

บทที่ 3

การออกแบบสร้างและทดสอบเลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ

คุณสมบัติของระบบ

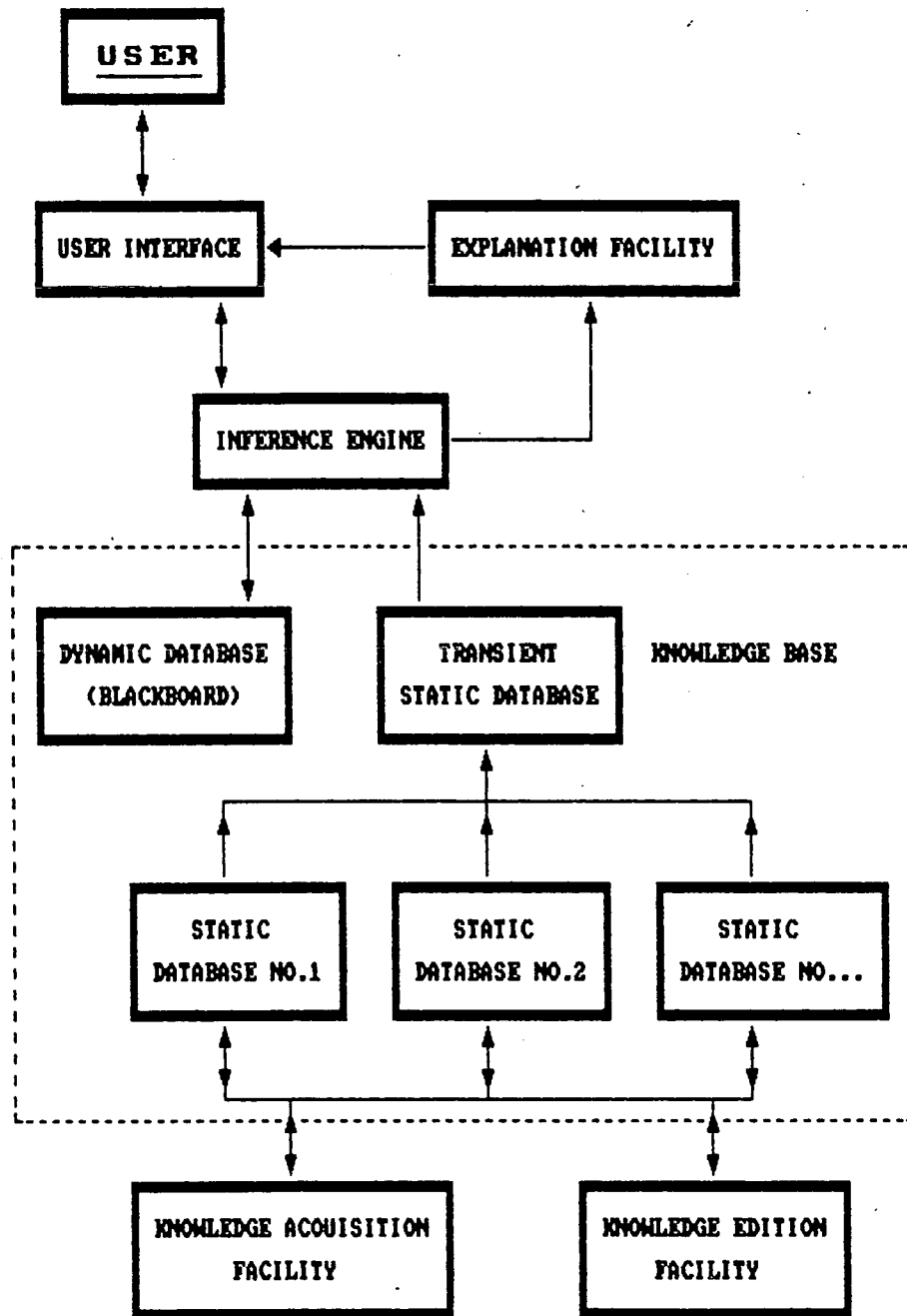
สำหรับการออกแบบเลือกระบบผู้เชี่ยวชาญพร้อมค่าความแน่นอน สำหรับการวินิจฉัยระบบเครื่องกล ได้ทำการออกแบบและสร้างเลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยให้มีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นเลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้ค่าความแน่นอนของผลที่ได้จากการปรึกษา เพราะในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ อาจจะมีแนวทางแก้ได้หลายทาง
2. เหมาะสมกับการใช้งานทางด้านการวินิจฉัยระบบเครื่องกล
3. เลือกระบบจะให้การปรึกษาแบบแบล็คบอร์ด บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
4. ใช้กับฐานความรู้ที่มีขนาดใหญ่ได้ โดยจะแบ่งเป็นฐานความรู้ย่อย ๆ หลาย ๆ ฐานความรู้ แล้วในไปเก็บเป็นไฟล์ ๆ ในแผ่นข้อมูล
5. มีการปฏิภาคกับผู้ใช้ได้ดี โดยภาษาที่เข้าใจง่าย
6. มีเครื่องมือในการอธิบายเหตุผล และที่มาของคำตอบคำปรึกษา
7. มีความสามารถในการสร้าง ปรับปรุงเพิ่มเติม แก้ไขและลบฐานความรู้ได้โดยสะดวก
8. สามารถตรวจดูฐานความรู้ที่มีอยู่ทางจอภาพได้
9. มีเครื่องช่วยในด้านอื่น ๆ เช่น สามารถไปสู่เปลือกของ DOS โดยไม่ต้องออกจากโปรแกรม และสามารถเปลี่ยน DRIVE ภายในโปรแกรม

โครงสร้างของระบบ

โครงสร้างของระบบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กลไกการวินิจฉัย ในการประมวลผลความรู้ของเลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่สร้างขึ้น



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญที่วิจัย

นี้ ได้ใช้กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ โดยจากเป้าหมายที่เป็นไปได้แล้วหาหลักฐานจากความรู้ในฐานความรู้ที่ใช้ รวมทั้งความรู้จากการถามตอบกับผู้ใช้มาสนับสนุน ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลที่ได้จากการถามตอบของผู้ใช้ในหน่วยความจำไดนามิก (DYNAMIC DATABASE) ทำให้กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับนี้ไม่ถามซ้ำหรือช่วยลดคำถามที่ระบบจะถามผู้ใช้ให้เหลือเท่าที่จำเป็นในการพิจารณาแต่ละเป้าหมายเท่านั้น เป้าหมายที่ถูกพิจารณาแล้วกลไกของระบบก็จะทำการหาค่าความแน่นอนของเป้าหมายมาเก็บไว้ที่หน่วยความจำไดนามิกเช่นกัน (เป้าหมายนั้นจะต้องมีค่าความแน่นอน ถ้าเป้าหมายใดที่ไม่มีค่าความแน่นอนจะถูกผ่านไป) เพื่อที่จะสามารถเรียกดูได้ในกรณีที่ต้องการ และในกลไกการวินิจฉัยนี้สามารถที่จะเรียกไฟล์ของข้อมูลใหม่ที่ต่อจากไฟล์ข้อมูลที่ได้ปรึกษาอยู่หมดลง เพื่อที่มากำทำการปรึกษาต่อในกรณีที่มีข้อมูลของระบบนั้นยังไม่หมดได้โดยอัตโนมัติ

2. ฐานความรู้ ในขณะที่ระบบกำลังทำงาน ฐานความรู้ในไฟล์ฐานความรู้จะถูกเรียกใช้ตามขอบเขตการให้คำปรึกษาของระบบ โดยฐานความรู้เฉพาะไฟล์ที่กำลังถูกใช้ในการวินิจฉัยให้คำปรึกษา จะถูกเรียกมาเก็บไว้ในฐานความรู้สถิตชั่วคราว (TRANSIENT STATIC DATABASE) ซึ่งอยู่ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์เป็นไฟล์ ๆ เท่านั้น ฐานความรู้นี้จะถูกลบออกทุกครั้ง เมื่อมีการเรียกฐานความรู้จากไฟล์อื่นมาใช้ในการวินิจฉัยให้คำปรึกษา ส่วนความรู้ต่าง ๆ ที่ได้มาขณะให้คำปรึกษาแต่ละขั้นตอนจะถูกเก็บอยู่ในฐานความรู้ไดนามิก ซึ่งทำหน้าที่เป็นแบล็คบอร์ดในการรับข้อมูลจากการปรึกษาในแต่ละขั้นตอน เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการปรึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. การปฏิภาคกับผู้ใช้ ใช้เมนูที่ดูแล้วเข้าใจง่าย มีคำอธิบายถึงวิธีการปฏิบัติของแต่ละขั้นตอนไว้ด้านล่างของจอภาพ ในการรับข้อเท็จจริงจากผู้ใช้จะใช้วิธีการถาม-ตอบโดยคำถามจะขึ้นต้นด้วย Is it true that แล้วตามด้วยเงื่อนไขที่ต้องการ โดยจะให้ผู้ใช้กำหนดค่าความจริงให้กับระบบว่าถูกหรือผิด เมื่อระบบค้นหาคำตอบได้ก็จะแสดงคำตอบทางจอภาพ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลถึงการได้ข้อสรุปของแต่ละครั้งแล้วระบบก็จะถามผู้ใช้ว่าต้องการค้นหาคำตอบอื่น ๆ อีกหรือไม่ และในกรณีที่อยู่ในระหว่างการปรึกษาอยู่ ก็สามารถที่จะขอผลลัพธ์ที่ได้จากการปรึกษาได้ โดยผู้ใช้กดเลือกคำสั่ง Show Result จอภาพก็จะปรากฏผลที่ได้จากการปรึกษา ซึ่งผลที่ได้จะมีค่าความแน่นอนกำกับ เมื่อผลลัพธ์ที่ได้จากการปรึกษาแล้วเกิดความสนใจในผลที่ได้จากการปรึกษา ก็ยังสามารถที่จะเรียกดูรายละเอียดของแต่ละผลที่ได้จากการปรึกษาด้วยเช่นกัน สุดท้ายถ้าผู้ใช้เกิดต้องการที่จะเลิกการปรึกษากลางคัน ก็สามารถที่จะทำได้เช่นกัน คือ เลือกคำสั่งไปที่ Exit to Main Menu ระบบก็จะไปสู่เมนูหลักทันที

เพื่อที่จะรอรับคำสั่งต่อไป

4. สิ่งอำนวยความสะดวกในการอธิบาย ในเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญนี้จะมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการอธิบายใหญ่อยู่ 2 กรณี คือ

4.1 อธิบายเหตุผลของการถามความรู้ต่าง ๆ จากผู้ใช้แต่ละครั้ง โดยระบบจะบอกว่าเพราะต้องการพิสูจน์เป้าหมายใด โดยใช้กฎข้อไหนในฐานความรู้ อยู่ในไฟล์อะไร มีเงื่อนไขและคำแนะนำว่าอย่างไร โดยที่ผู้ใช้ต้องการที่จะดูคำอธิบายนี้จะสามารถทำได้โดยใช้การเลือกคำสั่ง why ในเมนูการปรึกษา

4.2 อธิบายลำดับขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบหรือข้อสรุป โดยภายหลังจากได้ข้อสรุปแล้ว หากผู้ใช้ต้องการทราบที่มาของคำตอบ ระบบก็จะบอกถึงที่มาของข้อสรุปทุกขั้นตอนว่าจากกฎอะไร ไฟล์ไหน เงื่อนไขและคำแนะนำว่าอย่างไร ตามลำดับ

5. การแสวงหาความรู้ เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ได้สร้างระบบการสร้าง ปรับปรุงเพิ่มเติม และแก้ไขฐานความรู้ได้อย่างสะดวก และสามารถที่จะเรียกข้อมูลในฐานความรู้ที่มีอยู่มาดูได้โดยจัดอยู่ในรูปกฎเกณฑ์ที่ว่า "ถ้า...แล้ว" ซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจ

6. สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมมา เช่นสามารถออกมาทำงานต่าง ๆ ใน DOS ได้โดยที่ไม่ต้องเลิกการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถพิมพ์ผลที่ได้จากการปรึกษาทางเครื่องพิมพ์ สามารถลบข้อมูลของฐานความรู้เป็นระบบ ๆ และสามารถเลือกกำหนดช่องเก็บข้อมูลฐานความรู้

การทำงานของแบล็คบอร์ด

แบล็คบอร์ด คือ ฐานความรู้ไดนามิกที่เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญได้สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นตัวกลางสำหรับบันทึกความรู้ที่ได้จากการซักถามผู้ใช้ และข้อสรุปต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนในขณะทำการวินิจฉัยให้คำปรึกษา เพื่อเป็นข้อมูลในการแสดงที่มาของคำตอบคำปรึกษา แสดงเหตุผลในการซักถามข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากผู้ใช้ และที่สำคัญที่สุดคือ การบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้เพื่อในการประสานงานและเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับไฟล์ฐานความรู้ไฟล์ต่อไปที่ถูกเรียกมาใช้เป็นฐานความรู้ในการให้คำปรึกษา

ข้อมูลที่จะถูกบันทึกลงในแบล็คบอร์ด มีดังนี้

1. ความรู้ที่ได้จากการซักถามผู้ใช้ขณะวินิจฉัยให้คำปรึกษา จะถูกบันทึกลงในแบล็คบอร์ดหลังจากผู้ใช้กำหนดค่าความจริงด้วยการตอบ 'yes' หรือ 'no'
2. ไฟล์ฐานความรู้ที่ถูกเรียกใช้เป็นฐานความรู้ในการวินิจฉัย บันทึกไว้ตามลำดับการเรียกใช้
3. กฎความรู้ที่เป็นที่มาของคำตอบคำปรึกษา บันทึกไว้ตามลำดับขั้นตอน
4. ผลที่ได้จากการปรึกษาแต่ละกฎ เพื่อเปรียบเทียบกับกฎอื่น

การแทนความรู้

ในเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ ได้ใช้การแทนความรู้ด้วยการใช้เป็นกฎ ๆ เนื่องจากมีความเหมาะสมกับงานวินิจฉัยระบบเครื่องกล ทำให้การหาข้อสรุปจากเงื่อนไขเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สามารถติดตามการวินิจฉัยได้ และมีการให้เหตุผลที่มีความหมาย สามารถที่นำมาแสดงให้ผู้ใช้มีความมั่นใจและเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้การแทนความรู้แบบกฎนี้ ยังสามารถที่จะแยกฐานความรู้ออกเป็นฐานความรู้ย่อย ๆ ได้ง่าย ทำให้ปรับปรุงเพิ่มเติม และแก้ไขฐานความรู้ได้ง่าย โดยไม่กระทบต่อส่วนอื่น ๆ ตัวอย่างและรายละเอียดของการแทนความรู้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข ภาคผนวก ค และภาคผนวก ง

กลยุทธ์การแก้ปัญหา

จะเห็นว่าการที่จะได้คำตอบของกฎที่ต้องการนั้น จะต้องถามถึงเงื่อนไขตัวสุดท้ายของกฎ แล้วมาถามกฎนั้นอีกทีหนึ่ง ดังนั้น กลยุทธ์การเข้าสู่เป้าหมายจึงใช้กลยุทธ์แนวทางลึก โดยใช้เช็คเงื่อนไขแต่ละเงื่อนไข จนกระทั่งได้ว่าเงื่อนไขเป็นจริงหมด ก็จะเช็คเป้าหมายที่ได้ว่าจริงหรือไม่ เพราะการที่เงื่อนไขเป็นจริงหมดไม่จำเป็นต้องเป็นเพราะเป้าหมายแรก อาจจะเป็นเพราะเป้าหมายตัวอื่นก็ได้ ถ้าเช็คเป้าหมายที่ได้เป็นจริง ก็จะได้เป้าหมายนั้นเป็นคำตอบ ส่วนผลที่ได้จากระหว่างการปรึกษานั้น ถ้าผลได้มีค่าความแน่นอนเป็น 100 % ก็แสดงว่ามีสาเหตุมาจากผลนั้น และค่าความแน่นอนที่ต่ำกว่าก็จะมีที่น่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นรองลงไปตามลำดับ โดยเรียงจากตัวเลขมากไปหาน้อย ถ้ากรณีที่มีผลมีค่าความแน่นอน 2 ค่า ระบบก็จะเอาค่าที่มีค่าความแน่นอนมากที่สุดเพียงค่าเดียว

การสร้างเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ

ในการสร้างเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญพร้อมค่าความแน่นอน สำหรับการวินิจฉัยระบบเครื่องกลนี้ ได้เลือกใช้ภาษาโปรล็อกเป็นเครื่องมือในการสร้าง เนื่องจากภาษาโปรล็อกเป็นภาษาที่มีการทำงานในแบบของตรรกศาสตร์ เหมาะกับกระบวนการทางสัญลักษณ์ของการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ ซึ่งตัวโปรแกรมได้แสดงในผนวก ก

การสร้างโปรแกรมเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ มีส่วนประกอบหลักของขบวนการดังนี้ คือ การเลือกฐานความรู้ การให้คำปรึกษา การแสดงความรู้ในฐานความรู้ การแสดงผลจากการปรึกษาและพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ การสร้าง ปรับปรุงเพิ่มเติม และแก้ไขฐานความรู้ การลบข้อมูลในหน่วยความจำ การให้ข่าวสารช่วย การเปลี่ยนช่องเก็บฐานความรู้ การออกสู่ DOS ชั่วคราว และสุดท้ายคือการออกจากโปรแกรม ดังเมนูหลักในรูปที่ 3.2

1. การเลือกฐานความรู้ (Select Knowledge Base) ใช้ในการเลือกฐานความรู้ที่จะนำไปทำการปรึกษา มีการทำงานดังแผนผังรูปที่ 3.3 และสามารถดูขั้นตอนการทำงานได้ในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค

2. การให้คำปรึกษา (Start Consultation) เป็นการให้คำปรึกษาวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบเครื่องกลต่าง ๆ ตามขอบเขตความรู้ในฐานความรู้ที่ได้สร้างไว้ ซึ่งได้มาจากการเลือกในขั้นตอนการเลือกฐานความรู้ที่ผ่านมา ฐานความรู้จะถูกเรียกมาใช้เป็นไฟล์ ๆ มาใช้เองโดยอัตโนมัติในขณะที่กำลังทำการวินิจฉัยหาคำตอบ ในการทำงานของ การให้คำปรึกษาแสดงแผนผังขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5 และสามารถดูขั้นตอนการทำงานได้ในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค

3. การตรวจฐานความรู้ (Inspect Knowledge Base) ใช้ตรวจดูข้อมูลในฐานความรู้ที่เลือกเข้ามา โดยจะมีเมนูให้เลือกอุปกรณ์เครื่องกล ระบบ และไฟล์ของข้อมูล เพื่อเป็นการง่ายแก่ผู้ใช้ แต่ผู้ใช้ไม่สามารถที่จะแก้ไขข้อมูลได้

4. การแสดงผลที่ได้จากการปรึกษาและพิมพ์ (Show Result and Print Data) เป็นการแสดงผลที่ได้จากการปรึกษา ซึ่งได้แก่ ผลที่ได้จากการที่ผู้ใช้ตอบ 'yes' ผลที่ผู้ใช้ตอบ 'no' และผลของเป้าหมายที่ได้จากการปรึกษา โดยมีค่าความแน่นอน กฎที่เท่าไร

และอยู่ในไฟล์ข้อมูลใดแสดงตามลำดับ สามารถดูขั้นตอนการทำงานได้ในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค

5. การสร้าง ปรับปรุงเพิ่มเติม และแก้ไขฐานความรู้ (Create, Update or Edit Knowledge Base) ใช้ในการสร้างฐานความรู้ใหม่ ในการปรับปรุงเพิ่มเติมฐานความรู้เก่า หรือการแก้ไขฐานข้อมูล โดยมีแผนผังขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็นการแสดงการทำงานรวม ส่วนในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญใหม่จะมีแผนผังขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.7 และรูปที่ 3.8 การปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลในฐานความรู้เก่า ก็จะมีแผนผังขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.9 และรูปที่ 3.8 ส่วนการแก้ไขข้อมูลในฐานความรู้เก่า จะมีแผนผังขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.10 หรือสามารถดูขอบเขตการทำงานได้ในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค

6. การลบข้อมูลความรู้ในหน่วยความจำ (Erase Knowledge in Memory) ใช้ในการลบความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำปัจจุบัน เพื่อความพร้อมในการทำงานอื่น ๆ ต่อไป และไม่ให้หน่วยความจำเต็ม

7. การให้ข่าวสารช่วยเหลือผู้ใช้โปรแกรม (Help Information) เป็นการอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นให้ผู้ใช้ได้เข้าใจขั้นตอนในการปฏิบัติที่เกี่ยวกับระบบ

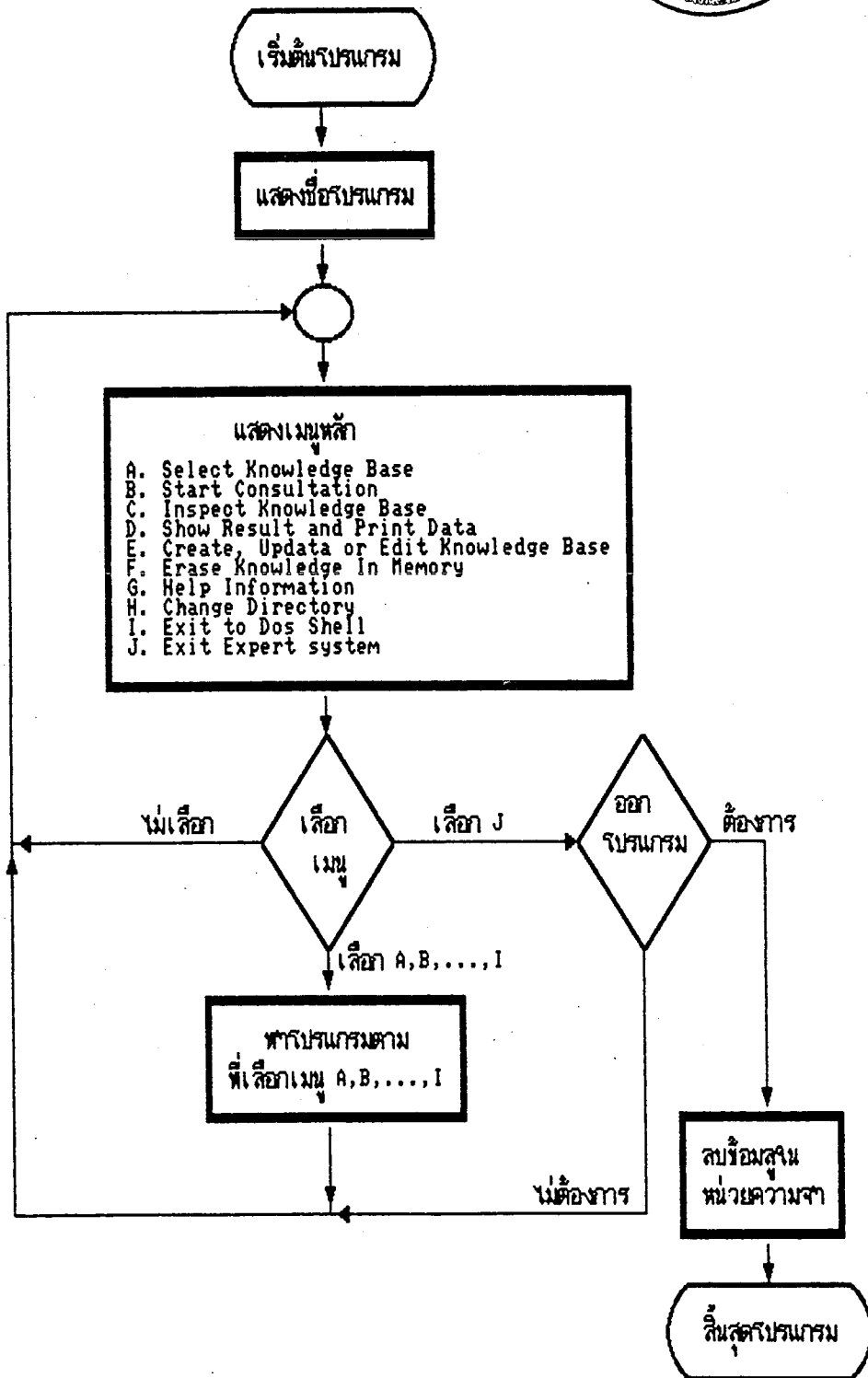
8. การเปลี่ยนฐานช่องเก็บฐานความรู้ (Change Knowledge Base Directory) เป็นการเปลี่ยนช่องเก็บ-อ่านไฟล์ฐานความรู้ที่ระบบจะติดต่อด้วยให้ตรงกับช่องเก็บ-อ่านฐานความรู้ที่ใส่

9. การออกไปทำงานใน DOS ชั่วคราว (Exit to DOS Shell) เป็นการออกจากระบบผู้เชี่ยวชาญไปทำงานใน DOS ตามที่ต้องการ เมื่อต้องการกลับเข้าโปรแกรมก็ให้พิมพ์คำสั่ง EXIT

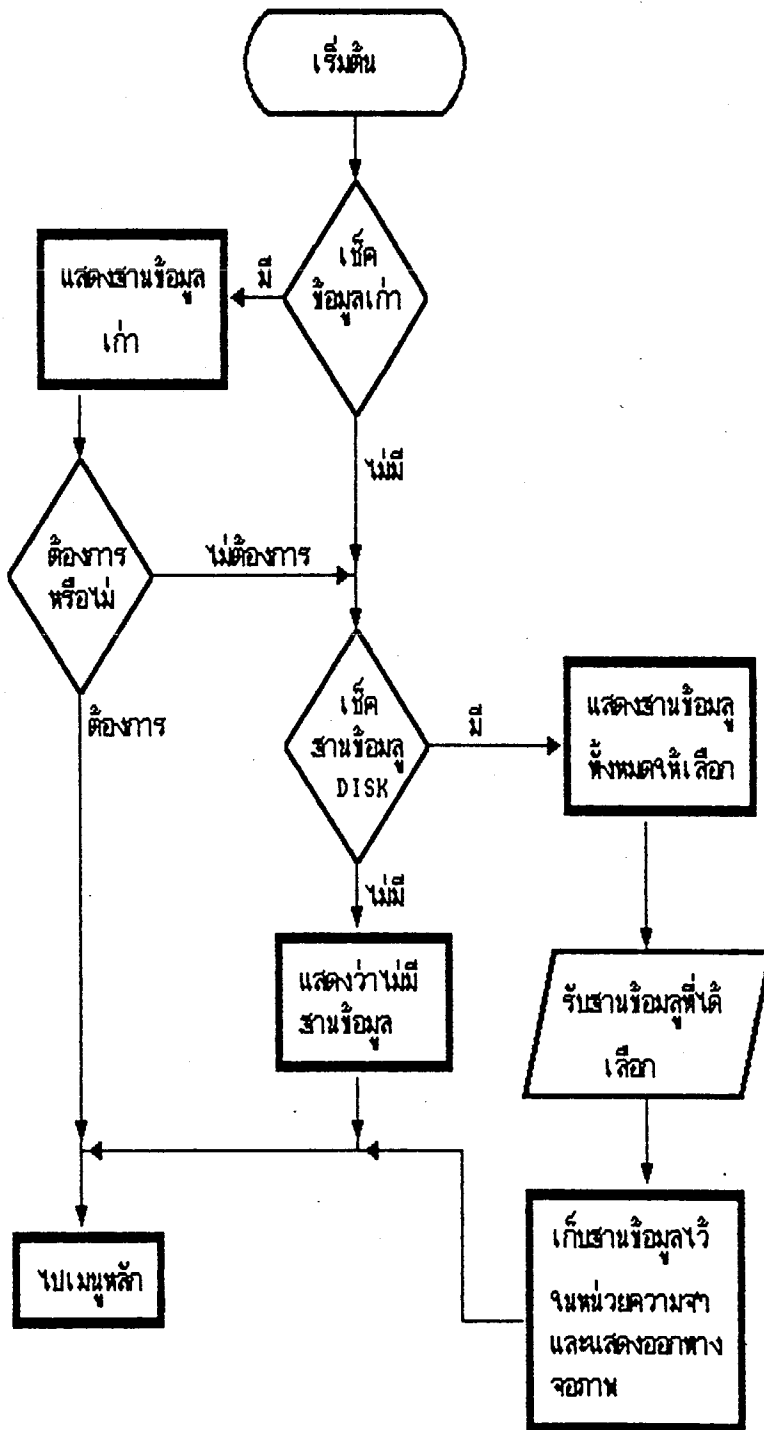
การทดสอบและใช้งานเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ

เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่วิจัยนี้ ได้รับการทดสอบโปรแกรม และนำไปใช้งานในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการวินิจฉัยตัวอย่างข้อขัดข้องของรถยนต์ และการวินิจฉัยตัว

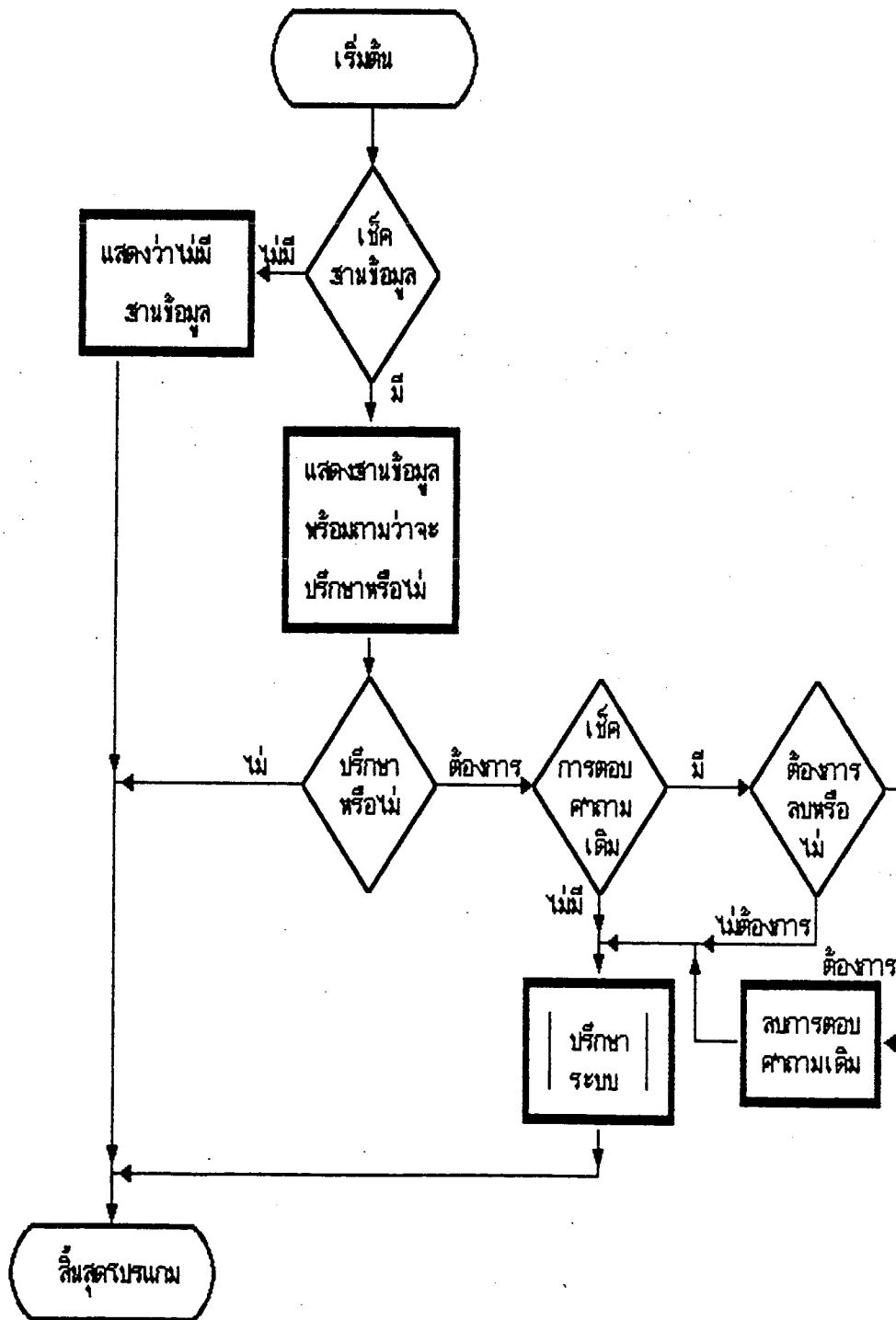
อย่างข้อขัดข้องของเครื่องปรับอากาศเช่นกัน ซึ่งผลการทดสอบและการใช้งานเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ทุกประการ ดังตัวอย่างในภาคผนวก ข ภาคผนวก ค และภาคผนวก ง



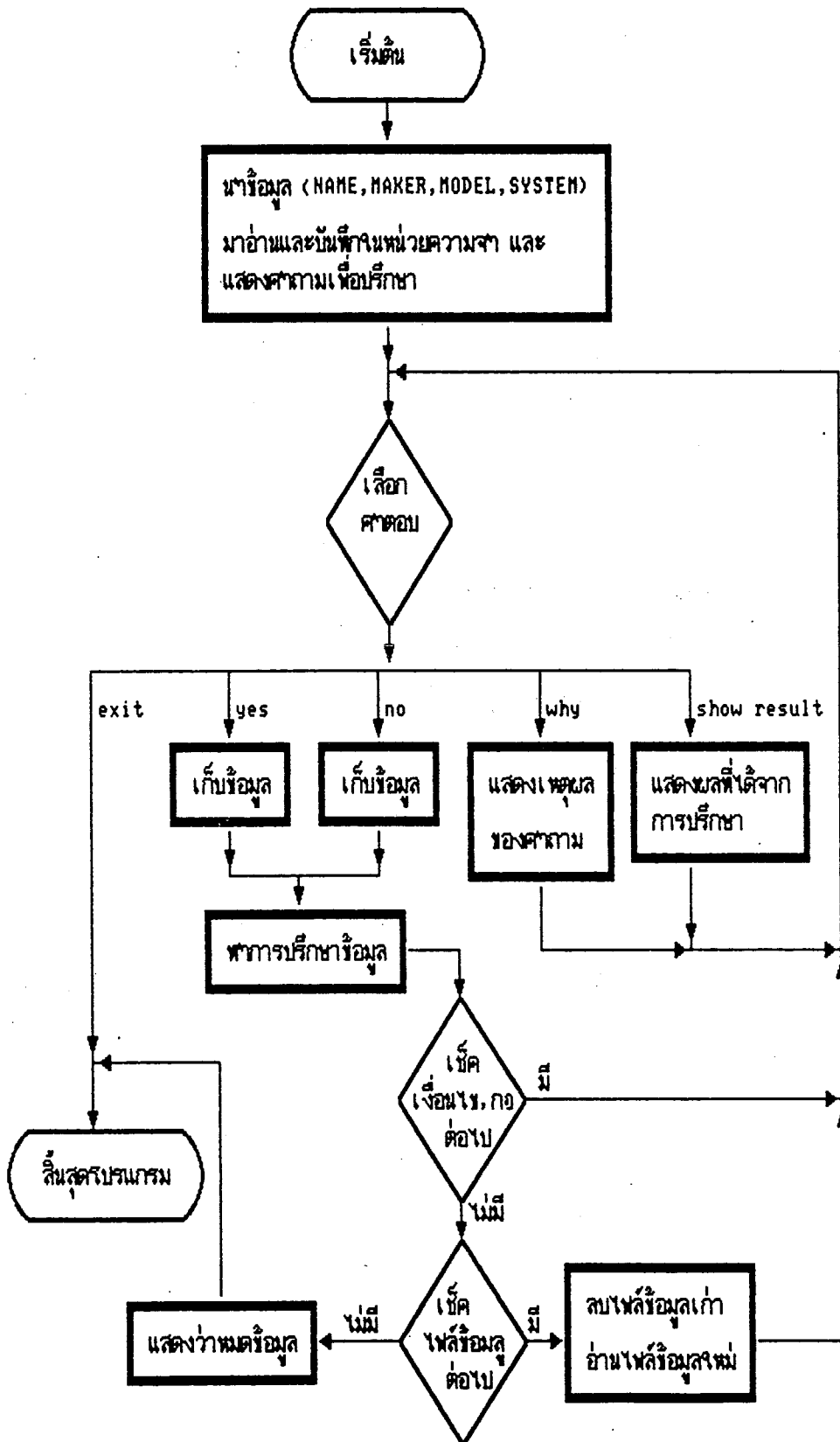
รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานเริ่มต้นของ โปรแกรม



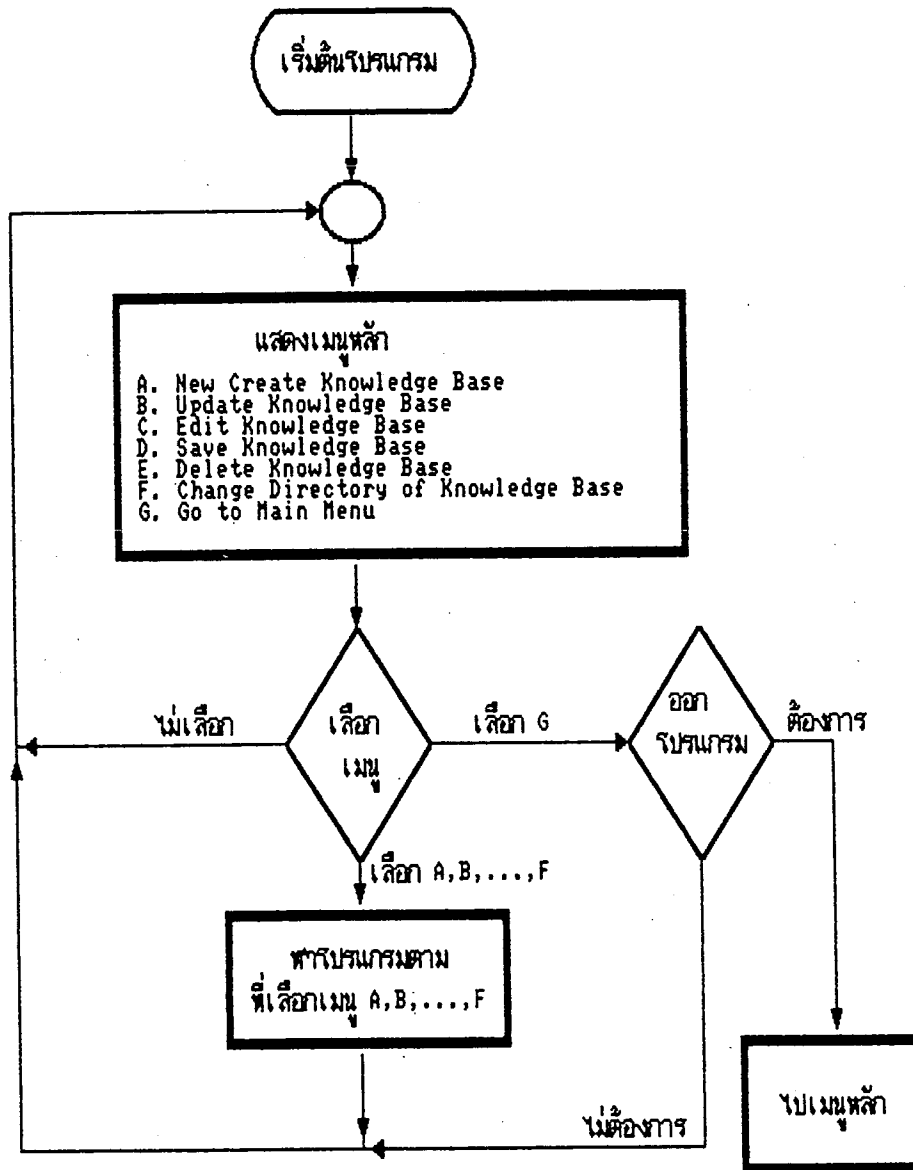
รูปที่ 3.3 แสดงแผนผังการเลือกฐานความรู้



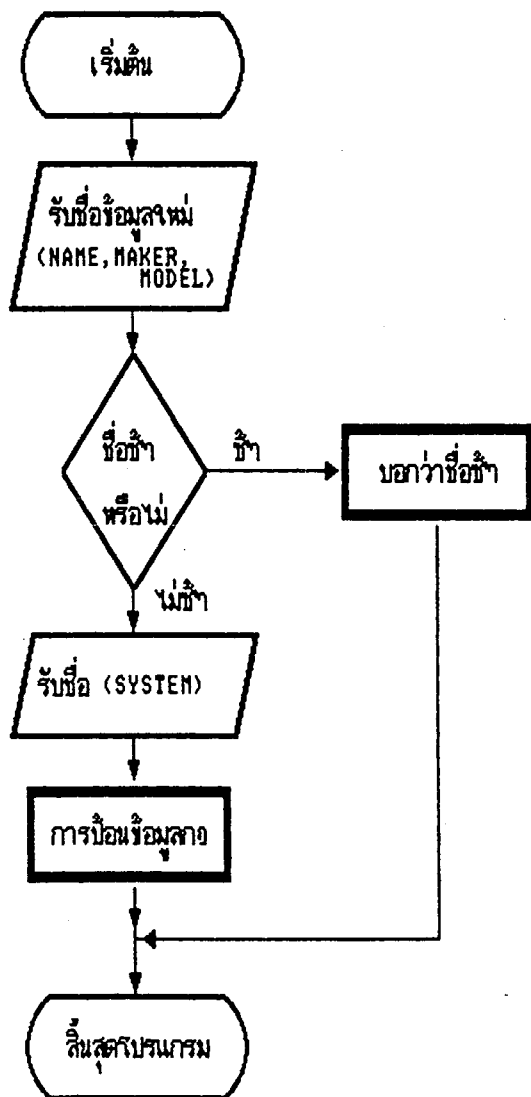
รูปที่ 3.4 แสดงแผนผังการทำการศึกษา



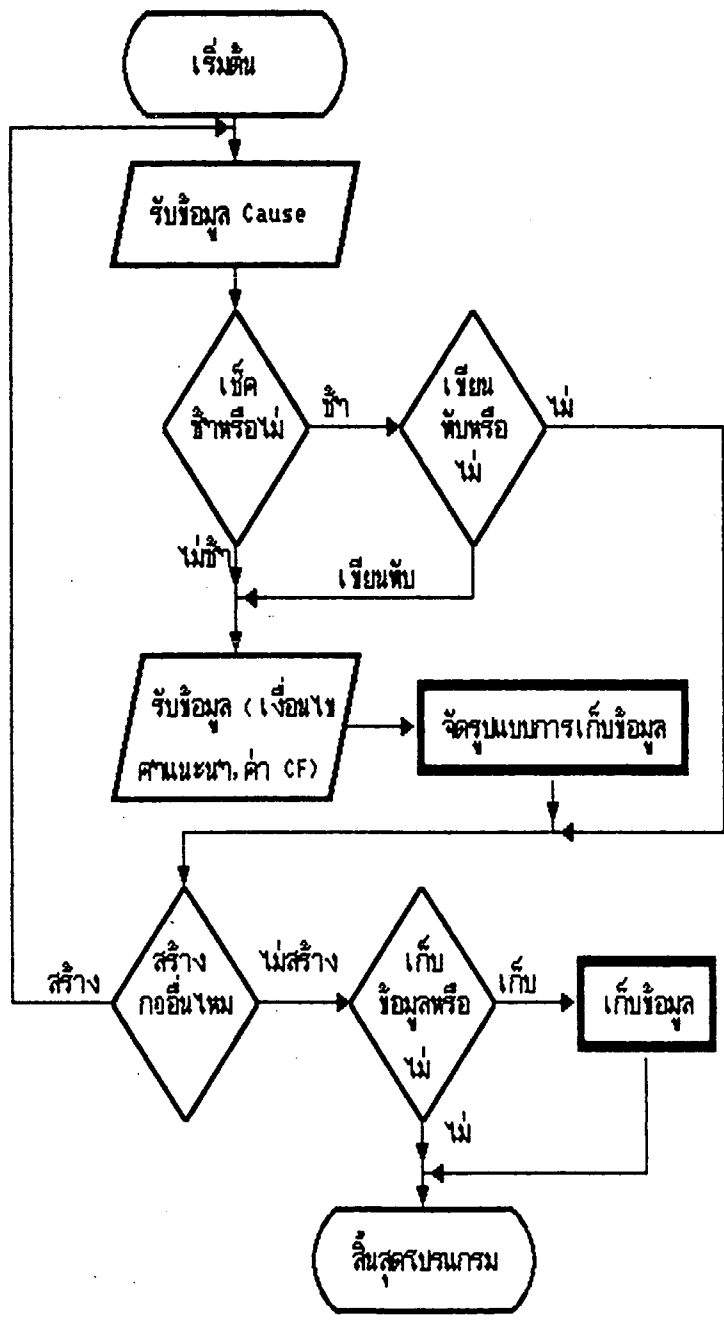
รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการทำงานการปรึกษา (ต่อ)



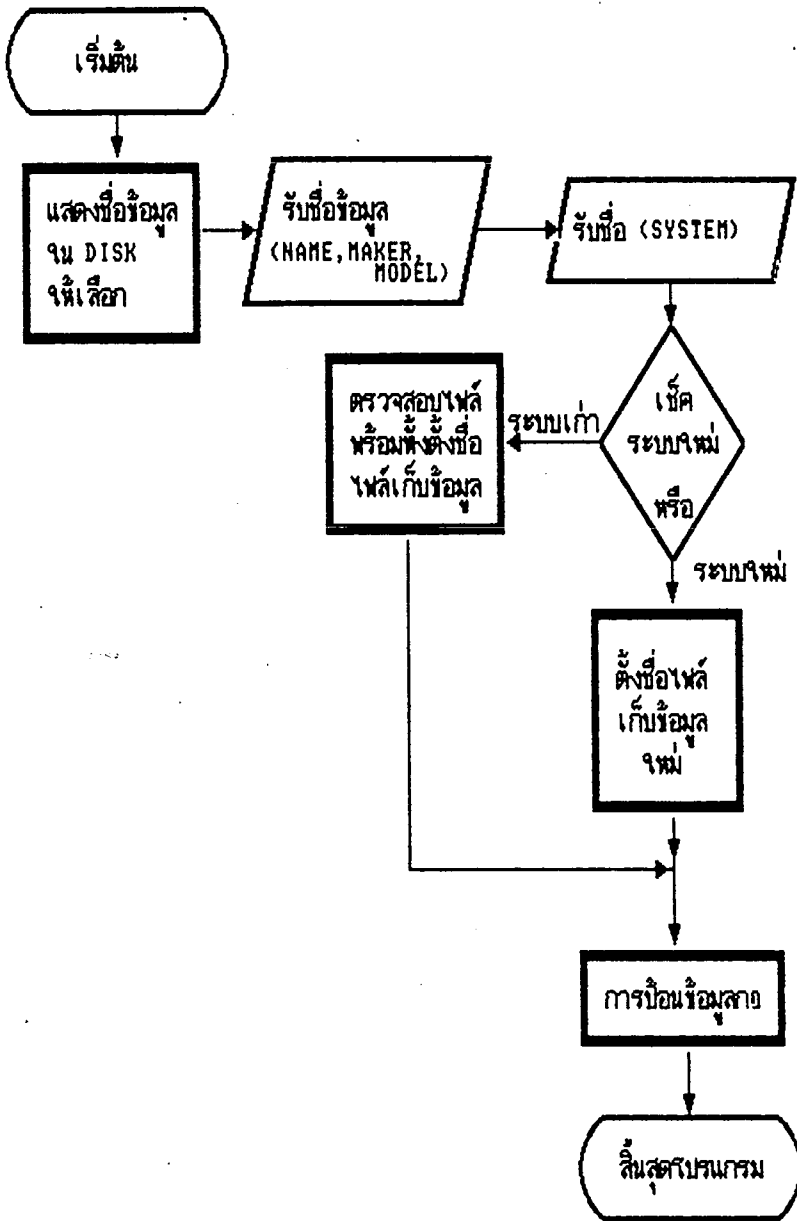
รูปที่ 3.6 แสดงแผนผังการสร้าง ปรับปรุง และแก้ไขฐานความรู้



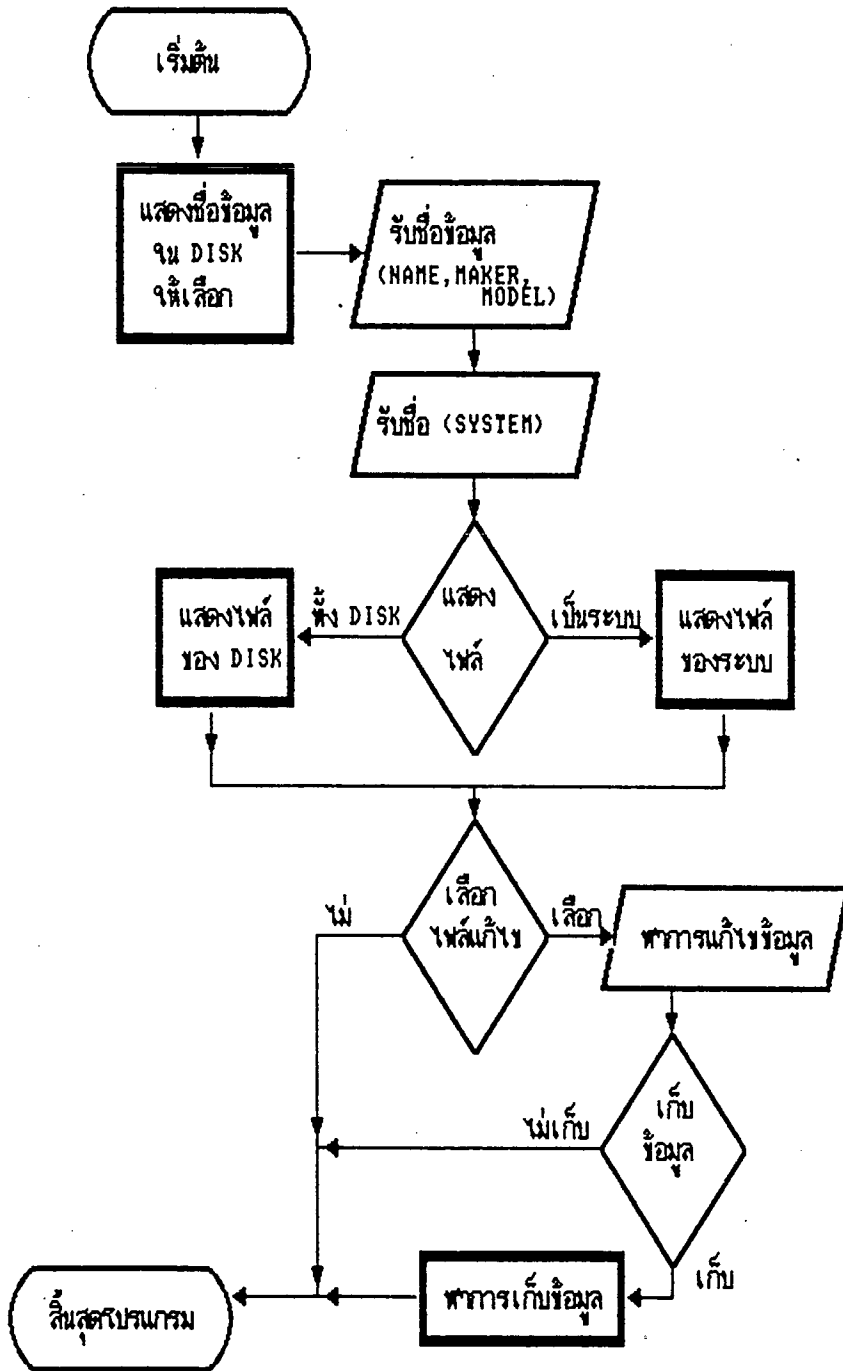
รูปที่ 3.7 แสดงแผนผังการสร้างฐานความรู้ใหม่



รูปที่ 3.8 แสดงแผนผังการป้อนข้อมูล



รูปที่ 3.9 แสดงแผนผังการปรับปรุงเพิ่มเติมฐานความรู้เก่า



รูปที่ 3.10 แสดงแผนผังการแก้ไขฐานความรู้