

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง  
การประยุกต์ใช้การอ้างอิงเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

THE APPLICATION OF CASE-BASED REASONING FOR  
PRE-DIAGNOSIS



\*H004843\*



โดย

วารัญญู สรรพจิต

WARUNYOU SUNPACHIT

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. พรฤดี เนติโสภาคกุล

๗๗.  
๖๒๙๔๓  
๒๕๕๐

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน...04843.....

วัน,เดือน,ปี... 8 ต.ค. 2551.....

b.1198.10.15.....  
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2007**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การประยุกต์ใช้การอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น
นักศึกษา	นายวรัญญา สรรพจิต
รหัสนักศึกษา	46066241
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. พรฤดี เนติโสภาคกุล

### บทคัดย่อ

ในโครงการพัฒนาระบบงานฉบับนี้ ได้พัฒนาระบบสารสนเทศโรงพยาบาล เพื่อบริหารจัดการข้อมูลเวชระเบียน และประยุกต์ใช้ทฤษฎีการอ้างเหตุผลด้วยกรณี(Case-based reasoning) ช่วยในการสืบค้นกรณีที่คล้ายคลึง เพื่อใช้สนับสนุนการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น โดยใช้หลักการแก้ปัญหาจากประสบการณ์ในอดีต มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคือคล้ายคลึงกัน รวมทั้งการให้คำแนะนำแนวทางการรักษาแก่แพทย์ นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้ทฤษฎีการอ้างเหตุผลด้วยกรณีกับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล เพื่อนำไปบริหารจัดการองค์ความรู้ทางการแพทย์ (Medical Knowledge Management) เนื่องจากระบบมีความสามารถในการเรียนรู้และสร้างเป็นโครงสร้างความรู้ (Knowledge structure) จากกรณีผู้ป่วยที่เกิดขึ้นจริง (Patient case)

การอ้างเหตุผลด้วยกรณี มีขั้นตอนการทำงานสำคัญสี่ประการ คือ การค้นคืนกรณี(Retrieve) การนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้(Reuse) การตรวจสอบผลลัพธ์การแก้ปัญหา(Revise) และการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Retain) เนื่องจากระบบจะต้องเรียนรู้และสร้างโครงสร้างความรู้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงได้ประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Best-first search ซึ่งเป็นการสืบค้นแบบฮิวริสติก (Heuristic Search) สำหรับการสร้างและการคัดเลือกกลุ่มของโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Nearest Neighbor เป็นฟังก์ชันฮิวริสติก(Heuristic Function) สำหรับการสร้างค่าฮิวริสติก (Heuristic Value) เพื่อใช้ในการคัดเลือกกลุ่มโครงสร้างความรู้ โดยการวินิจฉัยแต่ละครั้ง แพทย์สามารถให้นำนักความสนใจของอาการหรือสิ่งตรวจพบที่ไม่เท่ากัน จากนั้นระบบจะสามารถให้คำแนะนำสำหรับการวินิจฉัยโรค รวมทั้งการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้ยาให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล โดยการใช้กฎ สุดท้ายระบบสามารถตรวจสอบกรณีผู้ป่วยเพื่อนำไปเป็นความรู้ใหม่ของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี ต่อไป

<b>Title</b>	The Application of Case-Based Reasoning for Pre-Diagnosis
<b>Student</b>	Mr. Warunyou Sunpachit
<b>Student ID.</b>	46066241
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2007
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Dr. Ponrudee Netisopakul

## ABSTRACT

In this project, the application supporting hospital information system has been developed to manage medical record. The application applies Case-Based Reasoning to the retrieve of similar patient cases in order to help the pre-diagnosis. Promising treatments are recommended to be reused according to successful experienced treatment of similar symptoms. The CBR capability is also extended to the Medial Knowledge Management, as it is able to revise new successful Patient case before the case is retained to its existing Knowledge structure database.

CBR comprises of four main components, e.g. Retrieve, Reuse, Revise and Retain. Therefore, it is likely that the size of Knowledge structure grows whenever the CBR retains new successful case. As a result, the Best-first search algorithm, the Heuristic Search, is applied to create and choose the relevant Knowledge structure whereas the Nearest neighbor algorithm is chosen as the heuristic function to create Heuristic Value in the selection of Knowledge structure group. In each diagnosis, the physician is allowed to weigh the relevance of symptoms according to own experience before the promising treatments are provided. The prescription according to the proposed treatment can also be customized according to defined rules. To complete the cycle, the application evaluates the case before adding the case to its dynamic knowledge database.

## กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของการพัฒนาโครงการพัฒนาระบบงานนี้ สำเร็จขึ้นได้จากความร่วมมือหลาย ๆ ท่าน ข้าพเจ้าต้องขอขอบคุณบิดา มารดาผู้ให้ทุนการศึกษาและกำลังใจที่ดี พันตรีนายแพทย์ ธีรนนท์พี่ชายซึ่งให้ข้อมูลทุกอย่างเกี่ยวกับทางการแพทย์ รวมทั้งการรวบรวมกรณีต่าง ๆ อย่างมากมาย และขอขอบคุณ ผศ.ดร. พรฤดี เนติโสภากุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาโครงการพัฒนาระบบ ที่ให้ความรู้ แนะนำหนังสือและให้คำปรึกษา อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบ

ขอขอบคุณคุณคุณศรัณญา สังข์สุพงษ์ ที่คอยช่วยเหลือด้านการรวบรวมข้อมูลทางการแพทย์ และ พี่อาร์ท สิทธิชัย วรรณวงศ์ ที่ช่วยเหลือตรวจทานเรื่องภาษา รวมทั้งแนวคิดต่าง ๆ ของวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



วรัญญู สรรพจิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ **III** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบงาน .....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 การอ้างเหตุผลด้วยกรณี (Case-Based Reasoning) .....	4
2.1.1 กระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (CBR Cycle) .....	4
2.1.2 ห้องสมุดกรณี (The Case Library) .....	5
2.1.3 การดึงกรณี (Retrieve) .....	7
2.1.4 การนำวิธีแก้ปัญหามาใช้ (Reuse) .....	8
2.1.5 การปรับปรุงแนวทางแก้ไข (Revise) .....	9
2.1.6 การนำกรณีเก็บในฐานข้อมูล (Retain) .....	10
2.2 เทคนิคการค้นหาทางปัญญาประดิษฐ์.....	10
2.2.1 การค้นหาแบบบอด (blind search).....	10
2.2.2 การค้นหาแบบฮิวริสติก (heuristic search) .....	11
2.2.3 อัลกอริทึมที่ดีที่สุดก่อน (best – first search).....	11
2.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) .....	12
2.3.1 การแสดงความรู้ด้วยกฎ (Rule-based representation) .....	12
2.3.2 การอนุมาน (Inference).....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 LISP .....	14
2.4.1 ลักษณะโปรแกรมในภาษา Lisp .....	14
2.4.2 สัญลักษณ์ (symbol) .....	15
2.4.3 ลิสต์ (list) .....	15
2.4.4 การกำหนดฟังก์ชัน (define function) .....	16
2.4.5 เพรดิเคตพื้นฐานและนิพจน์เงื่อนไข (predicate and conditional expression) .....	16
2.4.6 การวนซ้ำ (iteration) .....	17
<b>บทที่ 3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบเวอร์เบียน</b> .....	<b>18</b>
3.1 โครงสร้างของระบบ .....	18
3.2 กระบวนการทางธุรกิจ .....	19
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบระบบ .....	20
3.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram) .....	20
3.3.2 คำอธิบายยูสเคส (Use case description) .....	21
3.3.3 ซีควเอนไดอะแกรม (Sequence diagram) .....	30
3.3.4 คลาสไดอะแกรม (Class diagram) .....	34
3.4 การออกแบบฐานข้อมูล .....	37
3.4.1 โครงสร้างฐานข้อมูล .....	37
3.4.2 พจนานุกรมข้อมูล .....	38
<b>บทที่ 4. การประยุกต์การอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น</b> .....	<b>46</b>
4.1 การออกแบบห้องสมุดกรณี (The Case Library) .....	46
4.1.1 การแทนกรณี (Representing Case) .....	46
4.1.2 การออกแบบตารางฐานข้อมูลสำหรับห้องสมุดกรณี .....	48
4.2 การออกแบบส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval) .....	50
4.2.1 การสร้างคำอธิบายปัญหากรณีใหม่ของผู้ป่วย (New Problem Creation) ...	50
4.2.2 การสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ (Case Library Creation) .....	51

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.3 การสืบค้นโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกัน (Knowledge structure matching)	55
4.2.4 การจัดลำดับของโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure Ranking).....	58
4.2.5 การค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป (Absent Symptom and Sign Finding).....	65
4.3 การออกแบบส่วนการนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ (Case Reuse) .....	68
4.3.1 การออกแบบฐานกฎ (Rule-based design) .....	68
4.3.2 การอนุมาน (Inference).....	69
4.4 การนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention) .....	70
4.4.1 การเปรียบเทียบกรณี (Case comparison) .....	70
4.5 การออกแบบโปรแกรม .....	73
4.5.1 การออกแบบการเชื่อมต่อระหว่าง LISP และ Microsoft Visual Basic 6 ...	73
4.5.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) .....	73
บทที่ 5.ผลการทดลองการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น .....	75
5.1 การวัดประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค .....	75
5.2 การวัดประสิทธิผลของการวินิจฉัยโรค.....	81
5.3 ข้อจำกัดของระบบ .....	90
บทที่ 6.บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	91
6.1 สรุปผลการศึกษา .....	91
6.2 ข้อเสนอแนะ .....	91
บรรณานุกรม .....	93
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก. การใช้ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น .....	95
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention).....	108

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประวัติผู้เขียน ..... 117



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ **VII** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางคำอธิบายยูสเคส Create new patient profile .....	21
3.2 ตารางคำอธิบายยูสเคส Search patient .....	22
3.3 ตารางคำอธิบายยูสเคส Check patient appointment .....	23
3.4 ตารางคำอธิบายยูสเคส Send patient information to queue .....	24
3.5 ตารางคำอธิบายยูสเคส Select patient from queue .....	24
3.6 ตารางคำอธิบายยูสเคส Record medical.....	25
3.7 ตารางคำอธิบายยูสเคส Manage medication & procedure.....	26
3.8 ตารางคำอธิบายยูสเคส Manage diagnosis.....	27
3.9 ตารางคำอธิบายยูสเคส Patient appointment record .....	27
3.10 ตารางคำอธิบายยูสเคส Search OPD .....	28
3.11 ตารางคำอธิบายยูสเคส Manage medical knowledge.....	28
3.12 ตารางคำอธิบายยูสเคส Retrieve similar case.....	29
3.13 ตารางคำอธิบายยูสเคส ตารางคำอธิบายยูสเคส Case follow-up.....	30
3.14 ตารางเก็บข้อมูลรายการอาการและสิ่งตรวจพบ.....	38
3.15 ตารางเก็บข้อมูลกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบ.....	38
3.16 ตารางเก็บข้อมูลชื่อยาสามัญ.....	39
3.17 ตารางเก็บข้อมูลรายการปฏิบัติการชั้นสูตรโรค.....	39
3.18 ตารางเก็บข้อมูลรายการหัตถการ.....	39
3.19 ตารางเก็บข้อมูลรายการ X-RAY ปฏิบัติการชั้นสูตรโรค .....	39
3.20 ตารางเก็บข้อมูลรายการโรค.....	40
3.21 ตารางเก็บข้อมูลกลุ่มโรค .....	40
3.22 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งการรักษา.....	40
3.23 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งทำหัตถการ.....	41
3.24 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งปฏิบัติการชั้นสูตรโรค.....	41
3.25 ตารางเก็บข้อมูลการสั่ง X-RAY.....	41
3.26 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งยา.....	42
3.27 ตารางเก็บข้อมูลการแพทย์.....	42

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.28 ตารางเก็บข้อมูลการวินิจฉัยโรค.....	43
3.29 ตารางเก็บข้อมูลวิธีการใช้ยา .....	43
3.30 ตารางเก็บข้อมูลผู้ป่วย.....	43
3.31 ตารางเก็บข้อมูลเวลาของการใช้ยา.....	44
3.32 ตารางเก็บข้อมูลพนักงาน.....	44
3.33 ตารางเก็บข้อมูลจุดบริการ.....	44
3.34 ตารางเก็บข้อมูลแถวคอยของจุดบริการ.....	45
3.35 ตารางเก็บข้อมูลจุดบริการ.....	45
4.1 ตารางเก็บรายละเอียดปัญหาของโครงสร้างความรู้ .....	48
4.2 ตารางเก็บข้อมูลกรณีอาการและสิ่งตรวจพบ.....	49
4.3 ตารางเก็บข้อมูลกรณีเพื่ออ้างอิงกรณีของผู้ป่วย.....	49
5.1 ตารางการทดลองการวัดประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค.....	76
5.2 ตารางการทดลองการวัดประสิทธิผลของการวินิจฉัยโรค.....	82

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	กระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (CBR Cycle) ..... 4
2.2	ตัวอย่างกรณีที่น่าไปใช้ในการวินิจฉัยโรค..... 5
2.3	โครงสร้างวิธีการจัดเก็บและเข้าถึงไฟล์แบบพกผัน..... 6
2.4	สมการที่ใช้ในการประเมินความคล้ายในระดับ Feature (Local Similarity)..... 7
2.5	สมการที่ใช้ในการประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity)..... 8
2.6	อัลกอริทึมดีสุดก่อน (Best – first search) ..... 11
2.7	ตัวอย่างการค้นหาอัลกอริทึมดีสุดก่อน..... 12
2.8	ตัวอย่างฟังก์ชัน setq..... 15
2.9	ตัวอย่างฟังก์ชันการสร้างลิสต์..... 15
2.10	ตัวอย่างฟังก์ชันการเข้าสู่ลิสต์..... 16
2.11	ตัวอย่างการกำหนดฟังก์ชัน..... 16
2.12	ตัวอย่างเพรดิคตพื้นฐาน..... 17
2.13	ตัวอย่างนิพจน์เงื่อนไข..... 17
2.14	ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน dotimes..... 17
3.1	โครงสร้างของระบบเวอร์เบียนและระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี..... 18
3.2	เอกทิวทัศน์ไดอะแกรมกระบวนการทางธุรกิจ..... 19
3.3	ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram) ..... 20
3.4	ซีเควนไดอะแกรมสำหรับการสร้างประวัติผู้ป่วยใหม่..... 31
3.5	ซีเควนไดอะแกรมสำหรับการตรวจสอบการนัดหมายของผู้ป่วย..... 32
3.6	ซีเควนไดอะแกรมสำหรับตรวจสอบประวัติผู้ป่วย..... 33
3.7	ซีเควนไดอะแกรมสำหรับการสั่งการรักษาผู้ป่วยโดยแพทย์..... 33
3.8	ซีเควนไดอะแกรมสำหรับการนัดหมายผู้ป่วย..... 34
3.9	คลาสไดอะแกรมระบบเวอร์เบียน..... 36
3.10	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ (ER-model)..... 37
4.1	ตัวอย่างการอธิบายส่วนของปัญหา..... 47
4.2	ตัวอย่างการอธิบายส่วนของคำวินิจฉัยโรค..... 47
4.3	ตัวอย่างการอธิบายส่วนของวิธีการรักษาของแพทย์..... 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 ภาพรวมของส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval).....	50
4.5 ตัวอย่างของคำอธิบายปัญหาของกรณีใหม่.....	51
4.6 ขั้นตอนการสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ (Case Library Creation).....	52
4.7 ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ.....	53
4.8 ผลลัพธ์การใช้ฟังก์ชัน <i>check-case-time-stamp</i> .....	53
4.9 ฟังก์ชันสำหรับการสร้างกรณีในหน่วยความจำ.....	54
4.10 ผลลัพธ์การใช้ฟังก์ชัน <i>set-index</i> .....	54
4.11 ฟังก์ชันสำหรับการสร้างโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ.....	55
4.12 ผลลัพธ์การใช้ฟังก์ชัน <i>set-case</i> .....	55
4.13 ขั้นตอนการสืบค้นชุดโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกัน (Knowledge structures ranking)	56
4.14 เส้นทางทั้งหมดของกลุ่มของอาการและสิ่งตรวจพบ.....	57
4.15 กลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบที่ถูกเลือก.....	58
4.16 ฟังก์ชัน <i>best-first-search</i> .....	59
4.17 ฟังก์ชัน <i>extend</i> .....	59
4.18 ฟังก์ชัน <i>transfer-to-table-match</i> .....	60
4.19 ฟังก์ชัน <i>get-index</i> .....	60
4.20 ฟังก์ชัน <i>match-node</i> .....	61
4.21 ผลลัพธ์การสืบค้นโดยใช้ฟังก์ชัน <i>best-first-search</i> .....	61
4.22 ฟังก์ชัน <i>multi-value</i> .....	62
4.23 ข้อมูลตัวอย่างในการคำนวณ.....	62
4.24 ฟังก์ชัน <i>case-range</i> .....	64
4.25 ขั้นตอนการค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป.....	65
4.26 ฟังก์ชัน <i>problem-compare</i> .....	66
4.27 ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน <i>problem-compare</i> .....	67
4.28 การออกแบบกฎ.....	68
4.29 การออกแบบฐานกฎ.....	68
4.30 ฟังก์ชัน <i>eval-inference</i> .....	69

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.31 ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน <i>eval-inference</i> .....	70
4.32 ภาพรวมของการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention).....	71
4.33 ฟังก์ชัน <i>retain-checking</i> .....	72
4.34 ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน <i>retain-checking</i> .....	72
4.35 การสร้าง socket ในส่วนของ lisp.....	73
4.36 ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) สำหรับการอธิบายปัญหาใหม่.....	74
4.37 ผลของการจัดรูปแบบจากส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface).....	74
5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างครั้งที่ในการวินิจฉัยโรคกับประสิทธิภาพ.....	81
ก.1 หน้าจอแนะนำโปรแกรม.....	95
ก.2 หน้าจอตรวจสอบรหัสผ่าน.....	95
ก.3 หน้าจอกำหนดค่าเครื่องแม่ข่าย.....	96
ก.4 รายการคิวของจุดบริการ.....	96
ก.5 หน้าจอคิวของจุดบริการ.....	97
ก.6 ข้อมูลผู้ป่วย.....	97
ก.7 รายการกรณีผู้ป่วย.....	97
ก.8 หน้าจอกรณีผู้ป่วย.....	98
ก.9 กรอบการบรรจุอาการและสิ่งตรวจพบ.....	98
ก.10 ปุ่มวินิจฉัย.....	99
ก.11 หน้าจอสอบถามอาการเพิ่มเติม.....	99
ก.12 หน้าจอของโครงสร้างความรู้.....	100
ก.13 รายการโรคของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง.....	100
ก.14 รายการวิธีการรักษาของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง.....	101
ก.15 รายการติดตามผลการรักษาของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง.....	101
ก.16 ปุ่มการประยุกต์ใช้วิธีการรักษาของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง.....	102
ก.17 กรอบการประยุกต์การใช้.....	102
ก.18 การค้นหาและเพิ่มการวินิจฉัยโรค.....	102
ก.19 รายการความสำคัญของโรค.....	103

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.20 รายการคำวินิจฉัยโรค.....	103
ก.21 การค้นหาและเพิ่มรายการตรวจรักษา.....	103
ก.22 รายการตรวจรักษา.....	104
ก.23 หน้าจอการใช้ยา.....	104
ก.24 ปุ่มบันทึกกรณี.....	104
ก.25 รายการประวัติการรักษาผู้ป่วย.....	105
ก.26 เพิ่มประวัติผู้ป่วย.....	105
ก.27 ปุ่มติดตามผลลัพธ์.....	105
ก.28 หน้าจอติดตามผล (Follow-up).....	105
ก.29 หน้าจอพบโครงสร้างความรู้ใหม่.....	106
ข.1 การอ้างกรณีผู้ป่วยโดยใช้กรณีของโครงสร้างความรู้.....	116

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลากหลายสาขาวิชาต่าง ๆ มากมาย ที่สนับสนุนทางการรักษาผู้ป่วยและการวินิจฉัยโรค ซึ่งก็รวมถึงเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ด้วย ในปัจจุบันได้มีการคิดประดิษฐ์ให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการตัดสินใจแทนมนุษย์ หรือสนับสนุนการตัดสินใจต่าง ๆ โดยการสร้างระบบให้มีความฉลาดหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งความรู้ทางด้านปัญญาประดิษฐ์ได้มีการพัฒนาอย่างแพร่หลายต่อเนื่อง โดยมีการนำไปประยุกต์ใช้ทั้งทางด้านธุรกิจ อุตสาหกรรม การธนาคาร การเงิน รวมไปถึงการแพทย์ ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (Case-Based reasoning) ก็เป็นศาสตร์อีกสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์

ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี เป็นการอ้างถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว นำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ ซึ่งวงการแพทย์ก็มีปรากฏการณ์นี้เป็นประจำ ผู้ป่วยมาพบแพทย์ด้วยอาการคล้ายเดิม เช่น ตาเหลืองตัวเหลือง มีไข้ คลื่นไส้อาเจียน ปวดท้อง ซึ่งจะนำวิธีการรักษาผู้ป่วยตามแบบกรณีเดิมมาใช้ อย่างไรก็ตามมีบางเหตุการณ์ไม่สามารถหากรณีที่ตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ก็จะมีการผสมผสานและดัดแปลงกรณีหลาย ๆ กรณีที่มีส่วนใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการหาแนวทางแก้ปัญหาสำหรับเหตุการณ์นั้น ๆ และกรณีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นสามารถจัดเก็บไว้เป็นกรณีเพื่อใช้แก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

การนำระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีมาประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ จะช่วยให้แพทย์นั้นสามารถวินิจฉัยและหาทางรักษาอาการของโรคนั้น ๆ ได้อย่างดีและรวดเร็วขึ้น เนื่องจากการวินิจฉัยโรคนั้นต้องอาศัยทั้งประสบการณ์และการเรียนรู้จากสิ่งที่พบมาต่าง ๆ จึงเป็นการยากโดยเฉพาะสำหรับนักศึกษาแพทย์ นอกจากนั้นยังสามารถสร้างให้องค์กรเกิดการเรียนรู้ (Learning Organization) อย่างเช่น โรงพยาบาลที่มีแพทย์เฉพาะทางหลายคนสามารถที่จะใช้กรณีร่วมกันในการวินิจฉัย และร่วมกันสร้างกรณีใหม่ ๆ เข้ามาซึ่งก่อให้เกิดฐานความรู้สำหรับองค์กร ดังนั้นในโครงการนี้ได้ทำการศึกษาถึงกระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี การวินิจฉัยโรค เพื่อนำมาจัดทำโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้ในทางการแพทย์

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบงาน

1. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (Case-based reasoning) และการค้นหาทางปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ช่วยในการค้นหากรณีที่คล้ายคลึง เพื่อใช้สนับสนุนการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นและให้คำแนะนำแนวทางการรักษาแก่แพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (Case-based reasoning) เพื่อใช้บริหารจัดการองค์ความรู้ทางด้านการแพทย์ (Medical Knowledge Management) ในสถานพยาบาลต่าง ๆ เนื่องจากระบบมีความสามารถในการเรียนรู้กรณีใหม่ ๆ ได้ตลอดเวลา

3. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในสถานพยาบาลต่าง ๆ สำหรับการบริหารจัดการข้อมูลเวชระเบียน และบริหารจัดการข้อมูลการสั่งการรักษาโดยแพทย์สำหรับผู้ป่วยแต่ละราย

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาให้วินิจฉัยโรคเบื้องต้นที่มีลักษณะเด่นและพบโดยทั่วไป ดังนั้นการทำงานของระบบสามารถครอบคลุมได้ดังนี้

1. ระบบสามารถจัดเก็บ แก้ไขและสอบถามข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยแต่ละคนได้ ซึ่งได้แก่ข้อมูล การแพ้ยา โรคประจำตัว ประวัติอาการเจ็บป่วยและประวัติการรักษาของผู้ป่วย
2. ระบบสามารถค้นหากรณีที่ใกล้เคียง โดยใช้อาการและสิ่งตรวจพบของกรณีผู้ป่วยรายใหม่ ที่เข้ามาับการรักษา ในการพิจารณากรณีที่คล้ายคลึง
3. ระบบสามารถค้นหาอาการหรือสิ่งตรวจพบที่คาดว่าจะมี โดยการใช่วิธีสอบถามกลับมายังผู้ใช้ระบบ ถึงอาการหรือสิ่งตรวจพบที่น่าจะมีหรือควรให้แพทย์ทำการตรวจเพิ่ม
4. ระบบสามารถให้คำวินิจฉัยโรค รวมถึงการให้คำแนะนำของกรณีที่ใกล้เคียง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการรักษาโรค ซึ่งประกอบไปด้วย การสั่งยาสามัญ การชันสูตรโรค การฉายรังสี และการทำหัตถการ
5. ระบบสามารถติดตามผลการนำคำวินิจฉัยโรค รวมถึงคำแนะนำที่ได้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อบันทึกผลของการรักษาในผู้ป่วยแต่ละราย
6. ระบบสามารถตรวจสอบกรณีที่นำไปประยุกต์ใช้แล้ว และเห็นว่ามามีวิธีการรักษา อาการ และสิ่งตรวจพบ หรือคำวินิจฉัยที่แตกต่างจากที่ระบบมี นำมาเก็บเป็นความรู้ใหม่ในระบบ

ในส่วนของการพัฒนาระบบ โรงพยาบาลจะถูกพัฒนาขึ้นใช้กับระบบเวชระเบียน โดยจะไม่ครอบคลุมถึงระบบ

1. ระบบการควบคุมคลังยาและเวชภัณฑ์
2. ระบบคิดค่าใช้จ่ายและการชำระเงิน
3. ระบบห้องปฏิบัติการและชันสูตรโรค
4. ระบบหอผู้ป่วยใน
5. ระบบบัญชีและการเงิน
6. ระบบห้องเภสัชกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบจะช่วยให้การบริหารงานเวชระเบียนมีความสะดวก ง่ายและรวดเร็ว ในการสืบค้น ข้อมูลผู้ป่วย รวมถึงการจัดเก็บข้อมูล
2. ระบบจะช่วยสนับสนุนให้แพทย์สามารถวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพิจารณา ตัวอย่างแนวทางการรักษาโรค ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ
3. ระบบสามารถจัดเก็บองค์ความรู้ ได้ภายในองค์กรสถานพยาบาล ทำให้สามารถที่ใช้ ข้อมูลความรู้ของกรณีต่าง ๆ ร่วมกันได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ขององค์กรขึ้นมา (Learning Organization)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

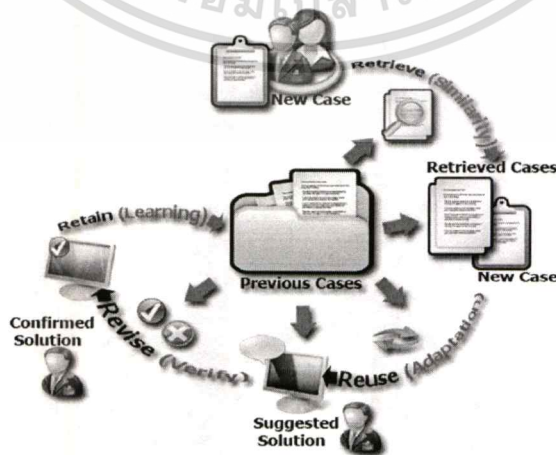
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การอ้างเหตุผลด้วยกรณี (Case-Based Reasoning)

การอ้างเหตุผลด้วยกรณี เป็นระบบที่สามารถอนุมานและให้เหตุผลกับสิ่งต่าง ๆ จากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เคยเกิดขึ้น และนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกับเหตุการณ์เดิม ซึ่งประกอบไปด้วยหลักการสำคัญ คือ การตีความของปัญหาเพื่อเข้าใจถึงรายละเอียดและสามารถที่จะเรียกกรณีที่เคยเก็บไว้จากหน่วยความจำมาใช้งานได้ การปรับปรุงแนวทางการแก้ไขของปัญหาเก่าเพื่อให้เหมาะสมกับปัญหาใหม่ที่ต้องการแก้ไข การเก็บกรณีต่าง ๆ ไว้ในห้องสมุดกรณีและจะมีดัชนีสำหรับอ้างอิงกรณีในหน่วยความจำ (วิรัช เหล่าเรืองวิวัฒนะ. 2541)

#### 2.1.1 กระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (CBR Cycle)

กระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี เริ่มต้นจากการระบุปัญหา (Case Representation) จากนั้นเลือกกรณีจากฐานความรู้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหามากที่สุด (Retrieve) เมื่อพบกรณีที่ใกล้เคียงจะนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้ (Reuse) อาจจะมีการดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหามาเพื่อให้เหมาะสมกับกรณีใหม่ได้ จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนการปรับปรุงวิธีการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหามา (Revise) ซึ่งจะมีการตรวจสอบผลลัพธ์ของการนำวิธีการในการแก้ปัญหามาใช้ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จจะแก้ไขวิธีการให้เหมาะสม จากนั้นเก็บข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ (Retain) เพื่อให้ระบบเกิดการเรียนรู้ของความรู้ใหม่ต่อไป ดังรูปที่ 2.1 (Kolodner, J. 1993)



รูปที่ 2.1 กระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี (CBR Cycle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 ห้องสมุดกรณี (The Case Library)

ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีมีสิ่งสำคัญคือการเก็บกรณีไว้ในหน่วยความจำ(Case memory) เพื่อที่จะเป็นประสบการณ์สำหรับการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงห้องสมุดกรณี (Case library) ซึ่งประกอบด้วยกรณีที่เปรียบเสมือนหนังสือในห้องสมุดและดัชนี (Indexes) ที่เปรียบเสมือนบัตรค้นหาหนังสือนั่นเอง สามารถอธิบายได้ดังนี้ (วีรชัย เหล่าเรืองวัฒน์. 2541)

1. การแทนกรณี (Case Representation) กรณีจะประกอบไปสามส่วนที่สำคัญคือ ปัญหา (Problem) วิธีการแก้ไข (Solution) ผลลัพธ์ (Outcome) ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างกรณีที่นำไปใช้ในการวินิจฉัยโรค

การอธิบายลักษณะปัญหา(The Content of Problem Representations) เป็นการอธิบายถึงลักษณะของปัญหาต่าง ๆ เพื่อที่จะนำไปเปรียบเทียบกับส่วนอธิบายปัญหาของกรณีเก่า (Old case) เมื่อมีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน (Similar) กรณีนั้นก็จะถูกเลือก ดังนั้นการแทนปัญหา (Problem representation) ควรจะมีรายละเอียดเพียงพอเพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์วินิจฉัยกรณีในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างดี ปัญหาประกอบไปด้วยลักษณะเฉพาะ (Feature) หลาย ๆ ลักษณะเฉพาะประกอบกัน จากรูปข้างต้นลักษณะเฉพาะจะประกอบไปด้วย อาการและสิ่งตรวจพบ ประวัติการใช้ยา ประวัติอาการเจ็บป่วยและชันสูตรจากห้องปฏิบัติการ

แนวทางที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา (The Content of Solutions) จะขึ้นอยู่กับปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้แก้ปัญหาก็จะได้รับกรณีที่มีวิธีการแก้ไข เพื่อนำไปใช้กับการแก้ปัญหาใหม่ วิธีการแก้ปัญหานั้นจะมี ส่วนประกอบที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์และประยุกต์วิธีการแก้ไขซึ่งประกอบไปด้วย ชุดของ

เอกสารที่เป็นเอกสารผลงานวิจัยหรือการเขียนเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์ของการนำเอกสารนั้นมาใช้ก็ควรที่จะนำเอกสารนั้นมาใช้

ขั้นตอนการให้เหตุผลเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่เคยได้รับการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นที่ยอมรับสามารถนำมาใช้ในการหาเหตุผลอีกครั้ง กลุ่มของเหตุผลสนับสนุนสำหรับการตัดสินใจในการแก้ปัญหาไว้เพื่อเตรียมทางเลือกเพื่อเป็นแนวทางการเปลี่ยนแปลงของวิธีการแก้ปัญหาที่เคยผ่านมา

ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา (The Content of Case Outcomes) ผลลัพธ์เกิดจากนำวิธีการแก้ไขที่ได้รับนำไปใช้จริง ซึ่งอาจจะประสบความสำเร็จหรือไม่ก็ได้ ถ้าเกิดความผิดพลาดขึ้นระบบจะจัดเก็บไว้เพื่อเตือนในสถานการณ์ใหม่และจัดการซ่อมแซมผลลัพธ์ให้ถูกต้อง ซึ่งในส่วนนี้ก็คือการควบคุมย้อนกลับ (Feedback) เราสามารถอธิบายส่วนสำคัญ ๆ ของผลลัพธ์ได้ดังนี้ ตัวผลลัพธ์ของวิธีการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ตัวผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จ และกลยุทธ์ในการซ่อมแซม (Repair strategy)

กรณีไม่จำเป็นที่ต้องบันทึกสามสิ่งทั้งหมดซึ่งหมายถึง ปัญหา วิธีการแก้ไขและผลลัพธ์ กรณีที่ประกอบไปด้วยปัญหาและวิธีการแก้ไขก็สามารถที่จะนำมาใช้กับปัญหาใหม่ได้ ในส่วนของผลลัพธ์ก็สามารถนำมาใช้กับการประเมินในสถานการณ์ใหม่ (Kolodner, J. 1993)

## 2. ดัชนี (Indexing)

การใช้งานดัชนีของข้อมูล คล้ายกับการใช้งานดัชนีของหนังสือ กล่าวคือแทนที่จะต้องเปิดหนังสือไปที่ละหน้า เราสามารถกระโดดข้ามไปยังหน้าที่ต้องการได้ทันที การทำดัชนีมีหลายรูปแบบ โดยอาจแบ่งเป็นลักษณะของไฟล์ที่จัดเก็บและลักษณะของการเข้าถึงข้อมูลเช่น ไฟล์ที่มีลักษณะเป็นลำดับและการเข้าถึงเป็นลำดับ(Sequential file and Sequential access) ไฟล์ลายเซ็นต์ (Signature file) และ ไฟล์ผกผัน (Inverted file) เป็นต้น (วารสารการเงินแก้ว. 2544)

ในการโครงการพัฒนาระบบฉบับนี้ ได้ศึกษาการทำดัชนีโดยใช้ไฟล์ผกผัน(Inverted file) ดังรูปที่ 2.3 กรณีประกอบไปด้วยอาการและสิ่งตรวจพบหลายๆ อย่างประกอบกัน ซึ่งแต่ละอาการและสิ่งตรวจพบจะมีเส้นเชื่อม (Link) ไปยังกรณีที่มีอาการและสิ่งตรวจพบนั้น ๆ การใช้ไฟล์แบบผกผันจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของการสืบค้นโดยเฉพาะระบบที่มีห้องสมุดกรณีขนาดใหญ่

Symptom & Sign	Link	Address	Case Address	Pointer
Odynophagia : present	18	90	...	200
Heartburn : absent	30			
Regurgitation : absent	50			
Weight loss : absent	90	200	...	500
NSAIDs : present	600			
Fever : absent	1200			
Pulse rate : normal	2000	500	...	

รูปที่ 2.3 โครงสร้างวิธีการจัดเก็บและเข้าถึงไฟล์แบบผกผัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการขงนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 การดึงกรณี (Retrieve)

การดึงกรณี (Case Retrieval) คือ การดึงกรณีเก่า ๆ ขึ้นมาจากห้องสมุดกรณี (Case Library) โดยใช้ลักษณะ (Feature) ของกรณีใหม่เป็นดัชนี (Index) ในการค้นหาห้องสมุดกรณี การดึงกรณีมาใช้จะต้องทำได้ในเวลาที่ไม่มากจนเกินไปจนไม่สามารถยอมรับได้ ซึ่งวิธีการนำมาใช้ในการค้นหานี้มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีนิยมนั้นมีอยู่ด้วยกันสองวิธีด้วยกัน คือ Nearest Neighbor และ Induction ซึ่งโครงการพัฒนาระบบฉบับนี้จะนำเสนอวิธีการของ Nearest Neighbor

Nearest Neighbor เป็นอัลกอริทึมที่วิธีการและการนำไปประยุกต์ใช้ไม่ซับซ้อนและได้รับความนิยมนำมาใช้ในการประเมินความคล้ายระหว่างปัญหาที่กรณีที่อยู่ในฐานข้อมูลความรู้ ซึ่งกรณีใดที่มีความแตกต่างของลักษณะเฉพาะ (Feature) น้อยที่สุด กรณีนั้นก็จะได้ถูกรับเลือก กรณีจะถูกจัดเป็นโครงสร้างแบบ Flat memory และมีการค้นหาแบบ Serial Search ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการประเมินความคล้าย เป็น 2 ระดับ คือ การประเมินความคล้ายในระดับลักษณะ (Feature) และการประเมินความคล้ายระดับกรณี (สมภพ ตรีชะประเสริฐพร. 2546)

#### 1. การประเมินความคล้ายในระดับ Feature (Local Similarity)

ในขั้นแรกของการดึงกรณีจะประเมินความคล้ายของลักษณะ (Feature) ระหว่างปัญหาใหม่ (New Problem) กับกรณีในฐานข้อมูลความรู้ (Knowledge Base) ซึ่งเป็นการคำนวณค่า  $sim(a,b)$  จากสมการในรูปที่ 2.4 (Diagnostic Strategies. 2001)

Numeric	$sim(a,b) = 1 - \frac{ a-b }{range}$
Symbolic, mono-valued	$sim(a,b) = \begin{cases} 1 & \text{if } a = b \\ 0 & \text{if } a \neq b \end{cases}$
Symbolic, multi-valued	$sim(a,b) = \frac{card(a) \cap card(b)}{card(a \cup b)}$
	$sim(a,b) = \frac{card(a \cup b) - card(a \cap b)}{card(a \cup b)}$
	$sim(a,b) = \frac{card(a \cup b) - card(a \cap b)}{\max(a \cup b)}$
Taxonomy	$sim(a,b) = \frac{h(commonnode(a,b))}{\min(h(a), h(b))}$
	$sim(a,b) = \frac{h(commonnode(a,b))}{h}$

รูปที่ 2.4 สมการที่ใช้ในการประเมินความคล้ายในระดับ Feature (Local Similarity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ range คือ ช่วงระหว่างค่าที่มากที่สุดและค่าที่น้อยที่สุดหรือพิสัยของข้อมูล  
 card คือ ค่าคาร์ดินัลลิตี้หรือขนาดของเวด  
 h คือ ความสูงของ Texonomy Tree

## 2. การประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity)

เมื่อได้ทำการประเมินความคล้ายในระดับ Feature แล้ว ก็จะทำการประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity) ซึ่งจะใช้ค่า  $sim(a, b)$  ที่ได้จากการคำนวณในขั้นตอนการประเมินความคล้ายของ Feature มาประเมินความคล้ายในระดับกรณี โดยสามารถเลือกใช้อัลทึมที่ต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.5 (Diagnostic Strategies. 2001)

$$\begin{aligned}
 sim(A, B) &= \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p sim_i(a_i, b_i) && \text{Block-City} \\
 sim(A, B) &= \sum_{i=1}^p \omega_i sim_i(a_i, b_i) && \text{Weighted Block-City} \\
 sim(A, B) &= \left[ \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p [sim_i(a_i, b_i)]^2 \right]^{1/2} && \text{Euclidean} \\
 sim(A, B) &= \left[ \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p [sim_i(a_i, b_i)]^r \right]^{1/r} && \text{Minkowski} \\
 sim(A, B) &= \left[ \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p \omega_i [sim_i(a_i, b_i)]^r \right]^{1/r} && \text{Weighted Minkowski} \\
 sim(A, B) &= \max_i \omega_i sim_i(a_i, b_i) && \text{Maximum biased}
 \end{aligned}$$

รูปที่ 2.5 สมการที่ใช้ในการประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity)

- เมื่อ  $p$  คือ จำนวนของคุณสมบัติ (attribute)  
 $\omega_i$  คือ น้ำหนักของคุณสมบัติ  $i$ . โดยที่  $\sum_{i=1}^p \omega_i = 1$   
 $sim_i$  คือ ความคล้ายในระดับ Feature (Local Similarity)

### 2.1.4 การนำวิธีแก้ปัญหามาใช้ (Reuse)

ในกระบวนการนี้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องมาจากขั้นตอนการดึงกรณี หลังจากทำการเลือกกรณีได้แล้วจะเป็นการนำเอาวิธีการแก้ไข มาใช้กับปัญหาปัจจุบันและประเด็นสำคัญในกระบวนการนี้คือการปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ไขของกรณีที่ถูกเลือกขึ้นมาให้มีความเหมาะสมกับปัญหาในปัจจุบันมากที่สุด วิธีต่าง ๆ ในการดัดแปลงกรณีมีอยู่หลายวิธีต่างกันไป ดังนี้

1. วิธีรีอินสแตนทีเอชัน(Reinstantiation) วิธีนี้ใช้สำหรับกรณีที่ผลลัพธ์เก่ากับผลลัพธ์ที่ต้องการมีโครงสร้างที่เหมือนกัน แต่แตกต่างกันด้านบทบาทหน้าที่ แต่หน้าที่ของผลลัพธ์นั้นมีความสัมพันธ์กัน โดยจะมีการแทนค่าลงในส่วนประกอบที่เป็นแบบเดียวกันในโครงสร้างของผลลัพธ์สิ่งที่พิจารณาในการแทนที่คือความเกี่ยวข้องระหว่างบทบาทหน้าที่กรณีเก่ากับกรณีใหม่ และโครงสร้างของผลลัพธ์ตัวเก่า จะเห็นว่าวิธีในความเป็นจริงของ Reinstantiation กล่าวอย่างง่ายคือ เสมือนเป็นการรีอินสแตนทีเอชันผลลัพธ์ขึ้นมาใหม่สำหรับสถานการณ์ใหม่ โดยใช้โครงสร้างของผลลัพธ์เก่า

2. วิธีปรับพารามิเตอร์ (Parameter Adjustment) เป็นการปรับเปลี่ยนค่าในส่วนประกอบของผลลัพธ์เก่า โดยพิจารณาระดับความแตกต่างของผลลัพธ์เก่าและผลลัพธ์ที่เราต้องการ คือ เปลี่ยนค่าส่วนประกอบให้สอดคล้องกับความต่างของรายละเอียดปัญหากรณีเก่าและสถานการณ์ใหม่ มี สองขั้นตอนคือเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคำอธิบายปัญหาของปัญหาเก่าและใหม่ คัดแปลงค่าที่จำเป็น โดยใช้วิธีทางอภิปรัชญา ซึ่งจะเห็นได้ว่าตัววิธีเฉพาะนี้มีก็อยู่ในรูปของกฎ (Rule)

3. วิธีการแปลงค่าโดยใช้แนวทางจากแบบจำลอง (Model-Guided Repair) จะใช้หลักการในโลกความเป็นจริงทั่วไป แต่การแปลงโดยใช้แนวทางจากแบบจำลองเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ขึ้นอยู่กับความรู้จากหลักการเหตุผลของระบบหรือเหตุการณ์บางชนิดการแปลงค่าโดยใช้แนวทางจากแบบจำลอง ต้องมีการประเมินความต่างของคำอธิบายปัญหา

ในโครงการพัฒนาระบบฉบับนี้ จะประยุกต์ใช้วิธีการปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหา (Reuse) แบบวิธีปรับพารามิเตอร์ (Parameter Adjustment) โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาจะใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาเลือกกฎ โดยกฎจะถูกนำมาเปรียบกับคำอธิบายปัญหาใหม่ และให้ผลลัพธ์เป็นวิธีการใช้สำหรับกรณีใหม่ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะอธิบายระบบผู้เชี่ยวชาญแบบกฎในหัวข้อ 2.3 ต่อไป

### 2.1.5 การปรับปรุงแนวทางแก้ไข (Revise)

หลังจากที่ได้นำเสนอวิธีการแก้ไขให้กับผู้ใช้ระบบ แต่วิธีการแก้ปัญานั้นไม่ดีพอที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหา การทำงานในขั้นตอนนี้จึงเป็นการปรับปรุงวิธีการแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมกับปัญหา และมีหน้าที่การทำงานอยู่สองอย่างด้วยกันคือ

1. Evaluate Solution การทำงานในส่วนนี้จะเป็นการประเมินผลลัพธ์หลังจากที่ได้นำเอาวิธีการแก้ไขไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยปกติแล้วการทำงานในขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นภายนอกระบบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอ้างเหตุผลด้วยกรณีและเวลาเป็นสิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้ เนื่องจากว่าในบางระบบกว่าจะรู้ผลลัพธ์นั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในการนำเอาวิธีการแก้ไขไปใช้แก้ปัญหา นั้นใช้เวลา ยาวนาน

2. Repair Fault หลังจากที่ได้ทำการประเมินผลลัพธ์แล้ว ถ้าเกิดวิธีการแก้ไขที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา นั้น ล้มเหลวก็จะทำการซ่อมแซมวิธีการแก้ไขที่ได้ไปใช้ ซึ่งในทางปฏิบัติกรณีนี้จะถูกบันทึกไว้เป็นกรณีชั่วคราวที่จะสามารถซ่อมแซมวิธีการแก้ไขจนกว่าเป็นที่ยอมรับได้ว่าวิธีการแก้ไขปัญหาสามารถทำได้สำเร็จ

### 2.1.6 การนำกรณีเก็บในฐานความรู้ (Retain)

เป็นกระบวนการทำงานขั้นสุดท้ายในการพัฒนาระบบ การอ้างเหตุผลด้วยกรณี เป็นการทำให้ระบบเกิดการเรียนรู้ เป็นการนำกรณีที่ผ่านมาผ่านการประเมินแล้วว่าประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเก็บลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ สิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้ คือการเก็บกรณีลงสู่ฐานข้อมูลความรู้ ต้องถูกต้องตามโครงสร้าง ที่ได้ทำการออกแบบไว้ในขั้นตอนของการแทนกรณีถ้าโครงสร้างกรณีเป็นแบบเส้นตรงก็จะมีคามซับซ้อนน้อยกว่า การเพิ่มกรณีก็เหมือนกับการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล ถ้าโครงสร้างของกรณีเป็นแบบต้นไม้ก็จะมีคามซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นการเก็บกรณีใหม่ ๆ ในห้องสมุดกรณี ก็คือการเปลี่ยนแปลงหน่วยความจำ ซึ่งจะประกอบไปด้วยปัญหา คำตอบ ข้อเท็จจริง และเหตุผลที่เกี่ยวข้อง

## 2.2 เทคนิคการค้นหาทางปัญญาประดิษฐ์

เทคนิคการค้นหาสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทหลัก ๆ คือ การค้นหาแบบบอด (Blind search) ซึ่งมีรูปแบบการค้นหาที่ตายตัวแน่นอน และการค้นหาแบบฮิวริสติก (heuristic search) ซึ่งจะใช้ความรู้ที่เรียกว่าฮิวริสติก มาช่วยทำการค้นหามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับเทคนิคการค้นหาปัญญาประดิษฐ์ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับคัดเลือกเพื่อจำกัดกลุ่มกรณี สำหรับการวินิจฉัยโรค

### 2.2.1 การค้นหาแบบบอด (blind search)

การค้นหาแบบบอดสามารถแบ่งย่อยได้ดังนี้ คือการค้นหาแบบทั้งหมด (exhaustive search) หมายถึงการค้นหาทั้งหมดทั่วปริภูมิสถานะ และการค้นหาบางส่วน (partial search) เป็นการค้นหาเพียงบางส่วนของปริภูมิสถานะ ปัญหาส่วนใหญ่ทางปัญญาประดิษฐ์มีปริภูมิสถานะที่ใหญ่มากทำให้ไม่สามารถค้นหาได้ทั่วทั้งปริภูมิจำเป็นต้องค้นหาเพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าคำตอบที่ได้ อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด การค้นหาแบบบอดสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภท คือการค้นหาแนวกว้างก่อน (breadth-first search) ซึ่งเป็นการค้นหาในแนวกว้างก่อนเมื่อพิจารณาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างต้นไม้ของปริภูมิสถานะ และการค้นหาแนวลึกก่อน (depth-first search) คือการค้นหาแนวลึกก่อนเมื่อพิจารณาจากโครงสร้างต้นไม้

### 2.2.2 การค้นหาแบบฮิวริสติก (heuristic search)

การค้นหาแบบฮิวริสติก เป็นการค้นหาที่นำความรู้มาช่วยในการชี้แนะเส้นทางในการค้นหาคำตอบ โดยมีลักษณะเด่น คือ เป็นเทคนิคที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการค้นหาโดยอาจจะต้องยอมให้ขาดความสมบูรณ์ไปบ้าง การนำฮิวริสติกมาใช้จะต้องนำมาใช้ในรูปแบบที่วัดค่าได้อย่างง่ายดาย ซึ่งมักทำโดยนิยามฮิวริสติกให้อยู่ในรูปแบบฟังก์ชัน ซึ่งเรียกว่า ฟังก์ชันฮิวริสติก (Heuristic function) การค้นหาจะมุ่งไปยังฮิวริสติกที่ดีกว่า

### 2.2.3 อัลกอริทึมที่ดีที่สุดก่อน (best – first search)

อัลกอริทึมที่ดีที่สุดก่อน (Best – first search) เป็นการค้นหาแบบฮิวริสติกอย่างหนึ่ง จะเก็บสถานะทุกตัวโดยไม่มีการตัดทิ้งไป การไม่ตัดทิ้งจึงทำให้อัลกอริทึมนี้ไม่พลาดเส้นทางที่นำไปสู่คำตอบโดยในแต่ละขั้นตอนจะเลือกสถานะที่มีค่าฮิวริสติกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาสถานะทุกตัวที่ยังไม่ถูกกระจาย (สถานะที่ยังไม่ได้สร้างสถานะลูก) อัลกอริทึมนี้แสดงในรูปที่ 2.6 (Luger, F.G. 2005)

#### Algorithm: Best-First Search

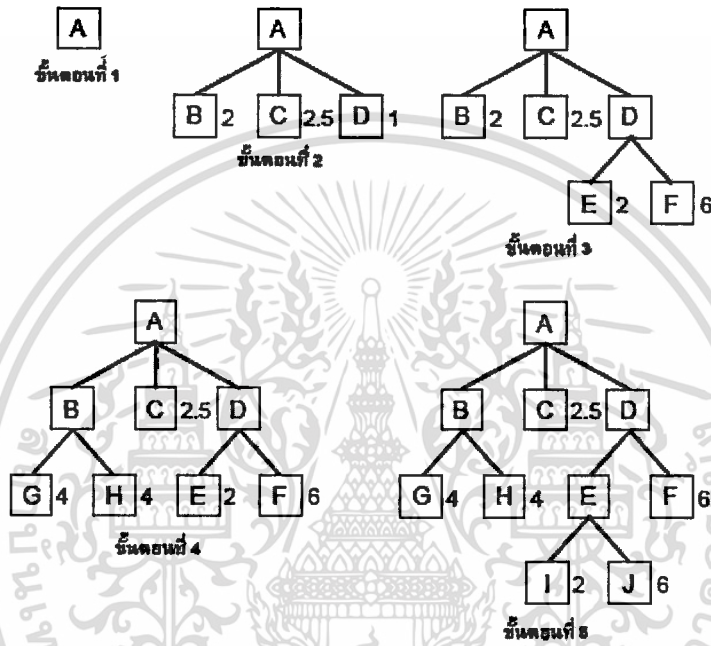
1. OPEN := {initial state}
2. UNTIL a goal state is found or there are no states left on OPEN DO
  - 2.1 Pick the best node on OPEN.
  - 2.2 Generate its successors.
  - 2.3 FOR EACH successor DO
    - IF the successor has not been generated THEN evaluate it, add it to OPEN, and record its parent.
    - IF the successor has been generated before THEN change the parent if this new path is better than the previous one.

รูปที่ 2.6 อัลกอริทึมที่ดีที่สุดก่อน (Best – first search)

ตัวแปร OPEN ในอัลกอริทึมเก็บสถานะทุกตัวที่ถูกสร้างแล้วแต่ยังไม่กระจาย (ยังไม่ได้สร้างสถานะลูก) ขึ้นสุดท้าย (if statement) มีไว้เพื่อปรับเส้นทางและต้นทุนใหม่เนื่องจากว่าสถานะหนึ่ง ๆ อาจเข้าถึงจากหลายเส้นทาง ในกรณีที่เราพบเส้นทางใหม่ที่นำมาสู่สถานะที่เคยสร้างแล้ว และเส้นทางใหม่ดีกว่าหรือมีต้นทุนหรือจำนวนครั้งจากสถานะเริ่มต้นมายังสถานะนี้น้อยกว่าเส้นทางเดิมก็แก้ไขเส้นทางให้ถูกต้อง ตัวอย่างการค้นหาอัลกอริทึมที่ดีที่สุดก่อนแสดงในรูปที่ 2.7 สมมุติ A เป็นสถานะเริ่มต้น สถานะลูกทุกตัวของ A (B, C และ D) ถูกสร้างขึ้นในขั้นตอนที่สอง จากนั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวัดค่าฮิวริสติกของสถานะทุกตัวได้ว่า D มีค่าดีที่สุด (ในที่นี้ยิ่งน้อยยิ่งดี) จึงนำ D มากระจายสถานะลูกได้สถานะ E และ F ซึ่งมีค่าฮิวริสติกสองและหกตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าฮิวริสติกของสถานะทุกตัวที่ยังไม่ได้กระจาย (เก็บไว้ใน OPEN) จะได้ว่า B มีค่าดีที่สุด (เท่ากับ E แต่ในที่นี้กำหนดให้กรณีค่าเท่ากันให้นำสถานะที่สร้างก่อนมาทำก่อน) จึงนำ B มากระจายต่อและต่อจากนั้นในขั้นตอนที่ห้า สถานะ E ถูกกระจายต่อไปตามลำดับเป็นเช่นนี้จนกระทั่งพบคำตอบหรือไม่สามารถสถานะใหม่ได้อีก



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการค้นหาอัลกอริทึมที่มดีสุดก่อน

## 2.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system)

ระบบผู้เชี่ยวชาญ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ไขของกรณี ในส่วนของการตั้งชื่อยาสามัญ โดยระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นจะมีลักษณะการแทนความรู้ (Knowledge representation) ในรูปของกฎ (Production rule) รวมถึงการอนุมานกฎแบบเดินหน้า

### 2.3.1 การแสดงความรู้ด้วยกฎ (Rule-based representation)

การแสดงความรู้ด้วยกฎ (Rule-based representation) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบการผลิต (Production System) ซึ่งหลักเกณฑ์คือ อาศัยรูปประโยค if... then... ประโยคที่ตามหลัง if คือ การแสดงเงื่อนไข ประโยคที่ตามหลัง then คือการแสดงผลสรุป ตัวอย่างเช่นในการตั้งจ่ายยา ถ้าหากว่าการใช้ยา Aluminum 240 ml ของคนอายุมากกว่า 50 ปี คือ รับประทาน 1 ซ้อน โด๊ะ 3 เวลา หลังอาหาร การแสดงความรู้กฎนั้นจะสามารถแสดงได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**IF** อายุมากกว่า 50 ปี  
**THEN** 1\*3, ซ้อน โຕ้ะ, กิน, หลังอาหาร

จากตัวอย่างดังกล่าวจะเห็นว่าอายุมากกว่า 50 ปี เป็นเงื่อนไข และวิธีการใช้ยาเป็นข้อสรุป วิธีที่แสดงอาจจะเขียนได้อีกรูปแบบหนึ่งคือ

**IF** อายุ = มากกว่า 50 ปี  
**THEN** 1\*3, ซ้อน โຕ้ะ, กิน, หลังอาหาร

การออกแบบประโยคหลัง **IF** จะเห็นว่าตัวอย่างการใช้เงื่อนไข **IF** แบบแรกนั้นจะมีลักษณะอายุมากกว่า 50 ปี = ใช่ ในการแสดงเงื่อนไขจะต้องมี = เป็นตัวกำหนดเสมอ แต่ในบางกรณีจะละเครื่องหมาย = ไว้เพื่อความสะดวกในการแสดงความรู้ สำหรับกรณีที่ละเครื่องหมาย = ใต้นั้น ประโยคเงื่อนไขจะต้องมีความหมาย = ใช่ เท่านั้น (Patterson, D.W. 1991)

ส่วนการออกแบบประโยคหลัง **THEN** ในส่วนของประโยคสรุปที่อยู่ตามหลัง **Then** ก็มี ความหมายเช่นเดียวกับกับประโยคตามหลัง **IF** คือ **THEN** 1\*3, ซ้อน โຕ้ะ, กิน, หลังอาหาร = ใช่ ซึ่งการออกแบบโครงสร้างประโยคหลัง **THEN** จะอธิบายอยู่ในหัวข้อ 4.1.1 การแทนกรณี (Representing Case) ของบทถัดไป

การรวบรวมกฎหลายข้อเข้าด้วยกัน สำหรับกรณีที่กฎมากกว่าหนึ่งกฎและสามารถรวมกัน ได้ โดยใช้ **AND** หรือ **OR** มาช่วยดังตัวอย่างของ ยา Mefenamic acid 250 mg. ( Ponstan )

**IF** อายุ = มากกว่า 17 ปี  
**AND** เพศ = หญิง  
**THEN** 1\*3, เม็ด, กิน, หลังอาหาร

จากกฎจะมีความหมายว่าการใช้ยา Mefenamic acid 250 mg. ( Ponstan ) รับประทาน 1 เม็ด 3 เวลา หลังอาหารนั้นจะต้องมีเงื่อนไขคือ อายุต้องมากกว่า 17 ปีขึ้นไป และเป็นเพศหญิง แต่ถ้าเปลี่ยนจาก **AND** เป็น **OR** จะมีความแตกต่างกันออกไปตามตรรกศาสตร์ คือ ถ้าเงื่อนไขอย่างหนึ่ง อย่างเป็นจริงก็จะทำการเลือกกฎนั้น ๆ มาใช้

การแสดงความรู้ด้วยกฎ นอกจากหลักเกณฑ์ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในส่วนที่อยู่หลัง **IF** และ **THEN** หรือส่วนที่เป็นเงื่อนไข (Condition) หรือผลลัพธ์ (Action) สามารถแสดงด้วยรูปแบบอื่นก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 การอนุมาน (Inference)

ส่วนของการอนุมานในระบบการผลิต (Production system) จะทำการตรวจเนื้อหาของความจริงที่มีอยู่ (Known fact) และกฎ จากนั้นเลือกกฎใดกฎหนึ่งที่มีเงื่อนไขครบถ้วนมาปฏิบัติการ ซึ่งในการปฏิบัติการแต่ละครั้งจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เปรียบเทียบเงื่อนไขของกฎเพื่อตรวจสอบว่ามีกฎใดที่สามารถมาใช้ได้บ้าง
- เลือกกฎที่เหมาะสมเข้ามาหนึ่งกฎ จากกฎที่ได้จากการเปรียบเทียบส่วนของเงื่อนไข (Pattern matching)
- ปฏิบัติตามส่วนของ THEN จากกฎที่ได้รับเลือก

ทิศทางของการอนุมานจะแบ่งออกได้เป็นสองแบบใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

1. การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward changing inference) วิธีการแบบนี้จะเริ่มต้นจากข้อมูลไปเปรียบเทียบกับเงื่อนไขของกฎ กฎที่มีเงื่อนไขตรงกับความจริงที่มีอยู่ก็จะถูกปฏิบัติตามข้อสรุปในส่วนของ THEN
2. การอนุมานแบบย้อนหลัง (Backward changing inference) วิธีการแบบนี้ จะเริ่มต้นจากเป้าหมายซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นข้อสรุปของกฎใด ๆ หลังจากนั้นเงื่อนไขของกฎก็จะถูกตรวจสอบว่าเป็นจริงตามเนื้อหาของความจริงที่มีอยู่หรือไม่ ถ้าทุกเงื่อนไขของกฎเป็นจริง เป้าหมายดังกล่าวก็บรรลุผลความจริง

## 2.4 LISP

เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง ซึ่งถูกพัฒนาโดย John McCarthy ในปี 1950 LISP จุดเด่นของภาษาคือสามารถใช้ได้ดีในการประมวลผลสัญลักษณ์ ดังนั้นภาษา LISP จึงถูกใช้แพร่หลายทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (นิตยา นินทรกิจ. 2546)

### 2.4.1 ลักษณะโปรแกรมในภาษา Lisp

ในภาษา LISP โครงสร้างโปรแกรมเกิดจากการประกอบกันของออบเจกต์ (object) พื้นฐานซึ่งถูกเรียกว่าอะตอม (atom) และเมื่อหลายอะตอมถูกนำมาเรียงกันเป็นชุดจะถูกเรียกว่าลิสต์ (list) ทั้งอะตอมและลิสต์หมายถึงโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานของภาษา LISP ซึ่งถูกเรียกว่านิพจน์สัญลักษณ์ (Symbolic Expression) โดยแต่ละชนิดข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะที่แตกต่างกันซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

อะตอมถูกแบ่งเป็นสองชนิด คือ จำนวน (Number) ได้แก่ 27, 3.14 และสัญลักษณ์ (Symbol) ซึ่งมีสองลักษณะ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นอักษรเดี่ยวหรือชุดของตัวอักษรหรือตัวอักษรผสมตัวเลขซึ่ง

เรียงติดต่อกัน โดยไม่มีช่องว่าง เช่น X, FOO, B27 และสัญลักษณ์ที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น +, -, \*, / ซึ่งสัญลักษณ์แบบนี้จะมีเฉพาะสัญลักษณ์เครื่องหมายเท่านั้น ห้ามมีตัวอักษรหรือตัวเลขรวมอยู่ด้วย

ลิสต์ (list) หมายถึงกลุ่มของอะตอม หรือ กลุ่มของลิสต์ที่เรียงติดต่อกัน โดยมีช่องว่างและอยู่ภายในเครื่องหมายวงเล็บ นอกจากนี้ ลิสต์ยังหมายถึงวงเล็บที่ไม่มีทั้งอะตอมและลิสต์อยู่ภายใน ซึ่งถูกเรียกว่าลิสต์ว่าง (empty list)

#### 2.4.2 สัญลักษณ์ (symbol)

สำหรับหัวข้อนี้กล่าวถึงสัญลักษณ์ทำหน้าที่เป็นตัวแปร (variable) ตัวแปรถูกใช้เพื่อเก็บผลลัพธ์ของการคำนวณ หรือใช้เก็บค่าต่าง ๆ ในระหว่างการคำนวณ ซึ่งมีฟังก์ชันคือ `setq` (`set quote`) ประกอบไปด้วยสองอาร์กิวเมนต์ตัวแรกคือตัวแปร และอาร์กิวเมนต์ตัวที่สอง คือค่าที่กำหนดให้ ดังรูป 2.8

```
[1]> (setq x (+ 4 5))
9
[2]> x
9
[3]>
```

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างฟังก์ชัน `setq`

#### 2.4.3 ลิสต์ (list)

ฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างลิสต์ หรือเพิ่มจำนวนสมาชิกเข้าไปในลิสต์มีสี่ฟังก์ชัน `quote`, `list`, `append`, `cons` ฟังก์ชัน `quote` มีเพียงหนึ่งอาร์กิวเมนต์และจะไม่ถูกหาค่า ฟังก์ชัน `list` ใช้ในการสร้างลิสต์ ซึ่งสมาชิกของลิสต์ได้มาจากอาร์กิวเมนต์ต่าง ๆ จะมีจำนวนเท่าไรก็ได้ ฟังก์ชัน `append` ถูกใช้เพื่อรวมลิสต์ให้เป็นลิสต์เดี่ยวเพราะฉะนั้นอาร์กิวเมนต์จะต้องมีค่าเป็นลิสต์ ฟังก์ชัน `cons` มีเพียงสองอาร์กิวเมนต์ตัวแรกอาจเป็นอะตอมหรือลิสต์และตัวที่สองต้องเป็นลิสต์เท่านั้น ดังรูป 2.9

```
[1]> (quote (a b c))
(a b c)
[2]> (list 'a 'b 'c)
(a b c)
[3]> (append '(a) '(b) '(c))
(a b c)
[4]> (cons 'a '(b c))
(a b c)
[5]>
```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างฟังก์ชันการสร้างลิสต์

ฟังก์ชันในการเข้าสู่ลิสต์ดังเช่น `car` ผลลัพธ์คือตัวแรกของลิสต์ ฟังก์ชัน `cdr` ผลลัพธ์คือลิสต์ที่ประกอบด้วยสมาชิกส่วนที่เหลือเมื่อตัดสมาชิกตัวแรกออก นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชัน `first`,

rest, last, butlast, nth โดยที่ฟังก์ชัน first และ rest จะมีลักษณะการทำงานเหมือนฟังก์ชัน car และ cdr ส่วนฟังก์ชัน last ใช้สำหรับแสดงสมาชิกตัวสุดท้ายของลิสต์ ฟังก์ชัน butlast ใช้แสดงสมาชิกส่วนที่เหลือจากต้นลิสต์ที่ถูกตัดออก และ nth ถูกใช้เพื่อแสดงสมาชิกที่ตำแหน่งใด ๆ ดังรูป 2.10

```
[1]> (car '(a b c))
A
[2]> (cdr '(a b c))
(B C)
[3]> (first '(a b c))
A
[4]> (rest '(a b c))
(B C)
[5]> (last '(a b c))
(C)
[6]> (butlast '(a b c))
(A B)
[7]> (nth 1 '(a b c))
B
[8]>
```

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างฟังก์ชันการเข้าสู่ลิสต์

#### 2.4.4 การกำหนดฟังก์ชัน (define function)

เป็นฟังก์ชันที่ผู้ใช้สร้างขึ้นเอง และวิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ผู้ใช้สร้างขึ้นก็เหมือนกับการเรียกใช้ฟังก์ชันดั้งเดิม (primitive) ซึ่งคำสั่งที่ใช้คือ defun ประกอบด้วยสามอาร์กิวเมนต์ ตัวแรกคือชื่อฟังก์ชัน ตัวที่สองคือลิสต์ของพารามิเตอร์ ส่วนอาร์กิวเมนต์ที่สามคือส่วนตัวของฟังก์ชัน (body) ดังรูปที่ 2.11 เป็นฟังก์ชันสำหรับหาค่าเฉลี่ยระหว่างค่าสองค่า

```
[1]> (defun average (x y)
      (/ (+ x y) 2))
AVERAGE
[2]> (average 7 21)
14
[3]>
```

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการกำหนดฟังก์ชัน

#### 2.4.5 เพรดิเคตพื้นฐานและนิพจน์เงื่อนไข (predicate and conditional expression)

เพรดิเคต หมายถึง ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบนิพจน์สัญลักษณ์ใดซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเป็น t และ nil ตัวอย่างเช่น atom ใช้สำหรับตรวจสอบว่าเป็นอะตอมหรือไม่ listp ใช้ตรวจสอบว่าเป็นลิสต์หรือไม่ numberp ใช้ตรวจสอบว่าเป็นจำนวนหรือไม่ equal เปรียบเทียบค่าอาร์กิวเมนต์ทั้งสองมีค่าเหมือนกันหรือไม่ member ใช้ตรวจสอบว่าอาร์กิวเมนต์ตัวแรกเป็นสมาชิกในอาร์กิวเมนต์ที่สองหรือไม่ และ null ใช้ตรวจสอบว่าเป็น nil หรือลิสต์ว่างหรือไม่ดังรูป 2.12

```
[1]> (atom '(a b c))
NIL
[2]> (listp '(a b c))
T
[3]> (numberp 1.25)
T
[4]> (equal '(a b c) '(a b c))
T
[5]> (member 'a '(a b c))
(A B C)
[6]> (null '())
T
[7]>
```

### รูปที่ 2.12 ตัวอย่างเพรดิเคตพื้นฐาน

นิพจน์เงื่อนไขกล่าวคือ เมื่อดำเนินโปรแกรมมาถึงจุดแยก จำเป็นต้องใช้เงื่อนไขในการเลือกทางเลือกคั่งเช่นฟังก์ชัน cond มีการทำงานเหมือน if... then... else แต่สามารถมีอาร์กิวเมนต์ได้ไม่จำกัด ฟังก์ชัน if คล้ายกับฟังก์ชัน cond มีสามอาร์กิวเมนต์ โดยส่วนเงื่อนไขจะถูกตรวจสอบถ้าเป็นจริง นิพจน์ต่อไปก็ถูกหาค่า แต่ถ้าเป็นเท็จนิพจน์ส่วน else ก็จะหาค่า ดังรูป 2.13

```
[1]> (defun cond-example-1 (x)
      (cond ((listp x) (cons 'a x))
            ((numberp x) (+ 7 x))))
COND-EXAMPLE-1
[2]> (cond-example-1 '(b c))
(A B C)
[3]> (cond-example-1 '9)
16
[4]> (setq day-or-date 'monday)
MONDAY
[5]> (if (symbolp day-or-date) 'day 'date)
DAY
[6]> (setq day-or-date '9)
9
[7]> (if (symbolp day-or-date) 'day 'date)
DATE
```

### รูปที่ 2.13 ตัวอย่างนิพจน์เงื่อนไข

#### 2.4.6 การวนซ้ำ (iteration)

มีฟังก์ชันดั้งเดิมหลายฟังก์ชันซึ่งใช้จัดการกับวนซ้ำเช่น dotimes, dolist, do, do\*, prog และ loop แต่ฟังก์ชันที่ใช้งานง่ายและสะดวกในการใช้งานมากที่สุดคือ dotimes ดังรูปที่ 2.14 เป็นการสร้างฟังก์ชันยกกำลัง n โดยใช้ dotimes

```
[1]> (defun dotime-expt (m n)
      (let ((result 1))
        (dotimes (count n result)
          (setq result (* m result))))))
DOTIME-EXPT
[2]> (dotime-expt 5 3)
125
```

### รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน dotimes

## บทที่ 3

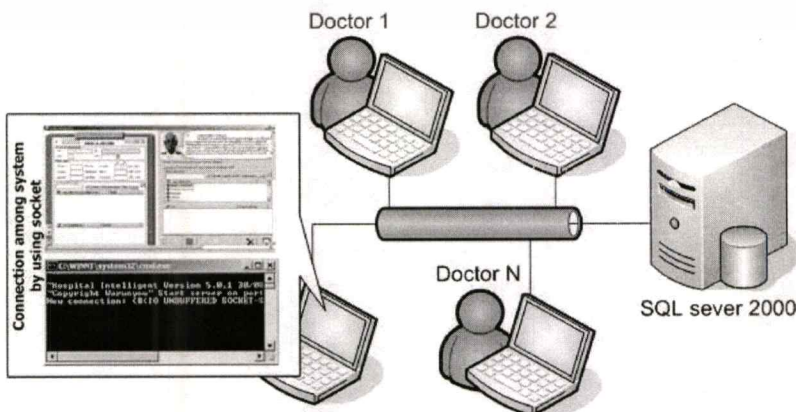
# การวิเคราะห์และออกแบบระบบเวชระเบียน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบเวชระเบียน ซึ่งระบบนี้ถูกใช้เพื่อบริหารจัดการข้อมูลประวัติการรักษา ประวัติการแพ้ยา และติดตามผลการรักษาของผู้ป่วย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ล้วนเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ถูกใช้รายวัน (Transaction Processing System)

นอกจากนี้กรณีของผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จจะถูกตรวจสอบว่าเป็นความรู้ใหม่ให้กับห้องสมุดกรณีหรือไม่ เพื่อนำไปใช้เป็นความรู้เฉพาะทางของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีและเป็นกรณีที่ใช้อ้างอิงกรณีของผู้ป่วย รวมทั้งความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นนั้นได้รับการวิเคราะห์จากแพทย์แล้วว่าเกิดจากกรณีผู้ป่วยที่มีส่วนของการรักษาที่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นอาจจึงกล่าวได้ว่าระบบเวชระเบียนเป็นส่วนหนึ่งของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีและในส่วนของบทถัดไป จะกล่าวถึงการพัฒนาระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี

### 3.1 โครงสร้างของระบบ

ในการออกแบบโครงสร้างระบบเวชระเบียนและระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีนั้นสามารถอธิบายได้ดังรูป 3.1 โดยข้อมูลการรักษา ประวัติผู้ป่วย ฐานความรู้และข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ จะถูกจัดเก็บอยู่ในเครื่องให้บริการฐานข้อมูล (Database sever) โดยใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทไมโครซอฟท์ที่ชื่อว่าเอสคิวเอล เซิร์ฟเวอร์สองพัน (SQL sever 2000) จากนั้นแพทย์ผู้รักษาบุคคลต่าง สามารถใช้งานระบบได้โดยการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายในองค์กร (Intranet) โดยต้องติดตั้งระบบในเครื่องคอมพิวเตอร์ของแต่ละบุคคล ซึ่งระบบเวชระเบียนจะถูกสร้างโดยใช้ภาษาวิซวลเบสิกหก (Visual basic 6) ในส่วนของฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีจะถูกสร้างโดยภาษาลิปส์ (LISP) และเชื่อมต่อกับระบบเวชระเบียนโดยการสร้าง Socket เชื่อมต่อเพื่อโอนถ่ายข้อมูลกัน



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของระบบเวชระเบียนและระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี

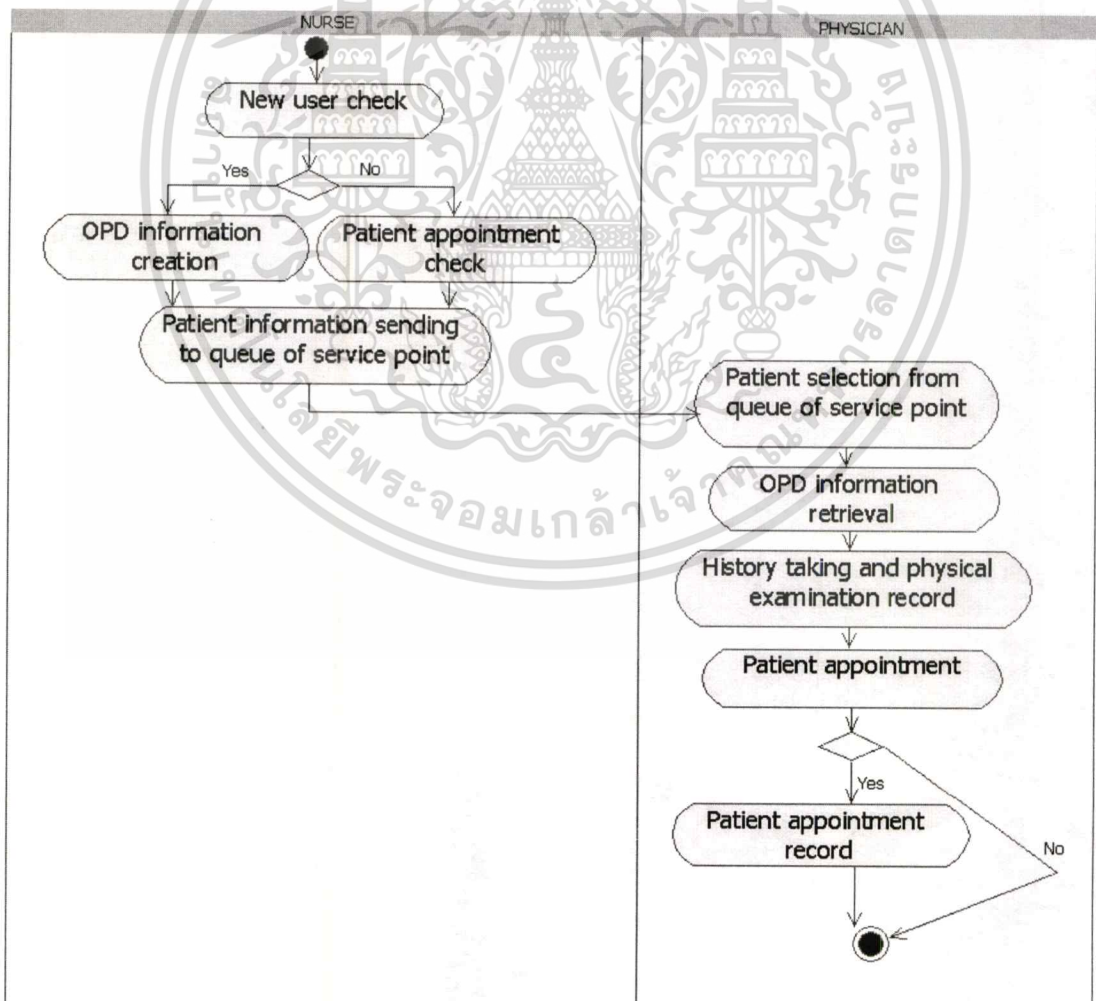
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงพยาบาลเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่เอกสารที่เผยแพร่โดยนิตยสารวิชาการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 กระบวนการทางธุรกิจ

กระบวนการทางธุรกิจที่นำเสนอในวิจัยฉบับนี้ จะเป็นกระบวนการทางธุรกิจเฉพาะระบบเวชระเบียน สามารถอธิบายได้ด้วยเอกทวิติโคอะแกรม(Activity Diagram) ดังรูปที่ 3.2 โดยเริ่มจากพยาบาลจะทำการตรวจสอบข้อมูลผู้ในระบบ ว่าผู้ป่วยมีข้อมูลอยู่ในเวชระเบียนหรือไม่ ถ้ายังไม่มีจะต้องลงทะเบียนเป็นผู้ป่วยใหม่ (OPD information creation) โดยกรอกข้อมูลสำคัญ เช่น ชื่อที่อยู่ นามสกุล ประวัติการแพ้ยา เป็นต้น ถ้าเป็นผู้ป่วยเก่าก็สามารถตรวจสอบการนัดหมายของผู้ป่วยได้ (Patient appointment check) จากนั้นส่งผู้ป่วยไปยังห้องตรวจ (Patient information sending to queue of service point)

การทำงาน ณ ห้องตรวจ แพทย์จะตรวจสอบข้อมูลรายการแฉะคอย ว่ามีผู้ป่วยรายใด รออยู่ที่หน้าห้องตรวจบ้าง จะทำการเลือกผู้ป่วยตามลำดับแฉะคอยมาตรวจ (Patient selection form queue of service point) โดยแพทย์สามารถตรวจสอบประวัติการรักษาผู้ป่วย (OPD information retrieval) เพื่อใช้ประกอบการรักษา



รูปที่ 3.2 เอกทวิติโคอะแกรมกระบวนการทางธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

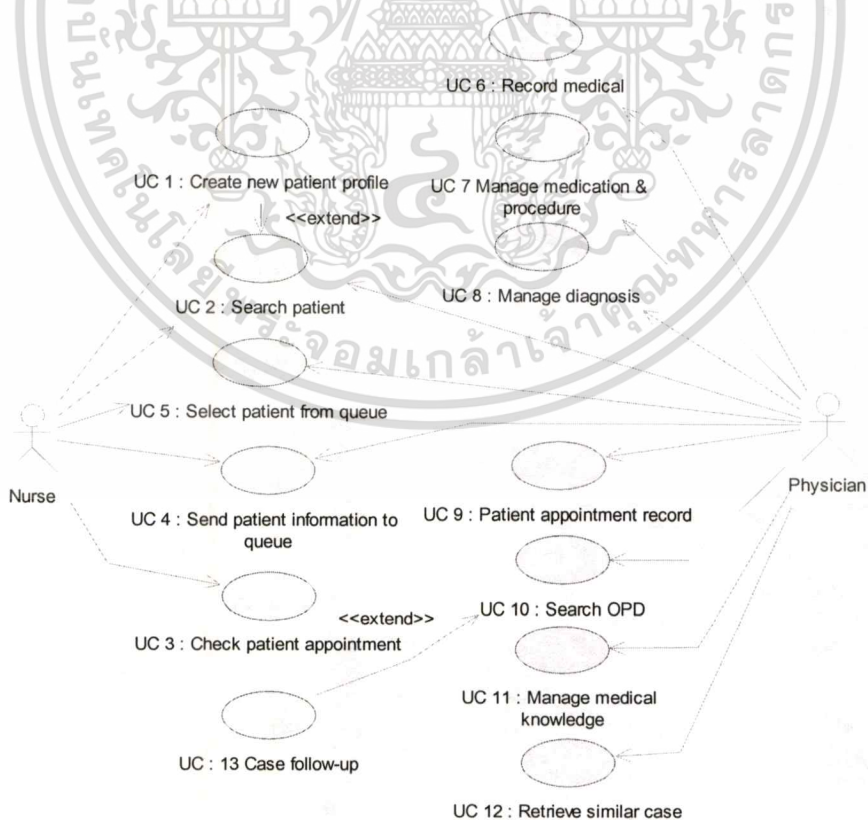
เมื่อแพทย์ตรวจสอบประวัติการรักษา ก็ทำการบันทึกการตรวจร่างกาย รวมทั้งอาการและสิ่งตรวจพบ จากนั้นก็ทำการสั่งการรักษา ซึ่งอาจจะเป็นการสั่งยา สั่งทำหัตถการ สั่งชั้นสูตรโรค รวมถึงการบันทึกผลการวินิจฉัยโรค (Medical Record) เมื่อแพทย์ต้องการติดตามอาการของผู้ป่วย จากผลการรักษา ก็สามารถที่จะนัดหมายผู้ป่วยได้ (Patient appointment record)

### 3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเวชระเบียนใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Rational Rose Enterprise 7.0 เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามหลักการของ UML ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ออกแบบเชิงวัตถุ โดยจะนำเอาแผนภาพมาใช้ในการอธิบายการทำงานของระบบ และลำดับของกิจกรรมในการทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram)

จากการศึกษาความต้องการของระบบเวชระเบียน สามารถสร้างยูสเคสไดอะแกรม ซึ่งแสดงฟังก์ชันหลักของระบบ และแสดงแอกเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับยูสเคส ดังรูป 3.3



รูปที่ 3.3 ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในของโรงพยาบาลเท่านั้น และผู้จัดทำหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอกเตอร์ (Actor) ของระบบ ประกอบไปด้วยบุคคลสองประเภทคือ พยาบาล (Nurse) และ แพทย์ (Physician) โดยที่พยาบาลสามารถจะสร้างข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยรายใหม่ และค้นหา ตารางนัดหมายของผู้ป่วย จากนั้นจะส่งผู้ป่วยไปยังแถวคอยห้องตรวจของแพทย์ ซึ่งสามารถมี แถวคอยได้มากกว่าหนึ่งแถวคอย เพราะห้องตรวจอาจจะมีได้มากกว่าหนึ่งห้อง หรือแถวคอยของ จุดบริการอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการและชันสูตรโรค เป็นต้น

ในส่วนของแพทย์สามารถที่จะตรวจสอบประวัติการรักษาของผู้ป่วย รวมทั้งสั่งการรักษา ใหม่ได้ จากยูสเคสไดอะแกรมของระบบเวชระเบียนข้างต้น ภายหลังจากการเรียกใช้ยูสเคสการค้นหา กรณีที่ใกล้เคียง (Retrieve similar case) จะเข้าสู่กระบวนการของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี มาประยุกต์ใช้ในส่วนของการค้นหา อาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป เพื่อช่วยให้แพทย์นำไป วิเคราะห์และตรวจสอบว่าผู้ป่วยมีอาการดังกล่าวหรือไม่ เมื่อแพทย์ตรวจพบว่าผู้ป่วยมีอาการหรือ สิ่งตรวจพบดังกล่าว ก็จะสามารถเรียกใช้ยูสเคสการตรวจร่างกายผู้ป่วย (Record medical) เพื่อ บันทึกข้อมูลการตรวจร่างกายของผู้ป่วย และเมื่อพบกรณีใกล้เคียงแพทย์จะวิเคราะห์วิธีสั่งการรักษา เพื่อสั่งชื่อยาสามัญ สั่งทำหัตถการ สั่งชันสูตรโรคหรือสั่งฉายรังสี ไปประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยโดย เรียกใช้ยูสเคส การสั่งการรักษาโดยแพทย์ (Manage medication & procedure) สุดท้ายแพทย์จะ วิเคราะห์ผลการวินิจฉัยโรค ซึ่งจะบันทึกผลโดยการเรียกใช้ยูสเคสการบันทึกผลการวินิจฉัยโรค (Manage diagnosis) สำหรับการลงรหัสโรค

เมื่อมีการติดตามผลการรักษา แพทย์จะต้องค้นหาประวัติผู้ป่วยโดยเรียกใช้ยูสเคสการค้นหา ผู้ป่วย (Search OPD) จากนั้นเลือกกรณีที่ยังไม่ได้บันทึกผลการรักษา และทำการบันทึกโดยยูสเคส การติดตามผลการรักษา (Case follow-up) โดยขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบว่าเป็นกรณีที่เป็น ความรู้ใหม่หรือไม่ตามขั้นตอนของการนำกรณีเก็บในฐานความรู้ (Case retention) เพื่อใช้เป็น ข้อมูลอ้างอิงและช่วยในการสืบค้นต่อไป ในส่วนของขั้นตอนของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีจะ กล่าวถึงในบทถัดไป

### 3.3.2 คำอธิบายยูสเคส (Use case description)

ในส่วนฟังก์ชันหลักของระบบเวชระเบียน สามารถอธิบายโดยใช้คำอธิบายยูสเคส(Use case description) ดังนี้

ตาราง 3.1 ตารางคำอธิบายยูสเคส Create new patient profile

รหัส : UC1	Use case : Create new patient profile
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการสร้างประวัติของผู้ป่วยรายใหม่ เช่น ข้อมูลที่อยู่ ข้อมูลการแพ้ยา และข้อมูลของผู้ที่ติดต่อได้สะดวก
Primary Actors	Nurse

ตาราง 3.1 (ต่อ)

รหัส : UC1	Use case : Create new patient profile
Extending	UC 2 : Search patient
Pre-conditions	1) จะต้องมีข้อมูลสำคัญของผู้ป่วยคือคำนำหน้าชื่อ ชื่อและนามสกุลผู้ป่วย
Basic Flows	1) ระบบเตรียมหน้าจอสำหรับกรอกข้อมูลประวัติผู้ป่วย 2) พยาบาลกรอกข้อมูลผู้ป่วย 3) พยาบาลกดปุ่ม ตกลง เพื่อบันทึกข้อมูลประวัติผู้ป่วย 4) ระบบตรวจสอบการกรอกข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้ว 5) ระบบสร้างรหัสผู้ป่วย (HN : Hospital Number) แก่ผู้ป่วย 6) ระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย 7) ระบบแจ้งเตือนผลการบันทึกข้อมูลสำเร็จ
Alternative Flows	3a) พยาบาลกดปุ่ม ยกเลิก : กลับไปหน้าจอการค้นหา 4a) ไม่ได้กรอกข้อมูลคำนำหน้าชื่อหรือชื่อหรือนามสกุล : 4a1) ระบบแสดงข้อความเตือน 4a2) กลับไปทำข้อสอง 7a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : 7a1) ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด 7a2) กลับไปทำข้อหนึ่ง
Post-conditions	1) ข้อมูลประวัติผู้ป่วยถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล

ตาราง 3.2 ตารางคำอธิบายยูสเคส Search patient

รหัส : UC2	Use case : Search patient
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการค้นหาผู้ป่วยในระบบเวชระเบียน
Primary Actors	Nurse และ Physician
Pre-conditions	1) จะต้องมีคำสำคัญสำหรับการค้นหาคือ ชื่อหรือนามสกุล
Basic Flows	1) ระบบเตรียมหน้าจอค้นหาผู้ป่วย 2) ผู้ใช้ระบบเลือกเงื่อนไขการค้นหาประวัติผู้ป่วย 3) ผู้ใช้กรอกข้อมูลคำหลัก (Keyword) เพื่อใช้ในการค้นหา 4) ผู้ใช้ระบบกดปุ่ม ค้นหา 5) แสดงรายชื่อผู้ป่วยที่พบในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 (ต่อ)

รหัส : UC2	Use case : Search patient
Alternative Flows	5a) ระบบไม่พบรายชื่อผู้ป่วยในฐานข้อมูล : 5a1) ระบบแจ้งผลการค้นหาว่าไม่พบข้อมูล 5a2) เรียกใช้ยูสเคส UC1
Post-conditions	1) แสดงรายชื่อผู้ป่วยตามคำสำคัญที่ได้สืบค้น

ตาราง 3.3 ตารางคำอธิบายยูสเคส Check patient appointment

รหัส : UC3	Use case : Check patient appointment
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับตรวจสอบการนัดหมายผู้ป่วย ซึ่งสามารถที่จะแสดงเวลาและจุดบริการ ที่ได้นัดหมายผู้ป่วยไว้ และบันทึกผลการนัดหมาย ซึ่งประกอบไปด้วย มาตามนัด มาก่อนนัด มาหลังนัดและไม่มาตามนัด
Primary Actors	Nurse
Pre-conditions	1) พยาบาลจะต้องเลือกรายชื่อผู้ป่วย จากการเรียกใช้ยูสเคส UC2 แล้ว 2) สถานะการนัดหมายของผู้ป่วยเป็น “ยังไม่ได้ตรวจสอบ”
Basic Flows	1) ระบบเตรียมหน้าจอตรวจสอบการนัดหมาย 2) แสดงผลข้อมูลการนัดหมายของผู้ป่วยที่เลือกไว้ 3) พยาบาลคลิกเลือกวันที่ต้องการบันทึกผลการนัดหมาย 4) ระบบแสดงรายการผลการนัดหมาย ประกอบไปด้วย “มาตามนัด”, “มาก่อนนัด”, “มาหลังนัด” และ “ไม่มาตามนัด” 5) พยาบาลคลิกเลือกผลการนัดหมาย 6) ระบบบันทึกผลการนัดหมายลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	2a) ถ้าไม่พบข้อมูลการนัดหมายผู้ป่วย : จบขั้นตอนการทำงาน 6a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : 6a1) ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด 6a2) จบขั้นตอนการทำงาน
Post-conditions	1) สถานะการนัดหมายเปลี่ยนจาก “ยังไม่ได้ตรวจสอบ” เปลี่ยนไปตามผลการบันทึกของพยาบาล คือ “มาตามนัด”, “มาก่อนนัด”, “มาหลังนัด” และ “ไม่มาตามนัด”

ตาราง 3.4 ตารางคำอธิบายยูสเคส Send patient information to queue

รหัส : UC4	Use case : Send patient information to queue
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับจัดผู้ป่วยไปยังห้องตรวจรักษา ของแพทย์แต่ละราย รวมทั้งจุดบริการอื่น ๆ เช่นห้องชันสูตร โรค และห้องยา เพื่อนำผู้ป่วยเข้าไปอยู่ในแถวคอย (Queue) ของแต่ละจุดบริการ
Primary Actors	Nurse และ Physician
Pre-conditions	1) พยาบาลหรือแพทย์ต้องเลือกรายชื่อผู้ป่วย โดยใช้ยูสเคส UC2 แล้ว 2) จะต้องมีข้อมูลแพทย์อยู่ในจุดบริการ
Basic Flows	1) ระบบเตรียมหน้าจอส่งต่อผู้ป่วยไปยังจุดบริการ 2) ระบบปรากฏรายการจุดบริการ 3) ผู้ใช้คลิกเลือกจุดบริการที่ต้องการนำส่งผู้ป่วยไป 4) ถ้าผู้ใช้คลิกปุ่ม <i>ตกลง</i> ระบบจะบันทึกข้อมูลการส่งผู้ป่วยไปยังจุดบริการที่ต้องการ 5) ถ้าผู้ใช้คลิกปุ่ม <i>ส่งกลับบ้าน</i> ระบบจะนำรายชื่อออกจากแถวคอย ณ จุดปัจจุบันออกไป 6) บันทึกการเปลี่ยนแปลงลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	6a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด
Post-conditions	1) ข้อมูล แถวคอย ณ จุดบริการ ของผู้ป่วยถูกบันทึกลงฐานข้อมูล 2) ข้อมูลแถวคอยผู้ป่วยถูกลบจากฐานข้อมูลเพื่อส่งผู้ป่วยกลับบ้าน

ตาราง 3.5 ตารางคำอธิบายยูสเคส Select patient from queue

รหัส : UC5	Use case : Select patient from queue
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการแสดงรายชื่อแถวคอยของผู้ป่วย ในแต่ละจุดบริการ รวมถึงการเลือกผู้ป่วยเพื่อรับบริการในจุดบริการนั้น
Primary Actors	Nurse และ Physician
Pre-conditions	1) จะต้องมีข้อมูลผู้ป่วยอยู่ในแถวคอย ซึ่งเกิดมาจากจากการเรียกใช้ยูสเคส UC4 จากจุดบริการอื่น ๆ
Basic Flows	1) ผู้ใช้เลือกรายการจุดบริการ 2) ระบบจะทำการค้นหารายชื่อผู้ป่วยในจุดบริการที่เลือก 3) แสดงรายชื่อผู้ป่วยในแถวคอยตามลำดับเวลาที่เข้ามาก่อน-หลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5 (ต่อ)

รหัส : UC5	Use case : Select patient from queue
Basic Flows	4) ผู้ใช้เลือกผู้ป่วยที่ต้องให้เข้ามารับบริการ 5) นำข้อมูลผู้ป่วยที่เลือกไปแสดงบนแถบรายชื่อผู้ป่วย 6) ถ้าน้ำจอ คิวของจุดบริการ ยังถูกแสดงจะรอเวลาตามที่ผู้ใช้กำหนด และจะทำตามขั้นตอนที่สอง
Alternative Flows	3a) ไม่พบรายชื่อผู้ป่วย : ข้ามไปทำขั้นตอนที่หก 6a) ถ้าน้ำจอของจุดบริการถูกซ่อน : สิ้นสุดการทำงาน
Post-conditions	1) ระบบแสดงรายชื่อผู้ป่วยในแถวคอยของจุดบริการ ตามลำดับก่อน-หลัง 2) ระบบนำข้อมูลผู้ป่วยที่ถูกเลือก ไปแสดงยังแถบรายชื่อผู้ป่วย

ตาราง 3.6 ตารางคำอธิบายยูสเคส Record medical

รหัส : UC6	Use case : Record medical
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการบันทึกข้อมูลการตรวจร่างกายของผู้ป่วยแต่ละคน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูล ทางร่างกายรวมถึงอาการและสิ่งตรวจพบ
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) ผู้ป่วยต้องมีรายชื่ออยู่บนแถบรายชื่อผู้ป่วยแล้วโดยแพทย์ต้องเรียกใช้ ยูสเคส UC5 2) จะต้องมีรายชื่อแพทย์ผู้ตรวจรักษาอยู่ในแถวคอยจุดบริการ
Basic Flows	1) แพทย์กรอกข้อมูลการตรวจร่างกาย ซึ่งประกอบไปด้วย น้ำหนัก ความสูง อุณหภูมิ ความดัน ชีพจร และการหายใจ 2) แพทย์ทำการรักษากรอกข้อมูลเพื่อคั่นอาการและสิ่งตรวจพบที่ตรวจพบในผู้ป่วย 3) ระบบแสดงข้อมูลรายการอาการและสิ่งตรวจพบ 4) แพทย์เลือกรายการอาการและสิ่งตรวจพบที่ต้องการ 5) ระบบนำไปเพิ่มในรายการของการเลือกอาการและสิ่งตรวจพบ 6) ถ้าต้องการอาการและสิ่งตรวจพบเพิ่มกลับไปทำข้อสอง 7) แพทย์กดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูลการตรวจร่างกายของผู้ป่วย

ตาราง 3.6 (ต่อ)

รหัส : UC6	Use case : Record medical
Alternative Flows	3a) ไม่พบรายชื่ออาการและสิ่งตรวจพบ : 2a1) เรียกใช้ยูสเคส Manage medical knowledge UC1 2a2) กลับไปทำขั้นตอนที่สอง 7a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด
Post-conditions	1) ข้อมูลผลการตรวจร่างกายบันทึกลงฐานข้อมูล

ตาราง 3.7 ตารางคำอธิบายยูสเคส Manage medication &amp; procedure

รหัส : UC7	Use case : Manage medication & procedure
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการสั่งการรักษาโดยแพทย์ รวมถึงสามารถยกเลิกการสั่งที่ส่งไปแล้วได้ ซึ่งระบบสามารถสั่งการรักษาได้ดังนี้ การสั่งชื่อยาสามัญ การสั่งทำหัตถการ การสั่งชั้นสูตรโรค การสั่งฉายรังสี
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) ผู้ป่วยต้องมีรายชื่ออยู่บนแถบรายชื่อผู้ป่วยแล้วโดยแพทย์ต้องเรียกใช้ยูสเคส UC5 2) จะต้องมียาชื่อแพทย์ผู้ตรวจรักษาอยู่ในแถบคอยจุดบริการ
Basic Flows	1) แพทย์กรอกข้อมูลเพื่อค้นรายการสั่งการรักษาผู้ป่วย 2) ระบบแสดงข้อมูลรายการสั่งการรักษา 3) แพทย์เลือกรายการสั่งการรักษาที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วย 4) ระบบนำไปเพิ่มในรายการของการเลือกสั่งการรักษา 5) ถ้าต้องการอาการและสิ่งตรวจพบเพิ่มกลับไปทำข้อหนึ่ง 6) แพทย์กดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูลการสั่งการรักษา
Alternative Flows	2a) ไม่พบรายการสั่งการรักษา : 2a1) เรียกใช้ยูสเคส Manage medical knowledge UC11 2a2) กลับไปทำขั้นตอนที่หนึ่ง 6a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด
Post-conditions	1) ข้อมูลสั่งการรักษาของผู้ป่วยบันทึกลงฐานข้อมูล

ตาราง 3.8 ตารางคำอธิบายยูสเคส Manage diagnosis

รหัส : UC8	Use case : Manage diagnosis
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการบันทึกผลการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยแต่ละคน
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) ผู้ป่วยต้องมีรายชื่ออยู่บนแถบรายชื่อผู้ป่วยแล้ว โดยแพทย์ต้องเรียกใช้ยูสเคส UC5 2) จะต้องมีการรายชื่อแพทย์ผู้ตรวจรักษาอยู่ในแถวคอยจุดบริการ
Basic Flows	1) แพทย์กรอกข้อมูลเพื่อค้นรายการโรคของผู้ป่วย 2) ระบบแสดงข้อมูลรายการโรค 3) แพทย์เลือกรายการโรคที่ผู้ป่วยเป็นรวมถึงความสำคัญของโรค ด้วย เช่น โรคหลัก โรคร่วม หรือโรคแทรกซ้อน 4) ระบบนำไปเพิ่มในรายการของการเลือกโรค 5) ถ้าต้องการรายการโรคเพิ่มกลับไปทำข้อหนึ่ง 6) แพทย์กดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูลการสั่งการรักษา
Alternative Flows	2a) ไม่พบรายการโรค : 2a1) เรียกใช้ยูสเคส Manage medical knowledge UC11 2a2) กลับไปทำขั้นตอนที่หนึ่ง 6a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด
Post-conditions	1) ผลการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

ตาราง 3.9 ตารางคำอธิบายยูสเคส Patient appointment record

รหัส : UC9	Use case : Patient appointment record
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการนัดหมายผู้ป่วยโดยแพทย์ โดยก่อนจะบันทึกการนัดหมายจะต้องทำงานตรวจสอบ เวลาการนัดหมายของผู้ป่วยเสียก่อน
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) ผู้ป่วยต้องมีรายชื่ออยู่บนแถบรายชื่อผู้ป่วย 2) จะต้องมีการรายชื่อแพทย์ผู้ตรวจรักษาอยู่ในแถวคอยจุดบริการ
Basic Flows	1) ถ้าตรวจพบการนัดหมายจะปรากฏขึ้นมาบนหน้าจอ การนัดหมาย 2) แพทย์เลือกวันที่นัดหมายผู้ป่วย 3) กรอกรายละเอียดการนัดหมาย 4) บันทึกการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.9 (ต่อ)

รหัส : UC9	Use case : Patient appointment record
Alternative Flows	1a) ไม่พบรายการนัดหมายผู้ป่วย : ข้ามไปทำขั้นตอนที่สอง 4a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด
Post-conditions	1) การนัดหมายผู้ป่วยถูกบันทึกลงฐานข้อมูล และผู้ป่วยมีสถานะการนัดหมาย เป็น “ยังไม่ได้ตรวจสอบ”

ตาราง 3.10 ตารางคำอธิบายยูสเคส Search OPD

รหัส : UC10	Use case : Search OPD
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการค้นหาข้อมูลประวัติการรักษาของผู้ป่วย เพื่อใช้ในการติดตามผลการรักษา
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) ผู้ป่วยต้องมีรายชื่ออยู่บนแถบรายชื่อผู้ป่วย
Basic Flows	1) ถ้าพบประวัติการรักษาโรคของผู้ป่วยจะนำมาแสดงตามลำดับก่อน-หลัง 2) เลือกประวัติที่ต้องการทราบรายละเอียด
Alternative Flows	1a) ไม่พบประวัติการรักษา : จบการทำงาน
Post-conditions	1) แสดงรายการประวัติการรักษาของผู้ป่วย

ตาราง 3.11 ตารางคำอธิบายยูสเคส Manage medical knowledge

รหัส : UC11	Use case : Manage medical knowledge
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการจัดการข้อมูลอ้างอิง เช่น ข้อมูลชื่อยาสามัญและเวชภัณฑ์ ข้อมูลชื่อชนิดของการชันสูตรโรค ข้อมูลชื่อโรค ข้อมูลอาการ และสิ่งตรวจพบ ข้อมูลหัตถการและข้อมูลฉายรังสี
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) จะต้องมีข้อมูลสำคัญของการอ้างอิง ได้แก่ข้อมูลชื่อยาสามัญและเวชภัณฑ์ ข้อมูลชื่อชนิดของการชันสูตรโรค ข้อมูลชื่อโรค ข้อมูลอาการ และสิ่งตรวจพบ ข้อมูลหัตถการและข้อมูลฉายรังสี
Basic Flows	1) แพทย์ค้นหาข้อมูลอ้างอิงที่ต้องการ 2) ระบบจะแสดงข้อมูลอ้างอิงที่ค้นพบ 3) ถ้าไม่พบข้อมูลอ้างอิงสามารถเพิ่มได้โดยการกรอกข้อมูลอ้างอิงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.11 (ต่อ)

รหัส : UC11	Use case : Manage medical knowledge
Basic Flows	3) ถ้าพบข้อมูลอ้างอิงสามารถแก้ไขข้อมูลได้ 4) คลิกปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Alternative Flows	4a) ระบบไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ : ระบบแสดงข้อความการผิดพลาด
Post-conditions	1) ข้อมูลอ้างอิงถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

ตาราง 3.12 ตารางคำอธิบายยูสเคส Retrieve similar case

รหัส : UC12	Use case : Retrieve similar case
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับการเรียกใช้ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น
Primary Actors	Physician
Pre-conditions	1) แพทย์จะต้องตรวจพบอาการหรือสิ่งพบอย่างน้อยหนึ่งชนิด
Basic Flows	1) ระบบจะนำอาการและสิ่งตรวจพบไปค้นหาคriteria ที่ใกล้เคียงตามขั้นตอนของระบบการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น 2) ระบบจะถามอาการและสิ่งตรวจพบที่คาดว่าจะมีสำหรับกรณีใหม่ของผู้ป่วยตามขั้นตอนของระบบการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น 3) ระบบแสดงผลการวินิจฉัยโรค วิธีการรักษาและกรณีของผู้ป่วยที่เกี่ยวข้อง 4) ระบบแจ้งผลการปรับปรุงวิธีการสั่งยาที่เหมาะสมกับกรณีใหม่ของผู้ป่วย
Alternative Flows	1a) ถ้าไม่พบcriteria ที่ใกล้เคียง : จบการทำงาน 2a) ถ้าไม่พบอาการและสิ่งตรวจพบที่คาดว่าจะมี : ไปทำขั้นตอนที่สาม 4a) ถ้าระบบไม่สามารถปรับปรุงวิธีการสั่งยา : ระบบจะแนะนำให้ใช้วิธีการรักษาเดิม
Post-conditions	1) แสดงผลคำวินิจฉัยโรครวมและวิธีสั่งการรักษา 2) แสดงผลกรณีผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องจากการวินิจฉัยโรค 2) แสดงผลการปรับปรุงวิธีสั่งยาและเวชภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.13 ตารางคำอธิบายยูสเคส Case follow-up

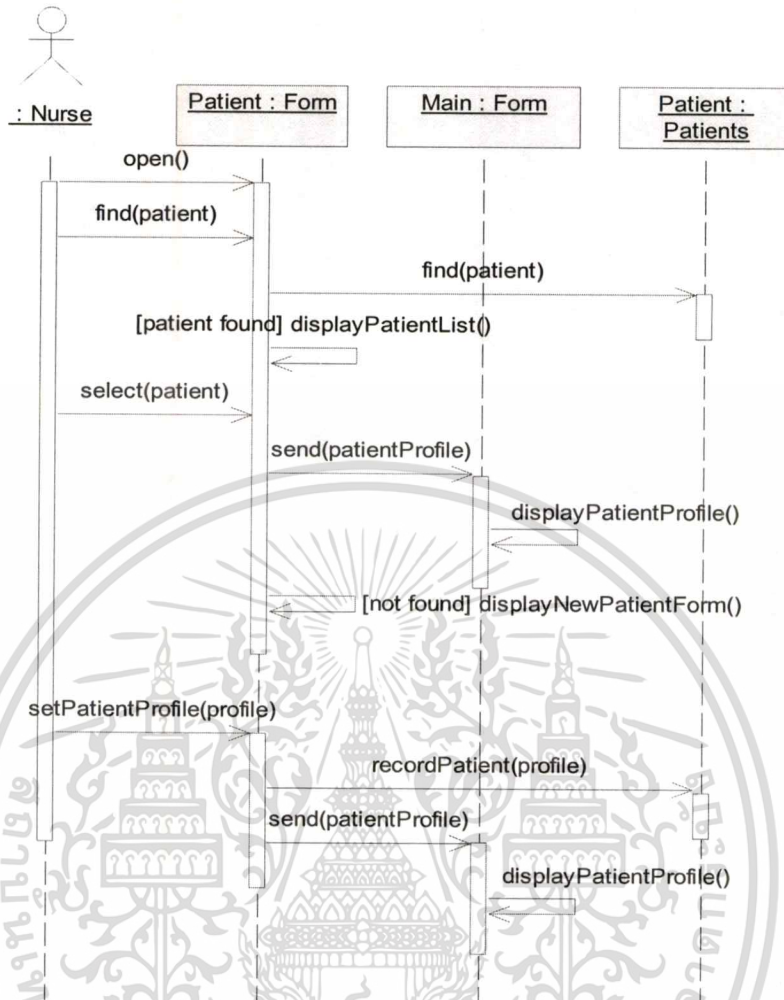
รหัส : UC13	Use case : Case follow-up
Brief Description	เป็นยูสเคสสำหรับติดตามผลการรักษา ภายหลังได้วินิจฉัยและสั่งการรักษาแก่ผู้ป่วย
Primary Actors	Physician
Extending	UC 10 : Search OPD
Pre-conditions	1) ผู้ป่วยต้องมีรายชื่ออยู่บนแถบรายชื่อผู้ป่วยแล้ว โดยแพทย์ต้องเรียกใช้ยูสเคส UC5 2) กรณีของผู้ป่วยจะต้องอยู่ในสถานะ “ยังไม่ติดตามผล”
Basic Flows	1) แพทย์ทำการตรวจสอบผลการรักษาและบันทึกผลการรักษา 2) ระบบจะบันทึกกรณีของผู้ป่วยเป็นความรู้ใหม่ถ้าตรวจพบว่ากรณีดังกล่าวเป็นความรู้ใหม่ และบันทึกความสัมพันธ์ของกรณีดังกล่าวและความรู้ที่มีอยู่แล้วในห้องสมุดกรณีเพื่อใช้อ้างอิงในการวินิจฉัยโรค
Alternative Flows	2a) ถ้าพบว่ากรณีไม่เป็นความรู้ใหม่ 2a1) ระบบจะทำการบันทึกความสัมพันธ์ของกรณีดังกล่าวและความรู้ที่มีอยู่แล้วในห้องสมุดกรณีเพื่อใช้อ้างอิงในการวินิจฉัยโรค 2a2) จบการทำงาน
Post-conditions	1) ระบบบันทึกผลการติดตามกรณีของผู้ป่วย และเปลี่ยนสถานะกรณีจาก “ยังไม่ติดตามผล” เป็น “ติดตามผล”

### 3.3.3 ซีควเอนไดอะแกรม (Sequence diagram)

จากยูสเคสไดอะแกรมแสดงถึงฟังก์ชันหลักของการทำงานระบบเวชระเบียน ต่อมาในหัวข้อนี้จะอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (Scenario) ของระบบที่สำคัญ

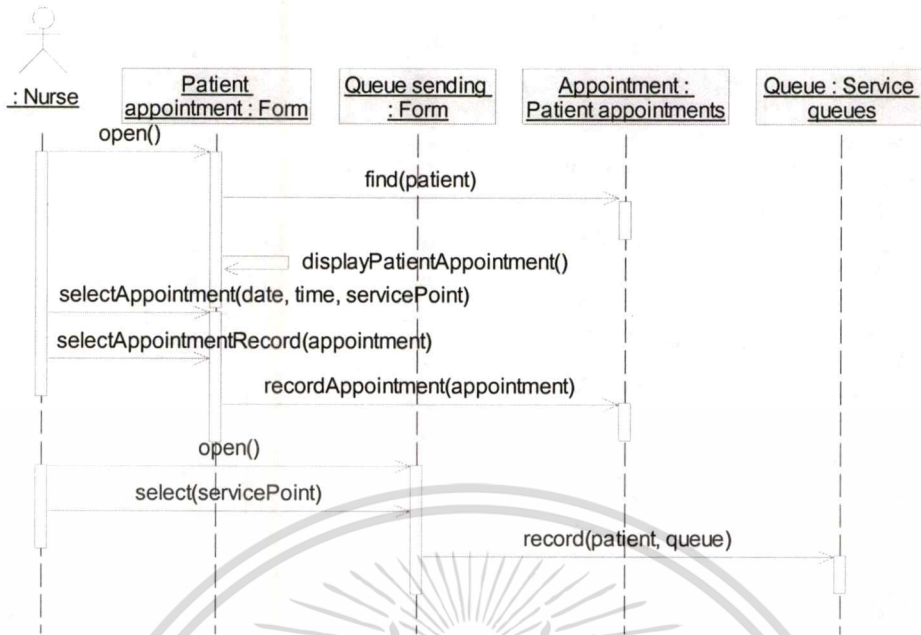
ในการสร้างข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยรายใหม่ สามารถอธิบายเหตุการณ์ได้จากซีควเอนไดอะแกรมตามรูปที่ 3.4 พยาบาลจะกรอกข้อมูลค้นหาผู้ป่วย โดยข้อมูลอาจจะเป็น ชื่อหรือนามสกุล ลงในหน้าต่างเพิ่มข้อมูลผู้ป่วย (Patient form) จากนั้นระบบจะทำการค้นหาข้อมูลผู้ป่วยโดยใช้เรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานค้นหา (find) เมื่อพบผู้ป่วยจะแสดงข้อมูลของผู้ป่วยนั้น แต่ถ้าไม่พบข้อมูลผู้ป่วย ระบบจะแจ้งผลการค้นหาเกี่ยวกับไม่พบข้อมูลผู้ป่วยรายนั้น พร้อมทั้งสร้างหน้าต่าง สำหรับการกรอกข้อมูลผู้ป่วยรายใหม่ เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลรายละเอียดของผู้ป่วยครบจะต้องกดปุ่มบันทึกผู้ป่วย จากนั้นระบบจะทำการบันทึกข้อมูลผู้ป่วยในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ซีควีน ไดอะแกรมสำหรับการสร้างประวัติผู้ป่วยใหม่

ภายหลังขั้นตอนของการค้นหาผู้ป่วยและพบว่าประวัติผู้ป่วยในฐานข้อมูล พยาบาลจะทำการตรวจสอบการนัดหมายของผู้ป่วย ตามรูปที่ 3.5 สามารถอธิบายได้คือ เมื่อเปิดหน้าจอ *การนัดหมาย* (Patient appointment) ระบบจะทำการค้นหาการนัดหมายของผู้ป่วย ถ้าพบข้อมูลการนัดหมายของ พยาบาลจะทำการปรับปรุงผลการนัดหมายของผู้ป่วยว่ามาช้า หรือเร็วกว่าอย่างไร จากนั้นพยาบาลจะตรวจจุดบริการที่นัดผู้ป่วย และทำการเปิดหน้าจอ *ส่งผู้ป่วยไปยังจุดบริการ* (Queue sending) เลือกจุดบริการที่ต้องการส่งผู้ป่วย และกดปุ่มบันทึก รายชื่อผู้ป่วยจะถูกเก็บอยู่ ณ จุดบริการนั้น ๆ



รูปที่ 3.5 ซีควেন โคเดแกรมสำหรับการตรวจสอบการนัดหมายของผู้ป่วย

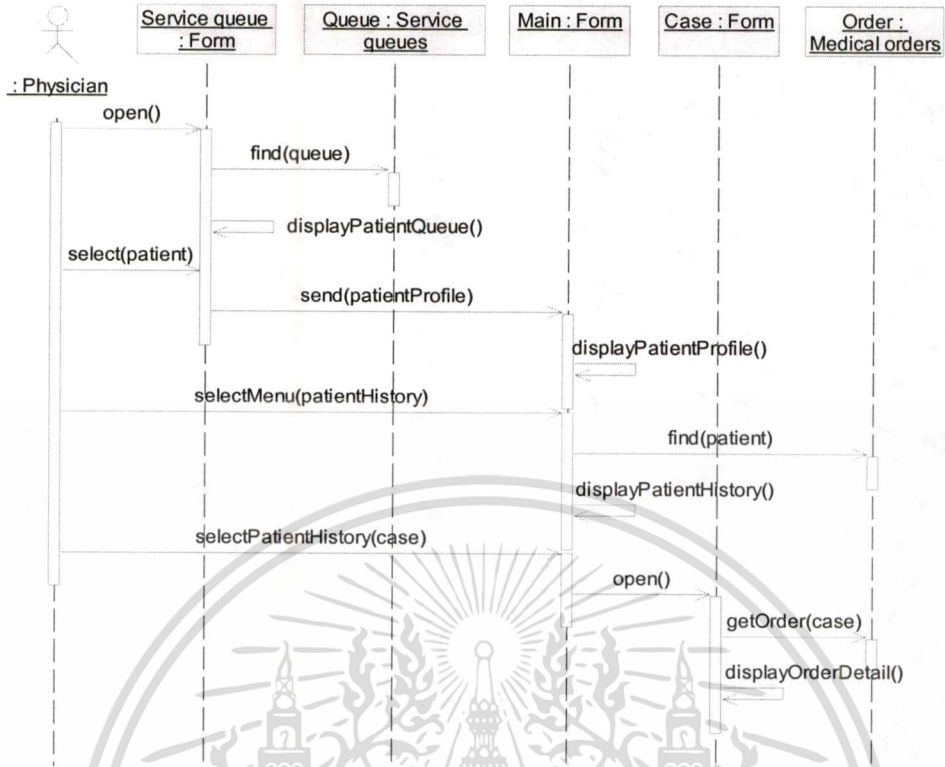
ณ จุดบริการห้องตรวจ จะมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.6 ดังนี้ แพทย์จะเลือกผู้ป่วยตามลำดับก่อนหลังจากแถวคอยของจุดบริการห้องตรวจ หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบประวัติของผู้ป่วย โดยการคลิกรายการเลือก *ประวัติการรักษาผู้ป่วย* ระบบจะทำการสืบค้นข้อมูลประวัติของผู้ป่วยรายดังกล่าวขึ้นมา จากนั้นถ้ามีประวัติการรักษามากกว่าหนึ่งรายการแพทย์จะต้องคลิกเลือกรายการประวัติที่สนใจของผู้ป่วย จากนั้นระบบจะทำการสืบค้นรายละเอียดของประวัติผู้ป่วยและนำมาแสดง โดยข้อมูลที่แสดงนอกจากประวัติการรักษาของกรณีดังกล่าว ก็จะดึงประวัติข้อมูลการแพทย์รวมการตรวจร่างกายด้วย

ในส่วนของการตรวจสอบประวัติการรักษาของผู้ป่วยนั้น จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบและบันทึกผลการรักษาผู้ป่วยด้วย (Outcome) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการตรวจสอบกรณีก่อนนำกรณีเก็บในฐานความรู้ (Case Retention) ในบทที่สี่

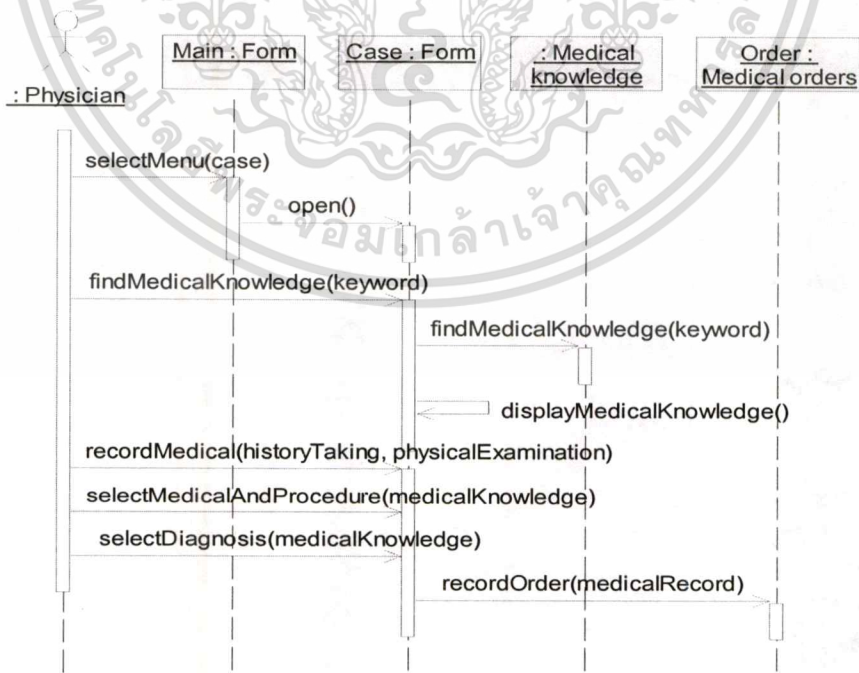
เมื่อแพทย์ต้องการสั่งการรักษาแก่ผู้ป่วย จะทำตามขั้นตอนดังรูป 3.7 โดยสร้างกรณีใหม่ขึ้นมา (New case) จากนั้นจะทำการบันทึกผลการตรวจร่างกาย (Physical Examination) และการซักประวัติผู้ป่วย (History Taking) รวมทั้งการบันทึกผลการสั่งการรักษาให้แก่ผู้ป่วย จากนั้นระบบจะบันทึกกรณีลงฐานข้อมูล

ในส่วนของการสั่งการรักษา สามารถที่จะประยุกต์ใช้วิธีของกรณีใกล้เคียง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ (Case Reuse) ในระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณี และจะกล่าวต่อไปในบทที่สี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



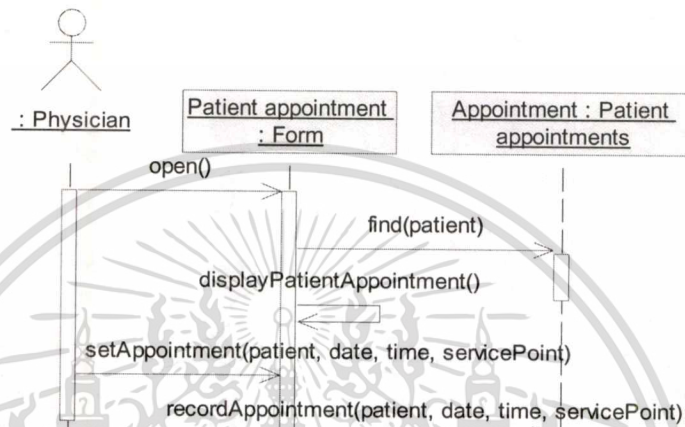
รูปที่ 3.6 ซีควเอนโคอะแกรมสำหรับตรวจสอบประวัติผู้ป่วย



รูปที่ 3.7 ซีควเอนโคอะแกรมสำหรับการสั่งการรักษาผู้ป่วยโดยแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงพาณิชย์หรือการกักกันข้อมูล เมื่อผู้ดูแลระบบใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแพทย์ต้องการนัดพบผู้ป่วยเพื่อติดตามอาการ ภายหลังจากการสั่งการรักษาในรูปแบบต่าง ๆ แล้ว สามารถทำได้ตามขั้นตอนรูป 3.8 การนัดหมายผู้ป่วยดังนี้ แพทย์จะเปิดหน้าจอ โดยใช้รายการเลือก การนัดหมาย ระบบจะทำการสืบค้นรายละเอียดของผู้ป่วยรายดังกล่าว จากนั้นแพทย์จะต้องเลือกวันการนัดหมาย กรอกข้อมูลรายละเอียดสำคัญ เช่น จุดบริการที่นัดหมายผู้ป่วย สุดท้ายแพทย์จะบันทึกข้อมูลและเก็บข้อมูลการนัดหมายลงฐานข้อมูล



รูปที่ 3.8 ซีควีนโคอะแกรมสำหรับการนัดหมายผู้ป่วย

### 3.3.4 คลาสไดอะแกรม (Class diagram)

จากขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่ผ่านมา สามารถที่จะสร้างคลาส (Class) ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาระบบเวชระเบียน ได้ดังนี้

- *Medical knowledge* เป็นคลาสเชิงนามธรรม (Abstract class) และซูเปอร์คลาส (Superclass) ของคลาส *Pharmaceutic* *Symptom* *Lab* *ICD9* *Xray* และ *Disease* ทำหน้าที่ในการสืบทอดเมทอด (method) การค้นหาความรู้ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วย (*findMedicalKnowledge*) และการบันทึก (*recordMedicalKnowledge*)
- *Pharmaceutic* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับชื่อยาสามัญ รวมถึงวิธีการใช้ยา (*pharCondition*) ซึ่งถูกเก็บอยู่ในรูปของกฎ (Rule) เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงวิธีการสั่งยาของแพทย์ให้เหมาะสมกับผู้ป่วย ซึ่งจะกล่าวต่อไปในบทที่สี่ เรื่องการออกแบบส่วนการนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ (Case Reuse)
- *Symptom* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับอาการและสิ่งตรวจพบและถูกใช้เป็นข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- *Lab* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลการชันสูตรโรค
- *ICD9* เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลในการทำหัตถการ
- *Xray* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลการฉายรังสี
- *Disease* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลโรค
- *Employee* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลพนักงานซึ่งประกอบไปด้วยบุคคลสองประเภทที่สำคัญคือแพทย์และพยาบาล

- *Physicians* เป็นซับคลาสของคลาส *Employee* หน้าที่ตรวจสอบข้อมูลผู้ป่วย สั่งการ รักษา ตรวจสอบผลการรักษา และนัดผู้ป่วยเพื่อติดตามผลการรักษา

- *Nurse* เป็นซับคลาสของคลาส *Employee*
- *Patient* คือคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลประวัติของผู้ป่วย
- *Drug allergies* เป็น *Association Class* ที่ใช้เก็บข้อมูลของการแพ้ยาผู้ป่วย
- *Medical orders* เป็นคลาสที่ใช้เก็บประวัติการรักษาของผู้ป่วย ในแต่ละครั้งของการรักษา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการตรวจสอบกับฐานความรู้ว่าเป็นความรู้ใหม่ในฐานความรู้หรือไม่ ถ้าเป็นความรู้ใหม่ ระบบจะนำไปใช้ในการบรรจุเป็นความรู้ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในบทที่สี่ เรื่องการนำกรณีเก็บในฐานความรู้ (Case Retention)

- *Patient appointments* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลนัดหมายของผู้ป่วยรวมทั้งสามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลการนัดหมาย และบันทึกการมาตามนัดของผู้ป่วย

- *Service queues* เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลแถวคอยของผู้ป่วย

จากคลาสที่กล่าวมาข้างต้นสามารถนำมาสร้างเป็นคลาสไดอะแกรมได้ดังรูป 3.9 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่าง ๆ โดยจะอธิบายเฉพาะคลาสหลักดังต่อไปนี้

- คลาส *Medical knowledge* เป็นซูเปอร์คลาส (Superclass) ของคลาส *Pharmaceutic Symptom Lab ICD9 Xray* และ *Disease* จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์แบบ *Generalization* ซึ่งหมายถึงข้อมูลทางการแพทย์จะสามารถที่ถูกค้นหาเพื่อนำไปใช้ในการสั่งการรักษาและวินิจฉัยโรค

- คลาส *Employee* เป็นซูเปอร์คลาส (Superclass) ของคลาส *Physicians* และ *Nurses* จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์แบบ *Generalization*

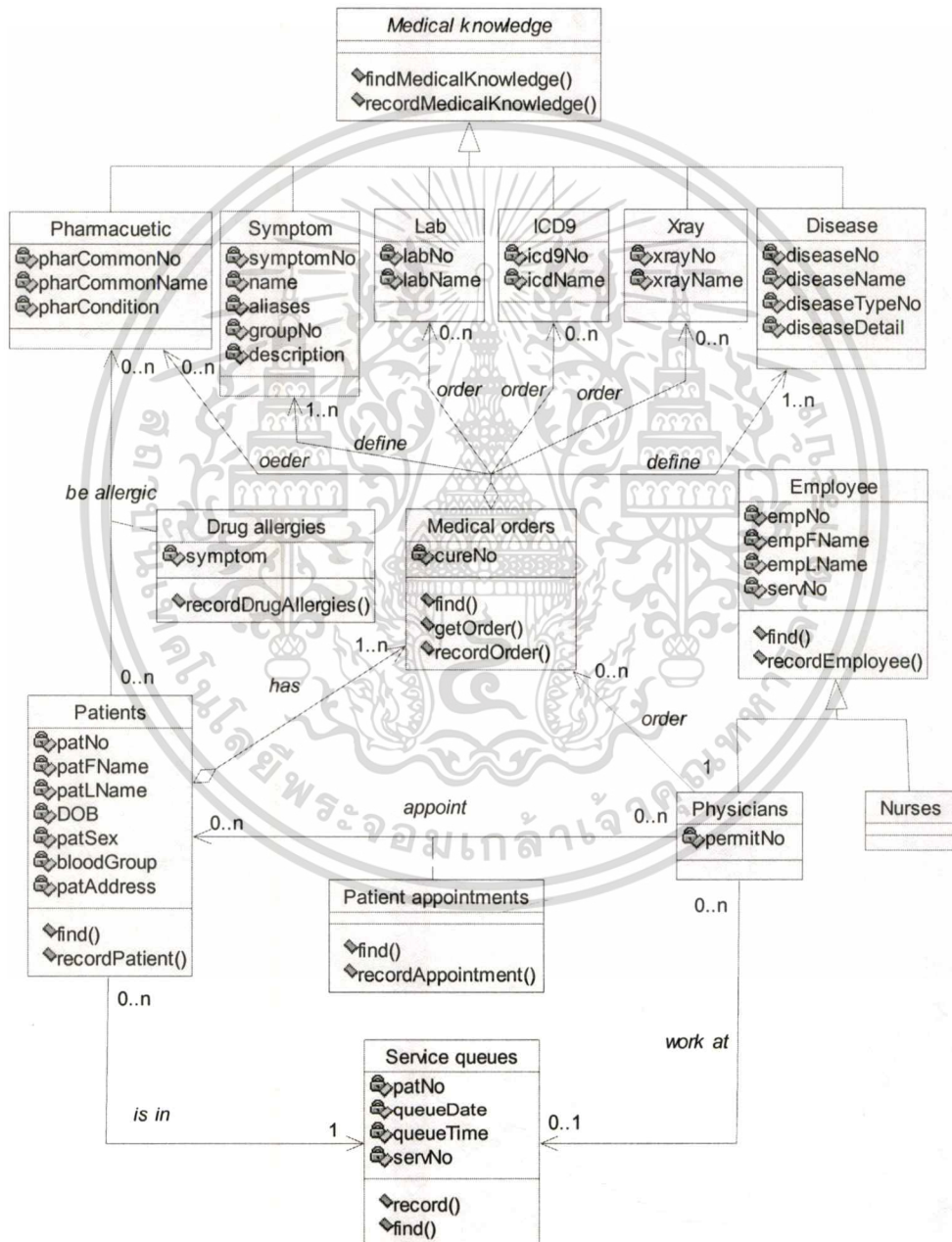
- คลาส *Medical orders* มีความสัมพันธ์กับคลาส *Pharmaceutic Symptom Lab ICD9 Xray* และ *Disease* แบบ *Aggregation* รวมทั้ง *Patient* และมีความสัมพันธ์แบบ *Association* กับ *Physicians* หมายถึงการสั่งการรักษาประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ *Pharmaceutic Symptom Lab ICD9 Xray* และจะต้องสั่งการรักษาแก่ผู้ป่วยโดยแพทย์เท่านั้น

- คลาส *Physicians* มีความสัมพันธ์กับคลาส *Patients* แบบ *Association* ซึ่งหมายถึงแพทย์หนึ่งคนสามารถสั่งนัดผู้ป่วยได้หลายคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คลาส *Service queues* มีความสัมพันธ์แบบ *Association* กับคลาส *Patients* และ *Physicians* ซึ่งหมายถึงในแถวคอยของจุดบริการ ผู้ป่วยจะต้องอยู่ในจุดบริการหนึ่งจุดเท่านั้น โดยที่แพทย์บางคนอาจจะไม่ต้องประจำที่จุดบริการใดเลย
- คลาส *Patient* มีความสัมพันธ์กับคลาส *Pharmaceutic* ผู้ป่วยสามารถแพ้ยาได้มากกว่าหนึ่งชนิดหรือไม่แพ้ชนิดใดเลย



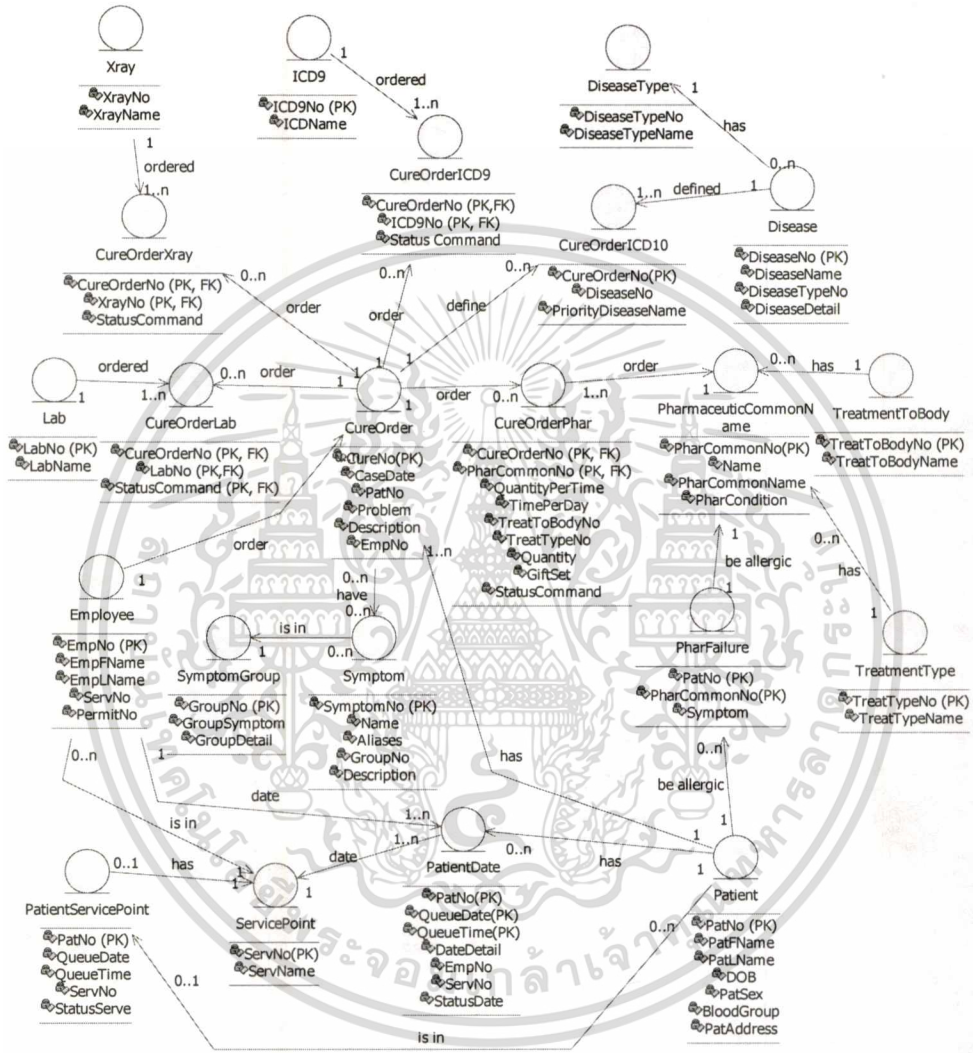
รูปที่ 3.9 คลาสไดอะแกรมระบบเวชระเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

#### 3.4.1 โครงสร้างฐานข้อมูล

จากคลาสไดอะแกรมและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส สามารถออกแบบโครงสร้างและความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลได้ดังรูป 3.10



รูปที่ 3.10 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (ER-model)

จากรูปสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ว่าผู้ป่วย (Patient) ที่เข้ามารับการรับการรักษา จะสามารถมีประวัติการรักษา (CureOrder) ได้มากกว่าหนึ่งประวัติขึ้นไป โดยแต่ละครั้งการสั่งการ รักษาอาจจะประกอบไปด้วยการสั่งชื่อยาสามัญ (CureOrderPhar) การสั่งหัตถการ (CureOrderICD9) การสั่งฉายรังสี (CureOrderXray) และการสั่งชันสูตรโรค (CureOrderLab) สำหรับการสั่งชื่อยาสามัญจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่สำคัญคือ ข้อมูลเวลาของการใช้ยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(TreatmentType) และวิธีการใช้ยา(TreatmentToBody) โดยในแต่ละกรณีที่ถูกสร้างขึ้นสามารถที่จะบันทึกข้อมูลโรคของผู้ป่วย (CureOrderICD10) และข้อมูลอาการ(Symptom)ได้มากกว่าหนึ่งรายการ นอกจากข้อมูลประวัติการรักษาผู้ป่วยแล้ว ข้อมูลการแพทย์ของผู้ป่วยจะเก็บอยู่ในเอนติตี้ PharFailure ซึ่งผู้ป่วยหนึ่งคนสามารถที่จะแพ้ยาได้มากกว่าหนึ่งชนิด

ในส่วนของการนัดหมายผู้ป่วย (PatientDate) แต่ละครั้งของการนัดจะต้องมีแพทย์เป็นผู้นัดหมายหนึ่งคน (Employee) และมีจุดบริการในการนัดหมาย (ServicePoint) หนึ่งสถานที่ สุดท้ายในส่วนของแถวคอยของผู้ป่วย (PatientServicePoint) จะต้องชื่อผู้ป่วย (Patient) ซึ่งมีได้มากกว่าหนึ่งคนหรือไม่ก็ได้ รวมทั้งชื่อจุดบริการ (ServicePoint) ของแถวคอยนั้น ๆ

### 3.4.2 พจนานุกรมข้อมูล

สำหรับข้อมูลอ้างอิงที่ใช้สำหรับวิธีการแก้ไขปัญหานั้นกรณีสามารถจัดเก็บอยู่ในตาราง 3.4 ถึง ตาราง 3.7 ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ การตั้งชื่อยาสามัญและเวชภัณฑ์ การชันสูตรโรค การเอ็กซเรย์ การทำหัตถการ คำแนะนำและคำวินิจฉัยโรค

ตาราง 3.14 ตารางเก็บข้อมูลรายการอาการและสิ่งตรวจพบ

ชื่อตาราง	Symptom			
ความหมาย	ใช้เก็บข้อมูลของอาการและสิ่งตรวจพบ			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
SymptomNo	รหัสอาการ	char	PK	
Name	อาการและสิ่งตรวจพบ	varchar		
Aliases	ชื่ออื่น ๆ	varchar		
GroupNo	กลุ่มอาการ	char	FK	SymptomGroup
Description	คำอธิบายอาการ	ntext		

ตาราง 3.15 ตารางเก็บข้อมูลกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบ

ชื่อตาราง	SymptomGroup			
ความหมาย	ใช้เก็บข้อมูลของกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบ			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
GroupNo	รหัสกลุ่ม	char	PK	
GroupSymptom	กลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบ	varchar		
GroupDetail	ชื่ออื่น ๆ	text		

ตาราง 3.16 ตารางเก็บข้อมูลชื่อยาสามัญ

ชื่อตาราง	PharmaceuticCommonName			
ความหมาย	เก็บข้อมูลชื่อยาสามัญ			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
PharCommonNo	รหัสชื่อยาสามัญ	char	PK	
PharCommonName	ชื่อยาสามัญ	varchar		
PharCondition	วิธีการใช้ยา	ntext		

ตาราง 3.17 ตารางเก็บข้อมูลรายการปฏิบัติการชั้นสูตรโรค

ชื่อตาราง	Lab			
ความหมาย	เก็บข้อมูลรายการปฏิบัติการชั้นสูตรโรค			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
LabNo	รหัสการชั้นสูตรโรค	char	PK	
LabName	ชื่อชั้นสูตรโรค	varchar		

ตาราง 3.18 ตารางเก็บข้อมูลรายการหัตถการ

ชื่อตาราง	ICD9			
ความหมาย	เก็บข้อมูลรายการหัตถการ			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
ICD9No	รหัสหัตถการ	char	PK	
ICDName	ชื่อหัตถการ	varchar		

ตาราง 3.19 ตารางเก็บข้อมูลรายการ X-RAY ปฏิบัติการชั้นสูตรโรค

ชื่อตาราง	Xray			
ความหมาย	เก็บข้อมูลรายการ X-RAY			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
XrayNo	รหัส X-RAY	char	PK	
XrayName	ชื่อ X-RAY	varchar		

ตาราง 3.20 ตารางเก็บข้อมูลรายการโรค

ชื่อตาราง		Disease		
ความหมาย		เก็บข้อมูลรายการโรค		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
DiseaseNo	รหัสโรค	char	PK	
DiseaseName	ชื่อโรค	varchar		
DiseaseTypeNo	กลุ่มโรค	char	FK	DiseaseType
DiseaseDetail	รายละเอียด	ntext		

ตาราง 3.21 ตารางเก็บข้อมูลกลุ่มโรค

ชื่อตาราง		DiseaseType		
ความหมาย		เก็บข้อมูลกลุ่มโรค		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
DiseaseTypeNo	รหัสโรค	char	PK	
DiseaseTypeName	ชื่อโรค	varchar		

ตาราง 3.22 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งการรักษา

ชื่อตาราง		CureOrder		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการสั่งการรักษา		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK	
CaseDate	รหัสชื่อยาสามัญ	Date Time		
PatNo	รหัสผู้ป่วย	char		
Problem	รายละเอียดปัญหาของกรณี	ntext		
Description	รายละเอียด	ntext		
EmpNo	รหัสแพทย์	char	FK	Employee

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.23 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งทำหัตถการ

ชื่อตาราง		CureOrderICD9		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการสั่งทำหัตถการของผู้ป่วยแต่ละคน		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK FK	CureOrder
ICD9No	รหัสหัตถการ	char	PK FK	ICD9
Status Command	สถานะสั่งการทำหัตถการ	char		

ตาราง 3.24 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งปฏิบัติการชั้นสูตรโรค

ชื่อตาราง		CureOrderLab		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการสั่งตรวจชั้นสูตรของผู้ป่วยแต่ละคน		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK FK	CureOrder
LabNo	รหัสการชั้นสูตรโรค	char	PK FK	Lab
StatusCommand	สถานะสั่งการชั้นสูตรโรค	char		

ตาราง 3.25 ตารางเก็บข้อมูลการสั่ง X-RAY

ชื่อตาราง		CureOrderXray		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการสั่งตรวจ X-RAY ของผู้ป่วยแต่ละคน		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK FK	CureOrder
XrayNo	รหัส X-RAY	char	PK FK	Xray
StatusCommand	สถานะสั่ง X-RAY	char		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.26 ตารางเก็บข้อมูลการสั่งยา

ชื่อตาราง		CureOrderPhar		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการสั่งยาของผู้ป่วยแต่ละคน		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK FK	CureOrder
PharCommonNo	รหัสชื่อยาสามัญ	char	PK FK	Pharmaceutic CommonName
QuantityPerTime	ปริมาณการใช้ยาต่อครั้ง	float		
TimePerDay	จำนวนครั้งของการใช้ยาต่อวัน	char		
TreatToBodyNo	รหัสของวิธีการใช้ยา	char	FK	TreatmentTo Body
TreatTypeNo	รหัสเวลาของการใช้ยา	char	FK	TreatmentType
Quantity	จำนวนของการจ่ายยา	float		
GiftSet	จำนวนชุด	integer		
StatusCommand	สถานะสั่งการทำหัตถการ	char		

ตาราง 3.27 ตารางเก็บข้อมูลการแพ้ยา

ชื่อตาราง		PharFailure		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการแพ้ยาของผู้ป่วยแต่ละคน		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
PatNo	รหัสผู้ป่วย	char	PK FK	Patient
PharCommonNo	รหัสชื่อยาสามัญ	char	PK FK	Pharmaceutic CommonName
Symptom	ลักษณะการแพ้	varchar		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.28 ตารางเก็บข้อมูลการวินิจฉัยโรค

ชื่อตาราง	CureOrderICD10			
ความหมาย	เก็บข้อมูลสรุปการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยแต่ละคน			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK FK	CureOrder
DiseaseNo	รหัสโรค	char	PK FK	Disease
PriorityDiseaseName	ลำดับความสำคัญของโรค	varchar		

ตาราง 3.29 ตารางเก็บข้อมูลวิธีการใช้ยา

ชื่อตาราง	TreatmentToBody			
ความหมาย	เก็บข้อมูลวิธีการใช้ยาเกี่ยวกับวิธีการให้ยาเข้าสู่ร่างกาย			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
TreatToBodyNo	รหัสของวิธีการใช้ยา	char	PK	
TreatToBodyName	วิธีการใช้ยา	varchar		

ตาราง 3.30 ตารางเก็บข้อมูลผู้ป่วย

ชื่อตาราง	Patient			
ความหมาย	เก็บข้อมูลผู้ป่วย			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
PatNo	รหัสผู้ป่วย	char	PK	
PatFName	ชื่อผู้ป่วย	varchar		
PatLName	นามสกุลผู้ป่วย	varchar		
DOB	วันเกิดของผู้ป่วย	DateTime		
PatSex	เพศ M: ชาย F: หญิง	char		
BloodGroup	กลุ่มเลือด	varchar		
PatAddress	ที่อยู่ของผู้ป่วย	varchar		

ตาราง 3.31 ตารางเก็บข้อมูลเวลาของการใช้ยา

ชื่อตาราง		TreatmentType		
ความหมาย		เก็บข้อมูลเวลาของการใช้ยา เช่น ก่อนอาหาร เวลามีอาการ เป็นต้น		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
TreatTypeNo	รหัสเวลาของการใช้ยา	char	PK	
TreatTypeName	เวลาของการใช้ยา	varchar		

ตาราง 3.32 ตารางเก็บข้อมูลพนักงาน

ชื่อตาราง		Employee		
ความหมาย		เก็บข้อมูล พยาบาล แพทย์		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
EmpNo	รหัส	char	PK	
EmpFName	ชื่อ	varchar		
EmpLName	นามสกุล	varchar		
ServNo	จุดบริการ	char	FK	ServicePoint
PermitNo	ใบอนุญาต	char		

ตาราง 3.33 ตารางการนัดหมายผู้ป่วย

ชื่อตาราง		PatientDate		
ความหมาย		เก็บข้อมูลการนัดหมายของผู้ป่วย		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
PatNo	รหัส	char	PK	
QueueDate	วันเข้ามาในแถวคอย	datetime	PK	
QueueTime	เวลาเข้ามาในแถวคอย	datetime	PK	
DateDetail	รายละเอียดการนัดหมาย	varchar		
EmpNo	รหัสแพทย์	char	FK	Employee
ServNo	รหัสจุดบริการ	char	FK	ServicePoint
StatusDate	สถานะการนัดหมาย	char		

ตาราง 3.34 ตารางเก็บข้อมูลแถวคอยของจุดบริการ

ชื่อตาราง		PatientServicePoint		
ความหมาย		เก็บข้อมูลแถวคอยของจุดบริการ		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
PatNo	รหัส	char	PK	
QueueDate	วันเข้ามาในแถวคอย	datetime		
QueueTime	เวลาเข้ามาในแถวคอย	datetime		
ServNo	รหัสจุดบริการ	char	FK	ServicePoint
StatusServe	สถานะการคอยในแถวคอย	char		

ตาราง 3.35 ตารางเก็บข้อมูลจุดบริการ

ชื่อตาราง		ServicePoint		
ความหมาย		เก็บข้อมูลจุดบริการ		
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
ServNo	รหัสจุดบริการ	char	PK	
ServName	ชื่อ	varchar		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# การประยุกต์การอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำการอ้างเหตุผลด้วยกรณีไปประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น และให้แนวทางแก้ไข โดยใช้การสืบค้นแบบฮิวริสติกและประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Nearest Neighbor สำหรับฟังก์ชันฮิวริสติก ในการคัดเลือกชุดตัวอย่างจากห้องสมุดกรณีเพื่อใช้เป็นความรู้เฉพาะทาง สำหรับการอ้างเหตุผลด้วยกรณีและถูกใช้เป็นกรณีสำหรับการอ้างอิงกรณีของผู้ป่วย

### 4.1 การออกแบบห้องสมุดกรณี (The Case Library)

ห้องสมุดกรณีจะเป็นส่วนของความรู้เฉพาะทางที่ถูกจัดเก็บ เพื่อใช้สนับสนุนในการวินิจฉัยโรค ซึ่งได้มาจากความรู้จากตำรา ความรู้จากแพทย์ หรือเกิดจากการกระบวนการเรียนรู้ของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีซึ่งจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ การนำกรณีเก็บในฐานความรู้

ในการออกแบบห้องสมุดกรณีนั้น ประกอบไปด้วยสองส่วนที่สำคัญคือ ส่วนของกรณีที่มีความรู้และส่วนของวิธีการจัดเก็บและเข้าถึงความรู้ รวมทั้งส่วนของกรณีที่ใช้อ้างอิงไปยังกรณีของผู้ป่วยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถูกจัดเก็บอยู่ในระบบเวกซ์เรียม

#### 4.1.1 การแทนกรณี (Representing Case)

ดังที่กล่าวไว้แล้วเมื่อบทที่สอง กรณีประกอบไปด้วยส่วนของปัญหา ซึ่งในส่วนปัญหาของโครงสร้างความรู้ในห้องสมุดกรณีจะแตกต่างจากกรณีผู้ป่วย คือ กรณีผู้ป่วยจะประกอบไปด้วยอาการและสิ่งตรวจพบ รวมทั้งชีวิตสัญญาณ (Vital sign) ซึ่งประกอบไปด้วย น้ำหนัก ส่วนสูง อุณหภูมิ ดันช่วงบน ความดันช่วงล่าง ชีพจรและการหายใจ แต่ในส่วนข้อมูลชีวิตสัญญาณของโครงสร้างความรู้ในห้องสมุดกรณีจะถูกแปลความหมายและรวมอยู่ในอาการและสิ่งตรวจพบ

#### 1. การออกแบบโครงสร้างความรู้ในส่วนของปัญหา

เนื่องจากพบว่าอาการหรือสิ่งตรวจพบสามารถมีลักษณะของอาการต่าง ๆ ได้อย่างมากมายเช่น อาการปวดท้อง ลักษณะของอาการที่ตรวจพบอาจเป็นไปได้คือ ปวดเรื้อรัง ปวดเกร็ง ซึ่งลักษณะเฉพาะของอาการเหล่านี้ มีผลต่อการวินิจฉัยโรคที่แตกต่างกัน ในการแทนปัญหาเพื่อสืบค้นกรณีที่ใกล้เคียง จึงออกแบบให้มีโครงสร้างแบบลักษณะประจำ (Attribute) และค่าของลักษณะประจำ (Value) และในหนึ่งลักษณะประจำ สามารถมีค่าได้มากกว่าหนึ่ง รูป 4.1 เป็นการแสดงตัวอย่างของปัญหาเช่น อาการหายใจหอบ (dyspnoea) จะมีค่าลักษณะประจำ คือ มีอาการแสดง (present) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
(("ID" "50K00011") ("AGE" "55")
 ("atrial fibrillation" "present")
 ("dyspnoea" "present") ("haemoptysis" "present")
 ("hoarseness" "present") ("orthopnoea" "present")
 ("apex beat" "tapping") ("first heart sound" "loud")
 ("mid-diastolic murmur" "present")
 ("history of rheumatic fever" "resolve")
 ("opening snap" "present"))
```

### รูปที่ 4.1 ตัวอย่างการอธิบายส่วนของปัญหา

#### 2. การออกแบบกรณีในส่วนของกรณีวินิจฉัย

ในส่วนของกรณีแก้ไข (Solution) ของกรณีสามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ คือ คำวินิจฉัยโรค และวิธีการรักษาของแพทย์ ในส่วนของคำวินิจฉัยโรคนั้น ในแต่ละกรณีอาจพบการเป็นโรคได้มากกว่าหนึ่งโรค ดังนั้นจึงมีการเพิ่มรายละเอียดของลำดับความสำคัญของโรคเข้าไป เช่น โรคแทรกซ้อน โรคร่วมและโรคหลัก เป็นต้น ดังนั้นในการออกแบบการแทนกรณี ในส่วนของคำวินิจฉัยโรคสามารถแสดงให้เห็นดังรูป ที่ 4.2

```
(("Mitral stenosis" "โรคหลัก")
 ("Mitral regurgitation" "โรคร่วม")
 ("Aortic regurgitation" "โรคร่วม")
 ("Hypertension" "โรคหลัก"))
```

### รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการอธิบายส่วนของคำวินิจฉัยโรค

#### 3. การออกแบบโครงสร้างความรู้ในส่วนของกรณีแก้ไข

ในส่วนของกรณีแก้ไขปัญหาหมายถึง วิธีการรักษาของแพทย์ สามารถแบ่งได้เป็นห้าวิธี ดังนี้ การสั่งซื้อยาสามัญและเวชภัณฑ์ การชันสูตรโรค การเอ็กซเรย์ การทำหัตถการและคำแนะนำ ซึ่งการสั่งการรักษาในแต่ละกรณีอาจประกอบด้วยทุกวิธี หรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ดังนั้นในการออกแบบการแทนกรณี ในส่วนของวิธีการรักษาของแพทย์สามารถแสดงให้เห็นดังรูป ที่ 4.3

```
(("MEDICINE" ("A.S.A.+Glycine(Cardiprin)" "1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร")
 ("Acyclovir 400 mg" "2 x 5, เม็ด, กิน, หลังอาหาร"))
 ("LAB" "ABG (arterial blood gas)" "Albumin (ascitis)")
 ("XRAY" "Abdomen Supine" "Abdomen Upright")
 ("ICD9" "Biopsy (skin)" "cutdown")
 ("OTHER" "วางแผนตรวจหัวใจ"))
```

### รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการอธิบายส่วนของวิธีการรักษาของแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปข้างต้นในส่วนของ การสั่งยาและเวชภัณฑ์ (Medicine) จะพบว่าในโครงสร้างความรู้หนึ่ง ๆ สามารถมีการสั่งได้มากกว่าหนึ่งอย่าง ซึ่งก็เช่นเดียวกับ การสั่งชั้นสูตรโรค แต่อย่างไรก็ตาม การสั่งยาและเวชภัณฑ์จะต้องประกอบไปด้วยวิธีการใช้ และประเภทของยาและเวชภัณฑ์ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้ ยาสามัญ "A.S.A.+Glycine(Cardiprin)" ใช้ครั้งละหนึ่งเม็ด หนึ่งเวลา โดยการรับประทาน หลังอาหาร

ทั้งสามส่วนของการแทนกรณีจะถูกจัดเก็บอยู่ในห้องสมุดกรณี เพื่อใช้เป็นความรู้เฉพาะทางสำหรับช่วยสนับสนุนในการวินิจฉัยโรคและเป็นกรณีอ้างอิงไปยังกรณีที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้อต่อไปจะกล่าวถึงการออกแบบตารางฐานข้อมูลสำหรับห้องสมุดกรณี สำหรับการพัฒนาระบบ

#### 4.1.2 การออกแบบตารางฐานข้อมูลสำหรับห้องสมุดกรณี

การจัดเก็บข้อมูลอธิบายโครงสร้างความรู้ ในส่วนของปัญหาและส่วนของการแก้ไขปัญหานั้น สามารถทำได้โดยใช้ตาราง 4.1 ซึ่งจะอธิบายถึงรายละเอียดปัญหาของโครงสร้างความรู้ คำวินิจฉัย และวิธีการรักษาของแพทย์ ตามลำดับ โดยจะถูกจัดเก็บในลักษณะโครงสร้างของภาษา Lisp ที่ได้ถูกออกแบบไว้ดังหัวข้อที่แล้ว

เพื่อประสิทธิภาพในการวินิจฉัยโรคจะนำกรณีของห้องสมุดกรณี ซึ่งเป็นโครงสร้างของไฟล์ผกผัน(Inverted file) มาทำการค้นหาคำวินิจฉัยโรค รวมทั้งแนวทางการรักษาจากโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นระบบก็จะสามารถอ้างอิงไปยังกรณีผู้ป่วย ที่มีวิธีการรักษาที่ประสบความสำเร็จ

โดยการประยุกต์ ในส่วนของการเก็บกรณีของไฟล์ผกผัน (Inverted file) นั้น จะใช้ตาราง 4.2 เป็นตัวชี้ไปยังโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง ที่มีอาการดังกล่าวอยู่ โดยโครงสร้างความรู้ทั้งหมดจะถูกจัดเก็บอยู่ในตารางที่ 4.1

ตาราง 4.1 ตารางเก็บรายละเอียดปัญหาของโครงสร้างความรู้

ชื่อตาราง	KnowledgeStructure			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
KnowledgeNo	รหัสโครงสร้างความรู้	char	PK	
KnowledgeDate	วันที่สร้าง	datetime		
Problem	รายละเอียดปัญหา	ntext		
Disease	คำวินิจฉัยโรค	ntext		
Solution	วิธีการรักษาของแพทย์	ntext		
Description	หมายเหตุ	ntext		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 ตารางเก็บข้อมูลกรณีอาการและสิ่งตรวจพบ

ชื่อตาราง	KnowledgeIndex			
ความหมาย	ใช้เก็บกรณีโดยใช้ข้อมูลของอาการและสิ่งตรวจอ้างอิงไปยังโครงสร้างความรู้			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
Symptom	อาการและสิ่งตรวจพบ	varchar	PK FK	Symptom
KnowledgeNo	รหัสโครงสร้างความรู้	char	PK FK	Knowledge Structure

ส่วนการสร้างดัชนีในหน่วยความจำนั้น จะนำข้อมูลกรณีของโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องมาสร้างเป็นห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำโดยบรรจุอยู่ในตารางแฮช (Hash table) ซึ่งจะอธิบายวิธีการสร้างในหัวข้อที่ 4.2.2 การสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ (Case Library Creation)

เมื่อระบบสามารถสรุปผลการวินิจฉัยโรคโดยใช้ความรู้ในห้องสมุดกรณี ระบบก็จะสามารถอ้างอิงกรณีผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้นั้นได้โดยใช้ข้อมูลจาก ตาราง 4.3 โดยข้อมูลผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องนอกจากจะใช้เป็นข้อมูลสำหรับการอ้างอิงเหตุผลในการวินิจฉัยโรคแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการวิจัยทางการแพทย์ในเรื่องต่าง ๆ ได้อีกด้วย เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เพศกับ โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ เป็นต้น

ตาราง 4.3 ตารางเก็บข้อมูลกรณีเพื่ออ้างอิงกรณีของผู้ป่วย

ชื่อตาราง	CaseIndex			
ความหมาย	ใช้เก็บกรณีของโครงสร้างความรู้ที่ชี้ไปยังกรณีของผู้ป่วย			
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงไปตาราง
KnowledgeNo	รหัสโครงสร้างความรู้	char	PK FK	Knowledge Structure
CaseNo	รหัสกรณีผู้ป่วย	char	PK FK	CureOrder

จากการออกแบบตารางฐานข้อมูลพบว่า ระบบสามารถสนับสนุนและให้คำแนะนำในการวินิจฉัยโรคได้ และเมื่อมีกรณีผู้ป่วยเพิ่มขึ้น ระบบจะสามารถวินิจฉัยโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการอ้างอิงกรณีผู้ป่วย จะใช้กรณีและการคัดเลือกความรู้จากห้องสมุดกรณี ที่ซึ่ง เป็นตัวอ้างอิงไปยังกรณีผู้ป่วยที่เกิดขึ้นจริงเพื่อสามารถใช้เป็นข้อมูลวิจัย และตรวจสอบผลการรักษาของกรณี และหมายเหตุถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น

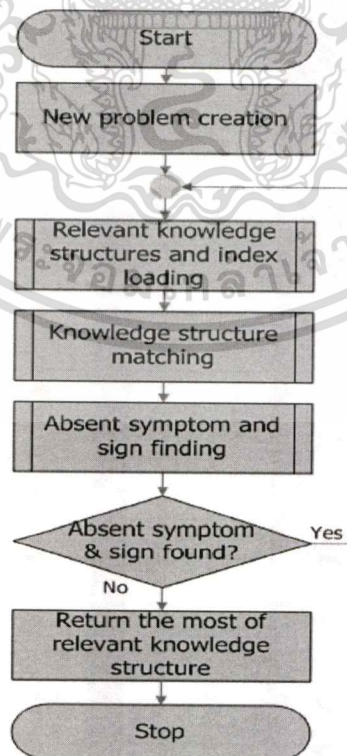
เอกสารนี้เป็นเอกสารหลังวันสถาปนาโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การออกแบบส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval)

ในการออกแบบการสืบค้น สามารถอธิบายภาพรวมได้จากรูปที่ 4.4 โดยเริ่มจากระบบจะใช้คำอธิบายปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่ได้รับมา การดึงโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดกรณี และทำการเพิ่มในหน่วยความจำโดยใช้การสร้างตารางแฮช (hash table) จากนั้นจะทำการสร้างกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบและคำนวณหาค่าศึกษาสำนึก (Heuristic Value) ของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการสร้างกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบย่อย ๆ ต่อไป สุดท้ายระบบจะทำการเปรียบเทียบอาการและสิ่งตรวจพบของกรณีที่เกี่ยวข้องกับกรณีใหม่ และสอบถามให้ผู้นับยืนยันว่ามีอาการเหล่านั้นหรือไม่ เพื่อความถูกต้องของการวินิจฉัยโรค

### 4.2.1 การสร้างคำอธิบายปัญหากรณีใหม่ของผู้ป่วย (New Problem Creation)

การสร้างคำอธิบายปัญหาใหม่ จะใช้โครงสร้างเดียวกับส่วนของปัญหาของโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ในห้องสมุดกรณี ดังรูปที่ 4.1 แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มของข้อมูลทั่วไป อย่างเช่น อายุ และข้อมูลในกลุ่ม ชีวสัญญาณ (Vital sign) เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง อุณหภูมิ ดันช่วงบน ความดันช่วงล่าง ชีพจรและการหายใจ ซึ่งเป็นข้อมูลในเชิงตัวเลข ระบบจะทำการแปลความหมายของข้อมูลให้อยู่ในลักษณะของข้อมูลเชิงตัวอักษรและบรรจุอยู่ในกลุ่มที่อาการและสิ่งตรวจพบ เพราะในกลุ่มข้อมูลนี้จะถูกนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับโครงสร้างความรู้ เพื่อหาความคลึงกัน



รูปที่ 4.4 ภาพรวมของส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5 สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ป่วยมีอายุระหว่าง 14 ถึง 20 ปี (Age) และมีชีพจรปกติ (Pulse Rate) ผู้ป่วยมาด้วยอาการกลืนอาหารแล้วเจ็บ (Odynophagia) แต่ไม่ปรากฏอาการแสบหน้าอก (Heartburn) จากคำอธิบายของปัญหาจะพบว่า อายุ (Age) และชีพจร (Pulse rate) ถูกแปลความหมายให้อยู่ในข้อมูลเชิงตัวอักษร

```
({"ID" "50K00038"})
{"Age" "14-20"}
{"Pulse rate" "normal"}
{"Odynophagia" "present"}
{"Heartburn" "absent"}
```

#### รูปที่ 4.5 ตัวอย่างของคำอธิบายปัญหาของกรณีใหม่

##### 4.2.2 การสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ (Case Library Creation)

การสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ มีส่วนที่สำคัญสองประการคือส่วนของการจัดเก็บโครงสร้างความรู้ และส่วนของการสร้างกรณีในหน่วยความจำเพื่อชี้ไปยังโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถอธิบายขั้นตอนตามรูปที่ 4.6 ดังนี้

ระบบจะดึงโครงสร้างความรู้และกรณีที่เกี่ยวข้องจากตารางฐานข้อมูล ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้คำสั่งเอสคิวแอล (SQL Command) ที่ระบุเงื่อนไขเพื่อค้นหาเฉพาะโครงสร้างความรู้และกรณี ที่มีอาการหรือสิ่งตรวจพบตามคำอธิบายปัญหาของกรณีใหม่ของผู้ป่วย และบรรจุเข้าสู่หน่วยความจำ

แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ข้อมูลของโครงสร้างความรู้ที่จะเก็บไว้ในหน่วยความจำนั้น เป็นข้อมูลในส่วนของคำอธิบายปัญหา ซึ่งจำเป็นต้องใช้พื้นที่การเก็บเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การบรรจุโครงสร้างความรู้จากฐานข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นจึงออกแบบให้ระบบสามารถตรวจสอบได้ว่า โครงสร้างความรู้ต่าง ๆ เคยถูกบรรจุเข้าสู่หน่วยความจำแล้วหรือไม่ ถ้าไม่เคยจะถูกบรรจุอยู่ในหน่วยความจำ แต่ถ้าเคยถูกบรรจุแล้วจะต้องตรวจสอบว่าโครงสร้างนั้นถูกปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่โดยใช้ตราเวลา (Timestamp) ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงจะไม่บรรจุโครงสร้างความรู้นั้นซ้ำอีกครั้ง ผลจากการตรวจสอบการบรรจุโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ ทำให้การเข้าถึงโครงสร้างความรู้ในห้องสมุดกรณีครั้งต่อไป ก็ไม่จำเป็นต้องโหลดโครงสร้างความรู้ใหม่ทุกครั้ง ส่งผลให้การวินิจฉัยโรคมีความเร็วมากขึ้น

จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ โดยการสร้างเป็นฟังก์ชันสามฟังก์ชันสำหรับการสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ คือ ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ ฟังก์ชันสำหรับการสร้างกรณีในหน่วยความจำและฟังก์ชันสำหรับการสร้างโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ

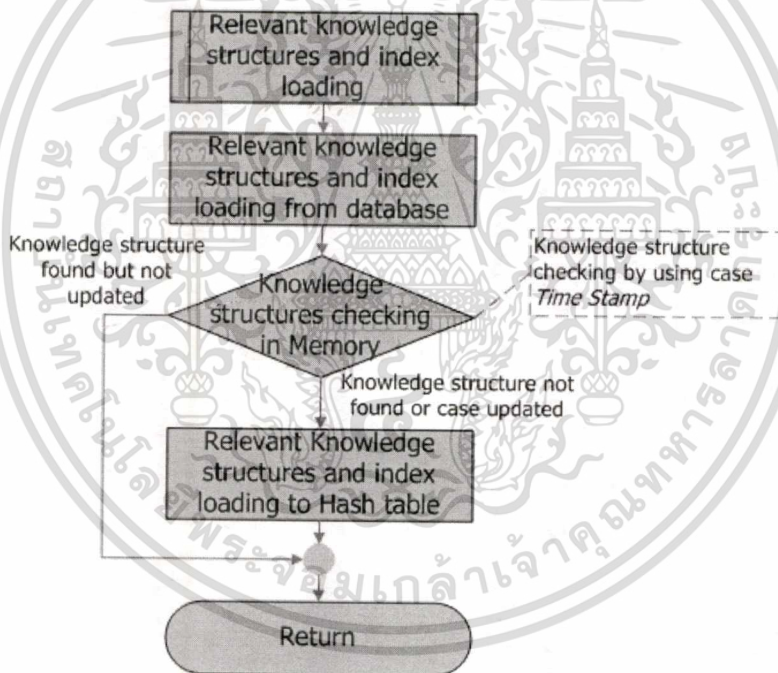
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ

จากรูป 4.7 เป็นฟังก์ชันที่มีชื่อว่า *check-case-time-stamp* จะใช้สำหรับการตรวจสอบโครงสร้างความรู้ต่างๆ ที่ได้เคยถูกบรรจุในห้องสมุดกรณี โดยใช้ *str-input* เป็นตัวแปลเสริม (Parameter) สำหรับการรับค่ารหัสโครงสร้างความรู้มาตรวจสอบ โดยโครงสร้างความรู้จะถูกบรรจุอยู่ในตารางแฮชที่ชื่อว่า *table-case-timestamp* ในบรรทัดที่ 67 โดยใช้เงื่อนไขตรวจสอบดังนี้

ถ้าค่า *\*timeStamp\** ที่ได้รับจากตารางแฮชมีค่าเป็นลิสต์ว่าง (nil) ระบบจะอนุญาตให้บรรจุโครงสร้างความรู้ลงในตารางแฮช (บรรทัดที่ 70)

ถ้าค่า *\*timeStamp\** ที่ได้รับจากตารางแฮชไม่เป็นลิสต์ว่าง (not nil) และค่าตราเวลา (Timestamp) *\*timeStamp\** ในตารางแฮชไม่เท่ากับค่าตราเวลาของโครงสร้างความรู้ที่มาตรวจสอบ ระบบจะอนุมานว่าโครงสร้างความรู้เหล่านั้น มีการเปลี่ยนแปลงและจะอนุญาตให้บรรจุโครงสร้างความรู้ลงในตารางแฮช (บรรทัดที่ 71)



### รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ (Case Library Creation)

ถ้าค่า *\*timeStamp\** ที่ได้รับจากตารางแฮชไม่เป็นลิสต์ว่าง (not nil) และค่าตราเวลา (Timestamp) *\*timeStamp\** ในตารางแฮชเท่ากับค่าตราเวลาของโครงสร้างความรู้ที่มาตรวจสอบ ระบบจะอนุมานว่าโครงสร้างความรู้เหล่านั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นระบบจะไม่อนุญาตให้บรรจุโครงสร้างความรู้ลงในตารางแฮช (บรรทัดที่ 73)

```

63 (defun check-case-time-stamp (client str-input)
64   (dolist (ID str-input)
65     (setq CID (first ID))
66     (setq TID (second ID))
67     (setq *timeStamp*(gethash CID table-case-timestamp))
68
69     (cond
70      ((null *timeStamp*) (format client "~a reply_no_case" CID))
71      ((and (not (null *timeStamp*)) (not (equal TID *timeStamp*)))
72       (format client "~a reply_no_case" CID))
73      ((and (not (null *timeStamp*)) (equal TID *timeStamp*))
74       (format client "reply_have_case" CID)))
75     (read-stream client))
76   (format client "reply_hash_table_checking_complete"))

```

#### รูปที่ 4.7 ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ

จากรูปที่ 4.8 เป็นการใช้ฟังก์ชัน *check-case-time-stamp* สำหรับตรวจสอบโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ สามารถอธิบายได้คือ ในจุดอ้างอิงที่หนึ่ง (Ref: 1) บรรทัดแรกเป็นค่าของตัวแปรเสริม *str-input* ซึ่งรับค่ารหัสโครงสร้างความรู้ 50K0026 และ 50K0038 ที่มีค่าตราเวลา 15850223827 และ 15850224019 ตามลำดับ ผลจากการใช้ฟังก์ชันปรากฏว่า ระบบยังไม่มีโครงสร้างความรู้ทั้งสองในตารางแฮชจึงตอบกลับข้อความ *reply\_no\_case* เพื่อบันทึกกรณีต่อไป

ในส่วนจุดอ้างอิงที่สอง (Ref: 2) สามารถอธิบายโครงสร้างข้อมูลในตัวแปรเสริม *str-input* ดังข้างต้น แต่ในจุดอ้างอิงที่สอง เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ โครงสร้างความรู้ดังกล่าวต้องการถูกบรรจุในห้องสมุดกรณีอีกครั้ง แต่เมื่อมีการตรวจสอบโครงสร้างความรู้หลังใช้ฟังก์ชันพบว่า โครงสร้างความรู้ดังกล่าวถูกพบในตารางแฮช และค่าตราเวลาทั้งสองเท่ากัน ดังนั้นระบบจะสรุปว่า โครงสร้างความรู้ทั้งสองไม่มีการปรับปรุงและมีข้อมูลที่เหมือนกัน จึงตอบกลับ *reply\_have\_case* เพื่อปฏิเสธการบรรจุโครงสร้างความรู้ทั้งสอง

```

C:\WINNT\system32\cmd.exe
"Hospital Intelligent Version 5.0.0 15/08/50"
"Copyright Warunyou" Start server on port 5002
New connection: <#<10 UNBUFFERED SOCKET-STREAM CHARACTER 0.0.0.0:5002>>

str-input : <<50K00026 15850223827> <50K00038 15850224019>> ← Ref: 1
"Result : " 50K00026 reply_no_case
"Result : " 50K00038 reply_no_case
Real time: 0.0100144 sec.
Run time: 0.0 sec.
Space: 4712 Bytes
NIL

str-input : <<50K00026 15850223827> <50K00038 15850224019>> ← Ref: 2
"Result : " reply_have_case
"Result : " reply_have_case
Real time: 0.0100144 sec.
Run time: 0.0 sec.
Space: 4712 Bytes
NIL

```

#### รูปที่ 4.8 ผลลัพธ์การใช้ฟังก์ชัน *check-case-time-stamp*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ฟังก์ชันสำหรับการสร้างครรชนีในหน่วยความจำ

จากรูป 4.9 การสร้างครรชนีในหน่วยความจำจะใช้ฟังก์ชันที่ชื่อว่า *set-index* โดยใช้ *str-input* เป็นตัวแปรเสริม (Parameter) สำหรับรับค่าครรชนีที่ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบายปัญหาของโครงสร้างความรู้ เริ่มต้นในบรรทัดที่ 79 จะสร้างตารางแฮช (Hash Table) ชื่อ *table-index* สำหรับการจัดเก็บครรชนีในหน่วยความจำ ในส่วนของบรรทัดที่ 80 ระบบจะทำการแยกดัชนีที่ได้รับมาจากตัวแปรเสริม *str-input* ที่ละตัวเพื่อบรรจุเข้าไปในตารางแฮช แต่อย่างไรก็ตามอาการและสิ่งตรวจพบที่เป็นข้อมูลครรชนีมีลักษณะเป็น สายอักขระ ซึ่งไม่สามารถที่จะบรรจุเป็นกุญแจ (Key) ของตารางแฮชได้ จึงต้องประยุกต์ใช้ฟังก์ชันแบบแฮช (Hashing Function) เพื่อเปลี่ยนอาการหรือสิ่งตรวจพบนั้นเป็นกุญแจ ที่มีลักษณะของค่าไม่ซ้ำกันถ้าอาการหรือสิ่งตรวจพบแตกต่างกัน โดยฟังก์ชันแบบแฮชถูกแสดงอยู่ในบรรทัดที่ 81 คือ *sxhash*

```

78 (defun set-index (str-input)
79   (setq table-index (make-hash-table))
80   (dolist (index (cadr str-input))
81     (setf (gethash (sxhash (car index)) table-index) index)))

```

รูปที่ 4.9 ฟังก์ชันสำหรับการสร้างครรชนีในหน่วยความจำ

ผลลัพธ์จากการใช้ฟังก์ชัน *set-index* สามารถอธิบายได้จากรูปที่ 4.10 ดังนี้ ในจุดอ้างอิงที่หนึ่งจุดหนึ่งและหนึ่งจุดสอง (Ref: 1.1 และ 1.2) เป็นค่าของตัวแปรเสริม *str-input* ซึ่งรับคำอธิบายปัญหากรณีรหัส 50K0026 และ 50K0038 (Ref: 1.1) ในส่วนของจุดอ้างอิงที่หนึ่งจุดสอง (Ref: 1.2) เป็นครรชนีที่ใช้เข้าไปยังกรณีที่เกี่ยวข้องจากจุดอ้างอิงที่หนึ่งจุดหนึ่ง โดย 5789796 เป็นกุญแจ (Key) ของอาการ *Heartburn* ที่ได้มาจากการประยุกต์ใช้ฟังก์ชันแบบแฮช (Hashing Function) โดยฟังก์ชันจะเลือกเฉพาะค่าจุดอ้างอิงหนึ่งจุดสองเพื่อบรรจุในตารางแฮช ตามที่อธิบายในจุดอ้างอิงที่สอง (Ref: 2) ซึ่งมีลักษณะ โครงสร้างของครรชนีแบบเพิ่มผกผัน (Inverted file)

```

"Hospital Intelligent Version 5.0.0 15/08/50"
"Copyright Warunyou" Start server on port 5002
New connection: <#10 UNBUFFERED SOCKET-STREAM CHARACTER 0.0.0.0:5002>
<<<<"ID" "50K00026"> <"Male" "present"> <"Age 20-50" "present"> ← Ref: 1.1
  <"Dysphagia" "new onset"> <"Smoking" "current">
  <"Heartburn" "relieved with antacid">
  <"Upper gastrointestinal tract study (UGI study)- esophagus"
  "mass at distal esophagus">
  <<<<"ID" "50K00038"> <"Age" "14-20"> <"Odynophagia" "present">
  <"Heartburn" "absent"> <"Regurgitation" "absent"> <"Weight loss" "absent">
  <"NSAIDs" "present"> <"Fever" "absent"> <"Pulse rate" "normal">
  <"Blood pressure changes" "absent"> <"Oropharyngeal examination" "normal">
  <"Chest wall tenderness" "absent">
  <<<<"Heartburn" <150K00038! 150K00026!>> NIL ← Ref: 1.2
#S<HASH-TABLE EQL <5789796 "Heartburn" <150K00038! 150K00026!>> ← Ref: 2
Real time: 0.0100144 sec.
Run time: 0.0 sec.
Space: 4712 Bytes
NIL

```

รูปที่ 4.10 ผลลัพธ์การใช้ฟังก์ชัน *set-index*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ฟังก์ชันสำหรับการสร้างโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ

จากรูป 4.11 การสร้างโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำจะใช้ฟังก์ชันที่ชื่อว่า *set-case* โดยใช้ *str-input* เป็นตัวแปรเสริม (Parameter) สำหรับรับโครงสร้างความรู้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบายปัญหาของกรณีใหม่ของผู้ป่วย การบรรจุโครงสร้างความรู้ทั้งหมดเข้าสู่หน่วยความจำจะเริ่มจากบรรทัดที่ 84 โดยจะวนจำนวนโครงสร้างความรู้ทั้งหมดจากตัวแปรเสริมที่ละโครงสร้างความรู้จนครบ ซึ่งแต่ละรอบจะบรรจุคำอธิบายปัญหาของแต่ละโครงสร้างความรู้ลงในตารางแฮชที่ชื่อ *table-library* (บรรทัด 88) และบรรจุตราเวลา (Timestamp) ลงในตารางแฮชที่ชื่อว่า *table-case-timestamp* (บรรทัด 89)

```

83 (defun set-case (str-input)
84   (dolist (case (car str-input))
85     (let* ((string-ID (cadr (assoc "ID" case :test #'equal)))
86           (string-ID (make-string-input-stream string-ID))
87           (hashID (read string-ID)))
88       (setf (gethash hashID table-library) case)
89       (setf (gethash hashID table-case-timestamp)
90             (pop (nth 2 str-input))))))

```

รูปที่ 4.11 ฟังก์ชันสำหรับการสร้างโครงสร้างความรู้ในหน่วยความจำ

ผลลัพธ์ของการเรียกใช้ฟังก์ชัน *set-case* สามารถอธิบายได้ดังรูป 4.12 โดยจุดอ้างอิงที่หนึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ที่ถูกจัดเก็บอยู่ในตารางแฮช *table-library* และจุดอ้างอิงที่สองเป็นข้อมูลตราเวลาที่บรรจุอยู่ในตารางแฮช *table-case-timestamp*

```

C:\WINNT\system32\cmd.exe
#S<HASH-TABLE EQL
<:150K00038! <"ID" "150K00038"> <"Age" "14-20"> <"Odynophagia" "present">
<"Heartburn" "absent"> <"Regurgitation" "absent"> <"Weight loss" "absent">
<"NSAIDs" "present"> <"Fever" "absent"> <"Pulse rate" "normal">
<"Blood pressure changes" "absent"> <"Oropharyngeal examination" "normal">
<"Chest wall tenderness" "absent">
<:150K00026! <"ID" "150K00026"> <"Male" "present"> <"Age 20-50" "present">
<"Dysphagia" "new onset"> <"Smoking" "current">
<"Heartburn" "relieved with antacid">
<"Upper gastrointestinal tract study (UGI study)- esophagus"
"mass at distal esophagus">
#S<HASH-TABLE EQL <:150K00038! . 15850224019> <:150K00026! . 15850223827>
Real time: 0.0100144 sec.
Run time: 0.0 sec.
Space: 4712 Bytes
NIL

```

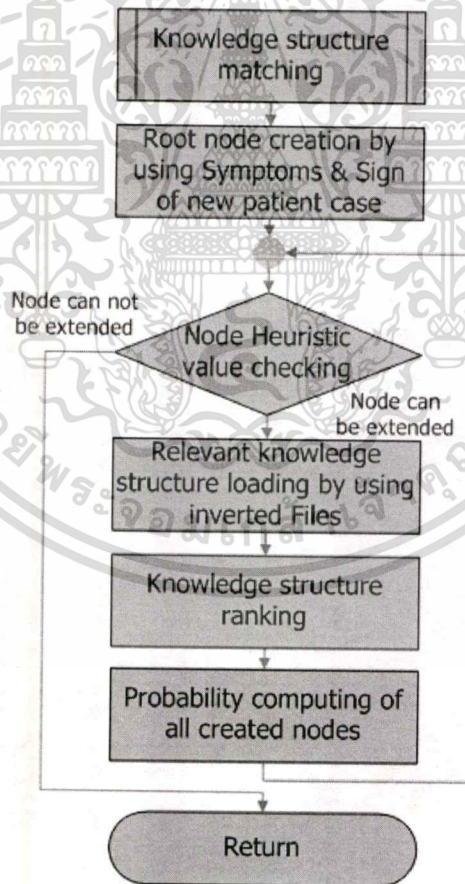
รูปที่ 4.12 ผลลัพธ์การเรียกใช้ฟังก์ชัน *set-case*

#### 4.2.3 การสืบค้นโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกัน (Knowledge structure matching)

ขั้นตอนการสืบค้นชุดของโครงสร้างความรู้ที่มีความเกี่ยวข้องกัน (Case Matching) สามารถอธิบายได้จากรูป 4.13 ดังนี้ ระบบจะนำอาการและสิ่งตรวจพบกรณีใหม่ของผู้ป่วย มาสร้างเป็นกลุ่มของอาการที่เป็นไปได้ และจะตรวจสอบค่าศึกษาสำนึก (Heuristic value) เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการเอกสารถึงเป็นเอกสารถึงสว่นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยฐานให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบในลำดับถัดไป ถ้าสามารถที่จะขยายกลุ่มอาการถัดไปได้ กลุ่มโครงสร้างความรู้ที่อยู่ในกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบที่ถูกขยาย จะทำการบรรจุโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดกรณี และทำการจัดลำดับโครงสร้างความรู้ (Knowledge structures ranking) รวมถึงคำนวณค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบนั้น

ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยมาด้วยอาการและสิ่งตรวจพบคือ Odynophagia Heartburn Weight loss และ NSAIDs จากนั้นระบบจะทำการสร้างกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบ โดยที่กลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบทั้งหมดที่ระบบสามารถสร้างได้ แสดงอยู่ในรูปที่ 4.14 จากกลุ่มบนสุดประกอบไปด้วยอาการและสิ่งตรวจพบ Odynophagia Heartburn Weight loss และ NSAIDs สามารถพบโครงสร้างความรู้ที่มีอาการและสิ่งตรวจพบดังกล่าวทั้งหมด 14 กรณี ซึ่งโครงสร้างความรู้เหล่านี้ได้มาจากการสอบถามข้อมูลในห้องสมุดกรณีโดยใช้โครงข่ายแบบโครงสร้างของแฟ้มผกผัน (Inverted file) ตามที่ได้ออกแบบไว้ข้างต้น จากนั้นทำการขยายกลุ่มของอาการจนถึงกลุ่มในลำดับสุดท้าย โดยลำดับจะเริ่มต้นจากบัพราก (Level : Root node) จนถึงกลุ่มในระดับสุดท้าย (Level :1)



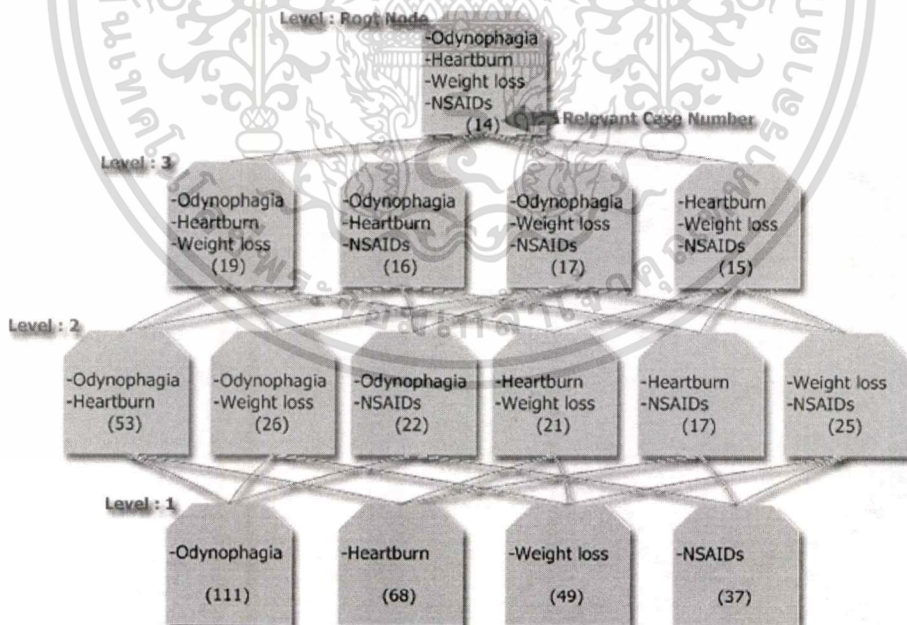
รูปที่ 4.13 ขั้นตอนการสืบค้นชุดโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกัน (Knowledge structures ranking)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการขยายเส้นทางจากบัพแม่ (Parent node) ไปยังบัพลูก (Child node) นั้นพบว่ามิได้หลายเส้นทาง ซึ่งเราสามารถแสดงโดยใช้เส้นเชื่อม ในการขยายและเลือกบัพที่จะพิจารณาจากบัพแม่ (Parent Node) ไปยังบัพลูก (Child Node) นั้น สามารถใช้อัลกอริทึมในสืบค้นสองแบบ คือการสืบค้นไม่มีความรู้ช่วย และการสืบค้นแบบที่มีความรู้ช่วยในการสืบค้น ตัวอย่างเช่น Best-First Search และ A\* search เป็นต้น โดยการสืบค้นแบบมีความรู้ช่วยนั้น ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันแบบศึกษาสำนึก (Heuristic function) ในการออกแบบการค้นหาเส้นทางเดินนั้น ในงานวิจัยฉบับนี้ จะใช้วิธีการค้นหาแบบ Best-First Search เพื่อใช้ในการจำกัดกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบ

ระบบจะใช้อัลกอริทึม Best- First Search ที่ได้อธิบายไปในบทที่สอง (ทฤษฎีเกี่ยวข้อง) มาประยุกต์ใช้ โดยมีการระบุเงื่อนไขสำหรับการขยายจากบัพแม่ (Parent Node) ไปยังบัพลูก (Child Node) เพื่อที่จะช่วยลดกลุ่มของโครงสร้างความรู้ที่มีความจะน่าเป็นของกรณีวินิจฉัยโรคที่น้อยลงออกไป ได้ดังนี้

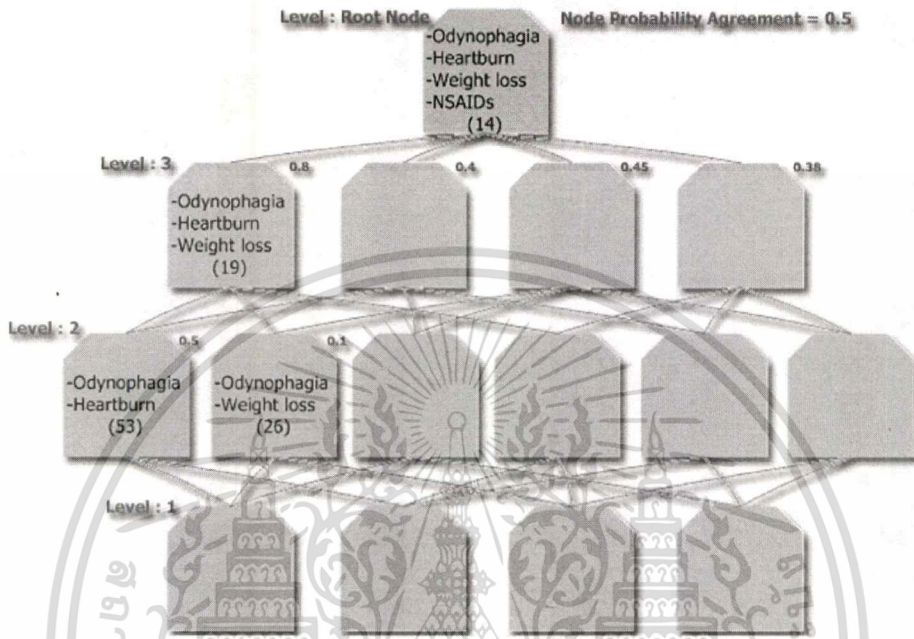
- ถ้าไม่มีอาการหรือสิ่งตรวจพบนั้นอยู่ในระดับบัพราก (Root node) จะไม่ขยายบัพลูกต่อไป
- ถ้าไม่มีโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องอยู่ในบัพจะไม่ขยายบัพลูกต่อไป
- ถ้าบัพที่กำลังพิจารณามีค่าศึกษาสำนึกต่ำกว่าค่าที่ยอมรับได้จะไม่ขยายบัพลูกต่อไป
- ถ้าบัพที่กำลังพิจารณามีค่าระดับ (Level) น้อยกว่าที่ยอมรับได้จะไม่ขยายบัพลูกต่อไป



รูปที่ 4.14 เส้นทางทั้งหมดของกลุ่มของอาการและสิ่งตรวจพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเงื่อนไขที่กล่าวไว้ข้างต้นสามารถที่จะจำกัดกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบได้ดังเช่นรูป 4.15 ระบบกำหนดให้ค่าศึกษาสำนึก (Heuristic value) หรือ ความน่าจะเป็นของบัพต้องไม่น้อย 0.5 และ บัพที่กำลังพิจารณามีค่าระดับ (Level) ไม่น้อยกว่าระดับสอง (Level: 2)



รูปที่ 4.15 กลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบที่ถูกเลือก

จากเงื่อนไขที่พิจารณาถึงค่าศึกษาสำนึก (Heuristic value) หรือความน่าจะเป็นของบัพที่จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่ยอมรับได้นั้น ระบบจะคำนวณ โดยการนำค่าจัดลำดับของแต่ละโครงสร้างความรู้มาเปรียบเทียบกับค่าใกล้เคียงที่ยอมรับได้ ว่ามีจำนวนเท่าไรและหารด้วยจำนวนของโครงสร้างความรู้ทั้งหมดที่มีอยู่ในบัพที่กำลังพิจารณา สามารถอธิบายโดยใช้สมการ (4.1)

$$\text{ความน่าจะเป็นของบัพ} = \frac{\text{จำนวน โครงสร้างความรู้ที่มีค่าใกล้เคียงกับกรณีใหม่ของผู้ป่วย}}{\text{จำนวน โครงสร้างความรู้ทั้งหมดของบัพที่กำลังพิจารณา}} \quad (4.1)$$

จากสมการ (4.1) ค่าใกล้เคียง (Similarity) ของแต่ละ โครงสร้างความรู้หาได้จากการจัดการลำดับ ซึ่งในวิจัยฉบับนี้จะใช้อัลกอริทึม *Nearest Neighbor* ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป ในส่วนของเงื่อนไขที่สำคัญอีกประการในการจำกัดกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบคือ การพิจารณาค่าระดับ (Level) ของบัพต้องไม่น้อยกว่าที่ยอมรับได้ ซึ่งค่าที่ยอมรับได้ สามารถคำนวณได้จากจำนวนของอาการและสิ่งตรวจพบหารด้วยสองและเศษที่เหลือปัดขึ้น สามารถอธิบายโดยใช้สมการ (4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ค่าระดับสุดท้าย} = \left\lceil \frac{\text{จำนวนอาการและสิ่งตรวจพบ}}{2} \right\rceil \quad (4.2)$$

ผังวิธีการข้างต้นที่กล่าวมาสามารถนำมาประยุกต์ โดยสร้างเป็นฟังก์ชัน *best-first-search* ได้ ดังรูป 4.16 โดยใช้เงื่อนไขสำหรับหยุดการขยายบังคับตามได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในส่วนตัวแปรเสริม *open* หมายถึงลิสต์ของกลุ่มอาการที่ยังไม่ได้ขยาย ส่วน *close* จะเก็บกลุ่มอาการที่ได้ขยายแล้ว และ *str-input* เป็นคำอธิบายปัญหาของกรณีใหม่ของผู้ป่วย และน้ำหนักของอาการและสิ่งตรวจพบ

```

144 (defun best-first-search (open close str-input)
145   (cond
146     ((endp open) (print "null node"))
147     ((and (= -1 (cadar open)) (not (null return-case-range)))
148      (print "null Node"))
149     ((and (not (= -1 (cadar open))) (< (cadar open) *accept-value*))
150      (print "node probability is lower than *accept-value*"))
151     ((and (not (= -1 (cadar open))) (< *length-symptom-group* (length (caar open))))
152      (print "Limit Symptom group. No extent"))
153     (t
154      (let* ((list-rem (pop open))
155             (list-extend (car list-rem))
156             (close (push list-rem close))
157             (extend-link (extend list-extend close str-input))
158             (open (sort (union extend-link open :key #'car :test #'equal) #'> :key #'cadr)))
159              (best-first-search open close str-input))))))

```

รูปที่ 4.16 ฟังก์ชัน *best-first-search*

ฟังก์ชัน *best-first-search* มีลักษณะเป็นฟังก์ชันแบบเรียกตัวเอง (Recursive) มีการเรียกใช้ฟังก์ชัน *extend* ดังรูป 4.17 เพื่อใช้ขยายเส้นทางไปกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบถัดไป โดยจะไม่ขยายกลุ่มอาการและสิ่งตรวจพบที่ได้ขยายไปแล้ว ซึ่งจะมีการตรวจสอบในบรรทัดที่หนึ่งร้อยเจ็ดสิบเอ็ดกับตัวแปรเสริม *close* ถ้าพบว่าบัพยังไมถูกขยาย ระบบจะเข้าถึงห้องสมุดกรณีโดยใช้ฟังก์ชัน *transfer-to-table-match* (บรรทัดที่ 173) เพื่อดึงกรณีที่เกี่ยวข้องมาพิจารณา ดังรูปที่ 4.18

```

161 (defun extend (keyword close str-input)
162   (setq *neighbours* '())
163   (mapcar #'(lambda (x)
164     (let* ((remove-stack (remove x keyword)))
165           (if (null remove-stack)
166               (let*()
167                 (transfer-to-table-match keyword)
168                 (setq return-case-range
169                     (union return-case-range
170                           (case-range str-input table-match) :key #'car :test #'equal)))
171               (let* ((check-link (member remove-stack close :key #'car :test #'equal)))
172                 (when (null check-link)
173                   (transfer-to-table-match remove-stack)
174                   (let* ((NN (case-range str-input table-match))
175                          (NodeHeuristic (match-node NN)))
176                     (setq return-case-range
177                         (union return-case-range NN :key #'car :test #'equal))
178                     (push (list remove-stack NodeHeuristic) *neighbours*))))))
179     ) keyword) *neighbours*)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชัน *transfer-to-table-match* มีตัวแปรเสริม *list-symptom* ที่เก็บอาการและสิ่งตรวจพบของบัพที่กำลังพิจารณา เริ่มต้นจากการสร้างตารางแฮชที่ชื่อ *table-match* สำหรับจัดเก็บโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอาการและสิ่งตรวจพบของบัพ สามารถอธิบายได้ในบรรทัดที่หนึ่งร้อยแปดสิบเอ็ด จากนั้นจะเรียกใช้ฟังก์ชัน *get-index* สำหรับโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุดกรณีมาพิจารณา ในบรรทัดที่หนึ่งร้อยแปดสิบสอง และเมื่อได้โครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องจะถูกบรรจุอยู่ในตารางแฮช *table-match* ในบรรทัดหนึ่งร้อยแปดสิบสี่

```
180 (defun transfer-to-table-match (list-symptom)
181   (setq table-match (make-hash-table))
182   (let* ((index (get-index list-symptom)))
183     (dolist (ID index) ;; load case
184       (setf (gethash ID table-match) (gethash ID table-library))))))
```

#### รูปที่ 4.18 ฟังก์ชัน *transfer-to-table-match*

จากรูปที่ 4.19 ฟังก์ชัน *get-index* มีตัวแปรเสริม *list-symptom* ที่เก็บอาการและสิ่งตรวจพบของบัพที่กำลังพิจารณา ส่งมาจากฟังก์ชัน *transfer-to-table-match* โดยขั้นตอนแรกจะดึงรหัสโครงสร้างความรู้จากตารางแฮช *table-index* โดยใช้อาการและสิ่งตรวจพบตัวแรกจากตัวแปรเสริม *list-symptom* จากนั้นจะทำการอินเตอร์เซกชัน (intersection) จนครบอาการและสิ่งตรวจพบในตัวแปรเสริม *list-symptom* (บรรทัดที่หนึ่งร้อยแปดสิบเก้า) ผลลัพธ์จากการใช้ฟังก์ชัน โครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องจะถูกบรรจุอยู่ในตารางแฮช *table-match*

```
185 (defun get-index (list-symptom)
186   (setq *result-index* (cadr (gethash (sxhash (pop list-symptom)) table-index)))
187   (dolist (symptom list-symptom)
188     (setq *result-index*
189       (intersection *result-index* (cadr (gethash (sxhash symptom) table-index)))))
190   *result-index*)
```

#### รูปที่ 4.19 ฟังก์ชัน *get-index*

ภายหลังจากการดึงโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกันจากห้องสมุดกรณี ในขั้นตอนต่อไปของฟังก์ชัน *extend* ระบบจะทำการจัดลำดับของโครงสร้างความรู้โดยใช้ฟังก์ชัน *case-range* (บรรทัดที่ 174) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม *Nearest Neighbor* โดยจะอธิบายฟังก์ชันในหัวข้อต่อไป

ระบบจะนำค่าความใกล้เคียงของแต่ละโครงสร้างความรู้ที่ได้จากการจัดลำดับกรณี มาทำการหาความน่าจะเป็นของบัพ ตามสมการที่ 4.1 โดยสามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน *match-node* ดังรูป 4.20 โดยใช้ตัวแปรเสริม *NV* รับค่ากรณีและค่าความใกล้เคียงจากการจัดลำดับโครงสร้างความรู้ และนำมาคำนวณความน่าจะเป็นในบรรทัดที่สองร้อย โดยที่ค่ายอมรับได้ (*\*accept-value\**) คือค่าเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคล้ายคลึงของโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ของผู้ป่วยที่เกิดขึ้น ซึ่งค่าความคล้ายคลึงจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้ระบบ

```

191 (defun match-node(NN)
192     (print NN)
193     (setq event 0)
194     (setq *prop* -1)
195     (when (not (null NN))
196         (dolist (case NN)
197             (let* ((global-sim (read (make-string-input-stream (cadr case))))
198                  (when (> global-sim *accept-value*)
199                      (setq event (+ event 1))))
200                 (setq *prop* (float (/ event (list-length NN))))))
201         *prop*)

```

รูปที่ 4.20 ฟังก์ชัน *match-node*

ผลการทดสอบของการใช้ฟังก์ชัน *best-first-search* สามารถอธิบายโดยรูป 4.21 ดังนี้ ในจุดอ้างอิงที่หนึ่ง (Ref:1) คือส่วนของคำอธิบายปัญหากรณีใหม่ของผู้ป่วยซึ่งประกอบไปด้วยอาการและสิ่งตรวจสามประการคือ *Odynophagi* - present *Weight loss* - absent และ *NSAIDs*- present ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากันคือ 0.33333334 ระบบจะค้นหาหาค่าความน่าจะเป็นไม่เกินค่าที่ยอมรับได้เพื่อค้นหาโครงสร้างความรู้ที่มีความเกี่ยวข้องและใกล้เคียงกัน จากจุดที่สองพบว่าระบบจะไม่ขยายไปยังบัฟเฟอร์ถัดไป เนื่องจากมีความน่าจะเป็นน้อยกว่าค่าที่ยอมรับได้ (\*accept-value\*) ในจุดที่สาม (Ref: 3) ระบบจะนำโครงสร้างความรู้พร้อมกับค่าใกล้เคียงแสดงให้ผู้รับทราบ

```

C:\WINNT\system32\cmd.exe
"Hospital Intelligent Version 5.0.0 15/08/50"
"Copyright Warunyou" Start server on port 5002
New connection: (<#10 UNBUFFERED SOCKET-STREAM CHARACTER 0.0.0.0:5002>)
<<"Odynophagia" 0.33333334 "present">> <<"Weight loss" 0.33333334 "absent">> Ref: 1
<<"NSAIDs" 0.33333334 "present">>
"node probability is lower than *accept-value*" Ref: 2
<<"50K00038" "1.0">> <<"50K00020" "0.6666667">> <<"50K00023" "0.33333334">>
<<"50K00025" "0.33333334">> <<"50K00015" "0.0">> <<"50K00013" "0.0">>
<<"50K00041" "0.0">> <<"50K00039" "0.0">> <<"50K00009" "0.0">> <<"50K00014" "0.0">>
<<"50K00016" "0.0">> <<"50K00008" "0.0">>
Real time: 0.0200288 sec.
Run time: 0.0100144 sec.
Space: 86340 Bytes
NIL

```

รูปที่ 4.21 ผลลัพธ์การสืบค้นโดยใช้ฟังก์ชัน *best-first-search*

#### 4.2.4 การจัดลำดับของโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure Ranking)

การจัดลำดับโครงสร้างความรู้เพื่อเรียงลำดับ จากกรณีที่มีความคล้ายมากไปหาน้อย จะประยุกต์ใช้ อัลกอริทึม *Nearest Neighbor* โดยที่โครงสร้างความรู้ที่มีค่าความคล้ายมากกว่า จะถูกนำเสนอ ก่อน สามารถแบ่งขั้นตอน การประเมินความคล้าย เป็น 2 ระดับ คือ การประเมินความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คล้ายในระดับอาการและสิ่งตรวจพบ (Local Similarity) และการประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity)

### 1. การประเมินความคล้ายระดับอาการและสิ่งตรวจพบ (Local Similarity)

ในขั้นแรกของการจัดลำดับโครงสร้างความรู้ จะประเมินความคล้ายของลักษณะแต่ละอาการและสิ่งตรวจพบ ระหว่างปัญหาใหม่ของผู้ป่วย (New Problem) กับชุดของโครงสร้างความรู้ที่ได้มากจากการดึงกรณีที่มีความเกี่ยวข้องกัน (Matching) จากห้องสมุดกรณี ซึ่งจะคำนวณค่า  $sim(a,b)$  โดยใช้สมการในรูปที่ 2.5 จากสมการดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์เป็นฟังก์ชัน *multi-value* ดังรูป 4.22 โดยมีตัวแปรเสริม *new-obj* ที่เป็นลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบของกรณีใหม่ของผู้ป่วย ส่วนตัวแปรเสริม *old-obj* เป็นของโครงสร้างความรู้ที่ได้มาจากการห้องสมุดกรณี โดยอาการและสิ่งตรวจพบ (feature) มีค่าที่เป็นลักษณะสัญลักษณ์ (symbol) และค่าลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบต่าง ๆ เป็นไปได้ว่าอาจมากกว่าหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็น *multi-value*

```

10 ;:Symbolic multi-valued, Mono-valued
11 (defun multi-value (new-obj old-obj)
12   (setq result-multi-value nil)
13   (let* ((intersec-obj (intersection new-obj old-obj :test #'equal))
14         (intersec-count (length intersec-obj))
15         (union-obj (union new-obj old-obj :test #'equal))
16         (union-count (length union-obj))
17         (result (float (/ intersec-count union-count))))
18     (setq result-multi-value result))
19   result-multi-value)

```

รูปที่ 4.22 ฟังก์ชัน *multi-value*

จากฟังก์ชัน *multi-value* สามารถอธิบายการคำนวณโดยใช้ข้อมูลตัวอย่างในรูป 4.23 โดยเริ่มจากข้อมูลคำอธิบายปัญหากรณีใหม่ของผู้ป่วยซึ่งประกอบไปด้วย *Odynophagi* - *present* *Weight loss* - *absent* และ *NSAIDs*- *present* และโครงสร้างความรู้ที่จะนำมาจัดลำดับประกอบไปด้วยกรณี รหัส 50K00038 และ 50K00020

```

New Problem
({\Odynophagia\ "present\") {\Weight loss\ "absent\") {\NSAIDs\ "present\")}

Case:50K00038
({\Age\ "14-20\") {\Odynophagia\ "present\")
 {\Heartburn\ "absent\") {\Regurgitation\ "absent\") {\Weight loss\ "absent\")
 {\NSAIDs\ "present\") {\Fever\ "absent\") {\Pulse rate\ "normal\")
 {\Blood pressure changes\ "absent\") {\Oropharyngeal examination\ "normal\")
 {\Chest wall tenderness\ "absent\")}

Case:50K00020
({\Hematemesis\ "present\") {\Melena\ "present\")
 {\Spider Naevi\ "absent\") {\Jaundice\ "absent\") {\Ascites\ "absent\")
 {\Weight loss\ "absent\") {\NSAIDs\ "present\")}

```

รูปที่ 4.23 ข้อมูลตัวอย่างในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในระบบเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.23 สามารถประเมินความคล้ายของลักษณะ (Feature) ระหว่างปัญหา กับ โครงสร้างความรู้ที่หนึ่งและโครงสร้างความรู้ที่สอง โดยใช้สมการ Symbolic, multi-valued และสามารถสรุปดังนี้

1. Feature Odynophagia

$$\text{sim}(\text{Odynophagia}_{\text{New Problem}}, \text{Odynophagia}_{50K00038}) = \text{present } 1$$

$$\text{sim}(\text{Odynophagia}_{\text{New Problem}}, \text{Odynophagia}_{50K00020}) = \text{ไม่พบ}$$

2. Feature Weight loss

$$\text{sim}(\text{Weight loss}_{\text{New Problem}}, \text{Weight loss}_{50K00038}) = 1$$

$$\text{sim}(\text{Weight loss}_{\text{New Problem}}, \text{Weight loss}_{50K00020}) = 1$$

3. Feature NSAIDs

$$\text{sim}(\text{NSAIDs}_{\text{New Problem}}, \text{NSAIDs}_{50K00038}) = 1$$

$$\text{sim}(\text{NSAIDs}_{\text{New Problem}}, \text{NSAIDs}_{50K00020}) = 1$$

2. การประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity)

เมื่อได้ทำการประเมินความคล้ายในระดับอาการและสิ่งตรวจพบ (Feature) ก็จะทำให้การ ประเมินความคล้ายระดับกรณี (Global Similarity) ซึ่งจะใช้ค่า  $\text{sim}(a,b)$  ที่ได้จากการคำนวณใน ขั้นตอนการประเมินความคล้ายของอาการและสิ่งตรวจพบ มาประเมินความคล้ายในระดับกรณี ใน การกำหนดน้ำหนักให้แต่ละอาการและสิ่งตรวจพบ จะถูกกำหนดโดยผู้ใช้ระบบ ซึ่งจะใช้วิธีการ เฉลี่ยน้ำหนักตั้งแต่ 0.1-0.9 และแบ่งช่วงน้ำหนักเป็นห้าระดับ เพื่อไม่ยากเกินไปสำหรับผู้ใช้ระบบที่ จะถ่วงน้ำหนักอาการและสิ่งตรวจพบ วิธีคิดเฉลี่ยน้ำหนักของแต่ละอาการและสิ่งตรวจพบสามารถ อธิบายได้สมการ (4.3)

$$\text{น้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละอาการ} = \frac{\text{น้ำหนักของแต่ละอาการ}}{\text{น้ำหนักรวม}} \quad (4.3)$$

จากวิธีการประเมินความคล้ายระดับกรณี สามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน *case-range* ดังรูป 4.24 ซึ่งมีตัวแปรเสริม *new-case* ที่มีคำอธิบายปัญหากรณีผู้ป่วย รวมทั้งน้ำหนักของแต่ละอาการ และสิ่งตรวจพบ ส่วนตัวแปรเสริม *table* เป็นตัวแปรที่รับค่ามาจากตาราง *table-match* ที่เก็บ โครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง ภายหลังจากเรียกใช้ฟังก์ชัน *case-range* จะได้ค่าความคล้ายคลึงของ แต่ละโครงสร้างความรู้กับกรณีที่เป็นปัญหาของผู้ป่วย ซึ่งค่าเหล่านี้ นอกจากแสดงให้ทราบถึงความ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คล้ายคลึงของกรณีแล้ว ยังนำไปใช้ในการคำนวณหาความน่าจะเป็นของกลุ่มโครงสร้างความรู้ เพื่อเป็นค่าศึกษาสำนึกของแต่ละบัพ จากขั้นตอนการจับคู่ของโครงสร้างความรู้

```

22 (defun case-range (new-case table)
23   (setq *list* nil)
24   (setq rang-value 0)
25   (maphash
26     #'(lambda (key val)
27       (setq weight-sim-total 0) ;sum of (weight * sim local)
28       (dolist (slot new-case)
29         (let* ((new-slot (car slot)) (new-weight (cadr slot))
30              (new-value (caddr slot))
31              (old-value (cdr (assoc new-slot val :test #'equal))))
32           (setq weight-sim-total
33             (+ weight-sim-total
34               (* (multi-value new-value old-value) new-weight))))))
35     (setq rang-value weight-sim-total)
36     (push (list (cadr (assoc "ID" val :test #'equal))
37               (princ-to-string rang-value)) *list*)) table)
38   *list*)

```

#### รูปที่ 4.24 ฟังก์ชัน case-range

จากฟังก์ชัน *case-range* สามารถอธิบายการคำนวณต่อจากการคำนวณความคล้ายคลึงระดับอาการและสังเกตพบดังนี้ ถ้าผู้ใช้ให้ความสำคัญหรือสนใจ อาการและสังเกตพบเท่ากันหมดในระดับกลาง คือ 0.5 เพราะฉะนั้นน้ำหนักเฉลี่ยของอาการและสังเกตพบ สามารถคำนวณได้ผลลัพธ์ดังนี้ *Odynophagi* มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.334 *Weight loss* มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.334 *NSAIDs* มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.334 จากนั้นเลือกใช้สมการ *weighted-block city* จากรูป 2.6 และสามารถคำนวณค่าได้ดังนี้

$$\text{SIM (New Case, 50K00038)} = (0.334 \times 1) + (0.334 \times 1) + (0.334 \times 1)$$

$$= 1$$

$$\text{SIM (New Case, 50K00020)} = (0.334 \times 1) + (0.334 \times 1)$$

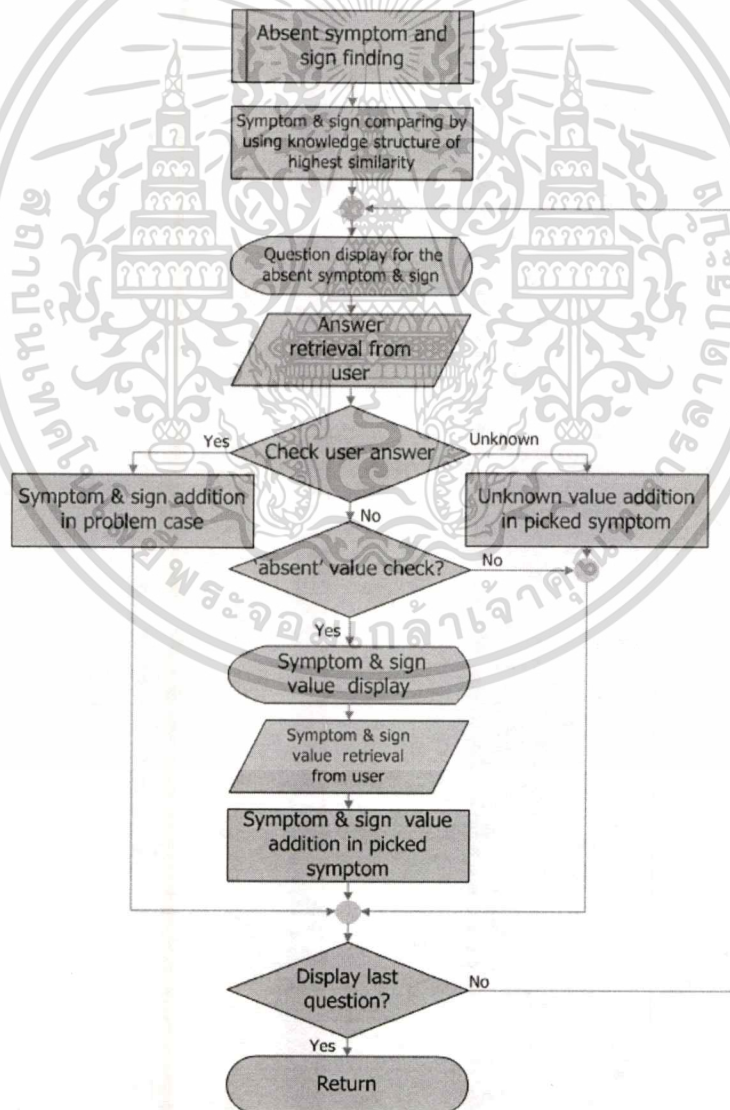
$$= 0.668$$

ผลจากการคำนวณจะเห็นว่าโครงสร้างความรู้ 50K00038 มีค่าความคล้ายคลึงมากกว่าโครงสร้างความรู้ 50K00020 ดังนั้นจึงเรียงลำดับโครงสร้างความรู้ 50K00038 ขึ้นก่อนโครงสร้างความรู้ 50K00020 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าค่าความคล้ายคลึงของโครงสร้างความรู้ ที่เกิดจากอาการและสังเกตพบที่มีจำนวนมากกว่า ย่อมมีค่าความน่าจะเป็นในการวินิจฉัยโรคถูกต้องสูงกว่าอาการและสังเกตพบน้อย แม้จะมีค่าความคล้ายคลึงเท่ากัน เพราะฉะนั้น การตรวจหาอาการและสังเกตพบที่ขาดหายไปเป็นสิ่งสำคัญในการวินิจฉัยโรคให้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อ

ถัดไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.5 การค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป (Absent Symptom and Sign Finding)

การค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่หายไปนั้นสามารถอธิบายโดยใช้รูปที่ 4.25 ดังนี้ เริ่มต้นจากการนำอาการของกรณีผู้ป่วยที่เป็นปัญหา มาเปรียบเทียบกับ โครงสร้างความรู้ที่มีค่าความคล้ายคลึงมากที่สุดก่อน โดยการเปรียบเทียบจะค้นหาอาการ ที่ไม่มีอยู่ในกรณีผู้ป่วย และนำมาสอบถามกับแพทย์ว่าผู้ป่วยมีอาการดังกล่าวหรือไม่ ถ้ามีจะเพิ่มอาการในส่วนของคำอธิบายปัญหาของผู้ป่วย และจำว่าอาการนี้ได้เคยมีการสอบถามแล้ว นอกจากนี้ระบบยังสามารถให้แพทย์ตอบคำถามในกรณีที่แพทย์ยังไม่ทราบอาการและสิ่งตรวจพบ โดยให้ลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบเป็นค่าไม่ทราบ (Unknown value) เพื่อให้แพทย์สามารถกลับไปตรวจผู้ป่วยและสามารถปรับเปลี่ยนลักษณะอาการของผู้ป่วยได้ภายหลัง สุดท้ายระบบจะสอบถามอาการที่ขาดหายไปจนครบก็จะการวินิจฉัยใหม่อีกครั้งตามภาพรวมองส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 4.25 ขั้นตอนการค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบการค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไปข้างต้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน *problem-compare* ดังรูป 4.26 โดยตัวแปรเสริม *str-input* จะเก็บส่วนของอาการและสิ่งตรวจพบของกรณีที่เป็นปัญหาของผู้ป่วยและโครงสร้างความรู้ที่มีความคล้ายคลึงมากที่สุด ในขณะที่นั้น โดยการหาความแตกต่างระหว่างอาการและสิ่งตรวจพบทั้งสองกรณี โดยใช้ฟังก์ชัน *set-difference* ในบรรทัดที่สองร้อยสิบเอ็ด และเมื่อพบอาการและสิ่งตรวจพบก็จะวนถามแต่ละอาการจนครบ (บรรทัด 213)

ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน *problem-compare* สามารถอธิบายดังรูป 4.27 ดังนี้ ในส่วนจุดอ้างอิงที่หนึ่ง (Ref : 1) ประกอบไปด้วยข้อมูลของคำอธิบายปัญหาของโครงสร้างความรู้ที่ 50K00038 และกรณีใหม่ ส่วนจุดอ้างอิงที่สอง (Ref : 2) เป็นผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบของกรณีทั้งสอง ระบบจะทำการสอบถามอาการและสิ่งตรวจพบทั้งหมด และสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการสอบถามคือลำดับของคำถามอาการและสิ่งตรวจพบ เพราะฉะนั้นกรณีที่เป็นความรู้จำเป็นต้องมีการเรียงลำดับอย่างถูกต้อง เพื่อช่วยให้เป็นคำแนะนำแก่แพทย์ในการค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบจากผู้ป่วย รวมถึงเป็นวิธีการให้คำแนะนำในการชันสูตรโรคอีกด้วย

```

202 (defun problem-compare (client str-input)
203   (setq remove-attribute
204     '(("ID") ("REAL AGE") ("SEX") ("WEIGHT") ("HEIGHT")
205       ("TEMP") ("PR.") ("RR.")
206       ("BP UPPER") ("BP" (LOWER))))
207   (setq knowledge-case
208     (set-difference (first str-input) remove-attribute :key #'car :test #'equal))
209   (setq compare-case (second str-input))
210   (setq result-compare
211     (set-difference knowledge-case compare-case :key #'car :test #'equal))
212   (setq return-result
213     (dolist (symp result-compare)
214       (format client (car symp))
215       (format client "reply_compare_symptom")
216       (read-stream client)
217       (dolist (value (cdr symp))
218         (format client value)
219         (format client "reply_compare_feature")
220         (setq command-continue (read-stream client))
221         (if (equal 'request_compare_cancel command-continue)
222             (return "compare_cancel"))
223         (if (equal 'request_compare_cancel command-continue)
224             (return "compare_cancel"))))
225     (if (string-equal "compare_cancel" return-result)
226         (format client "reply_compare_cancel")
227         (format client "reply_compare_complete"))))

```

รูปที่ 4.26 ฟังก์ชัน *problem-compare*

```

C:\Select C:\WINNT\system32\cmd.exe
"Hospital Intelligent Version 5.0.0 15/08/50"
"Copyright Warunyou" Start server on port 5002
New connection: (#<IO UNBUFFERED SOCKET-STREAM CHARACTER 0.0.0.0:5002>)
'node probability is lower than *accept-value*'
Real time: 0.0100144 sec.
Run time: 0.0 sec.
Space: 63592 Bytes
NIL
<<("ID" "50K00038") ("Age" "14-20") ("Odynophagia" "present")
("Heartburn" "absent") ("Regurgitation" "absent") ("Weight loss" "absent")
("NSAIDs" "present") ("Fever" "absent") ("Pulse rate" "normal")
("Blood pressure changes" "absent") ("Oropharyngeal examination" "normal")
("Chest wall tenderness" "absent")
("Odynophagia" "present") ("Weight loss" "absent") ("NSAIDs" "present"))>>
Ref: 1
<<("Age" "14-20") ("Heartburn" "absent") ("Regurgitation" "absent")
("Fever" "absent") ("Pulse rate" "normal") ("Blood pressure changes" "absent")
("Oropharyngeal examination" "normal") ("Chest wall tenderness" "absent")>>
Ref: 2

```

รูปที่ 4.27 ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน *problem-compare*

จากขั้นตอนการให้คำแนะนำถึงอาการหรือสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไปนั้น บางกรณีแพทย์อาจจะยังไม่ทราบถึงอาการหรือสิ่งตรวจพบบางอย่าง (Unknown value) แต่แพทย์ก็สามารถได้คำแนะนำจากระบบ เพื่อนำไปค้นหาอาการหรือสิ่งตรวจพบนั้นกับผู้ป่วย โดยแพทย์จำเป็นต้องมีการตรวจและซักประวัติเพื่อยืนยันในแต่ละกรณีผู้ป่วย ว่ามีอาการดังกล่าวหรือไม่ โดยสามารถทราบแก้ไขกรณีภายหลังการตรวจและซักประวัติผู้ป่วยเพิ่มเติม ก่อนที่จะสรุปผลการติดตามการรักษา

เนื่องจากการไม่ทราบของอาการและสิ่งตรวจพบ หมายถึงการปรากฏหรือไม่ปรากฏลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบดังกล่าว ระบบจะแทนสัญลักษณ์ (Unknown) ในกระบวนการ Local Similarity ตามสมการการตามรูปที่ 2.4 ซึ่งใช้สำหรับที่ใช้ในการประเมินความคล้ายในระดับ Feature โดยเลือกใช้สมการแบบสัญลักษณ์ และมีค่าหลายหลาย (Symbolic, multi-valued) ซึ่งพบว่าระบบจะสามารถให้ค่าความคล้ายคลึงลดต่ำลง นั้นหมายความว่า ค่าความใกล้เคียงระดับกรณีจะน้อยกว่า การที่แพทย์สามารถระบุลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบ และไม่ระบุลักษณะอาการและสิ่งตรวจพบถ้าไม่พบลักษณะอาการและสิ่งตรวจพบนั้น ๆ

ถึงแม้ว่าระบบจะสามารถคำนวณค่าความคล้ายคลึงจากอาการและสิ่งตรวจพบที่ยังไม่ทราบ แต่การวินิจฉัยโรคที่ถูกต้องแม่นยำ แพทย์จำเป็นต้องสามารถระบุให้ได้ถึงลักษณะอาการหรือสิ่งตรวจพบของผู้ป่วย ดังนั้นระบบจึงออกแบบให้สามารถให้คำแนะนำเพิ่มเติม โดยแพทย์สามารถเลือกเหตุการณ์ตัวอย่าง ในกรณีที่พบหรือไม่พบลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบดังกล่าว จากนั้นระบบ ก็จะทำการค้นหาโครงสร้างความรู้ที่ใกล้เคียงอีกครั้งเพื่อค้นหาโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับคำแนะนำเพิ่มเติม โดยนำลักษณะอาการและสิ่งตรวจพบมาแทนสำหรับเหตุการณ์ที่พบลักษณะอาการนั้น ๆ และลบค่าไม่ทราบ (Unknown) สำหรับเหตุการณ์ที่ไม่พบลักษณะอาการและสิ่งตรวจพบ จากนั้นทำการคำนวณหาค่าใกล้เคียง โดยแพทย์สามารถเลือกและตรวจสอบกรณีผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มของโครงสร้างความรู้ สุดท้ายแพทย์จะพิจารณาว่าจะนำกรณีผู้ป่วยไปเป็นตัวอย่างการรักษาไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 การออกแบบส่วนการนำวิธีแก้ปัญหามาใช้ (Case Reuse)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.1.1 การแทนกรณี (Representing Case) ในส่วนของการแก้ไข (Solution) ของโครงสร้างความรู้สามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ คือ คำวินิจฉัยโรคและวิธีการรักษาของแพทย์ ส่วนของคำวินิจฉัยโรคระบบจะทำสำเนาจากโครงสร้างความรู้ ที่ผู้ใช้เห็นว่าน่าวิธีการแก้ไขปัญหาไปใช้ไปยังกรณีที่ปัญหาของผู้ป่วย ในส่วนวิธีการรักษาของแพทย์ จะทำเช่นเดียวกับคำวินิจฉัยโรคยกเว้นการสั่งยาและเวชภัณฑ์ ที่จะใช้เงื่อนไขของอาการและสิ่งตรวจพบ นำมาเปรียบเทียบกับกฎเพื่อประยุกต์ใช้กับกรณีที่เป็นปัญหา

#### 4.3.1 การออกแบบฐานกฎ (Rule-based design)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่สอง เกี่ยวกับการแสดงความรู้ด้วยกฎ (Rule-based representation) ในส่วนการดัดแปลงวิธีการใช้ยาจะใช้การเปรียบเทียบกฎ โดยการออกแบบกฎ จะอาศัยรูปแบบประโยค if... then... ดังรูป 4.28

(IF ("Age" (equal ">50" ?))  
"1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร")

รูปที่ 4.28 การออกแบบกฎ

จากตัวอย่างของกฎข้างต้น สามารถอธิบายได้ว่า ในส่วนของเงื่อนไข (Condition) ถ้าพบว่ากรณีของผู้ป่วยรายใหม่มีอายุเท่ากับ 50 ปี ระบบจะแนะนำให้ใช้วิธีการรักษา (Action) คือ ใช้ครั้งละหนึ่งเม็ด หนึ่งเวลา โดยการรับประทาน หลังอาหาร โดยก่อนการเปรียบเทียบ จะมีการแทนค่าของอาการสิ่งตรวจพบลงในกฎโดยแทนที่ลงในเครื่องหมาย “?”

ในส่วนของการออกแบบฐานกฎ กฎต่าง ๆ จะถูกจัดกลุ่มและเก็บอยู่ใน วิธีการใช้ยา (pharCondition) ของตารางเก็บข้อมูลชื่อสามัญ (PharmaceuticCommonName) ดังตาราง 3.14 ดังนั้นกฎต่าง ๆ จะถูกจัดกลุ่มตามชื่อยาสามัญ และการเก็บกฎต่าง ๆ จะในฐานข้อมูลจะละ IF ไว้ดังตัวอย่างรูป 4.29

((("Age" (equal ">50" ?)))  
"2 x 3, เม็ด, กิน, เวลาอาหารเช้า")  
((("Age" (equal "14-20" ?)))  
"2 x 4, เม็ด, กิน, เวลาอาหารเช้า")  
((("Age" (equal "20-50" ?)))  
"2 x 5, เม็ด, กิน, เวลาอาหารเช้า"))

รูปที่ 4.29 การออกแบบฐานกฎ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.2 การอนุมาน (Inference)

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทที่สอง การอนุมานสามารถทำได้สองแบบคือ การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward changing inference) และ การอนุมานแบบย้อนหลัง (Backward changing inference) สำหรับโครงการพัฒนาระบบงานฉบับนี้ จะใช้วิธีอนุมานแบบเดินหน้า

โดยเริ่มจากการเลือกกลุ่มของกฎจากฐานข้อมูลโดยใช้ชื่อยาสามัญ ซึ่งได้มาจากวิธีการสั่งยาของกรณีใกล้เคียงที่จะนำมาประยุกต์ใช้ จากนั้นจะเปรียบเทียบกฎ จนพบกฎที่มีเงื่อนไขที่เป็นจริง และนำวิธีใช้ยาของกฎนั้นไปเป็นข้อแนะนำก่อนแพทย์จะตกลง หรือจะมีการปรับเปลี่ยนโดยแพทย์อีกครั้ง และสามารถอธิบายโดยใช้ฟังก์ชัน *eval-inference* ดังรูป 4.30 คือ ฟังก์ชันจะรับข้อมูลกฎและข้อมูลของอาการและสิ่งตรวจพบจากตัวแปรเสริม *str-input* ไปแยกเก็บในตัวแปร *rule-based* สำหรับกฎ และ *problem* เป็นข้อมูลที่จะใช้สำหรับแทนค่ากฎ จากนั้นฟังก์ชันจะตรวจสอบกฎที่กฎ โดยก่อนตรวจสอบกฎใดๆ จะทำการแทนที่ค่า *problem* ลงในตัวแปร “?” ของกฎ ตามบรรทัดที่สามร้อยสามสิบเก้า และบรรจุคำสั่ง *IF* ที่ถูกละไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำไปประมวลผล ถ้าพบว่ามีเงื่อนไขเป็นจริงตามบรรทัดที่สามร้อยสี่เจ็ด และจะนำวิธีการใช้ยาของกฎนั้นแสดงให้แพทย์ทราบ

ผลจากการใช้ฟังก์ชัน *eval-inference* สามารถอธิบายได้ดังรูป 4.31 เริ่มจากหมายเลขหนึ่งระบบจะเตรียมส่วนเงื่อนไขของกฎเพื่อใช้ในเปรียบเทียบจาก จะสังเกตได้ว่าไม่มีฟังก์ชัน *IF* หลังจากนั้นฟังก์ชันจะทำการเติมฟังก์ชัน *IF* และแทนที่ค่าสิ่งตรวจพบจากกรณีผู้ป่วยลงใน “?” กฎตามหมายเลขสอง ภายหลังจากตรวจสอบกฎพบว่า ส่วนของเงื่อนไขมีค่าเป็นจริง ระบบก็จะนำส่วนของการใช้ยา ไปใช้กับผู้ป่วยตามบรรทัดที่ 3

```

324 (defun eval-inference (client str-input)
325   (setq rule-based (nth 0 str-input))
326   (setq problem   (nth 1 str-input))
327   (setq *result* nil)
328   (setq *result*
329     (dolist (rule rule-based)
330       (let* (
331         (condition (nth 0 rule))
332         (operation (nth 1 rule))
333         (new-rule nil)
334       )
335         (dolist (tmp condition)
336           (let* ((matching (assoc (nth 0 tmp) problem :test #'equal))
337             (value (nth 1 matching))
338             (sub-condition (nth 1 tmp))
339             (substitute (subst value '? sub-condition)))
340             (push substitute new-rule)))
341           (if (> (length new-rule) 1) (push 'AND new-rule))
342           (if (= (length new-rule) 1) (setq new-rule (car new-rule)) )
343           (setq new-rule (list 'IF new-rule operation))
344         )
345         (setq operation (eval new-rule))
346         (if (not (null operation)) (return operation))))
347     (format client "~a reply_drug_adaptation" *result*))
348   )
349 )
350 )

```

รูปที่ 4.30 ฟังก์ชัน *eval-inference*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

C:\WINNT\system32\cmd.exe
1: <<AGE <EQUAL 20-50 ?>>>
2: <IF <EQUAL 20-50 20-50> 1 x 1 tablet, eattng, after meal
3: 1 x 1 tablet, eattng, after meal
Press any key to continue . . . _

```

รูปที่ 4.31 ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน *eval-inference*

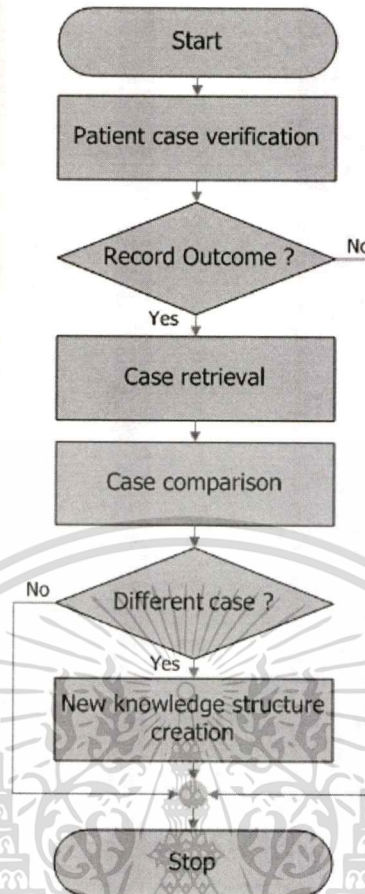
#### 4.4 การนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention)

จากรูปที่ 4.32 สามารถอธิบายภาพรวม ของการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ได้คือ เริ่มจากระบบจะนำกรณีผู้ป่วย ซึ่งเป็นกรณีที่ได้มีส่วนของการแก้ไขปัญหา ที่เป็นโครงสร้างความรู้ไปประยุกต์ใช้ นำมาให้แพทย์ตรวจสอบผลลัพธ์ (Case verification) และบันทึก(Case record) ถ้าไม่มีการบันทึกผลลัพธ์ (Outcome) ก็จะเสร็จสิ้นกระบวนการ แต่ถ้ามีการบันทึกผลลัพธ์ระบบ ระบบจะเริ่มต้นการค้นหาคกรณที่ใกล้เคียง โดยใช้ขั้นตอนตามหัวข้อ 4.2 การออกแบบส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval) แต่จะปราศจากขั้นตอนการค้นหาคกรณและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป (Absent Symptom and Sign Finding) จากนั้นระบบจะทำการเปรียบเทียบกรณีผู้ป่วยกับ โครงสร้างความรู้ในห้องสมุดกรณี (Case comparison) ถ้ามีความแตกต่างก็จะสร้างกรณีผู้ป่วยที่เป็นความรู้ใหม่และทำตรรกะเพื่อใช้สำหรับการอ้างเหตุผล

##### 4.4.1 การเปรียบเทียบกรณี (Case comparison)

การเปรียบเทียบกรณี เป็นขั้นตอนที่ใช้เปรียบเทียบกรณีของผู้ป่วยแต่ละคน ที่นำแนวทางการแก้ไขปัญหา (Solution) ของกรณีที่เป็นความรู้ ไปประยุกต์ใช้ มาเปรียบเทียบกับกรณีใกล้เคียงจากฐานความรู้ โดยมีเงื่อนไขการเปรียบเทียบดังนี้

- ระบบจะนำกรณีที่มีค่าความใกล้เคียงเท่ากับ 1.0 หรือ 100 % ไปเปรียบเทียบกับกรณีของผู้ป่วย ถ้าต่ำกว่าจะถือว่าเป็นโครงสร้างความรู้ใหม่
- ถ้ากรณีผู้ป่วยที่นำไปเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันในส่วนของปัญหา ส่วนของการวินิจฉัยหรือส่วนของการแก้ไขจะถือว่าเป็น โครงสร้างความรู้ใหม่



รูปที่ 4.32 ภาพรวมของการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention)

จากขั้นตอนและเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้นสามารถประยุกต์เป็นฟังก์ชัน *retain-checking* โดย *str-input* เป็นตัวแปรเสริมที่เก็บกรณีที่มีความคล้ายคลึงเท่ากับ 1.0 หรือ 100 % และจะเปรียบเทียบทุกโครงสร้างความรู้โดยใช้ฟังก์ชัน *set-difference* ดังรูป 4.33 เพื่อเปรียบเทียบส่วนของปัญหา ส่วนของการวินิจฉัยหรือส่วนของการแก้ไข (บรรทัด 275 ถึง 280) โดยถ้าผลการเปรียบเทียบทุกส่วนมีค่าว่าง (Null) ระบบจะยกเลิกการเปรียบเทียบ (บรรทัด 287) ซึ่งหมายความว่ากรณีไม่มีความแตกต่างกันส่งผลให้ไม่มีการสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่ในฐานความรู้ ถ้าผลการเปรียบเทียบไม่เป็นค่าว่าง (Null) ก็จะตอบกลับผลลัพธ์ของฟังก์ชันเป็น *reply\_new\_case* เพื่อบอกว่าสามารถสร้างเป็นโครงสร้างความรู้ใหม่ ตามบรรทัดสองร้อยแปดสิบเก้า

ผลลัพธ์จากการใช้ฟังก์ชัน *retain-checking* สามารถอธิบายได้ดังรูป 4.34 ดังนี้ หมายเลขหนึ่งหมายถึงกลุ่มของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียงที่จะนำมาเปรียบเทียบกับกรณีที่เป็นปัญหาของผู้ป่วยจากรูปประกอบไปด้วยห้ากรณี ในส่วนของหมายเลขสอง จะหมายถึงส่วนของปัญหาของกรณีใหม่ ส่วนหมายเลขสามเป็นส่วนของคำวินิจฉัยโรค และส่วนหมายเลขสี่เป็นส่วนของวิธีการรักษาของแพทย์ซึ่งจากรูปมีค่าเป็น NIL หมายความว่า กรณีนี้ไม่มีการสั่งการรักษาโดยแพทย์ จากนั้นระบบจะนำข้อมูลหมายเลข สอง สามและสี่ ซึ่งเป็นข้อมูลของกรณีที่เป็นปัญหาไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบทุกกรณีในหมายเลขหนึ่ง ผลจากการเปรียบเทียบพบว่าเป็น NIL หมายความว่า เป็นความรู้ใหม่ในฐานความรู้ ซึ่งจะตอบกลับให้ระบบบันทึกลงฐานกรณีต่อไป

```

257 (defun retain-checking (client str-input)
258   (setq remove-attribute
259     '(("ID") ("REAL AGE") ("SEX") ("WEIGHT") ("HEIGHT")
260       ("TEMP") ("PR.") ("RR.")
261       ("BP UPPER") ("BP") (LOWER))))
262   (setq all-case (nth 0 str-input))
263   (setq problemB (nth 1 str-input))
264   (setq problemB
265     (set-difference problemB remove-attribute :key #'car :test #'equal))
266   (setq diseaseB (nth 2 str-input))
267   (setq solutionB (nth 3 str-input))
268   (setq *result*
269     (dolist (case all-case)
270       (setq problemA (nth 0 case))
271       (setq problemA
272         (set-difference problemA remove-attribute :key #'car :test #'equal))
273       (setq diseaseA (nth 1 case))
274       (setq solutionA (nth 2 case))
275       (setq comparing1 (set-difference problemA problemB :test #'equal))
276       (setq comparing2 (set-difference problemB problemA :test #'equal))
277       (setq comparing3 (set-difference diseaseA diseaseB :test #'equal))
278       (setq comparing4 (set-difference diseaseB diseaseA :test #'equal))
279       (setq comparing5 (set-difference solutionA solutionB :test #'equal))
280       (setq comparing6 (set-difference solutionB solutionA :test #'equal))
281       (if (and (null comparing1)
282               (null comparing2)
283               (null comparing3)
284               (null comparing4)
285               (null comparing3)
286               (null comparing4))
287           (return "reply_not_new_case")))
288       (if (not (equal *result* "reply_not_new_case"))
289           (format client "reply_new_case"))))

```

รูปที่ 4.33 ฟังก์ชัน retain-checking

```

1:
<<<(ID 50K00002) <Age 20-50> <Chills present> <Fever present>
  <High fever present> <Jaundice present> <Abdominal pain present>
  <Biliary Colic present>>
  <<Ascending cholangitis 0|ก้|ดี>> NIL>
<<(ID 50K00019) <Hematenesis present> <Jaundice present> <Fatigue present>
  <Ascites present> <Spider Naevi present> <HBsAg positive present>
  <Anti HBs positive absent> <Anti HCV absent> <Alcohol abuse absent>>
  <<Cirrhosis (HBU) 0|ก้|ดี> <Esophageal varice <active bleeding> 0|ก้|ดี>>
  NIL>
<<(ID 50K00008) <Weight loss present> <Jaundice present>
  <Abdominal pain absent> <Generalized Pruritus present>>
  <<Cholangiocarcinoma 0|ก้|ดี>> NIL>
<<(ID 50K00007) <Chills absent> <High fever present> <Jaundice present>
  <Biliary Colic present> <Age 20-50>>
  <<Ascending cholangitis 0|ก้|ดี>> NIL>
<<(ID 50K00015) <Abdominal pain central> <Abdominal distention present>
  <Weight loss present> <Anorexia present> <Jaundice present> <Fever absent>
  <Liver enlargement absent> <Bowel problems absent> <Serum amylase normal>
  <High CA 19-9 present>>
  <<Pancreatic cancer (adenocarcinoma) 0|ก้|ดี>> NIL>
<<(ID 50K00004) <Fatigue present> <Liver tenderness present>
  <Jaundice present> <Mild fever present>>
  <<Viral hepatitis 0|ก้|ดี>> NIL>>
2:<<Jaundice present>>
3:<<Cholangiocarcinoma 0|ก้|ดี>>
4:NIL
5:NIL

```

รูปที่ 4.34 ผลลัพธ์ของการใช้ฟังก์ชัน retain-checking

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายระบบจะทำกรณีเพื่ออ้างอิงถึงกรณีของผู้ป่วย โดยจะบันทึกลงในตารางฐานข้อมูลที่ 4.3 ซึ่งเป็นตารางใช้เก็บข้อมูลกรณีเพื่ออ้างอิงกรณีของผู้ป่วย จากนั้นก็สามารถนำกรณีผู้ป่วยมาใช้สำหรับการอ้างเหตุผล และพิจารณาถึงกรณีผู้ป่วยที่มีวิธีการรักษาที่ผิดพลาด

## 4.5 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมแบ่งออกเป็นสองส่วนคือส่วนของโปรแกรมหลักจะใช้เครื่องมือคือ ภาษา LISP ซึ่งมีหน้าติดต่อกับฐานความรู้และประมวลผล อีกส่วนคือส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) ใช้เครื่องมือคือ Microsoft Visual Basic 6 ทำหน้าที่จัดรูปแบบตามโครงสร้างภาษา Lisp สำหรับส่วนนำเข้า (Input) และอธิบายข้อมูลให้ผู้ใช้เข้าใจจากส่วนผลลัพธ์ (Output) ของโปรแกรมหลัก

### 4.5.1 การออกแบบการเชื่อมต่อระหว่าง LISP และ Microsoft Visual Basic 6

การเชื่อมต่อระหว่าง Lisp และ VB6 ในส่วนของ Lisp ที่เป็นโปรแกรมหลักจะทำหน้าที่เป็น Server โดยการเปิด Port 5002 เพื่อรอสัญญาณขอการติดต่อจากส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) เมื่อมีผู้ร้องขอติดต่อมา จะทำการสร้าง socket เพื่อใช้ในการรับส่งกระแสข้อมูล จากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่ามีการเลือกใช้ฟังก์ชันและมีค่าพารามิเตอร์อะไรบ้างก่อนประมวลผลและส่งกลับไป ดังรูป 4.35 ในส่วนของ VB6 ที่เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) จะใช้คอนโทรลที่ชื่อว่า Microsoft Winsock Control 6.0 สำหรับการสร้าง Socket และรับส่งกระแสข้อมูลกับโปรแกรมหลัก โดยถ้าโปรแกรมหลักกับส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน ให้กำหนดหมายเลข IP เป็น 127.0.0.1

```

503 (defun create-connection (port-connect)
504   (format t "Start server on port ~A~%" port-connect)
505   (setq sock (socket-server port-connect))
506   (loop : Wait connection
507     (when (socket-wait sock 0 1)
508       (let ((new-sock (socket-accept sock)))
509         (push new-sock *all-clients*)
510         (format t "New connection: ~A~%" *all-clients*)))
511     (dolist (client *all-clients*)
512       (when (listen client)
513         (call-function client))))))

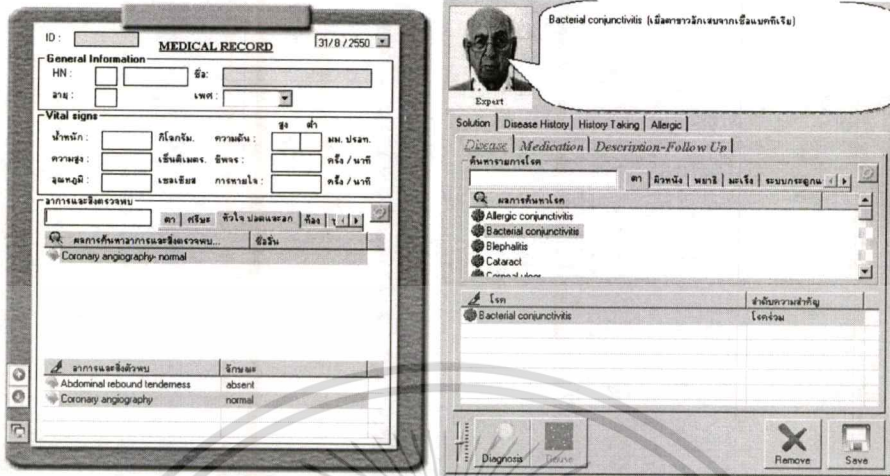
```

รูปที่ 4.35 การสร้าง socket ในส่วนของ lisp

### 4.5.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface)

หน้าที่ในส่วนนี้คือการรับส่วนนำเข้า (Input) จากผู้ใช้และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของโครงสร้างภาษาของโปรแกรมหลัก (Lisp) และอธิบายส่วนผลลัพธ์จากการประมวลผลของโปรแกรมหลักให้ผู้ใช้เข้าใจง่ายขึ้น ดังรูปที่ 4.36 เป็นตัวอย่างส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) สำหรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอธิบายปัญหาใหม่ ส่วนติดต่อผู้ใช้จะทำการจัดรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบของภาษา Lisp ที่ประมวลผลได้ดังรูป 4.37



รูปที่ 4.36 ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Interface) สำหรับการอธิบายปัญหาใหม่

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Start server on port 5002
New connection: (<10 UNBUFFERED SOCKET-STREAM CHARACTER 0.0.0.0:5002>)
<<"palpitation" 0.125 "present"> <"dizziness" 0.125 "present">
<"smoking" 0.125 "present"> <"claudication" 0.125 "intermittent">
<"history of hypertension" 0.125 "resolve">
<"history of myocardial infarction" 0.125 "resolve">
<"diabetes mellitus" 0.125 "resolve"> <"dyspnoea" 0.125 "present">
"prop of node is lower than *accept-value*"
  
```

รูปที่ 4.37 ผลของการจัดรูปแบบจากส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# ผลการทดลองการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

ในบทนี้จะกล่าวถึง การทดลองการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น โดยใช้ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีที่ได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนในบทที่สี่ โดยแบ่งการทดลองเป็นสองประเภทคือ การวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยการวัดประสิทธิภาพ หมายถึงความเร็วในการวินิจฉัยโรค ซึ่งไม่ควรจะใช้เวลาในการวินิจฉัยโรคมามากเกินไป และการวัดประสิทธิผลหมายถึง การวัดความถูกต้องและแม่นยำในการวินิจฉัยโรค

### 5.1 การวัดประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค

ตารางที่ 5.1 แสดงถึงการวัดประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค โดยจะใช้กรณีของกลุ่มโรคทางเดินอาหาร เป็นกรณีในการทดสอบ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด ณ ปัจจุบันสี่สิบห้ากรณี และทดลองจับเวลาโดยแบ่งออกเป็น

- เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค
- เวลาโอนข้อมูล เป็นเวลาของการดึงกรณีที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล และโอนข้อมูลไปยังหน่วยความจำ รวมถึงเวลาการตรวจตราเวลา (Timestamp) ในห้องสมุดกรณี

- เวลาบรรจุกรณี เป็นเวลาที่ใช้สำหรับการสร้างห้องสมุดกรณีในหน่วยความจำ
- เวลาวินิจฉัยเป็นเวลาในส่วนของการค้นหากรณีใกล้เคียงตามขั้นตอนในบทที่ 4

ในการวัดประสิทธิภาพของระบบ จะใช้อาคารและสิ่งตรวจพบของกรณีที่มีอยู่ในฐานความรู้ทั้งหมดแปรกรณีมาทดสอบ โดยแต่ละกรณีจะมีอาคารและสิ่งตรวจพบที่ซ้ำซ้อนกัน การทดลองจะใช้การวินิจฉัยทั้งหมดสี่สิบห้าครั้ง และมีการจำกัดค่าศึกษาสำนึก (Heuristic value) ที่ 0.5 หรือร้อยละ 50 จากนั้นจะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนอาคารและสิ่งตรวจพบกับเวลาที่ใช้

ผลการทดสอบสามารถแสดงได้รูปที่ 5.1 โดยในการวินิจฉัยในช่วงแรกจะใช้เวลาทั้งหมดมากกว่าในช่วงหลัง ซึ่งใช้เวลาสูงสุดในช่วงแรกเกือบหนึ่งวินาที สาเหตุมาจากยังไม่มีกรณีในห้องสมุดกรณีอยู่เลย จำเป็นต้องดึงกรณีที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล มาบรรจุในห้องสมุดกรณี แต่อย่างไรก็ตามในช่วงหลัง ๆ จะพบว่าใช้นเวลาน้อยลง นอกจากนั้นยังจะสังเกตได้ว่า ในช่วงต้นของแต่ละกรณี ที่มีอาคารและสิ่งตรวจพบตั้งแต่หนึ่งเป็นต้นไป จะใช้นเวลาน้อยกว่าในช่วงท้ายของกรณี ยกเว้นแต่ในกรณีแรก ที่ยังไม่มีกรณีในห้องสมุด สำหรับเวลาของการวินิจฉัยและเวลาของการสร้างห้องสมุดกรณี (เวลาบรรจุกรณี) จากกราฟดังกล่าวจะพบว่าใช้เวลาไม่เกิน 0.1 วินาที เวลาส่วนมากจะนำไปกับการตรวจสอบกรณีในห้องสมุดและโอนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 การทดลองการวัดประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค

ครั้งที่	อาการและสิ่งตรวจพบ	เวลา (วินาที)		
		ทั้งหมด	โอนข้อมูล	บรรจุกรณี วินิจฉัย
กรณี 50K00002 : Ascending cholangitis โรคหลัก				
1	Fever - present	0.58	0.56	0.01
2	Fever - present, Age - 20-50	0.99	0.95	0.01
3	Fever - present, Age - 20-50, Chills - present	0.29	0.26	0.01
4	Fever - present, Age - 20-50, Chills - present, High fever - present	0.30	0.28	0.01
5	Fever - present, Age - 20-50, Chills - present, High fever - present, Jaundice - present	0.43	0.41	0.01
6	Fever - present, Age - 20-50, Chills - present, High fever - present, Jaundice - present, Abdominal pain - present	0.50	0.48	0.01
7	Fever - present, Age - 20-50, Chills - present, High fever - present, Jaundice - present, Abdominal pain - present, Biliary Colic	0.38	0.35	0.01
กรณี 50K00001 :(Amebic liver abscess) โรคหลัก				
8	Fever - present	0.15	0.13	0.01
9	Fever - present, High fever - absent	0.15	0.12	0.01
10	Fever - present, High fever - absent, Prolonged fever - present	0.18	0.16	0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ครั้งที่	อาการและถึงตรวจพบ	เวลา (วินาที)			
		ทั้งหมด	โอนข้อมูล	บรรจุกรณี	วินิจฉัย
11	Fever - present, High fever - absent, Prolonged fever - present, Abdominal pain - upper	0.24	0.22	0.01	0.01
12	Fever - present, High fever - absent, Prolonged fever - present, Abdominal pain - upper, Abdominal rebound tenderness - absent	0.26	0.23	0.01	0.02
13	Fever - present, High fever - absent, Prolonged fever - present, Abdominal pain - upper, Abdominal rebound tenderness - absent, Liver tenderness - present	0.26	0.24	0.01	0.01
กรณี 50K00003 :Gallstone, Cholecystitis โรคหลัก					
14	Fever - present	0.14	0.10	0.01	0.03
15	Fever - present, Mild fever - present	0.19	0.17	0.01	0.01
16	Fever - present, Mild fever - present, Abdominal distention - present	0.20	0.14	0.01	0.05
17	Fever - present, Mild fever - present, Abdominal distention - present, Abdominal rigidity - present	0.22	0.20	0.01	0.01
18	Fever - present, Mild fever - present, Abdominal distention - present, Abdominal rigidity - present, Upper abdomen pain - present	0.21	0.17	0.01	0.03
19	Fever - present, Mild fever - present, Abdominal distention - present, Abdominal rigidity - present, Upper abdomen pain - present, Murphy's sign - present	0.22	0.19	0.01	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ครั้งที่	อาการและสิ่งตรวจพบ	เวลา (วินาที)			
		ทั้งหมด	โอนข้อมูล	บรรจุกรณี	วินิจฉัย
กรณี 50K00004 : Viral hepatitis โรคหลัก					
20	Fatigue - present	0.11	0.09	0.01	0.01
21	Fatigue - present, Liver tenderness - present	0.11	0.09	0.01	0.01
22	Fatigue - present, Liver tenderness - present, Jaundice - present	0.18	0.15	0.01	0.02
23	Fatigue - present, Liver tenderness - present, Jaundice - present, Mild fever - present	0.19	0.17	0.01	0.01
กรณี 50K00005 : Intestinal obstruction โรคหลัก					
24	Abdominal cramps - present	0.07	0.05	0.01	0.01
25	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central	0.20	0.17	0.01	0.02
26	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present	0.21	0.18	0.01	0.02
27	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present, Abdominal hyperresonance - present	0.22	0.20	0.01	0.01
28	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present, Abdominal hyperresonance - present, Abdominal mass - absent	0.22	0.19	0.01	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานที่การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ครั้งที่	อาการและสิ่งตรวจพบ	เวลา (วินาที)			
		ทั้งหมด	โอนข้อมูล	บรรจุกรณี	วินิจฉัย
29	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present, Abdominal hyperresonance - present, Abdominal mass - absent, Abdominal rebound tenderness - absent	0.24	0.21	0.01	0.02
30	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present, Abdominal hyperresonance - present, Abdominal mass - absent, Abdominal rebound tenderness - absent, Ascites - absent	0.31	0.29	0.01	0.01
31	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present, Abdominal hyperresonance - present, Abdominal mass - absent, Abdominal rebound tenderness - absent, Ascites - present	0.28	0.26	0.01	0.01
32	Abdominal cramps - present, Abdominal pain - central, Abdominal distention - present, Abdominal hyperresonance - present, Abdominal mass - absent, Abdominal rebound tenderness - absent, Ascites - absent, Obstipation - present	0.30	0.28	0.01	0.01
กรณี 50K00008 :Cholangiocarcinoma โรคลิ้นท่อน้ำดี					
33	Weight loss - present	0.17	0.15	0.01	0.01
34	Weight loss - present, Jaundice - present	0.20	0.17	0.01	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

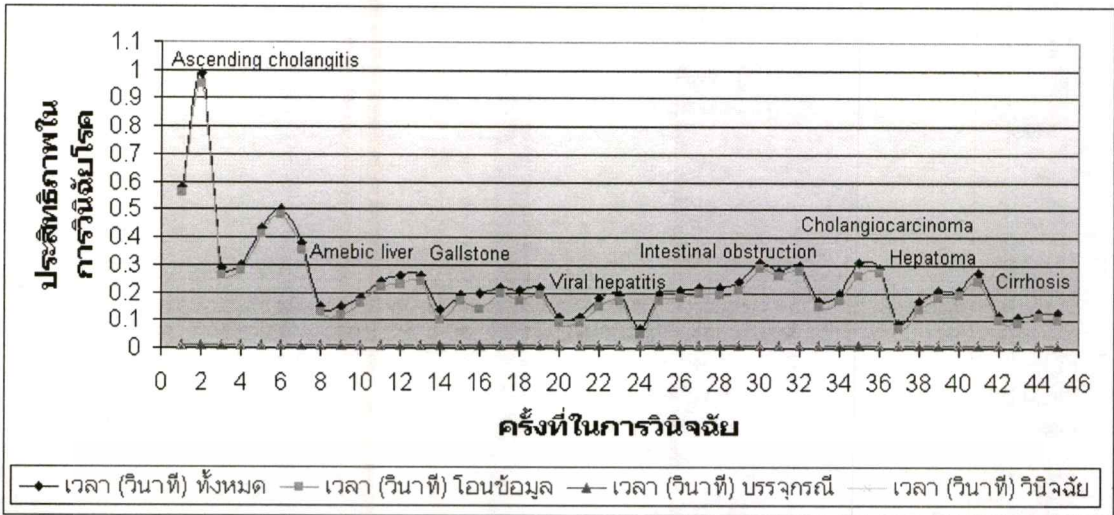
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ครั้งที่	อาการและสิ่งตรวจพบ	เวลา (วินาที)			
		ทั้งหมด	โอนข้อมูล	บรรจุกรณี	วินิจฉัย
35	Weight loss - present, Jaundice - present, Abdominal pain - absent	0.31	0.26	0.01	0.04
36	Weight loss - present, Jaundice - present, Abdominal pain - absent, Generalized Pruritus - present	0.29	0.27	0.01	0.01
กรณี 50K00009 : Hepatoma/Hepatocellular carcinoma โรคลิ้นคัก					
37	Mild fever - present	0.09	0.07	0.01	0.01
38	Mild fever - present, Weight loss - present	0.17	0.14	0.01	0.02
39	Mild fever - present, Weight loss - present, Ascites - present	0.21	0.18	0.01	0.02
40	Mild fever - present, Weight loss - present, Ascites - present, Varicose Abdominal Veins - present	0.21	0.19	0.01	0.01
41	Mild fever - present, Weight loss - present, Ascites - present, Varicose Abdominal Veins - present, Serum alpha-fetoprotein - >400	0.27	0.24	0.01	0.02
กรณี 50K00010 : Cirrhosis โรคลิ้นคัก					
42	Ascites - present	0.12	0.10	0.01	0.01
43	Ascites - present, Varicose Abdominal Veins - present	0.11	0.09	0.01	0.01
44	Ascites - present, Varicose Abdominal Veins - present, Hepatic encephalopathy - present	0.13	0.11	0.01	0.01
45	Ascites - present, Varicose Abdominal Veins - present, Hepatic encephalopathy - present, Abnormal liver function tests - present	0.13	0.10	0.01	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างครั้งที่ในการวินิจฉัยโรคกับประสิทธิภาพ

จากการทดสอบประสิทธิภาพ สามารถสรุปได้ว่า ระบบสามารถวินิจฉัยโรค โดยใช้เวลาที่ไม่นานเกินไป ถึงแม้ว่าระบบจำเป็นต้องใช้เวลาในการวินิจฉัยในช่วงแรก ๆ ก็ตาม รวมถึงเวลาส่วนหนึ่งในการตรวจสอบกรณีในห้องสมุดกรณี

## 5.2 การวัดประสิทธิผลของการวินิจฉัยโรค

ในการวัดประสิทธิผลของการวินิจฉัยโรค จะใช้วิธีการนำระบบไปทดสอบโดยแพทย์เฉพาะทางโรคทางเดินอาหาร โดยใช้โรคที่มีอยู่ในฐานความรู้เป็น โจทย์และจากนั้นให้แพทย์ใส่อาการหรือสิ่งตรวจพบที่คาดว่าจะเป็นไปได้ที่เกี่ยวกับโรคนั้น ๆ รวมถึงตอบคำถามต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญของระบบ และตรวจสอบผลการวินิจฉัยว่าถูกต้องหรือสามารถได้กรณีที่ใกล้เคียงกับชื่อโรคที่เป็นโจทย์ตั้งไว้หรือไม่ โดยในแต่ละกรณี จะแบ่งการวัดความพอใจในการวินิจฉัยออกเป็นสี่ระดับดังนี้

- ระดับที่ 1 ไม่ถูกต้อง - ระบบให้คำวินิจฉัยที่ผิดพลาด
- ระดับที่ 2 มีความเป็นไปได้ - ระบบให้คำวินิจฉัยที่น่าจะเป็นไปได้
- ระดับที่ 3 พอใจ - ระบบให้คำวินิจฉัยใกล้เคียงเพราะสามารถประยุกต์ใช้วิธีการรักษาได้
- ระดับที่ 4 ถูกต้อง - ระบบให้คำวินิจฉัยถูกต้องตามโจทย์ที่ตั้งไว้

ตาราง 5.2 แสดงการทดสอบการวัดประสิทธิผลของการวินิจฉัยโรค โดยใช้การทดลองทั้งหมดสามสิบสองครั้งจากโรคที่แตกต่างกัน และทดสอบโดยให้แพทย์นำอาการและสิ่งตรวจพบเข้าไปยังระบบและวัดผลการวินิจฉัยโรค

ตารางที่ 5.2 การทดลองการวัดประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
1	Amebic liver abscess	+Prolonged fever – present + Abdominal pain – right upper +Enlarged liver – present	Amebic liver abscess	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Ascending cholangitis	+Fever – present + Jaundice – mild + Chills - present	Ascending cholangitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Gallstone, Cholecystitis	+Abdominal pain - acute, constant, right upper + Murphy's sign – present + Abdominal tenderness - right upper	Acute gallstone pancreatitis	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Viral hepatitis	+Anorexia – present + Jaundice – mild + Mild fever – present + Enlarged liver – present + Serum ALT (U/L) - >500 + HBsAg positive - present	Hepatoma/Hepatocellular carcinoma	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
5	Intestinal obstruction	+Obstipation – present + Abdominal cramps – present + Nausea and vomiting – acute + Abdominal hyperresonance – present	Intestinal obstruction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Celiac sprue	+Chronic diarrhoea – present + Anemia – present + Female – present + Bloody diarrhea – absent + Fecal urgency – absent	Celiac sprue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Cholangiocarcinoma	+Jaundice – present + Pruritus – present + Weight loss - present	Cholangiocarcinoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Hepatoma/Hepatocellular carcinoma	+Liver mass - present +Serum alpha-fetoprotein ->400 +Cirrhosis - present	Hepatoma/Hepatocellular carcinoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
9	Cirrhosis	+Ascites - present +Spider Naevi - present +Chronic viral hepatitis B - present	Cirrhosis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Metastatic liver cancer (adenocarcinoma)	+Liver mass - present +High CEA (blood) - present +Serum alpha-fetoprotein - normal +Weight loss - present	Metastatic liver cancer (adenocarcinoma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Pancreatic cancer (adenocarcinoma)	+Weight loss - present +Abdominal pain - epigastrium, precipitated by eating +Jaundice - present	Cholangiocarcinoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Pancreatitis	+Abdominal pain - acute, epigastrium, precipitated by eating +Serum amylase - high +Bowel sounds, hypoactive - present	Pancreatitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
13	Peptic perforation	+Abdominal pain - acute, constant, moderately severe +Bowel sounds, absent [Silent abdomen] - present +Abdominal rigidity - present	Peptic perforation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Cirrhosis (HBV)	+Ascites - present +Chronic viral hepatitis B - present	Cirrhosis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Peptic ulcer (bleeding)	+Melena - present +Anemia - present +NSAIDs - present	Peptic ulcer (bleeding)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Ischemic colitis	+Abdominal pain - acute, constant, moderately severe, precipitated by eating +Abdominal rebound tenderness - generalize +Bowel sounds, hypoactive - present	Peptic perforation	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Gastric Dieulafoy's lesion	+Hematemesis - present +Gastroscopy - normal +Blood pressure changes - present	Gastric Dieulafoy's lesion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
18	Esophageal cancer	+Dysphagia - progressive, solid and liquid +Weight loss - present +Male - present	Esophageal cancer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	Achalasia	+Dysphagia - chronic, intermittent, solid and liquid +Gastroscopy - normal +Female - present	Eosinophilic esophagitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Eosinophilic esophagitis	+Dysphagia - chronic, intermittent +Gastroscopy - normal +Eosinophilic esophagitis (pathology) - present	Eosinophilic esophagitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	Gastroesophageal reflux disease (GERD)	+Gastroesophageal reflux - present +NSAIDs - present +Gastroscopy (esophagus) - ulcer, exudate	Peptic ulcer (bleeding)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Zollinger-Ellison syndrome	+Serum gastrin - high +Peptic ulcer - recurrent +Diarrhea - present	Zollinger-Ellison syndrome	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
23	Zollinger-Ellison syndrome	+Serum gastrin - high +Peptic ulcer - recurrent +Diarrhea - present	Zollinger-Ellison syndrome	☐	☐	☑	☐
24	Multiple endocrine neoplasia (MEN) type 1	+Serum gastrin - high +Peptic ulcer - recurrent +Diarrhea - present +Serum prolactin - high	Multiple endocrine neoplasia (MEN) type 1	☐	☐	☐	☑
25	Cirrhosis (HCV)	+Spider Naevi - present +Chronic viral hepatitis C - present +Ascites - present	Hepatoma/Hepatocellular carcinoma หัตถ์ Chronic viral hepatitis C โรคร่วม โรค : Cirrhosis (HCV) โรคร่วม	☐	☐	☐	☑

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
26	Crohn's disease	+Bloody diarrhea - chronic (>4weeks) +Abdominal pain - acute +Colonoscopy - deep ulcerations, normal rectal mucosa	Crohn's disease	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	Dyspepsia/Indigestion	+Abdominal discomfort - present +Indigestion - present +Weight loss - absent	Pill-induced esophagitis	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Acute gallstone pancreatitis	+Serum amylase - high +Liver ultrasound - CBD diameter >6-10 mm, gallstones +Serum ALT (U/L) - >100-200 +Male - present	Acute gallstone pancreatitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	Pill-induced esophagitis	+Odynophagia - present +NSAIDs - present +Gastroscopy (esophagus) - ulcer	Pill-induced esophagitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ครั้งที่	โรค	อาการและสิ่งตรวจพบ	วินิจฉัย	ระดับความพอใจ			
				1	2	3	4
30	Gastroparesis	+Nausea and vomiting - chronic +Weight loss - present +Non-insulin dependent diabetes mellitus - present	Gastroparesis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	Cholelithiasis	+Abdominal pain - acute, epigastrum, pain begin abruptly, last for 30 minutes to 2 hours before spontaneously abating +Serum ALT (U/L) - 200-300 +Liver ultrasound - gallstones, CBD diameter < 6 mm	Acute gallstone pancreatitis	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากระดับความพอใจแต่ละกรณี สามารถอธิบายได้ว่า กรณีที่ได้ผลความน่าพอใจเท่ากับสอง เนื่องจาก การวินิจฉัยโรคนั้น เกิดจากการใช้อาการเพียงอย่างเดียวไม่มีผลชันสูตรโรค จึงไม่สามารถให้นำหนักของอาการใดอาการหนึ่งที่มีลักษณะเด่นออกมาได้ เป็นผลให้การวินิจฉัยโรคจึงขัดแย้ง แต่อย่างไรก็ตาม โรคที่ถูกวินิจฉัยออกมา ก็มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นและปัญหาอีกประการคือ การถอดความรู้จากตำราและแพทย์ในกรณีตั้งต้น อาจจะไม่ได้อาการที่มีความครอบคลุมถึงโรคนั้น ๆ ทั้งเกือบทั้งหมด ส่งผลให้ความรู้ในระบบยังมีไม่มากนัก

จากการทดลอง โดยใช้กรณีสำหรับการทั้งสองทั้งหมดสามสิบเอ็ดกรณี พบว่า แพทย์ให้ความพึงพอใจกับผลการวินิจฉัยกว่าเจ็ดสิบเปอร์เซ็นต์

### 5.3 ข้อจำกัดของระบบ

สิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีคือจำนวนกรณีที่มีอยู่ในฐานความรู้และกรณีของผู้ป่วยที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากกรณีตั้งต้น ที่เป็นกรณีได้มาจากความรู้จากแพทย์และตำรา จะต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมความรู้ของโรค ซึ่งในแต่ละโรคสามารถแบ่งได้เป็นหลายกลุ่มโรคเฉพาะทาง ที่อาจมีความเกี่ยวข้องกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกันก็ได้ เพราะฉะนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลจะเริ่มจากการเก็บกรณีของแต่ละโรคเฉพาะทางก่อน จึงอาจทำให้ไม่สามารถเก็บกรณีตั้งต้นของโรคได้ทุกกลุ่ม ในวิสัยฉบับนี้จะเริ่มจากการเก็บข้อมูลกลุ่มโรคทางเดินอาหาร

ข้อจำกัดอีกประการของระบบ คือการใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก จากการที่ระบบสอบถามแพทย์ผู้ใช้งานเกี่ยวกับความสนใจในอาการหรือสิ่งตรวจพบนั้น ๆ การถ่วงน้ำหนักนั้นขึ้นไปถึงลักษณะเด่นของกรณี จำเป็นต้องอาศัยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ แยกแยะว่าอาการหรือสิ่งตรวจพบนั้นสำคัญกว่าอาการอื่นอย่างไร ซึ่งเป็นจุดค้อยของการถ่วงน้ำหนัก แต่อย่างไรก็ตาม ก็พอจะสามารถแยกถ่วงน้ำหนักให้กับสิ่งตรวจพบที่เป็นกลุ่มของผลการชันสูตรโรค (Lab) ให้สูงกว่าอาการหรือสิ่งตรวจพบ เพราะค่าของการชันสูตรโรคนั้นน่าจะมีความแม่นยำในการชี้บ่งโรค มากกว่าอาการและสิ่งตรวจพบอื่น ๆ

เนื่องจากระบบถูกพัฒนาสำหรับแพทย์ ดังนั้นบางอาการหรือสิ่งตรวจพบของผู้ป่วยที่ระบบสอบถามแก่แพทย์ อาจจะต้องใช้ประสบการณ์ในการวินิจฉัยว่าผู้ป่วยมีอาการดังกล่าวหรือไม่ จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการพัฒนาระบบ รวมทั้งการค้นหาคำอธิบายที่ใกล้เคียงครั้งแรกก่อนการค้นหาคำอธิบายและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป แพทย์จำเป็นต้องนำอาการและสิ่งตรวจพบที่เป็นลักษณะเด่นและอาการร่วมสำหรับการวินิจฉัยเพื่อระบบสามารถอ้างอิงถึงกรณีผู้ป่วยที่ใกล้เคียงที่สุด

ในผลสรุปของการวินิจฉัยโรคแพทย์ลงความเห็นว่าควรจะต้องเก็บกรณีในแต่ละกลุ่มโรค โดยมีอาการและสิ่งตรวจพบที่มีลักษณะเด่นเฉพาะให้มากที่สุด เพื่อความถูกต้องของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

## บทที่ 6

# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการศึกษา

วิจัยฉบับนี้นำเสนอการพัฒนากระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นมาประยุกต์ใช้กับระบบเวชระเบียน โดยนำวิธีการรักษาและคำวินิจฉัยโรค จากความรู้ที่มีอยู่ในห้องสมุดกรณีและกรณีผู้ป่วยที่เกิดขึ้นจริง ที่มีความคล้ายคลึงกันกับกรณีที่เป็นปัญหามาประยุกต์ใช้ มีการให้คำแนะนำถึงอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป เพื่อแพทย์นำไปตรวจสอบค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบดังกล่าวกับผู้ป่วย รวมถึงระบบสามารถเรียนรู้กรณีผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จและผิดพลาดในการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วย และจัดเก็บเป็น โครงสร้างความรู้ในห้องสมุดกรณีต่อไป โดยระบบสามารถอ้างอิงกรณีผู้ป่วยกับ โครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ในห้องสมุดกรณีได้

เนื่องจากระบบจะต้องเก็บกรณีผู้ป่วยมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยโรคจะใช้การสืบค้นในห้องสมุดกรณีที่เป็นส่วนของโครงสร้างความรู้ โดยประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Best-first search ซึ่งเป็นการสืบค้นแบบฮิวริสติก (Heuristic Search) สำหรับการสร้างและการคัดเลือกกลุ่มของโครงสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Nearest Neighbor เป็นฟังก์ชันฮิวริสติก (Heuristic Function) สำหรับการสร้างค่าฮิวริสติก (Heuristic Value) โดยใช้สืบค้นในห้องสมุดกรณี ที่มีการจัดระเบียบเป็น โครงสร้างความรู้และดัชนีชนิดไฟล์ผกผัน (Inverted file) เมื่อพบโครงสร้างความรู้ที่ใกล้เคียงในห้องสมุดกรณี ระบบจะแสดงผลการวินิจฉัยโรคและวิธีการรักษา รวมทั้งการอ้างอิงถึงกรณีของผู้ป่วยที่เกิดขึ้นจริง ในส่วนของกรนำวิธีการรักษาไปใช้นั้นระบบจะมีการปรับปรุงวิธีการสั่งยาโดยการใช้กฎ โดยนำข้อมูลของอาการและสิ่งตรวจพบของกรณีผู้ป่วยมาเปรียบเทียบในส่วนของเงื่อนไขของกฎวิธีการสั่งยา

ผลสรุปจากการนำระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีไปใช้กับผู้ป่วยโรคทางเดินอาหาร พบว่าประสิทธิภาพของวินิจฉัยโรคสามารถใช้เวลาไม่มากเกินไป ถึงแม้ว่าระบบจำเป็นต้องใช้เวลาในการวินิจฉัยในช่วงแรก ๆ ก็ตาม และการทดสอบประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรค โดยใช้กรณีสำหรับการทดสอบทั้งหมดสามสิบเคสกรณี พบว่า แพทย์ให้ความพึงพอใจกับผลการวินิจฉัยกว่าเจ็ดสิบเปอร์เซ็นต์

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำวิธีการของฟัชซีลอจิก มาประยุกต์ใช้กับการคำนวณค่าอาการหรือสิ่งตรวจพบที่ยังไม่ทราบ (Unknown value) ในขั้นตอนการจับคู่ระดับลักษณะ ของอัลกอริทึม Nearest neighbor ตามขั้นตอนการจัดลำดับโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure Ranking) ตามหัวข้อ 4.2.4
- ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในส่วนของกรค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไปตามหัวข้อ 4.2.5 แพทย์จะต้องใช้ประสบการณ์ส่วนหนึ่งในการวินิจฉัยและตรวจหาอาการหรือสิ่งตรวจพบ ซึ่งระบบอาจจะมีการเก็บความรู้เฉพาะด้านเพื่อสนับสนุนวิธีการตรวจและค้นหาอาการหรือสิ่งตรวจดังกล่าว

3. การพัฒนาส่วนของคำถามของอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป ควรที่จะตรงไปตรงมาของการมีและไม่มีอาการและสิ่งตรวจพบนั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนของผู้ใช้

4. การให้คำแนะนำเพิ่มเติม สำหรับอาการหรือสิ่งตรวจพบที่แพทย์ยังไม่ทราบนั้น สามารถที่จะประยุกต์สร้างเป็นเหตุการณ์ทั้งหมดและ คัดเลือกเฉพาะเหตุการณ์ที่พบกรณีเกี่ยวข้องมาให้คำแนะนำแก่แพทย์เป็นการสรุป เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

5. การนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention) ตามหัวข้อที่ 4.4 อาจจะใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจแทนแพทย์ ในการเลือกเก็บโครงสร้างความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการให้คำแนะนำและวินิจฉัยโรค

6. นอกจากทฤษฎีที่กล่าวมาของการพัฒนาระบบ สามารถใช้ทฤษฎีหรือเทคโนโลยีอื่นมาประยุกต์กับกระบวนการอ้างเหตุผลด้วยกรณี ดังตัวอย่างเช่น นำObject Database และ XML มาใช้เป็นฐานความรู้ นำโครงข่ายประสาทเทียมค้นคืนข้อมูล หรือการนำเงินดิจิทัลกลีทิมในการปรับเปลี่ยน solution เป็นต้น เพื่อให้ระบบ การอ้างเหตุผลด้วยกรณี มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534. การสัมภาษณ์ประวัติและตรวจร่างกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา นินทรกิจ. 2546. เรียนรู้ภาษา Lisp เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แพร์พิทยา (นามแฝง). 2528. พจนานุกรมศัพท์แพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์
- วรางคณา เงินแก้ว. 2544. “การประยุกต์การสืบค้นแบบฮิวริสติกเพื่อการค้นคืนสารสนเทศภายใต้ทฤษฎีโครงข่ายเบย์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วีรชัย เหล่าเรืองวัฒนะ. 2541. “ระบบผู้เชี่ยวชาญโดยการอ้างเหตุผลด้วยกรณี.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมภพ ตรียะประเสริฐพร. 2546 “การประยุกต์ใช้ case-based reasoning ในการเลือกแพ็คเกจทัวร์” โครงการพัฒนาระบบงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรเกียรติ์ อาษาอนุภาพ. 2546. ตำราการตรวจรักษาโรคทั่วไป. กรุงเทพฯ: เอ็มไอเอฟ ซอพท์เทค
- Baliga, R. R. 2001. **250 Cases in Clinical Medicine 2000**. 3<sup>rd</sup> ed. London: Hartcourt Publishers.
- Diagnostic Strategies. 2001. **Calculating Similarity between Cases**. [Online]. Available: [http://www.diagnosticstrategies.com/papers/Similarity\\_Calculation.pdf](http://www.diagnosticstrategies.com/papers/Similarity_Calculation.pdf)
- Kolodner, J. 1993. **Case-based Reasoning**. Morgan Kaufmann publisher.
- Luger, F.G. 2005. **Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem Solving**. 5<sup>th</sup> ed. London: Pearson Education.
- Patterson, D.W. 1991. **Introduction to Artificial Intelligence and Expert System**. New Jersey: Prentice-Hall.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



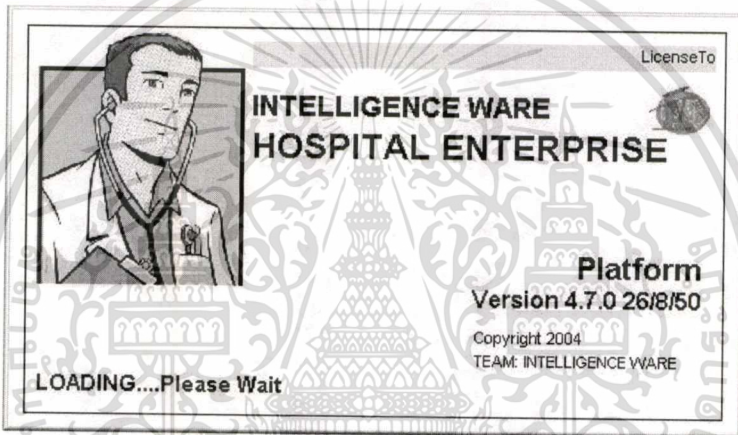
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก.

# การใช้ระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

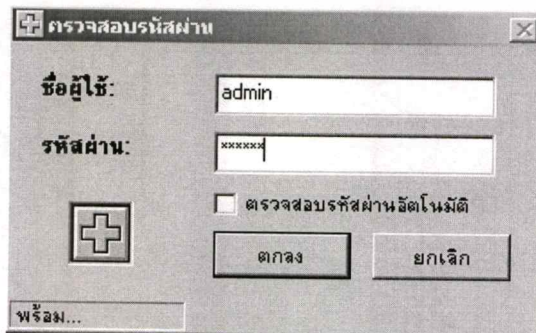
### การเรียกใช้โปรแกรม

การใช้งานระบบการอ้างเหตุผลด้วยกรณีเพื่อการวินิจฉัยโรค จะรวมถึงการบริหารจัดการองค์ความรู้ทั้งหมด ที่มีอยู่ในฐานความรู้ และรวมถึงการค้นหาความรู้ใหม่ ๆ การใช้งานระบบจะเริ่มต้นจากการเปิดไฟล์ชื่อ *Hospital Enterprise.exe* โปรแกรมจะถูกเปิดและแสดงหน้าจอเริ่มต้นดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 หน้าจอแนะนำโปรแกรม

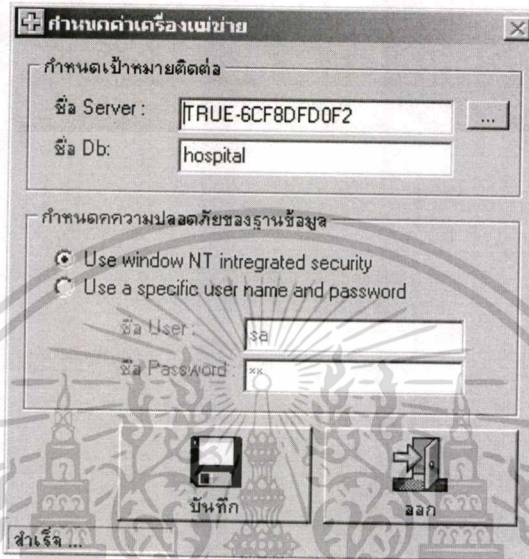
ภายหลังหน้าจอแนะนำโปรแกรมปรากฏ ระบบจะให้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน โดยการติดตั้งระบบครั้งจะมีชื่อผู้ใช้คือ “admin” และรหัสผ่านคือ “123456” โดยผู้ใช้สามารถกำหนดให้ระบบ จดจำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบรหัสครั้งต่อไป ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 หน้าจอตรวจสอบรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

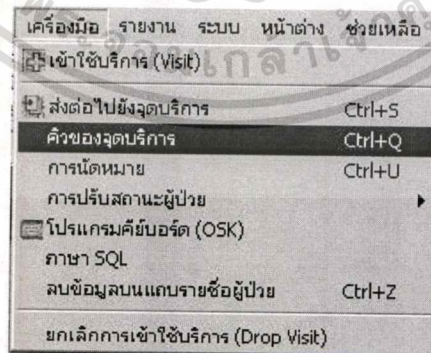
เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่ารหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะให้กำหนดค่าเครื่องแม่ข่ายดังรูป ก.3 โดยชื่อ Sever หมายถึงชื่อเครื่อง (Computer name) ที่ติดตั้ง SQL server ชื่อ Db คือชื่อฐานข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นใน SQL server ในส่วนของข้อมูลกำหนดความปลอดภัยของฐานข้อมูลขึ้นอยู่กับวิธีการติดตั้ง SQL server บนเครื่องให้บริการ



รูปที่ ก.3 หน้าจอกำหนดค่าเครื่องแม่ข่าย

#### การวินิจฉัยโรค

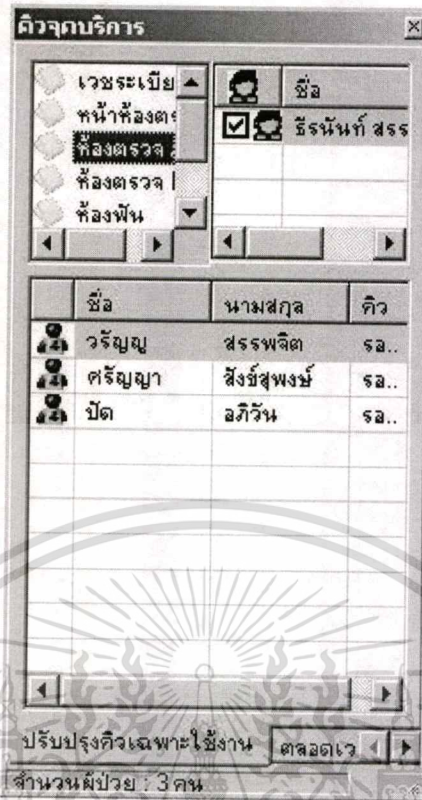
เริ่มต้นจากการเลือกผู้ป่วยที่ส่งมาจากจุดเวชระเบียนหรือจุดอื่น โดยเลือกจากแถวลำดับผู้ป่วยในรายการ คิวของจุดบริการ



รูปที่ ก.4 รายการคิวของจุดบริการ

ภายหลังเลือกรายการ คิวของจุดบริการ จะปรากฏหน้าจอคิวจุดบริการ จากนั้นทำการเลือกจุดบริการและชื่อของแพทย์ผู้ในระบบ ถ้าพบผู้ป่วยอยู่ในแถวคอยของจุดบริการจะปรากฏข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



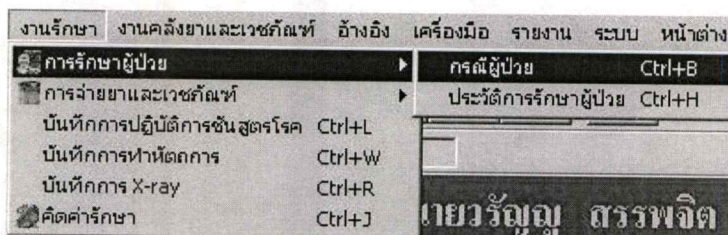
รูปที่ ก.5 หน้าจอคิวของจุดบริการ

ภายหลังเลือกผู้ป่วยที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อมูลที่สำคัญของผู้ป่วย คือ รหัสผู้ป่วย ชื่อ อายุ รวมถึงการแก้ไข โดยถ้าผู้ป่วยรายนั้น มีอาการแพ้ยาจะขึ้นสีพื้นหลังเป็นสีแดง และถ้าไม่แพ้ยาจะเป็นสีน้ำเงิน

47-0002 นายวรัญญา สรรพจิต แห้ว (ผู้ป่วยนอก) VN. 00001 อายุ : 27 ปี

รูปที่ ก.6 ข้อมูลผู้ป่วย

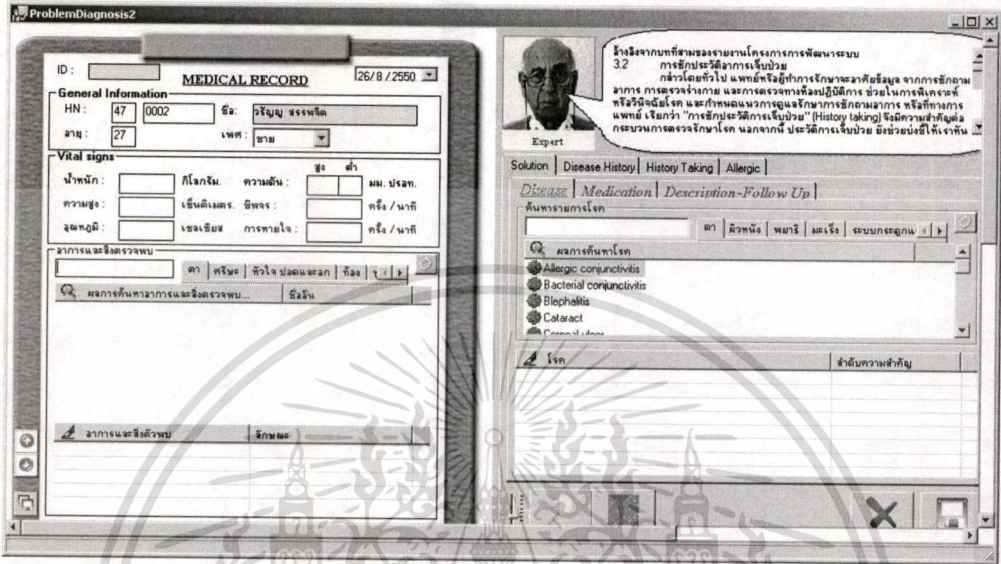
จากนั้นสร้างกรณีใหม่สำหรับผู้ป่วย โดยการเลือกรายการ กรณีผู้ป่วย ดังรูป ก.7 และจะปรากฏกรณีใหม่ดังรูป ก.8



รูปที่ ก.7 รายการกรณีผู้ป่วย

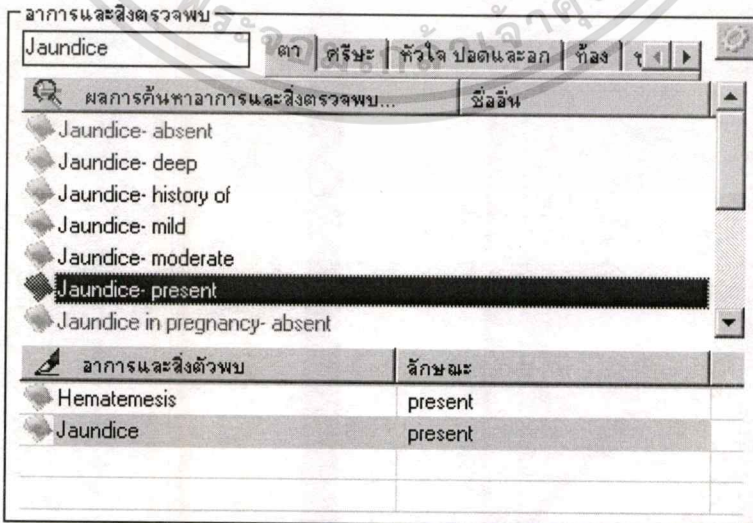
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอกรณีผู้ป่วยจะแบ่งออกเป็นสองส่วนที่สำคัญ คือทางด้านซ้ายจะเป็นส่วนของคำอธิบายปัญหา และส่วนทางด้านขวาจะเป็นส่วนของแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert) อธิบายความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนการใช้ระบบ



รูปที่ ก.8 หน้าจอกรณีผู้ป่วย

จากกรอบอาการและสิ่งตรวจพบ รูปที่ ก.9 เมื่อแพทย์ซักอาการเจ็บป่วยรวมถึงการตรวจร่างกายแล้วและพบว่า มีอาการหรือสิ่งตรวจพบที่สำคัญ จะทำการกรอกอาการหรือสิ่งตรวจพบนั้นเพื่อค้นหา ตัวอย่างเช่น *Juandice* ถ้าพบจะปรากฏรายการและลักษณะของอาการและสิ่งตรวจพบให้เลือกรายการที่ต้องการเพื่อเพิ่มอาการและสิ่งตรวจพบ



รูปที่ ก.9 กรอบการบรรจุอาการและสิ่งตรวจพบ

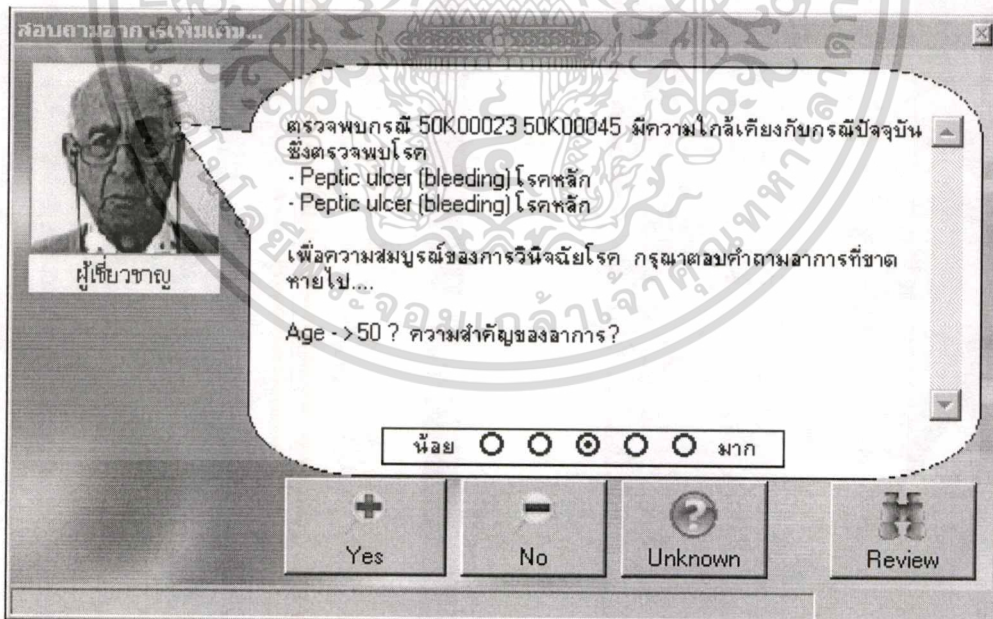
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกอาการและสิ่งตรวจพบ ตามที่ต้องการจนครบ ให้คลิกปุ่ม *Diagnosis* เพื่อทำการค้นหากรณีที่เกี่ยวข้องตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.2 (การออกแบบส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval))



รูปที่ ก.10 ปุ่มวินิจฉัย

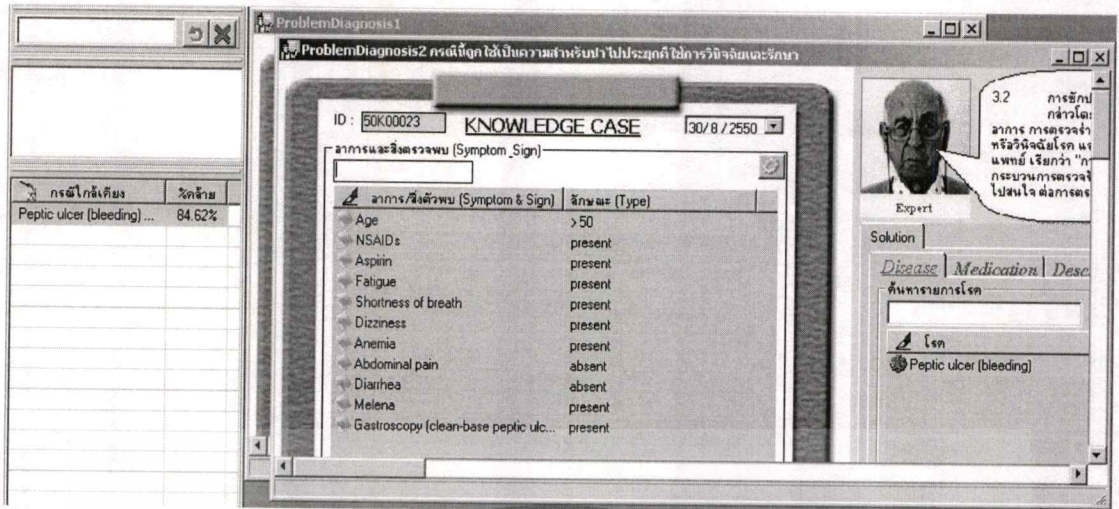
เมื่อค้นหากรณีที่เกี่ยวข้องแล้วระบบจะทำการค้นหาอาการและสิ่งตรวจพบที่ขาดหายไป (Absent Symptom and Sign Finding) ตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.2.5 ซึ่งจะปรากฏหน้าจอจดังรูปดังรูป ก.11 ระบบจะกล่าวถึงโรคที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดทั้งหมด ณ. อาการและสิ่งตรวจพบที่ได้กรอกเข้าไปในระบบ รวมทั้งถ้าพบอาการที่ขาดหายไปจะถามให้แพทย์ผู้ใช้ระบบตอบ โดยมีทางเลือกสองประการ คือใช่และ ไม่ใช่ นอกจากนี้ยังมีคำถามความสนใจ เพื่อถ่วงน้ำหนักของแต่ละอาการและสิ่งตรวจพบ โดยแบ่งช่วงความสนใจเป็นห้าระดับจากน้อยไปมาก ในส่วนของปุ่มกรณีจะใช้สำหรับการดูกรณีทั้งหมดที่สามารถวินิจฉัยได้ในปัจจุบัน



รูปที่ ก.11 หน้าจอสอบถามอาการเพิ่มเติม

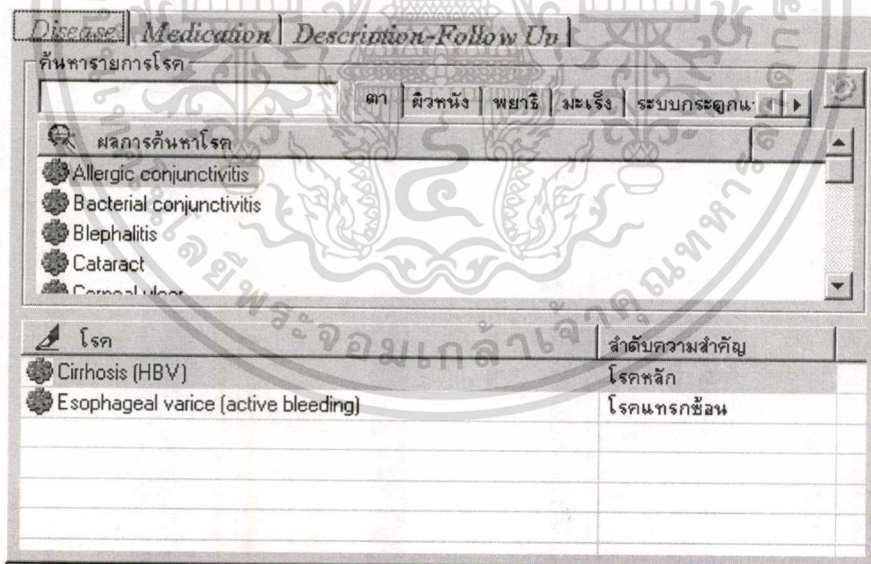
ระบบจะนำกรณีที่ได้วินิจฉัยพร้อมทั้งเปอร์เซ็นต์ความใกล้เคียงที่มากที่สุดมาแสดง โดยจะเปิดหน้าต่างใหม่ขึ้นมา เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ปัญหาและโครงสร้างความรู้ที่ได้

วินิจฉัย ดังรูปที่ ก.12 นี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้



รูปที่ ก.12 หน้าจอของโครงสร้างความรู้

เมื่อเลือก โครงสร้างความรู้ใกล้เคียงแล้ว ก็สามารถพิจารณาส่วนของวิธีการแก้ไขปัญหาได้ดังรูปที่ ก.13 รายการ *Disease* เป็นส่วนของโรคที่ตรวจพบในกรณีที่เกี่ยวข้อง จากรูปพบว่าโครงสร้างความรู้ใกล้เคียงมีโรคอยู่สองชนิดที่มีลักษณะแตกต่างกัน *Cirrhosis (HBV)* เป็นโรคหลัก และ *Esophageal varice (active bleeding)* เป็นโรคแทรกซ้อน



รูปที่ ก.13 รายการ โรคของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง

รายการ *Medication* จากรูปที่ ก.14 เป็นส่วนของวิธีการไขปัญหาประกอบไปด้วย การสั่งชื้อยาสามัญ การสั่ง Lab การสั่งหัตถการ การสั่งฉายรังสีและบริการทางการแพทย์อื่น ๆ สำหรับการสั่งยาสามัญ จะมีข้อมูลของวิธีการใช้งานซึ่งหมายถึงวิธีการใช้นั้นเอง วิธีการอ่านการใส่ยาได้อธิบายแล้วในหัวข้อ 4.1.1 การแทนกรณี (Representing Case)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Disease	Medication	Description-Follow Up																				
ค้นหารายการตรวจรักษา																						
<input type="text"/> <span>ยาสามัญ</span> <span>Lab</span> <span>X-ray</span> <span>หัตถการ</span> <span>บริการอื่น ๆ</span>																						
ยาสามัญ																						
A.S.A.+Glycine(Cardiprin)																						
Paracetamol 500 mg																						
Paracetamol 325 mg																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ชื่อสามัญ</th> <th>การใช้งาน</th> <th>จำนวน...</th> <th>มูลค่า</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.S.A.+Glycine(Cardiprin)</td> <td>1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร</td> <td>30</td> <td>฿3.00</td> </tr> <tr> <td>Paracetamol 500 mg</td> <td>2 x 0, เม็ด, กิน, เวลามีอาการ</td> <td>20</td> <td>฿1.00</td> </tr> <tr> <td>ABG (arterial blood gas)</td> <td></td> <td></td> <td>฿0.00</td> </tr> <tr> <td>Albumin (serum)</td> <td></td> <td></td> <td>฿0.00</td> </tr> </tbody> </table>			ชื่อสามัญ	การใช้งาน	จำนวน...	มูลค่า	A.S.A.+Glycine(Cardiprin)	1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร	30	฿3.00	Paracetamol 500 mg	2 x 0, เม็ด, กิน, เวลามีอาการ	20	฿1.00	ABG (arterial blood gas)			฿0.00	Albumin (serum)			฿0.00
ชื่อสามัญ	การใช้งาน	จำนวน...	มูลค่า																			
A.S.A.+Glycine(Cardiprin)	1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร	30	฿3.00																			
Paracetamol 500 mg	2 x 0, เม็ด, กิน, เวลามีอาการ	20	฿1.00																			
ABG (arterial blood gas)			฿0.00																			
Albumin (serum)			฿0.00																			
<span>การใช้ยา</span> <span>จัดการรักษา</span> <span>ส่งมอบชุด</span> <span>สถานะ</span> <span>ราคารวม</span> <span>บาท</span>																						

รูปที่ ก.14 รายการวิธีการรักษาของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง

รายการ *Description-Follow Up* จากรูปที่ ก.15 เป็นส่วนของผลลัพธ์ (Outcome) ของการนำวิธีการรักษาไปใช้เป็นส่วนคำอธิบายที่ช่วยให้แพทย์ผู้รักษาตัดสินใจว่าจะนำโครงสร้างความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้หรือไม่

Disease	Medication	Description-Follow Up
ผลการรักษา : ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นเป็นทันนำพอใจ		

รูปที่ ก.15 รายการติดตามผลการรักษาของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การนำวิธีการรักษาไปประยุกต์ใช้

เมื่อพบว่าโครงสร้างความรู้ใกล้เคียงดังกล่าวสามารถนำวิธีการรักษาไปประยุกต์ใช้ได้ ให้กดปุ่ม *Reuse* ของโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง ดังรูป ก.16 คำวินิจฉัยโรคและวิธีการรักษาจะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในกรณีที่เป็นปัญหาและระบบจะเปิดหน้าต่างกรณีที่เป็นปัญหาขึ้นมาแสดงเหนือโครงสร้างความรู้ใกล้เคียง



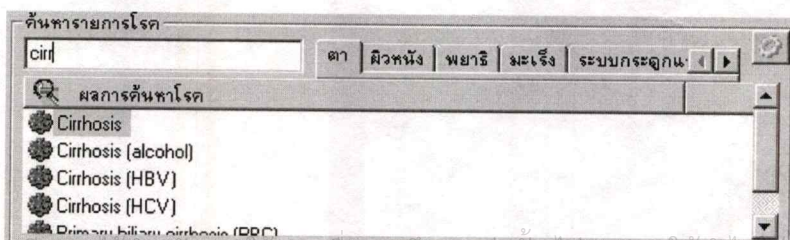
รูปที่ ก.16 ปุ่มการประยุกต์ใช้วิธีการรักษาของ โครงสร้างความรู้ใกล้เคียง

ภายหลังตรวจสอบกฎการใช้ยาของ กรณีใหม่กับ โครงสร้างความรู้แล้วพบว่าจะต้องมีการปรับปรุงระบบจะแสดงกรอบของการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้แพทย์แก้ไขหรือทบทวนคำแนะนำที่ได้รับ และสามารถแก้ไขวิธีการจ่ายยาได้โดยกฎป้อนรูปรยา และเครื่องหมายถูกเมื่อเสร็จสิ้นการเปลี่ยนวิธีการใช้ยา

ยา (Medicine)	วิธีดั้งเดิม (Original Solution)	ประยุกต์วิธีดั้งเดิม (Adaptable Solution)
A.S.A.+Glycine(Cardiprin)	3 x 3, เม็ด, วัน, หลังอาหาร	1 x 1, เม็ด, วัน, หลังอาหาร
Paracetamol 500 mg	2 x 2, เม็ด, วัน, เวลาว่าง	2 x 3, เม็ด, วัน, เวลาว่าง
ซิมาโต คอนโทรล โดโรซิลวา		

รูปที่ ก.17 กรอบการประยุกต์การใช้

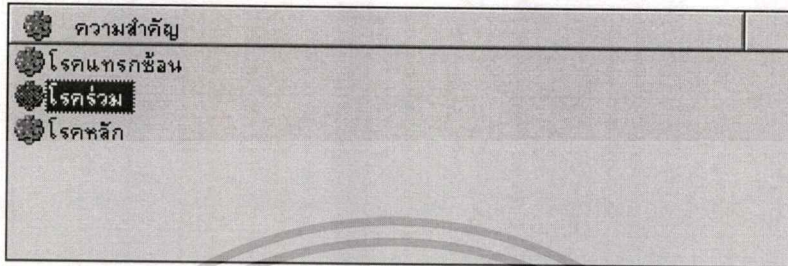
ระบบอนุญาตให้เพิ่มการวินิจฉัยโรคได้ โดยเริ่มจากการค้นหาโรคที่ต้องการในกรอบ *ค้นหารายการโรค* ดังรูปที่ ก.18 จากนั้นคลิกเลือกรายการโรคที่ต้องการเพิ่ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการรักษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประชาชนโดยไม่ผ่านการคัดค้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ ก.18 การค้นหาและเพิ่มการวินิจฉัยโรค**

หลังจากเลือกรายการโรค ระบบจะปรากฏกรอบความสำคัญของโรคดังรูปที่ ก.19 ให้เลือก ลำดับความสำคัญของโรค



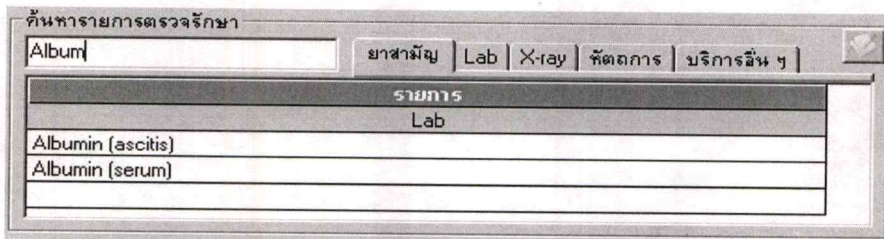
**รูปที่ ก.19 รายการความสำคัญของโรค**

ในการลบคำวินิจฉัยโรคสามารถทำได้โดย การดับเบิ้ลคลิกในรายการที่ต้องการ จากรูปที่ ก.20 เป็นการเลือกลบคำวินิจฉัยโรค *Primary biliary cirrhosis (PBC)*

โรค	ลำดับความสำคัญ
Cirrhosis (HBV)	โรคหลัก
Esophageal varice (active bleeding)	โรคแทรกซ้อน
Primary biliary cirrhosis (PBC)	โรคร่วม

**รูปที่ ก.20 รายการคำวินิจฉัยโรค**

ในการเพิ่มวิธีการรักษาโรคก็เช่นกัน สามารถทำได้โดยการค้นหาในรอบ *ค้นหารายการตรวจรักษา* และเลือกรายการรักษาที่ต้องการ หรือจะเลือกจากกลุ่มรายการการรักษา ดังรูปที่ ก.21



**รูปที่ ก.21 การค้นหาและเพิ่มรายการตรวจรักษา**

ระบบสามารถลบรายการตรวจรักษา โดยการดับเบิลคลิกในรายการที่ต้องการ ในส่วนการใช้งานหรือวิธีการใช้ยาสามารถแก้ไขได้โดยการเลือกรายการที่ต้องการและคลิกปุ่มการใช้ยา ดังรูปที่ ก.22

ชื่อสามัญ	การใช้งาน	จำนวน...	มูลค่า
A.S.A.+Glycine(Cardiprin)	1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร	30	฿3.00
Paracetamol 500 mg	2 x 0, เม็ด, กิน, เวลามีอาการ	20	฿1.00
ABG (arterial blood gas)			฿0.00
Albumin (serum)			฿0.00

การใช้จ่าย    จัดการรักษา    จำนวนชุด    สถานะ    ราคารวม    ฿0.00 บาท

รูปที่ ก.22 รายการตรวจรักษา

เมื่อคลิกปุ่มการใช้ยา จะปรากฏหน้าจอการใช้ยาดังรูปที่ ก.23 โดยสามารถแก้ไขวิธีการใช้ยา

การใช้จ่าย A.S.A.+Glycine(Cardiprin)

วิธีการใช้ยา

รหัสยาสามัญ : A.SM001

ใช้ครั้งละ : 1    เม็ด

1 วันใช้ : 1    เวลา

ให้ยาทาง : กิน

เวลาการใช้ยา : 08    หลังอาหาร

จำนวนจ่าย : 30    หน่วย

หมายเหตุ :

ตกลง     ยกเลิก

รูปที่ ก.23 หน้าจอการใช้ยา

เมื่อแก้ไขส่วนวิธีการแก้ไขปัญหากรณีเสร็จสิ้น จะต้องมาบันทึกกรณีโดยการคลิกปุ่ม Save ดังรูปที่ ก.24 กรณีที่ถูกบันทึก จะถูกใช้สำหรับเป็นประวัติทางเวชระเบียนของผู้ป่วยรายนั้น และตรวจสอบผลการนำวิธีการรักษาไปใช้

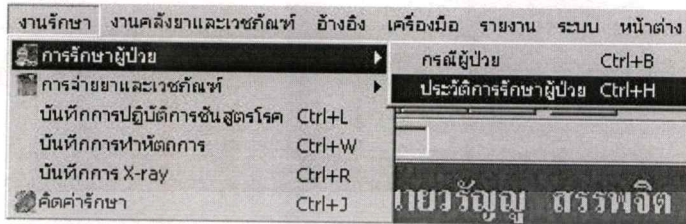


รูปที่ ก.24 ปุ่มบันทึกกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจสอบผลการนำวิธีการรักษาไปประยุกต์ใช้

เมื่อเลือกผู้ป่วยจากแถวคอกที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ให้เลือกประวัติการรักษาผู้ป่วยตามรายการเลือกตามรูป ก.25



รูปที่ ก.25 รายการประวัติการรักษาผู้ป่วย

ระบบจะค้นหาประวัติการรักษาของผู้ป่วยมาแสดง ดังรูปที่ ก.26 โดยที่รายการที่มีเครื่องหมายถูกจะหมายถึง รายการที่มีการตรวจสอบผลการนำวิธีการรักษาไปประยุกต์ใช้ ส่วนรายการที่ไม่มีเครื่องหมายผิด หมายถึงรายการนั้นยังไม่มีผลการตรวจสอบผลลัพธ์ และดับเบิลคลิกเพื่อเลือกรายการที่ต้องการ



รูปที่ ก.26 เพิ่มประวัติผู้ป่วย

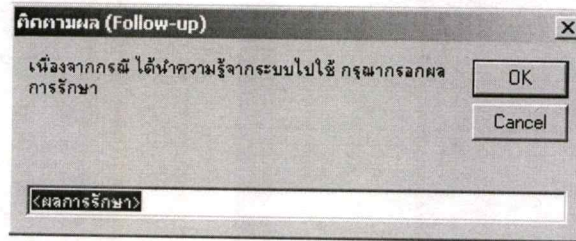
เมื่อตรวจสอบรายละเอียดของกรณีที่เป็นประวัติของผู้ป่วย ให้คลิกปุ่มติดตามผลลัพธ์ ดังรูป ก.27 เพื่อบันทึกผลการนำวิธีการรักษาไปใช้



รูปที่ ก.27 ปุ่มติดตามผลลัพธ์

ภายหลังคลิกปุ่มติดตามผลลัพธ์ จะปรากฏหน้าจอติดตามผล ดังรูปที่ ก.28 ถ้าต้องการบันทึกผลให้กรอกข้อมูลผลการรักษาและคลิกปุ่ม OK แต่ถ้าไม่ต้องการบันทึกผลให้คลิกปุ่ม Cancel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.28 หน้าจอติดตามผล (Follow-up)

ภายหลังคลิกปุ่ม OK ระบบจะเปรียบเทียบกรณีของผู้ป่วยกับ โครงสร้างความรู้ในฐานความรู้ว่าเป็นกรณีที่เป็นความรู้ใหม่หรือไม่โดยใช้ทฤษฎีที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.4.1 การเปรียบเทียบกรณี (Case comparison) เมื่อพบว่าเป็นโครงสร้างความรู้ใหม่จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป ก.29 เพื่อยืนยันว่าต้องการสร้างกรณีเป็น โครงสร้างความรู้ในฐานความรู้หรือไม่ ถ้าคลิกปุ่ม Yes ระบบจะสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่และบันทึกลงฐานความรู้



รูปที่ ก.29 หน้าจอพบ โครงสร้างความรู้ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

## ตัวอย่างการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention)

### ตัวอย่างที่ 1

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000001

รหัสผู้ป่วย: 443276

AGE: 20

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 70 กก. ความสูง 170 เซนติเมตร อุณหภูมิ 38 เซลเซียส

ความดัน 130/80 มม.ปรอท ชีพจร 63 ครั้ง/นาที การหายใจ: 23 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Fever – present 2) High fever –absent 3) Prolonged fever – present 4) Abdominal pain – upper 5) Abdominal rebound tenderness – absent 6) Liver tenderness– present

วิธีการรักษา : Metronidazole 400 mg. 1 x 3, เม็ด, กิน, หลังอาหาร

โรค : (Amebic liver abscess) โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000002

รหัสผู้ป่วย: 445176

AGE: 30

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 65 กก. ความสูง 165 เซนติเมตร อุณหภูมิ 37.5 เซลเซียส

ความดัน 132/82 มม.ปรอท ชีพจร 73 ครั้ง/นาที การหายใจ: 14 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) High fever –absent 2) Prolonged fever – present 3) Abdominal pain – upper 4) Abdominal rebound tenderness – absent 5) Liver tenderness– present 6) Fever – present

วิธีการรักษา : Metronidazole 400 mg. 1 x 3, เม็ด, กิน, หลังอาหาร

โรค : (Amebic liver abscess) โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- รหัสความรู้ : 50K00001

อาการ/สิ่งตรวจพบ : (("Age" "20-50") ("Fever" "present") ("High fever" "absent") ("Prolonged fever" "present") ("Abdominal pain" "upper")

("Abdominal rebound tenderness" "absent") ("Liver tenderness" "present"))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการรักษา : ((("MEDICINE" ("Metronidazole 400 mg." "1 x 3, เม็ด, กิน, หลังอาหาร  
 \"))))

โรค : ((("Amebic liver abscess") "โรคหลัก"))

## ตัวอย่างที่ 2

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000003

รหัสผู้ป่วย: 443274      AGE: 46

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 65 กก.      ความสูง 145 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 37.3 เซลเซียส  
 ความดัน 134/82 มม.ปรอท      ชีพจร 66 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 25 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Chills – present 2) Fever – present 3) High fever – present 4)  
 Jaundice – present 5) Abdominal pain – present 6) Biliary Colic – present

วิธีการรักษา : Metronidazole 400 mg. 1 x 3, เม็ด, กิน, หลังอาหาร

โรค : (Amebic liver abscess) โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- รหัสความรู้ : 50K00002

อาการ/สิ่งตรวจพบ : ((("Age" "20-50") ("Chills" "present") ("Fever" "present")  
 ("High fever" "present") ("Jaundice" "present") ("Abdominal pain" "present")  
 ("Biliary Colic" "present"))

วิธีการรักษา : ((("MEDICINE" ("Ceftriaxone 1 gm Inj." "1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิต  
 ค้ำ, หลังอาหารเช้า และ เย็น")) ("ICD9" "ERCP"))

โรค : ((("Ascending cholangitis" "โรคหลัก"))

## ตัวอย่างที่ 3

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000003

รหัสผู้ป่วย: 443281      AGE: 23

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 65 กก.      ความสูง 145 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 38 เซลเซียส  
 ความดัน 134/82 มม.ปรอท      ชีพจร 66 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 25 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Fever – present 2) Mild fever – present 3) Abdominal distention  
 – present 4) Abdominal rigidity – present 5) Upper abdomen pain – present 6) Murphy's  
 sign – present

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการรักษา : Metronidazole 400 mg. 1 x 3, เม็ด, กิน, หลังอาหาร

โรค : (Amebic liver abscess) โรคหลัก

ผลการรักษา : ผู้ป่วยมีอาการทรงตัว

- รหัสความรู้ : 50K00003

อาการ/สิ่งตรวจพบ : (("\Age\ "20-50\") (\Fever\ "present\") (\Mild fever\ "present\") (\Abdominal distention\ "present\") (\Abdominal rigidity\ "present\") (\Upper abdomen pain\ "present\") (\Murphy's sign\ "present\"))

วิธีการรักษา : (("\MEDICINE\ (\Ceftriaxone 1 gm Inj.\ "1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, หลังอาหารเช้า และ เย็น\")) (\ICD9\ "Cholecystectomy (LC)\"))

โรค : (("\Gallstone, Cholecystitis\ "โรคหลัก\"))

#### ตัวอย่างที่ 4

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000005

รหัสผู้ป่วย: 443276      AGE: 37

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 81 กก.      ความสูง 178 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 37.9 เซลเซียส

ความดัน 136/80 มม.ปรอท      ชีพจร 70 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 18 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Chills – absent 2) High fever– present 3) Jaundice – present 4) Biliary Colic – present

วิธีการรักษา : 1) Ceftriaxone 1 gm Inj.\ "1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, หลังอาหารเช้า และ เย็น 2) ERCP

โรค : Ascending cholangitis โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- รหัสความรู้ : 50K00007

อาการ/สิ่งตรวจพบ : (("\Age\ "20-50\") (\Chills\ "absent\") (\High fever\ "present\") (\Jaundice\ "present\") (\Biliary Colic\ "present\") (\Age\ "20-50\"))

วิธีการรักษา : (("\MEDICINE\ (\Ceftriaxone 1 gm Inj.\ "1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, หลังอาหารเช้า และ เย็น\")) (\ICD9\ "ERCP\"))

โรค : (("\Ascending cholangitis\ "โรคหลัก\"))

## ตัวอย่างที่ 5

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000006  
 รหัสผู้ป่วย: 443275      AGE: 27  
 ชีวสัญญาณ: น้ำหนัก 70 กก.      ความสูง 155 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 37.6 เซลเซียส  
 ความดัน 136/71 มม.ปรอท      ชีพจร 70 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 18 ครั้ง/นาที  
 อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Abdominal pain – present 2) Severe abdominal cramps – present  
 3) Fever – present 4) Obstipation – present 5) Nausea and vomiting – acute  
 วิธีการรักษา : Explore Lap  
 โรค : Intestinal obstruction โรคหลัก  
 ผลการรักษา : ไข้ลดลง
- กรณีผู้ป่วย : 50-0000007  
 รหัสผู้ป่วย: 446275      AGE: 34  
 ชีวสัญญาณ: น้ำหนัก 78 กก.      ความสูง 175 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 37.7 เซลเซียส  
 ความดัน 148/78 มม.ปรอท      ชีพจร 71 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 21 ครั้ง/นาที  
 อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Abdominal pain – present 2) Severe abdominal cramps – present  
 3) Fever – present 4) Obstipation – present 5) Nausea and vomiting – acute  
 วิธีการรักษา : Explore Lap  
 โรค : Intestinal obstruction โรคหลัก  
 ผลการรักษา : ไข้ลดลง
- รหัสความรู้ : 50K00006  
 อาการ/สิ่งตรวจพบ : (("Age" "20-50") ("Abdominal pain" "present") ("Severe abdominal cramps" "present") ("Fever" "present") ("Obstipation" "present") ("Nausea and vomiting" "acute"))  
 วิธีการรักษา : (("ICD9" "Explore Lap"))  
 โรค : (("Intestinal obstruction" "โรคหลัก"))

## ตัวอย่างที่ 6

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000011

รหัสผู้ป่วย: 446177      AGE: 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชีวิตสัญญาณ:** น้ำหนัก 60 กก.    ความสูง 172 เซนติเมตร    อุณหภูมิ 35 เซลเซียส  
 ความดัน 150/80 มม.ปรอท    ชีพจร 72 ครั้ง/นาที    การหายใจ: 18 ครั้ง/นาที  
**อาการ/สิ่งตรวจพบ :** 1) Weight loss – present 2) Jaundice – present 3) Abdominal pain –  
 absent 4) Generalized Pruritus – present  
**วิธีการรักษา :** ERCP  
**โรค :** Intestinal obstruction โรคหลัก  
**ผลการรักษา :** น้ำหนักคงที่ อาการทรงตัว

- **กรณีผู้ป่วย :** 50-0000032

**รหัสผู้ป่วย:** 446181                      **AGE:** 31  
**ชีวิตสัญญาณ:** น้ำหนัก 67 กก.    ความสูง 175 เซนติเมตร    อุณหภูมิ 34.5 เซลเซียส  
 ความดัน 160/80 มม.ปรอท    ชีพจร 73 ครั้ง/นาที    การหายใจ: 19 ครั้ง/นาที  
**อาการ/สิ่งตรวจพบ :** 1) Jaundice – present 2) Abdominal pain – absent 3) Generalized  
 Pruritus – present 4) Weight loss – present  
**วิธีการรักษา :** ERCP  
**โรค :** Intestinal obstruction โรคหลัก  
**ผลการรักษา :** ประสบความสำเร็จ

- **รหัสความรู้ :** 50K00008

**อาการ/สิ่งตรวจพบ :** ((("Age" "20-50") ("Weight loss" "present") ("Jaundice" "  
 "present") ("Abdominal pain" "absent") ("Generalized Pruritus" "present"))  
**วิธีการรักษา :** ((("ICD9" "ERCP"))  
**โรค :** ((("Cholangiocarcinoma" "โรคหลัก"))

### ตัวอย่างที่ 7

- **กรณีผู้ป่วย :** 50-0000045

**รหัสผู้ป่วย:** 446582                      **AGE:** 50  
**ชีวิตสัญญาณ:** น้ำหนัก 67 กก.    ความสูง 175 เซนติเมตร    อุณหภูมิ 34.5 เซลเซียส  
 ความดัน 160/80 มม.ปรอท    ชีพจร 73 ครั้ง/นาที    การหายใจ: 19 ครั้ง/นาที  
**อาการ/สิ่งตรวจพบ :** 1) Mild fever – present 2) Weight loss – present 3) Ascites – present  
 4) Varicose Abdominal Veins – present 5) Serum alpha-fetoprotein – >400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการรักษา : TACE

โรค : Hepatoma/Hepatocellular carcinoma โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000072

รหัสผู้ป่วย: 446584      AGE: 29

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 68 กก.      ความสูง 165 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 34 เซลเซียส  
ความดัน 162/81 มม.ปรอท      ชีพจร 60 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 21 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Mild fever – present 2) Ascites – present 3) Varicose Abdominal Veins – present 4) Serum alpha-fetoprotein – >400 5) Weight loss – present

วิธีการรักษา : TACE

โรค : Hepatoma/Hepatocellular carcinoma โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000142

รหัสผู้ป่วย: 446583      AGE: 25

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 55 กก.      ความสูง 166 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 35 เซลเซียส  
ความดัน 142/90 มม.ปรอท      ชีพจร 62 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 18 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Ascites – present 2) Varicose Abdominal Veins – present 3) Serum alpha-fetoprotein – >400 4) Weight loss – present 5) Mild fever – present

วิธีการรักษา : TACE

โรค : Hepatoma/Hepatocellular carcinoma โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- รหัสความรู้ : 50K00009

อาการ/สิ่งตรวจพบ : (("Age" "20-50") ("Mild fever" "present") ("Weight loss" "present") ("Ascites" "present") ("Varicose Abdominal Veins" "present") ("Serum alpha-fetoprotein" ">400"))

วิธีการรักษา : (("ICD9" "TACE"))

โรค : (("Hepatoma/Hepatocellular carcinoma" "โรคหลัก"))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างที่ 8

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000061

รหัสผู้ป่วย: 444593                      AGE: 26

ชีวิตร้อยอายุ: น้ำหนัก 68 กก.      ความสูง 165 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 35 เซลเซียส

ความดัน 155/90 มม.ปรอท      ชีพจร 89 ครั้ง/นาที              การหายใจ: 15 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Ascites – present 2) Varicose Abdominal Veins – present 3) Hepatic encephalopathy – present 4) Abnormal liver function tests– present

วิธีการรักษา : 1) Furosemide 40 mg 1 x 1, เม็ด, กิน, 2) หลังอาหาร Aldactone 100 mg 1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร

โรค : Cirrhosis โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ
- รหัสความรู้ : 50K00010

อาการ/สิ่งตรวจพบ : ((("Age" "20-50") ("Ascites" "present") ("Varicose Abdominal Veins" "present") ("Hepatic encephalopathy" "present") ("Abnormal liver function tests" "present"))

วิธีการรักษา : ((("MEDICINE" ("Furosemide 40 mg" "1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร") ("Aldactone 100 mg" "1 x 1, เม็ด, กิน, หลังอาหาร"))

โรค : ((("Cirrhosis" "โรคหลัก"))

## ตัวอย่างที่ 9

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000132

รหัสผู้ป่วย: 446580                      AGE: 43

ชีวิตร้อยอายุ: น้ำหนัก 69 กก.      ความสูง 164 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 35 เซลเซียส

ความดัน 166/80 มม.ปรอท      ชีพจร 66 ครั้ง/นาที              การหายใจ: 14 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) Hematemesis – present 2) Melena – present 3) Spider Naevi – absent 4) Jaundice – absent 5) Ascites– absent 6) Weight loss – absent 7) NSAIDs – present

วิธีการรักษา : 1) Omeprazole 40 mg Inj 1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, หลังอาหารเช้า และ เย็น 2) Packed RBC 2 x 0, ขวด, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, ให้ทางเส้นเลือดให้หมดใน 3 ชม 3) Gastroscopy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรค : Peptic ulcer (bleeding) โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

- รหัสความรู้ : 50K00020

อาการ/สิ่งตรวจพบ : ((\("Age" \ "20-50\) (\("Hematemesis" \ "present\) (\("Melena" \ "present\) (\("Spider Naevi" \ "absent\) (\("Jaundice" \ "absent\) (\("Ascites" \ "absent\) (\("Weight loss" \ "absent\) (\("NSAIDs" \ "present\)))

วิธีการรักษา : ((\("MEDICINE" (\("Omeprazole 40 mg Inj." \ "1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้น โลหิตดำ, หลังอาหารเช้า และ เย็น") (\("Packed RBC" \ "2 x 0, ขวด, ฉีดเข้าเส้น โลหิตดำ, ให้ทางเส้นเลือดให้หมดใน 3 ชม\))) (\("ICD9" \ "Gastroscopy\)))

โรค : ((\("Peptic ulcer (bleeding)" \ "โรคหลัก\)))

#### ตัวอย่างที่ 10

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000198

รหัสผู้ป่วย: 443520      AGE: 67

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 52 กก.      ความสูง 173 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 34.7 เซลเซียส  
ความดัน 165/81 มม.ปรอท      ชีพจร 63 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 15 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) NSAIDs – present 2) Aspirin – present 3) Fatigue – present 4) Shortness of breath – present 5) Dizziness– present 6) Anemia – present 7) Abdominal pain – absent 8) Diarrhea – absent 9) Melena – present 10) Gastroscopy (clean-base peptic ulcers) – present

วิธีการรักษา : 1) Packed RBC 2 x 0, ขวด, ฉีดเข้าเส้น โลหิตดำ, ให้ทางเส้นเลือดให้หมดใน 3 ชม Omeprazole 40 mg Inj. 1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้น โลหิตดำ, ทุก 12 ชม. 3) Gastroscopy

โรค : Peptic ulcer (bleeding) โรคหลัก

ผลการรักษา : ผู้ป่วยมีอาการทรุดลง

- กรณีผู้ป่วย : 50-0000120

รหัสผู้ป่วย: 443520      AGE: 78

ชีวิตสัญญาณ: น้ำหนัก 90 กก.      ความสูง 190 เซนติเมตร      อุณหภูมิ 35.7 เซลเซียส  
ความดัน 150/80 มม.ปรอท      ชีพจร 55 ครั้ง/นาที      การหายใจ: 20 ครั้ง/นาที

อาการ/สิ่งตรวจพบ : 1) NSAIDs – present 2) Dizziness– present 3) Anemia – present  
4) Abdominal pain – absent 5) Diarrhea – absent 6) Melena – present 7) Gastroscopy  
(clean-base peptic ulcers) – present 8) Aspirin – present 9) Fatigue – present 10)

Shortness of breath – present

วิธีการรักษา : 1) Packed RBC 2 x 0, ขวด, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, ให้ทางเส้นเลือดให้หมดใน  
3 ชม Omeprazole 40 mg Inj. 1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, ทุก 12 ชม. 3) Gastroscopy

โรค : Peptic ulcer (bleeding) โรคหลัก

ผลการรักษา : ประสบความสำเร็จ

● รหัสความรู้ : 50K00023

อาการ/สิ่งตรวจพบ : ((("Age" \ ">50") ("NSAIDs" \ "present") ("Aspirin" \ "present") ("Fatigue" \ "present") ("Shortness of breath" \ "present") ("Dizziness" \ "present") ("Anemia" \ "present") ("Abdominal pain" \ "absent") ("Diarrhea" \ "absent") ("Melena" \ "present") ("Gastroscopy (clean-base peptic ulcers)" \ "present"))

วิธีการรักษา : ((("MEDICINE" ("Packed RBC" \ "2 x 0, ขวด, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, ให้ทางเส้นเลือดให้หมดใน 3 ชม") ("Omeprazole 40 mg Inj." \ "1 x 2, Amp, ฉีดเข้าเส้นโลหิตดำ, ทุก 12 ชม.\")) ("ICD9" \ "Gastroscopy"))

โรค : ((("Peptic ulcer (bleeding)" \ "โรคหลัก"))

จากตัวอย่างข้างต้น เป็นการนำกรณีผู้ป่วยมาสรุปให้เป็นโครงสร้างความรู้ เพื่อนำไปจัดเก็บเป็นความรู้เฉพาะด้านสำหรับการสนับสนุนการวินิจฉัยโรคและเป็นกรณีสำหรับการอ้างอิงผู้ป่วย โดยขั้นตอนของการสรุป ได้อธิบายไปในบทที่สี่ เรื่องการนำกรณีผู้ป่วยเก็บในฐานความรู้ (Case Retention) ระบบจะสรุปและจะจัดกลุ่มของกรณีผู้ป่วยตามโครงสร้างความรู้ โดยการอ้างอิงข้อมูลตามตารางที่ 4.3 จากนั้นระบบจะทำกรณี โดยใช้โครงสร้างแบบไฟล์ผูกพัน ตามตาราง 4.2 เพื่อใช้เก็บข้อมูลกรณีของอาการและสิ่งตรวจพบ และนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการทำกรณีในห้องสมุดกรณีและใช้สำหรับการสืบค้นโครงสร้างความรู้แบบฮิวริสติก

จากรูปที่ ข.1 ระบบจะสามารถอ้างอิงกรณีผู้ป่วยได้ ภายหลังจากเมื่อระบบเกิดการเรียนรู้ โดยนำกรณีผู้ป่วยมาตรวจสอบและจัดเก็บโครงสร้างความรู้ จากนั้นระบบจะสร้างกรณีเพื่ออ้างอิงถึงอาการและสิ่งตรวจพบที่เกี่ยวข้องรวมทั้งกรณีของผู้ป่วย เมื่อระบบต้องการวินิจฉัยโรคและอ้างอิงผู้ป่วยที่เกี่ยวข้อง จะนำอาการและสิ่งตรวจพบกรณีใหม่ของผู้ป่วยมาสร้างเป็นกลุ่มอาการและสิ่ง

ตรวจพบ ตามขั้นตอนการออกแบบส่วนที่ช่วยในการค้นคืนกรณี (Case Retrieval) ภายหลังจากระบบ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นายวรัญญู สรรพจิต

วัน-เดือน-ปี เกิด

28 มิถุนายน 2523

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการ)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา

2545

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

ผู้ตรวจสอบระบบสารสนเทศ (Technology audit)

สถานที่ทำงาน

บริษัท ทรุกอเปอร์เรชั่นจำกัด (มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้