

## บทที่ 5

### การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการงานบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่าย

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อทำให้การบำรุงรักษาและซ่อมมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นฐานข้อมูลต่าง ๆ ควรถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย จัดเก็บข้อมูลที่สำคัญได้ทั้งหมดและเป็นระบบที่ง่ายต่อการปรับปรุง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการงานบำรุงรักษานี้ทำหน้าที่เหมือนศูนย์กลางการให้บริการต่างๆ (Core Program) โดยจากการออกแบบในบทที่ 4 จะเห็นได้ว่าฐานข้อมูลนั้นแยกออกจากตัวโปรแกรม ตัวโปรแกรม (Application) ทำงานเป็นอิสระโดยทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ ส่งการประมวลผลติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านโปรแกรมการจัดการใช้ข้อมูล ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ Visual Basic 6 เป็นโปรแกรมการจัดการใช้ข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย และรวมไปถึงการออกรายงานผลลัพธ์ต่าง ๆ ในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้าง 2 ส่วนใหญ่ คือ

- 1) การสร้างฐานข้อมูล และเพิ่มข้อมูลต่างๆ
- 2) การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

#### 5.1 การสร้างฐานข้อมูลและเพิ่มข้อมูลต่างๆ

จากการออกแบบฐานข้อมูลทำให้ได้เพิ่มข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ออกแบบและเหมาะสมกับข้อมูลของหน่วยงานกรณีศึกษา ตารางที่ 5.1 ได้แสดงรายละเอียดเพิ่มข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมการบำรุงรักษาและซ่อม

ฐานข้อมูลที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาซึ่งมี 3 ส่วนคือ ส่วนข้อมูลนำเข้า ส่วนกระบวนการ และส่วนผลลัพธ์ของระบบ ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ต่อกัน โดยเฉพาะการบันทึกข้อมูลส่วนนำเข้า ดังนั้นเพิ่มข้อมูลต่างๆ ทั้งหมดจะเป็นข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relation Database) หมายถึง ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์โดยอาศัยรูปแบบของตาราง (Table) เป็นตัวสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยตารางจะมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะข้อมูลที่อยู่ในเรคคอร์ดของตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับเรคคอร์ดของอีกตารางหนึ่ง ทำให้ทั้งสองตารางมีความสัมพันธ์กัน และอยู่ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายไว้ในส่วนของการออกแบบเพิ่มข้อมูลบทที่ 4 ดังนั้นหลังจากได้เพิ่มข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงได้ทำการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลดังรูปที่ 5.1

รายการพื้นฐานข้อมูล	ชื่อพื้นฐานข้อมูล	วัตถุประสงค์
1. พื้นฐานข้อมูลงานคงค้างที่ยังไม่ได้ดำเนินการ	Backlog	จัดเก็บรหัสของงานคงค้าง ทั้งหมด
2. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดงานคงค้างที่ยังไม่ได้ดำเนินการ	Backlogd	จัดเก็บรายละเอียดงานคงค้างและเครื่องจักรที่ยังไม่ได้ดำเนินการ
3. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Crushroll	Chpcrushroll	จัดเก็บรายละเอียดของ Crush roll Unit ของทุก Crusher
4. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ discharge	Chpdischarge	จัดเก็บรายละเอียดของ Discharge Unit ของ Crusher
5. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Crusher Roll	Chpfcrush	จัดเก็บรายละเอียดของ Crusher Roll Unit
6. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Feed apron	Chpfeedapron	จัดเก็บรายละเอียดของ Feed Apron Unit ของทุก Crusher
7. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Flight Chain	Chpflichain	จัดเก็บรายละเอียดของ Flight Chain Unit ของทุก Crusher
8. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Hydraulic Unit	Chphydunit	จัดเก็บรายละเอียดของระบบ Hydraulic ของทุก Crusher
9. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Report	Chpreporttype	จัดเก็บรายละเอียดข้อมูลรายละเอียดของรายงาน
10. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ สายพาน Spillage	Chpspillage	จัดเก็บรายละเอียดของระบบสายพาน Spillage ของ Crusher
11. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Transfer Conveyor	Chptranconv	จัดเก็บรายละเอียดของ Transfer Conveyor ของทุก Crusher
12. พื้นฐานข้อมูลตำแหน่งของ Component	Composi	จัดเก็บรายละเอียดของตำแหน่งอุปกรณ์ทั้งหมดใน
13. พื้นฐานข้อมูลประวัติการติดตั้งอุปกรณ์	Comptrace	จัดเก็บรายละเอียดของการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด

ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดพื้นฐานข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รายการพื้นฐานข้อมูล	ชื่อพื้นฐานข้อมูล	วัตถุประสงค์
14. พื้นฐานข้อมูลรายชื่อของอุปกรณ์	Comptracec	จัดเก็บรายชื่อของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ
15. พื้นฐานข้อมูลเครื่องจักรในระบบขนส่งวัสดุ	Equipment	จัดเก็บรายชื่อเครื่องจักรในระบบขนส่งถ่านหินทั้งหมด
16. พื้นฐานข้อมูลอุปกรณ์ในระบบขนส่งวัสดุ	Equippart	จัดเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ของเครื่องจักร
17. พื้นฐานข้อมูลความเสียหายของอุปกรณ์	Failanany	จัดเก็บข้อมูลความเสียหายของอุปกรณ์
18. พื้นฐานข้อมูลกลุ่มของเครื่องจักรในระบบขนส่งวัสดุ	Groupequip	จัดเก็บข้อมูลกลุ่มของเครื่องจักรในระบบขนส่งวัสดุ
19. พื้นฐานข้อมูลกลุ่มของอุปกรณ์ที่ใช้น้ำมันหล่อลื่น	Grouplubri	จัดเก็บข้อมูลกลุ่มของ อุปกรณ์ที่ใช้น้ำมันหล่อลื่น
20. พื้นฐานข้อมูลกลุ่มของเครื่องจักรในระบบ Conveyor Line	Groupsystem	จัดเก็บข้อมูลกลุ่มของเครื่องจักรในระบบ Conveyor Line
21. พื้นฐานข้อมูลประวัติการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น	Lubricate	จัดเก็บข้อมูลของระบบหล่อลื่นและการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน
22. พื้นฐานข้อมูลอุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น	Lubricatec	จัดเก็บข้อมูลอุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น
23. พื้นฐานข้อมูลผู้ใช้ระบบ	menber	จัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้ระบบ
24. พื้นฐานข้อมูลรายชื่อยี่ห้อน้ำมัน	Oilbrand	จัดเก็บข้อมูลรายชื่อยี่ห้อน้ำมันที่ใช้ในเครื่องจักร
25. พื้นฐานข้อมูลชนิดของน้ำมัน	Oiltype	จัดเก็บข้อมูลชนิดของน้ำมันที่ใช้ในเครื่องจักร
26. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Boom unit	Rmpboom	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Boom Conveyor ของ Reclaimer

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) แสดงรายละเอียดพื้นฐานข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รายการพื้นฐานข้อมูล	ชื่อพื้นฐานข้อมูล	วัตถุประสงค์
27. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ bucket wheel Unit	Rmpbucketw	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Bucket Wheel ของ Reclaimer
28. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Cable reel Unit	Rmpcablereel	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Cable reel ของ Reclaimer
29. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Hoisting	Rmphoist	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Hoist ของ Reclaimer
30. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Slewing	Rmpslew	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Slewing ของ Reclaimer
31. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Travelling	Rmptravel	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Traveling ของ Reclaimer
32. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Trolley	Rmptrrolley	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Trolley ของ Reclaimer
33. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Spillage	Skpspillage	จัดเก็บข้อมูลของระบบสายพาน Spillage ของ Stacker
34. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Slewing	Skpslew	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Slewing ของ Stacker
35. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Hoisting	Skphoist	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Hoisting ของ Stacker
34. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Cable reel Unit	Skpcablereels	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Cable reels ของ Stacker
35. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Boom Unit	Skpboom	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Boom ของ Stacker
36. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Tripper car	Skptripcar	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Tripper car ของ Stacker
36. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ ระบบ Travelling	Skptravel	จัดเก็บข้อมูลของระบบ Traveling ของ Stacker

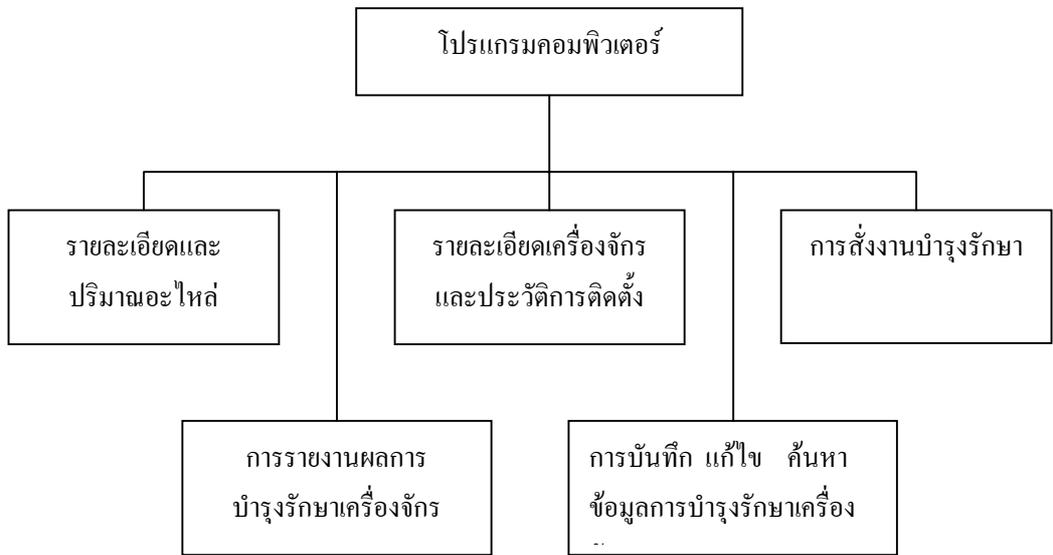
ตารางที่ 5.1 (ต่อ) แสดงรายละเอียดพื้นฐานข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รายการพื้นฐานข้อมูล	ชื่อพื้นฐานข้อมูล	วัตถุประสงค์
37. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของสายพาน	Slpconvbelt	จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของสายพานในระบบขนส่งวัสดุ
38. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Drive Unit	Slpdrvunit	จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของ Drive Unit ในระบบสายพาน
39. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของระบบ Tension	Slptension	จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของ Tension ในระบบสายพาน
40. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของกลุ่ม Pulley	Slppulleycom	จัดเก็บข้อมูลตำแหน่งของ Pulley
41. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Pulley	Slppulley	จัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของ Pulley
42. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของ Profile ของ C0nveyor Line	Slpprofile	จัดเก็บรายละเอียดลักษณะและการติดตั้งระบบสายพานลำเลียง
43. พื้นฐานข้อมูลตำแหน่งของชุด Drive Unit	Slpposit	จัดเก็บรายละเอียดตำแหน่งของชุด Drive Unit
44. พื้นฐานข้อมูลทิศทางการใช้งานของ Drive Unit	Slpoutput	จัดเก็บรายละเอียดทิศทางการใช้งานของ Drive Unit
45. พื้นฐานข้อมูลอุปกรณ์อื่นๆในระบบสายพาน	Slpothercom	จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดข้อมูลอุปกรณ์อื่นๆในระบบสายพาน
46. พื้นฐานข้อมูลการใช้อะไหล่	Spopen	จัดเก็บข้อมูลการการใช้อะไหล่ตาม Work Order
47. พื้นฐานข้อมูลรายละเอียดของอะไหล่ในระบบทั้งหมด	Spopendetail	จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของอะไหล่ในระบบทั้งหมด
48. พื้นฐานข้อมูลรายชื่อของอุปกรณ์ที่มีในระบบ	Sppart	จัดเก็บข้อมูลรายชื่อของอุปกรณ์ที่มีในระบบ

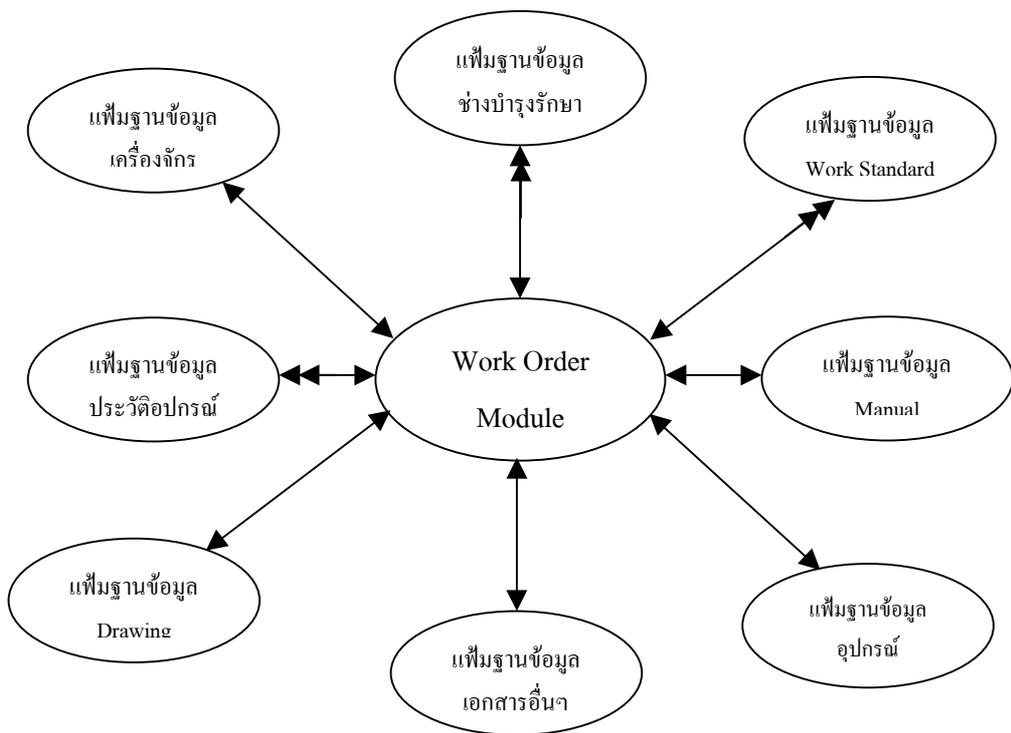
ตารางที่ 5.1 (ต่อ) แสดงรายละเอียดพื้นฐานข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รายการพื้นฐานข้อมูล	ชื่อพื้นฐานข้อมูล	วัตถุประสงค์
49. พื้นฐานข้อมูลการวัดสมรรถนะของเครื่องจักร	Tempperform	จัดเก็บข้อมูลการวัดและประเมินผลอุปกรณ์ รายเดือน
50. พื้นฐานข้อมูลชนิดของการบำรุงรักษา	Typeofmain	จัดเก็บข้อมูลชนิดของการบำรุงรักษา
51. พื้นฐานข้อมูลประเภทของผู้ใช้งานระบบ	Typeofmem	จัดเก็บข้อมูลประเภทของผู้ใช้งานระบบ
52. พื้นฐานข้อมูลลำดับความสำคัญของ Work order	Typeofprior	จัดเก็บข้อมูลลำดับความสำคัญของ Work order
51. พื้นฐานข้อมูลชนิดการซ่อม	Typeofrepair	จัดเก็บข้อมูลชนิดการซ่อม
52. พื้นฐานข้อมูลเอกสารประกอบต่าง	Wkmanual	จัดเก็บเอกสารประกอบการบำรุงรักษาและซ่อม
53. พื้นฐานข้อมูล DWG. ของเครื่องจักร	Wkdrawing	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆของ Drawing ทั้งหมดของเครื่องจักร
54. พื้นฐานเอกสารประกอบอื่นๆ	Wkotherdoc	จัดเก็บเอกสารประกอบการบำรุงรักษาและซ่อมอื่นๆ
54. พื้นฐานข้อมูลการใช้ Work Standard	Wkstand	จัดเก็บเอกสาร มาตรฐานการบำรุงรักษาและซ่อมเครื่องจักร
55. พื้นฐานข้อมูลบันทึกผลพนักงานบำรุงรักษา	Wktechnic	จัดเก็บข้อมูลพนักงานบำรุงรักษา
56. พื้นฐานข้อมูลการสั่งงานบำรุงรักษา	Workorder	จัดเก็บข้อมูลการสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม

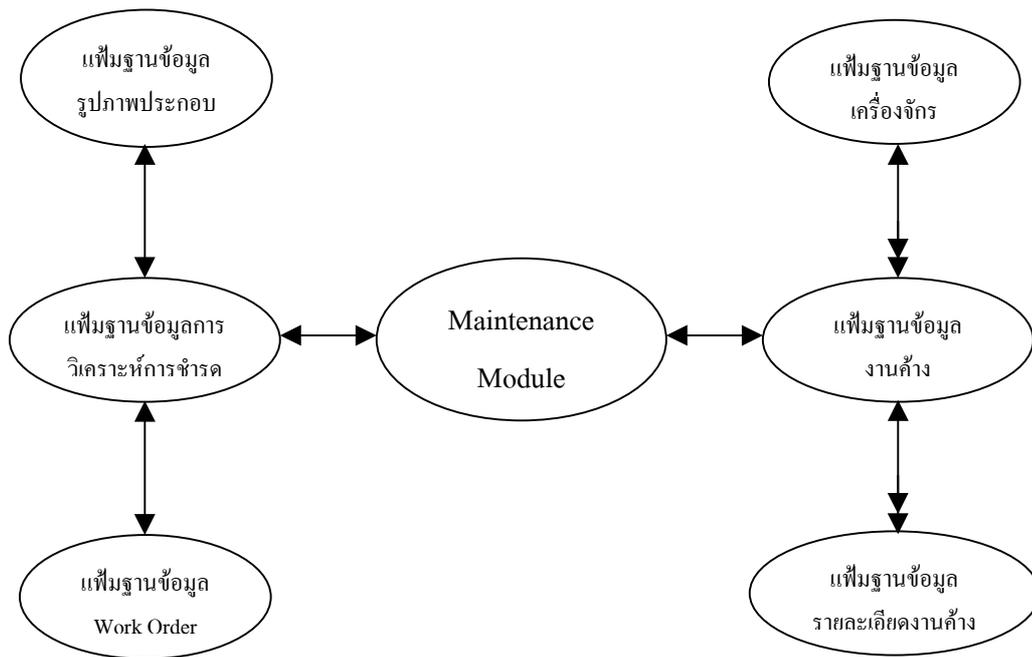
ตารางที่ 5.1 (ต่อ) แสดงรายละเอียดพื้นฐานข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์



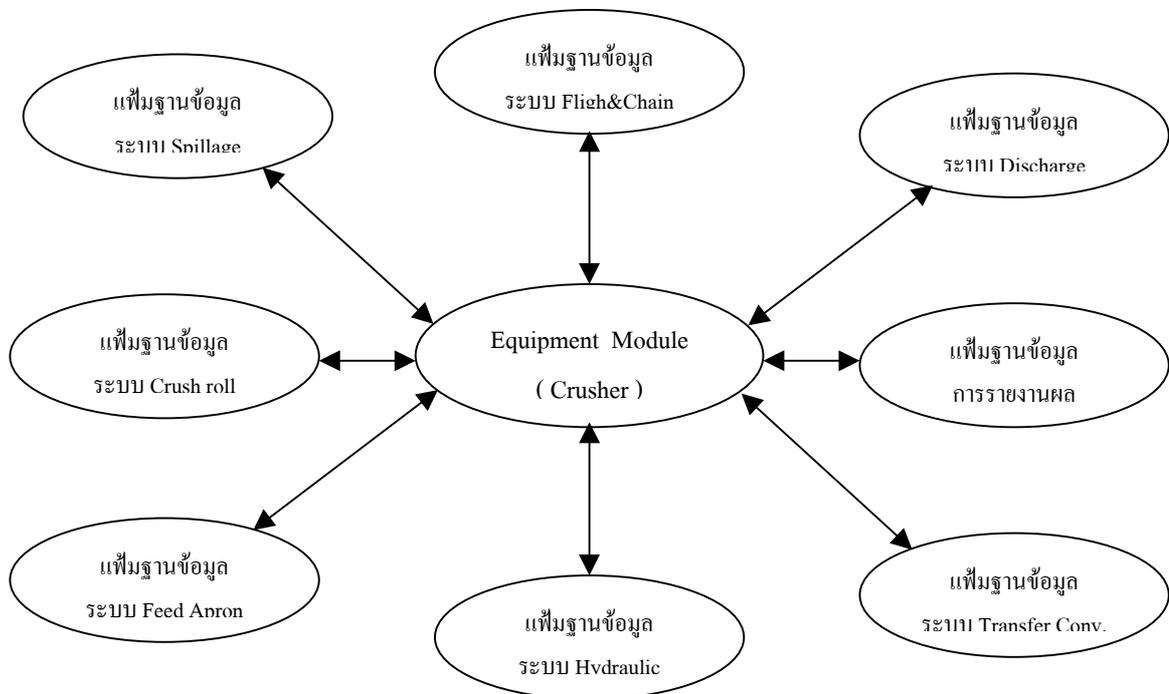
รูปที่ 5.1 แสดงแผนผังโครงสร้างหน้าที่การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์



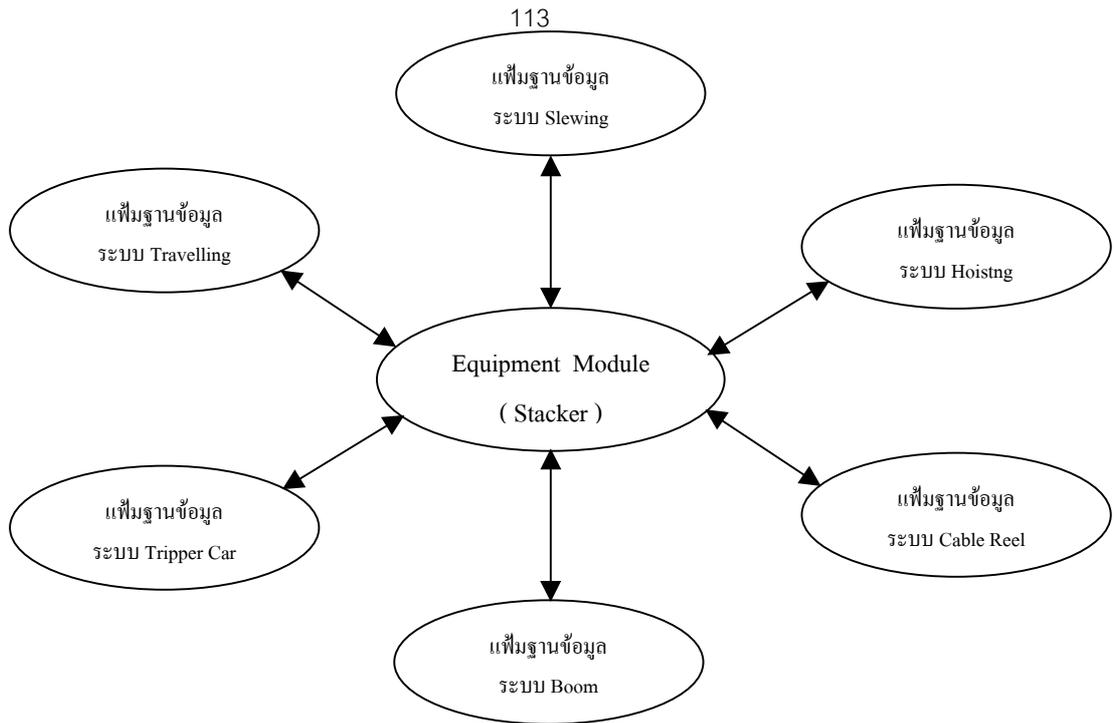
รูปที่ 5.2 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship) เพิ่มฐานข้อมูลในการออกไปสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม



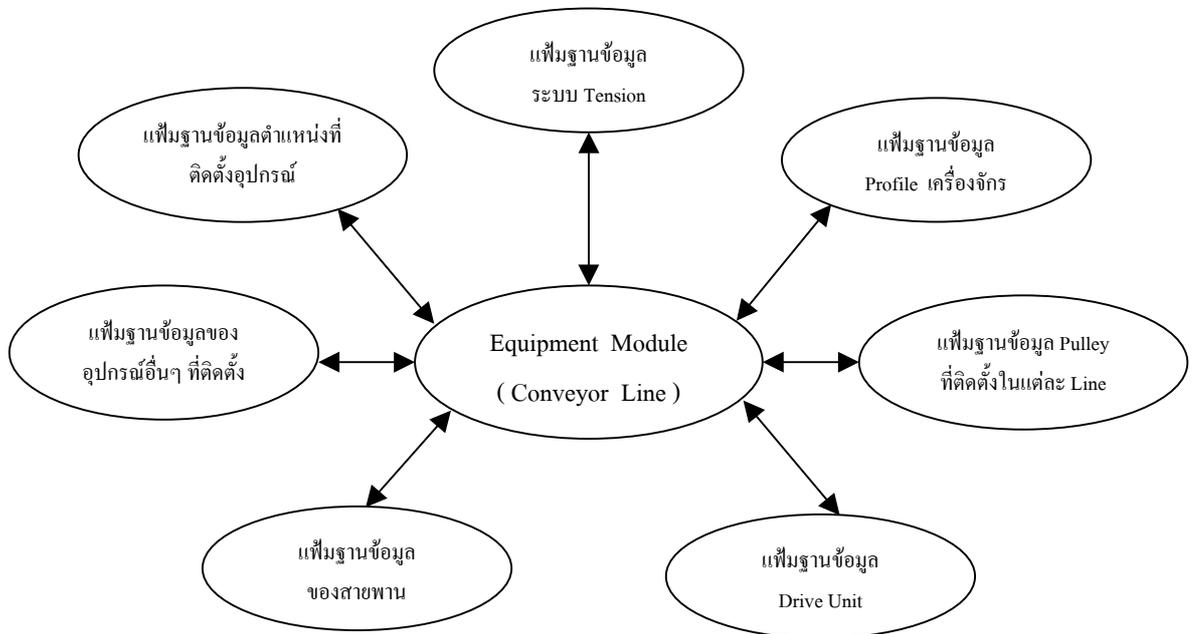
รูปที่ 5.3 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship)  
เพิ่มฐานข้อมูลระบบบำรุงรักษา



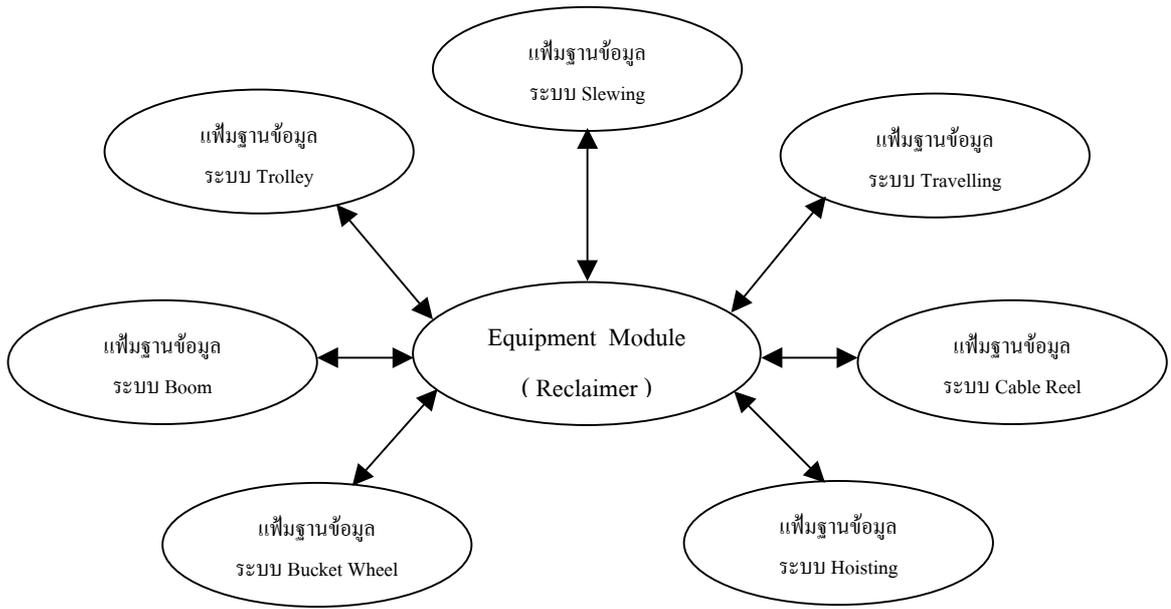
รูปที่ 5.4 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship)  
เพิ่มฐานข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่เครื่องจักร Crusher



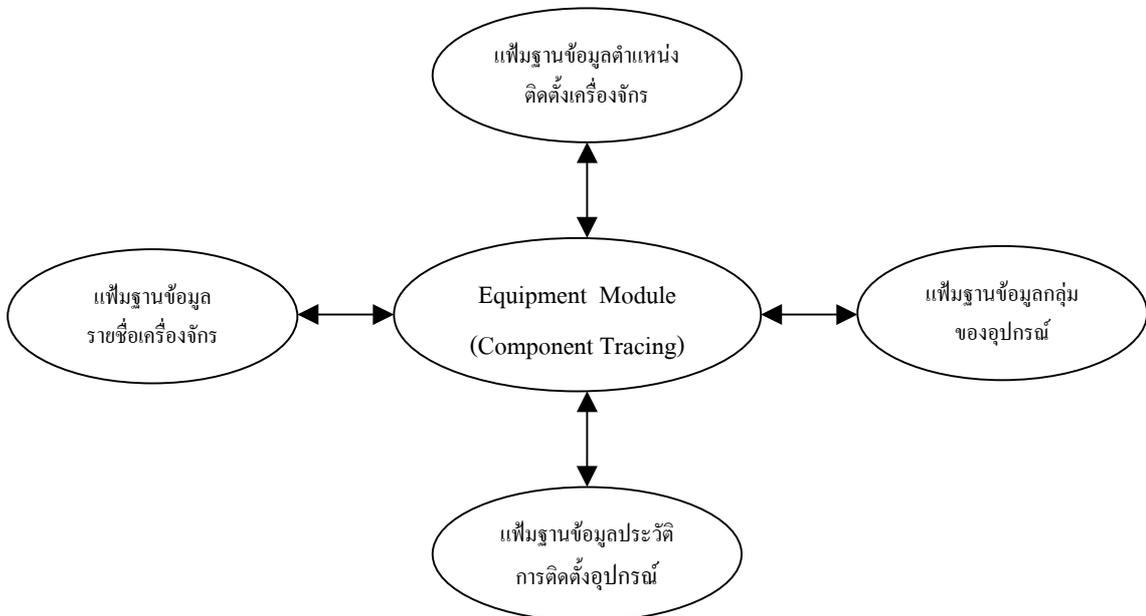
รูปที่ 5.5 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship) เพิ่มฐานข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่เครื่องจักร Stacker



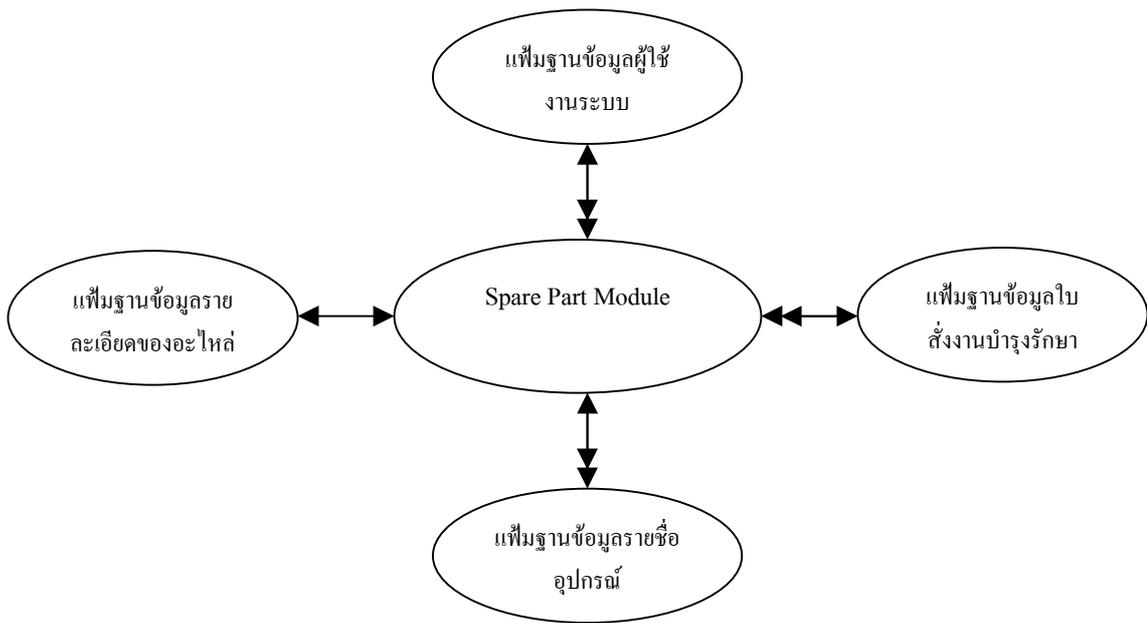
รูปที่ 5.6 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship) เพิ่มฐานข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่เครื่องจักรระบบสายพาน



รูปที่ 5.7 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship) เพิ่มฐานข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่เครื่องจักร Reclaimer

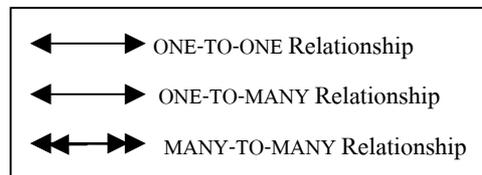


รูปที่ 5.8 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship) เพิ่มฐานข้อมูลประวัติการติดตั้งอุปกรณ์



รูปที่ 5.9 แสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Entity-relationship) เพิ่มฐานข้อมูลระบบอะไหล่

โดยการสร้างความสัมพันธ์ข้อมูลนั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางทั้ง 3 ชนิดคือ



1. One-to-One 1:1
2. One To Many 1:N
3. Many to Many M:N

จะเห็นว่าเพิ่มข้อมูลบางเพิ่มไม่มีความสัมพันธ์กับเพิ่มข้อมูลใดเลย ก็จะถูกแสดงในแผนภาพความสัมพันธ์ในรูปดังที่ได้แสดงมาในข้างต้น ขึ้นอยู่กับนำข้อมูลไปใช้ในโปรแกรม

## 5.2 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 ในหัวข้อที่ 4.3.4 การออกแบบระบบการสั่งการบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย สาเหตุการเลือกชุดซอฟต์แวร์วิซวลเบสิกเวอร์ชัน 6 (Microsoft Visual Basic 6) ในการสร้างโปรแกรมซ่อมบำรุงรักษาผ่านเครือข่าย เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความคล่องตัวและ

ได้รับความนิยมนอย่างสูง โดยภาษาวิชวลเบสิกนั้นถูกออกแบบให้แบ่งการทำงานออกเป็นส่วนย่อยแล้วสามารถนำมารวมกันในภายหลัง เรียกว่า Modularity ซึ่งง่ายในการที่จะแบ่งงานในการเขียนโค้ดโปรแกรมเป็นส่วนๆ นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นเขียนโปรแกรม เพราะในปัจจุบันผู้ใช้ส่วนมากใช้ระบบปฏิบัติการวินโดว (Window) เป็นส่วนใหญ่โดยระบบปฏิบัติการวินโดวนี้มีการติดต่อกับผู้ใช้โดยมีรูปภาพ (Icon) เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมต่างๆ ดังนั้นการทำงานจึงไม่จำเป็นต้องพิมพ์คำสั่งเหมือนกับระบบปฏิบัติการดอส DOS ในแบบเดิม ด้วยแนวคิดนี้เองทำให้ถูกนำมาใช้ในวิชวลเบสิกซึ่งเรียกว่าการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented) คือการมองทุก ๆ องค์กรประกอบในโปรแกรมเป็นวัตถุ (Object) หนึ่งชิ้น โดยวัตถุแต่ละชิ้นจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามเหตุการณ์และสภาพแวดล้อมในขณะนั้น เป็นตัวกำหนดความต้องการที่จะให้วัตถุแต่ละชิ้นมีการปฏิบัติอย่างไรการกำหนดความต้องการนี้เองเราเรียกว่า Event-Driven

ในหน่วยงานตัวอย่างที่ได้เข้าไปศึกษามีระบบปฏิบัติการ Window XP และระบบปฏิบัติการเครือข่าย LAN network ซึ่งสามารถใช้ได้กับภาษาวิชวลเบสิก จากการที่ได้ทำการออกแบบระบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ข้อที่ 4 หัวข้อที่ 4.3 ดังต่อไปนี้

### 5.2.1 ระบบอุปกรณ์

โปรแกรมของระบบอุปกรณ์มีหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล บำรุงรักษาเพื่อบันทึก แก้ไข ลบและค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ ได้แก่ รายละเอียดหลักของอุปกรณ์ ตำแหน่งที่ตั้ง วันที่ติดตั้ง เลขชั่วโมงที่ติดตั้ง บันทึกหมายเหตุของอุปกรณ์ ประวัติการชำรุด และความเสียหายของอุปกรณ์ ตามความต้องการของผู้วางแผนและผู้ใช้งาน ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูป 5.5 และในการวิจัยครั้งนี้ใช้อุปกรณ์ทั้งหมดของเครื่องจักรในระบบขนส่งถ่านหินลิกไนต์เป็นอุปกรณ์ตัวอย่างสำหรับการทดสอบการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้น ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในบทต่อไป

### 5.2.2 ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม

ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อมมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้

ก. การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล

โปรแกรมระบบการสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อมทำหน้าที่บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสั่งงานบำรุงรักษาอุปกรณ์ ได้แก่ เอกสารประกอบการบำรุงรักษา พนักงานบำรุงรักษา และคำสั่งงานซ่อมของอุปกรณ์ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 5.7

#### ข. การสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม

การสั่งงานซ่อมบำรุงรักษาประกอบด้วย การออกใบสั่งงานซ่อมและใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### • การออกใบสั่งงานซ่อมเชิงแก้ไข

เมื่อเกิดการชำรุดขัดข้องกับเครื่องจักร พนักงานควบคุมเครื่องจักรที่ชำรุดขัดข้องแจ้งความต้องการซ่อมเครื่องจักรให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้วางแผนบำรุงรักษาทราบ เพื่อดำเนินการออกใบสั่งซ่อมอุปกรณ์ที่ชำรุดขัดข้อง โดยที่ใบสั่งงานซ่อมแซมอุปกรณ์จะประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ หมายเลขงานซ่อม ผู้แจ้งซ่อม รหัสอุปกรณ์ที่ชำรุดขัดข้อง ประเภทและความสำคัญของการซ่อม อาการและสาเหตุของการชำรุดขัดข้อง ผู้รับงานและผู้ควบคุมงานซ่อมวันและเวลาที่ซ่อมแซมอุปกรณ์เสร็จ อะไหล่ ที่ใช้ซ่อมแซม เป็นต้น มีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 5.8

##### • การออกใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การออกใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ เป็นการทำงานภายหลังจากการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยการออกคำสั่งให้พนักงานบำรุงรักษาทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วยวิธีการที่กำหนดในวันที่ตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งการแสดงผลคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์มี 2 รูปแบบคือการแสดงผลทางจอภาพและการแสดงคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันในรูปแบบฟอร์มบนกระดาษมีขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ 5.9

### 5.2.3 ระบบการบำรุงรักษาและซ่อม

การบำรุงรักษาและซ่อมมีหน้าที่ในการบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ ได้แก่ รายละเอียดของการชำรุดเครื่องจักรและอุปกรณ์ รายละเอียดของการวิเคราะห์การชำรุด แนวทางแก้ไขเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ ตลอดจนรูปภาพแสดงการชำรุด โดยที่ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำไปใช้สำหรับการวางแผนและการสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 5.11

#### 5.2.4 ระบบการรายงานผล

การรายงานผลการบำรุงรักษาและซ่อมของระบบ ได้แก่ รายงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอุปกรณ์รายเดือน รายงานคำสั่งงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ล่าช้า อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องวางแผนบำรุงรักษา การหล่อลื่นของเครื่อง สถานการณ์รองอะไหล่สำรอง ประมวลผลการบำรุงรักษาแบบต่างๆ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 5.10

##### ก. รายงานประมวลผลการบำรุงรักษาและซ่อม

การประมวลผลการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบนี้ประกอบด้วย การคำนวณค่าการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษา ได้แก่

- การคำนวณการประเมินผลการการบำรุงรักษาของเครื่องจักรและอุปกรณ์

การคำนวณการประเมินผลการการบำรุงรักษา ค่าสมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Operation Availability) และความเชื่อมั่นต่อการใช้งานของเครื่องจักร (Reliability) ในการวัดผลการบำรุงรักษา ซึ่งการคำนวณค่าทั้งสองใช้ข้อมูลจากการออกคำสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อมเป็นฐานข้อมูลในการคำนวณ มีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 5.16

- การคำนวณค่าระยะเวลาระหว่างการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์เฉลี่ย

การคำนวณค่าระยะเวลาระหว่างการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์เฉลี่ย (Meantime between failure : MTBF) ซึ่งการคำนวณค่าทั้งสองใช้ข้อมูลจากการออกคำสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อมเป็นฐานข้อมูลในการคำนวณเช่นเดียวกับการคำนวณความพร้อมใช้งานและความเชื่อมั่นต่อการใช้งานของเครื่องจักร โดยมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 5.17 และวิธีการคำนวณค่า MTBF ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

##### ข. รายงานอายุการใช้งานของอุปกรณ์

โปรแกรมของระบบการรายงานอายุการใช้งานของอุปกรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่

- รายงานผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องจักร

รายงานผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักร ในระบบขนส่งถ่านหินทั้งหมด โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขเลือกได้ว่าให้รายงานอุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานเกิน หรือเดือน หรือทั้งหมด

- รายงานผลอายุการใช้งานของสารหล่อลื่นทั้งหมดที่ใช้ในเครื่องจักร

รายงานผลอายุการใช้งานของสารหล่อลื่นทั้งหมดที่ใช้ในเครื่องจักรทั้งหมดสามารถกำหนดเงื่อนไขเลือกได้เช่นเดียวกับอุปกรณ์

### ค. รายงานคำสั่งงานซ่อมและบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ล่าช้า

รายงานคำสั่งงานซ่อมและบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ล่าช้า เพื่อใช้ในการติดตามงานคงค้างที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

#### ง. การรายงานผลซ่อมบำรุงรักษา

การรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาของระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาได้แก่ รายงานการใช้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษารายเดือน แสดงขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 5.14

### 5.2.5 ระบบอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา

ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงมีหน้าที่ในการ การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลโปรแกรมของระบบอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาของอุปกรณ์สามารถบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ได้แก่ รายละเอียดของอะไหล่ วัสดุ และปริมาณสำรอง ขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 5.13

## 5.3 ขั้นตอนการทำงานภายในของแต่ละโปรแกรม มีดังต่อไปนี้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบที่สร้างขึ้นนี้ ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในโรงงานตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดการติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

### 5.3.1 ระบบอุปกรณ์สำหรับหน้าที่บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล

ขั้นตอนการทำงานตามรูปที่ 5.10 เริ่มการทำงานผู้ใช้งานค้นหาอุปกรณ์ตามคำรหัสอุปกรณ์กรณีที่พบให้ดำเนินการแก้ไข ลบตามหัวข้อที่ต้องการแล้วบันทึกค่า กรณีที่ไม่พบให้เพิ่มข้อมูลของอุปกรณ์ในส่วนรายละเอียดหลักของอุปกรณ์แล้วบันทึกข้อมูล

### 5.3.2 ระบบอุปกรณ์สำหรับหน้าที่รายงานผล

ขั้นตอนการทำงานตามรูปที่ 5.11 เริ่มจากการเลือกแบบของรายงานที่ต้องการ เช่น รายงานการชำรุดของอุปกรณ์ รายงานประวัติการติดตั้งอุปกรณ์ เป็นต้น กำหนดเงื่อนไขของรายงานที่ต้องการ ระบบจะทำการประมวลผลและแสดงผลทางจอภาพ ผู้ใช้งานสามารถดูจากจอภาพหรือเลือกพิมพ์รายงาน

### 5.3.3 ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่ แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล

ขั้นตอนการทำงานตามรูปที่ 5.12 เริ่มจากการค้นหาคำสั่งงานซ่อมตามรหัสงานหรือเครื่องจักร กรณีพบให้ดำเนินการแก้ไข ลบ หรือเพิ่มข้อมูลและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เข้าฐานข้อมูลคำสั่งงานซ่อม กรณีไม่พบข้อมูลคำสั่งงานซ่อมของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ให้ดำเนินการเพิ่มคำสั่งงานซ่อม รายละเอียดต่าง ๆ และบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เข้าฐานข้อมูลคำสั่งงานซ่อม

5.3.4 ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาสำหรับเจ้าหน้าที่การสั่งงานซ่อมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์  
ขั้นตอนการทำงานตามรูปที่ 5.13 เริ่มจากผู้ใช้งานแจ้งการชำรุดของเครื่องจักร Planner เพิ่มข้อมูลรายละเอียดการชำรุดของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ กำหนดวิธีการซ่อม ะไหล่ เอกสารการซ่อม กรณีที่สามารถระบุได้ แสดงผลทางจอภาพแล้วพิมพ์คำสั่งงานซ่อม บันทึกผลการซ่อมกรณีที่ดำเนินการซ่อมแล้วเสร็จ

5.3.5 ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาทำหน้าที่การสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร  
ระบบสั่งงานบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่การสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร มีขั้นตอนการทำงานตามรูปที่ 5.14 โดยเริ่มการทำงานจากแผนกวางแผนบำรุงรักษาแจ้งรายการหรืออุปกรณ์ที่ต้องการบำรุงรักษา ผู้วางแผนการบำรุงรักษาเพิ่มข้อมูลรายละเอียดในการบำรุงรักษา และพิมพ์ใบสั่งงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ใบสั่งงานจะถูกนำไปดำเนินการบำรุงรักษา เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ ใบสั่งงานจะถูกส่งกลับเพื่อปิดงาน จากนั้นระบบจะคำนวณรอบในการบำรุงรักษาต่อไปโดยอัตโนมัติ

5.3.6 ระบบบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่การรายงานผล  
ระบบบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่การรายงานผลแสดงดังรูปที่ 5.15 มีขั้นตอนการทำงานเริ่มจากผู้ใช้งานระบบเลือกแบบของรายงานบำรุงรักษาที่ต้องการ จากนั้นกำหนดเงื่อนไขของรายงานที่ต้องการ โปรแกรมค้นหาและประมวลผลข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดและแสดงผลรายงานทางจอภาพ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกดูทางจอภาพหรือพิมพ์รายงาน

5.3.7 ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ ค้นหาข้อมูล  
ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลแสดงดังรูปที่ 5.16 มีขั้นตอนเริ่มจากการค้นหาคำสั่งงานซ่อมตามรหัสงานหรือเครื่องจักร กรณีพบให้ดำเนินการแก้ไข ลบ หรือเพิ่มข้อมูล และบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เข้าฐานข้อมูลคำสั่งงานซ่อม

กรณีไม่พบข้อมูลคำสั่งงานซ่อมของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ให้ดำเนินการเพิ่มคำสั่งงานซ่อม รายละเอียดต่าง ๆ และบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เข้าฐานคำสั่งงานซ่อม

### 5.3.8 ระบบอะไหล่สำหรับทำหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล

ระบบอะไหล่สำหรับทำหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล แสดงดังรูปที่ 5.17 ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากผู้ใช้ระบบค้นหาอะไหล่ตามรหัส ชื่ออะไหล่ กรณีที่พบข้อมูลอะไหล่ ให้ดำเนินการแก้ไขตามรายละเอียดที่ต้องการ กรณีไม่พบข้อมูลให้เพิ่มข้อมูลอะไหล่ของเครื่องจักร และบันทึกข้อมูลของอะไหล่ต่าง ๆ เข้าฐานข้อมูลอะไหล่

### 5.3.9 ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงสำหรับหน้าที่การรายงานผล

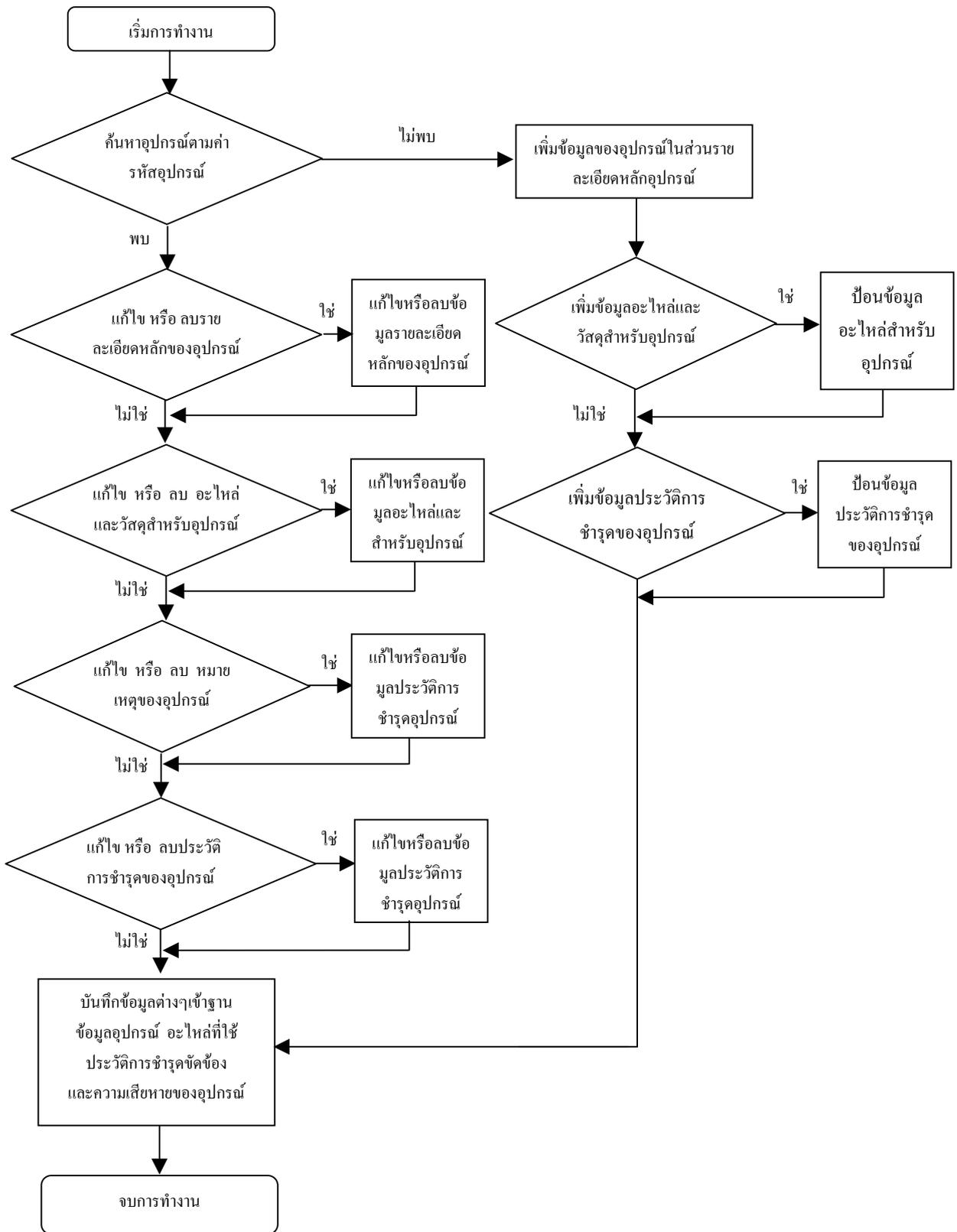
ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงสำหรับหน้าที่การรายงานผลแสดงดังรูปที่ 5.18 ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากผู้ใช้ระบบเลือกรายงานที่ต้องการพร้อมกับกำหนดเงื่อนไข โปรแกรมจะประมวลผลข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด และแสดงผลรายงานทางจอภาพ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกที่จะพิมพ์หรือดูจากจอภาพ

### 5.3.10 ระบบรายงานสำหรับหน้าที่คำนวณความพร้อมใช้งานและความเชื่อมั่น

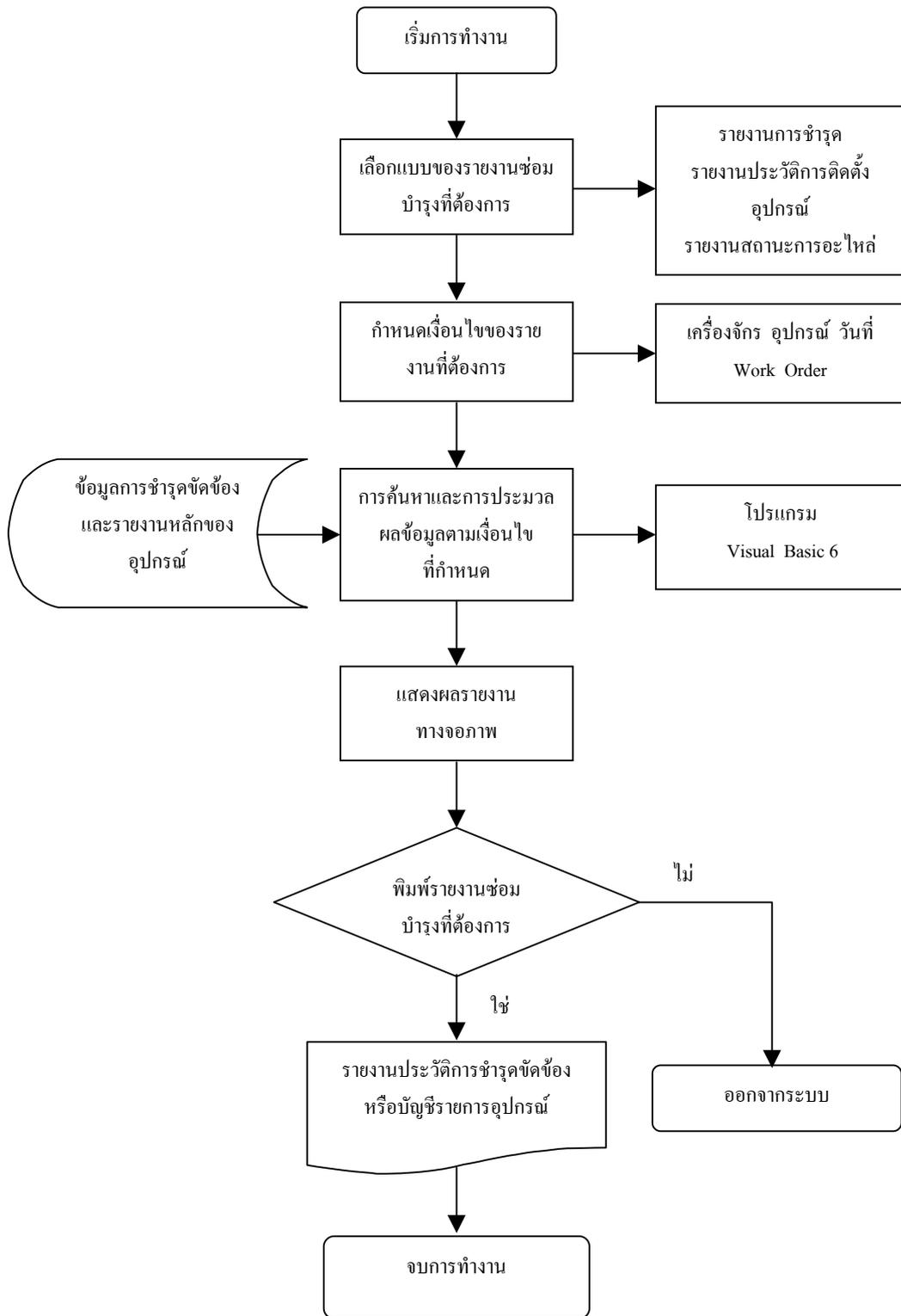
ระบบรายงานสำหรับหน้าที่คำนวณความพร้อมใช้งานและความเชื่อมั่นของเครื่องจักร แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 5.19 เริ่มการทำงานโดยการเลือกเดือนและเครื่องจักรที่ต้องการแสดงผล การคำนวณความพร้อมใช้งานและความเชื่อมั่นของเครื่องจักร ระบบจะทำการคำนวณความพร้อมใช้งาน ข้อมูลของระบบจะแสดงผลทางจอภาพ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกที่จะดูผลทางจอภาพหรือพิมพ์รายงานก็ได้

### 5.3.11 ระบบรายงานสำหรับหน้าที่การคำนวณค่าระยะเวลาการชำรุดขัดข้อง

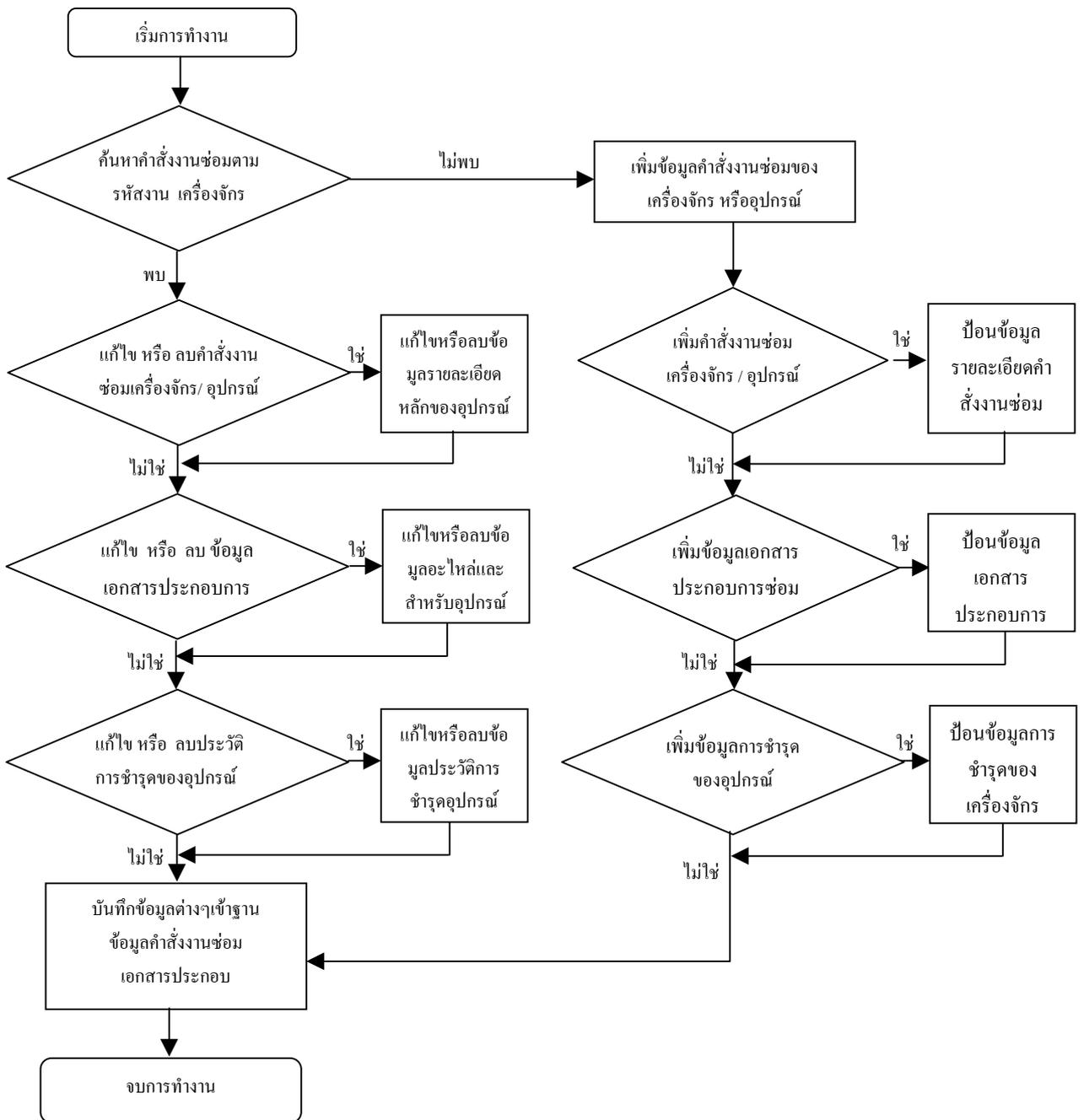
ระบบรายงานสำหรับหน้าที่การคำนวณค่าระยะเวลาการชำรุดขัดข้องและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร แสดงดังรูปที่ 5.20 ระบบรายงานนี้เริ่มการทำงานโดยการเลือกเดือนและเครื่องจักรที่ต้องการแสดงผลการคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างชำรุด (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร (MTTR) ระบบจะทำการคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยการชำรุดและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร ข้อมูลของระบบจะแสดงผลทางจอภาพ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกที่จะดูผลทางจอภาพหรือพิมพ์รายงานก็ได้



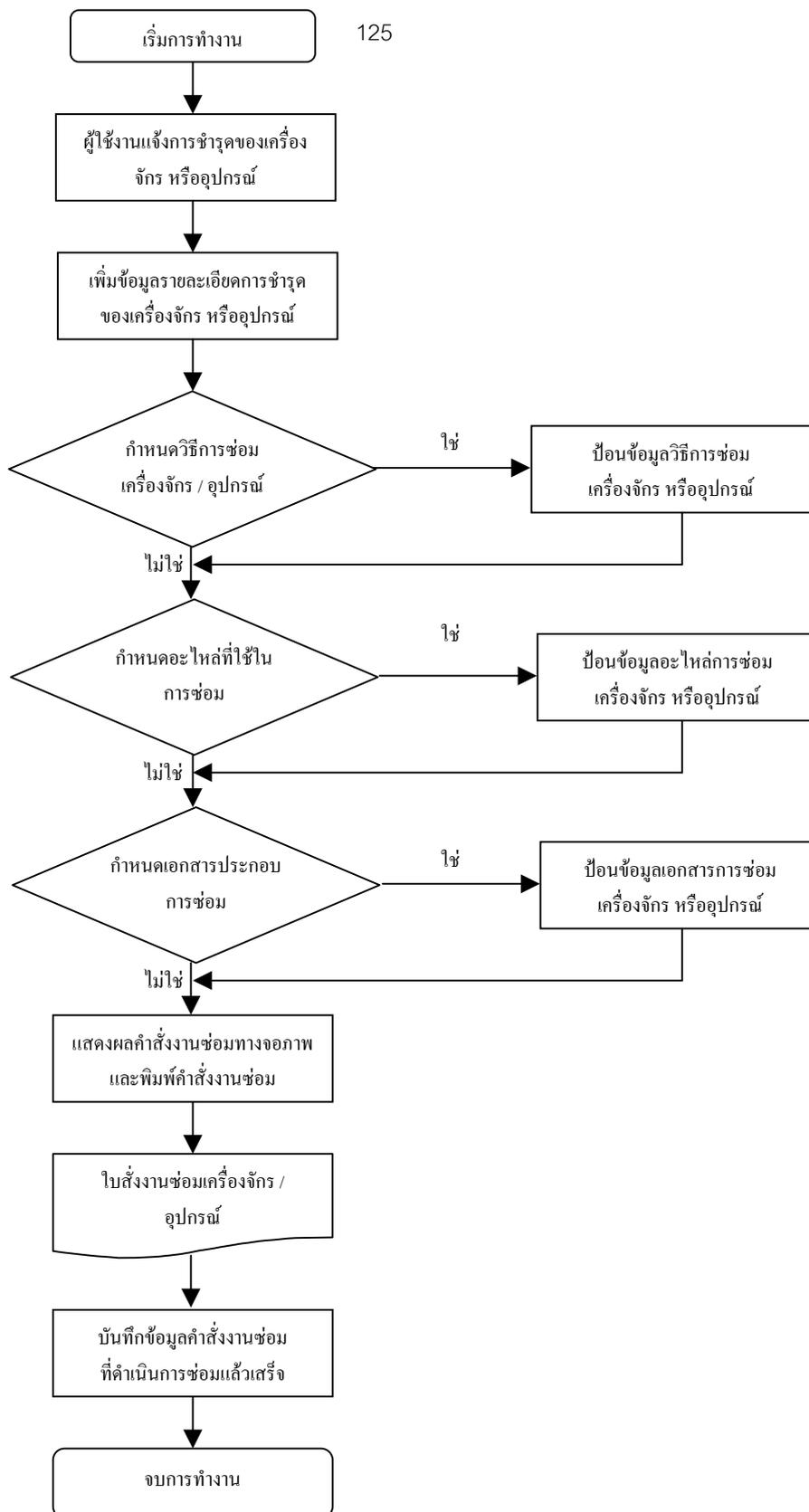
รูปที่ 5.10 แสดงระบบอุปกรณ์สำหรับหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล



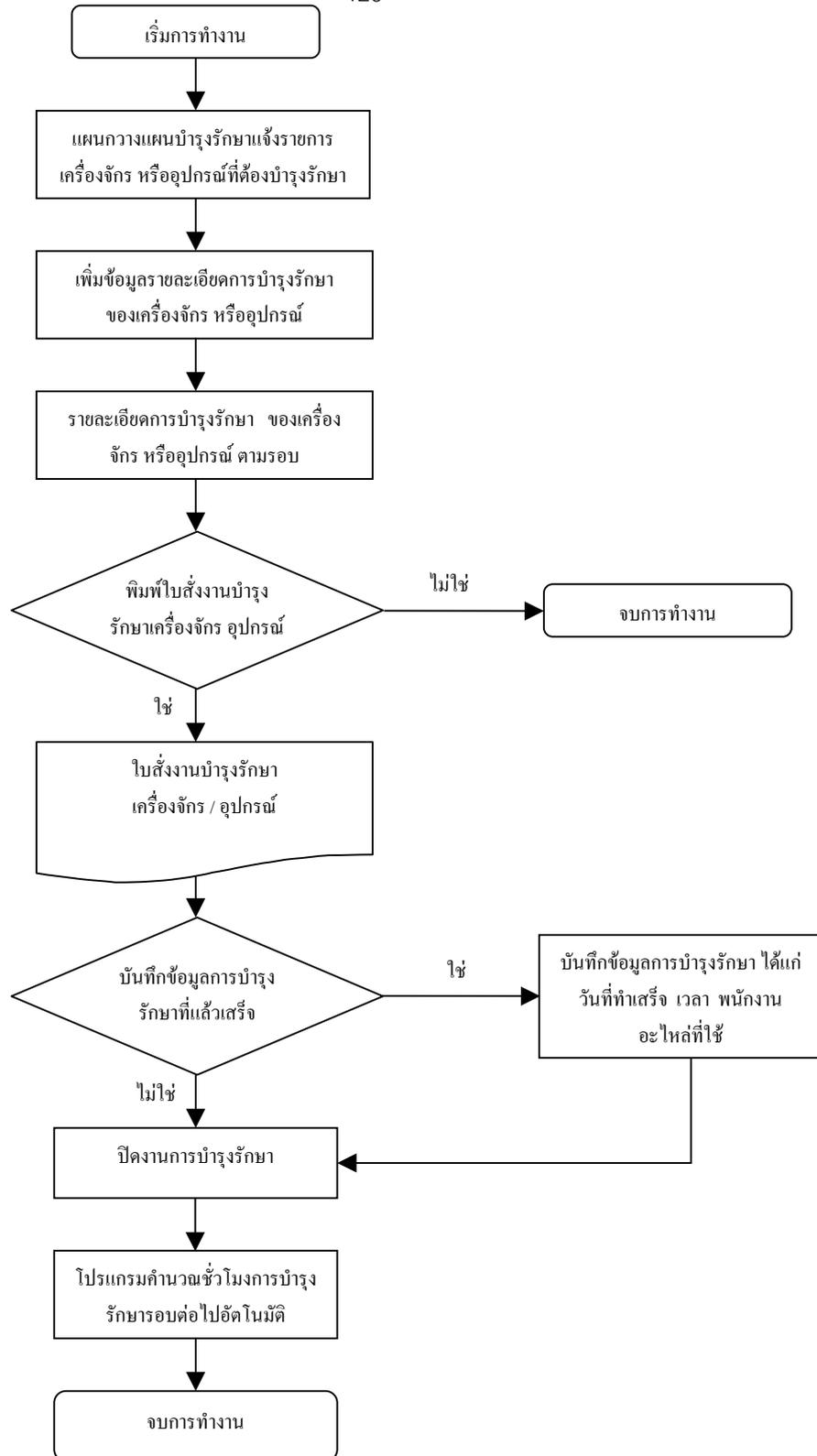
รูปที่ 5.11 แสดงระบบอุปกรณ์สำหรับหน้าที่การรายงานผล



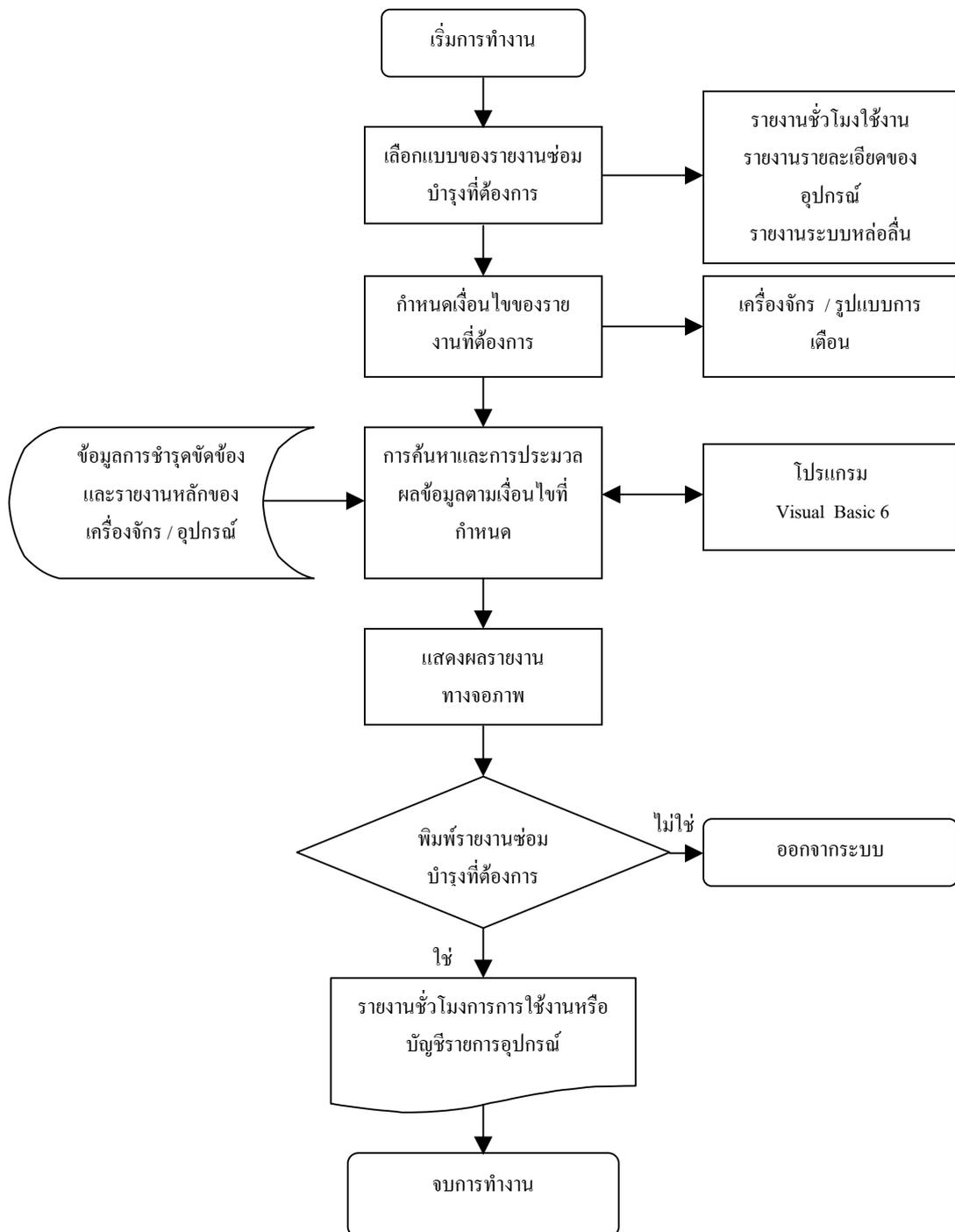
รูปที่ 5.12 แสดงระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่  
การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล



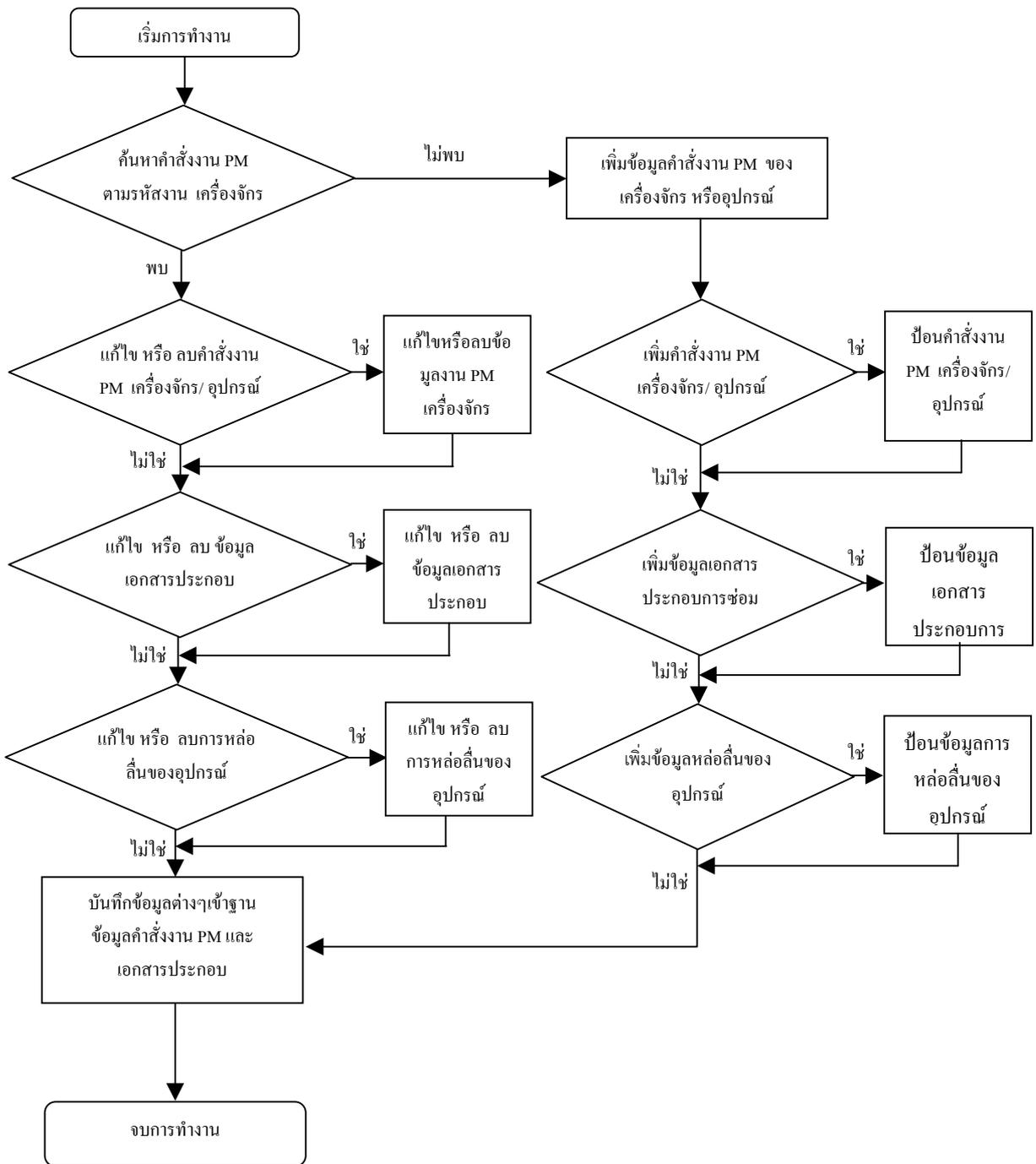
รูปที่ 5.13 แสดงระบบการสั่งงานบำรุงรักษาสำหรับเจ้าหน้าที่สั่งงานซ่อมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์



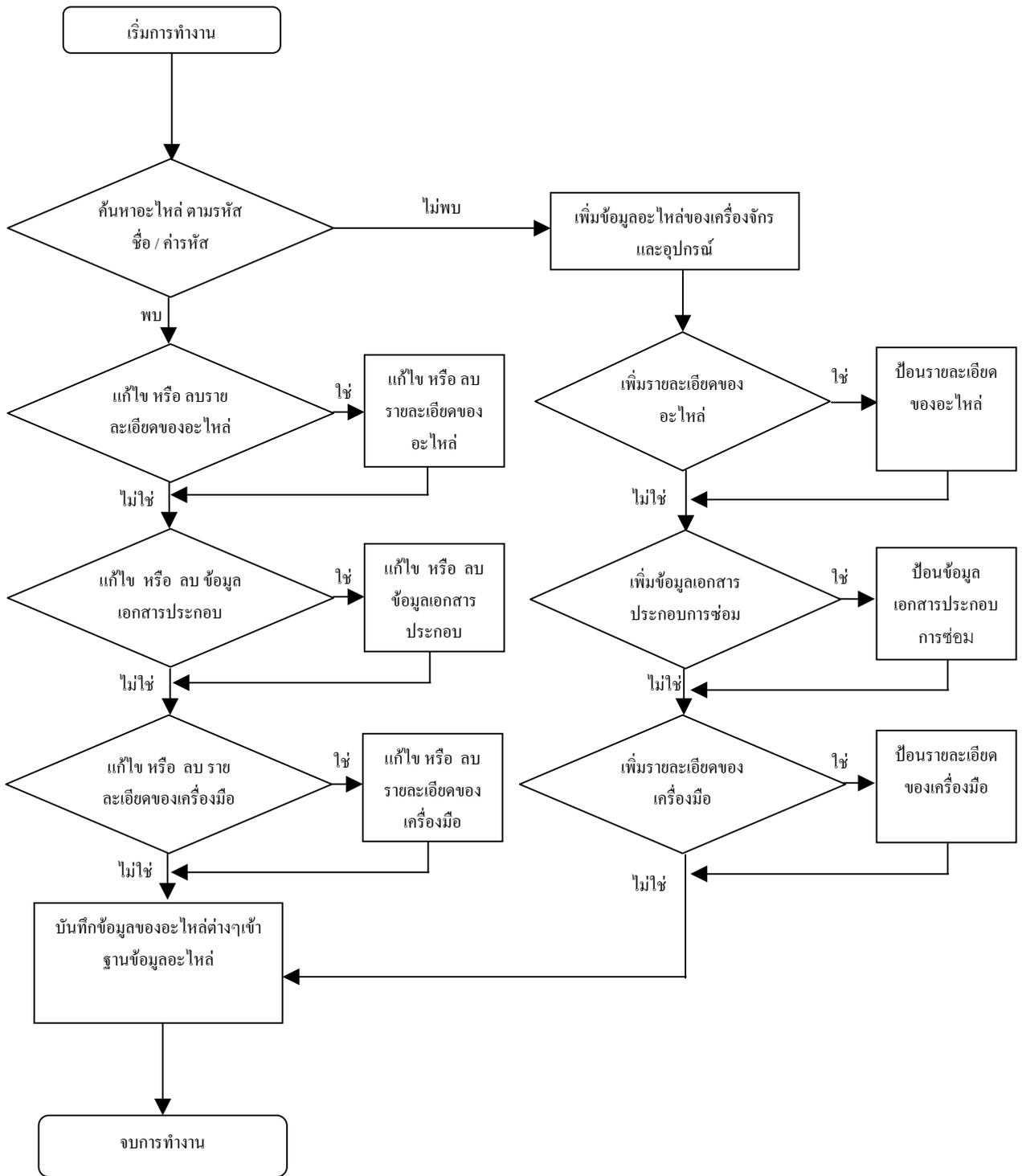
รูปที่ 5.14 แสดงระบบการสั่งงานบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่การสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร



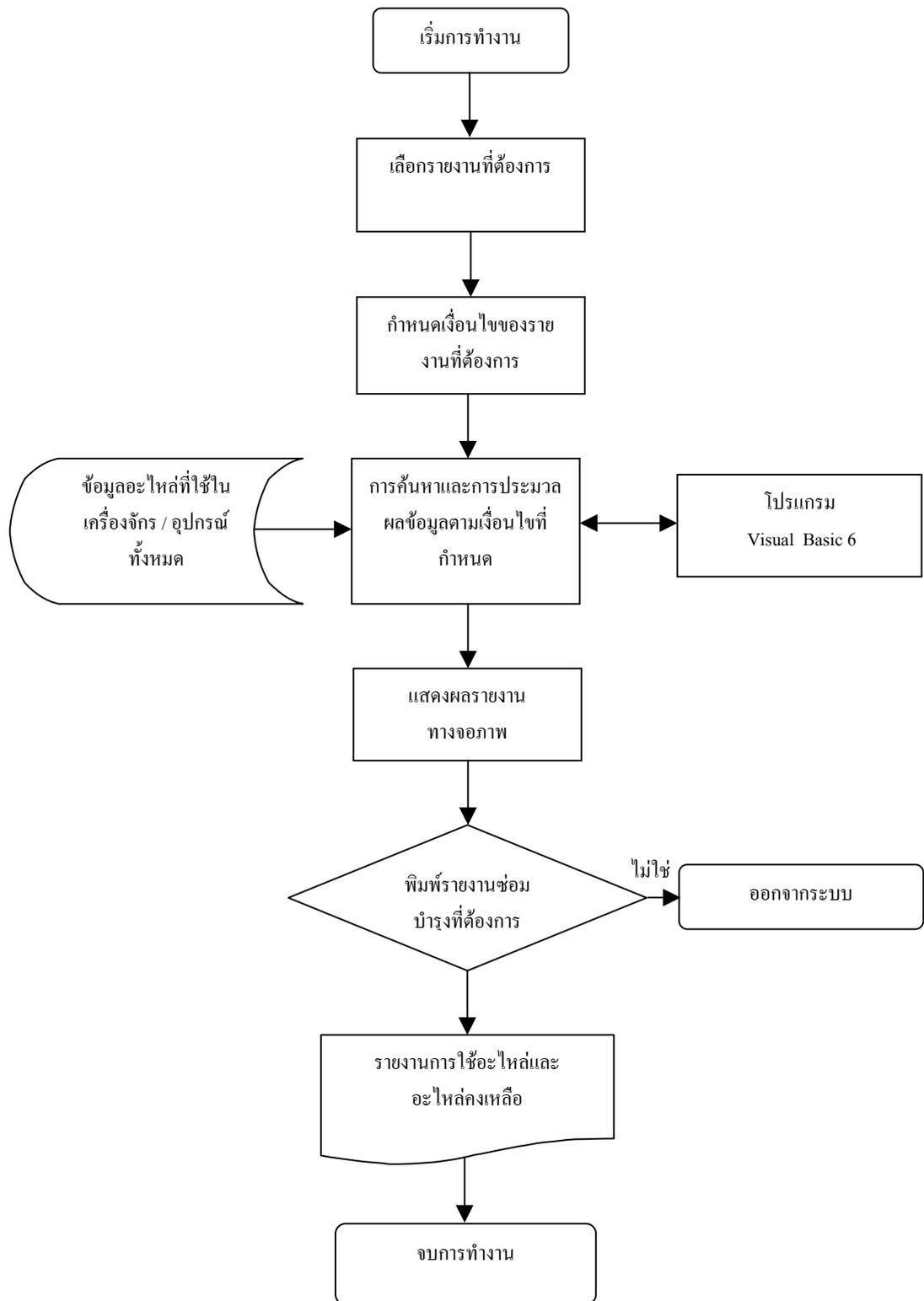
รูปที่ 5.15 แสดงระบบบำรุงรักษาสำหรับหน้าที่การรายงานผล



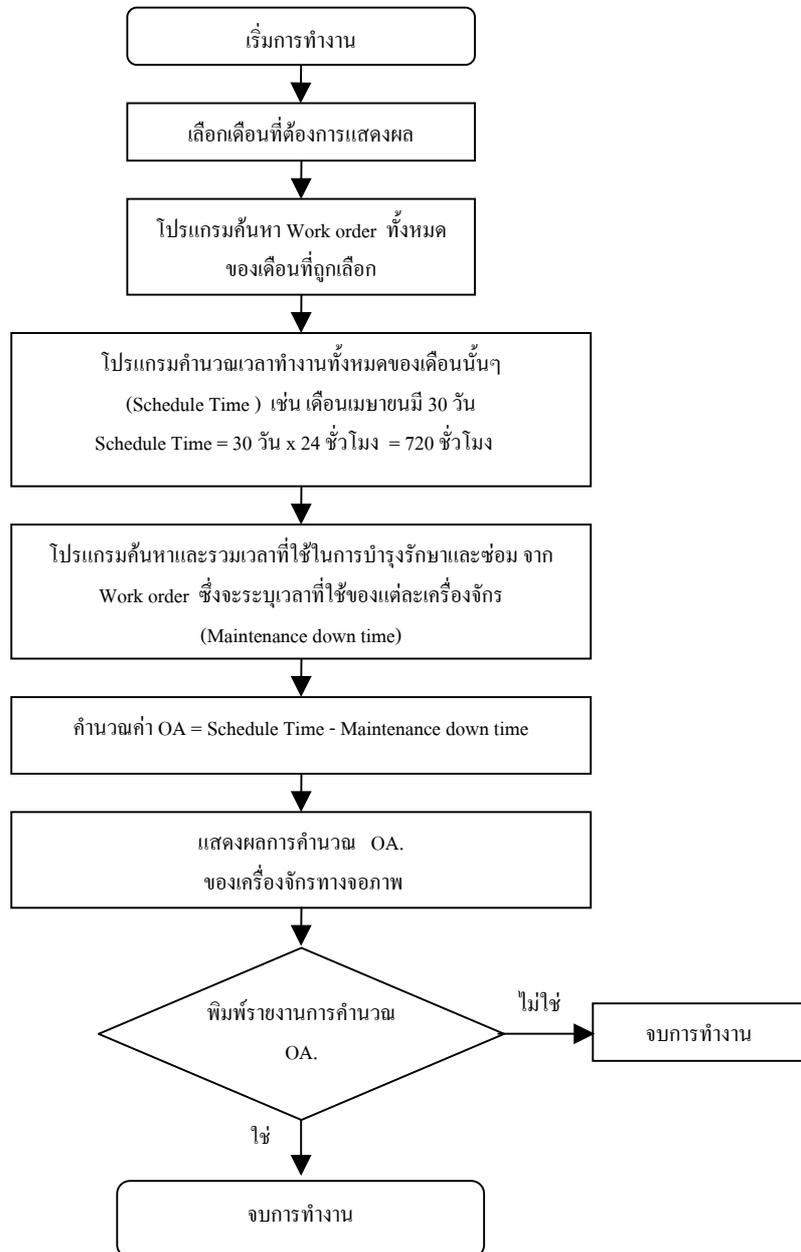
รูปที่ 5.16 แสดงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับหน้า ที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล



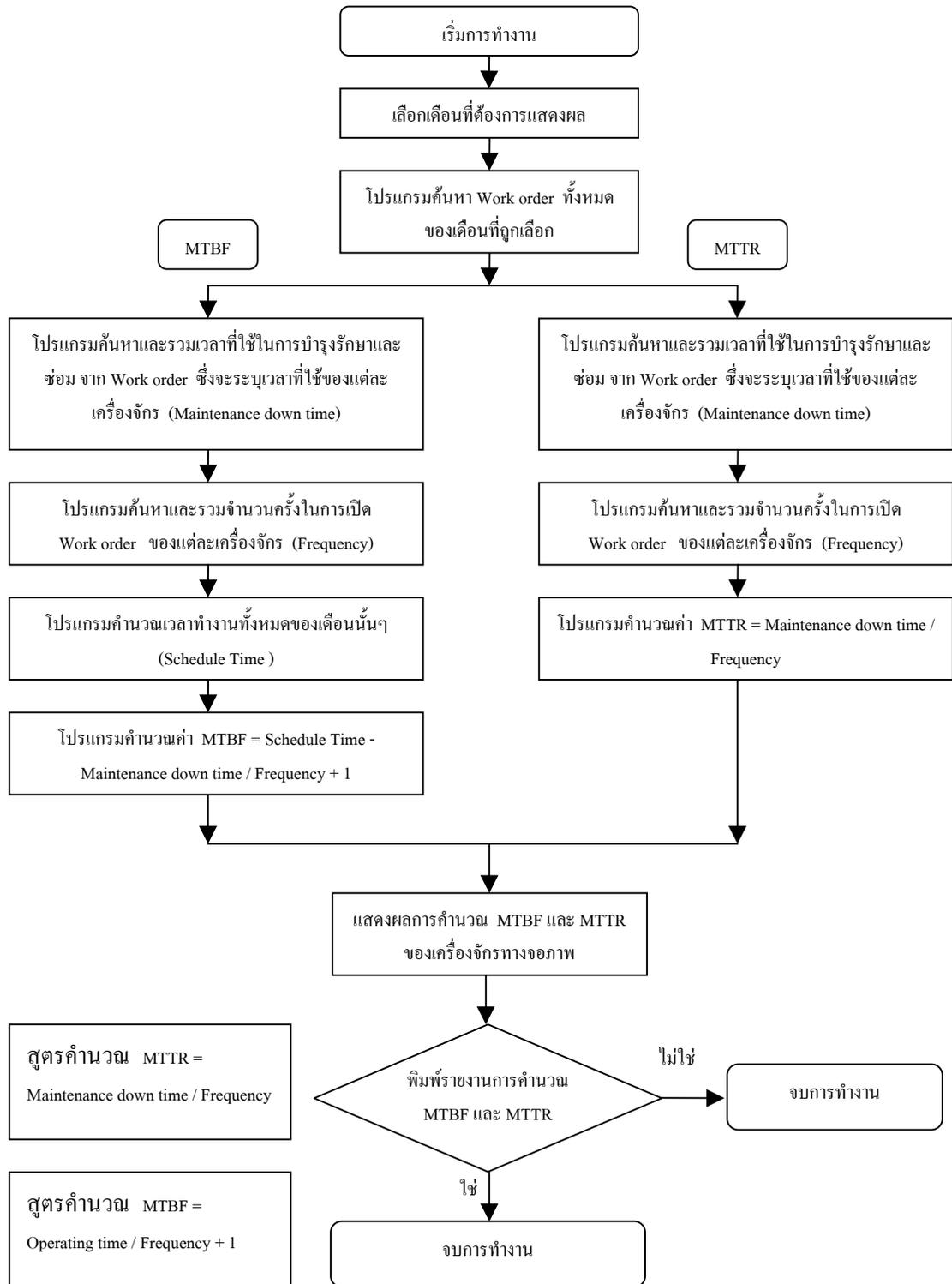
รูปที่ 5.17 แสดงระบบอะไหล่สำหรับทำหน้าที่การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล



รูปที่ 5.18 ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงสำหรับหน้าที่การรายงานผล



รูปที่ 5.19 แสดงระบบรายงานสำหรับหน้าที่การคำนวณค่าความพร้อมใช้งาน  
ของเครื่องจักร (Operation Availability :OA)



รูปที่ 5.20 แสดงระบบรายงานสำหรับหน้าที่การคำนวณค่าระยะเวลาเฉลี่ยชำรุดขัดข้อง (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร (MTTR)

#### 5.4 การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ป้อนข้อมูลนำเข้าต่างๆดังต่อไปนี้
  - ก. รายละเอียดหลักของอุปกรณ์
  - ข. อะไหล่และวัสดุ และเครื่องมือซ่อมบำรุง
  - ค. เอกสารประกอบการซ่อมบำรุง และพนักงานซ่อมบำรุง
  - ง. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้สำหรับการทำงานซ่อมบำรุงรักษาต่อไป
2. ป้อนข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ ในส่วนการวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
3. เลือกการทำงานซ่อมบำรุงรักษาต่างๆที่การ ได้แก่ สั่งงานซ่อมแซม การสั่งงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ หรือการแสดงรายงานซ่อมบำรุงรักษาที่ต้องการ
4. บันทึกข้อมูลผลการซ่อมบำรุงรักษาประจำวันเช่น ประวัติการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์ ใบสั่งงานซ่อมแซมและงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นต้น
5. เลือกรายงานผลและการคำนวณผลการซ่อมบำรุงรักษาตามเงื่อนไขผู้ใช้งานกำหนด โดยรูปแบบของรายงานผลได้แสดงผลไว้ในบทต่อไป