

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น  
Expert System for Primary Medical Diagnosis



\*H002461\*

โดย

นางสาวพรพรรณ รัตนโชติพานิช

รหัส 38626280

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน

วัน เดือน ปี..... 22 ก.ย. 2550

เลขทะเบียน..... C2461

เลขเรียกหนังสือ..... จท.ท. 247.8. 2540

"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับปริญญาตรี  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น
นักศึกษา	นางสาวพรพรรณ รัตนโชติพานิช
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2540

### บทคัดย่อ

ประเทศไทยในฐานะสมาชิกองค์การอนามัยโลก ได้ร่วมกับองค์การอนามัยโลก ประกาศเจตนารมณ์ “สุขภาพดีถ้วนหน้าภายในปี 2543” การที่จะเกิดสุขภาพที่ดีกับประชาชนทุกคนได้นั้นจะต้องได้รับความร่วมมือร่วมใจจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขรวมถึงตัวประชาชนเองด้วย บุคคลเหล่านี้จึงต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้การดูแลทั้งในด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค และการรักษาโรค ดังนั้นต้องอาศัยกระบวนการด้านการเรียนรู้ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆทางการแพทย์รวมถึงประสบการณ์ที่ชำนาญด้วย การนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถวินิจฉัยโรคที่ประกอบด้วยอาการหลายๆอาการได้ ดังประหนึ่งเดียวกับมนุษย์ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัยโรค การที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถวินิจฉัยโรคได้นั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญจะต้องนำความรู้ที่ได้ทั้งจากตำราและจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญมาเก็บไว้ในฐานความรู้ และใช้เครื่องอนุมานเป็นส่วนที่ควบคุมการใช้ความรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือวินิจฉัยโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งมีส่วนที่ผู้ใช้ติดต่อกับระบบ โดยการที่ระบบจะถามคำถามผู้ใช้ และผู้ใช้จะตอบคำถามเมื่อคำถามหมด ระบบจะมีคำตอบให้ผู้ใช้เป็นผลการวินิจฉัยโรคให้ผู้ใช้ได้ทราบ นับว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนี้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนให้ประชาชนตระหนักถึงการเอาใจใส่ห่วงใยสุขภาพของตนเองและบุคคลใกล้ชิด และยังช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขนำไปใช้เป็นเครื่องมือประกอบการวินิจฉัยโรค และนำไปเป็นเครื่องมือประกอบการสอนและเผยแพร่ ความรู้ไปยังบุคลากรสาธารณสุขระดับต่างๆได้

Title	Expert System for Primary Medical Diagnosis
Student	Ms.Pornphan Rattanachotpanich
Advisor	Dr.Ouen Pin-ngern
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Year	1997

### ABSTRACT

As being a World Health Organization member (WHO), Thailand in cooperation with WHO announced the programme "Better health by the year 2000" describing one of the major factors in creation of healthy of the population is the good-cooperation between medical officials and people. These officials must have knowledge, good-understanding and capability in providing disease prevention and treatment. They also need the educational practice, medical informations absorbed along with a lot of experiences in achieving the programme. The expert system for primary medical diagnosis is a method that the expert system can evaluate the multi-symptoms diagnosis. Such expert system must keep the medical professor and textbook knowledge into knowledge base and use the inference engine to control the use of such knowledge to solve the problem or diagnosis efficiently. The inference engine also must be ready to link the user interface, that is, the system will ask the user and the user will answer the question. If there is no any questions the system will tell user the diagnosis answer. Such expert system for primary diagnosis is an important tool in supporting the people to aware of their own and relations self-healthy and also assist the medical staff to diagnosis and knowledge provided to several level of healthy staff.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาระดับปริญญาโทพิเศษเรื่องระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาของ คร.เอื้อน ปิ่นเงิน ที่ให้ความกรุณารับเป็นที่ปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นพร้อมทั้งคำแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ และให้กำลังใจตั้งแต่แรกเริ่มด้วยดีตลอดมา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา รวมถึงเพื่อนร่วมรุ่นของข้าพเจ้าที่คอยให้คำแนะนำและให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

นอกจากนี้ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และสมาชิกในครอบครัวของข้าพเจ้าทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

ท้ายนี้ขอกราบขอบคุณนายแพทย์ปราเสริฐ ปราสาททองโอสถ ที่ให้กำลังใจ ตลอดจนสนับสนุนให้ข้าพเจ้าได้มีเวลาในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ด้วยดีตลอดมา

พรพรรณ รัตนโชติพานิช

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขต โครงการศึกษากรณีพิเศษ.....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	3
2.1 กล่าวนำ.....	3
2.2 ความเป็นมาของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	4
2.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	8
2.4 รูปแบบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	11
2.5 การแสดงความรู้ในรูปของกฎ.....	12
2.6 ขั้นตอนการพัฒนาของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	14
3. การวินิจฉัยโรคเบื้องต้น.....	19
3.1 การซักประวัติ.....	19
3.2 การตรวจร่างกาย.....	24
4. แนะนำโปรแกรมสำเร็จรูป VP Expert.....	38
4.1 ลักษณะของ VP Expert และขั้นตอนการใช้งาน.....	38
5. การวิเคราะห์การแทนความรู้ด้วยกฎ.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 5.1 การวิเคราะห์ปัญหาของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น..... 42

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5.2 การเลือกเครื่องมือ.....	44
5.3 การสร้างฐานความรู้โดยการใช้ตารางขั้นพื้นฐานของ VP Expert.....	44
5.4 การสร้างต้นแบบ.....	49
5.5 การขยาย ทดสอบ และปรับปรุง.....	50
6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	51
6.1 สรุปผลโครงการศึกษาระดับปริญญาโท.....	51
6.2 ประเมินผลโปรแกรม VP Expert for Primary Medical Diagnosis.....	51
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวกที่ 1 ขั้นตอนการใช้งานของ VP Expert for Primary Medical Diagnosis.....	56
ภาคผนวกที่ 2 แนะนำฐานความรู้สำหรับการวินิจฉัยโรค.....	61
ภาคผนวกที่ 3 คำศัพท์เกี่ยวกับการวินิจฉัยโรค.....	62
ภาคผนวกที่ 4 ตัวอย่างการสร้าง Model ในการแก้ปัญหาของแผนภูมิเรื่อง ไข้(fever).....	67
ภาคผนวกที่ 5 ตัวอย่างโปรแกรม VP Expert for Primary Medical Diagnosis.....	71
ประวัติผู้เขียน.....	93

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงระบบผู้เชี่ยวชาญในยุคต้นๆ.....	5
2	ตัวอย่างระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ.....	8
3	แสดงค่าความดัน.....	26
4	แสดงสัญลักษณ์, ชื่อเรียกและความหมายของเครื่องหมายเงื่อนไขและเครื่องหมาย ทางตรรกะที่นำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัย โรคเบื้องต้น.....	47



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	หน้าที่ของวิศวกรความรู้..... 7
2	แสดงส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ..... 10
3	แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ..... 12
4	แสดงขั้นตอนการทำงานของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ..... 13
5	แสดงขั้นตอนการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ..... 14
6	บล็อกไดอะแกรมของระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ VP Expert..... 39
7	แสดงลักษณะ โครงสร้างต้นไม้..... 43
8	แสดง Induction table ของ chart1.tbl..... 45
9	แสดง ACTION block..... 46
10	แสดงตัวอย่างของ Rules..... 48
11	แสดงตัวอย่าง ASK Statement และ CHOICE Statement..... 49
12	แสดงหน้าจอของโปรแกรม VP Expert เมื่อถูกเรียกขึ้นมาทำงาน..... 56
13	แสดงหน้าจอการเลือก Knowledge base..... 57
14	แสดงหน้าจอ The consult menu..... 57
15	แสดงหน้าจอการให้คำปรึกษา (consultation window)..... 58
16	แสดงหน้าจอการให้คำปรึกษา (consultation window) และผลลัพธ์..... 59
17	แสดง The Rules and Result windows..... 60

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวงการแพทย์และสาธารณสุขได้มุ่งเน้นในเรื่องของ “การสาธารณสุขมูลฐาน” โดยที่ประชาชนเองเป็นผู้ที่มีบทบาทอันสำคัญในการดูแลสุขภาพของตนเอง ซึ่งประชาชนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถให้การดูแลทั้งในด้านส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค และการรักษาโรค

การให้บริการความรู้ทางการแพทย์สู่ประชาชนนั้นส่วนใหญ่มักจะให้บริการผ่านสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร แผ่นพับ วิทยุ โทรทัศน์ รวมถึงการจัดอภิปรายต่างๆ เมื่อเวลาผ่านไป ข้อมูลเหล่านั้นที่เคยรับรู้จะค่อยเลือนหายไปจากความทรงจำเพราะเป็นการยากลำบากที่จะจดจำได้ทั้งหมด ประกอบกับประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ทำให้ประชาชนที่อยู่ในชนบทที่ห่างไกลไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารทางการแพทย์และไม่ค่อยสนใจเกี่ยวกับสุขภาพของตนเองเท่าที่ควร จึงได้เกิดแนวคิดในการนำข้อมูลความรู้ทางการแพทย์มาจัดเก็บไว้ในซอฟต์แวร์สำเร็จรูป VP Expert เพื่อใช้สำหรับการวินิจฉัยโรคเรียกว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น เพื่อให้ประชาชนได้ค้นคว้าหาข้อมูลเปรียบเทียบกับอาการของตนเองที่เป็นอยู่ ระบบจะวินิจฉัยโรคในขั้นต้นให้ และจะให้คำแนะนำให้ทราบถึงขั้นตอนว่าจะต้องปฏิบัติตนอย่างไร ควรจะไปพบแพทย์เมื่อไร เสมือนกับได้รับการวินิจฉัยโรคจากผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์โดยตรงก่อนที่จะไปรับการรักษาจากแพทย์ต่อไป อีกทั้งยังช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขนำไปใช้เป็นเครื่องมือประกอบการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้ และนำไปเป็นเครื่องมือประกอบการสอนและเผยแพร่ความรู้ไปยังบุคลากรสาธารณสุขระดับต่างๆ ได้ ซึ่งจะส่งผลประโยชน์อย่างใหญ่หลวงต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนไทย

### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น
- 2) เพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถนำระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นมาวินิจฉัยโรคตนเองและบุคคลใกล้ชิดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในการนำระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกรวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ไปเป็นเครื่องมือประกอบการสอนและเผยแพร่ความรู้ไปยังบุคลากรสาธารณสุขระดับต่างๆ ได้

### 1.3 ขอบเขตโครงการศึกษากรณีพิเศษ

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกรวินิจฉัยโรคเบื้องต้นจะนำข้อมูลความรู้ทางการแพทย์มาจัดเก็บไว้ในซอฟต์แวร์สำเร็จรูป VP Expert โดยที่ข้อมูลความรู้ทางการแพทย์ที่นำมาจัดเก็บนั้นจะเก็บข้อมูลที่ใช้ในการสอบถามอาการต่างๆที่จะสามารถวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้เท่านั้น ซึ่งได้แก่โรคที่ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษทางการแพทย์ตรวจวินิจฉัย เพียงแต่สังเกตจากอาการที่พบและเป็นอยู่โดยการซักประวัติการเจ็บป่วยและตรวจร่างกาย

### 1.4 ขั้นตอนการศึกษา

- 1) ศึกษาปัญหาของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น มีตัวแปรอะไรบ้างที่จะทำให้เกิดความสับสนในการแก้ปัญหา
- 2) สร้าง Model เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา โดย Model ที่เลือกใช้เป็นการตั้งคำถามที่มีคำตอบว่าใช่ (Yes) , ไม่ใช่ (No) , หรือไม่แน่ใจ (Uncertain)
- 3) ศึกษาเครื่องมือ(ซอฟต์แวร์) ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
- 4) สร้างฐานความรู้และสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้
- 5) ทดสอบและประเมินโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาใหม่
- 6) สรุปและเขียนรายงาน

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของซอฟต์แวร์สำเร็จรูป VP Expert
- 2) เป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกรวินิจฉัยโรคในระดับสูงขึ้น
- 3) บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขรวมถึงประชาชนทั่วไปสามารถนำระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับกรวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ไปใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคได้

## บทที่ 2

### ระบบผู้เชี่ยวชาญ

#### 2.1 กล่าวนำ

ศาสตราจารย์ Edward A. Feigenbaum แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่งเป็นนักค้นคว้าชั้นนำในสาขาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ได้ให้คำจำกัดความของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ไว้ว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความฉลาดด้วยการใช้ความรู้และขบวนการอนุมาน (inference procedure) ในการแก้ปัญหาที่ยู่ยากขนาดที่ต้องใช้ประสบการณ์ความชำนาญของมนุษย์จึงจะแก้ได้

กล่าวคือระบบผู้เชี่ยวชาญคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เก็บทั้งความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่จะแก้ไขและขบวนการอนุมานเพื่อนำไปสู่ผลสรุปหรือคำตอบของปัญหานั้น ความรู้ที่เก็บมีทั้งความรู้ที่เป็นความจริงที่อาจจะถูกบันทึกไว้ในรูปของตำราหรือเอกสารทางวิชาการ หรือความรู้ที่ต้องดึงออกมาจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์นั้น

ปัญหาที่จะใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่ยู่ยากและไม่ค่อยมีโครงสร้าง (semi-structured หรือ ill-structured problem) ในปัญหาประเภทนี้คำตอบจะมีโอกาสเป็นได้หลายอย่างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพขณะนั้นของปัญหาและข้อมูลที่เข้ามา ปัญหาประเภทนี้อาจจะอุปมาได้เหมือนกับการเล่นหมากรุก การเดินหมากครั้งต่อไปนั้นจะเดินได้หลายวิธีด้วยกันแต่ตัวหมากที่จะเดินดีที่สุดตัดสินจากสภาพของกระดานหมากในขณะนั้น และหมากที่คิดว่าคู่ต่อสู้จะเดินในครั้งต่อไป ในการแก้ปัญหาประเภทนี้เรามักไม่สามารถจะกำหนดขั้นตอนในการแก้ไขอย่างชัดเจนไว้ล่วงหน้าได้ แต่จะต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์และสภาพของปัญหาในขณะนั้นรวมกันจึงจะแก้ได้ ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาแบบที่มีมาซึ่งเป็นแบบเขียนโปรแกรมเป็นขั้นตอน การแก้ปัญหาหรืออัลกอริทึม (algorithm) จึงไม่สามารถจะนำมาประยุกต์ใช้ในปัญหาประเภทนี้ได้ ระบบผู้เชี่ยวชาญถึงแม้จะเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง แต่โครงสร้างและเทคนิคที่ใช้ในการสร้างหรือพัฒนาต่างจากของโปรแกรมที่มีมาและเป้าหมายในการประยุกต์ใช้ก็แตกต่างกัน การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ประสบความสำเร็จเท่าที่มีมาได้แก่การวินิจฉัยโรค การสำรวจทรัพยากรธรณี การวิเคราะห์โครงสร้างสารอินทรีย์เคมี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ความเป็นมาของระบบผู้เชี่ยวชาญ

การศึกษาค้นคว้าทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ได้มีมาตั้งแต่ปีค.ศ. 1956 สาขาที่ประสบผลสำเร็จอย่างมากคือ สาขาระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเริ่มมาตั้งแต่ราวปี ค.ศ.1965 จนปัจจุบันได้มีการสร้างโปรแกรมที่มีความสามารถสูง โปรแกรมเหล่านี้ได้ถูกออกแบบเพื่อแทนความรู้เฉพาะด้าน

เนื้อหาวิชาของระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นการพิจารณาวิธีการและเทคนิคในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะด้าน ความเชี่ยวชาญในที่นี้ประกอบด้วยความรู้ที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ความเข้าใจปัญหาเรื่องนั้นๆ และทักษะในการแก้ปัญหาบางอย่างในเรื่องนั้นๆ

### 2.2.1 วิวัฒนาการของระบบผู้เชี่ยวชาญ

วิวัฒนาการของระบบผู้เชี่ยวชาญใน 2 ทศวรรษที่ผ่านมา โครงการส่วนใหญ่จะใช้เวลาดำเนินการหลายปี ในที่นี้จะนำโครงการที่สำคัญและน่าสนใจที่ได้มีการพัฒนาและประสบผลสำเร็จมากกล่าวพอเป็นที่สังเขปดังนี้

- DENDRAL ของมหาวิทยาลัยแสดนด์ฟอร์ด ผลของการพัฒนาโครงการนี้คือ DENDRAL และ META-DENDRAL ระบบ DENDRAL ใช้วิเคราะห์ mass spectrographic, nuclear magnetic resonance และข้อมูลการทดลองเคมีอื่นๆ โดยสามารถวินิจฉัยหาโครงสร้างทางเคมีที่เป็นไปได้ของสารประกอบ ระบบ META-DENDRAL เป็นระบบที่พัฒนาต่อจาก DENDRAL โดยเพิ่มความรู้ในการเสนอและการเลือกกฎต่างๆที่แยกกันอยู่ สำหรับโครงสร้างทางอินทรีย์เคมีระบบสามารถที่จะให้กำเนิดกฎและทดสอบกฎเหล่านั้น โดยตรวจสอบกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

- MACSYMA เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ พัฒนาขึ้นที่ MIT ระบบนี้มีความสามารถในการทำการดิฟเฟอเรนเชียล และ อินทิเกรต โดยใช้สัญลักษณ์และความสามารถลดรูปนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างดีเยี่ยม MACSYMA ประกอบด้วยกฎที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ประยุกต์หลายร้อยกฎ แต่ละกฎจะแสดงวิธีการเปลี่ยนรูปนิพจน์หนึ่งไปยังอีกนิพจน์หนึ่งที่สมมูลกันสำหรับการแก้ปัญหา และเป็นการหาวิธีการเชื่อมโยงของกฎซึ่งทำการเปลี่ยนนิพจน์เริ่มต้นไปเป็นอีกนิพจน์ที่กะทัดรัดมากขึ้น ระบบนี้พัฒนาด้วยภาษา LISP

- MYCIN เป็นระบบที่ใช้วินิจฉัยโรคจำกัคเฉพาะโรคติดเชื้อทางเลือด ระบบประกอบด้วยกฎประมาณ 400 กฎ จากการประเมินผลการทำงานของ MYCIN พบว่ามีความสามารถใกล้เคียงกับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ระบบนี้พัฒนาด้วยภาษา LISP

- PROSPECTOR เป็นระบบที่อาศัยรูปแบบการแทนความรู้ที่คล้ายคลึงสำหรับความสัมพันธ์ของการพบแหล่งแร่ ปัจจุบันระบบประกอบด้วยฐานความรู้ประมาณ 12 ฐานความรู้ที่เกี่ยวกับแต่ละประเภทของแหล่งแร่ ระบบนี้พัฒนาด้วยภาษา LISP

- HEARSAY-II เป็นระบบเข้าใจคำพูด (speech understanding system) พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน เป็นระบบแรกในสองระบบที่สามารถเข้าใจการสนทนาติดต่อกันรวมแล้วเป็นคำศัพท์ทั้งหมด 1,000 คำ แม้ว่าความสามารถของระบบนี้จะเทียบได้กับเด็ก 10 ขวบก็ตาม แต่ระบบนี้ไม่ได้อาศัยวิธีการที่มีประสิทธิภาพของระบบผู้เชี่ยวชาญ งานสร้างระบบที่เข้าใจคำพูดนับได้ว่าเป็นงานที่ยากที่สุดเมื่อเทียบกับสาขาอื่นๆ ในด้านปัญญาประดิษฐ์

สำหรับระบบอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวถึง จะแสดงให้ทราบในตารางที่ 1

SYSTEM	DATE	AUTHOR	SUBJECT
DENDRAL	1965	Stanford	Infers information about chemical structures.
MACSYMA	1965	MIT	Performs complex mathematical analysis.
MYCIN	1972	Stanford	Diagnosis of blood disease.
TEIRESIAS	1972	Stanford	Knowledge transformation tool.
PROSPECTOR	1972	Stanford Res.Inst	Mineral exploration and identification tool.
HEARSAY	1973	Carnegie-Mellon	Natural-language interpretation for subset language.
AGE	1973	Stanford	Expert-system-generation tool.
OPSS	1974	Canegie-mellon	Expert-system-building tool.
CADUCEUS	1975	Univ.of.Pittsburgh	Diagnostic tool for internal medical.
ROSIE	1978	Rand	Expert-system-building tool.
R1	1978	Canegie-mellon	Configuration for DEC computer equipment.

ตารางที่ 1 แสดงระบบผู้เชี่ยวชาญในยุคต้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 การจัดรูปแบบของความรู้

ในช่วงปี 1950 ถึง 1960 ความรู้ที่ใช้ในโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ชุดแรกเป็นแบบแฮนด์คราฟต์ (hand-craft) ผู้เขียนโปรแกรมจะเปลี่ยนรูปแบบความรู้เป็นรหัสโดยไม่มีการแยกความรู้ออกจากกลไกเหตุผล โดยการทำความรู้แบบแฮนด์คราฟต์นี้ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องมีการเรียนรู้ความชำนาญจากผู้เชี่ยวชาญด้วยถึงจะเขียนโปรแกรมได้คือผู้เขียนโปรแกรมจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญก่อนจึงจะสามารถเขียนโปรแกรมขึ้นมาได้

แต่เมื่อไม่นานมานี้วิศวกรรมด้านความรู้กลายเป็นวิธีที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญมีการติดต่อโต้ตอบกับวิศวกรความรู้ หรือโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นวิศวกรรมความรู้จึงได้กลายเป็นสาขาวิชาหนึ่งที่ประกอบวิธีดำเนินการ (methodology) สาเหตุที่เกิดสาขานี้ขึ้นมาก็เนื่องมาจากความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญมักจะทำให้อยู่ในรูปของอัลกอริทึมไม่ได้ จึงต้องหาวิธีที่จะสามารถนำไปใช้อยู่ในรูปที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ การนำความเชี่ยวชาญ การประติดประต่อ และการประมวลผลความรู้เป็นงานหลักของสาขาวิชานี้

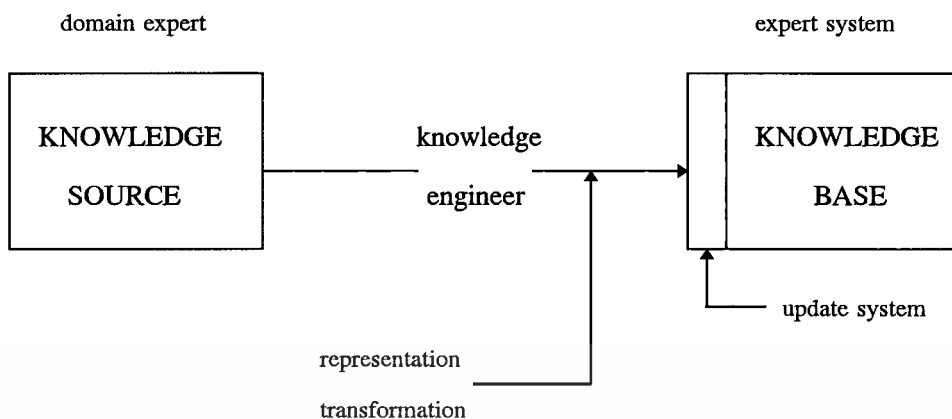
ศาสตราจารย์ Edward A. Feigenbaum ได้อธิบายความหมายของวิศวกรรมความรู้ (Knowledge engineering) ไว้ดังนี้

“วิศวกรความรู้ (Knowledge engineer) จะเป็นผู้ที่นำเอาหลักการและเครื่องมือของงานวิจัยปัญญาประดิษฐ์มาใช้กับปัญหาของงานที่ยาก ซึ่งต้องอาศัยความรู้ของผู้เชี่ยวชาญเพื่อแก้ปัญหาที่นั้น หัวข้อทางเทคนิคของการได้มาซึ่งความรู้ การแทนความรู้และการใช้สิ่งเหล่านั้นให้เหมาะสมกับการสร้างและอธิบายการอ้างอิงเหตุผล ซึ่งส่วนนี้เป็นปัญหาสำคัญในการออกแบบฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ ศิลปะในการสร้างตัวแทนของความฉลาดนี้เป็นทั้งส่วนหนึ่งของโปรแกรมและเป็นส่วนที่เพิ่มเติมเข้าไป ซึ่งมันเป็นศิลปะของการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความซับซ้อน เพื่อให้แทนและอ้างอิงถึงความรู้ที่มีอยู่”

ในเวลาอีกไม่นานนักวิศวกรความรู้จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ ดังภาพที่ 1 เมื่อความรู้มีบทบาทในการแก้ปัญหาที่สำคัญๆ ซึ่งสาขาวิศวกรรมความรู้จะเอื้ออำนวยให้เกิดผลดี 2 ด้านด้วยกันคือ

1. เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมความรู้ จะนำไปสู่การแปรเปลี่ยนความรู้มาอยู่ในลักษณะของอุตสาหกรรม

2. การค้นคว้าวิจัยทางด้านวิศวกรรมความรู้ จะนำไปสู่การรวบรวม การจัดระเบียบ การแลกเปลี่ยน การใช้ประโยชน์รูปแบบที่ใช้งานได้และเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยเร่งการพัฒนาการขยายความรู้ ความเข้าใจในความรู้มากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 หน้าทีของวิศวกรความรู้

### 2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนมากจะเป็นไปในลักษณะทางด้านซอฟต์แวร์สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ภาษาโปรแกรมและระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ ในการค้นคว้าและพัฒนาในด้านปัญญาประดิษฐ์ต้องการภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถดีกว่าภาษาที่ใช้ในด้านธุรกิจและวิทยาศาสตร์ทั่วไป ภาษาที่ใช้ในด้านนี้จะหนักไปในการประมวลผลในสิ่งที่เป็นรูปสัญลักษณ์มากกว่าตัวเลข ภาษาที่ใช้ในยุคแรกๆ ได้แก่ List-Processing และได้มีการพัฒนาให้มีความสามารถมากขึ้นเรื่อยๆ ในด้านการ search, pattern matching เรื่อยไปจนถึง back tracking ปัจจุบันมีอยู่ 2 ภาษาที่นิยมใช้คือ LISP และ PROLOG

LISP เป็นภาษาที่ประมวลผลเกี่ยวกับข้อมูลประเภท linked list ภาษาแรกผู้ให้กำเนิดคือ John McCarthy ในปีค.ศ.1958 คำว่า LISP ย่อมาจาก LIST Processing เป็นภาษาที่จัดการเกี่ยวกับข้อมูลประเภท list เป็นหลัก McCarthy ได้กล่าวถึงความคิดของ LISP ดังนี้

1. การประมวลผลข้อมูลในรูปสัญลักษณ์มากกว่าตัวเลข
2. ประมวลผลข้อมูลที่เป็น list นั่นคือแสดงข้อมูลด้วยโครงสร้าง link-list ในกลไกและ list หลายๆระดับชั้น
3. การควบคุมโครงสร้างขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของ function มากกว่า function ที่ซับซ้อน
4. การเรียกตัวเองเป็นแนวทางของการอธิบายขบวนการแก้ปัญหา
5. การแสดงของโปรแกรม LISP ภายในเป็น link list และภายนอกเป็น lists หลายๆระดับ นั่นคือเหมือนกันในรูปของข้อมูลทั้งหมดที่แสดง

ส่วน PROLOG เป็นภาษาที่นิยมใช้ทางด้านปัญญาประดิษฐ์อีกภาษาหนึ่ง คำว่า

PROLOG ย่อมาจาก PROgramming in LOGic ในโปรแกรม PROLOG จะมีการทำงานดังนี้ ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบุบางสิ่งเกี่ยวกับวัตถุและความสัมพันธ์
2. ระบุกฎเกี่ยวกับวัตถุและความสัมพันธ์กัน
3. ถามคำถามเกี่ยวกับวัตถุและความสัมพันธ์กัน

ที่กล่าวมาแล้ว เป็นตัวอย่างภาษาที่ส่วนใหญ่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจมีภาษาอื่นๆได้อีก เช่น C , PASCAL , BASIC ฯลฯ

ถ้าเราสร้างโปรแกรมที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการอนุมานความรู้และจัดการเกี่ยวกับการสร้างฐานความรู้ที่วิศวกรความรู้ป้อนให้ จะทำให้ประหยัดเวลาและช่วยให้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญได้มากขึ้น โปรแกรมที่ทำหน้าที่เหล่านี้เรียกว่า “ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ” (Expert system shell) ซึ่งเปรียบเสมือนเปลือกหรือโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ไม่มีฐานความรู้ของตนเอง

ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shell) ที่พัฒนากันขึ้นมาติดตั้งบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงระดับเครื่องเมนเฟรม แต่ที่นิยมใช้กันส่วนมากมักอยู่บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในแต่ละระบบนั้นจะมีการจัดการการแทนความรู้แตกต่างกันออกไป ดังตัวอย่างของระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 2 ความสามารถของแต่ละระบบนั้นแตกต่างกันออกไป ในการเลือกใช้แต่ละระบบต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของการแทนความรู้และลักษณะของความรู้ ในโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้เลือกใช้ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ VP Expert

Shell	Base system	Language	Reference	Model
Age	Hearsay II	Lisp	Nii,1979	Rule,independent knowledge sources.
Emycin	Mycin	Lisp	Buchanan,1984	Rules, backward chaining diagnostic consultant.
Expert	Casnet	Fortran	Weiss,1984	Rules,classification diagnostic consultant
KAS	Prospector	Lisp	Duda,1984	Rules,semantic networks forward

ตารางที่ 2 ตัวอย่างระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ

### 2.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐาน 5 ส่วน ดังแสดงในภาพที่ 2 ส่วนที่เป็นหัวใจที่จะขาดเสียมิได้ คือ ฐานความรู้และเครื่องอนุมาน (inference engine) รายละเอียดโดยย่อของแต่ละส่วนสามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ฐานความรู้ (Knowledge Base) เป็นที่เก็บข้อมูลความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญได้นำไปใช้ประกอบความรู้ในโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **ฐานความรู้ (knowledge base)** ส่วนนี้เปรียบเสมือนกับข้อมูลในซอฟต์แวร์ธรรมดา หรือฐานข้อมูล (database) ในระบบสารสนเทศ (information system) เป็นส่วนที่ใช้เก็บความรู้ทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นความรู้ที่ได้จากตำราหรือความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ความชำนาญต่างๆ ที่จะต้องนำมาสร้างเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

- 1) ส่วนที่เป็นความจริงแน่นอนของสาขาวิชาที่ปัญหาเกี่ยวข้องกับอยู่ เช่น กฎ ความจริงต่างๆ
- 2) ส่วนที่เป็นจริงเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังแก้ไขอยู่ เช่น ข้อมูลต่างๆ จากเพิ่มข้อมูลหรือเพิ่มความรู้ภายในฐานความรู้

ส่วนสำคัญของฐานความรู้คือ การแสดงความรู้ (Knowledge representation) ซึ่งเป็นส่วนที่ขบวนการในการค้นหาคำตอบจะต้องนำไปใช้อนุมานหาคำตอบ ส่วนนี้ประกอบด้วย กฎ ความจริง และข้ออ้างต่างๆ ที่อธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการแก้ปัญหา ตัวอย่างของการแสดงความรู้ที่ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ข่ายความหมาย (semantic networks), กรอบ(frame and script), ตรรกวิทยา (predicate logic), กฎ(production rules) ซึ่งแต่ละแบบก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป โดยปกติแล้วไมโครคอมพิวเตอร์ มักจะใช้การแสดงความรู้ด้วยกฎ ซึ่งรวมถึงงานโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ด้วย

ปัญหาหลักของฐานความรู้คือการเลือกวิธีการแสดงความรู้หรือโครงสร้างสำหรับเก็บความรู้ที่เหมาะสมปัญหานี้เปรียบได้กับการเลือกโครงสร้างข้อมูล หรือโครงสร้างฐานข้อมูลที่เหมาะสมในระบบซอฟต์แวร์ธรรมดา

2. **เครื่องอนุมาน (inference engine)** ส่วนนี้เปรียบได้กับอัลกอริธึม เป็นส่วนที่ควบคุมการใช้ความรู้ในฐานความรู้ เพื่อแก้ไขปัญหายังมีประสิทธิภาพ กลไกการอนุมานจะทำการพิจารณาเหตุผลเป็นลำดับ เป็นขั้นเป็นตอน และเลือกทิศทางการให้เหตุผลที่จะนำผู้ใช้ไปสู่คำตอบตามกลยุทธ์ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาที่ได้วางขั้นตอนเอาไว้เพื่อแก้ปัญหาที่มีลักษณะเช่นนั้น วิธีการอนุมานมีหลายแบบแต่แยกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คืออนุมานแบบเดินหน้า (forward chaining inference) และอนุมานแบบย้อนหลัง (backward chaining inference) ทั้งสองวิธีนี้ต่างก็มีจุดดีและจุดเสียทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ในระบบผู้เชี่ยวชาญบางระบบจะใช้วิธีอนุมานทั้งสองวิธีรวมกัน ในโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ ได้เลือกใช้การอนุมานแบบเดินหน้า

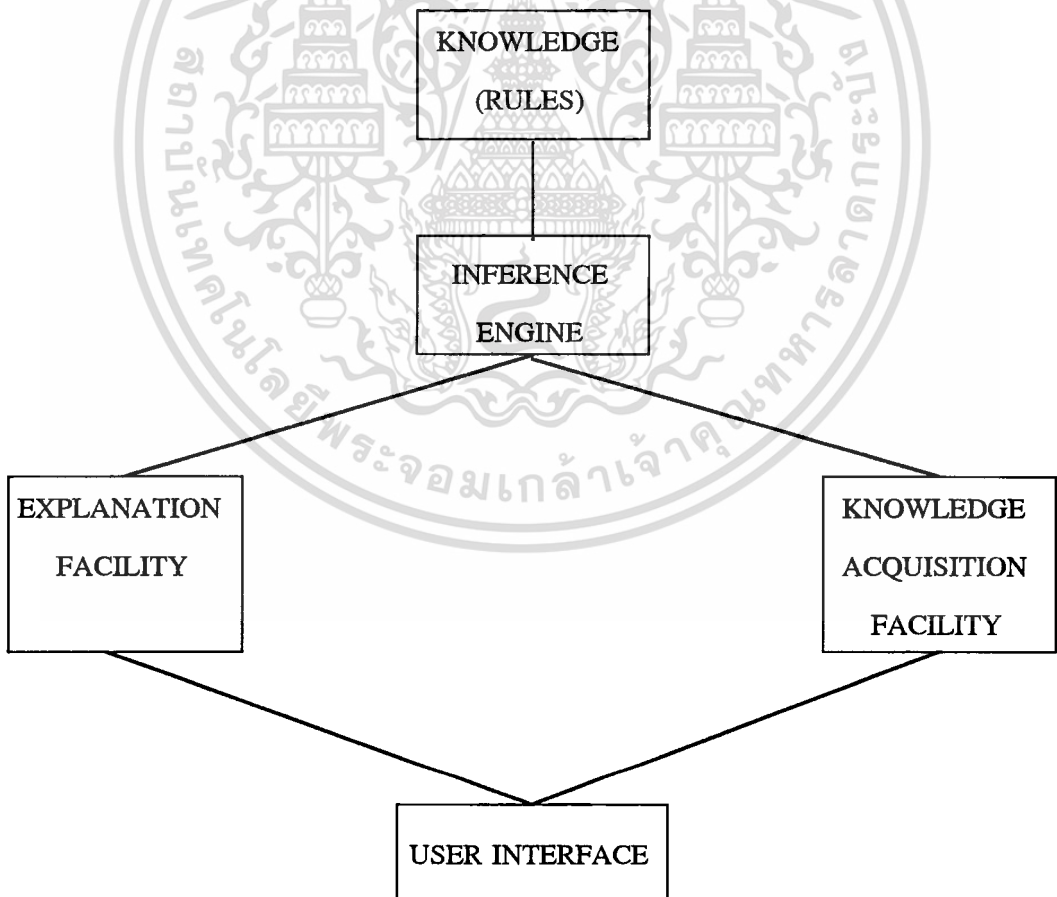
3. **ส่วนดึงความรู้ (knowledge acquisition facility)** เป็นส่วนของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้

ช่วยในการดึงเอาความรู้จากตำราหรือฐานข้อมูลและจากผู้เชี่ยวชาญ การดึงเอาความรู้จากตำราหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลนั้นทำได้ไม่ยาก ถ้าหากเราสามารถจัดความรู้จากแหล่งดังกล่าวให้เป็นระบบ และเข้ากันได้กับโครงสร้างของฐานความรู้ เราก็จะสามารถบรรจุความรู้เหล่านั้นเข้าไปในฐานข้อมูลได้ แต่หากการดึงเอาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญนั้นทำได้ยาก จำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วยหรือไม่ก็ทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองในบางส่วนได้ ปัจจุบันการเรียนรู้ (learning) เป็นหัวข้อค้นคว้าที่นักค้นคว้าในสาขาปัญญาประดิษฐ์ให้ความสนใจมากที่สุดหัวข้อหนึ่ง

หลักการทำงานของส่วนดึงความรู้ นั้นจะมีหน้าที่ใหญ่ๆ อยู่ 2 ประการคือ

- 1) เป็นหน่วยรับความรู้ เช่น กฎเกณฑ์ต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญหรือจากวิศวกรความรู้ แล้วนำความรู้ที่ได้เหล่านั้นส่งต่อให้กลไกวินิจฉัยเพื่อนำไปใช้ในการวินิจฉัยต่อไป
- 2) ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรับข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการที่จะปรึกษามาทำการประมวลผลร่วมกับความรู้ที่มีอยู่ในฐานความรู้



ภาพที่ 2 แสดงส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนอธิบาย (explanation facility) ส่วนนี้ทำหน้าที่อธิบายและให้เหตุผลแก่ผู้ใช้งาน ในขณะที่กำลังใช้งานนั้นอยู่ เช่น ให้เหตุผลแก่ผู้ใช้งานว่าทำไมระบบผู้เชี่ยวชาญจึงได้ตั้งคำถามนั้นขึ้นมา และคำถามนั้นมีความเกี่ยวข้องกับความรู้ในฐานความรู้อย่างไรบ้างเป็นต้น การให้คำอธิบายนี้จะ เป็นลักษณะเดียวกันกับที่ผู้เชี่ยวชาญจะให้คำอธิบายเมื่อมีผู้มาขอคำปรึกษา

5. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (user interface) เป็นส่วนที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับระบบเพื่อ ทำให้การสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบเป็นไปได้อย่างราบรื่น และช่วยทำให้ผู้ใช้ยอมรับระบบมากขึ้น เช่น อาจจะต้องป้อนปัญหาให้กับระบบ อาจจะต้องคอยตอบคำถามให้กับระบบ หรืออาจจะเป็นผู้ที่ถูกระบบผู้เชี่ยวชาญกำลังชี้แนะหนทางปฏิบัติเป็นต้น ซึ่งในงานโครงการศึกษาระดับปริญญาโท จะให้ผู้ใช้ติดต่อกับระบบโดยผ่านทางจอภาพและเป็นพิมพ์

ในระบบผู้เชี่ยวชาญบางระบบจะไม่มีส่วนประกอบครบทั้งห้าส่วนดังกล่าวข้างต้น แต่ที่ขาดไม่ได้ คือ ฐานความรู้และเครื่องอนุมาน

## 2.4 รูปแบบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

การจัดรูปแบบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแยกออกได้เป็น 5 แบบ ซึ่งแยกตามพื้นฐานของความรู้ที่ได้มาและขึ้นอยู่กับความต้องการของวิศวกรรมความรู้ที่จัดการกับความรู้ นั้นได้ดังนี้

1. ระบบฐานความรู้ (Knowledge-Base information systems) ลักษณะการทำงานของระบบเอนเอียงไปทางการจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นระบบที่ผู้ใช้ติดต่อกถาม-ตอบระหว่าง ข้อมูล

2. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision support systems) เป็นระบบที่ช่วยแก้ปัญหาได้บ้าง เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญของปัญหา ในระบบนี้จะประกอบไปด้วยฐานความรู้เป็นจำนวนมาก

3. ระบบให้คำปรึกษา (Consultation system) เป็นระบบที่ให้คำปรึกษาวิเคราะห์ และรายงานปัญหานั้นๆ สามารถสรุปผลในการแก้ปัญหาได้และผู้ใช้ยังสามารถถามถึงเหตุผลของการแก้ปัญหา นั้นได้

4. ระบบแก้ไขปัญหา (Problem solving systems) การแก้ปัญหายังอย่างนั้น ในบางกรณีต้องอาศัยความรู้ที่ไม่สามารถอธิบายได้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของวิศวกรรมความรู้เหล่านั้นป้อนให้แก่ระบบ เพื่อให้แก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้อย่างดี

5. ระบบเกี่ยวกับการสอน (Coaching systems) เป็นระบบใช้สอนนักเรียนหรือผู้ที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เขาเหล่านั้นสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้

### 2.5 การแสดงความรู้ในรูปของกฎ

การแสดงความรู้ในรูปของกฎมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Production system (PS) ถือได้ว่าเป็นโมเดลคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีรากฐานทางทฤษฎีอยู่บน Post machine ที่เสนอโดย E.L. post ในปี ค.ศ. 1943 อย่างที่ทราบกันอยู่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ปัจจุบันมีพื้นฐานทางทฤษฎีอยู่บน Turing machine โดยใน Turing machine เราจะบันทึกขั้นตอนการควบคุมไว้ทั้งหมด การปฏิบัติหรือการประมวลผลของเครื่องจะเป็นไปตามขั้นตอนของการควบคุมแต่ใน Post machine ขั้นตอนการปฏิบัติการหรือการประมวลผลจะถูกบันทึกในรูปของเซตของกฎ กฎอันไหนจะถูกใช้ก่อนหลังนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับการบันทึกกฎ แต่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของกฎนั้นครบสมบูรณ์หรือไม่ ถ้าครบก็จะมี การปฏิบัติตามกฎนั้น และได้มีคนพิสูจน์แล้วว่าทั้ง Turing และ Post machine มีความสามารถในการประมวลผลเท่าเทียมกัน ดังนั้นความสามารถในการประมวลผลของ PS จึงเท่ากับภาษาโปรแกรมมิ่งอื่น ๆ เช่น ฟอรัแทรน หรือปาสคาล กล่าวคือโปรแกรมทุกโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาฟอรัแทรน ปาสคาล หรือภาษาโปรแกรมมิ่งอื่นๆ จะแทนได้ด้วยการใช้ PS

การเขียนกฎใน PS จะอยู่ในรูป

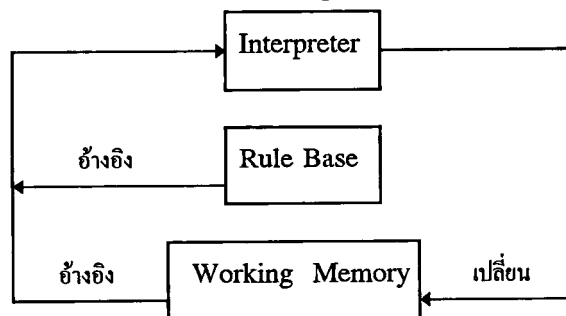
IF..... THEN.....

ส่วนของ IF เรียกว่า ส่วนเงื่อนไข และส่วนของ THEN เรียกว่า ส่วนข้อสรุปหรือส่วน

การปฏิบัติ

โครงสร้างของ PS จะประกอบด้วยส่วนย่อยหลักสามส่วนด้วยกัน ดังภาพที่ 3 คือ

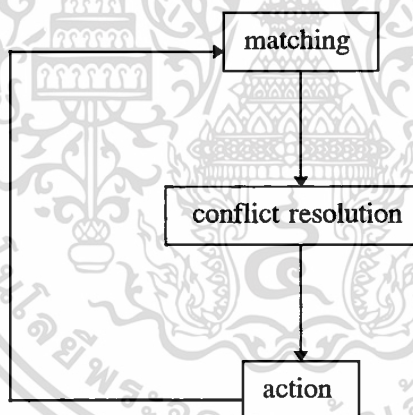
1. ฐานของกฎ (rule base)
2. ส่วนตีความ (interpreter ) หรือ ส่วนอนุมาน
3. ส่วนความจำสำหรับการใช้งาน (working memory)



ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ

Rule base เป็นฐานความรู้ที่เก็บอยู่ในรูปของกฎ ส่วน working memory นั้นจะใช้เก็บข้อมูลและสถานะของระบบ โดยที่ข้อมูลและสถานะใน working memory จะเป็นอินพุทของส่วน IF ของกฎ และจะถูกอ้างอิงและเปลี่ยนแปลงโดยกฎใน rule base ซึ่งในส่วนอนุมานนั้นจะใช้ตรวจสอบเนื้อหาใน rule base และ working memory แล้วก็จะเลือกกฎใดกฎหนึ่งจากเซตของกฎที่มีเงื่อนไขครบขึ้นมาปฏิบัติการ โดยในการปฏิบัติการแต่ละครั้งจะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. matching เป็นการทำการตรวจสอบเนื้อหาของ rule base และ working memory เพื่อหา กฎทั้งหมดที่มีเงื่อนไขพร้อม
2. conflict resolution เป็นการคัดเลือกกฎจากที่หาได้จากการ matching โดยจะมีการเลือกกฎที่เหมาะสมขึ้นมาหนึ่งกฎ
3. action เป็นการปฏิบัติการตามส่วน THEN ของกฎที่ได้จากการคัดเลือกในข้อ 2 ซึ่ง การปฏิบัติการอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาของ working memory



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการทำงานของ การแสดงความรู้ในรูปของกฎ

### 2.5.1 ทิศทางการอนุมาน

ใน PS มีวิธีการอนุมานสองแบบใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

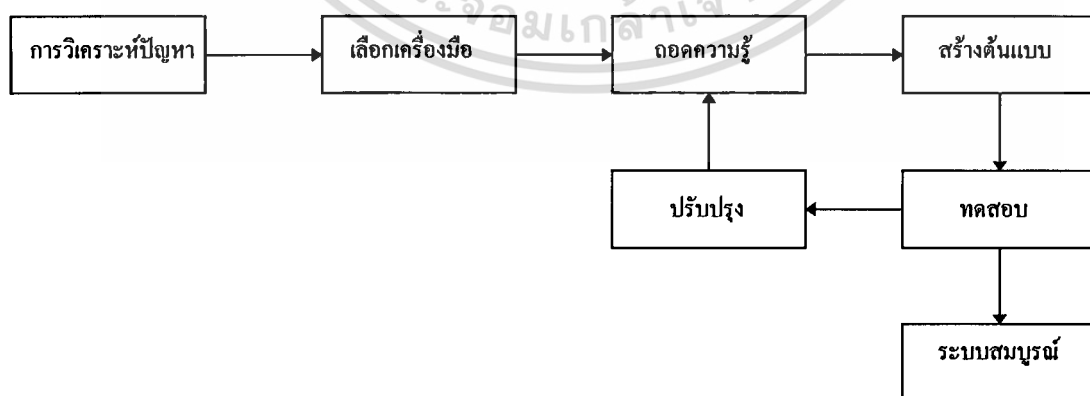
1. การอนุมานแบบเดินหน้า (forward chaining) การอนุมานแบบนี้เป็นแบบดั้งเดิมของ PS โดยความเป็นจริงแล้วภาพที่ 3 แสดงวงจรการปฏิบัติการของ PS ภายใต้การอนุมานแบบเดินหน้ากล่าวคือ PS จะเริ่มต้นจาก working memory ไปสู่ขั้นตอนการเลือกกฎและปฏิบัติการตามกฎ โดยจะปฏิบัติการซ้ำๆ กันเช่นนี้จนกว่าจะได้คำตอบหรือบรรลุเป้าหมาย การหาเหตุผลแบบนี้ระบบผู้เชี่ยวชาญจะรับข้อมูลบางอย่างจากผู้ใ้ แล้วนำข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับเงื่อนไขของกฎ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆในฐานความรู้ แล้วใช้กฎข้อนั้นๆมาประกอบกันเป็นลำดับในการหาเหตุผล ระบบอาจจะมี การตอบโต้กับผู้ใช้เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมในการประกอบการตัดสินใจเพื่อมุ่งไปสู่คำตอบ การหาเหตุผลแบบนี้เป็นการทำงานที่ระบบพยายามที่จะใช้กฎเกณฑ์ที่ละข้อส่งผลลัพธ์ไปกระตุ้นให้ผลลัพธ์ข้ออื่นๆ เป็นจริงตามไปเป็นลูกโซ่ จนกระทั่งถึงผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบหรือเป้าหมาย ในกรณีที่เงื่อนไขของ กฎหลายข้อเป็นจริงพร้อมกัน ระบบอาจจะต้องมีการทดลองหาเหตุผลไปในหลายทิศทางก็ได้ การ อนุมานแบบนี้มีชื่ออื่นเรียกอีกว่า data-driven inference หรือ bottom-up inference

2. การอนุมานแบบย้อนหลัง (backward chaining) การอนุมานแบบนี้จะมีลักษณะสวนทิศ ทางกับการอนุมานแบบเดินหน้าคือ ระบบจะต้องรับอินพุตที่เป็นเป้าหมายหรือข้อสรุปจากผู้ใช้แล้ว ระบบจะพยายามหาข้อยืนยันหรือพยายามพิสูจน์ให้ได้ว่าเป้าหมายหรือข้อสรุปที่กำหนดให้ นั้นเป็นจริงหรือไม่จริง โดยใช้กฎเกณฑ์เงื่อนไขและข้อเท็จจริงต่างๆที่มีอยู่ในฐานความรู้ว่ากฎข้อไหนที่ ตรงกับเป้าหมายหรือข้อสรุป ถ้ากฎข้อนี้ยังมีหลักฐานไม่เพียงพอที่จะสรุปคำตอบได้ กฎข้อนี้ก็จะ ถูกนำไปใช้เพื่อสืบหลักฐานจากกฎข้ออื่นๆต่อกันไปเป็นเส้นทางจนกระทั่งถึงผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบ หรือเป้าหมาย การอนุมานแบบนี้มีชื่ออื่นเรียกอีกว่า back-goal-driven inference หรือ top-down inference

## 2.6 ขั้นตอนการพัฒนาาระบบผู้เชี่ยวชาญ

การกล่าวถึงการพัฒนาาระบบผู้เชี่ยวชาญในที่นี้จะเป็นการกล่าวถึงเฉพาะในส่วนของ การพัฒนาระบบที่ต้องอาศัยวิศวกรรมความรู้ ซึ่งมีขบวนการต่างๆ ของการพัฒนาาระบบดังแสดงไว้ใน ภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 เป็นการแสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบผู้เชี่ยวชาญ เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ปัญหา เลือกเครื่องมือ จากนั้นก็จะเป็นขบวนการถอดความรู้ การสร้างระบบต้นแบบ แล้วก็จะทำการทดสอบ ถ้าหากว่าระบบต้นแบบที่ได้ยังไม่ถูกต้อง ต้นแบบนี้จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขระบบใหม่ โดยเริ่มต้นจากการถอดความรู้ ปรับปรุงระบบต้นแบบ และทดสอบใหม่จนกระทั่งได้ต้นแบบที่ถูกต้อง

เมื่อได้ต้นแบบที่ถูกต้องแล้วจึงจะทำการขยายระบบให้เป็นระบบที่สมบูรณ์แล้วก็ประเมินผล ถ้าระบบที่ขยายขึ้นมาจะมีอะไรต้องแก้ไขปรับปรุง ก็ต้องแก้ไขปรับปรุงให้ระบบสมบูรณ์ขึ้น แล้วทำการประเมินผลใหม่จนกระทั่งได้ผลเป็นที่พอใจ เมื่อได้ระบบที่พอใจแล้วก็ติดตั้งระบบ และวางแผนการบำรุงรักษา เหตุผลของการบำรุงรักษาระบบก็เพื่อทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญนี้มีความรู้ที่ทันสมัยเสมอ ขั้นตอนของการพัฒนาระบบดังที่ได้แสดงในภาพที่ 5 มีรายละเอียดตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1. การวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์ปัญหาของระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น ผู้พัฒนาระบบจะต้องทำความเข้าใจเบื้องต้นกับปัญหาเหล่านั้น และจะต้องมีการเตรียมการสำหรับการแก้ปัญหาด้วย เรื่องที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาที่จะต้องพิจารณาก็คือ ความจำเป็นหรือความเหมาะสมของการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญการมีความรู้ความเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้อง การจัดขั้นตอนสำหรับการแก้ปัญหาและการกำหนดรูปแบบของการให้คำปรึกษา

สำหรับการแก้ปัญหาโดยทั่วไปแล้ว การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญหรือปัญญาประดิษฐ์ อาจจะไม่ใช่วางออกที่ถูกต้องเสมอไปปัญหาบางชนิดเหมาะกับการใช้คณิตศาสตร์ ปัญหาบางชนิดเหมาะกับการใช้สูตรสำเร็จ แต่ปัญหาที่ใช้ได้กับระบบผู้เชี่ยวชาญและปัญญาประดิษฐ์คือปัญหาที่ต้องอาศัยฮิวริสติก โดยปกติการที่จะกำหนดว่าปัญหาชนิดใดที่เหมาะสมกับระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น ผู้พัฒนาระบบอาจจะอาศัยหลักการข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้มาช่วยในการพิจารณาได้ คือ

1. ปัญหาเหล่านี้จะต้องเป็นปัญหาที่ไร้โครงสร้างคือ ไม่อาจแก้ได้ด้วยสูตรสำเร็จหรือคณิตศาสตร์แต่จะต้องอาศัยฮิวริสติก
2. ปัญหาเกี่ยวข้องกับกรณินิจฉัย (inference)หรือการวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis)
3. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่ไม่แน่นอน (uncertainty knowledge)
4. ผู้เชี่ยวชาญสามารถแก้ปัญหาได้ในเวลาที่แน่นอน
5. ความรู้ในการแก้ปัญหาสามารถจัดให้อยู่ในโครงสร้างของ if-then ได้

นอกจากความเข้าใจในเรื่องของการแก้ปัญหาแล้ว การมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่นำมาพัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ ก็จะเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณามา ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้และ

ความเข้าใจในเรื่องที่กำลังจะทำการพัฒนาเป็นอย่างไร ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าไม่มีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ช่วย สิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญต้องทราบเกี่ยวกับความรู้ นั่นคือ ต้องรู้ถึงลำดับของเนื้อหาและ ขบวนการของการแก้ปัญหาในเรื่องนั้นๆ

## 2. การเลือกเครื่องมือ

การพัฒนา ระบบผู้เชี่ยวชาญในปัจจุบัน ได้มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วทั้งในแง่ความง่ายและความเร็วที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Building Tools; ESBTS) นั่นเอง เครื่องมือ (Tools) เหล่านี้โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการค้าและมีลักษณะพิเศษในการใช้งานที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือเหล่านี้ โดยในการเลือกเครื่องมือ นั้นจะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

### 2.1 ส่วนแสดงความรู้

เป็นเงื่อนไขประการแรกที่ใช้ในการพิจารณาเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ วิธีการของการแสดงความรู้ นั้นจะต้องง่ายและสามารถใส่เรื่องที่ต้องการได้ครบถ้วน การแสดงความรู้ อย่างน้อยจะต้องสามารถจัดการกับเรื่องเหล่านี้ได้คือ การบรรยายประสงค์ (Object Descriptions) การกำหนดค่าความมั่นใจ (Certainties) และการแสดงการกระทำ (Actions) เรื่องทั้ง 3 นี้เป็นหัวข้อพื้นฐานของการแสดงความรู้ที่จะต้องมี

### 2.2 เครื่องอนุมาน

เครื่องอนุมานเป็นอีกส่วนที่สามารถกำหนดความสามารถของเครื่องมือได้ โดยปกติแล้วเครื่องอนุมานมีส่วนสำคัญที่ผู้พัฒนาระบบจะต้องคำนึงถึงคือ วิธีการอนุมาน การค้นหากฎข้อที่เหมาะสม การกำหนดทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่น

### 2.3 การติดต่อกับผู้ใช้

การติดต่อกับผู้ใช้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นส่วนที่ระบบจะติดต่อกับผู้ที่มาขอคำปรึกษา ระบบที่ดีจะต้องมีส่วนที่ทำให้ผู้ใช้สะดวกต่อการขอคำปรึกษา มีการแสดงการตอบโต้ที่ง่ายและชัดเจนในเรื่องต่างๆ เหล่านี้ของเครื่องมือที่ได้มีการพัฒนามาแล้วนั้น การติดต่อกับผู้ใช้มีวิธีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และระบบ การแสดงภาพในระหว่างการขอคำปรึกษา และการเก็บความรู้จากคำตอบของผู้ใช้

### 2.4 ลักษณะทางซอฟต์แวร์

ในการเลือกเครื่องมือช่วยในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ ลักษณะทางซอฟต์แวร์เป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญ เพราะลักษณะทางซอฟต์แวร์นี้จะบอกถึงธรรมชาติของระบบนั้นๆว่ามีข้อดีหรือข้อจำกัดอย่างไร ลักษณะทางซอฟต์แวร์นี้มีเรื่องที่น่าสนใจที่จะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาคือ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ ความสามารถในการคอมไพล์ ความสามารถในการขยายระบบการใช้ร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่น และระบบจัดการที่ใช้งานร่วมกับเครื่องมือดังกล่าว

## 2.5 ความสามารถในการติดต่อกับผู้พัฒนาระบบ

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้พัฒนาระบบโดยตรง สิ่งที่จะต้องพิจารณาในส่วนนี้คือ วิธีการสร้างฐานความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ไขฐานความรู้ ความสามารถในการสร้างส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ และส่วนควบคุมการอนุมาน

### 3. ขบวนการถอดความรู้

ขบวนการถอดความรู้ หมายถึงขบวนการที่ผู้พัฒนาระบบเรียนรู้และทำความเข้าใจกับความรู้ที่จะนำมาพัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญในการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับความรู้นั้น ผู้พัฒนาสามารถได้ความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ เช่นผู้เชี่ยวชาญ หนังสือ เป็นต้นนอกจากนั้นแล้วผู้พัฒนาระบบยังจะต้องกำหนดขอบเขตที่แน่นอนของการสร้างความรู้นั้นและขอบเขตนั้นจะต้องสามารถใช้ได้ดีกับระบบผู้เชี่ยวชาญ ดังที่กล่าวมาแล้ว

เมื่อผู้พัฒนาระบบสามารถหาแหล่งและกำหนดขอบเขตของความรู้ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ จำแนกโดเมนของปัญหา และปัญหาเฉพาะของงาน ในการเลือกปัญหาที่ถูกต้องบางทีอาจจะเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาระบบ ในขั้นตอนนี้เราเข้าใจว่าเทคโนโลยีทางด้านนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ถ้าหากว่าเลือกปัญหาไม่ถูกต้อง บางครั้งการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญจะเกิดปัญหาขึ้นโดยที่ใครก็ไม่สามารถช่วยแก้ไขได้ ดังนั้นในการเลือกปัญหาจึงจำเป็นต้องพิจารณาความสามารถของระบบผู้เชี่ยวชาญ เพราะในระบบใหญ่ ถ้าหากว่าการเลือกปัญหาผิด อาจทำให้ระบบทั้งระบบต้องล้มเหลวได้ อีกเรื่องที่ดีว่ามีความสำคัญมากของขบวนการถอดความรู้ก็คือในการพัฒนาระบบต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่พร้อมจะให้การช่วยเหลือ ดังที่กล่าวมาแล้วว่าระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบที่สร้างขึ้นมา เพื่อพยายามเลียนแบบการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ ระบบใหญ่นี้จะแตกต่างจากระบบเล็กซึ่งวิศวกรความรู้สามารถประมวลความรู้ด้วยตนเอง และหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งภายนอกได้ แต่ในระบบใหญ่แล้วความรู้ที่ใส่จะต้องเป็นความรู้ที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในความรู้นั้นๆ อย่างดี และสามารถเข้าใจและรู้วิธีแก้ปัญหานั้นๆ ได้เช่นกัน

### 4. การสร้างต้นแบบ

ในการสร้างต้นแบบ ผู้พัฒนาระบบควรเริ่มต้นจากกระดาษ เขียนแนวความคิดของความรู้ทั้งหมดที่เราจะสร้างโดยเริ่มต้นจาก

เป้าหมาย (Goal) ที่เด่นชัด เป้าหมายในที่นี้คือ จุดหมายปลายทางของระบบ การใช้คำปรึกษาจะเป็นเช่นไร หรือพูดง่าย ๆ คือคำตอบของการให้คำปรึกษานั้นเอง และคำตอบนี้จะมียุหลาย ๆ คำตอบ ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้เลือกให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของปัญหา

กำหนดการไหลของไอโคแกรม (flow diagram) ของปัญหาทั้งหมด ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการแสดงความรู้ การแสดงความรู้ต้องจัดลำดับของขั้นตอนที่จำเป็นออกมา โหนดแต่ละโหนดจะเป็นแอดทริบิวต์ที่ต้องมีการอนุมาน ในกรณีที่มีความรู้มีมากและโดเมนใหญ่ การหาค่าของแอดทริบิวต์ไม่จำเป็นที่จะต้องได้มาจากผู้ใช้ แอดทริบิวต์เหล่านี้อาจจะหาได้จากการอนุมานของเครื่องได้

ในการสร้างต้นแบบนั้นเป็นการแสดงความรู้เฉพาะส่วนขึ้นมา โดยการจำกัดโดเมนของความรู้ให้แคบลง การสร้างระบบต้นแบบนั้นมีจุดประสงค์เพื่อหาความเป็นไปได้ของการสร้างระบบและหนทางในการแก้ปัญหาก่อนที่จะสร้างระบบจริง ระบบต้นแบบที่สร้างขึ้นนี้ จะต้องมิลักษณะการทำงานที่เหมือนระบบจริงที่จะพัฒนาต่อ แต่กำหนดให้ขอบเขตการแก้ปัญหาทำได้น้อยกว่า ระบบต้นแบบนี้จะเป็นต้นแบบที่ใช้ในการทดสอบว่าการแก้ปัญหาที่ได้ทำการออกแบบมาถูกต้องหรือไม่ และเพื่อเป็นแนวทางในการขยายระบบต่อไป

#### 5. การขยาย ทดสอบ และปรับปรุง

การขยายระบบโดยการนำต้นแบบที่แน่ใจว่าถูกต้องแล้วมาทำการเพิ่มองค์ประกอบต่างๆ จนกระทั่งเป็นระบบที่สมบูรณ์ตามที่ได้มีการวางแผนไว้ โดยการเติมความรู้ในส่วนที่ยังขาดอยู่และตกแต่งระบบให้ดูประณีต เพิ่มส่วนที่ใช้ในการอธิบายส่วนต่างๆ การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขนาดใหญ่ก่อนที่จะมีการขยายระบบต้นแบบนี้จะต้องมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและวิศวกรความรู้ อย่างละเอียดด้วยการนำเงื่อนไขต่างๆ ที่ทดสอบนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากว่าระบบต้นแบบมีความคลาดเคลื่อนจากการวางระบบเอาไว้ ก็จะต้องวกกลับไปทำการออกแบบระบบต้นแบบใหม่ สำหรับการทดสอบระบบต้นแบบ มีสิ่งที่พึงระลึกไว้เสมอว่าระบบนี้ได้มีการจำลองระบบให้มีขอบเขตของการแก้ปัญหาที่เล็กกว่าระบบจริง ดังนั้นเงื่อนไขในการทดสอบบางอย่างที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการสร้างระบบต้นแบบก็จะนำมาตรวจสอบไม่ได้การประเมินผลของระบบเมื่อระบบสร้างแล้วยังต้องมีการประเมินผลด้วยว่าระบบที่ได้ออกมานี้เป็นไปตามความต้องการของผู้ออกแบบระบบหรือไม่ ในการตรวจสอบผู้ตรวจสอบจะต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่มาช่วยในการพัฒนาระบบมาให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด วิศวกรความรู้จะต้องตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆของการอนุมานให้ครบถ้วน และผู้เชี่ยวชาญจะต้องตรวจสอบความรู้ทุกอย่างที่มีอยู่ในระบบว่าตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ ถ้าหากว่าเกิดความผิดพลาดขึ้น วิศวกรความรู้จะต้องเป็นผู้แก้ไขกฎหรือข้อมูลต่างๆ ในฐานความรู้

## บทที่ 3

### การวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

หลักการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ประกอบด้วย การซักประวัติและการตรวจร่างกาย

#### 3.1 การซักประวัติการเจ็บป่วย

กล่าวโดยทั่วไป แพทย์หรือผู้ทำการรักษาจะอาศัยข้อมูลจากการซักถามอาการ การตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการช่วยในการวิเคราะห์หรือวินิจฉัยโรคและกำหนดแนวการดูแลรักษา

การซักถามอาการหรือที่ทางการแพทย์เรียกว่า “การซักประวัติผู้ป่วย” (History taking) จึงมีความสำคัญต่อกระบวนการตรวจรักษาโรคกล่าวกันว่า โรคที่พบเห็นในชีวิตประจำวันกว่าครึ่งหนึ่งสามารถวินิจฉัยจากการซักถามอาการเพียงอย่างเดียวเช่น โรคกระเพาะ ไมเกรน จะอาศัยประวัติที่ซักถามเป็นหลักในการวินิจฉัย นอกจากนี้ประวัติการเจ็บป่วยยังช่วยบ่งชี้ให้เราหันไปให้ความสนใจต่อการตรวจร่างกายในส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นพิเศษ เช่น ผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้อง เราก็จะหันมาสนใจต่ออวัยวะในบริเวณช่องท้องเป็นสำคัญ เป็นต้น

ทางการแพทย์ได้แบ่งประวัติการเจ็บป่วยออกเป็น

1. อาการสำคัญ (อ.ส.)
2. ประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบัน (ป.ป.)
3. ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต (ป.อ.)
4. ประวัติการเจ็บป่วยในครอบครัว (ป.ค.)
5. ประวัติการเจ็บป่วยในคนข้างเคียง (ป.ข.)
6. ประวัติส่วนตัว (ป.ส.)
7. ประวัติในเด็ก (ป.ด.)
8. ประวัติในผู้หญิง (ป.ญ.)
9. ประวัติตามระบบ (ป.ร.)

เราจะเลือกซักถามประวัติต่าง ๆ เหล่านี้ตามความเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องซักให้ครบทุกข้อ หรือไล่ตามลำดับตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 9

ประวัติส่วนที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญก็คือ อาการสำคัญกับประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบัน ส่วนประวัติข้ออื่น ๆ เพียงแต่เป็นส่วนประกอบเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปนี้จะอธิบายถึงความหมายและวิธีการซักถามประวัติของแต่ละหัวข้อโดยสังเขป

### 8.1.1 อาการสำคัญ (อ.ส.) (Chief complaint)

เป็นสิ่งที่เราจะถามเป็นข้อแรกหลังจากทักทายกับผู้ป่วยแล้ว อาการสำคัญนี้หมายถึงอาการหลัก ๆ ที่นำผู้ป่วยมาพบแพทย์ โดยมากมักจะเป็นอาการเพียง 1-2 อย่าง เช่น ปวดศีรษะ ปวดท้อง เป็นไข้ หรือท้องเดิน เป็นต้น

คำถามที่ใช้ถามผู้ป่วยเช่น “ไม่สบายเป็นอย่างไรบ้างคะ” “มีอาการเป็นอะไรหรือคะ” “รู้สึกเป็นอย่างไรบ้างคะ”

ผู้ป่วยก็จะตอบว่า “ปวดหัว” “เจ็บคอ” “ปวดท้อง” หรือ “ตัวร้อน” “อ่อนเพลีย” เป็นต้น

แพทย์ก็จะถามต่อว่า “เป็นมากี่วันแล้วคะ” หรือ “เริ่มเป็นมาตั้งแต่เมื่อไหร่คะ”

ผู้ป่วยอาจตอบว่า “ปวดท้อง เพิ่งเป็นเมื่อตะกี้เอง” “ตัวร้อนรุมๆ มาได้ตั้งแต่เมื่อวานขึ้นแล้ว” หรือ “ปวดหัวมาหลายเดือนแล้ว”

สรุปแล้วอาการสำคัญจะต้องระบุ

- 1) อาการหลักๆที่ผู้ป่วยรู้สึกเดือดร้อนจนต้องมาพบแพทย์
- 2) ระยะเวลาของอาการที่เป็น

สิ่งเหล่านี้จะช่วยบอกให้ทราบพอคร่าวๆว่าผู้ป่วยเจ็บป่วยด้วยโรคอะไร อาการนั้นเพิ่งเป็นเป็นมาหลายวันหรือเป็นมานานแล้ว ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถกำหนดแนวการซักถามและตรวจร่างกายต่อไป

### 8.1.2 ประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบัน (ป.ป.) (Present illness)

หมายถึงประวัติอาการต่างๆของผู้ป่วยและการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับนับตั้งแต่เริ่มไม่สบายมา โดยซักถามรายละเอียดดังนี้

- 1) อาการนั้นเริ่มเป็นตั้งแต่เมื่อไหร่
- 2) ตอนเริ่มเป็นนั้นเป็นอย่างไร ค่อยๆเป็นหรือเป็นแบบปุบปับ(ทันทีทันใด) โดยไม่มีอาการอื่นนำมาก่อน อาการใดที่ผู้ป่วยรู้สึกเกิดขึ้นทันที ผู้ป่วยจะสามารถบ่งถึงเวลาที่เริ่มเกิดอาการนั้นได้ค่อนข้างแน่นอน เช่น รู้สึกไข้ หนาวสั่นเวลาบ่าย 3 โมง เป็นต้น
- 3) อาการนั้นมีลักษณะอย่างไร เป็นมากไหม นานไหม เช่นตัวร้อนจัดตลอดเวลาหรือจับไข้สูงเป็นพักๆ ปวดศีรษะแบบหนักๆ มึนๆ พอทนได้นานประมาณ 1-2 ชั่วโมงหรือปวดตุบๆ ทรมานนานเป็นวัน ปวดท้องแบบเสียดแน่นพอ

- ทน เป็นพักๆ หรือปวดเสียดตลอดเวลาขยับเขยื้อนไม่ได้ หรือปวดบิรรุน  
แรงเป็นพักๆ เป็นต้น
- 4) อาการนั้นเป็นมาเวลาใด เช่น จับไข้ตอนบ่าย ปวดศีรษะตอนเช้า ปวด  
ท้องหลังอาหาร เป็นต้น
  - 5) ตำแหน่งที่เป็นอยู่ตรงไหน เช่น ปวดมึนบริเวณท้ายทอย ปวดเสียวตรงท้อง  
น้อยข้างขวา เป็นต้น
  - 6) อะไรทำให้อาการเป็นมากขึ้น และอะไรทำให้อาการเป็นน้อยลง เช่น กินยา  
แก้ปวดหรือนอนหลับสักตื่นแล้วค่อยยังชั่ว ปวดท้อเวลาหิวจัด แต่ถ้ากินข้าว  
แล้วจะรู้สึกค่อยยังชั่ว ปวดท้อมากเวลาขยับตัว แต่ถ้านอนนิ่งๆจะรู้สึกสบาย  
ขึ้น เป็นต้น
  - 7) มีอาการอะไรอื่นร่วมด้วยบ้าง เช่น เป็นไข้มา 3 วัน มีอาการเจ็บคอ  
และไอร่วมด้วย ปวดศีรษะมา 5 วัน มีอาการคลื่นไส้ อาเจียนร่วมด้วย  
 เป็นต้น
  - 8) อาการนั้นเคยเป็นมาก่อนไหม ถ้าเคยเป็นมาก่อนอาจเป็นอาการเรื้อรัง ไม่  
ค่อยเป็นอันตราย แต่ถ้าอาการที่เป็นรุนแรงอย่างที่ไม่เคยเป็นมาก่อนก็อาจเป็น  
อาการที่ร้ายแรงได้
  - 9) ได้ทำการรักษาหรือกินยาอะไรมาบ้าง ดีขึ้นบ้างไหม เช่น ซื้อยาชุดกินเอง  
หรือฉีดยาแล้วไม่ดีขึ้น เป็นต้น
  - 10) มีอาการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เช่น ปวดท้องรอบๆสะดือ ต่อมาเลื่อนไปปวด  
ตรงท้องน้อยข้างขวา ปวดที่เข้าขวาก่อนแล้วเลื่อนมาปวดที่เข้าซ้าย เป็นต้น

### 3.1.3 ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต (ป.อ.) (Past illness)

หมายถึงประวัติการเจ็บป่วยในครั้งก่อนๆของผู้ป่วยตั้งแต่เกิด ซึ่งอาจสัมพันธ์หรือไม่  
สัมพันธ์กับการเจ็บป่วยในครั้งนี้ได้ โดยถามว่า

- 1) เคยเจ็บป่วยอะไรมาก่อนบ้าง เมื่อไหร่ มีอาการอย่างไร รักษาที่ไหน แพทย์  
บอกว่าเป็นโรคอะไร
- 2) เคยผ่าตัดอะไรมาก่อนบ้าง เมื่อไหร่ ด้วยโรคอะไร รักษาที่ไหน เป็นต้น
- 3) เคยเป็นโรคภูมิแพ้ เช่น หืด หวัด แพ้อากาศ ลมพิษ ผื่นคัน หรือแพ้ยาอะไรมา  
ก่อนบ้าง มีอาการอย่างไร เช่น เคยกินแอสไพริน แล้วมีอาการผื่นคันตาม  
ตัว เป็นต้น
- 4) เคยมีอาการซีดเหลืองเป็นประจำหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.1.4 ประวัติการเจ็บป่วยในครอบครัว (ป.ค.) (Family history)

หมายถึงประวัติการเจ็บป่วยต่างๆ ในหมู่ญาติพี่น้องและบุคคลที่อยู่ในบ้านเดียวกับผู้ป่วย ซึ่งอาจสัมพันธ์หรือไม่สัมพันธ์กับอาการของผู้ป่วยก็ได้

ประวัติที่สัมพันธ์กับอาการของผู้ป่วย ซึ่งจะช่วยในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยได้แก่

- 1) ประวัติทางโรคกรรมพันธุ์ เช่น โรคภูมิแพ้ต่างๆ(ลมพิษ หวัดเรื้อรัง ไชน์ส อักเสบ หืด) ไมเกรน ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ธาลัสซีเมีย ลมบ้าหมู ภาวะพร่องเอนไซม์จี-6-พีดี ตาบอดสี สายตาสั้น ฮีโมฟีเลีย ในรายที่มีประวัติโรคภูมิแพ้ในครอบครัว ผู้ป่วยอาจเป็นโรคภูมิแพ้ร่วมด้วยและอาจแพ้ยาได้มากกว่าคนปกติ
- 2) ประวัติทางโรคติดเชื้อ เช่น ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่ วัณโรค หัด ไข้เลือดออก คอตีบ ไอกรน ตับอักเสจากไวรัส เป็นต้น

### 8.1.5 ประวัติการเจ็บป่วยในคนข้างเคียง (ป.ข.) (History of illness in neighborhood)

หมายถึงประวัติการเจ็บป่วยต่างๆ ของบุคคลที่อยู่ข้างบ้าน ในชั้นเรียน ที่ทำงาน โรงงาน หมู่บ้าน เป็นต้น ว่ามีใครเคยเป็นหรือกำลังเป็นอะไรบ้าง รักษาอย่างไร

ประวัติที่จะสัมพันธ์กับอาการของผู้ป่วยโดยตรงก็คือ ประวัติทางติดเชื้อต่างๆ เช่น วัณโรค ไอกรน คอตีบ ไข้เลือดออก หัด คางทูม อีสุกอีใส เป็นต้น

### 8.1.6 ประวัติส่วนตัว (ป.ส.) (Personal history)

หมายถึงประวัติเกี่ยวกับอายุ เพศ เชื้อชาติ ศาสนา การศึกษา อาชีพ ชีวิตความเป็นอยู่ ด้านสุขภาพบาลสิ่งแวดล้อม(น้ำดื่ม น้ำใช้ ส้วม) นิสัยส่วนตัว(การดื่มเหล้า สูบบุหรี่ กินอาหารดิบ) อารมณ์ส่วนตัว(โมโหง่าย ง่ายงอแง) งานอดิเรก การเดินทางไปในเขตมalariaเรีย(ระยอง ชลบุรี กาญจนบุรี)

### 8.1.7 ประวัติในเด็ก (ป.ค.) (History of preschool children)

ควรถามดังนี้

- 1) การคลอด คลอดปกติหรือผิดปกติ คลอดที่ไหน ใครทำคลอด น้ำหนักแรกคลอดเท่าไร(โดยเฉพาะในเด็กที่เติบโตผิดปกติ)
- 2) การเลี้ยงดูและอาหาร กินนมอะไร นมแม่ นมช้่นหรือนมผง
- 3) การเจริญเติบโต เช่น พลิกตัว นั่งได้ คลานได้ ยืนได้หรือพูดได้ปกติ เหมือนพี่น้องหรือเด็กข้างบ้านหรือเปล่า(โดยเฉพาะในรายที่เติบโตผิดปกติ)
- 4) ภูมิคุ้มกัน เคยได้รับวัคซีนอะไรบ้าง เมื่อไหร่ (โดยเฉพาะในรายที่สงสัยเป็นโรคคอตีบ ไอกรน บาดทะยัก วัณโรค โปлио)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.1.8 ประวัติในผู้หญิง (ป.ญ.) (Menstrual history in women)

ผู้ป่วยที่เป็นหญิงสาวทุกราย ทั้งที่แต่งงานแล้วหรือยังไม่แต่งงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีอาการปวดท้อง ตกเลือด หรือเป็นลม ควรจะถามประวัติประจำเดือนดังนี้

- 1) ปกติประจำเดือนมาสม่ำเสมอหรือไม่
- 2) ครั้งละกี่วัน มากหรือน้อย
- 3) ประจำเดือนครั้งสุดท้ายหลังสุดเมื่อไหร่
- 4) มีตกขาวหรือเปลา่ มากหรือน้อย มีกลิ่นเหม็นไหม คันไหม

### 8.1.9 ประวัติตามระบบ (ป.ร.) (System review)

หมายถึงการซักถามอาการเป็นระบบจากหัวจรดเท้า เพื่อป้องกันมิให้ลืมอาการสำคัญ ๆ บางอย่าง que ผู้ป่วยอาจลืมบอกได้ เช่น

- 1) หัวใจ ให้ถามว่า อ้วนขึ้นหรือผอมลง กินได้นอนหลับไหม ตัวร้อนไหม อ่อนเพลีย หรือถ่ายอุจจาระตามปกติไหม เป็นต้น
- 2) หัว ให้ถามว่า ผมหงอกไหม ปวดหัว มีนหัว หรือเวียนหัวไหม เป็นต้น
- 3) ตา ให้ถามว่า ตาเห็นดีไหม ใช้แว่นตาหรือเปลา่ ปวดตา ตาแดง ตาแฉะ หรือตามัวลงไหม เป็นต้น
- 4) หู ให้ถามว่า ได้ยินไหม ปวดหูไหม มีน้ำหนวกไหลไหม เป็นต้น
- 5) จมูก ให้ถามว่า เป็นหวัด คัดจมูก คันจมูก ปวดในจมูกไหม จามบ่อยไหม หายใจมีกลิ่นเหม็นไหม เป็นต้น
- 6) ปากและฟัน ให้ถามว่า ปากเจ็บ เป็นแผล หรือปวดฟันไหม ลิ้นชา ลิ้นฝ้าไหม เป็นต้น
- 7) คอ คอเจ็บไหม กลืนได้ตามปกติไหม เคยมีก้อนที่คอหรือคอกอกไหม เจ็บเสี้ยวแถวต้นคอไหม เป็นต้น
- 8) หน้าอก ให้ถามว่า เจ็บหน้าอกไหม เป็นฝีเป็นก้อนไหม เคยถูกกระแทก หรือได้รับบาดเจ็บที่หน้าอกไหม เป็นต้น
- 9) ปอดและหลอดลม ให้ถามว่า เคยไอบ่อยๆ ไหม ไอมีเสมหะสีอะไร มีเลือดปนไหม รู้สึกเหนื่อยง่าย หอบเหนื่อยไหม เคยเป็นโรคปอดหรือโรคหลอดลมไหม เป็นต้น
- 10) หัวใจ ให้ถามว่า ใจสั่น เหนื่อยหอบ หรือบวมไหม เคยเจ็บแน่นกลางหน้าอกไหม เคยนอนสะดุ้งกลางดึกเพราะหายใจไม่ออกไหม เป็นต้น

- 11) ท้องและกระเพาะลำไส้ ให้ถามว่า ปวดท้อง ท้องเสีย หรือท้องผูกไหม อาเจียนไหม เบื่ออาหารหรือกินจุ ท้องเคยบวมไหม เคยผ่าตัดช่องท้องไหม เคยถ่ายดำหรืออาเจียนเป็นเลือดไหม เป็นต้น
- 12) ตับและถุงน้ำดี ให้ถามว่า เคยตัวเหลืองตาเหลืองไหม ปวดชายโครงข้างขวาไหม เคยคลื่นไส้หรืออึดอัดแน่นท้องหลังกินของมันๆไหม เป็นต้น
- 13) ไตและกระเพาะปัสสาวะ ให้ถามว่าปัสสาวะได้ตามปกติไหม บ่อยไหม ออกมากไหม กลางคืนกี่ครั้ง กลางวันกี่ครั้ง ขัดเบาไหม ปัสสาวะขุ่น แดง หรือเหลืองไหม เคยถ่ายออกเป็นกรวดไหม เป็นต้น
- 14) อวัยวะสืบพันธุ์ ในผู้หญิงให้ถามว่า ประจำเดือนปกติไหม มีตกขาวไหม คันช่องคลอดหรือตกเลือดไหม ปวดท้องน้อยไหม เป็นต้น ในผู้ชายให้ถามว่า มีแผลที่อวัยวะสืบพันธุ์ไหม ขัดลำบากสอหนองไหลไหม ไข่ตันบวมไหม เป็นต้น
- 15) กระจกและข้อ ให้ถามว่าเคยกระดูกหักไหม เคยปวดบวมตามข้อไหม เป็นต้น
- 16) ประสาท ให้ถามว่า เคยปวดหัว นอนไม่หลับหรือชักไหม ความจำเสื่อมไหม แขนขาอ่อนแรงเป็นอัมพาตไหม เป็นต้น
- 17) กล้ามเนื้อ ให้ถามว่า ปวดเมื่อยไหม ปวดตามกล้ามเนื้อไหม ขยับแขนขาได้ตามปกติไหม เป็นตะคริวไหม เป็นต้น
- 18) เลือด ให้ถามว่า เคยช้ำเคยเหลืองไหม มีจุดแดงจ้ำเขียวขึ้นตามตัวไหม มีเลือดออกตามที่ต่าง ๆ ไหม เลือดออกหยุดยากไหม เป็นต้น
- 19) ผิวหนัง ให้ถามว่า เคยมีผื่นขึ้นไหม คันไหม มีก้อนขึ้นตามที่ต่างๆไหม เป็นฝี แผลพุพองหรือแผลเรื้อรังไหม เป็นต้น

ทุกครั้งที่ซักประวัติผู้ป่วย ควรคำนึงถึงทั้ง 9 ข้อ แต่ไม่จำเป็นต้องซักให้ครบทั้งหมด และไม่ต้องเรียงตามลำดับของหัวข้อ ให้ซักเท่าที่จำเป็น และเรียงลำดับตามความเหมาะสม

การซักประวัติให้กระทำตั้งแต่เริ่มเห็นผู้ป่วยและขณะตรวจร่างกายผู้ป่วย เมื่อยังมีข้อสงสัยก็ซักเพิ่มเติมภายหลังได้ ไม่ใช่ซักจนครบแล้วค่อยมาลงมือตรวจผู้ป่วย

### 3.2 การตรวจร่างกาย

การตรวจร่างกายอย่างสมบูรณ์แบบ ควรตรวจตั้งแต่ศีรษะจรดเท้า ในที่นี้ขอกกล่าวถึงการตรวจร่างกายส่วนที่สำคัญพอเป็นสังเขปเท่านั้น โดยจัดเรียงหัวข้อตามอักษร

เอกสารนเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1 กระทบอัมเด็กเล็ก

ควรตรวจกระทบอัมหน้าของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 1½ ปี ที่สงสัยมีภาวะขาดน้ำ เนื่องจากท้องเดิน อาเจียน กินไม่ได้ หรือเป็นโรคเกี่ยวกับสมอง เช่น มีไข้สูง ชีพจรเร็ว หรือชัก โดยใช้วิธีคลำดู

กระทบอัมที่ปกติ จะนุ่ม ราบเรียบเสมอบริเวณโดยรอบ และเต็นดูบ ๆ ตามจังหวะการเต้นของชีพจร

ถ้ากระทบอัมนุ่ม ลึกเป็นแอ่ง (depressed fontanelle) มักบ่งถึงภาวะขาดน้ำ เช่น ท้องเดินรุนแรง อาเจียนรุนแรง

ถ้ากระทบอัมโป่งตึง (tense fontanelle) และไม่เต็นดูบ ๆ มักบ่งถึงภาวะความดันในสมองสูง เช่น เชื้อหุ้มสมองอักเสบ สมองอักเสบ เลือดออกในสมอง ฝีในสมอง เป็นต้น

### 3.2.2 ขากรรไกรแข็ง (Clenched Jaw/Trismus/Risus sardonicus)

ขากรรไกรมีอาการเกร็งแข็ง อ้าปากไม่ขึ้น ทำท่าเหมือนแสบเหยี้ยมอยู่ตลอดเวลา ลองใช้นิ้วหรือไม้กดลิ้นดูก็อ้าไม่ออก พบในผู้ป่วยที่เป็นบาดทะยัก

### 3.2.3 ขาดน้ำ (Dehydration)

การตรวจภาวะขาดน้ำในผู้ป่วยที่มีอาการท้องเดิน อาเจียน มีไข้สูง หรือกินไม่ได้ โดยตรวจดูอาการตาโป้ (เบ้าตาลึก) ริมฝีปากแห้ง ลิ้นเป็นฝ้าหนา หน้างเหี่ยว (หยิบดึงผิวหนังให้ตึงขึ้นจะตั้งอยู่นานกว่าปกติเพราะเสียความตึงผิว) ชีพจรเบาเร็ว ความดันต่ำ ในเด็กต่ำกว่า 1½ ปี ให้ตรวจดูอาการกระทบอัมนุ่มด้วย

### 3.2.4 แขนขาอ่อนแรง (อัมพาต)

ตรวจดูกำลังของกล้ามเนื้อ แขน ขา มือ และเท้าทุกส่วนว่าเป็นอัมพาตหรืออ่อนแรงหรือไม่ เช่น

- ให้ยกแขน ขา ขึ้นทีละข้าง และลองให้ต้านแรงกดจากมือของผู้ตรวจ
- ให้ผู้ป่วยบีบนิ้วมือผู้ตรวจที่พยายามถึงหลุดออก
- ให้ผู้ป่วยถีบปลายเท้าลงต้านแรงมือผู้ตรวจ หรือดันปลายเท้าขึ้นต้านแรงกดจากมือผู้ตรวจ

แขนขาอ่อนแรง มักมีสาเหตุจากโรกระบบประสาทและสมอง เช่น อัมพาตครึ่งซีก ไขสันหลังอักเสบ โปลิโอ

### 3.2.5 ความดันโลหิต (Blood pressure)

ควรตรวจในผู้ป่วยทุกรายที่มีอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป หญิงตั้งครรภ์ ผู้ป่วยที่มีอาการหมดสติ เป็นลม ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย ใจสั่น บวม หรือชัก

ให้ผู้ป่วยนอนหรือนั่ง ใช้เครื่องวัดความดันเลือด (Sphygmomanometer) พันรอบต้นแขนตรงเหนือข้อศอก แล้วใช้เครื่องฟังตรวจจ้อฟังที่ข้อพับแขนตรงบริเวณที่มีชีพจรเด่นๆ บีบลูกยางให้ปรอทหรือเข็มวัดขึ้นไปประมาณ 160-170 มม.ปรอท แล้วค่อยๆ ปล่อยลมให้ปรอทหรือเข็มลงช้า ๆ

เสียงตบแรกที่ได้ยิน ถือเป็นค่าความดันช่วงบน (Systolic)

เสียงตบสุดท้ายที่ได้ยินก่อนเสียงหาย ถือเป็นค่าความดันช่วงล่าง (diastolic)

โดยทั่วไปเราจะบันทึกค่าความดันเลือดโดยเขียนเป็น “ค่าความดันช่วงบน/ค่าความดันช่วงล่าง” เช่น 130/80 หมายถึง ความดันช่วงบน 130 มม.ปรอท และช่วงล่าง 80 มม. ปรอท การแปลผล สำหรับผู้ใหญ่ทุกอายุ ให้ถือตามตารางที่ 3

	ปกติ	กำลัง	ความดันโลหิตสูง
ความดันช่วงบน	$\leq 140$	141-159	$\geq 160$
ความดันช่วงล่าง	$\leq 90$	91-94	$\geq 95$

ตารางที่ 3 แสดงค่าความดัน

### 3.2.6 แรงชีพจร (Pulse pressure)

หมายถึงความแตกต่างระหว่างความดันช่วงบนกับช่วงล่าง ปกติจะมีค่าระหว่าง 30-50 มม.ปรอท ถ้าน้อยกว่า 30 มม.ปรอท เช่น 90/70 ( $90-70=20$ ) 70/50 ( $70-50=20$ ) ถือว่า “แรงชีพจรแคบ” ซึ่งจะพบในคนที่มีภาวะช็อก คนที่ต่อมหมวกไตทำงานน้อยกว่าปกติ

ถ้าแรงชีพจรมีค่ามากกว่า 50 มม.ปรอท เช่น 170/70 ( $170-70=100$ ) 200/100 ( $200-100=100$ ) ก็ถือว่า “แรงชีพจรกว้าง” อาจพบในคนที่ตื่นเต้น ตกใจ ออกกำลัง คนสูงอายุ เป็นไข้ คอพอกเป็นพิษ โรคลิ้นหัวใจเอออร์ติกรั่ว (Aortic insufficiency) หรือโรคความดันโลหิตสูง

### 3.2.7 คอแข็ง (Stiff neck)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการไข้ ปวดศีรษะรุนแรง อาเจียนรุนแรง ชัก หรือหมดสติ โดยจับศีรษะผู้ป่วยให้ก้มลงไปข้างหน้า ผู้ป่วยจะก้มไม่ลง คอมีลักษณะแข็งทื่อ (คนปกติจะก้มให้คางชิดหน้าอกได้)

พบในคนที่ เป็น เชื้อหุ้มสมองอักเสบ เลือดออกในสมอง บาดทะยัก พิษสุนัขบ้า

### 3.2.8 คอพอก/ต่อมธัยรอยด์โต (Goiter)

ต่อมธัยรอยด์โต ใช้มือคลำจะรู้สึกได้ก้อน ซึ่งจะเคลื่อนไหวขึ้นลงตามจังหวะการกลืนของผู้ป่วย ถ้าสงสัยว่าเป็นคอพอกเป็นพิษ ให้ใช้เครื่องฟังที่คอพอกอาจได้ยินเสียงฟู่ (bruit)

### 3.2.9 จมูก (Nose)

ควรตรวจในคนที่เป็นหวัด คัดจมูก จาม คันจมูก คว่ามีน้ำมูกไหม ไสหรือชั้น สีอะไร ตรวจดูเยื่อจมูก โดยใช้ไฟฉายส่องเข้าไปในรูจมูกทั้ง 2 ข้าง คว่าเยื่อจมูกซึ่งอยู่ตรงผนังด้านข้างของจมูกมีลักษณะบวมไหม และมีสีอะไร ถ้าบวมแดงมักเกิดการติดเชื้อ ถ้าบวมซึดมักเกิดจากการแพ้

#### 3.2.10 จุดค็อปติก (Koplik's spots)

ควรตรวจในคนที่เป็นไข้สูง ซึ่งสงสัยเป็นหัด ให้ผู้ป่วยอ้าปาก ใช้ไฟฉายส่องดูที่กระพุ้งแก้ม ตรงบริเวณซอกเหงือกล่าง จะเห็นเป็นจุดขาวๆ เหลืองๆ จะพบก่อนมีผื่นขึ้นตามตัว 2 วัน

#### 3.2.11 จุดแดงจ้ำเขียว (Petichiae/Purpura)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่สงสัยเป็นไข้เลือดออก โรคเลือด หรือมีผื่นขึ้น

โดยใช้นิ้วมือคั้งรั้งผิวหนังในบริเวณที่มีผื่นหรือจุดให้ต้ง ถ้าเป็นจุดแดงจ้ำเขียว จะไม่จางหาย แต่ถ้าจางหาย มักเป็นรอยผื่นของหัด หัดเยอรมัน ต่ำไข้ จุดแดงรูปแมงมุม รอยยุ้งกันหรือจุดของเส้นเลือดฝอยที่พองตัว

#### 3.2.12 จุดแดงรูปแมงมุม (Spider nevi)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่ค้มเหล้าจัด อ่อนเพลีย ดีซ่าน หรือสงสัยเป็นโรคตับแข็ง พบเป็นจุดแดงของเส้นเลือดพองตัวขนาด 2-5 มม. ตรงกลางสีแดงเข้ม และมีเส้นเลือดฝอยแตกออกโดยรอบคล้ายขาแมงมุม เวลาคั้งรั้งผิวหนังให้ต้งจะจางหาย มักพบที่หน้าอก ต้นแขน ใบหน้า จมูก พบในผู้ป่วยตับแข็ง แต่อาจพบในหญิงคั้งครรภ์หรือคนปกติได้ ควรดูอาการอื่นๆ ประกอบ

#### 3.2.13 ช็อก (Shock)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการที่มีอาการเป็นลม ไม่ค่อยรู้สึกตัว กระสับกระส่าย ท้องเดินรุนแรง อาเจียนรุนแรง ปวดท้องรุนแรง ตกเลือด สงสัยไข้เลือดออก โลหิตเป็นพิษ หรือมีอาการเจ็บหนัก

โดยจับชีพจร จะพบว่าชีพจรเต้นเบาและเร็ว (มากกว่า 100 ครั้ง/นาที) และวัดความดันเลือด จะพบว่าความดันต่ำและแรงดันชีพจรแคบ (ความแตกต่างระหว่างความดันช่วงบนกับช่วงล่างมีค่าน้อยกว่า 30 มม.ปรอท)

#### 3.2.14 ชา (Numbness)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่บ่นว่าชา หรือเป็นอัมพาต หรือมีวงค่างที่สงสัยเป็นโรคเรื้อน โดยบอกผู้ป่วยให้หลับตา แล้วให้ใช้เข็มแทงเบาๆ โดยเทียบกับส่วนที่ปกติ ให้ผู้ป่วยบอกวา เจ็บหรือไม่เจ็บ หรือเจ็บน้อยกว่ากันหรือไม่

ถ้าไม่เจ็บหรือเจ็บน้อยกว่าส่วนที่ปกติ ก็แสดงว่ามีอาการขา

### 3.2.15 ชีพจร (Pulse)

ควรตรวจคลำชีพจรผู้ป่วยทุกราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนที่เป็นลมหมดสติ เป็นไข้ อ่อนเพลีย ใจสั่น เจ็บหน้าอก ปวดท้อง ท้องเดิน เวียนศีรษะ หรือตกเลือด

ส่วนมากจะคลำชีพจรที่ข้อมือ โดยใช้นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนาง ถ้าคลำไม่ได้ให้คลำชีพจรที่ขาหนีบ ข้อศอก ขมับหรือข้างคอ หรือใช้เครื่องฟังตรวจที่หัวใจควรรีบนาน 15 นาที ถึง 1 นาที (ถ้าชีพจรไม่สม่ำเสมอควรรีบนาน 1-2 นาที)

ชีพจรที่ปกติจะเต้นแรงเท่ากันทุกครั้ง และจังหวะสม่ำเสมอ

ค่าปกติ

ผู้ใหญ่	60-80	ครั้งต่อนาที
เด็ก	80-100	ครั้งต่อนาที
ทารก	100-140	ครั้งต่อนาที

ถ้าชีพจรเต้นช้ากว่า 60 ครั้งต่อนาทีหรือมากกว่า 100 ครั้งต่อนาที(ยกเว้นทารก) หรือเต้นจังหวะไม่เท่ากัน(ไม่สม่ำเสมอ) หรือแรงไม่เท่ากัน ถือว่าผิดปกติ (ยกเว้นในรายที่เพิ่งออกกำลังกาย ดิ้นเดิน ตกใจ อาจมีชีพจรเต้นเร็วได้ชั่วคราว)

คนที่มีความเครียด ชีพจรมักจะเต้นแผ่วเบาหรืออ่อนแรง และมักจะเต้นเร็วกว่า 100 ครั้งต่อนาที

### 3.2.16 ซีด (Anemia)

หมายถึง ภาวะโลหิตจาง(เลือดจาง) ควรตรวจในผู้ป่วยทุกราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนที่มีความอ่อนแอ อ่อนเพลีย ใจสั่น หน้ามืด วิงเวียน เป็นไข้ หรือเจ็บเรื้อรังมานาน ควรตรวจดูสีผิวของหน้า เยื่อบุเปลือกตาล่าง (เล็กดูเปลือกตาล่าง) ริมฝีปาก ลิ้น ฝ่ามือ และเล็บ ซึ่งจะมีสีซีดเผือกพร้อมกันทุกส่วน ถ้าหน้าซีด หรือฝ่ามือซีด โดยส่วนอื่นๆไม่ซีด ก็ไม่ใช่ภาวะโลหิตจาง

### 3.2.17 ดีซ่าน (Jaundice)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่อ่อนเพลีย เมื่ออาหาร เป็นไข้ ปวดท้อง อาเจียน หรือปัสสาวะเหลือง ให้ตรวจดูตา โดยพลิกเปลือกตาบนและบอกให้ผู้ป่วยมองลงล่าง(ปลายเท้า) จะเห็นตาขาวมีสีเหลือง ผู้ที่เป็นดีซ่าน จะต้องมีอาการตาเหลืองตัวเหลืองเหมือนทาขมิ้น และปัสสาวะสีเหลืองเข้มทุกครั้ง แต่ถ้าปัสสาวะสีเข้ม หรือฝ่ามือฝ่าเท้าเหลืองโดยที่ตาไม่เหลือง มักจะไม่ใช้ดีซ่าน

### 3.2.18 ต่อมทอนซิล (Tonsil)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่เป็นไข้ เจ็บคอ เสียงแหบ กลืนลำบาก เป็นหวัด ไอ หรือมีก้อนที่ไค้คาง โดยให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้าง ใช้ไม้กดกลางลิ้น(อย่ากดลึก อาจทำให้อาเจียน) และใช้ไฟฉายส่องเข้าไปในลำคอ ถ้าเป็นต่อมทอนซิลอักเสบ จะพบว่าต่อมทอนซิลบวม แดงและอาจมีจุดหนอง

### 3.2.19 ต่อมน้ำเหลือง (Lymph node)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่เป็นไข้ มีผื่นขึ้น เจ็บคอ ไอเรื้อรัง น้ำหนักลด ซีด มีจุดแดงจ้ำเขียว เป็นฝี แผลอักเสบ ตาแดง โดยใช้นิ้วมือคลำตามผิวหนัง ตรงท้ายทอย หลังหู หน้าหู หลังคอ ไค้คาง เหนือไหปลาร้า รักแร้ ขาหนีบ

ถ้าต่อมน้ำเหลืองโตจะมีขนาด 0.5-2 ซม. (เท่าเม็ดถั่วเขียวหรือถั่วลิสง)

### 3.2.20 ตา (Eye)

- 1) เปลือกตา เลิกเปลือกตาล่าง คูสีของเยื่อเปลือกตา ถ้าซีดอาจเป็นโรคโลหิตจาง ถ้ามีสีแดงจัด อาจเกิดจากเยื่อตาขาวอักเสบ(เจ็บตา) หรือถ้ามีไข้ร่วมกับเปลือกตาแดง ก็มักจะบ่งถึงโรคติดเชื้อไวรัสเช่น หัด หัดเยอรมัน ไข้เลือดออก ไข้หวัดใหญ่
- 2) รูม่านตา (Pupil) ควรตรวจในผู้ป่วยที่เป็นลม หมดสติ ชัก ปวดศีรษะรุนแรง หรือตาพร่ามัว โดยใช้ไฟฉายส่องตรงตาดำ ดูขนาดของรูม่านตา และปฏิกิริยาต่อแสง (หดเล็กลง) ปกติรูม่านตาจะมีขนาด 3-5 มม. และหดตัวเวลาถูกแสง
  - ถ้ารูม่านตาข้างหนึ่งโตกว่าปกติ และไม่หดตัวเมื่อถูกแสง อาจเป็นต้อหิน เลือดออกในสมอง
  - ถ้ารูม่านตาข้างหนึ่งเล็กกว่าปกติ อาจเป็นม่านตาอักเสบ
  - ถ้ารูม่านตาขยายทั้งสองข้าง หรือเล็กเท่ารูเข็มทั้งสองข้าง ก็แสดงว่าผิดปกติ
- 3) ตาโปน (Exophthalmos) ควรตรวจในผู้ป่วยที่สงสัยเป็นโรคคอพอกเป็นพิษจะพบว่าลูกตามีลักษณะโปนมากกว่าปกติ
- 4) ตาแดงเป็นปื้น (Subconjunctival hemorrhage) หมายถึงรอยห้อเลือดที่บริเวณตาขาว เกิดจากหลอดเลือดฝอยในบริเวณนั้นแตก อาจเกิดจากแรงกระแทกเยื่อตาขาวอักเสบ ไอกรนหรือโรคเลือดก็ได้

### 3.2.21 ทดสอบทูร์นิเกตต์ (Tourniquet test)

ควรตรวจในคนที่ไข้ มีจุดแดงจ้ำเขียว มีเลือดออกซึ่งชวนสงสัยว่าเป็นไข้เลือดออกหรือโรคเลือด

การทดสอบทูร์นิเกตต์ (Tourniquet test) ให้ใช้ยางหนังสติ๊กเกอร์เหนื่อข้อศอกให้แน่นเล็กน้อย นาน 5 นาที ถ้าพบมีจุดเลือดออก (จุดแดง) เกิดขึ้นบริเวณท้องแขนได้ตำแหน่งที่รัดเป็นเอกสารเป็นเอกสารที่สังวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการรักษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นไปไซประเขยั้นดานการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนมากกว่า 10 จุด ในวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว แสดงว่าการทดสอบได้ผลบวกแสดงว่าเป็นไข้เลือดออก ถ้าน้อยกว่า 10 จุด ก็ถือว่าได้ผลลบแสดงว่าไม่เป็นไข้เลือดออก

### 3.2.22 ท้อง (Abdomen)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้อง อาเจียน ท้องเค้น เป็นไข้ ชีต ดีซ่าน ช็อค อ่อนเพลีย น้ำหนักลด บวม หรือสงสัยมีความผิดปกติในช่องท้อง

การตรวจที่สำคัญได้แก่

#### 1. อาการกดเจ็บ (tenderness)

โดยใช้มือกดหรือเคาะเบา ๆ ตรงส่วนต่าง ๆ ของท้อง ถ้ารู้สึกเจ็บมาก แสดงว่ามีการอักเสบหรือเป็นฝีในบริเวณนั้น เช่น ไล่ตั้งอักเสบ ฝีในตับ ถุงน้ำดีอักเสบ เยื่อช่องท้องอักเสบ กรวยไตอักเสบ

#### 2. อาการกดปล่อยแล้วเจ็บ (rebound tenderness)

โดยใช้มือค่อย ๆ กดลงลึก ๆ ตรงบริเวณหน้าท้องที่ปวด แล้วปล่อยมือทันทีให้ผนังหน้าท้องกระเด็นกลับทันที ถ้าผู้ป่วยรู้สึกเจ็บมากขึ้นขณะที่ปล่อยมือ ก็แสดงว่ามีการอักเสบของเยื่อช่องท้อง เช่น ไล่ตั้งอักเสบ เยื่อช่องท้องอักเสบ

#### 3. ท้องแข็ง (guarding/rigidity)

ใช้มือคลำและกดเบา ๆ ที่ผนังหน้าท้อง ปกติท้องจะนุ่ม และไม่เจ็บ แต่ถ้าคลำ เนื้อหน้าท้องเกร็งแข็งตลอดเวลา (พบร่วมกับ อาการกดเจ็บ และกดปล่อยแล้วเจ็บเสมอ) ก็แสดงว่ามีการอักเสบของเยื่อช่องท้องในบริเวณนั้น เช่น ภาวะทะลุ ตั๊กครันนอกมดลูก ไล่ตั้งแตก ลำไส้ทะลุ เยื่อช่องท้องอักเสบ

#### 4. การคลำตับ

ใช้ฝ่ามือขวาวางบนผนังหน้าท้องด้านขวา (ควรยืนทางด้านขวามือของผู้ป่วย) ให้นิ้วมือชี้ไปทางศีรษะของผู้ป่วยเริ่มคลำที่ได้ชายโครงขวาประมาณ 10 ซม. โดยกดมือลงบนหน้าท้อง แล้วบอกให้ผู้ป่วยหายใจเข้าออกลึก ๆ ซ้ำ ๆ ระหว่างที่หายใจเข้า ให้ผ่อนแรงที่กดเล็กน้อย แล้วดันมือขึ้นตามจังหวะการหายใจ ถ้าตับโตมากตับจะถูกกะบังลมดันให้เคลื่อนต่ำลงมาชนกับปลายนิ้ว ทำให้คลำถูกขอบตับได้ ถ้ายังคลำไม่ได้ให้ค่อย ๆ เลื่อนมือที่คลำขึ้นไปใกล้ชายโครงเรื่อย ๆ ถ้าคลำได้ขอบตับ ให้ออกขนาดขอบตับจากชายโครง (ตรงแนวเดียวกับหัวนม) ลงมาที่ขอบตับ โดยบอกเป็นเซ็นติเมตร

นอกจากนี้ควรคลำว่าเนื้อตับนุ่มหรือแข็ง ผิวตัวราบเรียบหรือขรุขระ (ถ้าตับแข็งและขรุขระมักเป็นมะเร็ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในคนปกติ ขอบตับที่มีขนาดปกติ จะไม่อยู่เลยชายโครงลงมา

ถ้าคลำตับได้ อาจมีสาเหตุจากโรคตับ (ตับอักเสบ ฝืนตับ ตับแข็ง มะเร็งตับ) โรคติดเชื้อ (เช่น ไข้เลือดออก ไทฟอยด์ มาลาเรีย โลหิตเป็นพิษ) โรคเลือด (เช่น ธาลัสซีเมีย มะเร็งเม็ดเลือดขาว)

#### 5. การคลำม้าม

ให้ใช้มือ 2 ข้าง มือซ้ายอ้อมไปที่ด้านข้างของชายโครงซ้าย และดึงรั้งส่วนล่างของทรวงอกมาข้างหน้า มือขวาวางทาบที่ใต้ชายโครงซ้ายโดยให้ปลายนิ้วชี้แตะตั้งฉากกับชายโครง ควรเริ่มคลำจากสะดือขึ้นไป บอกให้ผู้ป่วยหายใจเข้าออกลึก ๆ ซ้ำ ๆ ระหว่างที่หายใจเข้าให้ดันนิ้วมือขวาขึ้นเล็กน้อย ถ้าม้ามโต จะคลำได้ขอบของม้ามที่เคลื่อนลงมาชน ถ้าคลำไม่ได้ ให้ค่อย ๆ เลื่อนเข้าหาชายโครงซ้ายทีละน้อย

ในคนปกติ จะคลำม้ามไม่พบ

ถ้าม้ามโต อาจมีสาเหตุมาจากโรคติดเชื้อ เช่น มาลาเรีย ไทฟอยด์ โลหิตเป็นพิษ หรือโรคเลือด เช่น ธาลัสซีเมีย มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งต่อมน้ำเหลือง

#### 6. ท้องมาน (ascites)

ควรตรวจในผู้ป่วยท้องบวม เท้าบวม หรือสงสัยมีน้ำในท้อง (มองเห็นสะดือขึ้น) โดยเคาะดูระดับน้ำในท้อง ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามท่านอนต่าง ๆ

เริ่มแรกให้ผู้ปวยนอนหงาย ทำการเคาะหาระดับน้ำโดยวางมือซ้ายนาบบนหน้าท้อง ทำการเคาะหาระดับน้ำโดยวางมือซ้ายนาบบนหน้าท้องให้ปลายนิ้วชี้ขึ้นไปทางศีรษะผู้ป่วย แล้วใช้นิ้วมือขวาเคาะลงบนนิ้วมือซ้าย ค่อย ๆ ไล่จากตรงกลางท้องลงไปด้านข้าง เมื่อเสียงเคาะเปลี่ยนจากโปร่ง(ส่วนของอากาศเป็นทึบ(ส่วนของน้ำ) ให้ใช้ปากกาทำเครื่องหมายตำแหน่งนั้นไว้ และให้ผู้ปวยนอนตะแคงเอาด้านที่เคาะทึบขึ้นบน แล้วทำการเคาะใหม่ เริ่มจากด้านบนลงมาด้านล่าง เสียงเคาะแต่เดิมที่ทึบจะเปลี่ยนเป็นโปร่ง และจุดที่เปลี่ยนจากโปร่งเป็นทึบ จะเปลี่ยนแปลงไปจากตำแหน่งเดิมที่ทำเครื่องหมายไว้

ภาวะท้องมาน(มีน้ำในท้อง ) พบในโรคตับแข็ง มะเร็ง โรคไต หัวใจวาย มะเร็งในช่องท้อง วัณโรคลำไส้ เป็นต้น

#### 7. เส้นเลือดพองที่หน้าท้อง (dilated superficial abdominal vein)

มองเห็นเส้นเลือดที่หน้าท้องพองนูนเป็นแนวยาว อาจพบในโรคตับแข็ง หรือ เส้นเลือดดำใหญ่ในช่องท้อง (vena cava) ถูกกดทับ (เช่น มะเร็ง เนื้องอกในช่องท้อง)

### 8. เสียงโครกคราก (gurgling sound/bowelsound)

หมายถึงเสียงการเคลื่อนไหวของลำไส้ ให้ใช้เครื่องฟังตรวจจ้อฟังที่หน้าท้อง บริเวณรอบ ๆ สะดือ นาน 1-2 นาที จะได้ยินเสียงดังโครกคราก ๆ ปกติประมาณนาทีละ 2-3 ครั้ง

ถ้าฟังไม่ได้ยินเลย อาจเป็นเยื่อช่องท้องอักเสบ

ถ้าดังถี่มาก อาจเกิดจาก ท้องเดิน ลำไส้อุดตัน

#### 3.2.23 น้ำหนักตัว (Weight)

ควรชั่งในผู้ป่วยทุกราย เพื่อติดตามผลการรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็ก ยังได้ประโยชน์ในการนำไปคำนวณขนาดยาที่ใช้ตามน้ำหนักอีกด้วย

#### 3.2.24 นิ้วป้อม (Clubbing of finger)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการไอ หรือหอบเหนื่อยเรื้อรัง โดยสังเกตดูปลายนิ้วเท้า ซึ่งจะมีลักษณะพองนูน และเล็บงุ้มลง

พบในผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดลมพอง ฝีในปอด มะเร็งปอด วัณโรคปอดเรื้อรัง เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดที่มีภาวะเขียว (cyanosis) ตับแข็ง คอพอกเป็นพิษ

#### 3.2.25 บวม (Edema/Swelling)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักขึ้นผิดปกติ หอบ ซีด ขาดอาหาร หรือสงสัยบวม โดยใช้นิ้วมือกดลงที่หลังเท้า ตาคุ่มหรือหรือหน้าแข้งนาน 1/2 ถึง 1 นาที จะพบรอยบุ๋มของนิ้วมืออยู่นาน

นอกจากเท้าบวมแล้ว ผู้ป่วยอาจมีอาการหน้าบวม หนังตาบวม และท้องบวม(ท้องมาน) ร่วมด้วย อาการบวมทั่วตัว มักพบในผู้ป่วยที่เป็นโรคไต โรคตับ โรคหัวใจ

#### 3.2.26 ปอด (Lung)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการหอบ ไอ มีไข้ อ่อนเพลีย น้ำหนักลด หรือสงสัยเป็นโรคเกี่ยวกับปอดและหลอดลม

การตรวจที่สำคัญได้แก่

##### 1. การหายใจ (respiration)

โดยสังเกตดูว่าหายใจสม่ำเสมอ ดิ้นขัดหรือยากลำบากหรือไม่ หายใจหอบถี่ หรือตื้นกว่าปกติ มีเสียงดังผิดปกติหรือไม่

ควรนับอัตราการหายใจ (นับจำนวนครั้งของการหายใจ) โดยดูจากการเคลื่อนไหวของทรวงอก หรือหน้าท้องที่กระเพื่อมขึ้นลงนาน 1-2 นาที

ค่าปกติ

ผู้ใหญ่และเด็กโต	12-20	ครั้งต่อนาที
เด็กเล็ก	16-24	ครั้งต่อนาที
ทารกแรกเกิด	30-40	ครั้งต่อนาที

คนที่เพิ่งออกกำลังกาย ตื่นเต้น ตกใจ หรือเป็นไข้ (ตัวร้อน) อาจหายใจเร็วกว่าปกติเล็กน้อย

แต่ถ้าหายใจมากกว่า 40 ครั้งต่อนาที หรือคอหุ้ม ซี่โครงบวม จมูกบาน ปากเขียว หรือมีเสียงดังครู่ป ก็แสดงว่าผิดปกติ

ถ้าอัตราการหายใจต่ำกว่าปกติ อาจมีความปกติในสมอง เช่น มีการอักเสบหรือมีเลือดออกในสมอง ได้รับยาลดการหายใจ (เช่น ฟีน มอร์ฟิน ฟิโนบาร์บิทัล) มากเกินขนาด

#### 2. การตรวจหลอดลมที่คอ

เพื่อดูว่าหลอดลมอยู่ที่กลางหรือเบี่ยงไปด้านข้าง โดยใช้นิ้วชี้วางลงบนรอยบุ๋มตรงช่องเหนือกระดูกสันอก (ใต้ลูกกระดูก) ดันเข้าไปตรง ๆ แต่อย่าแรง ถ้าหลอดลมอยู่ตรงกลาง จะกระทบถูกตรงกลางแนวท่อแข็ง ๆ ของหลอดลม แต่ถ้าดันดูทางด้านข้างของท่อแข็ง ก็แสดงว่าหลอดลมเบี่ยง ซึ่งอาจเกิดจาก มีน้ำหรือหนอง หรือลมในช่องหุ้มปอดดันให้หลอดลมเบี่ยง

#### 3. การเคลื่อนไหวกของทรวงอก

เพื่อดูว่า ปอด 2 ข้าง ทำงานเท่ากันหรือไม่ โดยให้ผู้ป่วยนั่งตัวตรง ผู้ตรวจใช้ฝ่ามือทั้งสองข้างรวบอยู่ด้านข้างของทรวงอก ให้นิ้วหัวแม่มือกางออกและปลายนิ้วจรดกันที่ตรงกลางกระดูกสันหลัง แล้วบอกให้ผู้ป่วยหายใจเข้าลึก ๆ ขณะที่หายใจเข้าให้สังเกตการเคลื่อนไหวกของนิ้วหัวแม่มือ ซึ่งปกติจะเคลื่อนไหวกขึ้นและกางออกในระดับที่เท่ากัน ถ้าหัวแม่มือข้างใดเคลื่อนไหวกได้น้อยกว่า (อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า) ก็แสดงว่าปอดข้างนั้นมีความผิดปกติ อาจมีการอักเสบหรือมีก้อนในปอดข้างนั้น หรือมีน้ำหรือหนองขังอยู่ในช่องหุ้มปอดข้างนั้น

#### 4. การเคาะปอด

ใช้มือทั้ง 2 ข้าง นิ้วกลางข้างซ้ายวางบนทรวงอก ส่วนข้างขวาใช้นิ้วกลางเคาะลงบนหลังนิ้วมือข้างซ้าย ควรเคาะไล่จากซ้ายไปขวา และค่อย ๆ ไล่จากบนลงล่าง ควรเคาะทั้งด้านหน้าและด้านหลังของทรวงอก แล้วเปรียบเทียบดูความทึบโปร่งตาม

ตำแหน่งต่าง ๆ ถ้าเคาะโปร่งแสดงว่า มีลมอยู่ในช่องหุ้มปอด หรือถุงลมพอง ถ้าเคาะทึบ แสดงว่ามีน้ำหรือหนองในช่องหุ้มปอด หรือปอดอักเสบ

## 5. การฟังปอด

โดยการใช้เครื่องฟังตรวจ (stethoscope) ข้อฟังที่ทรวงอก จากซ้ายไปขวา บนลงล่าง และฟังทั้งด้านหน้าและด้านหลัง เช่นเดียวกับการเคาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรบริเวณใต้สะบักหลังทั้งสองข้าง (ด้านล่างของปอด) มักจะได้ยินเสียงผิดปกติ

5.1 เสียงหายใจ (breath sound) ที่ได้ยินจากเครื่องฟังตรวจ ปกติจะได้ยินเสียงดัง “ฮืด” โดยได้ยินเสียงหายใจขณะหายใจเข้าดังและยาวกว่าขณะหายใจออก (ยกเว้นถ้าข้อฟังตรงหลอดลม จะมีลักษณะตรงกันข้าม) ถ้าเสียงหายใจด้อย (decreased breath sound) ทั่วไปทั้งสองข้าง อาจพบในผู้ป่วยถุงลมโป่งพอง หลอดลมอักเสบเรื้อรัง คอตีบ คนที่หายใจแรง ๆ ไม่ได้ (เช่น กระจกซีโครงหัก ท้องบวม) และอาจพบในคนปกติที่ผนังหน้าอกหนา หรือคนสูงอายุ ถ้าเสียงหายใจด้อยหรือไม่ได้ยินเฉพาะบางส่วน อาจเกิดจากปอดอักเสบ ปอดแฟบ (atelectasis) ภาวะมีน้ำหรือหนองหรือเลือดในช่องหุ้มปอด ปอดทะลุ

5.2 เสียงกรอบแกรบ (crepitation) เป็นเสียงผิดปกติที่ได้ยินด้วยเครื่องฟังตรวจ เกิดจากน้ำหรือหนองอยู่ในถุงลมหรือหลอดลมขนาดเล็ก ๆ ซึ่งได้ยินเสียงดังกริบ ๆ หรือกรอบแกรบคล้ายใบไม้หรือเส้นผมเสียดสีกัน ตอนใกล้จะสุดของเสียงหายใจเข้า

5.3 เสียงฮืด (rhonchi) เป็นเสียงผิดปกติที่ได้ยินด้วยเครื่องฟังตรวจ เกิดจากลมหายใจวิ่งผ่านหลอดลมที่เชื่อมูฝิวขรุขระเนื่องจากการอักเสบหรือมีเสมหะเหนียว ๆ ติดอยู่เป็นหย่อม ๆ จะได้ยินเสียง “ฮืด” ตอนใกล้สุดเสียงหายใจเข้าหรือในช่วงต้นของเสียงหายใจออก พบในผู้ป่วยหลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ

5.4 เสียงวี๊ด (wheezing) เป็นเสียงผิดปกติที่ได้ยินด้วยเครื่องฟังตรวจ เกิดจากลมหายใจวิ่งผ่านหลอดลมที่ตีบตัว จะได้ยินเสียงดัง “วี๊ด ๆ” โดยจะได้ยินในช่วงหายใจออกได้ชัดเจนและดังกว่าช่วงหายใจเข้า พบในผู้ป่วยที่เป็นหืด

### 3.2.27 ปัสสาวะ (Urine)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่สงสัยเป็นโรคของทางเดินปัสสาวะ เบาหวาน หรือความดันโลหิตสูง ควบคู่กับตรวจไตหรือปัสสาวะ มีสีอะไร ตรวจดูน้ำตาล สารไข่ขาว และเม็ดเลือด ในปัสสาวะ(ถ้าทำได้)

ถ้าปัสสาวะขุ่น อาจมีการอักเสบของทางเดินปัสสาวะ ถ้าปัสสาวะแดง อาจเป็นนิ่วหรือโรคที่ร้ายแรงอื่น ๆ ถ้าปัสสาวะมีน้ำตาล อาจเป็นเบาหวาน ถ้ามีสารไข่ขาว อาจเป็นโรคไต

### 3.2.28 แผ่นฝ่าขาวในลำคอ

การตรวจในเด็กที่มีอาการไอเสียงแหบ หายใจดังครูปหรือหายใจลำบาก โดยการตรวจดูในลำคอ เช่นเดียวกับการตรวจต่อมทอนซิล จะพบแผ่นหนองติดอยู่ที่ต่อมทอนซิล และผนังลำคอซึ่งยื่นออกนอก พบในเด็กที่เป็นคอตีบ

### 3.2.29 ฝ่ามือแดง (Palmar erythema/Liver palm)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่ดื่มเหล้าจัด อ่อนเพลีย ดีซ่าน หรือสงสัยเป็นตับแข็ง จะพบว่าฝ่ามือตรงบริเวณเนินใต้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วก้อยมีสีแดงกว่าปกติ เมื่อเคาะนิ้วให้ตึงจะจางหาย พบในผู้ป่วยที่เป็นตับแข็ง คอพอกเป็นพิษ โรคปวดข้อรูมาตอยด์ อาจพบในหญิงตั้งครรภ์ และคนปกติได้

### 3.2.30 ฝ้าแดงที่ข้างจมูก (Butterfly rash)

ควรตรวจในผู้ป่วยที่ปวดข้อ ผอมร่าง เป็นไข้เรื้อรังมีจุดแดงจ้ำเขียวขึ้น เป็นลมพิษบ่อย จะพบว่ามียรอยฝ้าแดงขึ้นที่ข้างจมูก (โหนกแก้ม) ทั้ง 2 ข้าง ลักษณะคล้ายปีกผีเสื้อ เรียกว่า “ผื่นปีกผีเสื้อ” พบในผู้ป่วย เอสแอลอี

### 3.2.31 มือจิบเกร็ง

ตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการหายใจหอบลึก หรือมือเป็นตะคริว จะพบว่านิ้วมือทั้งสองข้างมีอาการจิบเกร็ง พบในผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบจากอารมณ์หรือภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ

### 3.2.32 รีเฟล็กซ์ของข้อ

ควรตรวจในผู้ป่วยที่มีอาการชาตามมือตามเท้า หรือแขนขาอ่อนแรง โดยใช้ก้อนยางเคาะที่เอ็นของข้อเข่า และข้อเท้า (อาจตรวจที่ข้อศอก หรือข้อมือด้วยก็ได้) ปกติจะมีปฏิกิริยาสะท้อน (reflex) ทำให้แขนหรือขาข้างที่เคาะกระดกโดยอัตโนมัติ

ถ้ารีเฟล็กซ์ของข้อไวกว่าปกติ อาจมีอาการผิดปกติของสมองส่วนที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเช่น โรคอัมพาตครึ่งซีก ถ้ารีเฟล็กซ์ของข้อช้า หรือไม่มีเลย อาจพบในโรค

เหน็บชา ไขสันหลังอักเสบ ไขสันหลังได้รับบาดเจ็บ ปลายประสาทอักเสบ รากประสาทถูกกดทับ โปลิโอ

### 3.2.33 หัวใจ (Heart)

ควรตรวจในเด็กแรกเกิด เด็กเล็ก หญิงตั้งครรภ์ คนที่มีอาการอ่อนเพลียเหนื่อยง่าย ใจสั่น หอบ บวม มีไข้เรื้อรัง หรือสงสัยเป็นโรคหัวใจ

การตรวจที่สำคัญ ได้แก่

#### 1. การตรวจภาวะหัวใจวาย (congestive heart failure)

1.2 ตรวจดูอาการนอนราบไม่ได้ (orthopnea) โดยให้ผู้ป่วยนอนหมอนใบเดียว ดูว่า มีอาการหอบเหนื่อย หายใจลำบากหรือไม่ ถ้ามี ลองให้ลูกนั่ง หรือ ฟิงหมอนหลาย ๆ ใบ อาการดีขึ้นหรือไม่

1.3 ตรวจดูเส้นเลือดที่คอ ถ้าโป่งพองชัดเจน (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เวลานอนลง) ก็ถือว่ามีอาการเส้นเลือดที่คอโป่ง (engorged neck vein)

1.4 ลองกดที่เท้าว่ามีอาการบวมหรือไม่

1.5 ใช้เครื่องฟังตรวจปอดดูว่ามีเสียงกรอบแกรบ (crepitation) หรือไม่ ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวาย มักจะตรวจพบอาการทั้ง 4 อย่างพร้อมกัน

#### 2. การฟังเสียงหัวใจ (heart sound) ใช้เครื่องฟังตรวจ จ่อฟังหัวใจตรงบริเวณลิ้นหัวใจ

ต่าง ๆ ให้สังเกตเสียงหัวใจ ซึ่งจะดับ “หลบ - ดบ” เป็น 2 เสียงชัดเจน และเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ถ้าเสียงของหัวใจเด่นไม่สม่ำเสมอ ก็เรียกว่า หัวใจเต้นผิดจังหวะ

ถ้าได้ยินเสียงฟู่ (murmur) ซึ่งมีเสียงดัง “ฟู่ ๆ” หรือ “ฟืด ๆ” แทรกระหว่างเสียงหัวใจ ทำให้แยกเสียงหัวใจ 2 เสียงไม่ชัดเจน แสดงว่าอาจมีการตีบหรือรั่วของลิ้นหัวใจ หรือผนังหัวใจคนที่ซัดมาก ๆ ก็อาจได้ยินเสียงฟู่ได้เช่นกัน

### 3.2.34 หู (Ear)

ควรตรวจในคนที่มีอาการปวดหู หูอื้อ หูตึง โดยตรวจว่ามีหูน้ำหนวกหรือไม่ ลองดึงใบหูของผู้ป่วยเบา ๆ ดูว่ามีอาการปวดหูมากขึ้นหรือไม่ ถ้าปวดมักจะเป็นอาการของหูชั้นนอกอักเสบ

ควรใช้เครื่องส่องหู (otoscope) ตรวจดูภายในช่องหู ดูว่า มีเชื้อรา (เป็นขุยขาว ๆ ) มีรอยแผลหรือเป็นฝีหรือไม่ และตรวจดูว่าเยื่อแก้วหู (ear drum) มีการอักเสบหรือเป็นรูทะลุ หรือไม่

### 3.2.35 อุณหภูมิ (Temperature)

หมายถึง การวัดไข้ ควรตรวจเมื่อสงสัยผู้ป่วยจะมีอาการเป็นไข้ (ตัวร้อน) เช่นบ่นว่าปวดเมื่อย อ่อนเพลีย หนาว ๆ ร้อน ๆ เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ เป็นหวัด ไอ หรือรู้สึกออกร้อนตามร่างกาย โดยการใส่ปรอทวัดไข้ ซึ่งส่วนมากจะวัดทางปาก แต่ถ้าอมไม่ได้ให้วัดทางรักแร้ ส่วนการวัดทางทวารหนักให้ใช้สำหรับเด็กเล็ก หรือคนที่วัดโดยทางอื่นไม่ได้ ก่อนวันควรสลับปรอทให้อยู่ต่ำกว่า  $35^{\circ}\text{C}$ . และวัดนานประมาณ 3-5 นาที

ปกติการวัดทางปาก จะมีค่าต่ำกว่าการวัดทางทวารหนักประมาณ  $0.5^{\circ}\text{C}$ . และสูงกว่าการวัดทางรักแร้  $0.5^{\circ}\text{C}$ . โดยทั่วไปค่าที่เรียกกันโดยไม่ระบุชนิดแจ้ง มักจะหมายถึง ค่าที่วัดทางปาก

#### ค่าปกติ

	$36.2 - 37.2^{\circ}\text{C}$ .	(วัดทางปาก)
	$36.3 - 37.7^{\circ}\text{C}$ .	(วัดทางทวารหนัก)
หรือ	$36.7 - 36.7^{\circ}\text{C}$ .	(วัดทางรักแร้)
ภาวะมีไข้ ถ้าวัดได้มากกว่า $37.2$ (ทางปาก) ขึ้นไป ถือว่ามีไข้		
	$37.3 - 38.3^{\circ}\text{C}$ .	ถือว่ามีไข้ต่ำ
	$38.4 - 39.0^{\circ}\text{C}$ .	ถือว่ามีไข้ปานกลาง
	$39.5 - 40.0^{\circ}\text{C}$ .	ถือว่ามีไข้สูง
	มากกว่า $40.0^{\circ}\text{C}$ .	ถือว่ามีไข้สูงมาก

## บทที่ 4

### แนะนำโปรแกรมสำเร็จรูป VP Expert

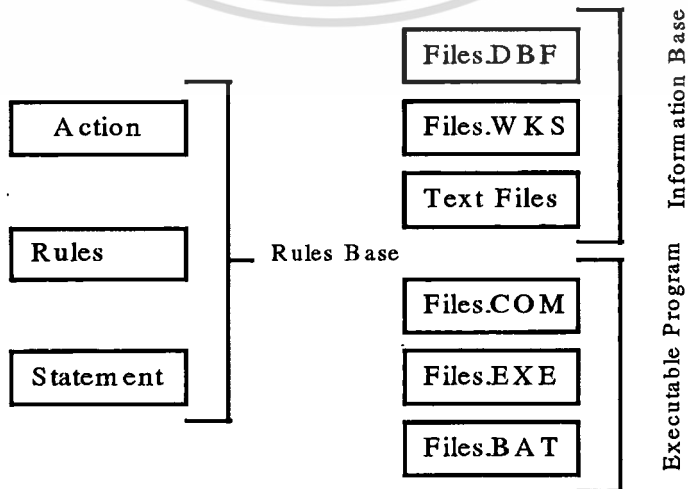
#### 4.1 ลักษณะของ VP Expert และขั้นตอนการใช้งาน

ในโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ จะใช้ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปชื่อ VP Expert ของบริษัท PAPERBACK SOFTWARE INTERNATIONAL, 2830 Ninth Street, Berkely, California 94710 ซึ่ง VP Expert เป็น expert system development tools ที่มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญแบบอิงกฎ (Rules base)
- 2) การเขียนกฎ ใช้ภาษาอังกฤษธรรมดา
- 3) ใช้งานบนไมโครคอมพิวเตอร์ PC/... ภายใต้ระบบปฏิบัติการ MS-DOS version 2.xx หรือสูงกว่า
- 4) ใช้หน่วยความจำ RAM 256 KB หรือมากกว่า
- 5) สามารถทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับแฟ้มข้อมูลจากภายนอกได้ เช่น dBase database file หรือ Lotus 1-2-3 worksheet files และ ASCII text file ได้ด้วย
- 6) การแก้ปัญหาของ VP Expert จะกำหนดให้ inference engine เป็นได้ทั้งแบบการอนุมานแบบเดินหน้าและการอนุมานแบบย้อนหลัง “forword chaining & backward chaining” ถ้าเป็นการอนุมานแบบเดินหน้า (forword chaining) จะเริ่มต้นโดยการกำหนดจุดเริ่มต้นของการอนุมานให้เป็นแบบการอนุมานจากเหตุไปสู่เป้าหมาย แต่ถ้าเป็นการอนุมานแบบย้อนหลัง (backward chaining) จะเป็นการอนุมานจากเป้าหมายเพื่อไปหาเหตุ
- 7) สามารถเลือกช่องวินโดว์เพื่อเฝ้าดูการทำงานของกลไกการอนุมานได้
- 8) สามารถกำหนดค่าแฟคเตอร์ความแน่นอนให้กับข้อมูลได้
- 9) เป็นลักษณะของ built-in text Editor
- 10) เป็นลักษณะหา Automatic question generation
- 11) ในส่วนของ VP Expert Inference Engine ใน knowledge base file จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ACTIONS block จะเป็นตัวบอกinference engine ว่าต้องการที่จะหาอะไร และActions Block ยังสามารถที่บรรจุ database operation, Spreadsheet Operation
  2. Rules กฎต่างๆ จะอยู่ในรูปของ IF/THEN โดยจะเก็บตามลำดับของกฎ
  3. Statements จะประกอบด้วย ASK statements และ CHOICES statements ASK statement ใช้ในการสร้างประโยคคำถาม ส่วน CHOICES statements ใช้ในการสร้างข้อความที่เป็นตัวเลือก
- 12) CNF คือ confidence factor เป็นตัวบ่งบอกค่าความแน่นอนของคำตอบ โดย CNF จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 โดยกำหนดให้ 0 คือ absolutely false และ 100 คือ absolutely ture
  - 13) ในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อกับ database อื่นๆ ก็สามารถเรียก database มาใช้งานได้ โดยขั้นตอนการทำงานนั้นจะอยู่ในส่วนหา ACTIONS block โดยมีคำสั่งต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น GET, PUT, APPEND, MENU, WRS เป็นต้น
  - 14) ในส่วนของ Rule Base จะประกอบไปด้วย ACTIONS block, Rules, Statement ดังภาพที่ 6
  - 15) ในส่วนของ information Base จะประกอบไปด้วย Files.DBF, Files.WKS, Text File ดังภาพที่ 6
  - 16) ในส่วนของ Executable Program Files จะประกอบไปด้วย File.COM, File.EXE, File.BAT ดังภาพที่ 6
  - 17) นอกจากนี้ยังสามารถเรียกใช้โปรแกรมอื่นๆที่มีนามสกุล .COM, .EXE และ .BAT มา ร่วมทำงานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ภาพที่ 6 บล็อกไดอะแกรมของระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของ Main Menu จะมีคำสั่งให้เรียกใช้งานมีดังนี้ คือ

1. Help เป็นตัวช่วยอธิบายวิธีการเข้าไปทำงานและขั้นตอนต่างๆ รวมถึง Function Key ต่างๆ

2. Induce เป็นส่วนที่จะสร้างฐานความรู้ (Knowledge base) จาก Induction table และเป็นตัวที่ใช้ Link กับ Database ภายนอก รวมทั้งที่เป็น text หรือ Worksheet ด้วย

3. Edit เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเข้าไปแก้ไขโปรแกรม

4. Consult เป็นส่วนที่โปรแกรมจะ load ฐานความรู้โดยเลือกจาก filename ที่ต้องการมาใช้งาน พร้อมทั้งจะแสดงหน้าต่างสำหรับการให้คำปรึกษา (consultation window) และมีคำสั่งต่างๆดังนี้

4.1 Help เป็นส่วนที่อธิบายให้ผู้ใช้งานทราบเกี่ยวกับคำสั่งต่างๆ ที่อยู่ใน consultation window

4.2 Go คือ การ Run งานนั้นๆ และในคำสั่ง Go จะประกอบไปด้วยคำสั่ง

4.2.1 Help เป็นส่วนที่อธิบายให้ผู้ใช้งานทราบเกี่ยวกับคำสั่งต่างๆที่อยู่ภายใต้คำสั่ง GO

4.2.2 How อธิบายเหตุผลต่างๆ

4.2.3 Why อธิบายเหตุผลว่าทำไมถึงต้องถามคำถามนี้

4.2.4 Slow เพื่อลดความเร็วในการแสดงผลทางจอภาพ

4.2.5 Fast เพื่อเพิ่มความเร็วในการแสดงผลทางจอภาพ

4.2.6 Quit เพื่อกลับสู่ consult menu

(ขณะที่กำลัง RUN งานอยู่นั้น ถ้าต้องการใช้คำสั่งภายใต้คำสั่ง Go ก็จะใช้คำสั่ง How, Why, Slow และFast ให้พิมพ์ / ก่อนถึงจะเรียกคำสั่งเหล่านี้มาใช้งานได้)

4.3 WhatIf จะใช้คำสั่ง WhatIf ต่อเมื่อต้องการจะแก้ไขตัวเลือกหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบ โดยที่โปรแกรมจะถามคำถามว่าต้องการจะเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขคำตอบในคำถามไหน เมื่อเลือกคำถามที่จะแก้ไขคำตอบแล้ว โปรแกรมก็จะแสดงตัวเลือกมาให้เลือกตอบใหม่

4.4 Variable จะแสดงค่าคำตอบที่เลือก โดยที่จะถามว่าต้องการที่จะดูคำตอบจากคำถามไหน เมื่อเลือกคำถามแล้ว โปรแกรมจะแสดงคำตอบที่ได้เลือกไปแล้วให้ดู

4.5 Rules จะแสดงกฎต่างๆ ที่เก็บไว้ทั้งหมด โดยสามารถเลือกดูรายละเอียดของแต่ละกฎได้

4.6 Set จะประกอบไปด้วยคำสั่ง trace ที่ใช้ตั้งการ trace on ซึ่งจะสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานตามลำดับชั้นในรูปของ Text tree และ graphic tree (ดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดใน Tree menu) และคำสั่ง slow, fast เพื่อลดและเพิ่มความเร็วในการแสดงผลทางจอภาพ

5. Tree จะแสดงถึงกลไกในการ search ของ Inference engine โดยจะมีขั้นตอนการทำงานตามลำดับชั้นในรูปของ Text tree และ graphic tree
6. Filename เป็นส่วนที่ใช้เลือกชื่อ File ที่จะนำมาใช้งาน
7. Path เป็นส่วนที่ใช้สร้างทางผ่านเพื่อใช้ในการ Access ไฟล์ จาก drive ต่างๆได้
8. Quit เป็นส่วนที่จะออกจากโปรแกรม VP Expert โดยจะกลับไป A:\>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การวิเคราะห์การแทนความรู้ด้วยกฎ

ในบทที่ 2 ได้กล่าวถึงทฤษฎีของระบบผู้เชี่ยวชาญ และในบทที่ 3 ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น สำหรับบทนี้จะเป็นการรวมกันของทฤษฎีของระบบผู้เชี่ยวชาญกับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น โดยจะนำ Expert system development tool ที่ชื่อว่า VP Expert มาประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

#### 5.1 การวิเคราะห์ปัญหาของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

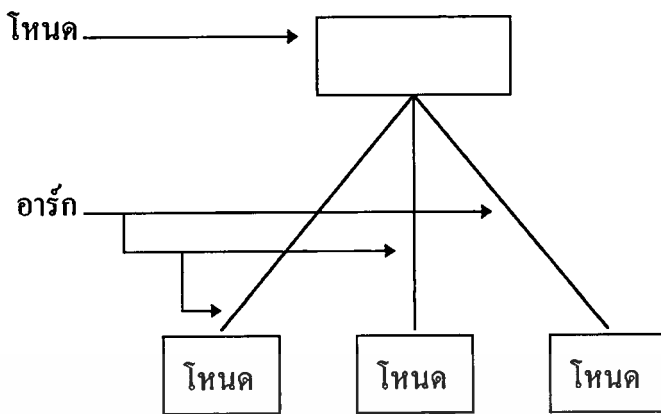
การวิเคราะห์ปัญหาของระบบผู้เชี่ยวชาญนั้น ในขั้นแรกจะต้องทำความเข้าใจเบื้องต้นกับปัญหาเหล่านั้นก่อน หลังจากนั้นจะต้องเตรียมการหรือจัดลำดับขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบของการให้คำปรึกษา สิ่งสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาของระบบผู้เชี่ยวชาญก็คือ ความจำเป็นหรือความเหมาะสมของการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ การมีความรู้ความเข้าใจปัญหาถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหาการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน เนื่องจากเป็นการวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นกับคน ในตัวของคนนั้นประกอบไปด้วยอวัยวะ 32 ประการ โดยจะแบ่งออกเป็นระบบต่างๆได้ดังนี้คือ ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทและสมอง ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบทางเดินปัสสาวะ ระบบอวัยวะสืบพันธุ์ ฯลฯ ซึ่งในแต่ละระบบของร่างกายก็สามารถวินิจฉัยโรคต่างๆได้มากมาย ดังนั้นจะต้องอาศัยความรู้ของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์และมีทักษะในการวินิจฉัยโรคโดยอาศัยจากประวัติและอาการที่ตรวจพบเป็นหลักประกอบกับการค้นคว้าจากตำราเพิ่มเติม นำมาสรุปเป็นแผนภูมิการวินิจฉัยโรคได้ 20 แผนภูมิ และวินิจฉัยโรคได้จำนวน 136 โรค

แผนภูมิการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้น จัดทำเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหาในรูปแบบของต้นไม้(Tree) เนื่องจากการจัดความรู้ในรูปแบบของต้นไม้(Tree) สามารถช่วยในการแก้ปัญหาได้ดี

องค์ประกอบของโครงสร้างแบบต้นไม้ประกอบด้วยโหนดและอาร์ก สำหรับโหนดจะแทนความหมายที่จะแสดงในฐานความรู้ และอาร์กจะเป็นส่วนที่เชื่อมความสัมพันธ์ของโหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะ โครงสร้างต้นไม้

ในการวิเคราะห์ปัญหาของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้น จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญและจากตำราสร้างเป็นแบบจำลอง (model) หรือแผนภูมิการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบบจำลองนี้ได้จัดทำเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหาในรูปแบบของต้นไม้ (Tree) ดังภาคผนวกที่ 4

ในแผนภูมิแต่ละอัน จะกำหนดลำดับเลขที่แผนภูมิ และหัวเรื่องที่เป็นอาการหลัก หรืออาการสำคัญเพียงหนึ่งอาการ เพื่อเป็นการเริ่มในการที่จะเลือกใช้แผนภูมิ ถ้าผู้ป่วยมีอาการหลักอย่างใดก็จะเลือกได้ว่าควรจะใช้แผนภูมิไหนในการวินิจฉัยโรค

ในส่วนของแต่ละโหนดก็คือกรอบคำถามซึ่งจะเกี่ยวกับอาการที่พบร่วมด้วย โดยจะเริ่มจากกรอบคำถามแรก ถ้าพบว่ามีอาการดังกล่าวพร้อมๆ ด้วย ก็ให้ดูตามลูกศรที่มีคำว่า "Yes" ถ้าไม่มีอาการดังกล่าวพร้อมๆ ด้วยก็ให้ดูตามลูกศร "No" แต่ถ้าไม่แน่ใจว่ามีอาการเช่นนั้นร่วมด้วยหรือไม่ให้ดูตามลูกศร "Uncertain" (ในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนี้จะกำหนดให้คำตอบ "Uncertain" เทียบเท่ากับ "No" ) ซึ่งลูกศรดังกล่าวก็จะวิ่งไปในกรอบถัดไป โดยจะดูไล่ตามไปที่ละกรอบคำถาม จนกระทั่งได้คำตอบว่าน่าจะเป็นหรืออาจจะเป็นโรคอะไร แต่ถ้าไล่คำถามที่ละกรอบไปเรื่อยโดยที่ไม่มีอาการในทุกๆกรอบพร้อมๆ ด้วยเลย คำตอบที่ท่านจะได้คือท่านจะต้องไปพบแพทย์เพื่อตรวจวินิจฉัยในส่วนอื่นๆ เพิ่มเติม เช่นอาจจะต้องนำเลือดไปตรวจวิเคราะห์หรืออาจจะต้องทำการตรวจเอ็กซเรย์เพิ่มเติม เป็นต้น

การถามคำถามเพื่อเป็นข้อมูลว่าคำตอบจะเป็นเช่นไรต่อปัญหาหนึ่งๆ การแก้ปัญหานั้นจะมีวิธีแก้ปัญหาเฉพาะอย่าง ถ้าปัญหาเป็นแบบหนึ่งการแก้ปัญหาก็จะเป็นแบบหนึ่ง ในปัญหาเดียวกันจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายอย่าง และวิธีการเฉพาะนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของปัญหา ในการที่จะได้มาซึ่งลักษณะเฉพาะของปัญหา ระบบความรู้จะต้องมีคำถามเพื่อติดต่อกับผู้ใช้ในการที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะจำแนกลักษณะเฉพาะของปัญหา เมื่อได้ลักษณะเฉพาะของปัญหาที่สามารถให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหานั้นได้อย่างถูกต้อง การตั้งคำถามนั้นต้องง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้ จึงจะทำให้ผู้ใช้สามารถตอบคำถามได้อย่างตรงประเด็น และการให้คำปรึกษาจะต้องเป็นลักษณะที่เข้าใจและสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย

## 5.2 การเลือกเครื่องมือ

ปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในแง่ความง่ายและความเร็วที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ลักษณะพิเศษที่ใช้ในงานก็แตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกเครื่องมือแต่ละชนิดจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะกับงานที่ทำด้วย หลักการเลือกเครื่องมือ นั้นจะต้องพิจารณาถึง 1) ส่วนแสดงความรู้ 2) เครื่องอนุมาน 3) การติดต่อกับผู้ใช้ 4) ลักษณะทางซอฟต์แวร์ 5) ความสามารถในการติดต่อกับผู้พัฒนาระบบ (ดูรายละเอียดของหลักการเลือกเครื่องมือในบทที่ 2)

การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยการแสดงผลภาพประกอบ การแสดงความรู้สามารถใช้ได้กับการแสดงในรูปแบบของกฎเพราะไม่จำเป็นต้องอาศัยการคำนวณเข้ามาประกอบ จึงเลือกใช้ VP Expert ซึ่งเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญชนิด shell ที่เป็นการอนุมานแบบเดินหน้าและย้อนหลัง (forward and backward chaining) มีวิธีการแสดงความรู้โดยอาศัยกฎ และมีลักษณะการให้คำปรึกษาแบบถามตอบที่สมบูรณ์ที่สุดระบบหนึ่ง ผู้ใช้สะดวกต่อการขอคำปรึกษา มีการแสดงการโต้ตอบที่ง่ายและชัดเจน นอกจากนั้นแล้ว VP Expert ยังเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญชนิด shell ที่สามารถใช้ได้กับการพัฒนาระบบที่มีขนาดเล็ก และสามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคล (PC : Personal Computer) ได้

ในระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนี้ จะเป็นการอนุมานแบบเดินหน้า (forward chaining inference) โดยการใช้คุณสมบัติของโปรแกรม VP Expert การอนุมานแบบเดินหน้านี้นี้เป็นการกำหนดจุดเริ่มต้นของการอนุมานจากเหตุไปสู่เป้าหมาย

จะเห็นได้ว่าการเริ่มต้นจะเริ่มต้นจากอาการของผู้ป่วยก่อนว่าผู้ป่วยมีอาการอย่างไรบ้าง แล้วจึงจะได้ข้อสรุปว่าผู้ป่วยนี้เป็นโรคอะไร

## 5.3 การสร้างฐานความรู้โดยการใช้ตารางขั้นพื้นฐานของ VP Expert

VP Expert นั้นมีความสามารถที่จะ generate ฐานความรู้จาก “Induction table” ให้อยู่ในรูปแบบของกฎ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Induction table คือตารางที่แสดงในรูปของแถว(rows) และคอลัมน์(columns) โดยที่แถวบนสุดจะแสดงกลุ่มของหัวข้อของคอลัมน์ และในแต่ละแถวและแต่ละคอลัมน์ก็จะกำหนดค่าของตัวแปร

ตัวอย่าง : จากการรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับเรื่องไข้ที่แสดงอยู่ในรูปของต้นไม้ดังภาคผนวกที่ 4 สามารถนำมาเขียนเป็น Induction table ได้ดังภาพที่ 8

Sym1	Sym2	Sym3	Sym4	Sym5	Sym6	Sym7	Sym8	Sym9	Sym10	Sym11	Diagnosis
Yes	Yes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Meningitis
Yes	No	Yes	—	—	—	—	—	—	—	—	Malaria
Yes	No	No	Yes	—	—	—	—	—	—	—	Rabies
Yes	No	No	No	—	—	—	—	—	—	—	Encephalitis
No	—	—	—	Yes	—	—	—	—	—	—	Poliomyelitis
No	—	—	—	No	Yes	—	—	—	—	—	See doctor
No	—	—	—	No	No	Yes	Yes	—	—	—	IB
No	—	—	—	No	No	Yes	No	Yes	—	—	SLE
No	—	—	—	No	No	Yes	No	No	Yes	—	Subacute
No	—	—	—	No	No	Yes	No	No	No	Yes	Leukemia
No	—	—	—	No	No	Yes	No	No	No	No	EB
No	—	—	—	No	No	No	No	No	No	No	Pneumonia
No	—	—	—	No	No	No	No	No	No	No	Abscess
No	—	—	—	No	No	No	No	No	No	No	Tonsillitis
No	—	—	—	No	No	No	No	No	No	No	Gingivitis
No	—	—	—	No	No	No	No	No	No	No	Typhus
No	—	—	—	No	No	No	No	No	No	No	Malaria

ภาพที่ 8 แสดง Induction table ของ chart1.tbl

เมื่อสร้าง Induction table ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน Files.tbl โปรแกรม VP Expert จะสามารถ interprets ค่าที่อยู่ในตารางให้อยู่ในรูปฐานความรู้ (Knowledge base) และข้อมูลที่อยู่ในรูปฐานความรู้จะแสดงความรู้ในรูปของกฎและถูกเก็บไว้ใน Files.kbs

VP Expert Inference engine ในฐานความรู้(Knowledge base file) จะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

- 1) The ACTIONS block
- 2) Rules (กฎต่างๆ)
- 3) Statements

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## The ACTIONS block

The ACTIONS block ประกอบด้วย keyword “ACTIONS” และจะตามด้วยอนุประโยค (clauses) อย่างน้อย 1 อนุประโยค ที่เป็นลำดับในการแก้ปัญหา และจบส่วนของ ACTIONS block ด้วยเครื่องหมาย semicolon (;)

ในส่วนของ ACTIONS block จะเป็นส่วนที่จะบอกให้ Inference engine ว่าต้องการค้นหาอะไร และมีลำดับการค้นหาอย่างไร ACTIONS block เปรียบเสมือนโมดูลหลักของโปรแกรม

อนุประโยคที่เป็นลำดับในการค้นหา มีลักษณะคล้ายๆกับลำดับของคำสั่งต่างๆ ภายในโมดูลของโปรแกรม อนุประโยคที่สำคัญได้แก่ อนุประโยค FIND ซึ่งเป็นคำสั่งที่ให้หา “ตัวแปรเป้าหมาย” ACTIONS block มีรูปแบบการใช้งานดังนี้

### ACTIONS

<clause 1>

[clause 2]

[clause 3]

[clause n]

;

ในการสร้างฐานความรู้ของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้น ได้กำหนดในส่วนของ ACTIONS block ดังภาพที่ 9 โดยกำหนดให้อนุประโยค FIND ค้นหาคำตอบในการวินิจฉัยโรคและกำหนดให้อนุประโยค DISPLAY ในการที่จะให้แสดงบนหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา

```

RUNTIME;
ACTIONS
  DISPLAY "Diagnosis for fever!
  Press any key to begin the consultation."
  FIND Diagnosis
  DISPLAY
  "The most probable diagnosis for these symptoms is
  (Diagnosis).";

```

ภาพที่ 9 แสดง ACTIONS block

## Rules

Rules เป็นการแสดงความรู้ในรูปของกฎ กฎต่างๆจะอยู่ในรูป IF/THEN ดังภาพที่ 10 โดยจะเก็บตามลำดับกฎ ซึ่งในโปรแกรม VP Expert นั้น ได้กำหนดส่วนประกอบของ Rules ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1) The rule name

The rule name เป็นชื่อของกฎ โดยจะเริ่มต้นด้วย keyword “RULE” และเว้นวรรค แล้วตามด้วยชื่อกฎ ซึ่งจะประกอบด้วยอักขระ ตั้งแต่ 1 อักขระ เป็นต้นไป แต่ไม่เกิน 20 อักขระ ในส่วนของการตั้งชื่อกฎของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้นได้กำหนดชื่อกฎเป็นตัวเลขเรียงตามลำดับโดยเริ่มตั้งแต่เลข 1 เป็นต้นไป อาทิ RULE 1 , RULE 2 , RULE 3..... ดังภาพที่ 10

## 2) The rule premise

The rule premise เป็นส่วนที่แสดงเงื่อนไข โดยจะเริ่มต้นด้วย keyword “IF” ในแต่ละกฎนั้นสามารถใช้ IF ในการแสดงเงื่อนไขได้ตั้ง 1 เงื่อนไข ไปจนถึง 10 เงื่อนไข และในแต่ละเงื่อนไขนั้นจะมีการเปรียบเทียบค่าของตัวแปร การเปรียบเทียบจะใช้เครื่องหมายเงื่อนไข (operator) และเครื่องหมายทางตรรกะ(logical operator) โดยมีสัญลักษณ์ และความหมาย ดังตารางที่ 4

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
=	เท่ากับ (Equal to)	หมายถึงข้อมูลที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมายจะต้องมีค่าเท่ากับข้อมูลที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย
AND	และ (and)	ใช้เชื่อมเงื่อนไข 2 เงื่อนไขเข้าด้วยกัน จะให้ผลเป็นจริง ถ้าทั้งสองเงื่อนไขเป็นจริง
OR	หรือ (or)	ใช้เชื่อมเงื่อนไข 2 เงื่อนไขเข้าด้วยกัน จะให้ผลเป็นจริง ถ้าเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งเป็นจริง

ตารางที่ 4 แสดงสัญลักษณ์ ชื่อเรียก และความหมายของเครื่องหมายเงื่อนไขและเครื่องหมายทางตรรกะที่นำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

ในการแสดงเงื่อนไขของการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้กำหนดให้ Sym (Symptom) แทนความหมายของเงื่อนไขของคำถาม เช่น

Sym1 แทนความหมายเงื่อนไขของคำถามที่ 1

Sym2 แทนความหมายเงื่อนไขของคำถามที่ 2

ในแต่ละเงื่อนไขจะกำหนดค่าตัวแปรไว้ โดยใช้เครื่องหมาย = ในการเปรียบเทียบค่า และใช้เครื่องหมายทางตรรกะ AND หรือ OR ในการเชื่อมแต่ละเงื่อนไขในกฎเดียวกัน เช่น

IF Sym1=Yes AND  
 Sym2=No OR  
 Sym2=Uncertain AND  
 Sym3=Yes

### 3) The rule conclusion

The rule conclusion เป็นส่วนข้อสรุปหรือส่วนการปฏิบัติ โดยจะเริ่มต้นด้วย keyword “THEN” และใช้เครื่องหมายเงื่อนไข (The rule conclusion ไม่สามารถใช้เครื่องหมายทางตรรกะได้) แล้วตามด้วยข้อสรุป ในส่วนของข้อสรุปนั้นโปรแกรม VP Expert จะสามารถกำหนดค่า ค่าความแน่นอนได้ แต่ถ้าไม่กำหนดค่าความแน่นอน โปรแกรม VP Expert จะกำหนดให้ค่าความแน่นอนเป็น 100 (CNF100)

ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้น ข้อสรุปจะเป็นการตอบคำถามว่าเป็นโรคอะไร พร้อมทั้งแสดงคำแนะนำโดยใช้อนุประโยค DISPLAY ในส่วน of ค่าความแน่นอน ไม่สามารถกำหนดค่าความแน่นอนได้

### 4) A semicolon at the end of the rule

การที่จะจบในแต่ละกฎ (Rule) จะต้องลงท้ายด้วย Semicolon (;)

```

RULE 1
IF   Sym1=Yes AND
     Sym2=Yes
THEN Diagnosis=meningitis
      DISPLAY "Get emergency care immediately.
              IF you have meningitis, you will be admitted
              to the hospital and remain there until the infection
              has been eradicated possibly as long as two weeks.";

RULE 2
IF   Sym1=Yes AND
     Sym2=No OR
     Sym2=Uncertain AND
     Sym3=Yes
THEN Diagnosis=malaria
      DISPLAY "See doctor urgently.
              You will be travelling to an area where malaria
              is common, your doctor can prescribe a preventive anti-
              malarial medication.";
```

ภาพที่ 10 แสดงตัวอย่างของ Rules

### The ASK Statement

โปรแกรม VP Expert ได้ จัดเตรียมในส่วนของ ASK Statement เพื่อให้ผู้ใช้ในการสร้างประโยคคำถามไว้ให้ผู้ใช้เรียบร้อยแล้วดังตัวอย่าง :

ASK Sym1 : “What is the value of sym1?”;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญ (Expert) จะต้องเป็นผู้ที่ใส่คำถามลงไปในแต่ละคำถามเพื่อให้ผู้ใช้ตอบในส่วนของคำถามนี้จะเป็นส่วนที่โปรแกรม VP Expert จะสามารถ Interpret ให้เป็นส่วนที่จะติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ตอบคำถาม ดังภาพที่ 11

### The CHOICES Statement

CHOICES Statement จะใช้ในการสร้างข้อความที่เป็นทางเลือกที่จะให้ผู้ใช้ได้เลือกในการตอบคำถามของแต่ละคำถาม และโปรแกรม VP Expert ได้ ในส่วนของ CHOICES Statement ไว้ให้ผู้ใช้เรียบร้อยแล้วเช่นเดียวกับ ASK Statement ดังตัวอย่าง :

CHOICES Sym1 : Yes , No , Uncertain ;

โปรแกรม VP Expert จะสามารถ interprets ค่าที่อยู่ในตาราง Induction table ให้อยู่ในรูปฐานความรู้ (Knowledge base) และข้อมูลที่อยู่ในฐานความรู้จะแสดงความรู้ในรูปของกฎนั้น ในขั้นตอนนี้โปรแกรม VP Expert จะจัดเตรียม ในส่วนของ CHOICES Statement ไว้อัตโนมัติ และคำถามนี้จะเป็นส่วนที่โปรแกรม VP Expert จะสามารถ Interpret ให้เป็นส่วนที่จะติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกในการตอบคำถามของแต่ละคำถาม ดังภาพที่ 11

ASK Sym1: "Do you experience any unusual feeling such as a loss of conscious or severe headache or severe vomitting?";

CHOICES Sym1: Yes, No, Uncertain;

ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่าง ASK Statement และ CHOICE Statement

## 5.4 การสร้างต้นแบบ

ในการสร้างต้นแบบ ผู้พัฒนาระบบควรเริ่มต้นจากกระดาษ เขียนแนวความคิดของความรู้ทั้งหมดที่เราจะสร้างโดยเริ่มต้นจากนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเขียนเป็นแผนภูมิในการวินิจฉัยโรค และกำหนดเป้าหมายในที่นี้คือ จุดหมายปลายทางของระบบการใช้ นั่นก็คือสามารถวินิจฉัยโรคได้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำการต่างๆ หรือพูดง่ายๆ คือคำตอบของการให้คำปรึกษานั้นเอง ดังภาคผนวกที่ 4

เมื่อสร้างต้นแบบเป็นแผนภูมิในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นแล้ว จากนั้นจะต้องนำข้อมูลที่อยู่ในแผนภูมิ มาสร้างฐานความรู้โดยใช้โปรแกรม VP Expert ตามรายละเอียดในหัวข้อที่ 5.3

ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการแสดงความรู้ การแสดงความรู้ต้องจัดลำดับของขั้นตอนที่จำเป็นออกมา โหนดแต่ละโหนดจะเป็นแอดตริบิวต์ที่ต้องมีการอนุมาน ในกรณีที่มีความรู้มีมากและโดเมนใหญ่ การหาค่าของแอดตริบิวต์ไม่จำเป็นที่จะต้องได้มาจากผู้ใช้ แอดตริบิวต์เหล่านี้อาจจะ

หาได้จากการอนุมานของเครื่องได้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.5 การขยาย ทดสอบ และปรับปรุง

การขยายระบบโดยการนำต้นแบบที่แน่ใจว่าถูกต้องแล้วมาทำการเพิ่มองค์ประกอบต่างๆ จนกระทั่งเป็นระบบที่สมบูรณ์ตามที่ได้มีการวางแผนไว้ โดยการเติมความรู้ในส่วนที่ยังขาดอยู่และ ตกแต่งระบบให้ดูประณีต เพิ่มส่วนที่ใช้ในการอธิบายส่วนต่างๆ การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขนาดใหญ่ก่อนที่จะมีการขยายระบบต้นแบบนี้จะต้องมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและวิศวกรความรู้ อย่างละเอียดด้วยการนำเงื่อนไขต่างๆ ที่ทดสอบนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากว่าระบบต้นแบบมีความคลาดเคลื่อนจากการวางระบบเอาไว้ ก็จะต้องวกกลับไปทำการออกแบบระบบต้นแบบใหม่ สำหรับการทดสอบระบบต้นแบบ มีสิ่งที่พึงระลึกไว้เสมอว่า ระบบนี้ได้มีการจำลองระบบให้มีขอบเขตของการแก้ปัญหาที่เล็กลงกว่าระบบจริง ดังนั้นเงื่อนไขในการทดสอบบางอย่างที่ไม่ได้ กำหนดไว้ในการสร้างระบบต้นแบบก็จะนำมาตรวจสอบไม่ได้การประเมินผลของระบบเมื่อระบบ สร้างแล้วยังต้องมีการประเมินผลด้วยว่า ระบบที่ได้ออกมานี้เป็นไปตามความต้องการของผู้ออกแบบระบบหรือไม่ ในการตรวจสอบผู้ตรวจสอบจะต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่มาช่วยในการพัฒนาระบบ มาให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด วิศวกรความรู้จะต้องตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ของการอนุมานให้ ครบถ้วน และผู้เชี่ยวชาญจะต้องตรวจสอบความรู้ทุกอย่างที่มีอยู่ในระบบว่า ตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ ถ้าหากว่าเกิดความผิดพลาดขึ้น วิศวกรความรู้จะต้องเป็นผู้แก้ไขกฎหรือข้อมูลต่างๆ ใน ฐานความรู้

ในการสร้างต้นแบบของระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั้น ได้สร้างต้นแบบโดยใช้โปรแกรม VP Expert และเก็บข้อมูลไว้ในฐานความรู้ โดยต้นแบบที่สร้างได้กำหนด ขึ้นมาในรูปแบบของฐานความรู้ chart1.kbs จากนั้นได้มีการตรวจสอบและเพิ่มเติมในรายละเอียด โดย แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ เมื่อตรวจสอบได้ระบบเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปสร้างฐานความรู้อื่นๆเพิ่มเติม รายละเอียดของฐานความรู้ดูได้จากภาคผนวกที่ 2 และรายละเอียดโปรแกรมต้นแบบดูได้จากภาค ผนวกที่ 5

## บทที่ 6

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลโครงการศึกษากรณีพิเศษ

ในโครงการศึกษากรณีฉบับนี้ได้กล่าวถึง การนำโปรแกรมสำเร็จรูป VP Expert มาประยุกต์ใช้สำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น การที่เลือก VP Expert มาใช้นั้นเนื่องจาก VP Expert เป็น Expert system development tools ที่ง่ายต่อการใช้งาน อีกทั้งการวินิจฉัยโรคนั้นเป็นปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนและเป็นปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง จึงเหมาะกับการนำระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ การที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถวินิจฉัยโรคได้นั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญจะต้องนำความรู้ที่ได้ทั้งจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์และมีทักษะในการวินิจฉัยโรคโดยอาศัยจากประวัติผู้ป่วยและจากอาการของผู้ป่วยที่เป็นอยู่จากการตรวจพบเป็นหลักประกอบกับการค้นคว้าจากตำราเพิ่มเติม นำมาเก็บไว้ในฐานความรู้ (knowledge base) และใช้เครื่องอนุมาน (Inference engine) เป็นส่วนควบคุมการใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสามารถวินิจฉัยโรคได้ อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งมีส่วนที่ผู้ใช้ติดต่อกับระบบ (User interface) โดยการที่ระบบจะถามคำถามผู้ใช้ และผู้ใช้จะตอบคำถาม เมื่อคำถามหมด ระบบจะแสดงคำตอบหรือการวินิจฉัยโรคพร้อมทั้งคำแนะนำให้ผู้ใช้ได้ทราบ

สำหรับโปรแกรม VP Expert for Primary Medical Diagnosis นี้ จะประกอบด้วยเพิ่มฐานความรู้ (knowledge base file) สำหรับการวินิจฉัยโรคจำนวน 20 เพิ่ม (รายละเอียดการเลือกใช้เพิ่มฐานความรู้ดูจากภาคผนวกที่ 2) สามารถวินิจฉัยโรคได้ทั้งสิ้น 136 โรค ดังภาคผนวกที่ 3

#### 6.2 ประเมินผลโปรแกรม VP Expert for Primary Medical Diagnosis

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นมีรายละเอียดดังนี้

##### 1) ฐานความรู้ (Knowledge base)

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น จะเก็บความรู้จากผู้เชี่ยวชาญไว้ในฐานความรู้ในรูปของกฎโดยจะเก็บไว้ใน Files.kbs ในเพิ่มฐานความรู้ (Knowledge base file) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1) ACTIONS block 2) Rules 3) Statements

2) เครื่องอนุมาน (Inference engine)

ในส่วนของเครื่องอนุมานนี้จะเป็นการอนุมานแบบเดินหน้า (forward chaining inference) โดยใช้คุณสมบัติของโปรแกรม VP Expert

3) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

ในส่วนนี้โปรแกรม VP Expert จะจัดเตรียมหน้าต่างไว้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้ (Consultation window)

เมื่อนำระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นมาทำการทดลองใช้งาน พบว่าขั้นตอนในการวินิจฉัยโรครวดเร็วและง่ายต่อการใช้งานมากถ้าผู้ใช้เป็นบุคลากรทางการแพทย์หรือสาธารณสุขและมีความรู้ความเข้าใจภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี เนื่องจากโปรแกรม VP Expert นั้นไม่สามารถใช้ข้อความที่เป็นภาษาไทยได้ ดังนั้นจึงเป็นการยากสำหรับผู้ที่ไม่เข้าใจภาษาอังกฤษในการที่จะใช้โปรแกรมนี้ และโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานี้ยังไม่สามารถครอบคลุมการวินิจฉัยโรคได้ทั้งหมดเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลา อีกทั้งการวินิจฉัยโรคนั้นมีขอบเขตกว้างขวางเกินกว่าจะรวบรวมมาได้ทั้งหมด

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

1) ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ยังไม่สามารถครอบคลุมการวินิจฉัยโรคได้ทั้งหมด เนื่องจากข้อมูลในการวินิจฉัยโรคนั้นมีมากมาย และจะต้องนำมาจัดเป็นโครงสร้างในการแก้ปัญหา ซึ่งก็เป็นเรื่องที่ยุ่ยากซับซ้อนมาก ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และทักษะในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นหลายๆคน ซึ่งแต่ละคนก็มีแนวทางในการวินิจฉัยโรคที่แตกต่างกัน จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าในอนาคตอันใกล้นี้ จะมีวิธีการในการที่จะช่วยในการแก้ไขปัญหาในเรื่องของการวินิจฉัยโรคได้ดีกว่าปัจจุบัน เมื่อเป็นเช่นนั้นจะทำให้การสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นที่มีความสมบูรณ์และรวดเร็วในการหาคำตอบยิ่งขึ้น

2) ในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนี้ เป็นการนำโปรแกรมสำเร็จรูป VP Expert มาประยุกต์ใช้ ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้ดีในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากโปรแกรม VP Expert นี้ ปฏิบัติงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ MS-DOS อยู่ในรูปของ Text mode อย่างเดียว จึงทำให้ขาดความสวยงามของหน้าจอ และการทำงานจะต้องจดจำคำสั่ง ถ้ามีโปรแกรมระบบเปลือยผู้เชี่ยวชาญสำเร็จรูปที่ปฏิบัติงานบน window จะทำให้ขั้นตอนการใช้งานง่ายขึ้น และสามารถจัดหน้าจอให้สวยงาม และดึงดูดผู้ใช้ให้สนใจมากยิ่งขึ้น

3) เนื่องจากโปรแกรม VP Expert นั้น เป็นโปรแกรมที่ใช้งานเป็นภาษาอังกฤษได้ภาษาเดียว ไม่สามารถใช้เป็นภาษาไทยได้ ดังนั้นถ้าผู้ใช้มีความรู้ความเข้าใจภาษาอังกฤษเป็นอย่างดีจะใช้งานโปรแกรมนี้ได้ดี แต่ถ้าผู้ใช้ไม่มีความรู้ความเข้าใจภาษาอังกฤษจะทำให้ใช้โปรแกรมนี้ยากขึ้น ถ้าในอนาคตมีโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถออกแบบเป็นภาษาไทยได้จะเป็นการดีสำหรับผู้ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] ก่อเกียรติ เก่งสกุล . ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพฯ: เอช-เอนการพิมพ์, 2535.
- [2] เกียรติพงศ์ ศรีโสภ. การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยในการรบบทางเรือและการหาที่เรือ. ปรินญา นิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2538.
- [3] พิระศักดิ์ เสรีกุล. ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระบบสารสนเทศ. ปรินญานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2539.
- [4] วิลาส ววงค์, บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. ระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2535.
- [5] ศิริโรจน์ ฉันทไค. ระบบผู้เชี่ยวชาญในการค้นหาข้อขัดข้องบนแผงวงจรหลักไมโครคอมพิวเตอร์. ปรินญานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2538 .
- [6] สุรเกียรติ อชานานุภาพ. ตำราการตรวจรักษาโรคทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด, 2537.
- [7] Jame P. Ignizio. Introduction to Expert Systems. New York: McGraw-Hill,1991.
- [8] Herbert Schildt. Artificial Intelligence Using C. California: McGraw-Hill,1987.
- [9] Robert Somerville, editor. Medical Advisor. 3rd ed. Richmond: Time-life books,1996.



ภาคผนวก

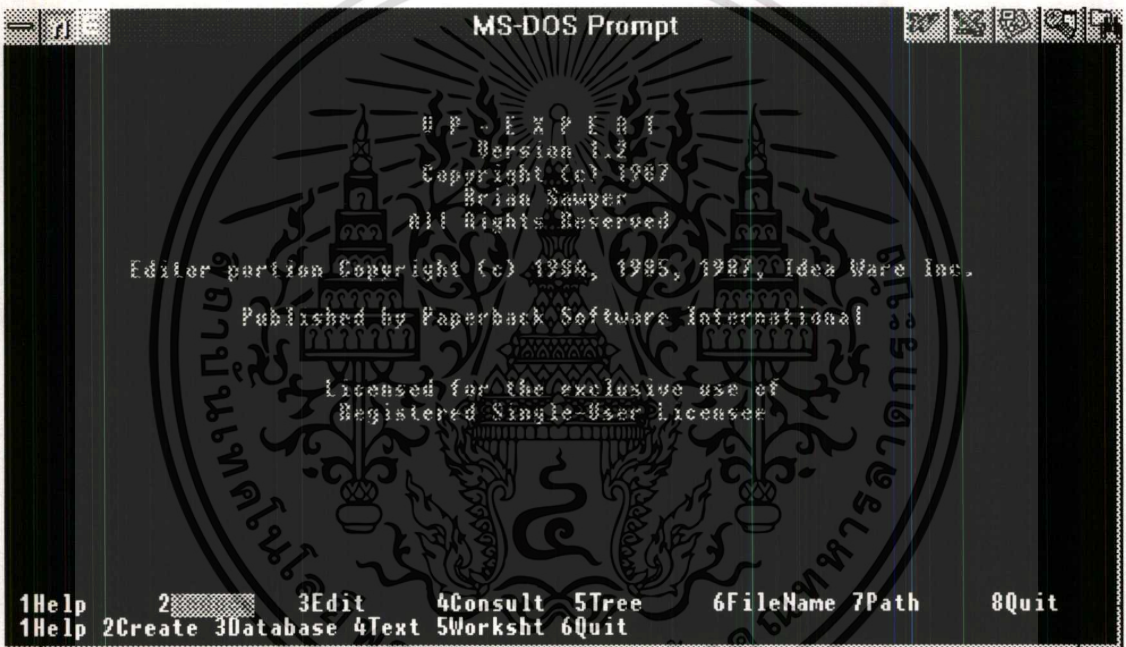
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวกที่ 1

### ขั้นตอนการใช้งานของ VP Expert for Primary Medical Diagnosis

การที่ผู้ใช้จะใช้งาน โปรแกรม VP Expert for Primary Medical Diagnosis (โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น) ผู้ใช้จะต้องดำเนินการดังนี้

1. ผู้ใช้จะต้อง load โปรแกรม VP Expert เมื่อระบบพร้อมที่จะทำงานโดยจะมีคำว่า A:> ปรากฏขึ้นมา จากนั้นให้พิมพ์ VPX แล้วกด <enter> จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงหน้าจอของโปรแกรม VP Expert เมื่อถูกเรียกขึ้นมาทำงาน

2. ให้พิมพ์ C หรือเลือก Consult โดยใช้แป้นพิมพ์ arrow key ในการเลื่อนแถบสว่าง จากนั้นกด <enter> จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 13 ซึ่งจะมีชื่อของแฟ้มความรู้แบบอิงกฎให้เป็นตัวเลือก โปรแกรมจะถามว่าเราต้องการใช้ Knowledge base อะไร โดยถามว่า “What is the name of knowledge you want to use?”



ภาพที่ 13 แสดงหน้าจอการเลือก Knowledge base

3. ให้พิมพ์ชื่อ file ของ knowledge base ที่จะเลือก เช่นเลือก chart1.kbs แล้วกด enter โปรแกรมจะไป load file ที่ต้องการให้ โดยจะปรากฏหน้าจอ the consult menu ดังภาพที่ 14



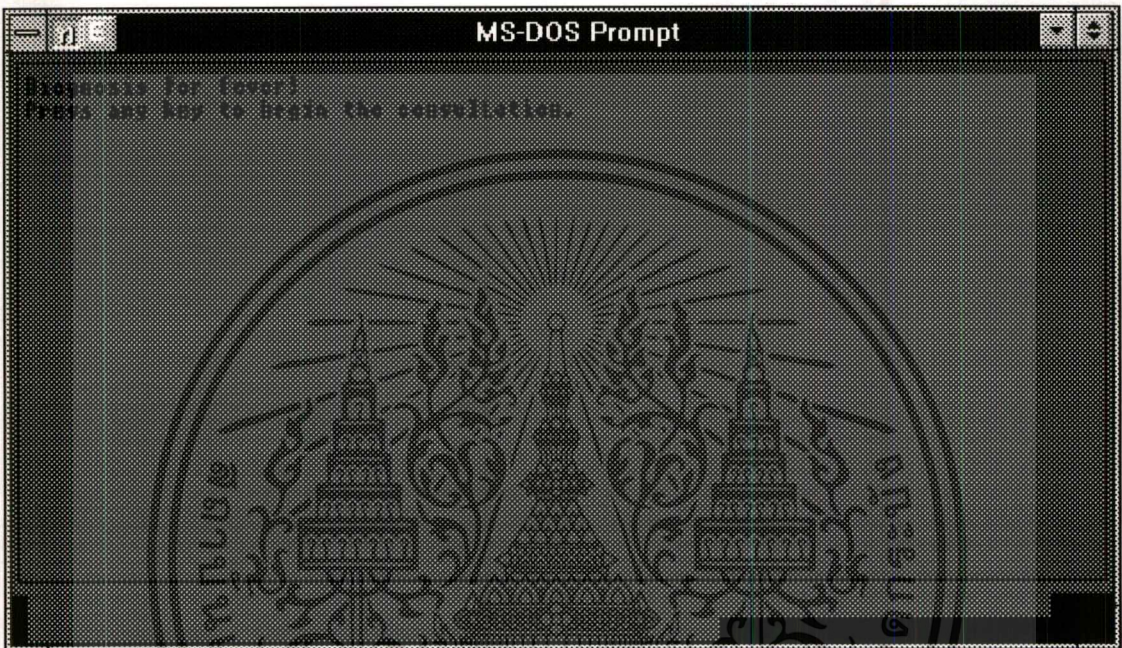
ภาพที่ 14 แสดงหน้าจอ The consult menu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ให้เลือก Go แล้ว กด enter จะปรากฏหน้าจอการให้คำปรึกษา (consultation window) ดังภาพที่ 15 จากตัวอย่างที่เลือก knowledge base ของ chart1.kbs โดยจะมีข้อความปรากฏดังนี้

Diagnosis for fever!

Press any key to begin the consultation.



ภาพที่ 15 แสดงหน้าจอการให้คำปรึกษา (consultation window)

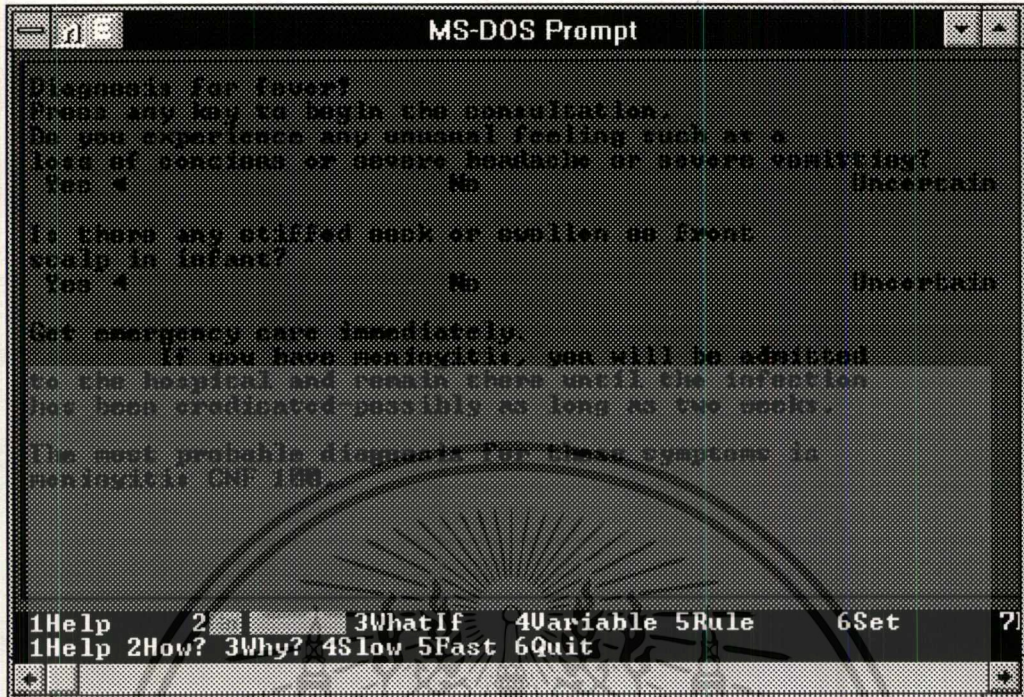
5. จากนั้นให้กดปุ่มไหนก็ได้ (any key) จะปรากฏคำถามให้ และทางเลือกที่ผู้ใช้จะเลือกตอบ ให้ผู้ใช้ได้เลือกคำตอบ ซึ่งจะมีค่าให้เลือกอยู่ 3 ค่า คือ Yes(ใช่), No(ไม่ใช่) และUncertain (ไม่แน่ใจ)

6. การเลือกคำตอบจะใช้ arrow key ในการเลื่อนแถบสว่างระหว่างตัวเลือกเมื่อต้องการเลือกตัวเลือกตัวไหนให้กด Enter จะปรากฏแถบเป็นรูปสามเหลี่ยมหลังตัวที่เลือก แล้วกด End

7. ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกให้กด Delete ก่อนที่จะกด End

8. เมื่อเลือกคำตอบเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงคำตอบการวินิจฉัยโรคพร้อมคำแนะนำให้ ดังภาพที่ 16

9. ถ้าต้องการกลับไป Mian manu ให้กด Q (Quit)



ภาพที่ 16 แสดงหน้าจอการให้คำปรึกษา (consultation window) และแสดงผลลัพธ์

### The Rules and Results Windows

เป็นการเรียกช่อดวิน โดว์เพื่อเฝ้าดูการทำงานของกลไกการอนุมาน

#### The Rules Window

เป็นหน้าต่างที่แสดงผลการทำงานของโปรแกรม VP Expert ในส่วน Inference engine หน้าต่างนี้จะอยู่ตอนล่างด้านซ้ายของหน้าต่างให้คำปรึกษา ดังภาพที่ 17

#### The Results Window

เป็นหน้าต่างที่แสดงผลสรุปการทำงานทั้งหมดเมื่อผู้ใช้ได้เลือกคำตอบไปแล้ว และเมื่อผู้ใช้เลือกคำตอบเรียบร้อยแล้วหน้าต่างนี้ก็แสดงผลลัพธ์ให้ด้วยพร้อมทั้งแสดงค่าของ confidence factor ให้ หน้าต่างนี้จะอยู่ตอนล่างด้านขวาของหน้าต่างให้คำปรึกษาดังภาพที่ 17

การที่จะให้ The Rules and Results Windows แสดงให้ผู้ใช้ได้เห็นนั้นจะต้องลบคำสั่ง "RUNTIME;" ที่อยู่ในบรรทัดแรกของโปรแกรมในส่วนของฐานความรู้นั้นออก

```

MS-DOS Prompt
Yes *           No           Uncertain

Get emergency care immediately.
If you have meningitis, you will be admitted
to the hospital and remain there until the infection
has been eradicated—possibly as long as two weeks.

The most probable diagnosis for these symptoms is
meningitis CNF 100.

Testing 1
RULE 1 IP
Sym1 = Yes AND
Sym2 = Yes
THEN
Diagnosis = meningitis CNF 100
Finding Sym1
Finding Sym2

Sym1 = Yes CNF 100
Sym2 = Yes CNF 100
Diagnosis = meningitis CNF 100

1Help 2 3WhatIf 4Variable 5Rule 6Set 7Edit 8C
1Help 2How? 3Why? 4Slow 5Fast 6Quit

```

ภาพที่ 17 แสดง The Rules and Results windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวกที่ 2

### แนะนำฐานความรู้สำหรับวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

- Chart 1.KBS ฐานความรู้เรื่องไข้ (fever)
- Chart 2.KBS ฐานความรู้เรื่องไข้ร่วมกับมีน้ำมูกหรือไอ (fever with secretion or cough)
- Chart 3.KBS ฐานความรู้เรื่องไข้ร่วมกับหอบหรือเจ็บหน้าอกมาก (fever with pant or pain in the chest)
- Chart 4.KBS ฐานความรู้เรื่องไข้ร่วมกับมีผื่นหรือตุ่มขึ้น (fever with rash)
- Chart 5.KBS ฐานความรู้เรื่องอ่อนเพลีย (exhausted)
- Chart 6.KBS ฐานความรู้เรื่องน้ำหนักลด (weight loss)
- Chart 7.KBS ฐานความรู้เรื่องน้ำหนักมากหรืออ้วน (over weight or fat)
- Chart 8.KBS ฐานความรู้เรื่องซีด (anemia)
- Chart 9.KBS ฐานความรู้เรื่องซีดร่วมกับมีไข้ (anemia with fever)
- Chart 10.KBS ฐานความรู้เรื่องจุดแดงจ้ำเขียว (petichiae/purpura)
- Chart 11.KBS ฐานความรู้เรื่องดีซ่าน (jaundice)
- Chart 12.KBS ฐานความรู้เรื่องปวดตา/เจ็บตา (eyeache)
- Chart 13.KBS ฐานความรู้เรื่องบวมทั่วไป (edema)
- Chart 14.KBS ฐานความรู้เรื่องบวมเฉพาะที่มีก้อน (local edema/mass)
- Chart 15.KBS ฐานความรู้เรื่องเป็นลม (fainting/syncope)
- Chart 16.KBS ฐานความรู้เรื่องหมดสติ (coma)
- Chart 17.KBS ฐานความรู้เรื่องช็อก (shock)
- Chart 18.KBS ฐานความรู้เรื่องชัก (febrile convulsion)
- Chart 19.KBS ฐานความรู้เรื่อง อัมพาต/แขนขาอ่อนแรง/หนังตาตก (paralyze/weakness of arms or legs/weakness of eyelid muscle)
- Chart 20.KBS ฐานความรู้เรื่องชา (numbness)

### ภาคผนวกที่ 3

## คำศัพท์เกี่ยวกับการวินิจฉัยโรค

- 1 Abortion (แท้งบุตร)
- 2 Abscess, Cellulitis, Impetigo (โรคติดเชื้อแบคทีเรียของผิวหนัง)
- 3 Acute bronchitis (หลอดลมอักเสบเฉียบพลัน)
- 4 Acute glomerulonephritis/AGN (หน่วยไตอักเสบเฉียบพลัน)
- 5 Acute transverse myelitis (ไขสันหลังอักเสบ)
- 6 Addison's disease (โรคแอดดิสัน)
- 7 Amebic liver abscess (ฝีในตับ)
- 8 Anxiety neurosis/Anxiety reaction (โรคกังวล/โรคประสาทกังวล)
- 9 Aplastic anemia (โลหิตจางจากไขกระดูกฝ่อ)
- 10 Ascending cholangitis (ท่อน้ำดีอักเสบ)
- 11 Bacterial endocarditis (เยื่อหัวใจอักเสบ)
- 12 Beri-beri (โรคเหน็บชา/โรคขาดวิตามินบีหนึ่ง)
- 13 Bites and stings (สัตว์กัด แมลงต่อย)
- 14 Brain tumor (เนื้องอกในสมอง)
- 15 Breast abscess (ฝีที่เต้านม)
- 16 Breast cancer (มะเร็งที่เต้านม)
- 17 Bronchiolitis (หลอดลมฝอยอักเสบ)
- 18 Burns (บาดเจ็บไฟไหม้น้ำร้อนลวก)
- 19 Carpal tunnel syndrome (เส้นประสาทมือถูกพังผืดรัดแน่น)
- 20 Cerebral palsy (สมองพิการ)
- 21 Chickenpox/Varicella (อีสุกอีใส)
- 22 Cholecystitis (ถุงน้ำดีอักเสบ)
- 23 Cirrhosis (ตับแข็ง)
- 24 Coma (หมดสติ)
- 25 Common cold/Upper respiratory tract infection/URI (ไข้หวัด)
- 26 Convulsion in newborn (ชักในทารกแรกเกิด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 27 Croup (ครู่ป)
- 28 Cushing's syndrome (โรคคุชชิง)
- 29 Cyst (ถุงน้ำ)
- 30 Dacryocystitis (ถุงน้ำตาอักเสบ/ท่อน้ำตาอุดตัน)
- 31 Dengue hemorrhagic fever (ไข้เลือดออก)
- 32 Diabetes Mellitus/DM (เบาหวาน)
- 33 Dizziness/Vertigo (อาการวิงเวียน)
- 34 Drowning (จมน้ำ)
- 35 Ectopic pregnancy (ครรภ์นอกมดลูก)
- 36 Electric shock (ไฟฟ้าช็อต)
- 37 Empyema (ภาวะมีหนองในช่องหุ้มปอด)
- 38 Encephalitis (สมองอักเสบ)
- 39 Epilepsy (โรคลมชัก/ลมบ้าหมู)
- 40 Facial palsy/Bell's palsy (อัมพาตปากเบี้ยว/เบลล์พัลซี)
- 41 Fainting/Syncope (เป็นลมธรรมดา)
- 42 Febrile convulsion (ชักจากไข้สูง)
- 43 Foreign bodies in the eye (สิ่งแปลกปลอมเข้าตา)
- 44 Fracture/Broken bones (กระดูกหัก)
- 45 German measles/Rubella (หัดเยอรมัน/เหือด)
- 46 Gingivitis (เหงือกอักเสบ)
- 47 Glaucoma (ต้อหิน)
- 48 Gnathostomiasis (โรคพยาธิตัวจิ๋ว)
- 49 Gonorrhea (หนองใน)
- 50 Head injury (ศีรษะได้รับบาดเจ็บ)
- 51 Heart failure (หัวใจวาย)
- 52 Hemiplegia (อัมพาตครึ่งซีก)
- 53 Hemolytic anemia (โลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตก)
- 54 Hemophilia (ฮีโมฟีเลีย)
- 55 Herpes simplex (เริม)
- 56 Herpes zoster (งูสวัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 57 Hydrocele (ถุงน้ำที่ลูกอัณฑะ)
- 58 Hypertension (ความดันโลหิตสูง)
- 59 Hyperventilation Syndrome (โรคหอบจากอารมณ์)
- 60 Hypocalcemia (ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ)
- 61 Hypoglycemia (ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ)
- 62 Hypothyroidism (ต่อมไทรอยด์ทำงานน้อย)
- 63 Influenza/Flu (ไข้หวัดใหญ่)
- 64 Ingestion of poisons (กินสารพิษหรือยาพิษ)
- 65 Intracranial hemorrhage (เลือดออกในสมอง)
- 66 Iritis/Anterior uveitis (ม่านตาอักเสบ)
- 67 Iron deficiency anemia (โลหิตจางจากขาดธาตุเหล็ก)
- 68 Ischemic heart disease (โรคหัวใจขาดเลือด) โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย
- 69 ITP (Idiopathic thrombocytopenia purpura) (ไอทีพี)
- 70 Lead poisoning (ตะกั่วเป็นพิษ)
- 71 Leprosy (โรคเรื้อน)
- 72 Leptospirosis (เล็ปโตสไปโรซิส)
- 73 Leukemia (มะเร็งเม็ดเลือดขาว)
- 74 Liver cancer (มะเร็งตับ)
- 75 Lung cancer (มะเร็งที่ปอด)
- 76 Lymphadenitis (ต่อมน้ำเหลืองอักเสบ)
- 77 Lymphoma (มะเร็งต่อมน้ำเหลือง)
- 78 Malaria (ไข้มาลาเรีย)
- 79 Malnutrition (โรคขาดอาหารในเด็ก)
- 80 Measles/Rubeola (หัด)
- 81 Meningitis (เยื่อหุ้มสมองอักเสบ)
- 82 Menopausal syndrome (โรคของหญิงวัยหมดประจำเดือน)
- 83 Migraine (ไมเกรน)
- 84 Morning sickness (แพ้ท้อง)
- 85 Muscle cramps (ตะคริว)
- 86 Myasthenia gravis (ไมแอสทีเนียเกรวิส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

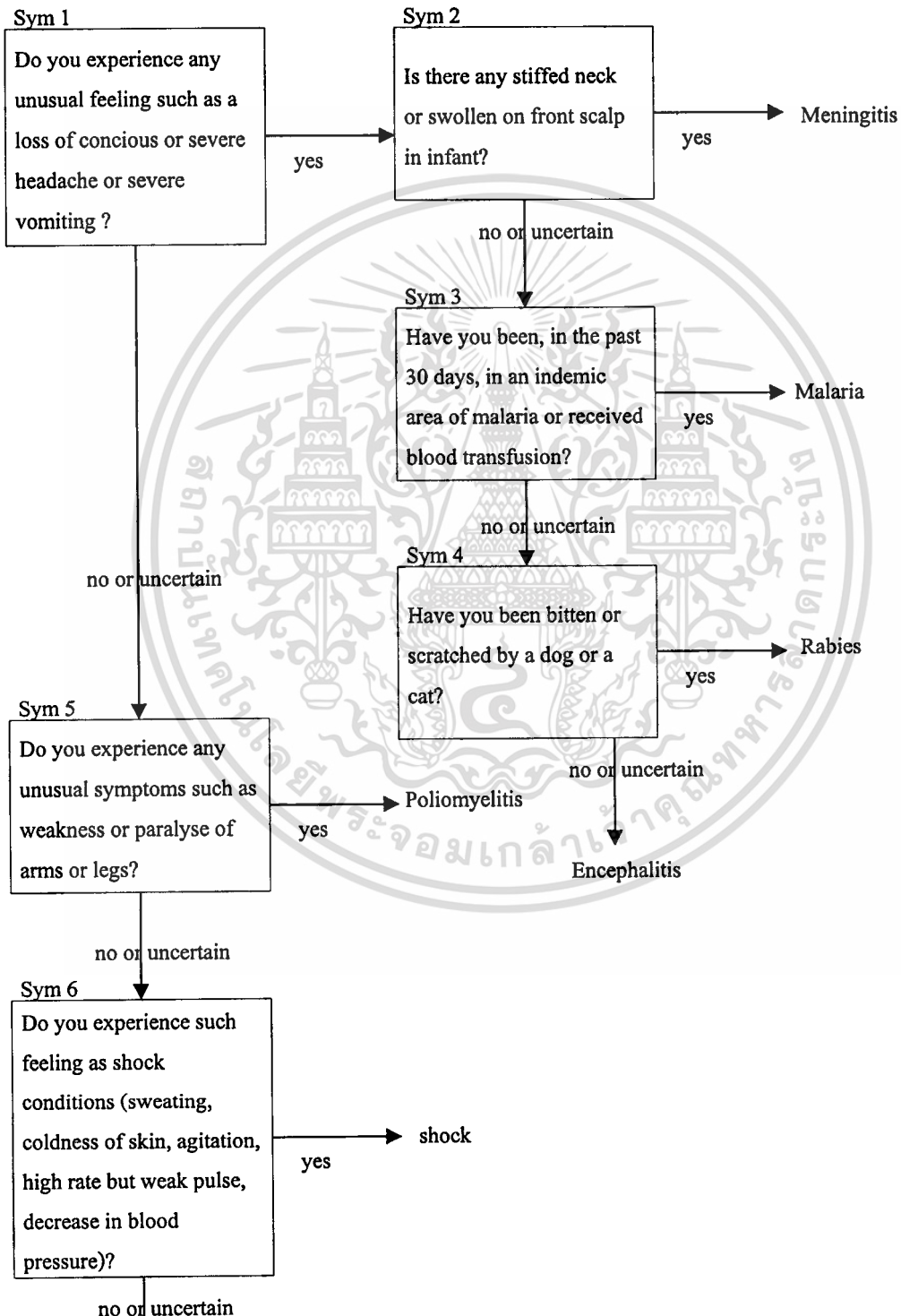
- 87 Myocardial infraction (โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย)
- 88 Nephrotic syndrome (โรคไตเนโฟรติก)
- 89 Pancreas cancer (มะเร็งที่ตับอ่อน)
- 90 Peptic perforation (กระเพาะทะลุ)
- 91 Peptic ulcer (โรคกระเพาะ)
- 92 Periodic paralysis (อัมพาตครั้งคราว)
- 93 Peripheral neuropathy/Polyneuritis (ปลายประสาทอักเสบ)
- 94 Pertussis/Whooping cough (ไอกรน/ไอ 3 เดือน/ไอร้อยวัน)
- 95 Pleural effusion (ภาวะมีน้ำในช่องหุ้มปอด)
- 96 Pneumonia (ปอดอักเสบ/ปอดบวม/นิวโมเนีย)
- 97 Poliomyelitis (โปลิโอ)
- 98 Postural hypotension (ความดันตกในท่าขึ้น)
- 99 Prolapsed disc (รากลประสาทถูกกด)
- 100 Pulmonary tuberculosis/TB (วัณโรคปอด/ฝิ่นท้อง/ทึบ)
- 101 Pyelonephritis (กรวยไตอักเสบ)
- 102 Rabies (โรคพิษสุนัขบ้า)
- 103 Renal failure (ภาวะไตวาย)
- 104 Rheumatic fever (ไข้รูมาติก)
- 105 Roseolar infantum (สำไส้)
- 106 Scarlet fever (ไข้อีดำอีแดง)
- 107 Scortum cancer (มะเร็งที่ถุงอัณฑะ)
- 108 Scurvy (ลักปิดลักเปิด)
- 109 Septicemia/Bacteremia (โลหิตเป็นพิษ)
- 110 Severe eye injury (ตาได้รับบาดเจ็บรุนแรง)
- 111 Sheehan's syndrome (โรคซีแฮน)
- 112 Shock (ช็อก)
- 113 Simple goiter (คอพอกธรรมดา)
- 114 Sinusitis (ไซนัสอักเสบ)
- 115 Skin cancer (มะเร็งที่ผิวหนัง)
- 116 SLE (โรคเอสแอลอี)

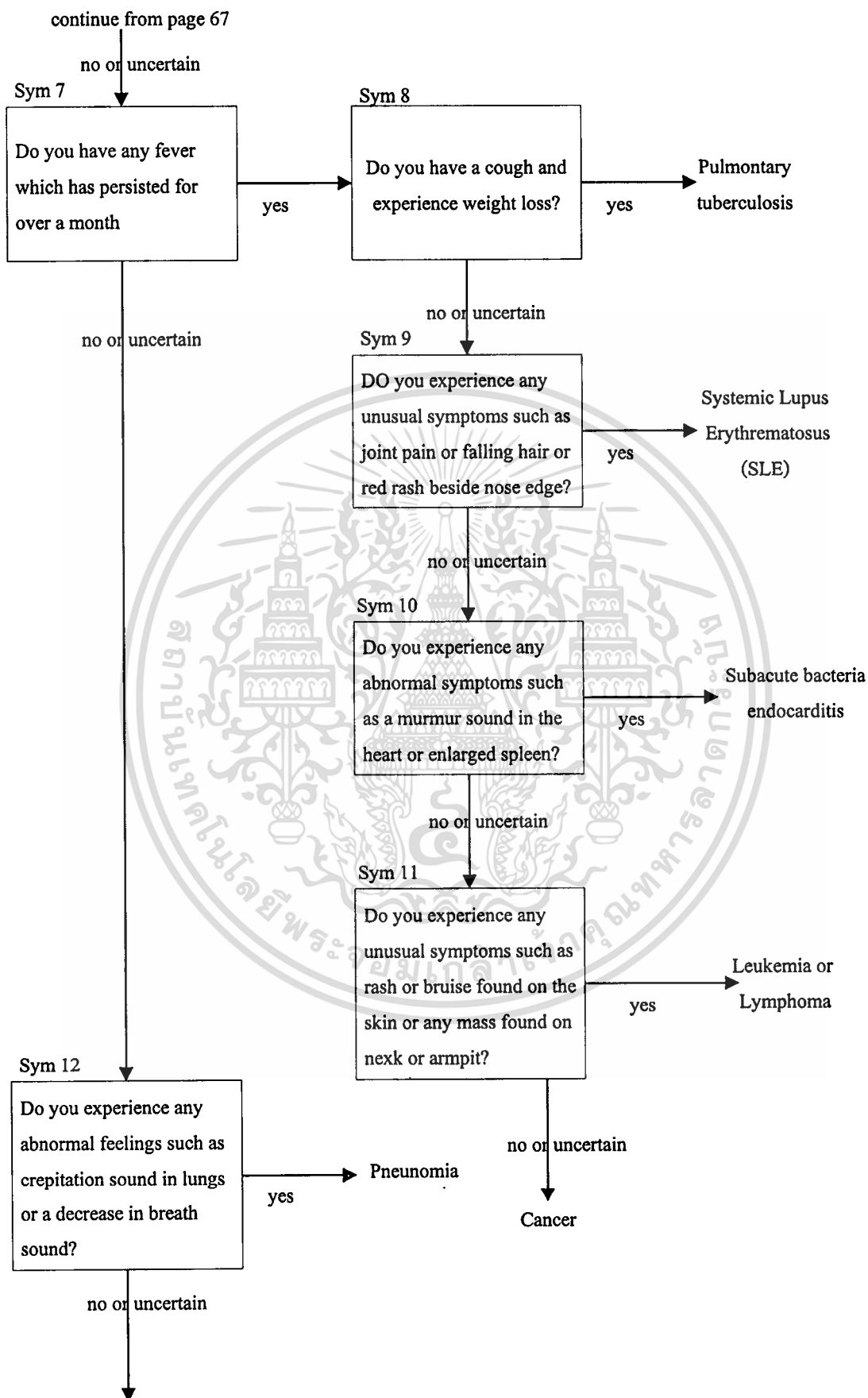
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 117 Snake bite (งูกัด)
- 118 Spinal cord injury (ไขสันหลังได้รับบาดเจ็บ)
- 119 Spinal cord tumor (เนื้องอกของไขสันหลัง)
- 120 Sprain and strain (ข้อเคล็ด/ข้อแพลง)
- 121 Stroke/Cerebrovascular accident (อัมพาตจากหลอดเลือดสมองพิการ)
- 122 Sty/Hordeolum (กุ้งยิง)
- 123 Tendinitis (เส้นเอ็นอักเสบ)
- 124 Tetanus (บาดทะยัก)
- 125 Thalassemia (ธาลัสซีเมีย)
- 126 Thyroid cancer (มะเร็งต่อมธัยรอยด์)
- 127 Thyroiditis (ต่อมธัยรอยด์อักเสบ)
- 128 TIA(Transient ischemic attack) (โรคสมองขาดเลือดชั่วคราว)
- 129 Tonsillitis (ต่อมทอนซิลอักเสบ)
- 130 Toxemia of pregnancy (ครรภ์เป็นพิษ)
- 131 Toxic goiter/Hyperthyroidism (คอพอกเป็นพิษ)
- 132 Typhoid fever/Enteric fever (ไข้รากสาดน้อย/ไทฟอยด์)
- 133 Typhus (ไข้รากสาดใหญ่/ไข้ไทฟัส)
- 134 Urticaria (ลมพิษ)
- 135 Varicocele (เส้นเลือดขอดที่ลูกอัณฑะ)
- 136 Viral hepatitis (ตับอักเสบจากไวรัส)

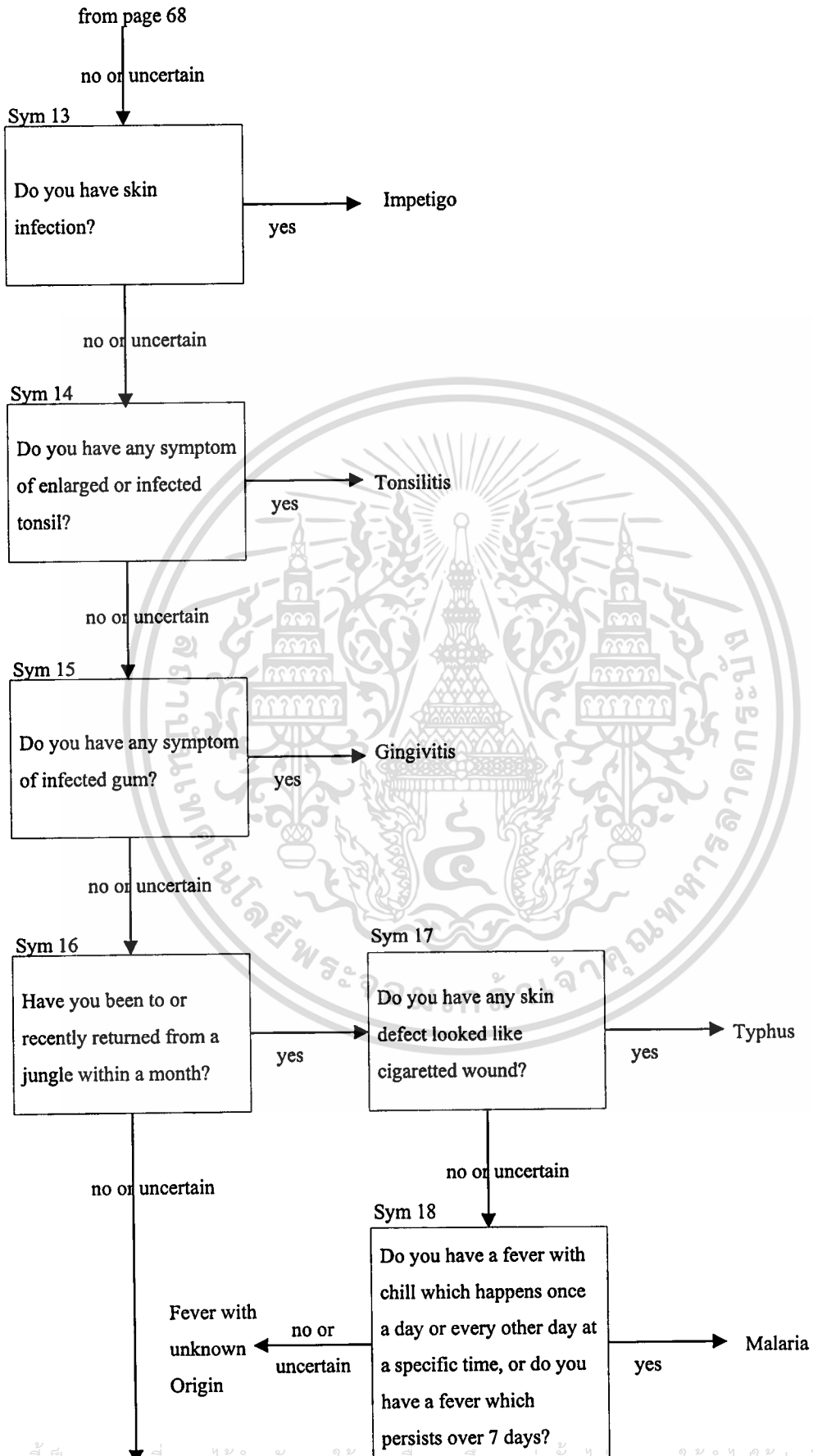
## ภาคผนวกที่ 4

### ตัวอย่างการสร้าง Model ในการแก้ปัญหาของแผนภูมิเรื่องไข้(fever)

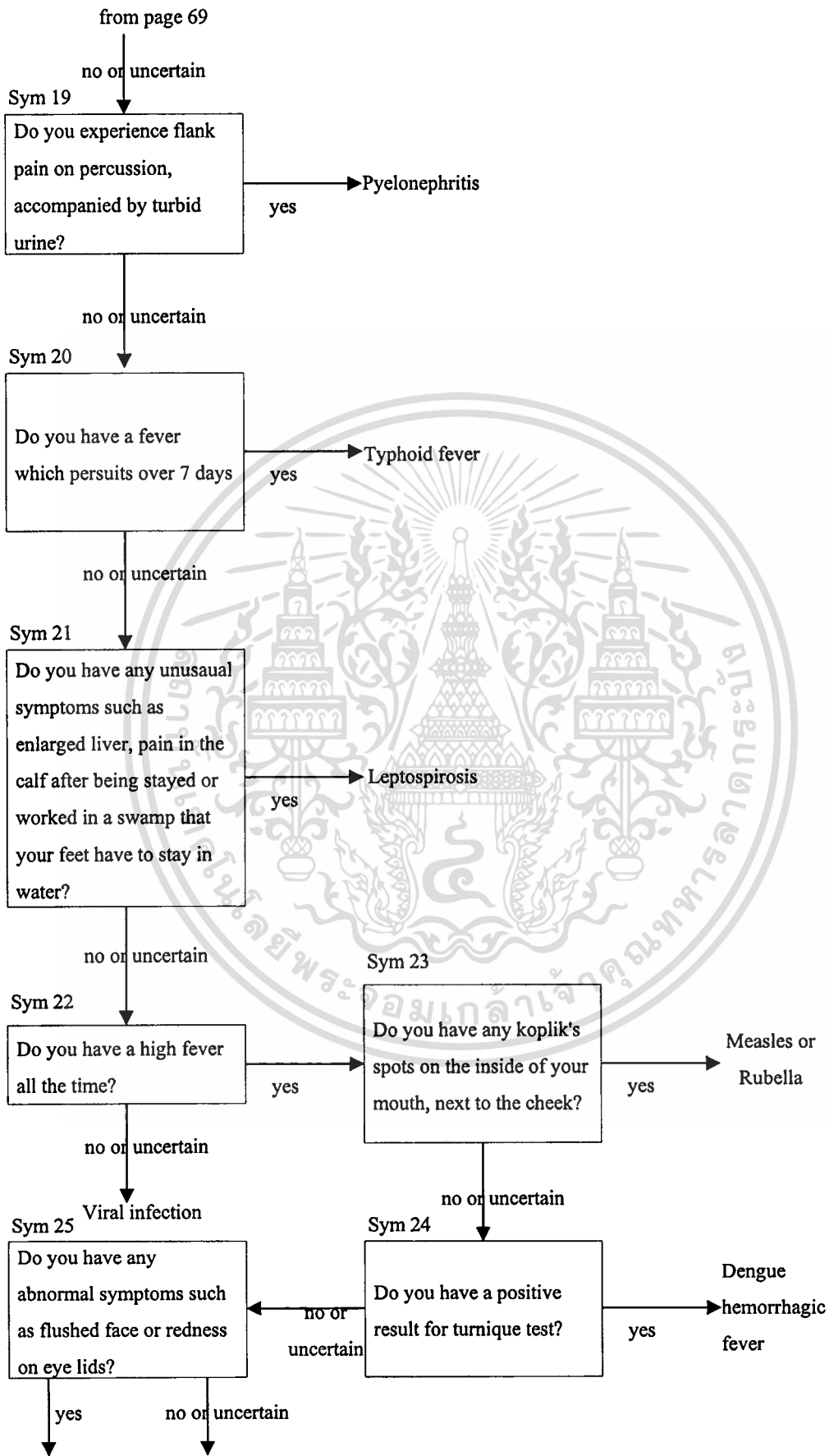




เอกสารนี้เป็น **continue page 69** สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Continue page 70



## ภาคผนวกที่ 5

### ตัวอย่างโปรแกรม VP Expert for Primary Medical Diagnosis

#### ACTIONS

COLOR=4

DISPLAY "

Diagnosis for fever!"

COLOR=15

DISPLAY "

Press any key to begin the consultation.~"

COLOR=0

FIND Diagnosis

WOPEN 1,17,8,4,6,4,1

ACTIVE 1

COLOR=10

DISPLAY "

The most probable diagnosis for these symptoms is..."

COLOR=12

DISPLAY " {#Diagnosis}. "

COLOR=15

DISPLAY " Press any key to re-consultation.~ ";

#### RULE 1

IF Sym1=Yes AND

Sym2=Yes

THEN Diagnosis=meningitis

DISPLAY "Get emergency care immediately.

Unless treated, meningitis can cause permanent neurological damage.";

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## RULE 2

IF Sym1=Yes AND  
Sym2=No OR  
Sym2=Uncertain AND  
Sym3=Yes

THEN Diagnosis=malaria

DISPLAY "See doctor urgently. .

You will be travelling to an area where malaria is common, your doctor can prescribe a preventive anti-malarial medication.";

## RULE 3

IF Sym1=Yes AND  
Sym2=No OR  
Sym2=Uncertain AND  
Sym3=No OR  
Sym3=Uncertain AND  
Sym4=Yes

THEN Diagnosis=rabies

DISPLAY "See doctor urgently.

As soon as possible after you are bitten, clean the wound thoroughly with soap and water.";

## RULE 4

IF Sym1=Yes AND  
Sym2=No OR  
Sym2=Uncertain AND  
Sym3=No OR  
Sym3=Uncertain AND  
Sym4=No OR  
Sym4=Uncertain

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEN Diagnosis=encephalitis

DISPLAY "Get emergency care immediately.

Encephalitis is the inflammation of the brain. Without proper treatment, either of these infections can cause death.";

RULE 5

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=Yes

THEN Diagnosis=poliomyelitis

DISPLAY "See doctor within 24 hr.";

RULE 6

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=Yes

THEN Diagnosis=shock

DISPLAY "See doctor urgently.

Unless the patient is more comfortable sitting up, lay him on his back, with his head lower than the rest of his body. Make the patient warm and comfortable.";

RULE 7

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym7=Yes AND

Sym8=Yes

THEN Diagnosis=pulmonary\_tuberculosis

DISPLAY "See doctor within 1 week.

If you have TB, you must be supervised by a conventional doctor.";

#### RULE 8

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=Yes AND

Sym8=No OR

Sym8=Uncertain AND

Sym9=Yes

THEN Diagnosis=systemic\_lupus\_erythematosus

DISPLAY "See doctor within 1 week.

Due to unpredictable nature, lupus is a difficult disease to control, but close self-monitoring and proper treatment can help in most case.";

#### RULE 9

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=Yes AND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym8=No OR

Sym8=Uncertain AND

Sym9=No OR

Sym9=Uncertain AND

Sym10=Yes

THEN Diagnosis=subacute\_bacterial\_endocarditis

DISPLAY "See doctor within 24 hour.

Subacute bacterial endocarditis is an inflammatory condition that effect heart valves.

This disease is an infection or inflammation of the endocardium.";

#### RULE 10

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=Yes AND

Sym8=No OR

Sym8=Uncertain AND

Sym9=No OR

Sym9=Uncertain AND

Sym10=No OR

Sym10=Uncertain AND

Sym11=Yes

THEN Diagnosis=leukemia\_or\_lymphoma

DISPLAY "See doctor within 1 week.

Leukemia is cancer of the blood, lymphoma is a cancer of the lymphatic system.";

## RULE 11

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=Yes AND

Sym8=No OR

Sym8=Uncertain AND

Sym9=No OR

Sym9=Uncertain AND

Sym10=No OR

Sym10=Uncertain AND

Sym11=No OR

Sym11=Uncertain

THEN Diagnosis=cancer

DISPLAY "See doctor within 1 week.

The term cancer encompasses more than 100 diseases affecting nearly every part of the body. The seven warning signs

- Change in bowel or bladder habits.
- A sore that does not heal.
- Unusual bleeding or discharge.
- Thickening or lump in the breast or elsewhere.
- Indigestion or difficulty swallowing.
- Obvious change in a wart or mole.
- Nagging cough or hoarseness.";

## RULE 12

IF Sym1=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=Yes

**THEN** Diagnosis=pneumonia

**DISPLAY** "Take a medicine for fever and see doctor within 48 hour.

Pneumonia is the relatively common inflammation caused by various viral, bacterial and fungus infections, or chemical exposure of the lungs.";

**RULE 13**

**IF** Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=Yes

**THEN** Diagnosis=impetigo

**DISPLAY** "Take a medicine for fever and see doctor within 3 days.

Impetigo is a highly contagious bacterial skin infection. The key to treating - and preventing- impetigo is good personal hygiene and clean environment. Once the infection occurs, prompt attention will keep it under control and prevent its spread.";

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## RULE 14

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=Yes

THEN Diagnosis=tonsillitis

DISPLAY "Take a medicine for fever and see doctor within 3 days.

Tonsillitis are tonsils look bright red and swollen. It most commonly affects children between the ages of three and seven. Doctors generally recommend the operation only in serious cases, such as when tonsillar abscess is a recurring problem.";

## RULE 15

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=No AND

Sym15=Yes

THEN Diagnosis=gingivitis

DISPLAY "Take a medicine for fever and see doctor within 3 days.

Prevention of gingivitis is a good routine dental hygiene.";

#### RULE 16

IF Sym1=NO OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=uncertain AND

Sym16=Yes AND

Sym17=yes

THEN Diagnosis=typhus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DISPLAY "Take a medicine for fever and see doctor within 3 days.";

RULE 17

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=NO OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

Sym16=Yes AND

Sym17=No OR

Sym17=Uncertain AND

Sym18=Yes

THEN Diagnosis=malaria

DISPLAY "See doctor urgently.

You will be travelling to an area where malaria is common, your doctor can prescribe a preventive anti-malarial medication.";

## RULE 18

**IF** Sym1=No OR  
 Sym1=Uncertain AND  
 Sym5=No OR  
 Sym5=Uncertain AND  
 Sym6=No OR  
 Sym6=Uncertain AND  
 Sym7=No OR  
 Sym7=Uncertain AND  
 Sym12=No OR  
 Sym12=Uncertain AND  
 Sym13=No OR  
 Sym13=Uncertain AND  
 Sym14=No OR  
 Sym14=Uncertain AND  
 Sym15=No OR  
 Sym15=Uncertain AND  
 Sym16=Yes AND  
 Sym17=No OR  
 Sym17=Uncertain AND  
 Sym18=No OR  
 Sym18=Uncertain  
**THEN** Diagnosis=fever\_with\_unknown\_origin  
 DISPLAY "See doctor.";

## RULE 19

**IF** Sym1=No OR  
 Sym1=Uncertain AND  
 Sym5=No OR  
 Sym5=Uncertain AND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=Yes

THEN Diagnosis=pyelonephritis

DISPLAY "Take a medicine for fever and see docotr.";

RULE 20

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=No OR

Sym19=Uncertain AND

Sym20=Yes

THEN Diagnosis=typhoid\_fever

DISPLAY "Take a medicine for fever and see doctor.";

#### RULE 21

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=No OR

Sym19=Uncertain AND

Sym20=No OR

Sym20=Uncertain AND

Sym21=Yes

THEN Diagnosis=leptospirosis

DISPLAY "See doctor within 24 hour.";

#### RULE 22

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym19=Uncertain AND

Sym20=No OR

Sym20=Uncertain AND

Sym21=No OR

Sym21=Uncertain AND

Sym22=Yes AND

Sym23=Yes

THEN Diagnosis=measles\_or\_rubeola

DISPLAY "See doctor.

Measles is one of the most contagious childhood viral infections and one of the most severe, with complications ranging from ear infections to pneumonia and encephalitis. Measles can easily become an epidemic in schools. Preventive immunization is unusually recommended.";

RULE 23

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain AND

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym15=Uncertain AND

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=No OR

Sym19=Uncertain AND

Sym20=No OR

Sym20=Uncertain AND

Sym21=No OR

Sym21=Uncertain AND

Sym22=Yes AND

Sym23=No OR

Sym23=Uncertain AND

Sym24=Yes

THEN Diagnosis=dengue\_hemorrhagic\_fever

DISPLAY "See doctor urgently.";

#### RULE 24

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain OR

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=No OR

Sym19=Uncertain AND

Sym20=No OR

Sym20=Uncertain AND

Sym21=No OR

Sym21=Uncertain AND

Sym22=Yes AND

Sym23=No OR

Sym23=Uncertain AND

Sym24=No OR

Sym24=Uncertain AND

Sym25=Yes

THEN Diagnosis=viral\_infection

DISPLAY "See doctor.

Minor infections are short duration and usually clear up on their own, but serious infectious diseases require medical treatment.";

#### RULE 25

IF Sym1=No OR

Sym1=Uncertain AND

Sym5=No OR

Sym5=Uncertain AND

Sym6=No OR

Sym6=Uncertain AND

Sym7=No OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sym7=Uncertain AND

Sym12=No OR

Sym12=Uncertain OR

Sym13=No OR

Sym13=Uncertain AND

Sym14=No OR

Sym14=Uncertain AND

Sym15=No OR

Sym15=Uncertain AND

Sym16=No OR

Sym16=Uncertain AND

Sym19=No OR

Sym19=Uncertain AND

Sym20=No OR

Sym20=Uncertain AND

Sym21=No OR

Sym21=Uncertain AND

Sym22=Yes AND

Sym23=No OR

Sym23=Uncertain AND

Sym24=No OR

Sym24=Uncertain AND

Sym25=No OR

Sym25=Uncertain

THEN Diagnosis=viral\_infection

DISPLAY "See doctor.

Minor infections are short duration and usually clear up on their own, but serious infectious diseases require medical treatment.";

## RULE 26

IF    Sym1=No OR  
       Sym1=Uncertain AND  
       Sym5=No OR  
       Sym5=Uncertain AND  
       Sym6=No OR  
       Sym6=Uncertain AND  
       Sym7=No OR  
       Sym7=Uncertain AND  
       Sym12=No OR  
       Sym12=Uncertain AND  
       Sym13=No OR  
       Sym13=Uncertain AND  
       Sym14=No OR  
       Sym14=Uncertain AND  
       Sym15=No OR  
       Sym15=Uncertain AND  
       Sym16=No OR  
       Sym16=Uncertain AND  
       Sym19=No OR  
       Sym19=Uncertain AND  
       Sym20=No OR  
       Sym20=Uncertain AND  
       Sym21=No OR  
       Sym21=Uncertain AND  
       Sym22=No OR  
       Sym22=Uncertain  
 THEN    Diagnosis=viral\_infection  
           DISPLAY "See doctor."

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Minor infections are short duration and usually clear up on their own, but serious infectious diseases require medical treatment.";

ASK Sym1: "Do you experience any unusual feeling such as a loss of conscious or severe headache or severe vomiting?";

CHOICES Sym1: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym2: "Is there any stiffed neck or swollen on front scalp in infant?";

CHOICES Sym2: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym3: "Have you been, in the past 30 days, in an indemic area of malaria or received blood transfusion? ";

CHOICES Sym3: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym4: "Have you been bitten or scratched by a dog or a cat?";

CHOICES Sym4: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym5: "Do you experience any unusual symptoms such as weakness or paralyse of arms or legs?";

CHOICES Sym5: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym6: "Do you experience such feelings as shock conditions (sweating, coldness of skin, agitation, high rate but weak pulse, decrease in blood pressure)?";

CHOICES Sym6: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym7: "Do you have any fever which has persisted for over a month?";

CHOICES Sym7: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym8: "Do you have a cough and experience weight loss?";

CHOICES Sym8: Yes,No,Uncertain;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASK Sym9: "Do you experience any unusual symptoms such as joint pain or falling hair or red rash beside nose edge?";

CHOICES Sym9: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym10: "Do you experience any abnormal symptoms such as a murmur sound on the heart or enlarged spleen?";

CHOICES Sym10: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym11: "Do you experience any unusual symptoms such as rash or bruise found on the skin or any mass found on neck or armpit?";

CHOICES Sym11: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym12: "Do you experience any abnormal feelings such as crepitation sound in lungs or a decrease in breath sound?";

CHOICES Sym12: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym13: "Do you have any skin infection?";

CHOICES Sym13: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym14: "Do you have any symptoms of enlarged or infected tonsil?";

CHOICES Sym14: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym15: "Do you have any symptoms of infected gum?";

CHOICES Sym15: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym16: "Have you been to or recently returned from a jungle within a month?";

CHOICES Sym16: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym17: "Do you have any skin defect looked like cigarette wound?";

CHOICES Sym17: Yes,No,Uncertain;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASK Sym18: "Do you have a fever with chill which happens once a day or every other day at a specific time, or do you have a fever which persists over 7 days?";

CHOICES Sym18: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym19: "Do you experience flank pain on percussion, accompanied by turbid urine?";

CHOICES Sym19: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym20: "Do you have a fever which persists over 7 days?";

CHOICES Sym20: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym21: "Do you have any unusual symptoms such as enlarged liver, pain in the calf after being stayed or worked in a swamp that your feet have to stay in water?";

CHOICES Sym21: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym22: "Do you have a high fever all the time?";

CHOICES Sym22: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym23: "Do you have any koplik's spots on the inside of your mouth, next to the cheeks?";

CHOICES Sym23: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym24: "Do you have a positive result for tourniquet test?";

CHOICES Sym24: Yes,No,Uncertain;

ASK Sym25: "Do you have any abnormal symptoms such as flushed face or redness on eye lids?";

CHOICES Sym25: Yes,No,Uncertain;

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวพรพรรณ รัตนโชติพานิช เกิดเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2510 ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นบุตรคนที่ 2 ของนายสุคใจ รัตนโชติพานิช และนางพูลสุข รัตนโชติพานิช สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการพยาบาลและผดุงครรภ์ ชั้น 1 มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2532 และเข้ารับการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อ พ.ศ. 2538



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้