



วิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์:
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์

**DEVELOPMENT OF A COMPUTERIZED MAINTENANCE
MANAGEMENT SYSTEM (CMMS): CASE STUDY-
HARD DISK COMPONENT FACTORY**

นางสาวรัชฎ์ชณัฐ ธรรมรัตน์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ปริญญา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์

Development of a Computerized Maintenance Management System (CMMS):

Case Study - Hard Disk Component Factory

นามผู้วิจัย นางสาวชญัญชนันท์ ชรรมรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์เสรี เสวตเสรณี, D.Eng.)

กรรมการ

(อาจารย์วิสุทธิ์ สุพิทักษ์, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำราญ ทองเล็ก, บธ.ม.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อนันต์ มุ่งวัฒนา, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 5 เดือน พ. ค. พ.ศ. 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์:
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์

Development of a Computerized Maintenance Management System (CMMS):
Case Study- Hard Disk Component Factory

โดย

นางสาวชญ์ชญ์ชัญญ์ ธรรมรัตน์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

พ.ศ. 2551

ชัยวัฒน์จุกุ์ ธรรมรัตน์ 2551: การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรม
อุตสาหกรรม) สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรม
ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์เสรี เสวตเสรณี, D.Eng. 83 หน้า

บริษัท ยูนิค เอ็ม อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด เป็นบริษัทผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ที่ต้องการคุณภาพของ
ผลิตภัณฑ์สูง ดังนั้นเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงจึงเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการผลิต เพื่อเตรียมให้
เครื่องจักรพร้อมใช้งานอยู่เสมอ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง
และมีประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะเป็นการซ่อมแซมเมื่อเครื่องจักรชำรุด โดยการ
ซ่อมแซมยังต้องอาศัยประสบการณ์การทำงานซ่อมแซมเฉพาะบุคคล ยังไม่มีการรวบรวมวิธีการทำงาน
เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงานซ่อม

เพื่อให้การบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นไปอย่างมีระบบ จึงได้นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการ
การสร้างระบบข้อมูลรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการ
ออกแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ของบริษัทพบว่าจะต้องมีการจัดการ
กับข้อมูลให้เป็นระบบและมีความสอดคล้องกัน จึงได้ทำการออกแบบสารสนเทศในการจัดการกับข้อมูล
ซึ่งได้ออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้หลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกคอตเน็ต
ในการพัฒนาระบบงานโดยใช้โปรแกรมเอสคิวแอลเซฟเวอร์ในการจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล

ผลจากการพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถทำให้การค้นหาข้อมูลการ
จัดทำรายงานการบำรุงรักษา การวัดความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร การวัดประสิทธิผลโดยรวมของ
เครื่องจักร เพื่อปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและช่วยการทำงานบำรุงรักษาอย่างมี
ประสิทธิภาพ

ชัยวัฒน์จุกุ์ ธรรมรัตน์
ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

29 / 5 / 51

Thanchanut Thummarath 2008: Development of a Computerized Maintenance Management System (CMMS): Case Study – Hard Disk Component Factory. Master of Engineering (Industrial Engineering), Major Field: Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Saeree Svetasreni, D.Eng. 83 pages.

Unique M electronic co, LTD is the manufacturer of the hard disk part which produces high quality products to the market. An effective machine is the most important factor in the production process. To keep the machine ready for operation, the machine needs to be maintained continuously and effectively. Normally, the machine will be maintained or repaired when it is non-functional or damaged. Machine repairing process at present mostly use only expertise skill from personal experience, the integrated information for machine repairing standard is not prepared in document yet.

In order to maintain the machinery efficiently, we need to apply information technology into create maintenance database system. From survey and data analysis for computer software designing, it is found that the company have to manage the information system to be more systematic and conformation. This thesis is studied about information technology designing in order to manage the data by applying the theory of entity relationship model and Visual Basic.Net programming for software development, the SQL server is also used as an interface between the database and the system.

By using CMMS, data inquiry, maintenance report, availability performance and Overall Equipment Effectiveness (OEE) at the CIPT have been operated more smooth and efficient.

Thanchanut Thummarat

Student's signature



Thesis Advisor's signature

29 / 5 / 08

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เสรี เสวตเศรณี ประธานกรรมการ ดร. วิสุทธิ สุพิทักษ์ กรรมการวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นท. สำราญ ทองเล็ก กรรมการวิชาการ และ ดร. พีรวัฒน์ วัฒนพงศ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งท่านได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณประสิทธิ์ คุหเพ็ญแสง ผู้จัดการทั่วไป วิศวกรฝ่ายบำรุงรักษาเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณ พลชมพูนุท ทองแถม ณ อุษยา ที่ได้ให้คำปรึกษาทางด้านการเขียนโปรแกรม ขอกราบขอบพระคุณ บิดา- มารดา ซึ่งให้การสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจ ตลอดจนกำลังใจจากเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโทวิศวกรรมอุตสาหกรรมและท่านที่มีได้กล่าวนามมาไว้ ณ.ที่นี้

ประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอกราบขอบแต่ คุณพ่อ คุณแม่ และ คณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้มีความรู้จนถึงปัจจุบัน

ธัญญ์ชนัญญ์ ธรรมรัตน์

มีนาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	16
อุปกรณ์	16
วิธีการ	16
ผลและวิจารณ์	75
ผล	75
วิจารณ์	77
สรุปและข้อเสนอแนะ	79
สรุป	79
ข้อเสนอแนะ	80
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	81
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	83

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายละเอียดของส่วนผลลัพธ์ของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา	23
2	รายการและวัตถุประสงค์ส่วนป้อนกลับของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา	25
3	รายละเอียดเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล โปรแกรมการจัดการบำรุงรักษา	31
4	รายละเอียดข้อกำหนดหลัก (Specification) ต่างๆของเครื่องจักร	54

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างสารสนเทศการบำรุงรักษา	26
2	การทำงานของระบบสั่งงานซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักร	27
3	ขั้นตอนการทำงานของระบบสั่งงานบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน	28
4	ขั้นตอนการทำงานของระบบอะไหล่และวัสดุในการบำรุงรักษา	29
5	โครงสร้างของข้อมูลโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์	38
6	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างข้อมูล (ER Model) ในฐานข้อมูล ของระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรภายในศูนย์เทคโนโลยีการผลิตทาง อุตสาหกรรม	39
7	โครงสร้างส่วนประกอบของโปรแกรมหลักและรายงาน	40
8	ระบบทำหน้าที่ค้นหาข้อมูล , แก้ไข , ลบ และบันทึกข้อมูลของระบบ เครื่องจักร	41
9	ระบบทำหน้าที่รายงานผลของข้อมูลระบบเครื่องจักร	42
10	ระบบทำหน้าที่ค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูลงานบำรุงรักษาของ ระบบสั่งงานบำรุงรักษา	43
11	ขั้นตอนการดำเนินการค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูลงาน ซ่อมแซมของระบบสั่งงานซ่อมแซม	44
12	ขั้นตอนการดำเนินการค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูลงาน บำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรของโปรแกรม	45
13	ขั้นตอนในการดำเนินการรายงานผลข้อมูลผลการรายงานผลการดำเนินงาน	46
14	ระบบทำหน้าที่ค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเชิง ป้องกันของโปรแกรม	47
15	ขั้นตอนการดำเนินงานในการค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูลการ วางแผนบำรุงรักษา	48
16	ขั้นตอนในการดำเนินงานในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโปรแกรม	49
17	ขั้นตอนในการดำเนินงานในการค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูล ระบบอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ขั้นตอนในการดำเนินงานรายงานผลข้อมูลของอะไหล่และวัสดุ	51
19	ขั้นตอนในการดำเนินการคำนวณค่าใช้จ่ายในงานบำรุงรักษา	52
20	ขั้นตอนในการคำนวณการวัด ประเมินผลการดำเนินงานของอุปกรณ์	53
21	หน้าจอแสดงผลหลักและการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบของโปรแกรม CMMS	61
22	การเพิ่มรายชื่อผู้ใช้รายใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล	61
23	หน้าจอแสดงรายละเอียดหัวข้อของระบบใช้งานของโปรแกรม CMMS	62
24	ข้อมูลรายละเอียดหลักของเครื่องจักร	62
25	ข้อมูลรายละเอียดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร	63
26	ข้อมูลของระบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา	63
27	ข้อมูลตัวแทนจำหน่ายอะไหล่และวัสดุ	64
28	ข้อมูลคำสั่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	64
29	ข้อมูลการบันทึกผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	65
30	ข้อมูลการออกคำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุด	65
31	ข้อมูลการบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเกิดการชำรุดขัดข้อง	66
32	ข้อมูลการวางแผนการผลิต	66
33	ข้อมูลการบันทึกผลการผลิต	67
34	รายงานประเมินผลประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของระบบ	67
35	รายงานประเมินผลประสิทธิภาพการผลิต โดยรวมของแต่ละเครื่องจักร	68
36	รายงานประเมินผลประสิทธิภาพการผลิต โดยรวมของแต่ละเดือนของเครื่องจักร	68
37	รายงานประเมินผลประสิทธิภาพการผลิต โดยรวมตามจำนวนครั้งในการผลิต	69
38	รายงานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการผลิตในแต่ละครั้งของเครื่องจักร	69
39	รายงานการหยุดทำงานของเครื่องจักร(ชั่วโมง)	70
40	รายงานค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของระบบโดยพิจารณาตามหมายเลขเครื่องจักร	70

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
41	รายงานค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของระบบโดยพิจารณาตาม คาบเวลา	71
42	ข้อมูลรายบุคคลในงานบำรุงรักษา	71
43	ข้อมูลการออกไปปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	72
44	ข้อมูลการออกไปปฏิบัติงานซ่อมแซมเครื่องจักร	72
45	รายงานรายละเอียดของเครื่องจักร	73
46	รายงานรายละเอียดประวัติของเครื่องจักร	73
47	รายงานรายละเอียดการใช้อะไหล่และวัสดุในงานบำรุงรักษาเครื่องจักร	74
48	รายงานการประเมินผลประสิทธิภาพของการผลิตโดยรวมของระบบ	75
49	รายงานค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรระบบ	76

**การพัฒนากระบวนการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ :
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์**

**Development of a Computerized Maintenance Management:
Case Study - Hard Disk Component Factory**

คำนำ

ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ใดก็ตาม ต่างก็มีเป้าหมายในการผลิตเหมือนกันคือ การพยายามลดต้นทุนการผลิตให้มีค่าต่ำที่สุด โดยมีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ปัจจัยของต้นทุนการผลิตนั้นมีทั้งที่เป็นต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมไม่ว่าจะเกิดจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตค่าจ้างแรงงาน ค่าจ่ายในส่วนต่าง ๆ และอีกสิ่งหนึ่งที่ไม่อาจมองข้ามไปได้ก็คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเสียโอกาสการทำงานซึ่งเป็นการสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการทำงานทุกแห่ง ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสียโอกาสการทำงานนั้นมีหลายประการ เช่น ปัจจัยในเรื่องวัตถุดิบ บุคลากร และกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมแล้ว ปัจจัยใหญ่่อีกปัจจัยหนึ่งก็คือ การด้อยประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต การด้อยประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตนั้นจะนำซึ่งความสูญเสียต่อกระบวนการผลิตในหลายรูปแบบดังนี้

ความสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ซึ่งได้แก่ เวลาที่สูญเสียไปซึ่งเกิดจากเครื่องจักรเสียกะทันหัน และเวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการปรับแต่งและตั้งเครื่อง

ความสูญเสียเนื่องจากทำงานไม่ได้ประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ การเดินเครื่องเปล่า หรือหยุดชะงักเนื่องจากการทำงานของระบบขัดข้อง ความแตกต่างระหว่างความเร็วจริงในการทำงานและความเร็วที่ออกแบบไว้

ดังนั้นการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต มีส่วนช่วยให้โอกาสที่จะเกิดการขัดข้องของเครื่องจักรลดน้อยลงและป้องกันการสูญเสียอันเกิดจากการการชำรุดของเครื่องจักรได้ โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีตามต้องการนั้น ทำให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามมาตรฐาน ทั้งด้านปริมาณ มีคุณภาพ มีความปลอดภัยและมีการสูญเสียน้อยที่สุด ทั้งนี้การปฏิบัติการบำรุงรักษาจะต้องมีค่าใช้จ่ายต่ำสุดเท่าที่จะเป็นไปได้จึง

จำเป็นอย่างยิ่งที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรมจะต้องทำการวางระบบการบำรุงรักษาที่มีความเหมาะสมซึ่งจะทำให้ระบบการผลิตเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงในระบบการผลิตส่งผลให้จำนวนของผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่าง พบว่าทางโรงงานประสบกับปัญหาทางด้านการบันทึกและรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ยังขาดการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ อาจทำให้ข้อมูลที่สำคัญบางส่วนสูญหายไป ซึ่งอาจนำไปสู่การวางแผนและการตัดสินใจที่ผิดพลาด และอีกปัญหาหนึ่งที่ประสบก็คือขาดระบบที่ช่วยเตือนในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและ เพื่อจะทำให้การบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จากปัญหาที่พบของโรงงานตัวอย่าง เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่า หากมีการพัฒนาระบบการจัดการด้านการบำรุงรักษา และปรับปรุงระบบการจัดเก็บเอกสาร จะส่งผลให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงขึ้น ในการพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้จะกระทำโดยใช้ระบบการจัดการด้วยระบบคอมพิวเตอร์ หรือ Computerized Maintenance Management System: CMMS

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับโรงงานตัวอย่าง
2. พัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาและรายงานผลการบำรุงรักษาที่เป็นภาษาไทย ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน
3. จัดทำตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของระบบ และคำนวณค่าของตัวชี้วัดเหล่านี้ออกมาเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ

ขอบเขต

ในการทำงานวิจัยนี้สามารถที่จะทำการศึกษากับโรงงานตัวอย่างได้หลายประเภท, หลายแผนก แต่ในการทำวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการวิจัยเฉพาะในขอบเขตที่จะกล่าวดังต่อไปนี้

1. ศึกษาโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็น โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์
2. ในการศึกษาวิจัยนี้จะศึกษากระบวนการตัดเจาะแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยึดหยุนได้ (Punching process) ซึ่งเครื่องจักรในกระบวนการนี้ 1 เครื่องจักรสามารถผลิตสินค้าได้อย่างเดียว
3. ในการศึกษาวิจัยนี้ จะไม่ทำการปรับปรุงทางการบริหารภายในองค์กร
4. ในการศึกษาวิจัยนี้ จะใช้เทคนิคทางวิศวกรรมในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance)

การตรวจเอกสาร

1. การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์

การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์นับเป็นสิ่งสำคัญ ไม่ควรทำการบำรุงรักษาหรือตรวจสอบเมื่อเกิดข้อบกพร่องขึ้นกับเครื่องจักรแล้วเท่านั้น ควรป้องกันด้วยการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่เสมอให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ โดยเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดการขัดข้องหรือเสียหายขึ้นเมื่อใด จะทำให้การทำงานต้องหยุดชะงักลงเป็นเหตุให้การทำงานอาจจะไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องทำการวางแผนการบำรุงรักษา กำหนดวิธีการทำงานให้ ตรวจสอบ ทำการหล่อลื่นและทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ การบำรุงรักษานี้นอกจากจะทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้นและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังมีส่วนช่วยลดอุบัติเหตุในการทำงานได้อีกด้วย

2. ชนิดของการบำรุงรักษา (Kinds of Maintenance)

การบำรุงรักษา (Maintenance) แตกต่างกับคำว่าซ่อม (Repair) โดยการบำรุงรักษามีได้หมายถึงเฉพาะแต่การซ่อมเท่านั้น (วันชัย, 2539) แต่เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการรักษาระบบการทำงานหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรให้ทำงานในหน้าที่ได้ตามปกติ มีอายุยืนยาว ซึ่งแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ คือ

2.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักร โดยฉุกเฉิน กิจกรรมที่ดำเนินการก่อนที่เครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักรจะชำรุดหรือเกิดการขัดข้อง (ฉัตรชัย, 2539) สามารถทำได้โดยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การทำความสะอาด การหล่อลื่น โดยถูกวิธี การปรับแต่งเครื่องจักรตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งการบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลา กระทำเป็นประจำ (ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี) และการบำรุงรักษาเครื่องจักรเมื่อครบตามวาระที่กำหนดไว้เชิงป้องกันและลดอัตราการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ หลีกเลี่ยงการเกิดขัดข้องอย่างกะทันหันที่จะทำให้การทำงานต้องหยุดชะงักลง ซึ่งจะทำให้เกิดความสูญเสียค่าใช้จ่าย และจะทำให้การทำงานไม่สามารถเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2.2 การบำรุงรักษาเพื่อการแก้ไข (Corrective Maintenance) ไม่ได้หมายถึงการแก้ไขปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษา แต่จะหมายถึงการแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่องจักรเพื่อที่จะลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพและลดค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาลงคือ เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องจักรให้ดีขึ้นนั่นเอง (ศิริพงษ์, 2538) เป็นการดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรและชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิงและเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพให้สามารถผลิตด้วยคุณภาพและปริมาณที่สูงขึ้น

2.3 การบำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance) คือการบำรุงรักษาโดยให้อัตราการเสียหายของเครื่องลดลงและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาต่ำที่สุดด้วย โดยเรียกว่า การบำรุงรักษาที่ผลิต (กนิต, 2534) ได้พัฒนาวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจาก Time-based Maintenance มาเป็น Condition-based Maintenance คือ แทนที่จะทำการบำรุงรักษาตามวาระ จะทำการบำรุงรักษาตามสภาพ ซึ่งเป็นระบบที่ต้องใช้เทคนิคทันสมัยตรวจเดือนและวิเคราะห์สภาพขณะที่เครื่องทำงาน โดยจะบอกสภาพการสึกหรอรวมทั้งการเตือนก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น (พูลพร, 2537)

2.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) เป็นลักษณะแสดงถึงความก้าวหน้าของการออกแบบเครื่องจักร อุปกรณ์ ให้ลดงานการบำรุงรักษาลงมากที่สุดและประสิทธิภาพการเดินเครื่องการใช้งานสูงสุด (ชัยยศ, 2533) คือความพยายามหลีกเลี่ยงมิให้ต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องบ่อยครั้ง เพราะการทำการบำรุงรักษาทุกครั้งจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการทำงาน ฉะนั้นการทำ Maintenance Prevention ต้องพยายามให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้น ๆ มีอายุการใช้งานอันยืนนาน ดำเนินการเพื่อหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษาหรือบำรุงรักษาให้น้อยที่สุด ซึ่งจะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและราคาแพง

2.5 การบำรุงรักษาที่ผลิตที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) คือ วิธีการดำเนินงานบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิตทั่วทั้งระบบ เพิ่มประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงบุคคลเป็นหลัก และให้ทุกคนได้ร่วมมือกันปฏิบัติอย่างทั่วถึง ลักษณะที่สำคัญ คือ ประสิทธิภาพโดยรวมเน้นการพยากรณ์เพื่อการบำรุงรักษา ระบบบำรุงรักษาโดยรวมเป็นการจัดทำแผนการบำรุงรักษาตลอดอายุของเครื่องจักร การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (กิจกรรมกลุ่มย่อย) ถ้าในบริษัทมีการทำการบำรุงรักษาที่ผลิตอยู่แล้ว การทำ TPM จะง่ายขึ้น โดยการเพิ่มการบำรุงรักษาด้วยตนเองเข้าไปกับระบบเดิมเท่านั้น (เชอิจิ, 2540)

2.6 การบำรุงรักษาที่คาดคะเนไว้ก่อน (Predictive Maintenance) คือวิธีการบำรุงรักษาที่อาศัยประสบการณ์การสังเกต ข้อมูลจากการตรวจสอบที่ผ่านมาเพื่อกำหนดและเตรียมการบำรุงรักษาไว้ล่วงหน้า

3. ขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก ในการรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน รูปแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินงานในการบำรุงรักษาซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดนโยบายในการบำรุงรักษา การกำหนดนโยบายอย่างชัดเจนจำเป็นต้องทำการปรึกษาและได้รับการสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่ายเพื่อจะได้ร่วมมือกัน อันจะทำให้เกิดผลดีในการบำรุงรักษาต่อไป

3.2 ทำการเลือกและกำหนดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สำคัญ ตามความจริงแล้วเครื่องจักรและอุปกรณ์ทุกชนิดต่าง ๆ มีความสำคัญและจะต้องดูแลเอาใจใส่เหมือนกัน ดังนั้นจึงต้องเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เห็นว่าสำคัญโดยการจัดเรียงตามลำดับแล้วจัดทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันการชำรุดตามความเหมาะสม การเลือกพร้อมกับการกำหนดจุดตรวจเฉพาะเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นจริง ๆ นั้น จัดทำโดยการบันทึกลงในแบบฟอร์มหรือจัดทำรายการประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการที่กำหนดไว้ เพื่อทำการเปรียบเทียบและคัดเลือก

3.3 ทำการกำหนดมาตรฐานในการทำงาน ซึ่งจะต้องมีการกำหนดมาตรฐานของงานมีหลักเกณฑ์ โดยจัดทำคู่มือปฏิบัติงานและกำหนดมาตรฐานในการบำรุงรักษาไว้ชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามของบุคคลากร เช่น การวัดความเที่ยงตรงของเครื่องจักร โดยเทียบกับมาตรฐาน เป็นต้น

3.4 การวางแผนบำรุงรักษา การวางแผนที่ดีและรอบคอบจะช่วยให้งานนั้นสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและมีข้อผิดพลาดน้อย ดังนั้นการวางแผนจึงเป็นกิจกรรมที่สำคัญในระบบการควบคุมงานบำรุงรักษา นอกจากนั้นแล้วจะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้นด้วย แผนงานนี้จะต้องมีแผนปฏิบัติที่กำหนดเป็นขั้นตอนและคำชี้แจงรวมถึงวิธีการปฏิบัติอย่างละเอียดและสามารถอ่านเข้าใจและปฏิบัติตามได้

3.5 3.5 การวางแผนตรวจสอบ คือ การวางแผนอย่างชัดเจนว่าจะตรวจสอบ สิ่งใด เมื่อไร ที่ไหน โดยคำนึงถึงความสะดวกทางด้านปฏิบัติเป็นหลักสำคัญเพื่อให้เป็นมาตรฐานสำหรับ ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ เช่น การที่จะต้องตรวจสอบประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ขึ้นอยู่กับความจำเป็นและความต้องการของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการรับ โหลดต่าง ๆ กัน

3.6 การดำเนินงาน คือ การดำเนินการตรวจ การซ่อมแซม การปรับแต่งและตรวจสอบ หลังการซ่อมแซม

3.7 การจดบันทึก การจดบันทึกเป็นสิ่งสำคัญมาก ถ้าไม่ได้ข้อมูลตามความเป็นจริงที่ ถูกต้องและละเอียดแล้วการวิเคราะห์หาสาเหตุความขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ย่อมจะ ประสบความล้มเหลว ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องให้ข้อมูลตามความจริงทุกประการ แต่ในทาง ปฏิบัติอาจจะไม่ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพราะผู้ปฏิบัติงานอาจจะไม่กล้ารายงานตามความเป็นจริง โดย เกรงว่าตนเองอาจจะได้รับตำหนิซึ่งปัญหาเหล่านี้มักจะเกิดขึ้นอยู่เสมอและยากที่จะแก้ไขให้หมดสิ้น ไปได้โดยง่ายเนื่องจากมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น สภาพแวดล้อมและสังคม ระเบียบ บริหารและความเข้าใจระหว่างหน่วยงาน ซึ่งปัญหาเหล่านี้ควรจะให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะ สามารถกระทำได้โดยการสร้างความเข้าใจและความเห็นอกเห็นใจซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความ ร่วมมือเกิดความคิดสร้างสรรค์และช่วยกันแก้ปัญหา

3.8 การประเมินผล หลังจากได้ทำการจดบันทึกแล้วจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ใบแจ้งซ่อม ใบสั่งงานบำรุงรักษา ใบรายงานผลการบำรุงรักษา และใบรายงานผลการซ่อม เพื่อ ทำการวิเคราะห์และประเมินผลออกมาในรูปรายงาน โดยมีข้อเสนอแนะเพื่อใช้ประกอบการ พิจารณาและตัดสินใจได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงครั้งต่อไป

4. การวางแผนและกำหนดเวลาบำรุงรักษา

การวางแผนและกำหนดเวลาในการทำงานบำรุงรักษา นับเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่งที่จะ ทำให้งานนั้นสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งที่จะต้องพิจารณา ก่อนจะทำการวางแผนและกำหนดเวลา

4.1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการดำเนินงานให้ชัดเจน

4.2 พิจารณาแหล่งทรัพยากรที่จำเป็นในการทำงาน ได้แก่ ทุนทรัพย์ กำลังคน เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็น ว่ามีขีดจำกัดหรือไม่เพียงใด

4.3 ทางเลือกในการดำเนินงานตามเป้าหมาย พิจารณามีทางเลือกในการทำงานที่เหมาะสมกี่ทาง ทางเลือกใดเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดและทางเลือกใดเป็นทางเลือกสำรอง มีผลกระทบทางเลวร้าย (Adverse Consequence) ที่มีต่องานมีบ้างหรือไม่ ถ้ามีจะทำให้เกิดความเสียหายมากเพียงใด

4.4 วิธีการในการติดตามควบคุมและประเมินผลงาน จะสามารถทำได้มากน้อยเพียงใด และมีความแม่นยำแค่ไหน

4.5 ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการเพื่อควบคุมติดตามและประเมินผลงาน เนื่องจากจะสามารถพบได้หลายๆกรณีและบ่อยครั้งที่ไม่ทราบได้แน่ชัดว่าใครทำหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องใดซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ การปิดความรับผิดชอบของพนักงานส่งผลให้เกิดความล่าช้าในที่สุด

5. ขั้นตอนในการสร้างแผนการบำรุงรักษา

ขั้นตอนในการสร้างแผนการบำรุงรักษาประกอบด้วยข้อมูลจำนวนมาก ที่ใช้ในการวางแผนให้มีประสิทธิภาพ โดยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

5.1 เก็บข้อมูลรายละเอียดส่วนประกอบต่างๆของเครื่องจักร ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมรายละเอียดส่วนต่างๆของเครื่องจักรที่ต้องการทำการบำรุงรักษา โดยแบ่งรายละเอียดตามหน้าที่การทำงานแต่ละส่วน

5.2 การวิเคราะห์เพื่อหาเหตุขัดข้องของเครื่องจักร การทราบถึงสาเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นทำให้สามารถทราบถึงวิธีการแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์นั้นขึ้นอีก เหตุขัดข้องสามารถแยกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

5.2.1 เหตุขัดข้องจากการแตกหักชำรุด เป็นลักษณะการเกิดแบบฉุกเฉิน เมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้ต้องหยุดการทำงานลง เช่น สายพานขาด ฟิวส์ขาด อุปกรณ์ไฟฟ้าไหม้ เป็นต้น

5.2.2 เหตุขัดข้องจากการเสื่อมสภาพ เป็นลักษณะการเกิดขึ้นแล้วเครื่องจักรยังสามารถทำงานต่อไปได้ แต่ประสิทธิภาพจะค่อยๆลดลง เช่น ซีลเปื้อย โอริงบวมความสว่างลดลง เป็นต้น

5.3 การกำหนดกิจกรรมการบำรุงรักษา เมื่อทราบถึงระยะเวลาเฉลี่ยของการชำรุดแล้ว จึงทำการกำหนดกิจกรรมการบำรุงรักษาให้กับชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร โดยความถี่ในการทำงานกิจกรรมบำรุงรักษาจะต้องน้อยกว่าระยะเวลาเฉลี่ยของการชำรุด เพื่อเป็นการป้องกันการชำรุดที่อาจเกิดขึ้น

5.4 การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับสำหรับกิจกรรมการบำรุงรักษา นิยามของมาตรฐานการปฏิบัติ คือ สิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการปฏิบัติงาน ไม่เพียงแต่เป็นสิ่งกำหนดตัวอ้างอิงพื้นฐานในปัจจุบันเท่านั้น แต่จะมีผลในด้านการพัฒนาต่อไปในอนาคตทั้งนี้จะต้องปรับมาตรฐานให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าด้วย (พรพจน์, 2539) คือ การจัดหาหลักการปฏิบัติขึ้นพื้นฐานสำหรับเป็นแนวทางการบำรุงรักษาให้กับผู้ปฏิบัติงาน โดยอาศัยคู่มือของเครื่องจักรและประสบการณ์การทำงานของพนักงานมาประยุกต์รวมกัน เพราะบางครั้งสภาวะแวดล้อมไม่เป็นไปตามคู่มือจึงต้องใช้ประสบการณ์ประกอบในมาตรฐานด้วย มาตรฐานกิจกรรมบำรุงรักษามีดังนี้

5.4.1 มาตรฐานการทำความสะอาด บอกถึงจุดที่ต้องทำความสะอาดและวิธีการทำงานในจุดนั้น ๆ

5.4.2 มาตรฐานการเติมสารหล่อลื่น บอกถึงจุดที่ต้องทำการเติมสารหล่อลื่นและวิธีการทำงานในจุดนั้น ๆ

5.4.3 มาตรฐานการเปลี่ยนสารหล่อลื่น บอกถึงจุดที่ต้องทำการเปลี่ยนสารหล่อลื่นและวิธีการทำงานในจุดนั้น ๆ

5.4.4 มาตรฐานการตรวจสภาพ บอกถึงจุดที่ต้องตรวจสภาพของชิ้นส่วนและวิธีการทำงานในจุดนั้น ๆ

5.4.5 มาตรฐานการปรับแต่ง บอกถึงจุดที่ต้องทำการปรับแต่งชิ้นส่วนและวิธีการทำงานในจุดนั้น ๆ

5.4.6 มาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน บอกถึงจุดที่ต้องทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนและวิธีการทำงานในจุดนั้น ๆ

5.5 การสร้างแผนการบำรุงรักษา คือ การจัดทำแผนงานเพื่อกำหนดแนวทางและหลักปฏิบัติของงานบำรุงรักษา ในลักษณะที่เกิดความสอดคล้องกับงานที่จะต้องดำเนินการต่อเนื่องกันไป (ฉัตรชัย, 2539) เพื่อแจกจ่ายกับพนักงานบำรุงรักษาให้ทราบว่า ทำการบำรุงรักษาส่วนไหน เมื่อใด กิจกรรมบำรุงรักษาอะไร โดยจัดทำเป็นแผนงาน รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี

5.6 การสร้างแผนอะไหล่ ในกิจกรรมบำรุงรักษาบางอย่าง เช่น การเปลี่ยนหรือการเติมสารหล่อลื่น การเปลี่ยนชิ้นส่วน ต้องอาศัยน้ำมันหล่อลื่นและอะไหล่ในการทำงาน ดังนั้นหากการทำงานนั้น ๆ ขาดอะไหล่ที่จะใช้ย่อมทำให้การทำงานหยุดลงได้ จึงต้องควบคุมปริมาณอะไหล่และวัสดุในการบำรุงรักษาให้เพียงพอต่อการใช้งาน แผนอะไหล่จะแสดงให้เห็นทราบถึงจำนวนและปริมาณการใช้งาน เพื่อผู้วางแผนงานจะได้เตรียมการจัดซื้อเมื่อจำนวนของอะไหล่และวัสดุลดลง เพื่อให้พร้อมในการทำงานบำรุงรักษา

5.7 การประเมินและวัดผลการบำรุงรักษา การประเมินผลและการวัดผลของงานบำรุงรักษา จะต้องนำเอางานที่ทำได้ไปเทียบกับเป้าหมายของงานนั้น ๆ ซึ่งงานด้านบำรุงรักษา หากต้องการประเมินผลและวัดผลแล้วควรกระทำเมื่องานสิ้นสุดจะเห็นผลได้ดีกว่า (ชัยยศ, 2533; คณิต, 2534) ในการปฏิบัติกรบำรุงรักษา ควรตั้งเป้าหมายของการปฏิบัติงานนั้นขึ้นเมื่อได้ปฏิบัติงานไปแล้วทำการวัดและประเมินผล เพื่อจะได้ทราบว่ากรปฏิบัติงานตรงเป้าหมายเพียงไรสมควรปรับเปลี่ยนแนวทางเพื่อให้ตรงเป้าหมายอย่างไร

6. ดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา

6.1 เปอร์เซนต์ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (% Machine Availability)

$$= \frac{\text{เวลาใช้งานของเครื่องจักร}}{\text{เวลาใช้งานเครื่องจักร} + \text{เวลาเครื่องจักรเสีย}} \times 100\%$$

6.2 เปอร์เซนต์การใช้ประโยชน์ของเครื่องจักร (% Machine Utilization)

$$= \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงาน} + \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดงาน}}{\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงาน} + \text{เวลาเครื่องจักรหยุดงาน} + \text{เวลาที่เครื่องจักรว่าง}} \times 100\%$$

6.3 ประสิทธิภาพของสมรรถนะของเครื่องจักร (Performance Efficiency)

$$= \frac{\text{รอบเวลาการผลิตตามทฤษฎี} \times \text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้}}{\text{เวลาปฏิบัติงานของเครื่องจักร}} \times 100 \%$$

6.4 เปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ (% of Quality Products)

$$= \frac{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้} - \text{จำนวนของเสีย}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้}} \times 100\%$$

6.5 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, %)

$$= \% \text{ Machine Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \% \text{ of quality products}$$

ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System: CMMS)

เมื่อเริ่มก่อตั้งโรงงานเจ้าหน้าที่ทุกคนที่ทำงานในหน่วยงานทางวิศวกรรมมีความต้องการที่จะพยายามทำงานให้รวดเร็วมีประสิทธิภาพและรักษาความถูกต้องแม่นยำของการทำงานให้มากที่สุด ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์จึงเข้ามาช่วยสนับสนุนและปรับปรุงกิจกรรมการบำรุงรักษาที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ จะรวมพนักงานทุกคนในแผนกบำรุงรักษา ที่ทำงานบำรุงรักษาและเกี่ยวข้องกับเอกสารมาสู่การทำงานที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่สูงขึ้น

โปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุก ๆ วัน การเลือกชุดโปรแกรมที่เหมาะสมกับแผนบำรุงรักษาของแต่ละองค์กรเป็นงานที่ต้องระมัดระวังในการใช้จ่ายให้คุ้มค่ากับการใช้งาน ราคาของโปรแกรมจะขึ้นอยู่กับความสามารถและส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรม สำหรับโปรแกรมที่มีราคาแพงนั้นบางครั้งเมื่อนำไปใช้งาน ผู้ปฏิบัติงานก็ไม่สามารถได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากต้องศึกษาทำความเข้าใจในการใช้งานหรือหากใช้อย่างไม่ถูกวิธี โปรแกรมอาจเสียหายได้ เนื่องจากเศรษฐกิจตกต่ำในปัจจุบันหน่วยงานของรัฐก็มีความต้องการโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ ใช้งานง่าย สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ราคาไม่สูง เพื่อนำมาใช้ในหน่วยงานให้ผู้ปฏิบัติงานใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้มีประสิทธิภาพ ฝึกพื้นฐานการใช้โปรแกรม และไม่เสียเงินงบประมาณให้กับโปรแกรมราคาแพงที่เกินความจำเป็น ดังนั้นจึงเป็นการเหมาะสมที่จะทำการพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สามารถใช้งานและทำความเข้าใจได้ง่าย ราคาถูก

Suwanvithya (1994) ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (CMMS) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมหน้าที่ของการจัดการบำรุงรักษาเข้าไว้ด้วยกัน โปรแกรม CMMS จะใช้ระบบฐานข้อมูลที่ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลต่าง ๆ แล้วโปรแกรม CMMS จะสร้างคำสั่งงานและตารางการทำการบำรุงรักษาและแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ รูปแบบของโปรแกรมระบบ CMMS ส่วนใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นโมดูล (Modules) ที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นโปรแกรมระบบ CMMS โดยในแต่ละโมดูลจะประกอบด้วยข้อมูลที่โปรแกรมต้องการใช้งานซึ่งจะทำให้การใช้หน่วยความจำของโปรแกรมลดลงเนื่องจากข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้นที่จะถูกใช้งานเพื่อให้โปรแกรมทำงานตามหน้าที่ที่ต้องการอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปแล้วระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ คือ

1. โมดูลเครื่องจักร (Equipment Module) โมดูลนี้จะมีข้อมูลทั่วไปของเครื่องจักรอยู่
 อย่างเช่น ชนิด ผู้ผลิต วันที่ติดตั้ง ระยะเวลาการใช้งาน ราคา สถานที่ตั้ง อะไหล่และข้อมูลอื่น ๆ ที่
 เกี่ยวกับเครื่องจักร
2. โมดูลบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance (PM) module) เป็นโมดูลซึ่งจะ
 ใช้ข้อมูลของอุปกรณ์มาจัดลำดับกำหนดการทำงานที่ต้องการนั้น ๆ และประเมินค่าใช้จ่ายของการ
 บำรุงรักษาด้วย
3. โมดูลคำสั่งงานบำรุงรักษา (Work order module) โมดูลนี้จะแบ่งงานบำรุงรักษา งาน
 หล่อลื่นหรือการปรับแต่งไปตามการทำงานที่ต้องการนั้น ๆ และประเมินค่าใช้จ่ายของการ
 บำรุงรักษาด้วย
4. โมดูลคำสั่งงานซ่อมแซม (Repair Work order module) โมดูลนี้จะกำหนดวิธีการ
 ซ่อมแซมหรือการปรับแต่งไปตามการทำงานที่ต้องการนั้น ๆ และประเมินค่าใช้จ่ายของการ
 ซ่อมแซมด้วย
5. โมดูลอะไหล่และวัสดุ (Stock module) โมดูลนี้ประกอบด้วยข้อมูลของวัสดุต่าง ๆ
 ขึ้นส่วนอย่างเช่น ราคา ระดับของการสั่งซื้อ และระดับพัสดุต่ำสุดที่ยอมรับได้ เป็นต้น
6. โมดูลพนักงาน (Person module) โมดูลนี้รวบรวมข้อมูลของพนักงานบำรุงรักษา
 อย่างเช่น ทักษะและความสามารถในการทำงาน ค่าจ้างแรงงานและประวัติการทำงาน
7. โมดูลรายละเอียดงาน (Work Instruction Actual module) ใช้รวบรวมรายละเอียดของ
 งานบำรุงรักษาที่ต้องทำจริง
8. โมดูลการจัดวางแผน (Work Instruction Plan module) โมดูลนี้จะใช้ข้อมูลเวลาจาก
 คำสั่งงานบำรุงรักษาต่าง ๆ เพื่อช่วยในการจัดลำดับการทำงานของพนักงานบำรุงรักษาที่จะทำ
 ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี
9. โมดูลการเงิน (Financial module) โมดูลนี้จะประกอบด้วยรายการของงบประมาณต่าง
 ๆ การประมาณค่าใช้จ่าย และค่าใช้จ่ายจริง

10. โมดูลประเมินผลและวัดผลการบำรุงรักษา (Evaluation and Measurement module) โมดูลการประเมินผลงานการบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์และอัตราแรงงานต่อการผลิตเป็นการประเมินผลงานที่สรุปยอดภายหลังงานได้เสร็จสิ้นทุกอย่าง

11. โมดูลอรรถประโยชน์ต่าง ๆ (Utilities module) จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถจัดการด้านการกำหนดรหัสผ่าน

การทำงานของโมดูลใช้ระบบฐานข้อมูลซึ่งจะสะดวกในการทำงานโดยสามารถเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ การค้นหาข้อมูลก็สามารถทำได้โดยง่าย เช่น เมื่อใส่รหัสของเครื่องจักร โปรแกรมสามารถแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องจักรได้ทันทีพร้อมที่จะบอกกำหนดการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องจักรนั้นและเมื่อมีการแก้ไขข้อมูล โปรแกรมจะทำการปรับปรุงข้อมูลโดยอัตโนมัติ สามารถที่จะบอกตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องจักรและรายงานผ่านทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที

จูไรต์น (2538) พัฒนาระบบงานกรวางแผนซ่อมบำรุง ให้สามารถเคลื่อนงานในแต่ละวงรอบของการซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และกระจายงานให้กับผู้ปฏิบัติงานในขั้นต้นได้ โดยเน้นถึงการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบงานการวางแผนซ่อมบำรุง ตลอดจนระบบข้อมูลที่อำนวยความสะดวกในการบันทึก การจัดเก็บข้อมูล การสอบถาม รวมทั้งการทำรายงานผลต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้การดำเนินการซ่อมบำรุงตามแผนมีประสิทธิภาพ และทันเหตุการณ์มากขึ้น การออกแบบฐานข้อมูล ใช้หลักการของการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ และข้อมูลที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ แล้วนำมาแปลงเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ส่วนการพัฒนา ระบบนั้นได้ใช้โปรแกรมฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ออรากิล บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำการพัฒนา ระบบขึ้นใหม่โดยใช้ข้อมูลจากระบบเครื่องจักรกลของเรือรบหลวงชุกเจ้าพระยากองเรือยุทธการ ฐานทัพเรือสัตหีบ เป็นกรณีศึกษา

ชาญวิทย์ (2546) ได้ศึกษาปัญหาและพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัยโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน NFPA มาตรฐาน ว.ส.ท. และขั้นตอนการปฏิบัติงานขององค์กรที่ไปดำเนินการทำงานวิจัย เพื่อสามารถที่จะหาวิธีการที่จะแก้ปัญหขององค์กร เช่น การลดความผิดพลาดในวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย การลดความผิดพลาดตามความถี่ที่กำหนดในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย และเพิ่มสมรรถนะความพร้อมใช้งานของระบบป้องกันอัคคีภัย

พีระ (2542) ได้ศึกษาปัญหาระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่าง และวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน โดยสอบถามจากวิศวกรและพนักงานซ่อมบำรุงเปรียบเทียบกับงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับการออกแบบและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษา จากการวิจัยพบปัญหาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันไม่สม่ำเสมอเนื่องจากขาดการกำหนดวิธีการทำงานที่แน่นอน การค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์และวิธีการซ่อมเครื่องจักรตลอดจนการจัดทำรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องจักรเข้ามาๆและยังขาดการจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาที่สำคัญสำหรับผู้บริหารระดับสูงและวิศวกรปฏิบัติการ ดังนั้นการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงประกอบด้วยระบบหลัก 5 ระบบ ได้แก่ ระบบอุปกรณ์ ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา ระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงและระบบออรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษา นอกจากนี้ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบที่ออกแบบสำหรับการจัดการซ่อมบำรุงที่สามารถทำหน้าที่ บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลซ่อมบำรุงรักษา วางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำใบสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา รายงานผลและประเมินผลการซ่อมบำรุงรักษา การใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่าง ช่วยทำให้การสั่งงานและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา มีความถูกต้อง สะดวก และรวดเร็วกว่าระบบซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 1 ชุด
2. ซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์14

วิธีการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. สํารวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและศึกษาแนวทางของ Computerized Maintenance Management System (CMMS) ในการนำมาใช้ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่โรงงาน ตัวอย่าง
2. รวบรวมข้อมูลด้านส่วนประกอบของเครื่องจักรและข้อมูลประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรของศูนย์
3. รวบรวมสาเหตุการขัดข้องที่เกิดขึ้นของเครื่องจักร
4. ออกแบบระบบที่ใช้ในการจัดการระบบบำรุงรักษาและการจัดเก็บข้อมูล
5. วางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ชิ้นส่วนอะไหล่ที่ต้องใช้ และมาตรฐานในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม และรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. เขียนโปรแกรมสำหรับการจัดการระบบการบำรุงรักษา
7. ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไข
8. วิเคราะห์ผลที่ได้
9. สรุปผลจากการวิจัยและเสนอแนะ

10. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถานที่ทำการวิจัย

1. โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์แห่งหนึ่ง
2. ห้องคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

1. การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผลของระบบงานบำรุงรักษา

การออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน ค้นหางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ให้มีความเหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งานมากที่สุด จึงสามารถสรุปความต้องการต่างๆที่นำมาใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับการออกแบบระบบได้ดังนี้

- 1.1 ขอบเขตการทำงานและหน้าที่ต่างๆของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ได้แก่

- 1.1.1 การจัดทำคำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรและคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

- 1.1.2 รายงานบัญชีรายการของเครื่องจักร

- 1.1.3 รายงานประวัติการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร

- 1.1.4 รายงานผลการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรรายเดือน

- 1.1.5 รายงานบัญชีรายการของอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา

1.1.6 รายงานการใช้อะไหล่และวัสดุบำรุงรักษารายเดือน

1.1.7 รายงานการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน

1.2 จำนวนเครื่องจักรที่สามารถใช้ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมเครื่องจักรภายในโรงงานได้ทั้งหมด

1.3 ความรวดเร็วและความถูกต้องของรายงานที่ได้รับของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่าแบบเดิมที่ใช้เอกสาร

1.4 ผู้ใช้งานคือ วิศวกรภายในศูนย์ทำหน้าที่วางแผนบำรุงรักษา และหัวหน้าแผนกผลิตทำหน้าที่นำคำสั่งงานบำรุงรักษาไปแจกจ่ายกับพนักงานฝ่ายผลิต

1.5 ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ควรใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด และควรมีการปรับปรุงโปรแกรมของระบบได้อย่างต่อเนื่อง

2. การออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาระบบบำรุงรักษาแบบต่างๆ ของโรงงานตัวอย่าง พบว่าการบำรุงรักษาจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลในการทำงานบำรุงรักษาต่างๆ มากมาย เช่น ข้อมูลของเครื่องจักร ข้อมูลของระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ข้อมูลของการสั่งงานบำรุงรักษา และข้อมูลด้านอื่นๆ ดังนั้นจึงควรพิจารณาและจัดการกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดนี้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ระบบบำรุงรักษาสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายที่ต้องการและมีประสิทธิภาพสูงสุด ข้อมูลการบำรุงรักษาต่างๆ ที่มีอยู่ในโรงงานตัวอย่าง หากจัดโครงสร้างของระบบข้อมูลและประมวลผลอย่างถูกต้องจะทำให้ข้อมูลการบำรุงรักษาที่มีอยู่เพิ่มประโยชน์ต่อการใช้งานมากขึ้น โดยเรียกข้อมูลนี้ว่า “สารสนเทศของการบำรุงรักษา”

การจัดโครงสร้างและการประมวลผลข้อมูลของระบบการบำรุงรักษาสามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีที่ทำด้วยมือและวิธีที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลผล ซึ่งทั้งสองวิธีจะให้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกัน แต่วิธีที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลผลมีความรวดเร็ว มีความแม่นยำสูงเชื่อถือได้ มีความยืดหยุ่น และความสามารถสืบค้นแหล่งที่มาของข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดโครงสร้าง การประมวลผล และการจัดทำรายงานต่างๆ จะทำให้ระบบสารสนเทศการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการนำมาใช้ในการสร้างระบบการ

จัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ของโรงงาน ตัวอย่าง

การออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ การออกแบบระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา และการออกแบบการจัดการการบำรุงรักษาสำหรับโรงงานตัวอย่าง ซึ่งแสดงรายละเอียดต่างๆ คือ

3. การออกแบบระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา

3.1 การทำงานของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา การออกแบบระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา แบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.1 ส่วนของการสั่งงานบำรุงรักษา ซึ่งทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลต่างๆที่ได้รับจากภายนอกเข้าสู่ระบบ ออกเป็นใบสั่งงานสำหรับการบำรุงรักษาดำเนินการ

3.1.2 ระบบการบันทึก แก้ไขข้อมูล ประมวลผล และรายงานผลการบำรุงรักษา การบันทึกข้อมูลผลการซ่อมแซมและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรประกอบด้วย

3.1.2.1 การบันทึกผลการทำงานบำรุงรักษา และการบันทึกประวัติการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร

3.1.2.2 การบันทึกการใส่อะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา พนักงาน สำหรับ การบำรุงรักษาเครื่องจักร

3.1.2.3 การบันทึกรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นการบำรุงรักษาครั้งต่อไป

3.2 โครงสร้างของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 4 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ส่วนข้อมูลเข้า (Input) ส่วนกระบวนการ (Process) ส่วนผลลัพธ์ (Output) และส่วนป้อนกลับ (Feedback) จากภาพที่ 1

3.2.1 ส่วนข้อมูลเข้าของระบบ (Input) ส่วนข้อมูลเข้าของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาทำหน้าที่รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลบำรุงรักษาต่างๆ ที่ต้องการ คือ ข้อมูลคุณสมบัติของเครื่องจักร ข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องจักร แผนการบำรุงรักษา ข้อมูลอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา สำหรับเครื่องจักร ข้อมูลพนักงาน และเครื่องมือที่ใช้บำรุงรักษา โดยข้อมูลของส่วนข้อมูลเข้าของ

ระบบจะได้รับจากสองส่วนใหญ่ๆ คือ ข้อมูลภายในและข้อมูลภายนอกของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา โดยที่รายละเอียดของข้อมูลจากทั้งสองส่วน คือ

3.2.1.1 แหล่งข้อมูลภายใน ประกอบด้วย

3.2.1.1.1 ข้อมูลรายละเอียดหลักของเครื่องจักร เป็นข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของเครื่องจักรที่ใช้งานภายในโรงงานตัวอย่าง ประกอบด้วย หมายเลขเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร หมายเลขภาษี ประเภทเครื่องจักร รายละเอียดของเครื่องจักร แผนกที่ใช้เครื่องจักร ผู้ผลิต เลขหมายประจำเครื่องจักร รุ่น ขนาด วันที่รับเครื่องจักร วันที่ส่งเครื่องจักรคืน วันที่เริ่มใช้งาน รูปประกอบ สถานที่ตั้ง

3.2.1.1.2 ข้อมูลเอกสารการบำรุงรักษา เป็นข้อมูลเอกสารที่ใช้ประกอบการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย รหัสเครื่องจักร รายละเอียดของเอกสาร วิธีการทำงาน รูปของเอกสารประกอบ

3.2.1.1.3 ข้อมูลอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา เป็นข้อมูลอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย ประเภทเครื่องจักร หมายเลขอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา เลขหมายประจำอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา หมายเลขภาษี ลำดับ ชื่อ รายละเอียดข้อกำหนด ผู้ผลิต วันที่รับอะไหล่ วันที่ส่งอะไหล่คืน จำนวนที่มีอยู่ จำนวนสำรอง จำนวนที่ส่งคืน จำนวนคงเหลือ

3.2.1.1.4 ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ประกอบด้วย รหัสเครื่องจักร รหัสงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ชื่องาน PM รายละเอียดงาน PM หมายเลขงาน PM ความถี่ของงาน PM แผนกที่ทำงาน PM ชั่วโมงการทำงาน PM

3.2.1.1.5 ข้อมูลพนักงานบำรุงรักษา คือ ข้อมูลของพนักงานที่ใช้ทำงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย รหัสพนักงานบำรุงรักษา รายละเอียดของพนักงานบำรุงรักษา รายชื่อพนักงาน ความชำนาญของพนักงาน

3.2.1.2 แหล่งข้อมูลภายนอกของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา คือ ข้อมูลที่ได้รับจากพนักงานบำรุงรักษาและผู้วางแผนการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

3.2.1.2.1 ข้อมูลการสั่งงานบำรุงรักษา เป็นข้อมูลการสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรและข้อมูลการสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ประกอบด้วย รหัสคำสั่งการบำรุงรักษา ชื่อผู้แจ้ง แผนกของผู้แจ้ง ตำแหน่งของผู้แจ้ง วันที่แจ้ง เวลาที่แจ้ง ประเภทของคำสั่งงานบำรุงรักษา หมายเลขคำสั่งงานบำรุงรักษา รหัสเครื่องจักร ลำดับของคำสั่งงานบำรุงรักษา ชื่อผู้รับคำสั่งงานบำรุงรักษา วันที่เริ่มงาน เวลาที่เริ่มงาน ขั้นตอนการทำงานตามคำสั่งงานบำรุงรักษา วันที่เสร็จงาน เวลาเสร็จงาน เวลาทำงานทั้งหมด ข้อเสนอแนะ สาเหตุขัดข้อง รหัสอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาที่ใช้ จำนวนอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาที่ใช้

3.2.1.2.2 ข้อมูลความเสียหายของเครื่องจักร เป็นข้อมูลความเสียหายของเครื่องจักร ประกอบด้วย รหัสเครื่องจักร ประเภทความเสียหายของเครื่องจักร ชนิดความเสียหายของเครื่องจักร รูปของจุดที่ความเสียหายเกิดขึ้น ตรวจสอบความเสียหายของเครื่องจักร วันที่เกิดความเสียหายของเครื่องจักร

3.2.1.2.3 แผนการบำรุงรักษา เป็นข้อมูลที่ใช้การวางแผนบำรุงรักษา ประกอบด้วย รหัสเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร รหัสงาน PM ชื่องาน PM วันที่สั่ง เวลาประเภทของพนักงานที่ใช้ ผู้ควบคุมการทำงาน วันที่เสร็จงาน เวลา สถานะของงาน

3.2.2 ส่วนกระบวนการ (Process) ของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา ประกอบด้วย การประมวลผลต่างๆ การทำงานตามทางเลือก และการเก็บรักษาข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาในอนาคต ประกอบด้วยระบบต่างๆ ดังนี้

3.2.2.1 ระบบเครื่องจักร ทำหน้าที่จัดเก็บ แก้ไข และประมวลผลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรภายในระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา คือ รวบรวมและเฝ้าหลักเครื่องจักรอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา เอกสารการประกอบการบำรุงรักษา หมายเหตุเครื่องจักร ประวัติการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร การบันทึกความเสียหายของเครื่องจักร จัดทำบัญชีรายการเครื่องจักรต่างๆ ภายในระบบ จัดทำรายงานประวัติการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร

3.2.2.2 ระบบสั่งงานการบำรุงรักษาทำหน้าที่จัดเก็บ แก้ไข ประมวลผล และจัดทำข้อมูลรายงานการสั่งงานบำรุงรักษาเครื่องจักรต่างๆ ประกอบด้วย

3.2.2.2.1 สร้างคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และคำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรตามแผนซ่อมแซมและความต้องการของผู้ใช้งาน

3.2.2.2.2 จัดเก็บประวัติของคำสั่งงานซ่อมแซม และคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

3.2.2.2.3 เปิดและปิดคำสั่งงานบำรุงรักษา

3.2.2.2.4 จัดทำรายงานผลคำสั่งงานซ่อมแซมและคำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรที่ล่าช้ากว่าที่กำหนด ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 2

3.2.2.3 ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วย

3.2.2.3.1 จัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุงข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรเพื่อใช้สร้างมาตรฐานงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรต่างๆ ในโรงงานตัวอย่าง

3.2.2.3.2 วางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนที่ผู้วางแผนงานบำรุงรักษากำหนด ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 3

3.2.2.4 ระบบอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาทำหน้าที่ จัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุงและรายงานข้อมูลอะไหล่และวัสดุที่ใช้สำหรับงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งประกอบด้วย

3.2.2.4.1 การจัดเก็บ แก้ไข และปรับปรุงข้อมูลอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา รวมถึงข้อมูลเครื่องมือ และพนักงานที่ใช้ในงานบำรุงรักษา

3.2.2.4.2 จัดทำรายงานการใช้อะไหล่และวัสดุบำรุงรักษารายเดือน ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 4

3.2.2.5 ระบบการวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

3.2.2.5.1 ประมวลผลข้อมูลผลงานบำรุงรักษาต่างๆ เพื่อจัดทำรายงานการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน โดยใช้สมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance) และประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เป็นเกณฑ์ในการวัดผล

3.2.2.5.2 จัดทำรายงานสรุปค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน โดยใช้ข้อมูลผลการทำงานบำรุงรักษาที่บันทึกไว้ในระบบการสั่งงานบำรุงรักษา

3.2.2.5.3 จัดทำรายงานการจัดการบำรุงรักษารายเดือน

3.2.2.5.4 คำนวณระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละครั้ง

3.2.3 ส่วนผลลัพธ์ (Output) ของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา เป็นส่วนที่แสดงผลการทำงานของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาให้กับผู้ใช้งานระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของเอกสาร คือ คำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และคำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักร และรายงานประเภทต่างๆ สามารถแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของส่วนผลลัพธ์ของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา

รายการ	วัตถุประสงค์	ผู้ออกรายงาน	ผู้รับรายงาน	รายละเอียดของรายงาน
1. คำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักร	มอบหมายงานบำรุงรักษา ให้งานตามวัน เวลา วิธี การทำงานและรายละเอียดต่างๆที่กำหนด	ผู้วางแผนบำรุงรักษา	หัวหน้างานบำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบ โปรแกรม
2. คำสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร	มอบหมายงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้งานตามวัน เวลา วิธี การทำงานและรายละเอียดต่างๆที่กำหนด	ผู้วางแผนบำรุงรักษา	หัวหน้างานบำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบ โปรแกรม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการ	วัตถุประสงค์	ผู้ออกรายงาน	ผู้รับรายงาน	รายละเอียด ของรายงาน
3. รายงานผลการ ซ่อมแซมและ บำรุงรักษา เครื่องจักร	ใช้ตรวจสอบและ ประเมินผลการทำงาน ซ่อมแซม และ บำรุงรักษาเครื่องจักร รายเดือนของพนักงาน บำรุงรักษา	หัวหน้างาน บำรุงรักษา	ผู้วางแผน บำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบโปรแกรม
4. รายงานการใช้ อะไหล่และวัสดุ บำรุงรักษา	ใช้ตรวจสอบและ ควบคุมการใช้อะไหล่ และวัสดุบำรุงรักษา ของเครื่องจักร	หัวหน้างาน บำรุงรักษา	ผู้วางแผน บำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบโปรแกรม
5. รายงาน รายละเอียด เครื่องจักร	แสดงรายการ เครื่องจักรต่างๆ ทั้งหมดในระบบ	ผู้วางแผนหรือ หัวหน้างาน บำรุงรักษา	ผู้วางแผน หรือหัวหน้า งาน บำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบโปรแกรม
6. รายงานประวัติ การชำรุดขัดข้อง ของ เครื่องจักร	ใช้ตรวจสอบและ วิเคราะห์การชำรุด ขัดข้อง ของเครื่องจักร	หัวหน้างาน บำรุงรักษา	ผู้วางแผน บำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบโปรแกรม
7. รายงานการวัด และประเมินผล การบำรุงรักษา เครื่องจักรราย	แสดงประสิทธิภาพ ของการทำงาน บำรุงรักษาเครื่องจักร	ผู้วางแผน บำรุงรักษา	หัวหน้างาน บำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบโปรแกรม
8. รายงานสรุป ค่าใช้จ่ายของการ บำรุงรักษา เครื่องจักร	แสดงค่าใช้จ่ายของการ ซ่อมแซมและ บำรุงรักษาทั้งหมดของ เครื่องจักร	ผู้วางแผน บำรุงรักษา	หัวหน้างาน บำรุงรักษา	แสดงไว้ใน การทดสอบโปรแกรม

3.2.4 ส่วนป้อนกลับ (Feedback) ของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาคือ ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนกระบวนการของระบบเพื่อใช้สำหรับแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลของการนำเข้า หรือการทำหน้าที่ของส่วนกระบวนการเพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อนและปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนนำเข้าและส่วนกระบวนการของระบบ ส่วนป้อนกลับมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายการและวัตถุประสงค์ส่วนป้อนกลับของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา

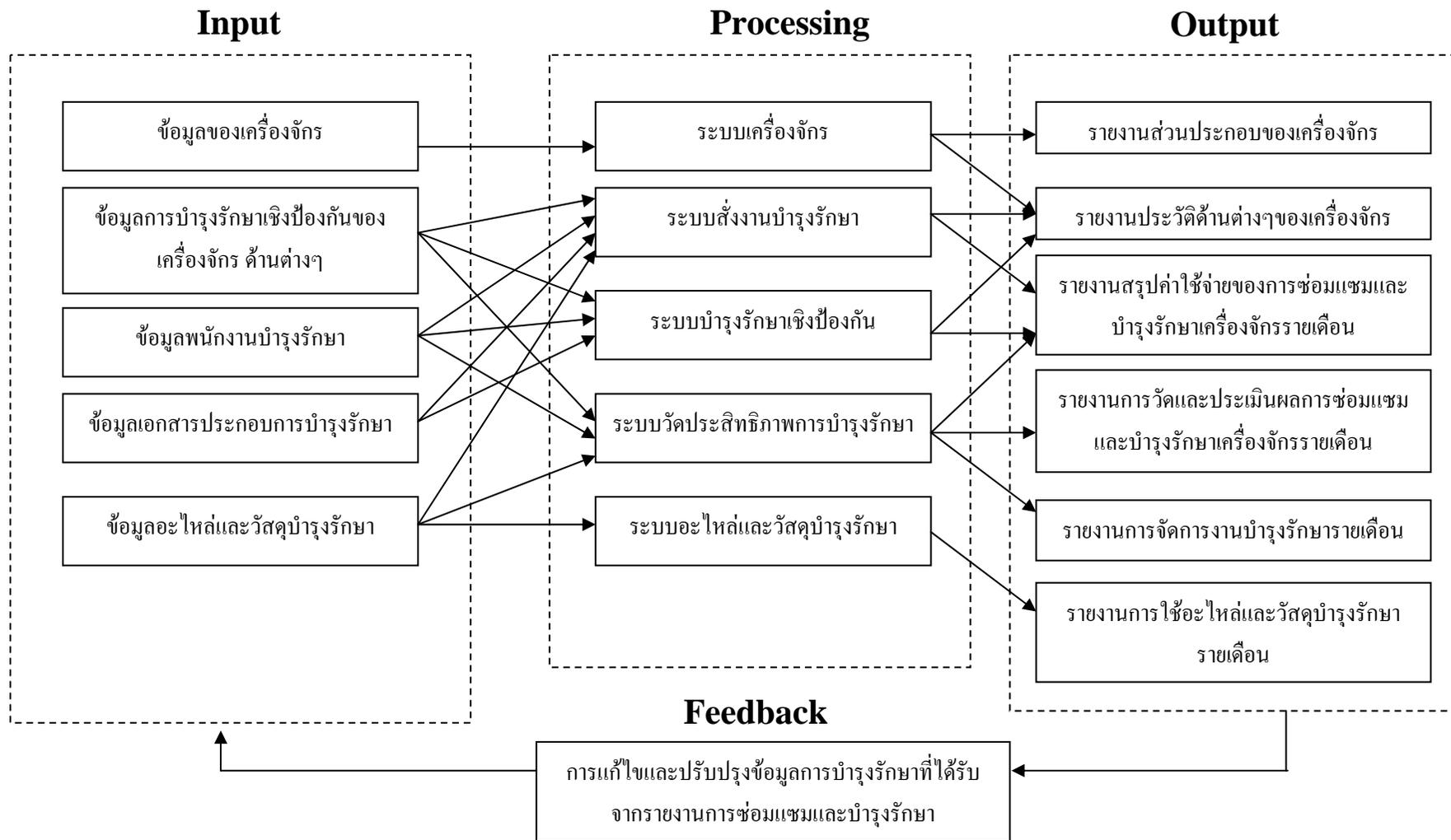
รายการของข้อมูลป้อนกลับ	วัตถุประสงค์
1. การบันทึกข้อมูลการซ่อมแซม และข้อมูล การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร หลังจากทีพนักงานทำงานบำรุงรักษาเสร็จ	- เป็นแนวทางให้ผู้วางแผนงานบำรุงรักษา สามารถกำหนดการควบคุมงานบำรุงรักษาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลบำรุงรักษาที่ ได้รับจากรายงานบำรุงรักษาต่างๆ	- เพื่อลดความคลาดเคลื่อนและปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนนำเข้าและส่วนกระบวนการของ ระบบ

4. การออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาสำหรับโรงงานตัวอย่าง

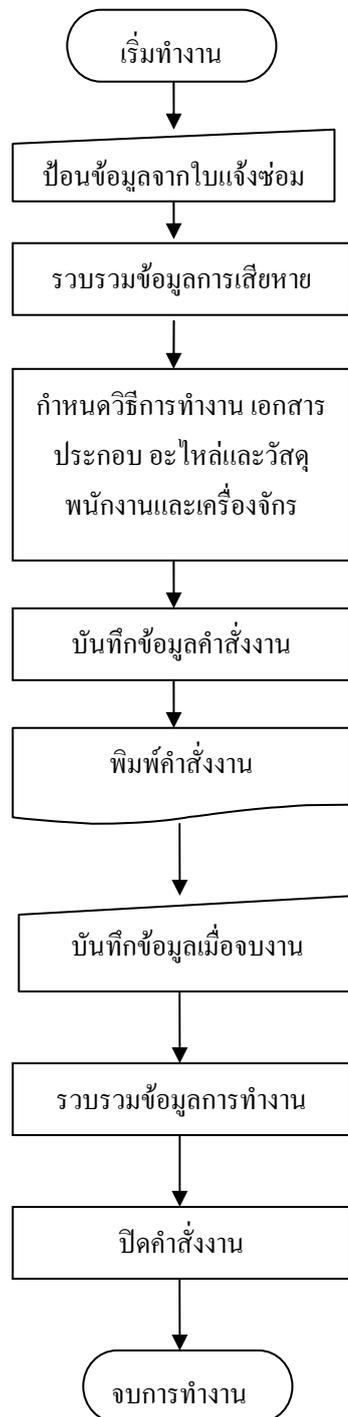
การออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาสำหรับ โรงงานตัวอย่าง จากระบบบำรุงรักษาของ โรงงานตัวอย่างที่ได้ออกแบบไว้ ประกอบด้วย

4.1 ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมและนำระบบนี้ไปใช้ในโรงงานตัวอย่าง คือ วิศวกรของโรงงาน และหัวหน้าของการบำรุงรักษา เนื่องจากโรงงานยังเป็น โรงงานขนาดเล็ก และหน่วยงานบำรุงรักษา มีพนักงานจำนวนน้อย จึงได้มอบหมายให้วิศวกรและหัวหน้างานบำรุงรักษาซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบ การบำรุงรักษาทำหน้าที่วางแผนการบำรุงรักษา และให้เจ้าหน้าที่ทำหน้าที่รับและนำคำสั่งงาน บำรุงรักษาต่างๆ ไปแจกจ่ายให้พนักงานที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนบำรุงรักษาใช้โปรแกรมระบบ การจัดการบำรุงรักษาที่ได้จัดทำขึ้นช่วยในการวางแผน

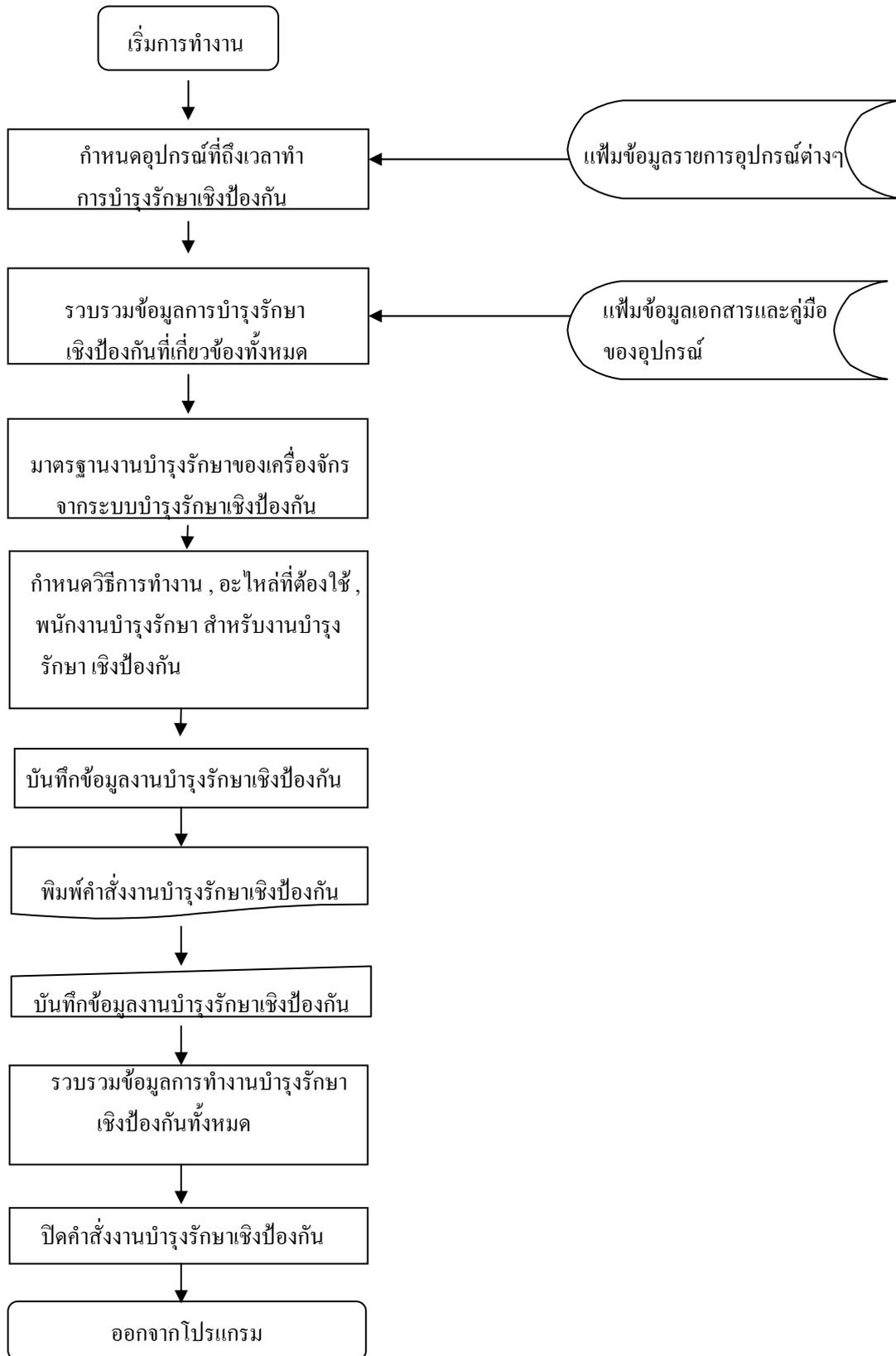
4.2 ผู้ที่ใช้โปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษา แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรก พนักงานทั่วไปสามารถเข้าดูงานที่ตนเองต้องปฏิบัติที่ได้วางแผนไว้ ส่วนที่สองคือ วิศวกรของ โรงงานและหัวหน้างานบำรุงรักษาทำหน้าที่ช่วยป้อนและปรับปรุงข้อมูลของการบำรุงรักษาต่างๆ



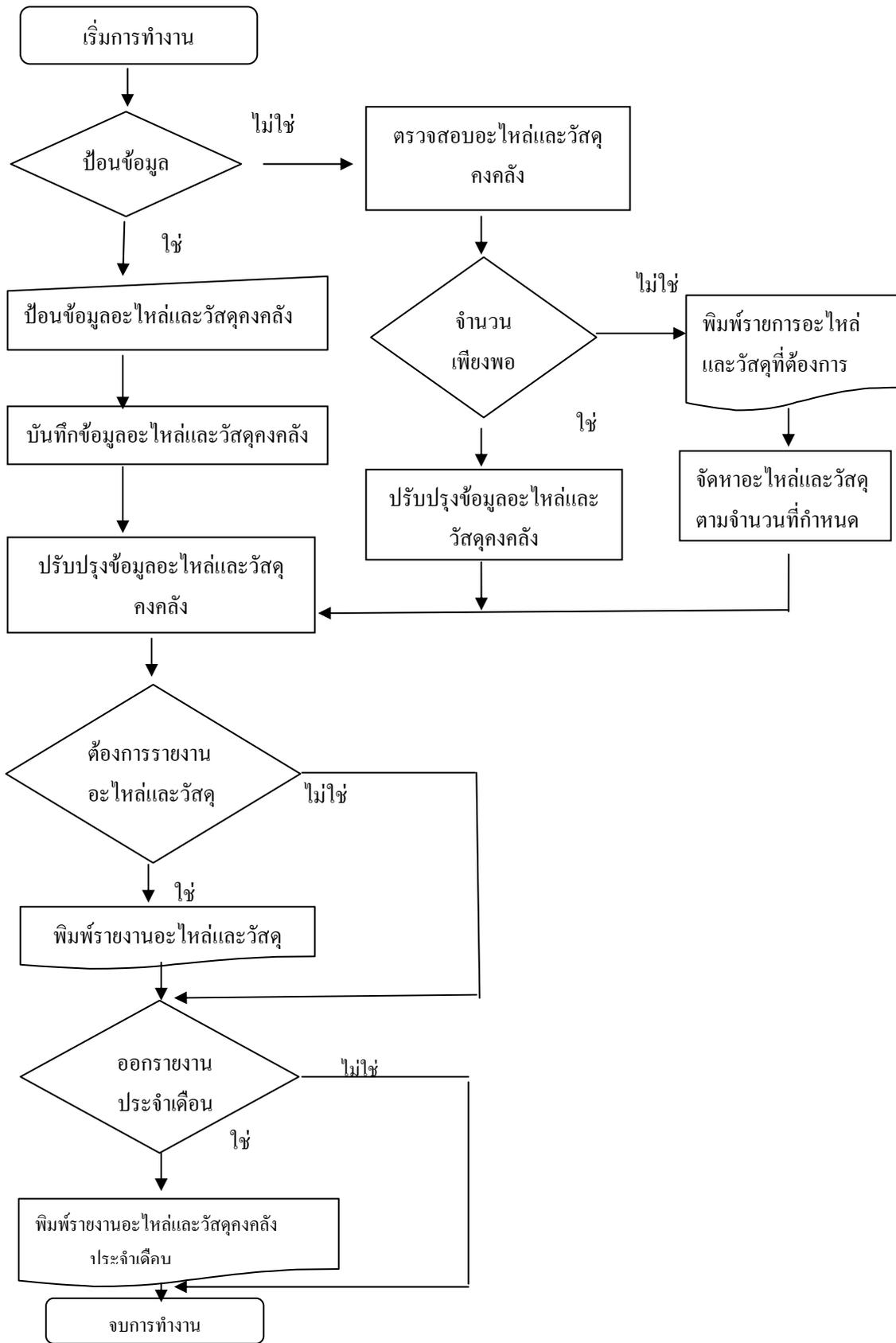
ภาพที่ 1 โครงสร้างของระบบสารสนเทศการบำรุงรักษา



ภาพที่ 2 การทำงานของระบบสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักร



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของระบบสั่งงานบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของระบบอะไหล่และวัสดุ

การสร้างโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

1. การจัดโครงสร้างฐานข้อมูลระบบบำรุงรักษา

ในระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยข้อมูลของงานบำรุงรักษาเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการจัดโครงสร้างฐานข้อมูลงานบำรุงรักษาให้เหมาะสมทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด ฐานข้อมูลต้องออกแบบให้สามารถเก็บข้อมูลที่สำคัญของการบำรุงรักษาได้ทั้งหมดและจัดให้มีการเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นได้อย่างสะดวกรวดเร็วต่อการแก้ไขปรับปรุง รวมถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การจัดโครงสร้างของข้อมูลภายในฐานข้อมูลระบบบำรุงรักษาประกอบด้วยการเก็บรักษาข้อมูลบำรุงรักษา และให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการข้อมูลประเภทต่างๆ และการรายงานผลการทำงาน การจัดโครงสร้างของข้อมูลโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 5

โครงสร้างฐานข้อมูลดังภาพที่ 5 ประกอบด้วยข้อมูลของส่วนนำเข้าและผลลัพธ์ของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเพื่อความเข้าใจถึงส่วนต่างๆ ของ ข้อมูลงานบำรุงรักษาที่มีความสัมพันธ์กัน จึงใช้แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างข้อมูล (Entity-Relationship) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูล ดังภาพที่ 6

ในงานวิจัยนี้ ข้อมูลงานบำรุงรักษาต่างๆ ภายในฐานข้อมูลถูกจัดเก็บโดยใช้โปรแกรม MS SQL Server เพื่อใช้ในการสร้างเพิ่มข้อมูล รวมถึงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เช่น การสร้างชื่อในการเชื่อมต่อ (Alias), กำหนดประเภทของ Driver ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เป็นต้น เพิ่มข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความละเอียดแสดงดังตารางที่

3

การบันทึก , แก้ไขหรือการปรับปรุงข้อมูลบำรุงรักษาของเครื่องจักรต่างๆ ภายในเพิ่มข้อมูลจะกระทำผ่านฟอร์มใช้งานของโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมในส่วนต่างๆ ของระบบโปรแกรมในหัวข้อต่อไป

ตารางที่ 3 รายละเอียดเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษา

รายการ	ชื่อเพิ่มฐานข้อมูล	รายละเอียด
1. เพิ่มข้อมูลเครื่องจักร	dbo.machine	รวบรวมรายละเอียดของเครื่องจักร เช่น รหัส, ชื่อ, ชนิด, รุ่น, ราคา และ สถานที่ติดตั้ง เป็นต้น
2. เพิ่มข้อมูลประวัติของเครื่องจักร	dbo.WorkOrder	รวบรวมรายละเอียดประวัติ, รายละเอียดของการออกไปปฏิบัติงาน ซ่อมแซมเครื่องจักร
3. เพิ่มข้อมูลคลังอะไหล่และวัสดุ	dbo.sparepart	รวบรวมรายละเอียดของอะไหล่และวัสดุที่ใช้ในการทำงานบำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องจักรที่มีเก็บอยู่ในคลังวัสดุ
4. เพิ่มข้อมูลส่วนประกอบของเครื่องจักร	dbo.stock	รวบรวมรายละเอียดส่วนประกอบของเครื่องจักร เช่น รหัส, ชื่อ, ราคา เป็นต้น
5. เพิ่มข้อมูลรายละเอียดรหัสผ่าน	dbo.username	รวบรวมรายละเอียดผู้ใช้งานและรหัสผ่าน
6. เพิ่มข้อมูลความพร้อมใช้งาน	dbo.Performance	รวบรวมรายละเอียดประสิทธิภาพ และความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร
7. เพิ่มข้อมูลการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	dbo.PMPlan	รวบรวมรายละเอียดแผนการบำรุงรักษา, รายละเอียดของงานที่ต้องปฏิบัติ, วัน-เวลาการทำงานและวันเวลาเสร็จงาน
8. เพิ่มข้อมูลการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	tb_PMWork	รวบรวมรายละเอียดการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
9. เพิ่มข้อมูลประเภทเครื่อง	dbo.machineType	รวบรวมประเภทของเครื่องจักร

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ	ชื่อเพิ่มฐานข้อมูล	รายละเอียด
10. เพิ่มข้อมูลการใช้อะไหล่และวัสดุในการบำรุงรักษา	Db0.PMWorkDetail	รวบรวมรายละเอียดของอะไหล่และวัสดุที่ใช้ในการทำงานบำรุงรักษาเครื่องจักร
11. เพิ่มข้อมูลการใช้อะไหล่และวัสดุในการซ่อมแซม	dbo.WorkOrderDetail	รวบรวมรายละเอียดของอะไหล่และวัสดุที่ใช้ในการทำงานซ่อมแซมเครื่องจักร
12. เพิ่มข้อมูลการออกแผนการผลิต	dbo.OrderPlan	รวบรวมรายละเอียดของการออกแผนการผลิต
13. เพิ่มข้อมูลรายละเอียดการผลิต	dbo.OrderDetail	รวบรวมรายละเอียดการผลิต เช่น รหัสใบสั่งงาน ชื่อผลิตภัณฑ์ จำนวนในการผลิต
14. เพิ่มข้อมูลพนักงาน	dbo.employee	รวบรวมรายละเอียดของพนักงาน
15. เพิ่มข้อมูลตัวแทนจำหน่าย	dbo.Customer	รวบรวมรายละเอียดของตัวแทนจำหน่าย

2. โครงสร้างของโปรแกรม

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบไว้สามารถกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมดังภาพที่ 7 ประกอบด้วยโปรแกรมหลักดังนี้

2.1 โปรแกรมของระบบข้อมูลของเครื่องจักร ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร

2.2 โปรแกรมของระบบการสั่งงานบำรุงรักษา ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบการสั่งงานซ่อมแซมและการสั่งงานบำรุงรักษา

2.3 โปรแกรมของระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เครื่องจักร

2.4 โปรแกรมของระบบวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษา ทำหน้าที่จัดเก็บและประมวลผลข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.5 โปรแกรมของระบบอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา ทำหน้าที่จัดการระบบอะไหล่และวัสดุที่ใช้สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร

3. การทำงานของโปรแกรมหลัก

การทำงานของโปรแกรมหลักมีส่วนการทำงานด้านต่างๆ ดังนี้

3.1 ระบบข้อมูลของเครื่องจักร มีหน้าที่การทำงาน คือ

3.1.1 ส่วนของการบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล มีหน้าที่ บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลของเครื่องจักร ซึ่งเป็นการทำงานนี้เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของเครื่องจักร ประกอบด้วย รายละเอียดของเครื่องจักร อะไหล่ที่ใช้กับเครื่องจักร บันทึกหมายเหตุของเครื่องจักร ประวัติการชำรุดขัดข้อง และประวัติความเสียหายของเครื่องจักร มีโครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 8

3.1.2 ส่วนของรายงานผลของระบบข้อมูลเครื่องจักร ประกอบด้วย รายงานประวัติการชำรุดขัดข้องเครื่องจักร และรายงานบัญชีรายการต่างๆ ของเครื่องจักร โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 9

3.2 ระบบการสั่งงานบำรุงรักษา มีหน้าที่ทำงาน คือ

3.2.1 ส่วนของการบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล ทำหน้าที่ บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสั่งงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย เอกสารประกอบการบำรุงรักษา พนักงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา และคำสั่งงานบำรุงรักษาของเครื่องจักร โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 10

3.2.2 ส่วนของการสั่งงานบำรุงรักษาการสั่งงานบำรุงรักษาประกอบด้วย การออกใบสั่งงานซ่อมแซมและใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดการบำรุงรักษาซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 การออกใบสั่งงานซ่อมแซม เมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดขัดข้อง พนักงานที่ควบคุมเครื่องจักรนั้นจะแจ้งความต้องการซ่อมแซมเครื่องจักรไปยังผู้ควบคุมงานหรือผู้วางแผนบำรุงรักษา เพื่อดำเนินการออกใบสั่งซ่อมแซมเครื่องจักรที่ชำรุดขัดข้อง โดยที่ใบสั่งงาน

ซ่อมแซมเครื่องจักร ข้อมูลจะประกอบด้วย หมายเลขงานซ่อม ผู้แจ้งซ่อม วันที่แจ้งซ่อม รหัสเครื่องจักรที่ชำรุดขัดข้อง ประเภทและความสำคัญของการซ่อม อาการและสาเหตุของการชำรุดขัดข้อง วิธีการซ่อมแซม ผู้ปฏิบัติงานและผู้ควบคุมงานซ่อม วันเวลาที่ซ่อมแซมเครื่องจักรเสร็จอะไหล่และเครื่องมือที่ใช้ซ่อมแซม เป็นต้น โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 11

3.2.2.2 การออกไปปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร เป็นการทำงานภายหลังจากที่ได้วางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันแล้ว คือ การออกคำสั่งให้พนักงานบำรุงรักษาทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยวิธีการที่กำหนดกับเครื่องจักรต่างๆ ในวันที่กำหนดการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้วางแผนไว้ การแสดงผลของคำสั่งงาน PM ของเครื่องจักรแสดงผลทางจอภาพ และออกคำสั่งงาน PM ด้วยการพิมพ์เป็นแบบฟอร์มลงบนกระดาษ โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 12

3.2.3 การรายงานผลการบำรุงรักษา การรายงานผลการบำรุงรักษาของระบบการสั่งงานบำรุงรักษาได้แก่ รายงานการซ่อมแซมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรเป็นรายเดือนและรายงานผลคำสั่งงานซ่อมแซมและบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ล่าช้า โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 13

3.3 ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีหน้าที่ทำงาน คือ

3.3.1 การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล ทำหน้าที่บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ประกอบด้วย รายละเอียดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การหล่อลื่น การปรับแต่ง และการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักร ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะนำไปใช้สำหรับกับการวางแผนและการสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 14

3.3.2 การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทำหน้าที่วางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่

3.3.2.1 การบันทึก แก้ไข ลบ และลบข้อมูลต่างๆ ภายในแฟ้มข้อมูลการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร เพื่อกำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย หมายเลขคำสั่งงาน PM รหัสงาน PM ประเภทของงาน PM พนักงานบำรุงรักษาที่ใช้ เป็นต้น โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 15

3.3.2.2 การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร โดยกร ประมวลผลเพื่อกำหนดเครื่องจักรที่ต้องการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในวัน เดือน ปี ตาม ข้อกำหนดตามระยะเวลา โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 16

3.4 ระบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา มีหน้าที่การทำงาน คือ

3.4.1 การบันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูล ทำหน้าที่บันทึก แก้ไข ลบ และ ค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอะไหล่และวัสดุที่ใช้บำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย รายละเอียดของอะไหล่ รูปประกอบและข้อกำหนด และเครื่องมือซ่อมแซมสำหรับการบำรุงรักษา โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 17

3.4.2 การรายงานผลการบำรุงรักษา การรายงานผลการบำรุงรักษาของระบบ พัดลมและอะไหล่งานบำรุงรักษา ประกอบด้วย รายงานการใช้อะไหล่และวัสดุต่างๆ ในงาน บำรุงรักษารายเดือน โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 18

3.5 การทำงานของโปรแกรมวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษา มีหน้าที่การทำงานคือ

3.5.1 การประมวลผลการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย การคำนวณค่าที่ได้จากการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

3.5.1.1 การคำนวณค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

3.5.1.1.1 ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร ประกอบด้วย ค่าอะไหล่และ วัสดุ และค่าแรง

3.5.1.1.2 ค่าบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วย ค่าอะไหล่และ วัสดุ และค่าแรงงานสำหรับการทำ PM เครื่องจักรทั้งสองรวมเป็นค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาของ เครื่องจักรทั้งหมด โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 19

3.5.1.2 การคำนวณการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องจักร ของระบบการจัดการบำรุงรักษาใช้ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเป็นเกณฑ์ในการวัดผลการ บำรุงรักษา ซึ่งจะใช้ข้อมูลการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร, รหัสใบสั่งงาน, รหัสการผลิต, หมายเลข เครื่องจักร, ชื่อผลิตภัณฑ์, จำนวนในการผลิต, จำนวนที่ผลิตได้จริง, วัน-เวลาในการผลิต ในการ คำนวณค่าของความพร้อมใช้งานโครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 19

3.5.2 การรายงานผลการบำรุงรักษาของระบบวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษา ได้แก่ รายงานการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน รายงานสรุปค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา รายเดือน และรายงานผลการจัดการบำรุงรักษา รายเดือน โครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 20

จากแผนภูมิแสดงโครงสร้างหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบหลักต่างๆ 5 ระบบที่ได้ ออกแบบไว้ นำมาเขียนโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมวิซิวเบสิกคองเน็ค (Visual Basic.NET)

4. การติดตั้งโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

โปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (CMMS) สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมวิซิวเบสิกคองเน็ค ซึ่งมีรายละเอียดของการติดตั้งต้องใช้ส่วนประกอบ คือ

4.1 ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในหน่วยประมวลไม่ต่ำกว่า Pentium 4

4.2 Ram 512 MB หรือสูงกว่า

4.3 เมกาส์

4.4 ระบบปฏิบัติการ WINDOWS XP หรือสูงกว่า

4.5 หน่วยความจำบนฮาร์ดดิสก์ขนาด 10 เมกะไบต์ สำหรับโปรแกรมของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ และหน่วยความจำบนฮาร์ดดิสก์สำหรับฐานข้อมูลบำรุงรักษาที่ต้องการ

4.6 โปรแกรม “SQL Sever” เพื่อกำหนดคุณสมบัติต่างๆของ “SQL Server” สำหรับการเชื่อมต่อยังฐานข้อมูลของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

4.7 การ์ดแสดงผลทางจอภาพที่มีความละเอียดมากกว่า 256 สี

4.8 ซีดีรอมไดร์ฟ (CD-ROM Drive) และฟลอปปีดิสก์ไดร์ฟ (Floppy Disk Dive)

5. การใช้งานระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

สำหรับการใช้งานโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

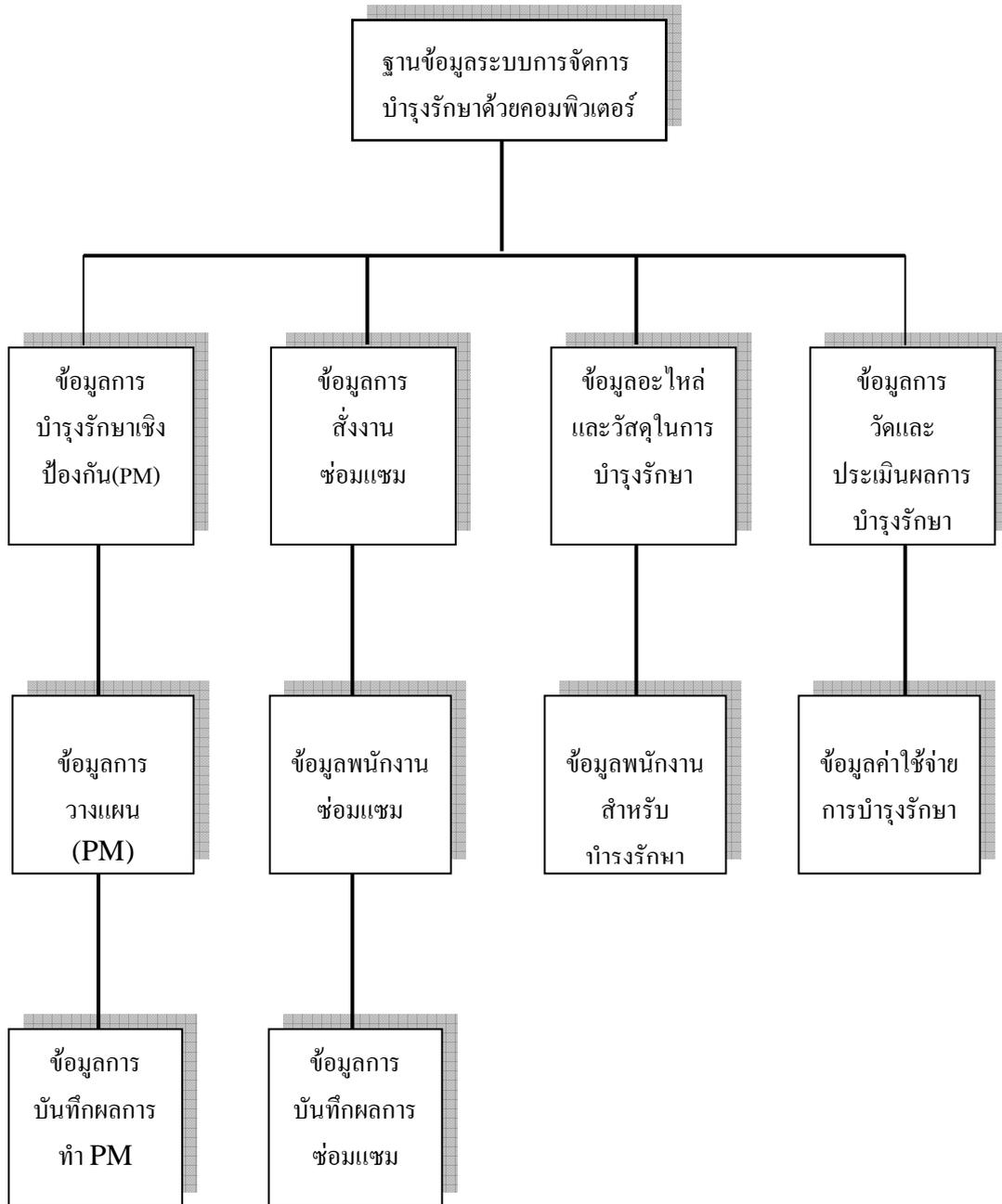
5.1 ป้อนข้อมูลนำเข้า คือ รายละเอียดหลักต่างๆ ของเครื่องจักร, อะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษาและพนักงานบำรุงรักษา, ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้สำหรับการทำงานบำรุงรักษาต่อไป

ป้อนข้อมูลสำหรับการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ในระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

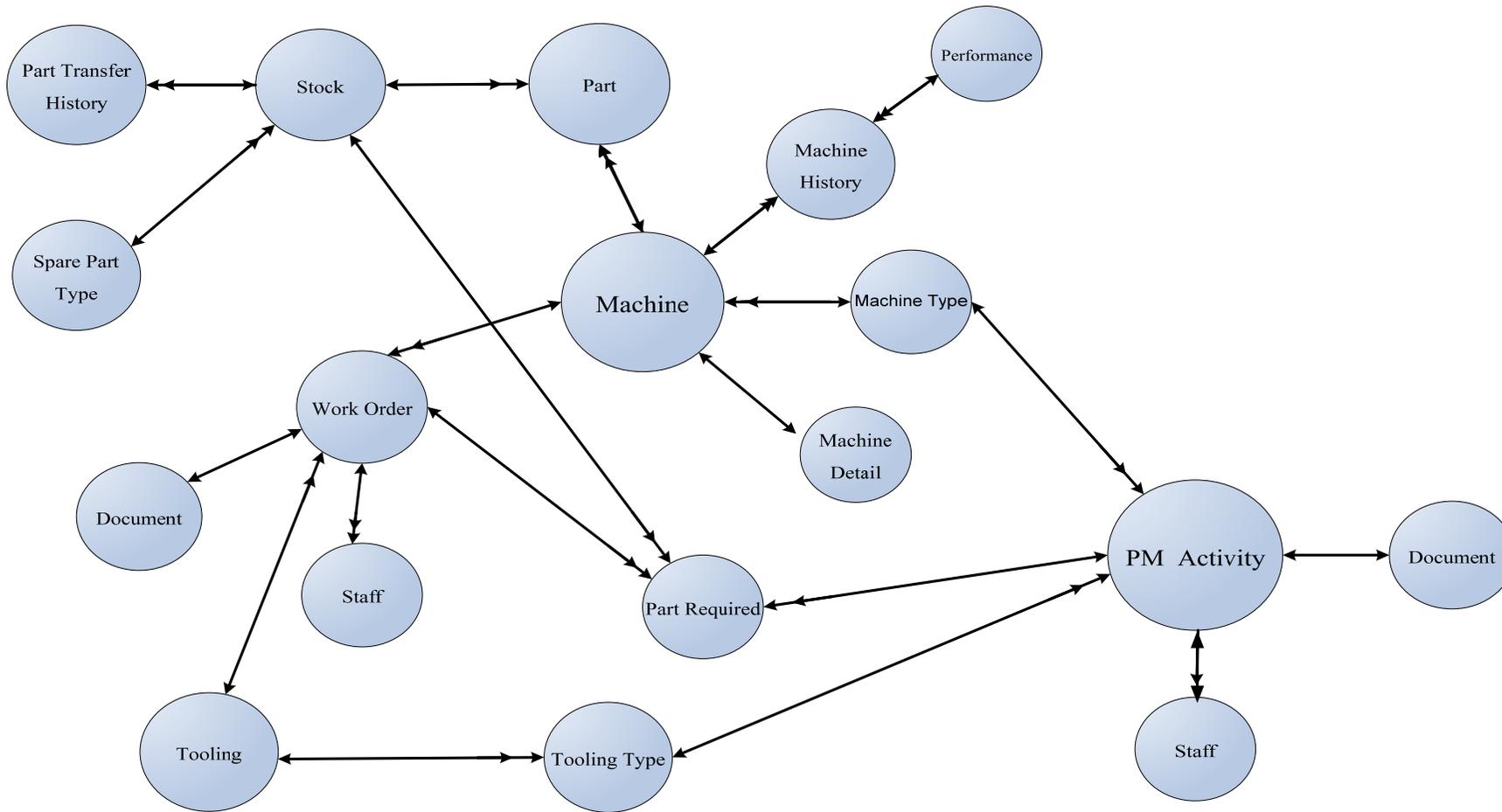
เลือกการทำงานบำรุงรักษาต่างๆ ที่ต้องการ ได้แก่ สิ่งงานซ่อมแซม และ/หรือ งาน PM ของเครื่องจักรที่ต้องการ

บันทึกข้อมูลผลการรักษาประจำวันทั้งหมด เช่น ประวัติการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร ใบสั่งงานซ่อมแซมและงาน PM เป็นต้น

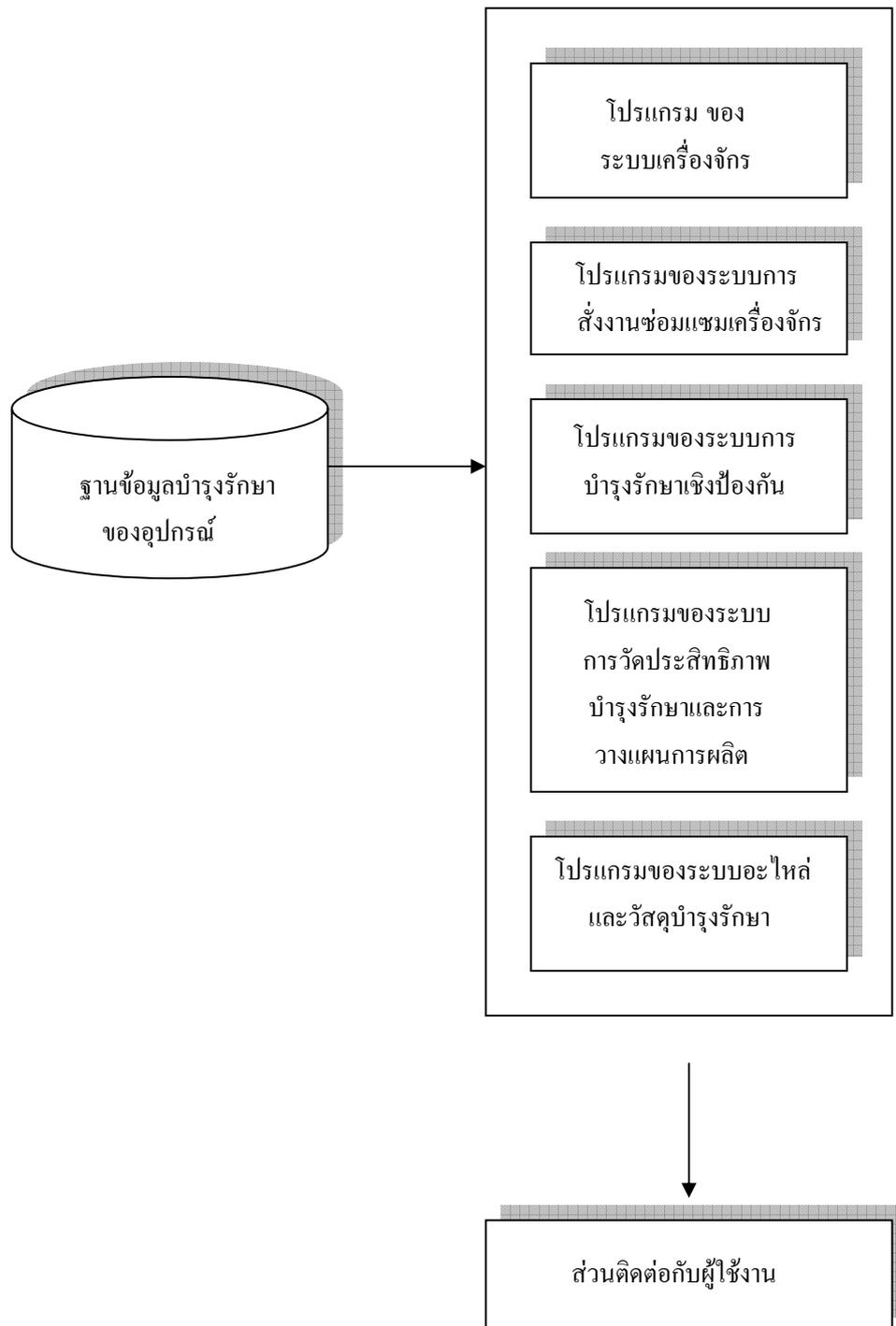
แสดงรายงานผลการวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษาตามเงื่อนไขที่ผู้วางแผนงานบำรุงรักษาหรือผู้ใช้งานกำหนด โดยแสดงรูปแบบของรายงานไว้ในส่วนของการทดสอบโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์



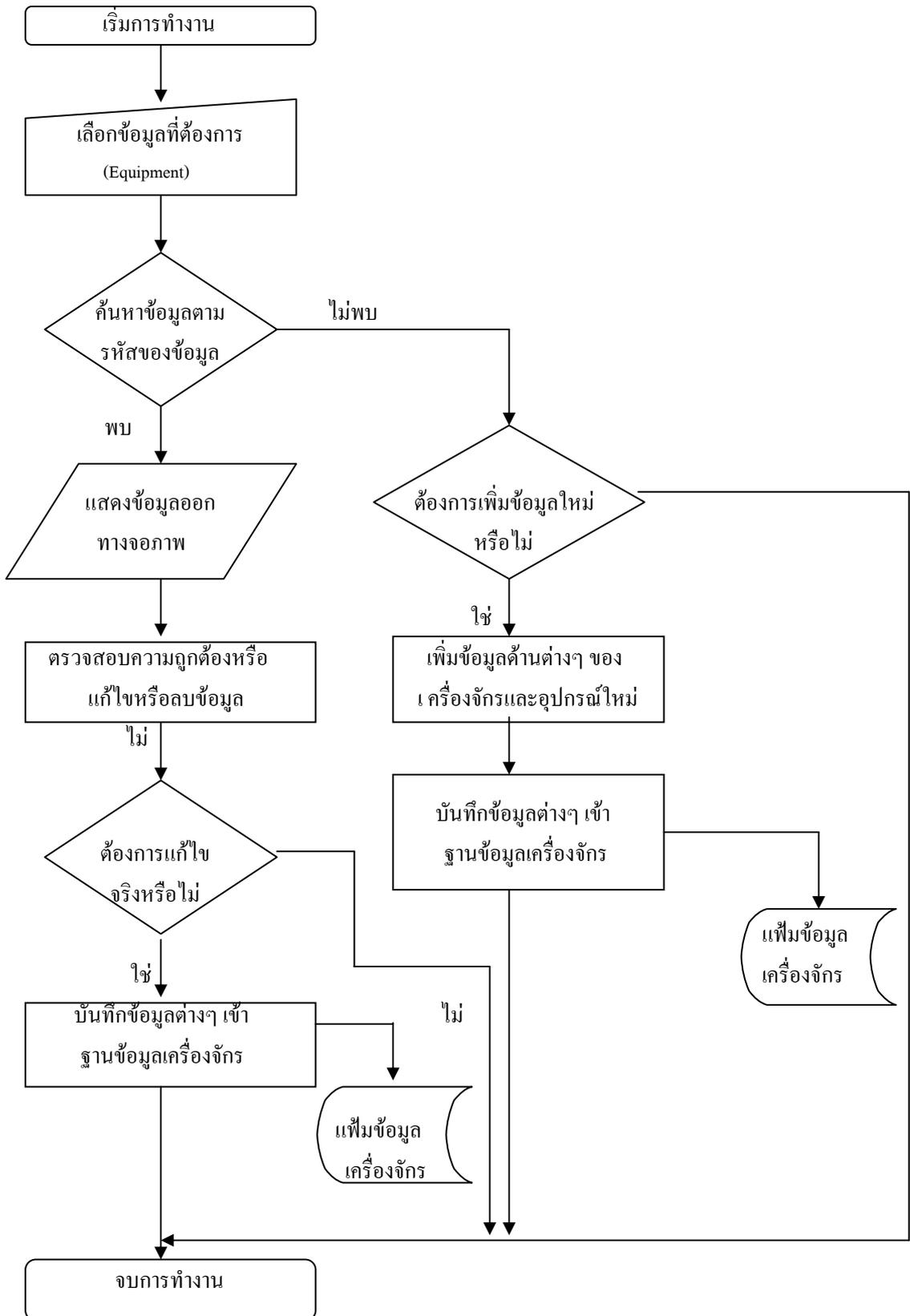
ภาพที่ 5 โครงสร้างของข้อมูลโปรแกรมการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์



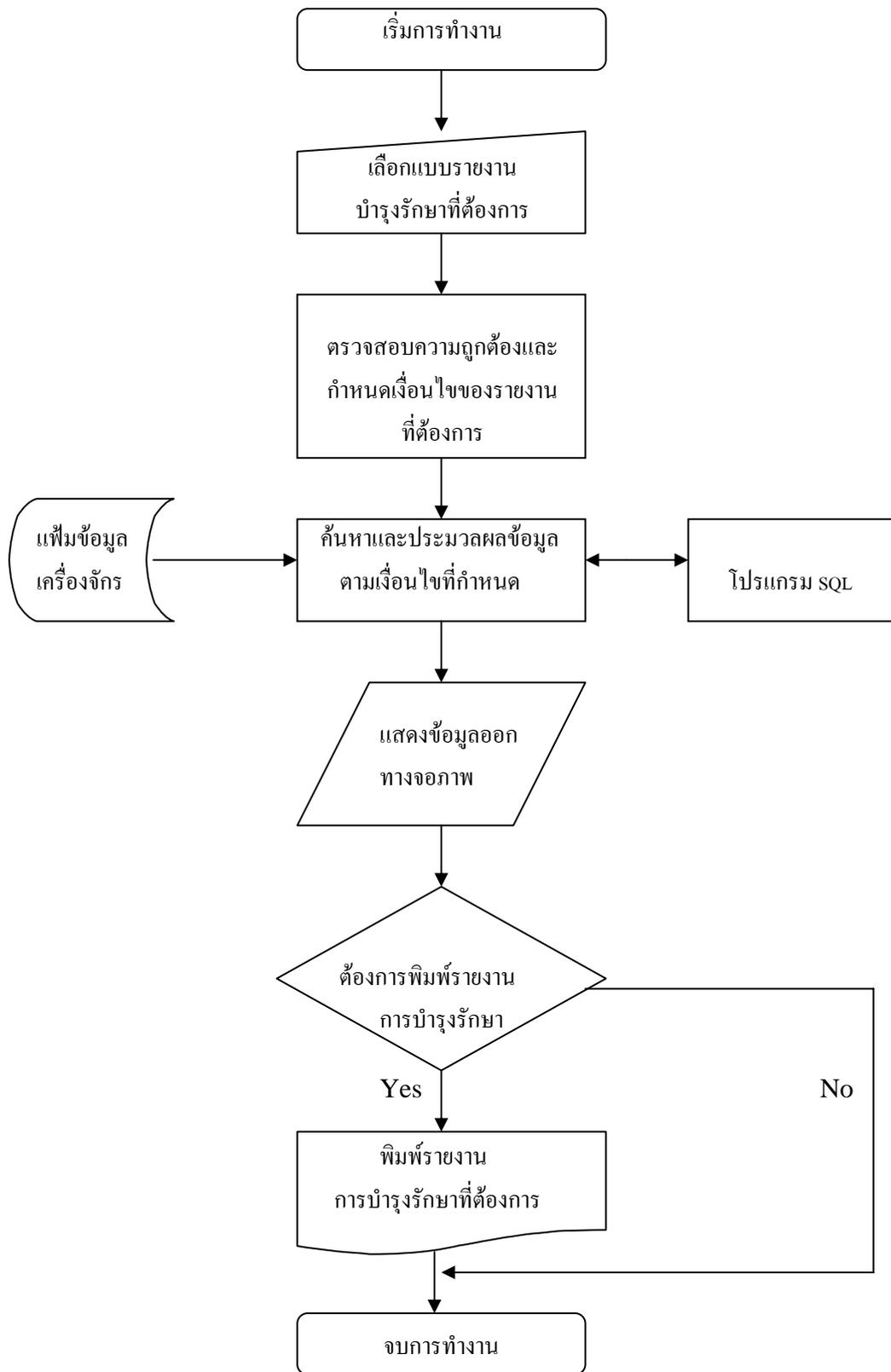
ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างข้อมูล (ER Model) ในฐานข้อมูลของระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร



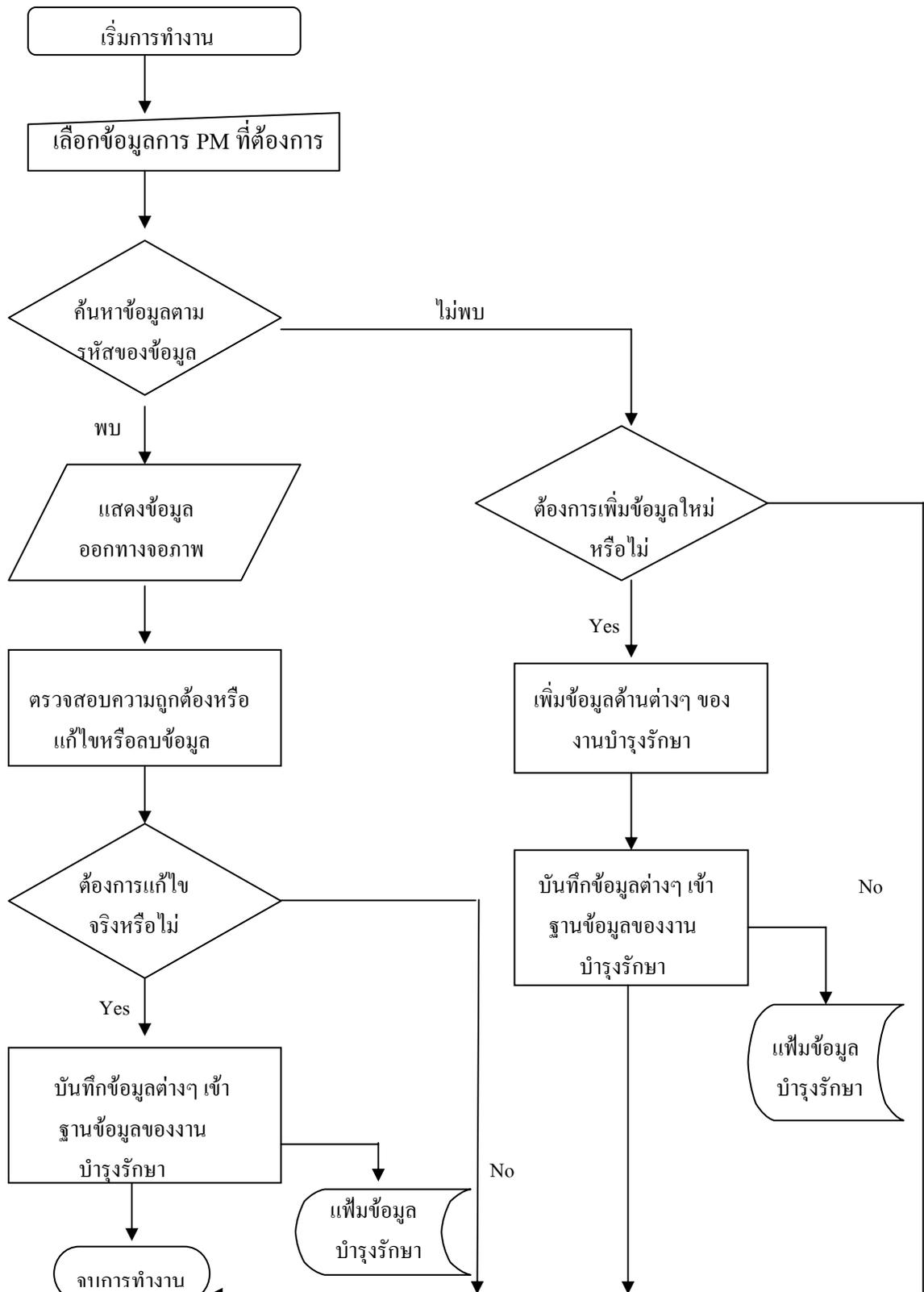
ภาพที่ 7 โครงสร้างส่วนประกอบของโปรแกรมหลักและรายงาน



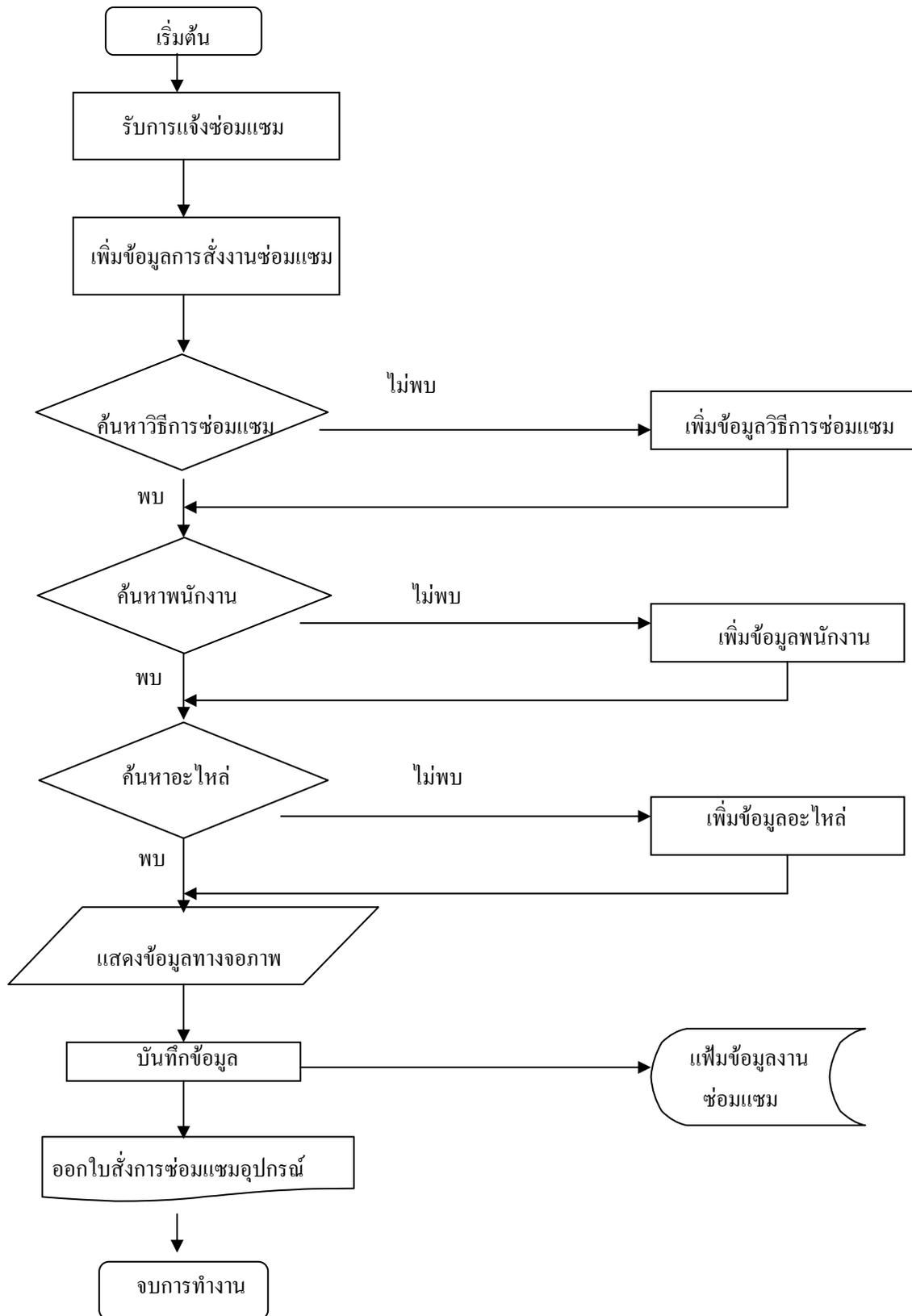
ภาพที่ 8 ระบบทำหน้าที่ค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกข้อมูลของระบบเครื่องจักร



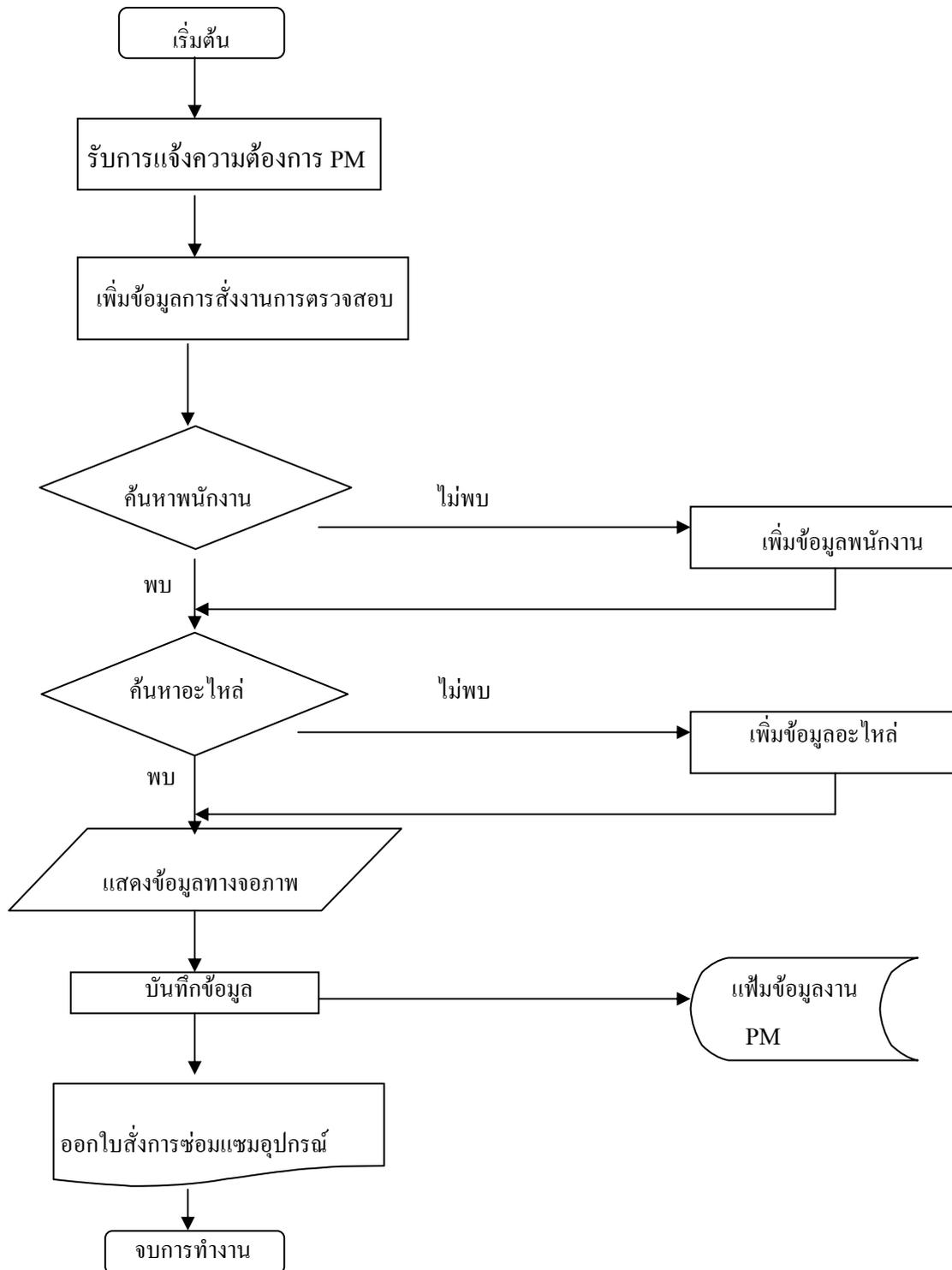
ภาพที่ 9 ระบบทำหน้าที่รายงานผลข้อมูลของระบบเครื่องจักร



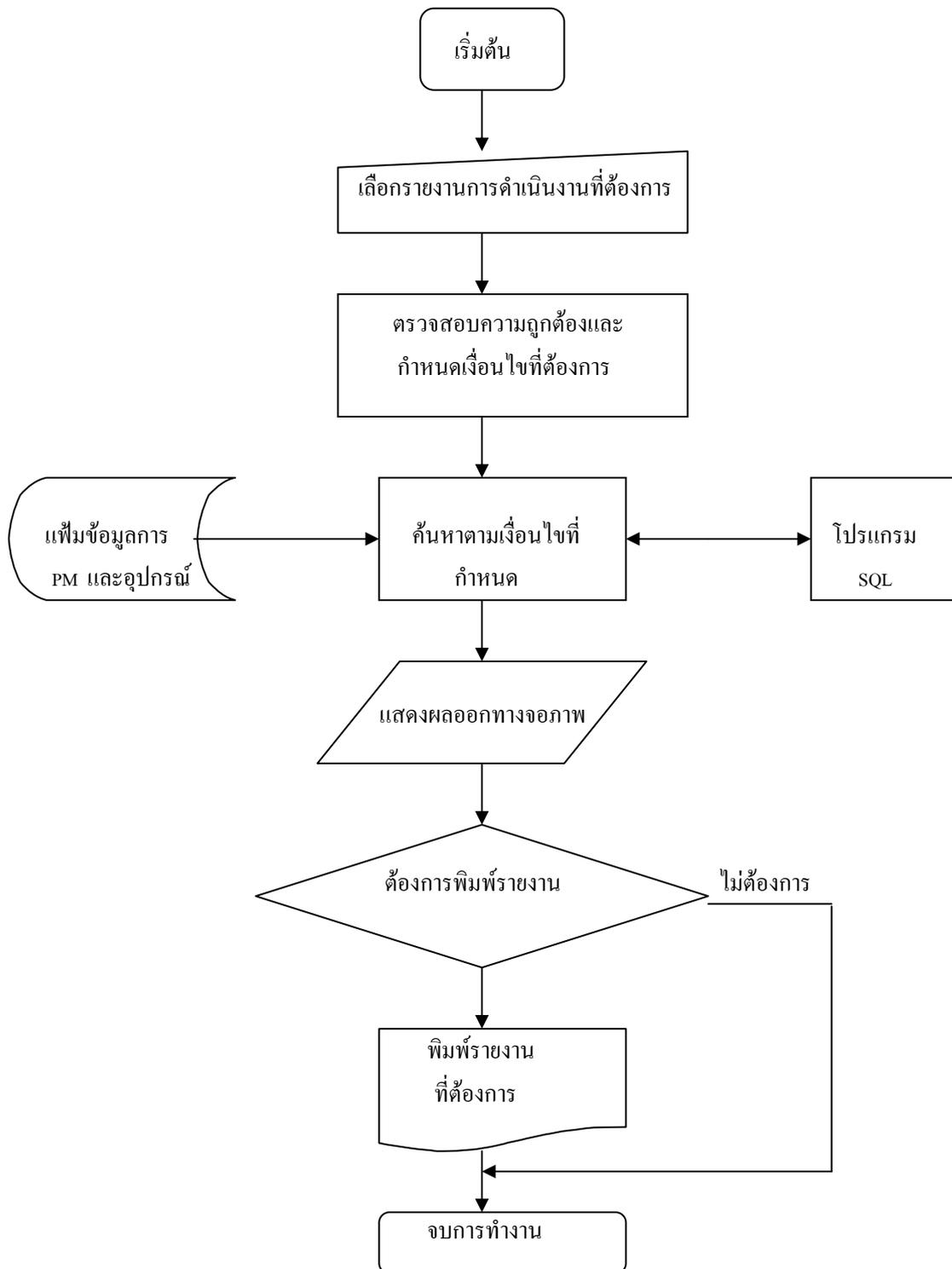
ภาพที่ 10 ระบบทำหน้าที่ค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และ บันทึกข้อมูลงานบำรุงรักษาของระบบ
 ใช้งาน



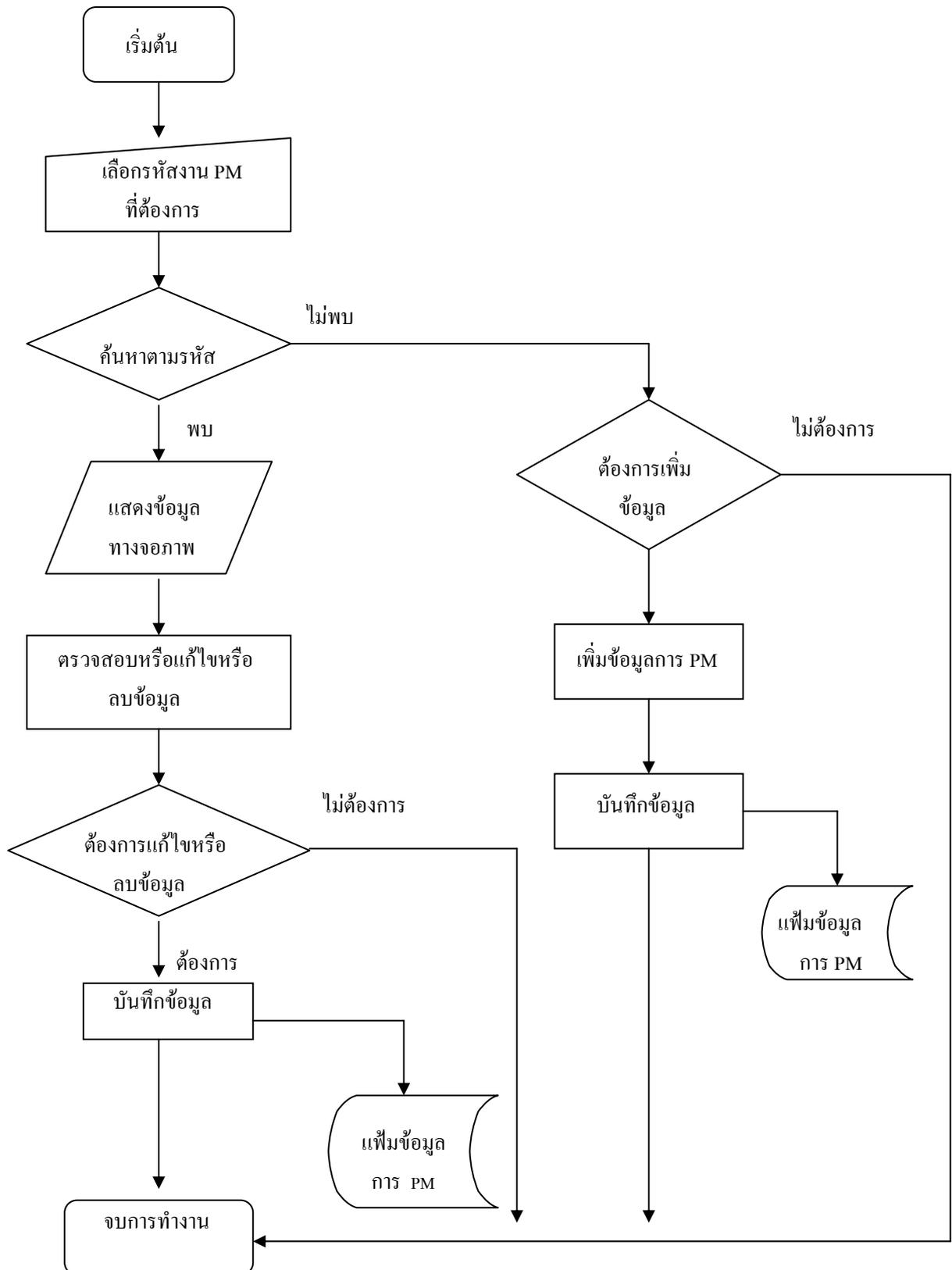
ภาพที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินงานในการค้นหา แก้ไข ลบและบันทึกข้อมูลของงานซ่อมแซม



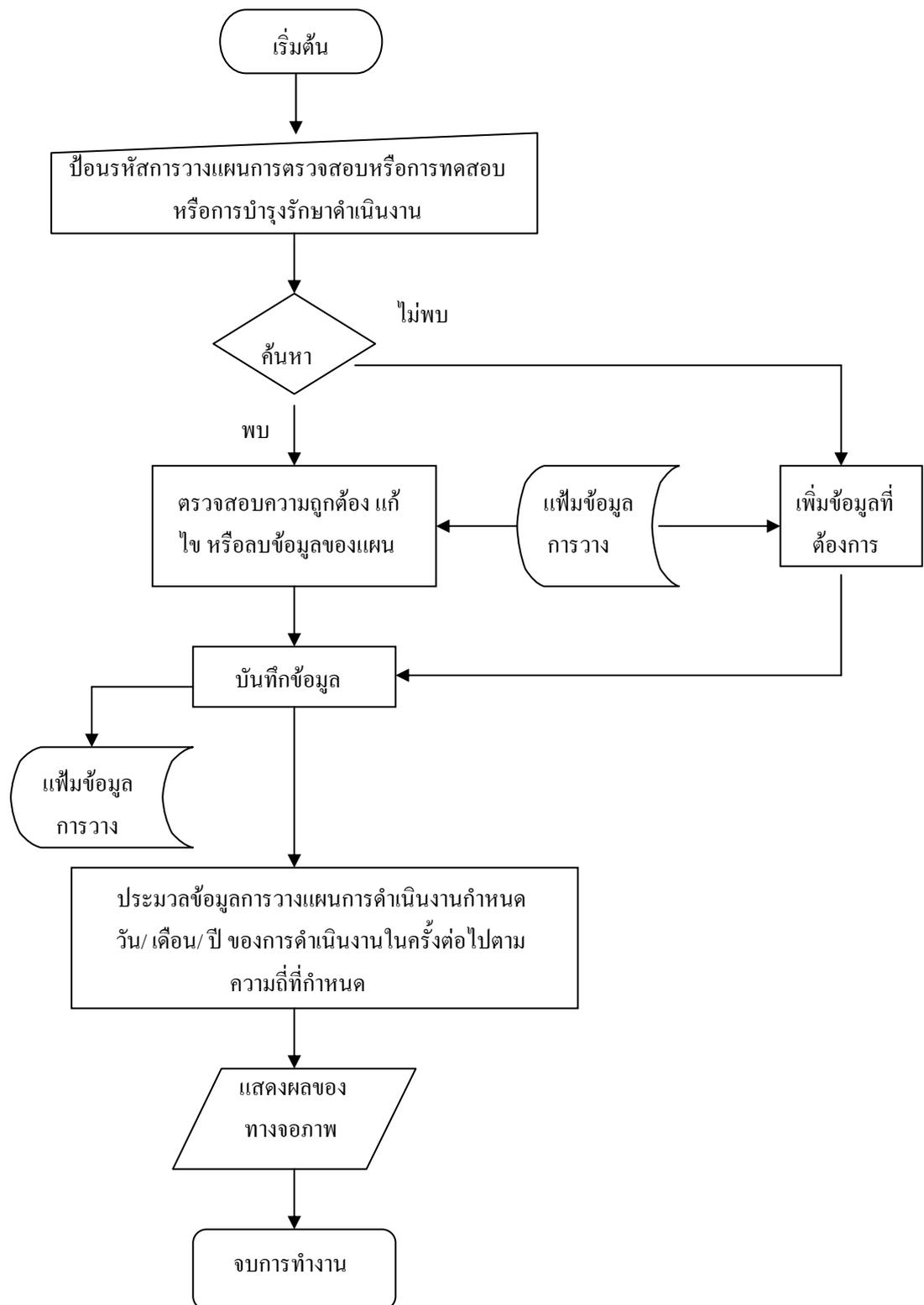
ภาพที่ 12 ขั้นตอนการดำเนินงานในการค้นหา แก้ไข ลบและบันทึกข้อมูลของงาน PM



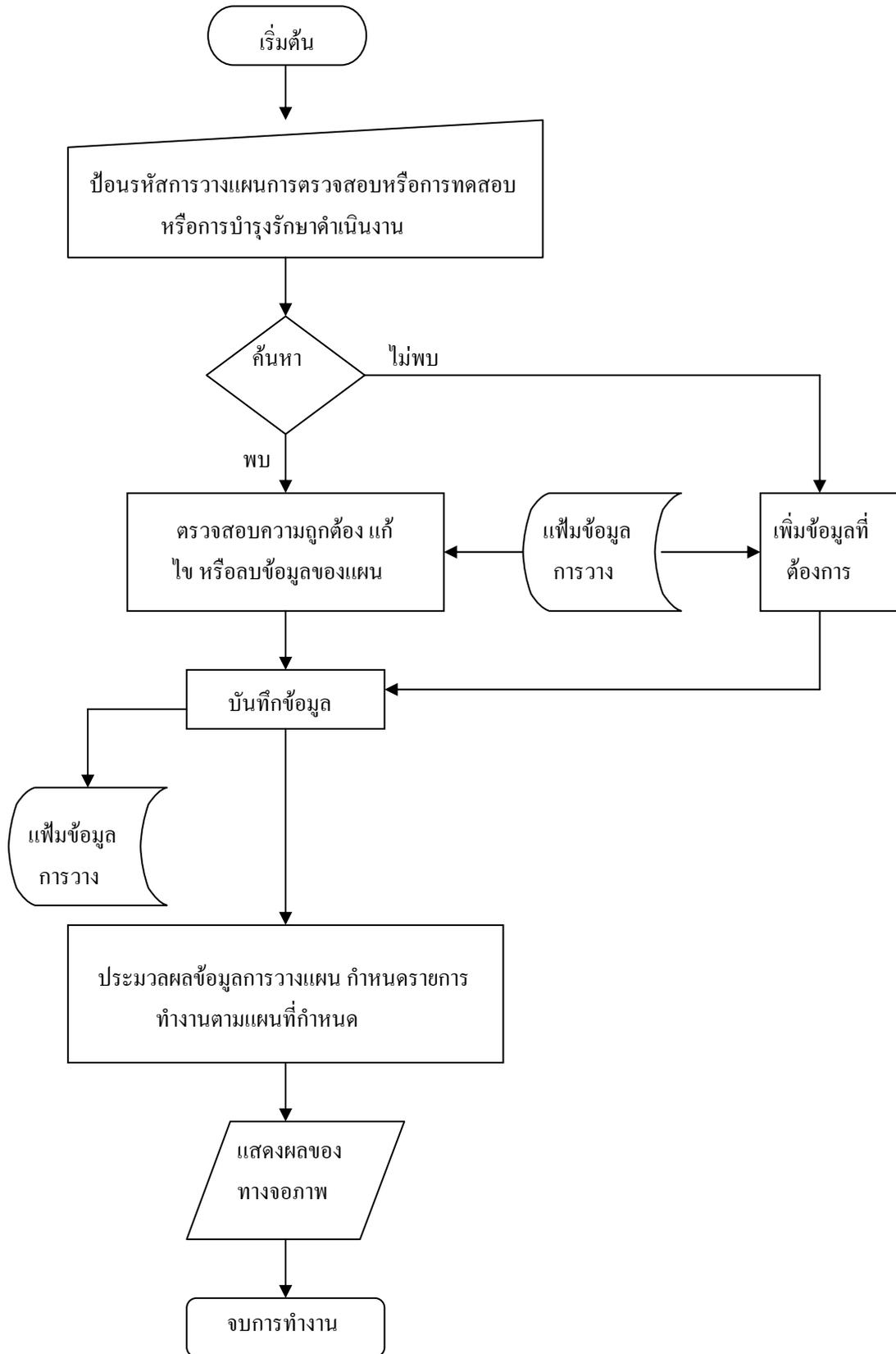
ภาพที่ 13 ขั้นตอนในการดำเนินการรายงานผลการดำเนินงาน



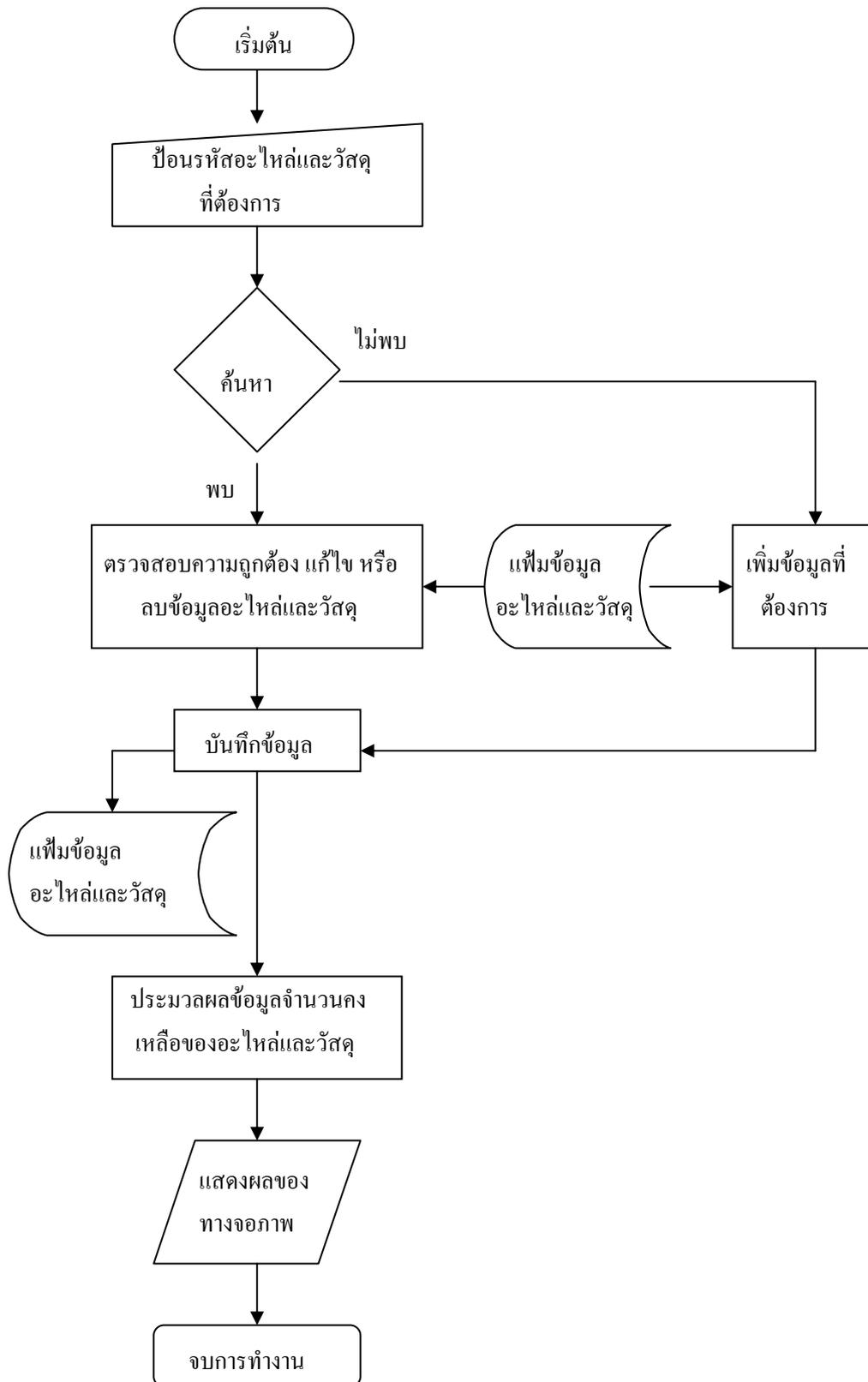
ภาพที่ 14 ระบบทำหน้าที่ค้นหาข้อมูล แก้ไข ลบ และบันทึกงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



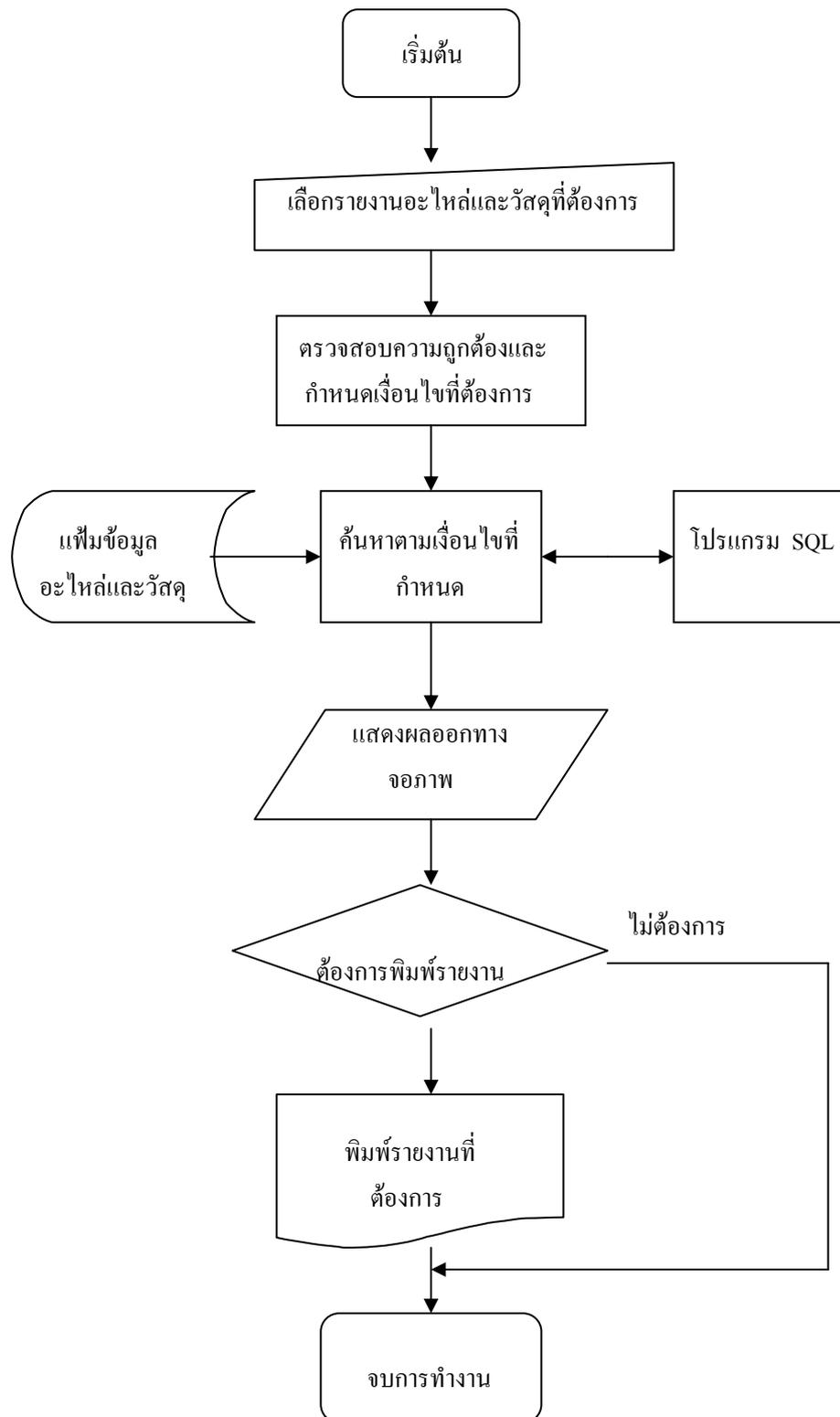
ภาพที่ 15 ขั้นตอนการดำเนินงานในการค้นหา แก้ไข ลบและบันทึกข้อมูลของการวางแผน
งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



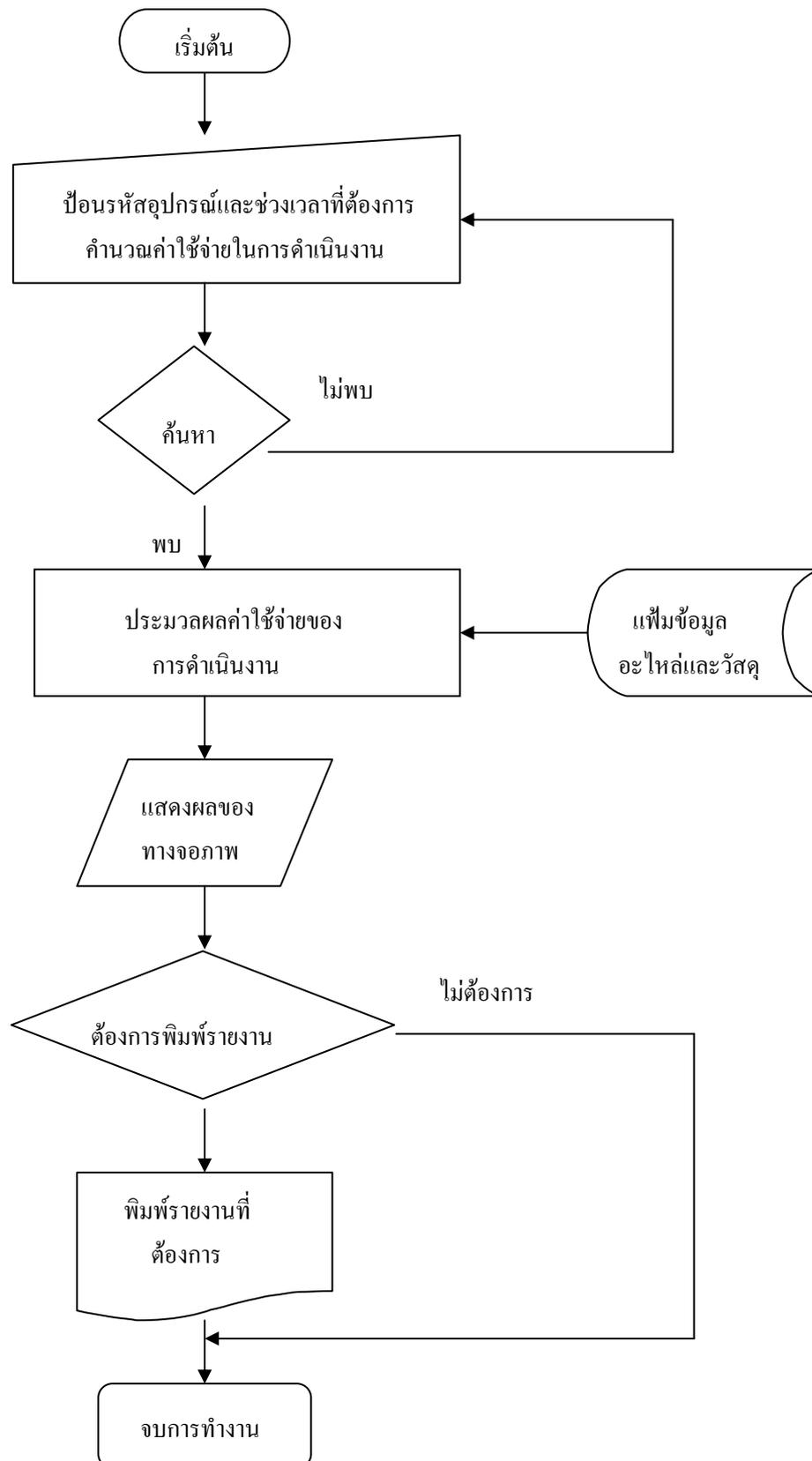
ภาพที่ 16 ขั้นตอนการดำเนินงานในการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโปรแกรม



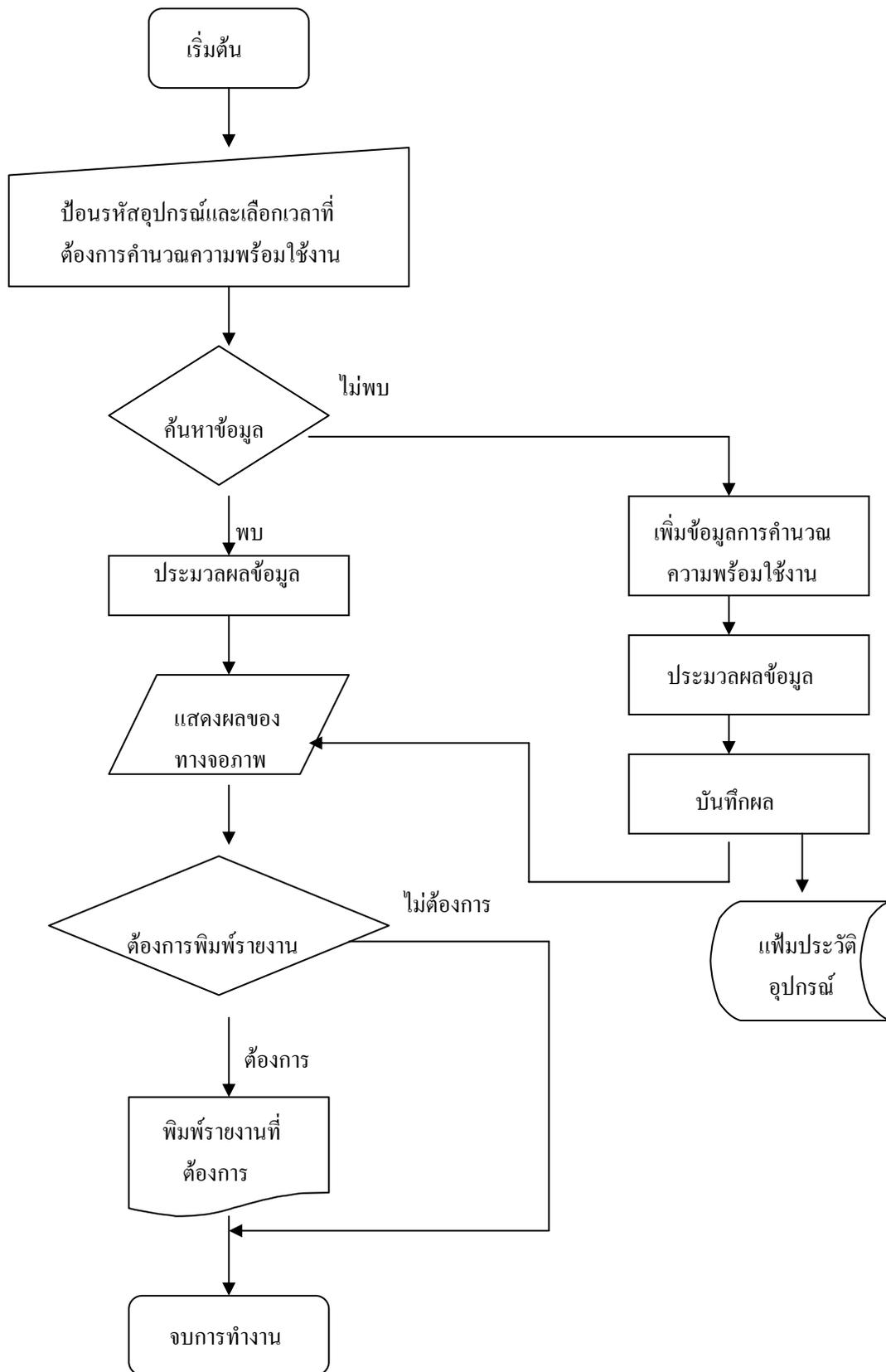
ภาพที่ 17 ขั้นตอนการดำเนินงานในการค้นหา แก้ไข ลบและบันทึกข้อมูลระบบอะไหล่และวัสดุ



ภาพที่ 18 ขั้นตอนในการดำเนินการรายงานผลข้อมูลของอะไหล่และวัสดุ



ภาพที่ 19 ขั้นตอนในการดำเนินการคำนวณค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา



ภาพที่ 20 ขั้นตอนในการคำนวณการวัดและประเมินผลการดำเนินงานของอุปกรณ์

การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการทำงานตามหน้าที่ต่างๆ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบไว้ ได้แก่ การบันทึกและแก้ไขข้อมูล การประมวลผลและการรายงานผลการดำเนินงาน โดยมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

การรวบรวมข้อมูลบำรุงรักษาเพื่อนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

ข้อมูลบำรุงรักษาเพื่อนำเข้าของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรประเภท Vacuum laminate จำนวน 5 เครื่องจักร จากโรงงานตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดของข้อมูลนำเข้าแสดงดังหัวข้อต่อไปนี้

1. รายละเอียดและข้อกำหนดหลักของเครื่องจักร

ตารางที่ 4 รายละเอียดข้อกำหนดหลัก (Specification) ต่างๆของเครื่องจักร

Machine name	Vacuum laminate				
Machine number	28	31	36	41	42
Tax number	M-022-99-028-028	M-022-99-031-031	M-022-01-036-036	M-022-02-041-040	M-022-02-042-041
Model	FC-438-A	FC-438-A	FC-438-A	FC-438-A	HH-46
Serial number	F438-065	F438-068	F438-012	QG-972	QG-973
Speed	30 ชิ้น/นาที				
Location	Punching	Punching	Punching	Punching	Punching
Line	2	2	2	1	1
Maker	OGT	OGT	OGT	HNy	HNy

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ของเครื่องจักรประเภท Vacuum laminate มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การตรวจสอบประจำวัน (Daily Inspection) เป็นกิจกรรมการตรวจสอบที่กระทำเป็นประจำทุกวัน ซึ่งมีลำดับขั้นและรายละเอียดของการตรวจสอบรายการต่างๆคือ

2.1.1 ตรวจสอบระดับของน้ำมันหล่อเย็น ภายในถังน้ำมันหล่อเย็น

2.1.2 ทำความสะอาดยางครอบชุดรางเลื่อน (Slideway covers) โดยปิดเศษโลหะที่ติดอยู่ออก

2.2 การตรวจสอบตามคาบเวลา (Periodical Inspection) การตรวจสอบเครื่องจักรประเภท Vacuum laminate ตามคาบเวลา คือ การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆของเครื่อง ตามระยะเวลาที่กำหนด ได้แก่ การตรวจสอบประจำทุกสามเดือน ประจำทุกหกเดือน และประจำทุกหนึ่งปี คาบเวลาที่กำหนดอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมกับการใช้งาน มีรายละเอียด คือ

2.2.1 การตรวจสอบประจำทุก 3 เดือน มีกิจกรรม คือ

2.2.1.1 เช็คและตรวจสอบ Air Filter ต้องสะอาดไม่มีน้ำขัง

2.2.1.2 เช็คและตรวจสอบ Breaker เมื่อกดปุ่ม Test แล้ว Breaker จะต้อง

Trip

2.2.1.3 เช็คและตรวจสอบ Flex Vacuum ต้องไม่หักงอ หรือ ชำรุด

2.2.1.4 เช็คและตรวจสอบ Limit Switch ต้องทำงานปกติไม่มีการชำรุด

2.2.1.5 เช็คและตรวจสอบ Filter Vacuum ต้องสะอาดไม่มีเศษ FPC

2.2.1.6 เช็คและตรวจสอบ O-ring เล็ก, ใหญ่ ต้องไม่ขาดหรือชำรุด

2.2.1.7 เช็คและตรวจสอบ Read Rubber จะต้องไม่ขาดหรือ มีรอยร้าว

ของกลม

2.2.1.8 เช็คและตรวจสอบท่อและข้อต่อลมต้องไม่มีการรั่วซึม

- ชำรุด
- 2.2.1.9 เช็คและตรวจสอบโซ่ยึด Upper Plate ต้องไม่มีการขาด หรือ
- 2.2.1.10 เช็คและตรวจสอบ Tap Vacuum ต้องสะอาดสภาพพร้อมใช้งาน
- 2.2.1.11 เช็คและตรวจสอบระดับน้ำมัน Vacuum ต้องอยู่ในระดับที่กำหนด
- 2.2.2 การตรวจสอบประจำทุก 6 เดือน มีกิจกรรม คือ
- 2.2.2.1 เช็คและตรวจสอบ Temp Control ใช้ Profile Temp Recorder ตรวจวัดอุณหภูมิที่แท่งอบงานวัดได้จะต้องตรงกับ Temp. Control ($\pm 10^{\circ}\text{C}$)
- 2.2.2.2 เช็คและตรวจสอบ Booster จะต้องทำงานปกติขณะเครื่องทำงาน
- 2.2.2.3 เช็คและตรวจสอบ ท่อและข้อต่อ Hydraulic ต้องไม่รั่วซึม
- 2.2.2.4 เช็คและตรวจสอบ Timer Reset โดยใช้นาฬิกาจับเวลาจะต้องตรงกับ Timer Reset
- 2.2.2.5 เช็คและตรวจสอบ Slide Plate เข้าออกจะต้องเคลื่อนที่สม่ำเสมอ
- ทำการ
- 2.2.2.6 หล่อลื่นใช้จาระบีกราไฟต์
- 2.2.3 การตรวจสอบประจำปี มีกิจกรรม คือ
- 2.2.3.1 เช็คและตรวจสอบ Pressure Gauge เครื่องมือสอบเทียบค่ากับ Pressure Gaugจะต้องตรงกัน($\pm 5\text{kgf/cm}^2$)
- 2.2.3.2 เช็คและเปลี่ยนถ่าย Hydraulic Oil
- 2.2.3.3 เช็คและเปลี่ยน Filter Air Pressure
- 2.2.3.4 เช็คและตรวจสอบ Temp Control ว่าชำรุดหรือไม่ โดยใช้ Master ค่าของ Temp Control จะต้องตรงกัน

3. การวางแผนการผลิต

ข้อมูลการวางแผนการผลิตที่นำเข้าไปในระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ได้รวบรวมข้อมูลการผลิตจากเครื่องจักรจำนวน 5 เครื่องจักรเป็นเวลา 3 เดือน เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ตัวอย่างการทดสอบ มีการสั่งสินค้า เป็นจำนวน 14,000 ชิ้น โดยวางแผน

ผลิตให้ใช้เครื่องจักรหมายเลข 28 ผลิตวันที่ 28 เมษายน 2551 ตั้งแต่เวลา 8.30 – 17.00 น. และเครื่องจักรสามารถผลิตได้จริง 14,200 ชิ้น

การป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม

จากวิธีการใช้งานโปรแกรม ที่ได้อธิบายไว้ในวิธีการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อรวบรวมข้อมูลนำเข้าของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ผู้ใช้งานเริ่มต้นใช้โปรแกรมผ่านทางหน้าจอหลักของโปรแกรม โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกการทำงานตามหน้าที่ต่างๆ ของระบบที่ได้ออกแบบไว้จากโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย ระบบเครื่องจักร ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา ระบบประวัติพนักงาน การสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบการสั่งงานซ่อมแซม ระบบการวางแผนบำรุงรักษา ระบบการประเมินผลการบำรุงรักษาและการรายงานผลการบำรุงรักษา

การป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรม มีขั้นตอนดังนี้

1. เรียกใช้โปรแกรมจะแสดงผลหน้าจอหลักของโปรแกรม
2. การลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ (Login) ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่การลงทะเบียนโดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Login” ประกอบด้วย
 - 2.1 การลงทะเบียนเข้าสู่ระบบโดยใช้ชื่อผู้ใช้ที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 21
 - 2.2 การเพิ่มชื่อผู้รายใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 22
3. หน้าจอแสดงรายละเอียดหัวข้อของระบบใช้งานต่างๆของโปรแกรม รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 23
4. ป้อนข้อมูลของระบบเครื่องจักร ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบเครื่องจักรโดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Machine” ประกอบด้วย
 - 4.1 ข้อมูลรายละเอียดหลักของอุปกรณ์ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 24
 - 4.2 ข้อมูลรายละเอียดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 25

5. ป้อนข้อมูลของระบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบอะไหล่และวัสดุโดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Spare Part” ประกอบด้วย

5.1 ข้อมูลของระบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 26

5.2 ข้อมูลตัวแทนจำหน่ายอะไหล่และวัสดุ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 27

6. ป้อนข้อมูลของระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “PM” ประกอบด้วย

6.1 ข้อมูลคำสั่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการป้อนข้อมูลพนักงาน รายละเอียดแสดงภาพที่ 28

6.2 ข้อมูลการบันทึกผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการป้อนข้อมูลผลการบำรุงรักษาเครื่องจักร รายละเอียดแสดงภาพที่ 29

7. ป้อนข้อมูลของระบบการตั้งงานซ่อมแซม เมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดขัดข้อง ผู้ใช้งานสามารถออกไปตั้งงานซ่อมแซมเครื่องจักรนั้น โดยการป้อนข้อมูลต่างๆ โดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Repair” ประกอบด้วย

7.1 ข้อมูลการออกคำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดขัดข้อง รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 30

7.2 ข้อมูลการบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเกิดการชำรุดขัดข้อง โดยการป้อนข้อมูลผลการซ่อมแซมเครื่องจักร รายละเอียดแสดงภาพที่ 31

8. ป้อนข้อมูลสำหรับการวางแผนการผลิต โดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Work Order” ประกอบด้วย

8.1 ข้อมูลการวางแผนการผลิต โดยการป้อนข้อมูลจำนวนที่ต้องการผลิต, วัน-เวลาในการผลิต, หมายเลขเครื่องจักร, ชื่อผลิตภัณฑ์, ชื่อลูกค้า รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 32

8.2 ข้อมูลการบันทึกผลการผลิต โดยการป้อนจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละวัน รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 33

9. ป้อนข้อมูลสำหรับแสดงกราฟการประเมินผลประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรในระบบ ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่การประเมินโดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Graph” ประกอบด้วย

- 9.1 หน้าจอแสดงกราฟประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของระบบ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 34
- 9.2 หน้าจอแสดงกราฟประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของแต่ละเครื่องจักร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 35
- 9.3 หน้าจอแสดงกราฟประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของแต่ละเดือนของเครื่องจักร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 36
- 9.4 หน้าจอแสดงกราฟประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมตามจำนวนครั้งในการผลิต รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 37
- 9.5 หน้าจอแสดงรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการผลิตในแต่ละครั้งของเครื่องจักร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 38
- 9.6 หน้าจอแสดงกราฟการหยุดทำงานของเครื่องจักร(ชั่วโมง) รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 39
- 9.7 หน้าจอแสดงค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของระบบโดยพิจารณาตามหมายเลขเครื่องจักร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 40
- 9.8 หน้าจอแสดงค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งระบบโดยพิจารณาตามคาบเวลา รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 41
10. ป้อนข้อมูลของระบบประวัติพนักงานในงานบำรุงรักษา ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบประวัติพนักงานในงานบำรุงรักษาโดยการเลือกได้จากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อชื่อ “Employee” รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 42
11. การออกจากโปรแกรม ผู้ใช้งานสามารถออกจากโปรแกรมโดยการเลือกจากเมนูของโปรแกรมในหัวข้อ “Exit”

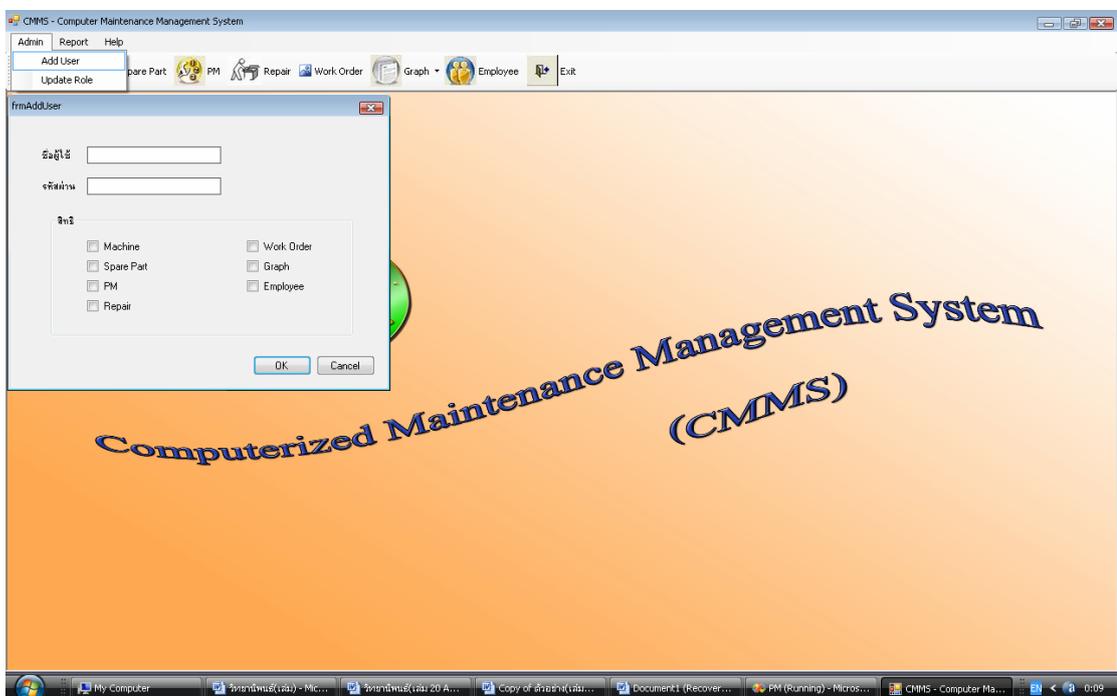
ผลลัพธ์จากโปรแกรม

จากการรวบรวมข้อมูลบำรุงรักษาและการป้อนข้อมูลเหล่านั้นในโปรแกรม CMMS ซึ่งผลลัพธ์ของการบำรุงรักษาที่ได้รับจากการใช้โปรแกรม CMMS นี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามการออกแบบระบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้แก่

1. คำสั่งงานของระบบการสั่งงานบำรุงรักษา ประกอบด้วยใบสั่งงานบำรุงรักษา และใบสั่งงานซ่อมแซม ประกอบด้วย
 - 1.1 ใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 43
 - 1.2 ใบสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 44
2. ผลลัพธ์ของระบบบันทึก แก้ไขข้อมูล ประมวลผล และรายงานผลการบำรุงรักษา ประกอบด้วย รายงานผลการบำรุงรักษาต่างๆประกอบด้วย
 - 2.1 รายงานรายละเอียดของเครื่องจักร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 45
 - 2.2 รายงานรายละเอียดประวัติของเครื่องจักร รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 46
 - 2.3 รายงานสรุปค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษา รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 47



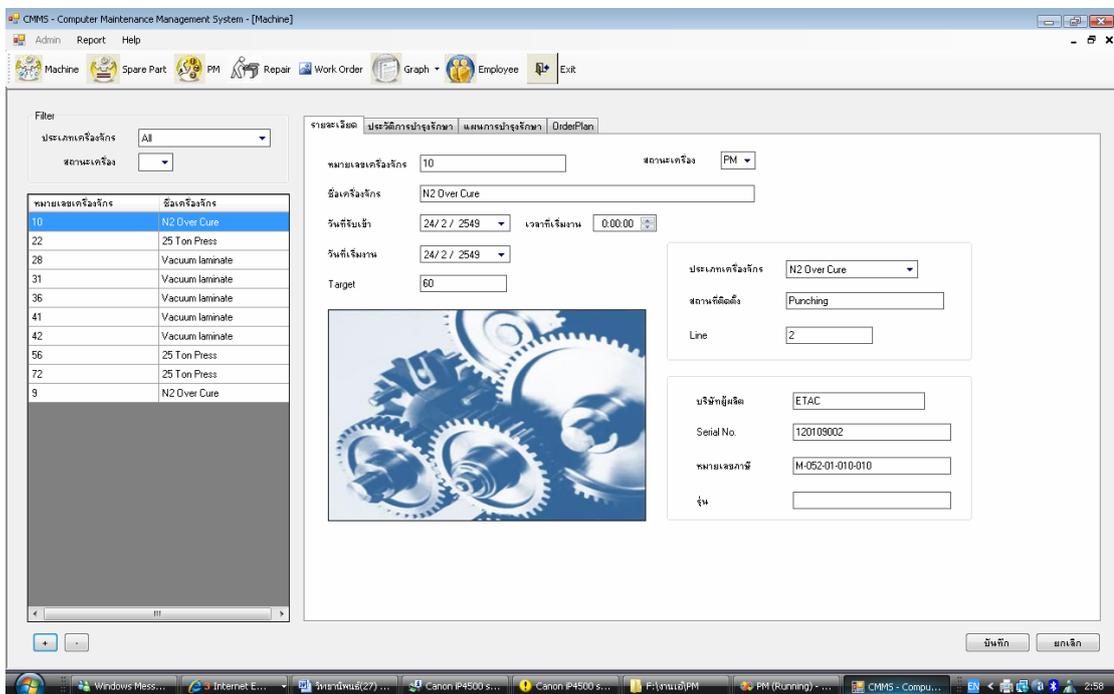
ภาพที่ 21 หน้าจอแสดงผลหลักและการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบของโปรแกรม CMMS



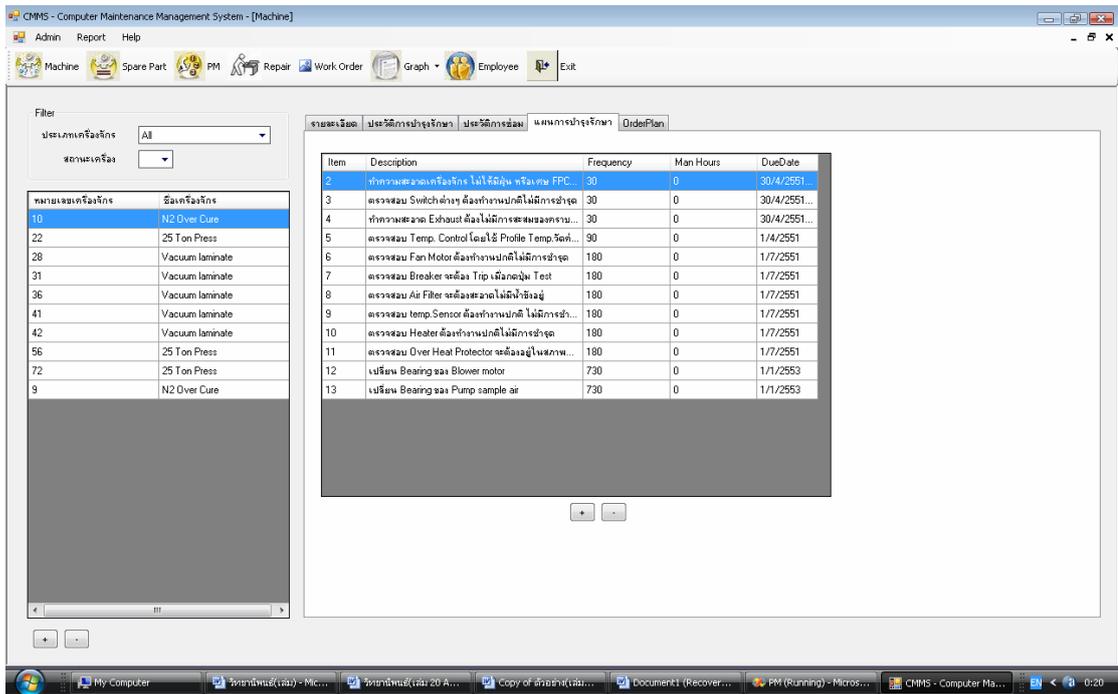
ภาพที่ 22 การเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานรายใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล



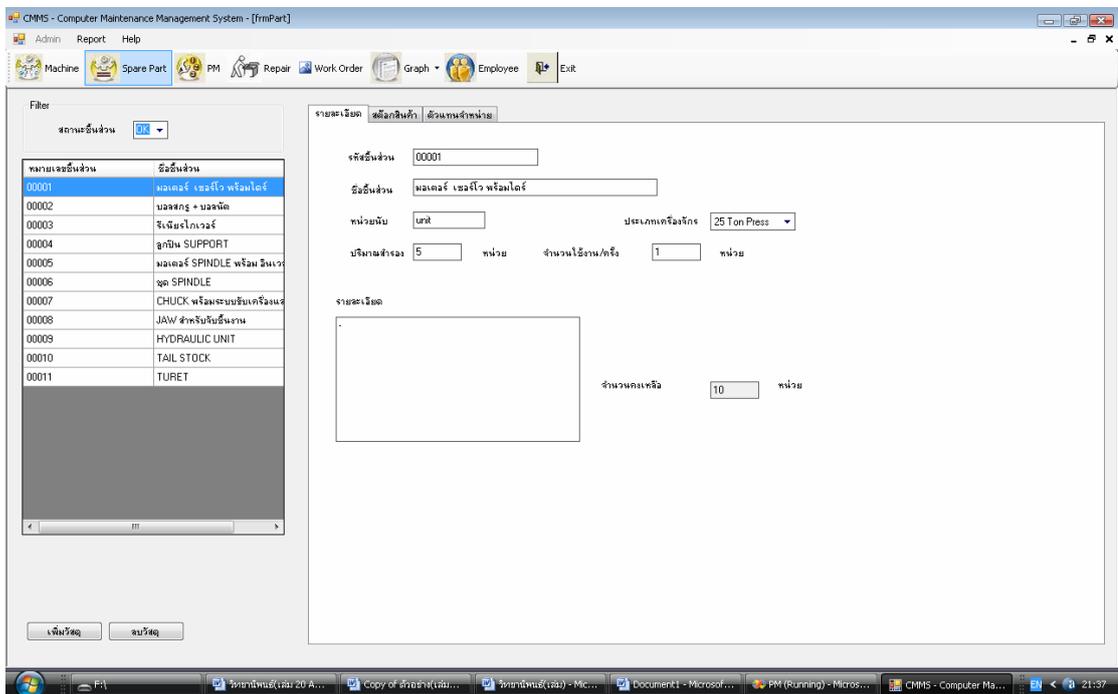
ภาพที่ 23 หน้าจอแสดงรายละเอียดหัวข้อของระบบใช้งานของโปรแกรม CMMS



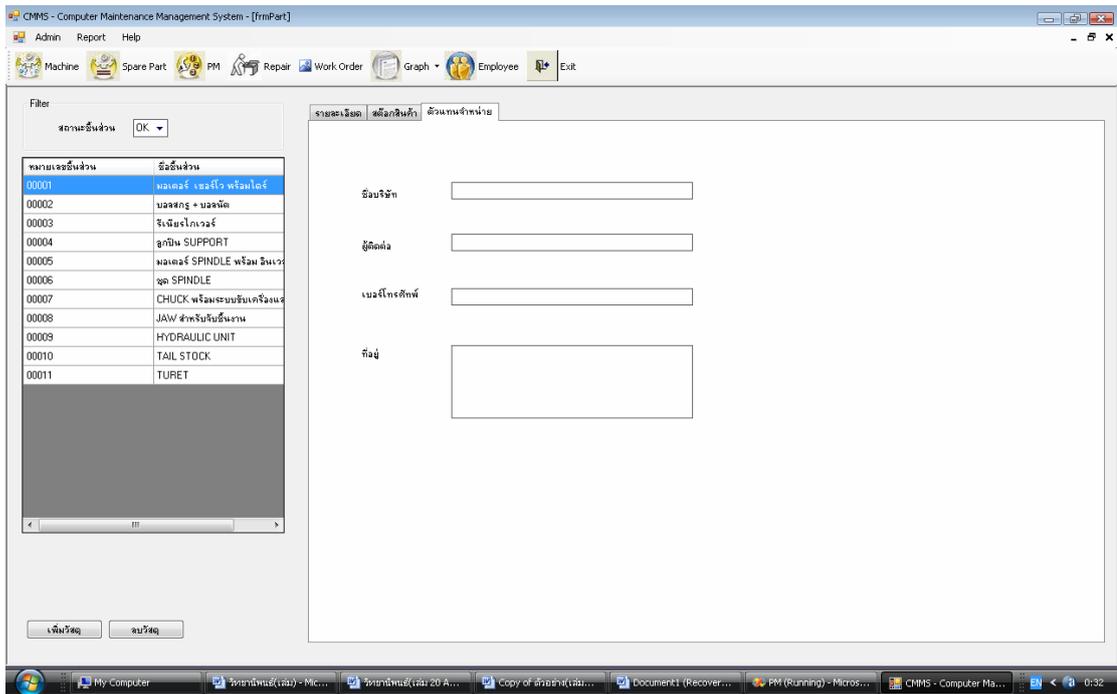
ภาพที่ 24 ข้อมูลรายละเอียดหลักของเครื่องจักร



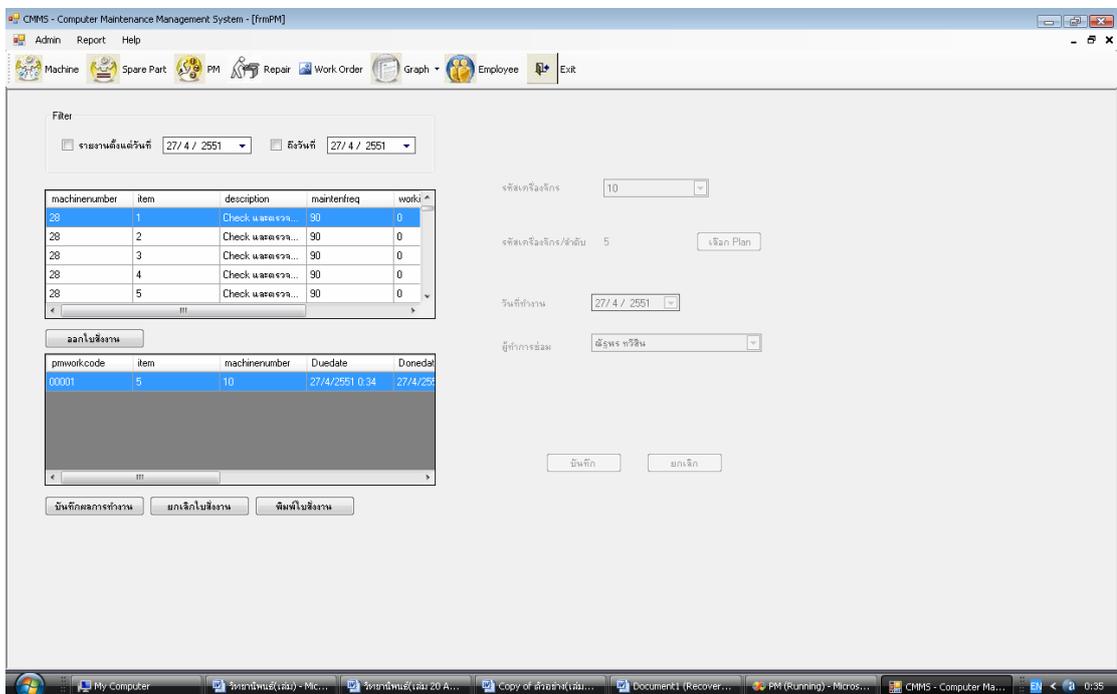
ภาพที่ 25 ข้อมูลรายละเอียดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร



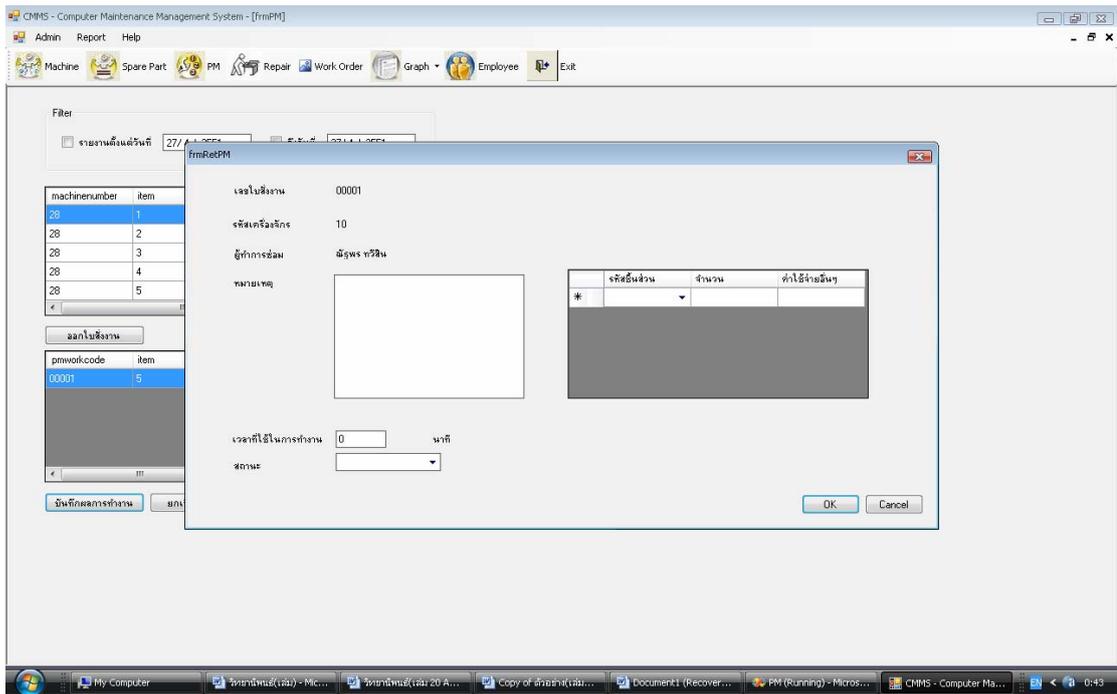
ภาพที่ 26 ข้อมูลของระบบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา



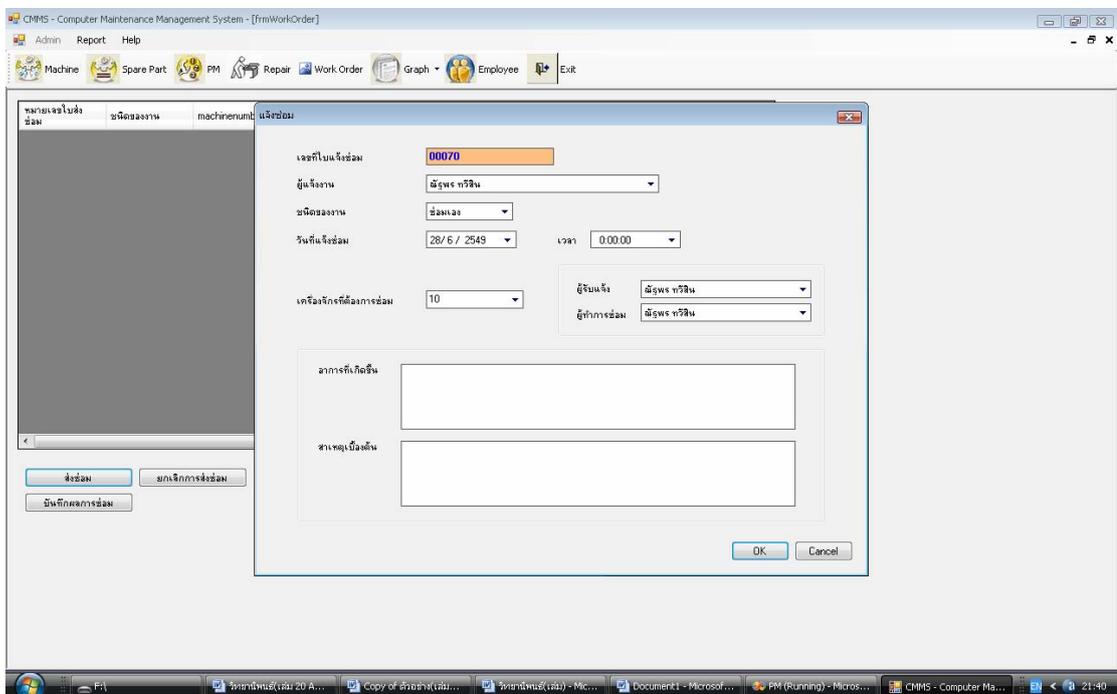
ภาพที่ 27 ข้อมูลตัวแทนจำหน่ายอะไหล่และวัสดุ



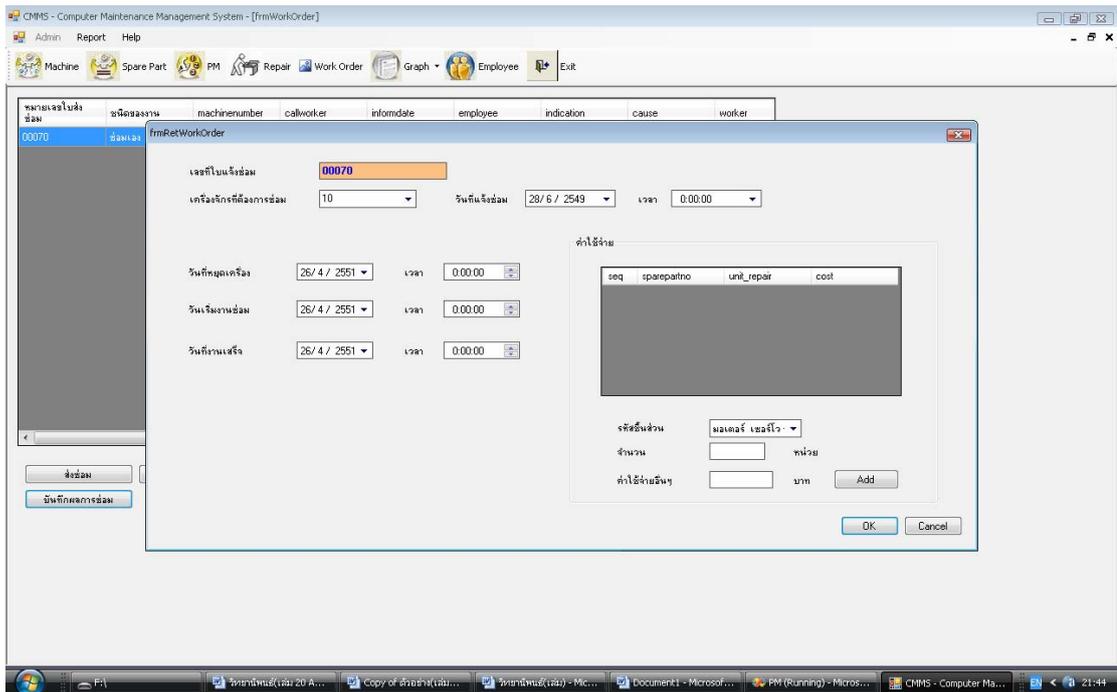
ภาพที่ 28 ข้อมูลคำสั่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



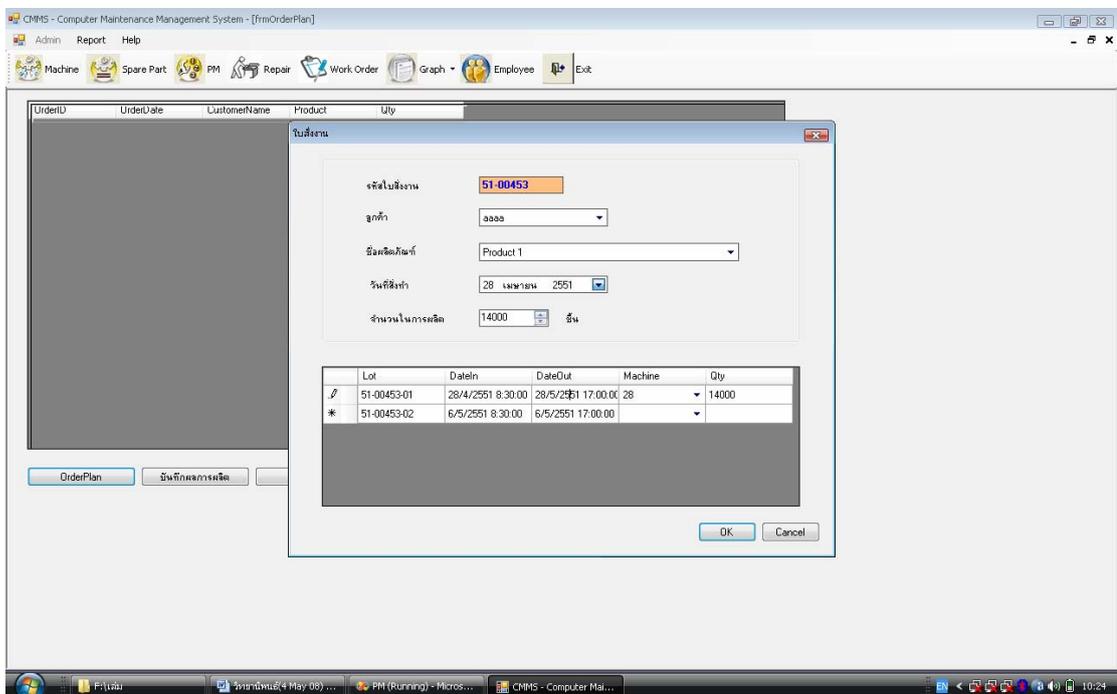
ภาพที่ 29 ข้อมูลการบันทึกผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



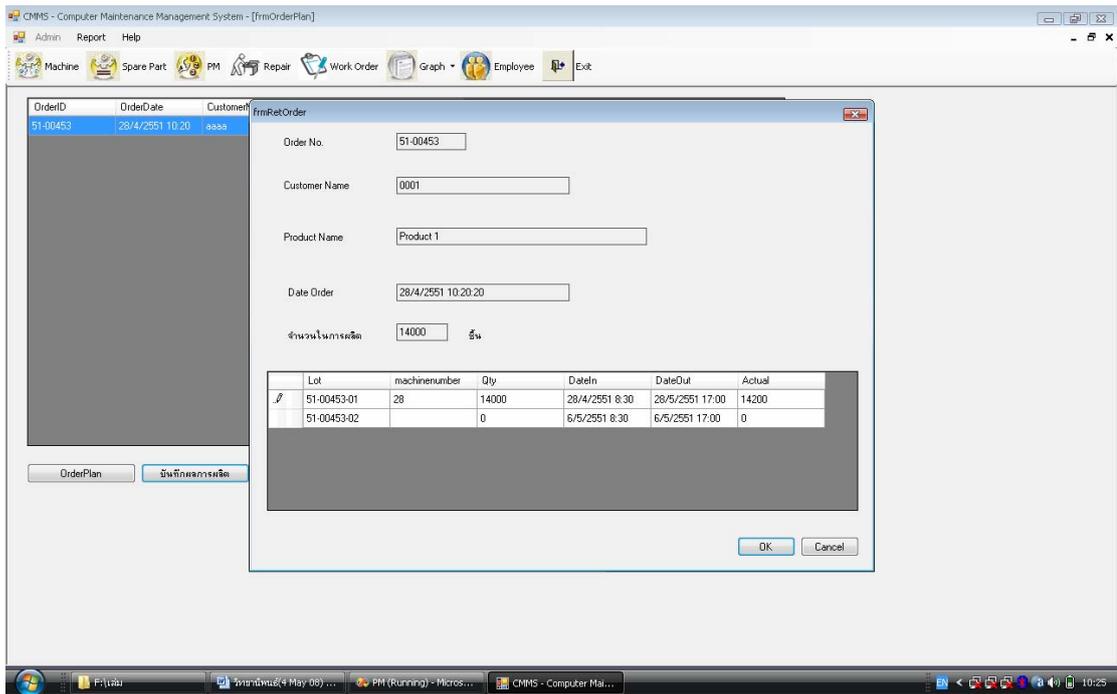
ภาพที่ 30 ข้อมูลการออกคำสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดขัดข้อง



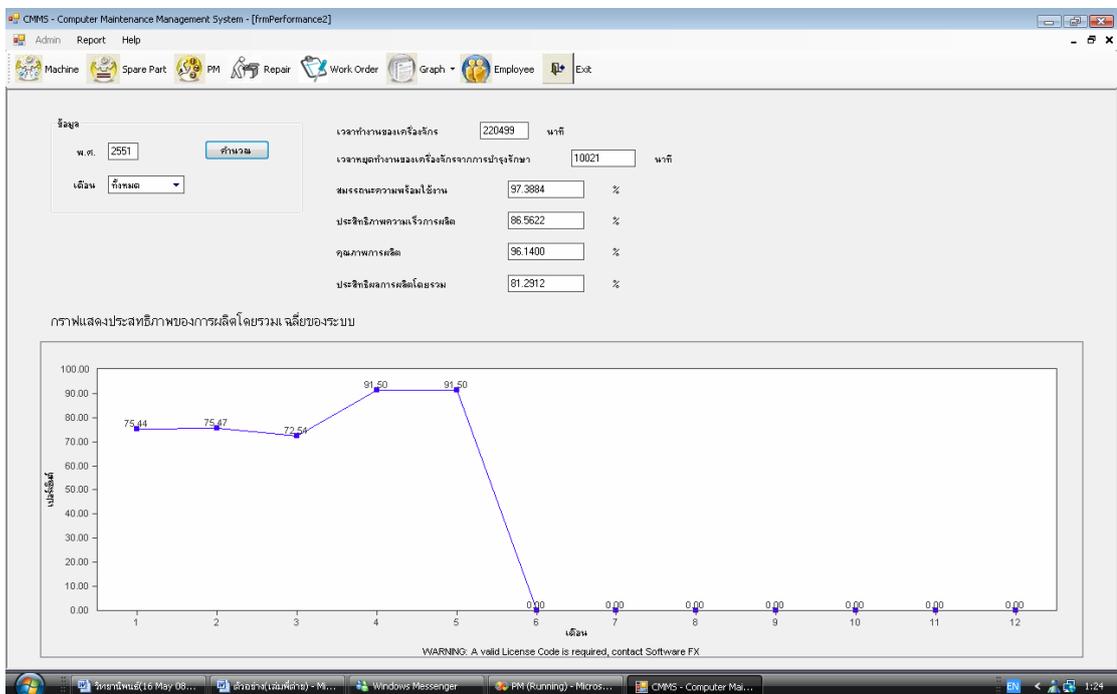
ภาพที่ 31 ข้อมูลการบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเกิดการชำรุดขัดข้อง



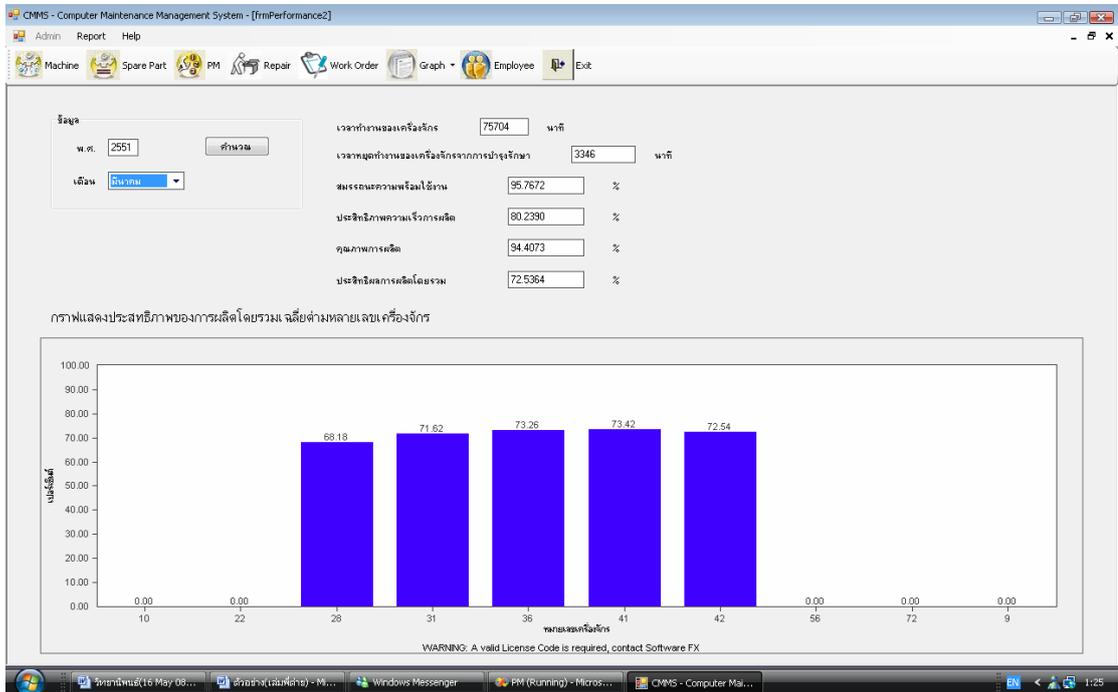
ภาพที่ 32 ข้อมูลการวางแผนการผลิต



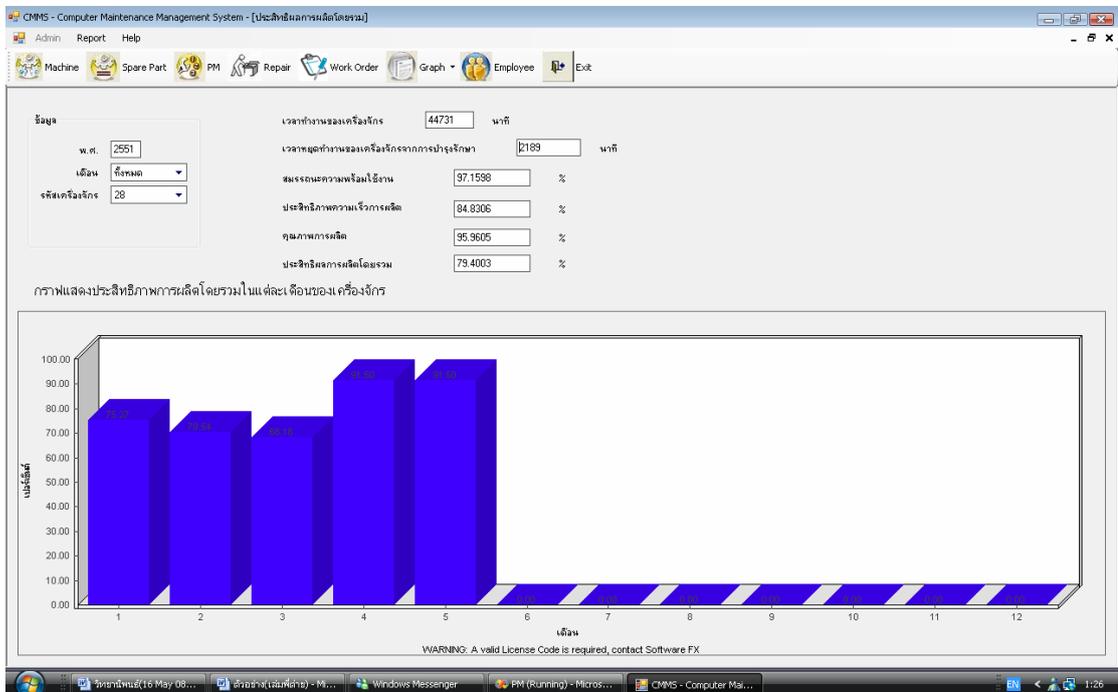
ภาพที่ 33 ข้อมูลการบันทึกผลการผลิต



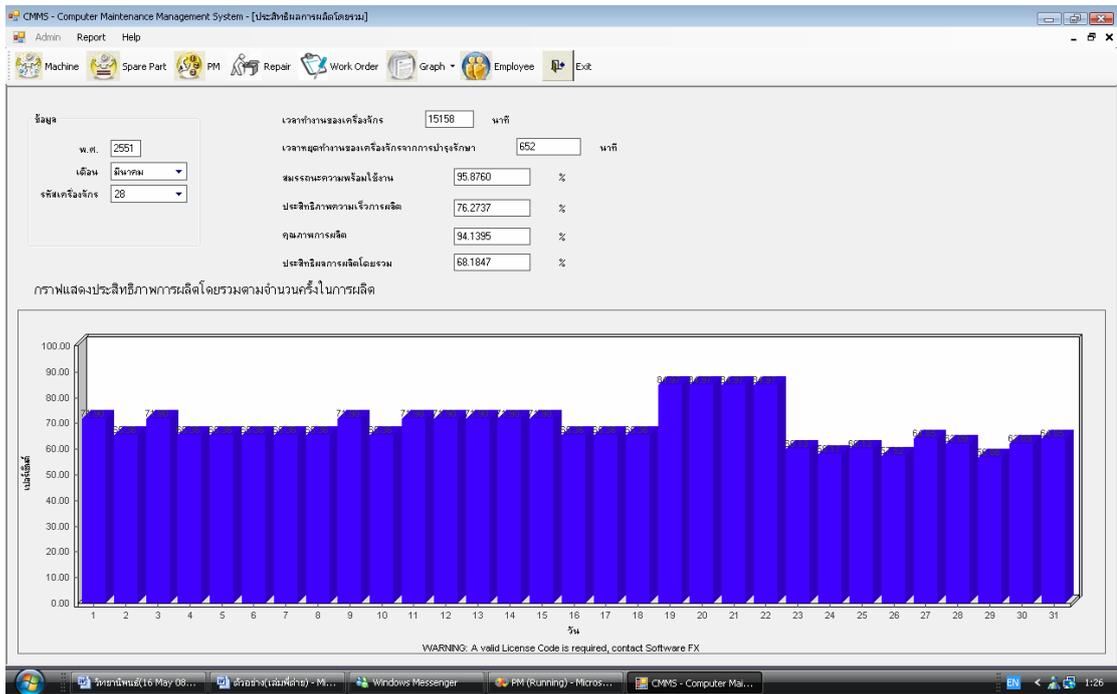
ภาพที่ 34 รายงานการประเมินผลประสิทธิภาพของการผลิต โดยรวมของระบบ



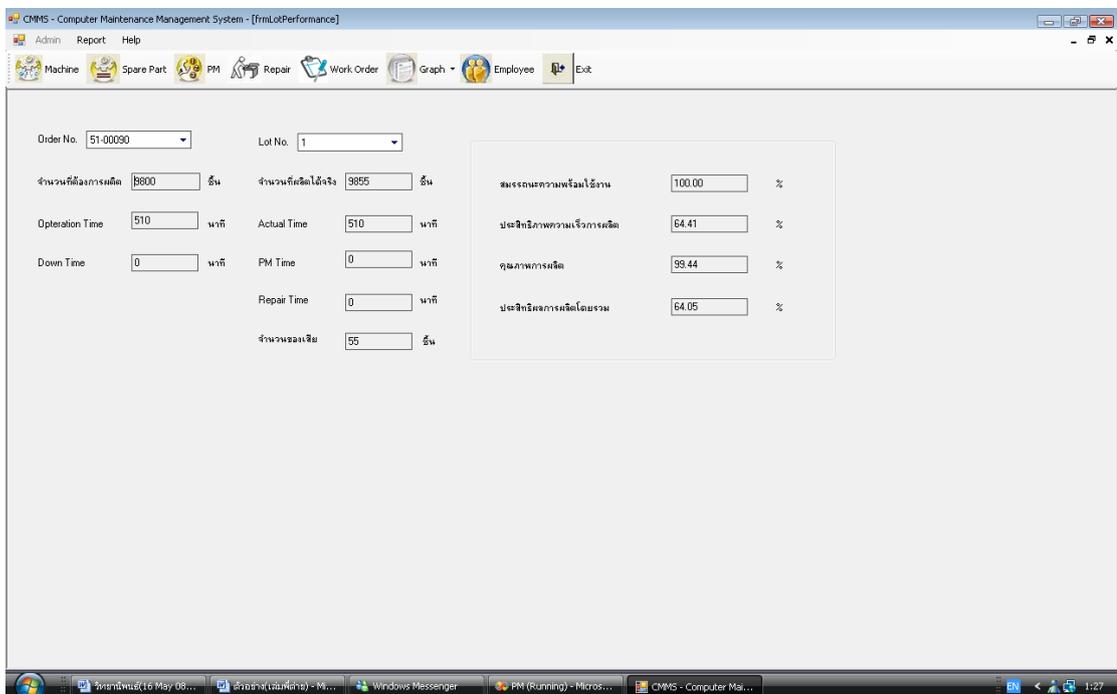
ภาพที่ 35 รายงานการประเมินผลประสิทธิภาพของการผลิต โดยรวมของแต่ละเครื่องจักร



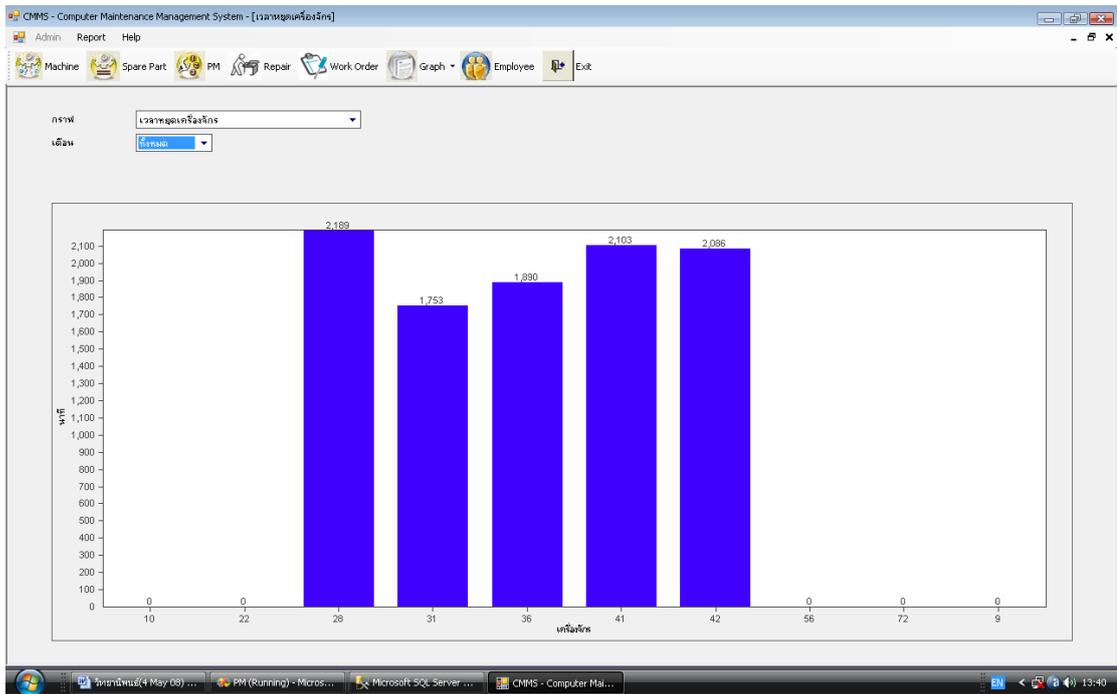
ภาพที่ 36 รายงานการประเมินผลประสิทธิภาพของการผลิต โดยรวมของแต่ละเดือนของเครื่องจักร



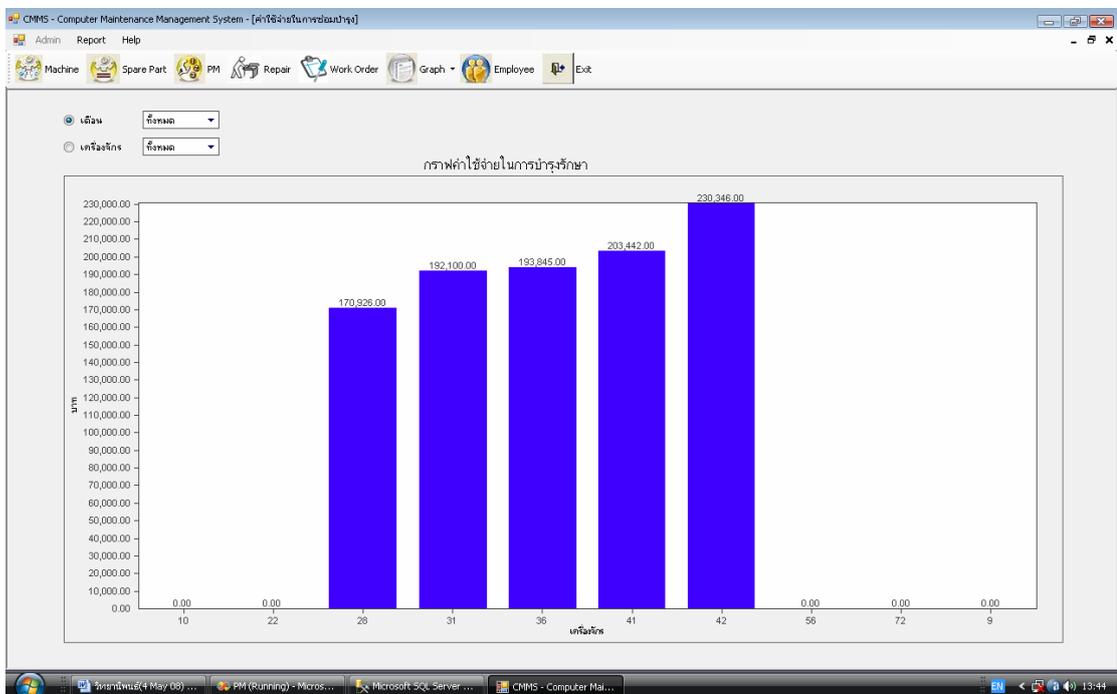
ภาพที่ 37 รายงานการประเมินผลประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมตามจำนวนครั้งในการผลิต



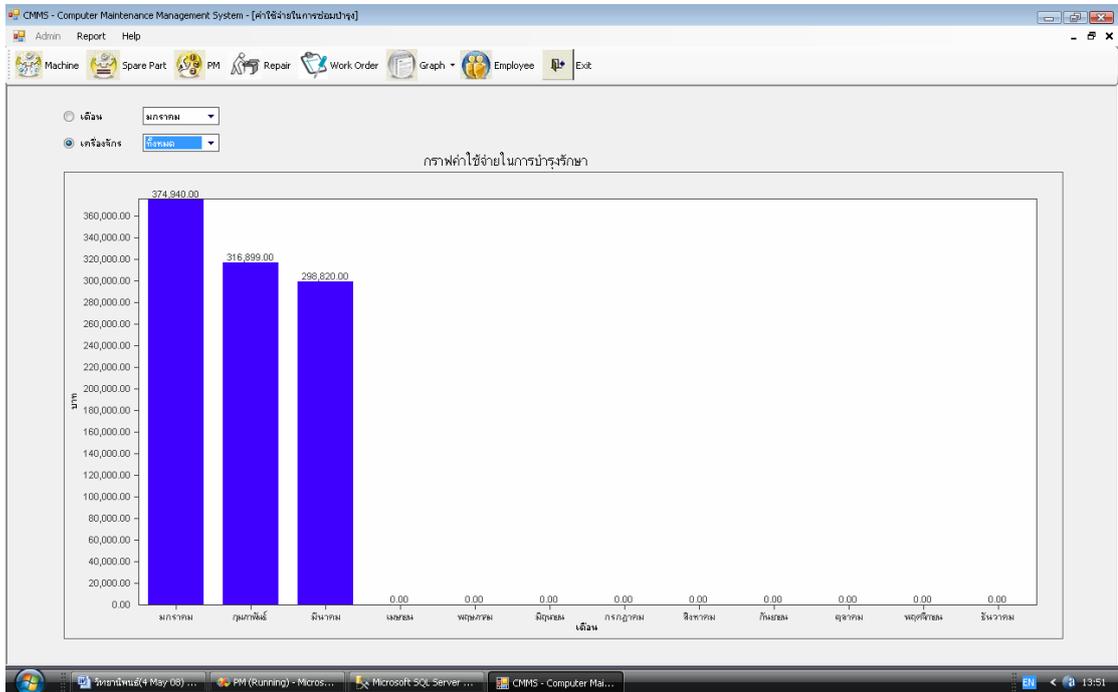
ภาพที่ 38 รายงานรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการผลิตแต่ละครั้งของเครื่องจักร



ภาพที่ 39 รายงานการหยุดทำงานของเครื่องจักร(ชั่วโมง)



ภาพที่ 40 รายงานค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของระบบ โดยพิจารณาตามหมายเลขเครื่องจักร



ภาพที่ 41 รายงานค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งระบบโดยพิจารณาตามคาบเวลา

รหัส	ชื่อ	นามสกุล	วัน/เดือน/ปี	อายุ	เพศ
2234111	มีสุพร	พรวิมล	16/3/2525	25	หญิง
47652012	มีสุพร	พรวิมล	16/3/2525	25	หญิง
47652813	ปัญญะมีสุพร	ธรรมพิชญ์	3/11/2525	24	หญิง
4470706421	นรินทร์	นรินทร์	28/7/2332	30	ชาย
49777652	มาหิต	พรวิมล-2	24/12/2550	32	ชาย

Employee

รหัสพนักงาน: 2234111

ชื่อ: มีสุพร นามสกุล: พรวิมล

วัน/เดือน/ปี เกิด: 16 มีนาคม 2525 อายุ: 25 ปี เพศ: หญิง

เบอร์โทรศัพท์: 02-328-8133 เงินเดือน: 15000 บาท

สถานะ: โสด วันเริ่มทำงาน: 16 ตุลาคม 255

ตำแหน่ง: วิศวกร แผนก: Punching

ประสบการณ์: 2 ปี ความชำนาญ:

ที่อยู่: 939/856 อาคาร นันทเศรษฐีวิไลโยม

Add Update Delete

ภาพที่ 42 ข้อมูลรายบุคคลในงานบำรุงรักษา

frmReport

Main Report

28/4/2551

ใบแจ้งการบำรุงรักษาเครื่องจักร / อุปกรณ์

รหัสเครื่องจักร 10 รหัสงาน PM 00001 วันที่ปฏิบัติงาน 28/4/2551 2:55:45

รายละเอียดงาน	ผู้ทำางาน
	ณัฐพร ทวีสิน

Current Page No.: 1 Total Page No.: 1 Zoom Factor: 100%

ภาพที่ 43 ข้อมูลการออกใบสั่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

frmReport

Main Report

28/6/2549

ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร

หมายเลขงานซ่อมแซม 00070 วันที่แจ้งซ่อม 28/6/2549 0:00:00

ชื่อผู้แจ้ง ณัฐพร ทวีสิน ตำแหน่ง วิศวกร แผนก Punching

ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ N2 Over Cure รหัสเครื่องจักร 10

อาคาร ที่แจ้งซ่อม

ผู้แจ้งซ่อม

.....

(.....)

...../...../.....

Current Page No.: 1 Total Page No.: 1 Zoom Factor: 100%

ภาพที่ 44 ข้อมูลการออกใบสั่งงานซ่อมแซมเครื่องจักร

frmReport

Main Report

27/4/2551

List of machine punching line UME.

Item	Machine	Machine No.	Tag No.	Serial	Model	Location	Line	Maker
	N2 Over Cure	10	M-052-01-010-010	120109002		Punching	2	ETAC
	25 Ton Press	22	M-013-99-015-015	SL951110	NCP-25	Punching	2	Ching Fong
	Vacuum laminate	28	M-022-99-028-028	F438-065	FC-438-A	Punching	2	OGT
	Vacuum laminate	31	M-022-99-031-031	F438-068	FC-438-A	Punching	2	OGT
	Vacuum laminate	36	M-022-01-036-036	F438-012	FC-438-A	Punching	2	OGT
	Vacuum laminate	41	M-022-02-041-040	QG-972	FC-438-A	Punching	1	HNY

Current Page No.: 1 Total Page No.: 1+ Zoom Factor: 100%

ภาพที่ 45 รายงานรายละเอียดของเครื่องจักร

frmReport

Main Report

27/4/2551

รายงานรายละเอียดประวัติเครื่องจักร

หมายเลขเครื่องจักร	วันเวลาหยุดเครื่อง	อาการความเสียหาย	สาเหตุ
28	5/1/2551 10:39:01	random workorder	random workorder
	8/1/2551 10:16:01	random workorder	random workorder
	20/1/2551 16:37:1	random workorder	random workorder
	22/1/2551 13:18:1	random workorder	random workorder
	23/1/2551 15:50:1	random workorder	random workorder
	24/1/2551 12:36:1	random workorder	random workorder
	2/2/2551 16:32:01	random workorder	random workorder
	7/2/2551 16:37:01	random workorder	random workorder
	19/2/2551 16:15:1	random workorder	random workorder
	20/2/2551 14:29:1	random workorder	random workorder
	22/2/2551 11:47:1	random workorder	random workorder
	24/2/2551 11:39:1	random workorder	random workorder
	1/3/2551 10:44:01	random workorder	random workorder

Current Page No.: 1 Total Page No.: 1+ Zoom Factor: 100%

ภาพที่ 46 รายงานรายละเอียดประวัติของเครื่องจักร

frmReport

Main Report

หมายเลข SPINDLE 28/4/2551

รายการวัสดุ

รหัสอะไหล่	ชื่ออะไหล่	จำนวนที่ใช้	วันที่ใช้งาน	รหัสงานซ่อมแซม	ค่าอะไหล่รวม
รายการซ่อมแซม					
00005	หมายเลข SPINDLE	1	6/1/2551	00024	2,403
00009	HYDRAULIC UNIT	1	9/1/2551	00025	2,223
00007	CHUCK พร้อมระบบ	1	13/1/2551	00026	2,853
00009	HYDRAULIC UNIT	1	15/1/2551	00027	1,616
00003	ถังฉลอรินเจอร์	1	21/1/2551	00028	2,037
00006	ชุด SPINDLE	1	26/1/2551	00029	3,437
00006	ชุด SPINDLE	1	3/2/2551	00030	1,801
00004	ลูกชิ้น SUPPORT	1	4/2/2551	00031	4,146
00009	HYDRAULIC UNIT	1	11/2/2551	00032	2,767
00008	JAW สำหรับรับชิ้นงาน	1	14/2/2551	00033	3,381
00010	TAIL STOCK	1	15/2/2551	00034	3,900
00010	TAIL STOCK	1	17/2/2551	00035	2,544
00009	HYDRAULIC UNIT	1	20/2/2551	00036	3,611
00009	HYDRAULIC UNIT	1	27/2/2551	00037	2,986
00007	CHUCK พร้อมระบบ	1	2/3/2551	00038	3,477

Current Page No.: 2 Total Page No.: 5 Zoom Factor: 100%

Windows Me... Internet... ทรานด์เทค(2... Canon I450... Canon I450... F:\งาน\B\PM PM (Running... CMMS - Com... frmReport 2:53

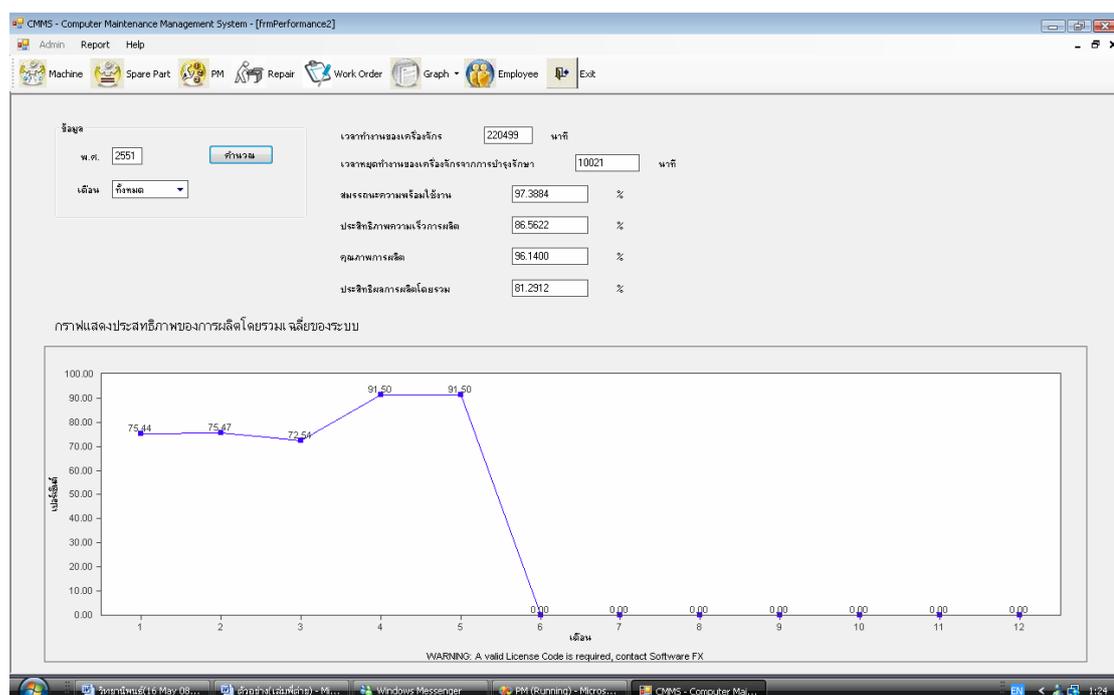
ภาพที่ 47 รายงานรายละเอียดการใช้อะไหล่และวัสดุในงานบำรุงรักษาเครื่องจักร

ผลและวิจารณ์

ผล

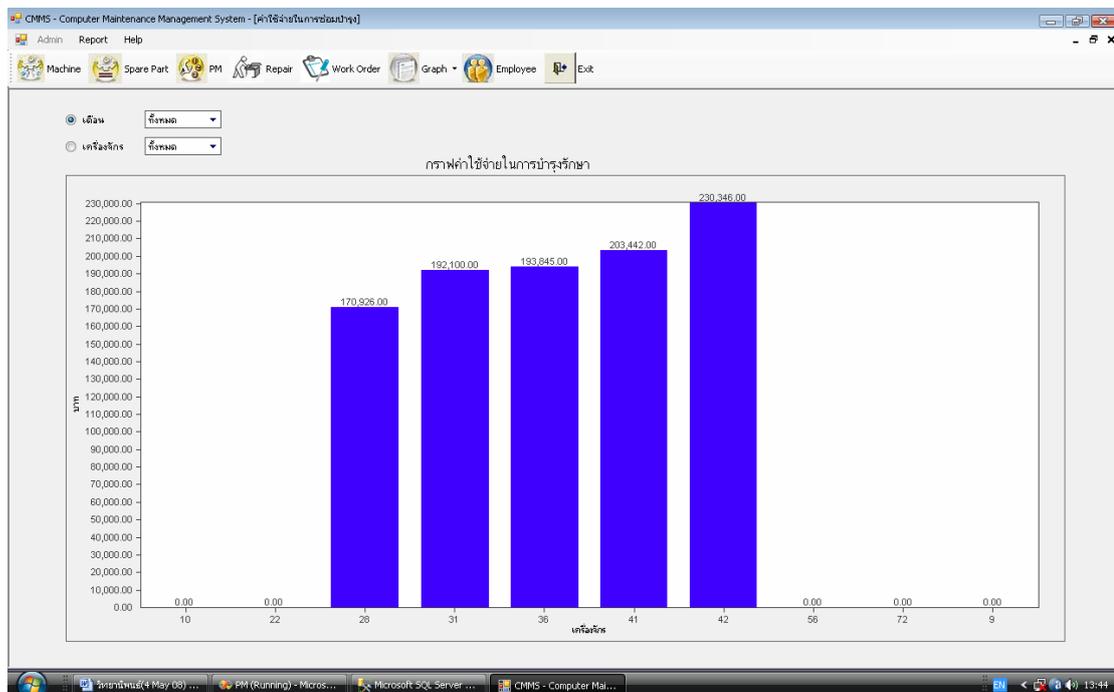
จากการเก็บรวบรวมข้อมูล และการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ออกแบบโปรแกรม จัดทำโปรแกรม และนำโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่วิจัยไปทดสอบการทำงานกับโรงงานตัวอย่าง สามารถทำการวิจารณ์ได้ดังนี้

จากการทดลองใช้งาน โปรแกรมที่ออกแบบกับข้อมูลการบำรุงรักษาของเครื่อง Vacuum laminate ของโรงงานตัวอย่าง พบว่า ระบบโปรแกรม CMMS สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตรงตามความต้องการและช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องจักรการผลิตโดยรวมของระบบได้อย่างรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์ได้จากกราฟแสดงประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมเฉลี่ยของระบบ ซึ่งเป็นกราฟที่แสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องจักรทุกตัวในระบบ จึงทำให้เห็นแนวโน้มของประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมเฉลี่ยในแต่ละเดือน และสามารถวิเคราะห์ได้จากค่าของตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของระบบที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลเดียวกันนี้ ดังภาพที่ 48 เมื่อพิจารณาแนวโน้มของระบบแล้ว ระบบสามารถวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรในแต่ละเดือนที่มีปัญหาได้ และสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 48 รายงานการประเมินผลประสิทธิภาพของการผลิตโดยรวมของระบบ

และสามารถนำกราฟแสดงค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของระบบดังภาพที่ 49 มาร่วมในการวิเคราะห์เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต และการบำรุงรักษาระบบ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 49 รายงานค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของระบบ

การศึกษาพบว่า ระบบงานบำรุงรักษาแบบเดิม การแจ้งซ่อม การสอบถามข้อมูลของการซ่อมแซม ข้อมูลการบำรุงรักษา การรายงานผลการซ่อมแซม และการรายงานผลการบำรุงรักษา มีจำนวนข้อมูลน้อย บางครั้งมิได้แจ้งวิธีการปรับตั้งให้แก่ฝ่ายซ่อมบำรุงและทำงานได้ช้ากว่าระบบโปรแกรม CMMS ของระบบที่ออกแบบ เนื่องจากระบบการบำรุงรักษาแบบเดิมของโรงงาน เช่น การทำงาน PM กับเครื่องจักรต่างๆ ยังมิได้มีการวางแผนงานอย่างชัดเจนจึงทำให้ปฏิบัติงานได้ไม่สม่ำเสมอ การสั่งงานซ่อมแซมบางครั้งทำได้ช้า เนื่องจากต้องเสียเวลาในการค้นหาข้อมูลการซ่อมแซมหรือการบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรจากแฟ้มประวัติ และขาดการจัดเก็บเอกสารการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดี ดังนั้นการที่มีระบบควบคุมการทำงานบำรุงรักษาต่างๆอย่างต่อเนื่อง การวัดและประเมินประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาด้วยระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทำการวิจัย สามารถช่วยทำให้การปฏิบัติงานบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างทำงานได้ดีกว่าระบบบำรุงรักษาแบบเดิม

วิจารณ์

ความสามารถของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

1. โปรแกรมสามารถบันทึก แก้ไข ปรับปรุง ลบ และค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติของเครื่องจักร อะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา พนักงานบำรุงรักษา การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การสั่งงานบำรุงรักษาและการสั่งงานซ่อมแซม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. โปรแกรมสามารถประมวลผลข้อมูลสำหรับการวางแผนการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยแสดงผลเป็นวัน/เดือน/ปีครั้งต่อไปที่ต้องปฏิบัติงาน
3. โปรแกรมสามารถคำนวณผลเพื่อการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษา คือ ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยรวม
4. โปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้กับเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นๆที่มีอยู่ในโรงงานตัวอย่างได้ โดยที่เครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นควรมีข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประกอบด้วย
5. โปรแกรมนี้สามารถแสดงผลการบำรุงรักษาในรูปของรายงานผลการบำรุงรักษา เพื่อใช้ในการปรับปรุงการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ประกอบด้วย รายงานข้อมูลเครื่องจักร รายงานประวัติเครื่องจักร รายงานผลการบำรุงรักษา รายงานการใช้อะไหล่และวัสดุบำรุงรักษา รายงานค่าใช้จ่ายในงานบำรุงรักษา รายงานผลการคำนวณความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร รายงานประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

ข้อจำกัดของระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

1. การบันทึก แก้ไขปรับปรุง และลบข้อมูลของการบำรุงรักษาของโปรแกรม บางหน้าที่ยังมีได้เป็นระบบอัตโนมัติ คือ ผลการวัดและประเมินผลการบำรุงรักษา ผลของค่าใช้จ่ายงานบำรุงรักษา การปรับเปลี่ยนสถานะของคำสั่งงานบำรุงรักษา ยังต้องอาศัยการติดตามการทำงานจากบุคลากรในฝ่ายความปลอดภัยขององค์กร

2. ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรม ยังไม่สามารถใช้งานบนเครือข่ายได้
3. การใช้โปรแกรมผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานด้านการบำรุงรักษา และการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น รวมถึงการใช้งานฐานข้อมูล หากผู้ใช้งานไม่มีความรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการบำรุงรักษาเลย ผู้ใช้งานควรได้รับการอบรมก่อนการใช้งาน
4. การประมวลผลข้อมูลงานบำรุงรักษาบางประเภท หากผู้ใช้งานป้อนข้อมูลไม่ครบถ้วน อาจเกิดข้อผิดพลาดจากการคำนวณ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ในการศึกษาวิจัยระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์นี้ เริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการข้อมูลและการรายงานผลบำรุงรักษาของผู้ใช้งานทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับการออกแบบและสร้างระบบสารสนเทศเพื่อจัดการระบบบำรุงรักษา ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1. ส่วนประกอบของระบบหลัก คือ ส่วนนำเข้าข้อมูล ส่วนกระบวนการประมวลผล ส่วนผลลัพธ์ และส่วนป้อนกลับ

1.1 ส่วนนำเข้าข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลงานบำรุงรักษาทั้งจากภายในและภายนอก

1.2 ส่วนกระบวนการประมวลผล ประกอบด้วย ระบบอุปกรณ์ ระบบการสั่งงานบำรุงรักษา ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบอะไหล่และวัสดุงานบำรุงรักษา และระบบการวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษา

1.3 ส่วนผลลัพธ์ ประกอบด้วย คำสั่งงานบำรุงรักษา คำสั่งงานซ่อมแซมและรายงานผลการบำรุงรักษา

1.4 ส่วนป้อนกลับ ประกอบด้วย ข้อมูลจากคำสั่งงานบำรุงรักษา คำสั่งงานซ่อมแซมภายหลังการปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

2. ระบบการจัดการบำรุงรักษาคอมพิวเตอร์ที่วิจัยประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบคือ

2.1 ระบบการบันทึก แก้ไขข้อมูล ประมวลผลและค้นหาข้อมูล

2.2 ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาและการสั่งงานซ่อมแซม

2.3 ระบบรายงานผลการบำรุงรักษา

การทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับโรงงานตัวอย่าง

1. รวบรวมข้อมูลบำรุงรักษา วิเคราะห์ข้อมูลและป้อนข้อมูลที่ได้เข้าสู่โปรแกรมเพื่อใช้ในการประมวลผล การสั่งงาน และรายงานผลการบำรุงรักษา
2. ผลที่ได้รับจากการทดสอบโปรแกรมถูกต้องตรงตามระบบที่ได้ออกแบบไว้ และทำให้การทำงานบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างมีความสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงการทำงานของโปรแกรมของระบบการจัดการบำรุงรักษาให้เป็นอัตโนมัติมากยิ่งขึ้นและเพิ่มส่วนที่ช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการทำงานบำรุงรักษาอื่นๆ เช่น การรับข้อมูลจากอุปกรณ์ต่างๆ โดยตรงเพื่อประมวลผลการบำรุงรักษาโดยอัตโนมัติ เป็นต้น
2. ปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้สามารถใช้งานได้บนระบบเครือข่าย เพื่อความสะดวกในการเรียกดูข้อมูลและการบริหารงาน
3. ควรมีการจัดเก็บข้อมูลการซ่อม โดยแยกสาเหตุการการเสียของเครื่องจักรเป็นประเภทๆ ที่มีการซ่อมบ่อยครั้ง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุการเสียและนำไปวางแผนการบำรุงรักษาครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. ควรจัดให้มีการจัดอบรมวิธีการใช้งาน ปรับปรุง และการดูแลโปรแกรมระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ให้กับเจ้าหน้าที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- คณิต เสรีตระกูล. 2534. การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมทอผ้า
กระโปรง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- จูไรรัตน์ เตชะเพชรไพบูลย์. 2538. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวางแผนซ่อม
บำรุง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ฉัตรชัย วาจาเกียรติ. 2539. การปรับปรุงระบบบำรุงรักษาในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ชัยยศ วัชรอยู่. 2533. การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมทอผ้า.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ชาญวิทย์ สุคนธ์สิงห์. 2546. การพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการข้อมูล
การบำรุงรักษาของระบบป้องกันอัคคีภัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เชอิจิ นากามิชิ. 2540. TPM การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม. สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ. 136 น.
- ธนา บุญฤทธิ. 2544. การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.
- พรพจน์ ดุลยโกเมศ. 2539. การออกแบบระบบสารสนเทศการบำรุงรักษาสำหรับกระบวนการ
ผลิตหลอดด้ายกระดาษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- พลูพร แสงบางปลา. 2537. บทบาทผู้บริหารในการประยุกต์ TPM. Thailand's first Chemical & Refining Plant Maintenance Conference, กรุงเทพฯ. 18 น.
- วันชัย แผลมหลักสกุล. 2539. การออกแบบระบบบำรุงรักษาเครื่องมือที่ใช้ในการแยกพลาสติก โลหิต ณ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศิริพงษ์ ม่วงศิริ. 2538. ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับงานหล่อขึ้น : กรณีศึกษาโรงงานผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- Benjamin, N.W. 1985. **Engineering Maintenance Management.** Marcel Dekker, Inc., New York. 327 p.
- Suwanvithaya, C. 1994. **Problems and solutions of implementing CMMS Computerized maintenance management system.** Thailand's first Chemical & Refining Plant Maintenance Conference, Bangkok. 11 p.

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวชญ์ชัญญ์ ธรรมรัตน์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	3 สิงหาคม 2525
สถานที่เกิด	จ. กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	Senior Support Engineer
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ลีอกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน)
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	