

แบบจำลองการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2557

**A MEDICAL EXPENSES PREDICTION MODEL FOR
APPENDECTOMY PATIENTS**

Tawhan Kraiyai



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2014

แบบจำลองการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล)
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา ตัณฑนุช)
กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม

(อาจารย์ ดร.พีรศักดิ์ สิริโยธิน)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

ถวัลย์ ไกรใหญ่ : แบบจำลองการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง
(A Medical Expenses Prediction Model for Appendectomy Patients) อาจารย์ที่
ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล, 81 หน้า.

การเข้ารับรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลมักก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วย
ที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่ง ผู้ป่วยก่อนผ่าตัดไส้ติ่งไม่สามารถวิเคราะห์ความเจ็บปวด จำนวนวันนอน
โรงพยาบาล รวมถึงค่ารักษาพยาบาลได้ การวิตกกังวลดังกล่าวอาจทำให้สภาพจิตใจของผู้ป่วยแย่ลง
จะส่งผลต่อการรักษาพยาบาล จากการศึกษาและวิจัยเบื้องต้นพบว่า การออกแบบจำลองการ
พยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งนั้น มีปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาลอยู่มาก
เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลนั้นมีหลายปัจจัย ทำให้ไม่สามารถระบุปัจจัยที่
เกี่ยวข้องโดยตรงกับค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่งได้

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงมุ่งเน้นการศึกษา และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาล
ผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง หลังจากนั้นจึงนำปัจจัยเหล่านั้นไปพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยโปรแกรมที่
พัฒนาขึ้นมานั้น เน้นการประมวลผลข้อมูล 3 รูปแบบคือ การวิเคราะห์ปัจจัย การสร้างสมการการ
พยากรณ์แต่ละปัจจัยและการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล

ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจพบว่า
ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยแบ่งเป็น 4 ด้านด้วยกันคือ
ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานโปรแกรม ได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด (4.35) ด้านประสิทธิผล
ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด (4.21) ด้านความยืดหยุ่น ได้ค่าเฉลี่ยมาก (4.14) ด้านความพึงพอใจ ได้ค่าเฉลี่ย
มากที่สุด (4.42)

สำหรับการทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง
ในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์
ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับข้อมูลการให้บริการจริง
มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล 12.28 ซึ่งเป็นไปตาม
สมมุติฐานคือมีค่าร้อยละความถูกต้องในการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล 87.72

TAWHAN KRAIYAI : A MEDICAL EXPENSES PREDICTION MODEL
FOR APENDECTOMY PATIENTS. THESIS ADVISOR : THARA
ANGSKUN, Ph.D., 81 PP.

PREDECTION / DATA MINING

The treatment in hospital often causes the anxiety to patients, especially appendectomy patients. The patients cannot analyze preoperative pain, hospital length of stay, including the cost of healthcare. The anxiety may cause the patient's mental state worsened, that will affect healthcare. According to previous studies, and preliminary research indicated that the medical cost prediction model had several factors. It was not trivial to identify which factors are related to the appendectomy.

This thesis focuses on studying and analysis of factors that affect the medical costs of the patients who received an appendectomy. After that, those factors are used to predict the medical costs. The developed program focuses on data processing in three steps that are factors analysis, creating an equation to predict each factor, and forecast medical costs.

The results of evaluation of the program in terms of usability revealed that the experts were satisfied in the highest level. There are four categories that are the efficiency of the program had average score in the highest level (4.35), the effectiveness had average score in the highest level (4.21), the flexibility had average score in high level (4.14), and the satisfaction had the average score in the highest level (4.42).

This research use the average absolute percentage error and the average absolute deviation to measure accuracy of the model prediction. The evaluation results indicated that the developed program can predict medical costs close to the real data. The average of absolute percent error of predictions in medical costs is 12.28 (i.e., accuracy value is 87.72), which is satisfying the hypothesis of this thesis.



School of Information Technology

Student's Signature _____

Academic Year 2014

Advisor's Signature _____



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และคณะบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยดูแล เอาใจใส่ ให้คำแนะนำปรึกษาและช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยตรวจทาน และแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการ คอยให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมที่มีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา ตัณฑนุช ผู้ที่คอยแนะนำ ด้านวิชาการ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ และเสนอแนะสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความรู้ และประสบการณ์อันมีค่าซึ่งล้วนแต่มีประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ บัณฑิตศึกษาทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจที่ดีและช่วยเหลือในเรื่องการเรียนตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุน และที่ให้คำปรึกษา กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่สาว พี่ชาย ในการอบรมเลี้ยงดู และส่งเสริมทางด้านการศึกษาเป็นอย่างดี รวมทั้งมอบกำลังใจอันยิ่งใหญ่ที่เป็นแรงผลักดันให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา และครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความสามารถ อันนำมาซึ่งความสำเร็จที่เกิดขึ้นในครั้งนี้

ถวัลย์ ไกรใหญ่

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 คำอธิบายศัพท์.....	4
2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเรื่องการวิเคราะห์ปัจจัย.....	6
2.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย.....	6
2.1.1.1 เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรใด ในจำนวนหลาย ๆ ตัวจะอยู่ในปัจจัยหรือองค์ประกอบหรือกลุ่มใด.....	6
2.1.1.2 เพื่อยืนยันความถูกต้องของน้ำหนักตัวแปร.....	6
2.1.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ปัจจัย.....	7
2.1.2.1 เพื่อลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน.....	7

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.1.2.2	เพื่อแก้ปัญหาอันเนื่องจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์ สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน.....	7
2.1.2.3	ทำให้เห็นถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาเนื่องจาก เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยจะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	8
2.1.2.4	ทำให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัย.....	8
2.1.3	ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิค Factor Analysis.....	8
2.1.3.1	เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน หรือไม่.....	8
2.1.3.2	การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์.....	9
2.1.3.3	การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เพื่อการพยากรณ์	9
2.2	การวิเคราะห์เส้นทาง	10
2.2.1	ความหมายของการวิเคราะห์เส้นทาง	10
2.2.2	ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทาง	11
2.2.2.1	การสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุ.....	11
2.2.2.2	การวาดรูปแบบจำลองเชิงสาเหตุและการระบุความสัมพันธ์.....	11
2.2.2.3	การแยกเส้นทางในแบบจำลอง.....	14
2.3	ทฤษฎีพยากรณ์	15
2.3.1	ความหมายของการพยากรณ์	15
2.3.2	เทคนิคการพยากรณ์.....	15
2.3.2.1	การพยากรณ์เชิงคุณภาพ.....	15
2.3.2.2	การพยากรณ์เชิงปริมาณ.....	15
2.3.3	การวิเคราะห์การถดถอย.....	15
2.3.3.1	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	15
2.3.3.2	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ.....	15
2.3.3.3	สมการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบ.....	17
2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	22

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1	วิธีการวิจัย	22
3.1.1	ขั้นตอนการเตรียมการโดยการรวบรวมข้อมูล	23
3.1.2	วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคำรักษาพยาบาลของผู้ป่วย.....	25
3.1.3	ออกแบบและพัฒนาระบบพยากรณ์คำรักษาพยาบาลผู้ป่วย	32
3.1.3.1	ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้.....	32
3.1.3.2	ส่วนวิเคราะห์ผู้ป่วย.....	33
3.1.3.3	อนุমানความรู้.....	33
3.1.4	ทดสอบการทำงานของระบบ ประเมินผล และปรับปรุง	35
3.1.4.1	การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี.....	35
3.1.4.2	การประเมินความถูกต้องในการพยากรณ์.....	35
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
3.2.1	เครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ	35
3.2.1.1	เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์	35
3.2.1.2	ระบบปฏิบัติการ และ โปรแกรมประยุกต์สำหรับการพัฒนา.....	36
3.2.2	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	37
3.3	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.3.1	ประชากร.....	38
3.3.2	กลุ่มตัวอย่าง	39
3.4	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ.....	39
3.5	การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูล	39
3.6.1	การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ.....	40
3.6.2	การวิเคราะห์ความถูกต้องของการพยากรณ์คำรักษาพยาบาล.....	40
3.6.2.1	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์.....	40
3.6.2.2	ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์.....	40
4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	41
4.1	ผลการพัฒนาแบบจำลอง	41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.1	ดึงข้อมูลของผู้ป่วยจากฐานข้อมูล	42
4.1.2	สร้างตัวแบบสมการพยากรณ์	42
4.1.2.1	ดึงข้อมูลค่ารักษาพยาบาล.....	42
4.1.2.2	สร้างสมการการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ.....	42
4.1.2.3	พยากรณ์ค่าของแต่ละปัจจัย.....	42
4.2	ผลการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล.....	42
4.2.1	ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน.....	43
4.2.2	ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน	44
4.2.3	ส่วนการนำเข้าข้อมูล	45
4.2.4	ส่วนการสร้างแฟ้มข้อมูล.....	45
4.2.5	ส่วนการสร้างสมการ	47
4.2.6	ส่วนแสดงผลลัพธ์	48
4.2.7	ส่วนวิเคราะห์จำนวนวันนอนและค่ารักษาพยาบาล.....	48
4.3	ผลการทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์.....	49
4.3.1	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์	49
4.3.2	ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์	51
4.4	ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้	53
4.4.1	ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน	54
4.4.2	ด้านประสิทธิผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
4.4.3	ด้านความยืดหยุ่น	56
4.4.4	ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน.....	57
4.4.5	การทดสอบความสามารถการใช้งาน โปรแกรมพยากรณ์.....	57
4.4.5.1	ประเด็นเรื่องขั้นตอนวิธีการพัฒนาโปรแกรม.....	58
4.4.5.2	ประเด็นเรื่องความความพึงพอใจของผู้ใช้งาน.....	58
5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1	สรุปผลการวิจัย	59
5.1.1	ส่วนการพัฒนาแบบจำลอง.....	60

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.1.2 ส่วนผลการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล	60
5.1.3 ส่วนการประเมินความถูกต้องของการพยากรณ์	60
5.1.4 ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้	60
5.1.4.1 การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี.....	60
5.1.4.2 การประเมินความความพึงพอใจของผู้ใช้งาน.....	61
5.1.4.3 ประเมินความถูกต้องของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล.....	61
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย	61
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย.....	62
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	62
รายการอ้างอิง	63
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย.....	67
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย.....	75
ภาคผนวก ค การทำแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	79
ประวัติผู้เขียน	81

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สรุปเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 14
2.2	สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาล 20
3.1	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนวันนอนและค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง 23
3.2	ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับจำนวนวันนอนและค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง ซึ่งถูกกำหนด ชื่อตัวแปร 24
3.3	KMO and Bartlett's Test 25
3.4	ค่าสถิติ คัสินี และเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของ โมเดล 28
3.5	ค่าสถิติกลุ่ม Model Fit 30
3.6	ค่าน้ำหนักของการพยากรณ์ 35
4.1	ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปัจจัยต่าง ๆ 50
4.2	ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปัจจัยต่าง ๆ 52
4.3	ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประเมินของโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล สำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง โดยรวม แยกตามด้าน และประเด็นต่าง ๆ 53
4.4	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมพยากรณ์ด้านประสิทธิภาพ ของการใช้งานโปรแกรม 55
4.5	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อด้านประสิทธิผล 55
4.6	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านความยืดหยุ่น 56
4.7	ผลการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมพยากรณ์ 57

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	สรุปข้อมูลจากกรมการแพทย์ของสถิติโรคพบสูงสุด 10 อันดับ 1
2.1	รูปเส้นทางแสดงความสัมพันธ์ 13
2.2	รูปพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าในแบบจำลองโครงสร้าง 13
2.3	กรอบแนวคิดการวิเคราะห์การถดถอย 16
3.1	กรอบแนวคิดการวิจัย 22
3.2	ตัวอย่างการวิเคราะห์เส้นทางของปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนวันนอนและค่ารักษาพยาบาล ผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง 27
3.3	กรอบการทำงานของระบบพยากรณ์จำนวนวันนอนและค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย 32
4.1	ขั้นตอนการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลโดยใช้ตัวแบบสมการถดถอยพหุ 41
4.2	หน้าจอหลักของระบบ 43
4.3	หน้าจอลงทะเบียนผู้ใช้งานระบบทั่วไป 44
4.4	หน้าจอตรวจสอบผู้ใช้งาน 44
4.5	หน้าจอการนำเข้าข้อมูลลงฐานข้อมูล 45
4.6	หน้าจอการสร้างแฟ้มข้อมูล 46
4.7	หน้าจอแสดงสมการถดถอยพหุ 47
4.8	หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของแต่ละปัจจัย 48
4.9	หน้าจอแสดงผลลัพธ์การพยากรณ์จำนวนวันนอน และค่ารักษาพยาบาล 49

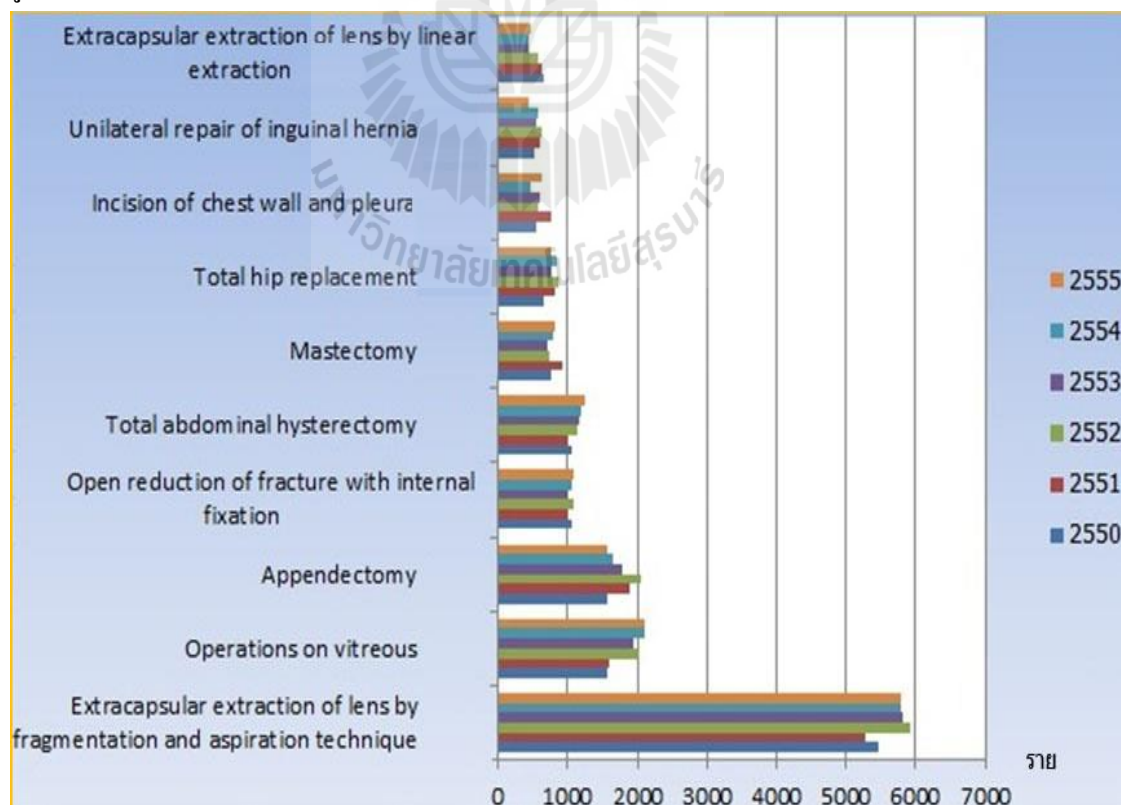
บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมา และความสำคัญของปัญหาการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย สมมติฐานการวิจัย ข้อตกลงเบื้องต้น ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และคำอธิบายศัพท์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การผ่าตัดรักษา ถือเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาโรคหรือแก้ไขความพิการ ที่ช่วยให้ผู้ป่วยรอดพ้นจากความทุกข์ทรมานจากอาการเจ็บป่วย และให้สามารถกลับไปดำเนินชีวิตได้ตามปกติ เช่น การผ่าตัดต่อกระดูก ผ่าตัดวันตา ผ่าตัดมะเร็งเต้านม ผ่าตัดไส้ติ่ง ผ่าตัดมะเร็งปากมดลูก ผ่าตัดมดลูก ผ่าตัดตามกระดูก ผ่าตัดไส้เลื่อน เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปสถิติเกี่ยวกับการผ่าตัดต่าง ๆ ได้ ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สรุปข้อมูลจากกรมการแพทย์ของสถิติโรคพบสูงสุด 10 อันดับ

(กรมการแพทย์, www, 2557)



จากรูปที่ 1.1 แสดงถึงสถิติโรคที่มีการผ่าตัดรักษาสูงสุด 10 อันดับ โดยอันดับแรกคือการผ่าตัดต่อกระเจกตา อันดับสองคือการผ่าตัดวันตา และอันดับสามคือการผ่าตัดไส้ติ่ง ตามลำดับ แม้การผ่าตัดไส้ติ่งไม่ใช่สถิติสูงสุดที่ได้รับการผ่าตัดรักษา แต่โรคไส้ติ่งอักเสบ (Appendicitis) เป็นโรคที่เกิดกับไส้ติ่ง ซึ่งเป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ และเป็นสาเหตุของภาวะปวดท้องเฉียบพลัน ผู้ป่วยทุกรายจะต้องได้รับการผ่าตัดเพื่อรักษา หากไม่ได้รับการผ่าตัดรักษาแล้วจะมีอัตราการเสียชีวิตสูง (สมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทย, 2552: 17) ผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง จะแตกต่างจากการผ่าตัดอื่น ๆ ที่อาจจะรอวินิจฉัยการผ่าตัด หรือนัดผ่าตัดในเวลาสมควร แต่ผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งจะต้องทำการผ่าตัดโดยด่วน หลังการวินิจฉัยของแพทย์

โดยทั่วไปพยาบาลเป็นบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยแบบองค์รวม คือ การดูแลผู้ป่วยด้านกาย จิตใจ สังคม พยาบาลมีโอกาส และสามารถดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดมากกว่าบุคลากรอื่น ๆ และมีหน้าที่โดยตรงที่จะคอยให้คำแนะนำ และให้ความรู้เกี่ยวกับการผ่าตัดข้อมูลกับผู้ป่วยเบื้องต้น เพื่อป้องกันการขอย้ายโรงพยาบาล หรือขอกลับไปพักรักษาตนเองที่บ้าน ซึ่งอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนขณะเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (ศุภาพร รัตนศิริ, www, 2558) ทำให้ต้องใช้เวลาในการรักษาเพิ่มมากขึ้น การที่ผู้ป่วยได้รับทราบค่ารักษาพยาบาลการผ่าตัด ผู้ป่วยสามารถวางแผนด้านการเงิน และจำนวนวันนอน ของการผ่าตัดแต่ละครั้งได้ จะทำให้ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวล ส่งผลให้มีสภาพจิตใจที่ดีขึ้น เพื่อให้ผู้ที่เข้ารับการผ่าตัดมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ ก่อนที่จะเข้ารับการผ่าตัด และไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งในระยะผ่าตัด และหลังการผ่าตัด ไม่ว่าจะเป็นการให้ข้อมูลของการผ่าตัดในด้าน การเจ็บป่วย ผลของการผ่าตัด ระยะวันนอนโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายในการรักษา การดูแลรักษา ต่อเนื่องที่บ้าน และความสามารถในการกลับไปประกอบอาชีพหลังการผ่าตัด ซึ่งช่วยให้ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวลลงได้ ในปัจจุบันทางโรงพยาบาล ต่าง ๆ มีการให้คำปรึกษาผู้ป่วย ทั้งทางร่างกาย และจิตใจ ของผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด

ในปัจจุบัน แพทย์ พยาบาลและพนักงานของโรงพยาบาลฯ จะอาศัยการคาดเดา และประมาณการจำนวนวันนอน รวมถึงค่ารักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นจากการผ่าตัดในแต่ละครั้ง โดยอาศัยข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น ฝ่ายเวชระเบียน ฝ่ายการเงิน ฝ่ายสิทธิการรักษา ซึ่งใช้เวลามากในการรวบรวมข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริงมาก จึงส่งผลให้เกิดความไม่น่าเชื่อถือ เมื่อมีการผ่าตัดไส้ติ่งแต่ละครั้งจะเกิดความวิตกกังวลขึ้นกับผู้ป่วยและญาติ เนื่องจากการผ่าตัดไส้ติ่งจะต้องทำโดยด่วน ซึ่งผู้ป่วยและญาติ จะไม่ได้เตรียมตัวผ่าตัดมาก่อน การผ่าตัดไม่ว่าจะเป็นการผ่าตัดที่เป็นหัตถการเฉพาะ หรือจากอาการแทรกซ้อนอื่น ๆ ผู้ป่วยที่ต้องรับการผ่าตัด อาจอยู่ในสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาถึงผลลัพธ์ของการรักษา และการเจ็บป่วยได้ ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นในระยะ 24 ชั่วโมงก่อนการผ่าตัดนั้นเป็นช่วงที่ผู้ป่วยและญาติ มีระดับความกังวลสูงสุด (วิจิตรา เชาว์พานนท์, 2550: 1) เมื่อผู้ป่วยมีความวิตกกังวลจะส่งผลให้ระดับ

ความดันโลหิตสูงขึ้นและมีภาวะโพแทสเซียม (Potassium) คั่งในเลือด มีผลทำให้หัวใจเต้นผิดปกติ ร่วมกับระบบประสาท ซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System) ทำงานมากขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจเต้นสูงกว่าปกติ ผู้ป่วยจะมีการเครียดในด้านต่าง ๆ เช่น การเจ็บป่วย ผลของการผ่าตัด ระยะเวลานอนในโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น การดูแลรักษาต่อเนื่องที่บ้านและการประกอบอาชีพหลังการผ่าตัด ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น เพศ อายุ การศึกษาฐานะทางเศรษฐกิจ (ทศมา โรจนประดิษฐ์, มาลี เลิศมาลีวงศ์ และอรพินธ์ เจริญผล, 2543:43) เมื่อผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดไส้ติ่ง ผู้ป่วยจะต้องนอนพักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล และกลับไปพักรักษาตัวอยู่ที่บ้านต่อ

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยที่ผ่าตัดไส้ติ่ง เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดจะมีค่ารักษาพยาบาลสูงกว่าผู้ป่วยที่มารับยา แล้วกลับบ้าน จึงได้พัฒนาโปรแกรมที่สามารถพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยใช้ฐานข้อมูลของโรงพยาบาล ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งในอดีตมาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ ให้ผู้ป่วยได้รับทราบข้อมูลค่ารักษาพยาบาล ได้อย่างแม่นยำ

การรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ผู้ป่วยใน ผู้ป่วยมีความต้องการได้รับการสอนหรือคำแนะนำเกี่ยวกับการผ่าตัด และการปฏิบัติตัวในด้านต่าง ๆ หากได้มีการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยก่อนผ่าตัด อย่างถูกต้อง ย่อมจะทำให้ผู้ป่วยได้พัฒนาความสามารถในการดูแลตนเองได้อย่างเหมาะสม และกระทำการดูแลตนเองอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาจากผู้ป่วยใน ของโรงพยาบาลเซนต์แมรี จังหวัดนครราชสีมา ในการให้การรับรู้ค่ารักษาพยาบาลเมื่อผู้ป่วยต้องได้รับการผ่าตัดมาใช้บริการในแต่ละครั้ง โดยที่ผู้ป่วยสามารถรับรู้ค่ารักษาพยาบาลของตนเองในอนาคต สามารถประเมินค่ารักษาพยาบาลด้วยตนเองได้ สามารถรับรู้รายละเอียดต่าง ๆ ของการรักษาพยาบาล และเสนอเป็นทางเลือกแก่ผู้บริหารทางการพยาบาลในการให้บริการแก่ผู้มาใช้บริการในโรงพยาบาลฯ ต่อไป อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้ตัวแบบจำลองกับการผ่าตัดอื่น ๆ และสถานพยาบาลอื่นสามารถนำไปประยุกต์ได้

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อออกแบบ แบบจำลองค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่ง
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่ง

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

- 1.3.1 แบบจำลองค่ารักษาพยาบาลสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.3.2 ผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมพยากรณ์ค่าใช้จ่ายในระดับดีขึ้นไป

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 โรงพยาบาลที่จะใช้งาน โปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลจะต้องมีระบบโรงพยาบาล และมีฐานข้อมูลผู้ป่วย ผู้ป่วยทุกคนจะต้องลงทะเบียนกับโรงพยาบาลเพื่อเข้าสู่ระบบของโรงพยาบาล

1.4.2 ผู้ป่วยจะต้องมีค่ารักษาพยาบาลในการเข้ารับการรักษาแต่ละครั้ง และเป็นผู้ป่วยในของโรงพยาบาล

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นในการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยในที่ต้องได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งในโรงพยาบาลเซนต์เมรี่ จังหวัดนครราชสีมา โปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลนี้จะมีการใช้ข้อมูลของผู้ป่วยที่มีอยู่เพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยจะยกเว้นผู้ป่วยที่ไส้ติ่งแตก ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับห้องพัก ค่าใช้จ่ายในการผ่าตัด เป็นต้น เพื่อวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการผ่าตัด โปรแกรมพยากรณ์นี้จะพยากรณ์โดยอาศัยปัจจัยหลายปัจจัย เช่น ค่าห้อง ค่าผ่าตัด ค่าพยาบาล จำนวนวันนอน ค่าหัตถการ โดยศึกษาจากผู้ป่วยที่มาเข้ารับการผ่าตัดไส้ติ่งซึ่งเป็นผู้ป่วยใน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้แบบจำลองค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่ง
- 1.6.2 ได้โปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยในการผ่าตัดไส้ติ่ง
- 1.6.3 สามารถประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของการผ่าตัดอื่น

1.7 นิยามศัพท์

- 1.7.1 โรงพยาบาลฯ หมายถึง โรงพยาบาลเซนต์เมรี่ จังหวัดนครราชสีมา
- 1.7.2 ผู้ป่วย คือ ผู้ที่เข้ารับการผ่าตัดไส้ติ่ง
- 1.7.3 ผู้ป่วยใน คือ ผู้ป่วยที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล 6 ชั่วโมงขึ้นไป
- 1.7.4 การผ่าตัด คือ การผ่าตัดไส้ติ่งของผู้ป่วยใน
- 1.7.5 โปรแกรมพยากรณ์ คือ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยในโรงพยาบาล

1.7.6 ค่ารักษาพยาบาล คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเข้ารับการรักษาผ่าตัดในโรงพยาบาล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาที่ โรงพยาบาลเซนต์เมรี่ จังหวัดนครราชสีมา

1.7.7 อัตราค่าห้องพักของโรงพยาบาล คือ อัตราค่าห้องพักที่เป็นผู้ป่วยใน โดยคิดตามอัตรา ที่โรงพยาบาลกำหนด จะคิดเป็นวันต่อวัน

1.7.8 การเข้ารับการรักษา คือ การที่ผู้ป่วยได้รับคำวินิจฉัยจากแพทย์ว่าจะต้องเข้ารับ การผ่าตัด จนกว่าแพทย์อนุญาตให้กลับไปรักษาพยาบาลที่บ้านได้

1.7.9 โรคไส้ติ่งอักเสบ คือ การอักเสบของผนังภายในไส้ติ่ง เกิดจากการอุดตันรูในไส้ติ่ง



บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์เส้นทาง ทฤษฎีการพยากรณ์ เทคนิคการทำให้เหมือนข้อมูล การวิเคราะห์การถดถอย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเรื่องการวิเคราะห์ปัจจัย

การวิเคราะห์ปัจจัยหรือการวิเคราะห์ตัวประกอบ เป็นเทคนิคที่การจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นทางบวก (ไปในทางเดียวกัน) หรือทางลบ (ไปในทางตรงกันข้าม) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละกลุ่มจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย

การวิเคราะห์ปัจจัยจะมีการนำวิธีการ ไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยเพื่อวัตถุประสงค์ ดังนี้ (สำราญ มิแจ้ง, 2546: 197)

2.1.1.1 เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรว่าตัวแปรใดในจำนวนหลาย ๆ ตัวจะอยู่ในปัจจัยหรือองค์ประกอบหรือกลุ่มใด โดยจะมีจำนวนองค์ประกอบน้อยกว่าจำนวนตัวแปรเดิม วิธีการนี้จะนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเอาไว้ในปัจจัยเดียวกันหรือองค์ประกอบเดียวกัน วิธีนี้เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบเอกซ์พลอเรชัน (Exploration) หรือแบบอีเอฟเอ (EFA: Exploration Factor Analysis Model) ตัวอย่างเช่น งานวิจัยการบริหารงานอุตสาหกรรมเรื่องหนึ่ง มีตัวแปร 30 ตัวแปร คือ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{30}$ เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) แบบอีเอฟเอ แล้วอาจจะได้องค์ประกอบ 4 ปัจจัยดังนี้ (ยุทธ ไถยวรรณ, 2556: 59)

องค์ประกอบที่ 1 ได้แก่ $x_1, x_3, x_7, x_8, x_{14}, x_{15}, x_{16}$ และ x_{17}

องค์ประกอบที่ 2 ได้แก่ $x_4, x_5, x_{18}, x_{19}, x_{21}, x_{24}$ และ x_{27}

องค์ประกอบที่ 3 ได้แก่ $x_2, x_{12}, x_{20}, x_{22}, x_{28}$ และ x_{30}

องค์ประกอบที่ 4 ได้แก่ $x_6, x_{10}, x_{11}, x_{13}, x_{23}, x_{25}, x_{26}$ และ x_{29}

2.1.1.2 เพื่อยืนยันความถูกต้องของน้ำหนักตัวแปร วิธีการนี้เป็นรูปแบบที่เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบคอนเฟิร์มมาโทรี (Confirmatory) หรือซีเอฟเอ (CFA: Confirmatory

Factor Analysis model) เช่น งานวิจัยเรื่องหนึ่งต้องกำหนดน้ำหนักให้กับตัวแปร ถ้าต้องการสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง ซึ่งกำหนดตัวแปรเอาไว้ดังนี้ (ยูทช ไกยวรรณ, 2556: 61)

x_1	คือ ผลงาน
x_2	คือ จำนวนชั่วโมงทำงานสะสม
x_3	คือ จำนวนวันทำงาน
x_4	คือ จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้
x_5	คือ จำนวนผลิตภัณฑ์เสียหรือมีตำหนิ

$$E = x_1 W_1 + x_2 W_2 + x_3 W_3 + x_4 W_4 + x_5 W_5$$

เมื่อ $E =$ ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการทำงาน

W_1, W_2, W_3, W_4 และ W_5 เป็นความสำคัญหรือน้ำหนักของตัวแปร x_1, x_2, x_3, x_4 และ x_5 ตามลำดับ ถ้าผู้วิจัยกำหนดค่าน้ำหนัก W_1, W_2, W_3, W_4 และ W_5 เองอาจจะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญแต่ละค่าไม่ถูกต้อง จึงอาจตรวจสอบหรือยืนยันความถูกต้องโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ การวิเคราะห์แบบซีเอฟเอ เป็นวิธีการวิเคราะห์เพื่อทดสอบทฤษฎีว่าองค์ประกอบตรงแบบจำลองหรือตรงกับทฤษฎีที่กำหนดหรือไม่ ในขณะที่การวิเคราะห์แบบอีเอฟเอ เป็นการวิเคราะห์ที่ศึกษาว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษานั้นจะอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบจำนวนกี่ตัว และแต่ละองค์ประกอบควรกำหนดใหม่เป็นชื่ออะไร การวิจัยในปัจจุบันส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญว่าตัวแปรใดที่จะอธิบายความสัมพันธ์กับองค์ประกอบใดบ้าง จึงนิยมวิเคราะห์ด้วยวิธีอีเอฟเอ ซึ่งวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรมเอสพีเอสเอส (SPSS) ส่วนการวิเคราะห์ซีเอฟเอ โปรแกรมสำเร็จรูปที่นำมาใช้วิเคราะห์ ได้แก่ โปรแกรมลิสเรล (Lisrel), เอมอส (Amos)

2.1.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ปัจจัย

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ปัจจัย ที่ได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ในส่วนการประโยชน์วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล มีอยู่ 4 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 เพื่อลดจำนวนตัวแปรโดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน ปัจจัยที่ได้ถือเป็นตัวแปรใหม่ที่สามารถหาค่าข้อมูลของปัจจัยที่สร้างขึ้นได้เรียกว่า คะแนนปัจจัย (Factor Score) แล้วจึงสามารถนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์สถิติต่อไป สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์สถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (Stepwise Regression Analysis)

2.1.2.2 เพื่อแก้ปัญหาอันเนื่องจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ซึ่งวิธีการอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหานี้คือ การรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไว้ด้วยกันโดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่าปัจจัย โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย แล้วนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป

2.1.2.3 ทำให้เห็นถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาเนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยจะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในปัจจัยเดียวกัน จึงสามารถวิเคราะห์ถึงโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันได้

2.1.2.4 ทำให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ตามความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในปัจจัยนั้น ทำให้สามารถนำไปใช้ในด้านกรวางแผนได้

2.1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิควิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิควิเคราะห์ปัจจัย มีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

2.1.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ การวิเคราะห์ปัจจัยใช้หลักการการรวมตัวแปรอิสระที่มีค่าความสัมพันธ์ต่อกันสูง การวิเคราะห์ภาพรวมของความสัมพันธ์ที่ตัวแปรอิสระทุก ๆ ตัวมีต่อกันว่าสูงพอต่อการนำไปจัดสร้างเป็นปัจจัยหรือไม่ ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาจากค่าเคเอ็ม โอ (KMO: Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Accuracy) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลกับค่าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วน ดังนั้นขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วนมาก ก็จะทำให้ค่าเคเอ็มโอต่ำ (ค่าเคเอ็มโอ < 0.5) ซึ่งไม่เหมาะในการวิเคราะห์ปัจจัย หากค่าเคเอ็มโอมากกว่า 0.6 ขึ้นไปถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอต่อการวิเคราะห์ปัจจัย ถ้าหาค่าเคเอ็มโอเท่ากับ 0.50 ก็คือค่ากลาง ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ปัจจัย

$$KMO = \frac{\sum r_i^2}{\sum r_i^2 + \sum (Partial\ correlation)^2} \quad (2.1)$$

r_i = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งทำให้ค่า $0 \leq KMO \leq 1$

ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิค Factor Analysis ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่อันดับ) แสดงว่าเทคนิค Factor Analysis เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

โดยทั่วไปถ้าค่า KMO < 0.5 จะถือว่าข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis ส่วนค่า KMO ระหว่าง 0.5 – 0.6 เป็นค่ากลาง ขึ้นอยู่กับผู้วิจัย และองค์ประกอบต่าง ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis หรือไม่ (รสริน ศรีริกานนท์, 2557)

2.1.3.2 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ซึ่งสถิติสำหรับการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีหลายชนิด ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เป็นการใช้หาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) โดยใช้สัญลักษณ์ r_i ข้อมูลหรือระดับการวัดของตัวแปรตั้งแต่มาตราอันดับถึง มาตราอัตราส่วน จะใช้สัญลักษณ์ของตัวแปรเป็นตัวแปร x และ y โดยที่ค่า r_i จะมีคุณสมบัติ คือ ค่า r_i ต้องเป็นการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้น ค่า r_i จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ค่า r_i จะมีลักษณะเหมือนความชันของเส้นการถดถอย ค่า r_i จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อตัวแปรอิสระ (x) และตัวแปรตาม (y) เปลี่ยนไปแบบเดียวกัน และค่า r_i จะไม่เปลี่ยน ถ้าค่าสเกล (Scale) ของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเปลี่ยนไป (อิศรภรณ์ รินไชสง, 2547)

โดยมีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{\sum (Z_x Z_y)}{N} \quad (2.2)$$

เมื่อ r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

Z_x, Z_y = คะแนนมาตรฐานของตัวแปร x และ y ตามลำดับ

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) จึงเป็นค่าเฉลี่ยของผลคูณระหว่างคะแนนมาตรฐานของสองตัวแปร ซึ่งมีสูตรการคำนวณจากคะแนนดิบดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}} \quad (2.3)$$

เมื่อ r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

x = ตัวแปรต้น

y = ตัวแปรตาม

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3.3 การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เพื่อการพยากรณ์ ผู้วิจัยได้เลือกการการนำตัวแปรเข้าสมการการวิเคราะห์ การถดถอยพหุโดยวิธีนำตัวแปรเข้าสู่สมการพร้อมกันในขั้นตอนเดียว หรือ เอนเทอร์ (Enter) โดยผู้วิเคราะห์จะพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติ (Significance) ของการทดสอบปกติคือ 0.05 แล้วตัดสินใจว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในสมการถดถอย และถ้ามีตัวแปรทำนาย 1 ตัวจะใช้วิธีเอนเทอร์ตามโปรแกรม และหากผู้วิเคราะห์เลือกวิธีอื่นก็จะให้ผลคำตอบ (ยุทธ ไกยวรรณ, 2556: 150)

2.2 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

การวิเคราะห์เส้นทางได้ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งความหมายและขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทาง มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความหมายของการวิเคราะห์เส้นทาง

แนวความคิดเรื่องการวิเคราะห์เส้นทาง เกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1934 โดย ซีเวลล์ ไรต์ (Sewell Wright) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causal Relationship) เพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุส่งอิทธิพล (Effects) ไปที่ตัวแปรซึ่งเป็นผลในลักษณะใด และเสนอแผนภาพแสดงอิทธิพล (Path Diagram) พร้อมกับทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพล (Theory of Path Coefficients) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสาขาชีววิทยา วิธีการและทฤษฎีของไรต์ (Wright) ได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น และมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยทางสาขาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์อย่างแพร่หลาย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

การวิเคราะห์เส้นทางเป็นการวิเคราะห์สาเหตุ โดยนักวิจัยต้องการศึกษาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ว่ามาจากอิทธิพลของสิ่งใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ นักวิจัยต้องการค้นหาว่าตัวแปรตามที่กำลังศึกษานั้น เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระอะไรบ้าง และตัวแปรอิสระนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงไร (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2538)

การวิเคราะห์เส้นทางเป็นการประยุกต์การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณตามพื้นฐานความรู้ตามทฤษฎี ให้ทราบว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุมีอิทธิพลต่อตัวแปรซึ่งเป็นผลในลักษณะใด อิทธิพลแต่ละประเภท มีปริมาณและทิศทางอย่างไร และเพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบทฤษฎีว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลจากปรากฏการณ์จริงสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความสัมพันธ์ตามทฤษฎี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

การวิเคราะห์เส้นทาง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่ามีความเป็นเหตุเป็นผลกันอย่างไร เรียกการวิเคราะห์นี้ว่า การวิเคราะห์แบบจำลองเชิงสาเหตุ (Causal Model) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะใช้ลูกศร หรือเรียกว่า เส้นทาง (Path) บางครั้งจึงเรียกว่าการวิเคราะห์นี้ว่า การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ คือ การทดสอบทฤษฎี (Theory Testing) ซึ่งในการวิเคราะห์แบบจำลองอิทธิพลเชิงสาเหตุเป็นเทคนิคผสมผสานการวิเคราะห์องค์ประกอบ กับการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เข้าด้วยกัน (ยูทช ไกยวรรณ, 2556)

2.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทาง

2.2.2.1 การสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุ หลักการสำคัญของการวิเคราะห์เส้นทาง คือ การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยการสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุกับการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ตรวจสอบแบบจำลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2554) การสร้างแบบจำลองที่ดีจะต้องพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดทฤษฎีที่ดีที่สุดเท่าที่ผู้วิจัยจะหาได้ ประกอบกับความรอบรู้ในเรื่องที่จะทำวิจัย จึงจะทำให้ได้แบบจำลองเชิงสาเหตุที่สมบูรณ์ที่จะนำไปสู่การคัดเลือกตัวแปรต่อไป (สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์, 2552) การสร้างแบบจำลองจะต้องผ่านการกลั่นกรอง ตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข จนได้แบบจำลองเชิงสาเหตุที่มีความสมเหตุสมผลมากที่สุด (สุวิมล ตีรกันันท์ 2553: 274) แนะนำว่า ในการสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุ ผู้วิจัยจะต้องอาศัยทฤษฎี และงานวิจัย ที่หนักแน่น ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญเบื้องต้นดังนี้

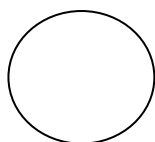
ก) ต้องมีหลักฐานของความสัมพันธ์มากพอจึงจะลากเส้นโยงความสัมพันธ์ได้

ข) ต้องมีหลักฐานชัดเจนที่แสดงให้เห็นการเกิดก่อน และหลังของตัวแปรในแบบจำลอง

ค) ระวังอย่าละเลยตัวแปรอิสระที่สำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่ไม่ดีพอ

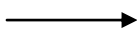
2.2.2.2 การวาดรูปแบบจำลองเชิงสาเหตุและการระบุความสัมพันธ์ การวาดภาพแบบจำลองเชิงสาเหตุเป็นการวาดภาพเพื่อแสดงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยในการวาดภาพแบบจำลองผู้วิจัยควรทราบถึงส่วนประกอบและสัญลักษณ์ของภาพแบบจำลองหรือผังเส้นทาง (Path Diagram) ก่อน เพื่อให้การวาดภาพแบบจำลองถูกต้องตามหลักการและแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ดังนี้

แทน ตัวแปรที่สังเกตได้ (Observed Variables)



แทน ตัวแปรแฝง (Latent Variables) ในแบบจำลองเชิงสาเหตุ หรือ การวิเคราะห์เส้นทางตัวแปรแฝงมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ตัวแปรที่เป็นตัวแปรอิสระ (Exogenous Variable : Ksi หรือ ξ) และตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรตาม (Endogenous Variables : Eta หรือ η) ซึ่งการวิเคราะห์แบบ CFA จะไม่มีการระบุตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ในบางครั้งการวิเคราะห์เชิงสาเหตุอาจมีการจำแนกตัวแปรแฝงที่อยู่ตรงกลางระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่าตัวแปรคั่นกลาง (Mediating Variable) (สังวร ังคระโทก, 2555: 2)

แทน ตัวแปรที่อยู่หางลูกศรทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับตัวแปรที่อยู่หัวลูกศรหรือความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร



แทน ตัวแปรที่อยู่หางลูกศรเมื่อพิจารณาตามทฤษฎีน่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับตัวแปรที่อยู่หัวลูกศร แต่จากการตรวจสอบข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วพบว่าไม่เป็นไปตามนั้นหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



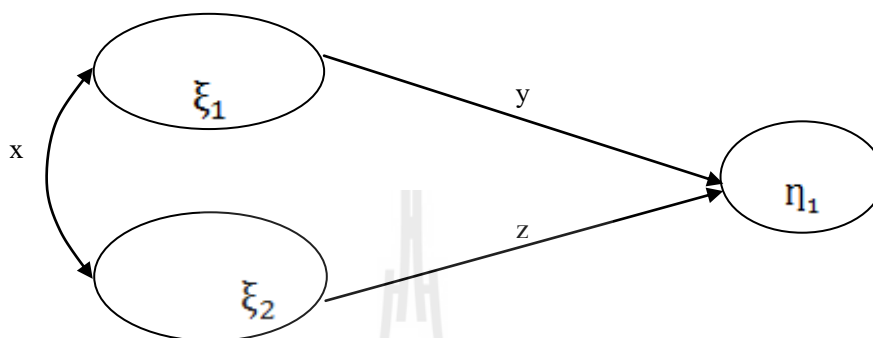
แทน ตัวแปรที่อยู่หัวลูกศรทั้ง 2 ข้างมีความสัมพันธ์กัน ยังไม่สามารถระบุทิศทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของกันและกันได้ จึงมีทิศทางเป็นไปได้ทั้ง 2 ทาง หรือเป็นความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างตัวแปร



แทน สัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Coefficient) ซึ่งเป็นขนาดของผลของตัวแปรอิสระ (j) ที่มีต่อตัวแปรตาม (i) ที่เป็นผลทางตรง (Direct Effect: DE) (เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2549: 252)

P_{ij}

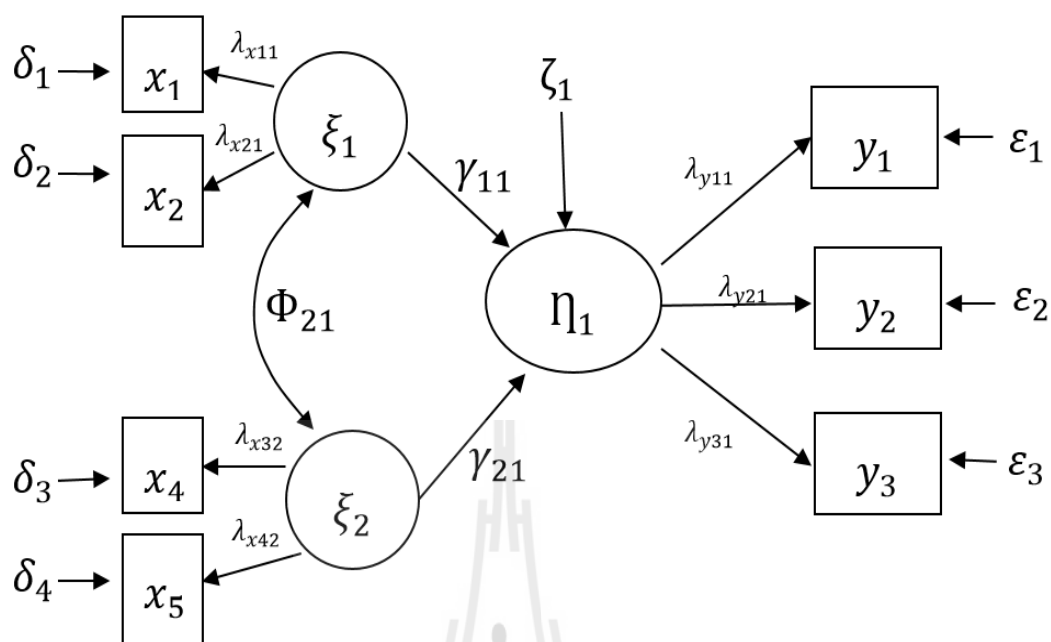
ทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปรดังภาพที่ 2.1 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 รูปเส้นทางแสดงความสัมพันธ์ (ยูทธ ไกยวรรณ, 2556)

ในขั้นตอนการวาดภาพแบบจำลอง ผู้วิจัยต้องระบุความสัมพันธ์ 2 อย่าง ได้แก่

- 1) ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม จากรูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม มีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ ผลทางตรง หรืออิทธิพลทางตรง เป็นความสัมพันธ์โดยตรงจากตัวแปรอิสระไปยังตัวแปรตาม และผลทางอ้อม หรืออิทธิพลทางอ้อม เป็นการส่งผลไปยังตัวแปรตามของตัวแปรอิสระหนึ่งทีผ่านตัวแปรอิสระอื่น ๆ ก่อน
- 2) ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Latent Variables) กับชุดตัวชี้วัด (Measurement Model) พร้อมระบุพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าทั้งหมด



รูปที่ 2.2 รูปพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าในแบบจำลองโครงสร้าง (ยุทธ ไกยวรรณ, 2556)
จากรูปที่ 2.2 พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่ามีดังนี้

- 1) ชุดของสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองการวัดตัวแปรอิสระที่เป็น λ_x จำนวน 4 ตัว และความคลาดเคลื่อน (δ) จำนวน 4 ตัว
- 2) ชุดของสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองการวัดตัวแปรอิสระที่เป็น λ_y จำนวน 3 ตัว และความคลาดเคลื่อน (ϵ) จำนวน 3 ตัว
- 3) ชุดของสัมประสิทธิ์เส้นทางในแบบจำลองโครงสร้างจากตัวแปรอิสระ (ξ) ไปยังตัวแปรตาม (η) โดย γ จำนวน 2 ตัว สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ξ_1 กับ ξ_2 โดย Φ จำนวน 1 ตัวและความคลาดเคลื่อนในการทำนายตัวแปรตาม (η) โดยที่ ζ จำนวน 1 ตัว ดังนั้น จำนวนพารามิเตอร์ทั้งหมดที่ต้องการประมาณค่ามี 18 ตัว

2.2.2.3 การแยกเส้นทางในแบบจำลอง การแยกเส้นทางในแบบจำลองจะช่วยผู้วิจัยในการเขียนสมมติฐานการวิจัยได้สะดวกและง่าย

สรุปว่าการวิเคราะห์เส้นทาง เป็นการหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ว่ามีความเป็นเหตุเป็นผลกันอย่างไร บางครั้งเรียกการวิเคราะห์นี้ว่า การวิเคราะห์แบบจำลองเชิงสาเหตุ (Causal Model) การวิเคราะห์เส้นทางมีขั้นตอนดังนี้ 1) สร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุ 2) วัดแบบจำลองเชิงสาเหตุที่ระบุความสัมพันธ์ และ 3) แยกเส้นแบบจำลอง ในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ได้เลือกใช้โปรแกรมเอมอส (Amos) ในการวิเคราะห์จะต้อง

ตรวจสอบแบบจำลองว่า แบบจำลองที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นมานั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ โดยพิจารณาเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 2.1 โดยผู้วิจัยได้พิจารณาแล้ว สรุปว่าการวิเคราะห์เส้นทางระหว่างตัวแปร มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

ตารางที่ 2.1 สรุปเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ยูทช โภทวรรณ์, 2556)

ดัชนีความสอดคล้อง	ช่วงระยะความสอดคล้อง	ค่าที่ยอมรับได้ว่ามีความสอดคล้อง
χ^2	$.05 < p \leq 1.00$	$.01 < p \leq .05$
χ^2/df	$0 < \chi^2/df \leq 2$	$2 < \chi^2/df \leq 3$
RMR	$0 \leq RMR \leq .05$	$.05 < RMR \leq .08$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 < NFI \leq .95$
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 < NNFI \leq .97$
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 < CFI \leq .97$
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 < GFI \leq .95$
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 < AGFI \leq .90$

2.3 ทฤษฎีการพยากรณ์

2.3.1 ความหมายของการพยากรณ์

ทรงศิริ แต่สมบัติ (2549: 1) ได้ให้ความหมายของการพยากรณ์ไว้ว่า การพยากรณ์คือการคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคต โดยศึกษาจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบ หรือจากความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารณญาณของผู้พยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์นั้นเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะใช้ในการวางแผน

2.3.2 เทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 วิธี (ยศนันท์ สุภพิบูลย์กุล, 2552: 232) ได้แก่

2.3.2.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ของผู้พยากรณ์คาดการณ์ข้อมูลในอนาคตแทน

2.3.2.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในอดีต มาพยากรณ์อนาคต หรือกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) เช่น การคาดการณ์ปริมาณการขายสินค้าในอนาคตจาก ข้อมูลปริมาณการขายสินค้าในอดีต ทั้งนี้วิธีการปรับให้เรียบ (Smoothing) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ง่ายและใช้กันโดยทั่วไปซึ่งเหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้ม และปราศจากอิทธิพลของฤดูกาล

งานวิจัยนี้ได้เลือกทำการพยากรณ์เชิงปริมาณซึ่งเหมาะสมกับการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยนำข้อมูลในอดีตมาร่วมในการคำนวณ

2.3.3 การวิเคราะห์การถดถอย

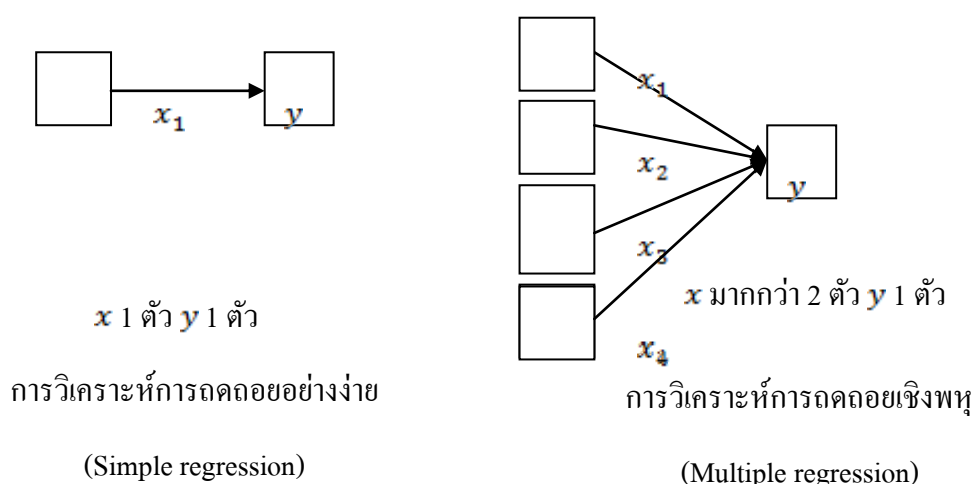
การวิเคราะห์การถดถอย มี 2 แบบ คือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression)

2.3.3.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)

จะประกอบด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัว การวิเคราะห์เป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง และสร้างรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เช่น การพยากรณ์น้ำหนักของทารก เมื่อทราบอายุของมารดา การพยากรณ์ผลการสอบปลายภาค เมื่อทราบผลการสอบกลางภาค เป็นต้น

2.3.3.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression)

จะประกอบด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว และ ตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป การวิเคราะห์เป็นการหาขนาดของความสัมพันธ์ และสร้างรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม โดยใช้ตัวแปรอิสระที่ศึกษา เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เพศ ปัญหาในการทำงาน ความขัดแย้งในครอบครัว กับความรู้สึกเก็บกด ของผู้ป่วยในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ เนื่องจากมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปร ซึ่งกรอบแนวคิดการวิเคราะห์การถดถอยทั้ง 2 แบบนั้นมีความแตกต่างกัน ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์การถดถอย (สมประสงค์ เสนารัตน์, 2553: 1)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่ทำหน้าที่พยากรณ์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป กับตัวแปรตาม 1 ตัว เช่น ต้องการพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาแผนกคอมพิวเตอร์ (y) โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ประกอบด้วย ความสนใจของผู้เรียน (x_1) ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (x_2) และคุณภาพการสอนของผู้สอน (x_3) เป็นต้น ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนั้นจะต้องหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นจำนวนทั้ง 3 ตัวกับตัวแปรตามว่ามีความสัมพันธ์กันเช่นใด สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะต้องหาสมการถดถอยเพื่อใช้ในการพยากรณ์ของตัวแปรตาม (y) และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน รวมทั้งหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นที่เป็นไปได้สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นกับตัวแปรตามโดยเมื่อทราบค่าตัวแปรหนึ่งก็สามารถทำนายอีกตัวแปรหนึ่งได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของสมการทำนาย สิ่งสำคัญที่ต้องการหาในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ หรือในรูปคะแนนมาตรฐาน หรือทั้งคู่ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2547: 141)

2.3.3.3 สมการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบ

ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะช่วยให้ได้สมการพยากรณ์เชิงเส้นตรงในรูปคะแนนดิบ ดังสมการที่ 2.2 (บุญชม ศรีสะอาด, 2547: 153)

$$Y' = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (2.4)$$

เมื่อ	Y'	แทน	คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์)
	a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ
	b_1, b_2, \dots, b_k	แทน	ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	x_1, x_2, \dots, x_k	แทน	คะแนนของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์)

การเขียนสมการในรูปคะแนนดิบจะต้องทราบค่า a และ b เพื่อนำมาแทนค่าในสมการ โดยสมการในการหาค่า a จะแสดงดังสมการที่ 2.3

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 - \dots - b_k\bar{X}_k \quad (2.5)$$

เมื่อ a แทน ค่าคงที่สำหรับสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
 \bar{Y} แทน ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรตาม
 $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_k$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึง k ตามลำดับ และสมการในการหาค่า b จะแสดงดังสมการที่ 2.4

$$b_j = \beta_j \frac{s_y}{s_j} \quad (2.6)$$

เมื่อ b_j แทน ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ j ที่ต้องการหาค่าน้ำหนัก

β_j แทน ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ j
 s_y แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์)
 s_j แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์)

สัมประสิทธิ์การถดถอย b เป็นค่าที่ชี้ถึงว่า เมื่อตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) x ตัวนั้นเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะทำให้ตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์) (คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม) เปลี่ยนแปลงไป b หน่วย

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะต้องคำนวณหาค่า a และ b_1, b_2, \dots, b_j เพื่อนำมาแทนค่าลงในสมการ โดยถือหลักการที่ว่า ค่า b_j ทุกตัวต้องเป็นค่าที่ทำให้สมการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด นอกจากจะหาค่า a และ b_j แต่ละตัวแล้วควรทดสอบความนัยสำคัญของค่า b_j แต่ละตัวด้วย

งานวิจัยนี้ได้เลือกการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่มีหลายตัวแปร และหาตัวแปรตามเป็นค่า และการประมาณค่าใช้จ่ายนั้น เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอนพร้อมการวิเคราะห์ปัจจัย มีความแม่นยำในการพยากรณ์ค่าใช้จ่าย (วัชรพร วงศ์สมิง, 2550)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขวัญเดือน อินทรประการ (2546) ศึกษาเพื่อวิเคราะห์ต้นทุน (ต้นทุนโรงพยาบาล) ของโรค อุจจาระร่วง จากการติดเชื้อแบคทีเรียของผู้ป่วย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ แบ่งตาม ICD-10 (International Classification of Diseases, Tenth Revision) คือรหัสของโรค และอาการแสดง ความผิดปกติที่ตรวจพบ สำหรับผู้ป่วยนอก และแบ่งกลุ่มตาม DRG (Diagnosis Related Group) คือกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม สำหรับผู้ป่วยในโดยใช้วิธีถดถอยเชิงพหุในการวิเคราะห์ พบว่าต้นทุนผู้ป่วยนอกมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการมาพบแพทย์ แผนกที่เข้ารับการรักษา และการส่งจ่ายยาปฏิชีวนะ ต้นทุนของผู้ป่วยในมีความสัมพันธ์กับจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล ชนิดของเชื้อที่ก่อโรค การส่งจ่ายยาปฏิชีวนะ อายุ และสิทธิการรักษา ผู้ป่วยในจะมีต้นทุนสูงกว่าผู้ป่วยนอก

อนุเทพ รังสีพิพัฒน์ และ ชรินทร์ กัลลป์ประวิทย์ (2547) หาความสัมพันธ์ของการจำแนกประเภทและปัจจัยทางคลินิก ของมะเร็งเมลาโนมาในช่องปากสุนัข เพื่อพยากรณ์โรค โดยทำการศึกษาข้อมูลย้อนหลังขึ้นเนื้อที่ส่งชันสูตร พบว่าความแตกต่างระหว่างการจำแนกเกรดและปัจจัยทางคลินิก ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้อนเนื้อ ค่าเฉลี่ยดัชนีพีซีเอ็นเอ (PCNA) ไม่มีความแตกต่าง การจำแนกเกรด การย้อมติดสีเอ็มเอฟเอส (MFS) และการแสดงออกของโปรตีน Melan แต่พบความแตกต่างทางสถิติของเพศของสุนัขป่วยและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้อนเนื้อ การแสดงออกของโปรตีน Melan A ตรวจพบในมะเร็งเมลาโนมา ร้อยละ 50.77 การแสดงออกของโปรตีน Melan A ค่าดัชนี AgNORS และค่าดัชนีพีซีเอ็นเอ สามารถนำมาใช้ร่วมกันเพื่อการพยากรณ์ ความรุนแรงของมะเร็งเมลาโนมาในช่องปากของสุนัขได้

ภรภัทร เตชะตานนท์ (2548) ศึกษาอัตราการรอดชีวิตและปัจจัยพยากรณ์โรคของผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่ พบว่าผู้ป่วยเสียชีวิต 145 ราย อายุเฉลี่ยคือ 61 ปี โดยแบ่งช่วงอายุผู้ป่วย เป็น ต่ำกว่า 40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี, 61-70 ปี, 71-80 ปี และมากกว่า 80 ปี เพศชาย และเพศหญิงใกล้เคียงกัน (1:1.02 ตามลำดับ) อาชีพในกลุ่มที่ไม่ได้ทำงาน (ร้อยละ 50.8) ผู้ป่วยลำไส้ใหญ่ (Colon) ร้อยละ 71.08 ผู้ป่วยร้อยละ 70 ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดร่วมกับเคมีบำบัดพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการรอดชีวิต ได้แก่ อายุ, Degree of Differentiation, Stage, ทีเอ็นเอ็ม (TNM), การรักษาด้วยการผ่าตัด และการรักษาด้วยเคมีบำบัด และผู้ป่วยระยะที่ 1 และ 2 มีระยะเวลาการรอดชีวิตมากกว่าผู้ป่วยระยะที่ 4 ผู้ป่วยอายุน้อย และอายุมากเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการตายสูง

Arthorn Riewpaiboon, Penkae Pornlertwadee, Kwanjai Pongsawat (2007) ได้พัฒนาแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ต้นทุนโรคเบาหวานพบว่าผู้ป่วยมีค่าใช้จ่ายต่อรายต่อปี 2544 โดยเฉลี่ยพบว่าค่าใช้จ่าย 6,331 บาท โดยใช้แบบจำลองของต้นทุนความเจ็บป่วย (Cost Of Illness, COI) การพยากรณ์นี้เป็นการพยากรณ์ภาระทางเศรษฐกิจของโรคเบาหวานใน

ประเทศไทย นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือทางประเมินค่าใช้จ่ายสำหรับการควบคุมต้นทุนและการจัดการโรคในโรงพยาบาล

Suda J. K., Motl E. S., Kuth C. J. (2006) ศึกษาระยะเวลาในการพักรักษาตัวกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยโรคมะเร็ง พบว่าค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลมีผลต่อค่ารักษาพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญ และการรักษาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล ลดอาการป่วย ลดอัตราการเสียชีวิต ลดทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงพยาบาล

พัชรี ทับแสง (2550) ศึกษาต้นทุนค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล ผู้ป่วยโรคนี้ระบบทางเดินปัสสาวะส่วนบน ด้วยวิธีการสลายนิว ด้วยการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติ Chi-square Test ด้วยวิธี Pearson Chi-square Test, T-Test และ F-Test (One-Way ANOVA) ผลการศึกษาพบว่า มีต้นทุนเฉลี่ย 5,207.88 บาท/ราย โดยสัดส่วนต้นทุนค่ายา วัสดุและอื่น ๆ ต่อต้นทุนเครื่องสลายนิว ต่อต้นทุนค่าแรงแพทย์ ต่อต้นทุนค่าแรงทีมพยาบาลห้องผ่าตัด ต่อต้นทุนค่าแรงทีมพยาบาลหอผู้ป่วย คิดเป็น 20.41 : 57.83 : 1 : 1.8 : 1.7 ตามลำดับ

ปริญภรณ์ สวัสดิ์ศรี (2550) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงทำนายเกี่ยวกับระดับความรุนแรงของโรค และทำนายพฤติกรรมการควบคุมอาหาร ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรค การรับรู้ประโยชน์ และการรับรู้อุปสรรคในการควบคุมอาหาร สามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการควบคุมอาหารของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ร้อยละ 10.4 โดยที่การรับรู้อุปสรรคในการควบคุมอาหารเป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายความหมายผันแปรของพฤติกรรมการควบคุมอาหารได้มากที่สุด

จุฬารักษ์ ลิ้มวัฒนานนท์, สุพล ลิ้มวัฒนานนท์ และอารีวรรณ เชี่ยวชาญวัฒนา (2552) พยากรณ์ค่าใช้จ่ายด้านยาผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในระบบสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการและหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า พบว่ายาเป้าหมายได้แก่ ARBs, Single-Source Statins, Cloppidogrel, Single-Source PPIs และ Coxibs มีอิทธิพลต่อมูลค่ารวมและการเติบโตของค่าใช้จ่ายของระบบสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการ ระบบการจ่ายเงินแก่ผู้ให้บริการสุขภาพล่วงหน้าสามารถลดค่าใช้จ่ายของระบบสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการลงได้ตั้งแต่ประมาณร้อยละ 40 ถึงร้อยละ 100 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time-Series Analysis) ที่เป็นข้อมูลรายเดือน 60 จุด

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์พยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล พบว่า ทฤษฎีที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอนพร้อมการวิเคราะห์ปัจจัยมีความแม่นยำในการพยากรณ์ค่าใช้จ่าย (วัชรพร วงศ์สมิง, 2550) เหมาะกับงานวิจัยนี้

งานวิจัยต่าง ๆ สามารถจำแนกตามลักษณะของงานได้ 4 ประเภทคือ ประเภทการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย ประเภทการประเมินความแม่นยำในการพยากรณ์ ประเภทการวางแผนพัฒนาแบบจำลองและประเภทของการออกแบบ และพัฒนาระบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาล

งานวิจัย ผู้วิจัย (ปี)	ปัจจัยที่ ส่งผลต่อ ค่าใช้จ่าย	ประเมิน ความ แม่นยำ	วางแผน พัฒนา แบบจำลอง	ออกแบบ และพัฒนา ระบบ
ขวัญเดือน อินทรประการ (2546)	✓	-	✓	✓
อนุเทพ รังสีพิพัฒน์ และ ชรินทร์ กัลล์ประวิทย์ (2547)	✓	-	✓	-
ภรภัทร เตชะตานนท์ (2548)	✓	-	-	-
Arthorn Riewpaiboon และคณะ (2007)	✓	-	✓	-
พัชรีย์ ทับแสง (2550)	✓	-	-	-
Katie J. Suda และคณะ (2006)	✓	-	✓	✓
ปรีชาภรณ์ สวัสดิ์ศรี (2550)	-	✓	✓	-
จุฬารักษ์ ลิ้มวัฒนานนท์ และคณะ (2552)	-	-	✓	-
งานวิจัยนี้	✓	✓	✓	✓

ดังนั้นจึงนำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ให้กับผู้ป่วยและผู้ที่ต้องการทราบค่ารักษาพยาบาลโดยมุ่งเน้น 4 ประเด็นหลัก ๆ คือ

ประเด็นที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลทั้งหมด ในประเด็นนี้ได้วิเคราะห์ว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่ารักษาพยาบาลมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในภาพรวมทั้งหมดได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาลต่อไป

ประเด็นที่ 2 การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง ที่ยืดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละคนได้ โดยผู้ป่วยจะต้องระบุข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อค่ารักษาพยาบาลเข้าไป เช่น อายุ โรคร่วม ปีที่ทำการผ่าตัด เป็นต้น หลังจากนั้นโปรแกรมจะพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล แต่อย่างไรก็ตาม โปรแกรมก็สามารถบอกถึงวิธีเข้ารับการผ่าตัดและวิธีปฏิบัติตัวหลังผ่าตัดเหมือนกับงานวิจัยอื่น ๆ ได้เช่นกัน

ประเด็นที่ 3 การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมที่สามารถประเมินค่ารักษาพยาบาล โดยคำนึงถึงปีที่เข้ารับการรักษาผ่าตัดไส้ติ่งเป็นหลัก โดยข้อมูลที่นำมาประเมินจะเป็นข้อมูลทางสถิติ

เท่านั้น โดยจะประเมินโปรแกรมพยากรณ์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความวิตกกังวลของผู้ป่วยก่อน และหลังผ่าตัด ด้านความแม่นยำในการพยากรณ์ ด้านความพึงพอใจของผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด

ประเด็นที่ 4 การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ของผู้ป่วยผ่าตัด แต่ละคนมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยหรือกำหนดปัจจัยคงที่ต่าง ๆ ไปได้ โดยสามารถประเมินได้ว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยควรเป็นเท่าใด หรือเปลี่ยนแปลงอย่างไร จึงส่งผลให้ผู้ป่วยตรงตามความต้องการ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการลดค่ารักษาพยาบาล ซึ่งมาจาก ประเภทเตียง ปีที่ผ่าตัด เป็นต้น เมื่อทราบอย่างนี้แล้วก็จะสามารถวางแผนเพื่อพัฒนากระบวนการรักษาได้ตามต้องการ



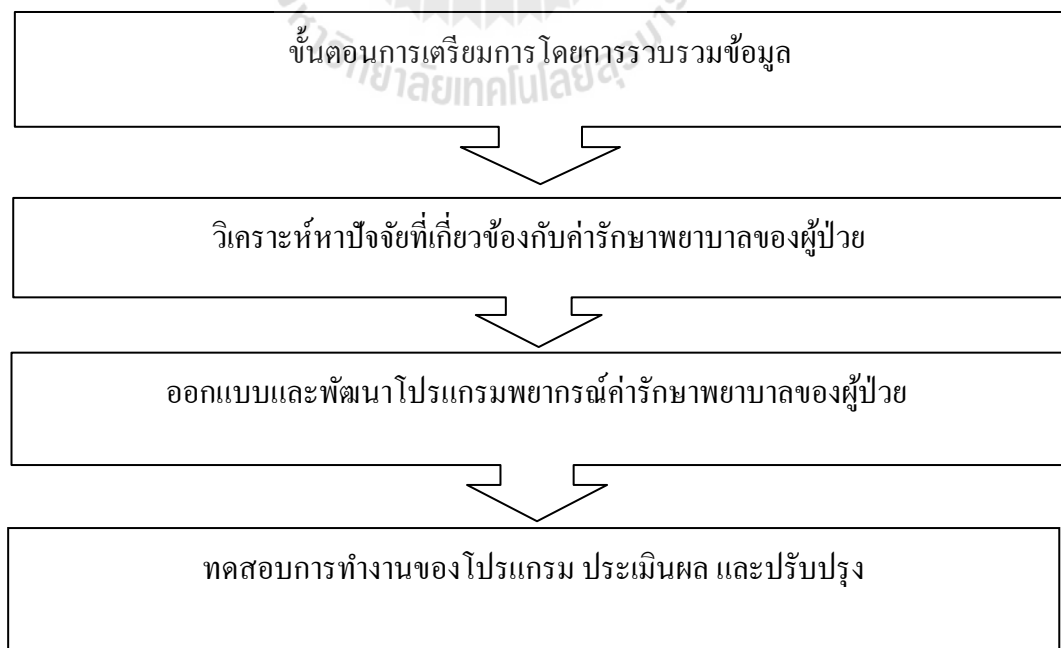
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโดยใช้โรงพยาบาลเซนต์แมรี จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นโรงพยาบาลเอกชนตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมาเป็นกรณีศึกษา งานวิจัยนี้จะประเมินกับพนักงานของโรงพยาบาลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง นอกจากนี้โรงพยาบาลได้จัดเตรียมผู้คนที่เกี่ยวข้องในการนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์การรักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่งไปใช้ ในบทนี้จะนำเสนอถึง วิธีการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาล ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลกับผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดไส้ติ่ง และประเมินผล ทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1.1 ขั้นตอนการเตรียมการโดยการรวบรวมข้อมูล

เสนอขออนุมัติผู้บริหารโรงพยาบาลฯ เพื่อเสนอการทำวิจัยครั้งนี้กับแผนกที่เกี่ยวข้อง และขออนุญาตจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงขอความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัย โดยทำหนังสือเวียนให้หัวหน้าแผนกที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเซนต์เมรี่ จังหวัดนครราชสีมา ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการใ้การสอบถามข้อมูลในฐานข้อมูลผู้ป่วยเพื่อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึง ปี พ.ศ. 2557 ฐานข้อมูลดังกล่าวเป็นฐานข้อมูลของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดไส้ติ่ง นอกจากนั้นผู้วิจัยเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ เชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายใน และภายนอกเพื่อแสดงข้อมูลพยากรณ์ค่าใช้จ่ายผ่านเว็บไซต์

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาผู้ป่วย ความรู้เรื่องการผ่าตัด การคิดค่าใช้จ่ายในการรักษา ต้นทุนการรักษาโรคต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งงานวิจัยภายในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อหาแนวทางการวิจัยที่เหมาะสมกับงานวิจัยนี้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง	
– เพศ	– สิทธิในการรักษา
– ปีที่ทำการผ่าตัด	– อายุ
– โรคร่วม	– จำนวนวันนอน
– ประเภทเตียงนอน	– น้ำหนัก
– ค่ายาใน	– ค่ายาคลับบ้าน
– ค่าน้ำเกลือ	– ค่าวัสดุต่าง ๆ
– ค่าตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์	– ค่าเอกซเรย์
– ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด	– ค่าห้องผ่าตัด
– ค่าพยาบาล	– ค่าผ่าตัดของแพทย์
– ค่าดมยา	– ค่าตรวจชิ้นเนื้อ
– ค่าหัตถการ	– ค่าห้อง
– ค่าอาหาร	– ค่าโทรศัพท์
– ค่ารถขนส่ง	– ค่าเบ็ดเตล็ด

จากตารางที่ 3.1 เป็นข้อมูลของปัจจัยที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาล และการสอบถามแพทย์ศัลยกรรม แผนกเวชระเบียน แผนกการเงิน แผนกศัลยกรรม แผนก UR Nurse แผนกห้องผ่าตัด แผนกเวชระเบียน และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลเซนต์เมรี นครราชสีมา โดยตัวแปรต่าง ๆ ส่วนใหญ่เป็นตัวแปรอิสระ ในช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2557 โดยได้ใช้การสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลซีเควล เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ รวมถึงการจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ซึ่งข้อมูลของปัจจัยเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ ข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ ได้ถูกกำหนดชื่อตัวแปร และประเภทของตัวแปร ให้กับปัจจัยเหล่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง ซึ่งถูกกำหนดชื่อตัวแปร

ปัจจัย	ชื่อตัวแปร	ชื่อปัจจัย	ประเภทตัวแปร
1.	<i>Gender</i>	เพศ	ตัวแปรอิสระ
2.	<i>Right</i>	สิทธิในการรักษา	ตัวแปรอิสระ
3.	<i>Year</i>	ปีที่ทำการผ่าตัด	ตัวแปรอิสระ
4.	<i>Age</i>	อายุ	ตัวแปรอิสระ
5.	<i>LOS</i>	จำนวนวันนอน (Length of stay)	ตัวแปรอิสระ/ตัวแปรตาม
6.	<i>Chronic</i>	โรคร่วม	ตัวแปรอิสระ
7.	<i>Bed</i>	ประเภทเตียง	ตัวแปรอิสระ
8.	<i>Weight</i>	น้ำหนัก	ตัวแปรอิสระ
9.	<i>PharIN</i>	ค่ายาใน	ตัวแปรอิสระ
10.	<i>PharOut</i>	ค่ายากลับบ้าน	ตัวแปรอิสระ
11.	<i>Saline</i>	ค่าน้ำเกลือ	ตัวแปรอิสระ
12.	<i>Supplies</i>	ค่าวัสดุต่าง ๆ	ตัวแปรอิสระ
13.	<i>Lab</i>	ค่าตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์	ตัวแปรอิสระ
14.	<i>Xray</i>	ค่าวินิจฉัยด้วยรังสีเอกซ์	ตัวแปรอิสระ
15.	<i>Equip</i>	ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด	ตัวแปรอิสระ
16.	<i>ORRoom</i>	ค่าห้องผ่าตัด	ตัวแปรอิสระ
17.	<i>Nurse</i>	ค่าพยาบาล	ตัวแปรอิสระ
18.	<i>AtOR</i>	ค่าผ่าตัดของแพทย์	ตัวแปรอิสระ
19.	<i>Anest</i>	ค่าดมยา	ตัวแปรอิสระ

20.	<i>Biopsy</i>	ค่าตรวจชิ้นเนื้อ	ตัวแปรอิสระ
21.	<i>Treat</i>	ค่าหัตถการ	ตัวแปรอิสระ
22.	<i>Room</i>	ค่าห้อง	ตัวแปรอิสระ
23.	<i>Meals</i>	ค่าอาหาร	ตัวแปรอิสระ
24.	<i>Tell</i>	ค่าโทรศัพท์	ตัวแปรอิสระ
25.	<i>Ambulance</i>	ค่ารถขนส่ง	ตัวแปรอิสระ
26.	<i>Other</i>	ค่าเบ็ดเตล็ด	ตัวแปรอิสระ

3.1.2 การวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย

ในการวิเคราะห์ปัจจัยของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัย โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบตัวแปรว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยใช้สถิติเคเอ็มโอ (KMO) ตามสมการที่ (2.3) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลกับค่าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วน ดังนั้นหากขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วนมาก ก็จะทำให้ค่าเคเอ็มโอต่ำ ซึ่งไม่เหมาะในการวิเคราะห์ปัจจัย หากค่าเคเอ็มโอ มากกว่า 0.6 ขึ้นไปถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอต่อการวิเคราะห์ปัจจัย ส่วนค่าเคเอ็มโอ ระหว่าง 0.5 – 0.6 เป็นค่ากลาง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้เทคนิควิเคราะห์ปัจจัยหรือไม่ โดยนำปัจจัยตามตารางที่ 3.2 นำเข้าโปรแกรมเอสพีเอสเอส (SPSS) เพื่อหาค่าเคเอ็มโอ ผลที่ได้จะแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 KMO and Bartlett's Test

สถิติที่ใช้พิจารณา	ค่าสถิติ
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.739
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	3473.463
Df	210
Sig.	.000

จากตารางที่ 3.3 ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เคเอ็มโอ = 0.739 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอต่อการวิเคราะห์ปัจจัย

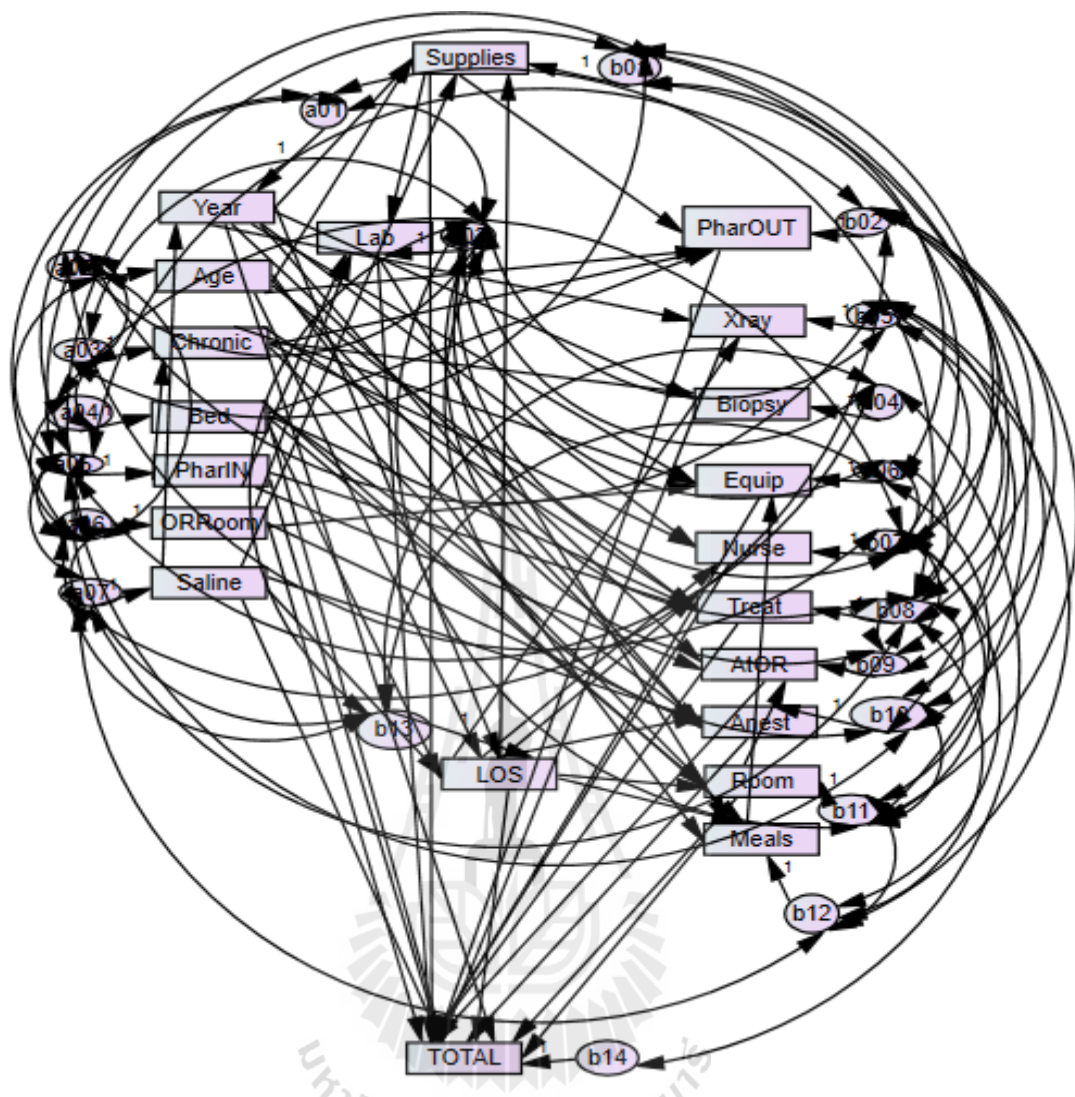
ขั้นตอนที่ 2 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม โดยพิจารณาที่ค่าที่สำคัญ

ทางสถิติ (Statistical Significant: Sig.) ที่ระดับต่ำกว่า 0.0.1 หรือ 0.5 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และค่านัยสำคัญทางสถิติ โดยแสดงการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันได้ในภาคผนวก ก

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์โดยการคัดเลือกตัวแปรเข้าในสมการ โดยผู้วิจัยจะพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติ (Significance) ของการทดสอบปกติ คือ 0.0.5 ตามตารางที่ 3 ก อยู่ในภาคผนวก ก เพื่อตัดสินใจว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในสมการถดถอย โดยการตัดตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องออก โดยจะคัดเลือกตามความสัมพันธ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยใน โดยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอย โดยวิธีการนำตัวแปรทำนายทุกตัวเข้าในสมการพร้อมกันในขั้นตอนเดียวคือวิธีเอนเทอร์ (Enter) โดยผู้วิเคราะห์จะพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติ เพื่อตัดสินใจว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในสมการถดถอย ได้ในภาคผนวก ก

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผู้วิจัยต้องการศึกษาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ว่ามาจากอิทธิพลของสิ่งใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ผู้วิจัยต้องการค้นหาว่าตัวแปรตามที่กำลังศึกษานั้น เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระอะไรบ้าง และตัวแปรอิสระนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงไร (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2538) จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลที่นานจะส่งผลเสียต่อตัวผู้ป่วย ญาติ และโรงพยาบาลในเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล เนื่องจากมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในผู้ป่วยสูงอายุ พบว่าระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลที่นานขึ้นส่งผลทำให้ค่ารักษาพยาบาลมีจำนวนมากขึ้นด้วย (เพชรนรา สุขเลี้ยง, 2543)

การกำหนดเส้นทางนั้นจะพิจารณาจากค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แล้วนำมาเขียนแสดงเส้นทาง ซึ่งอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่าง ๆ แสดงด้วยลูกศร โดยลูกศรทิศทางเดียวเชื่อมระหว่างตัวแปร แสดงความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุ และผล ซึ่งตัวแปรที่อยู่ต้นลูกศรเป็นสาเหตุ และตัวแปรที่อยู่หัวลูกศรเป็นผล ส่วนลูกศรสองทิศทางแสดงถึงความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรทั้งคู่ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เส้นทางของปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง

การทดสอบรูปแบบการวิจัย เป็นการตรวจสอบแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปชื่อ เอมอส (amos) ในการวิเคราะห์ และตรวจสอบค่าไค-สแควร์ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องจีเอฟไอ (GFI : Goodness of Fit Index) ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแล้ว เอจีเอฟไอ (AGFI : Adjusted Goodness of Fit Index) ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย อาร์เอ็มเอสอีเอ (RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation) ค่าขนาดตัวอย่างวิกฤตซีเอ็น (CN : Critical N) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 164) เกณฑ์ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สรุปได้ตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าสถิติ ดัชนี และเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของแบบจำลอง

ค่าสถิติ/ดัชนี	เกณฑ์การตัดสินใจ	อ้างอิง
ค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2)	$p > 0.05$	(Bollen, 1989), (Diamantopoulos, and Siguaw, 2006)
ค่าสถิติไคสแควร์ต่อองศาความเป็นอิสระ (χ^2 / df)	น้อยกว่า 2.00 ดีมาก น้อยกว่า 5.00 ขอมรับได้	(Diamantopoulos, and Siguaw, 2006)
ค่าอาร์เอ็มเอสอีเอ (RMSEA: Root Mean Square Error of Approximate)	น้อยกว่า 0.05 ดีมาก 0.05-0.08 ขอมรับได้	(Diamantopoulos, and Siguaw, 2006)
ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ - ค่าจีเอฟไอ (GFI : Goodness of Fit) - ค่าเอจีเอฟไอ (AGFI: Adjusted Goodness of Fit)	ควรมีค่ามากกว่า 0.90 ควรมีค่ามากกว่า 0.90	(สุกมาส และคณะ, 2554)
ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ - ค่าเอ็นเอฟไอ (NFI: Normed Fit Index) - ค่าซีเอฟไอ (CFI: Comparative Fit Index)	ควรมีค่ามากกว่า 0.90 ควรมีค่ามากกว่า 0.90	(สุกมาส และคณะ, 2554), (Diamantopoulos, and Siguaw, 2006)
ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน - ค่า Standardized Residual - ค่าเอสเอร์เอ็มอาร์ (SRMR: Standardized Root Mean Square Residual)	ควรมีค่าน้อยกว่า 2.58 ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05	(สุกมาส และคณะ, 2554), (Diamantopoulos, and Siguaw, 2006)

ที่มา: สุกมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และ รัชนีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์, 2554, หน้า 29

โดยการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์สามารถอธิบายได้ดังนี้ (สุกมาส อังสุโชติ และคณะ, 2554)

ค่า Chi-Square (χ^2 -test) ค่าไค-สแควร์เป็นค่าสถิติทดสอบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการทดสอบว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์จริงตามสมมุติฐาน และตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยถ้าค่าไค-สแควร์ มีนัยสำคัญแสดงว่าแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่สอดคล้องกลมกลืนกัน

ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) การพิจารณาค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ควรมีค่าน้อยกว่า 2.00 แสดงว่า แบบจำลองมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ซีเอฟไอ (CFI: Comparative Fit Index) การพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ซีเอฟไอ ที่ดีควรมีค่า 0.90 ขึ้นไป แสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์

ดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมบูรณ์เอเอฟไอ (AFI: Absolute Fit Index) ที่นิยมใช้และผู้วิจัยนำมาใช้ในการพิจารณามี 2 ดัชนี คือ ดัชนีวัดความกลมกลืนจีเอฟไอ (GFI: Goodness of Fit Index) เป็นการแสดงถึงปริมาณความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยแบบจำลอง และดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้ไขแล้วเอจีเอฟไอ (AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index) เป็นการแสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยแบบจำลองปรับแก้ด้วยองศาความเป็นอิสระ โดยทั่วไปค่า จีเอฟไอ และค่า เอจีเอฟไอ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า จีเอฟไอ และค่า เอจีเอฟไอ ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า 0.90

ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่าอาร์เอ็มเอสอีเอ (RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation) เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยค่า อาร์เอ็มเอสอีเอ ที่ดีควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 ถ้าค่าระหว่าง 0.05 ถึง 0.08 ซึ่งหมายถึง แบบจำลองค่อนข้างสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ถ้ามีค่าระหว่าง 0.08 ถึง 0.10 แสดงว่า แบบจำลองสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เล็กน้อย และค่า อาร์เอ็มเอสอีเอ ที่มากกว่า 0.10 แสดงว่าแบบจำลองยังไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากรูปที่ 3.2 ของงานวิจัยนี้ สามารถสรุปค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้ ไค-สแควร์ (χ^2 -test) = 80.094, ค่าดีเอฟ (df) = 79, ค่า พี (p) = 0.444, ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) = 1.014, ค่าเอจีเอฟไอ (AGFI) = 0.903, ค่าจีเอฟไอ (GFI) = 0.967, ค่าอาร์เอ็มเอสอีเอ (RMSEA) = 0.008 ซึ่งเป็นสถิติ ดัชนีประเมินความสอดคล้องของแบบจำลองได้อย่างเหมาะสม จากดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนในรูปแบบความคลาดเคลื่อน ซึ่งดัชนีที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพิจารณา คือ รากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน เอสอาร์เอ็มอาร์ (SRMR: Standardized Root Mean Square Residual) เป็นค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Residual) ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนหารด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (Estimated Standard Error) โดยควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปได้ว่าแบบจำลองสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

หลังจากที่ได้แบบจำลองแบบจำลองผ่านเกณฑ์แล้ว สามารถนำผลลัพธ์ค่าที่แสดงถึงน้ำหนักของแต่ละความสัมพันธ์ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ค่าน้ำหนักของการพยากรณ์ (Regression Weights)

กำหนดข้อปัจจัย		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Year	<--- Saline	.000	.000	3.637	***	par_84
LOS	<--- Year	-2.640	1.027	-2.571	.010	par_1
LOS	<--- Bed	-3.151	1.389	-2.269	.023	par_3
LOS	<--- Saline	.011	.002	7.432	***	par_32
LOS	<--- Age	2.493	1.399	1.782	.075	par_93
Supplies	<--- Year	306.844	20.174	15.210	***	par_33
Supplies	<--- LOS	11.764	1.307	9.003	***	par_50
Supplies	<--- Saline	.151	.034	4.472	***	par_87
Lab	<--- PharIN	.041	.027	1.534	.125	par_77
Chronic	<--- PharIN	.000	.000	4.534	***	par_79
Lab	<--- Supplies	.336	.111	3.033	.002	par_88
Lab	<--- ORRoom	-.191	.110	-1.738	.082	par_96
Room	<--- Chronic	34.535	21.673	1.593	.111	par_20
Room	<--- Bed	617.079	55.010	11.218	***	par_21
Room	<--- LOS	25.964	1.890	13.740	***	par_22
Meals	<--- Bed	10.832	11.689	.927	.354	par_29
Meals	<--- LOS	3.930	.465	8.447	***	par_30
Meals	<--- Lab	.093	.017	5.355	***	par_78
Meals	<--- Age	-22.058	9.686	-2.277	.023	par_100
PharOUT	<--- Age	-2.531	17.455	-.145	.885	par_17
PharOUT	<--- Chronic	-19.881	9.207	-2.159	.031	par_18
PharOUT	<--- Bed	20.160	20.937	.963	.336	par_19
AtOR	<--- Year	969.686	81.508	11.897	***	par_23
Anest	<--- Year	117.805	17.899	6.581	***	par_24
Anest	<--- Age	-.780	23.848	-.033	.974	par_25
Anest	<--- Bed	14.859	28.896	.514	.607	par_26
Anest	<--- ORRoom	.456	.074	6.173	***	par_27
Anest	<--- LOS	4.609	1.117	4.127	***	par_28
Xray	<--- LOS	7.457	3.123	2.388	.017	par_35
Equip	<--- Chronic	64.792	15.658	4.138	***	par_36
Equip	<--- ORRoom	.579	.082	7.064	***	par_37
Nurse	<--- Chronic	71.931	18.195	3.953	***	par_38
Nurse	<--- LOS	25.982	1.427	18.202	***	par_39
Treat	<--- Chronic	95.844	25.710	3.728	***	par_40

ตารางที่ 3.5 ค่าน้ำหนักของการพยากรณ์ (Regression Weights) (ต่อ)

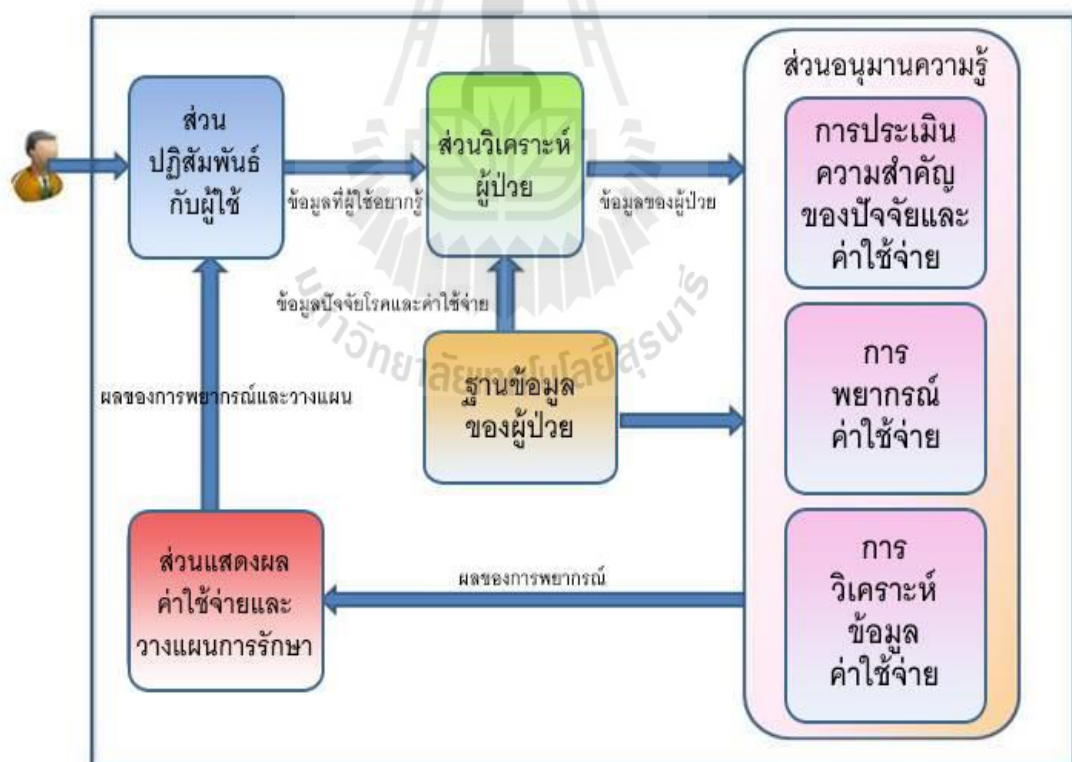
กำหนดข้อปัจจัย		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Treat	<--- Bed	159.812	58.533	2.730	.006	par_41
Treat	<--- LOS	14.624	2.922	5.005	***	par_42
Xray	<--- Year	256.463	50.277	5.101	***	par_44
Nurse	<--- Year	137.600	22.739	6.051	***	par_45
Equip	<--- Year	44.172	22.177	1.992	.046	par_46
Treat	<--- Age	-27.361	52.885	-.517	.605	par_48
PharOUT	<--- supplies	.137	.028	4.877	***	par_82
Treat	<--- PharIN	.175	.027	6.498	***	par_83
AtOR	<--- PharIN	.147	.051	2.855	.004	par_85
Equip	<--- Meals	.649	.193	3.359	***	par_89
AtOR	<--- Room	.112	.116	.964	.335	par_90
Anest	<--- Saline	.081	.029	2.746	.006	par_94
Total	<--- LOS	8.971	5.553	1.616	.106	par_2
Total	<--- Bed	239.596	103.151	2.323	.020	par_4
Total	<--- PharIN	1,120	.044	25.570	***	par_5
Total	<--- PharOUT	1,139	.277	4,118	***	par_6
Total	<--- Saline	.179	.083	2,156	.031	par_7
Total	<--- Lab	.704	.143	4,931	***	par_8
Total	<--- Xray	.844	.060	14,005	***	par_9
Total	<--- Equip	.874	.173	5,060	***	par_10
Total	<--- ORRoom	.956	.245	3,908	***	par_11
Total	<--- Nurse	1,118	.166	6,754	***	par_12
Total	<--- Treat	1,403	.099	14,191	***	par_13
Total	<--- AtOR	.708	.040	17,687	***	par_14
Total	<--- Room	.618	.116	5,352	***	par_15
Total	<--- Anest	1,358	.191	7,098	***	par_16
Biopsy	<--- Chronic	-3.486	3.373	-1.034	.301	par_31
Total	<--- Meals	.585	.484	1,208	.227	par_43
Biopsy	<--- Year	42.194	4.552	9,268	***	par_47
Total	<--- Supplies	1,372	.192	7,146	***	par_49
Total	<--- Year	348.569	75.794	4,599	***	par_51

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยทุกปัจจัยแล้ว ผู้วิจัยทำการตัดปัจจัยที่ไม่เหมาะสมออก แล้วนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอีกครั้ง

เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทาง ซึ่งหากพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากปัจจัยส่วนที่เหลือนั้นทุกค่ามีค่าไม่แตกต่างจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีอยู่เดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง โดยปัจจัยที่ได้นี้จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยต่อไป

3.1.3 การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วย

โปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย สามารถวิเคราะห์ความต้องการของผู้ป่วยได้ ผู้ป่วยสามารถประเมินศักยภาพของตนเองได้ และสามารถวางแผนก่อนและหลังผ่าตัดได้ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วย และความแม่นยำในการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล การวางแผนพัฒนาการรักษาผู้ป่วย โดยมีกรอบการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 3.3 ซึ่งมีกระบวนการทำงานหลัก 3 ส่วน คือ 1) ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ 2) ส่วนอนุมานความรู้ และ 3) ส่วนแสดงผลค่าใช้จ่ายและวางแผนการรักษาซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 3.3 กรอบการทำงานของโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย

3.1.3.1 ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

โปรแกรมจะวิเคราะห์หาความต้องการของผู้ป่วยเพื่อที่จะให้ผู้ป่วยเลือกและกรอกข้อมูลให้ตรงตามความต้องการกับผู้ใช้งาน โดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์แล้วเข้าสู่ส่วน

ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน โดยเป็นส่วนที่รับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ได้แก่ อายุ ปีที่ทำการผ่าตัด ประเภทเตียง โรคแทรกซ้อน ซึ่งหลังจากที่รับข้อมูลจากผู้ใช้แล้ว ส่วนปฏิสัมพันธ์จะส่งข้อมูลความต้องการต่าง ๆ ไปยังส่วนวิเคราะห์ผู้ป่วยโดยส่วนนี้จะนำข้อมูลมาจากรฐานข้อมูลของผู้ป่วยมาวิเคราะห์ และหาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.1.3.2 ส่วนวิเคราะห์ผู้ป่วย

ในส่วนนี้จะนำข้อมูลจากส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้มาเพื่อปรับรูปแบบข้อมูลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาล แล้วเก็บลงในฐานข้อมูล โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือเครื่องบริการคลังข้อมูล (Data Warehouse Server) ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้วรวมข้อมูล (Data Integration) คัดเลือกแล้วดึงข้อมูลที่จะนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ แปลงข้อมูล (Data Transformation) ซึ่งเป็นการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน แล้วส่งไปที่ส่วนอนุมานความรู้ การทำเหมืองข้อมูล ในทางปฏิบัติจริงจะประสบความสำเร็จกับงานบางกลุ่มเท่านั้น ไม่มีเทคนิคหรือเครื่องมือเพียงชนิดเดียวของเหมืองข้อมูลที่เหมาะสมกับงานทุกชนิด งานในแต่ละชนิดก็จะมีเทคนิคของเหมืองข้อมูล ที่แตกต่างกัน ไปขึ้นอยู่กับชนิดของงาน ()

3.1.3.3 อนุมานความรู้

ในส่วนอนุมานความรู้นี้ เป็นส่วนสำหรับการประมวลผล โดยแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการ 1 การประเมินความสำคัญของปัจจัยและค่าใช้จ่าย กระบวนการ 2 การพยากรณ์ค่าใช้จ่ายแต่ละบุคคล และกระบวนการ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่าย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การประเมินความสำคัญของปัจจัย และค่าใช้จ่าย การประเมินความสำคัญของแต่ละปัจจัย และค่าใช้จ่ายจะพิจารณาปัจจัยของแต่ละบุคคล การวิเคราะห์จะนำข้อมูลของผู้ป่วย และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสำคัญกับค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยแต่ละราย ซึ่งนำข้อมูลของผู้ป่วยมาจากส่วนของฐานข้อมูลของผู้ป่วย และส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งจะนำข้อมูลนั้นไปใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

2) การพยากรณ์ค่าใช้จ่ายแต่ละบุคคล ในกระบวนการนี้ จะนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัย มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์ค่าใช้จ่ายเป็นรายบุคคล โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โดยอัลกอริทึมวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด (วัชรพร วงศ์สมิง, 2550) โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนการดึงข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการวิเคราะห์จากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์สร้างเพิ่มข้อมูลสำหรับประมวลผลโดยการทำให้เหมือนข้อมูล ซึ่งรูปแบบเพิ่มข้อมูลที่ได้นั้นจะเป็นชนิดอาร์เอฟเอฟ (.arff)

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตัวแบบพยากรณ์สมการถดถอยพหุ จากเพิ่มข้อมูลของโรงพยาบาลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยประมวลผลจากโปรแกรมประยุกต์ด้านการทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรมเวกา (Weka Program) โดยการใช้เทคนิค LinearRegression-S 0 -R 1.0E -8 ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ของโปรแกรมเวกา โดยที่ -S คือ Set โดยเลือกแอททริบิวต์ “attributeSelectionMethod” เป็น “M5 method” ก็คือตัวเลขศูนย์ (0) แล้วเลือกว่าจะแก้ไขจุดบกพร่อง (debug) หรือไม่ ในที่นี้ไม่เลือก ทำการเลือกหัวข้อ “eliminateColinearAttributes” เป็น “True” แล้วเลือก ridge เป็น 1.0E -8 ซึ่งสิ่งนี้เป็นคำสั่งคอมมานไลน์ จากนั้นให้เลือกแบบ 10 Folds คือการแบ่งข้อมูลแบบสุ่มออกเป็น 10 กลุ่ม แล้วทำการทดสอบ 10 รอบ

ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยใช้ตัวแบบสมการถดถอยพหุซึ่งได้จากขั้นตอนที่ 2 สำหรับหน้าจอการรับข้อมูลประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับค่ารักษาพยาบาล และเมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล

3) การวิเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่าย ในกระบวนการนี้ จะนำผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการพยากรณ์ค่าใช้จ่ายแต่ละบุคคล มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้พยากรณ์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นจำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่ายในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การคัดเลือกปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับค่ารักษาพยาบาล ได้แก่ ปีที่ผ่าตัด ประเภทเตียง อายุ ค่าห้องผ่าตัด ค่ายาใน ค่ายานอก ค่าน้ำเกลือ ค่าวัสดุต่าง ๆ ค่าตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ ค่าวินิจฉัยด้วยรังสีเอกซ์ ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด ค่าพยาบาล ค่าตรวจชิ้นเนื้อ ค่าอาหาร ค่าหัตถการ ค่าห้อง ค่าดมยา จำนวนวันนอน โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ถดถอยพหุ ซึ่งสามารถแบ่งได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สมการวิเคราะห์การถดถอยพหุของปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัย	สมการ
ค่ารักษาพยาบาลทั้งหมด (บาท)	$\text{Total} = (318.7645 \times \text{Year}) + (237.0982 \times \text{Bed}) + (48.9628 \times \text{Age}) + (1.1152 \times \text{PharIN}) + (0.9525 \times \text{ORRoom}) + (0.1918 \times \text{Saline}) + (1.3512 \times \text{Supplies}) + (1.1426 \times \text{PharOUT}) + (0.7007 \times \text{Lab}) + (0.8408 \times \text{Xray}) + (0.8887 \times \text{Equip}) + (1.0998 \times \text{Nurse}) + (1.4021 \times \text{Treat}) + (0.7068 \times \text{AtOR}) + (1.3720 \times \text{Anest}) + (0.9482 \times \text{Biopsy}) + (0.6289 \times \text{Meals}) + (0.6228 \times \text{Room}) + (8.5400 \times \text{Los}) + (-1261.8946)$

เมื่อโปรแกรมประมวลผลในส่วนอนุมานความรู้แล้ว ความรู้ที่ได้รับในส่วนนั้น จะถูกนำมาเพิ่มเติมในรายละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจผลลัพธ์ได้ดียิ่งขึ้น โดยรายละเอียดของค่ารักษาพยาบาล จะถูกส่งไปยังส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ต่อไป

3.1.4 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประเมินผล และปรับปรุง

ในประเมินผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล เป็นการทดสอบ โปรแกรมว่ามีความแม่นยำในการพยากรณ์ตามความเป็นจริงมากน้อยเพียงไร ดังนั้นการประเมินผลจึงถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.1.4.1 การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาล และการประเมินผู้ป่วยแต่ละราย โดยประเมินจากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติ และทางด้านค่ารักษาพยาบาล

3.1.4.2 การประเมินความถูกต้องในการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล และการวางแผนพัฒนาการรักษาของผู้ป่วย โดยใช้วิธีวัดค่ามาตรฐานในการประเมินความถูกต้อง 2 ค่า ได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error: MAE) และค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรม

3.2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง: อินเทล คอร์ทดูโอ โพรเซสเซอร์ ที่ 9300

(Intel (R) Core 2 Duo Processor T9300)

- หน่วยความจำหลัก: 8 กิกะไบต์ ดิจิตอล ทุ (8 GB DDR 2)
- หน่วยความจำรอง: 1 พัน กิกะไบต์ 5400 อาร์พีเอ็ม ซาตา ฮาร์ดไดรฟ์

(1,000 GB 5400RPM SATA Hard Drive)

▪ อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สาย: ไอทริปเปิ้ลอี 802.11 เอทบีบีทีย
จี ีกราฟท์ เอ็น ดับเบิ้ลยูแอลเอเอ็น (IEEE 802.11 a/b/g/Draft-N WLAN)

- อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เช่น เม้าส์แป้นพิมพ์ เครื่องพิมพ์

3.2.1.2 ระบบปฏิบัติการ และโปรแกรมประยุกต์สำหรับการพัฒนา โดยมี

ความสามารถในการสร้างโปรแกรมประยุกต์บนอินเทอร์เน็ตได้ ประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ: ไมโครซอฟท์ วินโดวส์ 7 (Microsoft Windows 7)
- เว็บเซิร์ฟเวอร์: ไอไอเอส (IIS)
- เว็บเบราว์เซอร์: วินโดวส์อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ 10 (Windows Internet Explorer 10)
- เครื่องมือในการพัฒนา: ไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอ 2010 (Microsoft VisualStudio 2010)
- ฐานข้อมูล: ไมโครซอฟท์ ซีคิวเอล เอกซ์เพรส (Microsoft SQL Express)
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เคเอ็มไอ: เอสพีเอสเอส 15 (SPSS 15)
- เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล: เวกา 3.6.2 (WEKA 3.6.2)
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัย: อามอส 22.0 (amos 22.0)

จากข้อมูลข้างต้น โปรแกรมต่าง ๆ ที่นำมาพัฒนาโปรแกรม โดยโปรแกรม อามอส (amos) คือ โปรแกรมสำหรับงานวิจัยที่ต้องการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีปริมาณมาก ๆ หลาย ๆ ตัว ในคราวเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุ ในงานวิจัยนี้ใช้เวอร์ชัน 22.0.0 โปรแกรม เวกา (Weka) คือ โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้ เวอร์ชัน 3.6.2 โปรแกรมเอสพีเอสเอส (SPSS) คือ โปรแกรมที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ งานวิจัยนี้ใช้ เวอร์ชัน 15.0.0 โปรแกรมไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอ 2010 (Microsoft VisualStudio 2010) คือ เครื่องมือที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ เว็บแอปพลิเคชัน และเว็บ เซอร์วิส งานวิจัยนี้ใช้ เวอร์ชัน 2010 และโปรแกรมไมโครซอฟท์ ซีคิวเอล เอกซ์เพรส Microsoft SQL Express คือ แพลตฟอร์มดาต้าเบส

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี คือ แบบสอบถามวัดระดับความถูกต้องของขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยที่อาจจะเกี่ยวข้องกับคำรักษาพยาบาล ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์คำรักษาพยาบาล และขั้นตอนวิธีการประเมินผู้ป่วย จะใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับ โปรแกรม และการใช้งานของโปรแกรม ตลอดจนให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรมหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโปรแกรม นอกจากนี้ยังสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากใช้งานเสร็จสิ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานแสดงข้อเสนอแนะหรือคำถามเพิ่มเติมในแต่ละขั้นตอนการใช้งาน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้รับไปวิเคราะห์ และปรับปรุงโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป สำหรับแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม และขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรม มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม และขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรม มีลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปลายปิด (Close-Ended Question) โดยผู้วิจัยจำแนกหลักเกณฑ์ในการประเมิน โปรแกรมที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใช้งาน ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยคำถามจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ โปรแกรมสามารถแสดงผลระหว่างการทำงานได้อย่างรวดเร็ว และเมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้วโปรแกรมสามารถประมวลผลเพื่อพยากรณ์คำรักษาพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว

2) ด้านประสิทธิผล ประกอบด้วยคำถามจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ลดรอยเชิงพหุคูณ มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม นำไปใช้ได้จริง และขั้นตอนการวิเคราะห์คำรักษาพยาบาลผ่าตัดได้ตั้ง และปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีความน่าเชื่อถือ

3) ด้านความยืดหยุ่น ประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ โปรแกรมสามารถนำเข้าข้อมูลปัจจัยคำรักษาพยาบาลได้โดยง่าย โปรแกรมสามารถสร้างตัวแบบใหม่สมการใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และพยากรณ์โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลปัจจัยคำรักษาพยาบาลใหม่ โปรแกรมมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล และผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการ เพื่อทราบราคาของแต่ละปัจจัย และคำรักษาพยาบาล

4) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ได้แก่ ท่านสามารถใช้งานโปรแกรมได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง โปรแกรมใช้โทสนีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม และมีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อพยากรณ์คำรักษาพยาบาลผ่าตัดได้ตั้ง และเพื่อพยากรณ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคำรักษาพยาบาล

ทั้งนี้ แบบสอบถามส่วนที่ 1 ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามเทคนิคของ ลิเคิร์ต (Likert Technique) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด (Excellent)
4	หมายถึง	มาก (Very good)
3	หมายถึง	ปานกลาง (Good)
2	หมายถึง	น้อย (Fair)
1	หมายถึง	น้อยที่สุด (Poor)

การแปลผลแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์พิจารณาความพึงพอใจจากค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้น ด้วยการคำนวณอันตรภาคชั้น ตามเทคนิคของ ลิเคิร์ต (Likert, 1932) ดังนี้

คะแนน	4.21 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด (Excellent)
คะแนน	3.41 – 4.20	หมายถึง	พึงพอใจมาก (Very good)
คะแนน	2.61 – 3.40	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง (Good)
คะแนน	1.81 – 2.60	หมายถึง	พึงพอใจน้อย (Fair)
คะแนน	1.00 – 1.80	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด (Poor)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะของขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรม และ ข้อเสนอแนะอื่น ๆ มีลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) สอบถามเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรม การปรับปรุง และพัฒนาโปรแกรมที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใช้งานในอนาคต

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดผู้เชี่ยวชาญที่จะมาให้ข้อมูลในการวิจัยโดยใช้เทคนิคเคฟาย ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นบุคคลในองค์กรด้านวิชาชีพ หรือหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาล (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555: 109) ดังนี้

3.3.1 ประชากร

ประชากรเป้าหมายคือ ผู้ที่ใช้งาน โปรแกรมพยากรณ์ผ่าตัดไส้ติ่ง ผู้จัดการฝ่ายการเงินและทรัพย์สิน หัวหน้าแผนกการเงิน หัวหน้าแผนกศัลยกรรมตกแต่ง หัวหน้าแผนกประกันสุขภาพ หัวหน้าแผนกห้องผ่าตัด หัวหน้าแผนกบัญชี หัวหน้าแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยผู้คนดังกล่าว มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคำรักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง ในโรงพยาบาล

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยนี้ ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 7 คน ได้แก่ ผู้จัดการฝ่ายการเงินและทรัพย์สิน หัวหน้าแผนกการเงิน หัวหน้าแผนกคลังกรรมตงแต่ง หัวหน้าแผนกประกันสุขภาพ หัวหน้าแผนกห้องผ่าตัด หัวหน้าแผนกบัญชี หัวหน้าแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ

3.4 การสร้าง และหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

การสร้าง และหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ กระทำกับแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม โดยการนำแบบสอบถามไปทดสอบหาความเที่ยงตรง ดังนี้

ในการทดสอบหาความเที่ยงตรง กระทำโดยการเสนอแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการวางแผนจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญจะทำการตรวจสอบข้อคำถามที่ปรากฏในเครื่องมือ จากนั้นนำมาหาค่า IOC (Item Objective Congruency Index) ซึ่งหมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และได้มีการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ จากแหล่งข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data) และทุติยภูมิ (Secondary Data) ดังนี้

ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ส่วนของการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามวัดระดับความถูกต้องของขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับคำรักษาพยาบาล และขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์คำรักษาพยาบาลจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ส่วนของการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสร้าง และประเมินขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวกับคำรักษาพยาบาลเพื่อสนับสนุนการวางแผนการรักษา โดยข้อมูลนี้มีการเก็บรวบรวมอยู่ในระบบฐานข้อมูลของโรงพยาบาล ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และพัฒนาโปรแกรมได้

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถาม

จากผู้เชี่ยวชาญ และการวิเคราะห์ความถูกต้องของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความถูกต้องของ ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาล ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาล และขั้นตอนวิธีการประเมินผู้ป่วย โดยการวิเคราะห์ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการประเมิน และค่าร้อยละ สำหรับข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ นั้น ใช้วิธีสรุปประเด็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2 การวิเคราะห์ความถูกต้องของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล

การประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ความถูกต้องของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ว่ามีความถูกต้องในการพยากรณ์เท่าใด โดยการหาค่าความคลาดเคลื่อน แล้วแปลงเป็นค่าความถูกต้อง ได้แก่

3.6.2.1 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean absolute error: MAE) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย โดยไม่คำนึงถึงทิศทางบวกหรือลบ ระหว่างค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับค่าข้อมูลในชุดทดสอบ ซึ่งควรมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ยิ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ความแม่นยำในการทำพยากรณ์จะสูงตามไปด้วย โดยค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ แสดงดังสมการที่ 3.1

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Q_i - F_i| \quad (3.1)$$

เมื่อ F_i คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์

Q_i คือ ค่าจริง

i คือ 1,2,3,..., n

n คือ จำนวนทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error: MAPE) เป็นเทคนิคการวัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่า MAPE สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.2

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum_{i=1}^n \left| \frac{Q_i - F_i}{Q_i} \right| \quad (3.2)$$

เมื่อ F_i คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์

Q_i คือ ค่าจริง

i คือ 1,2,3,..., n

n คือ จำนวนทั้งหมด

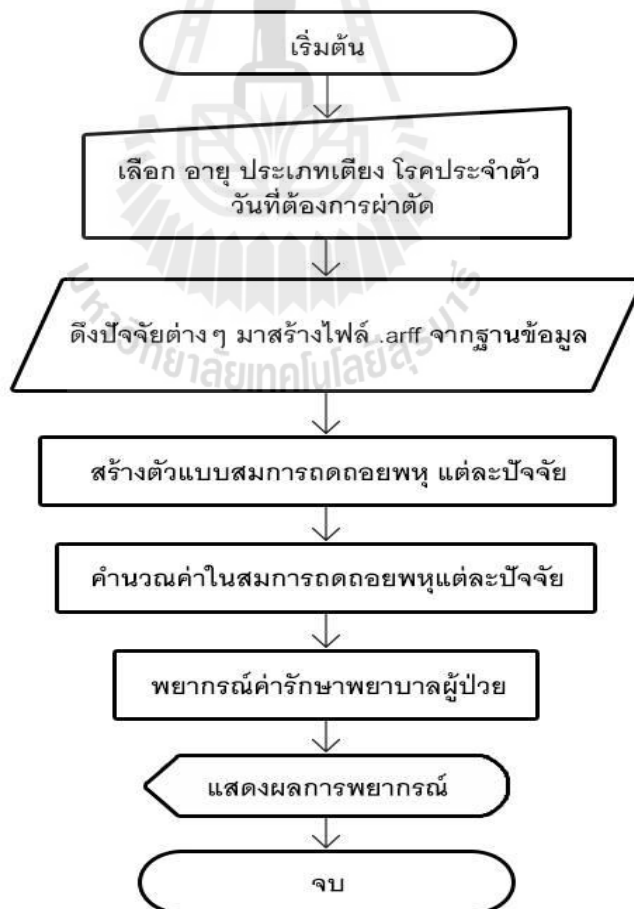
บทที่ 4

ผลการวิจัย และการอภิปรายผล

บทนี้นำเสนอผลการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ผลการพัฒนาแบบจำลอง ผลการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ผลการทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลอง

ผลการพัฒนาแบบจำลองการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยมีขั้นตอนการพยากรณ์ในภาพรวม ประกอบด้วยขั้นตอนวิธีดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลโดยใช้ตัวแบบสมการถดถอยพหุ

จากรูปที่ 4.1 เป็นขั้นตอนวิธีการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลโดยใช้ตัวแบบสมการถดถอยพหุ ซึ่งจะเริ่มจากผู้ใช้เลือกปัจจัย อายุ ประเภทเตียง โรคประจำตัว วันที่ต้องการผ่าตัด จากนั้น โปรแกรมจะดึงข้อมูลปัจจัยมาสร้างไฟล์ ดังขั้นตอนที่ 4.1.1

ขั้นตอนการพยากรณ์

4.1.1 ดึงข้อมูลของผู้ป่วยจากฐานข้อมูล ที่ได้รับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยจากฐานข้อมูลมาสร้างไฟล์ เออาร์เอฟเอฟ (.arff) ซึ่งเป็นไฟล์สำหรับประมวลผลด้วยโปรแกรมเวกา ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ไมโครซอฟต์วิสวลสตูดิโอ 2010 (Microsoft Visual Studio 2010) เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม แล้วใช้ภาษา ซีชาร์ป เป็นตัวภาษาโปรแกรม โดยการเรียกใช้ฟังก์ชันของเวกาเพื่อดึงแต่ละแอททริบิว มาสร้างไฟล์เออาร์เอฟเอฟ (.arff) ออกมาทุกตัวแปร

4.1.2 สร้างตัวแบบสมการพยากรณ์ โดยใช้แบบสมการถดถอยพหุ (Multiple Linear Regression) เป็นการเรียกไฟล์เออาร์เอฟเอฟจากขั้นตอนที่ 4.1.1 นำไฟล์มาสร้างสมการถดถอยพหุโดยใช้ฟังก์ชันของโปรแกรมเวกา เพื่อเรียกสมาชิกของสมการแต่ละตัวออกมา แล้วนำค่าต่าง ๆ มาคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนวิธีดังนี้

4.1.2.1 ดึงข้อมูลค่ารักษาพยาบาล โดยพิจารณาจากแต่ละปัจจัยนำมาสร้างไฟล์เออาร์เอฟเอฟ

4.1.2.2 สร้างสมการการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ ด้วยโปรแกรมเวกา ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการทำเหมืองข้อมูล

4.1.2.3 พยากรณ์ค่าแต่ละปัจจัย แล้วเก็บค่าที่พยากรณ์ได้ไว้เพื่อจะนำไปคำนวณหาค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งต่อไป


4.2 ผลการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล

โปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ประกอบด้วยส่วนการทำงานต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน ส่วนการนำเข้าข้อมูล ส่วนการสร้างเพิ่มข้อมูลชั่วคราว ส่วนการสร้างสมการ ส่วนแสดงผลลัพธ์ ซึ่งผลที่ได้จากโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งนั้นแสดงในรูปที่ 4.2 โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนการทำงานดังนี้

Home สมัครสมาชิก Login

Procedure : การผ่าตัดไส้ติ่ง (Removal of the apendix)

ข้อมูลของการพยากรณ์มาจากการเรียกเก็บเงินจริง ของผู้ป่วยในอดีตที่จ่ายเมื่อออกจากโรงพยาบาล ประกอบด้วยค่าลิขสิทธิ์ ค่าแพทย์ ค่าห้องปฏิบัติการ ค่าห้องพัก เป็นต้น



อายุ

ประเภทเตียง

โรคประจำตัว

- ไม่มีโรคประจำตัว
- โรคความดันโลหิตสูง
- โรคเบาหวาน
- โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง

*** โรคเบาหวาน หรือ โรคความดัน

วันที่ส่งการผ่าตัด

จำนวนวันนอน **4** วัน

พยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล **52,642** บาท

โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่าห้อง	4208	ค่าน้ำเกลือ	1984
ค่าดมยา	5350	ค่าผ่าตัด	13183
ค่าหัตถการ	2316	ค่าพยาบาล	1730
ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด	4916	ค่ายากลับบ้าน	279
ค่าเอกซเรย์	1619	ค่าตรวจชิ้นเนื้อ	1000
ค่ายาผู้ป่วยใน	5905	ค่าห้องผ่าตัด	3145
ค่าเวชภัณฑ์	5307	ค่า LAB	1708
ค่าอาหาร	250		

รูปที่ 4.2 หน้าจอหลักของระบบ

จากรูป ที่ 4.2 สังเกตว่า การแบ่งช่วงอายุ เป็น 5-14 ปี 15-24 ปี 25-44 ปี 45-49 ปี 60-69 ปี และอายุ 70 ปีขึ้นไป ซึ่งการแบ่งช่วงอายุดังกล่าว ใช้เกณฑ์การแบ่ง ของกรมการแพทย์ (กรมการแพทย์, www, 2557) ส่วนเกณฑ์การแบ่ง โรคประจำตัว (โรคร่วม) ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 4 อย่าง คือ ไม่มีโรคประจำตัว โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และเป็นทั้งโรคเบาหวานกับความดันโลหิตสูง ผู้วิจัยได้สอบถามแพทย์ศัลยกรรมทั่วไป พบว่า โรคดังกล่าวส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาล และมีผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้น้อยมาก ซึ่งมีอีกหลายโรคประจำตัว ที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่าย เช่น โรคหัวใจ โรคไตวาย ชาติสซีเมีย โลหิตจาง ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า ฐานข้อมูลในโรงพยาบาลที่นำมาวิเคราะห์ โรครดังกล่าวมีจำนวนน้อยมาก ไม่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์

4.2.1 ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน

ในส่วนของการจัดการผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการลงทะเบียนผู้เข้าใช้งาน ซึ่งจะมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ใช้โปรแกรม รหัสผู้เข้าใช้งาน อีเมล โดยโปรแกรมจะเพิ่มผู้ใช้งานในฐานข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 4.3

Home	สมัครสมาชิก	Login
------	-------------	-------

Register Page

Username

Password

Re Password

E-mail

4.3 หน้าจอลงทะเบียนผู้ใช้งานระบบทั่วไป

4.2.2 ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับตรวจสอบผู้ใช้งานก่อนเข้าสู่โปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 4.4 โดยตรวจสอบผู้ใช้งานตามสิทธิ์การใช้งานของแต่ละบุคคล ซึ่งสิทธิ์การใช้งานนี้แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ สิทธิ์ระดับผู้ดูแลระบบ และสิทธิ์ระดับผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งแต่ละสิทธิ์จะสามารถเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.4

Home	สมัครสมาชิก	Login
------	-------------	-------

LOGIN PAGE

กรุณาป้อน Username และรหัส Password หรือ [คลิกที่นี่ เพื่อลงทะเบียน](#)

Username

Password

รูปที่ 4.4 หน้าจอตรวจสอบผู้ใช้งาน

4.2.3 ส่วนการนำเข้าข้อมูล

ส่วนการนำเข้าข้อมูล เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่นำเข้าข้อมูล เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลที่เป็นเท็กซ์ไฟล์ (Text File) ข้อมูลในรูปแบบของเว็บ (ออคูลย์ ยืมงาม, www, 2558)) ซึ่งในการนำเข้าข้อมูลนี้จะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตามที่ผ่านมาการวิเคราะห์ปัจจัยแล้ว ตามตารางที่ 3.8 โดยใช้เพิ่มข้อมูลที่เป็นนามสกุล .xls ที่เป็นเพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูล แล้มนำเข้าข้อมูลไปที่ ไมโครซอฟต์ซีเคิลเอกซ์เพรส (Microsoft Sql Express) โดยที่ต้องสร้างชื่อฐานข้อมูล และตารางที่วางไว้ก่อน ดังรูปที่ 4.5

**การนำเข้าฐานข้อมูลเข้า DATABASE

G:\ฐานข้อมูล.xlsx Browse...

UploadsDBFileXLS

**ผลการนำเข้าฐานข้อมูล

ซ่อน/แสดงฐานข้อมูล

Year	Age	Chronic	Bed	Phar IN	OR Room	Saline	Supplies	Phar OUT	Lab	Biopsy	Xray	Equip	Nurse	Treat	At OR	Anes	Room	Meals	LOS	TOTAL
1733	1425	500	2200	2695	3000	998	2875	234	1079	700	440	3080	1050	2400	6000	4200	2700	500	74	35951
1733	1737	500	2200	4812	2900	1712	2396	270	630	700	620	3200	1000	1100	5000	3100	2200	385	93	30305
1733	1425	500	1100	1975	2400	880	2361	240	785	700	440	3300	600	2350	6000	4200	1350	310	73	37891
1733	1425	500	1100	3556	3400	1050	2567	288	625	700	1326.84466	3400	440	1350	6000	4200	800	225	109	39835
1733	1425	2500	1300	8387	2650	3518	3511	122	1451	700	1280	3950	1200	3650	6000	4200	2700	400	146	42883
1733	1425	500	1100	2588	2750	1415	2564	45	157	700	1060	3280	1050	900	5000	4200	2700	315	66	38761
1733	1425	500	1300	2997	2900	1188	2592	234	960	700	220	3400	500	1750	6000	4200	990	220	47	28851
1733	1737	500	1300	4698	2900	1541	2553	45	1611	700	1780	3400	400	1250	5000	4200	810	230	58	34028
1733	1425	500	1100	3487	4100	735	3014	414	661	700	220	4050	400	140	3000	4300	810	225	60	36256
1733	1425	500	1300	1877	2900	990	2594	90	157	700	1050	3600	750	2100	6500	4200	1485	290	72	39283

Page 1 of 22 (215 items) [1] 2 3 4 5 6 7 ... 20 21 22

รูปที่ 4.5 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลลงฐานข้อมูล

4.2.4 ส่วนการสร้างแฟ้มข้อมูล

ส่วนการสร้างแฟ้มข้อมูล เป็นส่วนทำหน้าที่ สร้างแฟ้มข้อมูลที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ เป็นชนิดข้อมูลเออาร์เอฟเอฟ แต่ละแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์ปัจจัยกับตัวแปรตามที่แตกต่างกัน จากนั้นนำเข้าโปรแกรมเวกา เพื่อหาสมการถดถอยพหุ แสดงในรูปที่ 4.6

Gen ไฟล์ .arff	ชื่อปัจจัย	Gen File and Path (D:/ARFF/xxx.arff)
GenLOS	จำนวนวันนอน (LOS)	Export data to D:\ARFF\ExportLOS.arff
GenSaline	น้ำเกลือ (Saline)	Export data to D:\ARFF\ExportSaline.arff
GenPharIN	ยาใน (PharIN)	Export data to D:\ARFF\ExportPharIN.arff
GenORRoom	ห้องผ่าตัด (ORRoom)	Export data to D:\ARFF\ExportORroom.arff
GenSupplies	เวชภัณฑ์ต่าง ๆ (Supplies)	Export data to D:\ARFF\ExportSupplies.arff
GenLAB	ห้องปฏิบัติการ (LAB)	Export data to D:\ARFF\ExportLab.arff
GenBiopsy	ตรวจชิ้นเนื้อ (Biopsy)	Export data to D:\ARFF\ExportBiopsy.arff
GenXray	เอกซเรย์ (X-ray)	Export data to D:\ARFF\ExportXray.arff
GenPharOUT	ยากลับบ้าน (PharOUT)	Export data to D:\ARFF\ExportPharOUT.arff
GenEquip	เครื่องมือผ่าตัด (Equip)	Export data to D:\ARFF\ExportEquip.arff
GenNurse	พยาบาล (Nurse)	Export data to D:\ARFF\ExportNurse.arff
GenTreat	หัตถการ (Treat)	Export data to D:\ARFF\ExportTreat.arff
GenAtOR	ค่าผ่าตัดของแพทย์ (AtOR)	Export data to D:\ARFF\ExportAtOR.arff
GenAnest	หมอดมยา (Anest)	Export data to D:\ARFF\ExportAnest.arff
GenRoom	ห้อง (Room)	Export data to D:\ARFF\ExportRoom.arff
GenMeals	ค่าอาหาร (Meals)	Export data to D:\ARFF\ExportMeals.arff

รูปที่ 4.6 หน้าจอการสร้างแฟ้มข้อมูล

จากรูปที่ 4.6 หน้าจอการสร้างแฟ้มข้อมูลเออาร์เอฟเอฟ แฟ้มข้อมูลที่ได้หลังจากการสร้างแฟ้มข้อมูลจะมีการนำข้อมูลเข้ามาสร้างแฟ้มข้อมูลตามความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการถดถอยพหุ จะได้แฟ้มข้อมูลเก็บไว้ที่ D:\ARFF\ ซึ่งเป็น โฟลเดอร์เก็บแฟ้มข้อมูลที่เครื่องแม่ข่ายเพื่อนำแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไปนำเข้าโปรแกรมเวลาต่อไป

4.2.5 ส่วนการสร้างสมการ

ส่วนการสร้างสมการ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ สร้างสมการถดถอยพหุ โดยนำเข้าเพิ่มข้อมูลที่ได้จาก ส่วนการสร้างเพิ่มข้อมูล นำเข้าเพิ่มข้อมูลมายังโปรแกรมเวกา เพื่อหาความสัมพันธ์ของสมการถดถอย โดยใช้เมท็อด “Multiple Linear Regression” ดังแสดงในรูปที่ 4.7

ปัจจัย	แสดงสมการ จาก โปรแกรม Weka
จำนวนวันนอน	Linear Regression Model LOS = 0.0163 * Age + 0.0124 * Chronic + 34.1462
น้ำเกลือ	Linear Regression Model Saline = 0.1175 * year + 1223.1663
ยาใน	Linear Regression Model PharIN = 1.0758 * Chronic + 56.1766 * LOS + 1314.8732
ห้องผ่าตัด	Linear Regression Model ORRoom = 0.1176 * Chronic + 3085.387
เวชภัณฑ์ต่าง ๆ	Linear Regression Model Supplies = 0.6404 * Age + 0.1655 * Year + 1928.3239
ห้องปฏิบัติการ	Linear Regression Model Lab = 0.8877 * Age + 0.3689 * Chronic + -707.6187
ตรวจชิ้นเนื้อ	Linear Regression Model Biopsy = 0.0654 * Age + 719.5362
เอกซเรย์	Linear Regression Model Xray = 0.9975 * Age + 5.62 * LOS + -732.314
ยากลับบ้าน	Linear Regression Model PharOUT = 0.1139 * Chronic + 221.3485
เครื่องมือผ่าตัด	Linear Regression Model Equip = 0.3907 * Age + 0.4446 * Chronic + 3930.9474
พยาบาล	Linear Regression Model Nurse = 0.3489 * Age + 0.2361 * Chronic + 25.8798 * LOS + -936.0362
หัตถการ	Linear Regression Model Treat = 0.745 * Age + 0.2752 * Chronic + 0.5282 * Bed + 24.9516 * LOS + -1814.1734
ค่าผ่าตัดของแพทย์	Linear Regression Model AtOR = 0.6148 * Year + 5272.1654
หมอดมยา	Linear Regression Model Anes = 0.1937 * Age + 0.1128 * Year + 3520.0982
ห้อง	Linear Regression Model Room = 0.2728 * Chronic + 0.945 * Bed + 25.4632 * LOS + -1168.7103
ค่าอาหาร	Linear Regression Model Meals = 0.1054 * Age + 204.4253

รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงสมการถดถอยพหุ

จากรูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงสมการถดถอยพหุ เป็นการสร้างสมการจากเพิ่มข้อมูลของแต่ละปัจจัยตามความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม ผลที่ได้จะแสดงในส่วนแสดงผลลัพธ์ของแต่ละปัจจัย

4.2.6 ส่วนแสดงผลลัพธ์

ส่วนแสดงผลลัพธ์ เป็นส่วนที่นำข้อมูลที่ได้จากที่ผู้ใช้งานป้อนผ่านหน้าหลัก ได้แก่ข้อมูล อายุ ประเภทเตียง โรคประจำตัว วันที่ต้องการผ่าตัด มาเข้าสมการคำนวณของแต่ละตัวแปรก็จะได้อค่าผลลัพธ์ ของแต่ละตัวแปร แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปคำนวณ ค่ารักษาพยาบาลตามขั้นตอนต่อไปดังรูปที่ 4.8

โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่าห้อง	4208	ค่าน้ำเกลือ	1984
ค่าดมยา	5350	ค่าผ่าตัด	13183
ค่าหัตถการ	2316	ค่าพยาบาล	1730
ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด	4916	ค่ายากลับบ้าน	279
ค่าเอกซเรย์	1619	ค่าตรวจชิ้นเนื้อ	1000
ค่ายาผู้ป่วยใน	5905	ค่าห้องผ่าตัด	3145
ค่าเวชภัณฑ์	5307	ค่า LAB	1708
ค่าอาหาร	250		

รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของแต่ละปัจจัย

4.2.7 ส่วนวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาล

ส่วนการวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาลเป็นส่วนที่ติดต่อรหว่างผู้ใช้ทั่วไปกับโปรแกรม เพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยจะมีการพยากรณ์ปรากฏขึ้นมาที่หน้าปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.9

อายุ

ประเภทเตียง

โรคประจำตัว

ไม่มีโรคประจำตัว

โรคความดันโลหิตสูง

โรคเบาหวาน

โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง

*** โรคเบาหวาน หรือ โรคความดัน

วันที่ต้องการผ่าตัด

จำนวนวันนอน **4** วัน

พยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล **52,642** บาท

โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่าห้อง	4208	ค่าน้ำเกลือ	1984
ค่าดมยา	5350	ค่าผ่าตัด	13183
ค่าหัตถการ	2316	ค่าพยาบาล	1730
ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด	4916	ค่ายากลับบ้าน	279
ค่าเอกซเรย์	1619	ค่าตรวจชิ้นเนื้อ	1000
ค่ายาผู้ป่วยใน	5905	ค่าห้องผ่าตัด	3145
ค่าเวชภัณฑ์	5307	ค่า LAB	1708
ค่าอาหาร	250		

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลพัทธ์การพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล

ในรูป 4.9 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล และค่าของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งผ่านการนำค่าของ อายุ ประเภทเตียง โรคประจำตัว วันที่ต้องผ่าตัด ไปวิเคราะห์ค่าของแต่ละปัจจัยมาแล้ว

4.3 ผลการทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์

ในการวิจัยนี้ได้ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error. MAE) และค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error. MAPE)

4.3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error. MAE) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยโดยไม่คำนึงถึงทิศทางบวกหรือลบ ระหว่างค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับค่าข้อมูลในชุดทดสอบ ยิ่งมีค่าข้อมูลที่น้อย ความแม่นยำในการพยากรณ์จะสูงตามไปด้วย ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ แสดงดังสมการที่ 4.1

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Q_i - F_i| \quad (4.1)$$

เมื่อ F_i คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์
 Q_i คือ ค่าจริง

i คือ 1,2,3,..., n
 n คือ จำนวนทั้งหมด

ผลการประเมินความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ แสดงตารางที่ 4.1 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ผลลัพธ์ ในรูปแบบของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยย้อนหลังจาก 1 มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 เป็นจำนวน 250 ราย โดยสามารถอธิบายได้ว่า ปัจจัยที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ผลลัพธ์เมื่อเทียบข้อมูลที่เก็บได้ในเกณฑ์สูง ได้แก่ ค่าห้องผ่าตัด ค่าตรวจชิ้นเนื้อ ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด ค่าหัตถการ และค่าดมยา

ตารางที่ 4.1 ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัยที่นำมาพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAE)	หน่วย
ค่ายาใน (PharIN)	1,895	บาท
ค่าห้องผ่าตัด (ORRoom)	316	บาท
ค่าน้ำเกลือ (Saline)	533	บาท
ค่าเวชภัณฑ์ต่าง ๆ (Supplies)	504	บาท
ค่ายากลับบ้าน (PharOUT)	220	บาท
ค่าห้องปฏิบัติการ (LAB)	455	บาท
ค่าตรวจชิ้นเนื้อ (Biopsy)	104	บาท
ค่าเอกซเรย์ (Xray)	696	บาท
ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด (Equip)	440	บาท
ค่าพยาบาล (Nurse)	531	บาท
ค่าหัตถการ (Treat)	702	บาท
ค่าผ่าตัดของแพทย์ (AtOR)	1,709	บาท
ค่าดมยา (Anest)	339	บาท
ค่าห้อง (Room)	632	บาท
ค่าอาหาร (Meals)	167	บาท
จำนวนวันนอน (LOS) (ชั่วโมง)	11.62	ชั่วโมง
ค่ารักษาพยาบาล (Total)	5,265	บาท

จากผลการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า บั๊จซี่ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ค่อนข้างสูงได้แก่ ค่ายาใน มีค่าความคลาดเคลื่อน 1,895 บาท เนื่องจากผู้ป่วยมีความแตกต่างกันในเรื่องต่าง ๆ เช่น โรคร่วมอื่น ๆ อาทิ โรคหัวใจ ดัชนีมวลกาย อาการแพ้ยา ค่าผ่าตัดของแพทย์ มีค่าความคลาดเคลื่อน 1,709 บาท ค่าผ่าตัดของแพทย์จะขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการผ่าตัด เวลาในการผ่าตัดแต่ละครั้ง แพทย์แต่ละท่านคิดค่าผ่าตัดไม่เท่ากัน จึงมีค่าความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูง ส่วนบั๊จซี่ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยได้แก่ ค่าอาหาร ซึ่งผู้ป่วยโดยส่วนใหญ่งดอาหาร จึงทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย

4.3.2 ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error. MAPE)

เป็นเทคนิคการวัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงทิศทางบวกหรือลบ ระหว่างค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับค่าข้อมูลในชุดทดสอบ ยังมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ที่น้อย ความแม่นยำในการพยากรณ์จะสูงตามไปด้วย โดยค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4.2

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum_{i=1}^n \left| \frac{Q_i - F_i}{Q_i} \right| \quad (4.2)$$

เมื่อ	F_i	คือ	ค่าที่ได้จากการพยากรณ์
	Q_i	คือ	ค่าจริง
	i	คือ	1,2,3,..., n
	n	คือ	จำนวนทั้งหมด

ผลการประเมินค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์บั๊จซี่ต่าง ๆ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ แสดงตารางที่ 4.2 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ผลลัพธ์ โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยย้อนหลังจาก 1 มกราคม พ.ศ. 2550 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 เป็นจำนวน 250 ราย ในรูปแบบของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ โดยสามารถอธิบายได้ว่า บั๊จซี่ที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ผลลัพธ์เมื่อเทียบข้อมูลที่เก็บได้อยู่ในเกณฑ์สูง ได้แก่ ค่าห้องผ่าตัด ค่าตรวจชิ้นเนื้อ ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด ค่าหัตถการ ค่ามยา และค่ารักษาพยาบาลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัยที่นำมาพยากรณ์	ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE)
ค่ายาใน (PharIN)	38.16
ค่าห้องผ่าตัด (ORRoom)	9.7
ค่าน้ำเกลือ (Saline)	32.14
ค่าเวชภัณฑ์ต่าง ๆ (Supplies)	13.55
ค่ายากลับบ้าน (PharOUT)	93.46
ค่าห้องปฏิบัติการ (LAB)	89.31
ค่าตรวจชิ้นเนื้อ (Biopsy)	12.31
ค่าเอกซเรย์ (Xray)	109.4
ค่าอุปกรณ์ผ่าตัด (Equip)	9.27
ค่าพยาบาล (Nurse)	42.79
ค่าหัตถการ (Treat)	41.06
ค่าผ่าตัดของแพทย์ (AtOR)	26.9
ค่าดมยา (Anest)	7.97
ค่าห้อง (Room)	29.58
ค่าอาหาร (Meals)	67.76
จำนวนวันนอน (LOS) (ชั่วโมง)	20.66
ค่ารักษาพยาบาล (Total)	12.28

จากผลการคำนวณค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยที่มีความแม่นยำสูงที่สุดคือ ค่าดมยา มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 7.97 และเมื่อพิจารณาผลการพยากรณ์ค่าดมยาเป็นรายบุคคล พบว่าค่าที่พยากรณ์ได้มีความแตกต่างจากค่าจริงน้อย

สำหรับปัจจัยที่มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสูงที่สุด คือ ค่าเอกซเรย์ โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 109.4 ซึ่งจากผลการคำนวณค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนของค่าเอกซเรย์เป็นรายบุคคล พบว่าค่าจริงของปัจจัยนี้หลายค่าที่มีค่าน้อยมาก หลายค่ามีค่ามากจนเกินไป เนื่องมาจากการรักษาผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง การเอกซเรย์เป็นการดูการอักเสบของไส้ติ่ง ผู้ป่วยที่มีอาการเด่นชัด แพทย์จะสั่งเอกซเรย์ธรรมดา ส่วนผู้ป่วยที่มีอาการที่ไม่เด่นชัดส่วนใหญ่แพทย์จะสั่งทำ

อัลตราซาวด์ ซึ่งการอัลตราซาวด์นั้นจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าเอกซเรย์ธรรมดา จึงทำให้ผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งมีค่าเอกซเรย์แต่ละคนต่างกันมาก ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้รวมการทำอัลตราซาวด์อยู่ในหมวดค่าเอกซเรย์ โดยมีค่ายากลับบ้าน มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 93.46 ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 2 ซึ่งยากลับบ้านนั้นผู้ป่วยแต่ละคนจะได้ยาที่ไม่เท่ากัน และขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วย เช่น โรคร่วม คัชนิมวลกาย การเจ็บป่วยหลังผ่าตัด ประกอบกับค่าห้องปฏิบัติการ มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 89.31 อยู่ในอันดับที่ 3 เพื่อตรวจเลือดหา (Complete Blood Count, CBC) มักจะพบเม็ดเลือดขาวสูงกว่าปกติ ซึ่งเป็นการตรวจหาเบื้องต้น แต่ในผู้ป่วยที่แพทย์ไม่พบอาการผิดปกติที่แน่ชัด หรือยังไม่แน่ว่าเป็นไส้ติ่ง จะส่งตรวจหารายการอื่น ๆ อีก จึงทำให้มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนมาก

4.4 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้การประเมินจากแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน โดยได้ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตลอดจนให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในการพยากรณ์เพิ่มเติม หรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยผลการประเมินในแบบสอบถามแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประเมินของโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งโดยรวม แยกตามด้าน และประเด็นต่าง ๆ

ข้อคำถาม	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
	\bar{x}	SD	ระดับ
ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)			
1. โปรแกรมสามารถแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว	4.42	0.53	มากที่สุด
2. เมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว โปรแกรมสามารถประมวลผลเพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว	4.28	0.48	มากที่สุด
ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)			
1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.28	0.95	มากที่สุด
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์จำนวนวันนอน ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.14	1.0	มาก

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประเมินของโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งโดยรวม แยกตามด้าน และประเด็นต่าง ๆ (ต่อ)

ข้อความ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
	\bar{x}	SD	ระดับ
ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)			
1. โปรแกรมสามารถนำเข้าสู่ข้อมูลปัจจัยค่ารักษาพยาบาลได้โดยง่าย	4.14	0.69	มาก
2. โปรแกรมสามารถสร้างตัวแบบสมการใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และพยากรณ์โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าสู่ข้อมูลปัจจัยค่ารักษาพยาบาลใหม่	4.14	0.69	มาก
3. โปรแกรมมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล	4.00	0.82	มาก
4. ผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการ เพื่อทราบราคาของปัจจัยต่าง ๆ และค่ารักษาพยาบาลได้	4.28	0.75	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)			
1. ท่านสามารถใช้งานโปรแกรมได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง	4.42	0.53	มากที่สุด
2. โปรแกรมใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา	4.57	0.53	มากที่สุด
3. องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม	4.28	0.75	มากที่สุด
4. มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อพยากรณ์ ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง และเพื่อทำนายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง	4.42	0.78	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.28	0.71	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินของโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่งพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.28$) เมื่อพิจารณารายข้อความพบว่าประเด็นที่ผู้ใช้พึงพอใจในระดับสูงสุด ($\bar{x} = 4.57$) คือ โปรแกรมใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 สำหรับการประเมินโปรแกรมแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การอภิปรายผลที่ได้จากการวัดระดับความพึงพอใจ และข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ จากผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดต่อไปนี้

4.4.1 ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมพยากรณ์ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานโปรแกรม

ลำดับ	ข้อความด้านประสิทธิภาพของการใช้งานโปรแกรม	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{x}	SD	ระดับ
1	โปรแกรมสามารถแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว	4.42	0.53	มากที่สุด
2	เมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว โปรแกรมสามารถประมวลผลเพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว	4.28	0.48	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.35	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมิน โปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ในด้านประสิทธิภาพการใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.35$) เมื่อพิจารณารายข้อความพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจที่โปรแกรมสามารถแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.42$) และเมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว โปรแกรมสามารถประมวลผลเพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว อยู่ในระดับรองลงมา ($\bar{x} = 4.28$)

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.49 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน โปรแกรมใกล้เคียงกัน

4.4.2 ด้านประสิทธิผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อด้านประสิทธิผล

ลำดับ	ข้อความด้านประสิทธิผล	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{x}	SD	ระดับ
1	ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.28	0.95	มากที่สุด
2	ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.14	1.0	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.21	0.97	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการประเมินโปรแกรม ในด้านประสิทธิผลของใช้งาน โปรแกรม พบว่าผู้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.21$) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ผู้มีความพึงพอใจที่ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าถ้อยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.28$) สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.97

4.4.3 ด้านความยืดหยุ่น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านความยืดหยุ่น

ลำดับ	ข้อคำถามด้านความยืดหยุ่น	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{x}	<i>SD</i>	ระดับ
1	โปรแกรมสามารถนำเข้าข้อมูลปัจจัยค่ารักษาพยาบาลได้โดยง่าย	4.14	0.69	มาก
2	โปรแกรมสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และพยากรณ์โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลปัจจัยค่ารักษาพยาบาลใหม่	4.14	0.69	มาก
3	โปรแกรมมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล	4.00	0.82	มาก
4	ผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการ เพื่อทราบราคาของปัจจัยต่าง ๆ จำนวนวันนอน และค่ารักษาพยาบาลได้	4.28	0.75	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.14	0.73	มาก

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการประเมิน โปรแกรม ในด้านความยืดหยุ่นของใช้งาน โปรแกรม พบว่าผู้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{x} = 4.14$) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ผู้มีความพึงพอใจที่สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการ เพื่อทราบราคาของปัจจัยต่าง ๆ ค่ารักษาพยาบาลได้ ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.28$) รองลงมาพบว่า โปรแกรมสามารถนำเข้าข้อมูลปัจจัยค่ารักษาพยาบาลได้โดยง่าย และโปรแกรมสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และพยากรณ์โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลปัจจัยค่ารักษาพยาบาลใหม่ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.14$) ทั้งสองข้อคำถาม

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.73

4.4.4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ต่อการใช้โปรแกรมพยากรณ์โดยสามารถจำแนกได้ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ โปรแกรมพยากรณ์

ลำดับ	ข้อความด้านความพึงพอใจ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{x}	SD	ระดับ
1	ท่านสามารถใช้งานโปรแกรมได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง	4.42	0.53	มากที่สุด
2	โปรแกรมใช้โทสนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา	4.57	0.53	มากที่สุด
3	องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม	4.28	0.75	มากที่สุด
4	มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อพยากรณ์ ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง และเพื่อทำนายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง	4.42	0.78	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.42	0.64	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลการประเมิน โปรแกรม ในด้านความพึงพอใจของการใช้งานโปรแกรม พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.42$) เมื่อพิจารณารายข้อความพบว่า โปรแกรมใช้โทสนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตาในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.57$) ส่วนข้อความ ท่านสามารถใช้งานโปรแกรมได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง และ ข้อความ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อพยากรณ์ ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง และเพื่อทำนายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง อยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากัน ($\bar{x} = 4.42$) ส่วนข้อความ องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.28$)

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.64 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน โปรแกรมใกล้เคียงกัน

4.4.5 การทดสอบความสามารถการใช้งานโปรแกรมพยากรณ์ จากการใช้คำถามปลายเปิด

ในการประเมินความถูกต้องของขั้นตอน และความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่งนี้ ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละท่านได้ให้ความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป มีรายละเอียดโดยจำแนกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.4.5.1 ประเด็นเรื่องขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ได้ให้ความเห็นว่า ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในงานวิจัยนี้ มีความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของข้อเสนอแนะการพัฒนาโปรแกรม ในส่วนขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง และปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ในส่วนการหาปัจจัยต่าง ๆ ควรมีการเลือกประเภทห้องให้ชัดเจน โดยโปรแกรมพยากรณ์ ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่งนี้ ยังไม่สามารถใช้กับผู้ป่วยที่ใช้สิทธิประกันชีวิต ผู้ป่วยที่มีสถานะแทรกซ้อน ผู้ป่วยไส้ติ่งแตก ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมหลาย ๆ โรค นอกจากนั้นควรเพิ่มช่องค่าผ่าตัดของแพทย์ว่าอยู่ในช่วงราคาเท่าไร เนื่องจากราคาผ่าตัดขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการผ่าตัด ระยะเวลาในการผ่าตัด

4.4.5.2 ประเด็นเรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ได้ให้ความเห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบ เช่น ปุ่มกด การใช้โทนสีสบายตา ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งาน และสามารถยอมรับได้ โปรแกรมสามารถบอกได้ทุกปัจจัยที่มีผลต่อค่ารักษาพยาบาล โปรแกรมสามารถบอกราคาประเมินแต่ก็มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ว่าควรเพิ่มระยะเวลาการใช้งานให้นานกว่านี้ เนื่องจากผู้วิจัยจำกัดการใช้งานแต่ละครั้ง ควรมีปัจจัยความยากหรือง่ายในการผ่าตัด และเวลาในการผ่าตัดของแพทย์ ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้จะสามารถส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาลได้เช่นเดียวกัน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้กล่าวถึง สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วย ผ่าตัดไส้ติ่ง จากนั้นนำมาออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ในการวิจัยนี้ได้ ใช้ข้อมูลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งของโรงพยาบาลเซนต์เมรี่ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นโรงพยาบาล เอกชนในจังหวัดนครราชสีมา โดยมุ่งเน้นที่ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่า รักษาพยาบาลของผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง โดยสามารถระบุปัจจัยที่สัมพันธ์กับค่ารักษาพยาบาล และ มุ่งเน้นที่ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์หาค่ารักษาพยาบาล โดยสามารถวิเคราะห์ และพยากรณ์ค่า รักษาพยาบาลได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัย หรือกำหนดปัจจัยคงที่ต่าง ๆ ไปได้ รวมทั้งพัฒนา แบบจำลองการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลที่มีความยืดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละบุคคล

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่า รักษาพยาบาล พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ วิเคราะห์หาว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ารักษาพยาบาลว่ามีความ เกี่ยวข้องหรือไม่ ในงานวิจัยที่ได้สำรวจทั้งหมดเป็นเพียงการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อ ค่ารักษาพยาบาล ในแง่ใดแง่หนึ่งเท่านั้น จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยเหล่านั้นเกี่ยวข้องหรือ สัมพันธ์กับปัจจัยที่บอกถึงค่ารักษาพยาบาลทั้งหมดได้ นอกจากนั้นแล้ว ยังไม่พบงานวิจัยใดที่ สามารถพยากรณ์ว่าผู้ป่วยแต่ละคนมีค่ารักษาพยาบาลเท่าไร เพื่อให้ผู้ป่วยหรือพนักงาน โรงพยาบาลทราบถึงค่ารักษาพยาบาลได้ จึงเป็นที่มา และจุดเด่นของงานวิจัยนี้

ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรม ได้มุ่งเน้นที่การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบในการพยากรณ์ ค่ารักษาพยาบาล ซึ่งมีกระบวนการทำงานหลัก 4 ส่วน คือ ส่วนการพัฒนาแบบจำลอง ส่วนการ พัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ส่วนการประเมินความถูกต้องของการพยากรณ์ และส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

5.1.1 ส่วนการพัฒนาแบบจำลอง สำหรับส่วนการพัฒนาแบบจำลอง ได้อธิบายถึงขั้นตอนวิธีการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนวิธี คือ ขั้นตอนการดึงข้อมูลค่ารักษาพยาบาลของแต่ละปีจายมาสร้างไฟล์เออาร์เอฟเอฟ (.arff) ขั้นตอนวิธีการสร้างสมการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ ขั้นตอนการคำนวณค่าของแต่ละปีจายแล้วเก็บค่าตัวแปรเพื่อนำไปคำนวณค่ารักษาพยาบาล

5.1.2 ส่วนผลการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล สำหรับส่วนการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ได้อธิบายถึงขั้นตอนวิธีการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง ซึ่งมี 7 ส่วนคือ ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่ผู้ใช้ต้องระบุตัวตนในการเข้าใช้งานโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ส่วนการนำเข้าข้อมูล เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบจะต้องนำข้อมูลเข้าเพื่อเป็นฐานข้อมูลเพื่อที่จะนำมาทำการสร้างสมการ ส่วนการสร้างแฟ้มข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนที่นำข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลออกมาสร้างแฟ้มข้อมูลชั่วคราว ส่วนการสร้างสมการเป็นส่วนที่นำแฟ้มข้อมูลมาสร้างสมการถดถอยพหุคูณของแต่ละปีจาย ส่วนแสดงผลลัพธ์ เป็นส่วนที่นำค่าของแต่ละปีจายมาคำนวณค่ารักษาพยาบาล ส่วนวิเคราะห์ค่ารักษาพยาบาล เป็นส่วนที่ทำการวิเคราะห์สมการของแต่ละปีจาย แล้วนำค่าต่าง ๆ มาทำการคำนวณค่ารักษาพยาบาล

5.1.3 ส่วนการประเมินความถูกต้องของการพยากรณ์ ในงานวิจัยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error. MAE) และค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error. MAPE) ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ของค่ารักษาพยาบาลเท่ากับ 5,265 บาท และค่าร้อยละเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 12.28 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน คือมีค่าร้อยละความถูกต้องในการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล 87.72

5.1.4 ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ในส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ส่วนที่ 3 ประเมินความถูกต้องของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.4.1 การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ในการวิจัยนี้ได้ใช้การประเมินจากแบบสอบถาม กับผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน โดยผลการประเมินตามประเด็นคำถามในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาความสามารถแต่ละด้านของระบบพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจกับผลการประเมินด้านความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมพยากรณ์ ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานโปรแกรม

ด้านประสิทธิผล ส่วนด้านความยืดหยุ่นอยู่ในระดับมาก ในแบบประเมินความพึงพอใจด้านความประสิทธิผลพบว่า ขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรมในงานวิจัยนี้ มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง

5.1.4.2 การประเมินความความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ได้ให้ความเห็นว่า โปรแกรมพยากรณ์มีความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบ เช่น ปุ่มกด การใช้โทนสีสบายตา ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกสบายในการใช้งาน และสามารถยอมรับได้ โปรแกรมพยากรณ์สามารถบอกได้ทุกปัจจัยที่มีผลต่อค่ารักษาพยาบาล

5.1.4.3 ประเมินความถูกต้องของการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่าปัจจัยที่มีความแม่นยำสูงสุดคือ ค่าดมยา เนื่องจากพบว่า มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ต่ำที่สุด โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 7.97 และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 339 บาท สำหรับค่าอุปกรณ์ผ่าตัด เป็นค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์อยู่ลำดับที่สอง โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 9.27 ค่าห้องผ่าตัด มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์อยู่ในอันดับที่สาม โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 9.7 ค่ารักษาพยาบาล มีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์อยู่ในอันดับที่สี่ โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 12.28 ส่วนค่าเอกซเรย์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำต่ำสุด โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 109.4

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผ่าตัดไส้ติ่ง มีข้อจำกัดในการวิจัย ดังนี้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งยังไม่ครบถ้วน โดยขาดข้อมูล ได้แก่ 1) ดัชนีมวลกาย ซึ่งทางโรงพยาบาลไม่ได้บันทึกข้อมูลในส่วนนี้ ปัจจัยนี้สามารถบอกได้ว่าผู้ป่วยมีคุณสมบัติอย่างไร เช่น อ้วน ผอม สูง ต่ำ ปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลต่อ ค่าดมยา เนื่องจากปริมาณการใช้ยาต้องใช้ดัชนีมวลกายในการคำนวณยา 2) เวลาในการผ่าตัด เนื่องจากทางแผนกห้องผ่าตัดไม่ได้บันทึกระยะเวลาในการผ่าตัด ปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลในการคิดค่าใช้จ่ายของความยากง่ายของแพทย์ เนื่องจากการผ่าตัดที่ยากจะทำให้ระยะเวลาจะนานกว่าการผ่าตัดที่ง่าย อาจจะมีปัจจัยหลายอย่างเช่น กรณีไส้ติ่งม้วนอยู่ใต้ตับ ไส้ติ่งแตก เป็นต้น 3) กรณีผู้ป่วยไส้ติ่งแตก เนื่องจากทางโรงพยาบาลไม่ได้บันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่ไส้ติ่งแตก งานวิจัยนี้นำข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง จากฐานข้อมูลโรงพยาบาล ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะทำให้จำนวนวันนอนนานขึ้น รวมถึงค่าหัตถการ และปัจจัยต่าง ๆ มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่งนี้ องค์กรทางการแพทย์ เช่น กรมบัญชีกลาง สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) กรมการแพทย์ สำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพ (สทส.) สามารถนำโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลไปพัฒนาต่อยอด เพื่อใช้ในการปรับปรุงหาค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative Weight: RW) ซึ่งเป็นการเทียบกับต้นทุนเฉลี่ยของการรักษาผู้ป่วย ให้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากปัจจุบันใช้โปรแกรมทีดีอาร์จี ซีคเกอร์ (TDRG Seeker) เพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักสัมพัทธ์

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ในการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลอีกจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านดัชนีมวลกาย เพื่อหาความอ้วนหรือผอม ระยะเวลาผ่าตัด ความยากง่ายในการผ่าตัด สิทธิการรักษา โรคร่วมต่าง ๆ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ สามารถนำมาเพิ่มเติมในส่วนของการพัฒนาขั้นตอนวิธี ในการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลทั้งสิ้น นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาตัวแบบในการวิเคราะห์ และพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาจเพิ่มวิธีการวิเคราะห์ และพยากรณ์รูปแบบอื่น ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ของแต่ละตัวแบบ เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุด และให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ ส่งผลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

- กรมการแพทย์. (2557). สถิติโรค. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://203.157.32.40/statreport/index.html>
- กฤษณะ ไวยมัย, ชิดชนก ส่งศิริ และ ธนาวิพันธ์ รักรธรรมานนท์. (2545). การใช้เทคนิคดาต้าไมนิง เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. วารสารวิชาการเนคเทค. 3(11): 134.
- ขวัญเดือน อินทรประการ. (2546). ต้นทุนของการรักษาโรคอุจจาระร่วงจากการติดเชื้อแบคทีเรียใน มุมมองผู้ให้บริการ ณ โรงพยาบาลสระบุรี. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- จุฬารัตน์ ติมวัฒนานนท์, สุพล ติมวัฒนานนท์ และอารีวรรณ เชี่ยวชาญวัฒนา. (2552). การ วิเคราะห์และพยากรณ์ค่าใช้จ่ายด้านยาผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปใน ระบบสวัสดิการรักษายาพยาบาลข้าราชการ และหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาญยุทธ สุขชาติวงศ์. (2547). กระดูกหักและข้อเคลื่อนที่สะโพกและต้นขา. ใน วิวัฒน์ วจนะวิศิษฐ, วิเชียร เลหาเจริญสมบัติ, วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิท และพรชัย มูลพฤษย์ (บก.), ออร์โธปิดิกส์. กรุงเทพฯ: โฮลิสติก แพ็บลิชชิง: 165-180.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2549). การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- ทศมา โรจนประดิษฐ์, มาลี เลิศมาลีวงศ์และอรพินธ์ เจริญผล. (2543). ผลการสนับสนุนและการให้ ข้อมูลต่อความวิตกกังวลและความพึงพอใจในการพยาบาลของหญิงเจ็บครรภ์คลอดก่อน กำหนด.วารสารพยาบาลศาสตร์. 8(2), 26-43.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2555). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. กรุงเทพฯ:บริษัท เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). โมเดลลิสมัล สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยา สาน.

- ปรีชาภรณ์ สวัสดิ์ศรี. (2550). อิทธิพลของการรับรู้ความรุนแรงของโรค การรับรู้ประโยชน์และการรับรู้อุปสรรคในการควบคุมอาหาร ต่อการทำนายพฤติกรรมการควบคุมอาหารของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พัชรี ทับแสง. (2550). ต้นทุนค่าใช้จ่าย ผลการรักษาและความพึงพอใจในการรักษาโรคนี้ในระบบทางเดินปัสสาวะส่วนบน ด้วยวิธีสลายนิ่วในโรงพยาบาลมหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพชรนรา สุขเลี้ยง. (2543). ภาวะการเจ็บป่วยและค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของประชากรอายุ 50 ปีและมากกว่า. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย. (2549). หลักการและการใช้สถิติการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางการแพทย์. 4. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- ภรภัทร เตชะตานนท์. (2548). อัตราการรอดชีพ และปัจจัยพยากรณ์โรคของผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุษกร ไกยวรรณ. (2556). การวิเคราะห์หลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยศนันท์ ศุภพิบูลย์กุล และธัญญา วสุศรี. (2552). การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวมกรณีศึกษา: บริษัทผู้ผลิตน้ำมันถั่วเหลือง. ใน การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, 232-243.
- รสริน ศรีริกานนท์. (2557). การวิเคราะห์องค์ประกอบ. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.saruthipong.com/port/document/299-705/299-705-8.pdf>
- วิจิตร ชาญพานนท์. (2550). การศึกษาระดับความวิตกกังวลของผู้ป่วยก่อนทำผ่าตัดสถาบันประสาทวิทยา กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วัชรพร วงศ์สมิง. (2550). การพัฒนาแบบจำลองการประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์เชิงโครงข่ายประเภทการประมวลผลรายการกระตบยอดด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยและการวิเคราะห์ปัจจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศุภาพร รัตนศิริ. (2558). การพยาบาลผู้ป่วยบาดเจ็บไขสันหลัง. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.med.cmu.ac.th/hospital/northo/2012/km-for-nurse/47-spinal-cord-injury-nursing-care.html>
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). การวิเคราะห์พหุระดับ. 5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สังวร จักรระโทก. (2555). หลักสูตรการใช้โปรแกรม Lisrel. สุราษฎร์ธานี: เอกสารประกอบการสอนหลักสูตรการใช้โปรแกรม Lisrel สำหรับการวิจัยรุ่นที่ 6 ณ ศูนย์วิทยบริการ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- สุภมาศ อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2554). สถิติวิเคราะห์. 3. กรุงเทพฯ: บริษัทเจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- สุวิมล ตีรگانันท์. (2553). การวิเคราะห์ตัวแปรพหุในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมประสงค์ เสนารัตน์. (2553). การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://netra.lpru.ac.th/~phaitoon/assumption&proof/original_MRA_by_R.pdf.
- สมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทย. (2552). การศึกษาปัจจัยเสี่ยงการเกิดไส้ติ่งทะเลที่โรงพยาบาลมุกดาหาร. วารสาร ปีที่ 5, ฉบับที่ 11, หน้า 2.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2538). การวิเคราะห์ข้อมูลพระดัตถ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สำราญ มิแจ่ม. (2546). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย. พิษณุโลก : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อดุลย์ ยี่มงาม. (2558). การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining). [ออนไลน์]. ได้จาก: http://compcenter.bu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=172
- อนุเทพ รังสีพิพัฒน์ และ ชนินทร์ กัลป์ประวิทย์. (2547). การศึกษาการพยากรณ์โรคมะเร็งชนิดเมลาโนมาในช่องปากสุนัข. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิสรัญฐ์ รินไชสง. (2547). การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.edu.tsu.ac.th/major/administration/data../fe511/บทที่ 18 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์.doc>
- Arford, P. H., Allred, C.A. (1995). **Value=quality + cost**. JONA, 25(9). 64-69.
- Baker, J. J., and Boyd G.F. (2000). **Journal**, vol. 100, no. 1, pp. 1-10, Dec.
- Bollen, K. A. (1989). **Structural Equation with Latent Variables**. New York: John Willy & Sons.

- Chamberlin, B., Laude, F., Rolland, E., Langer, H., & Saillant, G. (1997). **Evaluation of the direct cost of trochanteric fractures in the elderly.** *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de l'Appareil Moteur*, 83(7), 629-635. Abstract retrieved August 9, 2008, from PubMed database.
- Diamantopoulos, A. & Sigauw, A. D. (2000). **Introducing LISREL: A guide for the Uninitiated.** Sage Publications.
- Joreskog, K. G., and Sorbom, D. (1996). **LISREL 8: User's reference guide.** Chicago: Scientific Software.
- Likert, R., (1932). **A Technique for the Measurement of Attitudes.** *Archives of Psychology* 140: 1-55.
- Riewpaiboon, A., Pornlertwadee, P., and Pongsawat, K. (2007). **Diabetes Cost Model of a Hospital in Thailand.** *Value in Health*.
- Suda, J. K., Motl, E. S., Kuth, C. J., (2006). **Inpatient Oncology Length of Stay and Hospital Costs.** *The Journal of Applied Research*, vol. 6, no. 1.
- Taplon, D. (1999). **The role of the hospital environment in the epidemiology of methicillin resistant staphylococcus aureus bacteria.** *Journal of Hospital Infection*, 43, 13-17.

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a circular emblem. At the top, it features a stylized tower or spire. Below this, a central figure of a person stands on a platform. The figure is flanked by two vertical lines with horizontal bars, resembling a ladder or a scale. The entire emblem is set against a background of radiating lines, suggesting a sun or a fan. The text 'มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี' is written in a circular path around the bottom of the emblem.

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบตัวแปรว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยใช้สถิติเคเอ็มโอ (KMO) ตามสมการที่ (2.1) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลกับค่าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วน ดังนั้นหากขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วนมาก ก็จะทำให้ค่า เคเอ็มโอต่ำ ซึ่งไม่เหมาะในการวิเคราะห์ปัจจัย หากค่า เคเอ็มโอ มากกว่า 0.6 ขึ้นไปถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอต่อการวิเคราะห์ปัจจัย ส่วนค่า เคเอ็มโอ ระหว่าง 0.5 – 0.6 เป็นค่ากลาง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis หรือไม่ โดยนำปัจจัยตามตารางที่ 3.2 นำเข้าโปรแกรม เอสพีเอสเอส (SPSS) เพื่อหาค่า เคเอ็มโอ ผลที่ได้จะแสดงดังตารางที่ 1 ก

ตารางที่ 1 ก KMO and Bartlett's Test

สถิติที่ใช้พิจารณา	ค่าสถิติ
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.739
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	3473.463
Df	210
Sig.	.000

จากตารางที่ 1 ก ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เคเอ็มโอ = 0.739 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอต่อการวิเคราะห์ปัจจัย

ขั้นตอนที่ 2 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม โดยพิจารณาที่ค่านัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significant: Sig.) ที่ระดับต่ำกว่า 0.01 หรือ 0.05 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และค่านัยสำคัญทางสถิติ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะมีรูปแบบดังตัวอย่างในตารางที่ 2 ก

ตารางที่ 2 ก ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง

		Total	LOS	Gender	Right	Year	Age	Chronic	Bed	PharIN
Total	Pearson Correlation	1	0.652**	0.082	-.200**	0.359**	0.322**	0.476**	0.241**	0.871**
	Sig.		0.000	0.262	0.006	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
LOS	Pearson Correlation	0.652**	1	0.027	-0.219**	-0.132	0.181*	0.291**	-0.076	0.592**
	Sig.	0.000		0.710	0.003	0.071	0.013	0.000	0.298	0.000
Gender	Pearson Correlation	0.082	0.027	1	0.006	0.061	0.116	0.193**	0.094	0.064
	Sig.	0.262	0.710		0.931	0.405	0.113	0.008	0.199	0.386
Right	Pearson Correlation	-.200**	-0.219**	0.006	1	-0.052	-0.032	-0.114	0.039	-0.153*
	Sig.	0.006	0.003	0.931		0.480	0.659	0.121	0.596	0.037
Year	Pearson Correlation	0.359**	-0.132	0.061	-0.052	1	-0.034	-0.015	0.125	0.166*
	Sig.	0.000	0.071	0.405	0.480		0.646	0.839	0.089	0.023
Age	Pearson Correlation	0.322**	0.181*	0.116	-0.032	-0.034	1	0.235**	0.052	0.294**
	Sig.	0.000	0.013	0.113	0.659	0.646		0.001	0.477	0.000
Chronic	Pearson Correlation	0.476**	0.291**	0.193**	-0.114	-0.015	0.235**	1	0.163*	0.509**
	Sig.	0.000	0.000	0.008	0.121	0.839	0.001		0.026	0.000
Bed	Pearson Correlation	0.241**	-0.076	0.094	0.039	0.125	0.052	0.163*	1	0.177*
	Sig.	0.001	0.298	0.199	0.596	0.089	0.477	0.026		0.015
PharIN	Pearson Correlation	0.871**	0.592**	0.064	-0.153*	0.166*	0.294**	0.509**	0.177*	1
	Sig.	0.000	0.000	0.386	0.037	0.023	0.000	0.000	0.015	
PharOUT	Pearson Correlation	0.239**	0.162*	0.004	-0.058	-0.046	0.146*	0.076	0.075	0.291**
	Sig.	0.001	0.027	0.952	0.434	0.533	0.046	0.299	0.309	0.000
Saline	Pearson Correlation	0.393**	0.397**	-0.049	-0.133	0.072	0.131	0.122	-0.062	0.387**
	Sig.	0.000	0.000	0.503	0.069	0.330	0.075	0.096	0.400	0.000
Supplies	Pearson Correlation	0.871**	0.502**	0.102	-0.182*	0.453**	0.309**	0.409**	0.116	0.704**
	Sig.	0.000	0.000	0.163	0.013	0.000	0.000	0.000	0.114	0.000
Lab	Pearson Correlation	0.675**	0.471**	0.117	-0.039	0.131	0.446**	0.396**	0.088	0.476**
	Sig.	0.000	0.000	0.112	0.600	0.075	0.000	0.000	0.234	0.000
ORRoom	Pearson Correlation	0.393**	0.154*	0.069	-0.064	0.100	0.122	0.147*	0.187*	0.434**
	Sig.	0.000	0.036	0.347	0.384	0.171	0.096	0.045	0.010	0.000
AtOR	Pearson Correlation	0.488**	-0.028	-0.003	-0.101	0.606**	0.029	0.158*	0.192**	0.275**
	Sig.	0.000	0.703	0.969	0.170	0.000	0.694	0.031	0.009	0.000
Equip	Pearson Correlation	0.679**	0.374**	0.126	-0.167*	0.319**	0.157*	0.327**	0.223**	0.503**
	Sig.	0.000	0.000	0.085	0.022	0.000	0.032	0.000	0.002	0.000
Nurse	Pearson Correlation	0.864**	0.734**	0.068	-0.184*	0.291**	0.216**	0.330**	0.196**	0.682**
	Sig.	0.000	0.000	0.358	0.012	0.000	0.003	0.000	0.007	0.000
Xray	Pearson Correlation	0.375**	0.316**	0.184*	0.034	0.107	0.483**	0.141	-0.005	0.311**
	Sig.	0.000	0.000	0.012	0.643	0.146	0.000	0.054	0.943	0.000
Anest	Pearson Correlation	0.560**	0.322**	0.006	-0.220**	0.228**	0.104	0.151*	0.102	0.442**
	Sig.	0.000	0.000	0.935	0.003	0.002	0.157	0.040	0.165	0.000
Biopsy	Pearson Correlation	0.289**	0.008	0.052	-0.027	0.450**	-0.112	0.213**	0.009	0.223**
	Sig.	0.000	0.109	0.478	0.718	0.000	0.129	0.003	0.902	0.002

ตารางที่ 2 ก ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง (ต่อ)

		Total	LOS	Gender	Right	Year	Age	Chronic	Bed	PharIN
Treat	Pearson Correlation	0.760**	0.677**	0.017	-0.204**	-0.006	0.279**	0.453**	0.103	0.614**
	Sig.	0.000	0.000	0.820	0.005	0.939	0.000	0.000	0.161	0.000
Room	Pearson Correlation	0.690**	0.642**	0.052	-0.141	0.076	0.095	0.332**	0.451**	0.559**
	Sig.	0.000	0.000	0.478	0.054	0.302	0.194	0.000	0.000	0.000
Meals	Pearson Correlation	0.609**	0.632**	-0.027	-0.146	0.028	0.091	0.281**	0.031	0.423**
	Sig.	0.000	0.000	0.724	0.054	0.716	0.232	0.000	0.681	0.000
Weight	Pearson Correlation	0.211**	-0.012	-0.034	-0.150*	0.512**	0.025	-0.042	0.053	0.108
	Sig.	0.004	0.869	0.646	0.040	0.000	0.739	0.568	0.469	0.140
Tell	Pearson Correlation	-0.130	0.018	-0.045	-0.038	-0.188**	-0.099	-0.037	-0.066	-0.106
	Sig.	0.077	0.812	0.540	0.607	0.010	0.180	0.618	0.370	0.150
Ambulance	Pearson Correlation	0.003	-0.128	0.049	0.036	0.067	-0.075	-0.032	0.031	0.007
	Sig.	0.963	0.080	0.503	0.626	0.365	0.308	0.666	0.678	0.922
Other	Pearson Correlation	-0.076	-0.028	-0.068	0.094	-0.024	0.040	-0.060	-0.071	-0.063
	Sig.	0.304	0.704	0.355	0.203	0.748	0.589	0.414	0.337	0.395

ตารางที่ 2 ก ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง (ต่อ)

		PharOUT	Saline	Supplies	Lab	ORRoom	A/OR	Equip	Nurse	Xray
Total	Pearson Correlation	0.239**	0.393**	0.871**	0.675**	0.393**	0.488**	0.679**	0.864**	0.375**
	Sig.	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LOS	Pearson Correlation	0.162*	0.397**	0.502**	0.471**	0.154*	-0.028	0.374**	0.734**	0.316**
	Sig.	0.027	0.000	0.000	0.000	0.036	0.703	0.000	0.000	0.000
Gender	Pearson Correlation	0.004	-0.049	0.102	0.117	0.069	-0.003	0.126	0.068	0.184*
	Sig.	0.952	0.503	0.163	0.112	0.347	0.969	0.085	0.358	0.012
Right	Pearson Correlation	-0.058	-0.133	-0.182*	-0.039	-0.064	-0.101	-0.167*	-0.184*	0.034
	Sig.	0.434	0.069	0.013	0.600	0.384	0.170	0.022	0.012	0.643
Year	Pearson Correlation	-0.046	0.072	0.453**	0.131	0.100	0.606**	0.319**	0.291**	0.107
	Sig.	0.533	0.330	0.000	0.075	0.171	0.000	0.000	0.000	0.146
Age	Pearson Correlation	0.146*	0.131	0.309**	0.446**	0.122	0.029	0.157*	0.216**	0.483**
	Sig.	0.046	0.075	0.000	0.000	0.096	0.694	0.032	0.003	0.000
Chronic	Pearson Correlation	0.076	0.122	0.409**	0.396**	0.147*	0.158*	0.327**	0.330**	0.141
	Sig.	0.299	0.096	0.000	0.000	0.045	0.031	0.000	0.000	0.054
Bed	Pearson Correlation	0.075	-0.062	0.116	0.088	0.187*	0.192**	0.223**	0.196**	-0.005
	Sig.	0.309	0.400	0.114	0.234	0.010	0.009	0.002	0.007	0.943
PharIN	Pearson Correlation	0.291**	0.387**	0.704**	0.476**	0.434**	0.275**	0.503**	0.682**	0.311**
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PharOUT	Pearson Correlation	1	0.190	0.204**	0.079	0.140	-0.009	0.102	0.145*	-0.009
	Sig.		0.211	0.005	0.284	0.056	0.900	0.163	0.048	0.900
Saline	Pearson Correlation	0.190	1	0.391**	0.198**	0.151*	0.103	0.172*	0.335**	0.181*
	Sig.	0.211		0.000	0.006	0.039	0.162	0.018	0.000	0.013

ตารางที่ 2 ก ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง (ต่อ)

		PharOUT	Saline	Supplies	Lab	ORRoom	AtOR	Equip	Nurse	Xray
Supplies	Pearson Correlation	0.204**	0.391**	1	0.649**	0.360**	0.437**	0.653**	0.736**	0.328**
	Sig.	0.005	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Lab	Pearson Correlation	0.079	0.198**	0.649**	1	0.105	0.242**	0.493*	0.639**	0.323**
	Sig.	0.284	0.006	0.000		0.153	0.001	0.000	0.000	0.000
ORRoom	Pearson Correlation	0.140	0.151*	0.360**	0.105	1	0.114	0.432**	0.232**	0.092
	Sig.	0.056	0.039	0.000	0.153		0.121	0.000	0.001	0.211
AtOR	Pearson Correlation	-0.009	0.103	0.437**	0.242**	0.114	1	0.261**	0.257**	-0.024
	Sig.	0.900	0.162	0.000	0.001	0.121		0.000	0.000	0.744
Equip	Pearson Correlation	0.102	0.172*	0.653**	0.493*	0.432**	0.261**	1	0.691**	0.176*
	Sig.	0.163	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.016
Nurse	Pearson Correlation	0.145*	0.335**	0.736**	0.639**	0.232**	0.257**	0.691**	1	0.310*
	Sig.	0.048	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000		0.000
Xray	Pearson Correlation	-0.009	0.181*	0.328**	0.323**	0.092	-0.024	0.176*	0.310*	1
	Sig.	0.900	0.013	0.000	0.000	0.211	0.744	0.016	0.000	
Anest	Pearson Correlation	0.199**	0.280**	0.545**	0.339**	0.396**	0.274**	0.340**	0.435**	0.180*
	Sig.	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014
Biopsy	Pearson Correlation	0.005	0.127	0.281**	0.005	0.080	0.301**	0.178*	0.247**	0.145*
	Sig.	0.949	0.084	0.000	0.950	0.274	0.000	0.015	0.001	0.047
Treat	Pearson Correlation	0.263**	0.300**	0.637**	0.637**	0.123	0.264**	0.406**	0.684**	0.201**
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.000	0.000	0.000	0.006
Room	Pearson Correlation	0.078	0.228**	0.466**	0.397**	0.251**	0.152*	0.526**	0.745**	0.196**
	Sig.	0.289	0.002	0.000	0.000	0.001	0.038	0.000	0.000	0.007
Meals	Pearson Correlation	0.120	0.124	0.482**	0.520**	0.126	0.177*	0.484**	0.677**	0.031
	Sig.	0.114	0.103	0.000	0.000	0.098	0.020	0.000	0.000	0.682
Weight	Pearson Correlation	-0.033	0.060	0.298**	-0.016	0.011	0.328**	0.020	0.137	0.105
	Sig.	0.656	0.418	0.000	0.832	0.876	0.000	0.785	0.062	0.152
Tell	Pearson Correlation	-0.009	-0.034	-0.148*	-0.092	-0.030	-0.114	-0.174*	-0.080	-0.087
	Sig.	0.900	0.646	0.043	0.209	0.681	0.122	0.170	0.278	0.239
Ambulance	Pearson Correlation	-0.019	-0.005	-0.036	0.037	-0.039	0.032	0.012	-0.084	-0.040
	Sig.	0.801	0.941	0.625	0.617	0.592	0.663	0.876	0.253	0.585
Other	Pearson Correlation	-0.044	-0.027	-0.045	0.008	-0.089	-0.133	0.034	-0.070	0.113
	Sig.	0.553	0.717	0.538	0.913	0.224	0.070	0.642	0.343	0.125

ตารางที่ 2 ก ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง (ต่อ)

		Anest	Biopsy	Treat	Room	Meals	Weight	Tell	Ambulance	Other
Total	Pearson Correlation	0.560**	0.289**	0.760**	0.690**	0.609**	0.211**	-0.130	0.003	-0.076
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.077	0.963	0.304
LOS	Pearson Correlation	0.322**	0.008	0.677**	0.642**	0.632**	-0.012	0.018	-0.128	-0.028
	Sig.	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.869	0.812	0.080	0.704
Gender	Pearson Correlation	0.006	0.052	0.017	0.052	-0.027	-0.034	-0.045	0.049	-0.068
	Sig.	0.935	0.478	0.820	0.478	0.724	0.646	0.540	0.503	0.355
Right	Pearson Correlation	-0.220**	-0.027	-0.204**	-0.141	-0.146	-0.150*	-0.038	0.036	0.094
	Sig.	0.003	0.718	0.005	0.054	0.054	0.040	0.607	0.626	0.203
Year	Pearson Correlation	0.228**	0.450**	-0.006	0.076	0.028	0.512**	-0.188**	0.067	-0.024
	Sig.	0.002	0.000	0.939	0.302	0.716	0.000	0.010	0.365	0.748
Age	Pearson Correlation	0.104	-0.112	0.279**	0.095	0.091	0.025	-0.099	-0.075	0.040
	Sig.	0.157	0.129	0.000	0.194	0.232	0.739	0.180	0.308	0.589
Chronic	Pearson Correlation	0.151*	0.213**	0.453**	0.332**	0.281**	-0.042	-0.037	-0.032	-0.060
	Sig.	0.040	0.003	0.000	0.000	0.000	0.568	0.618	0.666	0.414
Bed	Pearson Correlation	0.102	0.009	0.103	0.451**	0.031	0.053	-0.066	0.031	-0.071
	Sig.	0.165	0.902	0.161	0.000	0.681	0.469	0.370	0.678	0.337
PharIN	Pearson Correlation	0.442**	0.223**	0.614**	0.559**	0.423**	0.108	-0.106	0.007	-0.063
	Sig.	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.140	0.150	0.922	0.395
PharOUT	Pearson Correlation	0.199**	0.005	0.263**	0.078	0.120	-0.033	-0.009	-0.019	-0.044
	Sig.	0.006	0.949	0.000	0.289	0.114	0.656	0.900	0.801	0.553
Saline	Pearson Correlation	0.280**	0.127	0.300**	0.228**	0.124	0.060	-0.034	-0.005	-0.027
	Sig.	0.000	0.084	0.000	0.002	0.103	0.418	0.646	0.941	0.717
Supplies	Pearson Correlation	0.545**	0.281**	0.637**	0.466**	0.482**	0.298**	-0.148*	-0.036	-0.045
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.625	0.538
Lab	Pearson Correlation	0.339**	0.005	0.637**	0.397**	0.520**	-0.016	-0.092	0.037	0.008
	Sig.	0.000	0.950	0.000	0.000	0.000	0.832	0.209	0.617	0.913
ORRoom	Pearson Correlation	0.396**	0.080	0.123	0.251**	0.126	0.011	-0.030	-0.039	-0.089
	Sig.	0.000	0.274	0.093	0.001	0.098	0.876	0.681	0.592	0.224
AtOR	Pearson Correlation	0.274**	0.301**	0.264**	0.152*	0.177*	0.328**	-0.114	0.032	-0.133
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.038	0.020	0.000	0.122	0.663	0.070

ตารางที่ 2 ก ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง (ต่อ)

		Anest	Biopsy	Treat	Room	Meals	0.020	Tell	Ambulance	Other
Equip	Pearson Correlation	0.340**	0.178*	0.406**	0.526**	0.484**	0.785	-0.174*	0.012	0.034
	Sig.	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.137	0.170	0.876	0.642
Nurse	Pearson Correlation	0.435**	0.247**	0.684**	0.745**	0.677**	0.062	-0.080	-0.084	-0.070
	Sig.	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.105	0.278	0.253	0.343
Xray	Pearson Correlation	0.180*	0.145*	0.201**	0.196**	0.031	0.152	-0.087	-0.040	0.113
	Sig.	0.014	0.047	0.006	0.007	0.682	0.195**	0.239	0.585	0.125
Anest	Pearson Correlation	1	0.167*	0.363**	0.298**	0.274**	0.008	0.006	-0.015	-0.026
	Sig.		0.022	0.000	0.000	0.000	0.190**	0.932	0.835	0.719
Biopsy	Pearson Correlation	0.167*	1	0.089	0.096	0.061	0.009	-0.111	0.070	-0.041
	Sig.	0.022		0.227	0.191	0.422	0.029	0.131	0.339	0.575
Treat	Pearson Correlation	0.363**	0.089	1	0.583**	0.589**	0.694	-0.086	-0.066	-0.048
	Sig.	0.000	0.227		0.000	0.000	0.064	0.240	0.373	0.511
Room	Pearson Correlation	0.298**	0.096	0.583**	1	0.662**	0.383	-0.013	-0.113	-0.061
	Sig.	0.000	0.191	0.000		0.000	0.032	0.859	0.125	0.409
Meals	Pearson Correlation	0.274**	0.061	0.589**	0.662**	1	0.675	-0.002	-0.128	-0.057
	Sig.	0.000	0.422	0.000	0.000		1	0.979	0.098	0.455
Weight	Pearson Correlation	0.195**	0.190**	0.029	0.064	0.032		-0.045	-0.052	-0.059
	Sig.	0.008	0.009	0.694	0.383	0.675		0.538	0.482	0.424
Tell	Pearson Correlation	0.006	-0.111	-0.086	-0.013	-0.002	0.538	1	-0.024	-0.028
	Sig.	0.932	0.131	0.240	0.859	0.979	-0.052		0.740	0.706
Ambulance	Pearson Correlation	-0.015	0.070	-0.066	-0.113	-0.128	0.482	-0.024	1	-0.032
	Sig.	0.835	0.339	0.373	0.125	0.098	-0.059	0.740		0.667
Other	Pearson Correlation	-0.026	-0.041	-0.048	-0.061	-0.057	0.424	-0.028	-0.032	1
	Sig.	0.719	0.575	0.511	0.409	0.455		0.706	0.667	

*ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Correlation) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (Sig.) 0.05

**ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Correlation) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (Sig.) 0.01

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์โดยการคัดเลือกตัวแปรเข้าในสมการ โดยผู้วิจัยจะพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติ (Significance) ของการทดสอบปกติ คือ 0.05 ตามตารางที่ 3.2 ก เพื่อตัดสินใจว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในสมการถดถอย โดยการตัดตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องออก โดยจะแบ่งตามความสัมพันธ์ค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วยในที่มีความสัมพันธ์กับค่ารักษาพยาบาลในโรงพยาบาล โดยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอย โดยวิธีการนำตัวแปรทำนายทุกตัวเข้าในสมการพร้อมกันในขั้นตอนเดียว คือวิธีเอนเทอร์ (Enter) โดยผู้วิเคราะห์จะพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติ เพื่อตัดสินใจว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในสมการถดถอย ดังตารางที่ 3 ก

ตารางที่ 3 ก ผลลัพธ์การนำตัวแปรทำนายเข้าสมการ โดยนำตัวแปรทำนายเข้าในสมการพร้อมกัน โดยตัวแปรตามคือค่ารักษาพยาบาล (Total)

ตัวแปรทำนายเข้าสมการ โดยนำตัวแปรทำนายเข้าในสมการพร้อมกันโดยตัวแปรตามคือค่ารักษาพยาบาล	
— Year	— PharOUT
— Xray	— Bed
— Room	— ORRoom
— Saline	— AtOR
— Lab	— Equip
— Anest	— LOS
— PharIN	— Treat
— Supplies	— Nurse
— Biopsy	— Meals
— Age	— Chronic
— LOS	

จากตารางที่ 3 ก ตัวแปรทุกตัวที่ผู้วิจัยได้นำเข้าในสมการจะมีค่านัยสำคัญทางสถิติ มีทั้งหมด 21 ตัวแปร ที่มีความสหสัมพันธ์ต่อค่ารักษาพยาบาล (Total)



ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

การพยากรณ์ค่าใช้จ่ายแต่ละบุคคล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ในกระบวนการนี้ จะนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัย มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์ค่าใช้จ่ายเป็นรายบุคคล โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โดยอัลกอริทึมวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด (วัชรพร วงศ์สมิง, 2550) โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนการดึงข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการวิเคราะห์จากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ สร้างแฟ้มข้อมูลสำหรับประมวลผลโดยการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งรูปแบบแฟ้มข้อมูลที่ได้นั้นจะเป็น ชนิดเออาร์เอฟเอฟ (.arff) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ แสดงดังรูปที่ 1 ข

```

1 @relation trainset
2 @attribute Gender {1.0,0.0,' '}
3 @attribute RM01 {1.0,0.0,' '}
4 @attribute RM06 {0.0,1.0,' '}
5 @attribute YEAR {1.0,2.0,3.0,4.0,5.0,6.0,' '}
6 @attribute Age {4.0,6.0,3.0,5.0,7.0,2.0,' '}
7 @attribute Chronic {0.0,1.0,' '}
8 @attribute LOSS {74.0,93.0,73.0,109.0,146.0,66.0,47.0,58.0,60.0,72.0,83.0,23.0,62.0,256.0,86.0,34.0,69.0,114.0,63.0,64.0,45.0,49.0,138.0}
9 @attribute BedM {3.0,1.0,2.0,4.0,5.0,' '}
10 @attribute PHAR.IN {2695.0,4812.0,1975.0,3556.0,8387.0,2588.0,2997.0,4698.0,3487.0,1877.0,5303.0,2686.0,5635.0,12407.0,2520.0,6839.0}
11 @attribute PHAR.OUT {234.0,270.0,240.0,288.0,122.0,45.0,414.0,90.0,1170.0,207.0,540.0,621.0,172.0,366.0,330.0,164.0,150.0,0.0,284.0,3}
12 @attribute Saline {998.0,1712.0,880.0,1050.0,3518.0,1415.0,1188.0,1541.0,735.0,990.0,1427.0,762.0,1100.0,6092.0,1431.0,1328.0,1240.0,}
13 @attribute supplies {2875.0,2396.0,2361.0,2567.0,3511.0,2564.0,2592.0,2553.0,3014.0,2594.0,3384.0,2380.0,2832.0,5078.0,2693.0,2494.0}
14 @attribute Lab {1079.0,630.0,785.0,625.0,1451.0,157.0,960.0,1611.0,661.0,993.0,175.0,475.0,1364.0,680.0,1025.0,605.0,684.0,874.0,181.0}
15 @attribute ORRoom {3000.0,2900.0,2400.0,3400.0,2650.0,2750.0,4100.0,2150.0,2500.0,3500.0,2850.0,3300.0,3050.0,3100.0,2550.0,4250.0,}
16 @attribute @OR {6000.0,5000.0,3000.0,6500.0,8000.0,7500.0,7000.0,10000.0,8500.0,9000.0,9500.0,11000.0,3500.0,1200.0,12000.0,13000}
17 @attribute Equipment {3080.0,3200.0,3300.0,3400.0,3950.0,3280.0,4050.0,3600.0,3680.0,3380.0,4350.0,3350.0,3480.0,4210.0,4700.0,4500.0,}
18 @attribute Nourse {1050.0,1000.0,600.0,440.0,1200.0,500.0,400.0,750.0,800.0,350.0,1490.0,5470.0,1400.0,1190.0,1480.0,1900.0,950.0,94}
19 @attribute Xray {440.0,620.0,0.0,1280.0,1060.0,220.0,1780.0,1050.0,230.0,1270.0,5140.0,1490.0,470.0,1220.0,1000.0,350.0,730.0,2050.0,}
20 @attribute Anesthesia {4200.0,3100.0,4300.0,6000.0,4700.0,5100.0,3700.0,3200.0,4600.0,3300.0,3500.0,4550.0,3600.0,4500.0,4000.0,365}
21 @attribute Biopsy {700.0,1300.0,2150.0,750.0,1500.0,900.0,' '}
22 @attribute Treatment {2400.0,1100.0,2350.0,1350.0,3650.0,900.0,1750.0,1250.0,140.0,2100.0,8086.0,1000.0,1050.0,5150.0,2000.0,2050.0}
23 @attribute Room {2700.0,2200.0,1350.0,800.0,990.0,810.0,1485.0,1620.0,1000.0,3000.0,4455.0,4000.0,2070.0,3600.0,3240.0,1890.0,2160}
24 @attribute Meals {500.0,385.0,310.0,225.0,400.0,315.0,220.0,230.0,290.0,295.0,170.0,255.0,485.0,140.0,185.0,0.0,195.0,410.0,105.0,615.0}
25 @attribute Weight {0.0,49.0,22.0,42.0,80.7,81.0,52.0,44.0,54.0,45.0,71.8,57.7,68.6,51.1,50.3,63.9,47.6,105.0,' '}
26 @attribute Tell {0.0,24.0,2.0,37.0,20.0,' '}
27 @attribute Ambulance {0.0,1390.0,200.0,1400.0,3500.0,2000.0,' '}
28 @attribute Orther {0.0,100.0,20.0,35.0,8.0,50.0,60.0,' '}
29 @attribute Totall {31951.0,30305.0,27891.0,27835.0,42883.0,28761.0,28851.0,31028.0,26256.0,29283.0,41442.0,26281.0,33377.0,66942.0}
30 @data
31 1.0,1.0,0.0,1.0,4.0,0.0,74.0,3.0,2695.0,234.0,998.0,2875.0,1079.0,3000.0,6000.0,3080.0,1050.0,440.0,4200.0,700.0,2400.0,2700.0,500.0,0.0,}
32 0.0,0.0,1.0,1.0,6.0,0.0,93.0,3.0,4812.0,270.0,1712.0,2396.0,630.0,2900.0,5000.0,3200.0,1000.0,620.0,3100.0,700.0,1100.0,2200.0,385.0,0.0,}
33 0.0,0.0,1.0,1.0,3.0,0.0,73.0,1.0,1975.0,240.0,880.0,2361.0,785.0,2400.0,6000.0,3300.0,600.0,440.0,4200.0,700.0,2350.0,1350.0,310.0,0.0,1}
34 0.0,0.0,1.0,1.0,3.0,0.0,109.0,1.0,3556.0,288.0,1050.0,2567.0,625.0,3400.0,6000.0,3400.0,440.0,0.0,4200.0,700.0,1350.0,800.0,225.0,0.0,2}
35 1.0,1.0,0.0,1.0,4.0,1.0,146.0,2.0,8387.0,122.0,3518.0,3511.0,1451.0,2650.0,6000.0,3950.0,1200.0,1280.0,4200.0,700.0,3650.0,2700.0,400.0,}
36 1.0,1.0,0.0,1.0,3.0,0.0,66.0,1.0,2588.0,45.0,1415.0,2564.0,157.0,2750.0,5000.0,3280.0,1050.0,1060.0,4200.0,700.0,900.0,2700.0,315.0,0.0,}

```

รูปที่ 1 ข รูปแบบแฟ้มข้อมูลสำหรับการประมวลผลโดยการทำเหมืองข้อมูล (แฟ้มข้อมูลชนิดเออาร์เอฟเอฟ)

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตัวแบบพยากรณ์สมการถดถอยพหุ จากเพิ่มข้อมูลของโรงพยาบาลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยประมวลผลจากโปรแกรมประยุกต์ด้านการทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรมเวกา (Weka Program) ของคํารักรษาพยาบาล โดยการใช้เทคนิค LinearRegression-S 0 -R 1.0E -8 ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ของโปรแกรมเวกา โดยที่ -S คือ Set โดยเลือกแอททริบิวต์ “attributeSelectionMethod” เป็น “M5 method” ก็คือตัวเลขศูนย์ (0) แล้วเลือกว่าจะแก้ไขจุดบกพร่อง (debug) หรือไม่ ในที่นี่ไม่เลือก ทำการเลือกหัวข้อ “Eliminate Colinear Attributes” เป็น “True” แล้วเลือก “ridge” เป็น “1.0E -8” ซึ่งสั่งเป็นคำสั่งคอมมานไลน์ จากนั้นให้เลือกแบบ “10 Folds” คือการแบ่งข้อมูลแบบสุ่มออกเป็น 10 กลุ่ม แล้วทำการทดสอบ 10 รอบ ผลที่ได้แสดงในรูปที่ 2 ข

```

TOTAL =

318.7645 * Year +
237.0982 * Bed +
48.9628 * Age +
1.1152 * PharIN +
0.9525 * ORRoom +
0.1918 * Saline +
1.3512 * Supplies +
1.1426 * PharOUT +
0.7007 * Lab +
0.8408 * Xray +
0.8887 * Equip +
1.0998 * Nurse +
1.4021 * Treat +
0.7068 * AtOR +
1.372 * Anest +
0.9482 * Biopsy +
0.6289 * Meals +
0.6228 * Room +
8.54 * LOS +
-1261.8946

Time taken to build model: 0 seconds

=== Cross-validation ===
=== Summary ===

Correlation coefficient          0.9891
Mean absolute error             914.8712
Root mean squared error        1726.7673
Relative absolute error         10.8364 %
Root relative squared error     14.6822 %
Total Number of Instances      215

```

รูปที่ 2 ข ตัวแบบสมการคํารักรษาพยาบาลในการเข้ารับการผ่าตัดไส้ติ่ง

ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล โดยใช้ตัวแบบสมการถดถอยพหุซึ่งได้จากขั้นตอนที่ 2 สำหรับหน้าจอการรับข้อมูลประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับค่ารักษาพยาบาล และเมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงผลการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล





ภาคผนวก ค

การทำแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากรูปที่ 3.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เส้นทางของปัจจัยที่ส่งผลต่อคำรักษาพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดไส้ติ่ง สามารถนำมาทำแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ยังไม่สอดคล้องกลมกลืนกัน ผู้วิจัยจะต้องปรับแบบจำลอง แล้วดำเนินการใหม่จนกว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์จะสอดคล้องกลมกลืนกันดังตารางที่ 1 ค

ตารางที่ 1 ค ค่าสถิติกลุ่ม Model Fit

Model	Default model	Saturated model	Independence model
NPAR	152	231	21
CMIN	80.094	.000	3605.438
DF	79	0	210
P	.444		.000
CMIN/DF	1.014		17.169
RMR	788124.438	.000	3127500.311
GFI	.967	1.000	.263
AGFI	.903		.190
PGFI	.331		.239
RMSEA	.008		.275
LO 90	.000		.267
HI 90	.039		.283
PCLOSE	.994		.000

จากตารางที่ 1 ค แสดงถึง แบบจำลองในการทำวิจัยนี้ได้ทำการทดลองแบบจำลองนี้จนทำให้แบบจำลองได้ค่าที่เหมาะสมที่จะนำปัจจัยต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์โดยเป็นไปตามเกณฑ์ความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ประวัติผู้เขียน

นายถวัลย์ ไกรใหญ่ เกิดเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2547 ภายหลังจากสำเร็จการศึกษาได้เริ่มทำงานโรงพยาบาลเซนต์เมรี่ ในตำแหน่งนักคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ดูแลระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร และระบบบริการรักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาล ต่อมาในปี พ.ศ. 2553 ได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท กลุ่มวิชาการบริหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

