

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมจัดการบำรุงรักษา

จากการนำเสนอในส่วนของทฤษฎีของ QFD ระบบการบำรุงรักษาในบทที่ 2 และการบำรุงรักษาเครื่องจักรระบบขนส่งถ่านหินของเหมืองแม่เมาะในบทที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยโดยนำเทคนิค QFD แบบ 4 เฟส เข้ามาประยุกต์กับกรณีศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังที่จะกล่าวต่อไป

จากปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 เป็นปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ MIMS OE ซึ่งหากสามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นให้หมดไปย่อมทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากขึ้น การประยุกต์ใช้ QFD ในเฟสที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบการบำรุงรักษา มีเป้าหมายเพื่อจัดทำโปรแกรมการบำรุงรักษารองรับในส่วนที่ระบบเดิมไม่สามารถตอบสนองได้

การพัฒนาโปรแกรมเริ่มจากการสร้างแบบสำรวจเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ MIMS OE เพื่อค้นหาจุดบกพร่องของระบบเดิมและค้นหาความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อพัฒนาโปรแกรมรองรับในส่วนที่ระบบเดิมไม่สามารถรองรับได้ ผลการสำรวจแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 4.2

4.1 สรุปผลข้อมูลจากแบบสำรวจ

4.1.1 การหาค่าเฉลี่ยข้อมูลของแบบสำรวจ

แบบสำรวจที่ได้จัดทำขึ้นมีลักษณะเป็นการเลือกให้ลำดับคะแนน (Ratings) จากข้อมูลที่ได้รับ สามารถทำการหาค่าที่จะนำมาใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด โดยในที่นี้จะใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูล (Average) ในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลเชิงจิตพิสัย (Group Judgment) ที่ได้รับการตอบกลับมาจากผู้ตอบแบบสำรวจ วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือ คือการใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric mean) โดยกำหนดให้

$$\text{Geometric_mean} = \sqrt[n]{N_1 \times N_2 \times N_3 \times \dots \times N_n}$$

N = ค่าข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม

1, 2, ..., n = จำนวนข้อมูล

แบบสำรวจที่ใช้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คือ แบบสำรวจที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อทำการเก็บข้อมูลเชิงจิตพิสัยของผู้ใช้งานระบบ และดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจากตัวแทนผู้ใช้งานซึ่งแบบสำรวจที่ใช้งานในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ก. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น ใช้เก็บข้อมูลระดับคะแนนความพึงพอใจที่ผู้ใช้งานระดับบังคับบัญชา และผู้ใช้งานระดับปฏิบัติ ทำให้ผู้วิจัยรับทราบถึงข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบันของระบบที่ต้องการ ในมุมมองของผู้ใช้งาน
- ข. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่พัฒนาขึ้น เพื่อพิจารณาถึงระดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งผู้กรอกแบบสอบถามพิจารณาว่ามีผลกระทบต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบงานบำรุงรักษาที่พัฒนาขึ้น

ส่วนที่ 2 คือแบบสำรวจที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อทำการเก็บข้อมูลเชิงจิตพิสัยของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งแบบสำรวจที่ใช้งานในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ก. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่พัฒนาขึ้น ใช้เก็บข้อมูลความสำคัญขององค์ประกอบและปัจจัยของระบบที่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น
- ข. แบบสำรวจเพื่อขอความคิดเห็นในการพิจารณาถึงความสามารถของหน่วยงาน/องค์กรในการพิจารณาองค์ประกอบและปัจจัย ที่จะตอบสนองต่อความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ตัวอย่างของแบบสำรวจได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก 1 ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้จะนำไปใช้ในส่วน ของ QFD เมตริกซ์ของระบบ เพื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของความต้องการของผู้ใช้งาน (User Requirement) กับข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirement)

4.1.2 ผลสรุปของข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจ

จากแบบสำรวจในข้อ 4.1.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจตามรายละเอียดในแบบสำรวจและได้ผลสำรวจ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมผลสรุปคะแนนระดับความพึงพอใจในความต้องการเรื่องต่าง ๆ ของผู้ใช้งานจากแบบสำรวจส่วนที่ 1 และ 2 มีผู้ส่งแบบสอบถามกลับมาทั้งในส่วนที่เป็นพนักงานระดับบังคับบัญชา และพนักงานระดับปฏิบัติการทั้งหมด 8 แบบสอบถามและได้ดำเนินการหาคะแนนเฉลี่ยเรขาคณิตของข้อมูลดังแสดงไว้ในตารางที่ 2-1 ถึง 2-4 ในภาคผนวก 2

ข้อที่	รายการความต้องการของผู้ใช้งานระบบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
1	ความสามารถในการเพิ่ม / แก้ไขข้อมูล	โปรแกรมมีความสามารถในการเพิ่ม / แก้ไขข้อมูลได้โดยง่าย
2	ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล และ Function ที่ช่วยในการค้นหาข้อมูล	โปรแกรมสามารถค้นหาข้อมูลได้โดยง่าย โดยค้นหาตามชื่อเครื่องจักร
3	ความเป็นเอกภาพของข้อมูล (Integrate) และการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล	ข้อมูลจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกัน โดยออกแบบการตั้งรหัสข้อมูล
4	ความถูกต้องของรายละเอียดข้อมูล	ข้อมูลในระบบจะต้องความถูกต้อง
5	ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบ	โปรแกรมต้องไม่ซับซ้อนมากนัก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้โดยง่าย
6	การติดตามสถานะงานบำรุงรักษาและซ่อม	โปรแกรมสามารถรายงานใบสั่งงานที่ดำเนินการล่าช้า
7	การติดตามสถานะของอะไหล่และการสั่งซื้อ	ระบบรายงานสามารถค้นหาสถานะของอะไหล่และการสั่งซื้อ
8	การอนุมัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ	โปรแกรมสามารถอนุมัติผ่านหน้าจอ
9	การติดตามค่าใช้จ่ายในงานบำรุงรักษาและซ่อม	ระบบรายงานสามารถติดตามค่าใช้จ่าย
10	การเตรียมแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ระบบรายงานแจ้งอุปกรณ์ที่ถึงรอบต้องเข้ารับการบำรุงรักษา
11	ความถูกต้อง / เหมาะสมของข้อมูลสำหรับการวางแผนบำรุงรักษา	ข้อมูลที่ได้จากข้อที่ 10 จะต้องมีค่าความถูกต้อง
12	การควบคุมและติดตามงานบำรุงรักษาตามที่วางแผนไว้	มีรายงานสถานะการณ์งานที่ล่าช้า
13	การรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานการบำรุงรักษาและซ่อม	โปรแกรมสามารถรายงานผลการบำรุงรักษาและซ่อม
14	การนำข้อมูลไปวิเคราะห์การชำรุดผิดปกติ	ข้อมูลในระบบจะต้องมีเพียงพอต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์การชำรุด

ตารางที่ 4.1 แสดงสรุปรายละเอียดความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

ข้อที่	รายการความต้องการของผู้ใช้งานระบบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
15	รายงานการบำรุงรักษารูปแบบต่าง ๆ ต้องมีความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล	ระบบจะต้องมีรายงานต่างๆ อย่างเพียงพอต่อการใช้งาน
16	การนำข้อมูลจากระบบไปใช้งานต่อ	สามารถนำข้อมูลจากระบบไปใช้งานต่อ
17	คู่มือปฏิบัติงาน / เอกสารที่ใช้งาน / Help ในระบบ	มีคู่มือปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาได้
18	ความเร็วของระบบในการตอบสนองการ ใช้งาน	ระบบสามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว
19	ความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability)	ข้อมูลในระบบจะต้องมีความถูกต้อง แม่นยำ เป็นที่น่าเชื่อถือของผู้ใช้งาน
20	ความง่ายในการใช้งาน	การออกแบบระบบต้องไม่ซับซ้อน สามารถใช้งานได้ง่าย
21	ความปลอดภัยของข้อมูล (Security) และ สิทธิในการเข้าถึงข้อมูล (Authorization)	ออกแบบให้ระบบต้องมีการลงทะเบียนก่อน การเข้าใช้งานระบบ
22	ความสามารถใช้งานในระบบเครือข่าย	โปรแกรมต้องสามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่าย
23	ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูล	ระบบความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูล กับโปรแกรมอื่นๆ ได้
24	ความสามารถในการประมวลผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ	โปรแกรมต้องสามารถในการประมวลผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ
25	สามารถใช้งานเป็นภาษาไทย	โปรแกรมต้องสามารถใช้งานเป็นภาษาไทย
26	สามารถใช้งานได้ครั้งละหลายคน	โปรแกรมต้องสามารถใช้ได้ครั้งละหลายคน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงสรุปรายละเอียดความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

รายการความต้องการของผู้ใช้งาน	ระดับความพึงพอใจที่ผู้ใช้งานมีต่อการให้บริการ		คะแนนระดับความสำคัญ
	Survey	Competitor	
1. ความสามารถในการเพิ่ม / แก้ไขข้อมูล	4.20	3.5	6.85
2. ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล และ Function ที่ช่วยในการค้นหาข้อมูล	3.59	3.5	6.72
1. ความเป็นเอกภาพของข้อมูล (Integrate) และการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล	4.20	3.5	7.22
4. ความถูกต้องของรายละเอียดข้อมูล	4.23	3.5	6.72
5. ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบ	3.69	3.5	6.85
6. การติดตามสถานะงานบำรุงรักษาและซ่อม	3.29	3.5	6.21
7. การติดตามสถานะของอะไหล่และการสั่งซื้อ	3.83	3.5	6.30
8. การอนุมัติงานในขั้นตอนต่างๆ	2.96	3.5	5.84
9. การติดตามค่าใช้จ่ายในงานบำรุงรักษาและซ่อม	2.71	3.5	5.96
10. การเตรียมแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	3.46	3.5	6.21
11. ความถูกต้อง / เหมาะสมของข้อมูลสำหรับการวางแผนบำรุงรักษา	3.69	3.5	6.07
12. การควบคุมและติดตามงานบำรุงรักษาตามที่วางแผนไว้	3.11	3.5	6.48
13. การรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานการบำรุงรักษาและซ่อม	3.22	3.5	6.61
14. การนำข้อมูลไปวิเคราะห์การชำรุดผิดปกติ	3.69	3.5	6.46
15. รายงานการบำรุงรักษารูปแบบต่างๆ ความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลในรายงาน	4.05	3.5	7.33
16. การนำข้อมูลจากระบบไปใช้งานต่อ	3.46	3.5	5.96
17. คู่มือปฏิบัติงาน / เอกสารที่ใช้งาน / Help ในระบบ	3.59	3.5	6.46

ตารางที่ 4.2 แสดงสรุปคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมที่ใช้งานในปัจจุบัน

รายการความต้องการของผู้ใช้งาน	ระดับความพึงพอใจที่ผู้ใช้งานมีต่อการให้บริการ		คะแนนระดับความสำคัญ
	Survey	Competitor	
18. ความเร็วของระบบในการตอบสนองการใช้งาน	3.72	3.5	6.83
19. ความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability)	4.08	3.5	6.96
20. ความง่ายในการใช้งาน	4.08	3.5	6.32
21. ความปลอดภัยของข้อมูล (Security) และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล (Authorization)	2.91	3.5	6.42
22. ความสามารถใช้งานในระบบเครือข่าย	3.22	3.5	5.66
23. ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูล	3.69	3.5	6.81
24. ความสามารถในการประมวลผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ	3.34	3.5	6.46
25. สามารถใช้งานเป็นภาษาไทย	3.22	3.5	6.46
26. สามารถใช้งานได้ครั้งละหลายคน(Concurrent)	3.97	3.5	5.69

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงสรุปคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมที่ใช้งานในปัจจุบัน

4.2 การดำเนินการวิจัยด้วย QFD แบบ 4 เฟส

4.2.1 การสร้างแผนผัง QFD เมตริกซ์ของระบบ (System Matrix)

เป็นขั้นตอนที่นำเอาความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (User Requirements) มาแปลงเป็นข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirements) เพื่อใช้ในการออกแบบข้อกำหนดต่าง ๆ ในกรณีศึกษาที่เราจะพิจารณาว่าปัจจัยใดหรือวิธีการใดที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงให้ระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้ โดยสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแผนผังเมตริกซ์ของระบบ (System Matrix) ได้ดังนี้

- ก. ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (User Requirements) ความต้องการของผู้ใช้งานที่คาดหวังว่าจะได้รับจากระบบ ข้อมูลนี้ได้มาจากตารางที่ 4.1
- ข. ระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (Importance Level of User Requirement : IMP) คือ ระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานระบบแต่ละข้อว่าผู้ใช้งานให้คะแนนความสำคัญในแต่ละหัวข้อความต้องการของผู้ใช้งานเป็น

อย่างไร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากแบบสำรวจ แบบที่ 3 ดังแสดงในภาคผนวก 1 และ ผลสรุปคะแนนของระดับความสำคัญความต้องการของผู้ใช้งานระบบ แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.2

- ค. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบต่อการให้บริการในปัจจุบัน (Satisfaction Level of User Requirement) คือคะแนนที่แสดงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ต่อการ ให้บริการในปัจจุบัน เมื่อพิจารณาจากหัวข้อความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละข้อ ในการใช้งานระบบ MIMS OE ไม่สามารถเปรียบเทียบกับการบริการของงานวิจัยได้ เนื่องจากผู้ใช้งานยังไม่ได้รับบริการจากงานวิจัยที่พัฒนาขึ้น จึงได้ข้อสรุปว่าจะดำเนินการปรับเปลี่ยนจากการเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่มมาเป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์เฉลี่ยในการให้บริการที่ได้กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 3.5 เป็นตัวเปรียบเทียบ โดยถือว่าระดับคะแนนเฉลี่ย 3.5 นี้ เป็นระดับที่สามารถปฏิบัติได้และเป็นระดับเป้าหมายเบื้องต้นที่จะก่อให้เกิดความพึงพอใจยอมรับได้ทั้งผู้วิจัยและผู้ใช้งานระบบ ซึ่งข้อมูลคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ต่อการให้บริการในปัจจุบันนี้ได้มาจากแบบสำรวจที่ 1 และ 2 สรุปคะแนนความ พึงพอใจของผู้ใช้งานระบบต่อการให้บริการในปัจจุบัน แสดงไว้ในตารางที่ 4.2
- ง. ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) ได้มาจากการใช้เทคนิคระดมความคิด จากผู้ที่ใช้ระบบ โดยตั้งคำถามว่า “หากเราสามารถควบคุมข้อกำหนดทางเทคนิคเหล่านี้ ได้จะทำให้ระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้” โดยข้อกำหนด ทางเทคนิคแต่ละข้อ มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของ ผู้ใช้งานระบบได้หลาย ๆ ความต้องการ ข้อกำหนดทางเทคนิคทั้งหมดแสดงไว้ใน ตาราง 4.3
- จ. เป้าหมายของข้อกำหนดทางเทคนิค (Target values of technical requirement) คือ การกำหนดเป้าหมายของแต่ละข้อว่ามีเป้าหมายอย่างไร อาทิเช่น ในข้อกำหนดเรื่อง Master Data มีเป้าหมาย คือ ข้อมูลในระบบจะมีความผิดพลาดได้ไม่เกิน 10 % เป้าหมายของข้อกำหนดทางเทคนิคทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 4.3
- ฉ. ระดับความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิค (Importance Level of Technical Requirement) คือคะแนนที่แสดงถึงระดับความสามารถในการตอบสนอง ต่อข้อกำหนดทางเทคนิค ในการให้บริการในปัจจุบัน โดยพิจารณาจากข้อกำหนดทาง เทคนิคในแต่ละข้อ และเนื่องจากไม่สามารถเทียบกับคู่แข่งได้จึงได้ปรับเปลี่ยนจาก

การเทียบกับคู่แข่ง เป็นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งระดับความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิคได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3

- ข. ระดับความยากในการพัฒนาข้อกำหนดทางเทคนิค (Degree of organization difficulty) คือ ดัชนีที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่าในการพัฒนาตามข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อ มีลำดับความยากในการพัฒนาเนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ขององค์กร หรือขัดแย้งกับนโยบายขององค์กรหรือไม่ ระดับความยากนี้ได้จากการสำรวจตามแบบสำรวจที่ 3 ข้อที่ 2 ผลสรุปคะแนนที่แสดงระดับความยากในการพัฒนาข้อกำหนดทางเทคนิคได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3
- ข. ทิศทางในการพัฒนาเป้าหมาย (Movement of Target level) คือ การกำหนดทิศทางในการเคลื่อนไหวของตัวเป้าหมายว่าจะเป็นอย่างใดใน 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้
- แนวโน้มค่าเป้าหมายปรับลดลง ใช้สัญลักษณ์ ↓ หมายถึง หากสามารถลดค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ก็ยิ่งดี
 - แนวโน้มค่าเป้าหมายคงที่ ใช้สัญลักษณ์ 0 หมายถึง ค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้คืออยู่แล้วหากสามารถทำได้ตามเป้าหมาย
 - แนวโน้มค่าเป้าหมายปรับเพิ่มขึ้น ใช้สัญลักษณ์ ↑ หมายถึง หากสามารถเพิ่มค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ก็ยิ่งดี

Technical Requirement	Target values	Movement of Target	Degree of Org. Difficulty	Technical Requirement Compare	
				service	Competitor
1 Master Data	ข้อมูลในระบบผิดพลาดได้ < 10 %	↑	2.67	3.93	3.5
2 Implement new Feature/Function	สอดคล้องกับการทำงาน 100%	↑	2.67	4.02	3.5
3 Standard Report	Run time < 5 นาที	↓	3.06	3.67	3.5
4 Preventive Maintenance Module	สอดคล้องกับการทำงาน 100%	↑	2.96	3.38	3.5

ตารางที่ 4.3 แสดงสรุปข้อกำหนดทางเทคนิคที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

Technical Requirement	Target values	Movement of Target	Degree of Org. Difficulty	Technical Requirement Compare	
				service	Competitor
5 Equipment Module	สอดคล้องกับการทำงาน 100%	↑	2.32	3.45	3.5
6 Inventory Module	สอดคล้องกับการทำงาน 100%	↑	3.01	3.31	3.5
7 Work order Management	สอดคล้องกับการทำงาน 100%	↑	1.62	3.50	3.5
8 Program ที่ Support ภาษาไทย	ใช้ภาษาได้ทุกข้อมูล	O	4.08	3.36	3.5
9 User Authorization	สอดคล้องกับ ProcessFlow 100%	O	4.19	3.37	3.5
10 Back Up System	สำรองทุกครั้ง	↑	4.08	3.44	3.5
11 Intranet System	Program ที่ Run บน Intranet	↑	4.47	3.50	3.5
12 Multitasking	Multitasking Program	↑	3.82	3.13	3.5
13 User Interface	Mouse Click	O	4.72	3.41	3.5
14 User Training Course/Guide	Training > 2 Manday / คน	↑	4.19	3.09	3.5

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงสรุปข้อกำหนดทางเทคนิคที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

ฉ. การแสดงความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ระบบ (Correlation technical Requirement to user requirement) คือการให้ระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า ระดับความสัมพันธ์ที่ใช้เป็นตัวเลขแสดง ความสัมพันธ์มีความหมายดังนี้

- เลข 9 หรือ Strong relationship หมายถึง มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก

- เลข 3 หรือ Moderate relationship หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
- เลข 1 หรือ Weak relationship หมายถึง มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก
- ช่องว่างที่ไม่ใส่หมายเลข หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ญ. ค่าปรับระดับ (Leveling up Factor) มีลักษณะเช่นเดียวกับค่าสัดส่วนการปรับปรุง (Improvement Ratio) ตามทฤษฎีของ QFD ค่านี้จะได้มาจากสัดส่วนระดับค่าระดับเป้าหมาย (Planned level) ที่ตั้งไว้เพื่อเป็นเป้าหมายในการยกระดับการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานระบบ สำหรับผู้วิจัยระบบได้มาจากค่าที่ตั้งไว้เป็นระดับมาตรฐานของแต่ละหัวข้อของความต้องการของผู้ใช้งานระบบเทียบกับระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบที่ได้เก็บข้อมูลมา ตัวอย่างจากรูปที่ 4.1 ความต้องการของผู้ใช้งานระบบในเรื่องความสามารถในการเพิ่ม/แก้ไขข้อมูล

$$\begin{aligned}\text{ค่าปรับระดับ} &= \text{Standard Service Level/Our Service Level} \\ &= 3.5/4.2 = 0.83\end{aligned}$$

ฎ. คำนวณน้ำหนักของระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (Weight Importance) ในช่องด้านขวาสุด ของ QFD เมตริกซ์ของระบบ (System Matrix) เป็นการหารระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานระบบที่ผู้วิจัยระบบควรพิจารณาความสำคัญตามลำดับค่านี้นี้ได้มาจาก ค่าคะแนนความสำคัญที่ผู้ใช้งานระบบพิจารณาให้ในแต่ละความต้องการ คูณกับค่าปรับระดับ ตัวอย่างในรูปที่ 4.1 ความต้องการของผู้ใช้งานระบบในเรื่อง ความสามารถในการเพิ่ม/แก้ไขข้อมูล

$$\begin{aligned}\text{ค่าความสำคัญของน้ำหนัก} &= \text{IMP Level of User Req.} \times \text{Leveling up Factor} \\ &= 6.85 \times 0.83 = 5.71\end{aligned}$$

ฏ. น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Importance Weight) เป็นการหาลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อกำหนด ที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรในบทที่ 2

ตัวอย่าง ในรูปที่ 4.1 น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคของ User Interface สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักความสำคัญ} &= [(6.85 \times 3) + (6.72 \times 3) + (6.32 \times 9)] \\ &= 98\end{aligned}$$

- ฐ. ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Technical Importance Relative Weight) เป็นการหาสัดส่วนลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อกำหนดเปรียบเทียบกับข้อกำหนดทางเทคนิคทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรในบทที่ 2 ตัวอย่างในรูปที่ 4.1 ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบของ User Interface สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ} = 98/2085 \times 100 = 4.70 \%$$

- ณ. การจำแนกข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน (Identify Technical Interaction) เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละตัวว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร อยู่ส่วนบนสุดของ QFD เมตริกซ์ของระบบ (System Matrix) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ทาง “+” หรือเสริมกัน และส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ทาง “-” หรือขัดแย้งกัน โดยมีจุดที่ต้องพิจารณาอย่างระมัดระวัง คือ ในส่วนของข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสัมพันธ์ทางขัดแย้งต่อกัน ซึ่งผู้พัฒนาระบบจะต้องนำข้อมูลความสัมพันธ์เหล่านี้มาพิจารณาประกอบเพื่อลดปัญหาซ้ำซ้อนและช่วยให้การปรับปรุงระบบงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงระดับความสัมพันธ์คือ

- O หรือ strong แสดงว่าข้อกำหนดทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมาก
- X หรือ weak แสดงว่าข้อกำหนดทั้งสองมีความสัมพันธ์กันน้อย

4.2.2 การวิเคราะห์ QFD เมตริกซ์ของระบบ (System Matrix)

จาก QFD เมตริกซ์ของระบบ (System Matrix) ที่ได้ดำเนินการการบันทึกข้อมูลและระดับความสัมพันธ์ครบถ้วนแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการวิเคราะห์เมตริกซ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบเมตริกซ์ที่ได้ เพื่อให้เมตริกซ์มีความถูกต้องตรงตามเป้าหมายและมีระดับความสัมพันธ์ที่เหมาะสม โดยทำการวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเมตริกซ์ คือ การวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ที่พิจารณาเป็นไปตามรูปแบบที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 2 จากรูปแบบและลักษณะของการให้ระดับความสัมพันธ์ในตัวแผนผังเมตริกซ์เป็นข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบ และสามารถบอกให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละคู่ได้ถูกพิจารณาหรือไม่ ความต้องการของผู้ใช้ระบบบางรายการที่แตกรายละเอียดมากเกินไปจนความจำเป็น ซึ่งจะอยู่ในส่วนของการวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเมตริกซ์

จากรูปที่ 4.1 ความต้องการของผู้ใช้งานมีทั้งหมด 26 ข้อ พบว่าความต้องการบางข้อมีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้ข้อกำหนดทางเทคนิค 1 ข้อ ที่จะนำมาตอบสนองสามารถที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้หลายข้อ เช่น ความต้องการของลูกค้า ข้อ 7 9 และ 10 เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ Inventory ซึ่ง Module Inventory สามารถที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงทำให้สามารถลดข้อกำหนดทางเทคนิคที่เหลือ 14 ข้อ แต่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเพียงพอ

4.3 การออกแบบโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาถึงความต้องการของผู้ใช้งานในระบบบำรุงรักษาของหน่วยงานตัวอย่าง พบว่าการบำรุงรักษาเกี่ยวข้องกับข้อมูลการบำรุงรักษาประเภทต่างๆ มากมาย เช่น ข้อมูลของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นต้น ดังนั้นการจัดการข้อมูลในการบำรุงรักษาด้วยวิธีที่เหมาะสมสามารถทำให้ระบบบำรุงรักษาทำงานได้ตามเป้าหมายและมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

ข้อกำหนดทางเทคนิค	รายละเอียดของข้อมูลที่ตอบสนองต่อข้อกำหนด
1. Master Data	1.1 รายละเอียดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด
	1.2 รายละเอียดของอะไหล่ทั้งหมด
	1.3 รายละเอียดการวิเคราะห์การชำรุด
	1.4 รายละเอียดประวัติการติดตั้งอุปกรณ์ (Component tracing)
	1.5 รายละเอียดประวัติการใช้งานสารหล่อลื่น
2. New Feature	ตอบสนองความต้องการใช้งานทั่วไป
3. Standard Report	2.1 รายงานผลการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักร
	2.3 รายงานผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์
	2.4 คำสั่งงานซ่อมและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
	2.5 รายงานประวัติการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์
	2.6 รายงานบัญชีรายการอะไหล่
	2.7 รายงานอายุการใช้งานของสารหล่อลื่น
	2.9 รายงานการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องจักร

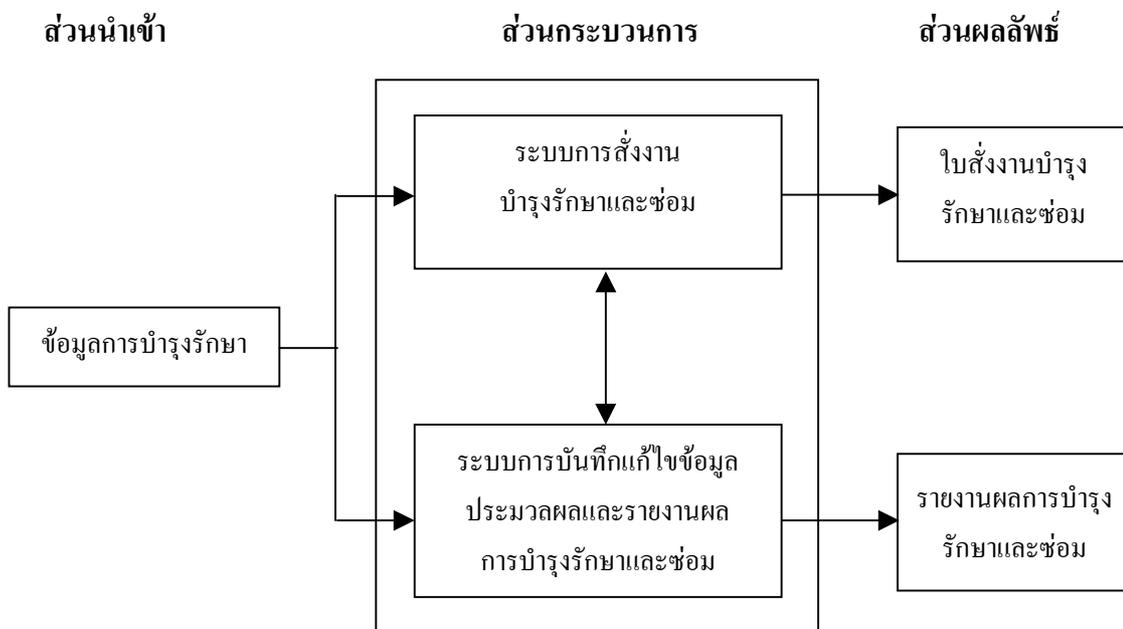
ตารางที่ 4.4 แสดงกำหนดทางเทคนิคและรายละเอียดของข้อมูลเพื่อตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิค

ข้อกำหนดทางเทคนิค	รายละเอียดของข้อมูลที่ตอบสนองต่อข้อกำหนด
3. Standard Report (ต่อ)	2.10 รายงานคำสั่งงานซ่อมและคำสั่งงาน PM ที่ล่าช้า
	2.11 รายงานค้างค้างไม่ได้ดำเนินการ (Back log)
4. Preventive Maintenance	3.1 รวบรวมข้อมูลหลังการบำรุงรักษาและประวัติวิเคราะห์การชำรุด
	3.2 วางแผนบำรุงรักษาในแต่ละรอบ
5. Equipment	4.1 รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องจักรและอุปกรณ์
	4.2 รายละเอียดประวัติการติดตั้งอุปกรณ์
6. Inventory	5.1 รายละเอียดอะไหล่และปริมาณคงคลัง
	5.2 ค่าใช้จ่ายอะไหล่
	5.3 รายงานอะไหล่ที่ต้องสั่งซื้อใหม่
7. Work order Management	6.1 ออกใบสั่งงานซ่อมและงานบำรุงรักษา
	6.2 บันทึกประวัติการดำเนินการของแต่ละใบสั่งงาน
	6.3 ติดตามใบสั่งงานที่ดำเนินการล่าช้า
8. Program รองรับการใช้งานภาษาไทย	7.1 Visual Basic 6
	7.2 My SQL
9. User Authorization	สร้างระบบลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบ
10. Back up system	สร้าง Back up ระบบสัปดาห์ละครั้ง
11. ใช้งานผ่านระบบเครือข่าย	ใช้งานผ่านระบบ Local area network :LAN
12. Multi-user และ Multi-tasking	เลือกใช้ Soft wear ที่สามารถรองรับผู้ใช้งานได้ทีละหลายๆ คนและทำงานได้หลายโปรแกรมในคราวเดียวกัน
13. User interface	การทำงานกับโปรแกรมต้องได้รับความสะดวก โดยผ่าน Window
14. User Training	จัดทำคู่มือการใช้งาน และฝึกอบรมการใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) แสดงกำหนดทางเทคนิคและรายละเอียดของข้อมูลเพื่อตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิค

ข้อมูลการบำรุงรักษาของหน่วยงานควรถูกจัดโครงสร้างและประมวลผลด้วยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้ข้อมูลที่มีอยู่เกิดประโยชน์กับพนักงานและผู้วางแผนบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น ซึ่งข้อมูลการบำรุงรักษาที่ผ่านกระบวนการจัดโครงสร้างและประมวลผลนี้เรียกว่า สารสนเทศการบำรุงรักษา

การจัดโครงสร้างและประมวลผลข้อมูลของระบบบำรุงรักษาทำได้ 2 วิธี คือ วิธีการเขียนด้วยมือและวิธีการทำด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทั้งสองวิธีให้ผลลัพธ์ที่มีคุณค่าต่อผู้ใช้งานเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาต้องมีความแม่นยำ สมบูรณ์ เชื่อถือได้ ยืดหยุ่น และสามารถสืบค้นแหล่งที่มาของข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว การนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดโครงสร้าง ประมวลผล และจัดทำรายงานผลที่ต้องการเพื่อให้ระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาเกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้นคือ การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยโครงสร้างหลักของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาแสดงไว้ในรูป 4.1 ในส่วนของการดำเนินงานบำรุงรักษาได้ออกแบบโปรแกรมเพื่อช่วยให้การดำเนินงานของระบบการบำรุงรักษาของหน่วยงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยรายละเอียดการออกแบบแสดงไว้ในรูป 4.2 และการออกแบบโครงสร้างระบบการบันทึกแก้ไขข้อมูล ประมวลผล และรายงานผลการบำรุงรักษาแสดงไว้ในรูป 4.3



รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาและซ่อม

4.4 การออกแบบระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาและซ่อม

จากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรขนส่งถ่านหิน ลิกไนต์ของเหมืองแม่เมาะจนได้เป็นความต้องการทางเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว จึงออกแบบระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาที่ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบ แสดงดังรูปที่ 4.2 ได้แก่

- ก. ระบบการสั่งงานบำรุงรักษารายละเอียดโครงสร้างของระบบแสดงดังรูปที่ 4.3
- ข. ระบบการบันทึกแก้ไขข้อมูล ประมวลผล และรายงานผลการบำรุงรักษารายละเอียด โครงสร้างของระบบแสดงดังรูปที่ 4.4

จากรูปที่ 4.2 โครงสร้างพื้นฐานของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาที่ออกแบบมีส่วนประกอบที่สำคัญและมีความสัมพันธ์กัน 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนกระบวนการ (Process) ส่วนผลลัพธ์ (Out put) และส่วนป้อนกลับ (Feed back) และจากรูปที่ 4.2 การบันทึก ข้อมูลผลการบำรุงรักษาและซ่อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบด้วย

- ก. การบันทึกผลการทำงานบำรุงรักษา และการบันทึกประวัติการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์
- ข. การบันทึกการใช้อะไหล่ อัตราค่าจ้าง และเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษาอุปกรณ์
- ค. การบันทึกรายละเอียดที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษาครั้งต่อไป

ในส่วนคำสั่งงานซ่อมและคำสั่งงานบำรุงรักษาซึ่งป้องกันถูกจัดทำขึ้นในรูปเอกสารคำสั่งงานบำรุงรักษา ซึ่งแสดงตัวอย่างไว้ในบทที่ 6 (การทดสอบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์)

4.4.1 ส่วนนำเข้าของระบบ

ส่วนนำเข้าของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา คือ การรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่ ข้อมูลคุณสมบัติของอุปกรณ์ ข้อมูลวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ แผนการบำรุงรักษา ข้อมูลอะไหล่ ข้อมูลพนักงานและเครื่องมือที่ใช้ เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของข้อมูลของส่วนนำเข้าพบว่า ข้อมูลการบำรุงรักษาต่างๆ ได้รับจากสองแหล่งใหญ่ คือ แหล่งข้อมูลภายในและแหล่งข้อมูลภายนอก ระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา รายละเอียดของข้อมูลจากทั้งสองแหล่ง แหล่งข้อมูลภายใน ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลรายละเอียดหลักของเครื่องจักร (Equipment) คือ ข้อมูลทางเทคนิคที่สำคัญของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบขนส่งถ่านหินลิกไนต์ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์ ชื่อ

- อุปกรณ์ รายละเอียด หมายเลขประกอบ ตำแหน่งที่ติดตั้ง ผู้ผลิต เลขหมายประจำ
ของอุปกรณ์ รุ่น ขนาด ราคา วันที่ติดตั้ง วันที่รับประกัน
- ข. ข้อมูลเอกสารประกอบการบำรุงรักษาคือ ข้อมูลเอกสารที่ใช้ประกอบการบำรุงรักษา
เครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์ รหัสเอกสาร
รายละเอียดของเอกสาร วิธีการทำงาน รูปประกอบเพิ่มข้อมูลประกอบ
- ค. ข้อมูลอะไหล่สำรองคือ ข้อมูลอะไหล่และวัสดุสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร และ
อุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์ รหัสอะไหล่และวัสดุ ชื่อ
อะไหล่และวัสดุ ชนิดอะไหล่และวัสดุ รายละเอียดของอะไหล่และวัสดุ หมายเลข
แบบอะไหล่และวัสดุ ข้อกำหนดของอะไหล่และวัสดุ ผู้ขายอะไหล่และวัสดุ ราคา
อะไหล่และวัสดุ จำนวนอะไหล่และวัสดุที่มีอยู่ จำนวนอะไหล่และวัสดุสำรอง
จำนวนอะไหล่และวัสดุคงเหลือ เวลาในการส่งของ จำนวนการสั่งอะไหล่และวัสดุที่
ประหยัด
- ง. ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร
และอุปกรณ์ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์ ชื่องาน PM รายละเอียด
งาน PM หมายเลขงาน PM ชั่วโมงการทำงาน PM อะไหล่ในการ PM
- ช. ข้อมูลการหล่อลื่น คือ ข้อมูลการหล่อลื่นเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งข้อมูลการหล่อ
ลื่นนี้เป็นส่วนประกอบของข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันข้อมูลการหล่อลื่น
ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์ความถี่การหล่อลื่น ประเภทการหล่อ
ลื่น ชื่อสารหล่อลื่น วิธีการหล่อลื่น ปริมาณสารหล่อลื่นที่ใช้
- ฉ. ข้อมูลการเปลี่ยนอะไหล่คือ ข้อมูลการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรและอุปกรณ์
โดยที่ข้อมูลการเปลี่ยนอะไหล่เป็นส่วนประกอบของข้อมูลการบำรุงรักษาเชิง
ป้องกัน ข้อมูลการเปลี่ยนอะไหล่ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์
จำนวนอะไหล่ที่ใช้ รหัสเอกสารการเปลี่ยนอะไหล่

ข้อมูลจากแหล่งภายนอกระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา คือ ข้อมูลที่ได้รับจากพนักงาน
และผู้วางแผนการซ่อมบำรุงรักษา ประกอบด้วย

- ก. ข้อมูลการสั่งงานบำรุงรักษาคือ ข้อมูลการสั่งงานซ่อมและข้อมูลการสั่งงานบำรุงรักษา
เชิงป้องกันของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ รหัสคำสั่ง
งานบำรุงรักษาและซ่อม แผนกของผู้แจ้ง วันที่แจ้ง เวลาที่แจ้ง ประเภทของคำสั่ง
งานบำรุงรักษาและซ่อม หมายเลขคำสั่งงาน ชื่อผู้รับคำสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม

แผนของผู้รับคำสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม วันที่เริ่มงานเวลาที่เริ่มงาน วันที่เสร็จงาน เวลาที่เสร็จงาน เวลาทำงานทั้งหมด ข้อเสนอแนะจำนวนพนักงานที่ใช้ อาการขัดข้อง สาเหตุขัดข้อง รหัสอะไหล่และวัสดุซ่อมที่ใช้ จำนวนอะไหล่ ข้อมูลความเสียหายของอุปกรณ์

- ข. ข้อมูลความเสียหายของอุปกรณ์ คือ ข้อมูลความเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ รหัสอุปกรณ์ ประเภทความเสียหายของอุปกรณ์ ชนิดความเสียหายของอุปกรณ์ สาเหตุความเสียหายของอุปกรณ์ รูปความเสียหายของอุปกรณ์ วันที่เสียหายอุปกรณ์
- ค. แผนการบำรุงรักษาและซ่อม คือ ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่กำหนดโดยผู้วางแผน

4.4.2 ส่วนผลลัพธ์ของระบบ

ส่วนผลลัพธ์ของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาและซ่อม เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดทำสารสนเทศที่มีประโยชน์สำหรับผู้ใช้งานระบบในรูปแบบของเอกสารคำสั่งงานบำรุงรักษาซึ่งได้แก่ คำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และคำสั่งงานซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์และผลลัพธ์อีกรูปแบบหนึ่งคือรายงานผลการบำรุงรักษาที่ได้รับจากระบบสำหรับแจกจ่ายให้กับผู้วางแผนงานบำรุงและพนักงานบำรุงรักษา รายงานผลการบำรุงรักษามีดังนี้

- ก. รายงานผลการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักร
- ข. รายงานผลอายุการใช้งานของอุปกรณ์
- ค. คำสั่งงานซ่อมและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- ง. รายงานประวัติการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์
- จ. รายงานบัญชีรายการอะไหล่
- ฉ. รายงานอายุการใช้งานของสารหล่อลื่น
- ช. รายงานการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน
- ซ. รายงานคำสั่งงานซ่อมและคำสั่งงาน PM ที่ล่าช้า
- ฅ. รายงานสถานะงานค้างไม่ได้ดำเนินการ (Back log)

4.4.3 ส่วนกระบวนการของระบบ

ส่วนกระบวนการของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผล และเก็บรักษาข้อมูลการบำรุงรักษาเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการบำรุงรักษาในอนาคต จากระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาที่ออกแบบประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบ ที่มีส่วนกระบวนการของระบบย่อยทั้งสองประกอบด้วย 5 ระบบหลัก (Module) ได้แก่

1. ระบบอุปกรณ์ (Component)

ระบบอุปกรณ์ทำหน้าที่จัดเก็บ แก้ไข และประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ภายในระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา ได้แก่

ก. รายละเอียดหลักของอุปกรณ์

ข. เอกสารประกอบ

ค. ประวัติการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์

ง. การบันทึกความเสียหายของอุปกรณ์

จ. จัดทำรายงานประวัติการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์

ฉ. ประวัติการติดตั้งอุปกรณ์ในแต่ละเครื่องจักร

ช. ติดตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ในแต่ละเครื่องจักร แสดงดังรูปที่ 4.6

โดยขั้นตอนการทำงานเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาโดยมี ชื่ออุปกรณ์ รุ่น ตำแหน่งที่ตั้ง วันที่ติดตั้ง เลขชั่วโมงที่ติดตั้ง จากนั้นบันทึกข้อมูลทั้งหมดซึ่งจะทำให้ได้รับเพิ่มข้อมูลอายุการใช้งานของอุปกรณ์โดยมีข้อมูลต่าง ๆ ตามที่ได้บันทึกลงไป ผู้ใช้ระบบจะต้อง Update ชั่วโมงการใช้งานของเครื่องจักร 1 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นอย่างน้อย จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณอายุการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดโดยแสดงผลที่รายงานอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้จะถูกนำไปใช้ในการวางแผนบำรุงรักษา

ขั้นตอนการทำงานของระบบอุปกรณ์แสดงดังรูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทำงานของระบบเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาโดยมี ชื่ออุปกรณ์ รุ่น ตำแหน่งที่ตั้ง จากนั้นบันทึกข้อมูลทั้งหมดซึ่งจะทำให้ได้รับเพิ่มข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดของแต่ละเครื่องจักรจากระบบนี้ผู้ใช้ระบบสามารถพิมพ์รายงานอุปกรณ์ที่ติดตั้งในแต่ละเครื่องจักร กรณีที่มีอุปกรณ์ชำรุดผู้ใช้ระบบจะต้องมีการบันทึกข้อมูลการชำรุดของอุปกรณ์ รายละเอียดความเสียหายและ Update ประวัติการติดตั้งเหมือนกับขั้นตอนแรก

2. ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม

ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาทำหน้าที่จัดเก็บ แก้ไข ประมวลผลและรายงานผลข้อมูล การสั่งงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ได้แก่

- ก. สร้างคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และคำสั่งงานซ่อมเครื่องจักร ตามแผนการบำรุงรักษา และความต้องการของผู้ใช้งาน
- ข. จัดเก็บประวัติของคำสั่งงานซ่อม และคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร
- ค. เปิดและปิดคำสั่งงานบำรุงรักษา
- ง. จัดทำรายงานผลการซ่อมและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรรายเดือน
- จ. จัดทำรายงานคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และคำสั่งงานซ่อมเครื่องจักรที่ล่าช้ากว่ากำหนด

ขั้นตอนการทำงานของระบบการสั่งงานซ่อมแสดงดังรูปที่ 4.7 ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากผู้ใช้งานแจ้งการชำรุดของเครื่องจักร, Planner รวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ที่ชำรุดและพิมพ์คำสั่งงานส่งให้ผู้มีอำนาจอนุมัติ จากนั้นใบสั่งงานจะถูกส่งต่อไปให้นักงานดำเนินการซ่อม กรณีที่มีการชำรุดผิดปกติจะต้องมีการวิเคราะห์การชำรุดผิดปกติและบันทึกผลการวิเคราะห์ ส่วนการสั่งงานบำรุงรักษาแสดงดังรูปที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากชี้บ่งอุปกรณ์ที่ต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจากเพิ่มข้อมูลการติดตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ โดยตรวจสอบความพร้อมใช้งานของอะไหล่ และรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้แก่ งานค้าง (Back Log) และ (PM check list) และเพิ่มข้อมูลการเปลี่ยนน้ำมันตามอายุ รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและพิมพ์ใบสั่งงานส่งให้ผู้มีอำนาจอนุมัติ จากนั้นหัวหน้าหมวดรับใบสั่งไปวางแผนและพนักงานบำรุงรักษาออกไปดำเนินการตามมาตรฐานการบำรุงรักษา เมื่อพนักงานบำรุงรักษาดำเนินการแล้วเสร็จเอกสารทั้งหมดจะถูกส่งมายังผู้บันทึกข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลทั้งหมดและปิดใบสั่งงานบำรุงรักษา

3. ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันทำหน้าที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ก. จัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุง ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร
- ข. จัดเก็บรายละเอียดของงานค้าง ที่ยังไม่ได้ดำเนินการ

มีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.9 ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากใบสั่งงานที่ดำเนินการแล้วจะถูกนำมาป้อนข้อมูลงานที่ดำเนินการไม่แล้วเสร็จ และงานที่ยังไม่ได้ดำเนินการและระบบบำรุงรักษาจะถูกออกแบบให้เก็บข้อมูลที่ได้ออกจากการตรวจวัดสภาพเครื่องจักรอื่น ได้แก่ ผลการตรวจสอบน้ำมันใช้แล้ว การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน การตรวจวัดด้วยความร้อน และข้อมูลการ

ชำระของเครื่องจักรทั้งหมดจะถูกบันทึกผลที่ได้รับจากระบบนี้ ได้แก่ รายงานประวัติการชำระของอุปกรณ์และงานค้างของระบบ

4. ระบบควบคุมอะไหล่สำรอง

ระบบอะไหล่บำรุงรักษาทำหน้าที่จัดเก็บ แก้ไข ประมวลผลและรายงานผลข้อมูลอะไหล่สำหรับการบำรุงรักษา ซึ่งประกอบด้วยการทำงานตามหน้าที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. การจัดเก็บ แก้ไขและปรับปรุงข้อมูลอะไหล่

ข. จัดทำรายงานเมื่อปริมาณการใช้อะไหล่ถึงจุดสั่งซื้อใหม่

ระบบอะไหล่มีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.10 ขั้นตอนการทำงานของระบบอะไหล่เริ่มจากรวบรวมข้อมูลอะไหล่ที่มีและบันทึกเข้าระบบทั้งหมด จากนั้นอะไหล่ที่เข้าใหม่จะต้องมีการบันทึกข้อมูล เมื่อมีการ PM ผู้ใช้ระบบสามารถตรวจสอบความพร้อมของอะไหล่ กรณีอะไหล่ไม่พอให้แจ้งผู้เกี่ยวข้องจัดหาอะไหล่ กรณีมีเพียงพอให้บันทึกจำนวนอะไหล่ที่นำไปใช้

5. ระบบรายงานผลการบำรุงรักษาและซ่อม

ระบบบำรุงรักษารายงานการบำรุงรักษาทำหน้าที่รายงานผลการบำรุงรักษาต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนของผลลัพธ์ของระบบ ระบบรายงานการบำรุงรักษามีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.11 ขั้นตอนการทำงานของระบบรายงานผลเริ่มจากการเลือกแบบของรายงานการบำรุงรักษาที่ต้องการ เช่น รายงานอายุการใช้งานของอุปกรณ์ รายงานสถานการณ์อะไหล่ เป็นต้น จากนั้นกำหนดเงื่อนไขรายงานที่ต้องการ เช่น รายงานเฉพาะเครื่องจักร หรือเลือกทั้งหมด รายงานจะแสดงผลทางจอภาพซึ่งสามารถที่จะพิมพ์รายงานหรือไม่ก็ได้

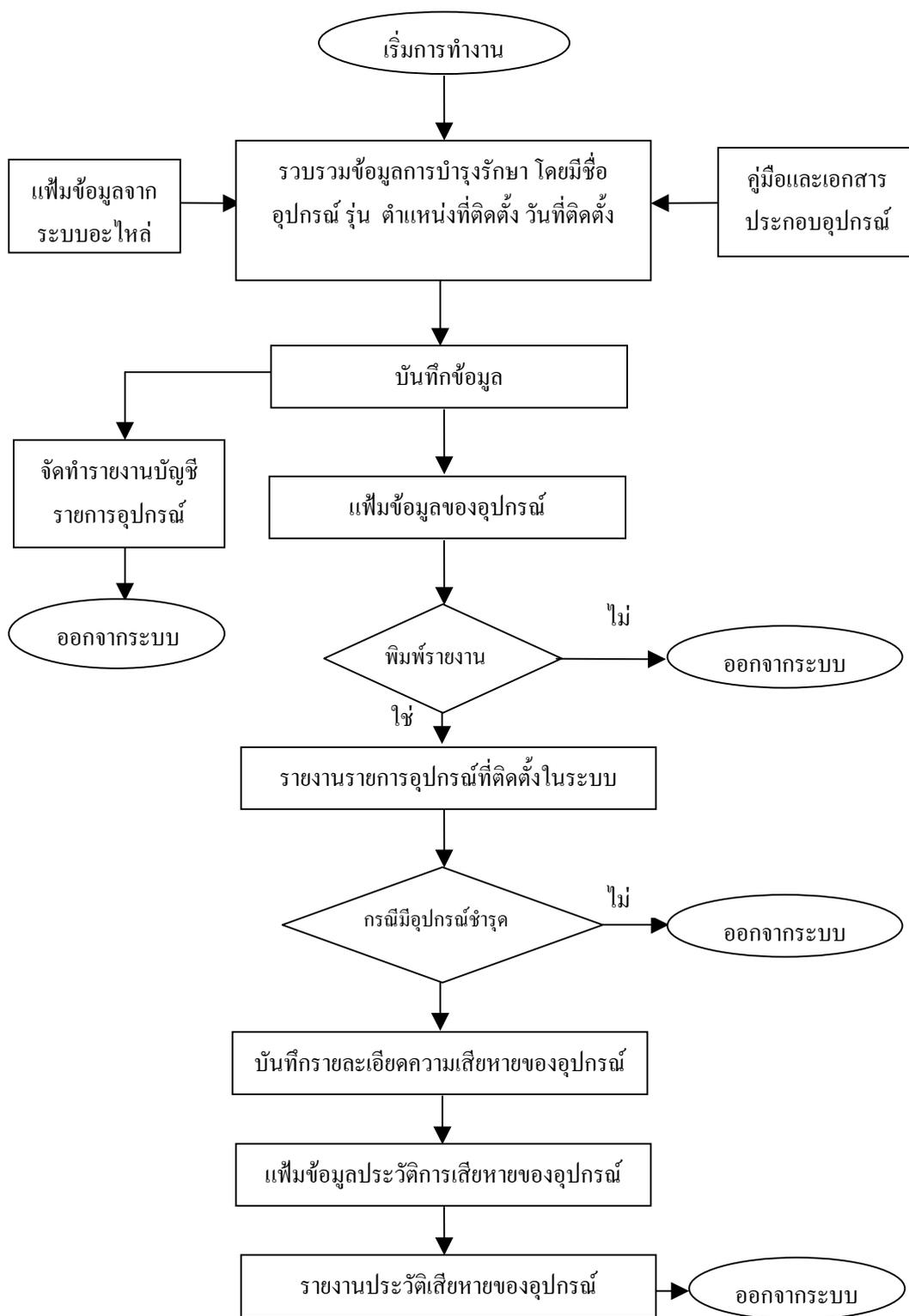
4.4.4 ส่วนป้อนกลับของระบบ

ส่วนป้อนกลับของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา คือ ข้อมูลการบำรุงรักษาที่ได้จากส่วนกระบวนการและ/หรือส่วนผลลัพธ์ของระบบ เพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อนและปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนนำเข้าและส่วนกระบวนการของระบบ สำหรับระบบสารสนเทศการบำรุงรักษานี้ส่วนป้อนกลับที่ได้รับจากระบบหลักทั้งสองระบบรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.5

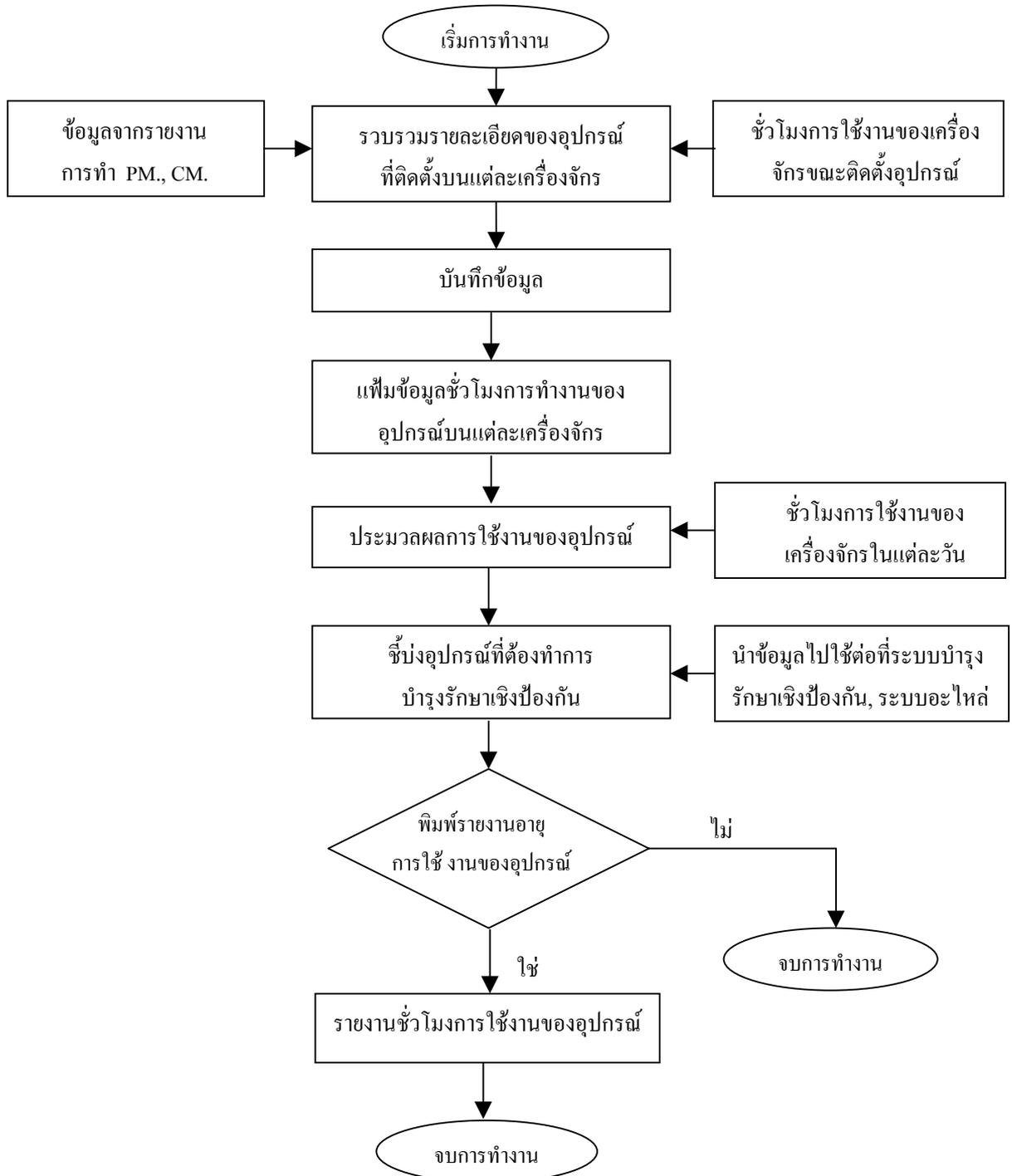
จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาสามารถจัดทำได้สองวิธีคือวิธีการเขียนด้วยมือและวิธีการจัดทำด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสื่อสารข้อมูล และบุคลากร และการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่วิเคราะห์ และออกแบบแสดงรายละเอียดไว้ในบทต่อไป

รายการข้อมูลป้อนกลับ	วัตถุประสงค์
1. การบันทึกข้อมูลการซ่อม และข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร	ใช้เป็นแนวทางให้ผู้วางแผนงานบำรุงรักษา กำหนดวิธีการควบคุมงานบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลการซ่อม และบำรุงรักษาที่ได้รับจากรายงานผลการบำรุงรักษา	ลดความคลาดเคลื่อนและปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนนำเข้าและส่วนกระบวนการของระบบ เช่น การคำนวณค่า MTBF และ MTTR เพื่อใช้กำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมของการ PM

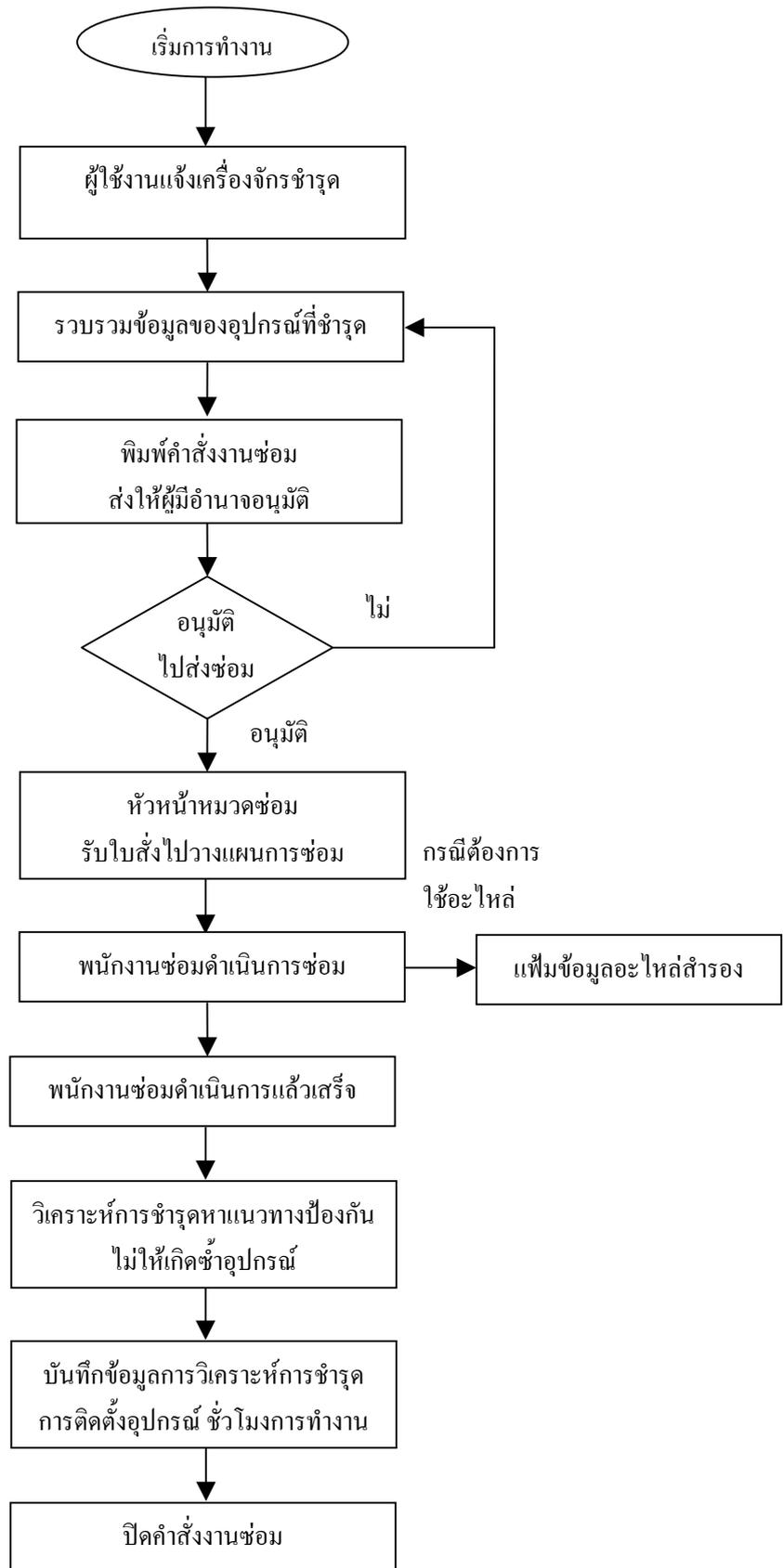
ตารางที่ 4.5 แสดงรายการและวัตถุประสงค์ส่วนป้อนกลับ
ของระบบสารสนเทศการบำรุงและซ่อม



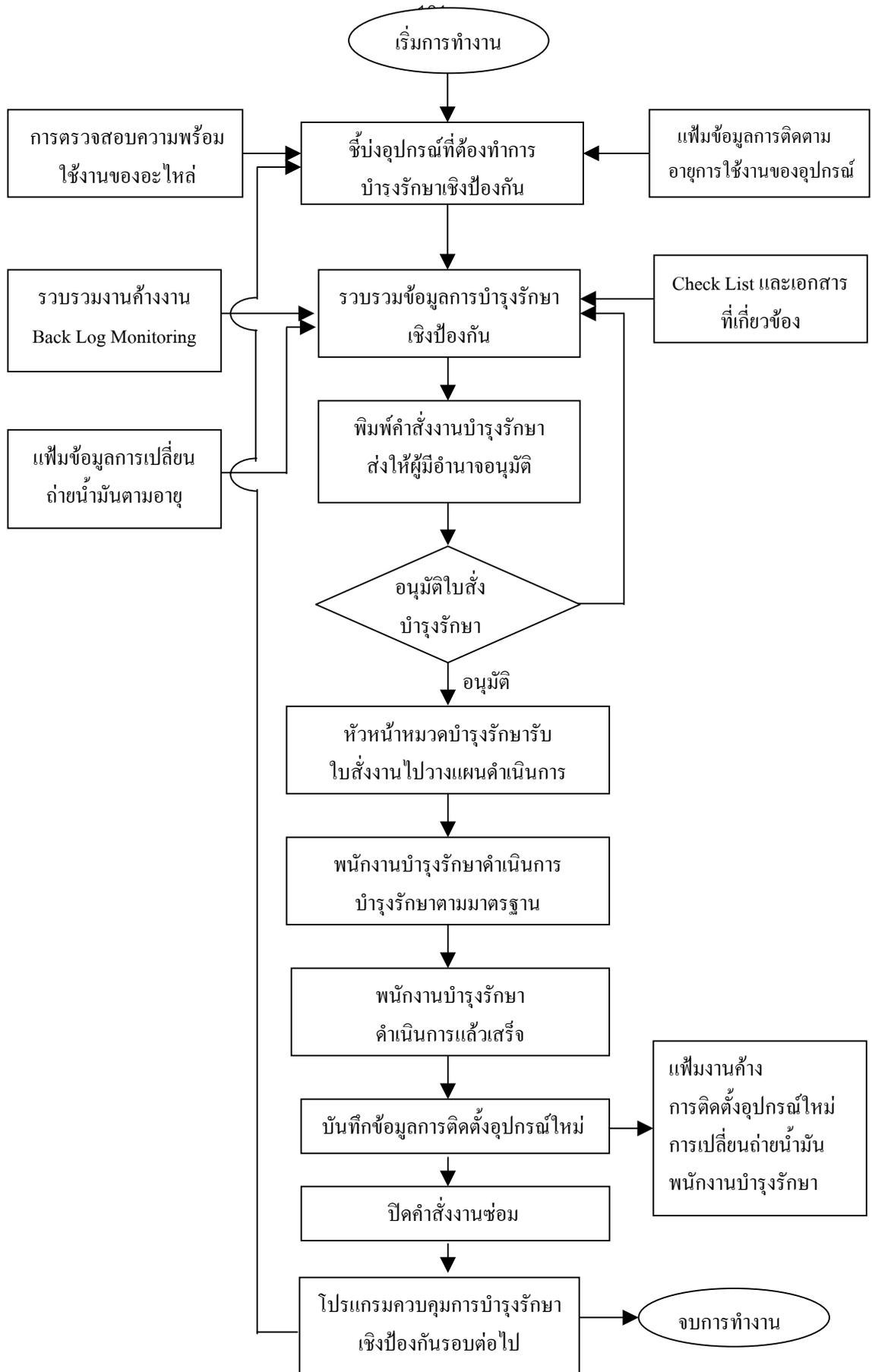
รูปที่ 4.5 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบข้อมูลอุปกรณ์



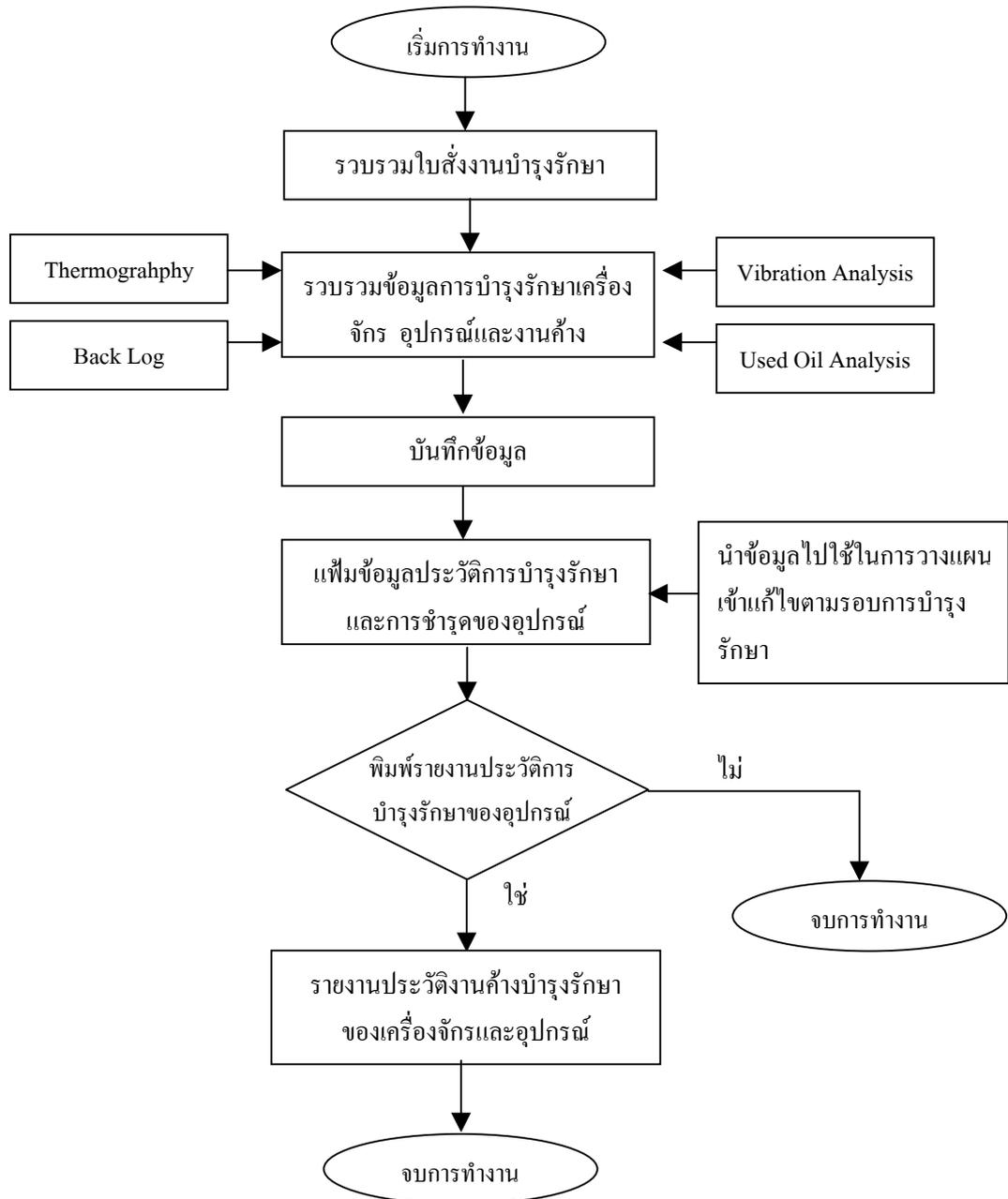
รูปที่ 4.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของ การติดตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์



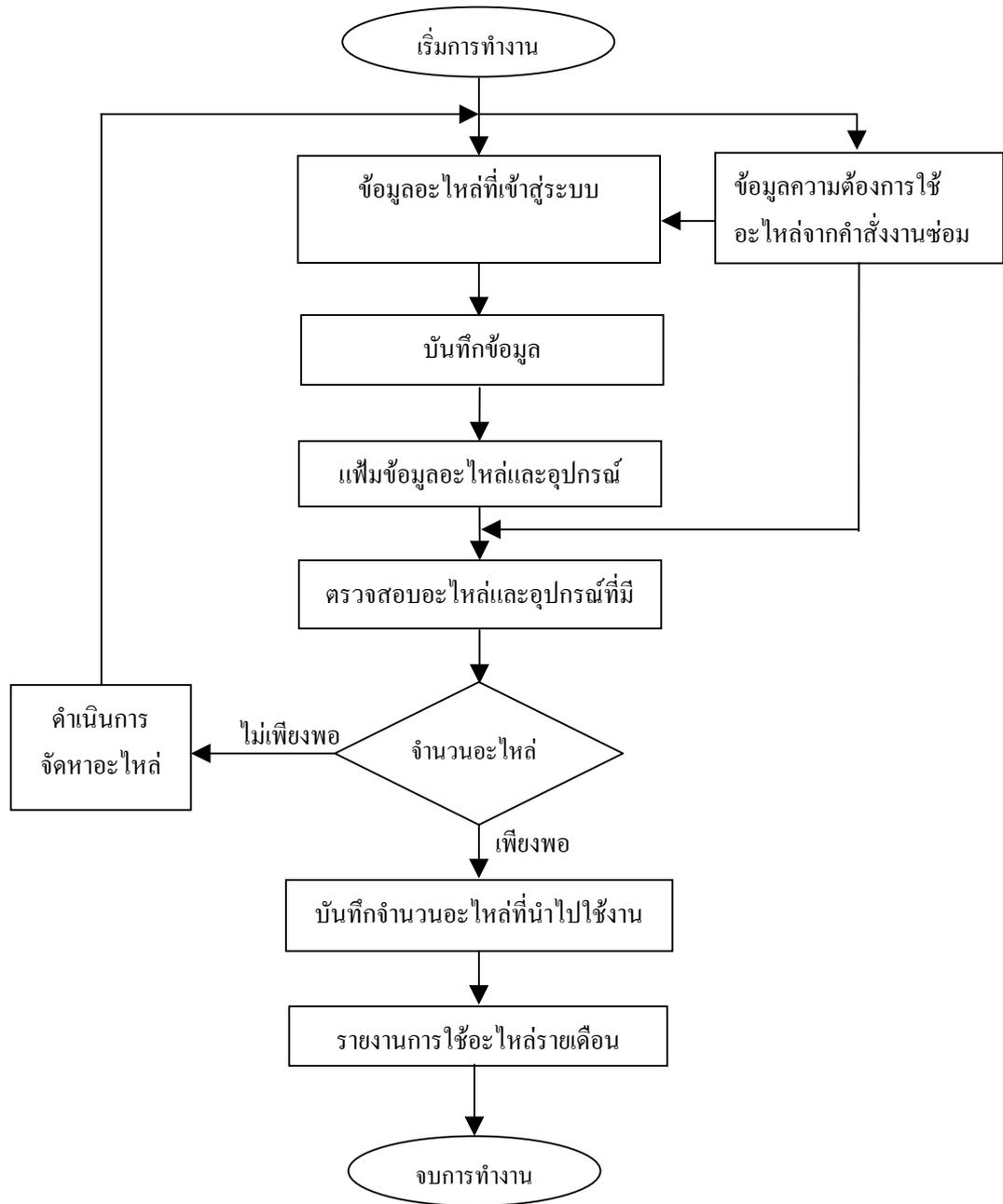
รูปที่ 4.7 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบสั่งงานซ่อม



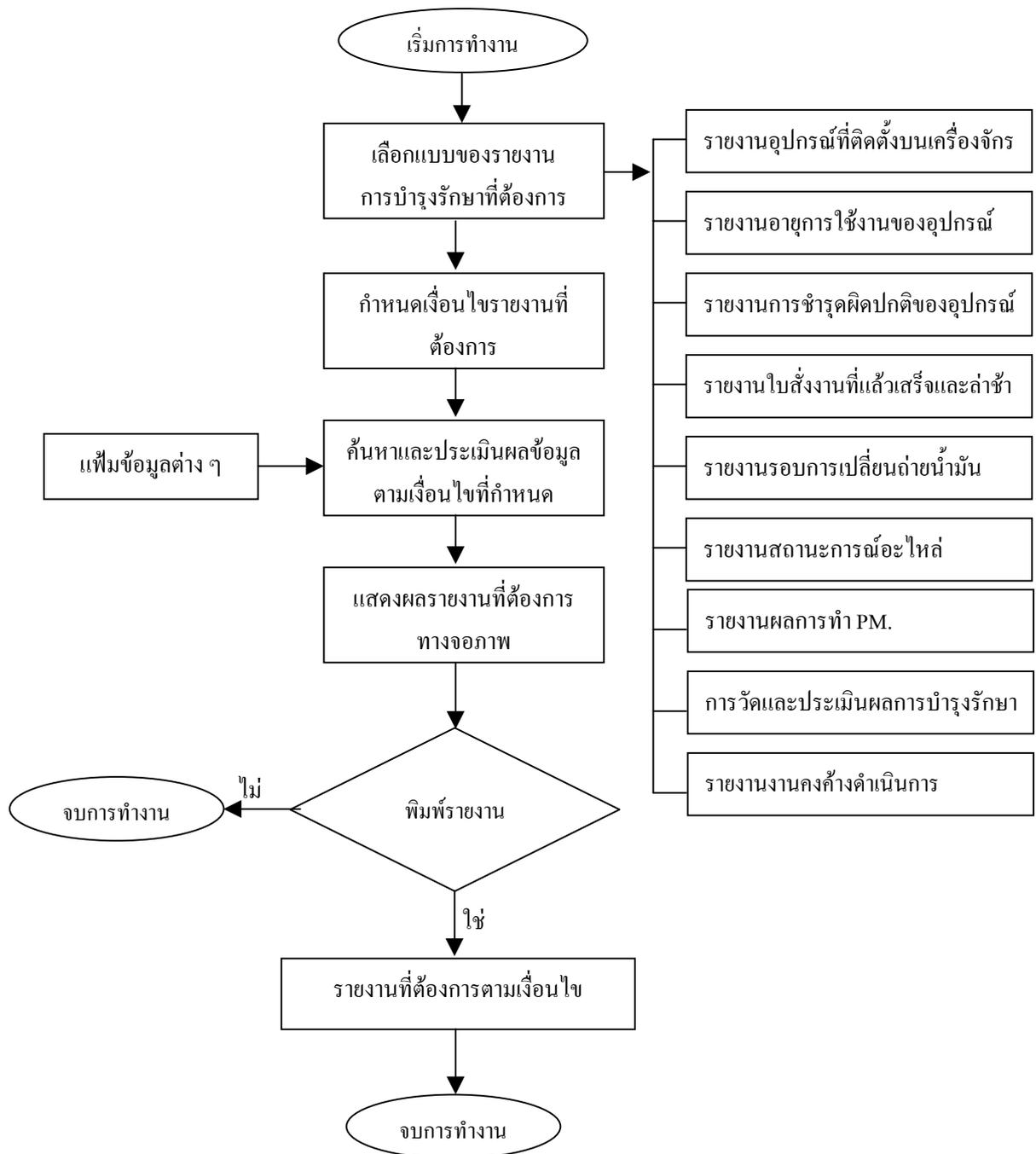
รูปที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



รูปที่ 4.9 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบบำรุงรักษา



รูปที่ 4.10 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบขยะ



รูปที่ 4.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบรายงานผล