดการ
แพร่กระจายของเชื้อโรค ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวส่งผลให้เกิดผลกระทบที่ตามมา อันได้แก่ เกิดปัญหา
การตกค้างของผู้ป่วยที่รอรับการผ่าตัดในระยะยาว ส่งผลให้ระยะเวลารอผ่าตัดเพิ่มสูงขึ้น ความ
ต้องการใช้ทรัพยากรภายในโรงพยาบาล เช่น ห้องผ่าตัด (Operating Room: OR) หน่วยดูแล
ผู้ป่วยหนัก (Intensive Care Unit: ICU) และหอผู้ป่วยใน มีความแออัดมากขึ้น และเกิดความ
ยากลำบากในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในโรงพยาบาล

เมื่อสถานการณ์เริ่มคลี่คลายและเข้าสู่ช่วงการฟื้นตัวหลังการระบาด โรงพยาบาลต่าง ๆ ต้อง
เผชิญกับจำนวนผู้ป่วยที่สูงขึ้นเนื่องจากมีผู้ป่วยที่ตกค้างจากการเลื่อนผ่าตัด ขณะเดียวกันก็ต้องบริหาร
จัดการทรัพยากรภายใต้ข้อจำกัดที่ยังคงอยู่ เช่น ชีตความสามารถที่ไม่เพียงพอ ความไม่แน่นอนของ
ระยะเวลาการผ่าตัด และระยะเวลาพักรักษาในโรงพยาบาล (Length of Stay: LOS) สถานการณ์
เช่นนี้สะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนากรอบแนวคิดใหม่ในการวางแผนและจัดสรรทรัพยากรอย่าง
รอบคอบ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างประสิทธิภาพและความเป็นธรรมในการให้บริการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการวางแผนและจัดตารางการใช้
ทรัพยากรในห้องผ่าตัดแบบหลายขั้นตอน ภายใต้เป้าหมายหลายมิติ และความไม่แน่นอนของปัจจัย
ด้านความต้องการ โดยมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหา Block Master Surgery Scheduling Problem
(BMSSP) ซึ่งเป็นปัญหาหลักในการจัดสรรบล็อกเวลาการผ่าตัดให้กับแผนกศัลยกรรมต่าง ๆ อย่าง
เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ภายใต้ข้อจำกัดด้านทรัพยากรและความไม่แน่นอนของจำนวนคนไข้
จำนวนห้องผ่าตัด และอื่นๆ และเพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยภายใต้หัวข้อดังกล่าว งานวิจัยนี้ได้เสนอ
กรอบการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-Driven Decision Framework) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2
ระยะหลัก ได้แก่

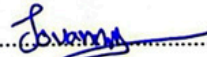
ระยะที่ 1 มุ่งเน้นการวางแผนในระดับกลยุทธ์ โดยพัฒนาแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสุ่ม (Stochastic Optimization Model) ที่เรียกว่า DORA Model เพื่อใช้ในการจัดสรรบล็อกเวลาของห้องผ่าตัดให้กับแต่ละแผนก แบบจำลองดังกล่าวพิจารณาเกณฑ์ด้านประสิทธิภาพ เช่น ระยะเวลาเฉลี่ยในการลดจำนวนผู้ป่วยที่รอผ่าตัด และต้นทุนรวมในการดำเนินงาน ผลการทดลองซึ่งใช้ข้อมูลจริงจากโรงพยาบาลขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในประเทศไทย แสดงให้เห็นว่า แบบจำลองสามารถลดระยะเวลารอผ่าตัดเฉลี่ยลงได้ร้อยละ 7 (จาก 40.5 สัปดาห์ เหลือ 37.67 สัปดาห์) และลดต้นทุนรวมลงได้ร้อยละ 5 (จาก 4.27 ล้านดอลลาร์ เหลือ 4.08 ล้านดอลลาร์) พร้อมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของห้องผ่าตัด ICU และหอผู้ป่วย

ระยะที่ 2 มุ่งเน้นการตัดสินใจในระดับยุทธวิธี โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) ด้วยเทคนิค TOPSIS เพื่อจัดลำดับความสำคัญของผู้ป่วยรายบุคคลในแต่ละแผนก โดยพิจารณาปัจจัยหลัก ได้แก่ ความเร่งด่วนในการผ่าตัด ระยะเวลารอคอย และปริมาณทรัพยากรที่คาดว่าจะใช้ วิธีการนี้ช่วยเพิ่มความเหมาะสมและเพื่อประสิทธิภาพของการจัดตารางผ่าตัดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีแบบดั้งเดิมที่ใช้ลำดับตามลำดับการมาถึง (First-Come, First-Served: FCFS)

กรอบแนวทางที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้จึงเป็นการนำการวางแผนเชิงกลยุทธ์กับการตัดสินใจเชิงยุทธวิธีอย่างเป็นระบบมาใช้ร่วมกัน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานพยาบาลที่ต้องเผชิญกับข้อจำกัดด้านทรัพยากร ทั้งในช่วงฟื้นตัวหลังภาวะวิกฤตและในสถานการณ์ปกติ ช่วยใช้การตัดสินใจของโรงพยาบาลในการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการ และเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบในการรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินในอนาคต เช่น การระบาดใหญ่ ภัยพิบัติ หรือการหยุดชะงักของกระบวนการให้บริการ ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการใช้งานของแบบจำลองในระดับปฏิบัติการ งานวิจัยในอนาคตควรพิจารณาประเด็นอื่นๆ เพิ่มเติม อาทิเช่น การจัดลำดับรายชื่อผู้ป่วยรอผ่าตัดที่สามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างยืดหยุ่น ความแตกต่างของขีดความสามารถในแต่ละห้องผ่าตัด และการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบเรียลไทม์ ซึ่งจะช่วยให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่นและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2567

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

SOVANN TOEK : MULTI-STAGE MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION FOR OPERATING ROOM RESOURCES PLANNING AND SCHEDULING PROBLEM CONSIDER DEMAND REQUIREMENT UNCERTAINTY: A POST-PANDEMIC RECOVERY PERSPECTIVE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PHONGCHAI JITTAMAI, Ph.D., 163 PP.

KEYWORDS: Healthcare Resource Allocation/Operating Room Resource Management/Waiting List Management/Surgical Backlogs/Multi-Objective Optimization/Patient Waiting Time

The COVID-19 pandemic has intensified long-standing challenges in elective surgical care, leading to widespread cancellations, prolonged waiting times, and increased strain on hospital resources. As healthcare systems transition into the post-pandemic era, hospitals must address growing surgical backlogs while managing persistent uncertainty and capacity constraints. This thesis tackles the Block Master Surgery Scheduling Problem (BMSSP), which involves the equitable and efficient allocation of limited operating room (OR) resources among competing surgical departments under uncertainty in surgery duration and patient length of stay (LOS).

To address this problem, a two-phase, data-driven decision-making framework is proposed. In Phase 1, a stochastic optimization model—referred to as the DORA model—is developed to allocate OR blocks based on performance criteria including waiting list clearance time and total incurred costs. The model was validated using real-world data from a major hospital in Thailand, demonstrating a 7% reduction in average patient waiting time (from 40.5 to 37.67 weeks) and a 5% decrease in total costs (from 4.27 million to 4.08 million dollar), along with improved utilization across ORs, ICUs, and wards. In Phase 2, a Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) approach using the TOPSIS method is employed to prioritize patients within each department based on clinical urgency, waiting time, and expected resource needs. This approach enhances fairness and efficiency compared to traditional first-come, first-served (FCFS) scheduling.

The proposed framework integrates strategic-level resource planning with tactical-level patient prioritization, offering a robust and adaptable tool for elective surgery scheduling in resource-constrained environments. It supports hospital

administrators in optimizing resource allocation, minimizing disparities in access to care, and enhancing system resilience during future crises such as pandemics, disasters, or operational disruptions. Future work should explore dynamic waiting lists, heterogeneous OR capacities, and real-time decision support to further increase the model's practical relevance and scalability.



School of Industrial Engineering

Academic Year 2024

Student's Signature *Sovanny*

Advisor's Signature *[Signature]*