

การจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ :
กรณีศึกษาโรงงานผลิต หัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์



นาย ภูษิต สารพานิช

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

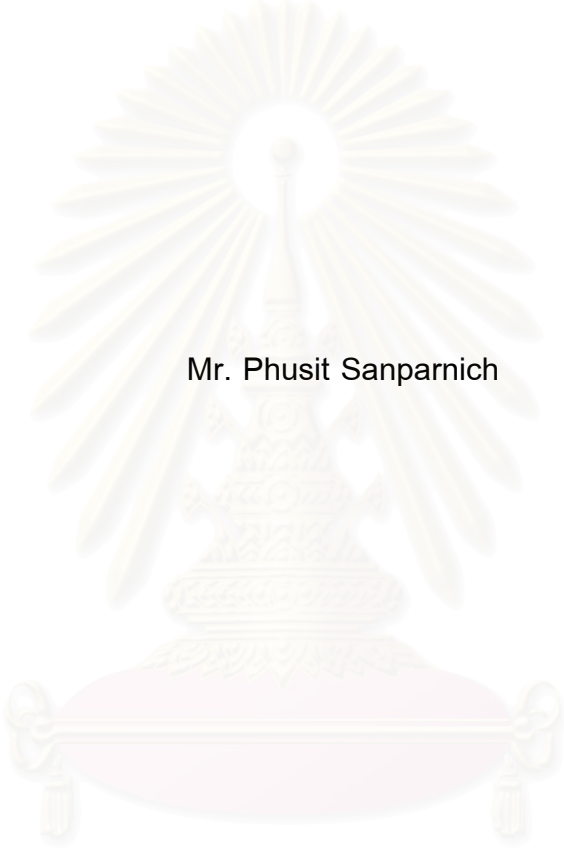
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-0999-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MAINTENANCE MANAGEMENT USING A NETWORKING COMPUTERIZED SYSTEM
: THE CASE STUDY OF HEAD GIMBAL ASSEMBLY MANUFACTURING



Mr. Phusit Sanparnich

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-0999-4

ภูษิต สารพานิช : การจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ : กรณีศึกษา
โรงงานผลิต หัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์ (MAINTENANCE MANAGEMENT USING A
NETWORKING COMPUTERIZED SYSTEM : THE CASE STUDY OF HEAD
GIMBAL ASSEMBLY MANUFACTURING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
จิตรา รุ่งกิจการพานิช ; 234 หน้า. ISBN 974-17-0999-4.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการจัดการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์ การวิจัยได้ศึกษาปัญหาระบบการซ่อมบำรุง เวลาการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยข้อมูลที่น่าสนใจในการวิเคราะห์ มาจากข้อมูลจากเอกสารการบันทึกการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์จากสายงานการผลิต ข้อมูลเอกสารการแจ้งซ่อมของแผนกซ่อมบำรุงรักษา รายงานการขัดข้องของสายงานการผลิตของฝ่ายการผลิต เวลาการหยุดของเครื่องจักร สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ 1) เวลาที่สูญเสียอันเนื่องมาจากการรอคอยช่างเทคนิคซ่อมบำรุง 2) เวลาที่ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ทั้งนี้ นอกจากทั้ง 2 ส่วนแล้วยังพบปัญหาอื่นๆ ของระบบอีกคือ การซ่อมบำรุงเป็นแบบการซ่อมแบบฉุกเฉิน การแจ้งซ่อมใช้การแจ้งทางโทรศัพท์และในบางครั้งใบแจ้งซ่อมสูญหายทำให้เสียเวลาในการซ่อมบำรุงที่นานขึ้น ดังนั้นจึงได้ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบระบบและข้อกำหนดในการสร้างโปรแกรมการซ่อมบำรุงรักษาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็น 5 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ 2) ระบบการทำงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อมีการแจ้งซ่อม ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ ก) ระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา ข) ระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา 3) ระบบเตือนเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ต้องการซ่อมบำรุงจากสายการผลิต ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ ก) ระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักรแบบทันทีทันใดผ่านระบบเครือข่าย แสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ข) ระบบการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ค้างอยู่ในระบบ 4) ระบบการแก้ไขบันทึกข้อมูลเครื่องและจักรอุปกรณ์ 5) ระบบประมวลผลและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาและทำการสร้างโปรแกรมตามการออกแบบและข้อกำหนด การวัดผลการศึกษาวิจัยหลังจากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ใช้แทนระบบเก่าพบว่าเปอร์เซ็นต์การรอกอยงานซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยลดลง 3.42% เปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงจริงโดยเฉลี่ยลดลง 6.95% เปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยลดลง 10.37% และสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอกอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานเครื่องจักรลดลงโดยเฉลี่ย 10.96%

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....
ปีการศึกษา.....2545.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4371524621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: MAINTENANCE MANAGEMENT/ INFORMATION NETWORKING SYSTEM/
COMPUTER PROGRAM

PHUSIT SANPARNICH : MAINTENANCE MANAGEMENT USING A
NETWORKING COMPUTERIZED SYSTEM : THE CASE STUDY OF HEAD
GIMBAL ASSEMBLY MANUFACTURING.

THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. JITTRA RUKIJKANPANICH, Ph.D.

234 pp. ISBN 974-17-0999-4.

The propose of the thesis was designing a maintenance management that using a networking computerized system for head gimbal assembly manufacturing. This study had research to the maintenance management system of the manufacturing case study to reduce the downtime problems. All the data came from the production downtime recording, the work request maintenance, the production reporting and data analysis maintenance management system of the case study. From analyzing, we can separate the downtime of equipment in 2 parts 1) Waiting Time and 2) Repairing Time. Not only that, the another problems was found, as the work maintenance requests lose, no recording for a repairing equipment history. To study related other research and theory for designing a maintenance management using networking computerized system and specification to create a computer program for maintenance management using networking. Thus, a main computer program consist of five system as 1) Work maintenance request system 2) Work order system compose of two minor systems 2.1) Open work maintenance system 2.2) Closed work maintenance system 3) Monitoring downtime online system compose of two minor systems 3.1) Real Time online system 3.2) Back lock system 4) Administration system 5) Reporting system then created the program follow as a specification. By measuring a maintenance management using a networking after implementation got the result as mean of waiting time percentage reduced 3.42%, mean of repairing time percentage reduced 6.95%, mean of total downtime percentage reduced 10.37% and mean of ratio waiting time percentage reduced 10.96%.

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....

ปีการศึกษา.....2545.....

ลายมือชื่อผู้คิด.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผศ.ดร. จิตรา ฐักิจพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ในการวิจัยด้วยดี ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วันชัย ธิวัชรวิเศษ ประธานกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร และ ผศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน กรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องของการวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงผ่านไปด้วยดี

ผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณ คุณพงษ์พันธ์ คุ่มพวง ช่างซ่อมบำรุงอาวุโส และผู้ปฏิบัติงานทุกท่านในแผนกซ่อมบำรุง ฝ่ายสนับสนุนการผลิต ของโรงงานกรณีศึกษาได้กรุณาให้ความร่วมมือ และให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลต่างๆ ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ขอขอบคุณมารดา ที่ได้ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจในการทำวิจัยตลอดมา

นายภูษิต สารพานิช

16 กันยายน 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา	
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา.....	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษาและความพร้อมในการทำงาน.....	10
2.3 ความพร้อมในการทำงาน.....	12
2.4 การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร.....	14
2.5 วงจรชีวิตของเครื่องจักร.....	15
2.6 วัฏจักรการซ่อมบำรุงพื้นฐานของระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วย.....	18
คอมพิวเตอร์	
2.7 การจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์.....	20
2.8 เทคโนโลยีสารสนเทศ.....	22
2.9 ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	24
2.10 ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	25
2.11 ระบบเครือข่าย.....	26
2.12 ปัญหาของระบบเครือข่าย.....	31
3 ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 สภาพในอุดมคติของงานซ่อมบำรุง และความเชื่อถือได้.....	33
3.2 ศึกษาและเก็บข้อมูลทั่วไปและการซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานกรณีศึกษา.....	33

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวม.....	50
3.4 การออกแบบและสร้างระบบการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่าย.....	50
3.5 การทดสอบโปรแกรมระบบการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่าย.....	50
3.6 การวัดผลการซ่อมบำรุง และบทสรุป.....	51
4 วิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	
4.1 การแบ่งกลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์.....	52
4.2 วิเคราะห์รายละเอียดข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบโปรแกรม.....	55
4.3 การออกแบบระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	68
4.4 การออกแบบระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่าย.....	89
ของโรงงานกรณีศึกษา	
5 การจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์งานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่าย	
5.1 การสร้างฐานข้อมูล และเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ.....	97
5.2 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	100
5.3 ขั้นตอนการทำงานภายในของโปรแกรม.....	120
6 การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์งานซ่อมบำรุงด้วยไปใช้ในโรงงานกรณีศึกษา	
6.1 ขั้นตอนการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายไปทดสอบ.....	130
6.2 ขั้นตอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุง.....	131
6.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	140
7 การวัดผลงานซ่อมบำรุงจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงรักษา	
7.1 การทดสอบโปรแกรมกับโรงงานกรณีศึกษา.....	141
7.2 การสรุปการวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	156
8 สรุปและข้อเสนอแนะ	
8.1 บทสรุป.....	163
8.2 สรุปผลการวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษา.....	167
8.3 ข้อเสนอแนะ.....	169
รายการอ้างอิง.....	170
ภาคผนวก.....	172
ภาคผนวก ก โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบทั้งหมด.....	173
ประวัติผู้เขียน.....	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงลำดับการพัฒนาการซ่อมบำรุง.....	16
3.1 แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรอุปกรณ์ใช้ในการผลิตหัวอ่าน-เขียน.....	41
3.2 ตารางแสดงข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์.....	49
4.1 แสดงรายชื่อและจำนวนเครื่องจักรประเภทกลุ่ม A.....	54
4.2 แสดงรายชื่อและจำนวนเครื่องจักรประเภทกลุ่ม B.....	55
4.3 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์.....	56
4.4 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลพนักงาน.....	59
4.5 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่และพัสดุซ่อมบำรุงคลัง.....	61
4.6 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน.....	63
4.7 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลเอกสารการซ่อมบำรุงรักษา.....	64
4.8 ตารางวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูลและรายงานผลการซ่อมบำรุง.... รักษาของผู้ใช้งานด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์	65
4.9 ตารางกำหนดสิทธิผู้ใช้ข้อมูล.....	88
5.1 แสดงรายละเอียดเพิ่มข้อมูลและวัตถุประสงค์.....	97
5.2 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพความต้องการซ่อมบำรุง..... เครื่องจักรอุปกรณ์	101
5.3 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการเปิดงาน..... ซ่อมบำรุงรักษา	105
5.4 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการปิดงาน..... ซ่อมบำรุงรักษา	106
5.5 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมแจ้งเตือน..... สถานะการเสียหายของเครื่องจักร	109
5.6 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการตรวจสอบ..... และค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ยังคงค้างอยู่ในระบบงานซ่อมบำรุง	110
5.7 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข..... เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์	111
5.8 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข..... เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์	113
5.9 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข..... เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์	114

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.10 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสอนุญาตการใช้ข้อมูลของผู้ใช้	116
5.11 ตารางแสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรแกรมส่วนการสืบค้นเอกสาร การซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย	117
5.12 ตารางแสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรแกรมส่วนการสืบค้นรายละเอียด อะไหล่และวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา	118
5.13 ตารางแสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรแกรมส่วนการสืบค้นรายละเอียด รหัสความเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์	119
6.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	140
7.1 แสดงข้อมูลเวลารวมทั้งหมดของการขัดข้องของเครื่องจักร 3 เดือน	142
7.2 แสดงรายการคำนวณทั้งหมดของดัชนีชี้วัดผล 3 เดือนก่อนปรับปรุง	143
7.3 แสดงข้อมูลจำนวนชิ้นงานที่ผลิตต่อเดือน	145
7.4 แสดงรายการคำนวณข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2544 ถึง มิถุนายน 2545 สำหรับดัชนีชี้วัดผล	146
7.5 ข้อมูลของ 2 ตัวแปรที่ต้องการหาความสัมพันธ์	149
7.6 แสดงการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรด้วยการซ่อม บำรุงแบบเดิม	153
7.7 แสดงข้อมูลเวลาการหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลังจากการนำ ระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์	155
7.8 แสดงการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดข้อมูลหลังจากการนำระบบการซ่อม บำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์	155
7.9 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์	156
7.10 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง	156
7.11 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง	158
8.1 การวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิมและการซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์	167
8.2 การเปรียบเทียบระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม กับระบบการซ่อมบำรุง รักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	167

สารบัญรูปรภาพ

รูปภาพที่	หน้า
2.1 แสดงระยะเวลาทั้งหมดของการขัดข้องหรือหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์.....	11
2.2 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมบำรุงขึ้นทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง.....	14
2.3 แสดงวงจรชีวิตรูปอ่างน้ำ (Bath Curve).....	16
2.4 แสดงแผนการซ่อมบำรุงตามวงจรชีวิตรูปอ่างน้ำ (Bath Curve).....	17
2.5 ลักษณะ 6 แบบของการเสียหาย.....	18
2.6 แสดงวงจรวัฏจักรการซ่อมบำรุงรักษาพื้นฐาน.....	19
2.7 แสดงการวางแผนงานซ่อมบำรุงรักษา.....	20
2.8 แสดงตัวอย่างของเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	22
2.9 แสดงการแสดงผลัพท์ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์.....	23
2.10 แสดงตัวอย่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จัดกลุ่มอุปกรณ์รอบข้าง.....	26
เชื่อมโยงเป็นระบบ	
2.11 โครงสร้างการพัฒนา.....	29
2.12 การเชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าหากัน.....	31
3.1 แสดงระเบียบวิธีวิจัยการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่าย.....	35
3.2 แสดงแผนผังที่ตั้งของโรงงาน.....	36
3.3 แสดงขั้นตอนการผลิตโดยรวมของผลิตภัณฑ์.....	37
3.4 แสดงการจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ของการผลิตหัวอ่าน-เขียน.....	38
3.5 แสดงลำดับขั้นตอนการผลิตหัวอ่าน-เขียน โดยละเอียด.....	39
3.6 แสดงโครงสร้างองค์กรโรงงานกรณีศึกษา.....	42
3.7 แสดงโครงสร้างองค์กรฝ่ายซ่อมบำรุงศูนย์กลาง.....	43
3.8 แสดงรูปแบบของระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์.....	44
3.9 แสดงรูปขั้นตอนการแจ้งซ่อมฉุกเฉิน (Breakdown).....	46
3.10 แสดงรูปขั้นตอนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลง... การผลิต	47
3.11 แสดงกราฟข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์.....	49
4.1 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม A (เครื่องทำความสะอาดผลิตภัณฑ์).....	52
4.2 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม A (เตาอบผลิตภัณฑ์).....	53
4.3 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม B (กลุ่มเครื่องจักรงานประกอบ).....	53
4.4 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม B (กลุ่มเครื่องวัดพารามิเตอร์).....	53
4.5 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม C (กลุ่มฟีกเจอร์).....	54
4.6 แสดงการใช้ฐานข้อมูลด้วยการจัดการ.....	55

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
4.7 แสดงการดึงฐานข้อมูลเดิมบางส่วนของโรงงานผสมกับข้อมูลเพิ่มเติม.....	70
ในส่วนการซ่อมบำรุงรักษา	
4.8 โครงสร้างระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย.....	71
4.9 โครงสร้างระบบการสั่งงานสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย	72
4.10 ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย.....	73
4.11 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลพนักงาน.....	74
4.12 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของข้อมูล.....	77
4.13 แสดงขั้นตอนการทำ Normalization.....	78
4.14 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางแบบ One-To-One.....	80
4.15 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางแบบ One-To-Many.....	80
4.16 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางแบบ Many-To-Many.....	81
4.17 แสดงสถาปัตยกรรมการติดต่อ Database Server ด้วย Application.....	82
4.18 แสดงโมเดลของสถาปัตยกรรม Universal Data Access (UDA) ของ.....	84
Visual Basic	
4.19 สถาปัตยกรรมของ Data Transformation Service (DTS).....	86
4.20 ขั้นตอนการทำงานของระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์..	90
4.21 ขั้นตอนการทำงานของระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา.....	91
4.22 ขั้นตอนการทำงานของระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา.....	92
4.23 ระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุง.....	93
แบบทันทีทันใด	
4.24 ขั้นตอนการทำงานของระบบการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุง... ที่ยังค้างอยู่ในระบบ	94
4.25 ขั้นตอนการทำงานของระบบการแก้ไข บันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์.....	95
4.26 ขั้นตอนการทำงานของระบบประมวลผลและการรายงานผลการซ่อม..... บำรุงรักษา	96
5.1 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ (Entity Relationship) ของเพิ่มข้อมูลซ่อม..... บำรุงรักษา	99
5.2 แสดงโปรแกรมหลักจอภาพ (Main Program).....	103
5.3 แสดงจอภาพโปรแกรมความต้องการซ่อมเครื่องจักรในสายการผลิต.....	103
5.4 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมซ่อมบำรุงรักษา.....	104
5.5 แสดงจอภาพโปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา.....	107

สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

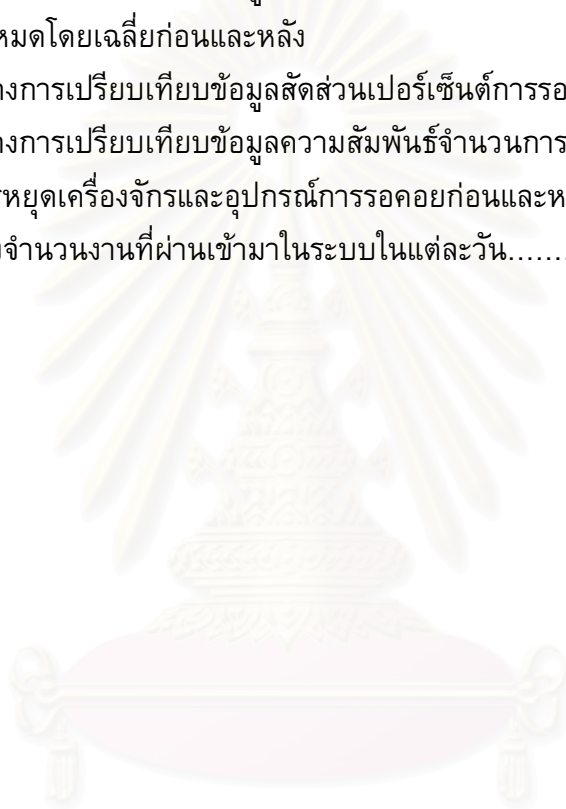
รูปร่างภาพที่	หน้า
5.6 แสดงจอภาพโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา.....	107
5.7 โปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อมีการใช้อะไหล่และวัสดุในการซ่อม....	108
5.8 แสดงจอภาพโปรแกรมโปรแกรมแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร...	108
5.9 แสดงจอภาพโปรแกรมการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อม.....	109
บำรุงที่ยังคงค้าง	
5.10 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์	111
5.11 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสปัญหา.....	112
เครื่องจักร	
5.12 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสอนุญาต.....	113
การใช้ข้อมูลของผู้ใช้	
5.13 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสการแก้ไข....	114
ปัญหาเครื่องจักรอุปกรณ์	
5.14 แสดงจอภาพโปรแกรมอัตราประโยชน์ซ่อมบำรุง.....	117
5.15 แสดงจอภาพโปรแกรมการสืบค้นเอกสารการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย..	118
5.16 แสดงจอภาพโปรแกรมการการสืบค้นรายละเอียดอะไหล่ และวัสดุที่ใช้ใน.....	119
การซ่อมบำรุงรักษา	
5.17 แสดงจอภาพโปรแกรมการการสืบค้นรายละเอียดรายการเสียหายของเครื่องจักร.....	120
เสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์	
5.18 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์... (Work Maintenance Request)	121
5.19 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา..... (Open work maintenance)	122
5.20 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา..... (Close work maintenance)	124
5.21 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูล..... เครื่องจักรและอุปกรณ์	125
5.22 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูล..... รหัสปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์	126
5.23 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูล..... รหัสแก้ไขปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์	127

สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

รูปร่างภาพที่	หน้า
5.24 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูล.....	128
รหัสรหัสอนุญาตการใช้ข้อมูล	
5.24 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการคำนวณเปอร์เซ็นต์การขัดข้องของ.....	129
เครื่องจักรและอุปกรณ์	
6.1 แสดงการใส่รหัสพนักงานซ่อมเครื่องจักรในสายการผลิต.....	132
6.2 แสดงสถานะงานซ่อมเครื่องจักรในสายการผลิต.....	132
6.3 แสดงโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าหลัก.....	133
6.4 แสดงโปรแกรมระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์.....	134
6.5 แสดงโปรแกรมระบบระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา.....	134
6.6 แสดงโปรแกรมระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา.....	135
6.7 แสดงโปรแกรมระบบการใช้อะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุง.....	135
6.8 แสดงโปรแกรมระบบการเสร็จสมบูรณ์ของการซ่อมบำรุง.....	136
6.9 แสดงโปรแกรมระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร.....	136
และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย	
6.10 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหางานซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ในระบบ.....	137
6.11 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหาเอกสารงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ใน.....	137
ระบบ	
6.12 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหางานอะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์.....	138
6.13 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหารหัสการเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์.....	138
6.14 แสดงโปรแกรมระบบการแสดงรายงานเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง.....	139
6.15 แสดงรายงานเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อม และเวลาในการซ่อมบำรุง.....	139
7.1 แสดงข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของดัชนีชี้วัดผล.....	144
7.2 แสดงกราฟแนวโน้มการผลิตที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง.....	145
7.3 แสดงกราฟแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง การรอคอย และการซ่อมบำรุงจริง..	147
ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2544 ถึง มิถุนายน 2545 ก่อนการปรับปรุง	
7.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์จำนวนการผลิตชิ้นงานกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง.....	148
เครื่องจักรก่อนปรับปรุง	
7.5 กราฟรูปแบบความสัมพันธ์จำนวนการผลิตชิ้นงานกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง....	150
เครื่องจักร	
7.6 กราฟแสดงตัวแบบสมการถดถอยแบบเส้นตรง (Linear Regression).....	151
7.7 แสดงการกระจายค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ตัวแปร x พยากรณ์ Y..	152

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
7.8 แสดงค่าพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การขัดข้องของระบบการซ่อมบำรุงระบบเดิม.....	154
7.9 แสดงค่าดัชนีชี้วัดข้อมูลหลังจากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษา.....	155
ด้วยคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2545 ถึงเดือน สิงหาคม 2545	
7.10 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง.....	159
7.11 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์....	160
ทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง	
7.12 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอกอยก่อนและหลัง.....	161
7.13 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความสัมพันธ์จำนวนการผลิตและเปอร์เซ็นต์....	162
การหยุดเครื่องจักรและอุปกรณ์การรอกอยก่อนและหลัง	
8.1 แสดงจำนวนงานที่ผ่านเข้ามาในระบบในแต่ละวัน.....	169



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ความก้าวหน้าในวิทยาการต่างๆที่เจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วในปัจจุบันทำให้การแข่งขันในธุรกิจอุตสาหกรรมต่างๆ รวมไปถึงในภาคอื่น ๆ ทวีความรุนแรงขึ้นตามลำดับเพื่อให้ธุรกิจอยู่รอดได้จึงต้องทำงานแข่งกับเวลา บริษัทผู้ผลิตที่สามารถนำผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เข้าสู่ตลาดของผู้บริโภคได้ก่อนผู้อื่นย่อมได้เปรียบทางธุรกิจ จะเห็นได้ว่าการส่งมอบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เข้าสู่ตลาดได้ทันเวลา สินค้าต้องมีคุณภาพดีและมีต้นทุนในการผลิตต่ำ คอมพิวเตอร์จึงเข้ามามีความสำคัญในการพัฒนาวิทยาการสาขาต่าง ๆ และเกิดการพัฒนารุดหน้ามากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ในยุคใหม่มีความซับซ้อน รวดเร็วและแม่นยำมากในการผลิต เพื่อทันต่อปริมาณความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น และลดบทบาทหน้าที่ของพนักงานควบคุมเครื่องจักรลง เครื่องจักรและอุปกรณ์จะถูกควบคุมแทนด้วยคอมพิวเตอร์เหล่านั้น เป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์อัตโนมัติ ที่มีความซับซ้อนแม่นยำสูงและมีราคาแพงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต

ธุรกิจประเภทอุตสาหกรรมการผลิตย่อมคำนึงถึงผลกระทบเหล่านี้ ดังนั้นในการลงทุนซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์รุ่นใหม่ ๆ ที่มีราคาสูง จึงทำให้ต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านั้นให้เกิดประโยชน์เต็มประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการนำเอาวิชาการศึกษาต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อลดการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้น้อยที่สุด การซ่อมบำรุงรักษาเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่มักมีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่อเมื่อมีการแจ้งซ่อมแบบจับปล้น (Breakdown Maintenance) มาเป็นการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยเฉพาะในธุรกิจประเภทอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีจัดสายงานการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Line) ทำให้เมื่อมีเครื่องจักรและอุปกรณ์ใดที่อยู่ในสายงานเกิดการขัดข้องย่อมส่งผลกระทบต่อหยุดชะงักของสายงานการผลิตและคนงานด้วย ดังนั้นการวางแผนงานและการจัดการการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์จึงมีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเพื่อทำให้ระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์มีความรวดเร็วแม่นยำ และถูกต้องมากขึ้น ลดเวลาในการสูญเสียที่เกิดมาจากการใช้เวลาในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร การที่นำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการงานที่ซับซ้อนและสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน เช่น แผนการผลิตในแต่ละวันที่เปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากความต้องการของลูกค้าที่ไม่แน่นอน (Production Planning Unstable) ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีการใช้ประโยชน์ไม่เต็ม มีการใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลประวัติการซ่อมแซมรวมไปถึงการจำแนกข้อ

มูลที่เกิดขึ้นจากการขัดข้อง และนำข้อมูลการขัดข้องเหล่านั้น เช่น จำนวนความถี่ จำนวนชั่วโมง ในการรอซ่อม จำนวนชั่วโมงในการซ่อมบำรุง มาทำการวิเคราะห์ลักษณะความเสียหาย (Failure behavior) เพื่อหาพารามิเตอร์ในการตรวจสอบชิ้นส่วนที่เสียหาย คำนวณกำลังคนของช่างเทคนิค (Man Power) ว่ามีสัดส่วนที่เหมาะสมต่องานซ่อมบำรุงหรือไม่ การติดตามงานตามคำสั่งซ่อม การวางแผนและควบคุมจำนวนอะไหล่คงคลังและวัสดุอุปกรณ์ การจัดทำรายงานที่อยู่ในรูปของระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง

ในปัจจุบันมีผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการจัดการทางด้านการซ่อมบำรุงรักษาอยู่เป็นจำนวนมากมาจำหน่ายให้กับบริษัทอุตสาหกรรมทั้งขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ทั้งต่างประเทศและในประเทศ ในต่างประเทศมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่เป็นโปรแกรมสาธิต (Demo Version) ที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี ทั้งที่ทำงานบนเว็บไซต์หรือมาติดตั้งลงบนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป (Personal Computer) เช่น <http://www.cogz.com>) COGZ System LLC. , MaintenanceResource <http://www.maintenanceresources.com/Cmms/ Index.htm>), MainBoss Inc. (www.mainboss.com), 4Site Enterprise Software (www.4site.com) etc. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการจัดการทางด้านการซ่อมบำรุงรักษาที่มีผู้นิยมใช้โปรแกรมหนึ่งคือ “MAXIMO” ที่ผลิตโดยบริษัท เอ อี เอ็ม กรุ๊ป และโปรแกรม “MaintainIT Pro” ผลิตโดยบริษัท ดาต้าสตรีม และผู้ผลิตรายใหญ่ๆ ในประเทศมีเพียงไม่กี่รายเช่น บริษัท โทเท็ม จำกัด และ บริษัท ทีพีเอ็ม ดาต้าเน็ทเวิร์ค จำกัด เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามโปรแกรมเหล่านี้ยังไม่ยืดหยุ่นพอที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมการผลิตในแต่ละประเภทได้ครอบคลุม ในต่างประเทศพบว่าการนำเอาระบบการจัดการซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้กับแผนกซ่อมบำรุงของโรงงานร้อยละ 40-70 ไม่ประสบผลสำเร็จทั้งนี้อาจมีสาเหตุอันเนื่องมาจาก

- 1) การประเมินความต้องการของผู้ใช้งานที่ผิดพลาด
- 2) ความต้องการเอกสารของระบบที่ผู้ใช้งานไม่สามารถจัดหาได้
- 3) ขาดการสนับสนุนจากส่วนจัดการ
- 4) ระบบมีความยุ่งยากซับซ้อนสำหรับผู้ใช้งานระดับปฏิบัติการ
- 5) การประเมินเวลาและค่าใช้จ่ายของงานการซ่อมบำรุงที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นแล้วโปรแกรมของงานการซ่อมบำรุงที่มีขนาดใหญ่มีการเพิ่มเติมในส่วนของไฟแนนซ์ และเชื่อมโยงระบบอื่นซึ่งในบางครั้งไปทับซ้อนกับโปรแกรมที่มีอยู่ก่อนหน้านี้แล้วทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ และยังเกิดปัญหาในเรื่องของฐานข้อมูลเดิมอีกด้วย ในความหลากหลายของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีมาก และมีการปรับปรุงเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นมากที่สุดเท่าที่ทำได้ ทำให้การเลือกซื้อชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับแผนกซ่อมบำรุงรักษาเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร โดยราคาของชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของส่วนประกอบต่างๆ (Option)

ของชุดโปรแกรมซึ่งมีราคาตั้งแต่ \$1,000 จนถึงมากกว่า \$100,000 ราคาที่สูงไม่ได้รับประกันว่าหน้าที่ต่างๆ ของชุดโปรแกรมมีความง่ายต่อการใช้งาน และส่วนประกอบเพิ่มเติม (Option) ที่ผู้ผลิตสร้างขึ้นเพื่อรองรับผู้ใช้งานเฉพาะรายการฝึกอบรมการใช้โปรแกรมก็มีค่าใช้จ่ายที่แพงมากเช่นกัน รวมไปถึงในกรณีที่หมดระยะเวลาการรับประกัน ค่าดูแลโปรแกรม (Service) และระบบเพื่อให้มีเสถียรภาพก็มีราคาแพงเช่นเดียวกัน

งานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบโปรแกรมการจัดการซ่อมบำรุงที่มีความยืดหยุ่นโดยตัวของโปรแกรมจะทำหน้าเป็นศูนย์กลาง โดยจะทำการแยกฐานข้อมูล ออกจากตัวโปรแกรม เพื่อให้มีการใช้ข้อมูลร่วมกัน (Share) ข้อมูลผ่านทางเครือข่าย (Networking) และทำการติดต่อกับฐานข้อมูลอื่นๆ (Plug In) เดิมที่มีอยู่ได้โดยไม่ไปทับซ้อน ซึ่งทำให้มีความเหมาะสมกับระบบซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตหัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์ และตรงความต้องการของผู้ใช้ระบบ ซึ่งคุณลักษณะของระบบในงานวิจัยมีลักษณะดังนี้

- 1) ใช้โปรแกรมภาษาเบสิกวิซวลเวอร์ชัน 6 (Visual Basic6)
- 2) ฐานข้อมูลจะจัดเก็บด้วย SQL Server
- 3) ระบบการแจ้งซ่อมเครื่องจักรที่ขัดข้องจากในสายงานการผลิตผ่านทางเครือข่าย (Network) โดยพนักงานประจำเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นจะเป็นผู้แจ้งผ่านทางคอมพิวเตอร์ที่ประจำอยู่ในสายงานการผลิตและเมื่อสิ้นสุดการแจ้งซ่อมของพนักงานประจำเครื่องจักร คอมพิวเตอร์ในห้องซ่อมบำรุงจะแสดงทันทีว่ามีเครื่องที่ขัดข้องอยู่ในสายการผลิต พร้อมทั้งแสดงตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องจักร
- 4) ระบบจะทำการแสดงการสั่งซ่อมโดยอัตโนมัติให้แก่ช่างซ่อมบำรุงผู้ที่พบว่ามีอาการแจ้งซ่อมผ่านทางจอคอมพิวเตอร์เครือข่ายโดยข้อเสนอแนะในการซ่อมจะมาผู้เชี่ยวชาญและคู่มือเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Trouble shooting) ซึ่งจะถูกรวบรวมอยู่ในโปรแกรมซ่อมบำรุง
- 5) ระบบจะมีการติดต่อกับฐานข้อมูลอื่นๆ เช่น ฐานข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่และวัสดุอุปกรณ์ของเดิมที่โรงงานมีอยู่
- 6) ระบบจะคำนวณเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง (Percentage Machine Downtime) เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ (Percentage Machine Utilization)
- 7) การสำรวจระบบการซ่อมบำรุงพื้นฐานของโรงงานกรณีศึกษาพบที่มีการซ่อมบำรุงรักษา 3 แบบด้วยกันคือ
 - 1) การซ่อมบำรุงรักษาแบบฉุกเฉิน (Breakdown Maintenance)
 - 2) การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)
 - 3) การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

ซึ่งข้อมูลในสองส่วนแรกที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นและจะถูกนำมาใช้ในขั้นต่อไปคือ การวางแผนในการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อยืดอายุการใช้งาน โดยในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาในสองแบบแรกเท่านั้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การศึกษางานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการจัดการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมด้วยระบบการแจ้งซ่อมผ่านทางเครือข่าย (Networking) โดยพนักงานที่ประจำเครื่องจักรและอุปกรณ์จากสายงานการผลิตโดยตรง (Downtime Monitoring)
- 2) ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงให้แก่ช่างซ่อมบำรุงโดยอัตโนมัติ ระบบอุปกรณ์ ระบบการใช้อะไหล่ และวัสดุในการซ่อมบำรุง
- 3) ประยุกต์ใช้ระบบการจัดการซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้นกับโรงงานกรณีศึกษาเฉพาะเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียน
- 4) ทำการวัดประเมินผลงานซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานกรณีศึกษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการซ่อมบำรุงที่จัดทำขึ้น โดยใช้เวลาดาวน์ไทม์ที่การหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Percentage Downtime) , เปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องจักร (Percentage Machine Utilization)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบันของโรงงาน โดยศึกษาถึงขั้นตอนการผลิต, กรรมวิธีการผลิต รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการซ่อมบำรุงรักษา
- 2) สัมภาษณ์งานวิจัยและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- 3) ศึกษากระบวนการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม และระบบสารสนเทศข้อมูล
- 4) ศึกษาวิเคราะห์การเชื่อมโยงระบบการซ่อมบำรุงรักษา และระบบสารสนเทศข้อมูลเข้าด้วยกันเพื่อจัดทำเป็นโครงสร้างของระบบการจัดการการซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย
- 5) ออกแบบระบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา

- 6) ออกแบบการจัดเก็บข้อมูล และทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft Access Query และใช้ SQL Server เป็น Database Management System
- 7) สร้างโปรแกรมสำหรับการซ่อมบำรุงรักษาสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตบนด้วยภาษาวิซวลเบสิกเวอร์ชัน 6
- 8) นำโปรแกรมมาประยุกต์ใช้และปรับปรุงการแก้ไขโดย
 - 8.1) นำข้อมูลของโรงงานตัวอย่างใส่ในโปรแกรม
 - 8.2) ทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านทางเครือข่าย
 - 8.3) รายงานผลการทดสอบ และทำการแก้ไขในกรณีที่เกิดความผิดพลาด
- 9) วิเคราะห์และสรุปผลจากงานวิจัย และเสนอแนะ
- 10) จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

- 1) สามารถลดเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยลง
- 2) สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยขึ้น
- 3) เพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ถูกต้อง และปลอดภัยในการทำงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์เนื่องจากปฏิบัติตามรายละเอียดวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน (Maintenance Instruction)
- 4) สามารถจัดกำลังคนให้เหมาะสมกับงานที่มีอยู่ตามกำลังการผลิตของโรงงาน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา

ในบทนี้ได้ทำการรวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษาซึ่งมีหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1) การบริหารงานซ่อมบำรุง (Maintenance Management)
- 2) ความพร้อมใช้งาน (Availability)
- 3) การวิเคราะห์การขัดข้องของเครื่องจักร (Downtime Analysis)
- 4) ทฤษฎีวิวัฏจักรอายุการใช้งานเครื่องจักร (Life Cycle Theory)
- 5) วิวัฏจักรการซ่อมบำรุงพื้นฐาน (Basic Maintenance Cycle)
- 6) ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System, CMMS)
- 7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information System)
- 8) ระบบเครือข่าย (Network System)
- 9) การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา

ชัยยศ วัชรอยู่ (พ.ศ. 2533) วิทยานิพนธ์นี้ทำการศึกษาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานทอผ้าขนาดกลางและทำการปรับปรุงการซ่อมบำรุงของโรงงานนี้เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น จากการศึกษาพบว่าการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่ยังขาดการวางแผนและมาตรฐานการซ่อมบำรุงที่ดีโดยใช้เพียงประสบการณ์และทำการซ่อมเครื่องจักรเมื่อชำรุด การวิจัยนี้ได้จัดวางระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน การวางแผนการซ่อมบำรุง และการกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงานที่เหมาะสมรวมทั้งการจัดระบบข้อมูลของการซ่อมบำรุง หลังจากที่ได้นำมาตราฐานการซ่อมบำรุงไปใช้กับโรงงานตัวอย่างพบว่าสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และความถี่ของการขัดข้องลง

A Raouf; Zulfiqar Ali; S.O. Duffuaa (พ.ศ. 2536) ศึกษาถึงการประเมินระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ (Evaluating a Computerized Maintenance Management System) จากเอกสาร International Journal of Operations & Production Management โดยเมื่อได้พิจารณาถึงการจัดการและบริหารงานซ่อมบำรุงรักษาจะประกอบไปด้วยความพยายามที่จะรวมเอาการทำงานซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ และการใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ทั้งในเรื่องของกำลังคนและวัสดุตลอดจนการนำเอาขั้นตอนมาตรฐานมาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อน มีภาระงานที่ต้องเผชิญหลากหลาย ด้วยการเติบโตและพัฒนาที่รวดเร็วของระบบคอมพิวเตอร์ในงานซ่อมบำรุง ทำให้สามารถหาข้อได้ง่าย ทำให้งานที่ยากซับซ้อน

ข้อสงสัยขึ้น ในการที่จะนำเอาระบบเหล่านี้มาใช้บริษัทมีทางเลือกอยู่ 2 ประการ คือ ซ้อมหรือพัฒนาระบบ ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินและเปรียบเทียบถึงความเหมาะสมในการนำเอาระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงมาใช้

จิตินันท์ ชัยพัฒนาการ (พ.ศ. 2537) มุ่งศึกษาออกแบบระบบการวางแผนงานบำรุงรักษาสำหรับโรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อลดระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องจักร ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ทำให้การผลิตไม่ทันเวลา จากการศึกษากระบวนการซ่อมบำรุงของโรงงาน พบว่า ยิ่งขาดการวางแผนที่ดี การซ่อมแซมจะกระทำต่อเมื่อมีการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร การประสานงานในการซ่อมบำรุงขาดประสิทธิภาพ การทำงานอาศัยความชำนาญและประสบการณ์แต่เพียงประการเดียว ทำให้ไม่มีการติดตามผลการปฏิบัติงานและการเก็บประวัติการซ่อมบำรุง และไม่มีการจัดเตรียมอะไหล่สำรอง การศึกษานี้ได้เสนอการออกแบบการวางแผนงานบำรุงรักษา โดยการจัดโครงสร้างองค์กรการซ่อมบำรุง การจัดแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานซ่อมบำรุง และพนักงานฝ่ายผลิต จัดการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การจัดวางระบบเอกสารงานบำรุงรักษา และการจัดรายการอะไหล่สำรองที่ควรมี จากการศึกษาและประเมินผล โดยเปรียบเทียบผลจากระบบการซ่อมบำรุงเดิม กับระบบการซ่อมบำรุงที่ได้ปรับปรุงแล้วพบว่า เครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก และเครื่องพิมพ์เซาะร่องมีระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ ลดลงเฉลี่ยเดือนละ 347 และ 540 นาที ตามลำดับ อัตราการขัดข้องของเครื่องทั้งสองลดลงเฉลี่ยร้อยละ 2.5% และ 2.3% ตามลำดับ นอกจากนี้อัตราโอกาสของการขัดข้องของทั้งสองเครื่องลดลงเฉลี่ย 0.10 และ 0.34 ครั้ง/8 ชั่วโมง ตามลำดับ

G.A. Bohoris; C Vamvalis; W Trace; K Ignatiadou (พ.ศ. 2538) มีการศึกษาการนำเอาการซ่อมบำรุงรักษาที่วิเศษมาช่วยในระบบ CMMS ของ Land-Rover (TPM implementation in Land-Rover with the assistance of a CMMS) จากเอกสาร Journal of Quality in Maintenance Engineering ค่ายผลิตรถยนต์ที่เป็นที่รู้จักกันดีทั่วโลกคือ Land-Rover ของประเทศอังกฤษ ได้นำเอาวิธีการบริหารงานคุณภาพ (Total quality management (TQM)) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้งานซ่อมบำรุงรักษามีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล แต่มาในปี ค.ศ.1997 Land-Rover ในเบอร์มิงแฮม (Birmingham) ได้นำเอาการซ่อมบำรุงรักษาที่วิเศษ (TPM) มาใช้ทำให้เป็นไปไม่ได้เลยที่ TQM จะปราศจาก TPM แต่เป็นการยากที่จะหาวิธีที่จะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร ดังนั้น TPM ใน Land-Rover จึงถูกใช้เพื่อช่วยระบบ CMMS ดังนั้นเพื่อให้การใช้ประโยชน์สูงสุดจึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงการใช้ CMMS ควบคู่ไปกับ TPM เพื่อความสำเร็จ

ศิริพงษ์ ม่วงศิริ (พ.ศ. 2538) การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร และเพื่อพัฒนาระบบสั่งการบำรุงรักษาเครื่องจักร จากเดิมใช้คนเป็นแบบอัตโนมัติโดยใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับในอุตสาหกรรมการผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องเคลือบแล็กเกอร์ และเครื่องชอยแผ่นเหล็ก ได้เริ่มต้นจากกำหนดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร การจัดลำดับความสำคัญขึ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักร

การวิเคราะห์หาสาเหตุของเหตุขัดข้องและชนิดของเหตุขัดข้อง การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา และหลังจากนั้นได้จัดทำแผนบำรุงรักษา การควบคุมการบำรุงรักษา การจัดทำระบบสั่งการอัตโนมัติครั้งนี้ ได้นำแผนงานหล่อลื่นที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนการบำรุงรักษานำมาควบคุมการออกไปสั่งงานการหล่อลื่นอย่างอัตโนมัติ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม ผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างมากกล่าวคือ จำนวนใบสั่งงานที่ถูกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์จากการทดลองเท่ากับจำนวนใบสั่งงานจากการคำนวณทฤษฎีหล่อลื่น ดังนั้น ในแผนการบำรุงรักษาอื่นๆ เช่น แผนการเปลี่ยนอะไหล่ทดแทน สามารถนำมาประยุกต์กับระบบสั่งการอัตโนมัติให้เกิดประโยชน์ได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะลดความผิดพลาดจากคน ในการออกไปสั่งงาน

Keith Jones; Stephen Collis (พ.ศ.2539) ศึกษาถึงระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized maintenance management systems) จากเอกสาร Property Management ในปัจจุบันจากการสำรวจความคิดเห็นแบบสอบถามในการใช้ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยกิจกรรมอันหลากหลายในงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ เมื่อพิจารณาถึงระดับการใช้คอมพิวเตอร์ระหว่างอาคาร และกำหนดระดับความพอใจด้วยการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ สรุปได้ว่าถึงแม้ในส่วนขององค์กรที่เป็นหน่วยงานการซ่อมบำรุงรักษาได้นำระบบนี้ใช้ในงานของพวกเขาเอง ก็ยังมีความเป็นไปได้สูงที่ยังต้องพัฒนาต่อไปในอนาคต

สันติ วัชรานุรักษ์ (พ.ศ. 2540) การศึกษานี้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางการบำรุงรักษาของบริษัท X ซึ่งเป็นบริษัทประกอบรถยนต์เพื่อจำหน่าย กิจกรรมทางการบำรุงรักษา เป็นกิจกรรมที่สำคัญมาก เพราะการเสียของเครื่องจักรหนึ่งๆ มีผลกระทบอย่างมากต่อระบบการผลิตทั้งหมด ดังนั้นในการศึกษานี้จะกำหนดนโยบายในการบำรุงรักษาแบบป้องกันที่เหมาะสม และออกแบบตารางเวลาในการบำรุงรักษาโดยพิจารณาต้นทุนในการบำรุงรักษาเป็นหลัก เครื่องจักรที่ถูกศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้ คือ เครื่องพ่นสีเคลือบภายนอก (Top Coat Painting Machine) โดยประวัติการเสียของเครื่องจักรจะถูกวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีของ Weibull และใช้ต้นทุนในการบำรุงรักษาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบตารางเวลาในการบำรุงรักษาที่เหมาะสมของเครื่องจักร

พรสวรรค์ ภูยาธร (พ.ศ. 2540) ทำการศึกษาและปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในโรงงานผลิตวงจรรวม เพื่อเพิ่มระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้อง และลดเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งจากการศึกษาระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงงานดังกล่าว ในปัจจุบันพบว่าการบำรุงรักษาซ่อมแซมจะกระทำ เมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง และไม่มีการนำข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักร มาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนบำรุงรักษา ในการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลเหตุขัดข้องของเครื่องจักร และการดำเนินการแก้ไขเพื่อปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยการจัดทำแผนการบำรุงรักษารายปี, แผนการบำรุงรักษาราย 5 ปี, การจัดระบบการสำรองอะไหล่เครื่องจักร และการจัดระบบเอกสารในงานบำรุงรักษา จากการวัดผลการศึกษาโดยใช้ค่าระยะเวลาเฉลี่ย ระหว่างการ

เกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร และค่าเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร พบว่าเครื่องจักรประเภทที่ 1 คือทรายเออร์รี่ห้อ PALL จำนวน 9 เครื่อง มีระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องเพิ่มขึ้น 1,729.52 นาที, 1,016.45 นาที, 3,135.32 นาที, 3,632.77 นาที, 1,458.25 นาที, 3,875.93 นาที, 3,435.63 นาที, 2,276.81 นาที และ 59.63 นาที ตามลำดับ และมีค่าเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องลดลง 2.10%, 0.80%, 1.14%, 0.86%, 1.14%, 0.97%, 2.17%, 2.25% และ 0.76% ตามลำดับ และเครื่องจักรประเภทที่ 2 คือคอมเพรสเซอร์รี่ห้อ ATLAS จำนวน 5 เครื่องมีระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องเพิ่มขึ้น 5,371.25 นาที, 2,814.29 นาที, 442.00 นาที, 53.98 นาที และ 1,992.47 นาที ตามลำดับ และมีค่าเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องลดลง 0.97%, 1.26%, 0.27% 0.90% และ 1.37% ตามลำดับ และเครื่องจักรประเภทที่ 3 คือคอมเพรสเซอร์รี่ห้อ CENTAC จำนวน 3 เครื่อง มีระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องเพิ่มขึ้น 103.00 นาที, 786.95 นาที และ 640.52 นาที ตามลำดับ และมีค่าเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องลดลง 0.56%, 0.23% และ 0.81% ตามลำดับ

พีระ กรัยวิเชียร (พ.ศ. 2542) วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับโรงงานประเภทรับจ้างเจียรชิ้นงานโลหะด้วยเครื่องอัตโนมัติ การวิจัยได้ศึกษาปัญหาในระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่าง และวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน โดยสอบถามจากวิศวกรและพนักงานซ่อมบำรุงเปรียบเทียบกับงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับการออกแบบ และสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาจากการวิจัยพบปัญหาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันไม่สม่ำเสมอเนื่องจากขาดการกำหนดวิธีการทำงานที่แน่นอน การค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์และวิธีการซ่อมเครื่องจักรตลอดจนการจัดทำรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องจักรซ้ำๆ และยังขาดการจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาที่สำคัญสำหรับผู้บริหารระดับสูงและวิศวกรปฏิบัติการ ดังนั้นการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงประกอบด้วยระบบหลัก 5 ระบบได้แก่ (1) ระบบอุปกรณ์ (2) ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา (3) ระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (4) ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุง และ (5) ระบบอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษา นอกจากนี้ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบที่ออกแบบสำหรับการจัดการจัดการซ่อมบำรุงรักษาที่สามารถทำหน้าที่ บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลซ่อมบำรุงรักษา วางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำใบสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา รายงานผลและประเมินผลการซ่อมบำรุงรักษา การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างช่วยให้การสั่งงานและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษามีความถูกต้อง สะดวก และรวดเร็วกว่าระบบซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม

Liliane Pintelon; Niek Du Preez; Frank Van Puyvelde (พ.ศ.2542) ได้ใช้การบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information technology: opportunities for maintenance management) จากเอกสาร Journal of Quality in Maintenance Engineering เทคโนโลยีสารสนเทศมีผลกระทบต่อธุรกิจ การดำรงชีวิตในวิทยาลัย และชีวิตในทุกๆ วันที่ยังคงต้องรับและให้ความสนใจต่อธุรกิจ บทความในวิทยาลัย ในบทความนี้ได้พยายามที่จะสร้างความสำคัญให้แก่เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการเปลี่ยนแปลงสำหรับงานซ่อมบำรุงรักษา นอกจากนี้แล้วยังบ่งบอกอีกด้วยว่า Information Technology พร้อมแล้วสำหรับการใช้โดยจำนวนงานที่เป็นปกติและชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผู้ใช้หน้าใหม่อีกด้วย

David Sherwin (พ.ศ.2543) การพิจารณาถึงรูปแบบทั้งหมดของการจัดการงานซ่อมบำรุง (A review of overall models for maintenance management) จากเอกสาร Journal of Quality in Maintenance Engineering การพิจารณาถึงรูปแบบทั้งหมดของการจัดการงานซ่อมบำรุงจากทัศนคติของผู้หนึ่งซึ่งเชื่อว่าการปรับปรุงสามารถทำให้ในเรื่องของงานซ่อมบำรุง เป็นการสร้างประโยชน์เสียมากกว่าการไม่จำเป็นที่ต้องทำ เหตุผลว่าทำไมงานซ่อมบำรุงถึงเป็นเสมือนงานของซินเดอเรลล่า ด้วยข้อมูลจำนวนมากเกินกว่าที่จะเอาชนะมันได้นั้นเอง การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ทำให้ค่าใช้จ่ายถูกลง กระบวนการที่ถูกนำมาใช้ในขณะนี้ด้วยสิ่งที่เป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในข้อมูลที่ได้มาภายหลังจากการวิเคราะห์ โดยพิจารณาถึงการเสียหายขั้นพื้นฐาน และแนวคิดความเชื่อถือได้ ซึ่งบางอย่างอาจใช้เวลาถึง 30 ปีถึงจะทราบ การรวมเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ผนวกเข้าคณิตศาสตร์ที่หาค่าความเหมาะสม แล้วให้ผู้บริหารได้ตัดสินใจ เช่น การประสานงานระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายซ่อมบำรุงถึงการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือการซ่อมบำรุงขนาดหนัก เพื่อที่จะปรับปรุงคุณภาพและการทำงานการผลิต วงรอบอายุการใช้งานของเครื่องจักรจะถูกวัดด้วยประสิทธิภาพรวม (Overall Effectiveness) เป็นสำคัญมากกว่าค่าใช้จ่ายของ Terotechnological activities

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษาและความพร้อมในการทำงาน

ในระบบต่างๆระบบย่อมมีสภาพของการดำรงอยู่ เมื่อเกิดมีการชำรุดเสียหายก็มีการซ่อมแซมเพื่อให้ระบบสามารถดำรงอยู่ต่อไปได้ การซ่อมแซมและการซ่อมบำรุงรักษาเป็นส่วนหนึ่งเพื่อให้ระบบดำรงอยู่ได้ (System Maintainability)

การดูแลรักษาระบบหมายถึงการซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) และการซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) การบำรุงรักษาแบบแก้ไข จะรวมไปถึงการแก้ไขเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ชำรุดให้กลับมาทำงานได้อีกครั้งหนึ่ง การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขนี้จะขึ้นอยู่กับความเชื่อถือได้เชิงวิศวกรรม การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขจะไม่สามารถวางแผนได้ล่วงหน้า มักจะเกิดขึ้นในขณะนี้ไม่ต้องการให้เกิดค่าเฉลี่ยของเวลาซ่อม

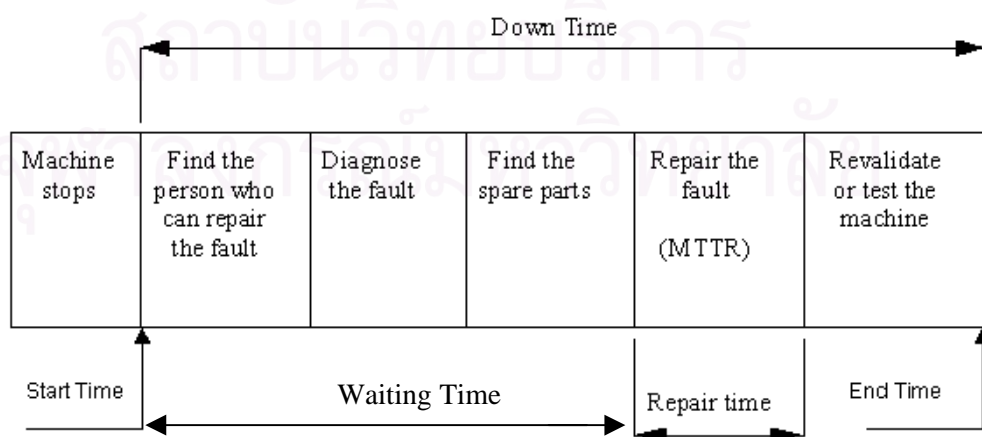
(MTTR, Mean Time to repair) ของการซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขจะขึ้นกับกิจกรรมย่อยหลายกิจกรรม ซึ่งแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ

- 1) ระยะเวลาเตรียมการ ได้แก่การหาพนักงานซ่อมบำรุงรักษา การเดินทางเพื่อซ่อมบำรุงรักษา การซื้อเครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องมือในการตรวจสอบ เป็นต้น
- 2) เวลาในการซ่อมบำรุงรักษาจริง ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการทำงาน
- 3) เวลาในการรอคอยหรือเวลาในการจัดหา เป็นเวลาที่ต้องรอคอยชิ้นส่วน อะไหล่หลังจากที่มีการชำรุดเกิดขึ้น

เวลาในการซ่อมบำรุงจริงจะรวมเวลาในการเรียนรู้การซ่อมแซมจากแผนภาพ ซึ่งจะต้องทำก่อนที่จะดำเนินการซ่อมแซม เวลานี้อาจรวมถึงการทำเอกสารหลังจากการซ่อมแซมเสร็จแล้ว สิ่งนี้จะต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะใช้เครื่องจักรนั้นอีกครั้งหนึ่ง เช่น การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขของเครื่องบิน ค่าเฉลี่ยของเวลาในการซ่อมบำรุงรักษาจริงถูกเรียกว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาซ่อมให้ใช้งานได้ (MAMT, Mean active maintenance time) เวลานี้เป็นเวลาที่ใช้ในการซ่อมจริง (ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทำเอกสาร)

การซ่อมบำรุงรักษา คือ การดำเนินการที่จะช่วยให้ระบบสามารถปฏิบัติงานได้ หรืออยู่ในภาวะที่พร้อมทำงานโดยจะเป็นการป้องกันการเกิดการเสียหาย ซึ่งการปฏิบัติงานนั้นอาจจะเป็นการทำความสะอาด การหล่อลื่น หรือการตรวจสอบเพื่อหาว่าชิ้นส่วนใดอาจมีการเสียหายเกิดขึ้นได้ตัวอย่าง เช่น โดยการตรวจสอบหารอยแตกร้าว หรือการปรับแต่งเครื่อง การซ่อมบำรุงรักษาในลักษณะดังกล่าวเรียกว่า การซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกันซึ่งจะเป็นการซ่อมบำรุงรักษาที่กำหนดช่วงเวลาสำหรับการซ่อมบำรุงรักษาและความถี่ในการซ่อมบำรุงรักษา

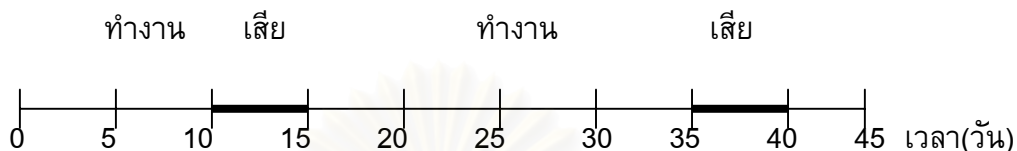
การดูแลรักษาระบบจะมีผลต่อความพร้อมในการทำงาน (Availability) โดยตรง เวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมและดูแลรักษาแก้ไขจะทำให้ความพร้อมในการทำงานลดต่ำลง ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อถือได้เชิงวิศวกรรมกับการดำรงสภาพ (เมื่อมีการดูแลรักษา) จะมีผลซึ่งกันและกัน และทั้งคู่จะมีผลต่อความพร้อมในการทำงานและค่าใช้จ่ายของระบบ



รูปที่ 2.1 แสดงระยะเวลาทั้งหมดของการขัดข้องหรือหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์

2.3 ความพร้อมในการทำงาน

ความพร้อมในการทำงานคือ ความน่าจะเป็นที่ผลิตภัณฑ์จะสามารถทำงานได้ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ค่าความพร้อมนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1



รูปข้างต้นแสดงถึงตัวอย่างช่วงเวลาทำงาน และช่วงเวลาเสียของอุปกรณ์ชนิดหนึ่ง ความพร้อมในการทำงานในช่วงเวลา 45 วัน ตามที่แสดงนี้จะเท่ากับเวลาที่อุปกรณ์ทำงานได้หารด้วยเวลา 45 วัน ดังนั้นความพร้อมในการทำงาน คือ

$$\text{ความพร้อมในการทำงาน} = 1 - (\text{เวลาที่อุปกรณ์ชำรุด}) / \text{เวลาทั้งหมด}$$

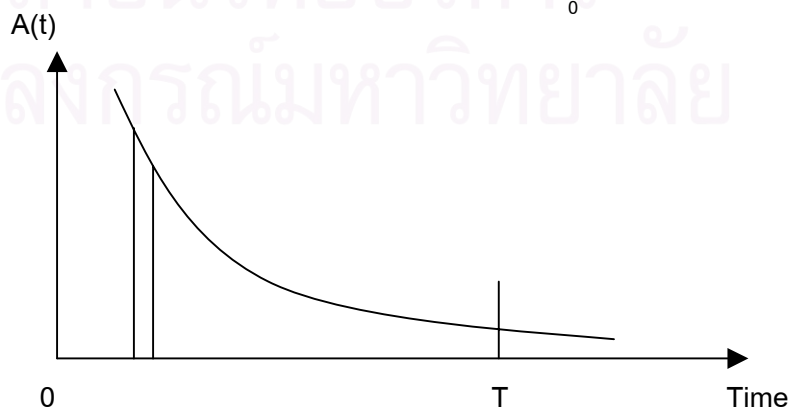
ในอีกลักษณะหนึ่ง ค่าความพร้อมในการทำงานจนถึงเวลา T จะเท่ากับ ผลรวมย่อย ๆ ของค่าความพร้อมในการทำงานช่วงเวลาตั้งแต่ 0 จนถึงเวลา T หารด้วยช่วงเวลา 0 จนถึง T

$$\text{ความพร้อมในการทำงานจนถึงเวลา } T = A(T) = (1/T) \int_0^T A(t) dt$$

ในกรณีที่ไม่มีซ่อมอุปกรณ์ (เสียแล้วทิ้ง) $A(t) = R(t)$

ดังนั้น

$$A(T) = (1/T) \int_0^T A(t) dt$$



ในกรณีที่อุปกรณ์มีการบำรุงรักษา คือ เมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ชำรุดก็มีการซ่อมแซมแก้ไขให้สามารถนำเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นมาใช้ใหม่ได้อีกครั้งหนึ่ง การหาค่าความพร้อมในการทำงานจะหาได้ 2 ลักษณะคือ การหาจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง และหาค่าที่ภาวะสมมุติ การหาค่าความพร้อมในการทำงานที่ภาวะสมมุติ จะหาได้จากค่า MTTF, MTTR และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกัน โดยมีหลักการ คือ หาช่วงเวลา que อุปกรณ์สามารถทำงานได้จริงหารด้วยเวลาทั้งหมด

$$\text{ความพร้อมในการทำงาน (Availability)} = \frac{\text{(MTTF)}}{\text{(MTTF+MTTR+เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกัน)}}$$

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกันจะหาได้จาก ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกันหารด้วยเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาแบบป้องกัน ซึ่งหากไม่มีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน ค่าเวลานี้มีค่าเท่ากับศูนย์

การหาระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์นั้น พิจารณาเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดการชำรุดเกิดขึ้นบ่อยครั้งและเมื่อใช้งานอุปกรณ์ต่อไปการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละครั้งจะเกิดขึ้นอย่างคงที่ซึ่งสามารถสมมุติการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ในช่วงนี้เป็นแบบสุ่มได้ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ } (\lambda) = \frac{\text{จำนวนการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์}}$$

λ ประเมินจากข้อมูลประวัติการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ สำหรับการพยากรณ์ซ่อมบำรุงจำเป็นที่จะต้องรู้ระยะเวลาที่สามารถคาดการณ์ชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่เป็นไปตามแผนแต่ละครั้ง ซึ่งระยะเวลานั้นเรียกว่า ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ (MTBF, Mean time between failure)

เมื่อการชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดขึ้นนั้นคือการหยุดการทำงานของเครื่องจักรโดยสามารถหาเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์

$$\text{เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์} = \frac{\text{(จำนวนชั่วโมงการหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์)}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน}} \times 100$$

และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ (Utilization) ของเครื่องจักรอุปกรณ์ได้จาก

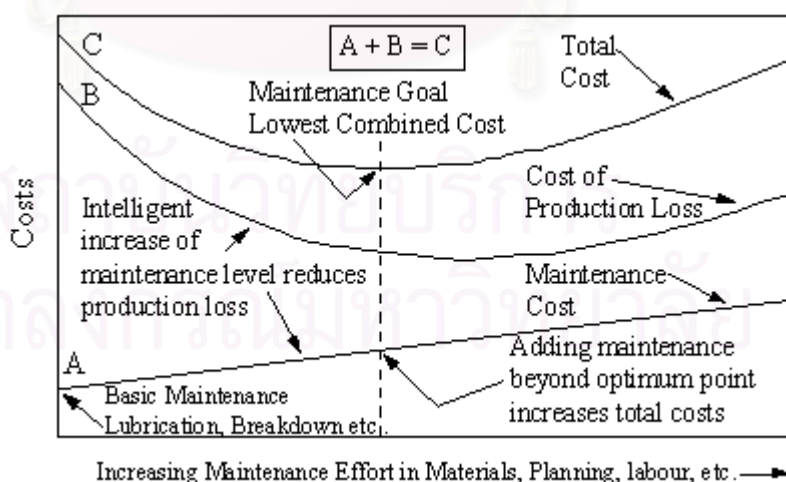
$$\text{เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์} = \frac{\text{(จำนวนชั่วโมงการทำงาน - จำนวนชั่วโมงการหยุดของเครื่องจักรอุปกรณ์)}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน}} \times 100$$

2.4 การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

งานซ่อมบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องและจักรอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผลิตผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ ภายใต้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และยังมีอายุการใช้งานได้ด้วยการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ถูกนำมาใช้เมื่อ พ.ศ. 2494 เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือในการใช้งานเครื่องจักรอุปกรณ์ และลดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรแบบฉุกฉินลง (Breakdown Maintenance) เพราะการหยุดของเครื่องจักรอันเนื่องมาจากเหตุขัดข้องของแบบฉุกฉินนั้นหมายความว่า ได้สูญเสียเวลาในการผลิต และมีต้นทุนการผลิตที่สูงตามมาเพราะเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่ดีมีคุณภาพได้ วิธีการการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้นกระทำได้โดยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรเป็นช่วงระยะเวลาสม่ำเสมอ การหล่อลื่นด้วยวิธีที่ถูกตรงส่วนของเครื่องจักรที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา รวมไปถึงส่วนต่าง ๆ ที่อาจทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การทำความสะอาด การปรับแต่งและการเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะเวลาที่กำหนด กิจกรรมทั้งหมดดังกล่าวต้องทำตามคู่มือเอกสารที่แนบมากับเครื่องจักรโดยผู้ผลิต

จากกราฟรูปที่ 2.1 จะเห็นว่ามี การใส่ต้นทุนของการสูญเสียทางด้านการผลิต (Cost of Production Loss) อันเนื่องมาจากการขัดข้อง หรือหยุดทำงานของเครื่องและจักรอุปกรณ์ และ ยังแสดงถึงผลของต้นทุนการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Cost) เมื่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาต่ำสุด (Basic Maintenance) แต่ต้นทุนการสูญเสียทางด้านการผลิตกลับตรงกันข้าม แต่เมื่อต้นทุนการซ่อมบำรุงรักษาสูงขึ้นจะเห็นได้ว่าเส้นกราฟของต้นทุนของการสูญเสียทางด้าน



รูปที่ 2.2 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมบำรุงขึ้นทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง

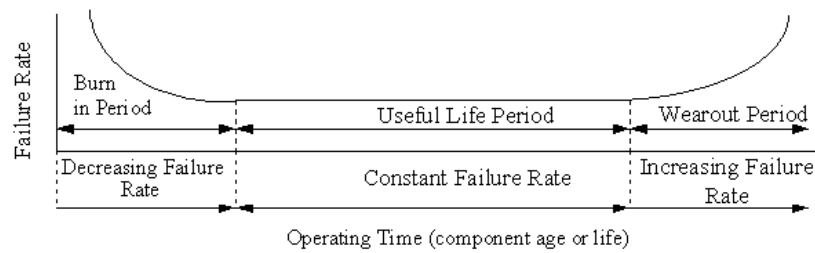
การผลิตกลับลดลงจนกระทั่งถึงจุดที่ต่ำสุดเมื่อมีการรวมต้นทุนทั้ง 2 เข้าด้วยกัน จุดต่ำสุดของค่าใช้จ่ายนี้เองเป็นเป้าหมายของการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อเลยจากจุดนี้ไปในส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการซ่อมบำรุงรักษา (Adding maintenance beyond optimum point increases costs) อาจเพิ่มขึ้นได้อันเนื่องมาจากในบางครั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ไม่สามารถซ่อมเปลี่ยนในสายการผลิตได้ ต้องมีการเคลื่อนย้ายออกมาภายนอก ทำให้ต้องค่าใช้จ่ายเพิ่มในส่วนของคุณค่าแรงและวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซม

งานซ่อมบำรุงรักษาได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ชาติที่ประสบความสำเร็จชาติหนึ่งในงานการจัดการงานซ่อมบำรุง และยังเป็นต้นตำรับของงานซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบัน คือ ญี่ปุ่น ด้วยแนวความคิดที่ว่า การซ่อมบำรุงกับงานการผลิตนั้นไม่สามารถแยกออกจากกันได้งานทั้งสองต้องช่วยเหลือและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ด้วยแนวความคิดแบบญี่ปุ่นนี้เองทำให้ในปี พ.ศ. 2497 งานซ่อมบำรุงรักษาได้มีการพัฒนามาเป็นแบบ การบำรุงรักษาแบบทวีผล (Productive Maintenance) และถูกนำมาพัฒนาเป็นการบำรุงรักษาแบบทวีผลทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) โดยมีการประยุกต์ทฤษฎีต่าง ๆ นำมาใช้ในงานซ่อมบำรุงรักษา

นอกจากนี้แล้วยังได้มีวิวัฒนาการต่าง ๆ เกิดขึ้นต่อมาอีกในปี พ.ศ. 2518 ได้มีการนำเอาประสิทธิภาพ ข้อมูล หรือการตรวจสอบที่ผ่าน มาทำการวางแผนการซ่อมไว้บำรุงล่วงหน้า ซึ่งวิธีนี้คือ การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Productive Maintenance) จากนั้นในปี พ.ศ. 2525 ได้เกิดวิธีการใหม่ที่เรียกว่า การบำรุงรักษาอย่างมีระบบ (Systematic Maintenance) โดยการนำเอาองค์ประกอบ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปมาจัดรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อจัดการเกี่ยวกับการไหล (Flow) ของข้อมูล พลังงาน วัสดุอุปกรณ์ และทรัพยากรบุคคล เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.5 วงจรชีวิตของเครื่องจักร

เครื่องจักรและอุปกรณ์หนึ่งเครื่องจะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ มากมายทั้งส่วนที่เป็นจักรกล (Mechanical Parts) และส่วนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical Parts) ส่วนประกอบเหล่านี้มีอายุการใช้งานที่ต่างกันไป ดังนั้นผู้ผลิตจึงได้มีการทดสอบเครื่องจักรเหล่านี้เพื่อต้องการดูว่าเครื่องจักรเหล่านี้จะไม่สามารถใช้งานได้ต่อไปอีก การทดสอบจะใช้วิธีการต่าง ๆ ที่ทำการเร่งหรือเพิ่มภาระงานที่มากขึ้น ให้กับเครื่องจักรและอุปกรณ์ แทนที่จะปล่อยให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ทำงานตามปกติเพราะจะใช้เวลานานกว่าจะทำให้รู้ผล และนำข้อมูลที่ได้มาทำการทำนายความน่าจะเป็นของการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งอยู่ในรูปอัตราส่วนการเสียหาย (Failure rate) จากนั้นนำข้อมูลมาพล็อตกราฟ พบว่าโดยทั่วไปวงจรชีวิตของเครื่องจักรและอุปกรณ์จะมีลักษณะคล้ายกับรูปอ่างน้ำ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงวงจรชีวิตรูปอ่างน้ำ (Bath Curve)

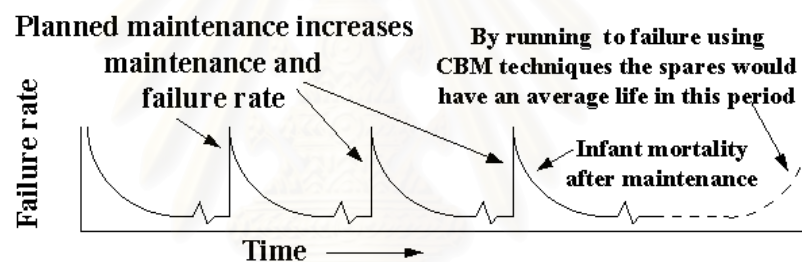
โดยในช่วงแรกเป็นช่วงที่มีอัตราการเสียของเครื่องจักรอันเกิดมาจากการติดตั้งของโรงงาน หรือจากการผลิตที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้เครื่องจักรการแสดงผลออกมาในช่วงต้นของการใช้งาน (Burn In) ช่วงนี้กิจกรรมการบำรุงรักษาเริ่มลดลง จนเข้าสู่ในช่วงที่เป็นสมรรถนะที่แท้จริง เมื่อทุกชิ้นส่วนทำงานเข้ากันได้ดีตามปกติตามที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ช่วงนี้กิจกรรมการบำรุงรักษาจะเป็นไปในลักษณะตามรอบเวลา และเมื่อเข้าสู่ช่วงสุดท้ายเครื่องจักรเริ่มหมดอายุการใช้งานจะเริ่มมีการบำรุงรักษามากขึ้นจนในที่สุดอาจต้องมีการทดแทน

ตารางที่ 2.1 แสดงลำดับการพัฒนาการซ่อมบำรุง

ลำดับการพัฒนาการซ่อมบำรุงรักษา

Year	พ.ศ. 2493	พ.ศ. 2503	พ.ศ. 2513
ยุค	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)	การบำรุงรักษาที่วิผล (Productive Maintenance)	การบำรุงรักษาที่วิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Preventive Maintenance)
	=> สร้างกลไกการบำรุงรักษา	=> ตระหนักถึงความน่าเชื่อถือได้ (Reliability)	=> ได้รับผลมาจากการบำรุงรักษาที่วิผล (Productive Maintenance) โดยที่ระบบมีรากฐานมาจากความตระหนักในหน้าที่ของตนเอง โดยที่พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษา
ทฤษฎี	-> Preventive Maintenance (การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน) พ.ศ. 2494	=> การบำรุงรักษาและประสิทธิภาพการออกแบบโรงงานเชิงเศรษฐศาสตร์	-> วิทยาศาสตร์ทางพฤติกรรม
		-> Maintenance Prevention (การป้องกันการบำรุงรักษา) พ.ศ. 2503	

พ.ศ. 2493	พ.ศ. 2503	พ.ศ. 2513
-> Productive Maintenance (การบำรุงรักษาแบบทวีผล) พ.ศ. 2497	-> Reliability Engineering (วิศวกรรมความเชื่อถือ) พ.ศ. 2505	-> MIC การบริหารงานงานเพื่อค้นหาและริเริ่มสิ่งใหม่ๆ , PAC การวิเคราะห์และควบคุมสมรรถนะ , F Plan แผนหัวหน้าคนงาน
-> Corrective Maintenance (การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขป้องกัน) พ.ศ. 2500	-> Maintenance Engineering (วิศวกรรมการบำรุงรักษา) พ.ศ. 2505	-> System Engineering วิศวกรรมระบบ
	-> เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	-> Ecology
		-> Terotechnology
		-> Logistics



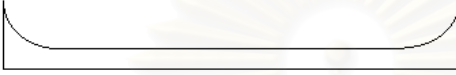

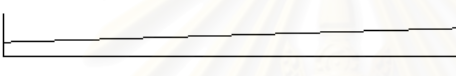

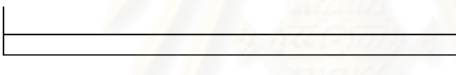

รูปที่ 2.4 แสดงแผนการซ่อมบำรุงตามวงจรชีวิตรูปอ่างน้ำ (Bath Curve)

ในรูปที่ 2.4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการขัดข้องของเครื่องจักรและได้รับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรก็จะกลับไปสู่ในสภาพตอนต้นเหมือนกับการเริ่มใช้เครื่องจักรใหม่อีกครั้ง จนในท้ายที่สุดการซ่อมบำรุงก็ไม่สามารถจะนำเครื่องจักรกลับมาอยู่ในสภาพเดิมได้อีก ตัวอย่างที่มองเห็นได้ชัดเจน คือ เครื่องรถยนต์ เมื่อมีการบำรุงรักษา เช่น การถ่ายน้ำมันเครื่องทุก ๆ 5,000 กิโลเมตร หรือ มีการเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนเมื่อครบกำหนด เป็นต้น

ลักษณะของการเสียหาย 6 แบบที่น่าสนใจ

- 1) แบบ A เป็นแบบปกติโดยทั่วไปรูปอ่างน้ำ Bath Curve
- 2) แบบ B แสดงการคงที่และเริ่มเพิ่มความน่าจะเป็นของการล้มเหลวจนถึงจุดที่ไม่สามารถใช้ได้อีก
- 3) แบบ C แสดงการเริ่มเพิ่มความน่าจะเป็นของการล้มเหลว แต่ไม่สามารถรู้ว่าจะใช้ไปได้อีกนานเท่าใด

- 4) แบบ D แสดงความน่าจะเป็นของการล้มเหลวที่เริ่มจากต่ำ เนื่องจากเพิ่งจะได้รับการซ่อมแซมและเริ่มเพิ่มความน่าจะเป็นของการล้มเหลวจนถึงจุดคงที่
- 5) แบบ E แสดงการคงที่ความน่าจะเป็นของการล้มเหลวแบบสุ่ม (Random failure)
- 6) แบบ F เริ่มต้นด้วยการล้มเหลวที่สูงและลดลงจนคงที่หรือเพิ่มความน่าจะเป็นของการล้มเหลวอย่างช้า ๆ

	Aircraft Industry	Manu- facturing
	A 4 %	30 %
	B 2 %	
	C 5 %	70 %
	D 7 %	
	E 14 %	
	F 68 %	

รูปที่ 2.5 ลักษณะ 6 แบบของการเสียหาย

ในอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนสูงเช่น สายการบิน จุดเริ่มต้นความน่าจะเป็นของการล้มเหลวเป็นแบบสุ่มซึ่งแสดงอยู่ในรูปที่ 2.5 ตอนบน โดย 30 % ของการล้มเหลวแบบ A และ B จะเป็นของโรงงานผลิตทั่วไป และด้วยเครื่องจักรอุปกรณ์รุ่นใหม่ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น รูปแบบของการล้มเหลวจะใกล้เคียงกับอุตสาหกรรมการบินมากขึ้น

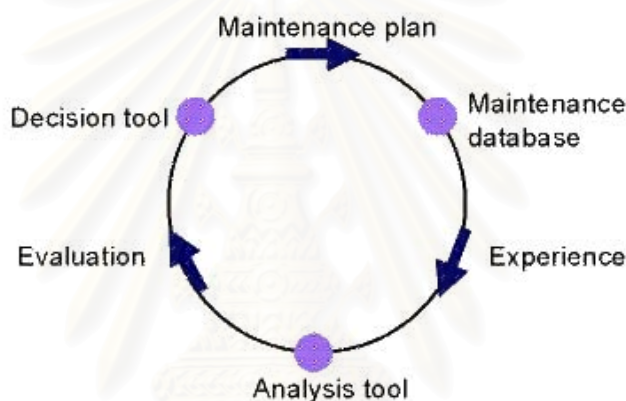
2.6 วัฏจักรการซ่อมบำรุงรักษาพื้นฐาน (Basic Maintenance cycle) ของระบบ

การจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

หลักปัจจัยพื้นฐานของการควบคุมการซ่อมบำรุงรักษา เพื่อพัฒนาให้การผลิตและผลผลิตมีคุณภาพมากขึ้น ดังนั้นแผนกซ่อมบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพแบบเดิม หรือแบบที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วย หลักการสำคัญ คือ การวิเคราะห์รายงานการซ่อมบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และแผนที่กำหนดไว้ โดยต้องไม่ทำให้เกิด

ความเสียหายต่อคุณภาพการผลิต ดังนั้นแผนในการซ่อมบำรุงรักษาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

การทำงานของ การซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดต้องดำเนินไปตามวัฏจักรการซ่อมบำรุงรักษาพื้นฐาน หมายถึงการซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดจะเป็นไปตามวัฏจักรการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งต้องมีการปฏิบัติจริงตามแผนงาน มีการจดบันทึก และวิเคราะห์ด้วยวิธีที่ถูกต้อง เพื่อใช้เพื่อการวางแผนในอนาคต บางครั้งที่ระบบเดิม (Manual System) มักขาดการติดตามผลที่ดี และการจดบันทึกที่ผิดพลาด หรือจดบันทึกไม่ละเอียดเพียงพอ ขาดการปฏิบัติจริงตามแผนงานที่วางไว้ ไม่มีการติดตามงานหรือการตรวจงานที่ดีพอ หรือแม้กระทั่งการสูญหายของเอกสารจดบันทึก



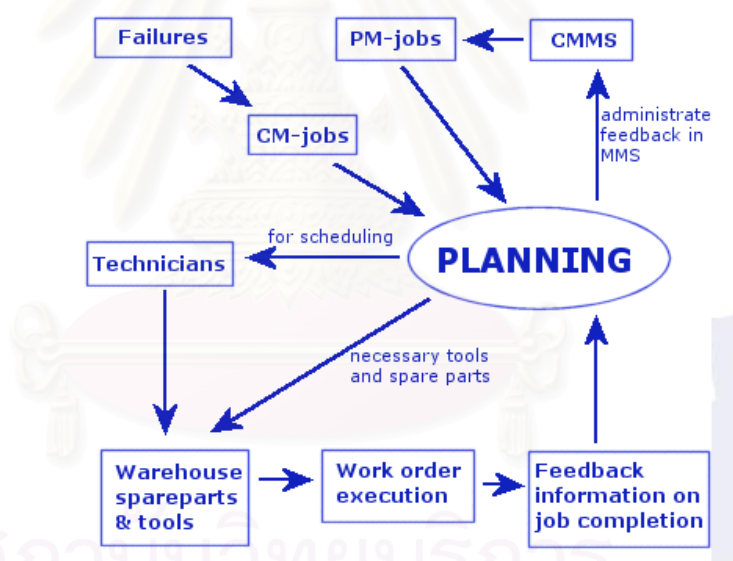
รูปที่ 2.6 แสดงวงจรวัฏจักรการซ่อมบำรุงรักษาพื้นฐาน

ถึงแม้จะมีการวางระบบการไหลของงานที่ดีเพียงใดแต่นั้นก็คือจุดอ่อนของการใช้เอกสารกระดาษเก็บบันทึก (Paper Work) แต่ นั่นก็คือจุดอ่อนของการใช้เอกสารกระดาษเก็บบันทึก (Paper Work) การนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยก็เพื่อลดความผิดพลาด และสามารถค้นหาข้อมูลต่างได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ช่วยให้วัฏจักรการซ่อมบำรุงรักษาพื้นฐานนั้นดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดเก็บข้อมูลมีมาตรฐานเดียวกัน และยังสามารถติดตามการปฏิบัติงานปฏิบัติของการซ่อมบำรุง หน้าที่พื้นฐานของระบบการซ่อมบำรุงรักษาได้แก่

- 1) การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- 2) การจดบันทึกข้อของโรงงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
- 3) การควบคุมอะไหล่และคงคลัง
- 4) การจัดเก็บเอกสารต่างๆ
- 5) การวางแผนสำหรับการซ่อมบำรุงรักษาและการสั่งงาน

6) การวิเคราะห์ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ ข้อมูลในอดีตของโรงงาน เช่น การซ่อมบำรุง และความพร้อมของเครื่องจักร (Machine availability) เป็นต้น
ผู้วางแผนงานซ่อมบำรุงต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวข้องที่มาจากแหล่งใหญ่ ๆ ดังนี้ เพื่อให้แผนในการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพดังรูปที่ 2.7

- 1) ข้อมูลการทำการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะให้ค่าเฉลี่ยของเวลาระหว่างความล้มเหลว (Mean Time Between Failures, MTBF) แหล่งข้อมูลมาจากระบบการบันทึกด้วยกระดาษ (Paper System) หรือจากระบบคอมพิวเตอร์ (CMMS)
- 2) ข้อมูลการทำการซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance)
- 3) ข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่และวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุง (Warehouse Spareparts & Tools)
- 4) ข้อมูลจำนวนช่างเทคนิคที่มีอยู่ (Technicians Man Power)



รูปที่ 2.7 แสดงการวางแผนงานซ่อมบำรุงรักษา

2.7 ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมหน้าที่ต่าง ๆ ของการจัดการซ่อมบำรุง ตามความเหมาะสมกับแผนซ่อมบำรุง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปมีระบบฐานข้อมูลที่ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นโปรแกรมระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์จะสร้างคำสั่งงาน และรายงานของข้อมูลข่าวสารที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน รูปแบบของระบบนี้แบ่งออกเป็นระบบย่อยต่างๆ ที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นระบบการจัดการ

ซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ โดยในแต่ละระบบย่อยสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลและสารสนเทศที่โปรแกรมต้องการใช้งานซึ่งทำให้การใช้หน่วยความจำของโปรแกรมลดลงเนื่องจากข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้นที่ถูกใช้งานเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานตามหน้าที่ที่ต้องการอย่างรวดเร็ว

ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์พื้นฐานโดยทั่วไปประกอบด้วย

- 1) ระบบอุปกรณ์ (Equipment system) ระบบนี้ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของเครื่องจักร เช่น ชนิด ผู้ผลิต หมายเลขอุปกรณ์ วันที่ติดตั้ง ระยะเวลาการใช้งาน ราคา สถานที่ติดตั้ง กำหนดการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน อะไหล่ ประวัติการซ่อมบำรุงรักษา และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์นั้น ๆ
- 2) ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุง (Work Order System) ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้
 - ก. จัดเตรียมหน้าที่ความรับผิดชอบของแรงงาน เครื่องมือ และอะไหล่ สำหรับการงานซ่อมบำรุงรักษาต่าง ๆ
 - ข. เตรียมเอกสารที่ใช้บันทึกการทำงานซ่อมบำรุง และเอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงานซ่อมบำรุง เช่น วัสดุอะไหล่ที่ใช้ หรืองานซ่อมบำรุงอื่น ๆ
- 3) ระบบการการสั่งงานซ่อมบำรุง แบ่งการซ่อมบำรุงรักษาออกเป็น การสั่งงานซ่อมแซม หรือการปรับปรุงและการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับงานที่เป็นงานเฉพาะ นั้น ๆ ซึ่งระบบจะดำเนินการสั่งงานซ่อมบำรุงอัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาตามแผนการการซ่อมบำรุงรักษาที่อาจกำหนดในรูปของใบสั่งงานหรือเพิ่มข้อมูลคอมพิวเตอร์ ซึ่งในระบบอาจมีการประเมินค่าใช้จ่ายของการซ่อมบำรุงด้วย เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานข้อมูลที่เกิดจากการทำงานจริงจะถูกบันทึกและจัดเก็บในรูปแบบเพิ่มข้อมูลคอมพิวเตอร์
- 4) ระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ประกอบด้วยการตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ตามคาบเวลา (Periodic Inspection) เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องจักรไม่เกิดสภาวะการหยุดงานแบบฉุกเฉิน เมื่อทำงานภายใต้การทำงานในช่วงที่สำคัญ โดยระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้จะเก็บรายละเอียดต่าง ๆ และความถี่ของการซ่อมบำรุงรักษา วันที่เริ่มทำงานซ่อมบำรุง โดยระยะเวลาอาจเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน เมื่อครบกำหนดเวลา ระบบจะทำการแสดงคำสั่งงานให้ผู้รับผิดชอบนำไปดำเนินการ
- 5) ระบบควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่และคงคลัง (Spare parts & Inventory control system) ระบบนี้จะทำหน้าที่จัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนอะไหล่ เช่น ผู้ผลิต หมายเลขอะไหล่ ตัวแทนจำหน่าย ราคา รวมถึงควบคุมระดับของ

จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ เป็นต้น ด้วยระบบนี้จะทำให้มีประสิทธิภาพการจัดเก็บชิ้นส่วนอะไหล่และสามารถพยากรณ์การใช้ชิ้นส่วนอะไหล่ในอนาคตอีกด้วย

นอกจากการติดต่อระหว่างระบบกับระบบทำได้ง่าย โดยระบบงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีระบบไม่ใหญ่มากนัก จะไม่มีระบบของการจัดองค์กร ระบบคลัง (Back log) ระบบการจัดลำดับงาน (Schedule system) ระบบการเงิน (Financial system) ระบบจัดซื้อ (Purchasing system) ระบบอรรถประโยชน์ต่างๆ (Utilities system) ระบบการฝึกอบรม (Training system) ระบบบาร์โค้ด (Bar code system) เป็นต้น ซึ่งถ้าเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป (Software packing) ส่วนเพิ่มเติมเหล่านี้จะเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค

2.8 เทคโนโลยีสารสนเทศ

ในอดีตยุคที่มนุษย์ยังเร่ร่อน มีอาชีพเกษตรกรรม ล่าสัตว์ ต่อมามีการรวมตัวกันสร้างเมืองและสังคมเมืองทำให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิต ทำให้เกิดการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมที่เน้นการผลิตจำนวนมาก สังคมจึงเป็นสังคมเมืองที่มีอุตสาหกรรมเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่หลังจากปี พ.ศ. 2530 เป็นต้นมา ระบบสื่อสารโทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์ก้าวหน้ามาก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคสังคมสารสนเทศ ชีวิตความเป็นอยู่เกี่ยวข้องกับข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก การสื่อสารโทรคมนาคมกระจายทั่วถึง ทำให้ข่าวสารแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว สังคมในปัจจุบันเป็นสังคมไร้พรมแดนเพราะเรื่องราวของประเทศหนึ่งสามารถกระจายแพร่ออกไปยังประเทศต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างของเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำว่าเทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การประยุกต์เอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ การศึกษาพัฒนาองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ กฎเกณฑ์ของสิ่งต่าง ๆ และหาทางนำมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์

สารสนเทศ (Information) หมายถึง การนำข้อมูลดิบ (Raw data) มาผ่านกระบวนการประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งผลที่ได้ออกมานั้นสามารถนำไปใช้งานได้ทันที

ดังนั้นเมื่อรวมคำว่าเทคโนโลยีกับสารสนเทศเข้าด้วยกัน จึงหมายถึงกระบวนการใช้เทคโนโลยีจัดการกับสารสนเทศ เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การรวบรวมการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผล การพิมพ์ การสร้างรายงาน การสื่อสารข้อมูล ฯลฯ เทคโนโลยีสารสนเทศจะรวมไปถึงเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดระบบการให้บริการ การใช้ และการดูแลข้อมูล

เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีความหมายที่กว้างขวางมาก จะสามารถพบเห็นได้จากสิ่งรอบ ๆ ตัวที่เกี่ยวกับการใช้สารสนเทศ ดังนี้

- 1) การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลเข้าสู่ระบบ เราอาจเห็นพนักงานการไฟฟ้าไปที่บ้านพร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเพื่อบันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ในการสอบแข่งขันที่มีผู้สอบจำนวนมาก ก็มีการใช้ดินสอระบายตามช่องที่เลือกตอบ เพื่อให้เครื่องอ่านเก็บรวบรวมข้อมูลได้ เมื่อไปซื้อสินค้าที่ห้างสรรพสินค้าก็มีการใช้รหัสแท่ง (bar code) พนักงานจะนำสินค้าผ่านการตรวจของเครื่องเพื่ออ่านข้อมูลการซื้อสินค้าที่บรรจุในรหัสแท่ง เมื่อไปที่ห้องสมุดก็พบว่าหนังสือมีรหัสแท่งเช่นเดียวกันการใช้รหัสแท่งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2) การประมวลผล ข้อมูลที่เก็บมาได้มักจะมีเก็บในสื่อต่าง ๆ เช่น แผ่นบันทึก แผ่นซีดี หรือแถบบันทึกเสียง เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาประมวลผลตามต้องการ เช่น แยกแยะข้อมูลเป็นกลุ่ม เรียงลำดับข้อมูล คำนวณ หรือจัดการคัดแยกข้อมูลที่จัดเก็บนั้น
- 3) การแสดงผลลัพธ์ อุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีในการแสดงผลลัพธ์มีมาก สามารถแสดงเป็นตัวหนังสือ เป็นรูปภาพ ตลอดจนพิมพ์ออกมาที่กระดาษ การแสดงผลลัพธ์มีทั้งที่แสดงภาพ เสียง วิดิทัศน์ เป็นต้น



รูปที่ 2.9 แสดงการแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

- 5) การทำสำเนา เมื่อมีข้อมูลที่จัดเก็บในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ การทำสำเนา จะทำได้ง่าย และทำได้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นอุปกรณ์ช่วยในการทำสำเนา จัดได้ว่าเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เรามีเครื่องพิมพ์ เครื่องถ่ายเอกสาร อุปกรณ์การเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ฮาร์ดดิสก์ (HDD) ซีดีรอม (CD Rom) ซึ่งสามารถทำสำเนาได้เป็นจำนวนมาก
- 6) การสื่อสารโทรคมนาคม เป็นวิธีการที่จะส่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง หรือ กระจายออกไปยังปลายทางครั้งละมาก ๆ ปัจจุบันมีอุปกรณ์ระบบสื่อสารที่เป็นแบบโทรคมนาคมหลายประเภท ตั้งแต่โทรเลข โทรศัพท์ เส้นใยนำแสง เคเบิล ใต้น้ำ คาส์นิกวูไมโครเวฟ ดาวเทียม เป็นต้น

2.9 ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ

โดยพื้นฐานของเทคโนโลยีย่อมมีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าได้ แต่เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิถีความเป็นอยู่ของสังคมสมัยใหม่ อยู่มาก ลักษณะเด่นที่สำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศมีดังนี้

- 1) เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ในการประกอบการทางด้านเศรษฐกิจ การค้า และการอุตสาหกรรม จำเป็นต้องหาวิธีในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารเข้ามาช่วยทำให้เกิดระบบอัตโนมัติ เราสามารถฝากถอนเงินสดผ่านเครื่องเอทีเอ็มได้ตลอดเวลา ธนาคารสามารถให้บริการได้ดีขึ้น ทำให้การบริการโดยรวมมีประสิทธิภาพ ในระบบการจัดการทุกแห่งต้องใช้ข้อมูลเพื่อการดำเนินการและการตัดสินใจ ระบบธุรกิจจึงใช้เครื่องมือเหล่านี้ช่วยในการทำงาน เช่น ใช้ในระบบจัดเก็บเงินสด จองตั๋ว เครื่องบิน เป็นต้น
- 2) เทคโนโลยีสารสนเทศเปลี่ยนรูปแบบการบริการเป็นแบบกระจาย เมื่อมีการพัฒนาระบบข้อมูล และการใช้ข้อมูลได้ดี การบริการต่าง ๆ จึงเน้นรูปแบบการบริการแบบกระจาย ผู้ใช้สามารถสั่งซื้อสินค้าจากที่บ้าน สามารถสอบถามข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์ นิสิตนักศึกษาบางมหาวิทยาลัยสามารถใช้คอมพิวเตอร์ สอบถามผลสอบจากที่บ้านได้
- 3) เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับการดำเนินการในหน่วยงานต่าง ๆ ปัจจุบันทุกหน่วยงานต่างพัฒนาระบบรวบรวมจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในองค์กรของประเทศ เช่น ระบบทะเบียนราษฎร ระบบเวชระเบียนในโรงพยาบาล ระบบการจัดเก็บข้อมูลภาษี ในองค์กรทุกระดับเห็นความสำคัญที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้

- 4) เทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวข้องกับคนทุกระดับ พัฒนาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ดังจะเห็นได้จาก การพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ตารางคำนวณ และใช้อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมแบบต่าง ๆ เป็นต้น

2.10 ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

การกำเนิดของคอมพิวเตอร์เมื่อประมาณห้าสิบกว่าปีที่แล้ว เป็นก้าวสำคัญที่นำไปสู่ยุคสารสนเทศ ในช่วงแรกมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องคำนวณ แต่ต่อมาได้มีความพยายามพัฒนาให้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับการจัดการข้อมูล เมื่อเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ได้ก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้สามารถสร้างคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กลง แต่ประสิทธิภาพสูงขึ้น สภาพการใช้งานจึงใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อชีวิตความเป็นอยู่และสังคมจึงมีมาก มีการเรียนรู้และใช้สารสนเทศกันอย่างกว้างขวาง ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศโดยรวมกล่าวได้ดังนี้

- 1) การสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สภาพความเป็นอยู่ของสังคมเมือง มีการพัฒนาใช้ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เพื่อติดต่อสื่อสารให้สะดวกขึ้น มีการประยุกต์มาใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกภายในบ้าน เช่น ใช้ควบคุมเครื่องปรับอากาศ ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นต้น
- 2) เสริมสร้างความเท่าเทียมในสังคมและการกระจายโอกาส เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เกิดการกระจายไปทั่วทุกหนแห่ง แม้แต่ถิ่นทุรกันดาร ทำให้มีการกระจายโอกาสการเรียนรู้ มีการใช้ระบบการเรียนการสอนทางไกล การกระจายการเรียนรู้ไปยังถิ่นห่างไกล นอกจากนี้ในปัจจุบันมีความพยายามที่ใช้ระบบการรักษาพยาบาลผ่านเครือข่ายสื่อสาร
- 3) สารสนเทศกับการเรียนการสอนในโรงเรียน การเรียนการสอนในโรงเรียนมีการนำคอมพิวเตอร์และเครื่องมือประกอบช่วยในการเรียนรู้ เช่น วีดิทัศน์ เครื่องฉายภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการศึกษา จัดตารางสอน คำนวณระดับคะแนน จัดชั้นเรียน ทำรายงานเพื่อให้ผู้บริหารได้ทราบถึงปัญหาและการแก้ปัญหาในโรงเรียน ปัจจุบันมีการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียนมากขึ้น
- 4) เทคโนโลยีสารสนเทศกับสิ่งแวดล้อม การจัดการทรัพยากรธรรมชาติหลายอย่างจำเป็นต้องใช้สารสนเทศ เช่น การดูแลรักษาป่า จำเป็นต้องใช้ข้อมูล มีการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม การติดตามข้อมูลสภาพอากาศ การพยากรณ์อากาศ การจำลองรูปแบบสภาวะสิ่งแวดล้อมเพื่อปรับปรุงแก้ไข การเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณภาพน้ำในแม่น้ำต่าง ๆ การตรวจวัดมลภาวะ ตลอดจนการใช้ระบบการตรวจวัดระยะไกลมาช่วย ที่เรียกว่าโทรมาตร เป็นต้น

- 5) เทคโนโลยีสารสนเทศกับการป้องกันประเทศ กิจการทางด้านการทหารมีการใช้เทคโนโลยี อาวุธยุทโธปกรณ์สมัยใหม่ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และระบบควบคุม มีการใช้ระบบป้องกันภัย ระบบเฝ้าระวังที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน
- 6) การผลิตในอุตสาหกรรม และการพาณิชย์กรรม การแข่งขันทางด้านการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมจำเป็นต้องหาวิธีการในการผลิตให้ได้มาก ราคาถูกลง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมาก มีการใช้ข้อมูลข่าวสารเพื่อการบริหารและการจัดการ การดำเนินการและยังรวมไปถึงการให้บริการกับลูกค้า เพื่อให้ซื้อสินค้าได้สะดวกขึ้น

2.11 ระบบเครือข่าย (Network System)

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกัน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น เพิ่มการใช้งานด้านต่าง ๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลง มีการแบ่งใช้งานอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้

สิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบข้อมูลมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น คือ การโอนย้ายข้อมูลระหว่างกัน และการเชื่อมต่อหรือการสื่อสาร การโอนย้ายข้อมูลหมายถึงการนำข้อมูลมาแบ่งกันใช้งาน หรือการนำข้อมูลไปใช้ประมวลผลในลักษณะแบ่งกันใช้ทรัพยากร เช่น แบ่งกันใช้ซีพียู แบ่งกันใช้ฮาร์ดดิสก์ แบ่งกันใช้โปรแกรม และแบ่งกันใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีราคาแพงหรือไม่สามารถจัดหาให้ทุกคนได้ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายจึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้กว้างขวางและมากขึ้นจากเดิมการเชื่อมต่อในความหมายของระบบเครือข่ายท้องถิ่น ไม่ได้จำกัดอยู่ที่การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แต่ยังรวมไปถึงการเชื่อมต่ออุปกรณ์รอบข้าง เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทำให้การทำงานเฉพาะมีขอบเขต



รูปที่ 2.10 แสดงตัวอย่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จัดกลุ่มอุปกรณ์รอบข้างเชื่อมโยงเป็นระบบ

กว้างขวางยิ่งขึ้น มีการใช้เครื่องบริการแฟ้มข้อมูลเป็นที่เก็บรวบรวมแฟ้มข้อมูลต่างๆ มีการทำฐานข้อมูลกลาง มีหน่วยจัดการระบบสื่อสารหน่วยบริการใช้เครื่องพิมพ์ หน่วยบริการการใช้ซีดี หน่วยบริการปลายทาง และอุปกรณ์ประกอบสำหรับ ต่อเข้าไปในระบบเครือข่ายเพื่อจะทำงานเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูป เป็นตัวอย่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จัดกลุ่มเชื่อมโยงเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดความสามารถในการปฏิบัติการร่วมกัน ซึ่งหมายถึงการให้อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ต่ออยู่บนเครือข่ายทำงานร่วมกันได้ทั้งหมดในลักษณะที่ประสานรวมกัน โดยผู้ใช้เห็นเสมือนใช้งานในอุปกรณ์เดียวกัน จึงเป็นวิธีการในการนำเอาอุปกรณ์ต่างชนิดจำนวนมาก มารวมกันเป็นเสมือนระบบเดียวกัน ทั้ง ๆ ที่อุปกรณ์เหล่านั้นอาจจะมาจากต่างยี่ห้อ ต่างบริษัท ก็ได้

เมื่อ 10 กว่าปีก่อน ที่ไมโครคอมพิวเตอร์เริ่มแพร่หลาย ความคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ยังคงดูเป็นของใช้ส่วนตัวหรือเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักสมัครเล่น ครั้นเมื่อแอปเปิ้ลทูเริ่มแพร่หลายอย่างรวดเร็ว หลายคนมองว่าไมโครคอมพิวเตอร์กำลังจะเข้ามามีบทบาทมียอดการจำหน่ายสูงมากจนมีผู้ทำเลียนแบบกันมากมาย เพียงระยะเวลาผ่านไปไม่กี่ปีไมโครคอมพิวเตอร์ก็ก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี ค.ศ. 1979 สตีฟ จ๊อบ หนึ่งในสองของผู้ก่อตั้งบริษัทแอปเปิ้ลคอมพิวเตอร์มีโอกาสไปเยี่ยมบริษัทซีร็อกซ์ที่ศูนย์วิจัย Palo Alto มีมลรัฐแคลิฟอร์เนียมีความประทับใจกับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในขณะนั้นเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่มีการแสดงกราฟิกและการใช้งานที่ง่าย สตีฟ จ๊อบ จึงเริ่มความคิดที่จะสร้างคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีระบบการใช้ หรือที่เรียกว่ายูสเซอร์อินเตอร์เฟซเหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัทซีร็อกซ์ และในที่สุดก็พัฒนาเป็นคอมพิวเตอร์ชื่อลิซ่า แต่ลิซ่าไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร บริษัทแอปเปิ้ลจึงพัฒนาย่อส่วนลงและเพิ่มขีดความสามารถขึ้นจนกลายเป็นเครื่องแมคอินทอชในปัจจุบัน ความคิดของไมโครคอมพิวเตอร์ขณะนั้นคือ เพิ่มขีดความสามารถของการทำงานโดยเน้นการใช้งานง่ายเป็นสำคัญ แนวความคิด "หันเป็นชิ้นแยกส่วนการทำงาน" เริ่มต้นแล้ว ทำอย่างไรจึงให้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีบทบาทและความจำเป็นมาก ถูกจำลองลงด้วยเครื่องขนาดเล็ก การใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์จึงยังไม่สามารถทดแทนระบบขนาดใหญ่

จุดเริ่มต้นของการเชื่อมโยงศูนย์วิจัยของบริษัทซีร็อกซ์ได้พัฒนาและสร้างระบบต้นแบบไว้หลายอย่าง ความรู้แล้วต้นตำรับของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็เริ่มขึ้นที่นี้ด้วย ซีร็อกซ์ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์แยกส่วน และเชื่อมโยงต่อกันเป็นเครือข่าย และในที่สุดอีเธอร์เน็ต หรือ IEEE 802.3 ก็ได้รับการยอมรับ นับว่าจุดเริ่มต้นของแนวความคิดได้รับการยอมรับ และกลายเป็นมาตรฐานโลกไปในที่สุด

หากย้อนกลับไปตั้งแต่ไอบีเอ็ม ประกาศไอบีเอ็มพีซีครั้งแรก ทำให้การค้าไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการขานรับและพัฒนาต่อเนื่องอย่างไม่หยุดยั้ง จาก 286 มาเป็น 386 และกลายเป็น 486 ปัจจุบันมีหลายบริษัทได้พัฒนาระบบบัสที่เป็นแบบความเร็วสูง เช่น MCA,

EISA หรือนำบัสที่เคยใช้บนมินิคอมพิวเตอร์ เช่น VME, Q bus หรือแม้แต่บัสดิบสมาใช้กับ ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียู 68000, 68020, 68030 เป็นต้น ช่วงสามสี่ปีที่ผ่านมา ระบบเวอร์กสเตชันก็ขายรับต่อมา มีเครื่องระดับเวอร์กสเตชันออกมามากมาย เช่น ของบริษัทซัน ไมโครซิสเต็ม ฮิวเลตต์แพคการ์ด หรือแม้แต่ไอบีเอ็มก็พัฒนาระบบ R6000 ขึ้นเช่นกัน สิ่งที่น่าสังเกตคือ ระบบคอมพิวเตอร์ยุคหลังนี้มาบนเส้นทางที่ทำให้ระบบการเชื่อมต่อถึงกันทั้งสิ้น การสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์จึงดูจริงจังและเป็นงานเป็นการขึ้นกว่าเดิมมาก

นอกจากนั้นแล้วเมื่อสี่ปีที่แล้วคอมพิวเตอร์มีราคาแพง การใช้งานจะอยู่ที่หน่วยงานใหญ่ ๆ ต้องมีห้อง มีศูนย์คอมพิวเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์เป็นระบบรวมศูนย์ ถึงแม้แยกออกมาเป็นเทอร์มินัลก็แตกกระจาย จากศูนย์กลางออกไป แต่ในปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์เริ่มแปรเปลี่ยนไป หน่วยงานต่าง ๆ พยายามมีคอมพิวเตอร์ของตนเอง ไมโครคอมพิวเตอร์ หรือพีซีก็กระจายแพร่หลายไปทุกหน่วยงาน การพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นไปอย่างกว้างขวาง มีโปรแกรมสำเร็จรูปออกมามากมาย สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความจำเป็น และมีบทบาทที่สำคัญต่อมาเพราะ ความต้องการเชื่อมโยงให้เป็นระบบเดียวกันยิ่งการใช้งานในหน่วยงานยิ่งแพร่หลาย ความต้องการที่จะเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารก็มีมากขึ้น ไมโครคอมพิวเตอร์มีราคาถูกเมื่อเทียบกับมินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรม ประจวบกับการใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์ทำได้ง่าย มีซอฟต์แวร์มาก แต่จุดอ่อนของไมโครคอมพิวเตอร์ก็อยู่ที่ระบบงานที่อาจต้องมีการเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการเพิ่มคุณค่าของระบบจึงต้องพัฒนาในเรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นประการสำคัญ พัฒนาการของไมโครโปรเซสเซอร์ไปเร็วมาก เหตุผลประการสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ไมโครโปรเซสเซอร์และพัฒนาการทางด้านชิพได้ก้าวล้ำไปมาก ชีตความสามารถของซีพียูสูงขึ้น การคำนวณหรือระบบงานไมโครคอมพิวเตอร์ทำได้มาก ประกอบกับอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมได้การพัฒนาไปพร้อมกับระบบเครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคมรองรับได้มาก ส่วนนี้เองเป็นแรงกระตุ้นการเชื่อมโยงระบบให้มีการผูกยึดเป็นระบบเครือข่าย

นอกจากนี้แล้วด้วยเทคโนโลยีหลายด้านได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นเป็นอันมาก เช่น เทคโนโลยีไฟเบอร์ออปติก ไมโครเวฟ หรือแม้แต่สายโคแอกเซียล ก็สามารถทำให้มีแบนด์วิดท์สูงมาก ในขณะที่ราคาต้นทุนลดลง การทำให้จำนวนกิโลบิตที่ส่งได้ต่อวินาทีสูงขึ้น โอกาสของถนนสายข้อมูลก็มีรถซึ่งเป็นข้อมูลวิ่งได้มากขึ้น นอกจากนี้พัฒนาการทางเทคนิคทางซอฟต์แวร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสื่อสารที่เรียกว่า โปรโตคอล ก็ได้พัฒนาไปมาก มีการกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศขึ้น เพื่อตอบสนองการเชื่อมโยงเป็นระบบมากในระยะสองสามปีที่ผ่านมา

ความต้องการการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์เข้าหากันมีจุดมุ่งหมายหลายอย่าง เช่น

- 1) ต้องการใช้การใช้ทรัพยากรร่วม : กันอันเนื่องมาจากทรัพยากรที่มีราคาแพงเช่น เครื่องพิมพ์คุณภาพใช้ซีพียูร่วมกัน ใช้ข้อมูลร่วมกัน การใช้ทรัพยากรร่วมกันนี้เป็นระบบที่จำเป็น เพราะเครือข่ายการทำงานขององค์กรจะต้องรวมกันเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันให้ได้มากที่สุด
- 2) ต้องการลดต้นทุนระบบโดยรวม : การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลจะมีค่าใช้จ่ายถูกใช้งานง่าย หาบุคลากรได้ง่าย การที่ให้บริษัทลงทุนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ราคาแพง เช่น มินิ หรือเมนเฟรม อาจจะเป็นปัญหาในเรื่องของการลงทุน และการหาบุคลากร เนื่องจากการขยายตัวของระบบจะค่อยเป็นค่อยไป ดังนั้นการลงทุนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจึงเป็นระบบที่สามารถขยายต่อได้ ถ้าหากระบบมีการเชื่อมโยงเครือข่าย

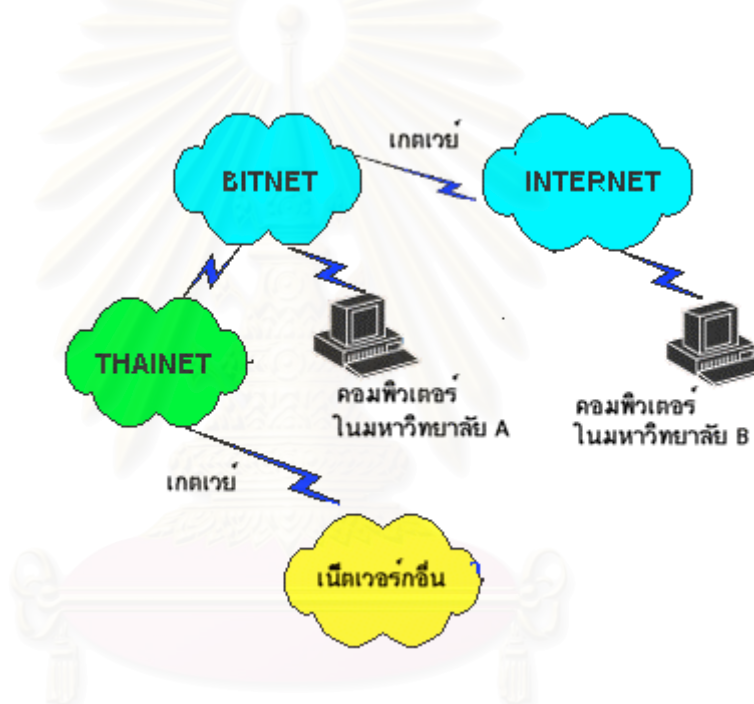


รูปที่ 2.11 โครงสร้างการพัฒนา

- 3) ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน : การทำงานหลายอย่างมีขอบเขตจำกัดมาก เช่น การเรียกค้นข้อมูลระหว่างเครื่องการทำรายงานเมื่อข้อมูล เช่น การเรียกค้นข้อมูลระหว่างเครื่อง การทำรายงานเมื่อข้อมูลกระจาย ระบบข่าวสารแบบกระจายนี้จำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยง การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเป็นไปได้มาก เพราะจะทำให้ระบบเล็กกลายเป็นระบบที่ทำงานได้ โดยมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น

- 4) เพิ่มการประยุกต์ใช้งาน : การประยุกต์ในระบบเครือข่ายมีได้หลายรูปแบบ เช่น ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบอีเมล ระบบการเข้าถึงข้อมูลแบบออนไลน์ เป็นต้น
- 5) กระจายการทำงาน : ประสิทธิภาพของเครือข่ายหากพิจารณาโครงสร้างการทำงานของเมนเฟรม คอมพิวเตอร์เหล่านั้นมีระบบการทำงานรวมศูนย์ ดังนั้นโครงสร้างจะต้องทำให้มีประสิทธิภาพสูง ใช้เทคโนโลยีที่สลับซับซ้อน ระบบเมนเฟรมจึงมีราคาแพง อย่างไรก็ตามการที่ให้เมนเฟรมมีทุกฟังก์ชันจึงเท่ากับว่าเป็นการเพิ่มโหลดให้กับซีพียูมาก ต้นทุนของเมนเฟรมจึงสูง ระยะเวลาจึงมีการพูดถึงถึงเรื่องดาวน้ำโซซึ่งกันมาก กล่าวคือใช้ไมโครคอมพิวเตอร์หลาย ๆ ตัวต่อเป็นเครือข่าย โดยใช้ปรัชญาในเรื่องการทำงานร่วมกันให้ซีพียูแต่ละตัวรับผิดชอบ หรือสร้างให้มีขีดความสามารถพิเศษในรูปแบบเซิร์ฟเวอร์ เช่น ซีพียูหลักตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นไฟล์เซิร์ฟเวอร์ ดูแลที่เก็บข้อมูลขนาดใหญ่มาก มีซอฟต์แวร์สนับสนุนในเรื่องการเข้าถึงฐานข้อมูล การจัดข้อมูล การทำดัชนี การค้นหา ฯลฯ การให้ซีพียูบางตัว เช่น ซีพียู พวก RISC ที่มีโปรเซสเซอร์ทางคณิตศาสตร์ร่วมทำงานในแง่การคำนวณได้ดีเป็นพิเศษ อาจมีขีดความสามารถเชิงความเร็วได้สูงกว่า 50 MIPS ซีพียูส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ใช้สำหรับงานกราฟิก งาน CAD เป็นต้น ประสิทธิภาพของเครือข่ายจึงใช้หลักการที่กระจายขีดความสามารถในจุดเด่นแต่ละตัว แล้วนำมารวมเป็นระบบเดียวกัน ผู้ใช้ที่อยู่ที่ต่าง ๆ ก็สามารถเรียกใช้เข้าหาในส่วนที่ตนเองต้องการใช้ เช่น ต้องการใช้ฐานข้อมูลก็เรียกใช้ได้ ต้องการผ่านไปในระบบสื่อสาร ข้อมูลอื่นก็ยอมทำได้เช่นกัน ทุกบริษัทหันเข้าหาหลักการเซิร์ฟเวอร์มากขึ้นด้วยปรัชญาดังกล่าวนี้ เกือบทุกบริษัทที่ผลิตคอมพิวเตอร์จึงต้องลดขนาดของเครื่องให้เล็กลง และทำเป็นเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถต่อร่วมกับหลายซีพียูได้ หากดูระบบไมโครคอมพิวเตอร์ของบางบริษัท เช่น คอมแพค บริษัทคอมแพคได้สร้างระบบ System Pro เพื่อสนับสนุนหลักการนี้ โดยมีระบบปฏิบัติงานเป็นยูนิกซ์ คอมแพคใช้ซีพียู 80486 ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ให้กับเครือข่าย ไอบีเอ็มเองประสบผลสำเร็จอย่างมากในเรื่องพีซี ปัจจุบันไอบีเอ็มได้พัฒนาพีเอสทู (PS2) ออกมาอีกหลายโมเดล แต่ละโมเดลก็เพิ่มขีดความสามารถในเรื่องการแสดงผล เช่น โมเดล 95 ใช้ 486 เป็นซีพียู มีขีดความสามารถในการประมวลผลได้สูงมาก และทำเป็นไฟล์เซิร์ฟเวอร์ในระบบเครือข่ายได้ทั้งอีเธอร์เน็ตและโทเคนริง นอกจากนี้ไอบีเอ็มยังได้พัฒนาระบบเวิร์กสเตชัน (Work Station) และยูนิกซ์ (Unix) ขึ้นเช่นกัน ระบบที่ไอบีเอ็มพัฒนา คือ R6000 ซึ่งมีหลายโมเดลทำตัวเป็นไฟล์เซิร์ฟเวอร์ที่ดูแลข้อมูลได้หลายสิบกิกะไบต์
- 6) การสร้างเครือข่ายระหว่างประเทศ : ระบบเครือข่ายเชื่อมโยงได้ขยายวงอย่างกว้างขวาง เริ่มจากการมีเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา ได้แก่

ARPANET หลังจากนั้นก็ขยายการเชื่อมโยงมากขึ้น ปัจจุบันยังมีเครือข่ายระหว่างประเทศที่แพร่หลายมาก ซึ่งได้แก่ BITNET การเชื่อมโยงนี้ทำให้การติดต่อทางด้านข้อมูลข่าวสารระหว่างนักวิจัยทำได้สะดวกขึ้น ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงระบบของตนเข้ากับเครือข่ายและสามารถส่ง EMAIL ถึงกันได้หมด ระบบเครือข่ายเชื่อมโยงได้ขยายวงอย่างกว้างขวาง เริ่มจากการมีเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ARPANET หลังจากนั้นก็ขยายการเชื่อมโยงมากขึ้น ปัจจุบันยังมีเครือข่ายระหว่างประเทศที่แพร่หลายมาก ซึ่งได้แก่ BITNET การเชื่อมโยงนี้ทำให้การติดต่อทางด้านข้อมูลข่าวสารระหว่างนักวิจัยทำได้สะดวกขึ้น ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงระบบของตนเข้ากับเครือข่ายและสามารถส่ง EMAIL ถึงกันได้หมด



รูปที่ 2.12 การเชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าหากัน

การสร้างเครือข่ายจะเป็นลักษณะการเชื่อมโยงเข้าหากันเป็นระบบ จากระบบเล็กเข้าสู่ระบบใหญ่ จากระบบหนึ่งเกตเวย์ (Gateway) เข้าสู่อีกระบบหนึ่ง ในที่สุดจะมีคอมพิวเตอร์ในโลกที่เชื่อมโยงถึงกันเป็นล้าน ๆ เครื่อง ด้วยหลักวิธีการนี้ทำให้การสร้างเครือข่ายภายใน เริ่มจากหน่วยงาน เช่นภายในเริ่มจากหน่วยงานเช่นในมหาวิทยาลัยจะสร้าง Backbone Network หรือเครือข่ายหลักของตนเอง จากนั้นเชื่อมโยงต่อกับเครือข่ายระดับสูงขึ้น

2.12 ปัญหาของระบบเครือข่าย (Network)

ถึงแม้ว่าระบบเครือข่ายให้ข้อดีในหลาย ๆ ประการ จึงมีบริษัทใหญ่หลายบริษัทในสหรัฐอเมริกาได้ดำเนินการด้านหลักการควาน้ำโซ่ซึ่ง คือ แทนเมนเฟรมด้วยเครือข่าย แต่หลังจากพัฒนาระบบภายในพบว่าการดูแลรักษาข้อมูลทำได้ยากกว่ามาก ระบบซอฟต์แวร์ที่สร้างความปลอดภัยของข้อมูลยังมีจุดอ่อนต่อการใช้งาน นอกจากนี้หากพัฒนาในระดับลึกของการประยุกต์ที่ยุ่งยากซับซ้อนจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์รองรับอีกมากพอควร ยังต้องรอและให้ผู้พัฒนาระบบกระจายเพิ่มขึ้น การแก้ปัญหาในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลยังคงเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงสำหรับระบบ

ในปัจจุบันจากการคาดคะเนว่า ในปี ค.ศ. 2002 นี้ ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายแบบไร้สาย หรือคอมพิวเตอร์มือแบบพกพา ที่เป็นที่รู้จักกันดีและกำลังเป็นที่นิยมยี่ห้อในขณะนี้คือ P1am โดยคอมพิวเตอร์มือแบบพกพาจะมีระบบเชื่อมต่อเป็นฮาร์ดแวร์พื้นฐานติดมาด้วย โดยสามารถทำการเชื่อมโยงข้อมูลและทำธุรกรรมต่างๆ ผ่านระบบเน็ตเวิร์กแบบไร้สาย จะทำให้มีการพัฒนาการเชื่อมโยงขึ้นไปอีกระดับ ถึงแม้ในตอนนี้จะยังมีราคาค่อนข้างสูง ประกอบกับยังมีปัญหาในเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้ แต่อีกไม่นานก็คงจะต้องได้รับการพัฒนาอย่างแน่นอน

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)

ระเบียบวิธีวิจัยเป็นขั้นตอนการศึกษาเพื่อให้บรรลุซึ่งวัตถุประสงค์ของการศึกษางานวิจัย โดยเริ่มตั้งแต่ที่มาและความสำคัญของปัญหา โดยมาจากสภาพในอุดมคติของงานซ่อมบำรุง และความเชื่อถือได้เป็นข้อแรก จากนั้นการศึกษารวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษาศึกษา เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติและอ้างอิงข้อมูลที่ได้เคยมีการศึกษามาก่อน เก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปและการซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานกรณีศึกษาที่สนใจ ระบุปัญหาจากข้อมูลที่เก็บมาได้จากโรงงานกรณีศึกษาที่สนใจให้ชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัยและขอบเขตงานวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับ โดยกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงาน เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์ เช่น ABC , Histogram , Table เป็นต้น เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปทำการออกแบบระบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา และทำการสร้างระบบและโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ นำระบบและโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปใช้ในโรงงานกรณีศึกษาเพื่อทำการทดสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาด เก็บข้อมูลหลังจากทำการทดสอบเพื่อทำการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานระหว่างระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิมกับระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบใหม่ด้วยสารสนเทศเครือข่าย สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ ทั้งนี้ได้แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต รวมทั้งระบบการซ่อมบำรุงเดิมของโรงงานกรณีศึกษา

3.1 สภาพในอุดมคติของงานซ่อมบำรุง และความเชื่อถือได้

ในงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์มีสภาพในอุดมคติดังนี้

- 1) การขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)
- 2) ของเสียที่เกิดจากเครื่องจักรเป็นศูนย์ (Zero Defect)
- 3) ไม่ต้องการการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (No Preventive Maintenance)
- 4) ไม่ต้องมีการเก็บชิ้นส่วนอะไหล่สำรอง (Less usage spare part)
- 5) อายุการใช้งานของเครื่องจักรยืดยาว (Life time close to finite)
- 6) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงน้อย (Maintenance low cost)

การนำเอาเทคนิค และวิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้และปรับปรุงในงานการซ่อมบำรุงรักษา ก็เพื่อให้เข้าใกล้สภาพในอุดมคติให้มากที่สุด

3.2 ศึกษาและเก็บข้อมูลทั่วไปและการซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานกรณีศึกษา

ก่อนที่จะทำการศึกษางานวิจัยต้องมีการเก็บข้อมูลต่างๆ ของโรงงานกรณีศึกษาโดยมีข้อมูลที่ทำการเก็บดังนี้

- 1) ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา
- 2) แผนผังที่ตั้งของโรงงาน
- 3) ขั้นตอนการผลิต
- 4) การจัดวางผังเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์
- 5) เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
- 6) โครงสร้างขององค์กร
- 7) ระบบสนับสนุนการผลิต
- 8) ระบบงานซ่อมบำรุงรักษาของโรงงาน
- 9) สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

3.2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

ข้อมูลโดยทั่วไปของโรงงานผลิตหัวอ่าน-เขียน คอมพิวเตอร์

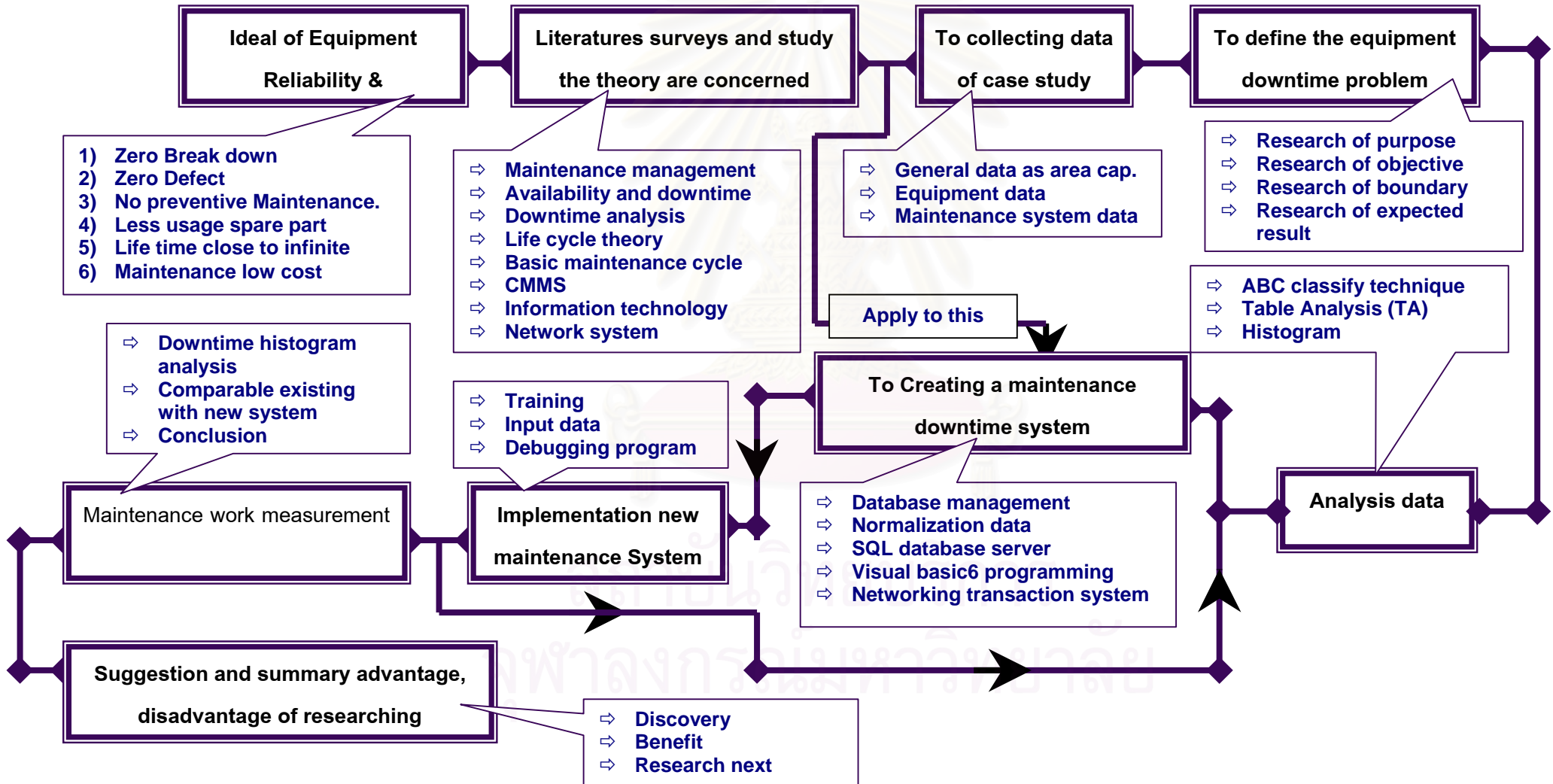
ผลิตภัณฑ์ : หัวอ่าน-เขียน (Slider) หัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Gimbal Assemble และ ชุดประกอบหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Stack Assemble)
กำลังการผลิต : 30 ล้านชิ้นสำหรับ หัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Gimbal Assemble) ต่อ ไตรมาส และ 10 ล้านชิ้นสำหรับชุดประกอบหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Stack Assemble)

3.2.2 แผนผังที่ตั้งของโรงงาน

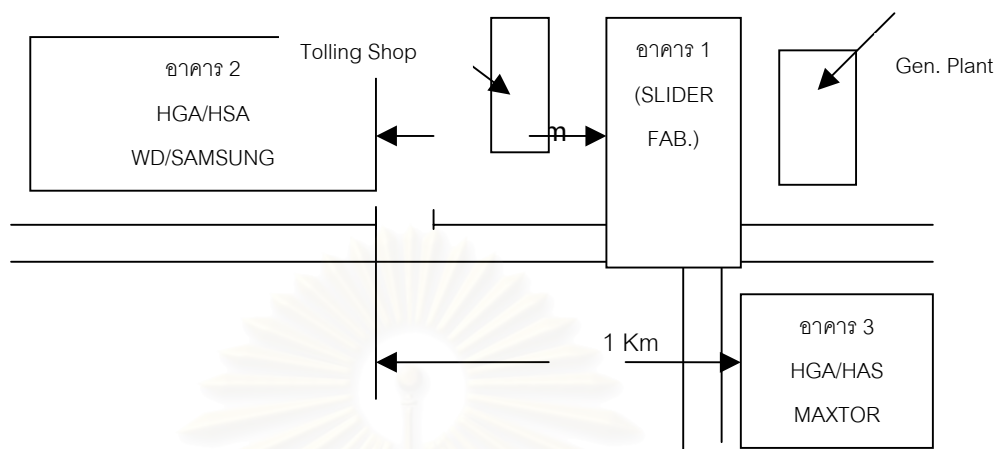
โรงงานกรณีศึกษาที่ผลิตหัวอ่าน-เขียน คอมพิวเตอร์มีอาคารที่ประกอบด้วยอาคารหลัก 3 อาคารโดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) อาคารที่1 จะประกอบไปด้วยโรงงานการผลิตผลิตภัณฑ์ Slider และ HR office
- 2) อาคารที่2 จะประกอบไปด้วยโรงงานการผลิตผลิตภัณฑ์ Head Gimbal Assemble (HGA) และ Head Stack Assemble (HSA) สำหรับลูกค้า Western Digital (WD) / Samsung และ ฝ่ายสนับสนุนการผลิตต่าง
- 3) อาคารที่ 3 จะประกอบไปด้วยโรงงานการผลิตผลิตภัณฑ์ Head Gimbal Assemble (HGA) และ Head Stack Assemble (HAS) สำหรับลูกค้า Maxtor

ระเบียบวิธีวิจัยการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Methodology of maintenance management using a networking computerized system)



รูปที่ 3.1 แสดงระเบียบวิธีวิจัยการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

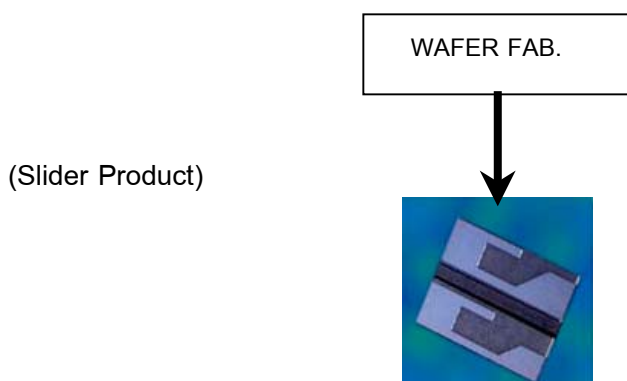


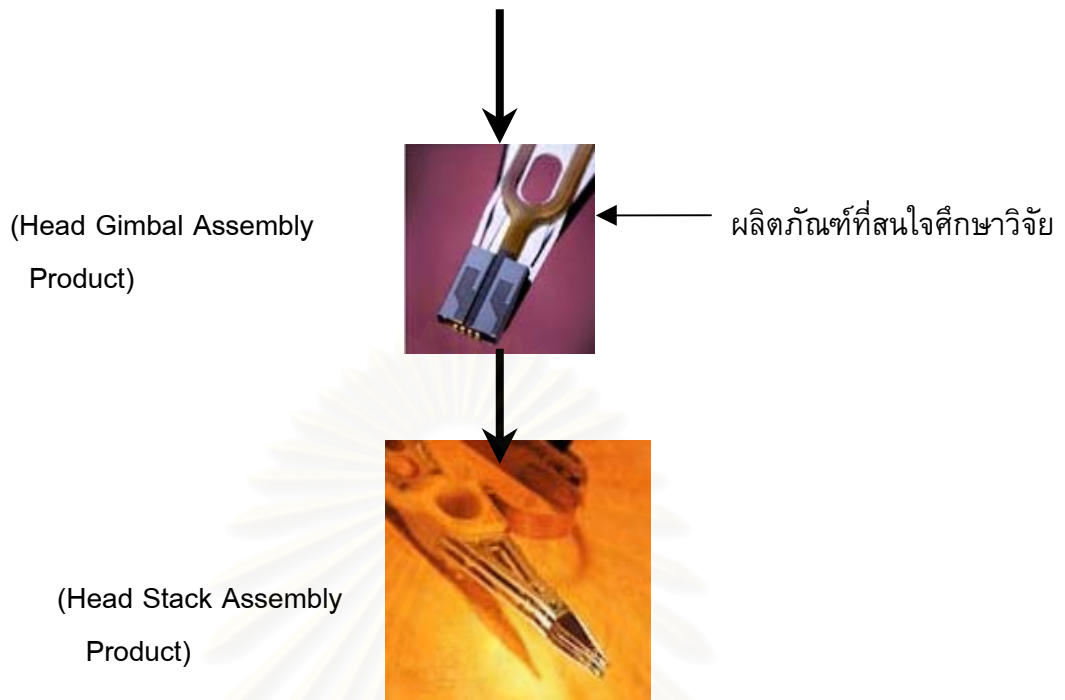
รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังที่ตั้งของโรงงาน

3.2.3 ขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตหลักจะเริ่มต้นที่แผ่นเวเฟอร์ (Wafer) ซึ่งจะมี หัวอ่าน-เขียน รวมอยู่มากกว่าหนึ่งหมื่นชิ้นแผ่นเวเฟอร์จะถูกนำมาผ่านกระบวนการตัด(Machining)การขัด (Lapping) และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) เพื่อผลิตหัวอ่าน-เขียน (Slider) หลังจากนั้นหัวอ่าน-เขียน (Slider) ก็จะถูกส่งไปประกอบรวมกันกับแกนหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Suspension) และสายไฟขนาดเล็ก (Wire) เป็นหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ HGA : Head Gimbal Assembly และนำหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (HGA) ไปประกอบลงในชุดประกอบหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Stack Assemble) โดยผลิตภัณฑ์หลักจะเป็นหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ HGA : Head Gimbal Assembly นี้เองในบางครั้งลูกค้าจะสั่งซื้อเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนสำเร็จ HGA แต่บางลูกค้าก็จะสั่งให้ประกอบเป็นชุดสำเร็จชุดประกอบหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Stack Assemble) ซึ่งจะทำการผลิต และจัดส่งให้กับลูกค้าตามความต้องการ และผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตขึ้นนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นภายในประเทศไทย โดยมีบริษัทชั้นนำในธุรกิจคอมพิวเตอร์เป็นลูกค้าหลายราย เช่น Quantum, Maxtor, Western, Digital, Sumsung เป็นต้น

ขั้นตอนการผลิต (Process Flow)

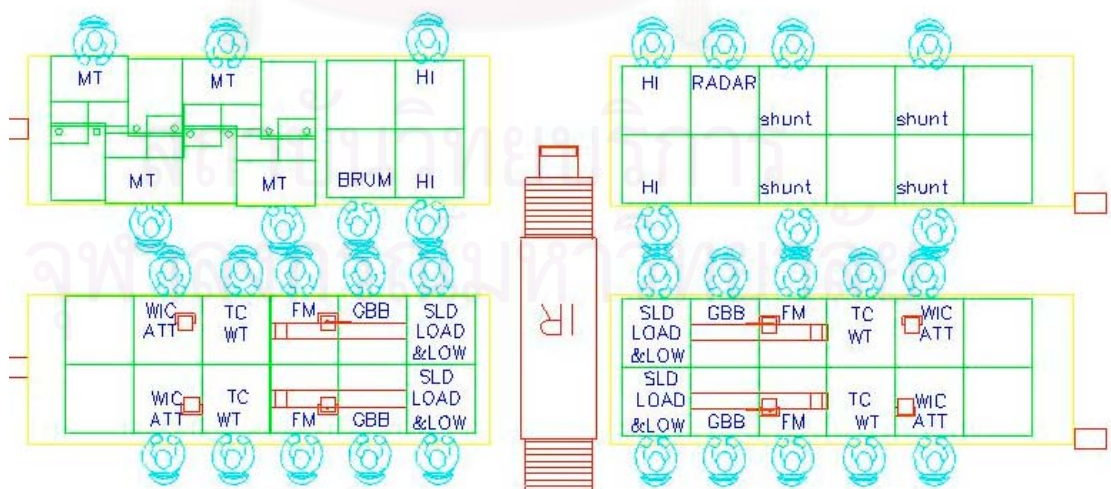




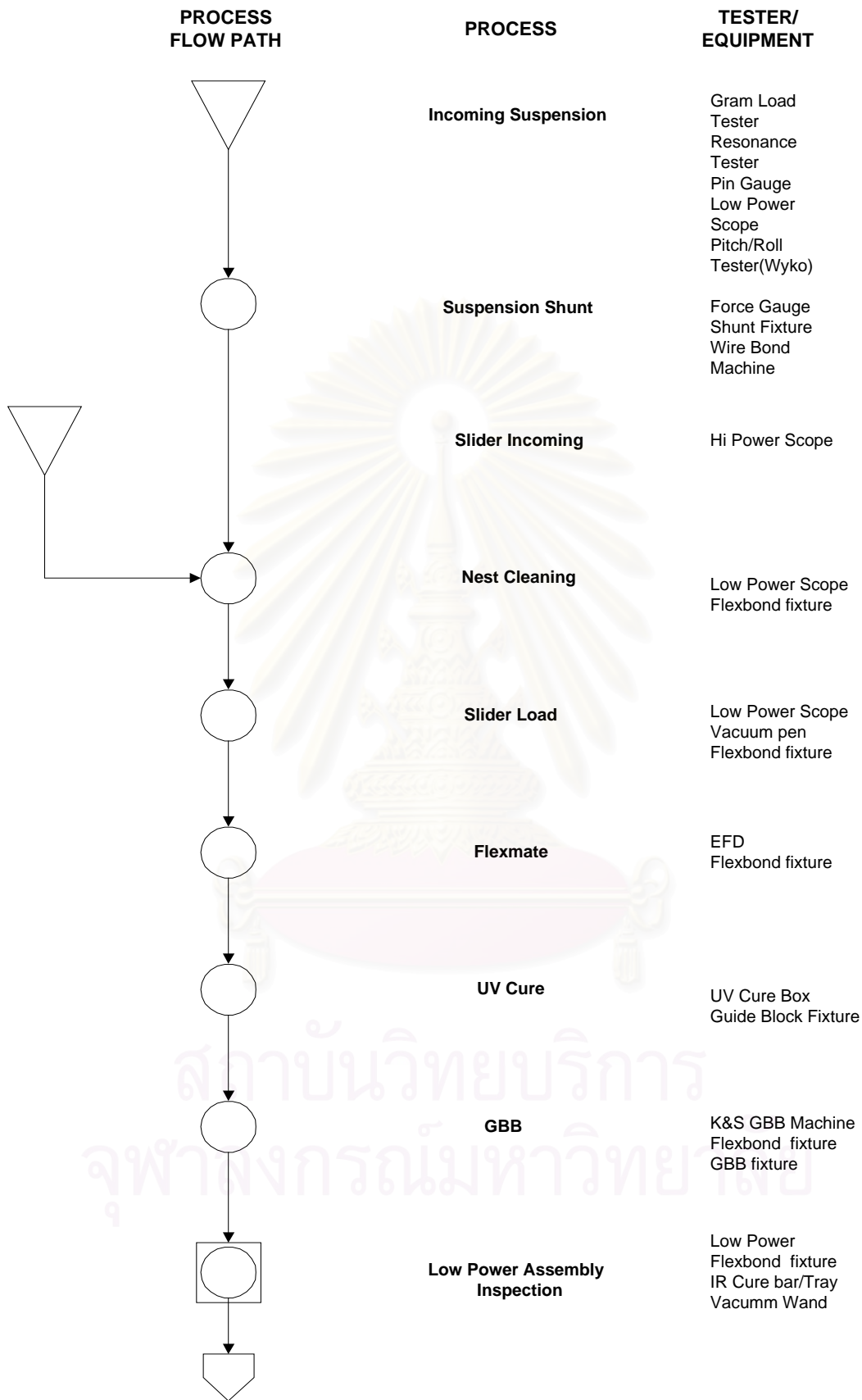
รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการผลิตโดยรวมของผลิตภัณฑ์

3.2.4 การจัดวางผังเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนสำเร็จ

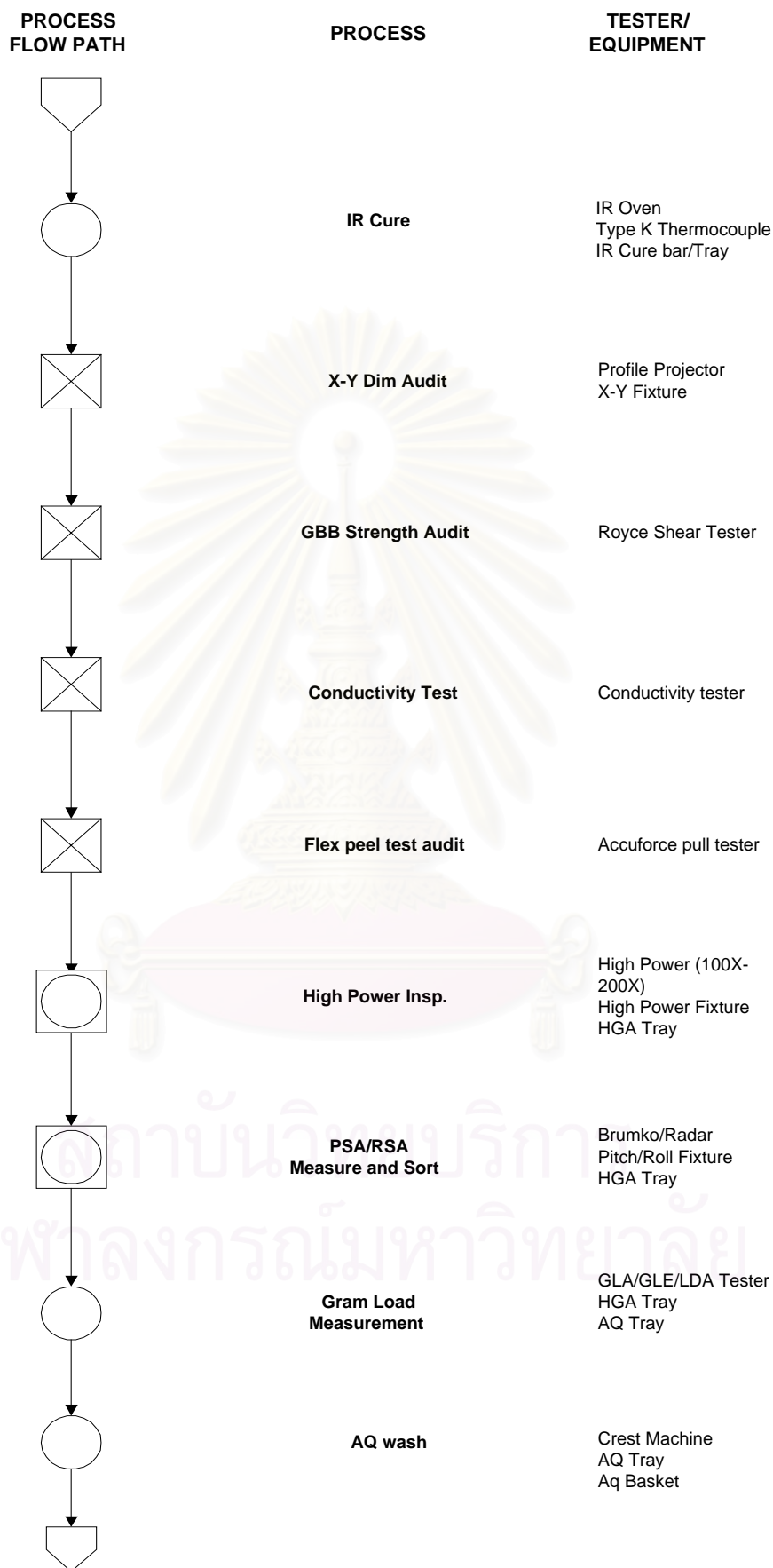
การผลิตผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนสำเร็จในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษาเป็นเพียงส่วนหนึ่ง โดยเลือกวิจัยศึกษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนสำเร็จ โดยในการผลิตมีขั้นตอนการผลิตและการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรดังนี้



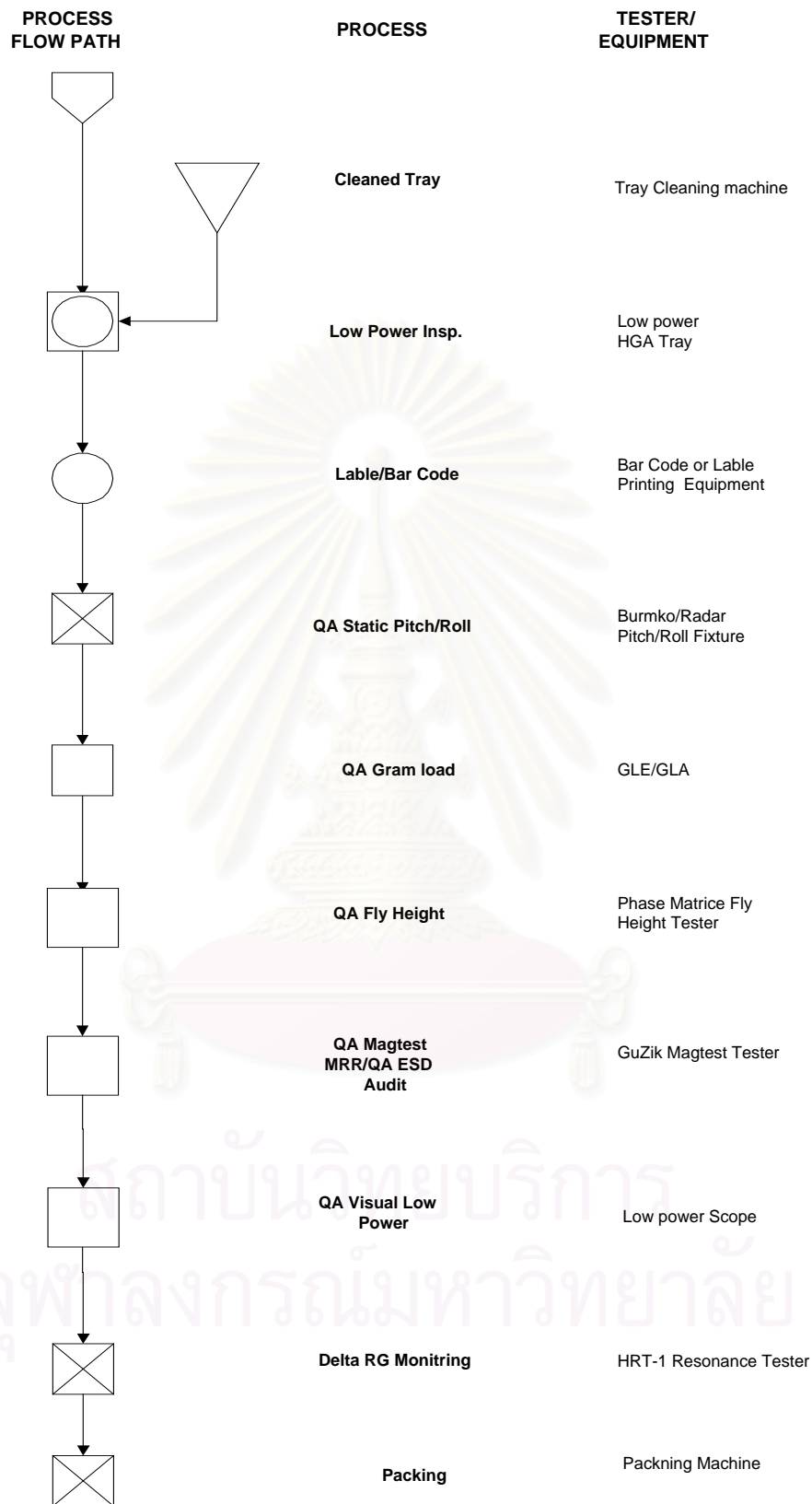
รูปที่ 3.4 แสดงการจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ของการผลิตหัวอ่าน-เขียน



รูปที่ 3.5 แสดงลำดับขั้นตอนการผลิตหัวอ่าน-เขียน โดยละเอียด



รูปที่ 3.5 (ต่อ) แสดงลำดับขั้นตอนการผลิตหัวอ่าน-เขียน โดยละเอียด



รูปที่ 3.5 (ต่อ) แสดงลำดับขั้นตอนการผลิตหัวอ่าน-เขียน โดยละเอียด

3.2.5 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

ในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษาที่เราสามารถแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรอุปกรณ์และเครื่องมือออกตามหน้าที่การทำงานได้เป็นกลุ่มใหญ่ดังนี้

- 1) เครื่องมือที่ใช้จับยึดในงานประกอบ (Tooling & Fixture Assembly)
- 2) เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานประกอบ ทั้งที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมและไม่มี
- 3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบพารามิเตอร์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งอยู่กับที่ (Static Tester)
- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบพารามิเตอร์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งหมุน (Dynamic Tester)
- 5) เครื่องจักรที่ใช้ทำความสะอาดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ (Cleaning System and Packing)

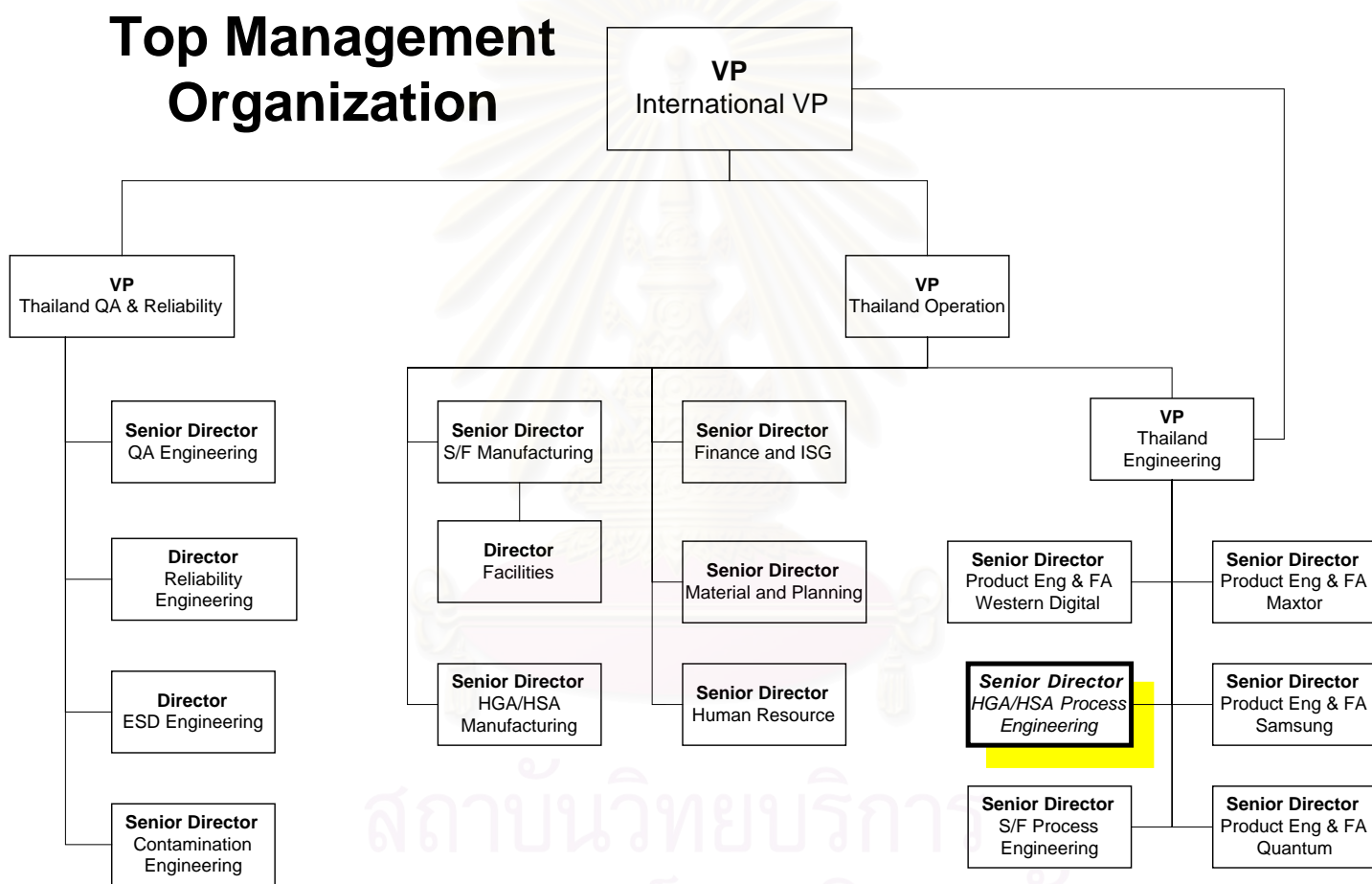
ตารางแสดงจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเฉพาะเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานประกอบ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบพารามิเตอร์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งอยู่กับที่ (Static Tester) เท่านั้นที่จะทำการศึกษา อันเนื่องมาจากมีความสำคัญที่ต้องสร้างผลิตภัณฑ์ส่งให้กับลูกค้า

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรอุปกรณ์ใช้ในการผลิตหัวอ่าน-เขียน

Code No.	Machine & Equipment Tools Name	Total Number	Computer Control	AREA Bpi#2	
				ROOM1	ROOM2
E04	L/P Nikon	526	No	276	250
E02	L/P Kyowa	361	No	279	82
E03	L/P Leica	137	No	102	35
E17	L/P Olympus	46	No	11	35
E01	H/P Olympus	96	No	74	22
E19	Transfer module	105	No	65	40
M07	Flex mate	79	No	65	14
M06	Wire bond	163	No	89	74
E08	EFD. Dispenser	284	No	178	106
E13	UV Garage	120	No	105	15
M04	UV/IR Curing system	20	No	18	2
M17	Gold Ball Bond	77	No	65	12
E09	Hakko Soldering / Re shunt Station	22	No	10	12
E34	Radar	34	No	16	18
E53	GLA	27	Yes	18	9
E35	LDA	3	Yes	2	1
E06	GLE	21	No	18	3
E29	PSA	22	No	20	2
E33	Automated cut & bend	16	No		16
M09	Vacuum sealer	4	No	1	3
	Total	2163		1412	751

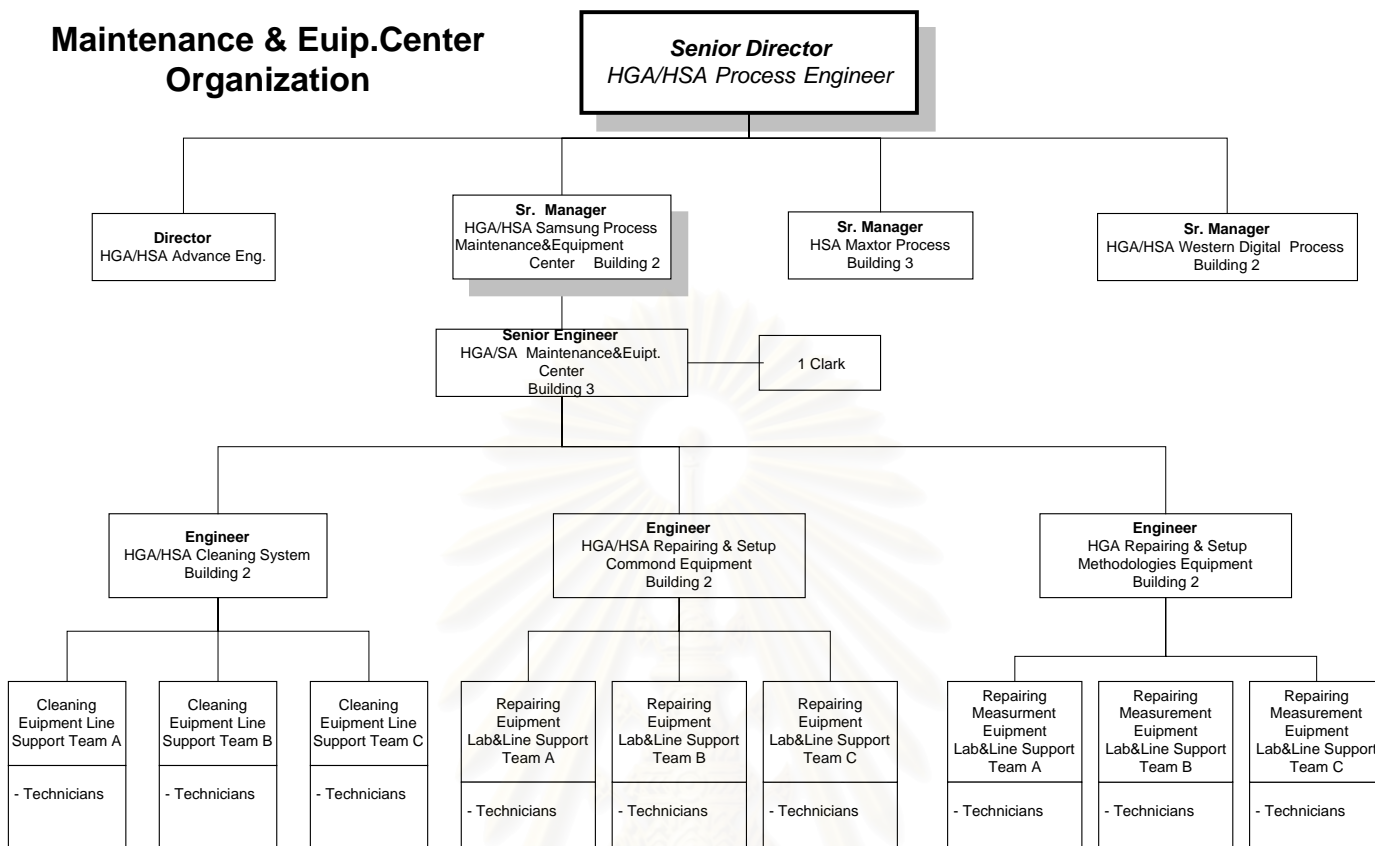
3.2.6 โครงสร้างขององค์กร

เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษานี้มีขนาดโครงสร้างขององค์กรที่มีขนาดใหญ่ และมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนกซ่อมบำรุงอยู่หลายส่วน ดังนั้นจึงนำเสนอเฉพาะส่วนที่จะทำการวิจัยซึ่งเป็นแผนกซ่อมบำรุงศูนย์กลางของโรงงาน



รูปที่ 3.6 แสดงโครงสร้างองค์กรโรงงานกรณีศึกษา

Maintenance & Equip.Center Organization



รูปที่ 3.7 แสดงโครงสร้างองค์กรฝ่ายซ่อมบำรุงศูนย์กลาง

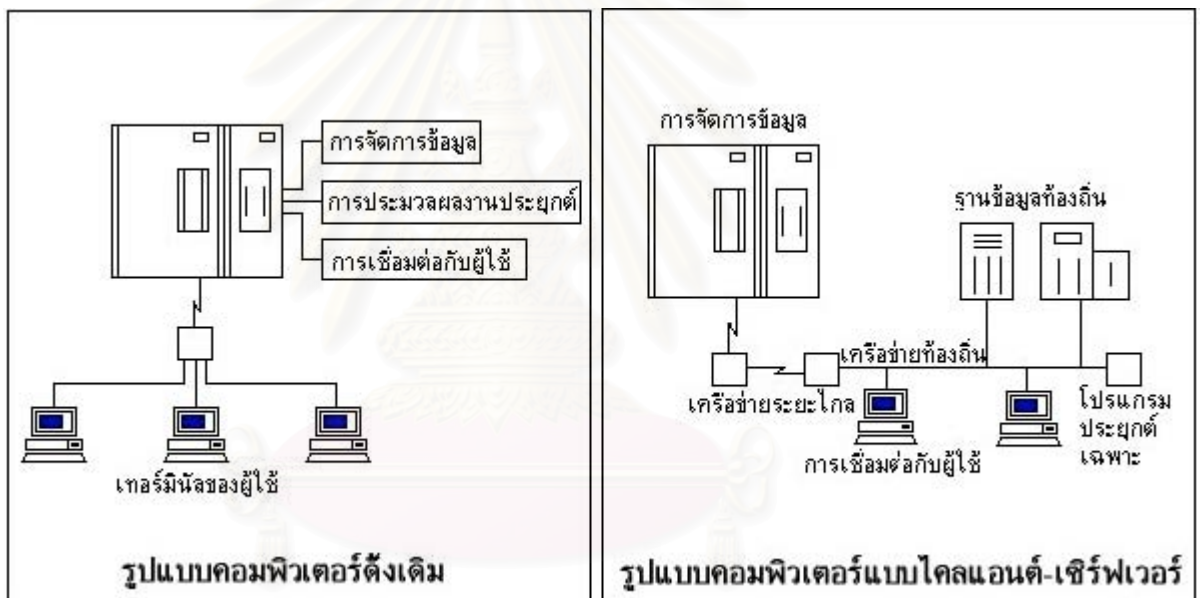
3.2.7 ระบบสนับสนุนการผลิต

ระบบที่โรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษาใช้ระบบฐานข้อมูลของคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องขึ้นไปผ่านทางเครือข่าย โดยรูปแบบหนึ่งที่ใช้คือ รูปแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องทำให้ขนาดของคอมพิวเตอร์เล็กลง และมีขีดความสามารถเชิงคำนวณสูงขึ้น ขนาดของหน่วยความจำเพิ่มจากเดิมมาก ประกอบกับพัฒนาการทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าจนถึงขั้นการเชื่อมต่อทรัพยากรต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันได้อย่างมีระบบ ผลของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทำให้เกิดรูปแบบการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากร่วมกันทำงานด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของระบบเพื่อให้ขีดความสามารถของทั้งระบบสูงขึ้น การลงทุนต่ำลง และสามารถขยายระบบได้ตามความเหมาะสมขององค์กรซึ่งระบบเชิงการคำนวณของคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่องขึ้นไปผ่านทางเครือข่ายที่นิยมมากรูปแบบหนึ่งคือ รูปแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

หน้าที่หลักของเซิร์ฟเวอร์คือ การให้บริการเช่น ไฟล์เซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่ให้บริการการใช้ไฟล์ ใช้ข้อมูลหากจัดการข้อมูลเป็นฐานข้อมูลและให้บริการ การเรียกใช้ผ่านคำสั่งจัด

การฐานข้อมูลมาตรฐาน เช่น SQL ก็เรียกว่า ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ให้บริการด้านการสื่อสารที่จะต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อื่นก็เรียกว่า คอมมูนีเคชันเซิร์ฟเวอร์ ให้บริการด้านการพิมพ์เอกสาร เป็นที่พักของข้อมูลก่อนการบริการการพิมพ์เรียกว่า พรินเตอร์เซิร์ฟเวอร์ คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ขอใช้บริการเรียกว่า ไคลแอนต์ เช่น พีซีที่ต่ออยู่บนเครือข่าย ขอเรียกใช้ฐานข้อมูล เรียกพีซีนี้ว่า ดาต้าเบสไคลแอนต์ ในขณะที่พีซีมีการเชื่อมต่อกับผู้ใช้เพื่อให้แสดงผลแบบวินโดว์เป็นกราฟิกได้ พีซีทำหน้าที่แสดงผลและให้บริการการแสดงผล เรียกพีซีนี้ว่า เทอร์มินัลเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นอุปกรณ์หนึ่งอาจเป็นได้ทั้งไคลแอนต์และเซิร์ฟเวอร์ตามฟังก์ชันการทำงานและจะทำงานร่วมกันโดยส่งผ่านข้อมูลและการเชื่อมโยงทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.8 แสดงรูปแบบของระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายแบบไคลแอนต์-เซิร์ฟเวอร์

รูปแบบของไคลแอนต์-เซิร์ฟเวอร์จึงเป็นรูปแบบที่ใช้ขีดความสามารถของคอมพิวเตอร์จำนวนมากตั้งแต่พีซีจนถึงเมนเฟรมโดยทำงานร่วมกันเป็นระบบ

3.2.8 ระบบงานซ่อมบำรุงรักษาของโรงงาน

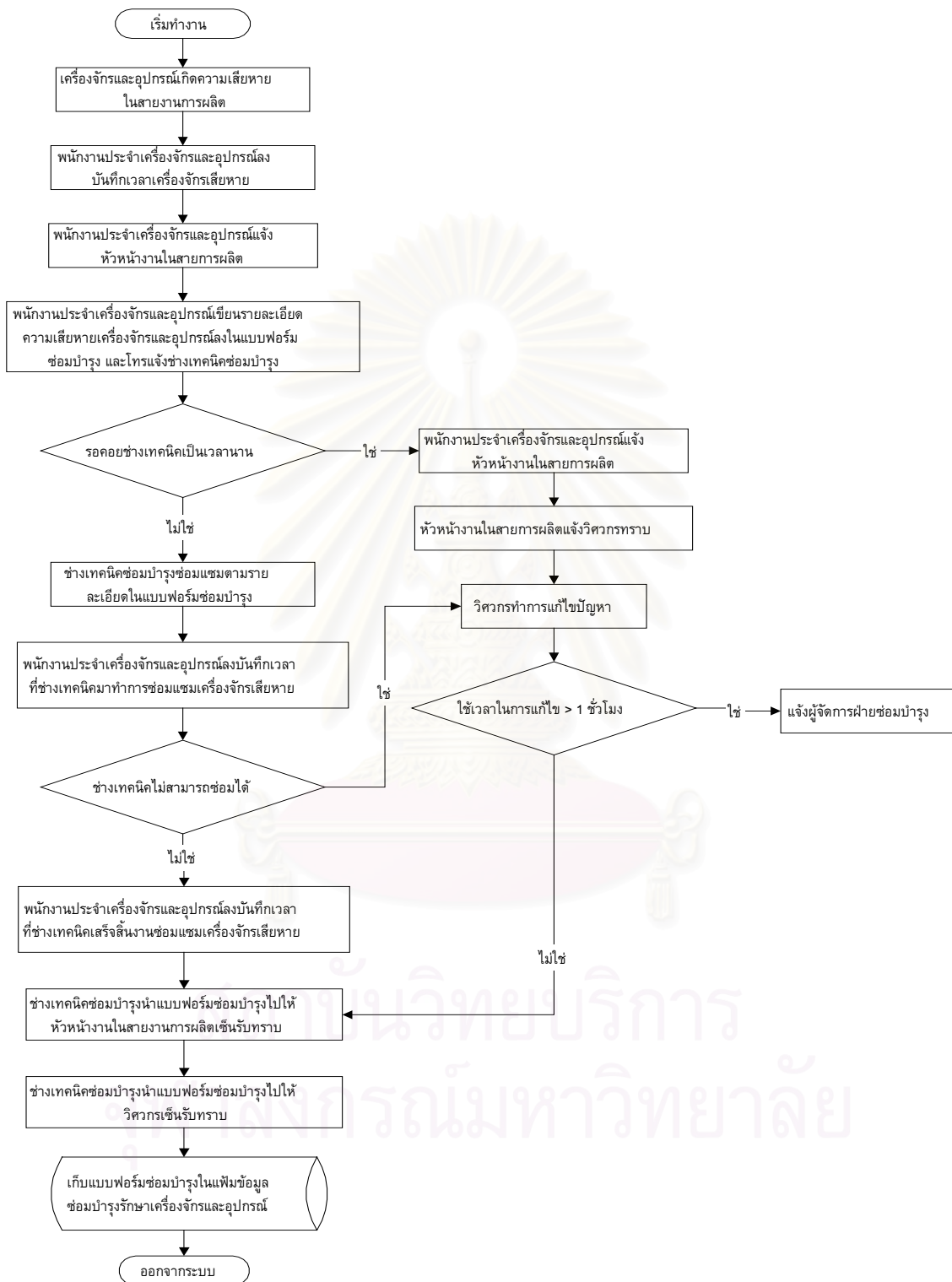
งานซ่อมบำรุงเดิมของโรงงานแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดงานคือ

- 1) งานซ่อมบำรุงฉุกเฉิน (Breakdown Maintenance) เป็นงานที่ต้องทำเร่งด่วนเมื่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เกิดการหยุดการทำงาน เสียหาย การซ่อมบำรุงแบบ

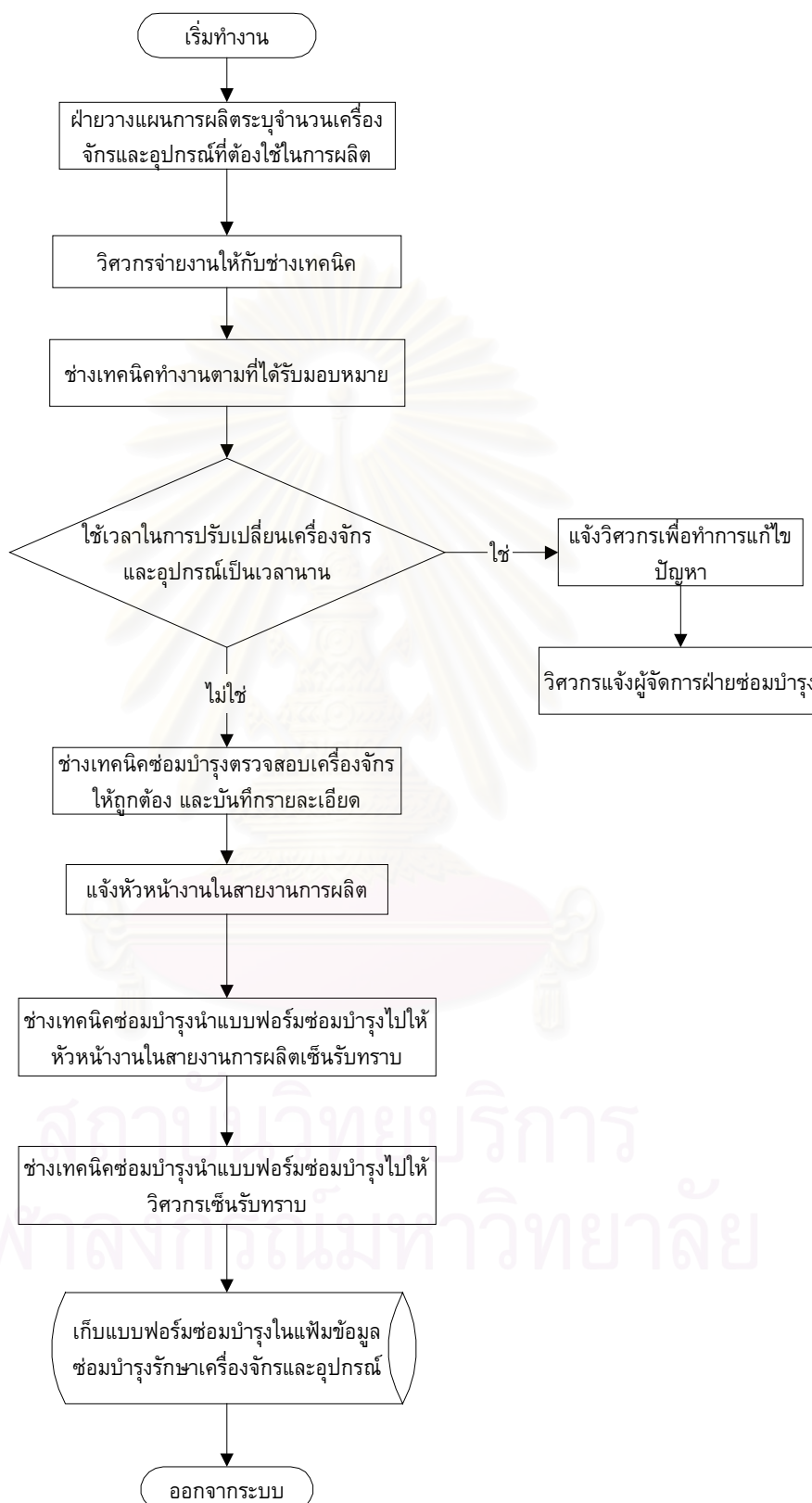
ฉุกเฉินนี้ต้องแข่งกับเวลาและต้องมีประสิทธิภาพเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการซ่อมบำรุง แสดงขั้นตอนดังรูปที่ 3.8

- 2) งานปรับเปลี่ยนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงการผลิต (New Setup & Convert) ที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์บางส่วนเพื่อให้รองรับกับผลิตภัณฑ์แบบใหม่ของโรงงาน (New Set up) งานในส่วนนี้ต้องได้รับการแจ้งจากฝ่ายวางแผนการผลิต (Planner) แสดงขั้นตอนดังรูปที่ 3.9
- 3) งานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์ตามช่วงเวลา รวมไปถึงการเปลี่ยนอะไหล่ตามคาบเวลา
- 4) งานซ่อมบำรุงหนัก และการพัฒนา (Maintenance Equipment Enhancement) งานซ่อมบำรุงรักษาแบบปกติที่มีการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อการผลิต หรือเป็นเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการแลกเปลี่ยนมาจากเครื่องจักรที่เกิดขัดข้องเสียหายในสายงานการผลิต และมาทำการรื้อซ่อมแซมที่ส่วนการซ่อมบำรุงหนักภายนอกสายการผลิต โดยการซ่อมบำรุงนี้จะทำการแก้ไขวิเคราะห์หาสาเหตุของการขัดข้องซ้ำซาก (Corrective and Analysis) และทำการพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์เหล่านี้ให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ระบบการซ่อมบำรุงแบบที่ 1 คือการซ่อมบำรุงแบบงานซ่อมบำรุงฉุกเฉินที่สนใจจะทำการศึกษาวิจัยเพราะมีผลกระทบกับการผลิตสูง



รูปที่ 3.9 แสดงรูปขั้นตอนการแจ้งซ่อมฉุกเฉิน (Breakdown)



รูปที่ 3.10 แสดงรูปขั้นตอนการเปลี่ยนเครื่องจักรและอุปกรณ์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการผลิต

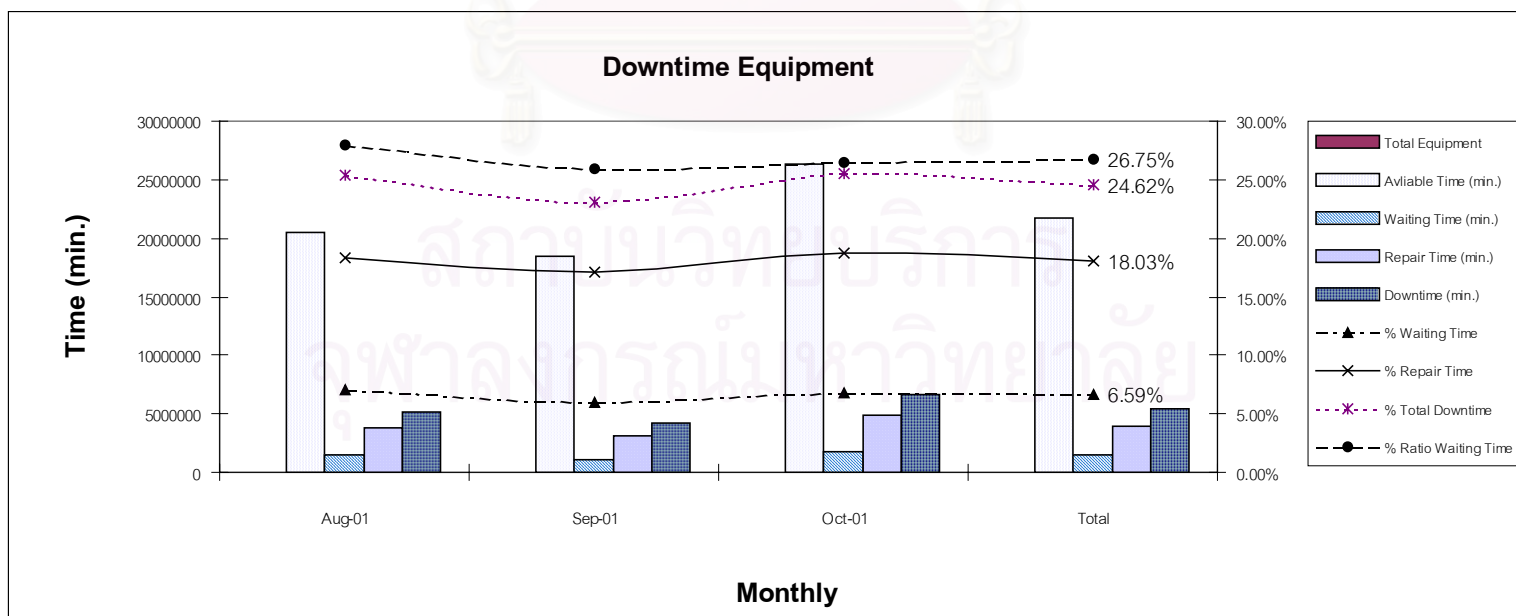
3.2.9 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

- 1) การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงไม่ดี เช่น การเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วน จำนวนครั้งที่เกิดการขัดข้องของแต่ละเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละประเภท เอกสารที่เป็นแบบฟอร์มการซ่อมบำรุงสูญหาย
- 2) การแจ้งซ่อมของพนักงานประจำเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์มีการเสีย (Breakdown) อาจใช้เวลานานกว่าที่พนักงานซ่อมบำรุงจะเข้าไปทำการซ่อมบำรุงอันเนื่องมาจาก
 - ก. การแจ้งซ่อมไม่มีช่างซ่อมบำรุงอยู่ในบริเวณรับแจ้งซ่อม
 - ข. การเขียนเอกสารการแจ้งซ่อมไม่ชัดเจน สูญหาย
- 3) ไม่ทราบเวลาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดการขัดข้องของ (Down Time) ที่เกิดขึ้นจริงเพราะการลงบันทึกเวลารอคอยการซ่อม (Waiting Time) และเวลาที่ใช้ในการซ่อมจริง (Attend Time) เป็นการบันทึกของพนักงานประจำเครื่องจักร อาจไม่ตรงกับเวลาจริงที่ช่างเทคนิคเข้าไปทำการซ่อมบำรุง
- 4) ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกเวลาสูญเสียเนื่องมาจากการซ่อมบำรุง เมื่อนำมาทำเป็นรายงานด้วยโปรแกรม Excel จะใช้เวลานานในการทำรายงานประสิทธิภาพซ่อมบำรุง การใช้งานของเครื่องจักร โดยมักเกิดความผิดพลาดของข้อมูลอันเนื่องมาจากใส่ข้อมูลผิดพลาด
- 5) ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม 2544 ดังตารางที่ 3.2 สรุปได้ดังนี้
 - จำนวนเฉลี่ยเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานเท่ากับ 785 เครื่องจักร
 - จำนวนเวลาการทำงานเฉลี่ยของเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นนาทีเท่ากับ 21,769,440 นาที
 - จำนวนเวลารอคอยการซ่อมโดยเฉลี่ยเป็นนาทีเท่ากับ 1,442,611 นาที
 - จำนวนเวลาการซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยเป็นนาทีเท่ากับ 3,944,991 นาที
 - จำนวนเวลาการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยเป็นนาทีเท่ากับ 5,387,602 นาที
 - เปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.59%
 - เปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 18.03%
 - เปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 24.62%
 - สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 26.75%

ที่มาของข้อมูลทั้งหมดได้จากการรวบรวมเอกสารบันทึกเวลาการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์จากการสายงานการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์

	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Total
Total Equipment	741	665	950	785
Avliable Time (min.)	20540520	18433800	26334000	21769440
Waiting Time (min.)	1454269	1098654	1774911.6	1442611.6
Repair Time (min.)	3750699	3146650	4937625	3944991.2
Downtime (min.)	5204968	4245304	6712536.6	5387602.8
% Waiting Time	7.08%	5.96%	6.74%	6.59%
% Repair Time	18.26%	17.07%	18.75%	18.03%
% Total Downtime	25.34%	23.03%	25.49%	24.62%
% Ratio Waiting Time	27.94%	25.88%	26.44%	26.75%
% Equipment Utilization	74.66%	76.97%	74.51%	75.38%
Total Number Production Build (K)	5,241.22	4,637.05	6,689.21	16,567.48



รูปที่ 3.11 แสดงกราฟข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวม

เครื่องมือที่นำมาช่วยในการวิเคราะห์ (Tool Analysis) รายละเอียดได้อธิบายไว้ใน บทที่ 4 คือ

- 1) ABC analysis ช่วยในการแบ่งประเภทความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์
- 2) ตารางวิเคราะห์เพิ่มข้อมูลเดิมของโรงงานเพื่อทำการเลือกบางส่วนมาใช้ในฐานะข้อมูลซ่อมบำรุง
- 3) ฮิสโตแกรม (Histogram) ช่วยในการวิเคราะห์ทิศทางของเปอร์เซ็นต์การขัดข้องในแต่ละช่วงเวลา ทำการเปรียบเทียบ ก่อน และหลังการปรับปรุง

3.4 การออกแบบและสร้างระบบการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่าย

รายละเอียดและขั้นตอนได้อธิบายไว้ใน บทที่ 4 และ 5

- 1) การจัดการระบบฐานข้อมูล (Database System management)
- 2) Normalization Data
- 3) SQL Database Server
- 4) Visual basic6 programming
 - ก. Graphic User Interface (GUI)
 - ข. Connecting database with SQL command
 - ค. Report design
- 5) Networking Transaction System

3.5 การทดสอบโปรแกรมระบบการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่าย

รายละเอียดและขั้นตอนได้อธิบายไว้ใน บทที่ 6

- 1) นำฐานข้อมูลติดตั้งลงบนแม่ข่ายที่เป็นศูนย์กลาง (SQL Sever)
- 2) การติดตั้งโปรแกรมการซ่อมบำรุงลงในคอมพิวเตอร์ในสายงานการผลิต
- 3) ทดสอบความผิดพลาดของโปรแกรม (Debugging) โดยการป้อนข้อมูลนำเข้า (Input data) จากที่ต่าง ๆ ในสายงานการผลิต
- 4) ผลลัพธ์จากโปรแกรม (Output)
- 5) นำส่วนที่ผิดพลาดกับไปแก้ไขเพิ่มเติม พร้อมทั้งเพิ่มเติมในส่วนของความต้องการเพิ่มเติมของผู้ใช้ (User Requirement)

3.6 การวัดผลการซ่อมบำรุง และบทสรุป

รายละเอียดและขั้นตอนได้อธิบายไว้ใน บทที่ 7

- 1) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานการขัดข้องเครื่องจักรอุปกรณ์โดยเฉลี่ย (% Ratio Waiting) ก่อนและหลังปรับปรุง
- 2) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุง (%Waiting Time)
- 3) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรอุปกรณ์โดยเฉลี่ย (% Equipment Downtime) ก่อนและหลังปรับปรุง
- 4) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์โดยเฉลี่ย (% Equipment Utilization) ก่อนและหลังปรับปรุง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

วิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่าย

การวิเคราะห์เพื่อการออกแบบระบบงานซ่อมบำรุงเริ่มจาก การแบ่งกลุ่มของเครื่องจักร วิเคราะห์รายละเอียดของข้อมูลเพื่อใช้ออกแบบโปรแกรม วิเคราะห์รายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของความต้องการผู้ใช้ระบบ และการออกแบบระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1 การแบ่งกลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์

การที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานมีจำนวนมากดังนั้นในการที่จะทำการศึกษาจึงทำการเลือกเฉพาะบางส่วนโดยใช้หลักเทคนิคการแบ่งกลุ่ม ABC โดยในเบื้องต้นได้ทำการแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้ตามหน้าที่การใช้งานได้ดังนี้

- 1) เครื่องมือใช้จับยึดในงานประกอบ (Tooling & Fixture Assembly)
- 2) เครื่องจักรและอุปกรณ์ใช้ในงานประกอบ ทั้งที่มีและไม่มีคอมพิวเตอร์ควบคุม
- 3) อุปกรณ์ใช้ในการทดสอบพารามิเตอร์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งอยู่กับที่ (Static Tester)
- 4) อุปกรณ์ใช้ในการทดสอบพารามิเตอร์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งหมุน (Dynamic Tester)
- 5) เครื่องจักรใช้ทำความสะอาดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ (Cleaning System and Packing)

กลุ่ม A คือ กลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีผลกระทบต่อสายงานผลิตอย่างมากเมื่อเกิดการขัดข้อง การซ่อมบำรุงรักษายาก ไม่มีเครื่องสำรองฉุกเฉินเนื่องจากเครื่องจักรและอุปกรณ์มีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายลำบาก และมีราคาสูง



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม A (เครื่องทำความสะอาดผลิตภัณฑ์)

กลุ่ม B คือกลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีผลกระทบต่อสายงานการผลิตไม่มากนักเมื่อเกิดการขัดข้องและใช้เวลาในการซ่อมนานเกินกว่าครึ่งชั่วโมงจะทำการเปลี่ยนเครื่องสำรองทันที เนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่สามารถเคลื่อนย้ายได้



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม A (เตาอบผลิตภัณฑ์)



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม B (กลุ่มเครื่องจักรงานประกอบ)



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม B (กลุ่มเครื่องวัดพารามิเตอร์)

กลุ่ม C คือกลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่ส่งผลกระทบต่อสายงานการผลิตหรือมีผลกระทบต่อเล็กน้อยสามารถซ่อมได้ หรือมีสำรองอยู่เป็นจำนวนพอสมควร เช่น ฟิวเจอร์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์หัวอ่าน-เขียนมีขนาดเล็ก ทำให้ฟิวเจอร์ที่ใช้มีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถสำรองได้ในกรณีเกิดชำรุดเสีย



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างเครื่องจักรกลุ่ม C (กลุ่มฟิวเจอร์)

ดังนั้นกลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ทำการศึกษาคือกลุ่ม A และ B สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และ 4.2 กลุ่ม C ไม่นำมาศึกษาเนื่องจากมีจำนวนรายละเอียดชิ้นส่วนจำนวนมากและยังมีความสำคัญน้อยเมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย งานวิจัยนี้จะเน้นความสำคัญในด้านของเครื่องจักรและอุปกรณ์เท่านั้น

ตารางที่ 4.1 แสดงรายชื่อและจำนวนเครื่องจักรประเภทกลุ่ม A

GROUP A

Machine & Equipment Tools Name	Total Number
Crest	3
Atcor	1
Big IR Oven	5
Small IR Oven	6
Bule M Oven	3
Refigerator	6
Electrolux Washing	4
Dryer	1
Vaccum Sealer	4
Total	33

ตารางที่ 4.2 แสดงรายชื่อและจำนวนเครื่องจักรประเภทกลุ่ม B

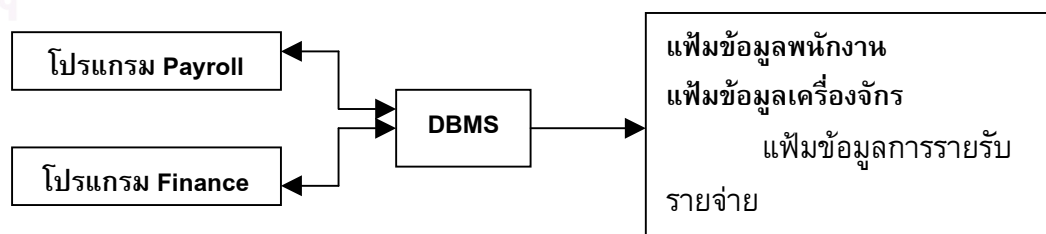
GROUP B

Machine & Equipment Tools Name	Total Number
Low Power scope	107
Hi power microscope	96
Transfer module	105
Flex mate	79
Wire bond	163
EFD. Dispenser	284
UV Garage	120
UV/IR Curing system	20
Gold Ball Bond	77
Radar	34
GLA	27
LDA	3
GLE	21
Total	1136

4.2 วิเคราะห์รายละเอียดข้อมูลเพื่อการออกแบบโปรแกรม

ข้อมูลนำมาใช้ในการออกแบบโปรแกรม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- 1) ฐานข้อมูลเดิมของโรงงานซึ่งมาจากหลายๆ แหล่งเพื่อให้เป็นรูปแบบของข้อมูลรูปแบบเดียวกันกับโรงงาน เพื่อให้สะดวกแก่ผู้ใช้โปรแกรมและผู้ใช้ข้อมูลร่วมกันในระบบเครือข่าย
- 2) ฐานข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของการซ่อมบำรุงรักษา งานวิจัยนี้มีความต้องการลดเวลาการรอคอยการซ่อมบำรุงรักษาที่เกิดขึ้น ดังนั้นการออกแบบโปรแกรมจึงต้องทำให้ผู้ใช้งานเสียเวลาในการกรอกข้อมูลรายละเอียดน้อยลงในส่วนของการนำเข้า และฐานข้อมูลของแต่ละแผนก ประกอบไปด้วยเพิ่มข้อมูล และเพิ่มข้อมูล จะประกอบด้วยฟิลด์และเรคคอร์ดต่าง ๆ ดังนั้น ฐานข้อมูลแต่ละชนิดจึงถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อเลือกสรรคเฉพาะฟิลด์ และเรคคอร์ดที่จำเป็นต้องใช้เท่านั้น



รูปที่ 4.6 แสดงการใช้ฐานข้อมูลด้วยการจัดการ

1) ฐานข้อมูลเดิมของโรงงาน

1.1 ข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์

ระบบการจัดเก็บรายละเอียดข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลเครือข่ายของแผนกไฟแนนซ์ที่มีรายละเอียดดังนี้

- รหัสเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ชื่อรุ่นเครื่องจักรและอุปกรณ์
- รายละเอียดทางเทคนิคข้อกำหนดเครื่องจักรและอุปกรณ์
- เลขหมายประจำเครื่องจักร
- หมายเลขคำสั่งซื้อ
- หมายเลขคำสั่งซื้อ
- หมายเลขใบส่งรายการสินค้า
- ราคา
- ชื่อผู้ผลิต
- ชื่อผู้ขาย
- วันที่รับเครื่องจักรและอุปกรณ์
- วันที่หมดการรับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์
- รูปภาพประกอบเครื่องจักร
- หมายเลขอะไหล่
- สถานที่ตั้ง

ตารางที่ 4.3 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนหน้าเข้า	ผลลัพธ์	
รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				
ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ชื่อรุ่นเครื่องจักรอุปกรณ์	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
รายละเอียดทางเทคนิคข้อกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				ใช้วิเคราะห์ความเสียหาย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนหน้าเข้า	ผลลัพธ์	
เลขหมายประจำเครื่องจักร		✓							
หมายเลขคำสั่งซื้อ		✓							
หมายเลขคำสั่งซื้อ		✓							
หมายเลขใบส่งรายการสินค้า		✓							
ราคา		✓			✓	✓		✓	ใช้โปรแกรมอื่นในการดูข้อมูลได้
ชื่อผู้ผลิต		✓			✓				ใช้ในกรณีที่เครื่องจักรเสียหายหนักเพื่อต้องการคำแนะนำเพิ่ม
ชื่อผู้ขาย		✓			✓				ใช้ในกรณีที่เครื่องจักรเสียหายหนักเพื่อต้องการคำแนะนำเพิ่ม
วันที่รับเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				
วันที่หมดการรับประกันเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				กรณีที่ส่งเครื่องจักรที่เสียหายหนักเพื่อต้องการซ่อมฟรี
รูปภาพประกอบเครื่องจักร		✓							
หมายเลขอะไหล่	✓				✓				สั่งซื้ออะไหล่
สถานที่ตั้ง	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

1.2 ข้อมูลพนักงาน

การจัดเก็บข้อมูลของพนักงานจะถูกจัดเก็บในฐานะข้อมูลระบบเครือข่ายโดยแผนกจัดสรรบุคคลากร ข้อมูลบางประเภทไม่สามารถนำมาเปิดเผยได้ มีรายละเอียดดังนี้

- เลขที่ใบสมัคร
- เลขที่สัญญาว่าจ้าง
- รหัสพนักงาน
- ชื่อพนักงาน
- นามสกุล
- วัน เดือน ปีเกิด
- สถานที่เกิด
- สถานภาพทางการสมรส
- ศาสนา
- เชื้อชาติ
- สัญชาติ
- เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน
- เลขที่บัตรประจำตัวผู้เสียภาษีอากร
- เลขที่บัตรประจำตัวผู้ประกันตน
- วันที่รับเข้าทำงาน
- เงินเดือน
- ชื่อแผนกที่รับเข้าทำงาน
- รหัสแผนก
- ชั้นการศึกษา
- สถานที่จบการศึกษา
- ประสบการณ์การทำงาน
- ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้

1.3 ข้อมูลจัดเก็บอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงคงคลังเครื่องจักรและอุปกรณ์

การจัดเก็บข้อมูล อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงคงคลังเครื่องจักรและอุปกรณ์ ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลระบบเครือข่ายด้วยแผนกวัสดุซ่อมบำรุงคงคลัง มีรายละเอียดดังนี้

- รหัสเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ชื่อรุ่นเครื่องจักรและอุปกรณ์
- รายละเอียดทางเทคนิคข้อกำหนดเครื่องจักรและอุปกรณ์
- หมายเลขใบส่งรายการสินค้า
- ราคา
- ชื่อผู้ผลิต
- ชื่อผู้ขาย
- วันที่รับเครื่องจักรและอุปกรณ์
- วันที่หมดการรับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์
- รูปภาพประกอบเครื่องจักร
- สถานที่ตั้ง
- หมายเลขอะไหล่
- ชื่ออะไหล่และวัสดุ
- ชนิดอะไหล่และวัสดุ
- รายละเอียดทางเทคนิคข้อกำหนดอะไหล่และวัสดุ
- ผู้ผลิตอะไหล่และวัสดุ
- ผู้ขายอะไหล่และวัสดุ
- ราคาอะไหล่และวัสดุ
- วันที่ซื้ออะไหล่และวัสดุ
- จำนวนอะไหล่และวัสดุคงคลังทั้งหมด
- จำนวนอะไหล่และวัสดุคงคลังสำรอง
- จำนวนอะไหล่และวัสดุที่ส่งคืน
- ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่และวัสดุ
- หมายเลขชั้นเก็บอะไหล่
- รูปภาพประกอบอะไหล่

ตารางที่ 4.5 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่และพัสดุซ่อมบำรุงคงคลัง

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนนำเข้า	ผลลัพธ์	
รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				
ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ชื่อรุ่นเครื่องจักรอุปกรณ์	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
รายละเอียดทางเทคนิคเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				ใช้วิเคราะห์ความเสียหาย
หมายเลขใบส่งรายการสินค้า		✓							
ราคา		✓			✓	✓		✓	ใช้โปรแกรมอื่นในการดูข้อมูลได้
ชื่อผู้ผลิต		✓			✓				ใช้กรณีเครื่องจักรเสียหายหนักและต้องการคำแนะนำเพิ่ม
ชื่อผู้ขาย		✓			✓				เครื่องจักรเสียหายหนักและต้องการคำแนะนำเพิ่ม
วันที่รับเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				
วันที่หมดการรับประกันเครื่องจักรอุปกรณ์		✓			✓				ส่งเครื่องจักรที่เสียหายหนักเพื่อซ่อมฟรี
รูปภาพประกอบเครื่องจักร		✓							
หมายเลขอะไหล่	✓			✓	✓		✓	✓	
ชื่ออะไหล่และวัสดุ	✓			✓	✓		✓	✓	
ชนิดอะไหล่และวัสดุ		✓							

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนนำเข้า	ผลลัพธ์	
รายละเอียดทางเทคนิคข้อกำหนดอะไหล่และวัสดุ		✓							
ผู้ผลิตอะไหล่และวัสดุ		✓							
ผู้ขายอะไหล่และวัสดุ		✓							
ราคาอะไหล่และวัสดุ		✓							
วันที่ซื้ออะไหล่และวัสดุ		✓							
จำนวนอะไหล่และวัสดุคงคลังทั้งหมด		✓							
จำนวนอะไหล่และวัสดุคงคลังสำรอง		✓							
จำนวนอะไหล่และวัสดุที่ส่งคืน		✓							
ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่และวัสดุ		✓				✓		✓	
หมายเลขชั้นเก็บอะไหล่		✓							เป็นหน้าที่ของพนักงานสต็อกในการค้นหา
รูปภาพประกอบอะไหล่		✓							ใช้โปรแกรม Tool Inventory Manage
สถานที่ตั้ง	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

1.4 ข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การจัดเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจะเป็นฐานข้อมูลเดียวกับอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์คงคลัง ซึ่งโปรแกรมที่ใช้เป็นโปรแกรมเดียวกันคือ โปรแกรม Tool Inventory manage มีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

- รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
- รหัสซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- หมายเลขเอกสารการซ่อมบำรุง
- รายละเอียดงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- ความถี่ของงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- วันที่เริ่มทำการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- วันที่สิ้นสุดซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- จำนวนเวลาที่ใช้ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ละขั้นตอน
- จำนวนเวลาที่ใช้ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งหมด
- เครื่องมือ อะไหล่และวัสดุ ใช้ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- ชื่อช่างเทคนิค ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- รหัสพนักงาน
- ชื่อหัวหน้างานที่รับผิดชอบ
- ชื่อวิศวกรที่รับผิดชอบ

ตารางที่ 4.6 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนนำเข้า	ผลลัพธ์	
รหัสเครื่องจักรและอุปกรณ์	✓			✓	✓		✓	✓	
รหัสซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	✓			✓	✓		✓	✓	
หมายเลขเอกสารการซ่อมบำรุง	✓			✓	✓			✓	
รายละเอียดงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน		✓							
ความถี่ของงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน		✓							
วันที่เริ่มทำการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน		✓							
วันที่สิ้นสุดซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน		✓							
จำนวนเวลาที่ใช้ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ละขั้นตอน		✓							
จำนวนเวลาที่ใช้ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งหมด		✓							

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนนำเข้า	ผลลัพธ์	
เครื่องมือ อะไหล่และวัสดุที่ใช้ซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน		✓							
ชื่อช่างเทคนิคที่ทำการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน		✓							
รหัสพนักงาน		✓							
ชื่อหัวหน้างานที่รับผิดชอบ		✓							
ชื่อวิศวกรที่รับผิดชอบ		✓							
ชนิดอะไหล่และวัสดุ		✓							

1.5 ข้อมูลเอกสารการซ่อมบำรุงรักษา

เอกสารการซ่อมบำรุงรักษาจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลเครือข่ายเป็นข้อมูลใช้ในขั้นตอนการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Instruction) ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- รหัสเอกสาร
- รหัสเอกสารตรวจสอบ
- รายละเอียดของเอกสาร
- รูปประกอบ

ตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์การใช้ข้อมูลเอกสารการซ่อมบำรุงรักษา

รายละเอียดฟิลด์ข้อมูล	ความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในโปรแกรม		ใครคือผู้ใช้ข้อมูล				ส่วนระบบการใช้ข้อมูล		หมายเหตุ
	ใช้	ไม่ใช้	พนักงานฝ่ายผลิต	ช่างเทคนิค	วิศวกร	ผู้บริหาร	ส่วนนำเข้า	ผลลัพธ์	
รหัสเอกสาร	✓			✓	✓		✓	✓	
รหัสเอกสารตรวจสอบ	✓			✓	✓		✓	✓	
รายละเอียดของเอกสาร		✓		✓	✓			✓	
รูปประกอบ		✓							

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนความต้องการผู้ใช้ระบบ

หลังจากได้ข้อมูลเดิมทั้งหมด จากโรงงานกรณีศึกษา การออกแบบระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ยังต้องมีการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน ระดมความคิดและประสบการณ์ในการซ่อมบำรุง งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบการออกแบบมีความเหมาะสมและตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งานของผู้ใช้ ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลในการทำงาน จึงได้วิเคราะห์ในส่วนความต้องการของผู้ใช้ โดยใช้รูปแบบตารางวิเคราะห์แสดงความต้องการประเภทข้อมูล และรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน จากงานวิจัยของ นายพีระ กรัยวิเชียร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 ตารางวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูล และรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งานด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ประเภทความต้องการ	ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผล		ผลลัพธ์ที่ต้องการ
	จากผู้ใช้งาน	จากงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
1. การทำงานและหน้าที่ของระบบ 1.1 ขอบเขตของระบบ	1) กำหนดวิธีการแจ้งซ่อมบำรุงรักษาจากสายงานการผลิตโดยตรงด้วยเครือข่าย 2) กำหนดวิธีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละชนิดที่เกิดความเสียหาย	1) Computerized Maintenance Management System Theory 2) ทฤษฎีการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ (Relational Database Management ,RDBMS)	1) คำสั่งการซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ (CMMS) 2) รายงานสถานะการเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์ และผลการซ่อมแซมบำรุงรักษาทางจอคอมพิวเตอร์แบบทันทีทันใด (Real-time monitoring)

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ประเภทความต้องการ	ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผล		ผลลัพธ์ที่ ต้องการ
	จากผู้ใช้งาน	จากงานวิจัยและทฤษฎีที่ เกี่ยวข้อง	
	3) รายงานผลการ ซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง จักรอุปกรณ์แต่ละช่วง เวลา	3) ระบบเครือข่ายและการสื่อ สาร (Data Communication Network) 4) คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเชิง ป้องกันของเครื่องจักรแต่ละ ประเภท 5) ทฤษฎีการซ่อมบำรุงรักษา เชิงป้องกัน 6) การรายงานผลการซ่อม บำรุงด้วยแผนภูมิ พาเรโต 7) การรายงานผลการซ่อม บำรุงด้วยแผนภูมิ ฮีสโตแกรม 8) การรายงานผลการซ่อม บำรุงด้วยตาราง	3) รายงานผลการ ซ่อมแซมบำรุง รักษาแบบช่วง เวลา 4) รายงานงาน การใช้อะไหล่และ วัสดุซ่อมบำรุง รักษาแบบช่วง เวลา 5) รายงานงาน การวัดผลการ ซ่อมบำรุงรักษา ด้วยดัชนีชี้วัด แบบช่วงเวลา
1.2 ความรวดเร็วใน การทำงานของระบบ	สูงกว่าแบบระบบ การเขียนด้วยมือ (Paper System)	ตามคุณสมบัติของระบบเครือ ข่ายคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้งาน	สามารถลดเวลา ในการเขียน เอกสารแจ้งซ่อม บำรุงรักษาด้วย กระดาษ

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ประเภทความต้องการ	ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผล		ผลลัพธ์ที่ ต้องการ
	จากผู้ใช้งาน	จากงานวิจัยและทฤษฎีที่ เกี่ยวข้อง	
1.3 ความถูกต้องของรายงาน ที่ได้รับ	สูงกว่าแบบระบบ การเขียนด้วยมือ (Paper System)	ตามคุณสมบัติของระบบเครื่อง ข่ายคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้งาน	สามารถลดความ ผิดพลาดในการ เสนอรายงานผล การซ่อมบำรุง รักษาต่อผู้บริหาร ระดับสูง
1.4 จำนวนรายการเครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตที่ สามารถใช้ได้กับระบบ	ใช้ได้ทุกๆ รายการ เครื่องจักรและอุปกรณ์	ตามคุณสมบัติของระบบเครื่อง ข่ายคอมพิวเตอร์นำมาใช้งาน	เมื่อมีเครื่องจักร และอุปกรณ์รุ่น ใหม่ ๆ สามารถ ใช้ได้กับระบบ
2. ผู้ใช้งานระบบการซ่อม บำรุง	1) พนักงานฝ่ายผลิต 2) ช่างเทคนิค 3) วิศวกร	การวิเคราะห์หาสาเหตุการเสีย หายของเครื่องจักรและอุปกรณ์	นำผลที่ได้ไปปรับ ปรุงแผนการซ่อม บำรุงรักษาเชิง ป้องกัน
3. การบำรุงรักษาระบบ	เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด	การปรับปรุงโปรแกรมและ ระบบการซ่อมบำรุงผ่านระบบ เครือข่ายอย่างต่อเนื่อง	การเปรียบเทียบ ก่อนหลังด้วย ดัชนีชี้วัดการซ่อม บำรุงรักษา

จากตารางที่ 4.8 สามารถสรุปความต้องการประเภทข้อมูล และรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อการวิเคราะห์และใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

- 1) การทำงานและหน้าที่ของระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่
 - ก. จัดสร้างคำสั่งการแจ้งซ่อมบำรุงตามผู้ใช้งานกำหนด
 - ข. จัดสร้างวิธีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละชนิด เกิดความเสียหายตามคู่มือการซ่อมบำรุง และตามผู้ใช้งาน

- ค. รายงานสถานการณ์ การเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และผลการซ่อมแซมบำรุงรักษาทางจอคอมพิวเตอร์แบบทันทีทันใด (Real-time monitoring)
 - ง. รายงานผลการซ่อมแซมบำรุงรักษาแบบช่วงเวลา
 - จ. รายงานงานการใช้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาแบบช่วงเวลา
- 2) ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ และความถูกต้องของรายงานที่ได้รับสูงกว่าแบบการเขียนเอกสาร (Paper System) แบบเดิม จึงปรับเปลี่ยนจากการเขียนเอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรักษา เป็นการคีย์ข้อมูลผ่านคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ แจ้งผลทางจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งรวดเร็วและแม่นยำกว่า และสามารถลดความผิดพลาดในการเสนอรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาต่อผู้บริหารระดับสูง
 - 3) จำนวนรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่สามารถใช้ได้กับระบบที่ออกแบบสามารถใช้ได้ทุกๆ รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์
 - 4) ผู้ใช้งานระบบการซ่อมบำรุง
 - ก. พนักงานฝ่ายผลิต มีหน้าที่ในการแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ และแจ้งรายละเอียดของอาการเสียหายของเครื่องจักรให้ชัดเจนเพื่อให้ระบบในการแจ้งความต้องการซ่อมเครื่องจักรและอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ
 - ข. ช่างเทคนิค มีหน้าที่ในการรับคำสั่งแจ้งความต้องการซ่อมเครื่องจักรและอุปกรณ์จากสายงานการผลิต และทำการปิดงานซ่อมบำรุงให้สมบูรณ์ มีข้อมูลการซ่อมบำรุงที่ทันสมัยอยู่เสมอ
 - ค. วิศวกรซ่อมบำรุงมีหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล จากการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อวางแผนเชิงป้องกัน ลดเปอร์เซ็นต์ขัดข้องของเครื่องจักร และวางกำลังคนให้เหมาะสมกับงาน
 - 5) ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ควรมีการเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด มีการปรับปรุงโปรแกรมและระบบการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่ายอย่างต่อเนื่องและทำการเปรียบเทียบก่อนหลังด้วยดัชนีชี้วัดการซ่อมบำรุงรักษา

4.3 การออกแบบระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครือข่ายคอมพิวเตอร์

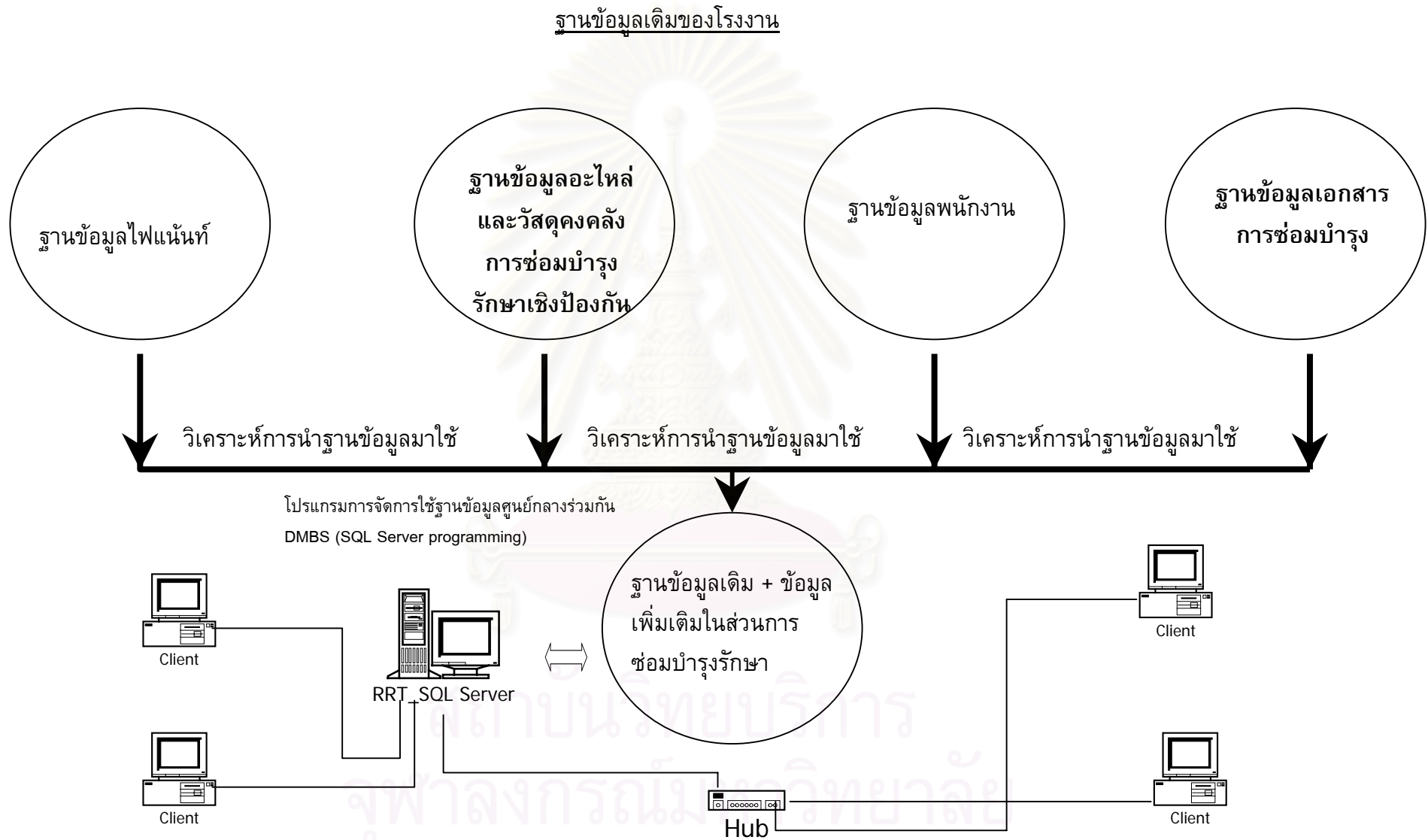
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือการวิเคราะห์แฟ้มข้อมูลเดิมในแต่ละส่วน เลือกฟิลด์และเรคคอร์ดแยกออก (ตามตารางการวิเคราะห์การใช้ข้อมูลในแต่ละส่วน) และส่วนของการวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูล รายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งานด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ข้อกำหนดในการออกแบบระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยเครือข่าย

คอมพิวเตอร์ จากโครงสร้างพื้นฐานที่สารสนเทศการซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

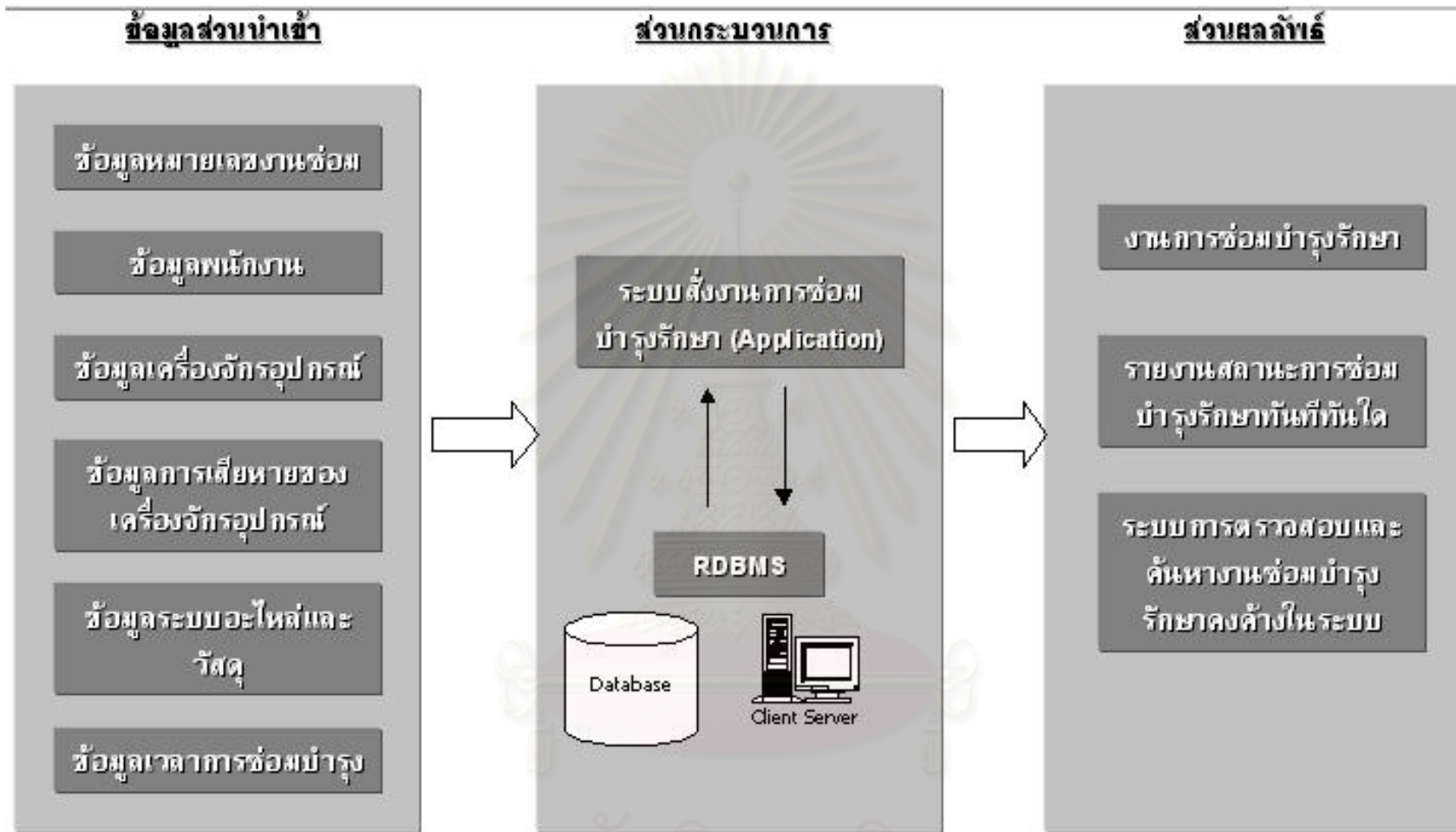
- 1) ส่วนที่ 1 ส่วนข้อมูลนำเข้า (Input)
- 2) ส่วนที่ 2 ส่วนกระบวนการ (Processing)
- 3) ส่วนที่ 3 ส่วนผลลัพธ์ (Output)
- 4) ส่วนที่ 4 ส่วนป้อนกลับ (Feed back)

ทั้ง 4 ส่วนข้างต้นมีความสัมพันธ์กัน การออกแบบระบบจึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งฐานข้อมูล ถ้าการออกแบบฐานข้อมูลดี การเข้าถึงข้อมูลจะมีความรวดเร็ว ไม่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูล ง่ายต่อการแก้ไข ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำเชื่อถือได้ การออกแบบระบบมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

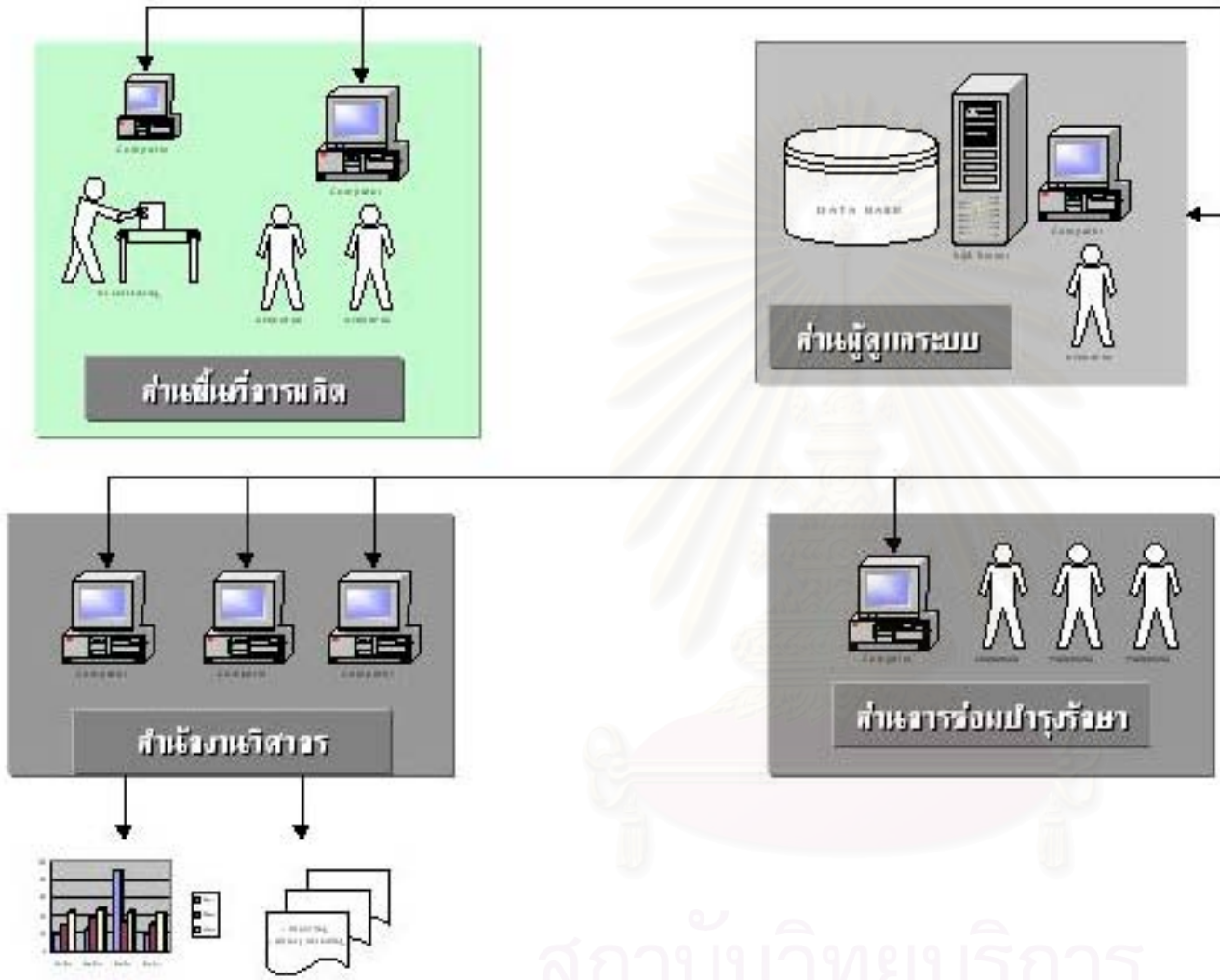
- 1) ออกแบบฐานข้อมูล
- 2) การทำ Normalization
- 3) ออกแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)
- 4) ออกแบบระบบการสั่งการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย
- 5) ระบบการบันทึก แก้ไข เพิ่มเติม ข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย
- 6) ระบบความปลอดภัยฐานข้อมูลระบบเครือข่าย
- 7) การออกแบบระบบประมวลผลรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา



รูปที่ 4.7 แสดงการดึงฐานข้อมูลเดิมบางส่วน of โรงงานผสมกับข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนการซ่อมบำรุงรักษา



รูปที่ 4.9 โครงสร้างระบบการสั่งงานสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.10 ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย

4.3.1 ออกแบบฐานข้อมูล

การที่จะนำฐานข้อมูลไปใช้งานได้ต้องมีประสิทธิภาพ หัวใจสำคัญอยู่ที่การออกแบบเพิ่มข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์เพิ่มข้อมูล (Entity) และฟิลด์ (Attribute) ทั้งหมดทำการวิเคราะห์ไว้ข้างต้นทั้ง 2 ส่วน สามารถสร้างเพิ่มข้อมูล (Entity) และฟิลด์ (Attribute) ได้ดังนี้

เทเบิล(เอนทิตี) : พนักงาน

tbl_Employee : Table				
	EmpNo	THAI_TITLE	EmpName	DeptId
เรคอร์ด (Record)	000006	นาย	เกรียงไกร เรืองศรี	02-150-1-TED-21
	000008	นาย	ธนสาร รายพิมาย	02-130-0-000-01
	000012	นาย	สิทธิชัย สมพันธ์	02-140-2-BVS-10
	000024	นาย	เจษฎ์ พงษ์จันทร์	02-161-3-000-00
	000031	นาย	วุฒิพงศ์ ทิมจันทร์	02-150-2-MQP-00
	000037	นาย	ทรัพย์ทวี นาโพธิ์ทอง	02-150-1-TED-24

ฟิลด์ (แอตทริบิวต์)

รูปที่ 4.11 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลพนักงาน

- 1) เพิ่มข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ (Equipment Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชนิดเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ตำแหน่งที่ตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์
- 2) เพิ่มข้อมูลพนักงาน (Employee Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - รหัสพนักงาน
 - คำนำหน้าชื่อ
 - ชื่อและนามสกุล
 - รหัสแผนก
- 3) เพิ่มข้อมูลแผนก (Department Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - รหัสแผนก
 - รายละเอียดชื่อแผนก

- 4) เพิ่มข้อมูลชื่อลูกค้า (Customer name Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - ชื่อลูกค้า
- 5) เพิ่มข้อมูลชื่อผลิตภัณฑ์ (Product Name Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - ชื่อผลิตภัณฑ์
 - ชื่อลูกค้า
- 6) เพิ่มข้อมูลความเสียหายเร่งด่วน (Priority Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - รหัสความเร่งด่วน
 - รายละเอียดสถานะความเร่งด่วน
- 7) เพิ่มข้อมูลความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์ (Failure Equipment Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - รหัสความเสียหาย
 - รายละเอียดความเสียหาย
 - ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์
- 8) เพิ่มข้อมูลแนะนำการซ่อมแซมความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์ (Corrective Action Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - รหัสความเสียหาย
 - รายละเอียดสาเหตุความเสียหาย
 - รายละเอียดแก้ไขเบื้องต้น
 - รหัสแก้ไขความเสียหาย
- 9) เพิ่มข้อมูลแสดงสถานะการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ของช่างเทคนิค (Attend Job Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
 - หมายเลขงานซ่อมบำรุง
 - รหัสพนักงานผู้แจ้ง
 - รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชนิดเครื่องจักรอุปกรณ์
 - รหัสความเสียหาย
 - เวลาที่ทำการแจ้งความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์
 - รหัสช่างเทคนิคที่ทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - เวลาที่ช่างเทคนิคเริ่มทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์

- เวลาที่ช่างเทคนิคเสร็จสิ้นการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
- สถานะของการซ่อมบำรุง
- รหัสความเร่งด่วน

10) เพิ่มข้อมูลการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดของช่างเทคนิค (Completed Job Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้

- หมายเลขงานซ่อมบำรุง
- รหัสพนักงานผู้แจ้ง
- รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชนิดเครื่องจักรอุปกรณ์
- รหัสความเสียหาย
- เวลาที่ทำการแจ้งความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์
- รหัสช่างเทคนิคที่ทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
- เวลาที่ช่างเทคนิคเริ่มทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
- เวลาที่ช่างเทคนิคเสร็จสิ้นการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
- สถานะของการซ่อมบำรุง
- รหัสความเร่งด่วน

11) เพิ่มข้อมูลอะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์ (Spare Part Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้

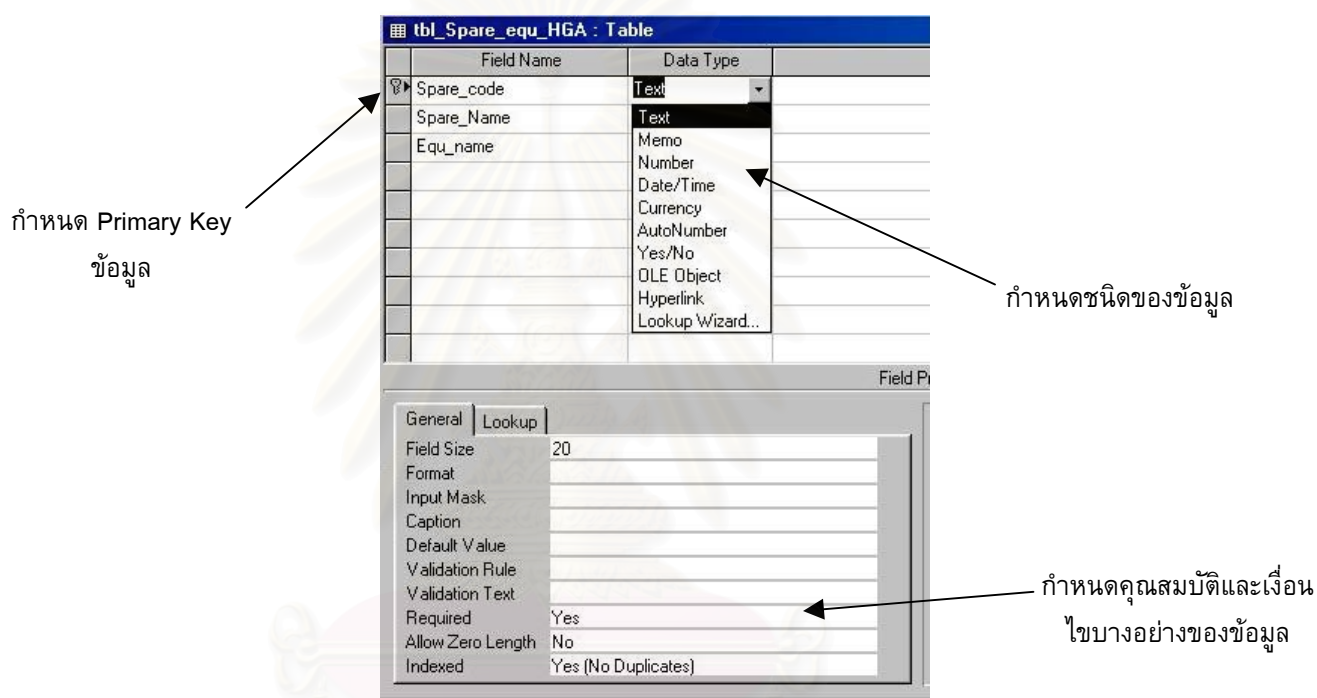
- รหัสอะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชื่ออะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์

12) เพิ่มข้อมูลการใช้อะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์ (Spare Part Usage Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้

- รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
- รหัสช่างเทคนิค
- รหัสอะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชื่ออะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์
- วันและเวลาที่ใช้อะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์

เมื่อได้เพิ่มข้อมูลและฟิลด์ที่ต้องการแล้วทำการกำหนดโครงสร้างของตารางข้อมูล โดยเป็นการกำหนดคุณสมบัติลักษณะของฟิลด์แต่ละฟิลด์ รวมไปถึงการกำหนดเงื่อนไขบางอย่างที่ใช้ในการกำหนดคุณสมบัติของฟิลด์ (รูปที่ 4.12) และทำการพิจารณาว่าคอลัมน์ใดเหมาะสมที่

จะเป็นคีย์หลัก (Primary key) ในบางแฟ้มข้อมูลก็อาจจะไม่มีความจำเป็นในการกำหนดคีย์หลัก คำว่าคีย์หลัก (Primary key) เป็นคีย์ที่กำหนดจากคอลัมน์ที่ไม่มีข้อมูลซ้ำกัน (Unique) โดยเด็ดขาดในตารางนั้น เช่น คอลัมน์รหัสพนักงานผู้แจ้ง เป็นต้น และเนื่องจากข้อมูลในคอลัมน์ที่ใช้เป็นคีย์ที่ซ้ำกันไม่ได้จึงทำให้สามารถใช้ในการจัดเรียงข้อมูลและแยกแยะข้อมูลแต่ละแถวออกจากกันได้ โดยคอลัมน์ที่กำหนดให้เป็นคีย์จะต้องมีค่าเสมอ จะเป็นคอลัมน์ที่ว่าง (Null)



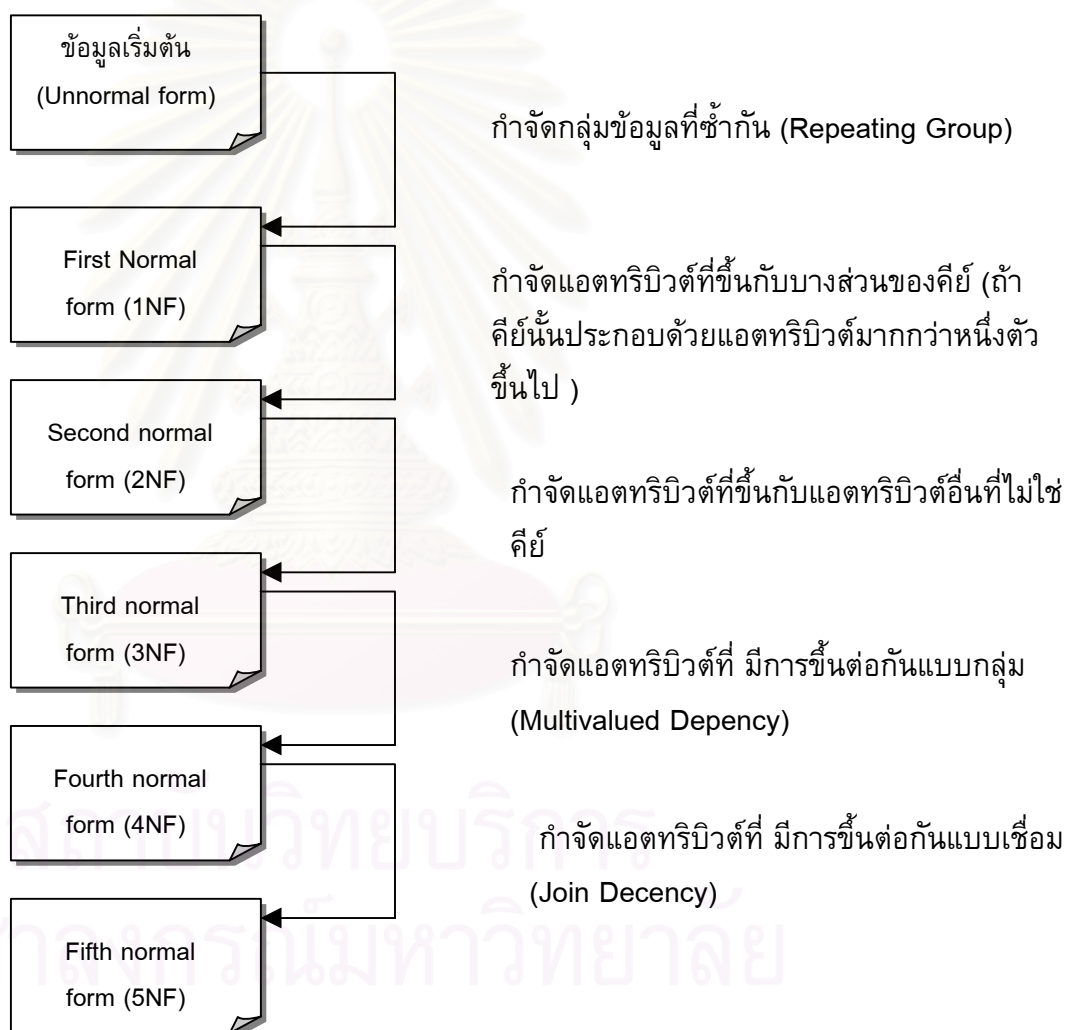
รูปที่ 4.12 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของข้อมูล

ไม่ได้ ข้อดีของการกำหนดคีย์หลัก (Primary key) คือช่วยในการป้องกันการบันทึกข้อมูลผิดพลาด ถ้ามีการใส่ข้อมูลที่ซ้ำกันลงในคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary key) DBMS ที่เป็น SQL Server จะมีข้อความเตือนและจะไม่ยอมบันทึกข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นจนกว่าจะมีการแก้ไขที่ถูกต้อง นอกจากการกำหนดคีย์หลัก (Primary key) แล้วคีย์ลำดับรองก็เป็นคีย์ที่มีความสำคัญอีกตัวหนึ่ง คีย์ลำดับรอง (Secondary key) หรือเรียกว่าอินเด็กซ์ (Index) หรือดัชนี มีหน้าที่เป็นคีย์ช่วยในการค้นหาหรือจัดเรียงกลุ่มแถวที่มีจำนวนมากอย่างรวดเร็ว มีประโยชน์ในการจัดทำรายงานผลต่าง ๆ คอลัมน์ที่เป็นอินเด็กซ์ (Index) นี้อาจยอมให้มีข้อมูลซ้ำกันได้ ต่างจากคีย์หลัก อย่างไรก็ตามแม้อินเด็กซ์จะทำให้การค้นหาข้อมูลรวดเร็วขึ้น แต่เมื่อมีการเพิ่มหรือลบแถวในตารางจะทำให้ข้อมูลในแฟ้มอินเด็กซ์ถูกแก้ไขตามด้วยทุกครั้งทำให้ DBMS ต้องทำงานมากขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมลดลง

4.3.2 การทำ Normalization

ในการออกแบบฐานข้อมูล ข้อมูลทั้งหมดที่นำมาใช้บางครั้งอาจมีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนมากเกินไปจะทำให้มีรูปแบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้งานในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลแบบตาราง ดังนั้นการทำ Normalization คือ การจัดระเบียบ การจัดโครงสร้าง ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่จัดเก็บ ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ Normalization

◆ ช่วยลดปัญหาการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันในหลายตาราง
ขั้นตอนการทำ Normalization ทำได้ต่อไปนี้



รูปที่ 4.13 แสดงขั้นตอนการทำ Normalization

- ◆ ช่วยลดปัญหาการเกิดความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล ถ้าข้อมูลที่จัดเก็บไม่มีความซับซ้อนกันการแก้ไขเปลี่ยนแปลงจะทำเพียงที่เดียวในฐานข้อมูล ทำให้ไม่เกิดปัญหาการขัดแย้งกันของข้อมูลที่เนื่องมาจากแก้ไขข้อมูลไม่ตรงกัน รวมไปถึงการลดปัญหาการเกิดความผิดปกติในลักษณะอื่น ๆ ที่เกิดจากการเพิ่ม หรือลบข้อมูล
- ◆ ทำให้การแก้ไขโครงสร้างของตารางทำได้ง่าย และมีผลกระทบกับตารางอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องน้อยที่สุด

การทำ Normalization จะทำได้สูงสุด 5 ระดับในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติทำเพียงแค่ระดับที่ 3 ก็เพียงพอที่จะแก้ปัญหาความผิดปกติและความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้

4.3.3 ข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) หมายถึงข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล โดยอาศัยรูปแบบของตาราง (Table) เป็นตัวสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยตารางจะมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะที่ข้อมูลที่อยู่ในเรคคอร์ดของตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับเรคคอร์ดของอีกตารางหนึ่ง ทำให้ทั้งสองตารางมีความสัมพันธ์กัน และอยู่ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยมีโปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System, RDBMS) เช่น SQL Server เป็นต้น ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ

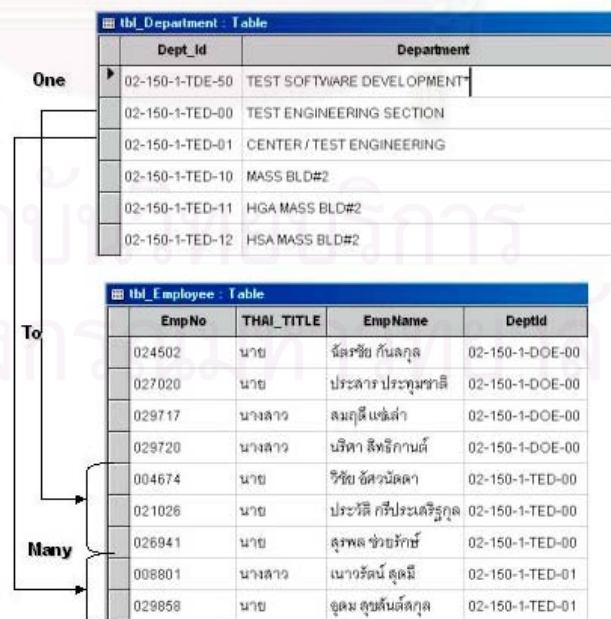
ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางสามารถแยกออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

- 1) **One-to-One 1:1** หมายถึง ข้อมูล 1 เรคคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่ง มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับอีกตารางหนึ่ง โดยสามารถอ้างอิงได้เพียง 1 เรคคอร์ดเท่านั้น เช่น เครื่องจักร 1 เครื่องมีรหัสประจำเครื่องจักรได้เพียง 1 หมายเลขเท่านั้นและในทางกลับกันรหัสประจำเครื่องจักร สามารถอ้างอิงเครื่องจักรได้เพียง 1 เครื่องจักรเท่านั้น



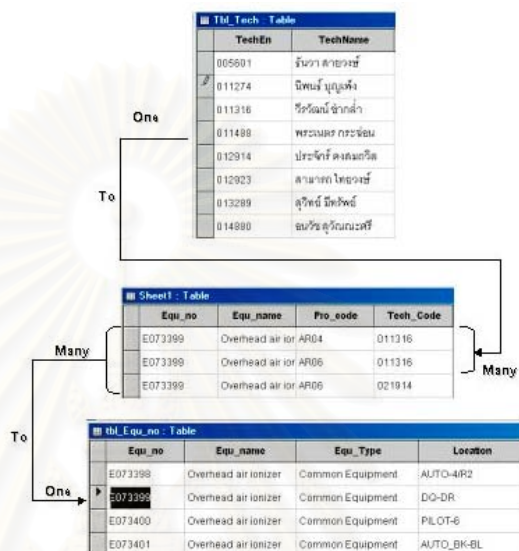
รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางแบบ One-To-One

- 2) **One-to-Many 1:N** หมายถึง ข้อมูล 1 เรคคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่ง มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับอีกตารางหนึ่ง โดยสามารถอ้างอิงได้มากกว่า 1 เรคคอร์ด เช่น รหัสของแผนก 1 แผนก มีพนักงานอยู่ในแผนกหลายคนเป็นต้น



รูปที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางแบบ One-To-Many

- 3) **Many-to-Many M:N** หมายถึง ข้อมูลหลายเรคคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่ง มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับอีกตารางหนึ่ง โดยสามารถอ้างอิงได้มากกว่า 1 เรคคอร์ด เช่น ช่างซ่อมบำรุง 1 คนสามารถซ่อมเครื่องจักรได้มากกว่า 1 เครื่องและเครื่องจักร 1 เครื่องอาจถูกช่างซ่อมบำรุงซ่อมแซมมากกว่า 1 คนดังรูปที่ 4.16

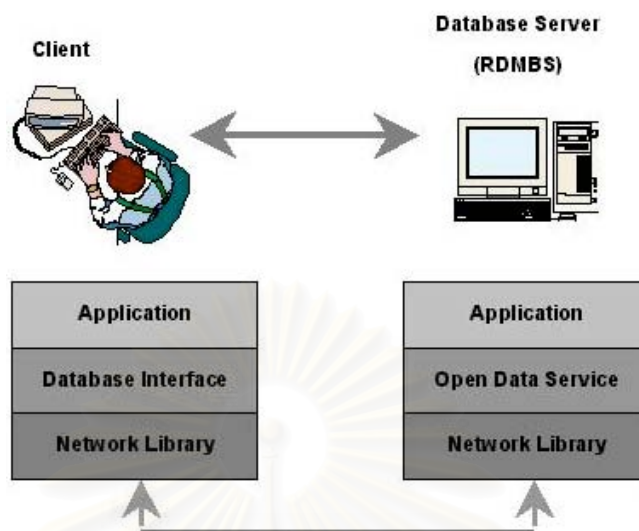


รูปที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางแบบ Many-To-Many

4.3.4 การออกแบบระบบการสั่งการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย

การออกแบบระบบการสั่งการจะอยู่ในส่วนของกระบวนการ (รูปที่ 4.8 โครงสร้างระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย) ระบบการสั่งการนี้ (Application) ใช้ซอฟต์แวร์วิซวลเบสิกเวอร์ชัน 6 (Microsoft Visual Basic 6) เป็นการสร้างโปรแกรมการติดต่อผู้ใช้และสั่งการ รวมถึงการประมวลผล (Graphic User interface, GUI) โดยโครงสร้างในการติดต่อกับฐานข้อมูลจะติดต่อเชื่อมโยงดังรูปที่ 4.17

- ◆ Application คือโปรแกรมที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อทำการขอใช้ข้อมูลจากดาต้าเบส โดยการผ่านส่วนติดต่อ (Interface) ของ โปรแกรมที่เรียกว่า API (Application Programming Interface)
- ◆ Database Interface คือส่วนติดต่อ (Interface) ที่ใช้โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้น (Application) เพื่อติดต่อไปยัง SQL Server เช่น ODBC (Open Database Connectivity), OLE DB (Object Linking and Embedding Database)



รูปที่ 4.17 แสดงสถาปัตยกรรมการติดต่อ Database Server ด้วย Application

- ◆ Network Library หรือ Net-Library นั้นจะหมายถึงซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายโดยโปรแกรมนี้จะต้องติดตั้งทั้งสองฝั่งคือทั้งฝั่งของไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ สำหรับ SQL Server มี Net-Library ที่จะทำงานร่วมกับโปรโตคอลอยู่หลายประเภทเช่น TCP/IP, Name Pipes, Novell IPX/SPX, Banyan VINES/IP และ AppleTalk ADSP
- ◆ Open Data Service เป็นส่วนติดต่อ (Interface) ระหว่าง Net-Library และ แอปพลิเคชันเคชันทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เช่น SQL Server เองและ extended store procedure ซึ่งต่างก็เป็นแอปพลิเคชันทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ Open Data Service นี้จะทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อ และรับ request จากฝั่งของไคลเอนต์แล้วส่งต่อไปให้กับ SQL Server เพื่อทำการประมวลผลรวมทั้งรับผลที่ได้นั้นกลับไปให้กับฝั่งของไคลเอนต์ด้วย

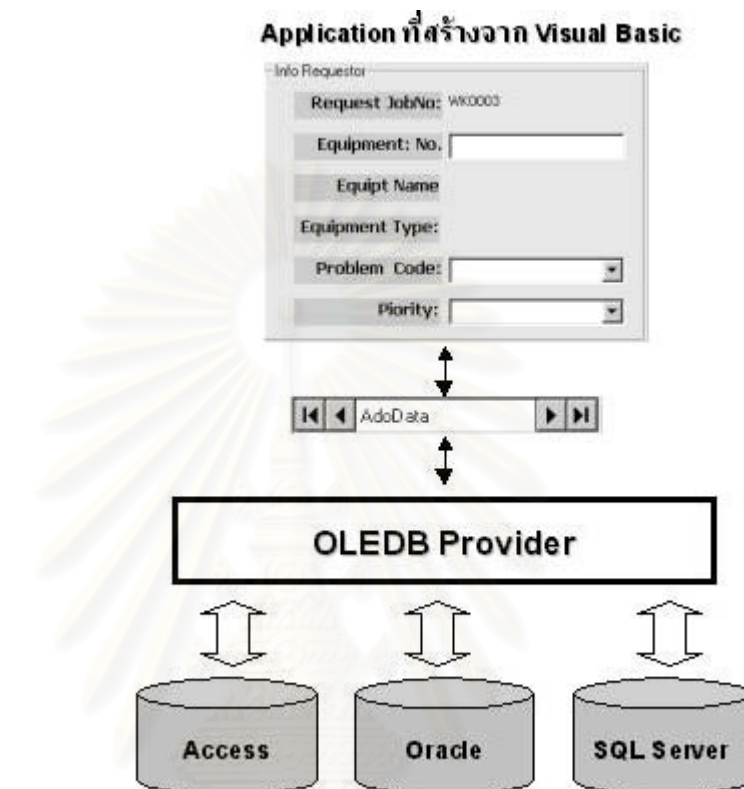
รูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลของวิซวลเบสิกโดยปกติจะทำการเชื่อมโยงผ่านทาง Database Engine หรือก็คือ Database Interface ของ SQL Server ซึ่งในวิซวลเบสิกเรียกว่า JET Engine โดยสามารถแยกออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- ◆ แบบที่ 1 ติดต่อโดยอาศัยคอนโทรลพื้นฐานข้อมูล เช่น คอนโทรล Text Box, PictureBox, Image, ListBox, ComboBox เป็นต้น โดยคอนโทรลเหล่านี้เรียกว่า Bound Control และใช้คอนโทรล Data (Data Control) นอกจากนี้แล้วยังมีคอนโทรลอีกกลุ่มที่เรียกว่า ActiveX Bound Controls หมายถึง กลุ่มคอนโทรลที่มีคุณสมบัติที่ขึ้นต้นด้วย Data... เช่นกันแต่มีข้อแตกต่างคือ ActiveX Bound Controls นี้ อาจมาถูกสร้างจากผู้ผลิตรายอื่นๆ (Third Party) ที่ไม่อยู่คอนโทรล

มาตรฐานของวิซวลเบสิก โดยที่ถ้าต้องที่จะใช้ ActiveX Bound Controls นอกเหนือไปจากคอนโทรลมาตรฐานต้องทำการเพิ่มเข้ามาเอง คอนโทรลเหล่านี้ได้แก่ คอนโทรล DBGrid, คอนโทรล DBList, คอนโทรล DBCombo เป็นต้น

- ◆ **แบบที่ 2 ติดต่อโดยใช้ออบเจกต์ Data Access Object (DAO)** ในวิธีการติดต่อบแบบนี้ไม่นิยมใช้แล้วในปัจจุบัน โดยแนวคิดของการติดต่อข้อมูลในแบบนี้เป็นการติดต่อผ่านองค์ประกอบต่างๆ ในฐานข้อมูล เช่น ฟิลด์ (field), เร็คคอร์ด (Record), ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง (Relation) เป็นต้น โดยจะแทนแต่ละองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยออบเจกต์ (Object) และควบคุมออบเจกต์ต่างๆ เหล่านี้ด้วยการเขียนโค้ด ถึงแม้ว่าจะทำงานได้ดีแต่ความยุ่งยากในการเขียนโค้ด และอีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีในการติดต่อระบบฐานข้อมูลยุคแรก ๆ ของวิซวลเบสิก ที่เน้นเฉพาะระบบฐานข้อมูลที่เป็นตาราง โดยเฉพาะ Access รุ่นเก่าๆ แต่ในปัจจุบันรูปแบบของการเก็บข้อมูลมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น รูปภาพ (Image), ข้อความ (Text) เป็นต้น ทำให้ต้องสร้างออบเจกต์และเขียนโค้ดขึ้นใหม่อยู่เสมอ ซึ่งไม่ใช่เรื่องที่ทำให้ง่ายกลายเป็นข้อจำกัดในการใช้ของ Data Access Object (DAO)
- ◆ **แบบที่ 3 ติดต่อกับ ODBC โดยตรง (ODBC Direct)** การติดต่อบแบบนี้เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบ 32 บิตที่สนับสนุนมาตรฐาน ODBC (Open database connectivity) ที่ JET Engine (กลไกการติดต่อฐานข้อมูลของไมโครซอฟท์ ซึ่งเน้นที่ Access) ไม่สามารถจัดการได้ เช่น ฐานข้อมูลของ Oracle, ฐานข้อมูลของ SQL server เป็นต้น ทำให้ทางไมโครซอฟท์ผู้ผลิตได้ทำการสร้างออบเจกต์ขึ้นมาอีกชุดหนึ่งที่เรียกว่า Remote Data Object (RDO) ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเครือข่ายซึ่งเป็นไปตามสถาปัตยกรรม n-Tier (n เทียร์) เช่น Client/Server (2-Tier) หรือ Middle Tier (3-Tier) อาศัยมาตรฐาน ODBC ในการเชื่อมโยงข้อมูลมี 2 แบบคือ
 - 1) คอนโทรล Remote Data (Remote Data Control, RDC)
 - 2) ออบเจกต์ Remote Data (Remote Data Object, RDO)
- ◆ **แบบที่ 4 เข้าถึงข้อมูลโดยอาศัยเทคโนโลยี OLEDB** เป็นรูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งรูปแบบการติดต่อข้อมูลแบบนี้เป็นการติดต่อฐานข้อมูลผ่านทางกลุ่มออบเจกต์ในโมเดล ADO ซึ่งใช้ OLEDB Provider เป็นวิธีการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลแทน JET Engine โดยเปลี่ยนจากรูปแบบที่ต้องกำหนดชนิดของฐานข้อมูลมาเป็นรูปแบบของการเชื่อมต่อ (Connection) เข้ากับฐานข้อมูลแทน OLEDB เป็นเทคโนโลยีล่าสุดและถูกวางให้เป็นเทคโนโลยีในยุคถัดไป ด้วยข้อดีในการเข้าถึงข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ซึ่งไม่ได้จำกัดตัวเอง

เฉพาะข้อมูลที่เก็บในรูปของตารางเท่านั้น โดย OLEDB เป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรม Universal Data Access (UDA) ของผู้ผลิตอีกด้วย



รูปที่ 4.18 แสดงโมเดลของสถาปัตยกรรม Universal Data Access (UDA) ของ Visual Basic

ในวิชาลเบสิก สามารถใช้ OLEDB ได้ 2 แบบคือ

- 1) คอนโทรล ADO Data (ADO Data Control) ร่วมกับกลุ่มของ ActiveX Bound Control เช่น DataGrid, Datalist, Hierarchical FlexGrid เป็นต้น
- 2) ชุดออบเจ็กต์ Active Data (Active data object – ADO) โดยการเขียนโปรแกรมควบคุม

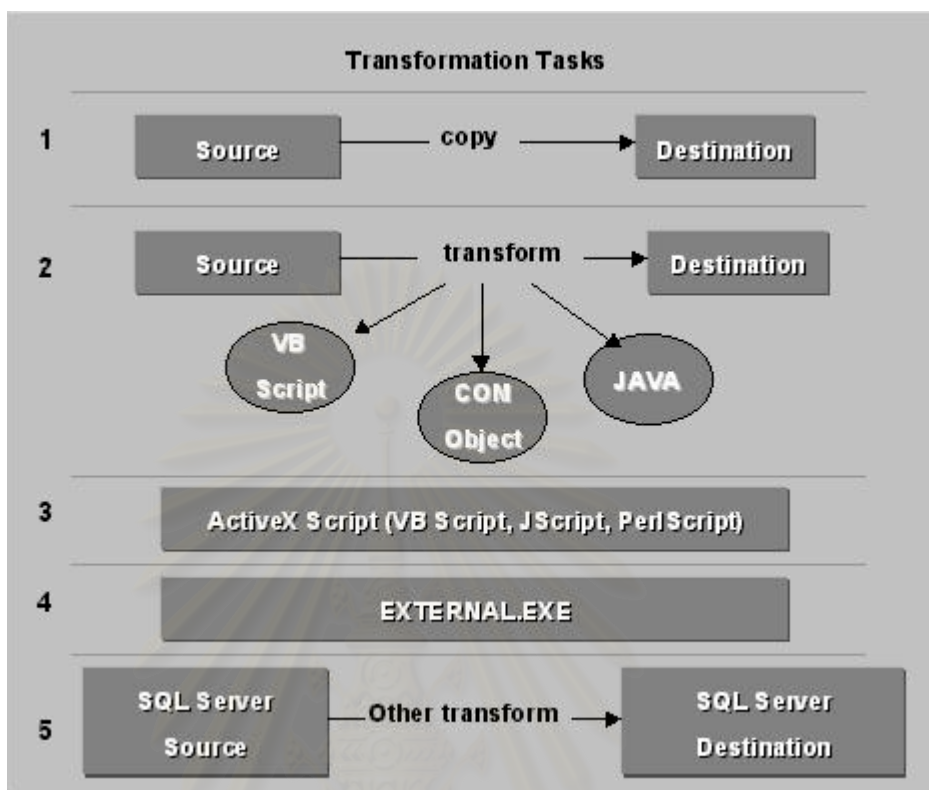
โปรแกรมที่ออกแบบไว้ เลือกรการเข้าถึงข้อมูลแบบที่ 4 สำหรับวิชาลเบสิกติดต่อกับฐานข้อมูลนั้นมีข้อดีที่กล่าวแล้วข้างต้นมีความยืดหยุ่นมากกว่า แบบที่ 3 ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลแบบ SQL Server ได้โดยผ่าน ODBC โดยตรง แต่ถ้าต้องการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลภายหลังจะมีความยุ่งยาก เพราะต้องทำการแก้ไขโครงสร้างผ่านเครือข่ายซึ่งจะทำให้ระบบทำงานไม่ได้ชั่วคราว ดังนั้นจึงได้เลือกทำการออกแบบข้อมูลด้วย Microsoft Access97 ซึ่งง่ายและสะดวกกว่า

เพราะสามารถทำภายใต้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยเพิ่มข้อมูลจะถูกบันทึกที่โลโคเวิร์ ไตรฟท์ (Local Drive c:\) และทดลองติดต่อข้อมูลด้วย OLEDB ทั้ง 2 แบบ จนเป็นที่พอใจจาก นั้นจึงแปลง (Convert) ฐานข้อมูลที่ออกแบบ Microsoft Access97 ขึ้นไปสู่ระบบเครือข่าย SQL Server ด้วย Data Transformation Service (DTS) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อนำข้อมูลเข้า (Import) หรือนำข้อมูลออก (Export)

Data Transformation Service (DTS) เป็นเครื่องมือของ SQL server มีไว้สำหรับการนำข้อมูลเข้า (Import) นำข้อมูลออก (Export) หรือเพื่อโยกย้าย (Transfer) ข้อมูลระหว่าง ฐานข้อมูลของ SQL Server เองหรือระหว่าง SQL Server กับฐานข้อมูลอื่นๆ โดย DTS จะช่วย ย้ายข้อมูลจากฐานข้อมูลต้นทางไปยังฐานข้อมูลปลายทางและแปลงข้อมูลด้วย นอกจากนี้ยังสามารถแปลงข้อมูลในรูปแบบไฟล์ข้อความ (Text file) ได้ ฐานข้อมูลและไฟล์ที่สามารถใช้ DTS ได้ แก่ dBase, Microsoft Access, Microsoft Excel, Oracle, Visual Foxpro, Paradox, SQL Server

ความสามารถของ DTS

- 1) แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลประเภทต่างๆ สามารถรับหรือส่งเป็นตาราง หรือเลือกคอลัมน์ที่ส่งข้อมูลระหว่างกัน
- 2) ถ้าฐานข้อมูลที่จะทำการแลกเปลี่ยนเป็นฐานข้อมูลของ SQL Server ทั้งสองฝั่งแล้ว นอกจากจะสามารถระบุได้ถึงตารางและคอลัมน์ที่จะรับส่งเหมือนกับการเลือก ทำงานกับฐานข้อมูลอื่นแล้วยังสามารถระบุได้ถึงระดับอินเด็กซ์ (Index Constant) และ ทริกเกอร์ได้อีกด้วย (Trigger)
- 3) สามารถเลือกบันทึก DTS เป็นรูปแบบต่างๆ ได้คือเป็น SQL Server, File, หรือ Repository
- 4) ตั้งเวลาในการทำงานแบบอัตโนมัติ (Schedule) เพื่อกำหนดให้เอ็กซีคิวต์ตามเวลาที่กำหนดไว้
- 5) มีคุณสมบัติในการเก็บเวอร์ชันของแพ็กเกจด้วยเมื่อมีการแก้ไขแพ็กเกจนั้นๆ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกเวอร์ชันที่ต้องการขึ้นมาแก้ไขได้
- 6) ลักษณะของ DTS มีพื้นฐานของ 32-bit Component Model (COM) ผนวกกับคุณสมบัติที่ DTS เป็น OLE-Automation Compatible ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นที่มี COM อยู่ด้วยได้



รูปที่ 4.19 สถาปัตยกรรมของ Data Transformation Service (DTS)

4.3.5 ระบบการบันทึก แก้ไข เพิ่มเติม ข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย

การบันทึกแก้ไขข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงนี้จะอยู่ในส่วนของกระบวนการของโครงสร้างระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่ายเช่นกัน ดังนี้

- 1) การบันทึกรายละเอียดเมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้นกับเครื่องจักรในสายงานการผลิต จะถูกบันทึกแก้ไขลงในแฟ้มข้อมูลแสดงสถานะการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ของช่างเทคนิค (Attend Job Entity) ซึ่งเมื่อช่างเทคนิคเสร็จสิ้นการทำงานข้อมูลทั้งหมดจะถูกย้ายไปเก็บแบบถาวรในแฟ้มข้อมูลการซ่อมเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดของช่างเทคนิคซึ่งประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้

- หมายเลขงานซ่อมบำรุง
- รหัสพนักงานผู้แจ้ง
- รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์
- ชนิดเครื่องจักรอุปกรณ์
- รหัสความเสียหาย

- เวลาที่ทำการแจ้งความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์
 - รหัสช่างเทคนิคที่ทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - เวลาที่ช่างเทคนิคเริ่มทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - เวลาที่ช่างเทคนิคเสร็จสิ้นการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - สถานะของการซ่อมบำรุง
 - รหัสความเร่งด่วน
- 2) การบันทึกรายละเอียดของช่างเทคนิคทำการซ่อมบำรุงเมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้นกับเครื่องจักรในสายงานการผลิตเมื่อเสร็จสิ้นการซ่อมบำรุงจะถูกบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดของช่างเทคนิค (Completed Job Entity) โดยจะเป็นข้อมูลเพื่อใช้ดูประวัติการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละชนิด เวลารอคอยการซ่อม (Waiting Time) เวลาซ่อมจริง (Repair Time) เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการซ่อม (Time To Repair) ซึ่งประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
- หมายเลขงานซ่อมบำรุง
 - รหัสพนักงานผู้แจ้ง
 - รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชนิดเครื่องจักรอุปกรณ์
 - รหัสความเสียหาย
 - เวลาที่ทำการแจ้งความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์
 - รหัสช่างเทคนิคที่ทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - เวลาที่ช่างเทคนิคเริ่มทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - เวลาที่ช่างเทคนิคเสร็จสิ้นการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์
 - สถานะของการซ่อมบำรุง
 - รหัสความเร่งด่วน
- 3) การบันทึกรายละเอียดการใช้อะไหล่และวัสดุในการซ่อมบำรุงจะถูกบันทึกแก้ไขลงในแฟ้มข้อมูลการใช้อะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์ (Spare Part Usage Entity) ประกอบด้วยฟิลด์ (Attribute) ดังนี้
- รหัสเครื่องจักรอุปกรณ์
 - รหัสช่างเทคนิค
 - รหัสอะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์
 - ชื่ออะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์
 - วันและเวลาที่ใช้อะไหล่และวัสดุเครื่องจักรอุปกรณ์

4.3.6 ระบบความปลอดภัยฐานข้อมูลระบบเครือข่าย

ความปลอดภัยฐานข้อมูลระบบเครือข่ายมีสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาระบบโดยรวมและฐานข้อมูลจุดประสงค์เพื่อป้องกันความเสียหายกับข้อมูลและระบบ ความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้สามารถป้องกันได้ดังนี้

- 1) จำกัดสิทธิผู้ใช้ โดยมีขอบเขตที่อนุญาตให้ใช้ข้อมูลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.9 ตารางกำหนดสิทธิผู้ใช้ข้อมูล

ผู้ใช้	ขอบเขตอนุญาต	ไม่อนุญาต
พนักงานฝ่ายผลิต	บันทึกข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการแจ้งความเสียหายที่เกิดขึ้นในสายงานการผลิต	แก้ไขหรือ ลบข้อมูลในฐานข้อมูล
ช่างเทคนิค	บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง อะไหล่และวัสดุที่ใช้	แก้ไขหรือ ลบข้อมูลในฐานข้อมูล
วิศวกรซ่อมบำรุง	บันทึกข้อมูลเพิ่มเติม แก้ไข และลบข้อมูลที่ผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงทั้งหมด เมื่อระบบเกิดปัญหาจะต้องแจ้งผู้ดูแลระบบเพื่อทำการแก้ไข	แก้ไขโครงสร้างฐานข้อมูลโดยตรงผ่านเครือข่าย หากต้องการเปลี่ยนแปลง ติดต่อผู้ดูแลระบบ
ผู้ดูแลระบบ (Information System)	กิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการกำหนดผู้ใช้	ไม่มี

- 2) การเก็บข้อมูลสำรอง (Back up database) ไว้ในหน่วยความจำสำรองเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล
- 3) การเก็บข้อมูล ประวัติ ผู้ใช้ระบบ เช่น เวลา Login เวลา Logout เป็นต้น
- 4) ข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลาที่ไม่มีเคลื่อนไหวของข้อมูลเป็นเวลานาน เช่น ข้อมูลของพนักงานที่ลาออกแล้วและข้อมูลเครื่องจักรที่ตกรุ่นไม่ใช้ในการผลิต เป็นต้น
- 5) ข้อมูลที่มีความผิดพลาดจะถูกย้ายไปเก็บที่หน่วยความจำชั่วคราว เพื่อรอการแก้ไข ถ้าแก้ไขไม่ได้ต้องลบข้อมูลนั้นออกจากระบบทันที

4.3.7 การออกแบบระบบประมวลผลรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา

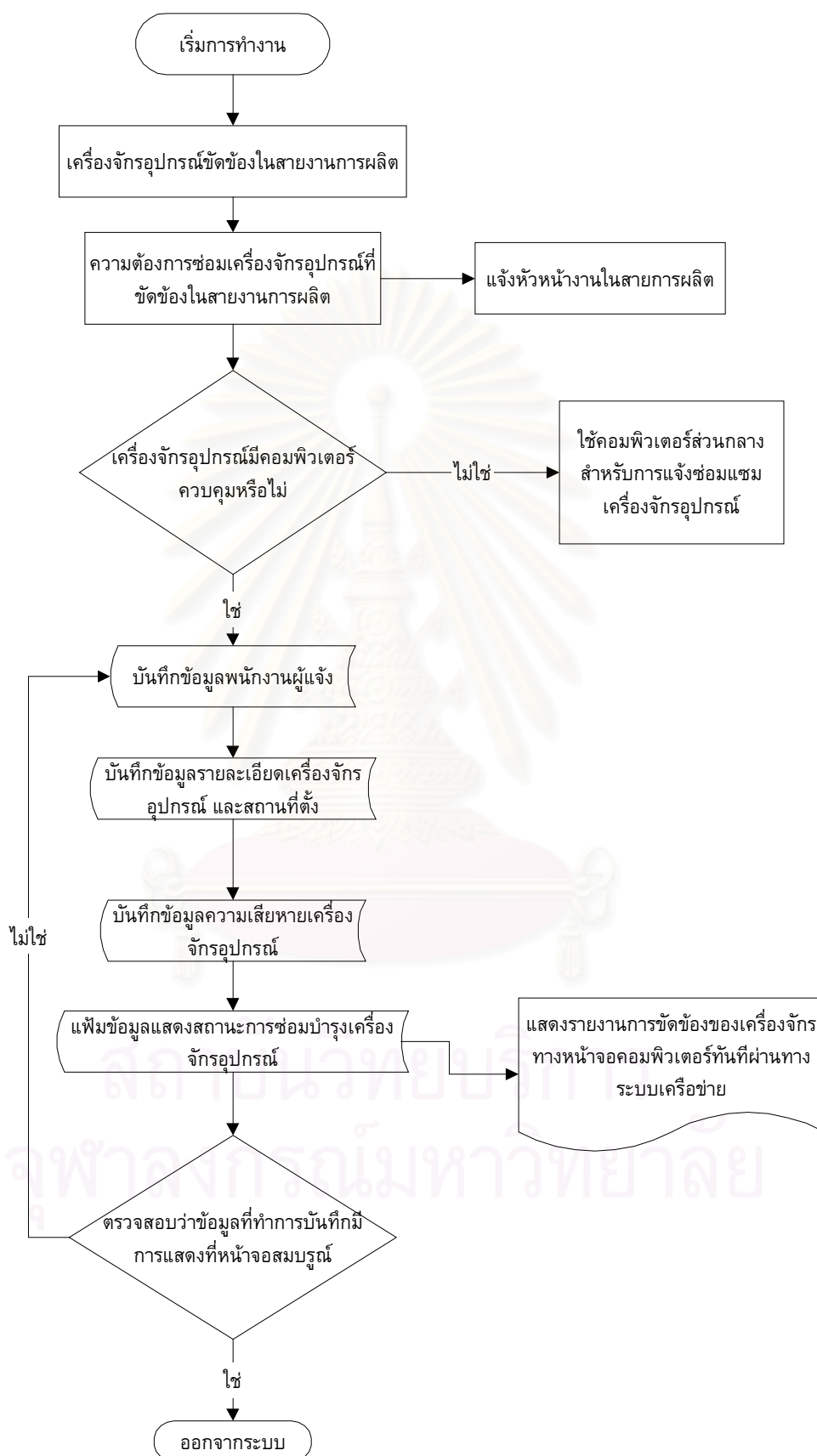
ระบบประมวลผลรายงานผล การซ่อมบำรุงรักษาอยู่ในส่วนผลลัพธ์ ของโครงสร้างระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษาผ่านระบบเครือข่าย โดยรูปแบบระบบรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

- 1) รายงานสถานการณ์ความเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย โดยแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 2) รายงานผลเวลาการซ่อมบำรุงรักษา เปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยรวม เป็นช่วงเวลา เช่น รายวัน สัปดาห์ รายเดือน หรือ ไตรมาส

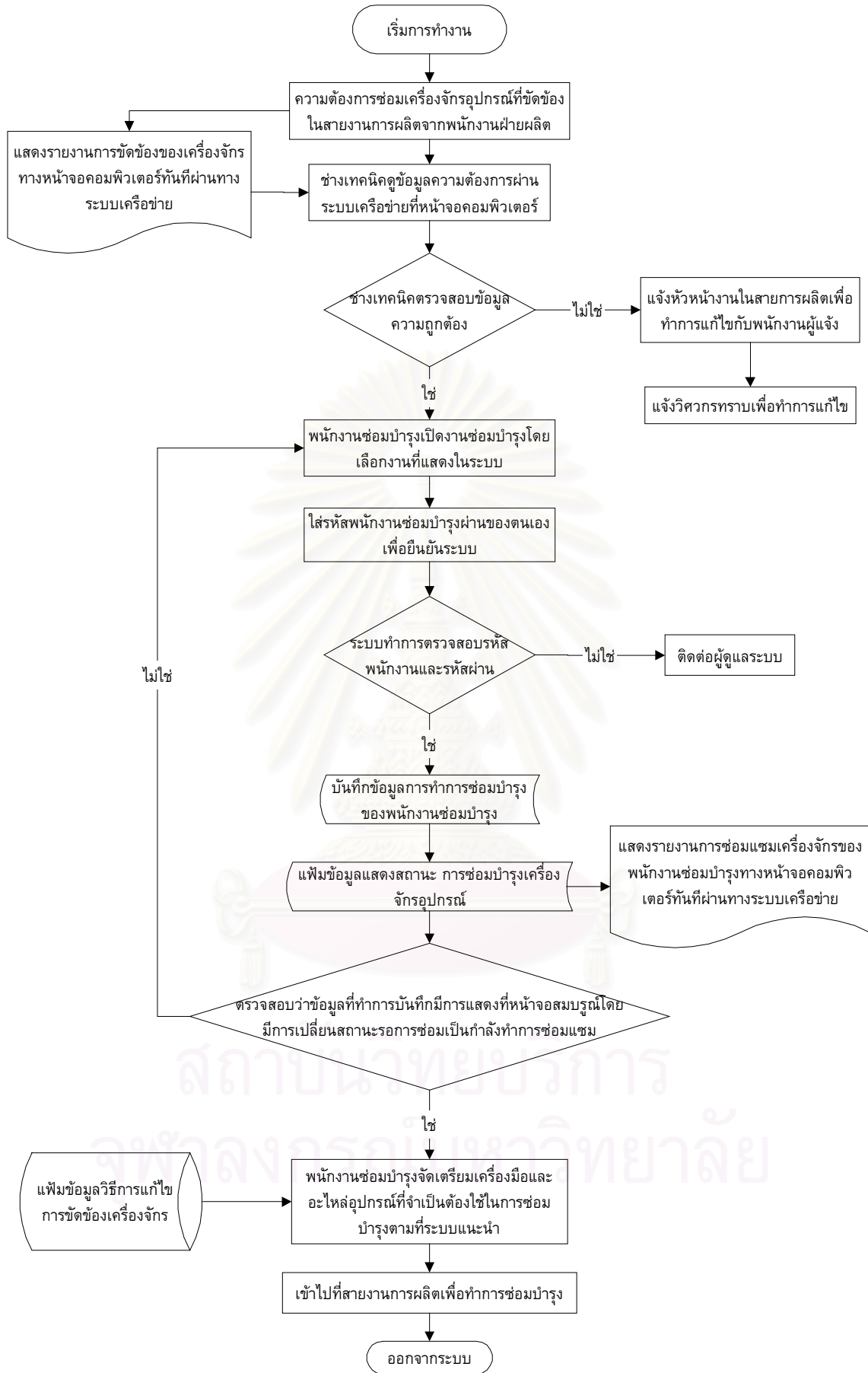
4.4 การออกแบบระบบจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายของโรงงานกรณีศึกษา

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้ทั้งจากการวิเคราะห์แสดงความต้องการประเภทข้อมูล และรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งานด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์และข้อมูลเดิมของโรงงานจึงได้ทำการออกแบบระบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ได้เป็น 5 ระบบหลักดังนี้

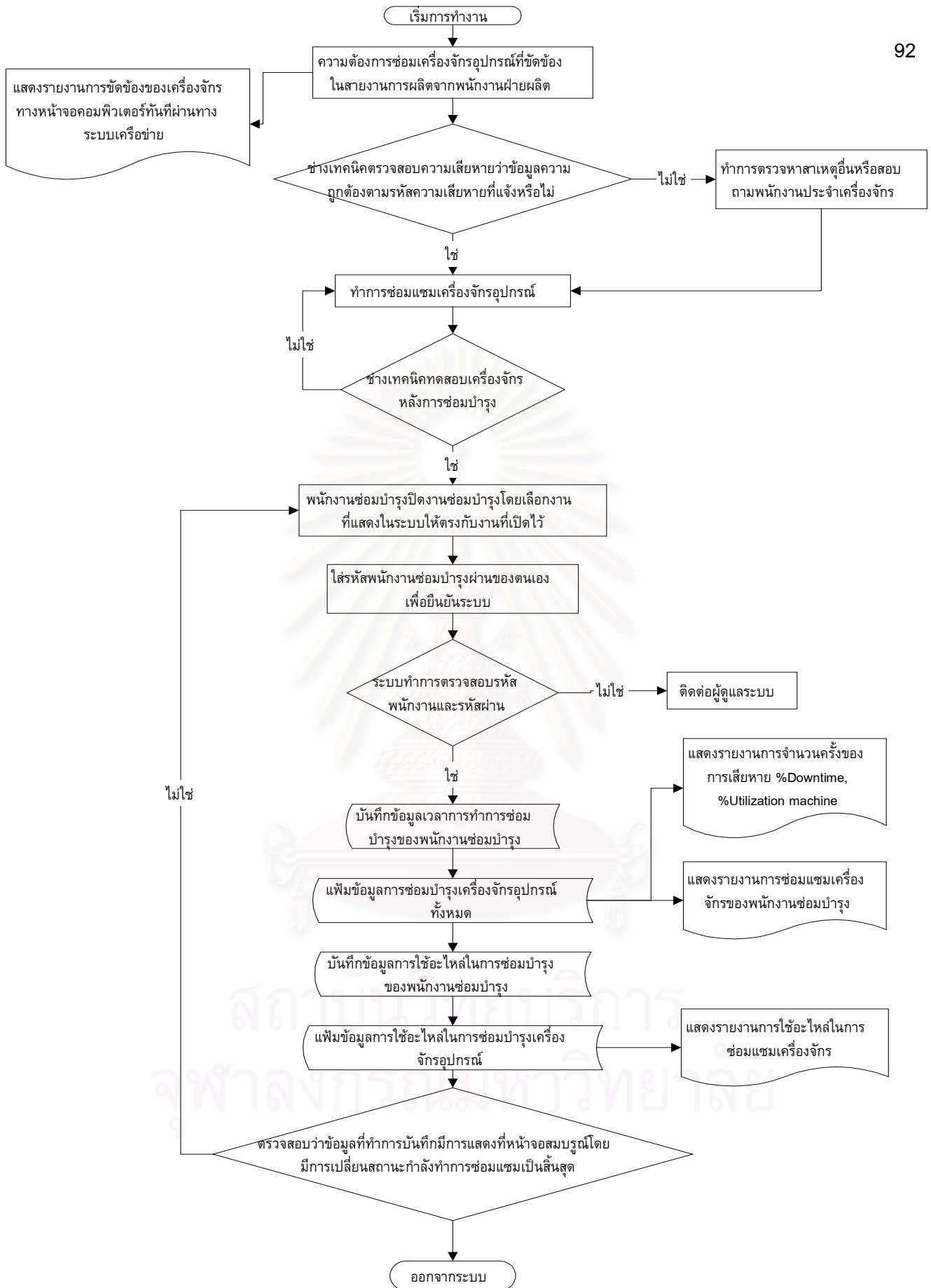
- 1) ระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ (Work Maintenance Request)
- 2) ระบบการทำงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อมีการแจ้งซ่อม (Work Order) ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ
 - ก. ระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Open work maintenance)
 - ข. ระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Closed work maintenance)
- 3) ระบบเตือนเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ต้องการซ่อมบำรุงจากสายการผลิต (Monitoring Downtime Online) ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ
 - ก. ระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย โดยแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
 - ข. ระบบการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ค้างค้างอยู่ในระบบ
- 4) ระบบการแก้ไข บันทึกข้อมูลเครื่องและจักรอุปกรณ์ (Administer)
- 5) ระบบประมวลผลและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา (Reporting)



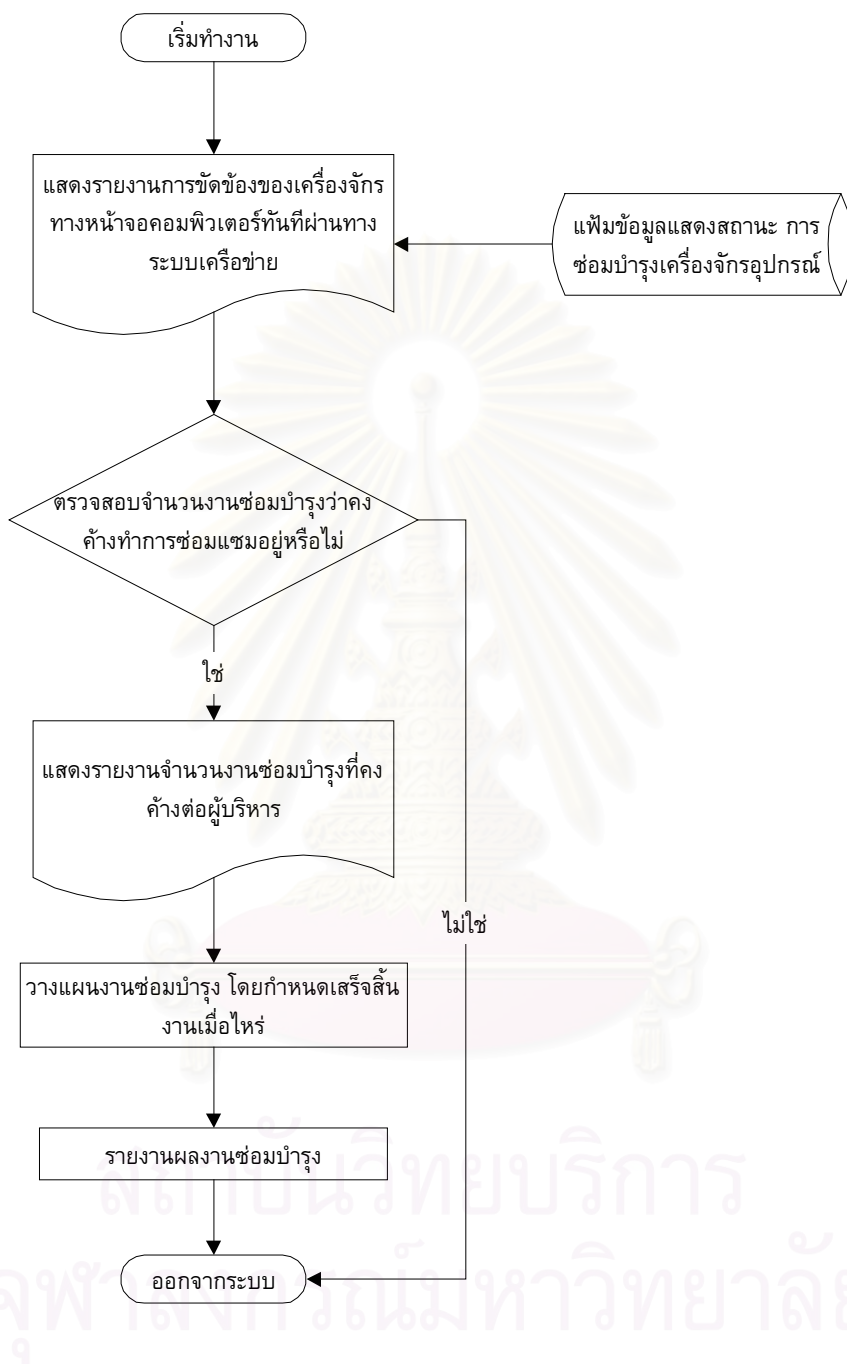
รูปที่ 4.20 ขั้นตอนการทำงานของระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์



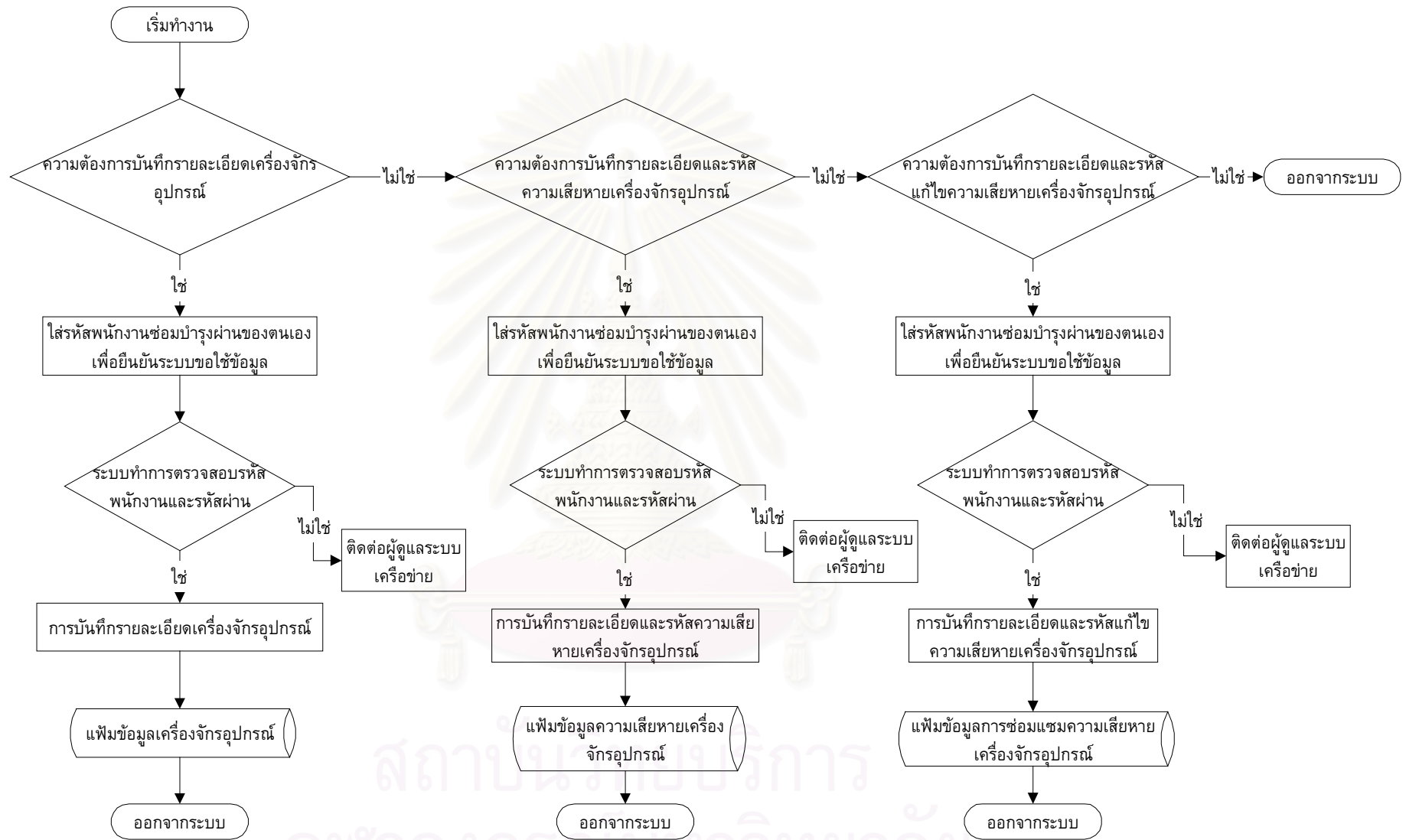
รูปที่ 4.21 ขั้นตอนการทำงานของระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา



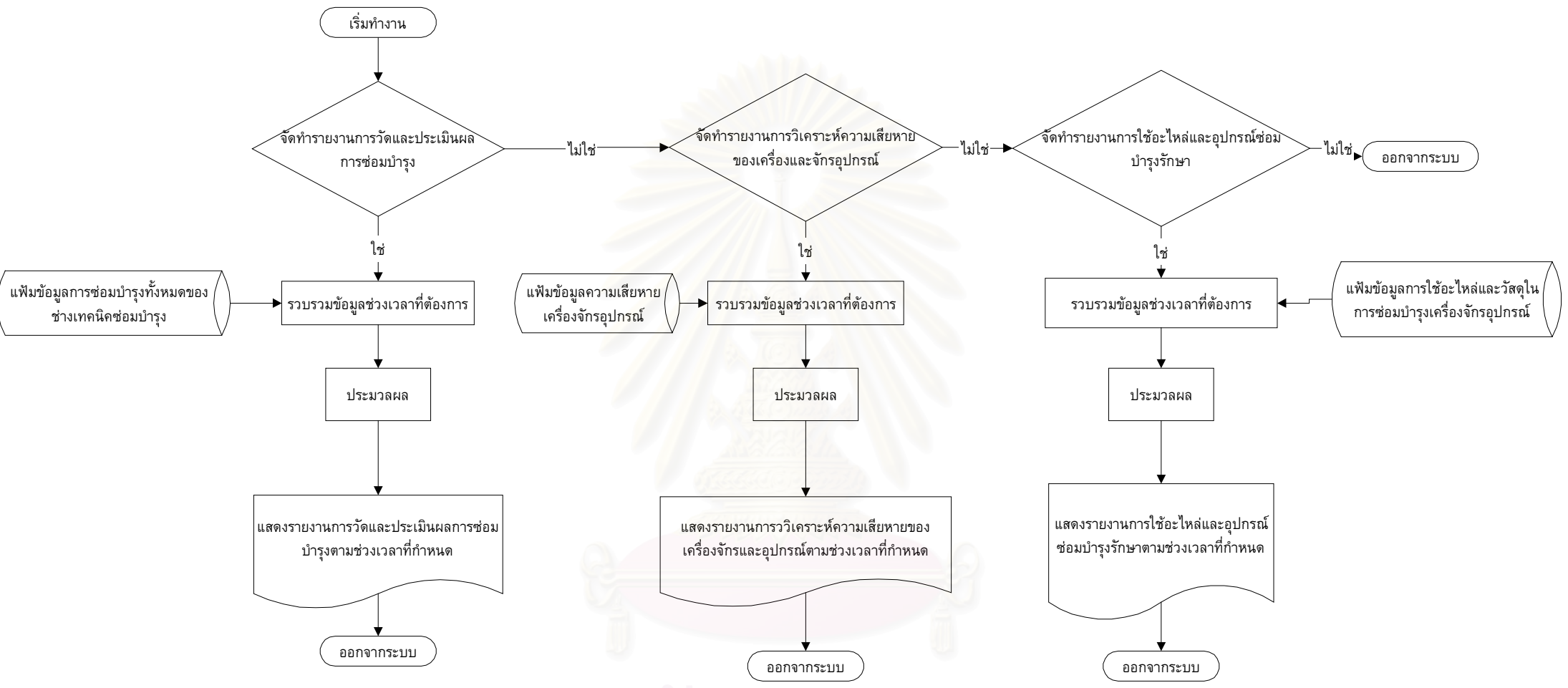
รูปที่ 4.22 ขั้นตอนการทำงานของระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา



รูปที่ 4.24 ขั้นตอนการทำงานของระบบการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ยังค้างอยู่ในระบบ



รูปที่ 4.25 ขั้นตอนการทำงานของระบบการแก้ไข บันทึกข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์



รูปที่ 4.26 ขั้นตอนการทำงานของระบบประมวลผลและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์งานซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่าย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงนี้ทำหน้าที่เหมือนศูนย์กลางการให้บริการต่าง ๆ (Core program) โดยจากการออกแบบในบทที่ 4 จะเห็นได้ว่าฐานข้อมูลนั้นแยกออกจากตัวโปรแกรม ตัวโปรแกรม (Application) ทำงานเป็นอิสระ โดยทำหน้าที่ติดต่อส่วนผู้ใช้ สั่งการประมวลผล ติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านโปรแกรมการจัดการใช้ข้อมูล (RDBMS) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ SQL Server เป็นโปรแกรมการจัดการใช้ข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย และรวมไปถึงการออกรายงานผลลัพธ์ต่าง ๆ ในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้าง 2 ส่วนใหญ่คือ

- 1) การสร้างฐานข้อมูล และเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ
- 2) การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5.1 การสร้างฐานข้อมูล และเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ

จากการออกแบบทำให้ได้เพิ่มข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ออกแบบและเหมาะสมกับข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาดังตารางที่ 5.1 ได้แสดงรายละเอียดเพิ่มข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมการซ่อมบำรุงรักษา

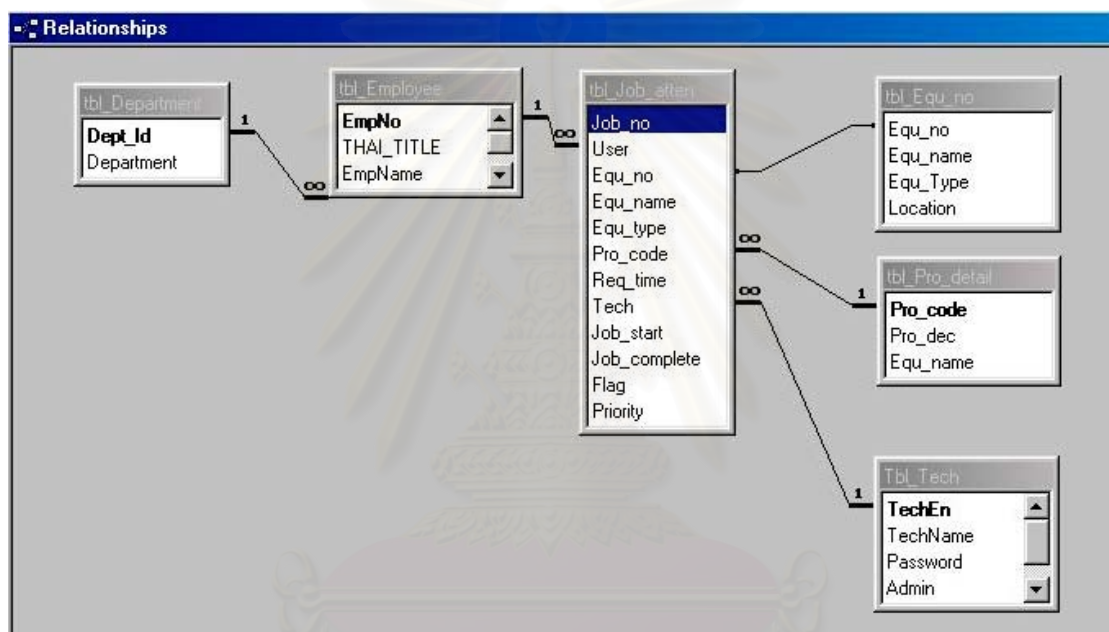
ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดเพิ่มข้อมูลและวัตถุประสงค์

รายการเพิ่มข้อมูล	ชื่อเพิ่มข้อมูล	วัตถุประสงค์
1) เพิ่มข้อมูลแนะนำการซ่อมแซมความเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์	tbl_Action	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ จากคู่มือการซ่อมบำรุง และประสบการณ์
2) เพิ่มข้อมูลลูกค้า	tbl_Customer	จัดเก็บชื่อลูกค้า
3) เพิ่มข้อมูลแผนก	tbl_Department	จัดเก็บรหัสแผนกและชื่อในแต่ละแผนก
4) เพิ่มข้อมูลพนักงานฝ่ายผลิต	tbl_Employee	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของพนักงานฝ่ายผลิต
5) เพิ่มข้อมูลประเภทเครื่องจักรอุปกรณ์	tbl_Equ_name	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของประเภทเครื่องจักรอุปกรณ์

รายการเพิ่มข้อมูล	ชื่อเพิ่มข้อมูล	วัตถุประสงค์
6) เพิ่มข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์	tbl_Equ_no	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องจักรอุปกรณ์
7) เพิ่มข้อมูลแสดงสถานะการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์	tbl_Job_atten	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของการซ่อม เช่นเวลาเริ่มทำการซ่อมแซม
8) เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมด	tbl_Job_Complete	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของการซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมด
9) เพิ่มข้อมูลความเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์	tbl_Pro_detail	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของการเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์
10) เพิ่มข้อมูลชื่อผลิตภัณฑ์	tbl_Product	จัดเก็บชื่อผลิตภัณฑ์ และชื่อลูกค้า
11) เพิ่มข้อมูลชื่ออะไหล่และวัสดุการซ่อมบำรุงรักษา	tbl_Spare_equ	จัดเก็บชื่ออะไหล่และวัสดุการซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมด
12) เพิ่มข้อมูลการใช้อะไหล่และวัสดุการซ่อมบำรุงรักษา	tbl_Spare_usage	จัดเก็บรายละเอียดการใช้อะไหล่และวัสดุการซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมด
13) เพิ่มข้อมูลระดับความเร่งด่วนการซ่อมบำรุงรักษา	tbl_Status	จัดเก็บระดับความเร่งด่วนการซ่อมบำรุงรักษา
14) เพิ่มข้อมูลช่างเทคนิคซ่อมบำรุง	tbl_Tech	จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของช่างเทคนิคซ่อมบำรุง
15) เพิ่มข้อมูลจำนวนงานทั้งหมดที่ทำการซ่อมบำรุงมาแล้ว	WorkOrder	จัดเก็บข้อมูลจำนวนงานทั้งหมดที่ทำการซ่อมบำรุงมาแล้ว

ฐานข้อมูลที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงซึ่งมี 3 ส่วนคือ ส่วนข้อมูลนำเข้า ส่วนกระบวนการ และส่วนผลลัพธ์ของระบบ ทั้งหมดมีความ

สัมพันธ์ต่อกัน โดยเฉพาะการบันทึกข้อมูลส่วนนำเข้า ดังนั้นเพิ่มข้อมูลต่างๆ ทั้งหมดจะเป็นข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) หมายถึงข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์ โดยอาศัยรูปแบบของตาราง (Table) เป็นตัวสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยตารางจะมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะข้อมูลที่อยู่ในเรคคอร์ดของตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับเรคคอร์ดของอีกตารางหนึ่ง ทำให้ทั้งสองตารางมีความสัมพันธ์กัน และอยู่ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายไว้ในส่วนของการออกแบบเพิ่มข้อมูลบทที่ 4 ดังนั้นหลังจากได้เพิ่มข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงได้ทำการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ (Entity Relationship) ของเพิ่มข้อมูลซ่อมบำรุงรักษา

โดยการสร้างความสัมพันธ์ข้อมูลนั้นเป็นไปตามความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางทั้ง 3 ชนิดคือ

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

จะเห็นว่าเพิ่มข้อมูลบางเพิ่มไม่มีความสัมพันธ์กับเพิ่มข้อมูลใดเลย ก็จะไม่ถูกแสดงในแผนภาพความสัมพันธ์ในรูปที่ 5.1 ขึ้นอยู่กับนำข้อมูลไปใช้ในโปรแกรม

5.2 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 ในหัวข้อที่ 4.3.4 การออกแบบระบบการสั่งการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย สาเหตุการเลือกชุดซอฟต์แวร์วิชวลเบสิกเวอร์ชัน 6 (Microsoft Visual Basic 6) ในการสร้างโปรแกรมซ่อมบำรุงรักษาผ่านเครือข่ายเพราะเป็นโปรแกรมที่มีความคล่องตัวและได้รับความนิยมอย่างสูง โดยภาววิชวลเบสิกนั้นถูกออกแบบให้แบ่งการทำงานออกเป็นส่วนย่อย แล้วสามารถนำมารวมกันในภายหลัง เรียกว่า Modularity ซึ่งง่ายในการที่จะแบ่งงานในการเขียนโค้ดโปรแกรมเป็นส่วน ๆ นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นเขียนโปรแกรมเพราะในปัจจุบันผู้ใช้ส่วนมากใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ Window 9X เป็นส่วนใหญ่โดยระบบปฏิบัติการวินโดวส์นี้มีการติดต่อกับผู้ใช้โดยมีรูปภาพ (Icon) เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมต่างๆ ดังนั้นการทำงานจึงไม่จำเป็นต้องพิมพ์คำสั่งเหมือนกับระบบปฏิบัติการดอส DOS ในแบบเดิม ด้วยแนวคิดนี้เองทำให้ถูกนำมาใช้ในวิชวลเบสิกซึ่งเรียกว่าการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented) คือการมองทุกอย่าง องค์ประกอบในโปรแกรมเป็นวัตถุ (Object) หนึ่งชิ้น โดยวัตถุแต่ละชิ้นจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ตามเหตุการณ์และสภาพแวดล้อมในขณะนั้นเป็นตัวกำหนดความต้องการที่จะให้วัตถุแต่ละชิ้นมีการปฏิบัติอย่างไรการกำหนดความต้องการนี้เองเราเรียกว่า Event-Driven

ในโรงงานตัวอย่างที่ได้เข้าไปทำการศึกษาที่มีระบบปฏิบัติการ Window 95, 98 และระบบปฏิบัติการเครือข่าย Novell network ซึ่งสามารถใช้ได้กับภาววิชวลเบสิก จากการที่ได้ทำการออกแบบระบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ได้ในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.3 ดังต่อไปนี้

- 1) ระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ (Work Maintenance Request)
- 2) ระบบการทำงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อมีการแจ้งซ่อม (Work Order) ประกอบด้วยระบบย่อยอีก 2 ระบบ
 - ก. ระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Open work maintenance)
 - ข. ระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Closed work maintenance)
- 3) ระบบเตือนเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ต้องการซ่อมบำรุงจากสายการผลิต (Monitoring Downtime Online) ประกอบด้วยระบบย่อยอีก 2 ระบบ

ก. ระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย โดยแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

ข. ระบบการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ยังค้างอยู่ในระบบ

4) ระบบการแก้ไข บันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ (Administer)

5) ระบบประมวลผลและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา (Reporting)

ระบบทั้งหมดจะถูกรวมเข้าในโปรแกรมหลัก (Main Program) และในโปรแกรมหลักจะประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อยๆ ดังรูปที่ 5.2

5.2.1 การสร้างจอภาพติดต่อผู้ใช้โปรแกรมความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์

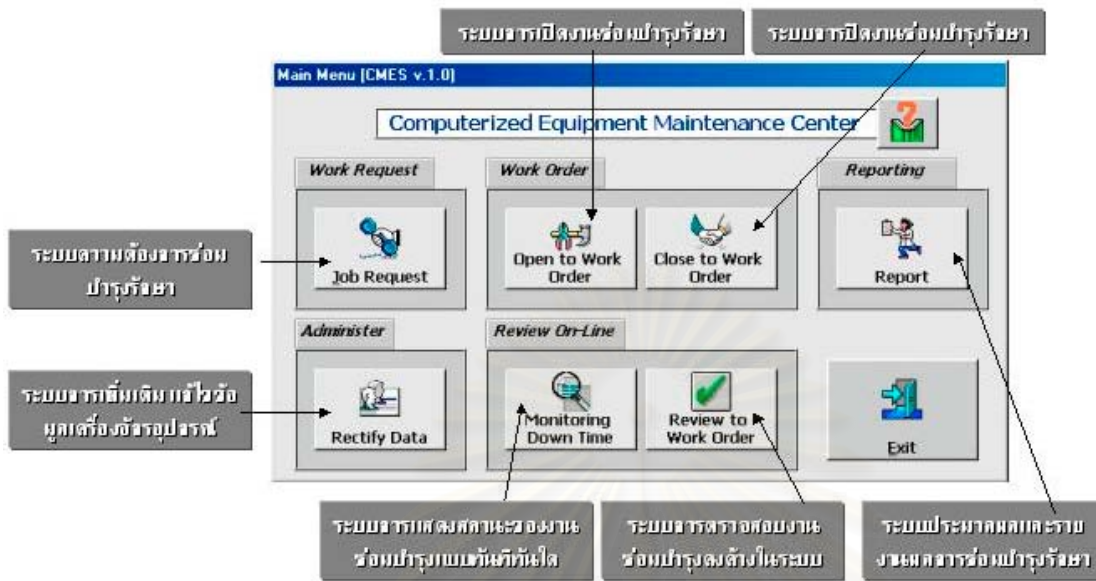
การสร้างฟอร์มความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ใช้ฟอร์มประเภท MDI Child และเริ่มวาดวัตถุ (Object) ต่าง ๆ เช่นปุ่มที่ใช้ในการบังคับเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ พร้อมทั้งการกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติด้วย (Property) ดังตารางที่ 5.2 ในส่วนการเขียนโค้ดโปรแกรมในแต่ละส่วนสามารถดูได้จากภาคผนวก โดยในบางวัตถุ (Object) ที่มีการติดต่อกับฐานข้อมูลสามารถที่จะกำหนดค่าคุณสมบัติ (Property) ได้

ตารางที่ 5.2 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

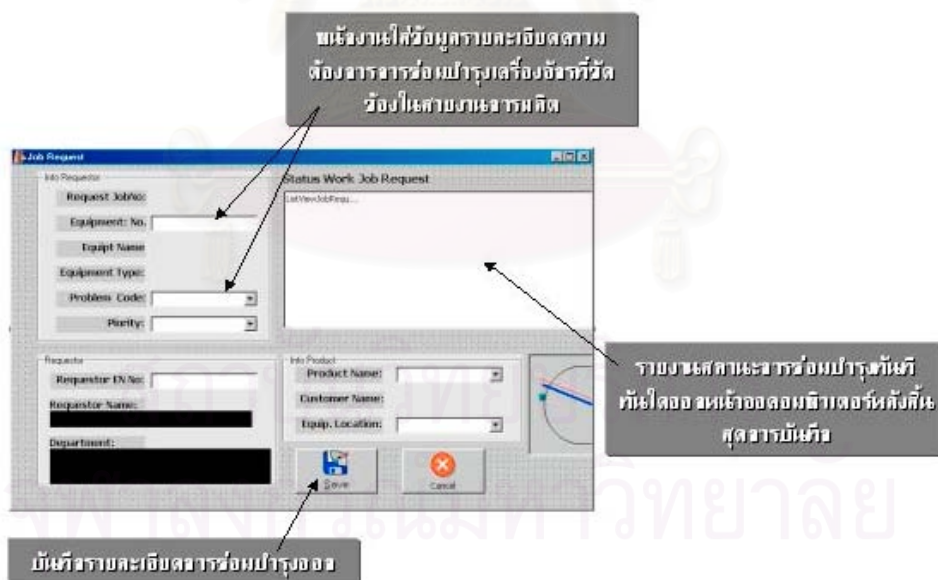
วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	FrmJobRequest
	Caption	Job Request
Lable1(0)	Caption	Request JobNo:
Lable1(1)	Caption	Equipment: No.
Lable1(2)	Caption	Problem Code:
Lable1(3)	Caption	Piority:
Lable1(4)	Caption	Requestor EN No
Lable1(5)	Caption	Requestor Name:
Lable1(6)	Caption	Department:
Lable1(7)	Caption	Product Name:
Lable1(8)	Caption	Equip. Location
Lable1(9)	Caption	Equipment Type:
Lable2	Caption	Status Work Job Request
Lable	Name	TxtEquName
Lable	Name	TxtEquType
Lable	Name	TxtRequesName

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

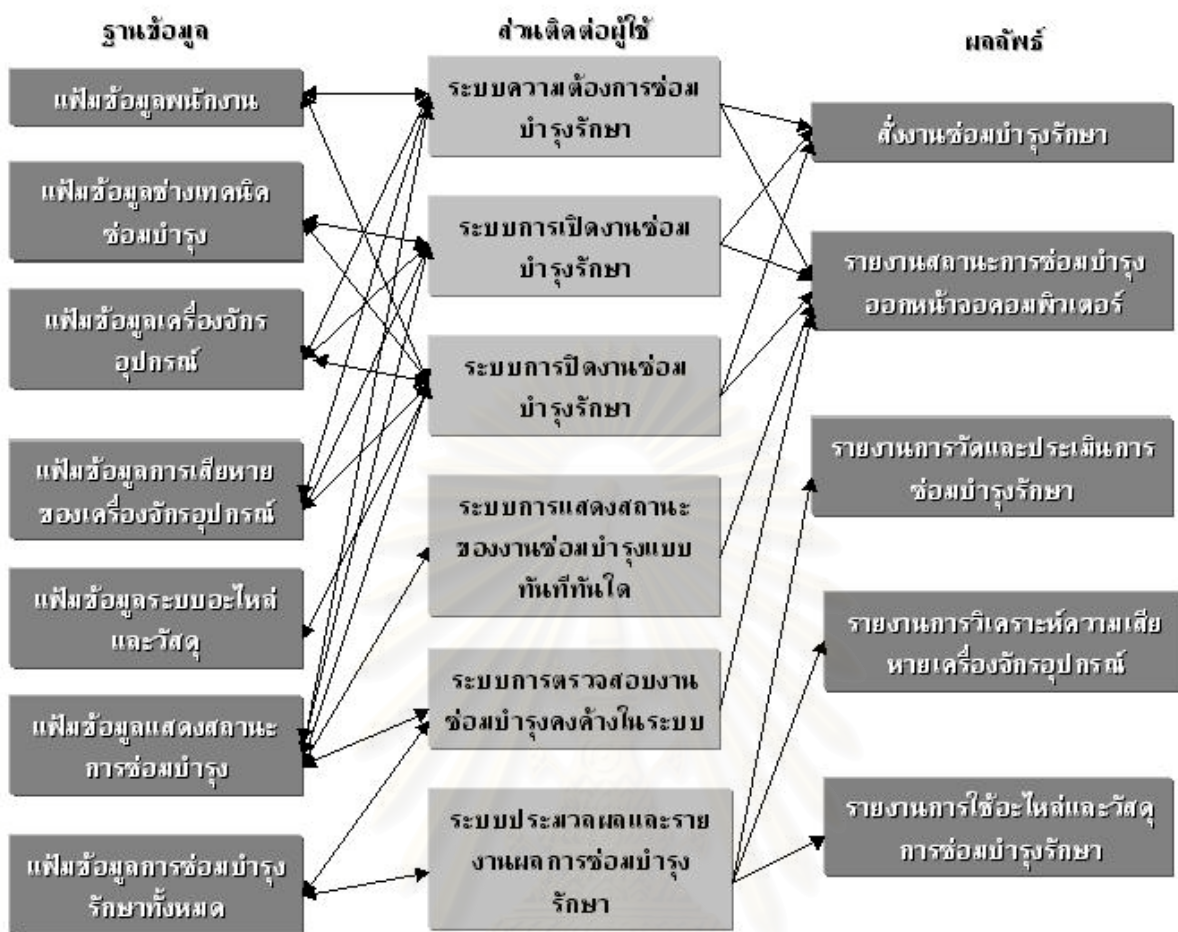
วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Lable	Name	TxtDepartment
Lable	Name	TxtCusName
Frame	Name	FraInfo
	Caption	Info Requestor
Frame	Name	FraRequestor
	Caption	Requestor
Frame	Name	FraProduct
	Caption	Info Product
ListView	Name	ListViewJobRequest
TxtBox	Name	TxtEquNo
ComboBox	Name	CboProble
ComboBox	Name	CboPriority
CommandButton	Name	CmdSave
	Caption	&Save
CommandButton	Name	CmdCancel
	Caption	&Cancel



รูปที่ 5.2 แสดงโปรแกรมหลัก (Main Program)



รูปที่ 5.3 แสดงจอภาพโปรแกรมความต้องการซ่อมเครื่องจักรในสายการผลิต



รูปที่ 5.4 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมซ่อมบำรุงรักษา

5.2.2 การสร้างจอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมการทำงานซ่อมบำรุงเมื่อมีการแจ้งความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์จากสายงานการผลิต

ในโปรแกรมนี้จะประกอบด้วยการสร้างจอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้ 2 ส่วนย่อย ได้แก่

1) จอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Open to work order) จะใช้ฟอร์ม (Form) ประเภท SDI Child โดยมีรูปแบบ ดังรูปที่ 5.4 และทำขั้นตอนเหมือนการสร้างจอภาพ ความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยกำหนดคุณสมบัติของวัตถุดังตารางที่ 5.3 ซึ่งแสดงคุณสมบัติวัตถุของโปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา

3) จอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Close to Work order) จะใช้ฟอร์ม (Form) ประเภท SDI Child โดยมีรูปแบบ ดังรูปที่ 5.5 และทำขั้นตอนเหมือนการสร้างจอภาพ ความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยกำหนดคุณสมบัติของวัตถุดังตารางที่ 5.4 ซึ่งแสดงคุณสมบัติวัตถุของโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา

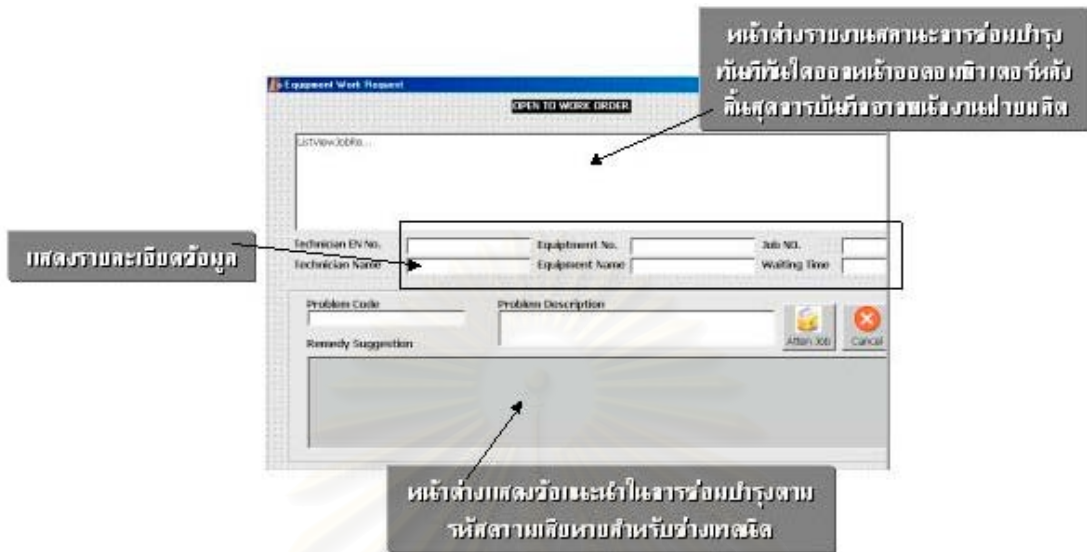
ทั้ง 2 ฟอรั่ม (Form) จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ในส่วนของการปิดงานจะต่างไปในส่วนการบันทึกข้อมูลของการใช้อะไหล่และวัสดุการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 5.3 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmRequestWork
	Caption	Equipment Work Request
Lable1	Caption	OPEN TO WORK ORDER
Lable2	Caption	Technician EN No.
Lable3	Caption	Problem Code
Lable4	Caption	Remedy Suggestion
Lable5	Caption	Technician Name
Lable6	Caption	Problem Description
Lable7	Caption	Equiptment No.
Lable8	Caption	Equipment Name
Lable9	Caption	Job NO.
Lable10	Caption	Waiting Time
Frame	Name	Frame1
Lable	Name	txtTechEN
Lable	Name	txtTechName
Lable	Name	txtEqu_no
Lable	Name	txtJob_no
Lable	Name	txtEqu_name
Lable	Name	txtProCode
Lable	Name	txtProDes
ListView	Name	ListViewJobRequest
MSHFlexGrid	Name	mfgAction
CommandButton	Name	cmdAtten
	Caption	Atten Job
CommandButton	Name	cmdCancel
	Caption	&Cancel

ตารางที่ 5.4 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmCloseWo
	Caption	Work Order closed
Label1	Caption	CLOSE TO WORK ORDER
Label2	Caption	Equipment NO:
Label3	Caption	Problem Code
Label4	Caption	Equipment Name:
Label5	Caption	Location:
Label6	Caption	Attend Time:
Label7	Caption	Spare Part used to Repair:
Label8	Caption	Job NO.
Label9	Caption	Technician Name
Label10	Caption	Technician EN No.
Label11	Caption	Waiting Time:
Frame	Name	Frame1
	Caption	Info_Closed
Label	Name	txtJob_no
Label	Name	txtEquNo
Label	Name	txtEquName
Label	Name	txtLocation
Label	Name	txtProbCode
Label	Name	txtTechEN
Label	Name	txtTechName
Label	Name	txtWaiting
Label	Name	lblAtten
ListView	Name	ListViewJobRequest
MSHFlexGrid	Name	mfgAction
CommandButton	Name	cmdCloseJob
	Caption	Closed Job
CommandButton	Name	cmdComplete
	Caption	Completed Job
CommandButton	Name	cmdCancel
	Caption	&Cancel

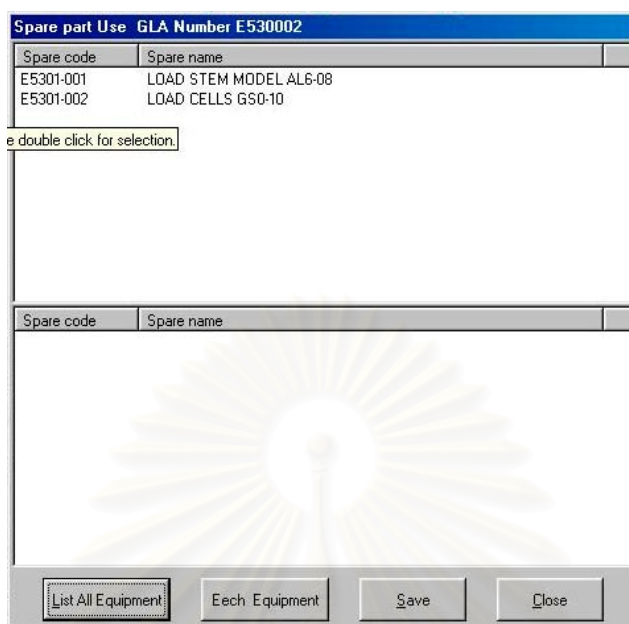


รูปที่ 5.5 แสดงจอภาพโปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา



รูปที่ 5.6 แสดงจอภาพโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา

การบันทึกข้อมูลของการใช้อะไหล่และวัสดุการซ่อมบำรุงจะมีจอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้ปรากฏขึ้นเมื่อมีการเลือก Yes ตรงบริเวณ Spare Part used to Repairing ซึ่งในการสร้างจะใช้ฟอร์มเป็น Single Record และใช้ลักษณะของการเลือกโดยการใช้เมาส์ดับเบิลไปที่ตารางรายงานรายละเอียดชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุในการซ่อมบำรุง จำนวนของชิ้นส่วนอะไหล่ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งในการเลือก ดังรูปที่ 5.6

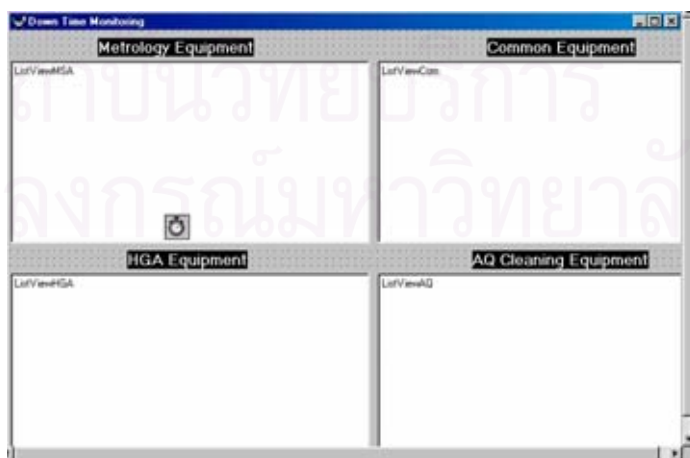


รูปที่ 5.7 โปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อมีการใช้อะไหล่และวัสดุในการซ่อม

5.2.3 การสร้างจอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมเตือนเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เสียหายในสายการผลิต

โปรแกรมนี้จะประกอบด้วยการสร้างจอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้ 2 ส่วนย่อย ได้แก่

- 1) จอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย โดยแสดงผลทางหน้าจคอมพิวเตอร์นี้จะไม่มีการใส่ข้อมูลใด ๆ เป็นเพียงการรายงานสถานะการ



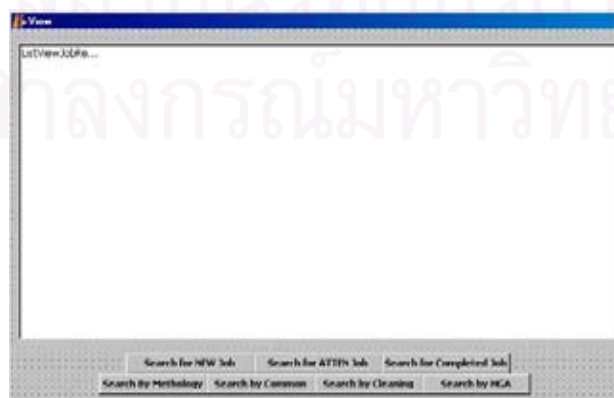
รูปที่ 5.8 แสดงจอภาพโปรแกรมโปรแกรมแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร

เสียหายของเครื่องจักรและรายละเอียดเท่านั้น โดยจะแสดงในแต่ละกลุ่มของเครื่องจักรอุปกรณ์ดังรูปที่ 5.7 และการกำหนดคุณสมบัติของวัตถุดังตารางที่ 5.5 ซึ่งแสดงคุณสมบัติวัตถุของโปรแกรมแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด ในส่วนจอภาพจะใช้ฟอร์มที่เป็นฟอร์มลูก MDIChild ของฟอร์มหลัก

ตารางที่ 5.5 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmShowAll
	Caption	DownTime Monitoring
Label1	Caption	Metrology Equipment
Label2	Caption	HGA Equipment
Label3	Caption	Common Equipment
Label4	Caption	AQ Cleaning Equipment
ListView	Name	ListViewMSA
ListView	Name	ListViewCom
ListView	Name	ListViewHGA
ListView	Name	ListViewAQ
Timer	Name	Timer1

2) จอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ยังค้างอยู่ในระบบใช้สำหรับการรายงานผลงานซ่อมบำรุงที่ยังไม่ได้รับการซ่อมบำรุงหรือการ



รูปที่ 5.9 แสดงจอภาพโปรแกรมการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ยังค้าง

ตรวจสอบงานซ่อมบำรุงที่มีการซ่อมเป็นเวลานาน งานที่ยังไม่ได้มีการปิดงานซ่อมบำรุงที่อาจมีการรออะไหล่ที่ไม่มีในคลัง ในส่วนจอภาพจะใช้ฟอร์มที่เป็นฟอร์มลูก MDIChild ของฟอร์มหลัก โดยมีการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของฟอร์มและวัตถุดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ยังคงค้างอยู่ในระบบงานซ่อมบำรุง

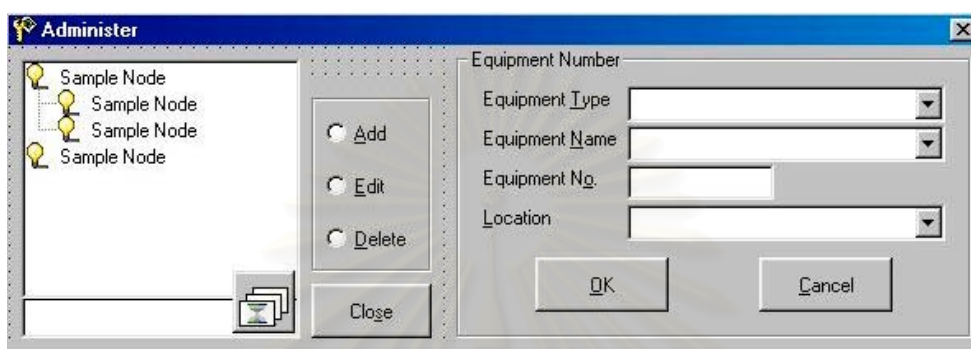
วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmView
	Caption	View
CommandButton	Name	cmdFindNewJob
	Caption	Search for NEW Job
CommandButton	Name	cmdFindAttenJob
	Caption	Search for ATTEN Job
CommandButton	Name	cmdFindCompleat
	Caption	Search for Completed Job
CommandButton	Name	cmdFindMethology
	Caption	Search By Methology
CommandButton	Name	cmdFindCommon
	Caption	Search by Common
CommandButton	Name	cmdAQCleaning
	Caption	Search by Cleaning
CommandButton	Name	cmdFindHGA
	Caption	Search by HGA
ListView	Name	ListViewJobRequest

5.2.4 การสร้างจอภาพส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมการแก้ไข บันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์

การสร้างฟอร์มการแก้ไขและบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงมี 4 ฟอร์ม และใช้ทรีวิวในเรียกฟอร์มแต่ละฟอร์มออกมาใช้ได้แก่

- 1) ฟอร์มการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของฟอร์มและวัตถุดังตารางที่ 5.7
- 2) ฟอร์มการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสปัญหาเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของฟอร์มและวัตถุดังตารางที่ 5.8

- 3) ฟอรั่มการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของฟอรั่มและวัตถุตั้งตารางที่ 5.9
- 4) ฟอรั่มการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสอนุญาตการใช้ข้อมูลของผู้ใช้ โดยกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของฟอรั่มและวัตถุตั้งตารางที่ 5.10



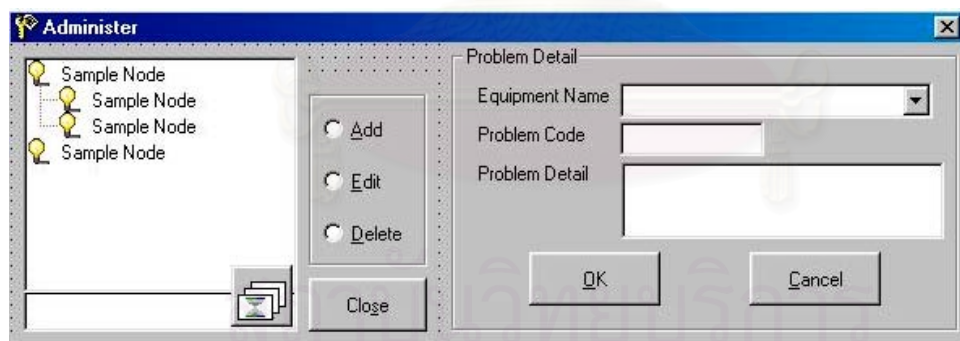
รูปที่ 5.10 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์

ตารางที่ 5.7 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลเครื่องจักรอุปกรณ์

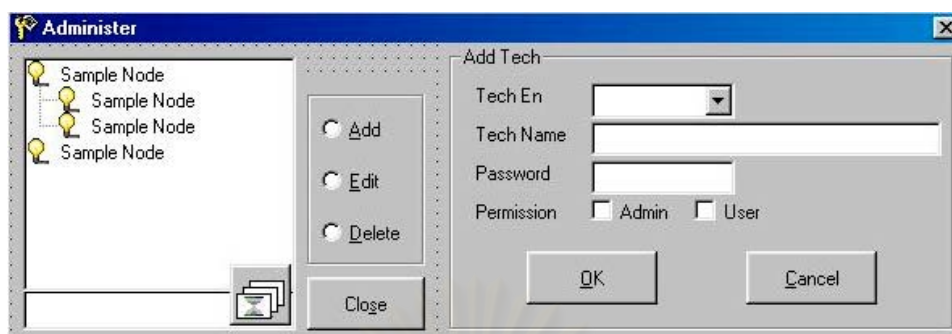
วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmAdmin
	Caption	Administer
Label1(0)	Caption	Equipment N&o.
Label1(1)	Caption	Equipment &Name
Label1(2)	Caption	Equipment &Type
Label1(3)	Caption	&Location
ComboBox	Name	cboEquType
ComboBox	Name	cboEquName
ComboBox	Name	cboLocation
TextBox	Name	txtEquNo
ImageList	Name	ImageList1
Frame	Name	Frame1
	Caption	
Frame	Name	frameEquNo
	Caption	Equipment Number

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
OptionButton	Name	optAdd
	Caption	&Add
OptionButton	Name	optEdit
	Caption	&Edit
OptionButton	Name	optDelete
	Caption	&Delete
CommandButton	Name	cmdClose
	Caption	Clo&se
CommandButton	Name	cmdSaveEquNo
	Caption	&OK
CommandButton	Name	cmdCancelEquNo
	Caption	&Cancel
TreeView	Name	twwData
Label	Name	lblShowTable



รูปที่ 5.11 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสปัญหาเครื่องจักรอุปกรณ์



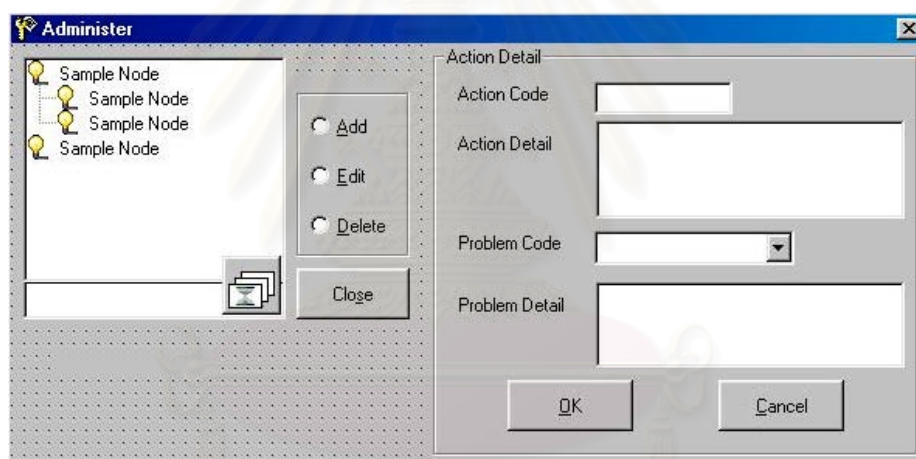
รูปที่ 5.12 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสอนุญาตการใช้ข้อมูลของผู้ใช้

ตารางที่ 5.8 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติมและบันทึกข้อมูลรหัสปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmAdmin
	Caption	Administer
Label1(6)	Caption	Problem Detail
Label1(7)	Caption	Problem Code
Label1(9)	Caption	Equipment Name
ComboBox	Name	cboEquName
RichTectBox	Name	txtProDetail
TextBox	Name	txtProCode
ImageList	Name	ImageList1
Frame	Name	Frame1
	Caption	
Frame	Name	frameProDetail
	Caption	Problem Detail
OptionButton	Name	optAdd
	Caption	&Add
OptionButton	Name	optEdit
	Caption	&Edit
OptionButton	Name	optDelelte
	Caption	&Delete

ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
CommandButton	Name	cmdClose
	Caption	Clo&se
CommandButton	Name	cmdSaveEquNo
	Caption	&OK
CommandButton	Name	cmdCancelEquNo
	Caption	&Cancel
TreeView	Name	twwData
Label	Name	lblShowTable



รูปที่ 5.13 แสดงจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรอุปกรณ์

ตารางที่ 5.9 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรอุปกรณ์

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	FrmAdmin
	Caption	Administer
Label1(5)	Caption	Action Code

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Label1(12)	Caption	Problem Detail
Label1(13)	Caption	Problem Code
Label1(14)	Caption	Action Detail
TextBox	Name	txtActCode
ComboBox	Name	cboProbAct
RichTextBox	Name	txtActdetail
RichTextBox	Name	txtProblem
ImageList	Name	ImageList1
Frame	Name	Frame1
	Caption	
Frame	Name	frameAction
	Caption	Action Detail
OptionButton	Name	optAdd
	Caption	&Add
OptionButton	Name	optEdit
	Caption	&Edit
OptionButton	Name	optDelelte
	Caption	&Delete
CommandButton	Name	cmdClose
	Caption	Clo&se
CommandButton	Name	cmdSaveEquNo
	Caption	&OK
CommandButton	Name	cmdCancelEquNo
	Caption	&Cancel
TreeView	Name	twData
Label	Name	lblShowTable

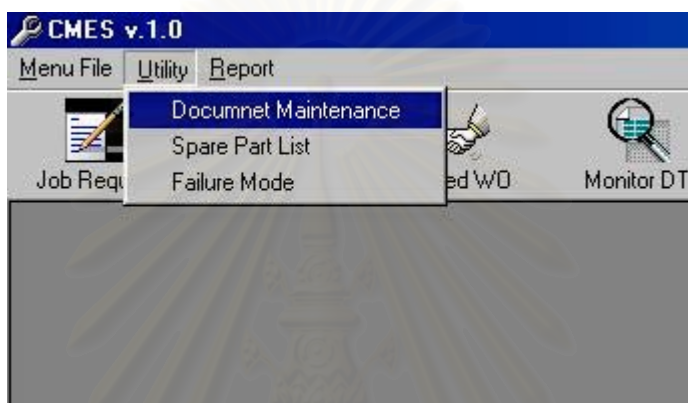
ตารางที่ 5.10 ตารางกำหนดค่าคุณสมบัติวัตถุของจอภาพโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และบันทึกข้อมูลรหัสอนุญาตการใช้ข้อมูลของผู้ใช้

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmAdmin
	Caption	Administer
Label1(4)	Caption	Password
Label1(10)	Caption	Tech En
Label1(11)	Caption	Permission
Label1(15)	Caption	Tech Name
CheckBox	Caption	Admin
CheckBox	Caption	User
TextBox	Name	txtName
TextBox	Name	txtPassword
ImageList	Name	ImageList1
Frame	Name	Frame1
	Caption	
OptionButton	Name	optAdd
	Caption	&Add
OptionButton	Name	optEdit
	Caption	&Edit
OptionButton	Name	optDelelte
	Caption	&Delete
CommandButton	Name	cmdClose
	Caption	Clo&se
CommandButton	Name	cmdSaveEquNo
	Caption	&OK

5.2.5 การสร้างจอภาพโปรแกรมอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษา

โปรแกรมอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษาสร้างขึ้นเพื่อช่วยทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลที่สนับสนุนในการซ่อมบำรุง ส่วนของโปรแกรมนี้อยู่ในฟอร์มเมนูหลัก (Main Menu) เขียนโค้ดคำสั่งที่เมนู (Pull down menu) เรียกตามฟอร์มต่างๆ ที่กำหนดขึ้น ดังรูปที่ 5.13 โดยประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่

- 1) ส่วนการสืบค้นเอกสารการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย ใช้โปรแกรมของการซ่อมบำรุงที่จัดสร้างขึ้นเพื่อเรียกโปรแกรมที่ชื่อว่า WTC product center ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทางโรงงานตัวอย่างจัดซื้อไว้เพื่อดูเอกสารต่างๆ ผ่านระบบเครือข่าย โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเป็นฟอร์มเดียว (Single Document Interface,SDI Form) โดยมีการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุที่อยู่ในฟอร์มตามตารางที่ 5.11



รูปที่ 5.14 แสดงจอภาพโปรแกรมมอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุง

ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรแกรมส่วนการสืบค้นเอกสารการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmDocMI
	Caption	MI List
ListView	Caption	ListViewMI
CommandButton	Name	CmdClose
	Caption	&Close
CommandButton	Name	CmdSee
	Caption	SEE DOC Online

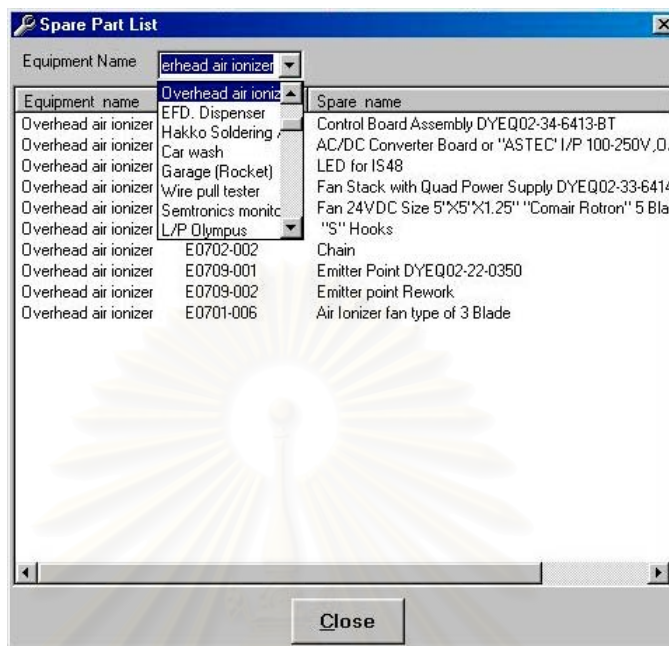
MI Number	MI Rev	MI Title	Ref_DOC	LOG_Sheet
15-93001-00	N/A	Maintenance & Procedure	15-0809-00	N/A
15-92005-00	N/A	Tooling & Management Procedure	15-08090-00	N/A
15-10016-00	N/A	X-Y Profile Machine	N/A	N/A
15-10022-00	0006	Crest Aqueous Machine	15-00580-00	15-72022-00
15-10023-00	0001	Electrolux	N/A	15-720023-00
15-10026-00	N/A	Hi & Low Power Microscope	N/A	N/A
15-10027-00	0003	Overhead Air Ionization	15-0865-00	15-72027-00
15-10031-00	0003	UV Cure box	N/A	15-72056-00
15-10032-00	N/A	Gramload Enhancer Machine (GLE)	N/A	N/A
15-10040-00	0004	Packing Machine	N/A	15-72040-00
15-10042-00	0004	Refrigerator	N/A	15-72042-00
15-10066-00	0003	Carwash	N/A	15-72056-00
15-10067-00	0005	UV/IR Oven Machine	N/A	15-72067-00
15-10071-00	N/A	Wist & Monitoring	15-13087-00	N/A
15-10084-00	0005	Wirebond Machine	N/A	15-72084-00
15-10089-00	0001	Transfer Module	N/A	N/A
15-10093-00	0003	Gold Ball Bonding Machine (GBB)	N/A	15-72093-00
15-10094-00	0002	Hot Air Cure Machine	N/A	15-72094-00

รูปที่ 5.15 แสดงจอภาพโปรแกรมการสืบค้นเอกสารการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย

- ส่วนการสืบค้นรายละเอียดอะไหล่และวัสดุที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา ใช้ฟอร์มเดียวในการสร้าง (Single Document Interface,SDI Form) โดยกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุที่อยู่ในฟอร์มตามตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ตารางแสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรแกรมส่วนการสืบค้นรายละเอียดอะไหล่และวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmSpareAll
	Caption	Spare Part List
Label1	Caption	Equipment Name
ComboBox	Name	cboEqu
ListView	Caption	ListViewSpareShow
CommandButton	Name	CmdClose
	Caption	&Close



รูปที่ 5.16 แสดงจอภาพโปรแกรมการสืบค้นรายละเอียดอะไหล่ และวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา

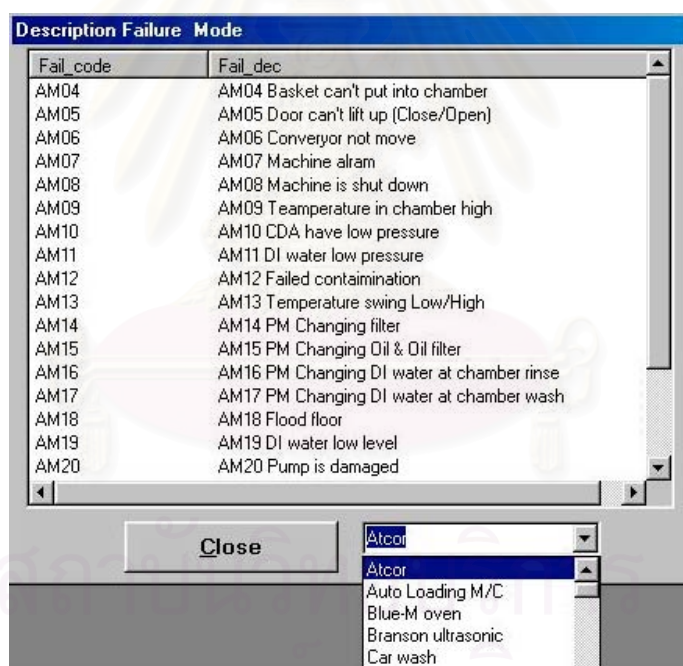
- 3) ส่วนการสืบค้นรายละเอียดรหัสความเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ในการซ่อมบำรุงรักษา มีไว้เพื่อใช้ในการสืบค้นในกรณีที่ มีพนักงานใหม่ที่เข้ามาทำงาน เพราะเนืองจากรหัสความเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์มีจำนวนมากและเพื่อเป็นการป้องกันการผลิตผิดพลาดในการแจ้งความเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์ในสายงานการผลิต โดยฟอร์มที่ใช้ในการสร้างเป็นฟอร์มเดี่ยว (Single Document Interface,SDI Form) และกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุที่อยู่ในฟอร์มตามตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ตารางแสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรแกรมส่วนการสืบค้นรายละเอียดรหัสความเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์

วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmFail
	Caption	Description Failure Mode
ComboBox	Name	CboEqu
List/View	Caption	List/ViewFa

ตารางที่ 5.13 (ต่อ)

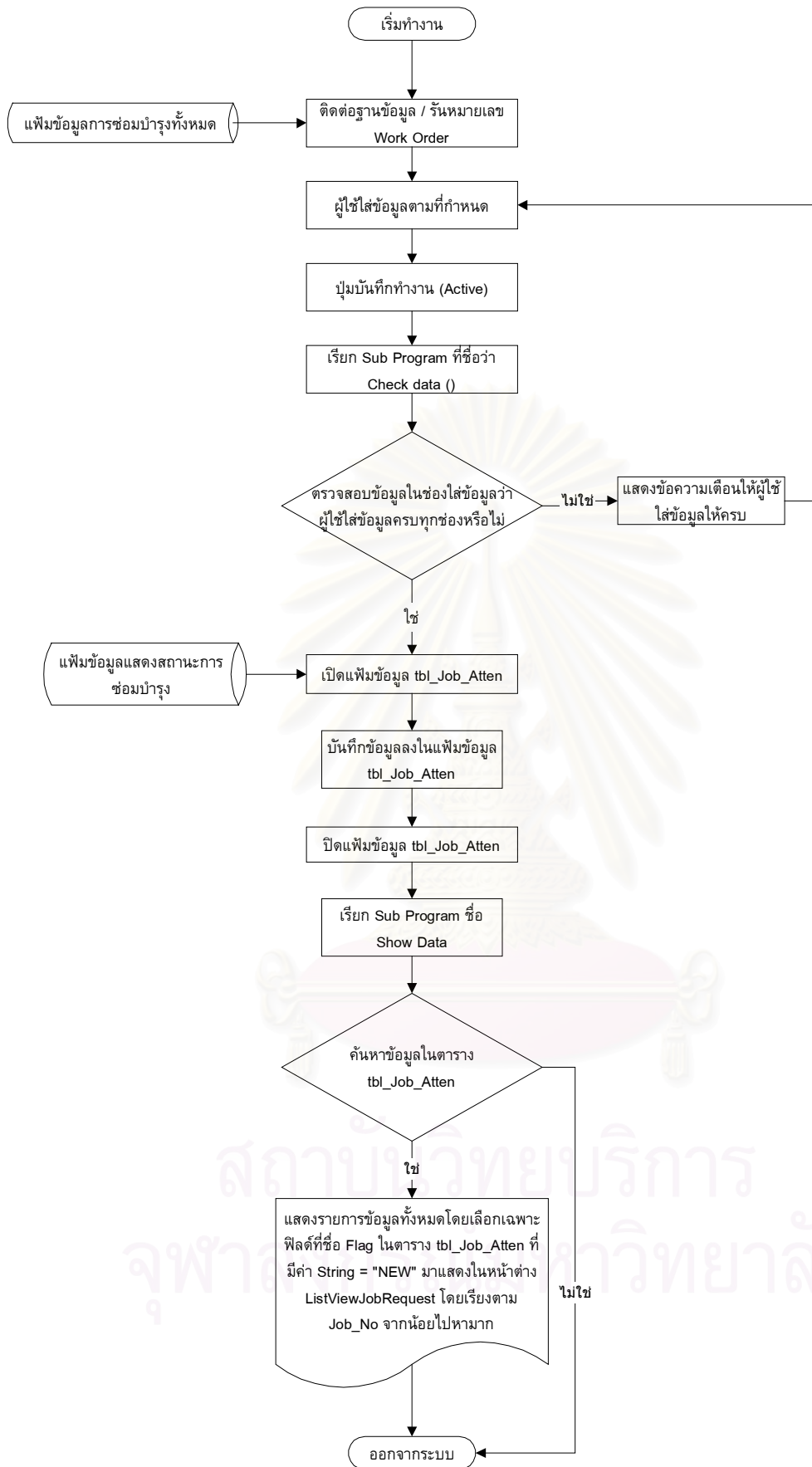
วัตถุ (Object)	คุณสมบัติ (Property)	ค่าที่กำหนด
Form	Name	frmFail
	Caption	Description Failure Mode
ComboBox	Name	CboEqu
ListView	Caption	ListViewFa
CommandButton	Name	CmdClose
	Caption	&Close



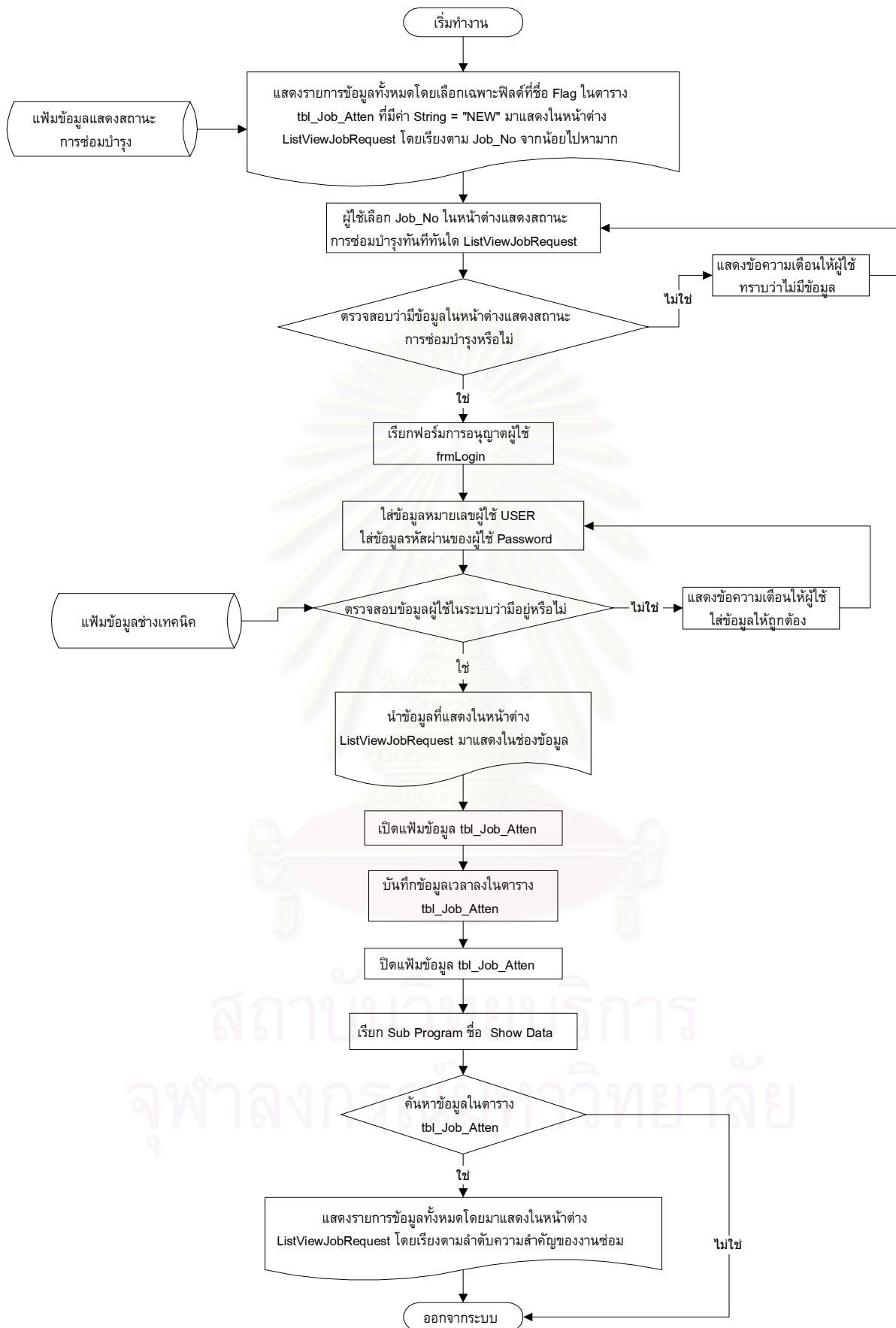
รูปที่ 5.17 แสดงจอภาพโปรแกรมการการสืบค้นรายละเอียดรายละเอียดรหัสความเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์

5.3 ขั้นตอนการทำงานภายในของโปรแกรม

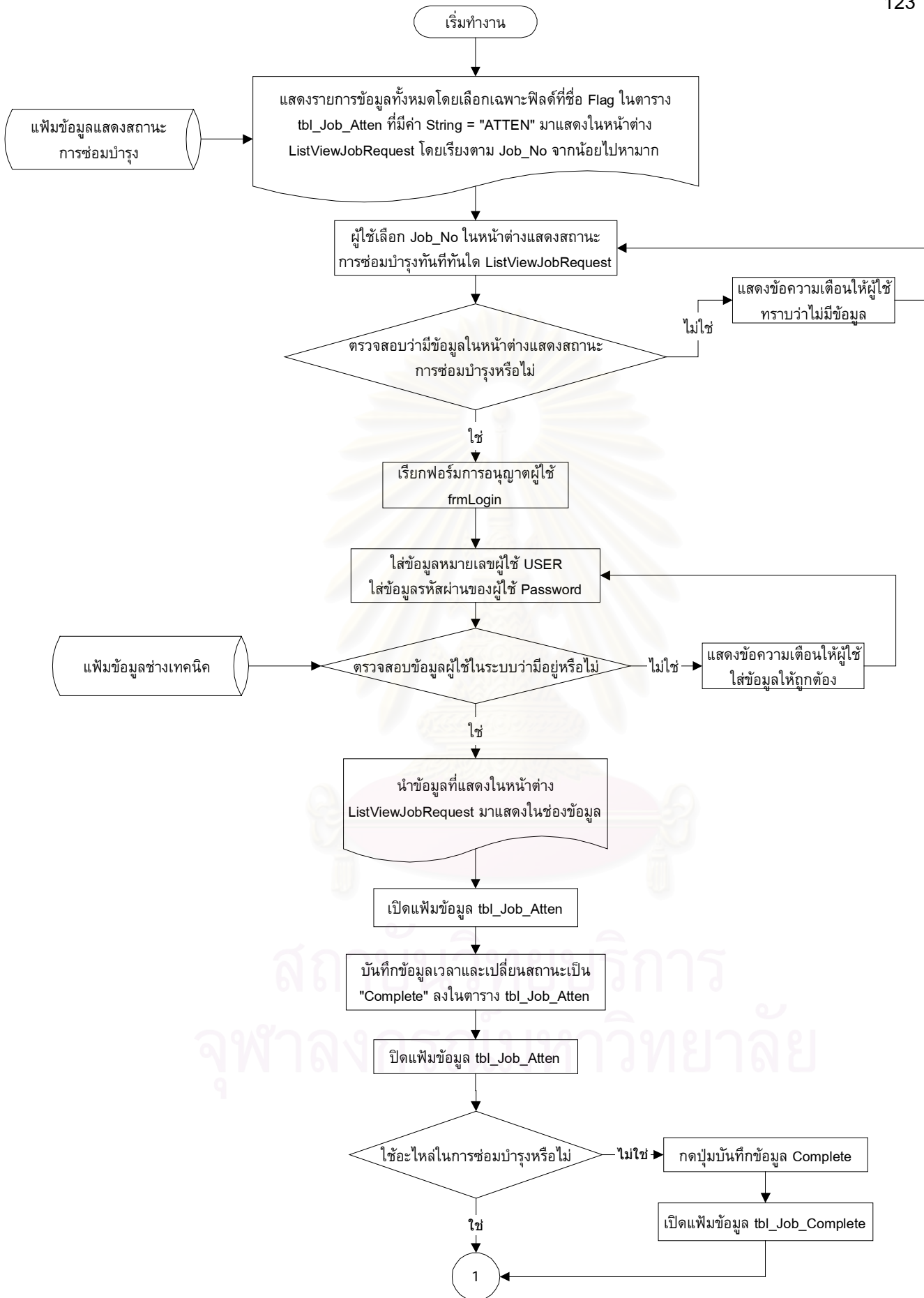
ขั้นตอนการทำงานภายในโปรแกรมแต่ละโปรแกรมได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.17 , รูปที่ 5.18 , รูปที่ 5.19 , รูปที่ 5.20 , รูปที่ 5.21 , รูปที่ 5.22 , รูปที่ 5.23 และรูปที่ 5.24

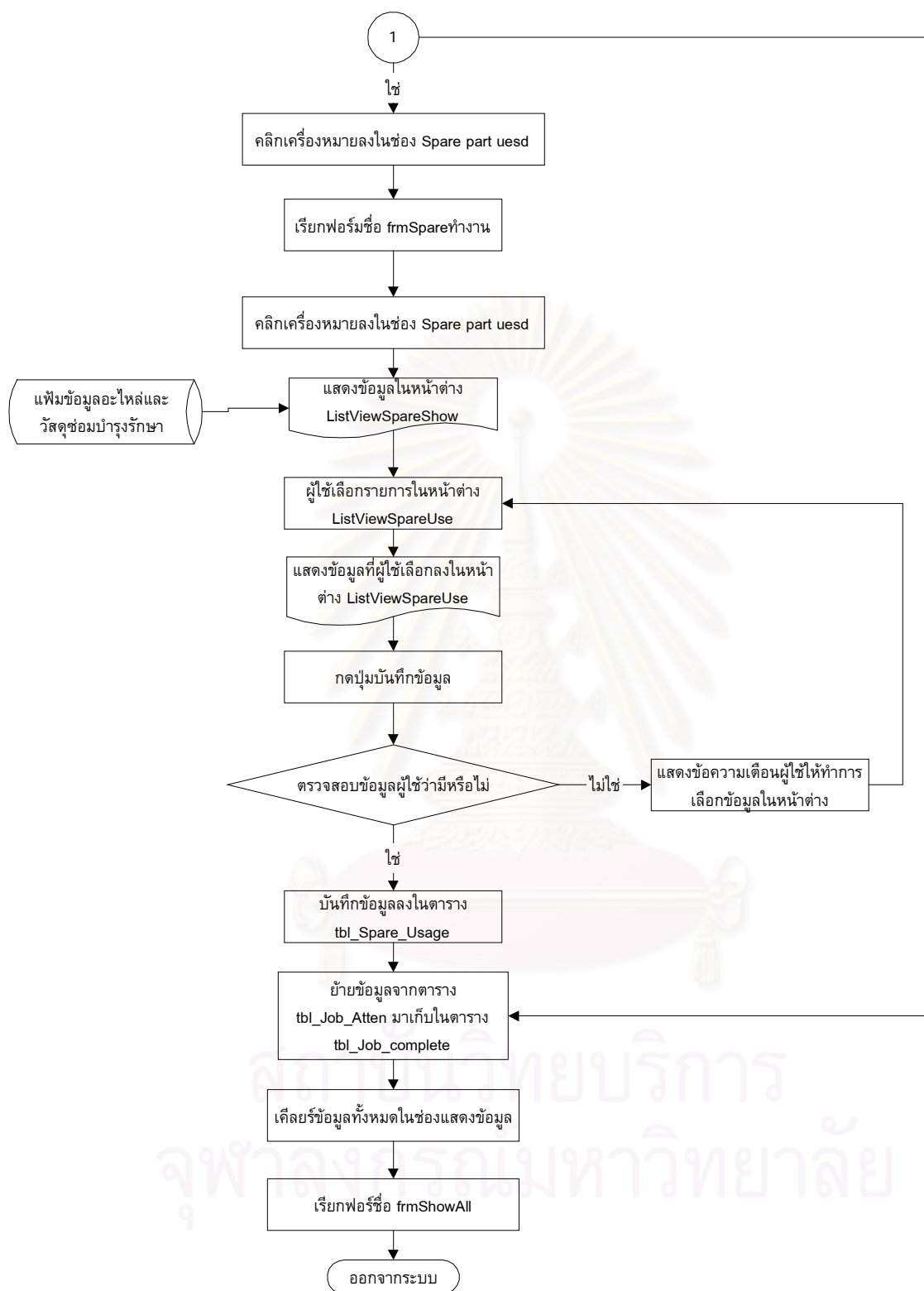


รูปที่ 5.18 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ (Work Maintenance Request)

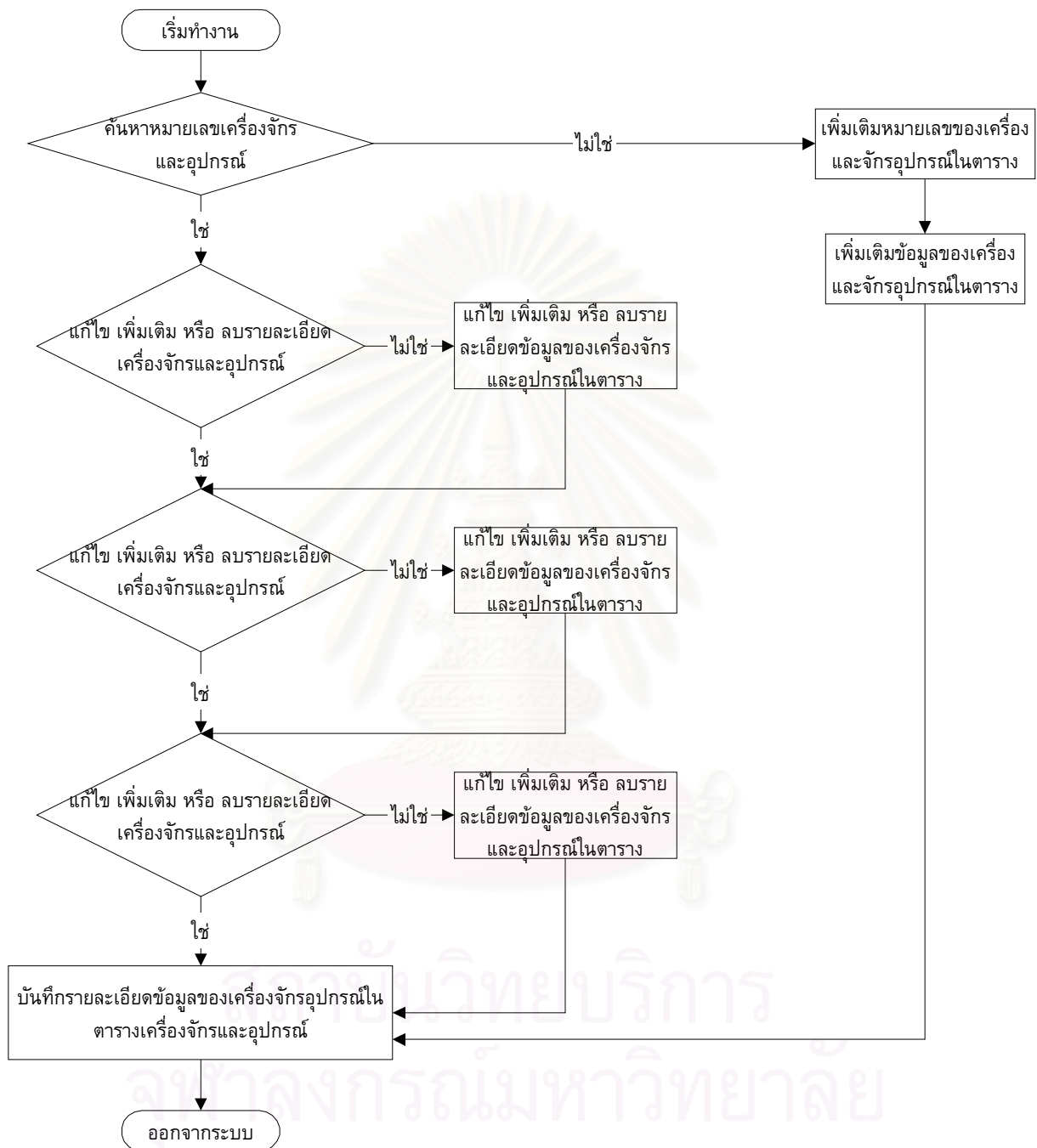


รูปที่ 5.19 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Open work maintenance)

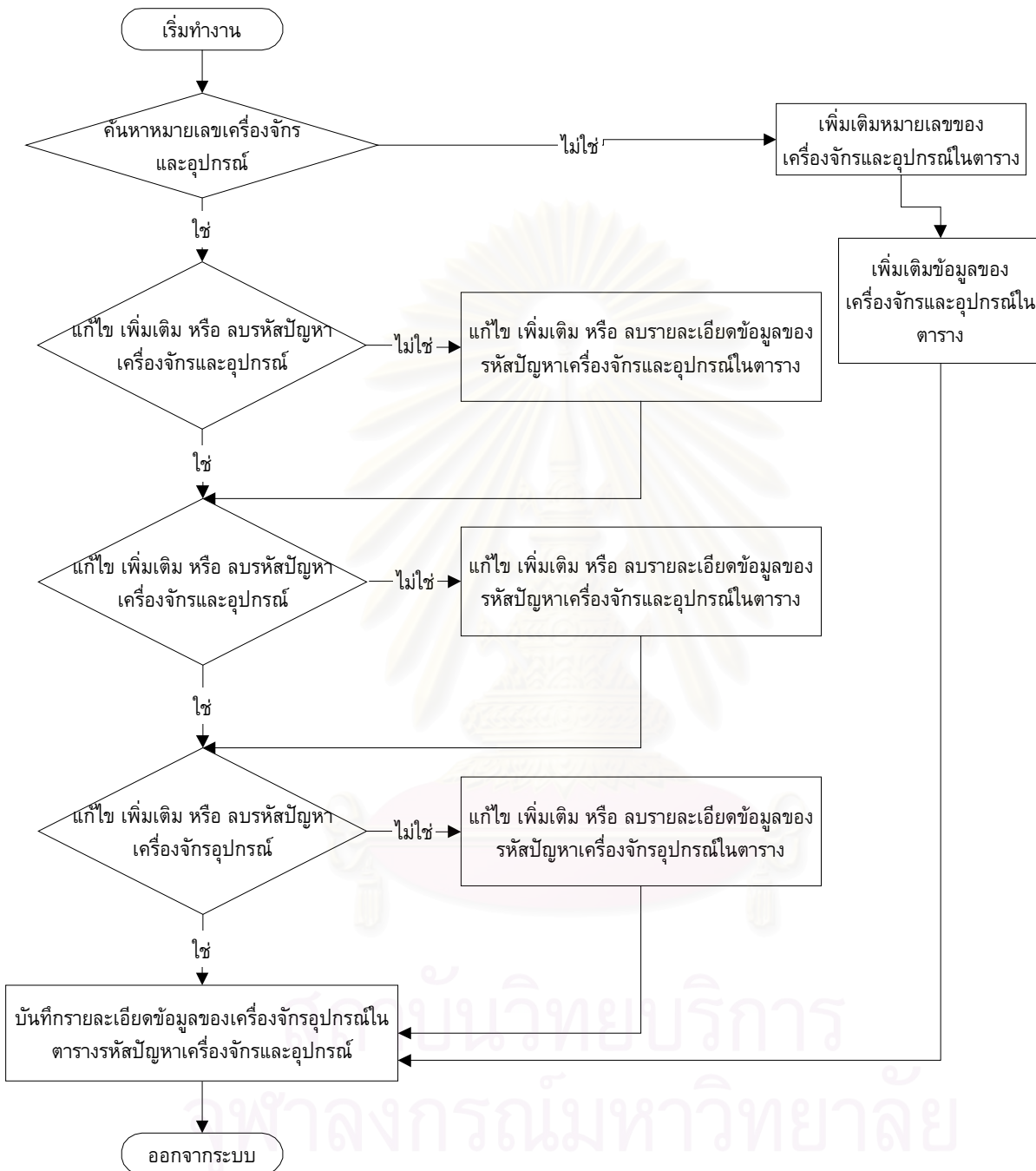




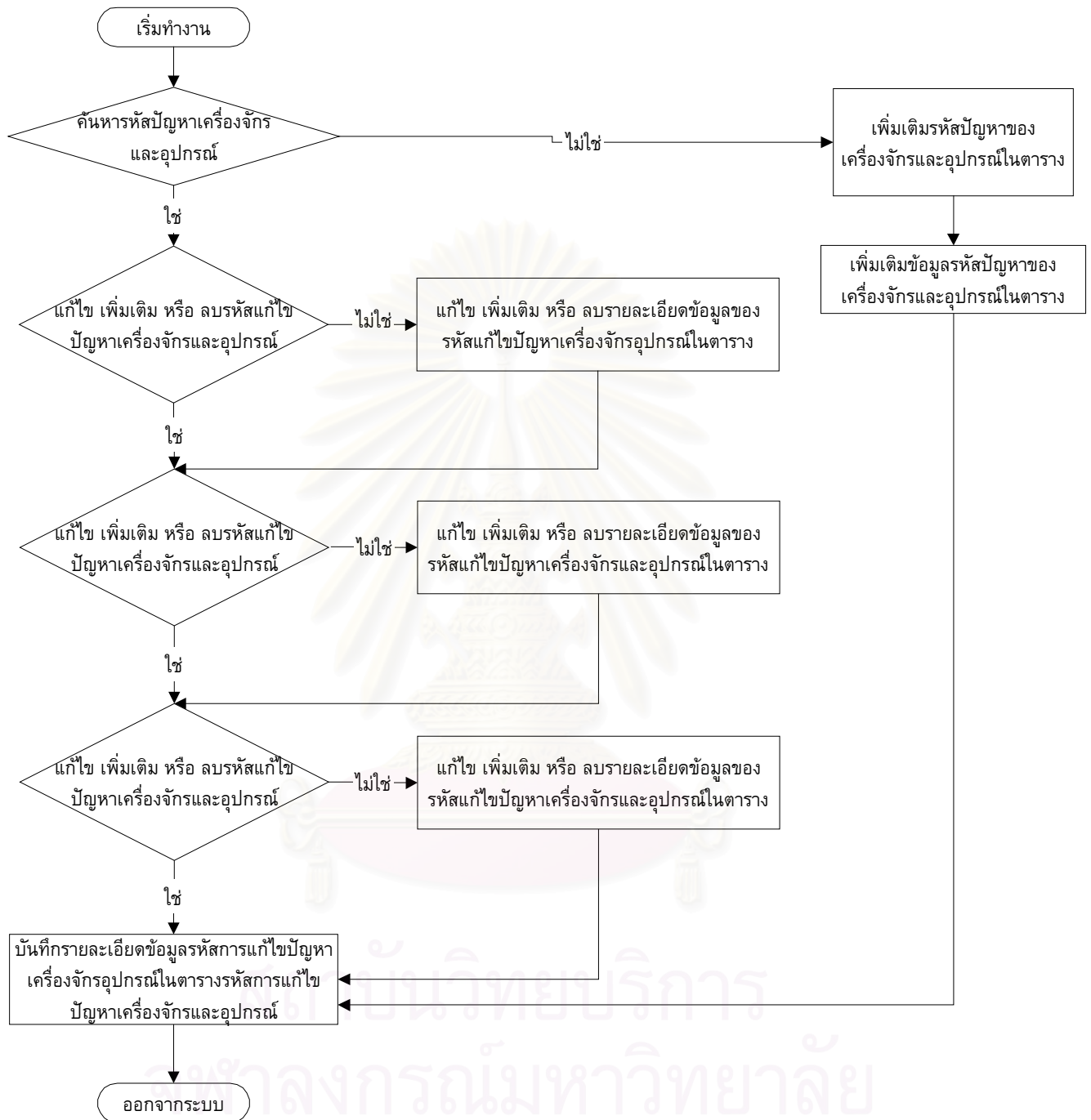
รูปที่ 5.20 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Close work maintenance)



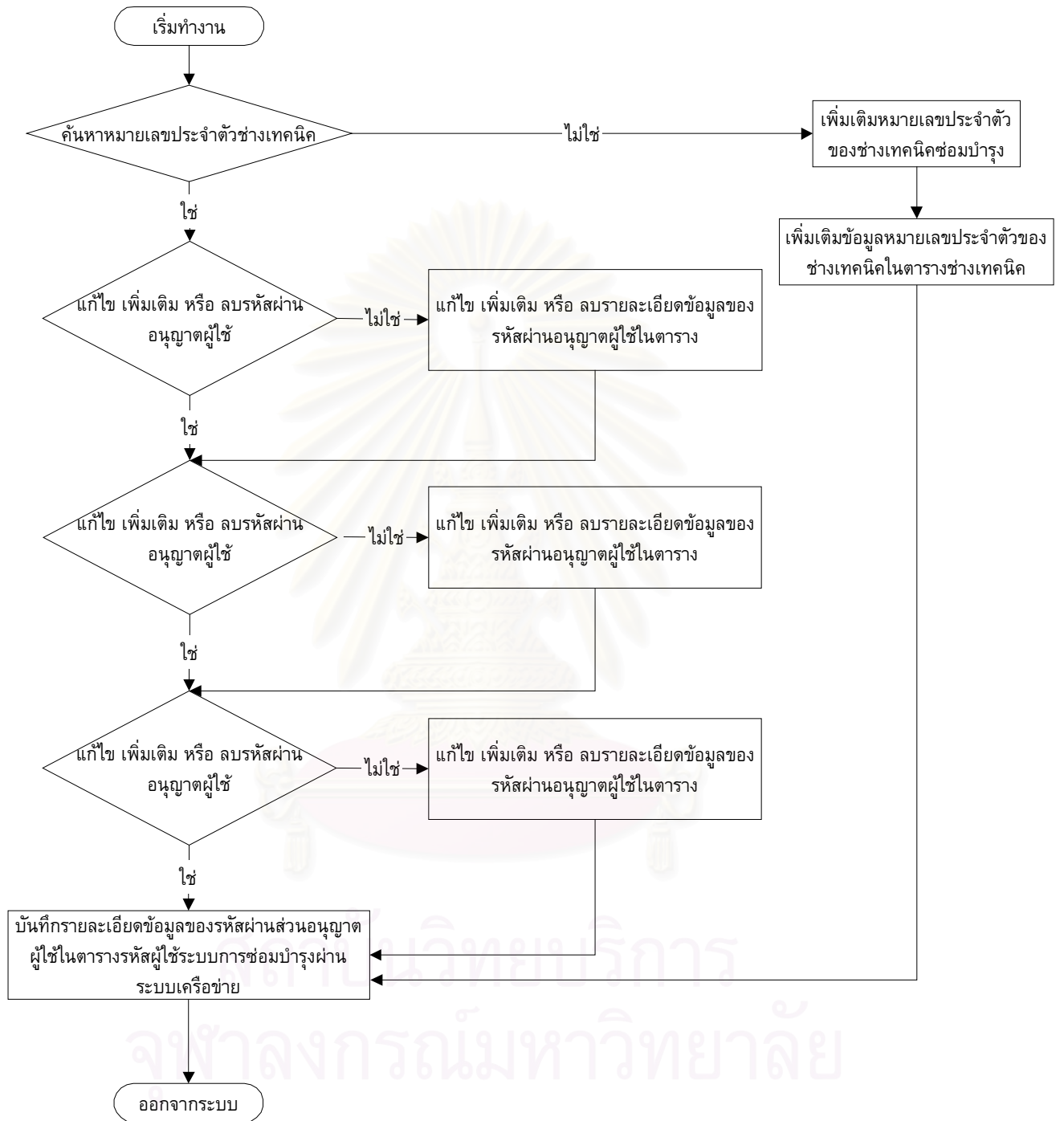
รูปที่ 5.21 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์



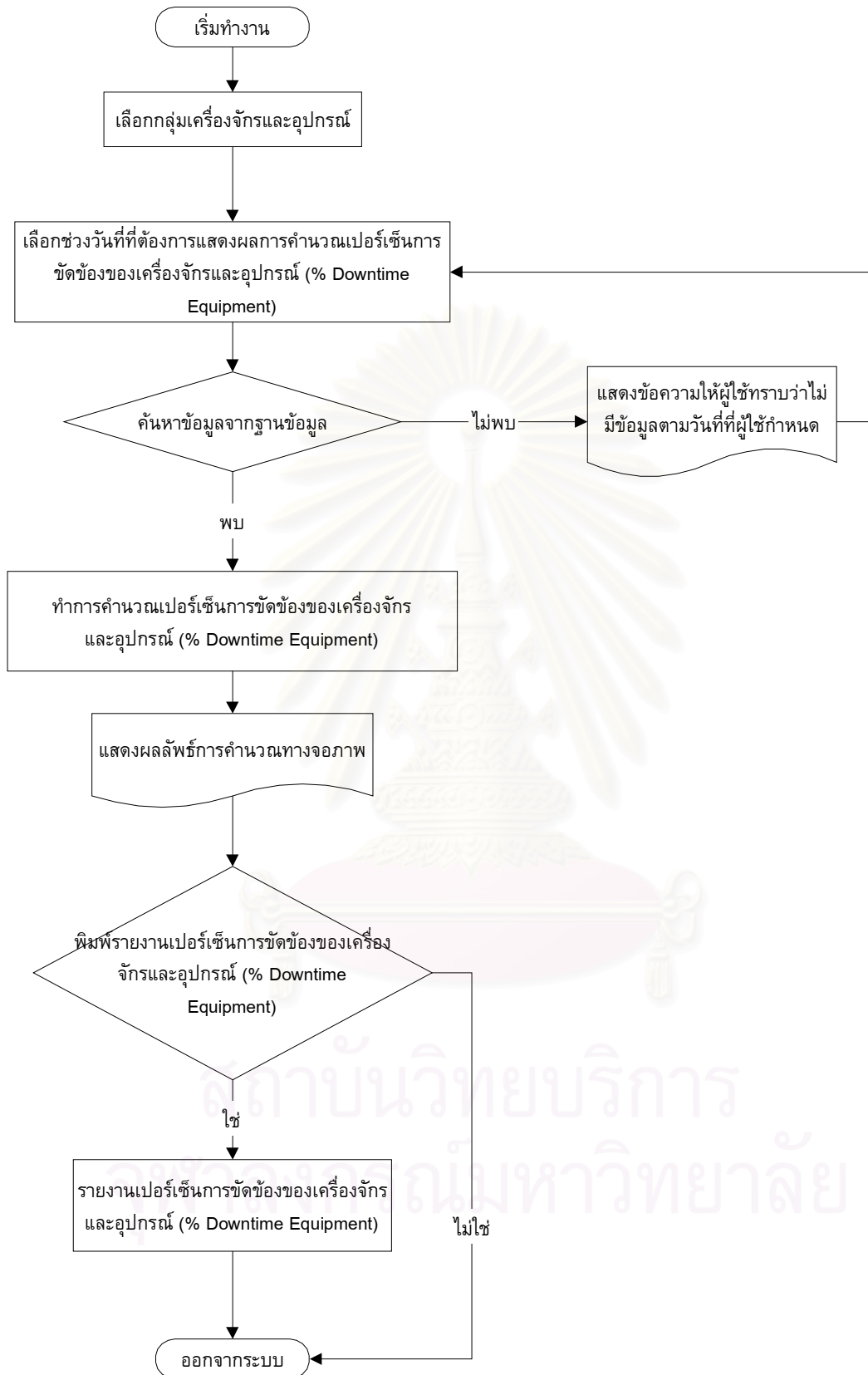
รูปที่ 5.22 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูลรหัสปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์



รูปที่ 5.23 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูลรหัสแก้ไขปัญหาเครื่องจักรและอุปกรณ์



รูปที่ 5.24 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการแก้ไข เพิ่มเติม และลบ ข้อมูลรหัสรหัสอนุญาตการใช้ข้อมูล



รูปที่ 5.25 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการคำนวณเปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์

บทที่ 6

การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงใช้ในโรงงานกรณีศึกษา

การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่ายใช้ในโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทำการทดสอบโปรแกรมที่ได้คาดหวังว่าด้วยระบบการซ่อมบำรุงที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เครือข่ายสามารถช่วยให้การจัดการงานซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

6.1 ขั้นตอนการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายไปทดสอบ

การทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความสำคัญ เพื่อตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ความผิดพลาดเกิดขึ้นในขณะใช้งานจริง และนำผลการทดสอบมาปรับปรุงให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ก่อนที่จะนำไปทดสอบจริงในสายงานการผลิต ได้ทำการทดสอบโปรแกรมในเบื้องต้น ณ ห้องปฏิบัติการซ่อมบำรุงส่วนกลาง เพื่อเป็นการลดความผิดพลาด การทดสอบจริงในสายงานการผลิตจะเป็นการทดสอบทั้งหมด โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ติดตั้งโปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์ในสายงานการผลิต มีรายละเอียดดังนี้
 - ก. ไมโครคอมพิวเตอร์ รุ่นเพนเทียม (Pentium)
 - ข. หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) มีขนาด 64 เมกะไบต์
 - ค. หน่วยความจำถาวร (Hard Disk) มีความจุขนาด 1 กิกะไบต์ และมีพื้นที่ว่างเหลืออย่างน้อย 500 เมกะไบต์
 - ง. ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ Window 95, 98 ,NT
 - จ. จอภาพแสดงผลที่มีความละเอียดขนาด 16 บิตสี
 - ฉ. ส่วนประกอบอื่นๆ โดยทั่วไปที่ใช้เป็นการนำข้อมูลเข้า เช่น คีย์บอร์ด เมาส์
- 2) ตรวจสอบระบบอุปกรณ์เครือข่าย เช่น การติดตั้ง Network Card, Network Port.
- 3) จัดทำคู่มือการใช้ และติดตั้งโปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์
- 4) ฝึกอบรมช่างเทคนิคซ่อมบำรุงในการติดตั้ง และการใช้โปรแกรม
- 5) ชี้แจงหัวหน้างานในสายการผลิตถึงการนำโปรแกรมไปทดสอบ
- 6) ฝึกอบรมพนักงานฝึกอบรม (Trainer) เพื่อให้พนักงานฝึกอบรมไปทำการฝึกอบรมพนักงานในสายงานการผลิตที่ประจำเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถใช้โปรแกรมได้ถูกต้อง
- 7) ติดตามการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่าย โดยการแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 8) นำผลการทดสอบที่ผิดพลาดมาทำการแก้ไขปรับปรุง

6.2 ขั้นตอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุง

เมื่อมีอุปกรณ์ชำรุดเสียหายในสายการผลิต พนักงานต้องแจ้งการเสียหายของเครื่องจักร อุปกรณ์ด้วยโปรแกรมความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ส่วนแจ้งซ่อมอุปกรณ์ (Work Maintenance Request) ในกรณีที่เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์อยู่แล้วสามารถแจ้งได้ทันทีที่เครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ได้ทันที แต่สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ควบคุม พนักงานประจำเครื่องจักรจะสามารถแจ้งซ่อมได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่อยู่ในสายงานการผลิต พนักงานจะต้องทำการกรอกข้อมูลรายจนครบจึงจะสามารถออกจากโปรแกรมได้ โดยโปรแกรมจะทำการรันเลขที่ใบแจ้งซ่อมอัตโนมัติ เมื่อพนักงานประจำเครื่องจักรทำการใส่ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ จนครบและทำการบันทึกข้อมูล หลังจากเสร็จสิ้นการทำการบันทึกข้อมูล ข้อมูลจะถูกแสดงในหน้าต่างของสถานะการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทันทีทันใด (Real Time) ที่คอมพิวเตอร์ที่มีการติดตั้งโปรแกรมผ่านทางเครือข่าย ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเช่น หัวหน้างานในสายงานการผลิต ช่างเทคนิคซ่อมบำรุง และวิศวกรซ่อมบำรุงทราบว่าขณะนี้ได้มีเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดขัดข้องเสียหายในสายงานการผลิตเกิดขึ้น

โดยทั่วไปเมื่อมีการแจ้งซ่อมโปรแกรมได้ทำการออกแบบให้ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงสามารถเปิดงานซ่อมบำรุงด้วยตนเอง เพื่อทำให้เกิดความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยทำการฝึกอบรม (Training) การใช้โปรแกรมรวมถึงความรับผิดชอบต่อการซ่อมบำรุงด้วยตนเอง และการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ขั้นตอนการทำงานคือ เมื่อมีการแจ้งซ่อมเครื่องจักรและอุปกรณ์จากสายการผลิตปรากฏขึ้นในหน้าต่างแสดงสถานะการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ทันทีทันใด ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงเลือกงานตามสถานะความเร่งด่วน ซึ่งแสดงในคอลัมน์ที่ชื่อว่า Priority เมื่อเลือกแล้วโปรแกรมจะถามรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อป้องกันผู้ใช้ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงมาทำการแก้ไขข้อมูล ข้อมูลอาจเสียหาย เมื่อโปรแกรมตรวจสอบรหัสช่างเทคนิคซ่อมบำรุงพร้อมทั้งรหัสผ่านถูกต้องจะอนุญาตให้ทำการซ่อมแซมและทำการบันทึกการเริ่มทำการซ่อมแซม โดยโปรแกรมจะมีข้อมูลแนะนำวิธีการซ่อมแซมตามรหัสความเสียหายเบื้องต้นให้กับช่างเทคนิคซ่อมบำรุงเพื่อลดเวลาในการค้นหาความเสียหายของเครื่องจักร และแสดงเวลารอคอยการซ่อม ในช่องของ Waiting Time

รูปที่ 6.1 แสดงการใส่รหัสพนักงานซ่อมเครื่องจักรในสายการผลิต

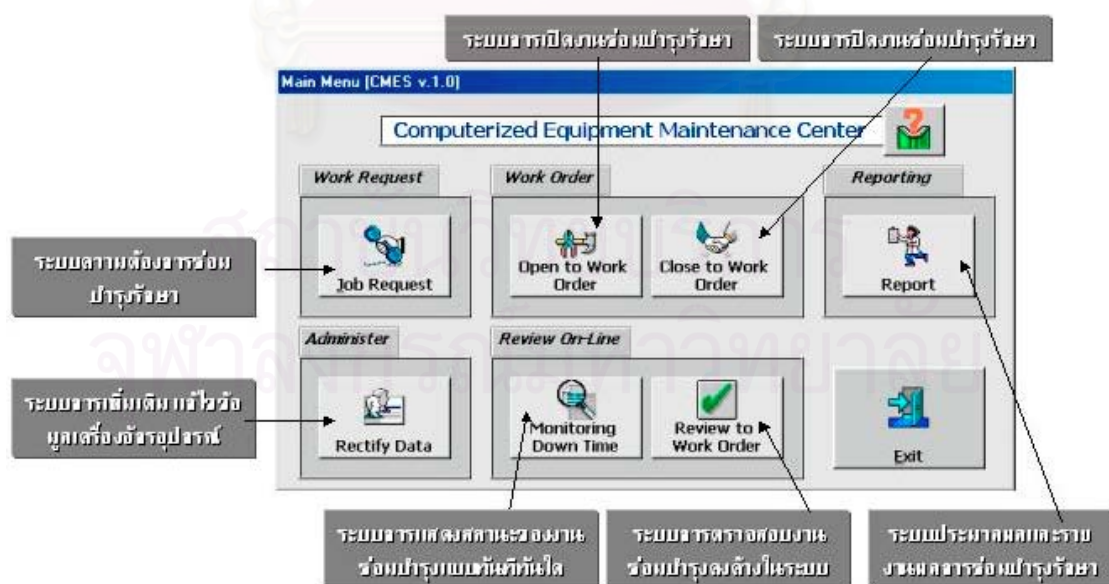
เวลารอคอยการซ่อมจะเริ่มนับตั้งแต่เวลาที่พนักงานประจำเครื่องจักรอุปกรณ์บันทึกข้อมูลเสร็จสิ้นจนถึงเวลาที่ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงทำการบันทึกการเริ่มการซ่อมบำรุง จากนั้นช่างเทคนิคซ่อมบำรุงจะทำการบันทึกการเริ่มการซ่อมบำรุง โปรแกรมทำการบันทึกข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูล และข้อมูลจะถูกแสดงในหน้าต่างแสดงสถานะการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ทันทีทันใด โดยจะมีข้อมูลเพิ่มเติมในตารางคือ เวลาที่เริ่มทำการซ่อมแซมในคอลัมน์ Job Start พร้อมเปลี่ยนสถานะงานซ่อมบำรุงจาก “ NEW “ ไปเป็น “ ATTEN “ ในคอลัมน์ Status Activity เพื่อแสดงให้เห็นทราบว่าจะเครื่องจักรกำลังได้รับการซ่อมแซมอยู่ วิศวกรจะทำหน้าที่ติดตามและควบคุมสถานการณ์การซ่อมบำรุงผ่านทางหน้าต่างแสดงสถานะการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ทันทีทันใด เมื่อพบว่ามีอาการแจ้งความต้องการการซ่อมบำรุงจากสายงานผลิตแต่ยังไม่มีช่างเทคนิคซ่อมบำรุงเข้าไปทำการซ่อมแซมเครื่องจักร ก็จะสามารถทราบได้ว่าช่างเทคนิคซ่อมบำรุงคนใดกำลังทำงานอยู่บริเวณใด และยังมีคนใดที่ยังว่างงานอยู่และยังไม่เข้าไปทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ได้รับความเสียหาย วิศวกรซ่อมบำรุงสามารถที่จะจัดกำลังของช่างซ่อมบำรุงให้เหมาะสมกับงานที่มีอยู่ได้

Equ no	Equ Name	Problem	Start Down	Status
E530002	GLA	GA02	07/27/02 10:27:5...	ATTEN
E530020	GLA	GA02	07/27/02 10:30:1...	NEW

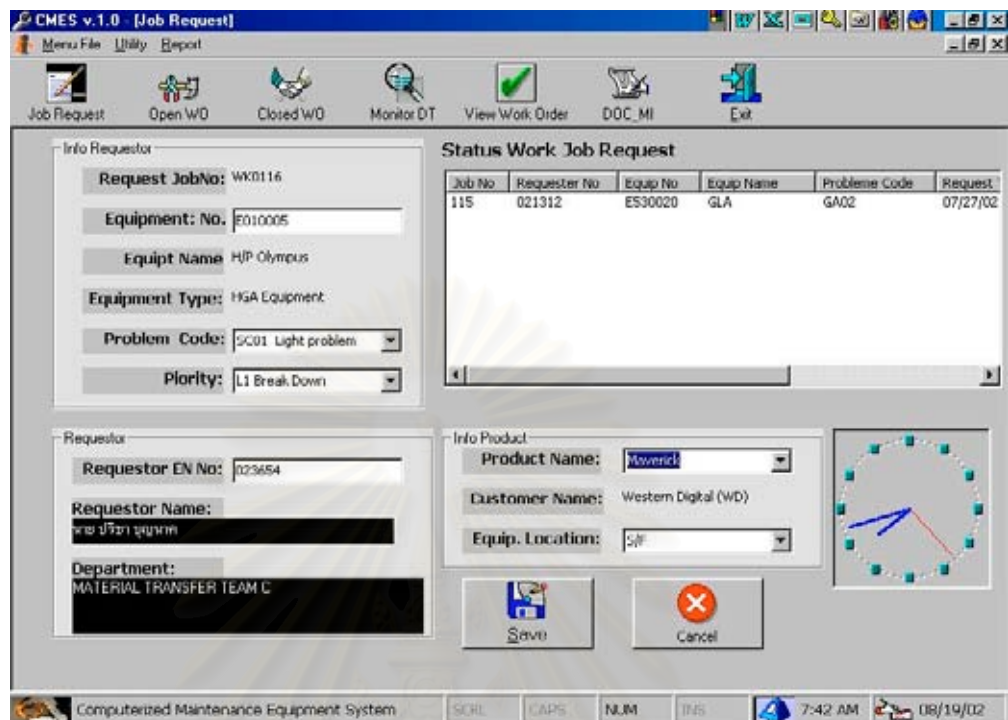
รูปที่ 6.2 แสดงสถานะงานซ่อมเครื่องจักรในสายการผลิต

เมื่อช่างเทคนิคซ่อมบำรุงเสร็จสิ้นงานซ่อมบำรุงในสายงานการผลิตก็จะทำการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา โดยโปรแกรมการปิดงานซ่อมบำรุง (Close to work order) โปรแกรมจะทำการตรวจสอบรหัสผู้ใช้อีกครั้ง จากนั้นช่างเทคนิคซ่อมบำรุงรักษาจะทำการปิดงานก่อน แต่จะยังไม่ถือว่างานซ่อมบำรุงนั้นเสร็จสมบูรณ์จนกว่าจะมีการใส่ข้อมูลการใช้อะไหล่ ในกรณีมีการใช้อะไหล่ในงานซ่อมบำรุง หรือบางกรณีมีการเปลี่ยนย้ายเครื่องจักรจากสายงานการผลิตรอซ่อมหนักในส่วนงานซ่อมบำรุงที่เป็นศูนย์กลาง งานซ่อมบำรุงจะยังคงค้างอยู่ในระบบ ต่อเมื่อเสร็จสิ้นจึงบันทึกข้อมูลทั้งหมดของการซ่อมบำรุงได้ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะไม่ต้องการให้ช่างเทคนิคเสียเวลาในการกรอกรายละเอียดการซ่อม และทำให้ไม่ได้เวลาที่เป็นเวลาที่เสียไปในการซ่อมบำรุงจริง ๆ จากนั้นช่างเทคนิคซ่อมบำรุงจะต้องแจ้งให้พนักงานที่ประจำเครื่องจักรทราบว่าสามารถใช้เครื่องจักรได้แล้ว และทำการแจ้งหัวหน้างานในสายงานการผลิตทราบ

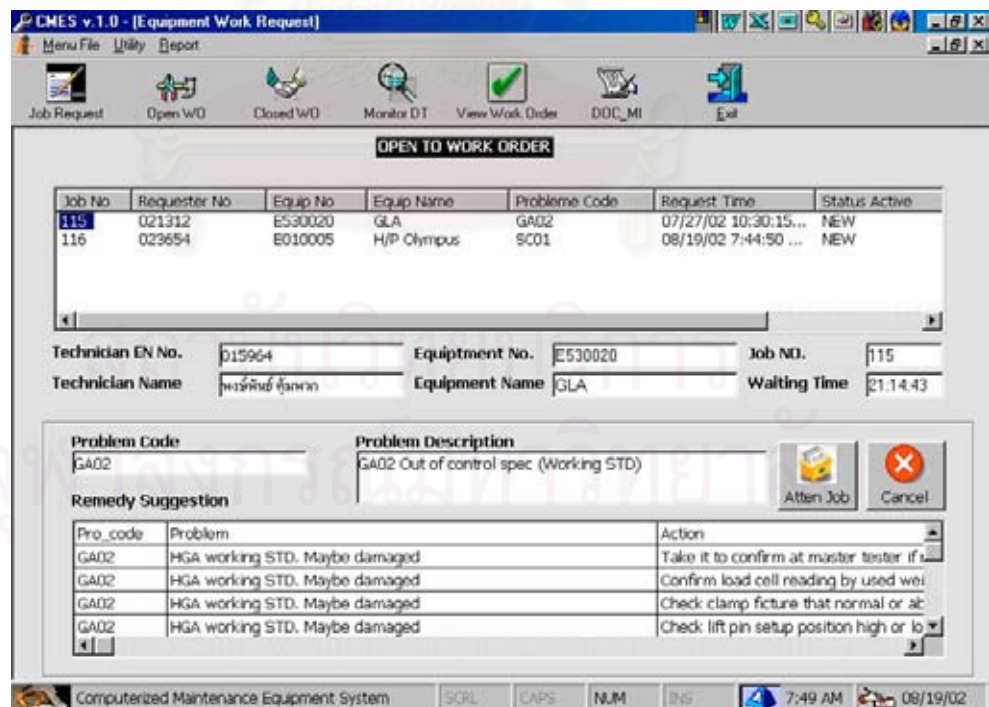
ในระหว่างการซ่อมบำรุงของช่างเทคนิคซ่อมบำรุง ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้หรือไม่แน่ใจถึงลักษณะอาการเสียหายของเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นอย่างไร ในโปรแกรมยังมีระบบที่ช่วยเหลือให้ข้อมูลแก่ช่างเทคนิคซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นเอกสารการซ่อมบำรุงในแต่ละชนิดของเครื่องจักร (Maintenance Instruction) ที่อยู่ในระบบการดูเอกสารออนไลน์เพื่อช่วยทำให้งานซ่อมบำรุงง่ายและทำได้รวดเร็วมากขึ้น เนื่องจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานกรณีศึกษาเครื่องจักรหลากหลายชนิด จึงเป็นการยากที่ช่างเทคนิคจะสามารถจดจำลักษณะอาการเสียหายของเครื่องจักรได้ทุกชนิด ทำให้ระบบบรรดประโยชน์การซ่อมบำรุง (Utility) ในตัวโปรแกรมสามารถช่วยเหลือช่างเทคนิคซ่อมบำรุง (ดูรายละเอียดได้ในบทที่ 5) ในการซ่อมบำรุง



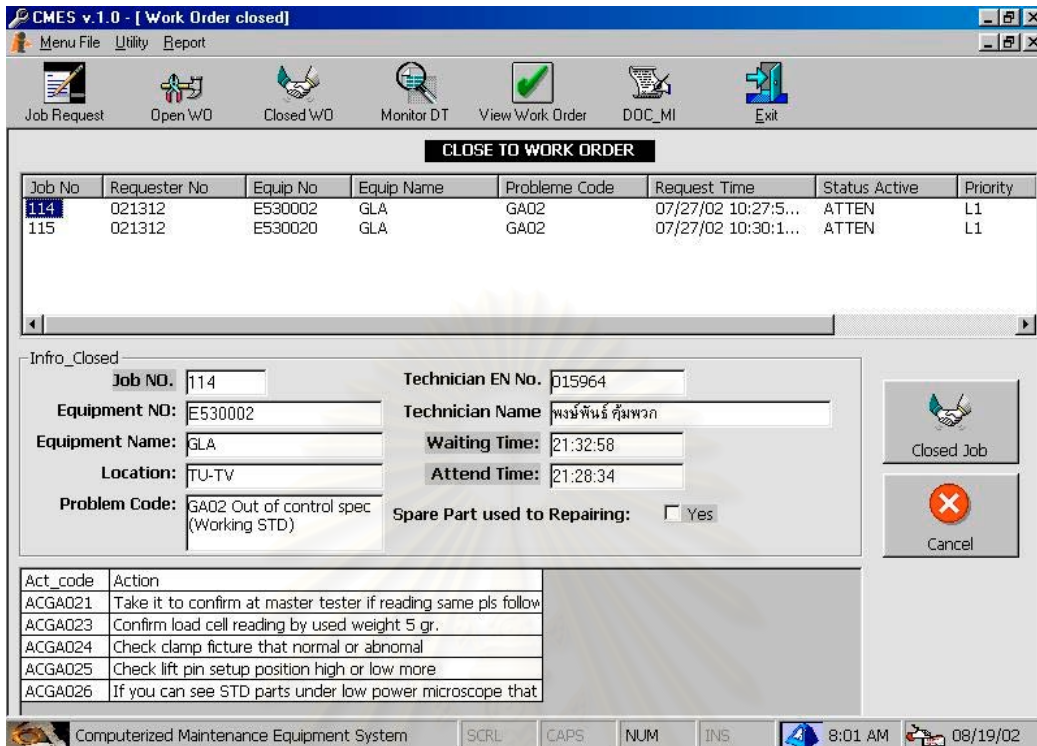
รูปที่ 6.3 แสดงโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าจอหลัก



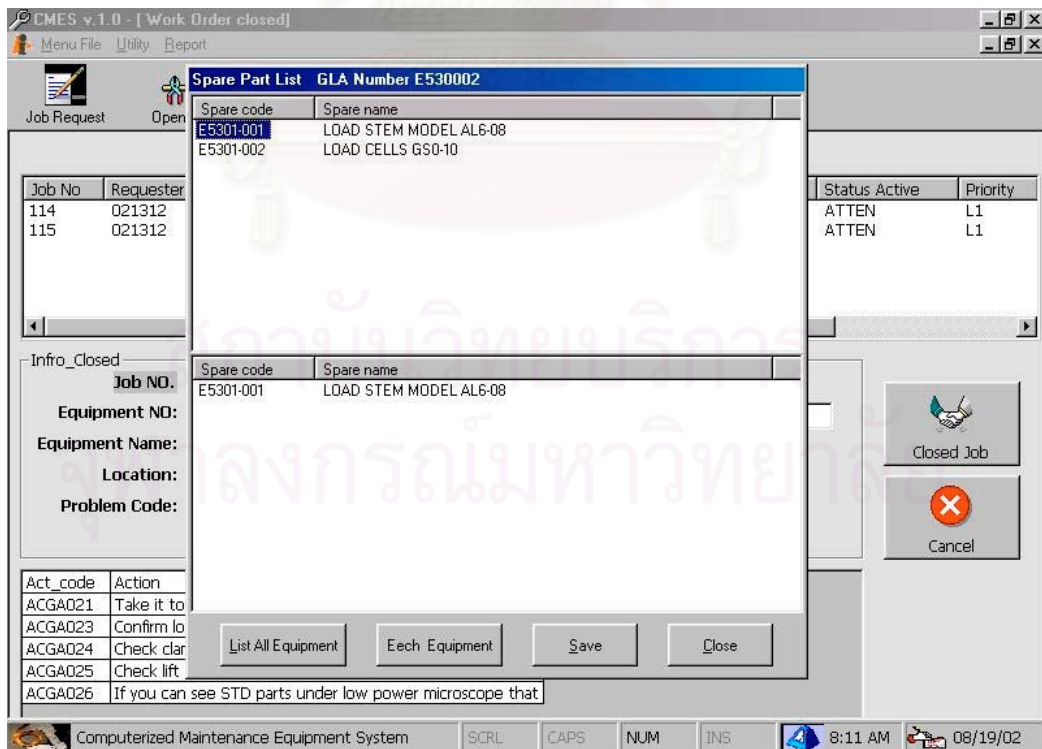
รูปที่ 6.4 แสดงโปรแกรมระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์



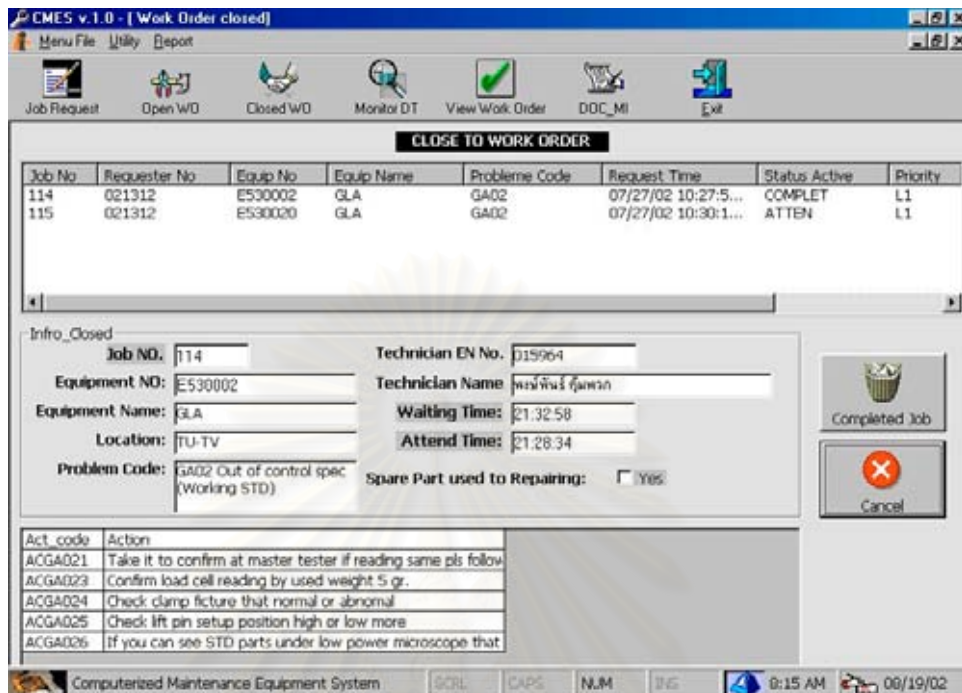
รูปที่ 6.5 แสดงโปรแกรมระบบระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา



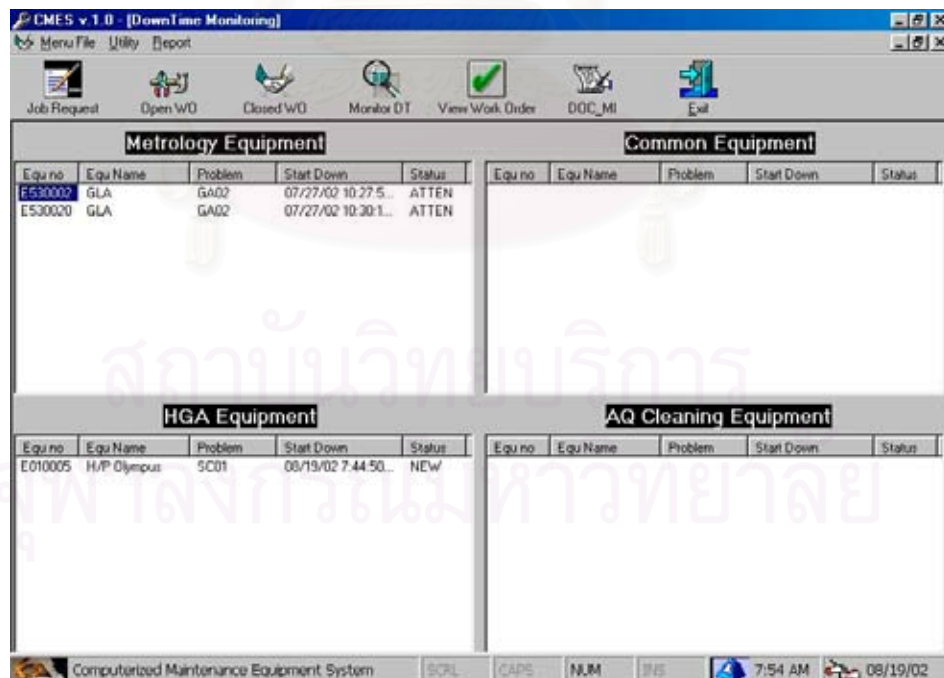
รูปที่ 6.6 แสดงโปรแกรมระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา



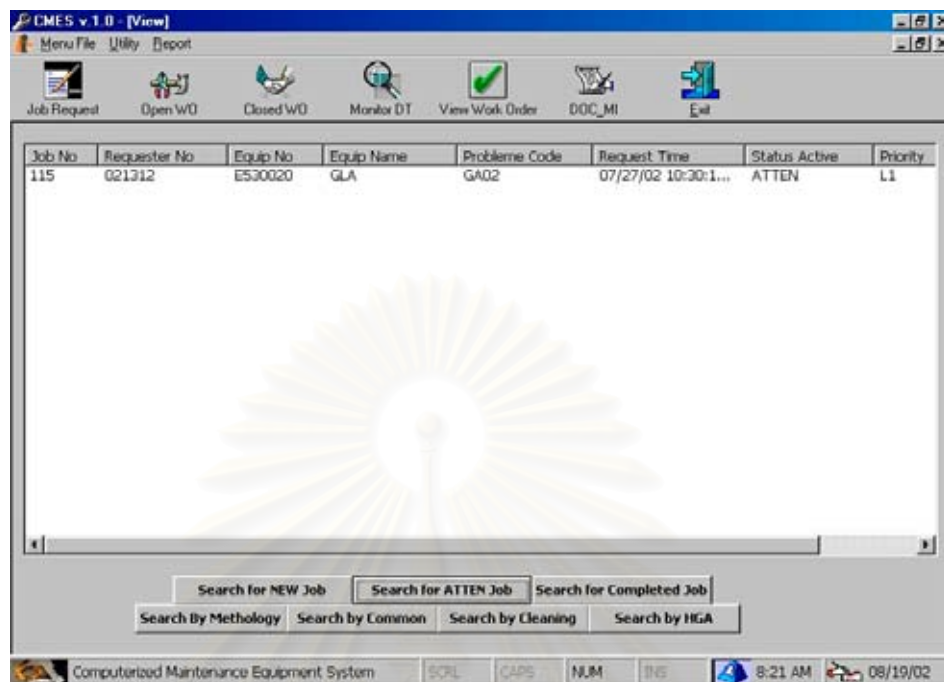
รูปที่ 6.7 แสดงโปรแกรมระบบการใช้อะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุง



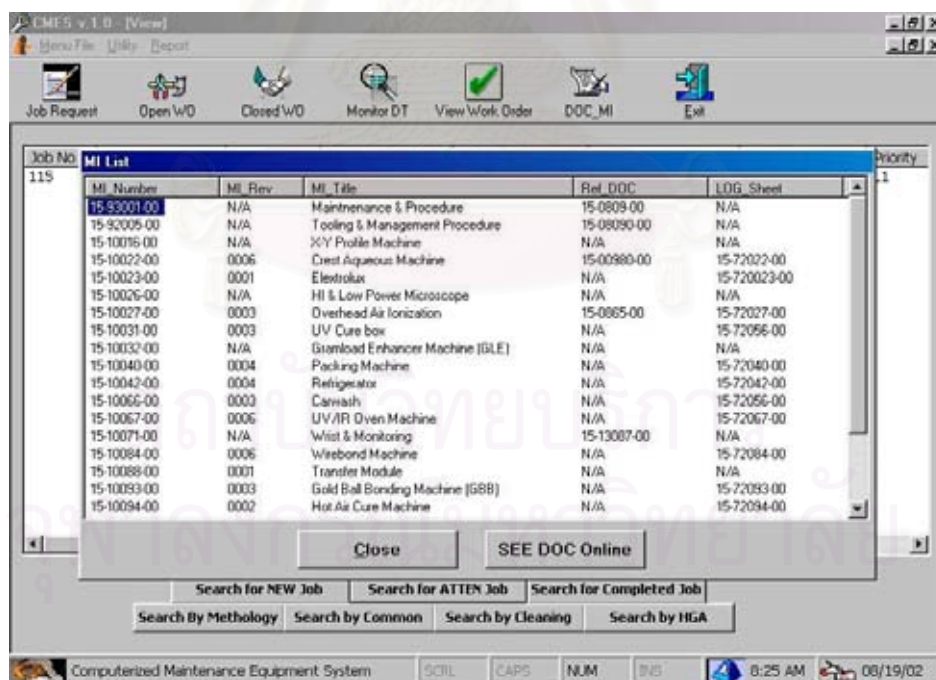
รูปที่ 6.8 แสดงโปรแกรมระบบการเสร็จสมบูรณ์ของการซ่อมบำรุง



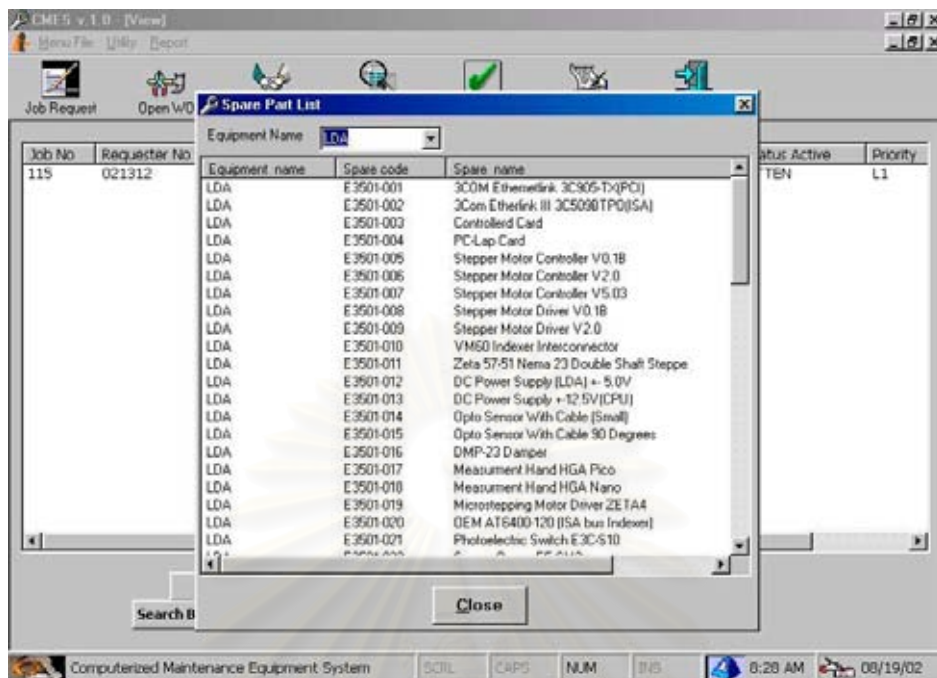
รูปที่ 6.9 แสดงโปรแกรมระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุง



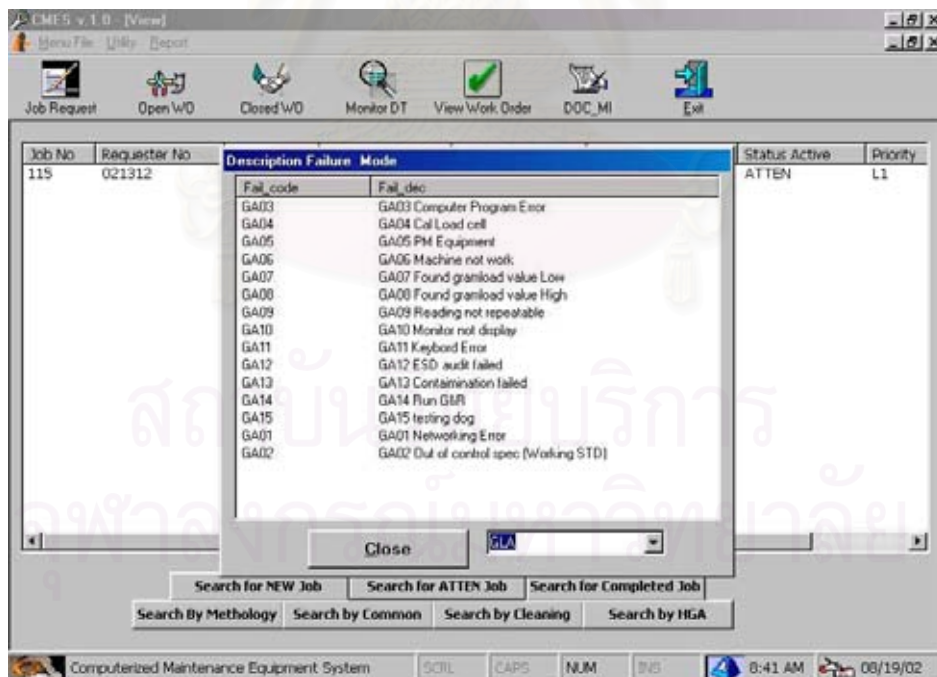
รูปที่ 6.10 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหางานซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ในระบบ



รูปที่ 6.11 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหาเอกสารงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ในระบบ



รูปที่ 6.12 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหางานอะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์



รูปที่ 6.13 แสดงโปรแกรมระบบการค้นหารหัสการเสียหายเครื่องจักรอุปกรณ์

Summary Report

ALL Equipment
 Group By Equipment Type: Metology Equipment
 Group By Equipment Name
 Group By Problem

Start Date: 07/01/02
 End Date: July 2002

Eq. no	Eq. name	Eq. type	Cap	Max	Total	Wd	Rp	Dn	Eq. Name	Date Start	Time Start	Date complete	T	
E060010	GLE	Metology	20	2	3	4	5	6	นทีชัย ชีวราช	07/03/02	5:21:49 PM	07/03/02	7	
E060031	GLE	Metology	7	8	9	10	11	12	นทีชัย ชีวราช	07/19/02	11:10:33 PM	07/19/02	1	
E060142	GLE	Metology	14	15	16	17	18	19	นทีชัย ชีวราช	07/29/02	7:54:27 AM	07/29/02	1	
E060149	GLE	Metology	21	22	23	24	25	26	พรหม คงแจ้ง	07/18/02	10:19:00 AM	07/18/02	1	
E340004	Radar	Metology	28	29	30	31	1	2	นทีชัย ชีวราช	07/02/02	3:56:44 PM	07/02/02	4	
E340007	Radar	Metology	4	5	6	7	8	9	นทีชัย ชีวราช	07/01/02	4:11:00 PM	07/01/02	4	
E340016	Radar	Metology Eq	Today: 08/19/02						RD05 Netwo	สมพรณ์ คงแจ้ง	07/18/02	10:14:30 AM	07/18/02	1
E340017	Radar	Metology Eq	AUTO-6/R2						RD05 Netwo	สมพรณ์ คงแจ้ง	07/18/02	10:15:15 AM	07/18/02	1
E340021	Radar	Metology Eq	DS-QT						RD05 Netwo	สมพรณ์ คงแจ้ง	07/18/02	10:16:09 AM	07/18/02	1
E340024	Radar	Metology Eq	SU-SV						RD05 Netwo	นทีชัย ชีวราช	07/05/02	4:32:49 PM	07/05/02	7
E340026	Radar	Metology Eq	ALTO-1/R2						RD05 Netwo	นทีชัย ชีวราช	07/23/02	11:36:00 PM	07/24/02	1

Summary Statistics:

- % Waiting Time = 0.244 % Total Waiting Time: 135 min.
- % Repair Time = 6.831 % Total Repair Time: 3787 min.
- % Downtime = 7.110 % Total Downtime: 3942 min.
- % Ratio waiting Time = 3.425 % Number of Equipment: 44

รูปที่ 6.14 แสดงโปรแกรมระบบการแสดงผลงานเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง

RRT
 09/17/02 1:51:21 PM
Equipment Down Time Report
 Section: Equipment Maintenance Center

Equipment no:	Equipment name:	Date:	Waiting Time:	Repair Time:	Down Time:
E060010	GLE	07/03/02	14	122	136
E073102	Overhead air	07/09/02	7	62	69
E073155	Overhead air	07/08/02	65	52	118
E073253	Overhead air	07/12/02	6	47	53
E073421	Overhead air	07/15/02	11	167	178
E073679	Overhead air	07/08/02	3	124	127
E073711	Overhead air	07/09/02	8	26	33
E074051	Overhead air	07/09/02	7	62	69
E074062	Overhead air	07/12/02	6	27	34
E074146	Overhead air	07/09/02	2	63	66
E074257	Overhead air	07/10/02	5	149	155
E074307	Overhead air	07/08/02	45	147	193
E074522	Overhead air	07/05/02	6	37	44
E074618	Overhead air	07/14/02	10	41	51

รูปที่ 6.15 แสดงรายงานเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อม และเวลาในการซ่อมบำรุง

6.3 ผลทดสอบที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบระบบ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในโรงงานกรณีศึกษา ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

	ผลลัพธ์ที่ได้	สาเหตุ	การแก้ไข
1	ข้อมูลพนักงานที่นำเข้ายังมี การผิดพลาด การอบรมการใช้ยังไม่ครอบคลุม	พนักงานยังไม่เข้าใจในการใช้โปรแกรม	จัดพนักงานฝึกอบรม ให้ดูแลอย่างใกล้ชิดพนักงานประจำ เครื่องจักรในสายงานการผลิต (On the job training)
2	ข้อมูลในส่วนของการรอคอย การซ่อมในบางวันมีจำนวนการเวลารอคอยที่นานผิดปกติ	ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงไปซ่อม เครื่องจักรเสร็จสิ้น แต่ไม่กลับมา ปิดงานซ่อมบำรุงที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์	วิศวกรทำการ Re-Training ช่างเทคนิคและทดสอบเบื้องต้นอีกครั้ง
3	พนักงานประจำเครื่องจักรยังใช้ระบบเดิมในการแจ้งซ่อม คือการใช้โทรศัพท์	ไม่ปฏิบัติตามที่ได้รับการฝึกอบรมมา	แจ้งหัวหน้างานในสายงานการผลิตเพื่อช่วยในการชี้แจงให้พนักงานปฏิบัติ
4	หัวหน้างานในสายการผลิตร้องขอให้มีการติดตั้งโปรแกรมที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของหัวหน้างานด้วย	ต้องการตรวจสอบการขัดข้องของ เครื่องจักรทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อจะได้มีข้อมูลที่ตรงกันระหว่างแผนกซ่อมบำรุงกับฝ่ายผลิต	ทำการติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมให้
5	ข้อมูลในส่วนของการใช้อะไหล่ และวัสดุไม่มีการบันทึก	ไม่มีฐานข้อมูลอะไหล่ชิ้นนั้น ๆ ในระบบ	เพิ่มข้อมูลอะไหล่ใหม่ๆ ในฐานข้อมูล

บทที่ 7

การวัดผลงานซ่อมบำรุงจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงรักษา

การนำระบบการซ่อมบำรุงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปใช้ในโรงงานกรณีศึกษา เพื่อเป็นการทดสอบความสามารถระบบสามารถในการปรับปรุงงานซ่อมบำรุง โดยทำการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบระหว่างระบบงานซ่อมบำรุงแบบเก่า กับแบบใหม่ที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

7.1 การวัดผลการปรับปรุงงานซ่อมบำรุงรักษา

การวัดผลงานซ่อมบำรุงจะใช้ดัชนีชี้วัด 3 อย่าง โดยเฉลี่ย คือ

- 1) เปอร์เซนต์การรอคอยการซ่อมบำรุง (%Waiting Time)
 - 2) เปอร์เซนต์การขัดข้องเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Equipment Downtime)
 - 3) เปอร์เซนต์เวลาการทำงานเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Equipment Utiliaztion)
- การคำนวณดัชนีชี้วัดทั้ง 3 มาจากการกำหนดตัวแปรดังนี้

A_v = เวลาการทำงาน

T_{av} = เวลาการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด (โรงงานกรณีศึกษาทำงาน 3 กะ และในแต่ละกะพนักงานจะทำการสลับพักคนละ 1 ชม.)

T_{wt} = เวลาการรอคอยการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์

T_{rt} = เวลาทำงานซ่อมบำรุงจริงเครื่องจักรและอุปกรณ์

T_{dt} = เวลาการขัดข้องเครื่องจักรและอุปกรณ์

N = จำนวนเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ทำงานในสายการผลิต

การคำนวณเวลาการทำงาน (Available Time) ต่อหนึ่งวันทำงานของเครื่องจักร เป็นดังนี้

เวลาการทำงานจะเท่ากับ 8 ชั่วโมงเท่ากับ 480 นาที ลบด้วย 60 นาทีที่เป็นเวลาพัก คูณด้วย 3 เนื่องจากมีการทำงาน 3 กะทำงาน จะได้เท่ากับ

$$\begin{aligned} A_v &= (480 - 60) \times 3 \\ &= 1260 \text{ นาที} \end{aligned}$$

1260 นาที เป็นเวลาการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์หนึ่งเครื่องต่อหนึ่งวัน ดังนั้นถ้าเครื่องจักรและอุปกรณ์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน มีมากกว่าหนึ่งเครื่องในหนึ่งสายการผลิตจะได้

$$T_{av} = A_v \times N$$

เปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุง (% Waiting Time)

$$= (T_{wt} / T_{av}) \times 100$$

เปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงจริง (% Repairing Time)

$$= (T_{rt} / T_{av}) \times 100$$

เปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Equipment Downtime)

$$T_{dt} = (T_{wt} + T_{rt})$$

$$= (T_{dt} / T_{av}) \times 100$$

เปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Equipment Utiliazion)

$$= 1 - \frac{(T_{wt} + T_{rt})}{T_{av}} \times 100$$

สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Ratio Waiting)

$$=(T_{wt} / T_{dt}) \times 100$$

7.1.1 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การขัดข้องก่อนทำการปรับปรุง

จากข้อมูลที่ทำให้การเก็บตั้งแต่ 1 สิงหาคม 2544 ถึง 31 ตุลาคม 2544 ถึงเวลาการหยุดเครื่องจักร โดยแยกออกเป็นเวลารอคอยการซ่อมบำรุง กับเวลาที่ใช้ทำงานซ่อมบำรุง ดังแสดงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 แสดงข้อมูลเวลารวมทั้งหมดของการขัดข้องเครื่องจักร 3 เดือน

	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Average
Waiting Time (min.)	1454269	1098654	1774912	1442611.6
Repairing Time (min.)	3750699	3146650	4937625	3944991.2
Total Downtime (min.)	5204968	4245304	6712537	5387602.8

7.1.2 การคำนวณดัชนีชี้วัดผล

ข้อมูลในตารางที่ 7.1 ทำรายการคำนวณหาดัชนีชี้วัดผลทั้งหมด โดยทำการคำนวณในเดือนสิงหาคม ดังต่อไปนี้

$$Av = (7 \times 60 \times 3 \times 5.5 \times 4)$$

$$= 27,720 \text{ นาที ต่อหนึ่งเดือน}$$

$$N = 741$$

$$T_{av} = 27,720 \times 741$$

$$= 20,540,520 \text{ นาที}$$

คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุง (% Waiting Time)

$$= (1,454,269 / 20,540,520) \times 100$$

$$= \mathbf{7.08\%}$$

คำนวณเปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงจริง (% Repairing Time)

$$= (3,750,699 / 20,540,520) \times 100$$

$$= \mathbf{18.26\%}$$

คำนวณเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Equipment Downtime)

$$= \frac{(1,454,269 + 3,750,699)}{20,540,520} \times 100$$

$$= \mathbf{25.34\%}$$

$$= \mathbf{25.34\%}$$

คำนวณเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ (% Equipment Utiliazion)

$$= (1 - 0.2534) \times 100$$

$$= \mathbf{74.66\%}$$

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานเครื่องจักรอุปกรณ์ (% Ratio Waiting)

$$= (1,454,269 / 5,204,968) \times 100$$

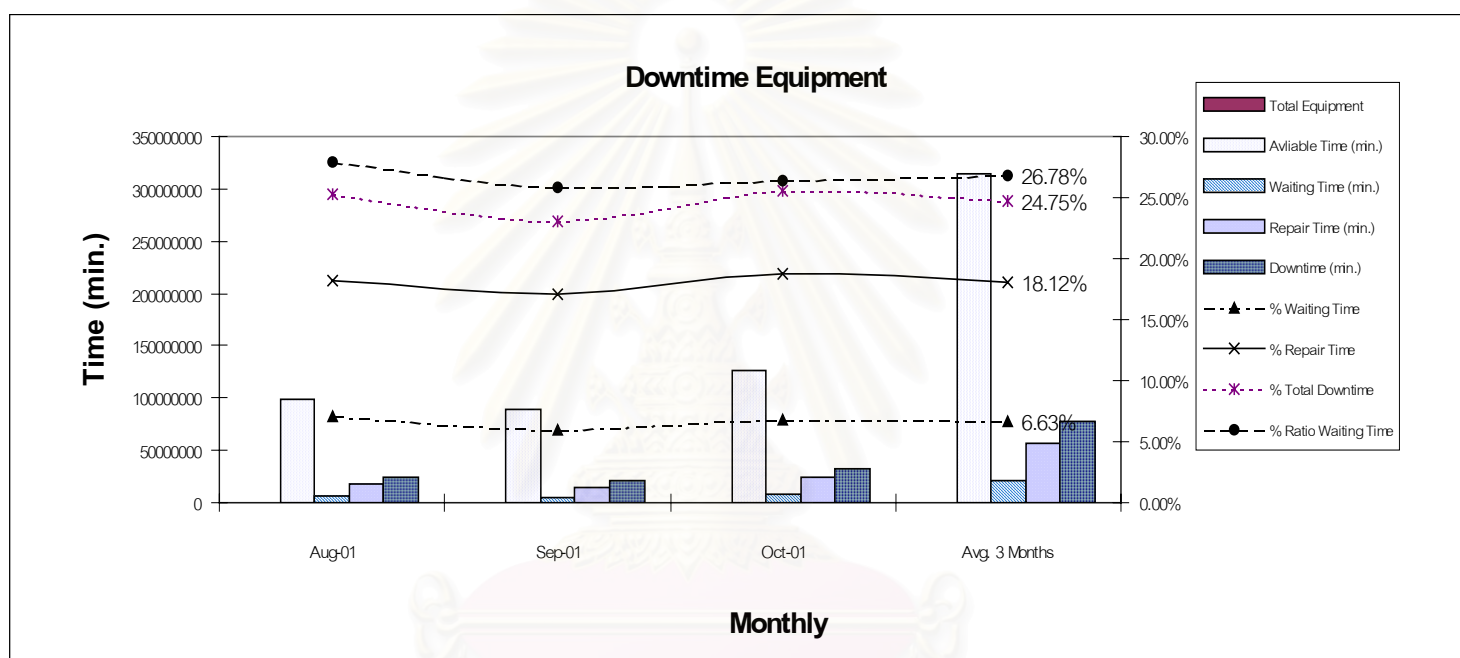
$$= \mathbf{27.94\%}$$

ตารางที่ 7.2 แสดงรายการคำนวณทั้งหมดของดัชนีชี้วัดผล 3 เดือนก่อนปรับปรุง

	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Avg. 3 Months
Total Equipment	741	665	950	785
Avliable Time (min.)	20540520	18433800	26334000	21769440
Waiting Time (min.)	1454269	1098654	1774912	1442611.6
Repairing Time (min.)	3750699	3146650	4937625	3944991.2
Downtime (min.)	5204968	4245304	6712537	5387602.8
% Waiting Time	7.08%	5.96%	6.74%	6.63%
% Repair Time	18.26%	17.07%	18.75%	18.12%

ตารางที่ 7.2 (ต่อ)

	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Avg. 3 Months
% Total Downtime	25.34%	23.03%	25.49%	24.75%
% Ratio Waiting Time	27.94%	25.88%	26.44%	26.78%
% Equipment Utilization	74.66%	76.97%	74.51%	75.25%



รูปที่ 7.1 แสดงข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของดัชนีชี้วัดผล

ข้อมูลการคำนวณในตารางที่ 7.2 สามารถสรุปได้ คือ มีเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรและอุปกรณ์เฉลี่ยเท่ากับ **24.75%** แยกเป็นเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงเฉลี่ยเท่ากับ **6.63%** และเปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงจริงเฉลี่ยเท่ากับ **18.12%** โดยมีเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์เฉลี่ยอยู่ที่ **75.25%** ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานเครื่องจักรอุปกรณ์เฉลี่ยเท่ากับ **26.78%**

ด้วยโรงงานตัวอย่างมีกำลังการผลิตที่ลดลงตั้งแต่หลังจากเดือน พฤศจิกายน 2544 เป็นต้นมาตามตารางที่ 7.2 ทำให้มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตน้อยลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ถ้าทำการเปรียบเทียบการวัดผลการซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย ที่นำไปใช้ในแก้ปัญหาอาจไม่สามารถวัดค่าที่แท้จริงได้ ต้องหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการผลิตกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง

เครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อให้ทราบค่าทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กันเป็นแบบใด โดยทำการเก็บข้อมูล มาทั้งหมดตั้งแต่ เดือน สิงหาคม 2544 ถึง มิถุนายน 2545 และคำนวณดัชนีชี้วัดทั้งหมดเหมือนดัง ตารางที่ 7.2 และนำค่าของจำนวนการผลิตกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ทำ การพล็อตกราฟในเบื้องต้นเพื่อดูความสัมพันธ์ดังรูปที่ 7.3 เพื่อนำค่าสมการความสัมพันธ์ไปทำการ พยากรณ์ในกรณีที่โรงงานตัวอย่างยังใช้ระบบการซ่อมบำรุงแบบเดิมจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง เครื่องจักรและอุปกรณ์เฉลี่ยที่เท่าไร และทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลหลังจากทำการใช้ระบบการ ซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย

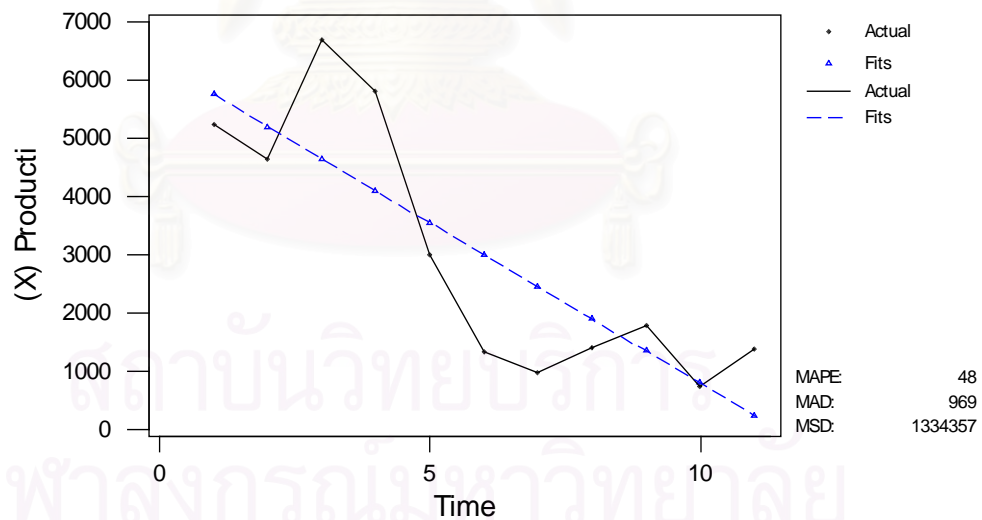
ตารางที่ 7.3 แสดงข้อมูลจำนวนชิ้นงานที่ผลิตต่อเดือน

	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02
Total Number of Production Build (K)	5,817.92	3,010.79	1,327.26	973.09	1,397.22	1,792.76	726.11	1,376.15

Trend Analysis for (X) Producti

Linear Trend Model

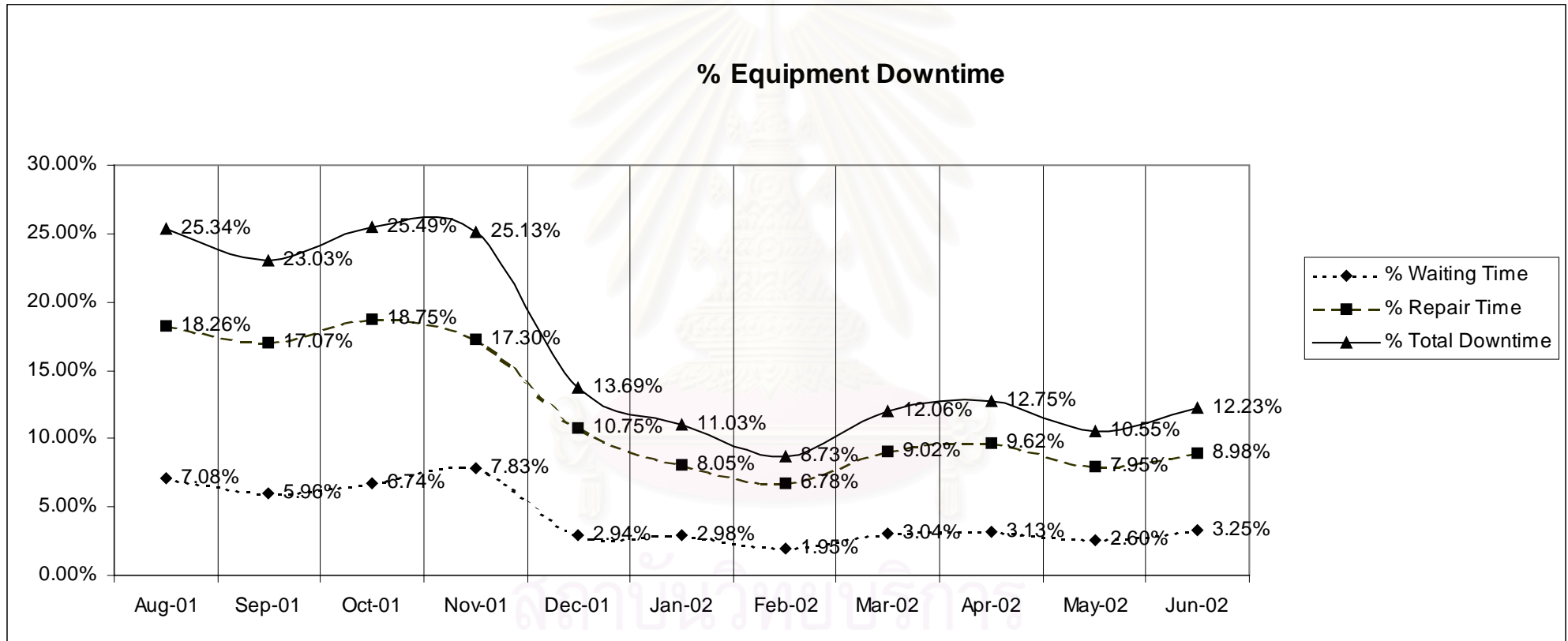
$$Y_t = 6301.03 - 550.341 * t$$



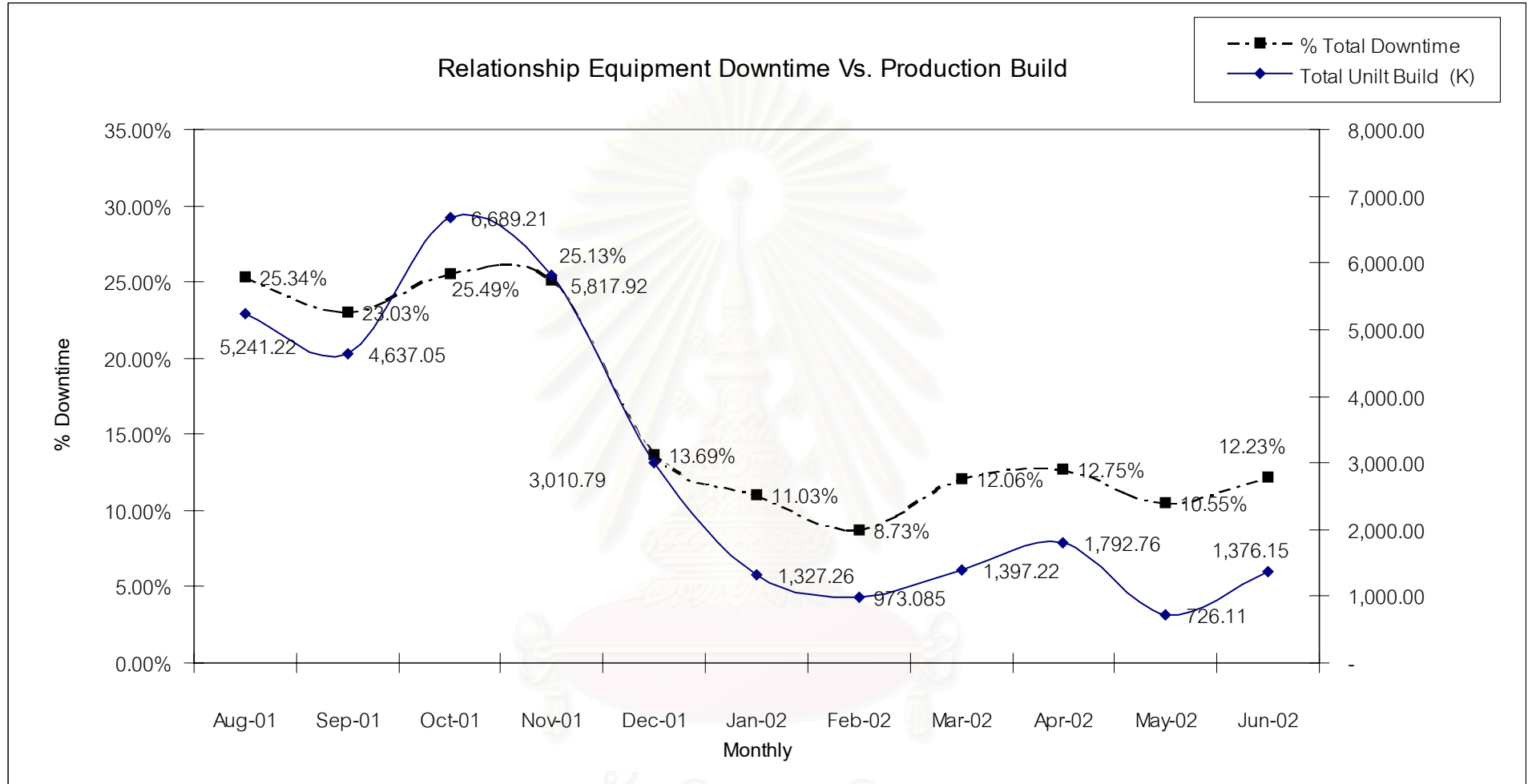
รูปที่ 7.2 แสดงกราฟแนวโน้มการผลิตที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 7.4 แสดงรายการคำนวณข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2544 ถึง มิถุนายน 2545 สำหรับดัชนีชี้วัดผล

	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02
Total Equipment	741	665	950	817	418	152	114	171	190	76	152
Avliable Time (min.)	20540520	18433800	26334000	22647240	11586960	4213440	3160080	4740120	5266800	2106720	4213440
Waiting Time (min.)	1454269	1098654	1774912	1773279	340657	125561	61622	144100	164851	54775	136937
Repair Time (min.)	3750699	3146650	4937625	3917973	1245598	339182	214253	427559	506666	167484	378367
Downtime (min.)	5204968	4245304	6712537	5691251	1586255	464742	275875	571658	671517	222259	515304
% Waiting Time	7.08%	5.96%	6.74%	7.83%	2.94%	2.98%	1.95%	3.04%	3.13%	2.60%	3.25%
% Repair Time	18.26%	17.07%	18.75%	17.30%	10.75%	8.05%	6.78%	9.02%	9.62%	7.95%	8.98%
% Total Downtime	25.34%	23.03%	25.49%	25.13%	13.69%	11.03%	8.73%	12.06%	12.75%	10.55%	12.23%
% Equipment Utilization	74.66%	76.97%	74.51%	74.87%	86.31%	88.97%	91.27%	87.94%	87.25%	89.45%	87.77%
% Ratio Waiting Time	27.94%	25.88%	26.44%	31.16%	21.48%	27.02%	22.34%	25.21%	24.55%	24.64%	26.57%
Total Number of Production Build (K)	5,241.22	4,637.05	6,689.21	5,817.92	3,010.79	1,327.26	973.085	1,397.22	1,792.76	726.11	1,376.15



รูปที่ 7.3 แสดงกราฟแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การขัดข้อง การรอคอย และการซ่อมบำรุงจริง ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2544 ถึง มิถุนายน 2545 ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 7.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์จำนวนการผลิตชิ้นงานกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรก่อนปรับปรุง

7.1.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการผลิตกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักร

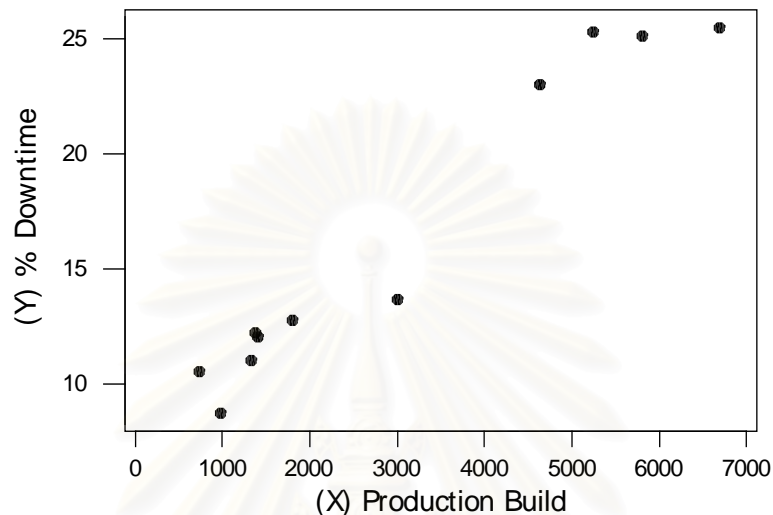
จากรูปที่ 7.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการผลิตกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักร และอุปกรณ์มีแนวโน้มไปในทางเดียวแต่ยังไม่ทราบรูปแบบความสัมพันธ์เป็นแบบเชิงเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรง โดยใช้ข้อมูลในตารางที่ 7.4 และวิธีที่ง่ายสำหรับพิจารณาเพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์นั้นใช้การเขียนกราฟแบบแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) เพื่อดูรูปแบบความสัมพันธ์ดังรูปที่ 7.4

ตารางที่ 7.5 ข้อมูลของ 2 ตัวแปรที่ต้องการหาความสัมพันธ์

Y = % Total Downtime	X= Number of Production Parts
25.34	5241.22
23.03	4637.05
25.49	6689.21
25.13	5817.92
13.69	3010.79
11.03	1327.26
8.73	973.09
12.06	1397.22
12.75	1792.76
10.55	726.11
12.23	1376.15

ตัวแปร C1 ในรูปที่ 7.4 คือ จำนวนการผลิตชิ้นงาน และตัวแปร C2 คือ เปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรจากการพล็อตกราฟในเบื้องต้น กราฟแสดงแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง ดังนั้นใช้เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือคุณลักษณะของข้อมูล 2 ประเภท ประเภทที่ 1 คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ใช้สัญลักษณ์ Y เป็นตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ ประเภทที่ 2 คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ใช้สัญลักษณ์ X ดังนั้น ตัวแปร Y(C2) คือ เปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักร และตัวแปร X(C1) คือ จำนวนการผลิตชิ้นงานเปลี่ยนไป เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้พยากรณ์ (Prediction) ค่าตัวแปรพยากรณ์ คือ ตัวแปร Y

Scatter plot



รูปที่ 7.5 กราฟรูปแบบความสัมพันธ์จำนวนการผลิตชิ้นงานกับเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักร

การวิเคราะห์การถดถอยในรูปแบบการเชิงเส้นด้วยโปรแกรม MINITAB Version13 โดยนำข้อมูลตามตารางที่ 7.4 ทำการทดสอบความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามด้วยตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม มีรูปเชิงเส้นตรงโดยกำหนด X เป็นตัวแปรอิสระ และ Y ตัวแปรตาม โดยมีตัวแบบ (Model) ของสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายคือ

$$\text{สมการในรูปแบบของประชากร} \quad Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

$$\text{สมการในรูปแบบของตัวอย่าง} \quad y = a + bx + e$$

$$\text{สมการประมาณค่า (พยากรณ์)} \quad \hat{y} = a + bx$$

สมการที่ใช้นี้จะใช้เข้าไปคำนวณหาค่า a และ b ตลอดค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะใช้โปรแกรมคำนวณทั้งหมด ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้

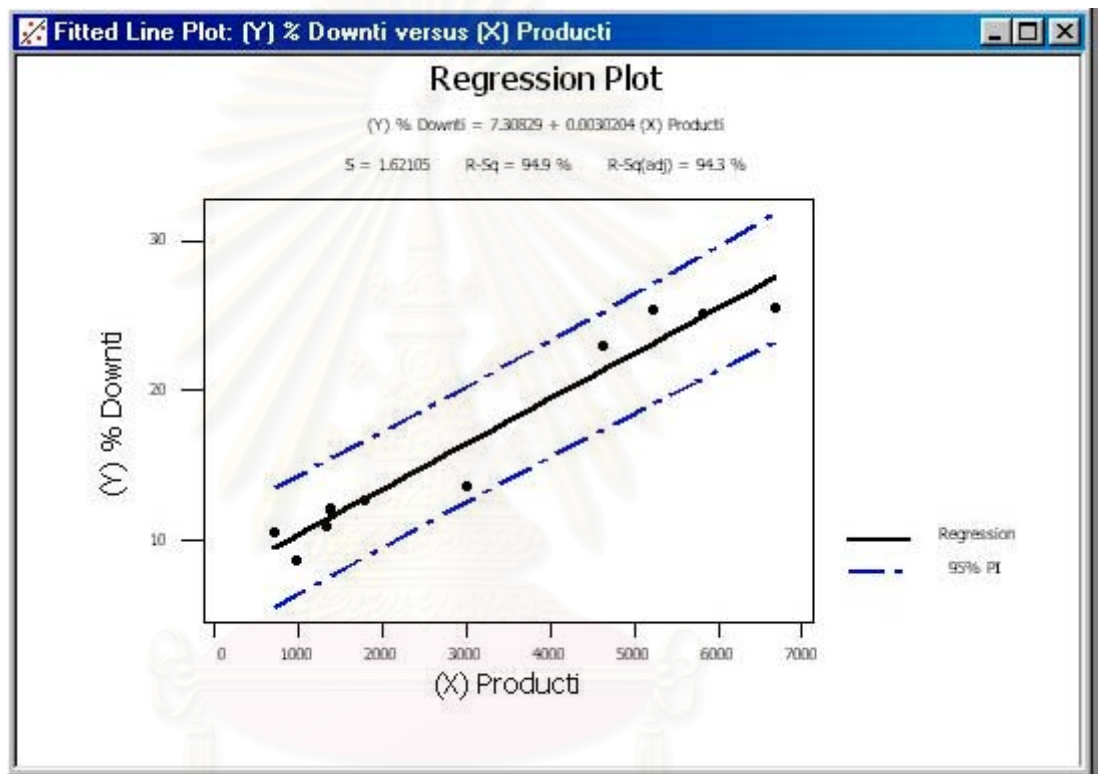
Y คือ ค่าของตัวแปรตาม ใช้สัญลักษณ์ y (ตัวพิมพ์เล็ก) สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่างและใช้ \hat{y} (y hat) สำหรับค่าประมาณหรือทำนาย (Predict)

X คือ ค่าของตัวแปรอิสระ ใช้สัญลักษณ์ x (ตัวพิมพ์เล็ก) สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง

α คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย ใช้สัญลักษณ์ a สำหรับสมการถดถอยในรูปแบบของสมการตัวอย่างโดยที่ α หรือ a จะเป็นจุดตัด (Intercept) ของสมการถดถอย

β คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระ X และจะใช้ b สำหรับในรูปของสมการตัวอย่าง ซึ่งค่า β หรือ b จะแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่า x ต่อค่า y คือถ้าค่า x เปลี่ยนไป 1 หน่วย จะทำให้ค่า y เปลี่ยนไป b หน่วย

ϵ คือ ค่าความแตกต่างหรือค่าความคลาดเคลื่อน (Error or Residual) ระหว่างค่าจริง y และค่าที่ได้จากสมการ y^\perp และใช้สัญลักษณ์ e สำหรับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวอย่าง



รูปที่ 7.6 กราฟแสดงตัวแบบสมการถดถอยแบบเส้นตรง (Linear Regression)

ผลที่ได้จากใช้โปรแกรม ให้ค่าต่างๆ ดังนี้

The regression equation is
 $C2 = 7.30829 + 0.0030204 C1$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7.3083	0.8552	8.55	0.000
C1	0.0030204	0.0002340	12.91	0.000

S = 1.621 R-Sq = 94.9% R-Sq(adj) = 94.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	437.84	437.84	166.62	0.000
Residual Error	9	23.65	2.63		
Total	10	461.49			

Std. Error of the Estimate = 522.7707

สมการประมาณค่า (พยากรณ์) $y_{\perp} = a + bx$

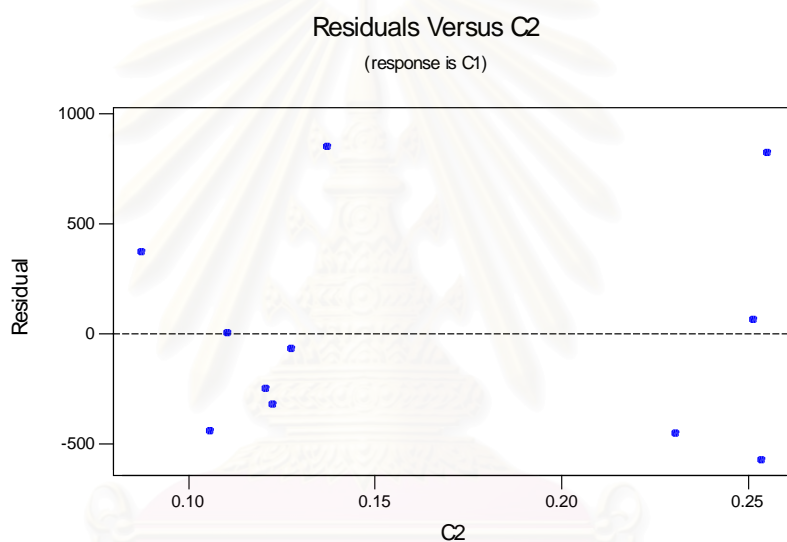
ได้ค่า $a = 7.3082$

ได้ค่า $b = 0.0030204$

เพราะฉะนั้น $y_{\perp} = 7.3082 + 0.0030204X$

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.949$ หรือ 94.9%

ค่าที่แสดงระดับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ตัวแปร X พยากรณ์ Y = 522.7707



รูปที่ 7.7 แสดงการกระจายค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ตัวแปร x พยากรณ์ Y

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ คือค่าที่ใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนของค่า y ที่เกิดจากค่า x ดังนั้นการแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination) จะบอกถึงอิทธิพลของค่า x ต่อค่า y คือสมการถดถอยที่ดีควรมีค่า R^2 สูงๆ ซึ่งเป็นการแสดงว่าตัวแปรอิสระ x สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม y ได้ดี ดังนั้นค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB ค่า $R^2 = 94.9\%$ หมายความว่า จำนวนการผลิตสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรได้ 94.9 %

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ } (R^2) = \frac{\sum (y_{\perp} - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2} = \frac{\text{ความแปรปรวนที่อธิบายได้}}{\text{ความแปรปรวนทั้งหมด}}$$

ค่า R^2 ยังสามารถบอกความแตกต่างระหว่างเส้นถดถอยกับค่า y ดังนี้

- 1) ถ้า $R^2 = 1$ ค่า y จะอยู่บนเส้นถดถอยทุกจุด โดยไม่มีความคลาดเคลื่อนเลย หรือ $e_j = 0$ นั่นคือ เส้นถดถอยที่ได้สามารถแทนตัวอย่างข้อมูลได้ 100 %
- 2) ถ้า R^2 มีค่ามากหรือใกล้เคียง 1 ค่า y จะอยู่ใกล้เคียงรอบ ๆ เส้นถดถอย หมายความว่าลักษณะความสัมพันธ์ที่ได้มีแนวโน้มเกือบจะเป็นเส้นตรงหรือเส้นถดถอยที่พอจะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลตัวอย่างได้
- 3) ถ้า R^2 มีค่าน้อยหรือมีค่าใกล้เคียง 0 ค่า y จะอยู่ห่างจากเส้นถดถอยมาก หมายความว่าลักษณะความสัมพันธ์ที่ได้มีแนวโน้มไม่ใช่เป็นเส้นตรงหรือเส้นถดถอยที่ไม่ควรใช้ในการพยากรณ์
- 4) ถ้า $R^2 = 1$ ค่า y จะห่างเส้นถดถอยมากโดยกระจายไปจนหาแนวโน้มที่แน่นอนไม่ได้ หมายความว่าตัวแบบนี้ไม่สามารถนำมาใช้พยากรณ์ได้

ค่าที่แสดงระดับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ตัวแปรอิสระ คือจำนวนการผลิตทั้งหมดมาพยากรณ์ตัวแปรตาม คือเปอร์เซ็นต์การขัดข้องเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้ คือ 552.7707 เมื่อเทียบจากหน่วยของจำนวนการผลิตต่อล้านหน่วย ทำให้มีความความคลาดเคลื่อนน้อย

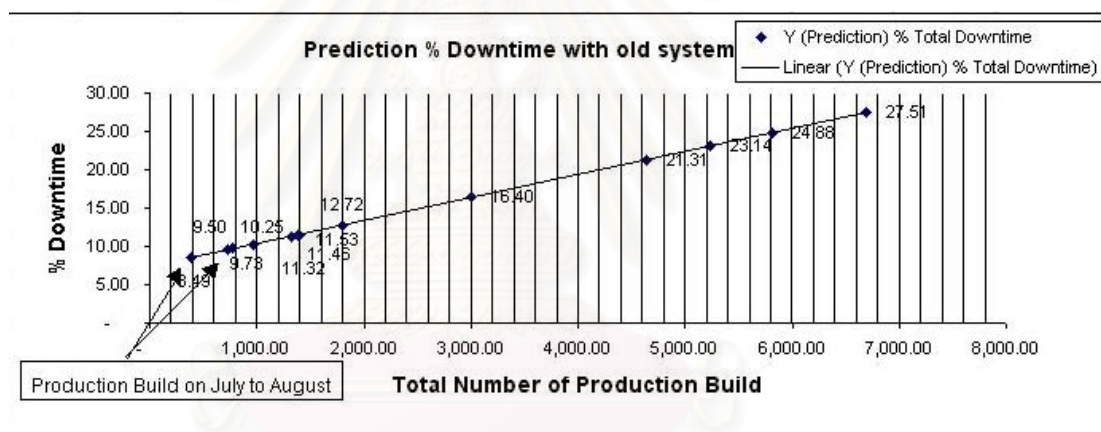
ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม MINITAB ที่ให้ค่า $R^2 = 0.949$ แสดงว่าลักษณะความสัมพันธ์ที่ได้มีแนวโน้มเกือบจะเป็นเส้นตรงหรือเส้นถดถอยพอที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลตัวอย่างได้ (ข้อที่ 2) จากนั้นแทนค่า X คือ จำนวนการผลิต ในสมการประมาณค่า (พยากรณ์) $\hat{y} = 7.0382 + 0.0030204X$ เพื่อดูว่าถ้าโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนการผลิตที่เปลี่ยนไป และระบบการซ่อมบำรุงเป็นแบบเดิม จะมี Y คือ เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์เปลี่ยนไปอย่างไร โดยพยากรณ์ต่อจากเดือน สิงหาคม 2544 ซึ่งเป็นเดือนสุดท้ายของการใช้ระบบการซ่อมบำรุงแบบเดิมต่อไปอีก 2 เดือน คือเดือน กรกฎาคม 2545 และ สิงหาคม 2545 ตามตารางการพยากรณ์ ตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 แสดงการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรด้วยการซ่อมบำรุงแบบเดิม

Month	X= Total Unilt Build (K)	Y (Prediction) = % Total Downtime
Aug-01	5,241.22	$(7.3083)+(0.0030204 \times 5241.22) = 23.14$
Sep-01	4,637.05	$(7.3083)+(0.0030204 \times 4637.05) = 21.31$
Oct-01	6,689.21	$(7.3083)+(0.0030204 \times 6689.21) = 27.51$
Nov-01	5,817.92	$(7.3083)+(0.0030204 \times 6689.21) = 24.88$
Dec-01	3,010.79	$(7.3083)+(0.0030204 \times 3010.79) = 16.13$
Jan-02	1,327.26	$(7.3083)+(0.0030204 \times 1327.26) = 11.32$

ตารางที่ 7.6 (ต่อ)

Month	X= Total Unit Build (K)	Y (Prediction) = % Total Downtime
Feb-02	973.085	$(7.3083)+(0.0030204 \times 973.085) = 10.25$
Mar-02	1,397.22	$(7.3083)+(0.0030204 \times 1397.22) = 11.53$
Apr-02	1,792.76	$(7.3083)+(0.0030204 \times 1792.76) = 12.72$
May-02	726.11	$(7.3083)+(0.0030204 \times 726.11) = 9.50$
Jun-02	1,376.15	$(7.3083)+(0.0030204 \times 1376.15) = 11.46$
Jul-02	389.82	$(7.3083)+(0.0030204 \times 389.82) = 8.49$
Aug-02	776.59	$(7.3083)+(0.0030204 \times 776.89) = 9.73$



รูปที่ 7.8 แสดงค่าพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การขัดข้องของระบบการซ่อมบำรุงระบบเดิม

จากข้อมูลในตารางที่ 7.6 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วยการซ่อมบำรุงแบบเดิม ในเดือน กรกฎาคม 2545 ได้ค่าพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์เท่ากับ 8.49 % เมื่อมีจำนวนรวมการผลิตเท่ากับ 398,200 ชิ้น และในเดือน สิงหาคม 2545 ได้ค่าพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์เท่ากับ 9.73 % เมื่อมีจำนวนรวมการผลิตเท่ากับ 776,590 ชิ้น

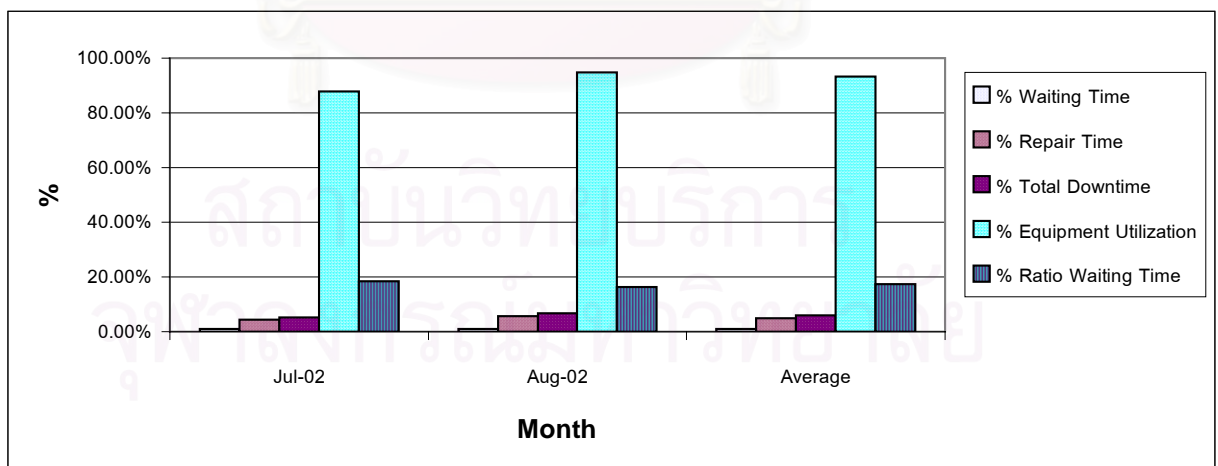
เก็บข้อมูลเวลาการหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลังจากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ใช้แทนระบบเดิม ตามตารางที่ 7.7 และคำนวณค่าดัชนีชี้วัดทั้ง 4 ตามตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.7 แสดงข้อมูลเวลาการหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลังจากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

	Jul-02	Aug-02
Total Equipment	57	95
Avliable Time (min.)	1580040	2633400
Waiting Time (min.)	10744	29494
Repair Time (min.)	70944	150104
Downtime (min.)	81688	179598

ตารางที่ 7.8 แสดงการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดข้อมูลหลังจากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

	Jul-02	Aug-02	Average
% Waiting Time	0.68%	1.12%	1.05%
% Repair Time	4.49%	5.70%	5.00%
% Total Downtime	5.17%	6.82%	6.00%
% Equipment Utilization	94.83%	93.18%	94.01%
% Ratio Waiting Time	13.15%	16.42%	14.79%



รูปที่ 7.9 แสดงค่าดัชนีชี้วัดข้อมูลหลังจากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2545 ถึงเดือน สิงหาคม 2545

นำค่าพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่มีการนำระบบการซ่อมบำรุงแบบใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่ายตามตารางที่ 7.8 เพื่อดูความแตกต่างระหว่างระบบการซ่อมบำรุงแบบเก่า และระบบการซ่อมบำรุงแบบใหม่ พบว่าระบบการซ่อมบำรุงแบบใหม่ เปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยลดลงจากระบบการซ่อมบำรุงแบบเดิม ที่ 3.10 % ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2544 ถึงเดือน มิถุนายน 2545 และข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาหลังทำการปรับปรุงตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2545 ถึงเดือน สิงหาคม 2545 ดังตารางที่ 7.9

ตารางที่ 7.9 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การหยุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์

Month	X= Total Unilt Build (K)	Maintenance Paper System (Old)	Computerized Maintenance System (New)	Difference
		Y (Prediction) = % Total Downtime	% Total Downtime	
Jul-02	389.82	8.49 %	5.10 %	3.32 %
Aug-02	776.59	9.73 %	6.00 %	3.73 %
Average		9.11 %	5.96 %	3.10 %

ตารางที่ 7.10 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง

	Before	After	Improvement
	Aug-01 to Jun -02	Jul-02 to Aug-02	
Avg. % Waiting Time	4.32%	0.90%	-3.42%
Avg. % Repair Time	12.05%	5.10%	-6.95%
Avg. % Total Downtime	16.37%	6.00%	-10.37%
Avg. % Equipment Utilization	83.63%	94.01%	10.37%
Avg. % Ratio Waiting Time	25.75%	14.79%	-10.96%

7.2 การสรุปการวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่าย

จากตารางที่ 7.10 พบว่าด้วยระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบใหม่ด้วยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงเครือข่าย สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

- 1) เปอร์เซ็นต์การรอคอยงานซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ยลดลง 3.42 %
- 2) เปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงจริงโดยเฉลี่ยลดลง 6.95%

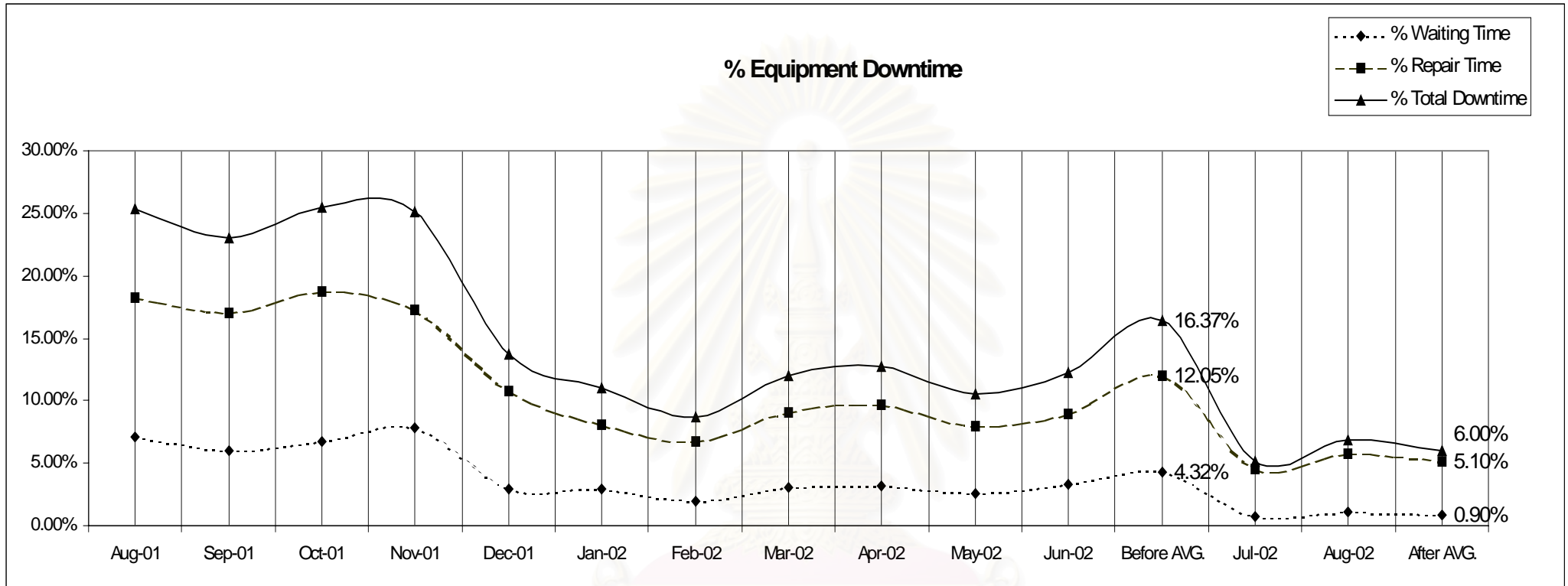
- 3) เปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยลดลง 10.37 %
- 4) สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลง 10.96 %



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

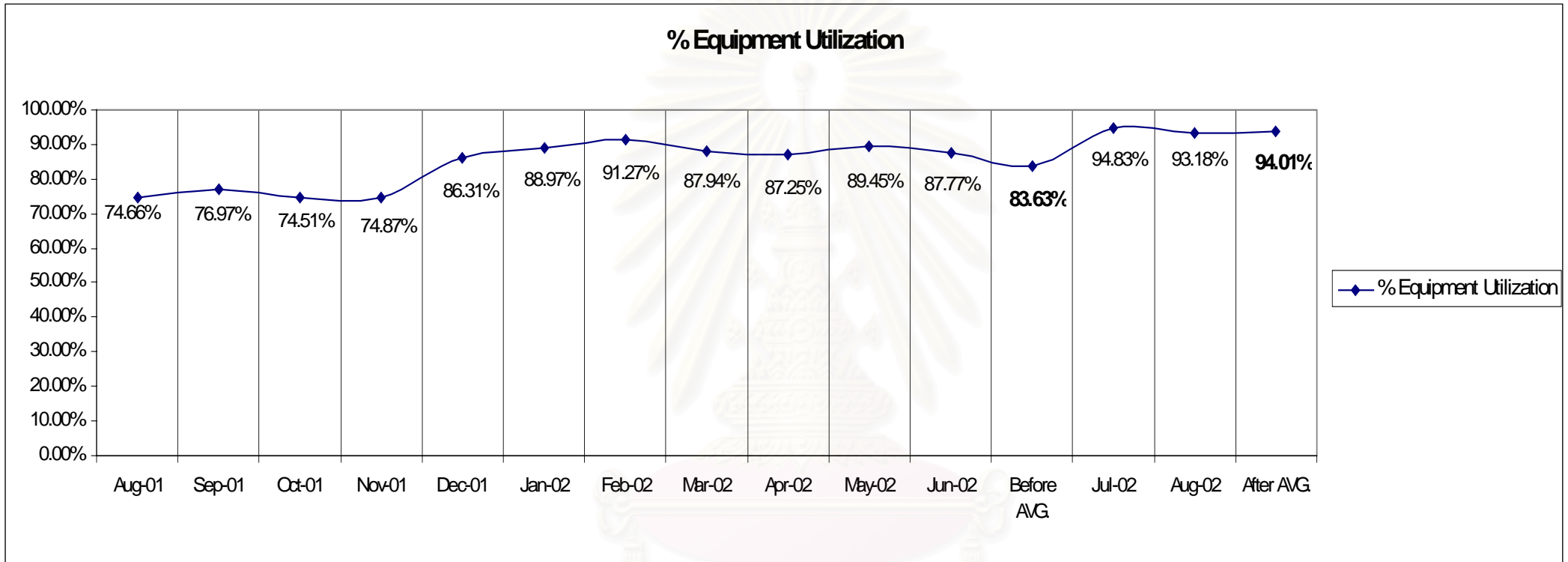
ตารางที่ 7.11 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง

	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Before AVG.	Jul-02	Aug-02	After AVG.
Total Equipment	741	665	950	817	418	152	114	171	190	76	152	404.18	57	95	76
Avliable Time (min.)	20540520	18433800	26334000	22647240	11586960	4213440	3160080	4740120	5266800	2106720	4213440	11203920.00	1580040	2633400	2106720
Waiting Time (min.)	1454269	1098654	1774912	1773279	340657	125561	61622	144100	164851	54775	136937	648146.77	10744	29494	20119.18
Repair Time (min.)	3750699	3146650	4937625	3917973	1245598	339182	214253	427559	506666	167484	378367	1730186.89	70944	150104	110523.8
Downtime (min.)	5204968	4245304	6712537	5691251	1586255	464742	275875	571658	671517	222259	515304	2378333.66	81688	179598	130643
% Waiting Time	7.08%	5.96%	6.74%	7.83%	2.94%	2.98%	1.95%	3.04%	3.13%	2.60%	3.25%	4.32%	0.68%	1.12%	0.90%
% Repair Time	18.26%	17.07%	18.75%	17.30%	10.75%	8.05%	6.78%	9.02%	9.62%	7.95%	8.98%	12.05%	4.49%	5.70%	5.10%
% Total Downtime	25.34%	23.03%	25.49%	25.13%	13.69%	11.03%	8.73%	12.06%	12.75%	10.55%	12.23%	16.37%	5.2%	6.8%	6.00%
% Equipment Utilization	74.66%	76.97%	74.51%	74.87%	86.31%	88.97%	91.27%	87.94%	87.25%	89.45%	87.77%	83.63%	94.83%	93.18%	94.01%
% Ratio Waiting Time	27.94%	25.88%	26.44%	31.16%	21.48%	27.02%	22.34%	25.21%	24.55%	24.64%	26.57%	25.75%	13.2%	16.4%	14.79%
Total Number Production Unilt Build (K)	5,241.22	4,637.05	6,689.21	5,817.92	3,010.79	1,327.26	973.085	1,397.22	1,792.76	726.11	1,376.15	32,988.77	389.82	776.59	1,166.41



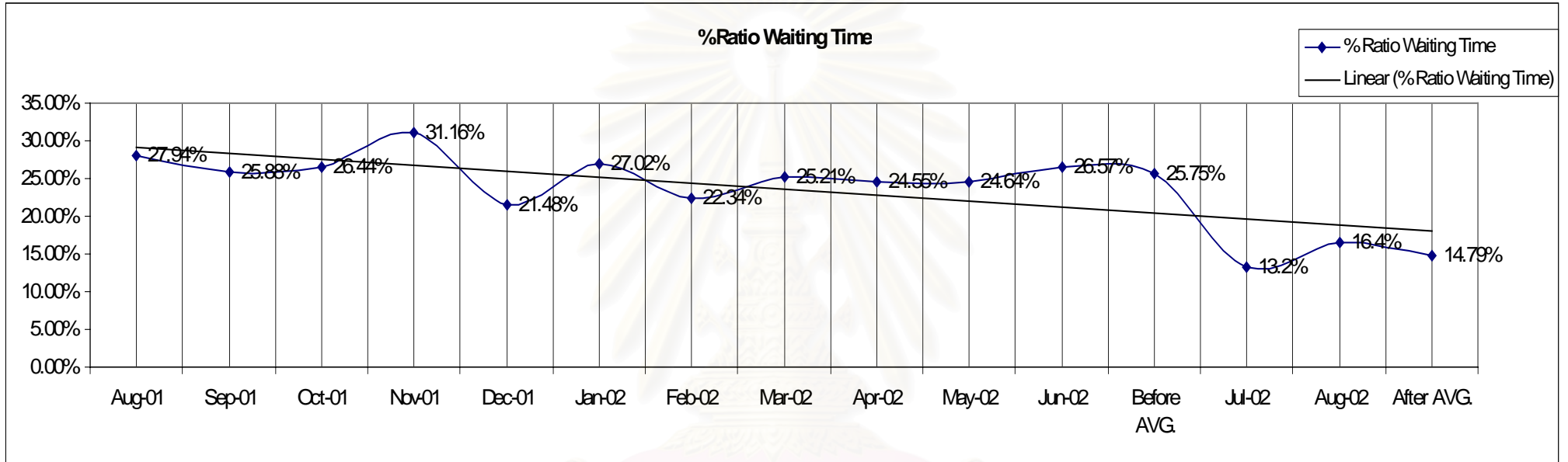
รูปที่ 7.10 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



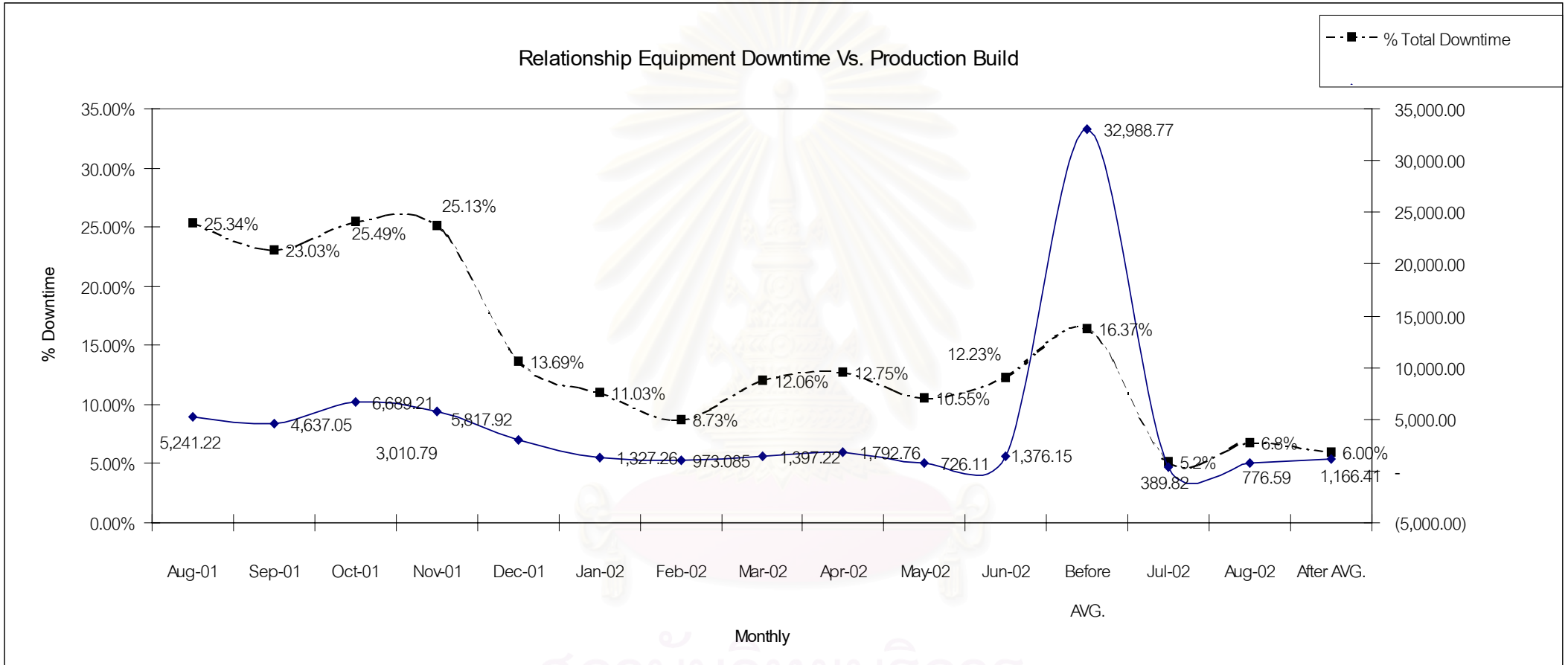
รูปที่ 7.11 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดโดยเฉลี่ยก่อนและหลัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.12 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยก่อนและหลัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.13 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความสัมพันธ์จำนวนการผลิตและเปอร์เซ็นต์การหยุดเครื่องจักรและอุปกรณ์การรอกคอยก่อนและหลัง

บทที่ 8

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการศึกษางานวิจัยระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนการสรุปผลทั้งหมด เริ่มจากที่มาและสาเหตุ ระบุปัญหาแหล่งที่มาของของปัญหา วางแผนออกแบบงานวิจัยเพื่อกำหนดระยะเวลาในการทำงานวิจัย ระเบียบวิธีวิจัย การนำไปใช้และการวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิมกับแบบที่เป็นการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย

8.1 บทสรุป

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนในการผลิต เพื่อต้องการความถูกต้อง แม่นยำในการผลิตสูง เครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านี้มีราคาสูง เมื่อเกิดการขัดข้องหรือหยุดการทำงาน ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิตชิ้นงาน และทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น การวิเคราะห์ถึงปัญหาพบว่า ในเวลาการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบด้วยเวลา 2 ส่วนคือ

- 1) เวลาการรอคอยการซ่อมบำรุง (Waiting Time)
- 2) เวลาการทำการซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์ (Repairing Time)

การศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบงานซ่อมบำรุงรักษาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยซึ่งมีหัวข้อที่สนใจดังนี้

- 1) การบริหารงานซ่อมบำรุง (Maintenance Management)
- 2) ความพร้อมใช้งาน (Availability)
- 3) การวิเคราะห์การขัดข้องของเครื่องจักร (Downtime Analysis)
- 4) ทฤษฎีวัฏจักรอายุการใช้งานเครื่องจักร (Life Cycle Theory)
- 5) วัฏจักรการซ่อมบำรุงพื้นฐาน (Basic Maintenance Cycle)
- 6) ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System, CMMS)
- 7) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information System)
- 8) ระบบเครือข่าย (Network System)
- 9) การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

การเลือกการศึกษากการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ เพราะต้องการแก้ไขปัญหาเวลาการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้เกิดความสูญเสียเวลาน้อยที่สุดในการแก้ไขเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกิดขัดข้องขึ้นในสายงานการผลิต โดยการประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศเครือข่ายข้อมูลมาช่วยในการแก้ไข เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศมีข้อดีคือ

- 1) เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- 2) เทคโนโลยีสารสนเทศเปลี่ยนรูปแบบการบริการเป็นแบบกระจาย
- 3) เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับการดำเนินการในหน่วยงานต่าง ๆ
- 4) เทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวข้องกับคนทุกระดับ

เครือข่ายข้อมูลมีข้อดี คือ

- 1) มีการใช้การใช้ทรัพยากรและข้อมูลร่วมทำให้ลดต้นทุนของระบบโดยรวม
- 2) เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น
- 3) เพิ่มการประยุกต์การใช้งาน
- 4) เครือข่ายสามารถติดต่อในระดับต่างประเทศได้

ที่มาของแหล่งข้อมูลคือ โรงงานกรณีศึกษาที่ผลิต หัวอ่าน-เขียนคอมพิวเตอร์ โดยทำการเก็บข้อมูล เวลาการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ สภาพปัญหาของระบบการซ่อมบำรุงเดิมของโรงงานตัวอย่าง วิธีการเก็บข้อมูล ใช้การเก็บข้อมูลจากเอกสารการบันทึกการขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์จากสายงานการผลิต ข้อมูลเอกสารการแจ้งซ่อมของแผนกซ่อมบำรุงรักษา ภายนอกสายการผลิต โดยการซ่อมบำรุงนี้จะทำการแก้ไข วิเคราะห์หาสาเหตุของการขัดข้องซ้ำซาก (Corrective and Analysis) และทำการพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์เหล่านี้ให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยออกแบบระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยเครือข่าย ดังนี้

- 1) การออกแบบระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงด้วยระบบเครือข่าย การทำงานและหน้าที่ของระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้แก่
 - ก. จัดสร้างคำสั่งการแจ้งซ่อมบำรุงตามผู้ใช้งานกำหนด
 - ข. จัดสร้างวิธีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละชนิด เกิดความเสียหายตามคู่มือการซ่อมบำรุง และตามผู้ใช้งาน
 - ค. รายงานสถานการณ์ การเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และผลการซ่อมแซมบำรุงรักษาทางจอคอมพิวเตอร์แบบทันทีทันใด (Real-time monitoring)
 - ง. รายงานผลการซ่อมแซมบำรุงรักษาแบบช่วงเวลา
 - จ. รายงานงานการใช้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาแบบช่วงเวลา
- 2) ข้อกำหนดในการออกแบบระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - ก. ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ และความถูกต้องของรายงานที่ได้รับสูงกว่าแบบการเขียนเอกสาร (Paper System) แบบเดิม จึงปรับเปลี่ยนจากการเขียนเอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรักษาเป็นการคีย์ข้อมูลผ่านคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์

- ข. แจ้งผลทางจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งรวดเร็วและแม่นยำกว่า และสามารถลดความผิดพลาดในการเสนอรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาต่อผู้บริหารระดับสูง
- ค. จำนวนรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่สามารถใช้ได้กับระบบที่ออกแบบสามารถใช้ได้ทุก ๆ รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์

- ◆ ผู้ใช้งานระบบการซ่อมบำรุง
- ◆ พนักงานฝ่ายผลิต มีหน้าที่ในการแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ และแจ้งรายละเอียดของอาการเสียของเครื่องจักรให้ชัดเจนเพื่อให้ระบบในการแจ้งความต้องการซ่อมเครื่องจักรและอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ
- ◆ ช่างเทคนิคมีหน้าที่ในการรับคำสั่งแจ้งความต้องการซ่อมเครื่องจักรและอุปกรณ์จากสายงานการผลิต และทำการปิดงานซ่อมบำรุงให้สมบูรณ์ มีข้อมูลการซ่อมบำรุงที่ทันสมัยอยู่เสมอ
- ◆ วิศวกรซ่อมบำรุงมีหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล จากการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อวางแผนเชิงป้องกัน ลดเปอร์เซ็นต์ขัดข้องของเครื่องจักร และวางกำลังคนให้เหมาะสมกับงาน

ง. ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ควรมีการเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด มีการปรับปรุงโปรแกรมและระบบการซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่ายอย่างต่อเนื่องและทำการเปรียบเทียบก่อนหลังด้วยดัชนีชี้วัดการซ่อมบำรุงรักษา การสร้างโปรแกรมการซ่อมบำรุงรักษาด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ แบ่งได้เป็น 5 ระบบหลัก ดังนี้

- 1) ระบบความต้องการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ (Work Maintenance Request)
- 2) ระบบการทำงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อมีการแจ้งซ่อม (Work Order) ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ
 - ก. ระบบการเปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Open work maintenance)
 - ข. ระบบการปิดงานซ่อมบำรุงรักษา (Closed work maintenance)
- 3) ระบบเตือนเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ต้องการซ่อมบำรุงจากสายการผลิต (Monitoring Downtime Online) ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ

ก. ระบบแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย โดยแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

ข. ระบบการตรวจสอบและค้นหาจำนวนงานซ่อมบำรุงที่ค้างค้างอยู่ในระบบ

4) ระบบการแก้ไข บันทึกข้อมูลเครื่องและจักรอุปกรณ์ (Administer)

5) ระบบประมวลผลและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา (Reporting)

การนำไปใช้วัดผลงานซ่อมบำรุงรักษา มีขั้นตอนการนำไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายไปทดสอบดังนี้

1) ติดตั้งโปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์ในสายงานการผลิต มีรายละเอียดดังนี้

ก. ไมโครคอมพิวเตอร์ รุ่นเพนเทียม (Pentium)

ข. หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) มีขนาด 64 เมกะไบต์

ค. หน่วยความจำถาวร (Hard Disk) มีความจุขนาด 1 กิกะไบต์ และมีพื้นที่ว่างเหลืออย่างน้อย 500 เมกะไบต์

ง. ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ Window 95, 98 ,NT

จ. จอภาพแสดงผลที่มีความละเอียดขนาด 16 บิตสี

ฉ. ส่วนประกอบอื่นๆ โดยทั่วไปที่ใช้เป็นการนำข้อมูลเข้า เช่น คีย์บอร์ด เมาส์

2) ตรวจสอบระบบอุปกรณ์เครือข่าย เช่น การติดตั้ง Network Card, Network Port.

3) จัดทำคู่มือการใช้ และติดตั้งโปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์

4) ฝึกอบรมช่างเทคนิคซ่อมบำรุงในการติดตั้ง และการใช้โปรแกรม

5) ชี้แจงหัวหน้างานในสายการผลิตถึงการใช้โปรแกรมขั้นทดสอบ

6) ฝึกอบรมพนักงานฝึกอบรม (Trainer) เพื่อให้พนักงานฝึกอบรมไปทำการฝึกอบรมพนักงานในสายงานการผลิตที่ประจำเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถใช้โปรแกรมได้ถูกต้อง

7) ติดตามการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่าย โดยการแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

8) นำผลการทดสอบที่ผิดพลาดมาทำการแก้ไขปรับปรุง

8.2 สรุปผลการวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษา

การวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิมและการซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากการเก็บข้อมูลของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2545 ถึงเดือนสิงหาคม 2545 สามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 การวัดผลงานซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิมและการซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

	ดัชนีชี้วัดผลงานซ่อมบำรุง	การซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม	การซ่อมบำรุงรักษาแบบใหม่	ปรับปรุง
1)	เปอร์เซ็นต์การรอคอยงานซ่อมบำรุงโดยเฉลี่ย	4.32%	0.90%	ลดลง 3.42%
2)	เปอร์เซ็นต์การทำงานซ่อมบำรุงจริงโดยเฉลี่ย	12.05%	5.10%	ลดลง 6.95%
3)	เปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ย	16.37%	6.00%	ลดลง 10.37%
4)	สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การรอคอยการซ่อมบำรุงต่อเปอร์เซ็นต์การหยุดการทำงานเครื่องจักรและอุปกรณ์	25.75%	14.79%	ลดลง 10.96%
5)	เปอร์เซ็นต์การใช้เครื่องจักร		94.01%	

ตารางที่ 8.2 การเปรียบเทียบระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม กับระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

	ระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม	ระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย
1)	เมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดขัดข้อง พนักงานลงบันทึกเวลา ในแบบฟอร์มบันทึกเวลาการหยุดเครื่องจักรสายการผลิต	เมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดขัดข้อง พนักงานลงบันทึกรายละเอียดความต้องการการซ่อมแซม และเวลาแจ้งซ่อม ในโปรแกรมการซ่อมบำรุงด้วยเครือข่ายที่คอมพิวเตอร์ประจำเครื่องจักร
2)	พนักงานประจำเครื่องจักรและอุปกรณ์แจ้งหัวหน้างานในสายการผลิต	หัวหน้างานในสายการผลิตจะทราบทันทีจากระบบเครือข่าย โดยผลการแจ้งจะแสดงที่หน้าจอของหัวหน้างานในสายการผลิต
3)	พนักงานประจำเครื่องจักรและอุปกรณ์เขียนรายละเอียดความเสียหายเครื่องจักรและอุปกรณ์ลงในแบบฟอร์มซ่อมบำรุง และโทรแจ้งช่างเทคนิคซ่อมบำรุง	ช่างซ่อมบำรุง ทราบว่ามีเครื่องจักรขัดข้อง จากระบบเครือข่ายที่หน้าคอมพิวเตอร์ และทำการเปิดงานซ่อมบำรุงด้วยตนเอง

ตารางที่ 8.2 (ต่อ)

	ระบบการซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม	ระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย
4)	ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงซ่อมแซมตามรายละเอียดในแบบฟอร์มซ่อมบำรุง	ช่างซ่อมบำรุง สามารถอ่านคำแนะนำการซ่อมตามรหัสความเสียหาย จากระบบเครือข่ายที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ และทำการซ่อมบำรุงด้วย
5)	เมื่อเสร็จสิ้นการซ่อมแซม พนักงานประจำเครื่องจักรและอุปกรณ์ลงบันทึกเวลาที่ช่างเทคนิคมาทำการซ่อมแซมเครื่องจักรเสียหาย	ช่างซ่อมบำรุง ทำการเปิดงานซ่อมบำรุงโดย ใส่ข้อมูลรายละเอียด การซ่อมบำรุง และทำการปิดงานซ่อมผ่านระบบเครือข่าย
7)	ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงนำแบบฟอร์มซ่อมบำรุงไปให้หัวหน้างานในสายงานการผลิตเซ็นรับทราบ	หัวหน้างานในสายงานการผลิตรับทราบการปิดงานได้จากระบบเครือข่ายที่หน้าจอคอมพิวเตอร์
6)	ช่างเทคนิคซ่อมบำรุงนำแบบฟอร์มซ่อมบำรุงไปให้วิศวกรเซ็นรับทราบ	วิศวกรรับทราบการปิดงานซ่อมบำรุงจากระบบเครือข่ายจากหน้าจอคอมพิวเตอร์
7)	เก็บแบบฟอร์มซ่อมบำรุงในแฟ้มข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์	เก็บแบบฟอร์มซ่อมบำรุงในฐานะข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ ใน SQL Server Database Network
8)	นำข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์มารวบรวมและทำรายงาน	สามารถพิมพ์รายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ ได้จากโปรแกรมการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์เครือข่าย

นอกจากนั้นแล้ว โปรแกรมยังช่วยให้วิศวกรสามารถจัดการกำลังคนที่มีอยู่ให้เหมาะสม เนื่องจากสามารถมองเห็นงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในระบบระบบในแต่ละวัน เช่น มีจำนวนช่างเทคนิค 9 คนต่อกะ งานที่มีสถานะแสดงว่า “ATTEN” ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 3 งาน ดังรูปที่ 8.1 แสดงว่าขณะนี้เครื่องจักรกำลังได้รับการซ่อมบำรุงอยู่ 2 งาน และงานใดที่แจ้งผ่านระบบมา ยังคงมีสถานะแสดงว่า “NEW” แสดงว่ายังไม่ได้รับการซ่อมบำรุงมี 1งาน วิศวกรก็จะจัดช่างที่ยังว่างงานอยู่เข้าไปทำการซ่อมแซม ส่วนในกรณีที่มีจำนวนงานเข้ามามากเกินไปกว่าจำนวนช่างเทคนิคซ่อมบำรุงที่มีอยู่ วิศวกรจะสามารถทราบถึงสถานะการเกิดความเสียหายของเครื่องจักรที่มากกว่าจำนวนช่างที่มีอยู่เพื่อทำการแจ้งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องและฝ่ายผู้บริหารระดับสูงทราบ เพื่อทำการจัดลำดับความเร่งด่วนในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

Metrology Equipment					Common Equipment				
Equ no	Equ Name	Problem	Start Down	Status	Equ no	Equ Name	Problem	Start Down	Status
E530002	GLA	GA02	07/27/02 10:27:5...	ATTEN					
E530020	GLA	GA02	07/27/02 10:30:1...	ATTEN					
HGA Equipment					AQ Cleaning Equipment				
Equ no	Equ Name	Problem	Start Down	Status	Equ no	Equ Name	Problem	Start Down	Status
E010005	H/P Olympus	SC01	08/19/02 7:44:50...	NEW					

รูปที่ 8.1 แสดงจำนวนงานที่ผ่านเข้ามาในระบบในแต่ละวัน

8.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) โรงงานที่จะนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ควรเป็นโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- 2) นำข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมไปทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Mean Time Between Failure, MTBF) เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- 3) เพิ่มความสามารถในการพยากรณ์กำลังคนที่ใช้เมื่อจำนวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล – จำลอง ครูอุตสาหกรรม. Visual Basic 6 ฉบับพื้นฐานข้อมูล. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เคทีพี แอนด์ คอลซัลท์ จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 4, 2544.
- ชัยยศ วัชรอยู่. การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมท่อน้ำทิ้ง. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- เชอิจิ นากามิชิ. การบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม แปลโดย ผศ. สุวิทย์ บุญยวาณิชกุล. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 4, 2542.
- จิตินันท์ ชัยพัฒนาการ. การออกแบบระบบการวางแผนงานบำรุงรักษา: กรณีของโรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ชนิด แก้วเดชะศรี. Microsoft SQL Server 2000 Quick Guide. บริษัท เอ.อาร์ อินฟอร์เมชัน แอนด์พับลิเคชัน จำกัด, 2543.
- ธงชัย พยุงบร. ถาม-ตอบ Visual Basic. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ็มไอเอส ซอฟท์เทค จำกัด, 2544.
- พรสวรรค์ ภูยาธร. การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในโรงงานผลิตวงจรรวม. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- พีระ ภัยวิเชียร. ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ น.ต.ดร.ร.น. และทีมงานวิชาการ. How to learn Visual Basic Version 6.0. พระนครศรีอยุธยา: บริษัท ซอฟต์แวร์ ปาร์ค จำกัด, 2543.
- ศิริพงษ์ ม่วงศิริ. Machine maintenance automatic ordering system for lubricating job : a case study of a food can factory. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ศุภชัย สมพานิช. Database Programming ด้วย Visual Basic ฉบับมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: อินโฟเพรส, 2543.
- อำไพ สนิลขิตกุล. อินไซด์ SQL Server 7 Step by Step ครอบคลุมเวอร์ชัน 2000. กรุงเทพมหานคร: โปรวิชั่น, 2544.

ภาษาอังกฤษ

- A Raouf - Zulfiqar Ali - S.O. Duffuaa. Evaluating a Computerized Maintenance Management System. : International Journal of Operations & Production Management, 1993.
- David Sherwin. A review of overall models for maintenance management. : Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2000.
- Evangelos Pertrotsos – Kevin Hough. Visual Basic 6 Developer's Handbook. : Sybex Inc. U.S.A., 1999.
- G.A. Bohoris - C Vamvalis - W Trace - K Ignatiadou. TPM implementation in Land-Rover with the assistance of a CMMS. : Journal of Quality in Maintenance Engineering, 1995.
- Jeffrey P. McManus. Database Access with Visual Basic 6. : Library of Congress catalog card number 98-8757. U.S.A., 1999.
- Keith Jones - Stephen Collis. Computerized maintenance management systems. : Property Management, 1996.
- Liliane Pintelon - Niek Du Preez - Frank Van Puyveld. Information technology: opportunities for maintenance management, : Journal of Quality in Maintenance Engineering, 1999.
- Lawrence Mann Jr. Maintenance Management ,Revise Edition. : Louisiana State University, 1982.
- Roger D. Leitch. Reliability Analysis for Engineers an Introduction. : Oxford New York Melbourne, Oxford University Press, 1995.
- Terry Wireman. Computerized Maintenance Management Systems Second Edition. : Industrial Press Inc., New York. U.S.A., 1994.
- Terry Wireman. Zero Breakdown Strategies. : Hanser Gardner Publications. U.S.A., 1999.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบทั้งหมด

ก.1 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าหลัก แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmMain

```
Private Sub MDIForm_Load()
    With Conn
        If .State = adStateOpen Then .Close
        .ConnectionString = strConn & ";Data Source=\\rrt_source\DbRefer.mdb"
        .ConnectionTimeout = 90
        .Open
    End With
End Sub

Private Sub MDIForm_Unload(Cancel As Integer)
    End
End Sub

Private Sub mnuMainfrm_Click()
    frmStart.Show vbModal
End Sub

Private Sub mnuClosed_Click()
    frmCloseWo.Show
    Unload frmShowAll
    Unload frmJobRequest
    Unload frmRequestWork
    Unload frmView
End Sub
```

```
Private Sub mnuExit_Click()
```

```
End
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuJobRequest_Click()
```

```
    frmJobRequest.Show
```

```
    Unload frmRequestWork
```

```
    Unload frmCloseWo
```

```
    Unload frmShowAll
```

```
    Unload frmView
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuMainform_Click()
```

```
frmStart.Show vbModal
```

```
'frmView.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuMonitor_Click()
```

```
    frmShowAll.Show
```

```
    Unload frmCloseWo
```

```
    Unload frmJobRequest
```

```
    Unload frmRequestWork
```

```
    Unload frmView
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuOpen_Click()
```

```
    frmRequestWork.Show
```

```
    Unload frmCloseWo
```

```
    Unload frmShowAll
```

```
    Unload frmJobRequest
```

```
    Unload frmView
```

```
End Sub
```

Private Sub mnuView_Click()

frmView.Show
Unload frmCloseWo
Unload frmJobRequest
Unload frmRequestWork
Unload frmShowAll

End Sub

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As MSComctlLib.Button)

Select Case Button.Index

Case 1

frmJobRequest.Show
Unload frmRequestWork
Unload frmCloseWo
Unload frmShowAll
Unload frmView

Case 2

frmRequestWork.Show
Unload frmCloseWo
Unload frmShowAll
Unload frmJobRequest
Unload frmView

Case 3

frmCloseWo.Show
Unload frmShowAll
Unload frmJobRequest
Unload frmRequestWork
Unload frmView

Case 4

frmShowAll.Show
Unload frmCloseWo

Unload frmJobRequest
Unload frmRequestWork
Unload frmView

Case 5

frmView.Show
Unload frmCloseWo
Unload frmJobRequest
Unload frmRequestWork
Unload frmShowAll

Case 6

End

End Select

End Sub



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.2 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าเริ่มต้นระบบหลัก แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmStart

Option Explicit

Private Sub cmdCloseWo_Click()

Unload frmStart

frmCloseWo.Show

End Sub

Private Sub cmdExit_Click()

Unload Me

End Sub

Private Sub cmdMonitor_Click()

Unload frmStart

 frmShowAll.Show

 Unload frmCloseWo

 Unload frmJobRequest

 Unload frmRequestWork

End Sub

Private Sub cmdOpenWork_Click()

Unload frmStart

frmRequestWork.Show

End Sub

Private Sub cmdReport_Click()

'MsgBox "You haven't premission. Please call attn. 2303,2414", vbInformation

'Unload frmStart

frmReport.Show vbModal

End Sub

Private Sub cmdRequest_Click()


```
Unload frmStart  
frmJobRequest.Show  
End Sub
```

```
Private Sub cmdHelp_Click()  
MsgBox " Please! Call us if you still not get sevice at atten 2303,2414", vbOKOnly  
End Sub
```

```
Private Sub cmdView_Click()  
Unload frmStart  
frmView.Show  
End Sub
```

```
Private Sub cmdRectify_Click()  
'MsgBox " You haven't premission. Please call attn. 2303,2414", vbInformation  
frmLogin.Show vbModal  
    If LoginSucceeded = True Then  
        If Permisstion Then  
            Unload frmStart  
            frmAdmin.Show vbModal  
        Else  
            MsgBox " You haven't premission. Please call attn. 2303,2414", vbInformation  
        End If  
    End If  
End Sub
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.3 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการแจ้งความต้องการการซ่อมบำรุงจากสายงานการผลิต แสดงได้ดังต่อไปนี้

```
frmJobRequest
```

```
Option Explicit
```

```
Private Job_no As String
```

```
Private Data As Boolean
```

```
Private Sub cboProduct_Click()
```

```
Dim rsCustomer As New ADODB.Recordset
```

```
Set rsCustomer = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_product" _  
    & " WHERE ProductName='" & cboProduct & "'", , adCmdText)
```

```
txtCusName = rsCustomer!CustomerName
```

```
rsCustomer.Close
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdCancel_Click()
```

```
Unload Me
```

```
frmShowAll.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdSave_Click()
```

```
Dim Newdata As New ADODB.Recordset
```

```
Dim rsWK As New ADODB.Recordset
```

```
Dim rsEqu_no As New ADODB.Recordset
```

```
Call CheckData
```

```
If Data = True Then
```

With Newdata

```

If .State = adStateOpen Then .Close
.ActiveConnection = Conn
.CursorType = adOpenDynamic
.LockType = adLockPessimistic
.Open "select * from tbl_job_attn"
.AddNew
.Fields("job_no").Value = Job_no
.Fields("user").Value = 0 & Mid(txtEn, 2, 5)
.Fields("equ_no").Value = UCase(txtEquNo.Text)
.Fields("Equ_name").Value = txtEquName
.Fields("Equ_type").Value = txtEquType
.Fields("location").Value = cboLocation
.Fields("pro_code").Value = Mid(cboProblem.Text, 1, 4)
.Fields("req_time").Value = Now()
.Fields("flag").Value = "NEW"
.Fields("priority").Value = Left(cboPriority, 2)
.Update
.Close

```

End With

With rsEqu_no

```

If .State = adStateOpen Then .Close
.ActiveConnection = Conn
.CursorType = adOpenDynamic
.LockType = adLockPessimistic
.Open "SELECT * FROM tbl_equ_no WHERE equ_no=" & UCase
(txtEquNo.Text) & ""
!Location = cboLocation
.Update
.Close

```

End With

```

Call ShowData
Call Clear_Screen

With rsWK
    If .State = adStateOpen Then .Close
    .ActiveConnection = Conn
    .CursorType = adOpenDynamic
    .LockType = adLockPessimistic
    .Open "SELECT * FROM workorder"
    !job_record = Job_no + 1
    .Update
    .MoveLast
    txtRequestNo = "WK" & Format(!job_record, "0000")
    .Close
End With
'Unload Me
'frmShowAll.Show

End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
Dim rsPriority As New ADODB.Recordset
Dim rsProduct As New ADODB.Recordset
Dim rsWK As New ADODB.Recordset

Set rsWK = Conn.Execute("SELECT * FROM workorder")
    Job_no = rsWK!job_record
    txtRequestNo = "WK" & Format(Job_no, "0000")
    rsWK.Close

Call AddHeader

```

```

Call ShowData
Data = True
    AlineTimeLoad Me
    'SetWinTopMost Me
    'kcSysTrayLoad Me, " KC-Software "
    'ChkPrevInstance

End Sub

Private Sub txtEn_KeyPress(KeyAscii As Integer)
Dim rsEmpNo As New ADODB.Recordset
Dim rsEmpDepart As New ADODB.Recordset

If KeyAscii = 13 Then
    Set rsEmpNo = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_employee" _
        & " WHERE EmpNo=" & 0 & Mid(txtEn, 2, 5) & """, , adCmdText)
    If rsEmpNo.EOF Then
        MsgBox "EN. No. not correct. Please try again or contact admin!", vbInformation
    Else
        txtRequesName = rsEmpNo!THAI_TITLE & " " & rsEmpNo!EmpName
        Set rsEmpDepart = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_department" _
            & " WHERE Dept_Id=" & rsEmpNo!DeptId & """, ,
adCmdText)
        txtDepartment = rsEmpDepart!Department
        rsEmpNo.Close
        rsEmpDepart.Close
    End If

End If

End Sub

```

```

Private Sub txtEquNo_KeyPress(KeyAscii As Integer)
Dim rsEquDetail As New ADODB.Recordset
Dim rsProEqu As New ADODB.Recordset
Dim rsPriority As New ADODB.Recordset
Dim rsProduct As New ADODB.Recordset
Dim rsLocation As New ADODB.Recordset
Dim Response
If KeyAscii = 13 Then
    Set rsEquDetail = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_equ_no" _
        & " WHERE equ_no=" & txtEquNo & "", , adCmdText)
    If rsEquDetail.EOF Then
        MsgBox "Equipment Number not correct! ", vbInformation
    Else
        cboLocation.Clear
        Set rsLocation = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_location", , adCmdText)
        With rsLocation
            Do Until .EOF
                cboLocation.AddItem !Line
                .MoveNext
            Loop
        End With
        With rsEquDetail
            txtEquName = !Equ_name
            txtEquType = !Equ_Type
            cboLocation = !Location
            .Close
        End With
        cboProblem.Clear
        Set rsProEqu = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_pro_detail " _
            & " WHERE equ_name=" & txtEquName & "" _
            & " ORDER BY Pro_dec ASC", , adCmdText)
        With rsProEqu
            Do Until .EOF

```

```

        cboProblem.AddItem !pro_dec
        .MoveNext
    Loop
    .Close
End With
cboPriority.Clear
Set rsPriority = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_status ORDER BY Priority ASC",
, adCmdText)
With rsPriority
    Do Until .EOF
        cboPriority.AddItem !equ_status
        .MoveNext
    Loop
    .Close
End With
cboProduct.Clear
Set rsProduct = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_product", , adCmdText)
With rsProduct
    Do Until .EOF
        cboProduct.AddItem !ProductName
        .MoveNext
    Loop
    .Close
End With
End If

cboProblem.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub Clear_Screen()
txtEquNo = ""
txtEquName = ""

```

```

txtEquType = ""
cboProblem.Clear
cboPriority.Clear
cboProduct.Clear
txtEn = ""
txtRequesName = ""
txtDepartment = ""
txtCusName = ""
cboLocation = ""
End Sub

```

```

Private Sub AddHeader()
Dim Col As ColumnHeader
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Job No", TextWidth(" Job No
"))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Requester No", TextWidth("
015964  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Equip No", TextWidth(" Equip
No  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Equip Name", TextWidth("
Equip Name  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Probleme Code", TextWidth("
Probleme Code  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Request Time", TextWidth("
27/5/2545 17:07:27  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Status Active", TextWidth("
Status Active  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Priority", TextWidth(" Priority
"))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Waiting Time", TextWidth("
17:07:27  "))
End Sub

```

```

Private Sub ShowData()

```



```

Dim rsShowJobRequest As New ADODB.Recordset
Dim ItemJobRequest As ListItem
Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT
job_no,user,equ_no,equ_name,pro_code,req_time,flag,priority" _
& " FROM tbl_Job_atten" _
& " WHERE Flag = 'NEW'", , adCmdText)

ListViewJobRequest.ListItems.Clear
Do While Not rsShowJobRequest.EOF
    DoEvents
    Set ItemJobRequest = ListViewJobRequest.ListItems.Add(, ,
rsShowJobRequest!Job_no)
    ItemJobRequest.SubItems(1) = rsShowJobRequest!User
    ItemJobRequest.SubItems(2) = rsShowJobRequest!Equ_no
    ItemJobRequest.SubItems(3) = rsShowJobRequest!Equ_name
    ItemJobRequest.SubItems(4) = rsShowJobRequest!Pro_code
    ItemJobRequest.SubItems(5) = rsShowJobRequest!Req_time
    ItemJobRequest.SubItems(6) = rsShowJobRequest!Flag
    ItemJobRequest.SubItems(7) = rsShowJobRequest!priority
    ItemJobRequest.SubItems(8) = DateDiff("n", rsShowJobRequest!Req_time, Now())
\ 60 & ":" & Format(DateDiff("n", rsShowJobRequest!Req_time, Now()) Mod 60, "00")
    rsShowJobRequest.MoveNext
Loop
End Sub

Private Sub CheckData()
If txtEquNo <> "" Then
    Data = True
Else
    MsgBox "Data Equipment: No. not complete", vbInformation
    Data = False
End If

```

```
If cboProblem <> "" Then
    Data = True
Else
    MsgBox "Data Problem Code not complete", vbInformation
    Data = False
End If

If cboPriority <> "" Then
    Data = True
Else
    MsgBox "Data Priority: not complete", vbInformation
    Data = False
End If

If txtEn <> "" Then
    Data = True
Else
    MsgBox "Data Requestor EN No: not complete", vbInformation
    Data = False
End If

If cboProduct <> "" Then
    Data = True
Else
    MsgBox "Data Product Name: not complete", vbInformation
    Data = False
End If

End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    ShowTime Me, Time
End Sub
```

ก.4 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการเปิดงานซ่อมบำรุง แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmRequestWork

Option Explicit

Private rsAction As New ADODB.Recordset

Private Sub cmdAtten_Click()

Dim Response

Dim rsJobre As New ADODB.Recordset

If txtJob_no <> "" Then

 Response = MsgBox("Are you want to ATTEN Now!", vbYesNo + vbCritical)

 If Response = vbYes Then ' User chose Yes.

 If LoginSucceeded = True Then

 With rsJobre

 .CursorType = adOpenKeyset

 .LockType = adLockOptimistic

 .Open "SELECT *" _

 & " FROM tbl_job_atten" _

 & " WHERE equ_no=" &

ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(2).Text & "", Conn, , , adCmdText

 !tech = txtTechEN

 !Job_start = Now()

 !Flag = "ATTEN"

 .Update

 .Close

 End With

txtProCode = ""

txtProDes = ""

txtTechEN = ""

txtTechName = ""

txtEqu_no = ""

txtEqu_name = ""

txtJob_no = ""

txtWaiting = ""

```
mfgAction.Clear
frmLogin.txtName = ""
frmLogin.txtPasswordKey = ""
LoginSucceeded = False
Call ShowData
Unload Me
frmShowAll.Show
Else
    MsgBox "Password not correct", vbCritical
End If
End If
Else
    MsgBox "Please select a job number in list", vbExclamation
End If
End Sub
```

```
Private Sub cmdCancel_Click()
```

```
txtTechEN = ""
```

```
txtTechName = ""
```

```
txtEqu_no = ""
```

```
txtEqu_name = ""
```

```
txtJob_no = ""
```

```
txtWaiting = ""
```

```
txtProDes = ""
```

```
txtProCode = ""
```

```
mfgAction.Clear
```

```
mfgAction.Rows = 0
```

```
mfgAction.Cols = 0
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ListViewJobRequest_Click()
```

```
Dim rsJobre As New ADODB.Recordset
```

```
Dim icol As Integer
```

```

If ListViewJobRequest.ListItems.Count <> 0 Then
    frmLogin.Show vbModal
If LoginSucceeded = True Then

    If Not IsNull(ListViewJobRequest.SelectedItem.Text) Then
        Set rsJobre = Conn.Execute("SELECT * " _
            & " FROM tbl_pro_detail" _
            & " WHERE Pro_code=" &
ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(4).Text & """, , adCmdText)
        With rsJobre
            Equ_no = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(2).Text
            txtProCode = !Pro_code
            txtProDes = !pro_dec
            txtTechEN = TechEN
            txtTechName = TechName
            txtEqu_no = Equ_no
            txtEqu_name = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(3).Text
            txtJob_no = ListViewJobRequest.SelectedItem.Text
            txtWaiting = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(8).Text
        End With
        rsJobre.Close

        Set rsAction = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_action Where Pro_code=" &
Trim(txtProCode.Caption) & """, , adCmdText)
        With mfgAction
            .Rows = 1
            .ColWidth(1) = 6000
            .ColWidth(2) = 80000
            .Cols = rsAction.Fields.Count
            For icol = 0 To rsAction.Fields.Count - 1
                .Col = icol
                .Text = rsAction.Fields(icol).Name
            Next
            While Not rsAction.EOF
                .Rows = .Rows + 1

```

```

        .Row = .Rows - 1
        For icol = 0 To rsAction.Fields.Count - 1
            .Col = icol
            .Text = If(IsNull(rsAction(icol)), "", rsAction(icol))
        Next
        rsAction.MoveNext
    Wend

End With
rsAction.Close
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub Form_Load()

Call AddHeader
Call ShowData

End Sub

Private Sub AddHeader()
Dim Col As ColumnHeader
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Job No", TextWidth(" Job No
"))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Requester No", TextWidth("
015964    "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Equip No", TextWidth(" Equip
No    "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Equip Name", TextWidth("
Equip Name    "))

```

```

Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Probleme Code", TextWidth("
Probleme Code  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Request Time", TextWidth("
27/5/2545 17:07:27  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Status Active", TextWidth("
Status Active  "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Priority", TextWidth(" Priority
"))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add( , "Waiting Time", TextWidth("
17:07:27  "))
End Sub

```

```

Private Sub ShowData()
Dim rsShowJobRequest As New ADODB.Recordset
Dim ItemJobRequest As ListItem
Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT
job_no,user,equ_no,equ_name,pro_code,req_time,flag,priority" _
& " FROM tbl_Job_atten" _
& " WHERE Flag = 'NEW'", , adCmdText)

ListViewJobRequest.ListItems.Clear
Do While Not rsShowJobRequest.EOF
DoEvents
Set ItemJobRequest = ListViewJobRequest.ListItems.Add( , ,
rsShowJobRequest!Job_no)
ItemJobRequest.SubItems(1) = rsShowJobRequest!User
ItemJobRequest.SubItems(2) = rsShowJobRequest!Equ_no
ItemJobRequest.SubItems(3) = rsShowJobRequest!Equ_name
ItemJobRequest.SubItems(4) = rsShowJobRequest!Pro_code
ItemJobRequest.SubItems(5) = rsShowJobRequest!Req_time
ItemJobRequest.SubItems(6) = rsShowJobRequest!Flag
ItemJobRequest.SubItems(7) = rsShowJobRequest!priority
ItemJobRequest.SubItems(8) = Format(Now() - rsShowJobRequest!Req_time,
"HH:MM:SS")

```

```
rsShowJobRequest.MoveNext
```

```
Loop
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Clear_Data()
```

```
End Sub
```



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.5 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการปิดงานซ่อมบำรุง แสดงได้ดังต่อไปนี้

FrmcloseWo

Option Explicit

Private JobNo As String

Private CloseJob As Boolean

Private Sub chkSpareUsed_Click()

If txtEquNo <> "" Then

 If chkSpareUsed.Value = 1 Then frmSpare.Show vbModal

Else

 chkSpareUsed.Value = 0

 MsgBox "Please select a job no. in list!", vbInformation

End If

End Sub

Private Sub cmdCancel_Click()

chkSpareUsed.Value = 0

txtJob_no = ""

txtEquNo = ""

txtEquName = ""

txtLocation = ""

txtTechEN = ""

txtTechName = ""

txtProbCode = ""

txtWaiting = ""

lblAtten = ""

frmLogin.txtName = ""

frmLogin.txtPasswordKey = ""

LoginSucceeded = False

Call ShowData

```

CloseJob = True
Call ShowData
CloseJob = False
cmdCloseJob.Visible = True
cmdComplete.Visible = False
chkSpareUsed.Value = 0
mfgAction.Clear
mfgAction.Rows = 0
mfgAction.Cols = 0

End Sub

Private Sub cmdCloseJob_Click()
Dim rsJobre As New ADODB.Recordset
If txtJob_no <> "" Then
    If LoginSucceeded = True Then
        With rsJobre
            .CursorType = adOpenKeyset
            .LockType = adLockOptimistic
            .Open "SELECT *" _
                & " FROM tbl_job_atten" _
                & " WHERE equ_no=" &
ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(2).Text & "", Conn, , , adCmdText
            !Job_Complete = Now()
            !Flag = "COMPLET"
            .Update
            .Close
        End With
        Call ShowData
        cmdCloseJob.Visible = False
        cmdComplete.Visible = True

    Else
        MsgBox "Password not correct!", vbInformation
    End If
End If

```

```

End If
Else
    MsgBox "Please select a job no. in list!", vbInformation
End If
End Sub

Private Sub cmdComplete_Click()
Dim Job_Complete As New ADODB.Recordset
Dim Job_Close As New ADODB.Recordset
    With Job_Close
        .CursorType = adOpenKeyset
        .LockType = adLockOptimistic
        .Open "SELECT * FROM tbl_job_atten WHERE job_no=" & JobNo & "", Conn, , ,
adCmdText
    End With
    With Job_Complete
        If .State = adStateOpen Then .Close
        .ActiveConnection = Conn
        .CursorType = adOpenDynamic
        .LockType = adLockPessimistic
        .Open "select * from tbl_job_complete"
        .AddNew
        .Fields("job_no").Value = Job_Close!Job_no
        .Fields("user").Value = Job_Close!User
        .Fields("equ_no").Value = Job_Close!Equ_no
        .Fields("Equ_name").Value = Job_Close!Equ_name
        .Fields("Equ_type").Value = Job_Close!Equ_Type
        .Fields("Location").Value = Job_Close!Location
        .Fields("pro_code").Value = Job_Close!Pro_code
        .Fields("req_time").Value = Job_Close!Req_time
        .Fields("tech").Value = Job_Close!tech
        .Fields("Job_start").Value = Job_Close!Job_start
        .Fields("Job_comple").Value = Job_Close!Job_Complete
        .Fields("priority").Value = Job_Close!priority
    End With

```

```
.Update  
.Close  
End With  
Job_Close.Delete  
Job_Close.Close
```

```
txtEquNo = ""  
txtLocation = ""  
txtTechEN = ""  
txtProbCode = ""  
txtEquName = ""  
txtTechName = ""  
frmLogin.txtName = ""  
frmLogin.txtPasswordKey = ""  
LoginSucceeded = False  
Call ShowData  
CloseJob = True  
Call ShowData  
CloseJob = False  
cmdCloseJob.Visible = True  
cmdComplete.Visible = False  
chkSpareUsed.Value = 0  
Unload Me  
frmShowAll.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
Call AddHeader  
Call ShowData  
End Sub
```

```
Private Sub AddHeader()  
Dim Col As ColumnHeader
```

```

Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Job No", TextWidth(" Job
No "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Requester No", TextWidth("
015964 "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Equip No", TextWidth("
Equip No "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Equip Name", TextWidth("
Equip Name "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Probleme Code", TextWidth("
Probleme Code "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Request Time", TextWidth("
27/5/2545 17:07:27 "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Status Active", TextWidth("
Status Active "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Priority", TextWidth("
Priority "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Waiting Time", TextWidth("
17:07:27 "))
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Acting Time", TextWidth("
17:07:27 "))
End Sub

Private Sub ShowData()
Dim ItemJobRequest As ListItem
Dim rsShowJobRequest As New ADODB.Recordset
Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT *" _
& " FROM tbl_Job_atten" _
& " WHERE Flag = 'ATTEN' OR Flag = 'COMPLET'", ,
adCmdText)

ListViewJobRequest.ListItems.Clear
Do While Not rsShowJobRequest.EOF
DoEvents

```

```

        Set ItemJobRequest = ListViewJobRequest.ListItems.Add( ,
rsShowJobRequest!Job_no)
        ItemJobRequest.SubItems(1) = rsShowJobRequest!User
        ItemJobRequest.SubItems(2) = rsShowJobRequest!Equ_no
        ItemJobRequest.SubItems(3) = rsShowJobRequest!Equ_name
        ItemJobRequest.SubItems(4) = rsShowJobRequest!Pro_code
        ItemJobRequest.SubItems(5) = rsShowJobRequest!Req_time
        ItemJobRequest.SubItems(6) = rsShowJobRequest!Flag
        ItemJobRequest.SubItems(7) = rsShowJobRequest!priority
        ItemJobRequest.SubItems(8) = Format(Now() - rsShowJobRequest!Req_time,
"HH:MM:SS")
        ItemJobRequest.SubItems(9) = Format(Now() - rsShowJobRequest!Job_start,
"HH:MM:SS")

        rsShowJobRequest.MoveNext
    Loop
rsShowJobRequest.Close
End Sub

Private Sub Form_QueryUnload(Cancel As Integer, UnloadMode As Integer)
' Dim Msg ' Declare variable.
If CloseJob = True Then
    MsgBox "Equ. Name " + Equ_name + " Number " + Equ_no + " Data not complete,
vbQuestion"
    Cancel = True
    frmCloseWo.WindowState = 2
End If
End Sub

Private Sub ListViewJobRequest_Click()
Dim rsJobre As New ADODB.Recordset
Dim rsTechNo As New ADODB.Recordset
Dim rsAction As New ADODB.Recordset
Dim rsProblem As New ADODB.Recordset

```

```
Dim icol As Integer
```

```
If ListViewJobRequest.ListItems.Count <> 0 Then
```

```
    frmLogin.Show vbModal
```

```
If LoginSucceeded = True Then
```

```
    If Not IsNull(ListViewJobRequest.SelectedItem.Text) Then
```

```
        JobNo = ListViewJobRequest.SelectedItem.Text
```

```
        Equ_no = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(2).Text
```

```
        txtEquNo = Equ_no
```

```
        Equ_name = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(3).Text
```

```
        txtEquName = Equ_name
```

```
        txtProbCode = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(4).Text
```

```
        Set rsJobre = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_equ_no WHERE equ_no=" &
    ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(2).Text & "", , adCmdText)
```

```
        txtLocation = rsJobre!Location
```

```
        txtTechEN = TechEN
```

```
        txtJob_no = ListViewJobRequest.SelectedItem.Text
```

```
        txtWaiting = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(8).Text
```

```
        lblAtten = ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(9).Text
```

```
        rsJobre.Close
```

```
        Set rsTechNo = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_tech WHERE TechEn=" &
    TechEN & "", , adCmdText)
```

```
        txtTechName = rsTechNo!TechName
```

```
        rsTechNo.Close
```

```
        Set rsProblem = Conn.Execute("SELECT Pro_dec FROM tbl_pro_detail WHERE
    Pro_code=" & txtProbCode & "", , adCmdText)
```

```
        txtProbCode = rsProblem!pro_dec
```

```
        rsProblem.Close
```

```
        Set rsAction = Conn.Execute("SELECT Act_code,Action FROM tbl_action Where
    Pro_code=" & ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(4).Text & "", ,
    adCmdText)
```

```

With mfgAction
    .Rows = 1
    .ColWidth(1) = 5000
    .ColWidth(2) = 20000
    .Cols = rsAction.Fields.Count
    For icol = 0 To rsAction.Fields.Count - 1
        .Col = icol
        .Text = rsAction.Fields(icol).Name
    Next
    While Not rsAction.EOF
        .Rows = .Rows + 1
        .Row = .Rows - 1
        For icol = 0 To rsAction.Fields.Count - 1
            .Col = icol
            .Text = If(IsNull(rsAction(icol)), "", rsAction(icol))
        Next
        rsAction.MoveNext
    Wend
End With
rsAction.Close

If ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(6).Text = "COMPLET" Then
    cmdCloseJob.Visible = False
    cmdComplete.Visible = True
Elseif ListViewJobRequest.SelectedItem.ListSubItems(6).Text = "ATTEN" Then
    cmdCloseJob.Visible = True
    cmdComplete.Visible = False
End If

End If
End If
End If
End Sub

Private Sub mfgAction_Click()

```


MsgBox mfgAction.Text, vbInformation

End Sub



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.6 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการใช้อะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุง แสดงได้ดังต่อไปนี้

```

frmSpare
Private rsShowSpareShow As New ADODB.Recordset
Private rsShowSpareUse As New ADODB.Recordset

Private Sub cmdClose_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub cmdSave_Click()
Dim Response
Dim i As Byte
Dim Item As Byte
Dim rsSaveSelectPart As New ADODB.Recordset
Response = MsgBox("Do you want to SAVE Data?", vbYesNo + vbInformation)
If Response = vbYes Then ' User chose Yes.
With rsSaveSelectPart
If .State = adStateOpen Then .Close
.ActiveConnection = Conn
.CursorType = adOpenDynamic
.LockType = adLockPessimistic
.Open "SELECT * FROM tbl_spare_Usage"
Item = ListViewSpareUse.ListItems.Count
For i = 1 To Item
.AddNew
.Fields!Equ_no = Equ_no
.Fields!Spare_code = ListViewSpareUse.ListItems(i).Text
.Fields!Spare_name = ListViewSpareUse.ListItems(i).ListSubItems(1).Text
.Fields!Date = Now()
.Update
Next

```

```

        ListViewSpareUse.ListItems.Clear
    End With
Unload Me
End If
End Sub

Private Sub cmdSelect_Click()
    ShowSelect
End Sub

Private Sub cmdShowAll_Click()
    ShowAll
End Sub

Private Sub Form_Load()
    Me.Caption = Me.Caption & " " & Equ_name & " " & "Number" & " " & Equ_no

    Set Col = ListViewSpareShow.ColumnHeaders.Add(, "Spare code", TextWidth("
Garage (Rocket) "))
    Set Col = ListViewSpareShow.ColumnHeaders.Add(, "Spare name", TextWidth(
("AC/DC Converter Board or ASTEC I/P 100-250V,O/P +5V/5A,+12V/1.5A"))
    Set Col = ListViewSpareUse.ColumnHeaders.Add(, "Spare code", TextWidth(" Garage
(Rocket) "))
    Set Col = ListViewSpareUse.ColumnHeaders.Add(, "Spare name", TextWidth("AC/DC
Converter Board or ASTEC I/P 100-250V,O/P +5V/5A,+12V/1.5A"))

    Set rsShowSpareShow = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
        & " FROM tbl_spare_equ_HSA" _
        & " WHERE Equ_name='" & frmCloseWo.txtEquName & "'", ,
adCmdText)

    ListViewSpareShow.ListItems.Clear

```

```

Do While Not rsShowSpareShow.EOF
    DoEvents
    Set ItemSpareShow = ListViewSpareShow.ListItems.Add( , ,
rsShowSpareShow!Spare_code)
    ItemSpareShow.SubItems(1) = rsShowSpareShow!Spare_name
    rsShowSpareShow.MoveNext
Loop

End Sub

Private Sub ListViewSpareShow_DblClick()
If ListViewSpareShow.ListItems.Count <> 0 Then
    Set rsShowSpareUse = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
        & " FROM tbl_spare_equ_HSA" _
        & " WHERE Spare_code=" &
ListViewSpareShow.SelectedItem.Text & """, , adCmdText)

    Set ItemspareUse = ListViewSpareUse.ListItems.Add( , ,
rsShowSpareUse!Spare_code)
        ItemspareUse.SubItems(1) = rsShowSpareUse!Spare_name
End If
End Sub

Private Sub ListViewSpareUse_DblClick()
If ListViewSpareUse.ListItems.Count <> 0 Then ListViewSpareUse.ListItems.Remove
(ListViewSpareUse.SelectedItem.Index)

End Sub

Private Sub ShowAll()

```

```
Set rsShowSpareShow = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
    & " FROM tbl_spare_equ_HSA", , adCmdText)
```

```
ListViewSpareShow.ListItems.Clear
```

```
Do While Not rsShowSpareShow.EOF
    DoEvents
    Set ItemSpareShow = ListViewSpareShow.ListItems.Add(, ,
rsShowSpareShow!Spare_code)
    ItemSpareShow.SubItems(1) = rsShowSpareShow!Spare_name
    rsShowSpareShow.MoveNext
Loop
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ShowSelect()
```

```
Set rsShowSpareShow = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
    & " FROM tbl_spare_equ_HSA" _
    & " WHERE Equ_name="" & Equ_name & """, , adCmdText)
```

```
ListViewSpareShow.ListItems.Clear
```

```
Do While Not rsShowSpareShow.EOF
    DoEvents
    Set ItemSpareShow = ListViewSpareShow.ListItems.Add(, ,
rsShowSpareShow!Spare_code)
    ItemSpareShow.SubItems(1) = rsShowSpareShow!Spare_name
    rsShowSpareShow.MoveNext
Loop
```

```
End Sub
```

ก.7 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการแจ้งเตือนสถานะการเสียหายของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงแบบทันทีทันใด (Real Time online) ผ่านระบบเครือข่าย แสดงได้ดังต่อไปนี้

```
frmShowAll
```

```
Private rsShowMSA As New ADODB.Recordset
```

```
Private rsShowCOM As New ADODB.Recordset
```

```
Private rsShowHGA As New ADODB.Recordset
```

```
Private rsShowAQ As New ADODB.Recordset
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Dim Col As ColumnHeader
```

```
'Header for Measment
```

```
Set Col = ListViewMSA.ColumnHeaders.Add(, "Equ no", TextWidth(" E060012 "))
```

```
Set Col = ListViewMSA.ColumnHeaders.Add(, "Equ Name", TextWidth(" Garage  
(Rocket) "))
```

```
Set Col = ListViewMSA.ColumnHeaders.Add(, "Problem", TextWidth(" Problem  
"))
```

```
Set Col = ListViewMSA.ColumnHeaders.Add(, "Start Down", TextWidth(" 17/5/2545  
16:45:53 "))
```

```
Set Col = ListViewMSA.ColumnHeaders.Add(, "Status", TextWidth(" ATTEN "))
```

```
'Header for Common
```

```
Set Col = ListViewCom.ColumnHeaders.Add(, "Equ no", TextWidth(" E060012 "))
```

```
Set Col = ListViewCom.ColumnHeaders.Add(, "Equ Name", TextWidth(" Garage  
(Rocket) "))
```

```
Set Col = ListViewCom.ColumnHeaders.Add(, "Problem", TextWidth(" Problem  
"))
```

```
Set Col = ListViewCom.ColumnHeaders.Add(, "Start Down", TextWidth(" 17/5/2545  
16:45:53 "))
```

```
Set Col = ListViewCom.ColumnHeaders.Add(, "Status", TextWidth(" ATTEN "))
```

```
'Header for HGA
```

```

Set Col = ListViewHGA.ColumnHeaders.Add(, , "Equ no", TextWidth(" E060012 "))
Set Col = ListViewHGA.ColumnHeaders.Add(, , "Equ Name", TextWidth(" Garage
(Rocket) "))
Set Col = ListViewHGA.ColumnHeaders.Add(, , "Problem", TextWidth(" Problem
"))
Set Col = ListViewHGA.ColumnHeaders.Add(, , "Start Down", TextWidth(" 17/5/2545
16:45:53 "))
Set Col = ListViewHGA.ColumnHeaders.Add(, , "Status", TextWidth(" ATTEN  "))

```

'Header for AQ

```

Set Col = ListViewAQ.ColumnHeaders.Add(, , "Equ no", TextWidth(" E060012 "))
Set Col = ListViewAQ.ColumnHeaders.Add(, , "Equ Name", TextWidth(" Garage
(Rocket) "))
Set Col = ListViewAQ.ColumnHeaders.Add(, , "Problem", TextWidth(" Problem
"))
Set Col = ListViewAQ.ColumnHeaders.Add(, , "Start Down", TextWidth(" 17/5/2545
16:45:53 "))
Set Col = ListViewAQ.ColumnHeaders.Add(, , "Status", TextWidth(" ATTEN  "))

```

Call ShowRecord

End Sub

Private Sub ShowRecord()

Dim ItemMSA As ListItem

Dim ItemHGA As ListItem

Dim ItemCOM As ListItem

Dim ItemAQ As ListItem

```

Set rsShowMSA = Conn.Execute("SELECT
Job_no,User,Equ_no,Equ_name,Pro_code,Req_time,Tech,Job_start,Flag" _
& " FROM tbl_job_atten" _
& " WHERE Equ_type='Metrology Equipment'", , adCmdText)

```

' Load the data.

```

ListViewMSA.ListItems.Clear
Do While Not rsShowMSA.EOF
    Set ItemMSA = ListViewMSA.ListItems.Add(, , rsShowMSA!Equ_no)
    ItemMSA.SubItems(1) = rsShowMSA!Equ_name
    ItemMSA.SubItems(2) = rsShowMSA!Pro_code
    ItemMSA.SubItems(3) = rsShowMSA!Req_time
    ItemMSA.SubItems(4) = rsShowMSA!Flag
    rsShowMSA.MoveNext
Loop

Set rsShowCOM = Conn.Execute("SELECT
Job_no,User,Equ_no,Equ_name,Pro_code,Req_time,Tech,Job_start,Flag" _
    & " FROM tbl_job_atten" _
    & " WHERE Equ_type='Common Equipment'", , adCmdText)
' Load the data.
ListViewCom.ListItems.Clear
Do While Not rsShowCOM.EOF
    Set ItemCOM = ListViewCom.ListItems.Add(, , rsShowCOM!Equ_no)
    ItemCOM.SubItems(1) = rsShowCOM!Equ_name
    ItemCOM.SubItems(2) = rsShowCOM!Pro_code
    ItemCOM.SubItems(3) = rsShowCOM!Req_time
    ItemCOM.SubItems(4) = rsShowCOM!Flag
    rsShowCOM.MoveNext
Loop

Set rsShowHGA = Conn.Execute("SELECT
Job_no,User,Equ_no,Equ_name,Pro_code,Req_time,Tech,Job_start,Flag" _
    & " FROM tbl_job_atten" _
    & " WHERE Equ_type='HGA Equipment'", , adCmdText)
' Load the data.
ListViewHGA.ListItems.Clear
Do While Not rsShowHGA.EOF
    Set ItemHGA = ListViewHGA.ListItems.Add(, , rsShowHGA!Equ_no)
    ItemHGA.SubItems(1) = rsShowHGA!Equ_name
    ItemHGA.SubItems(2) = rsShowHGA!Pro_code

```



```

        ItemHGA.SubItems(3) = rsShowHGA!Req_time
        ItemHGA.SubItems(4) = rsShowHGA!Flag
        rsShowHGA.MoveNext

    Loop

    Set rsShowAQ = Conn.Execute("SELECT
Job_no,User,Equ_no,Equ_name,Pro_code,Req_time,Tech,Job_start,Flag" _
        & " FROM tbl_job_atten" _
        & " WHERE Equ_type='AQ & Atcor Cleaning Equipment'", ,
adCmdText)

    ' Load the data.
    ListViewAQ.ListItems.Clear
    Do While Not rsShowAQ.EOF
        Set ItemAQ = ListViewAQ.ListItems.Add(, , rsShowAQ!Equ_no)
        ItemAQ.SubItems(1) = rsShowAQ!Equ_name
        ItemAQ.SubItems(2) = rsShowAQ!Pro_code
        ItemAQ.SubItems(3) = rsShowAQ!Req_time
        ItemAQ.SubItems(4) = rsShowAQ!Flag
        rsShowAQ.MoveNext
    Loop

End Sub

Private Sub ListViewAQ_Click()
If ListViewAQ.ListItems.Count <> 0 Then
    Set rsShowY = New ADODB.Recordset
    Set rsShowY = Conn.Execute("SELECT *" _
        & " FROM tbl_job_atten" _
        & " WHERE EQU_NO='" & ListViewAQ.SelectedItem.Text & "'",
, adCmdText)

        frmShowRecord.Show vbModal
Else
    MsgBox "No Record", vbInformation
End If

```

End Sub

Private Sub ListViewCom_Click()

If ListViewCom.ListItems.Count <> 0 Then

Set rsShowY = New ADODB.Recordset

Set rsShowY = Conn.Execute("SELECT *" _

& " FROM tbl_job_atten" _

& " WHERE EQU_NO=" & ListViewCom.SelectedItem.Text &

"" , , adCmdText)

frmShowRecord.Show vbModal

Else

MsgBox "No Record", vbInformation

End If

End Sub

Private Sub ListViewHGA_Click()

If ListViewHGA.ListItems.Count <> 0 Then

Set rsShowY = New ADODB.Recordset

Set rsShowY = Conn.Execute("SELECT *" _

& " FROM tbl_job_atten" _

& " WHERE EQU_NO=" & ListViewHGA.SelectedItem.Text &

"" , , adCmdText)

frmShowRecord.Show vbModal

Else

MsgBox "No Record", vbInformation

End If

End Sub

Private Sub ListViewMSA_Click()

If ListViewMSA.ListItems.Count <> 0 Then

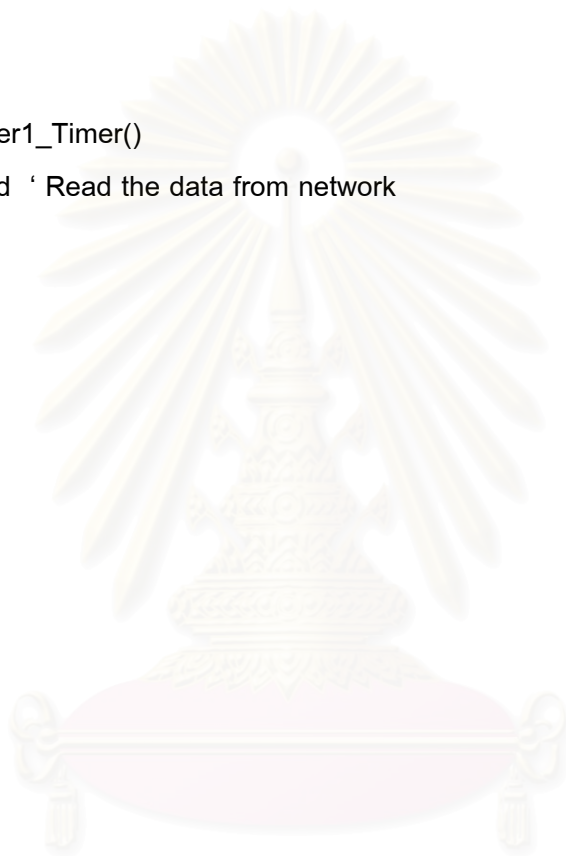
Set rsShowY = New ADODB.Recordset

Set rsShowY = Conn.Execute("SELECT *" _

& " FROM tbl_job_atten" _

```
        & " WHERE EQU_NO=" & ListViewMSA.SelectedItem.Text &
        "" , , adCmdText)
        frmShowRecord.Show vbModal
    Else
        MsgBox "No Record", vbInformation
    End If
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    Call ShowRecord ' Read the data from network
End Sub
```



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.8 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการค้นหางานซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ในระบบ แสดงได้ดังต่อไปนี้

```
frmView
```

```
Option Explicit
```

```
Private rsShowJobRequest As New ADODB.Recordset
```

```
Private Command As String
```

```
Private Sub cmdAQCleaning_Click()
```

```
Command = "AQ"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdFindAttenJob_Click()
```

```
Command = "ATTEN Job"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdFindCommon_Click()
```

```
Command = "Common Equipment"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdFindCompleet_Click()
```

```
Command = "COMPLEET Job"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdFindHGA_Click()
```

```
Command = "HGA Equipment"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdFindMethology_Click()
```

```
Command = "Metrology"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdFindNewJob_Click()
```

```
Command = "NEW Job"
```

```
Call ShowData
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Call AddHeader
```

```
End Sub
```

```
Private Sub AddHeader()
```

```
Dim Col As ColumnHeader
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Job No", TextWidth(" Job No  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Requester No", TextWidth("015964  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Equip No", TextWidth(" Equip  
No  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Equip Name", TextWidth("Equip Name  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Probleme Code", TextWidth("Probleme Code  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Request Time", TextWidth("27/5/2545 17:07:27  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Status Active", TextWidth("Status Active  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Priority", TextWidth(" Priority  
"))
```

```
Set Col = ListViewJobRequest.ColumnHeaders.Add(, "Waiting Time", TextWidth("17:07:27  
"))
```

```
End Sub
```

Private Sub ShowData()

Select Case Command

```

Case "NEW Job"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Flag='NEW'", , adCmdText)

    Call ShowSelect
Case "ATTEN Job"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Flag='ATTEN'", , adCmdText)

    Call ShowSelect
Case "COMPLET Job"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Flag='COMPLET'", , adCmdText)

    Call ShowSelect
Case "Common Equipment"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Equ_type='Common Equipment'", ,
adCmdText)

    Call ShowSelect
Case "HGA Equipment"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Equ_type='HGA Equipment'", , adCmdText)

    Call ShowSelect
Case "Metrology"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Equ_type='Metrology Equipment'", ,
adCmdText)

    Call ShowSelect
Case "AQ"
    Set rsShowJobRequest = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Job_atten" _
        & " WHERE Equ_type='AQ & Atcor Cleaning Equipment'",
, adCmdText)

    Call ShowSelect

```

End Select

rsShowJobRequest.Close

End Sub

Private Sub ShowSelect()

Dim ItemJobRequest As ListItem

 ListViewJobRequest.ListItems.Clear

 Do While Not rsShowJobRequest.EOF

 DoEvents

 Set ItemJobRequest = ListViewJobRequest.ListItems.Add(, ,
rsShowJobRequest!Job_no)

 ItemJobRequest.SubItems(1) = rsShowJobRequest!User

 ItemJobRequest.SubItems(2) = rsShowJobRequest!Equ_no

 ItemJobRequest.SubItems(3) = rsShowJobRequest!Equ_name

 ItemJobRequest.SubItems(4) = rsShowJobRequest!Pro_code

 ItemJobRequest.SubItems(5) = rsShowJobRequest!Req_time

 ItemJobRequest.SubItems(6) = rsShowJobRequest!Flag

 ItemJobRequest.SubItems(7) = rsShowJobRequest!priority

 ItemJobRequest.SubItems(8) = Format(Now() - rsShowJobRequest!Req_time,
"HH:MM:SS")

 rsShowJobRequest.MoveNext

 Loop

End Sub

ก.9 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการตรวจสอบผู้ใช้ในระบบ แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmLogin

```
Private Password As String
```

```
Private Sub cmd_OK_Click()
```

```
Dim Cmd As ADODB.Command
```

```
Dim RsRequester As ADODB.Recordset
```

```
Set Cmd = New ADODB.Command
```

```
Set RsRequester = New ADODB.Recordset
```

```

If txtName.Text <> "" Then
    With Cmd
        .CommandText = "SELECT * From tbl_tech where TechEn=" & txtName.Text
    & ""
        .CommandType = adCmdText
        .ActiveConnection = Conn
    End With
    Set RsRequester = Cmd.Execute
    If Not RsRequester.EOF Then
        TechEN = RsRequester("TechEn").Value
        TechName = RsRequester("TechName").Value
        Password = CStr(RsRequester("Password").Value)
        Permisstion = RsRequester!Admin
    End If
Else
    MsgBox "Please key your Employee NO. put User Name!", vbOKOnly, "Login"
End If

```

```
'check for correct password
```

```
If txtPasswordKey <> "" Then
```

```
    If txtPasswordKey = Password Then
```

```
        'place code to here to pass the
```



```
'success to the calling sub
'setting a global var is the easiest
LoginSucceeded = True
Unload frmLogin
Else
  MsgBox "Invalid Password, try again!", , "Login"
  txtPasswordKey.SetFocus
  'SendKeys "{Home}+{End}"
End If
Else
  MsgBox "Please Key your Password, try again!", , "Login"
End If
End Sub
Private Sub cmdCancel_Click()
  'set the global var to false
  'to denote a failed login
  'LoginSucceeded = False
  Unload frmLogin
End Sub

Private Sub txtName_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
  SendKeys "{tab}"
  KeyAscii = 0
End If
End Sub
```

ก.10 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการค้นหาเอกสารการซ่อมบำรุงในระบบ แสดง
ได้ดังต่อไปนี้

frmDocMI

```

Private Sub cmdClose_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub cmdSee_Click()
Shell "G:\ProductCenter\bin\86\2\cms.exe", vbMaximizedFocus
End Sub

Private Sub Form_Load()
Set Col = ListViewMI.ColumnHeaders.Add(, "MI_Number", TextWidth("PSA
(BrumKo)"))
Set Col = ListViewMI.ColumnHeaders.Add(, "MI_Rev", TextWidth("
"))
Set Col = ListViewMI.ColumnHeaders.Add(, "MI_Title", TextWidth("PSA
(BrumKo PSA (BrumKo)"))
Set Col = ListViewMI.ColumnHeaders.Add(, "Ref_DOC", TextWidth("PSA
(BrumKo)"))
Set Col = ListViewMI.ColumnHeaders.Add(, "LOG_Sheet", TextWidth("PSA
(BrumKo)"))
Set rsShowMi = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_MI", , adCmdText)
ListViewMI.ListItems.Clear
Do While Not rsShowMi.EOF
DoEvents
Set ItemShowMI = ListViewMI.ListItems.Add(, rsShowMi!MI_No)
ItemShowMI.SubItems(1) = rsShowMi!MI_Rev
ItemShowMI.SubItems(2) = rsShowMi!MI_Title
ItemShowMI.SubItems(3) = rsShowMi!Ref_DOC
ItemShowMI.SubItems(4) = rsShowMi!LOG_Sheet
rsShowMi.MoveNext
Loop
End Sub

```

ก.11 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการค้นหารหัสการเสียหาย แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmFail

```

Private Sub cboEqu_click()
Dim rsEquType As New ADODB.Recordset
Set rsEquType = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_Pro_detail WHERE Equ_name="
& cboEqu & """, , adCmdText)
ListViewFa.ListItems.Clear

With rsEquType
    Do While Not .EOF
        Set ItemSpareShow = ListViewFa.ListItems.Add(, , !Pro_code)
        ItemSpareShow.SubItems(1) = !Pro_dec
        .MoveNext
    Loop
.Close
End With

End Sub

Private Sub cmdClose_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub Form_Load()
Set Col = ListViewFa.ColumnHeaders.Add(, "Fail_code", TextWidth("PSA
(BrumKo)")
Set Col = ListViewFa.ColumnHeaders.Add(, "Fail_dec", TextWidth("
"))

```

```
Set rsEquName = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_equ_Name ORDER BY  
Equ_name", , adCmdText)
```

```
With rsEquName
```

```
Do Until .EOF
```

```
    cboEqu.AddItem !Equ_name
```

```
    .MoveNext
```

```
Loop
```

```
.Close
```

```
End With
```

```
End Sub
```



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.12 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการค้นหาอะไหล่ และวัสดุการซ่อมบำรุง แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmSpareAll

```
Private rsShowSpareShow As New ADODB.Recordset
Private rsShowSpareUse As New ADODB.Recordset

Private Sub cboEqu_click()

Dim rsEquType As New ADODB.Recordset
Set rsEquType = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_spare_equ_HSA WHERE
Equ_name=" & cboEqu & "'", , adCmdText)
ListViewSpareShow.ListItems.Clear

With rsEquType
Do While Not .EOF
Set ItemSpareShow = ListViewSpareShow.ListItems.Add(, , !Equ_name)
ItemSpareShow.SubItems(1) = !Spare_code
ItemSpareShow.SubItems(2) = !Spare_Name
.MoveNext
Loop
.Close
End With

End Sub

Private Sub cmdClose_Click()
Unload Me
End Sub
```

```

Private Sub cmdSelect_Click()
ShowSelect
End Sub

Private Sub cmdShowAll_Click()
ShowAll
End Sub

Private Sub Form_Load()
Dim rsEquName As New ADODB.Recordset
Set Col = ListViewSpareShow.ColumnHeaders.Add(, "Equipment name", TextWidth
("PSA          (BrumKo)")
Set Col = ListViewSpareShow.ColumnHeaders.Add(, "Spare code", TextWidth("
Garage  (Rocket) ")
Set Col = ListViewSpareShow.ColumnHeaders.Add(, "Spare name", TextWidth
("AC/DC Converter Board or ASTEC I/P 100-250V,O/P +5V/5A,+12V/1.5A) ")

Set rsEquName = Conn.Execute("SELECT * FROM tbl_equ_Name", , adCmdText)
    With rsEquName
        Do Until .EOF
            cboEqu.AddItem !Equ_name
            .MoveNext
        Loop
        .Close
    End With
End Sub

Private Sub ListViewSpareShow_Db1Click()
If ListViewSpareShow.ListItems.Count <> 0 Then
    Set rsShowSpareUse = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
        & " FROM tbl_spare_equ_HSA" _
        & " WHERE Spare_code=" &
ListViewSpareShow.SelectedItem.Text & """, , adCmdText)

```

```

End If
End Sub

```

```

Private Sub ShowAll()

```

```

    Set rsShowSpareShow = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
        & " FROM tbl_spare_equ_HSA", , adCmdText)

```

```

    ListViewSpareShow.ListItems.Clear

```

```

        Do While Not rsShowSpareShow.EOF
            DoEvents
            Set ItemSpareShow = ListViewSpareShow.ListItems.Add(, ,
rsShowSpareShow!Spare_code)
            ItemSpareShow.SubItems(1) = rsShowSpareShow!Spare_Name
            rsShowSpareShow.MoveNext
        Loop
    End Sub

```

```

Private Sub ShowSelect()

```

```

    Set rsShowSpareShow = Conn.Execute("SELECT Spare_code,Spare_name" _
        & " FROM tbl_spare_equ_HSA" _
        & " WHERE Equ_name='" & Equ_name & "'", , adCmdText)

```

```

    ListViewSpareShow.ListItems.Clear

```

```

        Do While Not rsShowSpareShow.EOF
            DoEvents
            Set ItemSpareShow = ListViewSpareShow.ListItems.Add(, ,
rsShowSpareShow!Spare_code)
            ItemSpareShow.SubItems(1) = rsShowSpareShow!Spare_Name
            rsShowSpareShow.MoveNext
        Loop
    End Sub

```

ก.13 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการคำนวณเปอร์เซ็นต์การขัดข้องของเครื่องจักร
แสดงได้ดังต่อไปนี้

frmReport

```
Private Sub cboEquName_Click()
```

```
Dim rsDataCbo As New ADODB.Recordset
```

```
Set rsDataCbo = Conn.Execute("SELECT Pro_dec" _
    & " FROM tbl_pro_detail" _
    & " WHERE Equ_name=" & cboEquName & "" _
    & " ORDER BY Pro_dec", , adCmdText)
```

```
cboProlem.Clear
```

```
Do Until rsDataCbo.EOF
```

```
    cboProlem.AddItem rsDataCbo!Pro_dec
```

```
    rsDataCbo.MoveNext
```

```
Loop
```

```
rsDataCbo.Close
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cboEquNameD_Click()
```

```
Dim rsDataCbo As New ADODB.Recordset
```

```
Set rsDataCbo = Conn.Execute("SELECT Pro_dec" _
    & " FROM tbl_pro_detail" _
    & " WHERE Equ_name=" & cboEquNameD & "" _
    & " ORDER BY Pro_dec", , adCmdText)
```

```
cboProlemD.Clear
```

```
Do Until rsDataCbo.EOF
```

```
    cboProlemD.AddItem rsDataCbo!Pro_dec
```

```
    rsDataCbo.MoveNext
```



```

        Loop
    rsDataCbo.Close

End Sub

Private Sub cboEquType_Click()
    Dim rsDataName As New ADODB.Recordset

    Set rsDataCbo = Conn.Execute("SELECT Equ_name" _
        & " FROM tbl_equ_name" _
        & " WHERE Equ_Des='" & cboEquType & "'", , adCmdText)
    cboEquName.Clear
    Do Until rsDataCbo.EOF
        cboEquName.AddItem rsDataCbo!Equ_name
        rsDataCbo.MoveNext
    Loop
    rsDataCbo.Close

End Sub

Private Sub cboEquTypeD_Click()
    Dim rsDataName As New ADODB.Recordset

    Set rsDataCbo = Conn.Execute("SELECT Equ_name" _
        & " FROM tbl_equ_name" _
        & " WHERE Equ_Des='" & cboEquTypeD & "'", , adCmdText)
    cboEquNameD.Clear
    Do Until rsDataCbo.EOF
        cboEquNameD.AddItem rsDataCbo!Equ_name
        rsDataCbo.MoveNext
    Loop
    rsDataCbo.Close

End Sub

```

```
Private Sub cmdClose_Click(Index As Integer)
```

```
Unload frmReport
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdCloseDaily_Click(Index As Integer)
```

```
Unload frmReport
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdDataDaily_Click()
```

```
Dim rsDataSelect As New ADODB.Recordset
```

```
Dim sqlSelect As String
```

```
Dim TotalWait As Long
```

```
Dim TotalRepair As Long
```

```
Dim TotalDown As Long
```

```
Dim Av As Long
```

```
Dim i As Byte
```

```
If OptEquType.Value Then
```

```
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE Date_comple=" & "#" & DTPdate & "#" _
        & " AND Equ_type=" & cboEquTypeD & "" & "ORDER BY equ_no"
```

```
Elseif optEquName.Value Then
```

```
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE Date_comple=" & "#" & DTPdate & "#" _
        & " AND Equ_name=" & cboEquNameD & "" & "ORDER BY equ_no"
```

```
Elseif optProblem.Value Then
```

```
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE Pro_dec=" & cboProlemD & "" _
        & " AND Date_comple=" & "#" & DTPdate & "#" & "ORDER BY equ_no"
```

```
Elseif chkAll.Value Then
```

```
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE (Date_comple between #" & DTPstart & "#" & " AND #" &
DTPend & "#)" & "" _
        & "ORDER BY equ_no"
```

```

Else
    MsgBox "Please Select Option!", vbOKOnly + vbInformation, "Downtime Reporting"
Exit Sub
End If
With rsDataSelect
    .ActiveConnection = Conn
    .CursorType = adOpenForwardOnly
    .CursorLocation = adUseClient
    .Open sqlSelect
    If .RecordCount = 0 Then
        MsgBox "Not found item list per your request!", vbOKOnly + vbInformation,
"Downtime Reporting"
    Else
        Set mfgSOListDaily.DataSource = rsDataSelect
        mfgSOListDaily.Refresh
    With mfgSOListDaily
        For i = 1 To .Rows - 1
            TotalWait = TotalWait + (.TextMatrix(i, 10))
            TotalRepair = TotalRepair + (.TextMatrix(i, 11))
            TotalDown = TotalDown + (.TextMatrix(i, 12))
        Next
        Av = (7 * 60 * 3) * rsDataSelect.RecordCount
        lblWT = TotalWait
        lblIRT = TotalRepair
        lblDT = TotalDown
        lblWTPercen = Format((lblWT / Av) * 100, "0.000")
        lblIRTPercen = Format((lblIRT / Av) * 100, "0.000")
        lblIDTPercen = Format((lblDT / Av) * 100, "0.000")
    End With
End If
End With

End Sub

```

```

Private Sub cmdPrintData_Click(Index As Integer)

'report.ReportFileName = gvPath & "\cheques.rpt"
'report.CopiesToPrinter = InputBox("How many copies would you like to print")
CrystalReport1.SelectionFormula = "{ShowTime.Date_comple} In Date (" & Format$(
(DTPStart.Value, "mm,dd,yy") & ") To Date (" & Format$(DTPEnd.Value, "mm,dd,yy") &
")"
'report.ReportTitle = "Report between" & " " & Format$(Startdatetextbox.Value, "long
date") & " " & "and" & " " & Format(enddatetextbox.Value, "long date")
'intResult = CrystalReport1.PrintReport
CrystalReport1.Destination = crptToWindow
CrystalReport1.Action = 1

End Sub

Private Sub cmdShowData_Click()
Dim rsDataSelect As New ADODB.Recordset
Dim sqlSelect As String
Dim TotalWait As Long
Dim TotalRepair As Long
Dim TotalDown As Long
Dim i As Byte

If CDate(DTPStart) > CDate(DTPEnd) Then
    MsgBox "To date must be on or after From date", vbOKOnly + vbCritical, "Print
Downtime Report"
    Exit Sub
End If

If chkEquType.Value Then
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE (Date_comple between #" & DTPStart & "#" & " AND #" &
DTPEnd & "#)" & "" _
        & " AND Equ_type=" & cboEquType & "" & "ORDER BY equ_no"

```

```

Elseif chkEquName.Value Then
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE (Date_comple between #" & DTPStart & "#" & " AND #" &
DTPEnd & "#)" & "" _
        & " AND Equ_name=" & cboEquName & "" & "ORDER BY equ_no"
Elseif chkProblem.Value Then
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE (Date_comple between #" & DTPStart & "#" & " AND #" &
DTPEnd & "#)" & "" _
        & " AND Pro_dec=" & cboProlem & "" & "ORDER BY equ_no"
Elseif chkAll.Value Then
    sqlSelect = "SELECT * FROM showtime" _
        & " WHERE (Date_comple between #" & DTPStart & "#" & " AND #" &
DTPEnd & "#)" & "" _
        & "ORDER BY equ_no"
Else
    MsgBox "Please Select Option!", vbOKOnly + vbInformation, "Downtime Reporting"
Exit Sub
End If

With rsDataSelect
    .ActiveConnection = Conn
    .CursorType = adOpenForwardOnly
    .CursorLocation = adUseClient
    .Open sqlSelect
    If .RecordCount = 0 Then
        MsgBox "Not found item list per your request!", vbOKOnly + vbInformation,
"Downtime Reporting"
    Else
        Set mfgSOList.DataSource = rsDataSelect
        mfgSOList.Refresh
    With mfgSOList
        For i = 1 To .Rows - 1
            TotalWait = TotalWait + (.TextMatrix(i, 10))
        Next i
    End With
End With

```

```

        TotalRepair = TotalRepair + (.TextMatrix(i, 11))
        TotalDown = TotalDown + (.TextMatrix(i, 12))
    Next
    lblWaitingTime = TotalWait
    lblRepairTime = TotalRepair
    lblDownTime = TotalDown
    Av = (7 * 60 * 3) * rsDataSelect.RecordCount
    lblWTPercenP = Format((lblWaitingTime / Av) * 100, "0.000")
    lblRTPercenP = Format((lblRepairTime / Av) * 100, "0.000")
    lblDTPercenP = Format((lblDownTime / Av) * 100, "0.000")
    lblRatioWT = Format((lblWaitingTime / lblDownTime) * 100, "0.000")
    lblCountSum = rsDataSelect.RecordCount

    End With
End If
End With
End Sub

Private Sub Form_Load()
    Dim rsDataCbo As New ADODB.Recordset

    Set rsDataCbo = Conn.Execute("SELECT Equ_type" _
        & " FROM tbl_equ_type", , adCmdText)

    Do Until rsDataCbo.EOF
        cboEquType.AddItem rsDataCbo!Equ_Type
        cboEquTypeD.AddItem rsDataCbo!Equ_Type
        rsDataCbo.MoveNext
    Loop

    rsDataCbo.Close

End Sub

Private Sub PrintData()
    Dim RowHeight As Integer

```

Dim Ypos As Integer

End Sub



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.14 โค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นโมดูล แสดงได้ดังต่อไปนี้

Module

Option Explicit

```
Public Const strConn = "Provider=SQLOLEDB.4.0;Persist Security Info=False"
```

```
'Connecting SQL Server
```

```
Public Conn As New ADODB.Connection
```

```
Public TechEN As String
```

```
Public TechName As String
```

```
Public Equ_name As String
```

```
Public Equ_no As String
```

```
Public Permission As Boolean
```

```
Public Declare Function GetSystemMenu Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal  
bRevert As Long) As Long
```

```
Public Declare Function RemoveMenu Lib "user32" (ByVal hMenu As Long, ByVal  
nPosition As Long, ByVal wFlags As Long) As Long
```

```
Public LoginSucceeded As Boolean
```

```
Public rsShowY As ADODB.Recordset
```

```
Public Const MF_REMOVE = &H1000& ' Remove Menu
```

```
Public Const MF_BYPOSITION = &H400& ' Refererace position of menu
```

```
Public Declare Function SleepEx Lib "kernel32" (ByVal dwMilliseconds As Long, ByVal  
bAlertable As Long) As Long
```

สำนักงานวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ภูษิต สารพานิช เกิดเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2512 ที่จังหวัด ชลบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปัจจุบันทำงานใน ตำแหน่งวิศวกรอาวุโส แผนกซ่อมบำรุงรักษา บริษัท รีทไรท์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2543



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย