



บทที่ 2

## แนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

การนำโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญได้ สิ่งสำคัญที่จำเป็นอย่างมากก็คือ ระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะทำการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาใดๆนั้นจะต้องสามารถรวมเข้ากับโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญได้ และส่วนช่วยเหลือผู้พัฒนาจะต้องเฝ้าอำนวยความสะดวกต่างๆ จึงจะทำให้การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จากที่กล่าวมาได้นำมาใช้เป็นแนวทางเพื่อพิจารณาออกแบบและพัฒนาต้นแบบโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยนี้ เท่านั้น ซึ่งจะเป็นการพิจารณาและกำหนดลักษณะฐานความรู้ เครื่องจักรกลอนูมาน และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ รวมถึงการนำความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลแบบต่างๆที่จะนำมาประยุกต์ใช้ และข้อมูลกำหนดคุณลักษณะ โครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

### ลักษณะฐานความรู้

โครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีฐานความรู้ที่มั่งคั่งแต่โครงสร้างข้อมูลของฐานความรู้เท่านั้น โดยที่ผู้พัฒนาฐานความรู้จะสามารถพัฒนาฐานความรู้ได้ตามลักษณะที่จะกำหนด ดังนี้

#### 1. การแทนค่าความรู้

เนื่องจากการแทนค่าความรู้แต่ละแบบจะมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาของระบบผู้เชี่ยวชาญต่างกัน โดยทั่วไปความรู้ของผู้เชี่ยวชาญจะประกอบด้วยความรู้ 2 ลักษณะ คือ (Harmon and King, 1985)

ก. ความรู้แบบลึก (Deep knowledge) เป็นความรู้ที่ได้มาจากการศึกษาในโรงเรียนและหนังสือ จึงเป็นเรื่องของหลักการและทฤษฎีทั่วไป

ข. ความรู้แบบพื้นผิว (Surface knowledge) เป็นความรู้ที่ได้มาจากการให้คำปรึกษาและประสบการณ์ จึงเป็นเรื่องของการชักนำเหตุผล

ระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่จะใช้ความรู้แบบพื้นผิวเพียงอย่างเดียว แต่ถ้าเป็นปัญหาที่ยุ่งยากก็หันมาใช้ความรู้แบบลึก การแทนค่าความรู้ที่นิยมและรู้จักกันมากได้แก่ แบบกรอบข่ายความหมาย และกฎ จากโครงสร้างของการแทนค่าความรู้จะเห็นได้ว่าการแทนค่าความรู้

แบบกรอบและข่ายความหมายเหมาะสมที่จะใช้กับความรู้แบบลึก และการแทนค่าความรู้แบบกฎเหมาะสมที่จะใช้กับความรู้แบบพื้นผิว (Pham, 1988)

ดังนั้น การแทนค่าความรู้ที่จะใช้กับโครงระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ จึงกำหนดให้เป็นแบบกฎ เพราะว่าโครงระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยในการตรวจสอบหาข้อสรุปของปัญหาที่มีทางเลือกหลายๆทางให้ตัดสินใจ ในลักษณะของการชักนำเหตุผลให้คำปรึกษา และวิธีการแทนค่าความรู้แบบกฎเป็นแบบที่เข้าใจได้ง่ายสามารถแสดงลักษณะของความเป็นเหตุและผลให้เห็นได้อย่างชัดเจน

## 2. ลักษณะรูปแบบความรู้

เนื่องจากผู้พัฒนาฐานความรู้จะเข้าใจความรู้ในรูปของประโยค แต่คอมพิวเตอร์จะเข้าใจความรู้ในรูปของสัญลักษณ์ เพื่อให้ผู้พัฒนาฐานความรู้สามารถที่จะป้อนความรู้ในรูปของประโยค แล้วคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ในรูปของสัญลักษณ์ที่มีความหมายตรงกัน และทำให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลแบบลิงค์ลิสต์มาประยุกต์ใช้ได้ จึงจำเป็นต้องจัดรูปแบบความรู้ให้เหมาะสมดังนี้

ก. ประโยคความจริง เป็นความจริงที่ประกอบด้วยคู่ของคุณสมบัติ และค่ารูปแบบประโยคความจริง คือ

<attribute><value>

ตัวอย่าง ประโยคความจริง มีคุณสมบัติเป็น "The day is" และมีค่าเป็น "Monday"

The day is Monday.

ข. ประโยคข้อสรุป เป็นเป้าประสงค์ที่จะแสดงให้กับผู้ขอคำปรึกษา หรือผลลัพธ์ รูปแบบประโยคข้อสรุป คือ

<conclusion>

ตัวอย่าง ประโยคข้อสรุป

Set the thermostat at 26 degrees celsius.

ค. ประโยคคำถาม เป็นคำถามสำหรับที่จะใช้สอบถามผู้มาขอคำปรึกษา เพื่อให้เลือกค่าที่สอดคล้องกับคุณสมบัติที่จะให้เป็นประโยคความจริง รูปแบบประโยคคำถาม คือ

<question>

ตัวอย่าง ประโยคคำถาม

What day in the week do you want to set the thermostat?

ง. กฎ เป็นความสัมพันธ์ของเหตุและผล ที่ประกอบด้วย ส่วนเงื่อนไขที่เป็นประโยคความจริง กับส่วนการกระทำที่เป็นประโยคความจริงหรือประโยคข้อสรุป และส่วนอ้างอิงที่เป็นข้อความสำหรับจะใช้พาดพิงที่มาของกฎ โดยที่ การกำหนดค่าปัจจัยความแน่นอนได้เฉพาะในส่วนการกระทำของกฎที่เป็นข้อสรุปของเป้าประสงค์เท่านั้น และการเชื่อมต่อประโยคต่างๆ ในส่วนเงื่อนไขสามารถที่จะเชื่อมต่อประโยคได้ด้วย "and" และ "or" แต่ในส่วนการกระทำสามารถที่จะเชื่อมต่อประโยคได้ด้วย "and" เพียงอย่างเดียวเท่านั้น รูปแบบกฎ คือ

IF:

<attribute\_1><value\_1.1> or <value\_1.2>...  
and <attribute\_2><value\_2.1>...

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

THEN:

<attribute\_n><value\_n.1>and <value\_n.2>...  
and <attribute\_n+1><value\_n+1.1>...

⋮

and <conclusion\_1> (CF = m\_1)  
and <conclusion\_2> (CF = m\_2)

⋮

## REFERENCE:

&lt;text&gt;

ตัวอย่าง กฎ

## IF:

The season is summer.

and It is during business hours.

## THEN:

Set the thermostat at 26 degrees celsius. (CF = 1.0)

ลักษณะเครื่องจักรกลอนมาน

จากสถาปัตยกรรมของระบบผู้เชี่ยวชาญ กลไกการอนุมานจะขึ้นอยู่กับ การแทนค่าความรู้ เนื่องจากการแทนค่าความรู้ในการวิจัยนี้ได้เลือกให้เป็นแบบกฎ ดังนั้นกลไกการอนุมานของการวิจัยนี้ จึงเป็นไปตามสถาปัตยกรรมระบบโปรดักชัน โดยกำหนดกลไกการอนุมานให้เป็นดังนี้

1. การหาเหตุผล

จะเริ่มค้นหาเหตุผลจากกฎข้อแรกในฐานความรู้ โดยอาศัยหน่วยความจำใช้งาน เก็บค่าความจริงและข้อสรุป ส่วนการสรุปผลให้กับผู้ขอคำปรึกษาก็ต่อเมื่อค่าความจริงในหน่วยความจำใช้งานทั้งหมด ไม่สามารถใช้ในการหาค่าความจริงใหม่หรือข้อสรุปได้อีก จากกฎที่สัมพันธ์กันทั้งหมดในฐานความรู้

สำหรับการประมวลผลจะกระทำในลักษณะวนรอบซ้ำซึ่งผ่าน 3 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนได้กำหนดวิธีการไว้ดังนี้

ก. การเปรียบเทียบ จะใช้การทำตรรกะของความสัมพันธ์ระหว่างค่าของคุณสมบัติกับกฎในฐานความรู้ เพื่อให้การเลือกกฎข้อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างรวดเร็ว

ข. การแยกการขัดกัน ได้กำหนดวิธีการคัดเลือกกฎข้อที่เหมาะสมมากที่สุดที่จะนำมาประยุกต์ใช้ก่อนดังนี้ (Patterson, 1990)

1) พิจารณาจากประโยคความจริงที่ประกอบกันเป็นส่วนเงื่อนไขของกฎที่ยังไม่ทราบค่าทางตรรกศาสตร์ที่มีจำนวนน้อยที่สุด และที่ทราบค่าทางตรรกศาสตร์จะต้องเป็นค่าจริงทั้งหมด

2) เลขที่ข้อกฎมีค่าน้อยที่สุด

ค. การกระทำ จะกระทำก็ต่อเมื่อประโยคความจริงที่ประกอบกันเป็นส่วนเงื่อนไขของกฎ มีค่าทางตรรกศาสตร์เป็นจริงทั้งหมด โดยเปรียบเทียบจากค่าความจริงในหน่วยความจำใช้งาน แต่ถ้าไม่มีก็จะพิจารณาว่าสามารถสรุปค่าความจริงมาจากกฎข้ออื่นได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้จะสอบถามจากผู้ขอคำปรึกษา แต่ถ้าได้ก็ไปหาจากกฎข้ออื่นตามการควบคุมการหาเหตุผลแบบย้อนกลับต่อไป

## 2. การควบคุม

การหาเหตุผลในระบบไพเรดักชันที่นิยมใช้มีด้วยกัน 2 แบบ โดยที่ถ้าต้องการควบคุมการแก้ปัญหาที่จะต้องค้นหาเป้าประสงค์จากการรวบรวมสะสมเหตุผลไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้เป้าประสงค์ โดยไม่รู้ว่ามีจำนวนเป้าประสงค์ที่เป็นไปได้เท่าไร หรืออีกนัยหนึ่งสาเหตุทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมีจำนวนน้อยแต่เป้าประสงค์ที่เป็นไปได้มีจำนวนมาก ในการแก้ปัญหาแบบนี้จะต้องใช้การควบคุมการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้า แต่ถ้าต้องการควบคุมการแก้ปัญหาที่รู้จำนวนเป้าประสงค์ที่เป็นไปได้และมีจำนวนเป้าประสงค์น้อย จะต้องใช้การควบคุมการหาเหตุผลแบบย้อนกลับจึงจะมีประสิทธิภาพ (Parsaye and Chignell, 1988)

ดังนั้น การควบคุมการหาเหตุผลในการวิจัยนี้ จะเลือกใช้การหาเหตุผลแบบไปข้างหน้าเป็นหลัก เพราะว่าโครงสร้างเชิงสาขาที่พัฒนาขึ้นจะนำไปใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยในการตรวจสอบหาข้อสรุปของปัญหาที่มีทางเลือกหลายๆทางให้ตัดสินใจ ซึ่งเป็นการค้นหาเป้าประสงค์จากการรวบรวมสะสมเหตุผลไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้เป้าประสงค์ และมีเป้าประสงค์ที่เป็นไปได้จำนวนมาก แต่จะใช้การหาเหตุผลแบบย้อนกลับมาช่วย เพื่อให้สามารถจะหาสาเหตุใหญ่จากหลายๆสาเหตุย่อยได้

จากการนำการควบคุมการหาเหตุผลทั้งสองแบบมาใช้ร่วมกันจึงจำเป็นต้องทำให้การควบคุมทั้งสองทำงานร่วมกันได้ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลแบบคิว (queue) มาใช้กับการควบคุมการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้า และแบบสแตก (stack) มาใช้กับการควบคุมการหาเหตุผลแบบย้อนกลับ

## 3. การพิจารณาหาค่าปัจจัยความแน่นอนของข้อสรุป

เนื่องจากการกำหนดค่าปัจจัยความแน่นอนได้กำหนดให้สามารถกำหนดได้เฉพาะในส่วนการกระทำของกฎที่เป็นข้อสรุปของเป้าประสงค์เท่านั้น ซึ่งมีค่าปัจจัยความแน่นอนอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0 โดยที่มีค่ามากกว่า 0.0 ขึ้นไปหมายถึงมีความเชื่อข้อสรุปมากขึ้นไปตามลำดับ จนถึง 1.0 แสดงว่ามีความเชื่อต่อข้อสรุปมากที่สุดหรือข้อสรุปนั้นเป็นจริงถูกต้อง ส่วนถ้ามีค่า 0.0 หมายถึงข้อสรุปนั้นไม่จริงหรือเป็นไปได้ ดังนั้นในการพิจารณาจะถือว่ามีความเชื่อ

ต่อหลักฐานต่างๆ เป็นจริงถูกต้องเสมอ เพราะฉะนั้นเมื่อถูกเป็นจริงจะได้ค่าปัจจัยความแน่นอนตามที่กำหนดไว้กับประโยคข้อสรุปแต่ละประโยคในส่วนการกระทำของกฎข้อนี้

ส่วนในกรณีที่กฎมากกว่าหนึ่งข้อที่เป็นจริงแล้วทำให้ได้ประโยคข้อสรุปที่เหมือนกันแต่ค่าปัจจัยความไม่แน่นอนต่างกัน สามารถหาค่าปัจจัยความแน่นอนได้ดังนี้

ก. ถ้าค่าปัจจัยความแน่นอนของประโยคข้อสรุปที่เหมือนกันและแต่ละประโยคมีค่ามากกว่า 0.0 จะเลือกใช้ค่าปัจจัยความแน่นอนของประโยคข้อสรุปที่มีค่ามากที่สุด

ข. ถ้าค่าปัจจัยความแน่นอนของประโยคข้อสรุปที่เหมือนกันและแต่ละประโยคมีค่าใดค่าหนึ่งเป็น 0.0 จะกำหนดให้ค่าปัจจัยความแน่นอนของประโยคข้อสรุปเป็น 0.0

### ลักษณะส่วนติดต่อกับผู้ใช้

นอกจากส่วนที่เป็นแก่นของระบบเชี่ยวชาญที่เป็นส่วนสำคัญมากที่สุดแล้ว ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ก็ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญมาก โดยเฉพาะกับระบบเชี่ยวชาญให้คำปรึกษา ซึ่งอาจจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้นำมากำหนดการยอมรับและเลือกใช้ประโยชน์จากระบบเชี่ยวชาญ โดยทั่วไปส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของระบบเชี่ยวชาญมักจะถูกออกแบบให้เหมาะสมกับปัญหาหรือการประยุกต์ใช้งาน ดังนั้นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการวิจัยนี้ จะเลือกแบบง่ายสำหรับผู้ใช้เป็นหลัก และแบ่งลักษณะส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของโครงสร้างผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ ตามหน้าที่ของผู้ใช้ดังนี้

#### 1. ส่วนติดต่อกับผู้พัฒนาฐานความรู้

กำหนดให้เป็นบรรณาธิกรกฎ (rule editor) เพื่อให้ผู้พัฒนาฐานความรู้สามารถป้อนความรู้ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ โดยไม่ต้องจำรูปแบบความสัมพันธ์ของความรู้ มีลักษณะการใช้งานดังนี้

ก. การป้อนคำสั่งให้ระบบ ทำได้โดยการเลือกคำสั่งต่างๆที่ต้องการจากรายการเลือกแบบดึงลง (pull-down menu) เพื่อทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องจำคำสั่งต่างๆ ซึ่งสามารถค้นหาจากรายการเลือกได้ และยังป้องกันการสะกดคำสั่งที่ป้อนผิด

ข. การป้อนข้อมูลให้ระบบ ระบบจะรองรับแบบนิพจน์ และสามารถที่จะเลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) ไปยังตำแหน่งต่างๆในนิพจน์ได้ เพื่อทำการเพิ่มเติมแก้ไขข้อมูล

ค. การให้คำอธิบายช่วยเหลือผู้ใช้ ระบบได้แสดงข้อความที่บรรทัดล่างสุดของจอภาพเพื่ออธิบายให้ความช่วยเหลือผู้ใช้เกี่ยวกับหน้าที่ของแป้นกำหนดหน้าที่ (function key) ต่างๆ ที่ใช้ได้ตามสถานะขณะที่ทำงานอยู่

ง. การโต้ตอบเตือนผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้นพยายามทำสิ่งที่ระบบไม่แน่ใจหรือไม่ยอมรับ ระบบจะมีการโต้ตอบด้วยกัน 3 แบบคือ

- 1) ผู้ใช้ทำผิดและไม่มีผลต่อการทำงานของระบบ จะใช้การส่งเสียงเตือนดังบีบ เช่น การใช้แป้นกำหนดหน้าที่ผิด
- 2) ผู้ใช้ต้องการทำในสิ่งที่ระบบทำให้ไม่ได้ จะใช้ข้อความเตือนแสดงให้ผู้รับทราบ เช่น การที่พยายามจะลบกฎออกขณะที่ยังไม่มีกฎอยู่ในฐานความรู้
- 3) ผู้ใช้ทำในสิ่งที่ระบบเห็นว่าอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายหรือควรระวัง จะใช้ข้อความเตือนแสดงให้ผู้ใช้อบรมรับว่าต้องการจะให้ระบบทำหรือไม่ เช่น การออกจากระบบโดยไม่มีกำบังกับข้อมูลต่างๆ ที่มีการเพิ่มเติมแก้ไขใหม่ลงใหม่เพิ่มข้อมูล

## 2. ส่วนติดต่อกับผู้ขอคำปรึกษา

ระบบจะเป็นผู้สอบถามผู้ใช้อีก่อน โดยแบ่งจอภาพออกเป็นสองส่วน ส่วนบนสำหรับแสดงคำถามและคำตอบต่างๆ ให้ผู้ใช้เลือกตอบ ส่วนล่างเป็นส่วนสำหรับรับคำตอบจากผู้ใช้เป็นตัวเลข การอธิบายให้ความช่วยเหลือผู้ใช้และการโต้ตอบเตือนผู้ใช้ มีลักษณะเช่นเดียวกับส่วนติดต่อกับผู้พัฒนาฐานความรู้

### ข้อมูลกำหนดคุณลักษณะ โครงระบบผู้เชี่ยวชาญ

การออกแบบและพัฒนาโครงระบบผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยนี้ ได้กำหนดให้มีหน้าที่แยกตามลักษณะการใช้งานดังนี้

#### 1. การสร้างและแก้ไขฐานความรู้

ลักษณะการสร้างและแก้ไขฐานความรู้ของโครงระบบผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดให้เป็นแบบ บรรณาธิกรกฎ ซึ่งมีหน้าที่ความสามารถดังนี้

ก. จัดการกับข้อความที่ใช้อธิบายลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้แก่ ชื่อระบบผู้เชี่ยวชาญ ชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ ข้อความที่ใช้แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนสอบถามปัญหาและแสดงผลลัพธ์ สามารถทำการป้อนและแก้ไขข้อความดังกล่าวได้

ข. จัดการกับข้อสรุป จะอาศัยเลขที่ข้อสรุปปัจจุบัน สำหรับอ้างอิงข้อสรุปที่ต้องการกระทำ เลขที่ข้อสรุปเป็นลำดับที่ของข้อสรุปที่กำหนดขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยที่เลขที่ข้อสรุปจะเป็นเลขจำนวนเต็มบวก ซึ่งสามารถจัดการกับข้อสรุปได้ดังนี้

- 1) กำหนดตำแหน่งของข้อสรุปปัจจุบัน โดยการกำหนดเลขที่ข้อสรุป ถ้าเลขที่ข้อสรุปเป็นศูนย์ จะเป็นการกำหนดลำดับที่ของข้อสรุปปัจจุบันให้อยู่ก่อนข้อสรุปลำดับที่ 1 แต่ถ้าเลขที่ข้อสรุปไม่เป็นศูนย์ ก็จะเป็นกำหนดลำดับที่ของข้อสรุปปัจจุบันตามเลขที่ข้อสรุปที่กำหนด

2) เพิ่มข้อสรุป จะเพิ่มข้อสรุปใหม่แทรกต่อจากข้อสรุปปัจจุบัน และจัดเรียงลำดับที่ข้อสรุปใหม่ โดยกำหนดให้ข้อสรุปที่เพิ่มใหม่เป็นข้อสรุปปัจจุบัน ในการเพิ่มข้อสรุปใหม่จะต้องป้อนข้อความที่เป็นข้อสรุปใหม่

3) ลบข้อสรุป จะลบข้อสรุปปัจจุบัน และจัดเรียงลำดับที่ข้อสรุปใหม่ โดยที่ ข้อสรุปที่มีลำดับที่อยู่ถัดไปจากข้อสรุปที่ถูกลบจะถูกกำหนดให้เป็นข้อสรุปปัจจุบัน ยกเว้น ถ้าข้อสรุปที่ถูกลบเป็นข้อสรุปลำดับสุดท้าย ก็จะกำหนดข้อสรุปที่มีลำดับที่อยู่ก่อนข้อสรุปที่ถูกลบให้เป็นข้อสรุปปัจจุบัน

4) แก้ไขข้อสรุป จะแก้ไขข้อสรุปปัจจุบันได้เฉพาะข้อความที่เป็นข้อสรุป

ค. จัดการกับคุณสมบัติ จะอาศัย เลขที่คุณสมบัติปัจจุบัน ในทำนองเดียวกับการจัดการกับข้อสรุป ซึ่งสามารถจัดการกับคุณสมบัติได้ดังนี้

1) กำหนดตำแหน่งของคุณสมบัติปัจจุบัน โดยการกำหนด เลขที่คุณสมบัติ

2) เพิ่มคุณสมบัติ จะเพิ่มคุณสมบัติใหม่แทรกต่อจากคุณสมบัติปัจจุบัน ในการเพิ่มคุณสมบัติใหม่จะกระทำดังนี้

ก) จะต้องป้อนข้อความที่เป็นคุณสมบัติ

ข) จะต้องจัดการกับค่าของคุณสมบัติ

ค) จะป้อนข้อความที่เป็นคำถามหรือไม่ก็ได้

3) ลบคุณสมบัติ จะลบคุณสมบัติปัจจุบันและค่าทั้งหมดของคุณสมบัตินี้ รวมทั้งข้อความที่เป็นคำถามด้วย

4) แก้ไขคุณสมบัติ จะแก้ไขคุณสมบัติปัจจุบัน ในการแก้ไขคุณสมบัติที่กระทำได้มีดังนี้

ก) แก้ไขข้อความที่เป็นคุณสมบัติ

ข) จัดการกับค่าของคุณสมบัติ

ค) ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่เป็นคำถาม

ง. จัดการกับค่าของคุณสมบัติ จะอาศัย เลขที่ค่าปัจจุบันหรือ เลขที่ค่าที่กำหนด ในทำนองเดียวกับการจัดการกับข้อสรุป ซึ่งสามารถจัดการกับค่าของคุณสมบัติได้ดังนี้

1) เพิ่มค่า จะเพิ่มค่าใหม่แทรกต่อจากค่าปัจจุบัน ในการเพิ่มค่าใหม่ จะต้องกำหนดตำแหน่งของค่าปัจจุบัน โดยการกำหนด เลขที่ค่า และป้อนข้อความที่เป็นค่าใหม่

2) ลบค่า จะลบค่าตาม เลขที่ค่าที่กำหนด ในการลบค่าจะต้องกำหนด เลขที่ค่าที่จะลบ

3) แก้ไขค่า จะแก้ไขค่าตาม เลขที่ค่าที่กำหนดได้เฉพาะข้อความที่เป็นค่า ในการแก้ไขค่าจะต้องกำหนด เลขที่ค่าที่จะแก้ไข



จ. จัดการกับกฎ จะอาศัยเลขที่ข้อกฎปัจจุบันในการทำงานเกี่ยวกับการจัดการกับข้อสรุป ซึ่งสามารถจัดการกับกฎได้ดังนี้

1) กำหนดตำแหน่งของกฎปัจจุบัน โดยการกำหนดเลขที่ข้อกฎ  
 2) เพิ่มกฎ จะเพิ่มกฎใหม่แทรกต่อจากกฎปัจจุบัน ในการเพิ่มกฎใหม่ จะกระทำดังนี้

ก) จัดการกับส่วนเงื่อนไขของกฎ  
 ข) จัดการกับส่วนการกระทำของกฎ  
 ค) จะป้อนข้อความอ้างอิงที่มาของกฎหรือไม่ก็ได้  
 3) ลบกฎ จะลบกฎปัจจุบันทั้งส่วนเงื่อนไขและส่วนการกระทำของกฎ รวมทั้งข้อความอ้างอิง

4) แก้ไขกฎ จะแก้ไขกฎปัจจุบัน ในการแก้ไขกฎที่กระทำ ได้มีดังนี้

ก) จัดการกับส่วนเงื่อนไขของกฎ  
 ข) จัดการกับส่วนการกระทำของกฎ  
 ค) ป้อนหรือแก้ไขข้อความอ้างอิงที่มาของกฎ

ฉ. จัดการกับส่วนเงื่อนไขของกฎ เป็นการจัดการกับประโยคความจริง จะอาศัยเลขที่ประโยคความจริงปัจจุบันหรือเลขที่ประโยคความจริงที่กำหนดในการทำงานเกี่ยวกับการจัดการกับข้อสรุป ซึ่งสามารถจัดการกับประโยคความจริงได้ดังนี้

1) เพิ่มประโยคความจริง จะเพิ่มประโยคความจริงใหม่แทรกต่อจากประโยคความจริงปัจจุบัน ในการเพิ่มประโยคความจริงจะต้องกำหนดตำแหน่งของประโยคความจริงปัจจุบัน โดยการกำหนดเลขที่ประโยคความจริง และทำการประกอบประโยคความจริงจากการกำหนดเลขที่คู่สมกับเลขที่ค่าของคุณสมบัติที่ต้องการ

2) ลบประโยคความจริง จะลบประโยคความจริงตามเลขที่ประโยคความจริงที่กำหนด ในการลบประโยคความจริงจะต้องกำหนดเลขที่ประโยคความจริงที่จะลบ

ช. จัดการกับส่วนการกระทำของกฎ จะเป็นการจัดการกับประโยคความจริงหรือประโยคข้อสรุป สำหรับการจัดการกับประโยคความจริงจะเหมือนกับส่วนเงื่อนไขของกฎ ส่วนการจัดการกับประโยคข้อสรุป จะอาศัยเลขที่ประโยคข้อสรุปปัจจุบันหรือเลขที่ประโยคข้อสรุปที่กำหนดในการทำงานเกี่ยวกับการจัดการกับข้อสรุป ซึ่งสามารถจัดการกับประโยคข้อสรุปได้ดังนี้

1) เพิ่มประโยคข้อสรุป จะเพิ่มประโยคข้อสรุปใหม่แทรกต่อจากประโยคข้อสรุปปัจจุบัน ในการเพิ่มประโยคข้อสรุปจะต้องกำหนดตำแหน่งของประโยคข้อสรุปปัจจุบัน โดยการกำหนดเลขที่ประโยคข้อสรุป และทำการประกอบประโยคข้อสรุปจากการกำหนดเลขที่ข้อสรุปกับค่าปัจจัยความแน่นอนที่ต้องการ

2) ลบประโยคข้อสรุป จะลบประโยคข้อสรุปตามเลขที่ประโยคข้อสรุปที่กำหนด ในการลบประโยคข้อสรุปจะต้องกำหนดเลขที่ประโยคข้อสรุปที่จะลบ

## 2. การให้คำปรึกษา

ลักษณะการให้คำปรึกษาของโครงการระบบเชี่ยวชาญได้กำหนดให้เป็นแบบถามตอบระหว่างระบบกับผู้ขอคำปรึกษา ซึ่งมีหน้าที่ความสามารถดังนี้

ก. ตั้งคำถาม ระบบจะนำข้อความที่เป็นคำถามและค่าทั้งหมดของคุณสมบัติในฐานความรู้มาแสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาเลือกค่าที่ตรงกับคุณสมบัติ ในกรณีที่ไม่มีข้อความที่เป็นคำถามก็จะใช้ข้อความที่เป็นคุณสมบัติแทน

ข. ตอบคำถามทำไม เมื่อผู้ขอคำปรึกษาสงสัยขณะขอคำปรึกษาสามารถสอบถามระบบได้ ระบบจะนำกฎข้อที่กำลังพิจารณาอยู่และเกี่ยวข้องกับคำถามมาแสดงให้เป็นคำตอบ

ค. ให้ข้อสรุป เมื่อสิ้นสุดการให้คำปรึกษา ระบบจะแสดงข้อความที่เป็นข้อสรุปและค่าปัจจัยความแน่นอนที่ได้มาจากการหาเหตุผลให้เป็นผลลัพธ์