



บทที่ 4

การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ สาเหตุขัดข้องของรถยนต์

จากการออกแบบระบบเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องของรถยนต์ในบทที่ 3 ในบทนี้จะได้แสดงการนำไปปฏิบัติ (implementation) และกล่าวถึงระบบที่ได้พัฒนาขึ้น

4.1 แฟ้มข้อมูลที่ใช้ในระบบเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องของรถยนต์

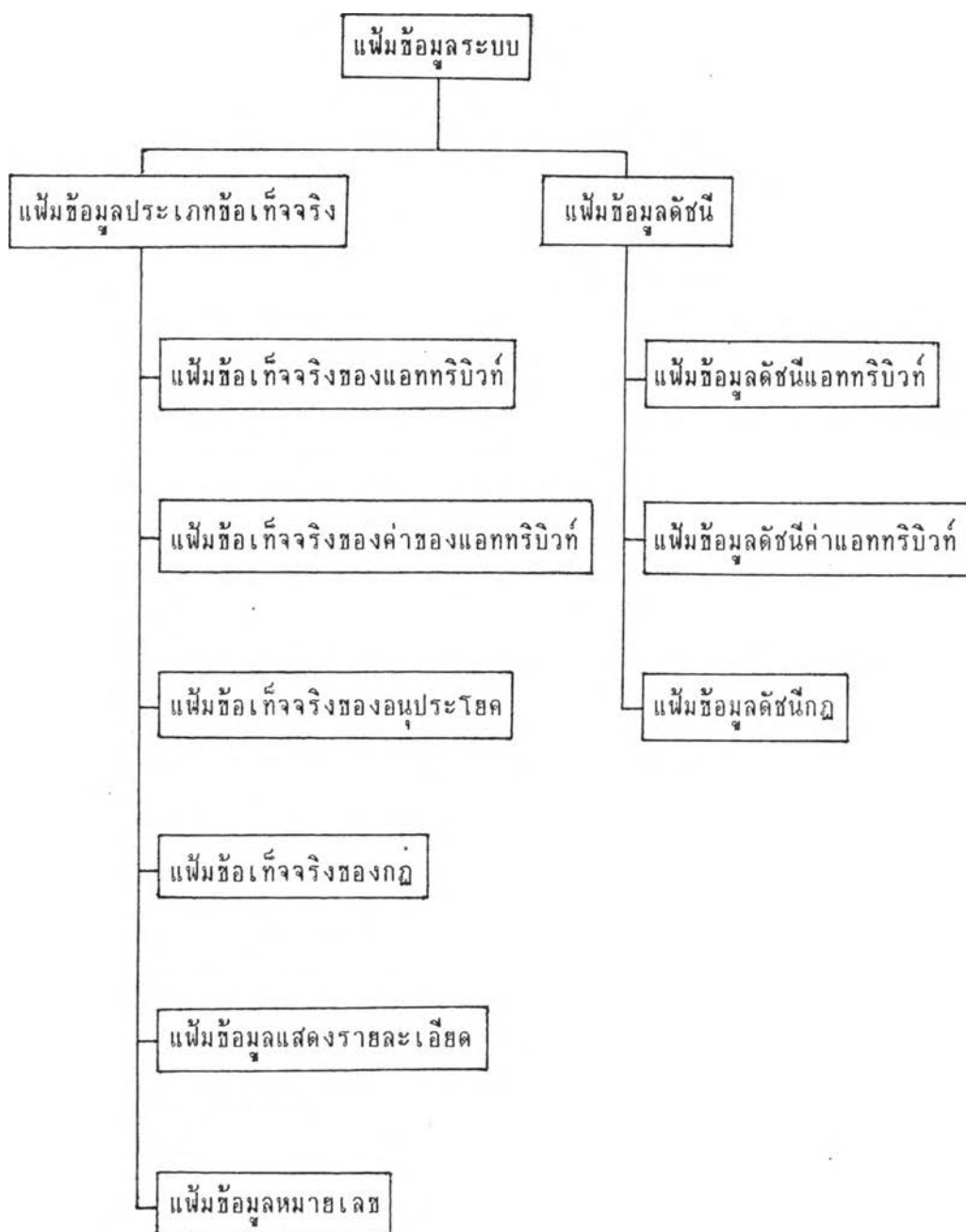
แสดงดังรูปที่ 4.1 ประกอบด้วย

1. แฟ้มข้อมูลประเภทข้อเท็จจริง เป็นแฟ้มเก็บข้อเท็จจริงซึ่งข้อมูลจะถูกจัดเก็บโดยการใช้โปรแกรมรับความรู้ และจะนำมาใช้งานโดยโปรแกรมการวินิจฉัย ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.5.1 และ 3.5.2 แฟ้มข้อมูลประเภทข้อเท็จจริง ประกอบด้วย

- แฟ้มข้อเท็จจริงของแอททริบิวท์
- แฟ้มข้อเท็จจริงของค่าของแอททริบิวท์
- แฟ้มข้อเท็จจริงของอนุประโยค
- แฟ้มข้อเท็จจริงของกฎ
- แฟ้มข้อมูลแสดงรายละเอียด
- แฟ้มข้อมูลหมายเลข

2. แฟ้มข้อมูลดัชนี เป็นแฟ้มข้อมูลซึ่งประกอบด้วยคีย์ และตัวชี้ที่จะชี้ไปยังแฟ้มข้อมูลประเภทข้อเท็จจริง แฟ้มข้อมูลดัชนี ประกอบด้วย

- แฟ้มข้อมูลดัชนีแอททริบิวท์
- แฟ้มข้อมูลดัชนีค่าของแอททริบิวท์
- แฟ้มข้อมูลดัชนีกฎ



รูปที่ 4.1 แสดงเพิ่มข้อมูลที่ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องของรถยนต์

4.1.1 แฟ้มข้อมูลประเภทข้อเท็จจริง (data file)

ประกอบด้วย

4.1.1.1 แฟ้มข้อเท็จจริงของแอททริบิวต์ (att.dat)

att_code	att_text	adr. of h-val	adr. of t-val	adr. of h-cls	adr. of t-cls	adr. of desp
----------	----------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------

รูปที่ 4.2 แสดงระเบียบข้อเท็จจริงของแอททริบิวต์

- att_code : แสดงรหัสแอททริบิวต์ ซึ่งในที่นี้จะ เป็นเลขที่ระเบียบของแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์
- att_text : แสดงข้อความของแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 50 ไบต์
- adr. of h-val : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าระเบียบนั้นแสดงถึงระเบียบแรกของค่าแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of t-val : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าระเบียบนั้นแสดงถึงระเบียบสุดท้ายของค่าแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of h-cls : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าระเบียบนั้นแสดงถึงระเบียบแรกของอนุประโยคที่ใช้แอททริบิวต์นี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of t-cls : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าระเบียบนั้นแสดงถึงระเบียบสุดท้ายของอนุประโยคที่ใช้แอททริบิวต์นี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of desp : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลแสดงรายละเอียด (desp.dat) ซึ่งในที่นี้อธิบายรายละเอียดของแอททริบิวต์

4.1.1.2 แฟ้มข้อเท็จจริงของค่าของแอททริบิวต์ (val.dat)

val_code	val_text	adr. of h-att	adr. of t-att
----------	----------	------------------	------------------

รูปที่ 4.3 แสดงระเบียบข้อเท็จจริงของค่าของแอททริบิวต์

- val_code : แสดงรหัสของค่าของแอททริบิวต์ ซึ่งในที่นี้จะเป็นเลขที่ระเบียบของค่าของแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์
- val_text : แสดงข้อความของค่าของแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 25 ไบต์
- adr. of h-att : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียบแรกของแอททริบิวต์ที่ใช้ค่า (value of attribute) นี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of t-att : แสดงเลขที่ระเบียบของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียบสุดท้ายของแอททริบิวต์ที่ใช้ค่า (value of attribute) นี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์

4.1.1.3 แฟ้มข้อเท็จจริงของอนุประโยค (clause.dat)

cls_code	att_code	val_code	flag	adr. of h-rul	adr. of t-rul
----------	----------	----------	------	------------------	------------------

รูปที่ 4.4 แสดงระเบียบข้อเท็จจริงของอนุประโยค

- cls_code : แสดงรหัสของอนุประโยค ซึ่งในที่นี้จะเป็นเลขที่ระเบียบของอนุประโยค ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์
- att_code : แสดงรหัสของแอททริบิวต์ ซึ่งในที่นี้จะเป็นเลขที่ระเบียบของแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์

- val_code : แสดงรหัสของค่าของแอททริบิวต์ ซึ่งในที่นี้จะเป็นเลขที่ระบุของค่าของแอททริบิวต์ ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์
- flag : แสดงค่าเชิงบวกหรือลบ (positive of negative) ของอนุประโยค ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์
- adr. of h-rul : แสดงเลขที่ระบุของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียนแรกของกฎที่ใช้อนุประโยคนั้น ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of t-rul : แสดงเลขที่ระบุของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียนสุดท้ายของกฎที่ใช้อนุประโยคนั้น ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์

4.1.1.4 แฟ้มข้อเท็จจริงของกฎ (rule.dat)

rule_no	adr. of h-if_cls	adr. of t-if_cls	adr. of then_cls	adr. of action
---------	------------------	------------------	------------------	----------------

รูปที่ 4.5 แสดงระเบียนข้อเท็จจริงของกฎ

- rule_no : แสดงเลขที่ของกฎ ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์
- adr. of h-if_cls : แสดงเลขที่ระบุของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียนแรกของอนุประโยคส่วนเงื่อนไขที่ใช้กับกฎนี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of t-if_cls : แสดงเลขที่ระบุของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียนสุดท้ายของอนุประโยคส่วนเงื่อนไขที่ใช้กับกฎนี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of then_cls : แสดงเลขที่ระบุของแฟ้มข้อมูลหมายเลข (number.dat) ซึ่งค่าในระเบียนนั้นแสดงถึงระเบียนของอนุประโยคส่วนสรุปที่ใช้กับกฎนี้ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์
- adr. of action : แสดงเลขที่ระบุของแฟ้มข้อมูลแสดงรายละเอียด (desp.dat) ซึ่งในที่นี้อธิบายถึงการกระทำของกฎ ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์

4.1.1.5 เพิ่มข้อมูลแสดงรายละเอียด (desp.dat)

text	next
------	------

รูปที่ 4.6 แสดงระเบียบข้อมูลแสดงรายละเอียด

text : แสดงข้อความ ใช้เนื้อที่ 32 ไบต์

next : แสดงตัวชี้ไปยังระเบียบถัดไปในเพิ่มข้อมูลเดียวกัน ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์

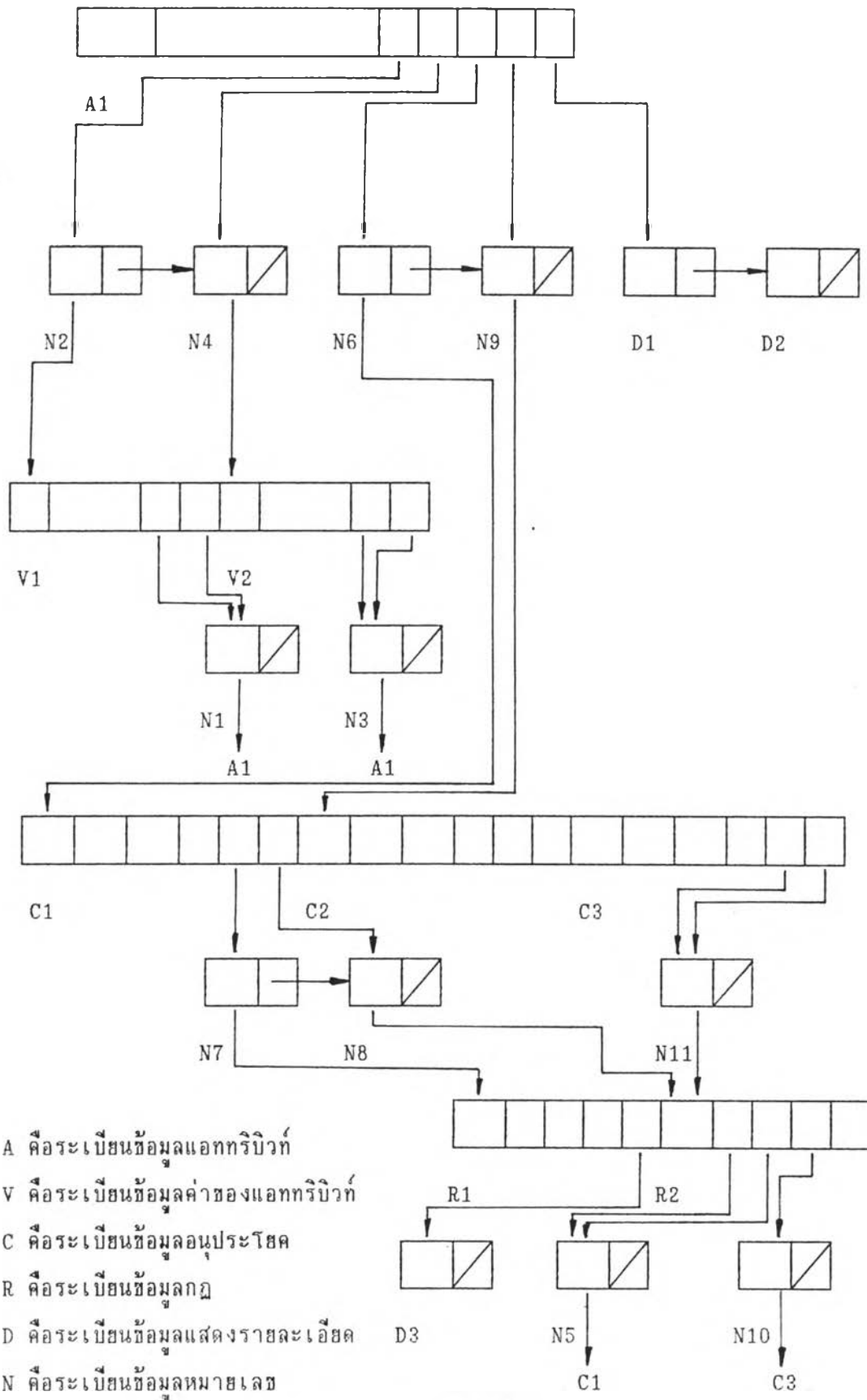
4.1.1.6 เพิ่มข้อมูลหมายเลข (number.dat)

number	next
--------	------

รูปที่ 4.7 แสดงระเบียบข้อมูลหมายเลข

number : แสดงเลขที่ระเบียบของกฎ, อนุประโยค, แอททริบิวต์, ค่าของแอททริบิวต์
 ใดๆอย่างหนึ่ง ใช้เนื้อที่ 2 ไบต์

next : แสดงตัวชี้ไปยังระเบียบถัดไปในเพิ่มข้อมูลเดียวกัน ใช้เนื้อที่ 4 ไบต์



รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ของแฟ้มข้อเท็จจริง

4.1.2 แฟ้มข้อมูลดัชนี (index file)

ประกอบด้วย

4.1.2.1 แฟ้มข้อมูลดัชนีแอททริบิวต์ (att_text.ndx)

เป็นแฟ้มข้อมูลที่มีการจัดโครงสร้าง B-tree โดยใช้ข้อความแอททริบิวต์เป็นคีย์ (key) มีขนาดของคีย์ 50 ไบต์

4.1.2.2 แฟ้มข้อมูลดัชนีค่าของแอททริบิวต์ (val_text.ndx)

เป็นแฟ้มข้อมูลที่มีการจัดโครงสร้าง B-tree โดยใช้ข้อความค่าของแอททริบิวต์เป็นคีย์ (key) มีขนาดของคีย์ 25 ไบต์

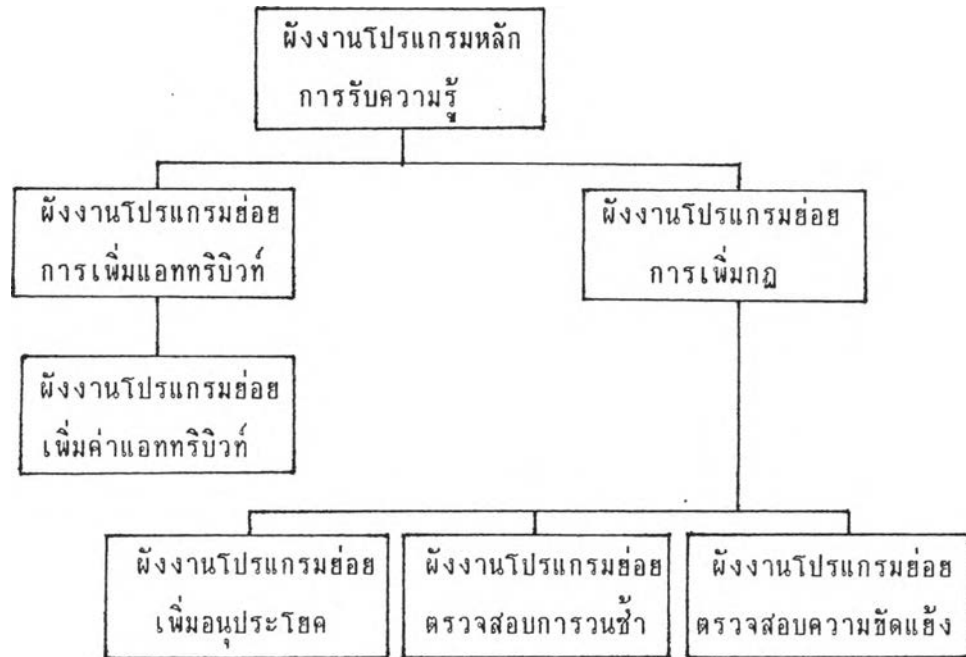
4.1.2.3 แฟ้มข้อมูลดัชนีกฎ (rul_code.ndx)

เป็นแฟ้มข้อมูลที่มีการจัดโครงสร้าง B-tree โดยใช้เลขที่ของกฎเป็นคีย์ (key) มีขนาดของคีย์เท่ากับขนาดของเลขจำนวนเต็ม (integer)

4.2 ผังงานในระบบเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์สาเหตุขัดข้องของรถยนต์

เนื่องจาก ในการออกแบบการทำงานของโปรแกรมในบทที่ 3 นั้น แบ่งโปรแกรมหลักออกเป็น 2 ส่วนคือ โปรแกรมรับความรู้ และโปรแกรมการวินิจฉัย ดังนั้น จะแสดงผังงานแยกตามโปรแกรมหลักดังกล่าว

4.2.1 ผังงานของโปรแกรมรับความรู้

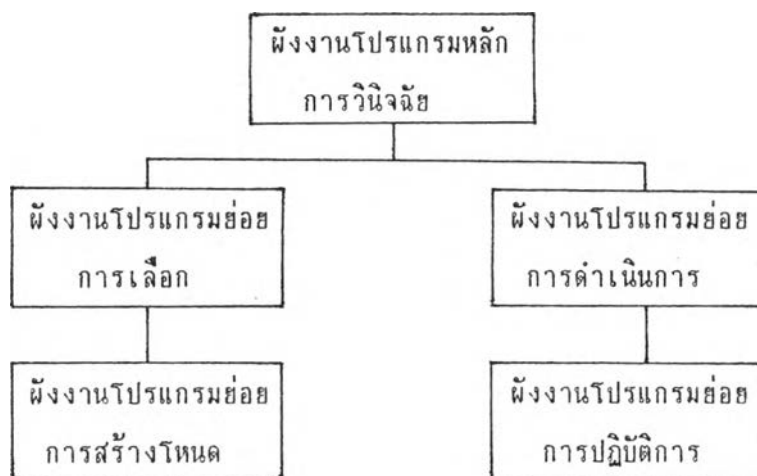


รูปที่ 4.8 แสดงโครงสร้างของผังงานโปรแกรมรับความรู้

ประกอบด้วย

1. ผังงานโปรแกรมหลักการรับความรู้ แสดงดังรูปที่ 4.11
2. ผังงานโปรแกรมย่อยการเพิ่มแอททริบิวต์ แสดงดังรูปที่ 4.12
3. ผังงานโปรแกรมย่อยการเพิ่มกฎ แสดงดังรูปที่ 4.13
4. ผังงานโปรแกรมย่อยเพิ่มค่าแอททริบิวต์ แสดงดังรูปที่ 4.14
5. ผังงานโปรแกรมย่อยเพิ่มอนุประโยค แสดงดังรูปที่ 4.15
6. ผังงานโปรแกรมย่อยตรวจสอบการวนซ้ำ แสดงดังรูปที่ 4.16
7. ผังงานโปรแกรมย่อยตรวจสอบความขัดแย้ง แสดงดังรูปที่ 4.17

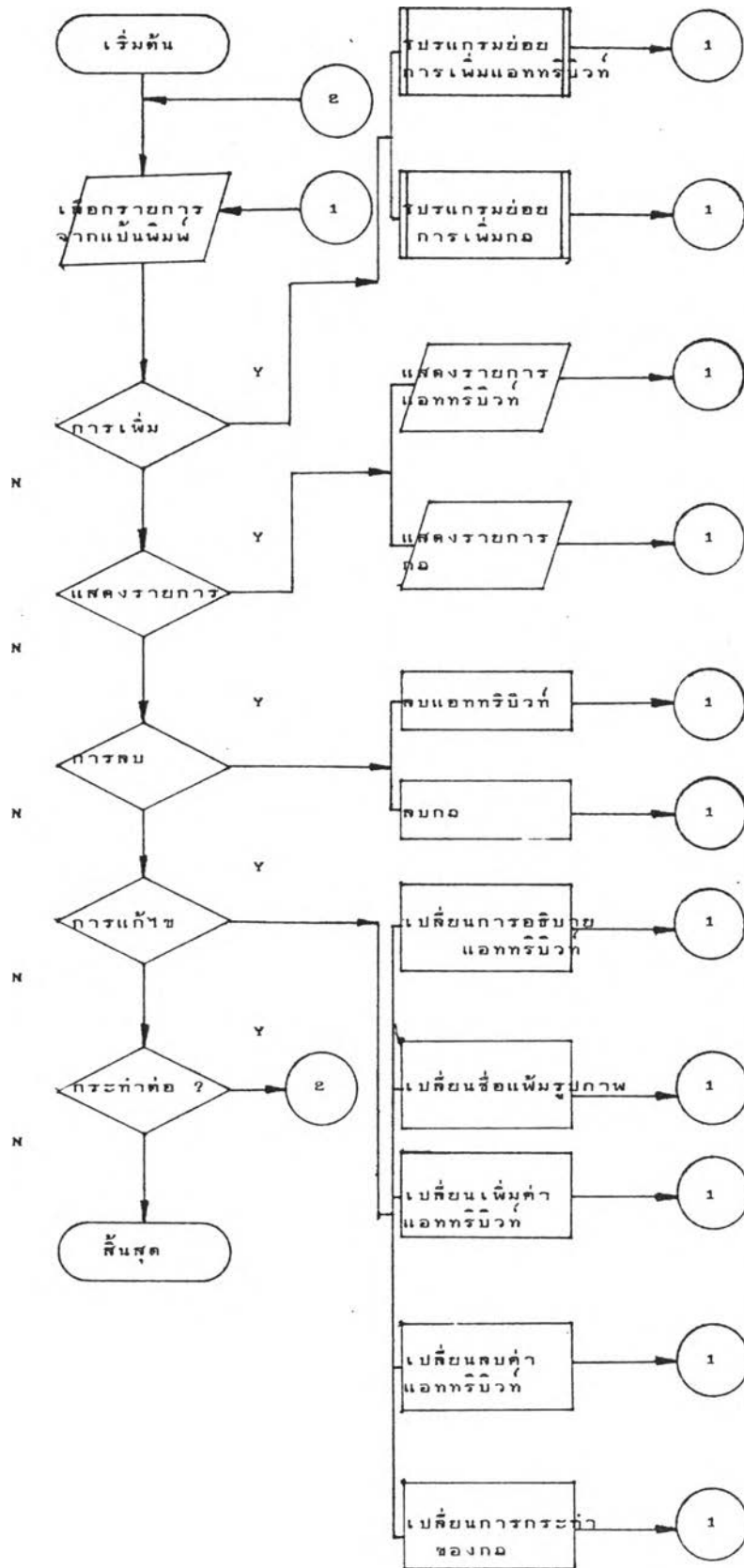
4.2.2 ผังงานของโปรแกรมการวินิจฉัย



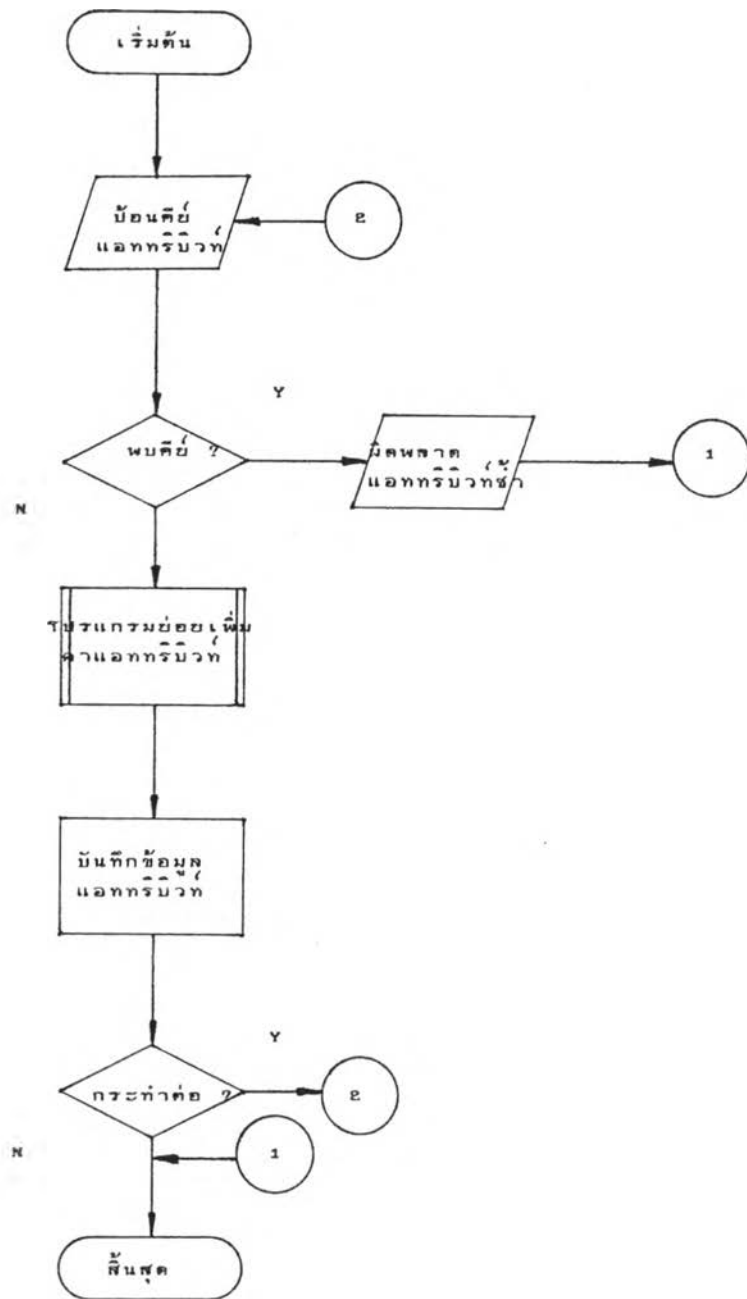
รูปที่ 4.10 แสดงโครงสร้างของผังงานโปรแกรมการวินิจฉัย

ประกอบด้วย

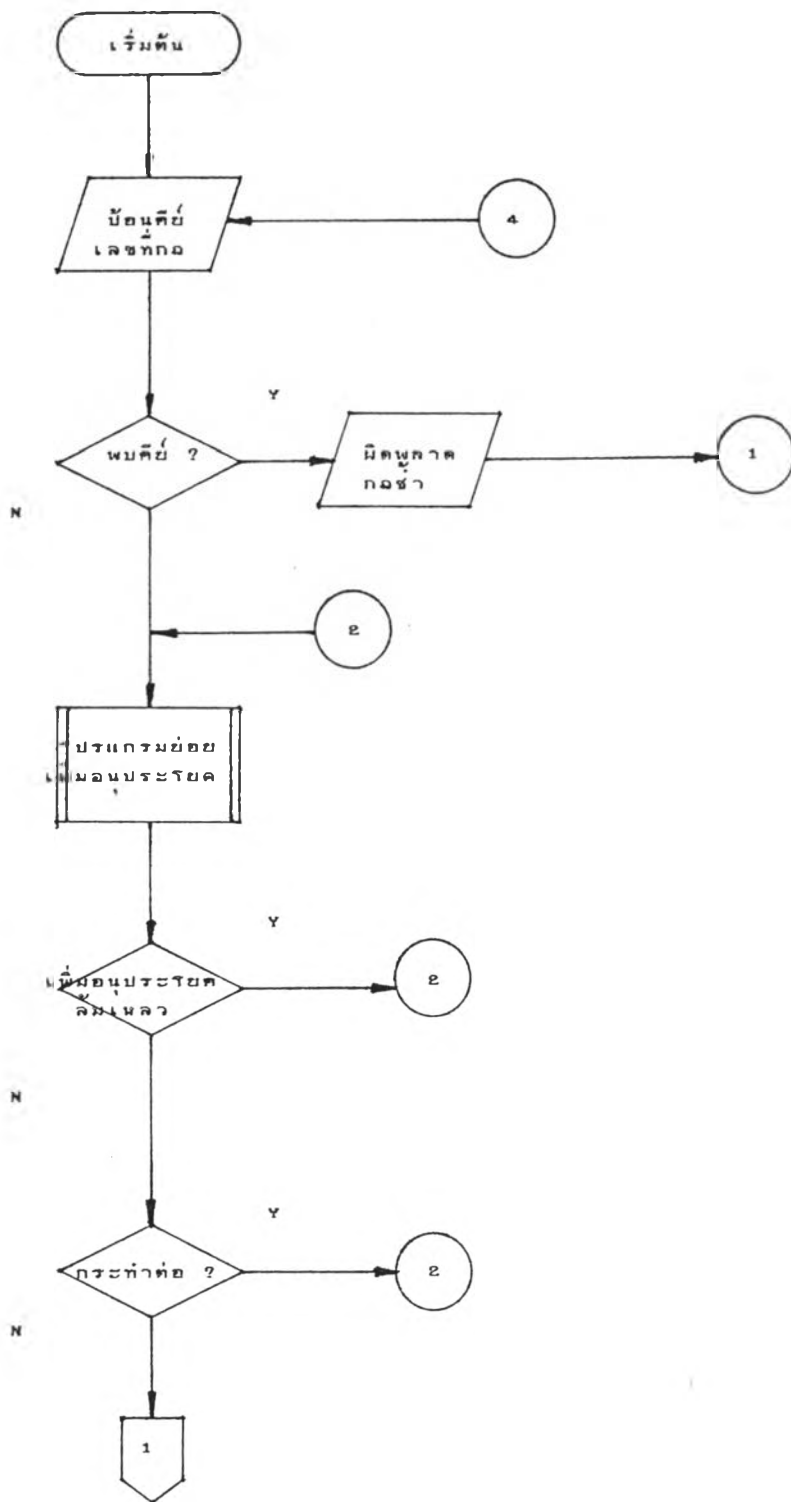
1. ผังงานโปรแกรมหลักการวินิจฉัย แสดงดังรูปที่ 4.18
2. ผังงานโปรแกรมย่อยการเลือก แสดงดังรูปที่ 4.19
3. ผังงานโปรแกรมย่อยการดำเนินการ แสดงดังรูปที่ 4.20
4. ผังงานโปรแกรมย่อยการสร้างโหนด แสดงดังรูปที่ 4.21
5. ผังงานโปรแกรมย่อยการปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 4.22



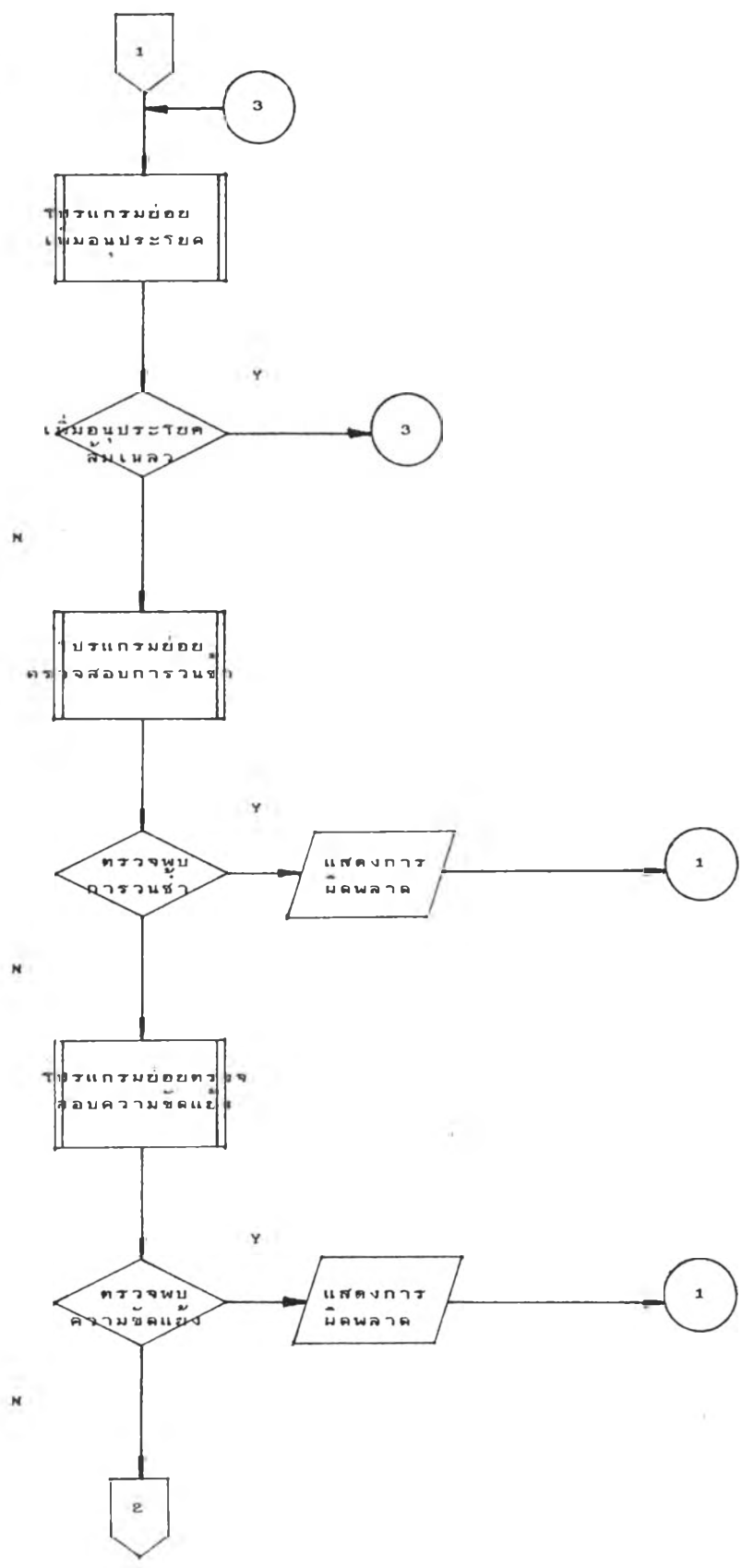
รูปที่ 4.11 แสดงผังงานโปรแกรมหลักของโปรแกรมรับความรู้



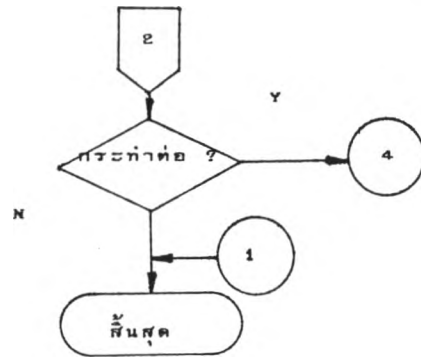
รูปที่ 4.12 แสดงผังงานการเพิ่มสาขา



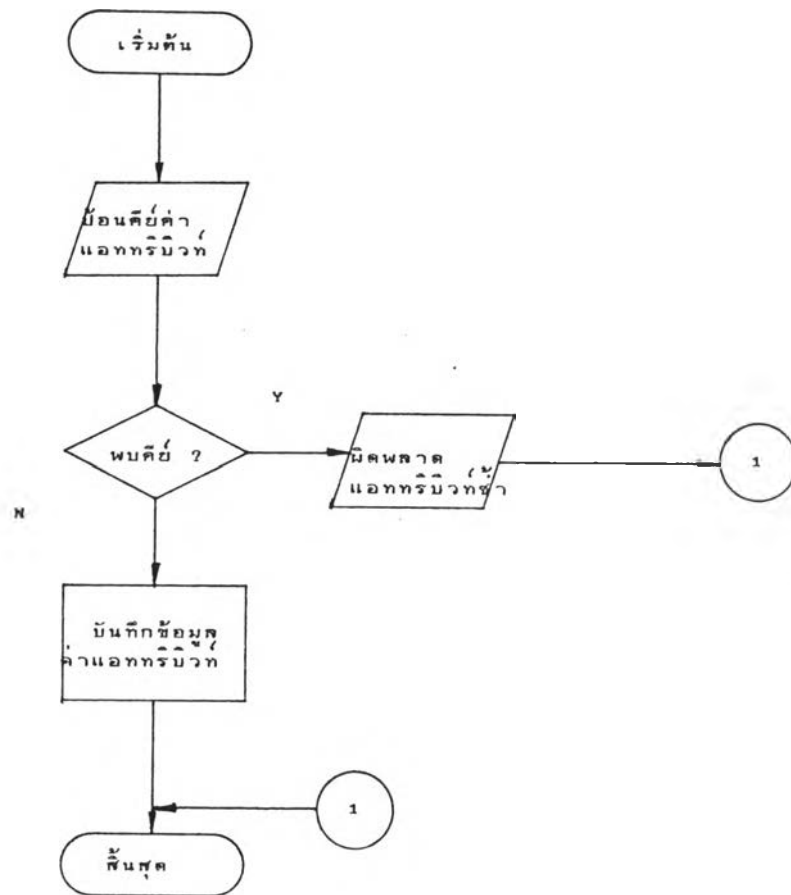
รูปที่ 4.13 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยเพิ่มกฎ



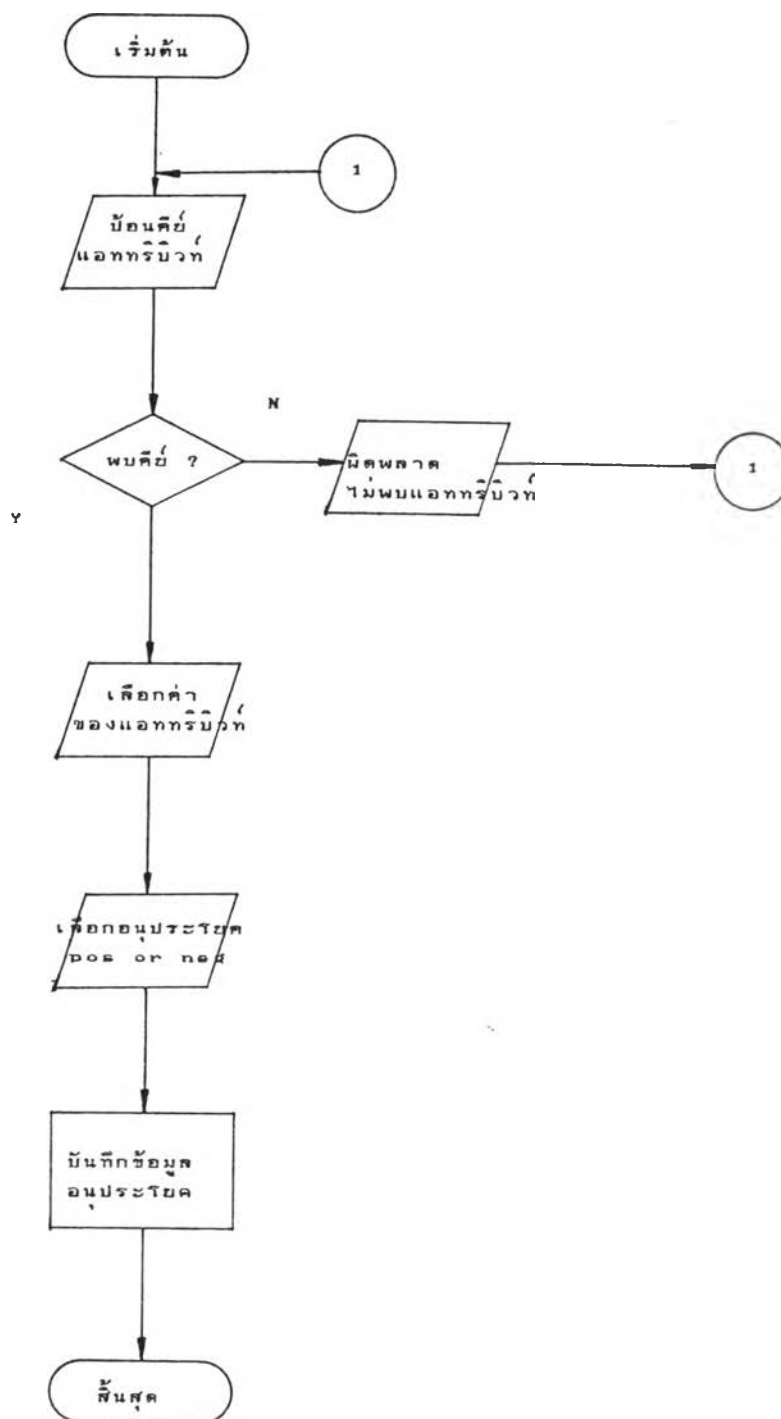
รูปที่ 4.13 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยเพิ่มกฎ (ต่อ)



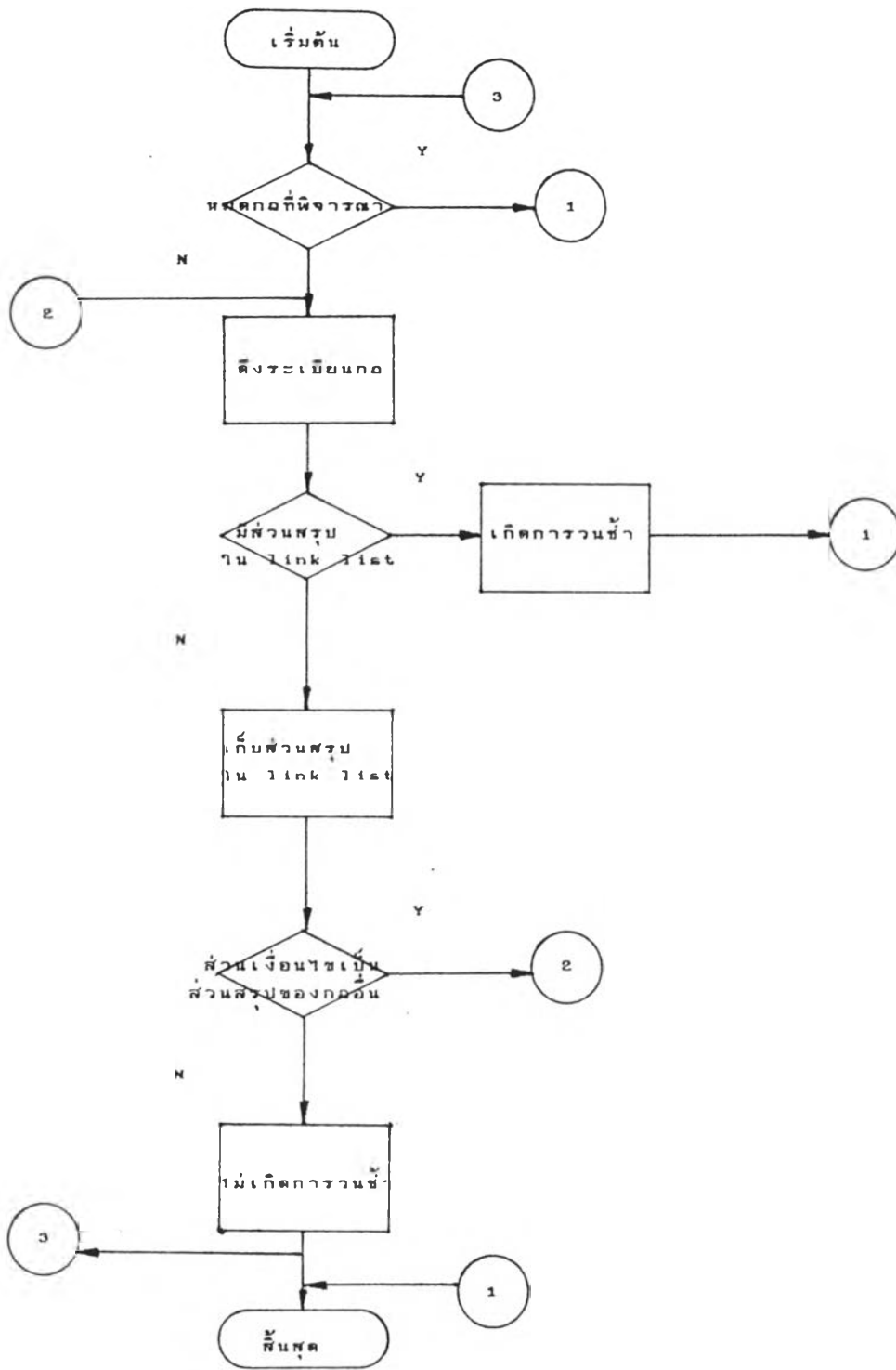
รูปที่ 4.13 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยเพิ่มกฎ (ต่อ)



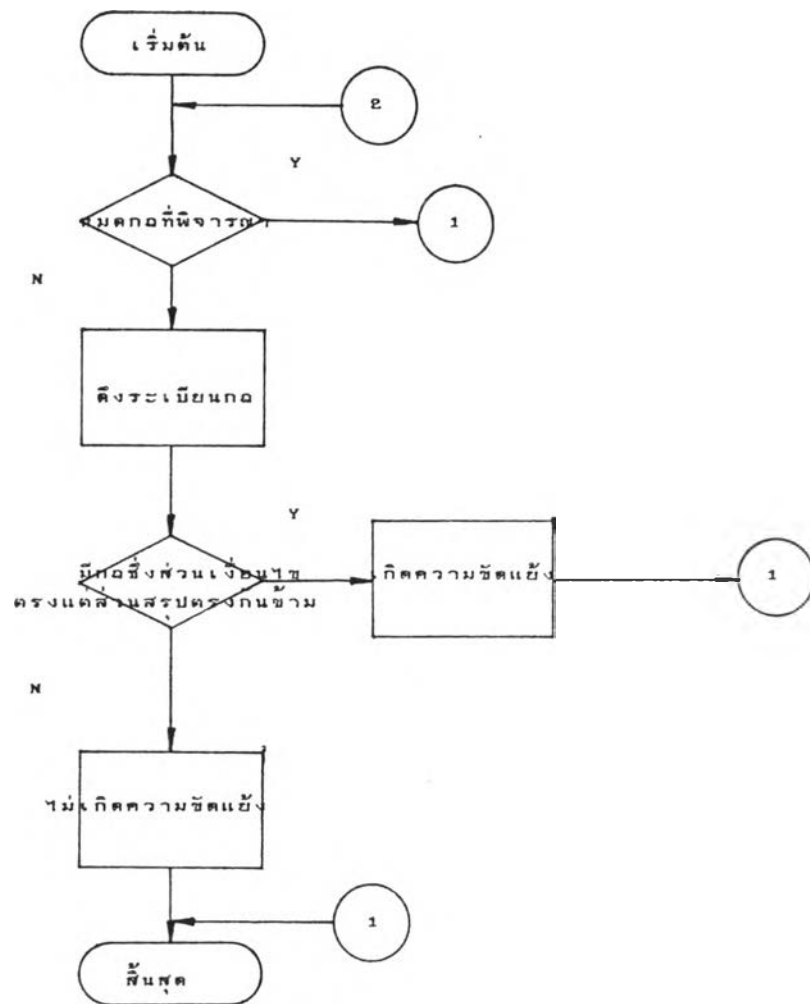
รูปที่ 4.14 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยการเพิ่มค่าแอททริบิวต์



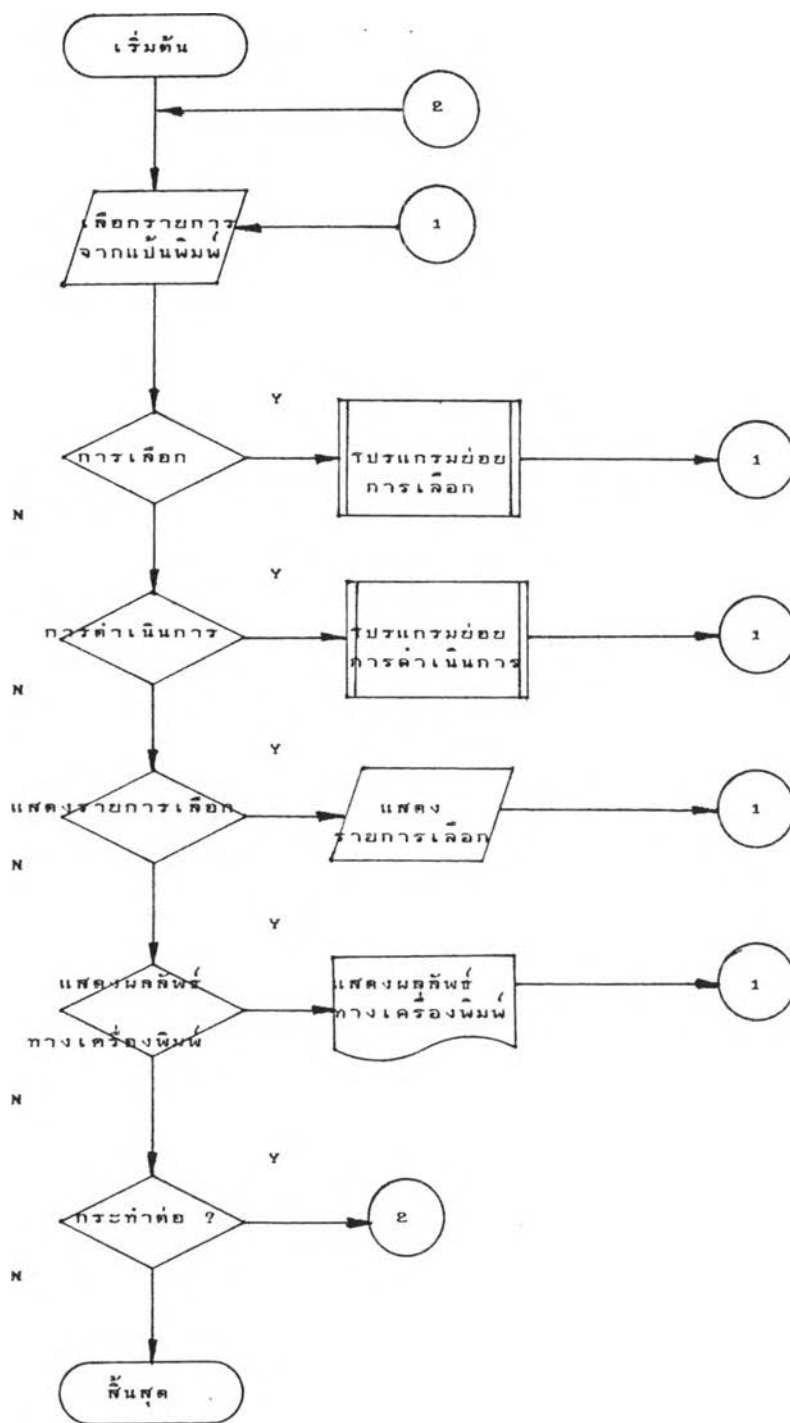
รูปที่ 4.15 แสดงผังงานโปรแกรมขอขการเพิ่มอนุประวัติ



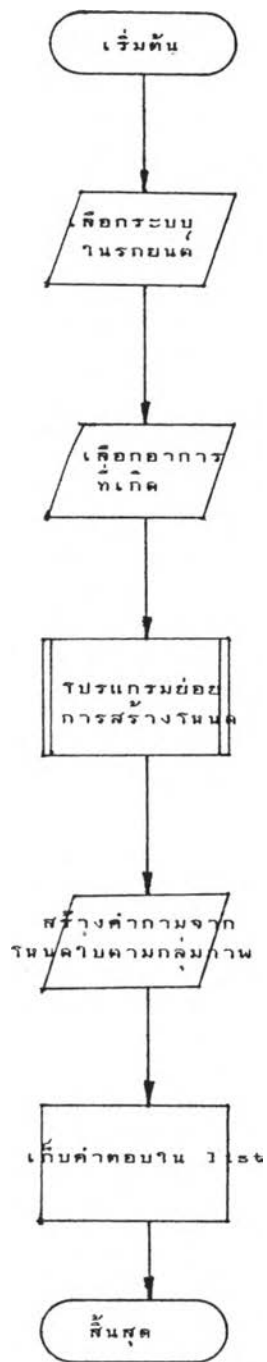
รูปที่ 4.16 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยตรวจสอบการวนซ้ำ



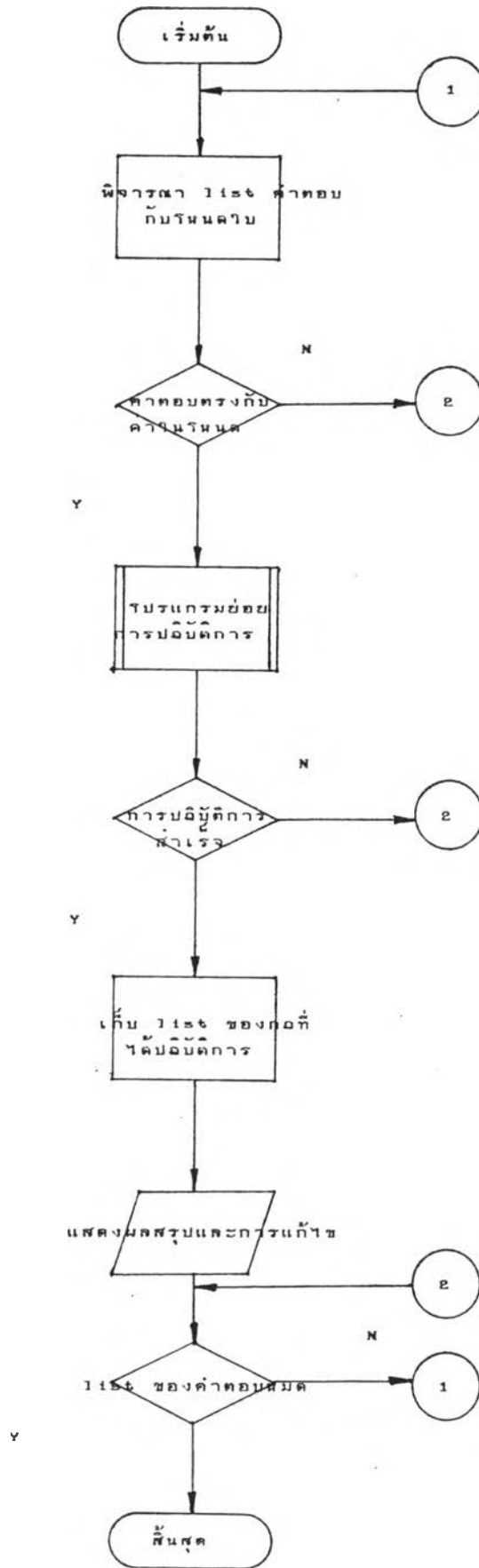
รูปที่ 4.17 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยตรวจสอบความขัดแย้ง



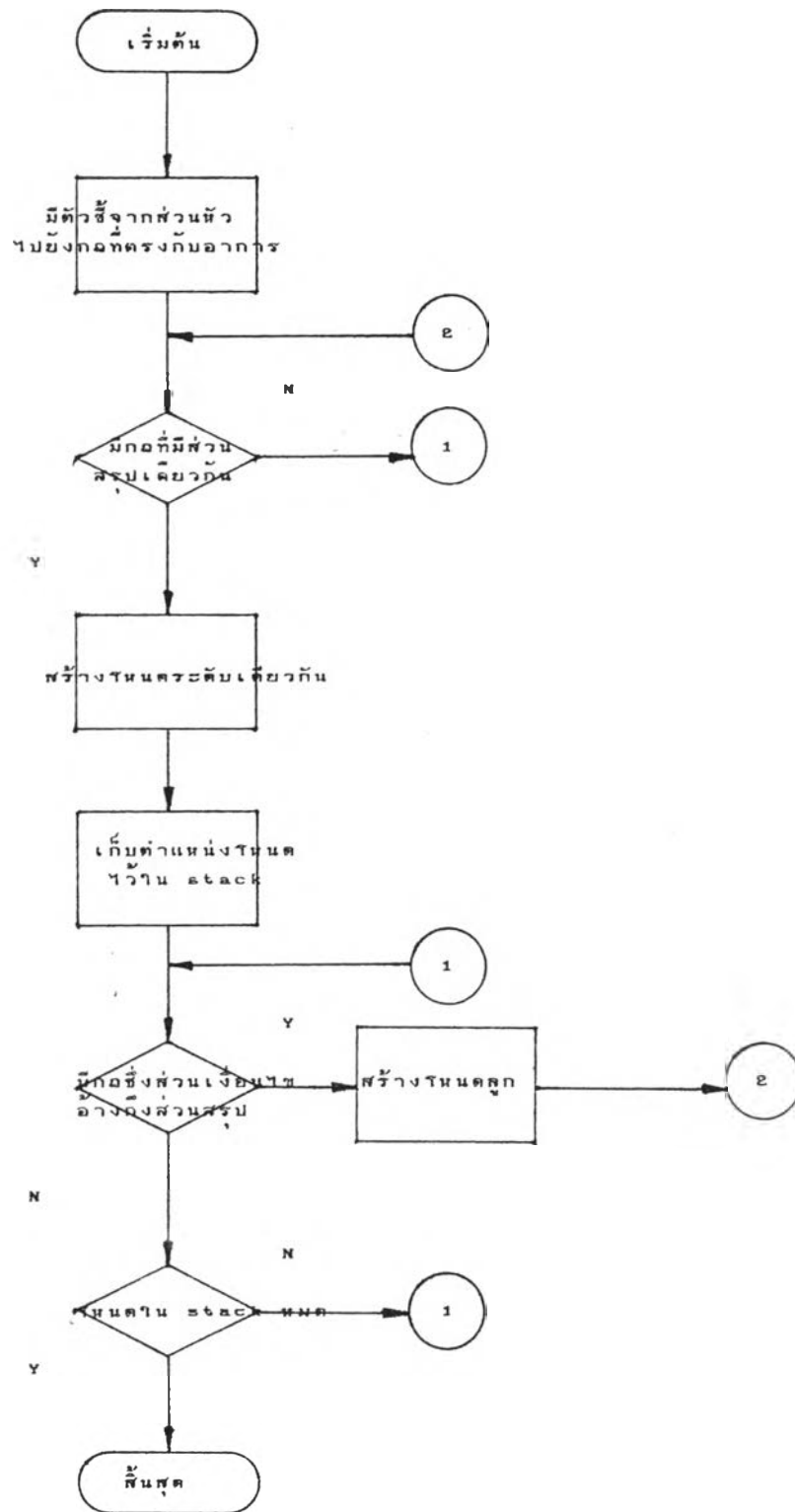
รูปที่ 4.18 แสดงผังงานโปรแกรมหลักของโปรแกรมการวินิจฉัย



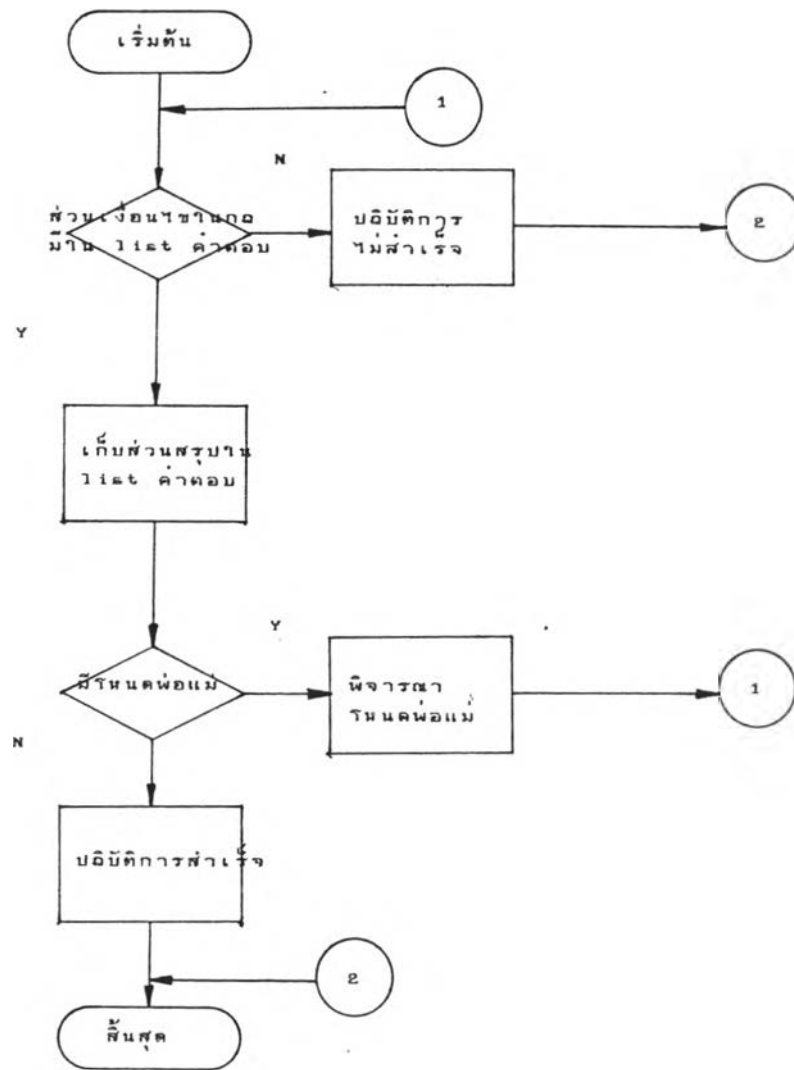
รูปที่ 4.19 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยการเลือก



รูปที่ 4.20 แสดงผังงานโปรแกรมช่วยการดำเนินการ



รูปที่ 4.21 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยการสร้างโหนด



รูปที่ 4.22 แสดงผังงานโปรแกรมย่อยการปฏิบัติการ