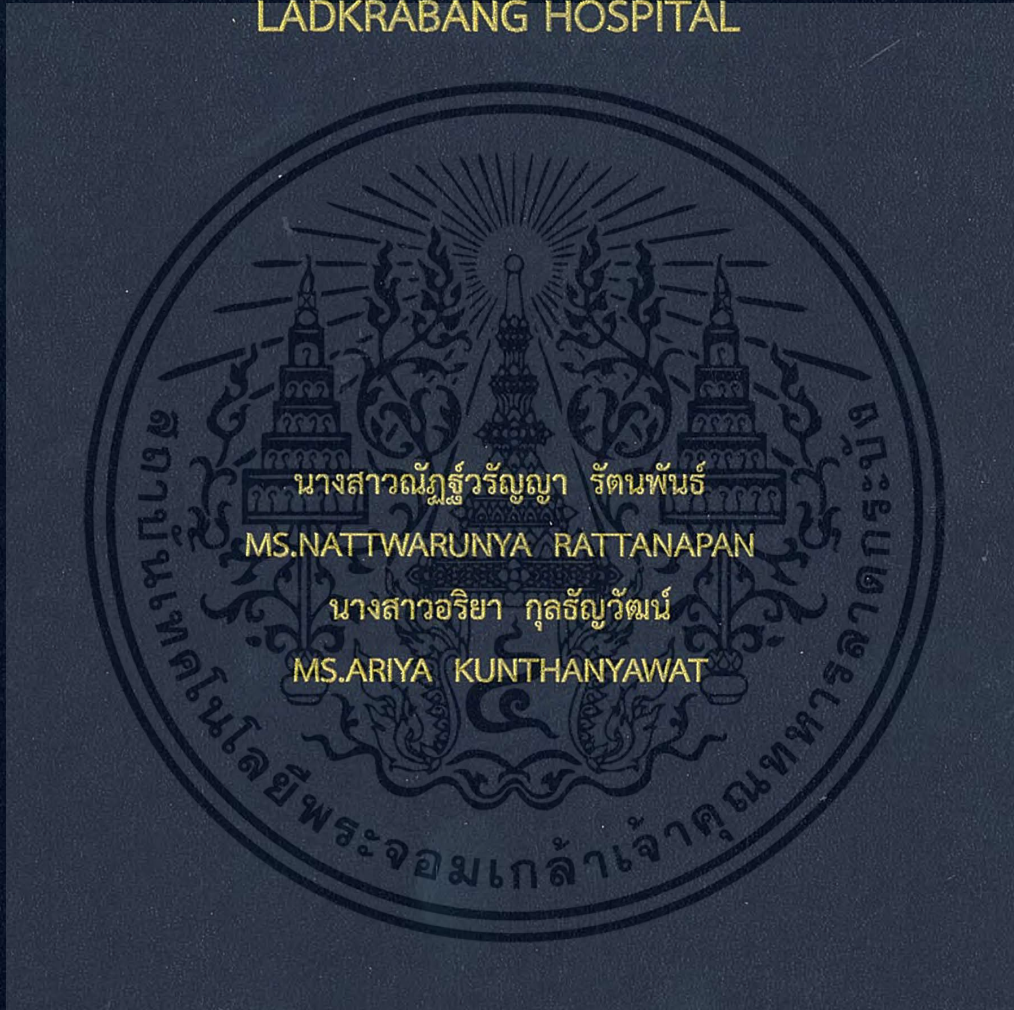


การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ  
กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร  
NURSE SCHEDULING: A CASE STUDY OF BANGKOK  
METROPOLITAN ADMINISTRATION  
LADKRABANG HOSPITAL



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ  
กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร  
NURSE SCHEDULING: A CASE STUDY OF BANGKOK  
METROPOLITAN ADMINISTRATION  
LADKRABANG HOSPITAL



นางสาวณัฐวรัญญา รัตน์พันธ์  
MS.NATTWARUNYA RATTANAPAN  
นางสาวอริยา กุศลญวัฒน์  
MS.ARIYA KUNTHANYAWAT

00266011

TB00225

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NURSE SCHEDULING: A CASE STUDY OF BANGKOK  
METROPOLITAN ADMINISTRATION  
LADKRABANG HOSPITAL



MS.NATTWARUNYA RATTANAPAN

MS.ARIYA KUNTHANYAWAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์

การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ  
กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร  
Nurse Scheduling: A Case Study of Bangkok Metropolitan  
Administration Ladkrabang Hospital

นักศึกษา

นางสาวณัฐวีรญา รัตน์พันธ์ รหัสประจำตัว 57010401  
นางสาวอริยา กุลชัยวัฒน์ รหัสประจำตัว 57011507

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์

  
(ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ
นักศึกษา	กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร นางสาวณัฏฐ์วรัญญา รัตนพันธ์ นางสาวอริยา กุลธัญวัฒน์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข

### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอด กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่พยาบาลวิชาชีพ พบว่าการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพมีความล่าช้าและมีการแก้ไขบ่อยครั้ง เนื่องจากโรงพยาบาลมีเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ เป็นจำนวนมาก เช่น จำนวนพยาบาลวิชาชีพในแต่ละผลัดจะต้องเท่ากับจำนวนที่ทางโรงพยาบาลกำหนด จำนวนผลัดที่มากที่สุดที่พยาบาลวิชาชีพสามารถปฏิบัติงานได้ใน 1 วัน การห้ามพยาบาลวิชาชีพทำงานในผลัดติดต่อกับผลัดเช้าภายในวันเดียวกัน การกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนต้องมีจำนวนผลัดการทำงานที่ใกล้เคียงกัน เป็นต้น คณะผู้จัดทำได้นำเอาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ โดยมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงขั้นตอนในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพให้สะดวกและรวดเร็วขึ้น จากการทดลองแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม Excel OpenSolver พบว่าตารางเวลาการทำงานที่ได้สามารถครอบคลุมเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนดได้ครบทุกเงื่อนไขและหาคำตอบที่เหมาะสมได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Nurse Scheduling: A Case Study of Bangkok Metropolitan Administration Ladkrabang Hospital
Student	Ms.Nattwarunya Rattanapan Ms.Ariya Kunthanyawat
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2017
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Udom Janjarassuk

### ABSTRACT

This thesis purposes a method to solve the nurse scheduling problem in the labour room department, Bangkok Metropolitan Administration Ladkrabang Hospital. According to the current working procedures, nurse scheduling was delayed, and frequently adjusted. This is due to there are a lot of hospital constraints, such as the number of assigned nurse in each shift must meet the hospital requirements, the maximum number of assigned shifts per day, the prohibition of assigning day shift after night shift in the same day, and the balance of total shifts for each nurse, etc. We formulate a mathematical model to solve the nurse scheduling problem in order to improve the scheduling procedures. The model is solved by using OpenSolver for Excel. Solutions are obtained in a few seconds and all hospital constraints are satisfied.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เรื่อง การจัดการารงานของพยาบาลวิชาชีพ กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่ให้ความกรุณารับเป็นที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอน เอาใจใส่ในทุกๆ ด้านของการจัดทำปริญญาานิพนธ์ จึงทำให้ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี

ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับความรู้ คำแนะนำ และการให้กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดการจัดทำปริญญาานิพนธ์เสมอมา

รศ.ดร.ฤดี มาสุจันท์ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับความรู้ คำแนะนำเรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดการจัดทำปริญญาานิพนธ์เสมอมา

ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับความรู้ คำแนะนำ และการให้กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดการจัดทำปริญญาานิพนธ์เสมอมา

หน่วยงานห้องคลอด โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการให้โอกาสเข้าไปศึกษาดูงานในการทำปริญญาานิพนธ์ รวมทั้งการอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา เพื่อนทุกคน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจและมีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวณัฐวรรีญา รัตนพันธ์

นางสาวอริยา กุลธัญวัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฅ
<b>บทที่ 1</b>	
<b>บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....	2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>บทที่ 2</b>	
<b>ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	4
2.1.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	5
2.1.2 กระบวนการในการตัดสินใจ.....	6
2.2 ปัญหาการวางแผนกำลังคน.....	7
2.2.1 ปัญหาการจัดตารางการทำงานของพนักงาน.....	7
2.2.2 รูปแบบการจัดตารางการทำงานของพนักงาน.....	7
2.3 ปัญหาการจัดผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ.....	8
2.3.1 เงื่อนไขการจัดผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ.....	8
2.3.2 การจัดเวลาการทำงานให้พยาบาลวิชาชีพ.....	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	11
2.4.1 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	11
2.4.2 ส่วนประกอบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	12
2.5 ซอฟต์แวร์สำหรับแบบจำลองคณิตศาสตร์.....	16
2.5.1 Excel Solver.....	17
2.5.2 IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	18
2.5.3 OpenSolver for Excel.....	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....</b>	<b>22</b>
3.1 การศึกษาสภาพปัญหา.....	24
3.1.1 สภาพปัจจุบัน.....	24
3.2 การรวบรวมข้อมูล.....	27
3.2.1 เจ็อนไขของโรงพยาบาล.....	27
3.2.2 ปัญหาที่พบ.....	28
3.3 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	29
3.4 การนำโปรแกรมแก้ปัญหาเข้ามาประยุกต์ใช้.....	39
3.4.1 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	39
3.4.2 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	41
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....</b>	<b>46</b>
4.1 การทดลอง.....	46
4.2 ผลการทดลอง.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.1 รูปแบบของผลการทดลอง.....	47
4.2.2 ผลการทดลองจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	50
4.2.3 ผลการทดลองจากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	57
<b>บทที่ 5</b> สรุปผลการดำเนินงาน.....	<b>67</b>
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	67
5.2 ข้อจำกัดของปริญาานิพนธ์.....	68
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	69
<b>บรรณานุกรม</b> .....	<b>70</b>
<b>ภาคผนวก</b> .....	<b>71</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ช่วงเวลาการจัดตารางทำงานผลัดละ 8 ชั่วโมง.....	9
ตารางที่ 2.2 ช่วงเวลาการจัดตารางทำงานผลัดละ 10 ชั่วโมง.....	10
ตารางที่ 2.3 ช่วงเวลาการจัดตารางทำงานผลัดละ 12 ชั่วโมง.....	10
ตารางที่ 2.4 ความต้องการแรงงาน.....	14
ตารางที่ 2.5 ค่าใช้จ่ายในแต่ละวัน.....	15
ตารางที่ 3.1 จำนวนพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอดในแต่ละผลัดตามที่โรงพยาบาลกำหนด.....	25
ตารางที่ 4.1 ตารางทำงานของพยาบาล ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561.....	48
ตารางที่ 4.2 ความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ.....	49
ตารางที่ 4.3 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพในวันที่ 1 ที่ถูกมอบหมายให้มีการเข้าอบรม.....	49
ตารางที่ 4.4 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ.2561.....	53
ตารางที่ 4.5 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจาก โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	54
ตารางที่ 4.6 จำนวนผลัดสูงสุดในช่วง 7 วัน จากตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	55
ตารางที่ 4.7 จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	55
ตารางที่ 4.8 จำนวนผลัดที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจาก โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	56
ตารางที่ 4.9 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	58
ตารางที่ 4.10 จำนวนผลัดการที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจาก โปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนกุมภาพันธ์.....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.11 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนมีนาคม.....	60
ตารางที่ 4.12 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนเมษายน.....	61
ตารางที่ 4.13 จำนวนผลัดสูงสุดในช่วง 7 วันจากตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	62
ตารางที่ 4.14 จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	63
ตารางที่ 4.15 จำนวนผลัดตึกที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	63
ตารางที่ 4.16 จำนวนผลัดเข้าป้ายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	64
ตารางที่ 4.17 จำนวนผลัดที่ได้รับมอบหมายในวันเสาร์-อาทิตย์ จากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	65
ตารางที่ 4.18 ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่ใช้ในการตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ.....	66
ตารางที่ ผ 1 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561.....	72
ตารางที่ ผ 2 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนเมษายน พ.ศ. 2561.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	6
รูปที่ 2.2 กระบวนการแก้ปัญหาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	16
รูปที่ 2.3 หน้าต่างของโปรแกรม Excel Solver.....	17
รูปที่ 2.4 หน้าต่างของโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	18
รูปที่ 2.5 หน้าต่างของโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	19
รูปที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน.....	23
รูปที่ 3.2 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพหน่วยงานห้องคลอด ประจำเดือนมีนาคม 2561.....	26
รูปที่ 3.3 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	40
รูปที่ 3.4 การป้อนคำสั่งของสมการเงื่อนไขลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio...40	40
รูปที่ 3.5 การป้อนข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	41
รูปที่ 3.6 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	42
รูปที่ 3.7 ค่าตอบแทนของพยาบาลวิชาชีพในแต่ละผลัด.....	42
รูปที่ 3.8 วันทำการของโรงพยาบาลใน 1 เดือน.....	43
รูปที่ 3.9 จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ทางโรงพยาบาลกำหนดในแต่ละผลัด.....	43
รูปที่ 3.10 การระบุว่ามียพยาบาลวิชาชีพประจำการหรือไม่.....	44
รูปที่ 3.11 การระบุว่าพยาบาลวิชาชีพคนใดเป็นพยาบาลวิชาชีพใหม่.....	44
รูปที่ 3.12 การระบุวันลาหยุดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน.....	44
รูปที่ 3.13 การระบุวันลาพักร้อนหรือวันที่มีการเข้าอบรมของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน.....	45
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างของผลที่ได้จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	50
รูปที่ 4.2 การแสดงค่าการมอบหมายงาน (Value for Assign).....	52
รูปที่ 4.3 การแสดงค่าล่วงเวลา (Value for Overtime).....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงผลการแก้ปัญหาของโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.....	56
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างของผลที่ได้จากโปรแกรม OpenSolver for Excel.....	57



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงพยาบาลเป็นศูนย์ให้บริการดูแลทางด้านสุขภาพที่มุ่งเน้นในการส่งเสริม ป้องกัน รักษา และฟื้นฟูภาวะความเจ็บป่วย หรือโรคต่างๆ ทั้งทางร่างกายและทางจิตใจ ซึ่งมีพยาบาลวิชาชีพเป็นกำลังสำคัญในการให้บริการประชาชน โดยพยาบาลวิชาชีพนั้นเป็นบุคคลที่ใกล้ชิดกับผู้รับบริการมากที่สุด เป็นผู้ส่งมอบบริการด้านสุขภาพโดยตรง อีกทั้งยังต้องรับผิดชอบการปฏิบัติงานหลายด้าน ดังนั้นการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็น เพื่อแบ่งเบาภาระและกระจายหน้าที่ให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนให้ปฏิบัติงานอย่างเท่าเทียมกันและทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพให้มีประสิทธิภาพเป็นงานที่ยุ่ยากและมีความซับซ้อน เนื่องจากต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆ รวมทั้งต้องพิจารณาเงื่อนไขต่างๆ ที่โรงพยาบาลกำหนด อาทิ เช่น วันลา การปฏิบัติงานผลัดป่ายผลัดตึก การปฏิบัติงานผลัดการทำงานล่วงเวลา การคิดค่าตอบแทนของผลัดการทำงานล่วงเวลา เป็นต้น ทั้งนี้การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลหลายแห่งในปัจจุบัน ยังคงให้หัวหน้าพยาบาลที่ประจำหน่วยงานต่างๆ เป็นผู้จัดทำ ซึ่งต้องใช้เวลาในการจัดและเกิดความผิดพลาดบ่อยครั้ง

โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครเป็นโรงพยาบาลที่มีการจัดตั้งหน่วยงานในการดูแลและบริการผู้ป่วยไว้หลายหน่วยงาน อาทิ เช่น หน่วยงานห้องคลอด หน่วยงานหอผู้ป่วยเด็ก มารดาและทารก หน่วยงานห้องผ่าตัด และหน่วยงานผู้ป่วยนอก เป็นต้น ซึ่งการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพของแต่ละหน่วยงานยังคงเป็นหน้าที่ของหัวหน้าพยาบาลที่ต้องทำเป็นประจำในแต่ละเดือน ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้เข้าไปศึกษาและแก้ไข้ปัญหาของโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร โดยมุ่งเน้นและให้ความสนใจเกี่ยวกับการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอด ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีบุคลากรในการปฏิบัติงานค่อนข้างจำกัด ในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจะคำนึงถึงการดูแลผู้ป่วยเป็นอันดับแรก รองลงมาคือเวลาพักผ่อนอย่างเพียงพอของพยาบาลวิชาชีพ ซึ่งหมายถึงไม่ควรให้พยาบาลวิชาชีพขึ้นเวรปฏิบัติหน้าที่มากเกินไป เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพในการดูแลผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอดยังมีปัญหาการแลกเปลี่ยนผลัดการทำงานหรือเรียกอีกอย่างว่าการขึ้นผลัดการทำงานแทน เนื่องจากหน่วยงานห้องคลอดมีบุคลากรจำกัด ซึ่งส่งผลให้เกิดความยุ่งยากในการคำนวณค่าตอบแทนต่างๆ

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำมีความเห็นว่าควรนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้การจัดตารางทำงานมีความเหมาะสมและสะดวกมากยิ่งขึ้น เหตุผลประการแรกที่น่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพและสามารถทดลองปรับเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของการปฏิบัติงานของพยาบาลวิชาชีพได้ รวมทั้งสามารถพิจารณาเงื่อนไขต่างๆ ได้ครบถ้วน ประการที่สอง คือ เนื่องจากในแต่ละเดือนมีจำนวนวันทำการและจำนวนวันหยุดไม่เท่ากัน ดังนั้นการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงตารางทำงานใหม่ได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งยังสะดวกในการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลและประหยัดเวลาในการจัดตารางทำงานอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ 2 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ
2. เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์(Mathematical Model) สำหรับในการจัดตาราง

ทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

## 1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ขอบเขตของปริญญานิพนธ์มี 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพหน่วยงานห้องคลอด ภาควิชาพยาบาล  
ลาดกระบังกรุงเทพมหานคร

2. ศึกษาเฉพาะปัจจัยและเงื่อนไขในการจัดตารางทำงานตามที่โรงพยาบาลกำหนด ซึ่งได้แก่ การกระจายผลัดการทำงานให้มีความสมดุลกัน การมอบหมายผลัดการทำงานล่วงหน้าและการคิดค่าตอบแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนให้มีความเท่าเทียมกัน การกำหนดวันเข้าอบรมหรือวันลาพักร้อน การจัดตารางรายเดือน เป็นต้น

3. การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจะถูกพิจารณาเป็นรายเดือน

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากปฏิญานีพนธ์นี้สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. สามารถช่วยให้การจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพมีความถูกต้อง สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ตามที่โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครกำหนด
2. สามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ไปปรับแก้และประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่นๆ ภายในโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครและโรงพยาบาลอื่นๆ ได้
3. ช่วยกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนในจำนวนที่เหมาะสมและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพยาบาลวิชาชีพให้มากขึ้น
4. ช่วยบริหารจัดการในเรื่องค่าใช้จ่ายจากการทำงานล่วงเวลาเพื่อให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับค่าตอบแทนที่เท่าเทียมกัน

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญาโทฉบับนี้ศึกษาการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำหน่วยงานห้องคลอดที่โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร โดยนำเอาแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการจัดตารางทำงานของพยาบาลให้เหมาะสมและมีความสะดวกรวดเร็วมากที่สุด โดยคณะผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปริญญาโท โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- 2.2 ปัญหาการวางแผนกำลังคน
- 2.3 ปัญหาการจัดผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ
- 2.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 2.5 ซอฟต์แวร์สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนธุรกิจหรือกิจกรรมการตัดสินใจขององค์กร โดยระบบนี้ให้บริการด้านการจัดการการดำเนินงาน การวางแผนขององค์กร และช่วยให้ผู้ใช้งานตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและไม่สามารถระบุล่วงหน้าได้อย่างง่ายดาย โดยเป็นการกระทำโต้ตอบกันเพื่อแก้ปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Problem) ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาวิธีการแก้ไขได้อย่างชัดเจนและแน่นอน ไม่สามารถจำลองได้ด้วยสูตรทางคณิตศาสตร์ โดยผลที่ได้จากระบบสนับสนุนการตัดสินใจอาจเป็นผลที่ได้จากระบบคอมพิวเตอร์หรือจากบุคลากรตัดสินใจเพียงอย่างเดียว หรือเป็นผลจากการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับคอมพิวเตอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการกระทำที่ตอบโต้กันระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ โดยซอฟต์แวร์มีส่วนช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ ระบบการทำงาน ข้อมูล บุคลากร และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อนภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน ดังนั้นการนำหลักการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ จึงมีส่วนช่วยผู้บริหารในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีรูปแบบที่ซับซ้อนเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังมีระบบสนับสนุนผู้บริหารเพื่อช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจึงถูกออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่เพียงแต่การตอบสนองในเรื่องความต้องการของข้อมูลเท่านั้น[1]

### 2.1.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นการเชื่อมระหว่างตัวอุปกรณ์และข้อมูลที่จำเป็นที่จะต้องใช้ในการตัดสินใจของผู้จัดการหรือผู้ใช้ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 2.1

1. อุปกรณ์ เป็นส่วนประกอบแรกและเป็นโครงสร้างพื้นฐานของระบบการสนับสนุนการตัดสินใจ โดยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคืออุปกรณ์ประมวลผล อุปกรณ์สื่อสาร และอุปกรณ์แสดงผล

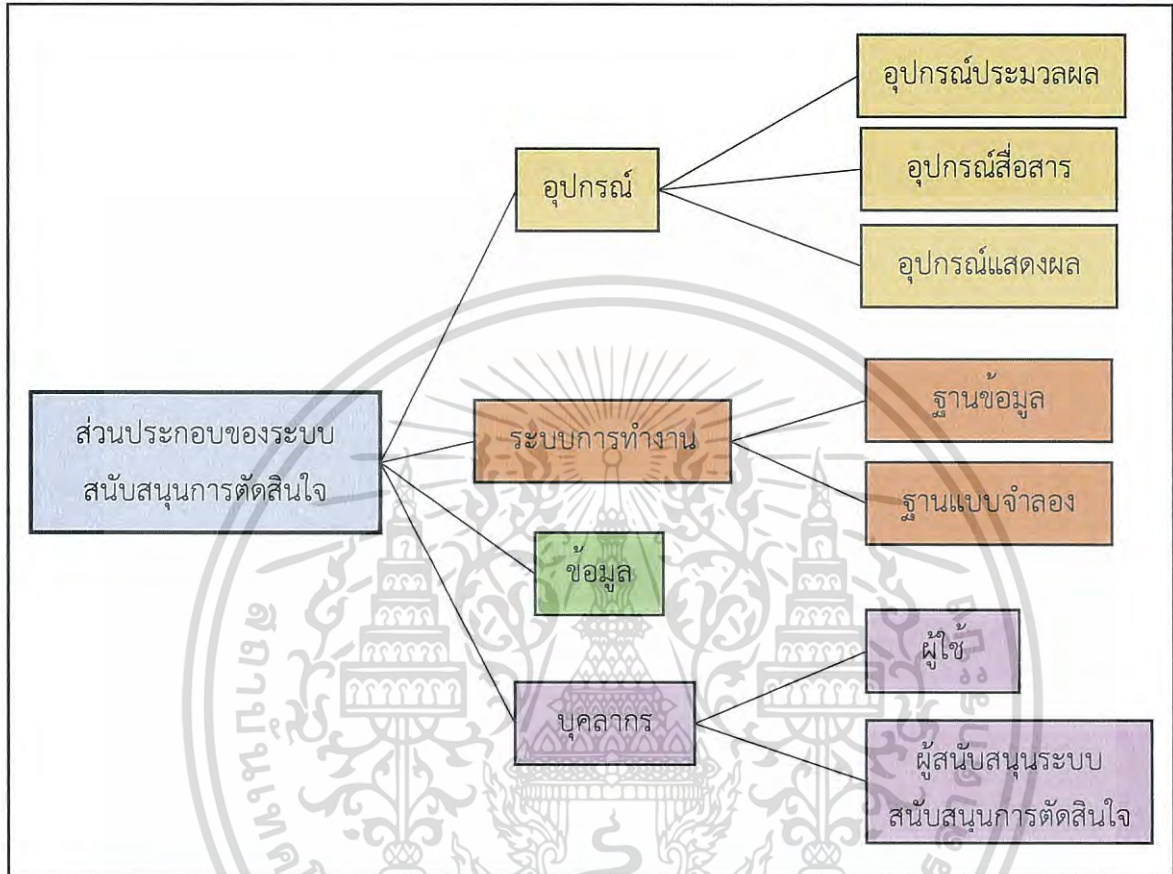
2. ระบบการทำงาน ถือว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญมากในระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำงาน เพราะทำให้ตัดสินใจได้ตรงตามวัตถุประสงค์และความต้องการของบุคลากรผู้ใช้งาน ซึ่งระบบการทำงานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ฐานข้อมูลซึ่งเป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งต่างๆ ทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรและฐานแบบจำลองซึ่งเป็นแหล่งจัดเก็บแบบจำลองต่างๆ ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ เช่น แบบจำลองทางการเงิน ทางคณิตศาสตร์ ทางสถิติ หรือแบบจำลองเชิงปริมาณ เป็นต้น[2]

3. ข้อมูล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพราะไม่ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือได้รับการออกแบบการทำงานให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการใช้งานมากเพียงใด แต่ถ้าข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมวลผลไม่ครบถ้วนก็จะไม่สามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของบุคลากรผู้ใช้อย่างเหมาะสม ซึ่งยังอาจจะสร้างปัญหา หรือความผิดพลาดในการตัดสินใจขึ้นได้

4. บุคลากร เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เนื่องจากบุคคลเกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจตั้งแต่ขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมายและความต้องการ โดยแบ่งบุคลากรเป็น 2 กลุ่ม

- ผู้ใช้ เป็นผู้ใช้งานโดยตรงของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ได้แก่ ผู้บริหารในระดับส่วนงานต่างๆ นักวิเคราะห์ หรือผู้ที่ต้องการข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในปัญหาที่เกิดขึ้น

- ผู้สนับสนุนระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลในส่วนต่างๆ เพื่อให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีสามารถดำเนินงานอย่างเต็มประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของบุคลากรผู้ใช้



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

### 2.1.2 กระบวนการในการตัดสินใจ

การตัดสินใจสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กระบวนการดังนี้

1. ผู้ตัดสินใจรับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ผู้ตัดสินใจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ เพื่อการวิเคราะห์ทางเลือกในการตัดสินใจ
3. ผู้ตัดสินใจทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่คิดว่าเหมาะสมกับลักษณะของปัญหาและสถานการณ์
4. ผู้ตัดสินใจนำทางเลือกที่คิดว่าเหมาะสมไปปฏิบัติ
5. ภายหลังจากนำผลการตัดสินใจไปดำเนินงานต้องทำการติดตามผลของการปฏิบัติเพื่อตรวจสอบว่าการดำเนินงานมีประสิทธิภาพเพียงใดและต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับสถานการณ์อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ปัญหาการวางแผนกำลังคน

ปัญหาการวางแผนกำลังคน (Manpower Planning) เป็นการวางแผนเพื่อจัดสรรให้พนักงานทำงานให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร ซึ่งผลของการวางแผนจะได้ตารางทำงานของพนักงาน (Workforce Scheduling) เพื่อให้พยาบาลวิชาชีพมาทำงานตามเวลาที่กำหนด[3] และเพื่อครอบคลุมความต้องการทรัพยากรที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา โดยปัญหาการวางแผนกำลังคนจัดว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมบริการ เช่น พนักงานต้อนรับ พยาบาลวิชาชีพ ตำรวจ พนักงานขนส่ง เป็นต้น โดยในสภาพแวดล้อมที่การดำเนินงานมักจะล่าช้าและไม่สม่ำเสมอ รวมกับความต้องการพนักงานที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ตารางทำงานของพนักงานมักขึ้นอยู่กับข้อจำกัดต่างๆ ที่กำหนดโดยความต้องการอุปกรณ์ที่มีอย่างจำกัด ภาระเปรียบของสภาพแรงงานและอื่นๆ จากข้อจำกัดต่างๆ ของปัญหาส่งผลให้ยากต่อการจัดการ[4]

### 2.2.1 ปัญหาการจัดตารางทำงานของพนักงาน

การจัดตารางทำงานของพนักงานเป็นสิ่งที่มีสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะหลังจากทำการจัดตารางทำงานของพนักงาน ตารางที่จัดทำขึ้นจะเป็นตัวกำหนดให้พนักงานมาทำงานตามเวลาที่กำหนด[3] โดยปัญหาเกิดขึ้นใน 3 ลักษณะดังนี้

1. ปัญหาการกำหนดว่าในแต่ละวันควรมีพนักงานกี่กลุ่มที่เข้าทำงานในช่วงเวลาต่างๆ ตามความต้องการแรงงานที่กำหนด ซึ่งเรียกว่าการทำงานเป็นผลัด (Shift)
2. ปัญหาการกำหนดจำนวนและตารางทำงานของพนักงาน เพื่อทำให้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการจ้างงานต่ำที่สุด ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าพนักงานแต่ละคนจะมีจำนวนวันหยุดในแต่ละสัปดาห์ตามกำหนด ซึ่งเรียกว่าการทำงานเป็นรอบ (Days-off)
3. ปัญหาการจัดตารางทำงานของพนักงานนำเที่ยว (Tour guide) และเป็นการรวมปัญหาในลักษณะที่ 1. และลักษณะที่ 2. เพื่อให้สามารถจัดสรรงานให้พนักงานแต่ละคน

โดยปัญหาการจัดตารางทำงานในปริปัญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดเป็นปัญหาในลักษณะที่ 1. การทำงานเป็นผลัดควรมีพนักงานกี่กลุ่มที่เข้าทำงานในช่วงเวลาต่างๆ

### 2.2.2 รูปแบบการจัดตารางทำงานของพนักงาน

รูปแบบการจัดตารางทำงานของพนักงาน สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านภาระงาน และความพอใจของพนักงาน[3] ดังนี้

1. การจัดการตารางทำงานแบบหมุนเวียน (Rotating Shift Scheduling) เป็นการจัดการตารางทำงานที่พนักงานหมุนเวียนกันเข้าทำงานในแต่ละกะ และอาจมีการสลับกะการทำงานตามความเหมาะสมและความจำเป็น เช่น ตารางทำงานหมุนเวียนรายสัปดาห์ ตารางทำงานหมุนเวียนรายเดือน เป็นต้น

2. การจัดการตารางทำงานแบบคงที่ (Fixed Shift Scheduling) เป็นการจัดการตารางทำงานที่พนักงานได้รับการทำงานในกะเดิมตลอด เช่น กะเช้า กะบ่าย กะดึก เป็นต้น

3. การจัดการตารางการทำงานแบบรอบ (Cyclic Scheduling) จะกำหนดการทำงานเป็นรอบในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ และจัดให้มีวันหยุดคงที่ในแต่ละสัปดาห์ของรอบหนึ่งๆ หรือวันหยุดที่ได้กำหนดไว้จะไม่มี การเปลี่ยนแปลง ดังนั้นควรจัดการตารางการทำงานนี้ไว้หลายแบบ โดยแต่ละแบบจะมีวันหยุดของแต่ละ สัปดาห์ที่แตกต่างกัน เพื่อให้พนักงานมีโอกาสเลือกได้ตามความต้องการ[5]

โดยปัญหาการจัดการตารางทำงานในปริภูมิพันธบัตรนี้จัดเป็นรูปแบบที่ 1. คือการจัดการตารางทำงานแบบรอบการจัดการตารางทำงานแบบหมุนเวียน

## 2.3 ปัญหาการจัดการผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

ปัญหาการจัดการผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ (Nurse Rostering Problems) เป็นกระบวนการ จัดพยาบาลวิชาชีพในระดับต่างๆ ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานใน หน่วยงานนั้นๆ เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยเป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงและมีประสิทธิภาพ[5] โดยการ จัดตารางทำงานต้องคำนึงทั้งจำนวนพยาบาลวิชาชีพให้ตรงตามที่โรงพยาบาลกำหนด การจัดทำ งบประมาณ และปัญหาการจัดการตารางทำงานในระยะสั้น แม้ว่าสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นงานที่แตกต่างกันแต่ก็ มีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากระหว่างการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจึงเป็นปัญหาที่ยุ่งยาก เนื่องจากความต้องการของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นวันลาหยุด วันลาพักร้อน วันอบรม หรือแม้กระทั่งวันลาป่วย ซึ่งแตกต่างจากการจัดการตารางทำงานอื่นๆ เพราะโรงพยาบาลมีการ ทำงานอยู่ตลอดเวลา[6]

### 2.3.1 เงื่อนไขการจัดการผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

โดยทั่วไปการจัดการผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพจะต้องคำนึงถึงเงื่อนไขต่อไปนี้

1. พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับผลัดการทำงานตามที่ตนต้องการมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้
2. การเลือกผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนสามารถทำได้ แต่ต้องมีความเท่าเทียมกัน กับพยาบาลวิชาชีพคนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนสามารถเปลี่ยนวันหยุดหรือแลกเปลี่ยนการทำงานได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่ทางโรงพยาบาลกำหนด
4. พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนต้องมีตารางการทำงานของตนเอง
5. จำนวนชั่วโมงการทำงานที่เหมาะสมของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน
6. การจัดให้มีวันหยุดสำหรับพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่ทางโรงพยาบาลกำหนด

### 2.3.2 การจัดเวลาการทำงานให้พยาบาลวิชาชีพ

การจัดเวลาการทำงานให้พยาบาลวิชาชีพ (Staffing Scheduling) มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับนโยบายและลักษณะงานในโรงพยาบาลของแต่ละแห่ง ซึ่ง (Marriner, 1982) ได้เสนอวิธีการจัดตารางการทำงานของพยาบาลวิชาชีพไว้ 3 วิธี คือ การจัดเวลาการทำงานผลัดละ 8 ชั่วโมงในหนึ่งวัน สัปดาห์ละ 5 วัน และการจัดเวลาการทำงานผลัดละ 10 ชั่วโมงในหนึ่งวัน สัปดาห์ละ 4 วัน นอกจากนี้ยังมีการจัดเวลาทำงานเวรละ 12 ชั่วโมงในหนึ่งวัน สัปดาห์ละ 7 วัน ซึ่งการจัดตารางการทำงานของพยาบาลวิชาชีพแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดเวลาการทำงานผลัดละ 8 ชั่วโมงในหนึ่งวัน สัปดาห์ละ 5 วัน (Eight-Hour Shift, Five-Day Work Week) หรือการจัดตารางการทำงานแบบดั้งเดิม (Conventional Scheduling) หมายถึง การจัดเวลาการทำงานแบบ 3 ผลัดใน 1 วัน หรือ 24 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละผลัดแบ่งออกเป็น 8 ชั่วโมงต่อผลัด เข้าผลัดสัปดาห์ละ 5 วันและหยุด 2 วัน อันเป็นวิธีที่ส่วนใหญ่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยมีหัวหน้าพยาบาลทำหน้าที่ในการมอบหมายผลัดการทำงานให้แก่พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ซึ่งช่วงเวลาการทำงานในแต่ละวัน ดังที่แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ช่วงเวลาการจัดตารางทำงานผลัดละ 8 ชั่วโมง

ผลัดทำการ	ช่วงเวลาการทำงาน
ผลัดเช้า	7.00-15.00 น. หรือ 8.00-16.00 น.
ผลัดบ่าย	15.00-23.00 น. หรือ 16.00-24.00 น.
ผลัดดึก	23.00-07.00 น. หรือ 24.00-8.00 น.

2. การจัดเวลาการทำงานผลัดละ 10 ชั่วโมงในหนึ่งวัน สัปดาห์ละ 4 วัน (Ten-Hour Shift, Four-Day Work Week) หมายถึง การจัดเวลาการทำงานโดยแต่ละผลัดมีเวลาการทำงาน 10 ชั่วโมง ในหนึ่งวันจะทำงาน 10 ชั่วโมง หรือคิดเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ วิธีการจัดตารางการทำงานแบบนี้อาจจะพยาบาลวิชาชีพจำนวนมากว่าการจัดผลัดแบบดั้งเดิม เนื่องจากแต่ละผลัดจะมีเวลาพักผ่อนอยู่ 2 ชั่วโมง แต่ในช่วงเวลาที่ยาวนานนั้นอาจจะนำมาซึ่งความเหนื่อยล้า ทำให้เกิดผลเสียต่อการดูแลผู้ป่วยและแก่ตัวพยาบาลวิชาชีพเอง อย่างไรก็ตามการจัดตารางการทำงานวิธีนี้ทำให้พยาบาลวิชาชีพมีเวลาพักผ่อนในช่วงเวลาที่เกิดการเชื่อมล้ากันมากขึ้น รวมถึงการได้รับวันหยุด 3 วันต่อสัปดาห์ การจัดเวลาการทำงานแบบนี้มีช่วงเวลาการทำงานในแต่ละวัน ดังที่แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ช่วงเวลาการจัดตารางทำงานผลัดละ 10 ชั่วโมง

ผลัดทำการ	ช่วงเวลาการทำงาน
ผลัดเช้า	7.00-17.00 น.
ผลัดบ่าย	15.00-01.00 น.
ผลัดดึก	23.00-09.00 น.

3. การจัดเวลาการทำงานผลัดละ 12 ชั่วโมงในหนึ่งวัน สัปดาห์ละ 7 วันเป็นการจัดเวลาการทำงานอีกแบบหนึ่งวิธีที่นำมาใช้ โดยพยาบาลวิชาชีพทำงาน 12 ชั่วโมงติดต่อกันเป็นระยะเวลา 7 วัน แล้วหยุด 7 วัน ซึ่งการจัดเวลาการทำงานในลักษณะนี้จัดเพียง 1 ผลัดการทำงานต่อ 1 วัน ดังนั้นจึงคิดชั่วโมงการทำงานเป็น 84 ชั่วโมงต่อ 2 สัปดาห์ การจัดเวลาการทำงานแบบนี้มีช่วงเวลาการทำงานในแต่ละวันเป็นดังนี้

ตารางที่ 2.3 ช่วงเวลาการจัดตารางทำงานผลัดละ 12 ชั่วโมง

ผลัดทำการ	ช่วงเวลาการทำงาน
ผลัดเช้า	7.00-19.30 น.
ผลัดดึก	19.00-07.30 น.

วิธีการจัดเวลาการทำงานของพยาบาลวิชาชีพมีหลายวิธีดังที่ได้เสนอ 3 วิธีข้างต้น แต่การที่จะเลือกวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของหน่วยงานหรือหอผู้ป่วยนั้นๆ ซึ่งในการเลือกวิธีการจัดเวลาทำงานไม่จำเป็นต้องเลือกวิธีเดียวอาจจะพิจารณาหลายวิธีร่วมกันก็ได้ โดยปริญญาพนธ์ฉบับนี้ใช้วิธีการจัดเวลาทำงานแบบผลัดละ 8 ชั่วโมงในหนึ่งวัน แบ่งออกเป็น 3 ผลัดโดยแต่ละผลัดจะมีจำนวน 8 ชั่วโมง

## 2.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นการจำลองสิ่งที่อยู่ในโลกความเป็นจริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการแทนถึงระบบหรือเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งได้จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาสร้างแบบจำลอง (Model) เพื่อศึกษาผลลัพธ์ที่ได้ว่าสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่รวมทั้งยังได้มีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้จริง เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต[7]

### 2.4.1 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

คณะผู้จัดทำสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ในชีวิตจริงมักจะไม่มีอยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ และคำตอบของปัญหาก็อาจไม่มีอยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามวิธีการทางคณิตศาสตร์ยังคงมีส่วนสำคัญในการหาคำตอบ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจ ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา จำแนกองค์ประกอบของปัญหาจริง เพื่อกำหนดตัวแปรและเขียนความสัมพันธ์เหล่านั้นในเชิงคณิตศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นแทนสถานการณ์จริง เมื่อได้วิธีการหาคำตอบแล้วจึงนำตัวแบบที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์จริงต่อไป โดยขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Identify the Problem)

การทำความเข้าใจปัญหาเป็นขั้นตอนแรกในการสร้างตัวแบบ ต้องทำการศึกษาการจัดตารางทำงานของพยาบาลในปัจจุบันก่อน พิจารณาสภาพปัจจุบันว่าปัญหาคืออะไรบ้าง มีเงื่อนไขอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น พิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขที่มีว่าเพียงพอที่จะหาคำตอบของปัญหาได้หรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายอะไร แหล่งข้อมูลของปัญหามาจากที่ไหน มีความน่าเชื่อถือหรือไม่ แล้วกำหนดขอบเขตให้ตรงประเด็นและชัดเจน

- ขั้นที่ 2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Formulate a Mathematical Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยนำปัญหาที่ได้จากการศึกษาการจัดตารางทำงานของพยาบาลในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 1 มาทดลองสร้างตัวแบบที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุดก่อน เช่น ทดลองโดยการปรับลดจำนวนของพยาบาลลงเพื่อให้สะดวกในการเขียนความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร แสดงตัวแปรแต่ละหน่วยด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสมพร้อมทั้งกำหนดหน่วย เขียนความสัมพันธ์และสมการของตัวแปร โดยเริ่มจากการแปลงเงื่อนไขในปัญหาจริงให้อยู่ในรูปของสมการหรืออสมการทางคณิตศาสตร์

- ขั้นที่ 3 หาผลลัพธ์ของตัวแบบ (Solve the Mathematical Model)

การหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ของตัวแบบ อาจใช้วิธีที่เกี่ยวข้องกับพีชคณิต เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมหาค่าของตัวแปรที่ต้องการ

- ขั้นที่ 4 แปลความหมายของผลลัพธ์ (Interpret the Solution)

ขั้นตอนนี้เป็นการแปลความหมาย โดยแปลจากผลลัพธ์ที่อยู่ในรูปของคณิตศาสตร์ให้เป็นผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้จากวิธีการทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาค่าของตัวแปรที่หาได้ว่าคำตอบที่ดีที่สุดตามที่คาดไว้หรือไม่

- ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลลัพธ์กับข้อมูลจริง (Compare with Reality)

ขั้นตอนนี้สำคัญมาก เพราะมีบ่อยครั้งที่ต้องสร้างตัวแบบหลายรอบก่อนที่จะได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ ต้องตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ที่ได้สามารถตรวจสอบกับข้อมูลจริงได้หรือไม่ คำตอบเชิงคณิตศาสตร์มีความหมายหรือไม่ ประเมินตัวแบบที่สร้างขึ้นว่าได้ครบตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ตัวแบบสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อีกหรือไม่

- ขั้นที่ 6 เขียนรายงาน (Write a Report)

การเขียนรายงานต้องทราบว่าเขียนเพื่อใคร ผู้อ่านต้องการทราบอะไร ต้องการรายละเอียดในงานมากน้อยเพียงใด จึงจะทำให้ลักษณะที่สำคัญชัดเจน และผลที่ต้องการทราบปรากฏอยู่

#### 2.4.2 ส่วนประกอบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ส่วนประกอบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในสมการเป้าหมายและสมการเงื่อนไขในปัญหาที่พิจารณา อาจจะกำหนดตัวแปรได้หลายลักษณะ ดังนั้นตัวแปรที่ต้องตัดสินใจคือสิ่งที่เราต้องการหาผลลัพธ์หรือคำตอบของปัญหา

2. พารามิเตอร์ (Parameter) เป็นตัวแปรที่ควบคุมได้ของระบบ อาจเป็นแบบแน่นอน (Deterministic) หรืออาจจะเป็นแบบความน่าจะเป็น (Probabilistic)

3. ข้อจำกัดหรือข้อบ่งชี้ (Constraints and Restrictions) ตัวแบบจะต้องมีข้อบ่งชี้ซึ่งจำกัดค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เป็นไปได้ เช่นถ้าให้ตัวแปรตัดสินใจ  $x_1, x_2$  แทนจำนวนหน่วยของสินค้า 2 ชนิดที่จะผลิต  $a_1, a_2$  เป็นจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนจำกัดเท่ากับ  $A$  จะได้ข้อจำกัดของตัวแบบนี้คือ  $a_1x_1 + a_2x_2 = A$

4. ฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective function) เป็นฟังก์ชันของตัวแปรตัดสินใจ เช่นถ้าเป้าหมายของระบบคือหากำไรสูงสุด ฟังก์ชันเป้าหมายจะเขียนกำไรเป็นฟังก์ชันของตัวแปรตัดสินใจ

รูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\text{Maximize หรือ Minimize } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

$$\text{โดยมีข้อจำกัดดังนี้ } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \quad (2.2)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

$$\text{และตัวแปรตัดสินใจ } x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0 \quad (2.3)$$

หรือเขียนแบบย่อได้ดังนี้

$$\text{Maximize หรือ Minimize } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.4)$$

$$\text{โดยมีข้อจำกัดดังนี้ } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i ; i = 1, 2, \dots, m, \quad (2.5)$$

$$\text{ตัวแปรตัดสินใจ } x_j \geq 0 ; j = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

เมื่อ  $c_j, a_{ij}$  และ  $b_i$  เป็นค่าคงที่

วัตถุประสงค์ของรูปแบบรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ ต้องการหาค่าตัวแปรตัดสินใจ  $x_j$  ที่ส่งผลให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์แสดงดังสมการที่ 2.1 หรือ 2.4 มีค่าสูงสุดหรือต่ำสุด โดยที่ตัวแปรตัดสินใจเหล่านี้อยู่ภายใต้ข้อจำกัดจำนวน  $m$  เงื่อนไข และมีพารามิเตอร์เป็น  $c_j, a_{ij}$  และ  $b_i$

### ตัวอย่าง ปัญหาการจัดการตารางการทำงานของห้างสรรพสินค้า

ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเปิดดำเนินการ 7 วันต่อสัปดาห์ พนักงานแต่ละคนจะเข้าทำงานติดต่อกัน 5 วัน และหยุดพักงาน 2 วัน ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนพนักงานที่ต้องการในแต่ละวันของแผนกหนึ่งในห้างสรรพสินค้าแห่งนี้ อย่างไรก็ตาม การให้พนักงานเข้าทำงานในวันที่แตกต่างกันจะมีค่าใช้จ่ายที่ต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 2.5 ผู้บริหารของห้างต้องการจัดตารางการทำงานของพนักงานเพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด

ตารางที่ 2.4 ความต้องการแรงงาน

วัน	ความต้องการแรงงาน (คน)
จันทร์	15
อังคาร	12
พุธ	9
พฤหัสบดี	10
ศุกร์	15
เสาร์	20
อาทิตย์	18

ตารางที่ 2.5 ค่าใช้จ่ายในแต่ละวัน

วันที่เริ่มเข้าทำงาน	ค่าแรงของพนักงาน (บาทต่อวัน)
จันทร์	180
อังคาร	200
พุธ	220
พฤหัสบดี	230
ศุกร์	230
เสาร์	250
อาทิตย์	250

1. ตัวแปรตัดสินใจ

$x_j$  แทนจำนวนพนักงานเข้าทำงานในวันที่  $j$  โดยที่  $j = 1, 2, \dots, 7$  แทนวันจันทร์ อังคาร, ..., อาทิตย์ ตามลำดับ

2. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{ค่าใช้จ่ายต่ำสุด } Z = 180x_1 + 200x_2 + \dots + 250x_7$$

3. ข้อจำกัด

$$x_1 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 15$$

$$x_1 + x_2 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 12$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_6 + x_7 \geq 9$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_7 \geq 10$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \geq 15$$

$$x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \geq 20$$

$$x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 18$$

$$x_j \text{ เป็นจำนวนเต็ม } j = 1, 2, \dots, 7$$

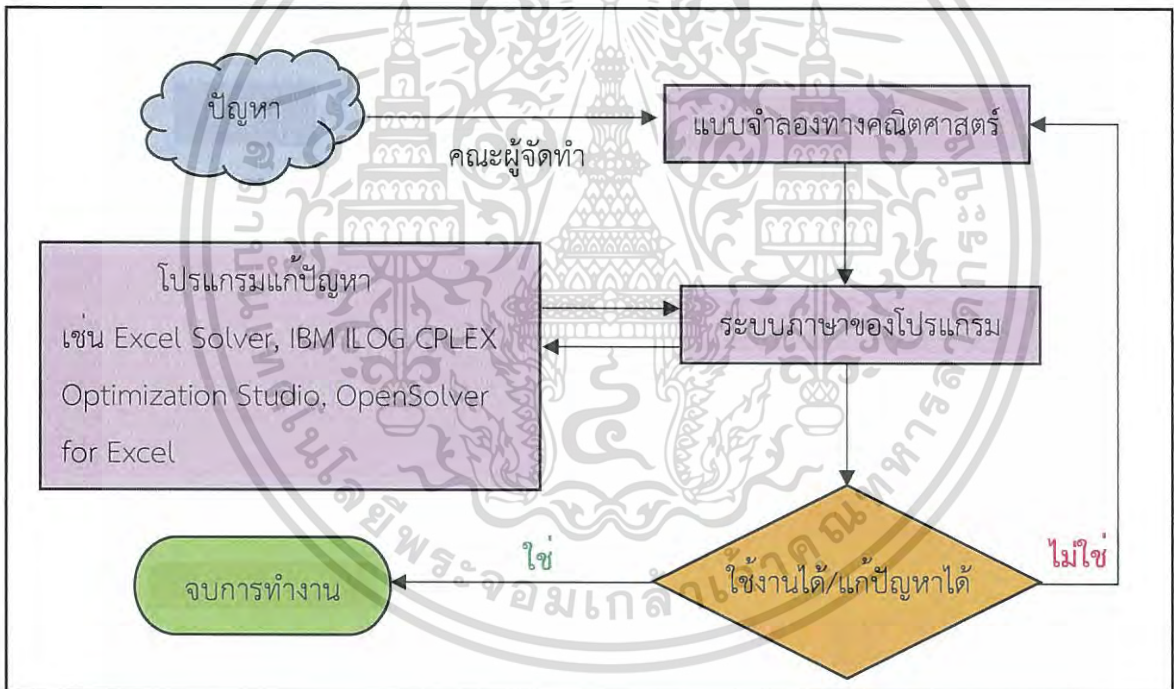
จากการแก้ปัญหาการจัดการตารางการทำงานของห้างสรรพสินค้า พบว่า  $x_1 = 0$   $x_2 = 2$   $x_3 = 3$   $x_4 = 5$   $x_5 = 6$   $x_6 = 4$  และ  $x_7 = 0$  โดยที่  $z = 3,710$  นั่นคือ มีพนักงานเริ่มเข้างานวันอังคาร 2 คน วันพุธ 3 คน วันพฤหัสบดี 5 คน และวันเสาร์ 4 คน โดยมีค่าใช้จ่ายทั้งหมด 3,710 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ซอฟต์แวร์สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การนำเอาความสามารถของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดด้วยความรวดเร็ว และได้คำตอบที่ถูกต้องแม่นยำ มีกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 2.2 คือ เริ่มจากการศึกษาปัญหา นำปัญหาที่ได้มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เมื่อได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้วจึงใช้โปรแกรมแก้ปัญหาในการหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ให้พิจารณาคำตอบที่ได้ว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ ถ้าผลคำตอบที่ได้สามารถใช้งานได้ ให้จบกระบวนการแก้ปัญหาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แต่ถ้ายังไม่สามารถใช้งานได้ให้กลับไปปรับแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใหม่ เมื่อได้คำตอบออกมาจึงพิจารณาใหม่ว่าคำตอบที่ได้นั้นสามารถใช้งานได้หรือไม่ ทำซ้ำจนกว่าคำตอบที่ได้สามารถใช้งานได้



รูปที่ 2.2 กระบวนการแก้ปัญหาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

โปรแกรมที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหามีเป็นจำนวนมาก ในปริณญาณิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงเฉพาะโปรแกรมหาดังต่อไปนี้

2.5.1 Excel Solver

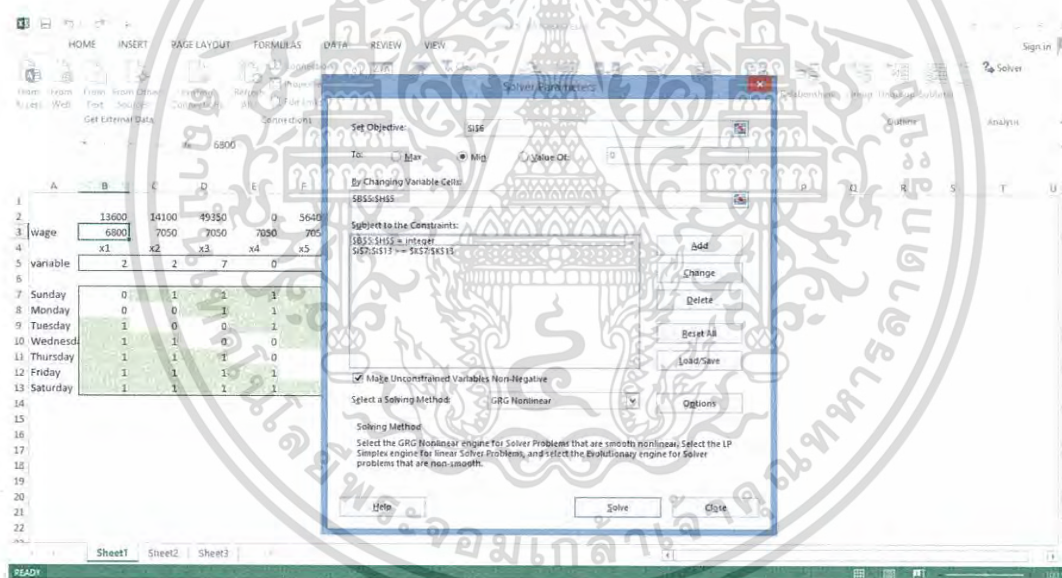
2.5.2 IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

2.5.3 OpenSolver for Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.1 Excel Solver

การใช้ Solver เป็นโปรแกรมย่อย (Add-in) หนึ่งของโปรแกรม Excel มีไว้เพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหาประเภทต้องการคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยเป็นเครื่องมือการวิเคราะห์แบบ What If ซึ่งสามารถค้นหาค่าที่เหมาะสม (ค่าสูงสุดหรือต่ำสุด) สำหรับสูตรในหนึ่งเซลล์ เรียกว่าเซลล์เป้าหมาย ซึ่งขึ้นกับเงื่อนไขหรือขีดจำกัดของค่าในเซลล์สูตรอื่นๆ ในแผ่นงาน (work sheet) ทำงานกับกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่าเซลล์ตัวแปรการตัดสินใจหรือเรียกง่าย ๆ ว่าเซลล์ตัวแปร ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการคำนวณสูตรในเซลล์เป้าหมายและ เซลล์ข้อจำกัด โดยฟังก์ชัน Solver จะปรับค่าในตัวเซลล์แปรการตัดสินใจให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของเซลล์ข้อจำกัดและให้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ในเซลล์เป้าหมายใช้ฟังก์ชัน Solver เพื่อระบุค่ามากที่สุดหรือค่าน้อยที่สุดของเซลล์หนึ่งด้วยการเปลี่ยนเซลล์อื่น[8] ดังแสดงในรูปที่ 2.3 แต่จำกัดจำนวนตัวแปรตัดสินใจเพียง 200 เซลล์และจำนวนเงื่อนไข 100 เงื่อนไข



รูปที่ 2.3 หน้าต่างของโปรแกรม Excel Solver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.2 IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

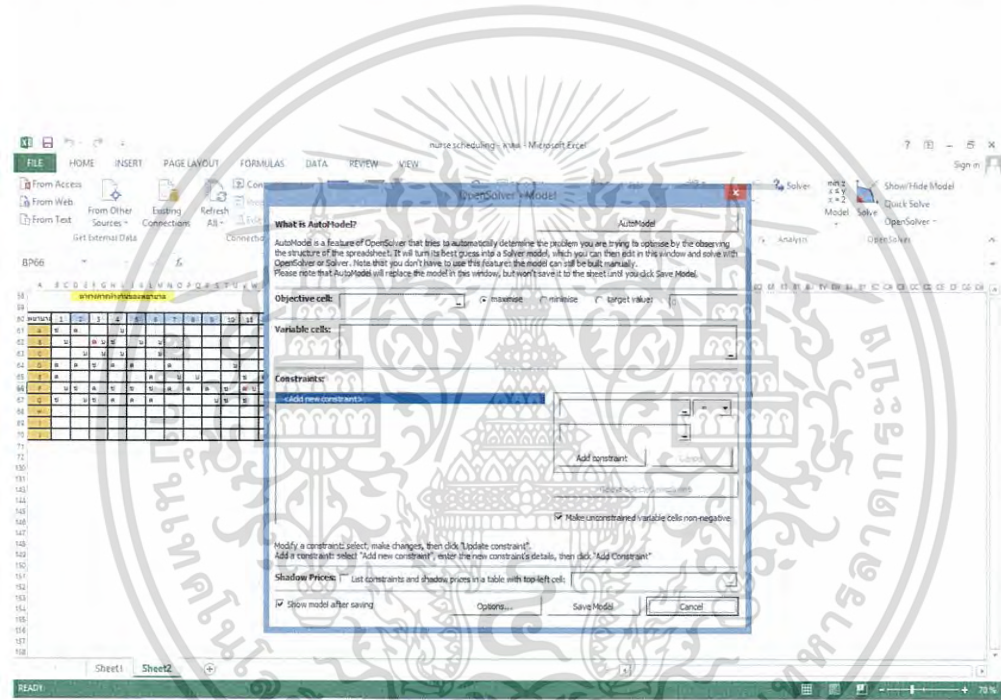
โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio หรือที่นิยมเรียกว่า CPLEX เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาคำตอบของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Program) ปัญหาจำนวนเต็ม (Integer Program) และโปรแกรมเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม (Mixed-Integer Program) โดยสามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสามารถรองรับปัญหาขนาดใหญ่ได้ โดยไม่มีการจำกัดจำนวนตัวแปรตัดสินใจและจำนวนของเงื่อนไข[9] โดยผู้ใช้งานจะต้องศึกษาการแปลงสมการคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นให้กลายเป็นภาษาของโปรแกรมเสียก่อน ซึ่งหน้าต่างของโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio แสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 หน้าต่างของโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

### 2.5.3 OpenSolver for Excel

OpenSolver for Excel เป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source หรือซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยหลักการหรือแหล่งที่มาของเทคโนโลยีของซอฟต์แวร์นั้นให้บุคคลภายนอกได้ใช้[10] โดยใช้แก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Program) หรือปัญหาที่ความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรทุกตัวเป็นแบบเชิงเส้น และปัญหาโปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Program) ซึ่งเป็นโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ที่มีข้อจำกัดของตัวแปรว่า จะต้องเป็นเลขจำนวนเต็ม ซอฟต์แวร์นี้ถูกเพิ่มเป็นส่วนขยาย (Add-in) ในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.5 โดยมีลักษณะการทำงานคล้ายกับ Excel Solver แต่สามารถรองรับปัญหาขนาดใหญ่ได้[11]



รูปที่ 2.5 หน้าต่างของ OpenSolver for Excel

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Gino และคณะ[12] ได้กล่าวว่าการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพเป็นปัญหาที่ซับซ้อนและใช้เวลานานในการจัด ซึ่งมีผลกระทบต่อการทำงานของพยาบาลวิชาชีพในแต่ละวัน การพัฒนาวิธีการจัดตารางทำงานด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสามารถปรับลดเวลาที่ใช้ในการจัดตารางทำงานและจัดได้ตรงตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลต้องการ การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้สามารถจัดตารางเวลาให้สมดุลและเพิ่มความพึงพอใจของพยาบาลวิชาชีพ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการตัดสินใจ สำหรับมอบหมายงานให้พยาบาลอย่างถูกที่ถูกเวลาและเป็นงานที่เหมาะสม นักวิจัยได้พัฒนาเครื่องมือการจัดตารางทำงานที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละปัญหา โดยแก้ปัญหาตามคำถามต่อไปนี้

- พารามิเตอร์การป้อนข้อมูลใดที่มีอยู่หรือควรจัดเตรียมไว้
- เป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลแต่ละรายการมีอะไรบ้าง
- เงื่อนไขและข้อจำกัดของแต่ละปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาล
- อะไรคือวิธีการที่เสนอสำหรับแต่ละปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาล
- อะไรคือสิ่งที่ได้รับจากแต่ละปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาล

เพื่อให้ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่ได้เหมาะสมต่อการใช้งาน ยกตัวอย่าง เช่น การเลือกความพึงพอใจของพยาบาลเป็นเป้าหมายหลักของปัญหา ปัจจัยที่มีผลในการพิจารณาการจัดตารางทำงานของพยาบาลมีดังนี้ ค่าตอบแทนของพยาบาลประจำในแต่ละผลัด ระยะเวลาทำงานในแต่ละผลัด จำนวนชั่วโมงการทำงานทั้งหมด จำนวนพยาบาลที่ต้องการในวันนั้นๆ จำนวนการแลกผลัดการทำงานสูงสุดของพยาบาลแต่ละราย การทำงานในผลัดการทำงานที่ติดต่อกัน ผลัดการทำงานที่ได้รับมอบหมายในวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ จำนวนผลัดการทำงานที่ได้รับมอบหมายสูงสุดที่พยาบาลสามารถรับได้

Neng และคณะ[13] ได้กล่าวว่าปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลเป็นปัญหาในเรื่องของการกำหนดตารางทำงานสำหรับพยาบาลที่ต้องตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของพยาบาล แม้จะดูเหมือนเล็กน้อยแต่ก็เป็นปัญหาที่ซับซ้อน เนื่องจากข้อจำกัดหลายอย่าง ปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลเป็นเรื่องเกี่ยวกับการมอบหมายผลัดการทำงานสำหรับพยาบาล หัวหน้าพยาบาลต้องการที่จะสร้างตารางทำงานของพยาบาลโดยคำนึงถึงความพึงพอใจส่วนบุคคล ปัญหาที่เกิดขึ้นคือการกำหนดตารางเวลาที่สนับสนุนทั้งความต้องการของพยาบาลและตรงตามเงื่อนไขของโรงพยาบาล โดยในกรณีศึกษานี้ได้นำวิธีการจัดอันดับภายในกลุ่มเข้ามาใช้ เช่น ในกรณีที่พยาบาลสองคนมีแผนจะทำงานในวันเดียวกันและผลัดเดียวกัน อันดับของพวกเขาจะเป็นตัวกำหนดว่าใครสามารถเลือกผลัดการทำงานนั้นได้ โดยเลือกใช้โปรแกรม CPLEX ในการแก้ปัญหา



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายในการมอบหมายงานให้พยาบาลวิชาชีพที่น้อยที่สุด โดยนำโปรแกรมแก้ปัญหาเข้ามาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ IBM ILOG CPLEX Optimization Studio และ OpenSolver for Excel ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ โดยเนื้อหาประกอบด้วย 4 ส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้

- 3.1 การศึกษาสภาพปัญหา
- 3.2 การรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 3.4 การนำโปรแกรมแก้ปัญหาเข้ามาประยุกต์ใช้

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการศึกษาปัญหาและขั้นตอนการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนพยาบาลวิชาชีพในแต่ละหน่วยงานและเงื่อนไขต่างๆ ที่โรงพยาบาลกำหนด สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหา และนำโปรแกรมแก้ปัญหาเข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งสามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบของแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังที่แสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1 การศึกษาสภาพปัญหา

คณะผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพหน่วยงานห้องคลอดกรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ซึ่งจากการศึกษากระบวนการและขั้นตอนการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ พบว่าการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากขั้นตอนการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพทำได้ย่ำแย่ ซึ่งในบางครั้งไม่ได้พิจารณาเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ ของโรงพยาบาลได้ครบทุกเงื่อนไข ทำให้มีข้อผิดพลาดต่างๆ เช่น การกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพไม่สมดุล การจัดตารางทำงานทับซ้อนกัน ส่งผลให้ผิดต่อเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนดไว้ อาทิ เช่น พยาบาลวิชาชีพมีการทำงานในผลัดติดต่อกันกับผลัดเช้าของวันเดียวกัน พยาบาลวิชาชีพมีการทำงานในผลัดติดต่อกันเกิน 3 วัน เป็นต้น ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นปัญหาในส่วนนี้ซึ่งสามารถนำความรู้ทางการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาได้

#### 3.1.1 สภาพปัจจุบัน

โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครได้มีการจัดตั้งหน่วยงานในการดูแลและบริการผู้ป่วย โดยแบ่งออกเป็น 10 หน่วยงาน คือ 1. หน่วยงานห้องคลอด 2. หน่วยงานหอผู้ป่วยเด็ก มารดาและทารก 3. หน่วยงานหอผู้ป่วยในหญิง 4. หน่วยงานหอผู้ป่วยในชาย 5. หน่วยงานห้องผ่าตัด 6. หน่วยงานวิสัญญี 7. หน่วยงานหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (Intensive Care Unit, ICU) 8. หน่วยงานห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน (Emergency Room, ER) 9. หน่วยงานผู้ป่วยนอก (Outpatient Department, OPD) และ 10. หน่วยงานจ่ายกลาง (Central Sterile Supply Department, CSSD) ซึ่งในปฏิญานิพนธ์นี้ ทางคณะผู้จัดทำได้มุ่งเน้นและให้ความสนใจเกี่ยวกับการจัดตารางเวรพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอด เนื่องจากในช่วงเวลาที่ได้เข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูลกับทางโรงพยาบาลนั้น หน่วยงานห้องคลอดเป็นหน่วยงานที่โรงพยาบาลเสนอให้คณะผู้จัดทำทดลองนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหการจัดตารางทำงาน อีกทั้งหน่วยงานห้องคลอดยังมีข้อมูลที่ครบถ้วนและเพียงพอมากที่สุด จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมและดีที่สุดในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ผลัด โดยในแต่ละผลัดการทำงานมีระยะเวลาในการทำงานเท่ากับ 8 ชั่วโมง ดังนี้

1. ผลัดเช้า

ช่วงเวลาการปฏิบัติงานตั้งแต่เวลา 8.00 น. ถึง 16.00 น.

2. ผลัดบ่าย

ช่วงเวลาการปฏิบัติงานตั้งแต่เวลา 16.00 น. ถึง 24.00 น.

3. ผลัดดึก

ช่วงเวลาการปฏิบัติงานตั้งแต่เวลา 24.00 น. ถึง 8.00 น.

การกำหนดค่าตอบแทนสำหรับการปฏิบัติงานผลัดบ่ายและผลัดดึกเสมือนการปฏิบัติราชการในเวลาราชการ (ไม่ใช่กรณีการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ) ซึ่งมีการกำหนดค่าตอบแทน ดังนี้

- ผลัดบ่าย 300 บาท ต่อผลัด ต่อคน
- ผลัดดึก 350 บาท ต่อผลัด ต่อคน
- ผลัดการทำงานล่วงเวลา 1200 บาท ต่อผลัด ต่อคน

ตารางที่ 3.1 จำนวนพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอดในแต่ละผลัดตามที่โรงพยาบาลกำหนด

วันทำการ			วันหยุด		
ผลัดเช้า	ผลัดบ่าย	ผลัดดึก	ผลัดเช้า	ผลัดบ่าย	ผลัดดึก
หัวหน้าพยาบาล วิชาชีพ 1 คน และพยาบาล วิชาชีพวิชาชีพ 1 คน ปฏิบัติงาน ห้องคลอด	พยาบาลวิชาชีพ วิชาชีพ 2 คน ปฏิบัติงานห้อง อุบัติเหตุฉุกเฉิน	พยาบาลวิชาชีพ วิชาชีพ 2 คน ปฏิบัติงานห้อง อุบัติเหตุฉุกเฉิน	พยาบาลวิชาชีพ วิชาชีพ 1 คน ปฏิบัติงานห้อง คลอด พยาบาลวิชาชีพ วิชาชีพ 1 คน ปฏิบัติงานรับ-ส่ง ต่อผู้ป่วย	พยาบาลวิชาชีพ วิชาชีพ 2 คน ปฏิบัติงานห้อง อุบัติเหตุฉุกเฉิน	พยาบาลวิชาชีพ วิชาชีพ 2 คน ปฏิบัติงานห้อง อุบัติเหตุฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 3.2 การรวบรวมข้อมูล

### 3.2.1 เงื่อนไขของโรงพยาบาล

คณะผู้จัดทำได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากทางโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครในส่วน  
ของเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการพิจารณาเพื่อจัดตารางทำงานของพยาบาล  
วิชาชีพ ซึ่งเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ นั้นมีความแตกต่างกันตามสภาพการณ์ที่ถูกระบุโดยมาตรฐาน  
ของโรงพยาบาล ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

1. จำนวนพยาบาลวิชาชีพในแต่ละผลัด จะต้องเท่ากับ จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ทางโรงพยาบาล  
กำหนด
2. จำนวนวันทำงานทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ จะต้องเท่ากับ จำนวนวันทำการในแต่ละเดือน
3. จำนวนผลัดที่มากที่สุดที่พยาบาลวิชาชีพสามารถทำงานได้ใน 1 วัน คือ 2 ผลัด โดยจะมีผลัดใด  
ผลัดหนึ่งถูกคิดเป็นผลัดการทำงานล่วงเวลา
4. ในระยะเวลา 7 วัน พยาบาลวิชาชีพสามารถทำงานได้ไม่เกิน 9 ผลัด
5. ห้ามทำงานผลัดติดต่อกับผลัดเช้าของวันเดียวกัน
6. ห้ามทำงานผลัดบ่ายติดต่อกับผลัดดึกของวันถัดไป
7. ห้ามหยุดงานติดต่อกันเกิน 7 วัน
8. ห้ามทำงานในผลัดติดต่อกันเกิน 3 วัน
9. ต้องกระจายผลัดการทำงานทั้งหมด รวมทั้งผลัดการทำงานล่วงเวลาของพยาบาลวิชาชีพแต่ละ  
คนให้เท่าเทียมกัน
10. หากพยาบาลวิชาชีพมีการไปเข้ารับการอบรมหรือลาพักร้อนจะถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงาน  
ปกติ (ผลัดเช้า)
11. ในระยะเวลา 3 วัน พยาบาลวิชาชีพสามารถทำงานในผลัดเช้าและผลัดบ่ายรวมกันได้ไม่เกิน 6  
ผลัด
12. หากพยาบาลวิชาชีพมีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนจะถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานปกติ
13. หากในวันที่  $k$  มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนจะไม่มีผลัดการทำงานล่วงเวลา
14. ในวันเสาร์-อาทิตย์ จะต้องมีการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนที่สมดุลกัน
15. ห้ามพยาบาลวิชาชีพที่เพิ่งเข้าทำงานใหม่ขึ้นผลัดการทำงานร่วมกัน

### 3.2.2 ปัญหาที่พบ

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอด คณะผู้จัดทำพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น 2 ประการคือ ปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพใช้เวลานานและปัญหาเกี่ยวกับการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพไม่สมดุลซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

#### 3.2.2.1 ปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพใช้เวลานาน

จากการเข้าไปศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลภายในหน่วยงานห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานครพบว่าการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพสามารถทำได้อย่างล่าช้าและใช้เวลานาน เนื่องจากมีเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ เป็นจำนวนมากที่จำเป็นจะต้องนำมาพิจารณาเพื่อให้สามารถจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม โดยในบางกรณีอาจเกิดความผิดพลาดเนื่องจากพิจารณาเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ ได้ไม่ครอบคลุมทุกเงื่อนไข ซึ่งส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการจัดตารางเวรพยาบาลวิชาชีพที่ไม่ลงตัวและต้องเสียเวลาในการมาปรับแก้ทำให้ใช้เวลานานในการจัดตารางเวรในแต่ละเดือน

#### 3.2.2.2 ปัญหาเกี่ยวกับการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพไม่สมดุล

จากการศึกษาตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพพบว่ามีการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพไม่สมดุล โดยพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับมอบหมายผลัดการทำงานที่ไม่เท่าเทียมกัน เช่น มีจำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาที่ไม่เท่ากัน ซึ่งอาจส่งผลต่อค่าตอบแทนที่พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนควรจะได้รับ ทางคณะผู้จัดทำจึงสังเกตเห็นปัญหาในส่วนนี้และได้ออกแบบสมการเงื่อนไขที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการกระจายงานให้เกิดความสมดุลและมีประสิทธิภาพ

### 3.3 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

คณะผู้จัดทำได้นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับชุดดัชนี ตัวแปรตัดสินใจ เซตและพารามิเตอร์ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์และสมการเงื่อนไขที่จำเป็นต้องใช้ในการพิจารณาเพื่อหาคำตอบในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

#### แบบจำลองทางคณิตศาสตร์(Mathematical Model)

ชุดดัชนี (Index)

- $i, h$  = เป็นดัชนีของพยาบาลวิชาชีพ
- $j$  = เป็นดัชนีของผลัดการทำงาน
- $l, k$  = เป็นดัชนีของวันในแต่ละเดือน

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable)

- $x_{ijk}$  = จะเป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ได้รับมอบหมายการทำงานในผลัด  $j$  วันที่  $k$ , และเป็น 0 กรณีอื่น
- $y_i$  = จำนวนผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ใน 1 เดือน
- $d_{ik}$  = เป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  มาทำงานวันที่  $k$
- $r_i$  = จำนวนวันที่พยาบาลวิชาชีพ  $i$  มาทำงานใน 1 เดือน
- $u_{ik}$  = จำนวนผลัดทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ในวันที่  $k$
- $z_{ijk}$  = จะเป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ทำงานล่วงเวลาในผลัด  $j$  วันที่  $k$ , และเป็น 0 กรณีอื่น
- $T_i$  = จำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ  $i$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซตและพารามิเตอร์ (set and parameter)

- $C$  = เซตของจำนวนพยาบาลวิชาชีพทั้งหมด
- $S$  = เซตของผลัดการทำงานทั้งหมด,  $S = \{1,2,3\}$  โดยที่ 1 คือ ผลัดตึก, 2 คือ ผลัดเช้า และ 3 คือผลัดบ่าย
- $\beta_1$  = ค่าตอบแทนการทำงานในผลัดตึก มีค่าเท่ากับ 350 บาท
- $\beta_3$  = ค่าตอบแทนการทำงานในผลัดบ่าย มีค่าเท่ากับ 300 บาท
- $\gamma$  = ค่าตอบแทนการทำงานล่วงเวลา มีค่าเท่ากับ 1200 บาท
- $a_{jk}$  = จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ทางโรงพยาบาลกำหนดในแต่ละผลัด
- $p_{ik}$  = เป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ลาหยุดในวันที่  $k$ , จะเป็น 0 กรณีอื่น
- $w$  = จำนวนวันทำการของพยาบาลวิชาชีพ
- $t$  = จำนวนวันที่ต้องการเพื่อ ในกรณีที่เดือนนั้นไม่สามารถกระจายงานได้ลงตัว
- $D$  = จำนวนวันในแต่ละเดือน เช่น เดือน มีนาคม เท่ากับ 31 วัน
- $q$  = จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพสามารถทำงานได้มากที่สุดภายในระยะเวลา 7 วัน เท่ากับ 9 ผลัด
- $g$  = จำนวนวันที่พยาบาลวิชาชีพสามารถทำงานในผลัดตึกติดกันได้มากที่สุด เท่ากับ 3 วัน
- $m$  = จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพสามารถทำได้มากที่สุดภายใน 1 วัน เท่ากับ 2 ผลัด
- $\tau$  = จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพสามารถทำได้มากที่สุดภายใน 3 วัน เท่ากับ 6 ผลัด
- $\delta_1$  = จำนวนการทำงานล่วงเวลาในผลัดตึกของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ต้องไม่เกิน 2 ผลัดต่อเดือน
- $\delta_2$  = จำนวนการทำงานล่วงเวลาในผลัดเช้าของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ต้องไม่เกิน 3 ผลัดต่อเดือน
- $\delta_3$  = จำนวนการทำงานล่วงเวลาในผลัดบ่ายของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ต้องไม่เกิน 3 ผลัดต่อเดือน
- $b_{jk}$  = จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่เข้ารับการอบรมหรือลาพักร้อนในวันที่  $k$
- $\eta_{ijk}$  = เป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  เข้ารับการอบรมหรือลาพักร้อนในวันที่  $k$ , และเป็น 0 กรณีอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- $e_k$  = เป็น 1 เมื่อวันที่  $k$  ตรงกับวันเสาร์-อาทิตย์, จะเป็น 0 กรณีอื่น  
 $\alpha$  = จำนวนผลิตภัณฑ์ต่ำของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ที่ต้องปฏิบัติงานในวันเสาร์-อาทิตย์  
 ของเดือนนั้นๆ  
 $\theta_i$  = เป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  เข้าทำงานใหม่, จะเป็น 0 กรณีอื่น

การสร้างข้อจำกัดต่างๆ ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้พิจารณาตามเงื่อนไขและข้อกำหนด  
 ต่างๆ ที่ทางโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครกำหนดไว้ เช่น ตำแหน่ง วันลา การปฏิบัติงานเวรป่วย  
 เหวดึก การปฏิบัติงานด้านการรักษาพยาบาลวิชาชีพนอกเวลาราชการ เป็นต้น เพื่อให้แบบจำลองทาง  
 คณิตศาสตร์แสดงผลลัพธ์ตามที่ต้องการ เช่น พยาบาลวิชาชีพสามารถถูกมอบหมายงานได้มากที่สุด 2 ผลิตภัณฑ์  
 ต่อวัน โดยจะมีผลิตภัณฑ์หนึ่งเป็นการทำงานล่วงเวลา (OT) รวมถึงการใช้เงื่อนไขในการกำหนดจำนวน  
 วันทำงานทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน โดยในแต่ละเดือนพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนจะต้องมี  
 จำนวนวันทำงานทั้งหมดไม่น้อยกว่าจำนวนวันทำการที่ทางโรงพยาบาลกำหนดไว้ในเดือนนั้นๆ โดยได้ทำ  
 การแปลงเงื่อนไขให้อยู่ในรูปของสมการในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คือ  $r_i \geq w$  นอกจากนี้การ  
 กำหนดวัตถุประสงค์ เงื่อนไขต่างๆ และคำอธิบายของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถแสดงได้  
 ดังต่อไปนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์  
 ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด

$$\beta_1 [\sum_{k=1}^D \sum_{i \in C} (x_{i1k} - z_{i1k})] + \beta_3 [\sum_{k=1}^D \sum_{i \in C} x_{i3k} - z_{i3k}] + \gamma \sum_{k=1}^D \sum_{j \in S} \sum_{i \in C} z_{ijk} \tag{3.1}$$

สมการ (3.1) เป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่หาค่าใช้จ่ายต่ำสุด โดยการนำค่าใช้จ่ายของแต่ละผลิตภัณฑ์  
 กับจำนวนผลิตภัณฑ์นั้นๆ บวกกับค่าใช้จ่ายของผลิตภัณฑ์การทำงานล่วงเวลาคูณกับจำนวนผลิตภัณฑ์การทำงานล่วงเวลา  
 และหักด้วยค่าใช้จ่ายของแต่ละผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์การทำงานล่วงเวลา

สมการเงื่อนไข

$$x_{ijk} \leq 1 - p_{ik} \quad ; \forall i \in C, \forall j \in S, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.2)$$

สมการ (3.2) เป็นการป้องกันการมอบหมายงานในวันที่พยาบาลวิชาชีพ  $i$  ทำงาน โดย  $p_{ik}$  จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ทำงาน ซึ่งส่งผลให้  $x_{ijk}$  มีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่มีการมอบหมายงาน

$$\sum_{k=1}^D d_{ik} = r_i \quad ; \forall i \in C \quad (3.3)$$

สมการ (3.3) เป็นการกำหนดจำนวนวันทำงานของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนใน 1 เดือน

$$\sum_{k=1}^D \sum_{j \in S} x_{ijk} = y_i \quad ; \forall i \in C \quad (3.4)$$

สมการ (3.4) เป็นสมการที่ใช้ในการหาจำนวนผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนใน 1 เดือน

$$r_i - r_h \leq 1 \quad ; \forall i, h \in C \quad (3.5)$$

สมการ (3.5) เป็นการบังคับให้จำนวนวันทำงานของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนสามารถต่างกันได้ แต่ไม่เกิน 1 วัน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

$$y_i - y_h \leq 1 \quad ; \forall i, h \in C \quad (3.6)$$

สมการ (3.6) เป็นการบังคับให้จำนวนผลัดการทำงานของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนสามารถต่างกัน ได้ แต่ไม่เกิน 1 ผลัด เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\sum_{i \in C} x_{ijk} = a_{jk} + \sum_{i \in C} b_{jk} ; \forall j \in S, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.7)$$

สมการ (3.7) เป็นการบังคับให้จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ได้รับมอบหมายในแต่ละผลัดต้องตรงกับเงื่อนไขของโรงพยาบาล เช่น วันที่  $k$  เป็นวันทำการ ในผลัดเช้าต้องมีพยาบาลวิชาชีพ 1 คน ผลัดบ่ายต้องพยาบาลวิชาชีพ 2 คนและผลัดดึกต้องมีพยาบาลวิชาชีพ 2 คนปฏิบัติงานในหน่วยงานห้องคลอด ในกรณีที่พยาบาลวิชาชีพมีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนจะถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานปกติ แต่เนื่องจากพยาบาลวิชาชีพที่มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนไม่ได้อยู่ปฏิบัติงานที่หน่วยงานห้องคลอด จึงต้องมอบหมายงานให้พยาบาลวิชาชีพคนอื่นขึ้นผลัดการทำงานแทน ดังนั้น จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ต้องเข้างานทั้งหมด จึงเท่ากับจำนวนที่โรงพยาบาลกำหนด ( $a_{jk}$ ) รวมกับจำนวนพยาบาลวิชาชีพที่มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อน ( $\sum_{i \in C} b_{jk}$ )

$$\sum_{j \in S} x_{ijk} \leq m \times d_{ik} ; \forall i \in C, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.8)$$

สมการ (3.8) เป็นการบังคับให้จำนวนผลัดทั้งหมดที่พยาบาลวิชาชีพปฏิบัติงานในวันที่ได้รับมอบหมาย ( $d_{ik} = 1$ ) ต้องไม่เกิน 2 ผลัดต่อวัน ( $m = 2$ )

$$\sum_{j \in S} x_{ijk} \geq d_{ik} ; \forall i \in C, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.9)$$

สมการ (3.9) เป็นการบังคับให้พยาบาลวิชาชีพต้องปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 ผลัด ในวันที่ได้รับมอบหมายงาน ( $d_{ik} = 1$ )

$$r_i \geq w ; \forall i \in C \quad (3.10)$$

สมการ (3.10) เป็นการบังคับให้จำนวนวันทำงานทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนต้องไม่น้อยกว่าจำนวนวันทำการ เพื่อให้ตรงตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r_i \leq w + t \quad ; \forall_i \in C \quad (3.11)$$

สมการ (3.11) เป็นการบังคับให้จำนวนวันทำงานทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ต้องไม่เกิน จำนวนวันทำการของพยาบาลวิชาชีพบวกกับจำนวนวันที่ต้องการเพื่อ ในกรณีที่บางเดือนอาจมีการมอบหมายผลัดการทำงานให้พยาบาลวิชาชีพไม่ลงตัว โดย  $w + t$  คือ จำนวนวันสูงสุดที่อนุญาตให้พยาบาลคนใดคนหนึ่งสามารถทำได้

$$\sum_{j \in S} x_{ijk} \leq m \quad ; \forall_i \in C, \forall_k = 1, \dots, D \quad (3.12)$$

สมการ (3.12) เป็นการบังคับให้จำนวนผลัดมากที่สุดที่ได้รับมอบหมายใน 1 วัน ซึ่งเท่ากับ 2 ผลัด ( $m = 2$ ) ตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด

$$\sum_{k=1}^{l+6} \sum_{j \in S} x_{ijk} \leq q \quad ; \forall_i \in C, \forall_i = 1, \dots, D - 6 \quad (3.13)$$

สมการ (3.13) เป็นการบังคับให้ใน 7 วัน ทำงานได้ไม่เกิน 9 ผลัด ( $q = 9$ ) ตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด

$$x_{i1k} + x_{i2k} \leq 1 \quad ; \forall_i \in C, \forall_k = 1, \dots, D \quad (3.14)$$

สมการ (3.14) เป็นการห้ามทำงานผลัดตึก ( $j = 1$ ) ติดกับผลัดเช้า ( $j = 2$ ) ภายในวันเดียวกัน เพื่อให้พยาบาลวิชาชีพไม่ต้องทำงานติดต่อกันเป็นเวลานานเกินไป

$$x_{i3k} + x_{i,1,k+1} \leq 1 \quad ; \quad \forall_i \in C, \forall_k = 1, \dots, D - 1 \quad (3.15)$$

สมการ (3.15) เป็นการป้องกันการการทำงานผลัดบ่าย ( $j = 3$ ) ติดกับผลัดตึก ( $j = 1$ ) ของวันถัดไป เพื่อให้พยาบาลวิชาชีพไม่ต้องทำงานติดต่อกันเป็นเวลานานเกินไป

$$\sum_{k=1}^{l+7} d_{ik} \geq 1 \quad ; \quad \forall_i \in C, \forall_l = 1, \dots, D - 7 \quad (3.16)$$

สมการ (3.16) เป็นการป้องกันการหยุดงานเกิน 7 วัน ตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด

$$\sum_{k=1}^{l+3} x_{i1k} \leq g \quad ; \quad \forall_i \in C, \forall_l = 1, \dots, D - 3 \quad (3.17)$$

สมการ (3.17) เป็นการป้องกันการการทำงานในผลัดตึกติดต่อกันเกิน 3 วัน เพื่อให้พยาบาลวิชาชีพไม่ต้องทำงานติดต่อกันเป็นเวลานานเกินไป

$$\sum_{j \in S} x_{ijk} = u_{ik} \quad ; \quad \forall_i \in C, \forall_k = 1, \dots, D \quad (3.18)$$

สมการ (3.18) เป็นสมการที่ใช้ในการหาจำนวนผลัดการทำงานทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนในวันที่  $k$

$$x_{ijk} \geq z_{ijk} \quad ; \quad \forall_i \in C, \forall_j \in S, \forall_k = 1, \dots, D \quad (3.19)$$

สมการ (3.19) เป็นการบังคับให้ต้องมีผลัดที่ได้รับมอบหมายก่อน ถึงจะคิดเป็นการทำงานล่วงเวลา

$$\sum_{j \in S} z_{ijk} \geq u_{ik} - 1 \quad ; \forall_i \in C, \forall_k = 1, \dots, D \quad (3.20)$$

สมการ (3.20) เป็นการบังคับให้ใน 1 วัน ถ้ามีการทำงาน 2 ผลัด ต้องมีผลัดใดผลัดหนึ่งเป็นการทำงานล่วงเวลา ( $z_{ijk} = 1$ )

$$\sum_{j \in S} z_{ijk} \leq 1 \quad ; \forall_i \in C, \forall_k = 1, \dots, D \quad (3.21)$$

สมการ (3.21) เป็นการบังคับให้ใน 1 วัน ควรมีการทำงานล่วงเวลาไม่เกิน 1 ผลัด ตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด

$$\sum_{k=1}^D \sum_{j \in S} z_{ijk} = T_i \quad ; \forall_i \in C \quad (3.22)$$

สมการ (3.22) เป็นสมการที่ใช้ในการหาจำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

$$T_i = y_i - w \quad ; \forall_i \in C \quad (3.23)$$

สมการ (3.23) เป็นการหาจำนวนการทำงานล่วงเวลาจากผลรวมของผลัดทั้งหมดหักลบด้วยจำนวนผวันทำการของพยาบาลวิชาชีพ

$$\sum_{k=1}^D z_{i1k} \leq \delta_1 \quad ; \forall_i \in C \quad (3.24)$$

สมการ (3.24) เป็นการบังคับให้จำนวนการทำงานล่วงเวลาในผลัดแรกของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ต้องไม่เกิน 2 ผลัดใน 1 เดือน ( $\delta_1 = 2$ )

$$\sum_{k=1}^D z_{i2k} \leq \delta_2 \quad ; \forall_i \in C \quad (3.25)$$

สมการ (3.25) เป็นการบังคับให้จำนวนการทำงานล่วงเวลาในผลัดเช้าของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ต้องไม่เกิน 3 ผลัดใน 1 เดือน ( $\delta_2 = 3$ )

$$\sum_{k=1}^D z_{i3k} \leq \delta_3 \quad ; \forall_i \in C \quad (3.26)$$

สมการ (3.26) เป็นการบังคับให้จำนวนการทำงานล่วงเวลาในผลัดบ่ายของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ต้องไม่เกิน 3 ผลัดใน 1 เดือน ( $\delta_3 = 3$ )

$$\sum_{k=1}^{l+2} (x_{i2k} + x_{i3k}) \leq \tau \quad ; \forall_i \in C, \forall_l = 1, \dots, D - 2 \quad (3.27)$$

สมการ (3.27) เป็นการบังคับให้ใน 3 วัน ทำงานในผลัดเช้าและผลัดบ่ายได้ไม่เกิน 6 ผลัด เพื่อเป็นการลดภาระงานของพยาบาลวิชาชีพ

$$x_{ijk} \geq \eta_{ijk} \quad ; \quad \forall i \in C, \forall j \in S, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.28)$$

สมการ (3.28) เป็นเงื่อนไขของการเข้าอบรมหรือลาพักร้อน หากมีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนจะถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานปกติ แต่เนื่องจากพยาบาลวิชาชีพที่มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนไม่ได้อยู่ปฏิบัติงานที่หน่วยงานห้องคลอด จึงต้องมอบหมายงานให้พยาบาลวิชาชีพคนอื่นขึ้นผลัดการทำงานแทน

$$z_{ijk} \leq 1 - \eta_{ijk} \quad ; \quad \forall i \in C, \forall j \in S, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.29)$$

สมการ (3.29) เป็นเงื่อนไขของกำหนดผลัดการทำงานล่วงหน้าในวันที่มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อน หากในวันที่  $k$  มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนจะไม่มีผลัดการทำงานล่วงหน้าเนื่องจากในวันนั้นพยาบาลวิชาชีพที่มีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนไม่ได้อยู่ปฏิบัติงานที่หน่วยงานห้องคลอด จึงไม่มีการมอบหมายผลัดการทำงานล่วงหน้า

$$\sum_{k=1}^D \sum_{j \in S} (x_{ijk} \times e_k) \geq \alpha \quad ; \quad \forall i \in C \quad (3.30)$$

สมการ (3.30) เป็นเงื่อนไขของการกระจายงานในวันเสาร์-อาทิตย์ ( $e_k = 1$  เมื่อตรงกับเสาร์ - อาทิตย์ และเป็น 0 กรณีอื่น) จะต้องมีการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนที่สมดุลกัน โดยพยาบาลแต่ละคนจะต้องปฏิบัติงานอย่างน้อยเท่ากับจำนวนผลัดขั้นต่ำในวันเสาร์ - อาทิตย์ของเดือนนั้นๆ ( $\alpha$ ) เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการมอบหมายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

$$\sum_{i \in C} (x_{ijk} \times \theta_i) \leq 1 \quad ; \quad \forall j \in S, \forall k = 1, \dots, D \quad (3.31)$$

สมการ (3.31) เป็นการป้องกันไม่ให้พยาบาลวิชาชีพที่เพิ่งเข้าทำงานใหม่ขึ้นผลัดการทำงานพร้อมกันหรือในแต่ละผลัดจะอนุญาตให้มีพยาบาลวิชาชีพใหม่เพียงคนเดียวเท่านั้น เนื่องจากพยาบาลวิชาชีพที่เพิ่งเข้าทำงานใหม่ยังไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน จึงไม่ควรขึ้นผลัดการทำงานร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การนำโปรแกรมแก้ปัญหาเข้ามาประยุกต์ใช้

จากการรวบรวมข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่โรงพยาบาลกำหนดเพื่อนำมาใช้ในการสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คณะผู้จัดทำได้นำโปรแกรมแก้ปัญหาเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมและมีความถูกต้องได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว โดยคณะผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio และโปรแกรม OpenSolver for Excel ในการแก้ปัญหา ดังนี้

#### 3.4.1 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio เพื่อทำการแก้ปัญหาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วนตามหมายเลขดังต่อไปนี้ที่แสดงในรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4

1. เป็นการประกาศชุดดัชนีของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
2. เป็นการประกาศเซตและพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
3. เป็นการประกาศตัวแปรตัดสินใจของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ยกตัวอย่าง เช่น

Assign มีค่าเป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ได้รับมอบหมายการทำงานในผลัด  $j$  วันที่  $k$  และมีค่าเป็น 0 ในกรณีอื่น

Indicator มีค่าเป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  มาทำงานวันที่  $k$

Numberday จำนวนวันทั้งหมดที่พยาบาลวิชาชีพ  $i$  มาทำงานใน 1 เดือน

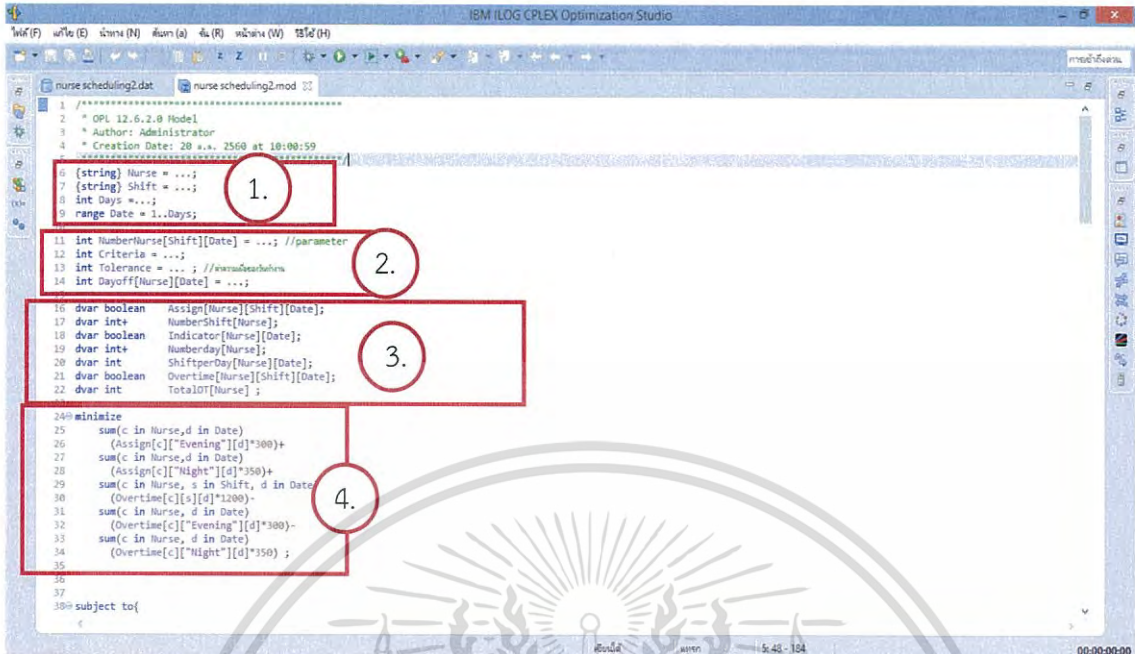
NumberShift จำนวนผลัดทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ใน 1 เดือน

Overtime มีค่าเป็น 1 เมื่อพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ทำงานล่วงเวลาในผลัด  $j$  วันที่  $k$  และมีค่าเป็น 0 ในกรณีอื่น

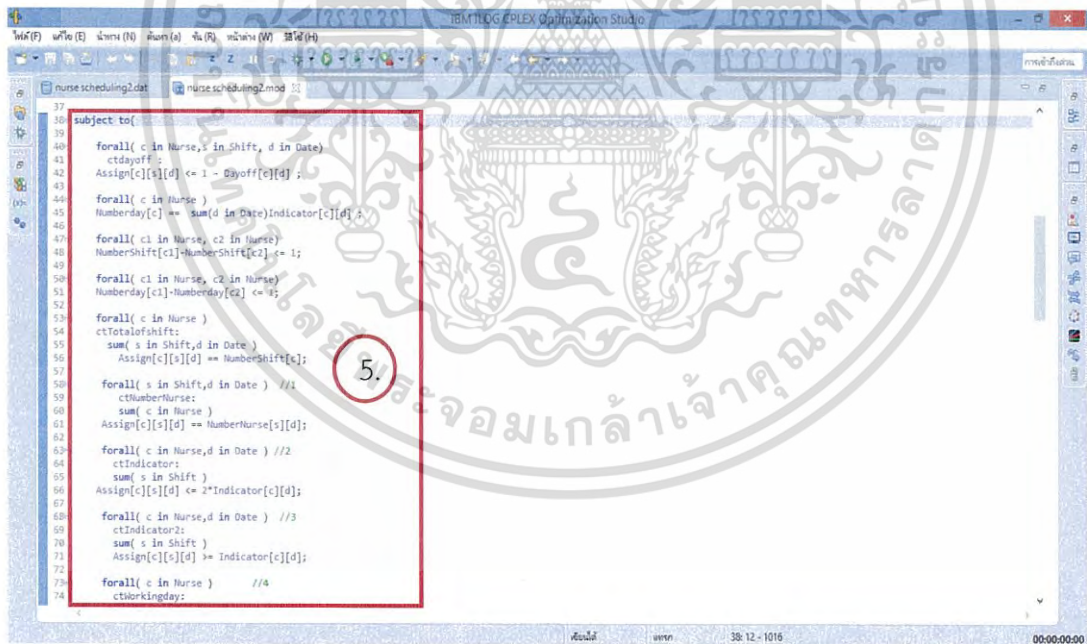
ShiftperDay จำนวนผลัดทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  ในวันที่  $k$

TotalOvertime จำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพ  $i$  เป็นต้น

4. แสดงฟังก์ชันเป้าหมายของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
5. แสดงสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



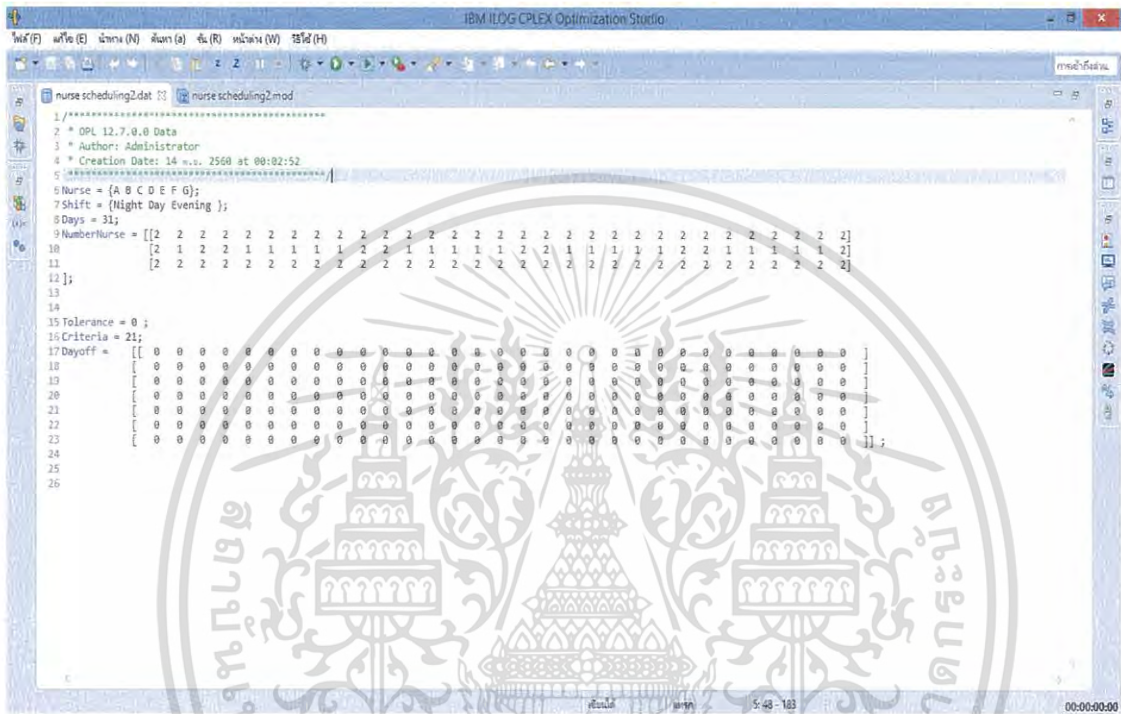
รูปที่ 3.3 การป้อนค่าสัมประสิทธิ์ในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio



รูปที่ 3.4 การป้อนค่าสัมประสิทธิ์ของสมการเงื่อนไขในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้อนข้อมูลเพื่อทำการแก้ปัญหาลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio แสดงในรูปที่ 3.5 ซึ่งมีการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนพยาบาล ผลัดการทำงานไต่บ้าง จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ทางโรงพยาบาลกำหนดในแต่ละผลัด วันทำงานเพื่อเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการจัดตารางทำงาน สำหรับเดือนที่มอบหมายผลัดการทำงานให้พยาบาลไม่ลงตัว วันลาหยุด

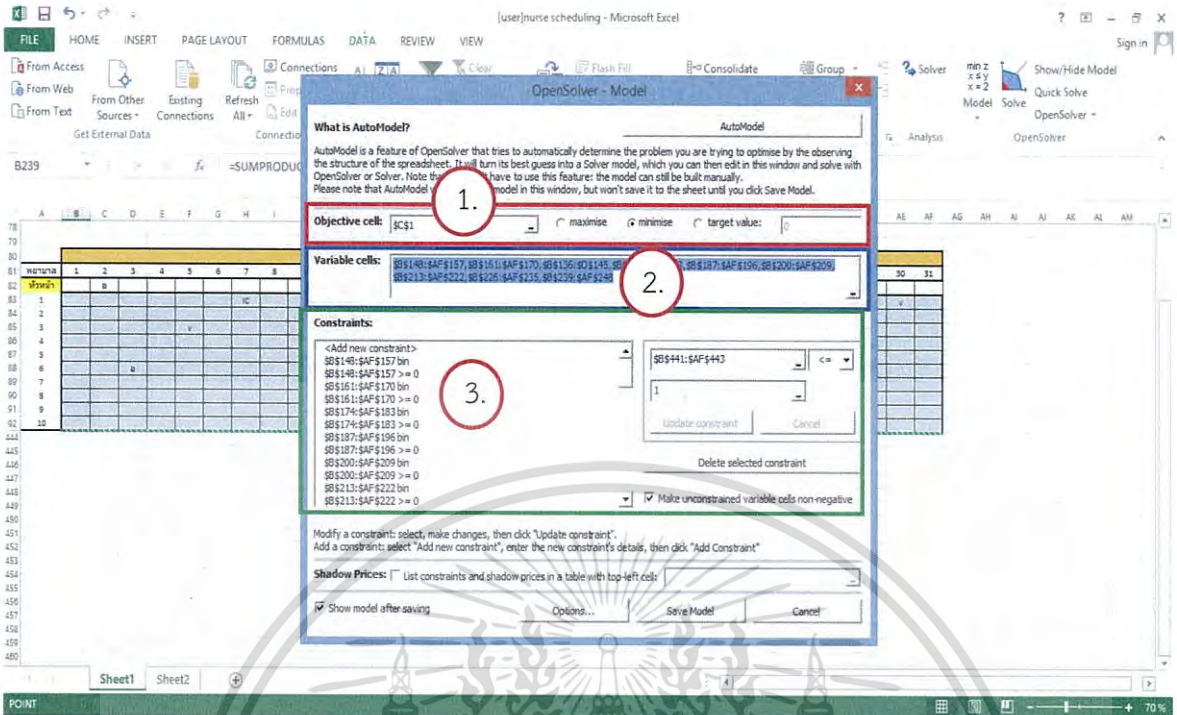


รูปที่ 3.5 การป้อนข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

### 3.4.2 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม OpenSolver for Excel

การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม OpenSolver for Excel เพื่อทำการแก้ปัญหาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามหมายเลขดังต่อไปนี้ที่แสดงในรูปที่ 3.6

- หมายเลข 1. แสดงเซลล์ที่เป็นฟังก์ชันเป้าหมายของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- หมายเลข 2. แสดงเซลล์ที่เป็นตัวแปรตัดสินใจของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- หมายเลข 3. แสดงสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 3.6 การป้อนคำสั่งลงในโปรแกรม OpenSolver for Excel

การป้อนข้อมูลลงในโปรแกรม OpenSolver for Excel เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีการป้อนข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การป้อนข้อมูลในส่วนของคุณค่าตอบแทนการทำงานของผลัดตึก, ผลัดบ่าย และผลัดการทำงานล่วงเวลา แสดงดังรูปที่ 3.7 โดยผลัดตึกมีค่าตอบแทนการทำงานเท่ากับ 350 บาท ต่อผลัด ต่อคน ผลัดบ่ายมีค่าตอบแทนการทำงานเท่ากับ 300 บาท ต่อผลัด ต่อคนและผลัดการทำงานล่วงเวลามีค่าตอบแทนการทำงานเท่ากับ 1200 บาท ต่อผลัด ต่อคน ตามลำดับ

ค่าผลัดการทำงาน	ตึก	บ่าย	OT
	350	300	1200

รูปที่ 3.7 ค่าตอบแทนของพยาบาลวิชาชีพในแต่ละผลัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การป้อนข้อมูลในส่วนของจำนวนวันทำการของโรงพยาบาลใน 1 เดือน แสดงดังรูปที่ 3.8 ซึ่งในแต่ละเดือนจะมีจำนวนวันทำการที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นพยาบาลวิชาชีพจึงจำเป็นต้องกรอกข้อมูลในส่วนนี้ลงไป ในโปรแกรมทุกๆ เดือน

เดือน	=	1/3/2018		
วันทั้งหมด	=	31		
วันทำการ	=	21	sum	21
วันเฝ้า	=	0		
ส. อา.	=	9		

รูปที่ 3.8 วันทำการของโรงพยาบาลใน 1 เดือน

3. การป้อนข้อมูลในส่วนของจำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ทางโรงพยาบาลกำหนดในแต่ละผลัด แสดงดังรูปที่ 3.9

		จำนวนพยาบาลวิชาชีพในแต่ละผลัด																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
คืน		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
เช้า		2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
บ่าย		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

รูปที่ 3.9 จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ทางโรงพยาบาลกำหนดในแต่ละผลัด

4. การป้อนข้อมูลในส่วนของการระบุว่ามีการพยาบาลวิชาชีพประจำการหรือไม่ แสดงดังรูปที่ 3.10 โดยใส่เลข 1 ในกรณีที่มีการพยาบาลวิชาชีพประจำการ และใส่เลข 0 ในกรณีที่ไม่มีการพยาบาลวิชาชีพประจำการ

พยาบาลคนที่	
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	0
9	0
10	0

\*ใส่เลข 1 ถ้ามีพยาบาลประจำการ  
ใส่เลข 0 ถ้าไม่มีพยาบาลประจำการ

รูปที่ 3.10 การระบุว่ามียพยาบาลวิชาชีพประจำการหรือไม่

5. การป้อนข้อมูลในส่วนของการระบุว่าพยาบาลวิชาชีพคนใดที่เป็นพยาบาลวิชาชีพใหม่ แสดงดัง

รูปที่ 3.11 โดยใส่เลข 1 ในกรณีที่เป็นพยาบาลวิชาชีพใหม่ และใส่เลข 0 กรณีอื่นๆ

พยาบาลใหม่	
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	1
7	1
8	0
9	0
10	0

\*ใส่เลข 1 เมื่อเป็นพยาบาลใหม่

รูปที่ 3.11 การระบุว่าพยาบาลวิชาชีพคนใดที่เป็นพยาบาลวิชาชีพใหม่

6. การป้อนข้อมูลในส่วนของการระบุวันลาหยุดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน แสดงดังรูปที่ 3.12

วันลาหยุด ** ใส่เลข 1 เมื่อพยาบาลลาหยุด หรือ ไม่ใส่เลขถ้าไม่ลาหยุด **																															
พยาบาล หัวหน้า	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

รูปที่ 3.12 การระบุวันลาหยุดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การป้อนข้อมูลในส่วนของการระบุวันลาพักร้อนหรือวันที่มีการอบรมของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน แสดงดังรูปที่ 3.13

		รหัสพิเศษ (L.V.P.C.R.M.S.A)																															
พยาบาล	วันลา	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1						C																											
2													PCT																				
3																																	
4																																	
5																																	
6																																	
7																																	
8																																	
9																																	
20																																	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 3.13 การระบุวันลาพักร้อนหรือวันที่มีการอบรมของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคน



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้คณะผู้จัดทำจะกล่าวถึงผลจากการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยการนำโปรแกรมตัวแก้ปัญหาต่างๆ เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อความรวดเร็วและแม่นยำในการแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจสอบผลจากตารางทำงานของพยาบาลที่จัดออกมาว่าตรงตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนดหรือไม่ โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 4.1 การทดลอง

#### 4.2 ผลการทดลอง

#### 4.1 การทดลอง

หลังจากเริ่มสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้โปรแกรม Excel Solver เข้ามาแก้ปัญหาและพบว่าโปรแกรมนี้จำกัดจำนวนตัวแปรตัดสินใจเพียง 200 ตัวและจำนวนเงื่อนไข 100 เงื่อนไข ซึ่งไม่สามารถรองรับปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพได้ จึงเปลี่ยนมาใช้โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio ที่สามารถรองรับปัญหาขนาดใหญ่ ภายหลังจากใช้โปรแกรมแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าผลที่ได้ไม่ตรงกับเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด จึงปรับแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้มีความถูกต้อง เมื่อผลที่ได้ตรงตามเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนดครบถ้วนแล้ว จึงนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบที่โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร พบว่าผลที่ได้จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio ยังไม่สะดวกต่อการใช้งานของพยาบาลวิชาชีพ เนื่องจากไม่ได้อยู่ในรูปแบบของตารางการทำงาน จึงเปลี่ยนมาใช้โปรแกรม OpenSolver for Excel ที่สามารถรองรับทั้งปัญหาขนาดใหญ่และผลที่ได้ยังอยู่ในรูปแบบตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ หลังจากทำการทดสอบที่โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ทางคณะผู้จัดทำพบว่าเมื่อมีเงื่อนไขบางประการที่เพิ่มเข้ามา จึงปรับแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ก่อนจะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ๔6 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม OpenSolver for Excel ในการแก้ปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ โดยตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพตรงตามเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนดครบถ้วน

## 4.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองแก้ปัญหาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คณะผู้จัดทำได้จัดเรียงเรียงคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย ซึ่งได้นำเสนอไว้ในหัวข้อ 4.2.1 และได้เสนอผลการทดลองจาก IBM ILOG CPLEX Optimization Studio และ OpenSolver for Excel ในหัวข้อ 4.2.2 และ 4.2.3 ตามลำดับ


### 4.2.1 รูปแบบของผลการทดลอง

ผลจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio และ OpenSolver for Excel อยู่ในรูปแบบตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ มีลักษณะดังตารางที่ 4.1 โดยเป็นผลจากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ประกอบด้วย 5 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561

48



**โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร**  
**ตารางเวรการปฏิบัติงานฝ่ายการพยาบาล กลุ่มภารกิจด้านพยาบาล**  
**หน่วยงาน ห้องคลอด เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561**

พยาบาล หัวหน้า	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1		ค	ช		ค	บ		ค	บ		ช	บ	บ	บ		ค	ค	ค	บ	บ	บ		ค	ค	ค	ค	บ	ค	ค	ค	
2	บ	บ		ช	ช			ค	ค		ค	ค	บ	บ	บ		ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ช	ค	ค	ค	
3	ช			ค	บ			บ	บ		ค	ช	ค	ค	ค	บ		ช	ค	ค	บ	บ	บ	ช	ค	ค	ค	ค	บ	ช	
4	ค	ค	ค	ค	บ	ช		ค	บ		บ	ช	ค	บ	บ	บ	บ	ค	ค	บ	บ	บ	บ	ช	ค	ค	ค	ช	ค	ค	
5	ช	ช	บ	ช		ค	บ	บ	บ		ค	ค	ช	ค	ช	ค	ค	ช	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	
6	บ		ค			ช	ค		ค	บ	บ	ช	บ	ค	ค	ค		ช	บ	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	
7	ค			บ		ค	ค	ช	ช	บ	ช	ค	ค	ช	ค	ค	ค	ช	ค	ช	ช	ช	ช	ค	ค	ค	ค	ค	ค	ค	

วันทำการ	21	
วันหยุด	10	
รวม (หลัง)	OT (หลัง)	พุด (วัน)
24	3	10
23	2	10
23	2	10
23	2	10
24	3	10
24	3	10
24	3	10
165	18	70
ค่าใช้จ่าย	=	5735

หมายเลข 1 พยาบาลวิชาชีพ ในส่วนนี้แสดงพยาบาลวิชาชีพทั้งหมดที่ประจำอยู่หน่วยงานห้องคลอด ประกอบด้วย หัวหน้าพยาบาล พยาบาลวิชาชีพ 7 คน จากตารางที่ 4.1 พบว่าพยาบาลวิชาชีพคนที่ 5-7 ถูกระบายด้วยสีส้มเข้มคือพยาบาลวิชาชีพใหม่ พยาบาลวิชาชีพ 3 คนดังกล่าวจะไม่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในผลัดเดียวกันในวันนั้นๆ

หมายเลข 2 วัน ในส่วนนี้แสดงวันทั้งหมดใน 1 เดือน โดยวันที่ถูกระบายด้วยสีเขียวคือวันเสาร์-อาทิตย์หรือวันหยุดตามปฏิทินของแต่ละเดือน ซึ่งจะมีจำนวนวิชาชีพในแต่ละผลัดการทำงานต่างจากวันทำการ จากตารางที่ 4.1 พบว่าในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 มีจำนวนวันทั้งสิ้น 31 วัน โดยวันที่ 1, 3, 4, 10, 11, 17, 18, 24, 25, 31 เป็นวันหยุด โดยมีพยาบาลวิชาชีพประจำในแต่ละผลัดจำนวน 2 คน

หมายเลข 3 ผลัดการทำงาน ในส่วนนี้แสดงผลัดการทำงานที่พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับมอบหมายในแต่ละวัน โดยความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในตารางที่ 4.1 ถูกแสดงในตารางที่ 4.2 ส่วนผลัดที่ถูกระบายด้วยพื้นหลังสีชมพู ตัวอักษรสีแดง เป็นผลัดการทำงานล่วงเวลา

ตารางที่ 4.2 ความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

สัญลักษณ์	ผลัด
ด	ผลัดดึก
ช	ผลัดเช้า
บ	ผลัดบ่าย

หากมีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อนจะถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานปกติ โดยผลลัพธ์ที่แสดงตารางทำงานของพยาบาลจะอยู่ในรูปของผลัดเช้าและระบายพื้นหลังด้วยสีเหลือง กำหนดให้ในวันที่ 1 พยาบาลคนที่ 3 มีการเข้าอบรมดังตารางที่ 4.3

พยาบาล	1
หัวหน้า	
1	
2	บ
3	ช
4	ด
5	ช
6	บ
7	ด

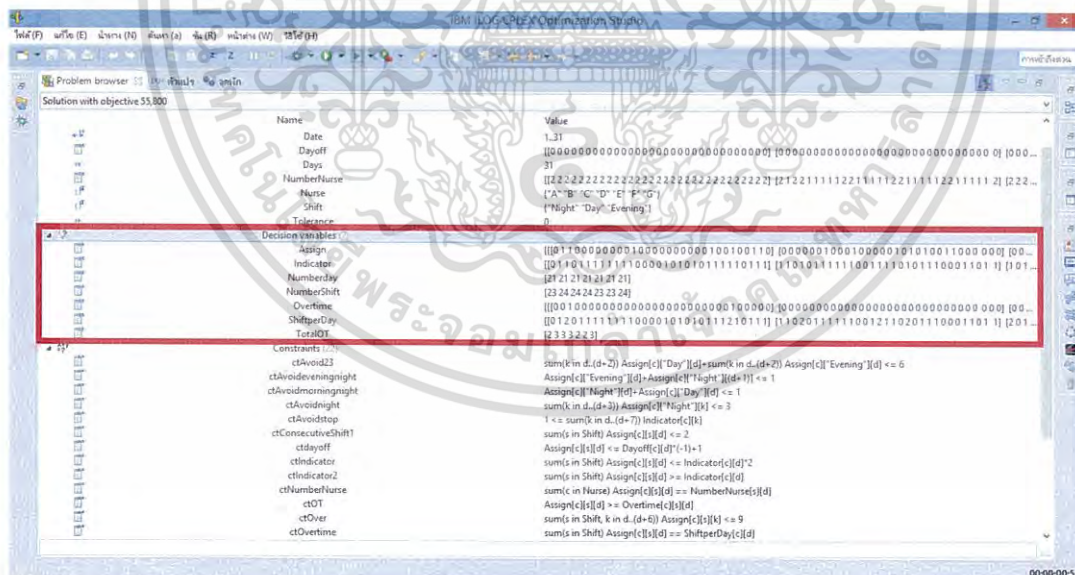
ตารางที่ 4.3 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพในวันที่ 1 ที่ถูกมอบหมายให้มีการเข้าอบรม

หมายเลข 4 สรุปผล ในส่วนนี้ประกอบไปด้วยจำนวนวันทำการและวันหยุดของเดือนนั้นๆ จำนวนผลัดการทำงานทั้งหมดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนและผลรวมของผลัดการทำงานปกติใน 1 เดือน จำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนและผลรวมผลัดการทำงานล่วงเวลาใน 1 เดือน จำนวนของวันหยุดที่พยาบาลแต่ละคนได้รับและผลรวมวันหยุดใน 1 เดือน

หมายเลข 5 ค่าใช้จ่าย ในส่วนนี้แสดงค่าใช้จ่ายของทางโรงพยาบาลที่ต้องจ่ายในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

#### 4.2.2 ผลการทดลองจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและสะดวกต่อการป้อนเงื่อนไข แต่ในทางกลับกันก็เป็นข้อเสียต่อเจ้าหน้าที่พยาบาลวิชาชีพ เนื่องจากเป็นโปรแกรมเฉพาะทางที่มีความซับซ้อนและยุ่งยากในการใช้งาน อีกทั้งผลลัพธ์ที่ได้ดังที่แสดงในรูปที่ 4.1 พยาบาลไม่สะดวกต่อการใช้งานทันที จึงต้องนำผลลัพธ์ที่ได้ไปจัดให้อยู่ในรูปแบบตารางในโปรแกรม Microsoft Excel ก่อน



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างของผลที่ได้จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 50 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบสี่เหลี่ยมในรูปที่ 4.1 แสดงตัวแปรตัดสินใจที่นำมาใช้ในการจัดตารางงานให้พยาบาลวิชาชีพซึ่งมี 2 ตัวแปร คือ Assign และ Overtime เป็นตัวบ่งบอกว่าพยาบาลวิชาชีพต้องมาทำงานในผลัดใดบ้าง ภายใน 1 เดือน และผลัดใดบ้างที่ถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานล่วงเวลา ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่เป็นสมการเป้าหมาย ผลลัพธ์ของตัวแปร Assign และ Overtime จะถูกแสดงในรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 ตามลำดับ โดยรูปที่ 4.2 เป็นตัวอย่างการมอบหมายงานให้พยาบาลวิชาชีพทำงานในผลัดเช้าและผลัดบ่ายของวันที่ 1 เนื่องจากค่าการมอบหมายงาน (Value for Assign) มีค่าเป็น 1 ส่วนในรูปที่ 4.3 แสดงค่าของผลัดบ่ายที่ได้รับมอบหมายซึ่งถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานล่วงเวลา เนื่องจากค่าการทำงานล่วงเวลา (Value for Overtime) มีค่าเป็น 1 หลังจากที่ทราบผลัดการทำงานที่พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับมอบหมายภายใน 1 เดือนแล้ว จึงนำผลที่ได้มาจัดลงในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อให้เป็นตารางทำงานที่ใช้งานง่าย ดังที่แสดงในตารางที่ 4.4 โดยเป็นการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561



Nurse (size 7)	Shift (size 3)	Date (size 31)	Value
A	Night	1	0
A	Day	1	0
A	Evening	1	0
B	Night	1	1
B	Day	1	0
B	Evening	1	0
C	Night	1	0
C	Day	1	1
C	Evening	1	1
D	Night	1	1
D	Day	1	0
D	Evening	1	0
E	Night	1	0
E	Day	1	1
E	Evening	1	0
F	Night	1	0
F	Day	1	0
F	Evening	1	0
G	Night	1	0
G	Day	1	0
G	Evening	1	0
A	Night	2	1
A	Day	2	0
A	Evening	2	0
B	Night	2	0
B	Day	2	0
B	Evening	2	1
C	Night	2	0
C	Day	2	0
C	Evening	2	0

รูปที่ 4.2 การแสดงค่าการมอบหมายงาน (Value for Assign)

Nurse (size 7)	Shift (size 3)	Date (size 31)	Value
A	Night	1	0
A	Day	1	0
A	Evening	1	0
B	Night	1	0
B	Day	1	0
B	Evening	1	0
C	Night	1	0
C	Day	1	0
C	Evening	1	1
D	Night	1	1
D	Day	1	0
D	Evening	1	0
E	Night	1	0
E	Day	1	0
E	Evening	1	0
F	Night	1	0
F	Day	1	0
F	Evening	1	0
G	Night	1	0
G	Day	1	0
G	Evening	1	0
A	Night	2	0
A	Day	2	0
A	Evening	2	0
B	Night	2	0
B	Day	2	0
B	Evening	2	0
C	Night	2	0
C	Day	2	0
C	Evening	2	0

รูปที่ 4.3 การแสดงค่าล่วงเวลา (Value for Overtime)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561

ตารางกรรณ งานของพยาบาล																															วันที่การทำงาน	21					
																															วันหยุด	10					
พยาบาล	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	รวม (ผลัด)	OT (ผลัด)	หยุด (วัน)			
หัวหน้า	ข				ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	ข	21	0	10			
1		ค	ค	บ		บ	บ	ข		บ	ข	ข	ค					ข		ข		ข		ค	ข	ค	บ	บ		ค	ค		บ	23	2	10	
2	ค	บ		ข	บ		ค	ข	ข	ข	ข	ข	ค	บ	ข	บ		ข		ข		ค	ข	ค	ข	ค	บ		ข		ค	ค		บ	24	3	10
3	ข	บ		ค	บ		ค	ค	บ	บ	บ	บ		ค	บ	ข	ค	ค	ค	บ	ค	บ	ค	บ	ค	ข	ค	ข	ค		ค	ค		ค	24	3	10
4	ค	บ	ข		ข	ข	ค		บ				ค	ค	ค	ค		บ	ข	ค		ค	ค	ข	ค	ค		ค	ค	ค	ค	ข	บ	บ	24	3	10
5	ข		ข	ค		บ		บ		ค	ข	ค	ค	บ	ข	ค	ค	ค	ค	บ	ค	ค	ค	ข	ค	บ		ค	ค	ค	ค	ข	บ	บ	23	2	10
6		ค	บ	ข	ค		ค	ค	ค	ค	บ	ข		บ	ค	ค		ค		บ	บ	ค		ค	บ	ข	ค		ค	ค	ค	ค	ข	ข	23	2	10
7			บ		ค			ค		ค	ค	ค	บ	ข	บ	บ	บ	ข	ข		ค	ค	ข	บ	ค	บ	บ	บ		ข	ข		ค		24	3	10
																															186	18	80				
																															ค่าใช้จ่าย	=	55800				

พิจารณาตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่จัดได้จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio พบว่าเป็นไปตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ทางโรงพยาบาลกำหนด ยกตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับมอบหมายจากตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งมีวันทำการทั้งสิ้น 21 วัน พบว่าจำนวนผลัดการทำงานทั้งหมดและจำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาต่างกันไม่เกิน 1 ผลัด เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

ตารางที่ 4.5 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

พยาบาล	ผลัดการทำงานทั้งหมด (ผลัด)				ผลัดการทำงานล่วงเวลา			
	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม
1	5	7	9	23	2	0	0	2
2	3	10	8	24	2	0	1	3
3	8	4	9	24	2	0	1	3
4	10	6	5	24	2	0	1	3
5	6	5	10	23	2	0	0	2
6	10	3	8	23	2	0	0	2
7	6	6	9	24	2	0	1	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 54 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดสูงสุดในช่วงระยะเวลา 7 วันจากตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ ในระยะเวลา 7 วัน พยาบาลวิชาชีพสามารถทำงานได้ไม่เกิน 9 ผลัด โดยผลที่ได้มีจำนวนผลัดสูงสุดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายจำนวน 9 ผลัด

ตารางที่ 4.6 จำนวนผลัดสูงสุดในช่วง 7 วัน จากตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

พยาบาล	จำนวนผลัดสูงสุดในช่วงระยะเวลา 7 วัน (ผลัด)
1	8
2	8
3	8
4	7
5	7
6	7
7	9

ตารางที่ 4.7 เป็นตารางแสดงจำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนไม่เกิน 7 วัน โดยผลที่ได้มีการหยุดงานติดต่อกันมากที่สุดเพียง 5 วัน

ตารางที่ 4.7 จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

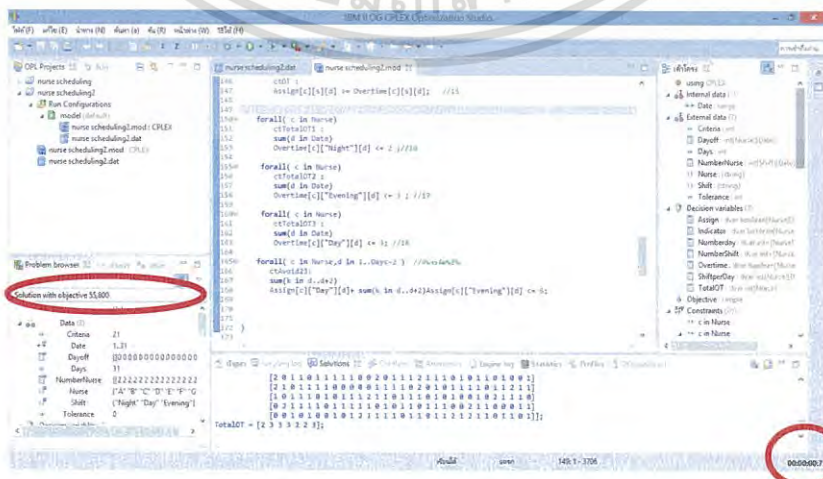
พยาบาล	จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุด (วัน)
1	4
2	3
3	2
4	5
5	2
6	3
7	2

ตารางที่ 4.8 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดตึกที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากสุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในผลัดตึกไม่เกิน 3 ผลัด โดยผลที่ได้มีการปฏิบัติงานในผลัดตึกติดต่อกันมากที่สุดเพียง 3 ผลัด

ตารางที่ 4.8 จำนวนผลัดตึกที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากสุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

พยาบาล	จำนวนผลัดตึกที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากที่สุด (ผลัด)
1	2
2	1
3	3
4	3
5	2
6	3
7	2

ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่ได้จากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio มีค่าใช้จ่ายทั้งหมด คือ 55,800 บาท และใช้ระยะเวลา 7.3 วินาที ดังที่แสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงผลการแก้ปัญหาของโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio เอกสารนี้ในเอกสารที่ส่งมอบให้เป็นการแจ้งข้อผิดพลาดที่แก้ไขได้ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลนี้หรือใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 56 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2.3 ผลการทดลองจากโปรแกรม OpenSolver for Excel

โปรแกรม OpenSolver for Excel สามารถหาคำตอบของปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ เนื่องจากสะดวกต่อการใช้งานของพยาบาลวิชาชีพ สามารถพิจารณาได้ครอบคลุมทุกเงื่อนไขและหาคำตอบที่เหมาะสมได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว โดยผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในเซลล์ที่กำหนดไว้ ดังที่แสดงในรูปที่ 4.5 ซึ่งเป็นการมอบหมายงานในผลัดดึก ในส่วนที่ 1 มีค่าเป็น 1 ก็ต่อเมื่อมีการมอบหมายการทำงานผลัดดึกให้แก่พยาบาลวิชาชีพในวันนั้นๆ และในส่วนที่ 2 มีค่าเป็น 1 เมื่อผลัดดึกนั้นถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานล่วงเวลา

night	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	sum
1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

OT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	sum
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างของผลที่ได้จากโปรแกรม OpenSolver for Excel

ตารางที่ 4.9 เป็นตารางแสดงผลการทดลองจากโปรแกรม OpenSolver for Excel โดยเป็นตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 แสดงการมอบหมายผลัดการทำงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน ผลัดใดที่ถูกพิจารณาเป็นผลัดการทำงานล่วงเวลา และค่าใช้จ่าย เป็นต้น

ตารางที่ 4.9 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

จากโปรแกรม OpenSolver for Excel



โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร  
 ตารางเวรการปฏิบัติงานฝ่ายการพยาบาล กลมการกวดานพยาบาล  
 หน่วยงาน หองคคอด ไดอนมนาคิม พ.ศ. 2561

พยาบาล	ตารางการ งานของพยาบาล																														
พจนวี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1		ด	ช		ด บ		ด บ			ช บ	บ	บ			ด	ด	ด	บ	บ	บ	ด	ด	ด	ด	ด	บ	บ	ด	ด	ด	
2	บ	บ		ช	ช			ด	ด		ด	บ	บ	บ	ช		ด	บ	ช	ด	ด	ด	ด	ช	ด	ช	ด	บ	บ	บ	
3	ช			ด บ			บ	บ		ด	ช	ด	ด	ด	บ		ช	ด	ด	บ	บ	บ	ช	บ		ด	ด		บ	ช	บ
4	ด	ด	ด บ	ช		ด บ			บ	ช		บ	บ	บ	บ		ด	ด	บ	บ	บ	บ	บ	ช	บ	ช		ช		บ	ช
5	ช	ช	บ	ช	ด บ	บ		ด		ด		ช		ช		ช	บ	ด	ช	ด	ด	ด	ด	บ		ด	ด	ด			
6	บ		ด			ช	ด		ด บ	บ	ช	บ		ด		ด		ช	บ	ด	บ	ช	ช	ช	ช	บ	บ	บ	ช	บ	ช
7	ด		บ		ด	ด	ช	ช	บ	ช		ด	ช	ด	ช	ด	ช	บ	ด	ช	ช		ด	ด	บ			บ		ด	ด

วันที่การ	21
วันหยุด	10

รวม (ผลค)	OT (ผลค)	หยุด (วัน)
24	3	10
23	2	10
23	2	10
23	2	10
24	3	10
24	3	10
24	3	10

165	18	70
-----	----	----

ค่าใช้จ่าย \* = 57350

เมื่อพิจารณาตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel ยกตัวอย่าง เช่น ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์ ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนมีนาคม และ ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนเมษายน แม้ว่าจำนวนวันในแต่ละเดือนเหล่านี้จะแตกต่างกัน แต่ตารางการทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่ได้ยังคงเป็นไปตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ทางโรงพยาบาลกำหนด ยกตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งมีวันทำการทั้งสิ้น 20 วัน และมีวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ 8 วัน พบว่าจำนวนผลัดการทำงานทั้งหมดและจำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาต่างกันไม่เกิน 1 ผลัด เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

ตารางที่ 4.10 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพจากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนกุมภาพันธ์

พยาบาล	ผลัดการทำงานทั้งหมด (ผลัด)				ผลัดการทำงานล่วงเวลา			
	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม
1	8	6	7	21	0	0	1	1
2	11	5	5	21	0	0	1	1
3	8	4	9	21	0	0	1	1
4	8	1	12	21	0	0	1	1
5	3	11	7	21	0	0	1	1
6	10	5	6	21	0	0	1	1
7	8	4	10	22	0	1	1	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 59 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนมีนาคม ซึ่งมีวันทำการทั้งสิ้น 21 วัน วันหยุดเสาร์-อาทิตย์ 9 วัน และมีวันหยุดนักขัตฤกษ์ 1 วัน พบว่าจำนวนผลัดการทำงานทั้งหมดและจำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาต่างกันไม่เกิน 1 ผลัด เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

ตารางที่ 4.11 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนมีนาคม

พยาบาล	ผลัดการทำงานทั้งหมด (ผลัด)				ผลัดการทำงานล่วงเวลา			
	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม
1	12	2	10	24	1	1	1	3
2	9	5	9	23	1	0	1	2
3	8	5	10	23	1	0	1	2
4	5	5	13	23	1	0	1	2
5	11	7	6	24	1	1	1	3
6	6	9	9	24	1	1	1	3
7	11	8	5	24	1	1	1	3

ตารางที่ 4.12 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนเมษายน ซึ่งมีวันทำการทั้งสิ้น 17 วัน วันหยุดเสาร์-อาทิตย์ 9 วัน และมีวันหยุดนักขัตฤกษ์ 4 วัน พบว่าจำนวนผลัดการทำงานทั้งหมดและจำนวนผลัดการทำงานล่วงเวลาต่างกันไม่เกิน 1 ผลัด เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพแต่ละคน

ตารางที่ 4.12 จำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนเมษายน

พยาบาล	ผลัดการทำงานทั้งหมด (ผลัด)				ผลัดการทำงานล่วงเวลา			
	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม	ดึก	เช้า	บ่าย	ผลรวม
1	9	7	8	24	2	3	2	7
2	9	5	10	24	2	3	2	7
3	13	2	8	23	2	2	2	6
4	4	7	12	23	2	2	2	6
5	6	9	8	23	2	2	2	6
6	7	8	8	23	1	3	2	6
7	12	5	6	23	2	2	2	6

ตารางที่ 4.13 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดสูงสุดในช่วงระยะเวลา 7 วัน จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ พยาบาลวิชาชีพสามารถปฏิบัติงานได้ไม่เกิน 9 ผลัดในทุกๆ ระยะเวลา 7 วัน โดยผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม พบว่าจำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายมากที่สุด คือ 8 ผลัดในทุกๆ ช่วงระยะเวลา 7 วัน ส่วนผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลประจำเดือนเมษายน พบว่าจำนวนผลัดที่พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายมากที่สุด คือ 9 ผลัดในทุกๆ ช่วงระยะเวลา 7 วัน

ตารางที่ 4.13 จำนวนผลัดสูงสุดในช่วง 7 วันจากตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม OpenSolver for Excel

พยาบาล	เดือน		
	กุมภาพันธ์ (ผลัด)	มีนาคม (ผลัด)	เมษายน (ผลัด)
1	7	7	9
2	7	7	8
3	7	6	7
4	7	7	8
5	7	8	9
6	8	7	9
7	8	7	8

ตารางที่ 4.14 เป็นตารางแสดงจำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันของพยาบาลวิชาชีพแต่ละคนไม่เกิน 7 วัน โดยผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคมมีจำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุด คือ 2 วัน ส่วนผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนประจำเดือนเมษายน คือ 6 วัน

ตารางที่ 4.14 จำนวนวันที่หยุดงานติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ  
จากโปรแกรม OpenSolver for Excel

พยาบาล	เดือน		
	กุมภาพันธ์ (ผลัด)	มีนาคม (ผลัด)	เมษายน (ผลัด)
1	2	2	4
2	2	2	2
3	2	2	3
4	2	2	4
5	2	2	6
6	2	2	3
7	2	2	4

ตารางที่ 4.15 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดตึกที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ พยาบาลวิชาชีพแต่ละคนได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในผลัดตึกไม่เกิน 3 ผลัด โดยผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในผลัดตึกติดต่อกันมากที่สุด 3 ผลัด

ตารางที่ 4.15 จำนวนผลัดตึกที่ได้รับมอบหมายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ  
จากโปรแกรม OpenSolver for Excel

พยาบาล	เดือน		
	กุมภาพันธ์ (ผลัด)	มีนาคม (ผลัด)	เมษายน (ผลัด)
1	2	3	2
2	3	2	2
3	2	3	3
4	3	3	1
5	2	3	3
6	2	1	2
7	2	2	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 เป็นตารางแสดงจำนวนผลัดเข้าป้ายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากเงื่อนไขที่ทางโรงพยาบาลกำหนด คือ พยาบาลวิชาชีพได้รับมอบหมายผลัดเช้าและผลัดบ่ายติดต่อกันมากที่สุดเพียง 3 วัน โดยผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม มีการมอบหมายผลัดเช้าและผลัดบ่ายติดต่อกันมากที่สุดเพียง 1 วัน ส่วนผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลประจำเดือนเมษายน มีการมอบหมายผลัดเช้าและผลัดบ่ายติดต่อกันมากที่สุดเพียง 2 วัน

ตารางที่ 4.16 จำนวนผลัดเข้าป้ายติดต่อกันมากที่สุดในตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ จากโปรแกรม OpenSolver for Excel

พยาบาล	เดือน		
	กุมภาพันธ์ (วัน)	มีนาคม (วัน)	เมษายน (วัน)
1	0	1	2
2	0	0	1
3	0	1	1
4	0	0	1
5	1	1	2
6	0	1	1
7	1	1	1

ตารางที่ 4.17 เป็นตารางแสดงการกระจายงานให้พยาบาลวิชาชีพในวันเสาร์-อาทิตย์ โดยผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์ พยาบาลวิชาชีพต้องปฏิบัติงานในวันเสาร์อาทิตย์อย่างน้อยทั้งสิ้น 6 ผลัด ส่วนผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนมีนาคมและเมษายน พยาบาลวิชาชีพต้องปฏิบัติงานในวันเสาร์-อาทิตย์อย่างน้อยทั้งสิ้น 7 ผลัด

ตารางที่ 4.17 จำนวนผลัดที่ได้รับมอบหมายในวันเสาร์-อาทิตย์

จากโปรแกรม OpenSolver for Excel

พยาบาล	เดือน		
	กุมภาพันธ์ (ผลัด)	มีนาคม (ผลัด)	เมษายน (ผลัด)
1	9	9	7
2	6	7	7
3	6	8	7
4	7	7	10
5	7	7	7
6	6	9	7
7	7	7	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 65 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.18 เป็นตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพในแต่ละเดือนและระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ในการแก้ปัญหา โดยผลที่ได้จากการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพประจำเดือนกุมภาพันธ์มีค่าใช้จ่าย 43,900 บาทและใช้เวลาในการจัด 12.36 วินาที ประจำเดือนมีนาคมมีค่าใช้จ่าย 57,350 บาทและใช้เวลาในการจัด 16.01 วินาที และประจำเดือนเมษายนมีค่าใช้จ่าย 83,050 บาทและใช้เวลาในการจัด 15.98 วินาที ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่แตกต่างในแต่ละเดือน มีสาเหตุมาจากจำนวนวันทำการในเดือนนั้นๆ เช่น เดือนกุมภาพันธ์มีจำนวนวันทำการน้อยกว่าเดือนมีนาคมและเมษายน จำนวนวันหยุดนักขัตฤกษ์ในเดือนนั้นๆ เช่น ในเดือนเมษายนมีวันหยุดนักขัตฤกษ์จำนวนมากเนื่องจากเทศกาลสงกรานต์ ส่งผลให้มีการมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลามากกว่าเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ในส่วนของระยะเวลาที่โปรแกรมใช้ในการจัดตารางทำงานของพยาบาลแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่ส่งผลต่อการใช้งานของพยาบาลวิชาชีพ

ตารางที่ 4.18 ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่ใช้ในการตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

เดือน	วันทำการ (วัน)	วันหยุดนักขัตฤกษ์ (วัน)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ระยะเวลา (วินาที)
กุมภาพันธ์	20	0	43,900	12.36
มีนาคม	21	1	57,350	16.01
เมษายน	17	4	83,050	15.98

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้ได้ศึกษาปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพและปรับปรุงวิธีการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ซึ่งผลจากการแก้ปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2 ข้อจำกัดของปริญญานิพนธ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากที่คณะผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพหน่วยงานห้องคลอด ภาควิชาสูติศาสตร์และนรีเวชวิทยาโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงเงื่อนไขต่างๆ ที่โรงพยาบาลกำหนดให้อยู่ในรูปของสมการเงื่อนไข เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมแก้ปัญหาต่างๆ โดยคณะผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio และโปรแกรม OpenSolver for Excel ในการทดลองแก้ปัญหา ผลการทดลองพบว่าผลลัพธ์ที่ได้คือ โปรแกรมทั้ง 2 ชนิด สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว สามารถพิจารณาครอบคลุมได้ครบทุกเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด และสะดวกต่อการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรม รวมทั้งยังสะดวกต่อการใช้งานของเจ้าหน้าที่พยาบาลวิชาชีพอีกด้วย

## 5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ผลลัพธ์ที่ได้จากปริญญานิพนธ์นี้ คณะผู้จัดทำพบข้อจำกัดหลายประการ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมเพื่อนำมาใช้ในการสร้างสมการเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ใช้สำหรับหน่วยงานห้องคลอดกรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานครเท่านั้น ดังนั้นหากมีการนำงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่น อาจจำเป็นต้องมีการแก้ไขและปรับปรุงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการดำเนินงานของหน่วยงานนั้นๆ

2. ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพที่ได้จากการหาค่าตอบโดยโปรแกรมแก้ปัญหา นั้นเป็นตารางทำงานที่ถูกพิจารณาเฉพาะเดือนและไม่ได้นำข้อมูลของพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในเดือนก่อนหน้าเข้ามาพิจารณา ยกตัวอย่าง เช่น พยาบาลวิชาชีพคนที่ 1 ได้รับมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลามากกว่าพยาบาลคนอื่นๆ แต่ในเดือนถัดมา พยาบาลวิชาชีพคนที่ 1 ก็อาจได้รับมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลามากกว่าพยาบาลคนอื่นๆ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลามีความไม่เท่าเทียมกัน

3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมแก้ปัญหาของพยาบาลวิชาชีพ ในกรณีที่พยาบาลวิชาชีพมีการเข้าอบรมหรือลาพักร้อน จะถูกแสดงอยู่ในรูปของการทำงานในผลัดเช้า ซึ่งเจ้าหน้าที่พยาบาลวิชาชีพจำเป็นต้องมาปรับแก้ตารางทำงานเองในภายหลัง โดยเปลี่ยนจากผลัดเช้าที่ได้จากโปรแกรมแก้ปัญหาเป็นสัญลักษณ์การเข้าอบรมหรือลาพักร้อน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ

4. ในกรณีที่มีการใส่ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ลาหยุด จำนวนพยาบาลวิชาชีพที่เข้าอบรมและลาพักร้อนขัดกับเงื่อนไขที่โรงพยาบาลกำหนด จะส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถหาค่าตอบออกมาได้ เช่น มีการลาหยุดของพยาบาลวิชาชีพในวันเสาร์-อาทิตย์ เกิน 3 คน และลาหยุดในวันทำการ เกิน 4 คน ทำให้โปรแกรมไม่สามารถหาค่าตอบได้ เนื่องจากจำนวนพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในวันนั้นๆ น้อยกว่าจำนวนพยาบาลวิชาชีพขั้นต่ำที่โรงพยาบาลกำหนด

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงานนี้ คณะผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาและปรับปรุงวิธีการจัดตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ ดังนี้

1. ควรมีการพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายต่อการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การกรอกข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนวันในแต่ละเดือนลงในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งจะต้องมีการเปลี่ยนจำนวนวันในทุกๆ เดือน หากมีการลืmgrอกจำนวนวันในเดือนใดหรือระบุวันเสาร์-อาทิตย์ผิด จะส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้ผิด แต่ถ้าเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสามารถตรวจสอบได้เลยว่าในเดือนนั้นๆ มีจำนวนวันเท่ากับเท่าไร ทำให้ลดขั้นตอนที่ผู้ใช้จะต้องมากรอกข้อมูลที่ไม่จำเป็นและลดความผิดพลาดในการกรอกข้อมูล เป็นต้น

2. ควรมีการปรับปรุงโปรแกรมแก้ปัญหาให้สามารถดึงข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในอดีตมาใช้ในการวิเคราะห์และพิจารณาเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมของครั้งถัดไป เช่น ในกรณีของการมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลา หากพยาบาลวิชาชีพคนใดได้รับมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลามากกว่าพยาบาลวิชาชีพคนอื่นๆ ในเดือนถัดมาพยาบาลวิชาชีพคนนั้นควรจะได้รับมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลาน้อยกว่าพยาบาลวิชาชีพคนอื่นๆ เพื่อให้การมอบหมายผลัดการทำงานล่วงเวลามีความเท่าเทียมกัน

## บรรณานุกรม

- [1] “Decision support system - Wikipedia”. [ออนไลน์]. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Decision\\_support\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_support_system). [สืบค้น: 10-พค-2018].
- [2] “2.1.4 Decision Support System : DSS - MIS5830122113312”. [ออนไลน์]. Available at: <https://sites.google.com/site/mis5830122113312/2-1-4-decision-support-system-dss>. [สืบค้น: 11-พค-2018].
- [3] พัทธราภรณ์ เนียมมณี, “ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร”, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2551.
- [4] M. Pinedo, Planning and scheduling in manufacturing and services. New York, NY: Springer, 2005.
- [5] “nurse scheduling”, GotoKnow. [ออนไลน์]. Available at: <https://www.gotoknow.org/posts/301494>. [สืบค้น: 14-พค-2018].
- [6] E. K. Burke, P. D. Causmaecker และ G. V. Berghe, “Novel Metaheuristic Approaches to Nurse Rostering Problems in Belgian Hospitals”, 2004.
- [7] อีรวัดน์ นาคะบุตร, ตัวแบบทางคณิตศาสตร์(Mathematical Modelling), สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2546.
- [8] สาธิต บัวงาม บุญอนันต์ เป็รื่องระบิล, “การประยุกต์ใช้ Solver หาดัชนีที่ต่ำที่สุดในการเทคองกริต”, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, 2560.
- [9] “CPLEX Optimizer | IBM Analytics”. [ออนไลน์]. Available at: <https://www.ibm.com/analytics/data-science/prescriptive-analytics/cplex-optimizer>. [สืบค้น: 10-พค-2018].
- [10] “ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ซ”, วิกิพีเดีย. 15-ตค-2014.
- [11] “OpenSolver for Excel”, OpenSolver for Excel. [ออนไลน์]. Available at: <https://opensolver.org/>. [สืบค้น: 09-พค-2018].
- [12] R. W. Hall, บ.ก., Handbook of healthcare system scheduling. New York: Springer, 2012.
- [13] P. M. Pardalos, P. G. Georgiev, P. J. Papajorgji และ B. Neugaard, บ.ก., Systems analysis tools for better health care delivery. New York: Springer, 2013.
- [14] โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร. (2561). จำนวนพยาบาลวิชาชีพของหน่วยงานห้องคลอดในแต่ละผลัด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ70ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ 1 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

จากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561



โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร  
 ตารางเวรการปฏิบัติงานฝ่ายการพยาบาล กลมการกจัดานพยาบาล  
 หน่วยงาน'ห้องคลอด โดอนกมำพบุร พ.ศ. 2561

ตารางการท งานของพยาบาล																																
พยาบาล	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
หัวหน้า																																
1	บ	บ	ช	ด	บ	ช	ด			บ	บ	ช	ช			บ	บ	ด	บ	บ	ด	ด	ช	ด	ด	ช	ด	ด				
2	ด	ด	ด	บ	ช	บ			ด	บ	ช	ช	ด	ด		ด	บ	บ	ด	บ	ด	ด	ช	ด	ช	ด	ช	ด	บ	ด		
3	ด	ช			บ			ด	ด			ช	ด	บ		ด	ช	ช	บ	บ	ด	ด	ช	ด	บ	บ	บ	ด	บ			
4		บ	ด		ด	ด	บ	บ	ด	ด	บ	ช	ด	บ		ด	ด	ด	บ	ช	บ	บ	บ	บ	ช	บ	ช	ด				
5	ช	ด	ช	ช	ด	บ	ช	บ	บ	ด	ช	ด	ด			บ	บ	ช	บ	บ	ช	บ	ช	บ	ช	บ	ช	ด	ช			
6	บ		บ			ด		บ	ด	ด			บ	บ	ด	ด	ช	บ	บ	ด	ด	ช	ด	ช	บ	ช	ด	ด	บ			
7			ด		ด	บ	บ	ด	บ	บ	บ	บ	บ	บ	ช	บ	ด	ด	บ	บ	ด	ด	ช	ด	ช	ด	บ	บ				

รวมการร่า	20
วันหยุด	8

รวม (ผลด)	OT (ผลด)	หมด (วัน)
21	1	8
21	1	8
21	1	8
21	1	8
21	1	8
21	1	8
22	2	8

148	8	56
-----	---	----

ค่าใช้จ่าย = 43900

ตารางที่ ผ 2 ตารางทำงานของพยาบาลวิชาชีพ

จากโปรแกรม OpenSolver for Excel ประจำเดือนเมษายน พ.ศ. 2561



โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร  
 ตารางเวรการปฏิบัติงานฝ่ายการพยาบาล กลมการกวดขันพยาบาล  
 หน่วยงาน' หองคลอด' เดือนเมษายน พ.ศ. 2561

พยาบาล	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
พรพนวี																																
1		ด บ		ช บ		ด	ด บ					ช	ช	ด	ด		ด บ		ด		ช		ด	ด	ช บ	บ	ช บ	ช บ				
2		บ	ด	ด บ		ช บ		ช		ด บ		ด		ช บ	ช	ด บ		ด	บ	ช บ		ด บ		บ	ด	ด	ด	ด	ด			
3	ด บ			ช บ		บ			ด บ		ด	ด	บ		ด	บ		ด	ด	ด บ		ช บ		ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด บ		
4	ช	ช	ด บ	ด	ด	ช	ด บ		บ	บ	บ	บ	ช		บ	บ		ช บ		ช บ		ด บ	ช	บ	ช บ			ช บ				
5		ช		ด	ด	ด	ช	ด		บ	ช	บ	ช		ด บ	ช บ	ช	ช บ	ช		ช บ		ด	ด		ด บ		ช บ	ช บ	ช		
6	ช	ด บ	ช บ		บ	ด บ		ช บ	บ	ช	ช	ด	ด บ	ช	ช	ด		ด			ช บ		ด	ด		บ						
7	ด				ช		ช บ		ด	ด บ	ช		ด บ		ด						ด	ด	ด	ช บ		ด บ	ช	ด	ด		ด บ	

วันพัก	17
วันหยุด	13

รวม (ผลัด)	OT (ผลัด)	หยุด (วัน)
24	7	13
24	7	13
23	6	13
23	6	13
23	6	13
23	6	13
23	6	13

163	44	91
-----	----	----

ค่าใช้จ่าย = 83050