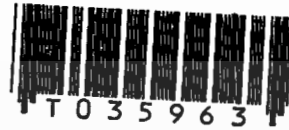


การพัฒนาโปรแกรมคำนวณหาเวลาดมาตรฐานสำหรับการแปรรูปโลหะ

กรณีศึกษา บริษัทลิงค์-คาร์ไลล์ จำกัด

STANDARD TIME PROGRAM DEVELOPMENT FOR METAL  
MANUFACTURING: CASE STUDY OF LINK-CARLYLE LTD.



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน...35963

พ.ศ. 2542

วัน, เดือน, ปี- 3 ก.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STANDARD TIME PROGRAM DEVELOPMENT FOR METAL  
MANUFACTURING: CASE STUDY OF LINK-CARLYLE LTD.



A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INDUSTRIAL MANAGEMENT  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์

การพัฒนาโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐานสำหรับ  
การแปรรูปโลหะ กรณีศึกษา บริษัทลิงค์-คาร์โล่ จำกัด

นักศึกษา

นางสาวสนธยา สุทธิรัตน์

รหัสประจำตัว

40064505

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม

พ.ศ.

2542

อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์

ดร. สรรพสิทธิ์ ลิ้มนรินทร์

อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ร่วม

ดร. วิทยา สุหนุตดำรง

### บทคัดย่อ

การทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการคำนวณหาเวลามาตรฐานสำหรับงานแปรรูปโลหะ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเป็นงานที่กระทำโดยมนุษย์ โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาบนไมโครซอฟท์เอ็กเซล โดยอาศัยหลักการคำนวณทางวิศวกรรมการผลิต ดังนั้นผลที่ได้จากโปรแกรมนี้จึงเชื่อถือได้ และเป็นมาตรฐาน ซึ่งนอกจากโปรแกรมจะสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการคำนวณเวลามาตรฐานแล้ว โปรแกรมยังสามารถใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิต การคำนวณต้นทุนการผลิต การวางแผนงบประมาณ การวางแผนกำลังคน การกำหนดมาตรฐานงาน และการวางแผนการจูงใจ การคำนวณหาเวลามาตรฐานโดยใช้โปรแกรมจะใช้เวลารวม 19 คน-ชม ซึ่งการคำนวณโดยมนุษย์จะให้เวลาถึง 100.5 คน-ชม

### I

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thematic Title</b>	Standard Time Program Development for Metal Manufacturing Case Study of Link-Carlyle Ltd.
<b>Student</b>	Miss Sontaya Suttirat
<b>Student ID.</b>	40064505
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Industrial Management
<b>Year</b>	1999
<b>Thematic Advisor</b>	Dr. Sunpasit Limnararat
<b>Thematic Co-Advisor</b>	Dr. Vithaya Suharitamrong

## ABSTRACT

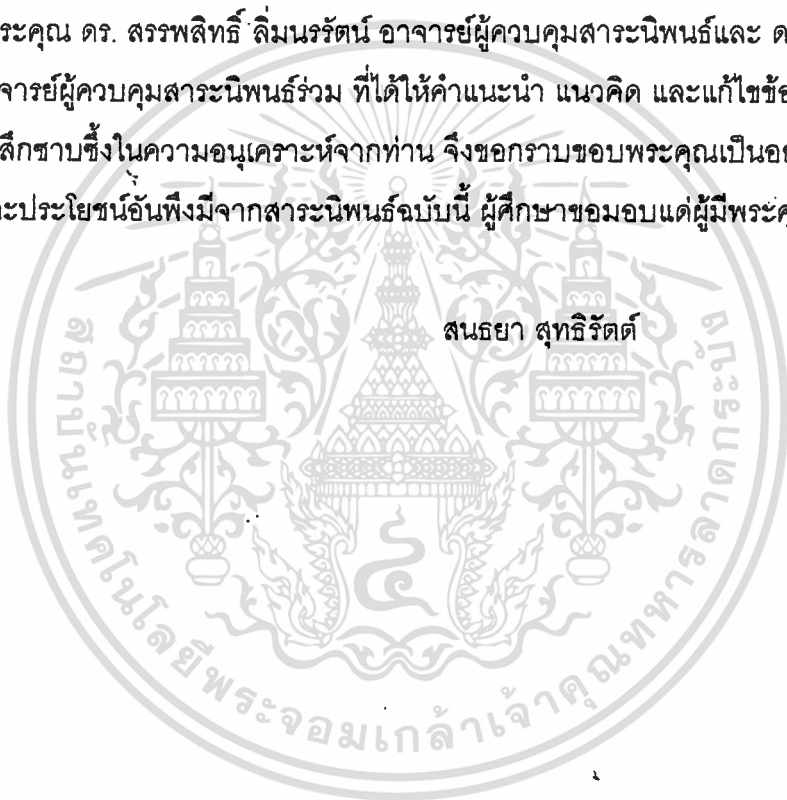
The main objective of this thematic paper is the study and development of the computer program for standard time calculation in Metal Manufacturing which is generally performed by human. In this paper, the program is developed by Microsoft EXCEL with the calculation concept of Manufacturing Engineering principle. The result of this program has shown the standard and reliability which can be used to improve not only the efficiency of the standard time calculation but also the efficiency of production planning, cost of production, budgeting, man-power planning, standard of work, and incentive planning. The total standard time calculated by this program is 19 man-hour while the manual procedure is 100.5 man-hour.

# กิตติกรรมประกาศ

สาธนะนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างดี ด้วยความกรุณาของ คุณสินชัย เจียมดำรัส ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรการผลิต และประกันคุณภาพบริษัทลิงค์-คาร์โลส จำกัด ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเกี่ยวกับระบบการหาเวลามาตรฐาน ตลอดจนให้กำลังใจอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาโปรแกรมเวลามาตรฐาน

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาแนะนำ ให้คำปรึกษาในการศึกษาสาธนะนิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ดร. สรรพสิทธิ์ ลิ้มนรรัตน์ อาจารย์ผู้ควบคุมสาธนะนิพนธ์และ ดร. วิทยา สุหนุตดำรง อาจารย์ผู้ควบคุมสาธนะนิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสาธนะนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน



# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1	
บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา.....	1
1.2 ปัญหาและความสำคัญของเวลามาตรฐาน.....	1
1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 วิธีการศึกษา.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ประวัติความเป็นมาของการหาเวลาการทำงาน.....	4
2.2 ความหมายของการศึกษาเวลา.....	5
2.3 เครื่องมือในการศึกษาเวลา.....	5
2.4 ขั้นตอนการศึกษาเวลา.....	6
2.5 ความหมายของเวลามาตรฐาน.....	10
2.6 เวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มิน.....	10
2.7 ที่มาของการหาเวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มิน.....	10
2.8 ผลดีของระบบ PTS.....	10
2.9 ข้อดีขมของระบบ PTS.....	11
2.10 แบบต่างๆ ของระบบ PTS.....	11

## IV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ประโยชน์ของระบบ PTS.....	14
2.12 MAYNARD OPERATION SEQUENCE TECHNIQUE.....	14
2.13 การใช้เวลามาตรฐาน.....	18
2.14 ข้อกำหนดรายละเอียดของงาน.....	19
2.15 มาตรฐานของหน่วยงาน.....	21
2.16 การวางแผนการผลิตและการใช้แรงงานในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพ.....	21
2.17 การประมาณค่าใช้จ่ายการผลิต.....	22
2.18 ค่าใช้จ่ายมาตรฐานและการควบคุมงบการลงทุน.....	23
2.19 แผนการให้เงินจูงใจ.....	23
2.20 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
<b>บทที่ 3 การหาเวลามาตรฐานของบริษัทลิงค์-คาร์โลล์ จำกัด.....</b>	<b>27</b>
3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัท.....	27
3.2 ลักษณะของการผลิต.....	27
3.3 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท.....	28
3.4 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ.....	29
3.5 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์.....	30
3.6 การวางผังโรงงาน.....	38
3.7 กระบวนการผลิต.....	40
3.7.1 การแปรรูปโลหะ.....	43
3.7.2 การประกอบเครื่องปรับอากาศ.....	54
3.8 การหาเวลามาตรฐาน.....	57
<b>บทที่ 4 โปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐานงานแปรรูปโลหะ.....</b>	<b>61</b>
4.1 การใช้โปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน.....	61
4.2 การทำงานของโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน.....	64
4.3 ผลการหาเวลามาตรฐานโดยใช้โปรแกรมคำนวณ.....	68
<b>บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>71</b>
สรุปผลการศึกษา.....	71
ข้อเสนอแนะ.....	73

บรรณานุกรม.....74  
ภาคผนวก.....76  
ประวัติผู้เขียน.....115



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงขอบข่ายการประยุกต์ใช้ข้อมูล.....	13
3.1 แสดงผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดต่างๆ ของแต่ละแบบ.....	29
3.2 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ ส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง (Indoor Unit).....	34
3.3 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ ส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit).....	37
3.4 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานพร้อมเวลา.....	57
4.1 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานพร้อมเวลาสำหรับวิธีใช้โปรแกรมในการคำนวณ.....	69
4.2 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบเวลามาตรฐานของการแปรรูปโลหะ.....	70



# สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
2.1 แสดงภาพประกอบของเวลาพื้นฐาน (Basic time).....	9
2.2 แสดงภาพประกอบเวลามาตรฐาน.....	10
2.3 แสดงภาพประกอบระดับข้อมูลของ PTS.....	12
2.4 แสดงรูปแบบลำดับการเคลื่อนไหวของ Basic MOST.....	15
2.5 แสดงบัตรข้อมูลต่างๆ ที่ใช้สำหรับลำดับการเคลื่อนไหวทั่วไป.....	16
2.6 แสดงบัตรข้อมูลต่างๆ ที่ใช้สำหรับลำดับการเคลื่อนไหวแบบมีการควบคุม.....	17
2.7 แสดงบัตรข้อมูลต่างๆ ที่ใช้สำหรับลำดับของการใช้เครื่องมือ.....	18
3.1 แสดงตัวอย่าง Bill of Material ของเครื่องปรับอากาศ.....	31
3.2 แสดงภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งภายในห้อง (Indoor Unit) :.....	32
3.3 แสดงภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งภายในห้อง (Indoor Unit).....	33
3.4 แสดงภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit).....	35
3.5 แสดงภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit).....	36
3.6 แสดงลักษณะการวางผังโรงงานในแผนการแปรรูปโลหะแบบ Process Layout.....	38
3.7 แสดงลักษณะการวางผังโรงงานในแผนการประกอบแบบ Fixed Position Layouts.....	39
3.8 แสดงตัวอย่างการไหลของวัตถุดิบในโรงงาน.....	41
3.9 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ.....	42
3.10 แสดงกระบวนการแปรรูปโลหะแผ่น.....	45
3.11 แสดงแผนผังเส้นทางการแปรรูปโลหะ.....	46
3.12 แสดงมาตรฐานการตัดโลหะ.....	47
3.13 แสดงมาตรฐานการเจาะโลหะ.....	48
3.14 แสดงมาตรฐานการพับโลหะ.....	49
3.15 แสดงแผนผังของห้องพ่นสี.....	51
3.16 แสดงตัวอย่าง Route Sheet ของชิ้นส่วนโลหะของเครื่องปรับอากาศ.....	52
3.17 แสดงตัวอย่างแบบชิ้นงานโลหะแผ่นของเครื่องปรับอากาศ.....	53

## VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่	หน้า
3.18 แสดงแผนผังของสายการประกอบ.....	54
3.19 แสดงขั้นตอนการประกอบเครื่องปรับอากาศ.....	55
3.20 แสดงตัวอย่าง Work Instruction ของการประกอบเครื่องปรับอากาศ.....	56
3.21 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐาน.....	58
3.22 แสดงกราฟของเวลาของการหาเวลามาตรฐาน.....	59
3.23 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มกระบวนการไหลของงาน.....	60
4.1 แสดงภาพหน้าจอของโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน.....	62
4.2 แสดงขั้นตอนการจำแนกขนาดของเหล็ก.....	65
4.3 แสดงขั้นตอนการคำนวณหาจำนวนชั้นของการแขวนชิ้นงานเหล็ก.....	67
4.4 แสดงขั้นตอนการหาจำนวนตะขอที่แขวนงานพ่นสี.....	68
4.5 แสดงกราฟของเวลาของการหาเวลามาตรฐานแบบใช้โปรแกรมในการคำนวณ.....	69



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มีบทบาทที่สำคัญมากในการจัดการอุตสาหกรรมในแง่ของการจัดการการผลิต การจัดการข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนการควบคุมและวางแผนการดำเนินงาน โดยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์นี้ สามารถช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามแม้ว่าการลงทุนในเทคโนโลยีทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ (Hardware) ยังค่อนข้างสูง แต่การลงทุนในแง่การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) โดยนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานขององค์กร ยังคงเป็นสิ่งที่อยู่ในขอบเขตที่เป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสนับสนุนเทคนิคของการจัดการอุตสาหกรรม เป็นวิธีการที่เป็นที่ยอมรับว่า สามารถช่วยสนับสนุนการดำเนินการขององค์กรให้บรรลุถึงเป้าหมายทางธุรกิจได้

การหาค่า “เวลามาตรฐาน” ถือว่า เป็นเทคนิคหนึ่งของการจัดการอุตสาหกรรม ที่ใช้เป็นมาตรฐานในระบบการวัดทางอุตสาหกรรม เพราะช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานและต้นทุนที่ใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริงมาก จึงถือได้ว่า “เวลามาตรฐาน” เป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดแนวทางในการวางแผนการดำเนินงาน รายละเอียดของงาน มาตรฐานของหน่วยงาน แผนการจูงใจ และต้นทุน ดังนั้น การหาค่าของเวลามาตรฐานที่ถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ จึงมีความสำคัญมากต่อการจัดการทางอุตสาหกรรม เพราะช่วยทำให้การวางแผนการผลิต มาตรฐานงานต่างๆ และการคำนวณต้นทุนแรงงานของผลิตภัณฑ์เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องและทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งจะช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์กับเทคนิคการจัดการทางอุตสาหกรรม จึงเป็นประเด็นหลักของการศึกษาครั้งนี้ โดยผู้ทำการศึกษาได้เลือกศึกษาวิธีการหาค่า “เวลามาตรฐาน” รวมทั้งที่มาและผลกระทบ และได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน เพื่อทำการเปรียบเทียบวิเคราะห์ผลที่ได้จากการคำนวณโดยมนุษย์ กับการคำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### 1.2 ปัญหาและความสำคัญของเวลามาตรฐาน

ปัญหาและความสำคัญของเวลามาตรฐาน สามารถสรุปได้ 3 ประเด็น ได้แก่

1. การหาเวลามาตรฐานนั้นใช้เวลา นานกว่าจะได้ข้อมูลครบถ้วนมาประมวลเป็นเวลา มาตรฐานได้ อาจส่งผลให้การนำไปใช้ล่าช้า หรือไม่ทันเหตุการณ์ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ การวางแผนการผลิต การวางแผนการเพิ่มผลผลิต การคิดต้นทุนทางด้านแรงงาน การกำหนดรายละเอียด ของงาน มาตรฐานของหน่วยงาน การวางงบประมาณ แผนการจูงใจ

2. ผลผลิตทุกประเภททุกขนาดจะต้องมีเวลามาตรฐาน การหาเวลามาตรฐานให้ครบทุก ประเภทสำหรับธุรกิจเครื่องปรับอากาศ ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลากหลายจะต้องใช้เวลานานมาก

3. การหาเวลามาตรฐานจะต้องมีการทำทุกๆ ปีเพื่อให้ข้อมูลที่น่าไปใช้ในการวางแผนต่างๆ หรือการคิดต้นทุนให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ และจะต้องมีการตรวจสอบแก้ไขเวลามาตรฐานใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขการดำเนินงาน ซึ่งแน่นอนว่าถ้าข้อมูลคลาดเคลื่อน หรือไม่ทันสมัยจะ ส่งผลต่อการคิดต้นทุนและการวางแผนการผลิต รวมถึงการวางแผนการเพิ่มผลผลิตด้วย ซึ่งอาจ สร้างความเสียหายให้กับธุรกิจได้

### 1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการทำสารนิพนธ์ เพื่อพัฒนาวิธีการคำนวณหาเวลามาตรฐานสำหรับ การแปรรูปโลหะ จากการคำนวณโดยมนุษย์ (Manual Procedure) เป็นการใช้โปรแกรมในการ คำนวณ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหาเวลามาตรฐานให้แม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็ว และเป็นระบบ มากยิ่งขึ้น

### 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะการหาเวลามาตรฐานสำหรับการแปรรูปโลหะของ บริษัทลิ่งค์-คาร์โลล จำกัด ขอบเขตที่ทำการศึกษาคือ

1. ศึกษาวิธีการและแนวทางการพัฒนาการคำนวณหาเวลามาตรฐานของฝ่ายทรัพยากร การผลิต
2. ศึกษาการทำงานและปัจจัยที่มีผลต่อการหาเวลามาตรฐานสำหรับการแปรรูปโลหะ แผนการผลิต

### 1.5 วิธีการศึกษา

ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐานสำหรับการแปรรูปโลหะ ของ บริษัทลิ่งค์-คาร์โลล จำกัด โดยใช้วิธีการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาเอกสารจากแหล่งต่างๆ (Document Research) ตำรา วารสาร รายงานต่างๆ เพื่อ เสนอขอบข่าย ทฤษฎี และแนวความคิด ในการจัดสรรที่มีหลักเกณฑ์ และถูกต้อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาจากการปฏิบัติงานจริงในบริษัท โดยขอคำแนะนำและความรู้ต่างๆ ในการทำงาน จากพนักงาน หัวหน้างาน วิศวกร ผู้จัดการฝ่าย พร้อมกับบันทึกข้อมูลและเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในช่วงของการศึกษา

3. ศึกษาและทบทวนวิชาที่จะนำมาใช้ในการทำสารนิพนธ์ ได้แก่

3.1 วิชา Industrial Management

3.2 วิชา Work Study

3.3 วิชา Computer for Industrial Management

3.4 วิชา Managerial Accounting

เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์ที่ถูกต้องแน่นอน

4. ศึกษาขอบเขตการหาเวลามาตรฐานของฝ่ายทรัพยากรการผลิต โดยจะศึกษาถึง

4.1 หลักการทำงาน

4.2 ประสิทธิภาพการทำงาน

4.3 ขั้นตอนการทำงาน

4.4 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการหาเวลามาตรฐาน

4.5 หน้าที่ความรับผิดชอบของบุคคลากร

4.6 ปัญหาและอุปสรรคของผู้ปฏิบัติงาน

5. ศึกษาขอบเขตการทำงานของสายการแปรรูปโลหะ แผนการผลิต โดยศึกษาถึง

5.1 ลักษณะการทำงาน

5.2 ลักษณะและประเภทของวัตถุดิบ

5.3 เครื่องจักร

5.4 บุคคลากร

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาวิธีการคำนวณหาเวลามาตรฐานสำหรับการแปรรูปโลหะ จาก การคำนวณโดยมนุษย์เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ

2. สามารถพัฒนาวิธีการคำนวณหาเวลามาตรฐานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3. สามารถวางแผนการผลิต และการเพิ่มผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

4. สามารถคิดต้นทุนการผลิตทางด้านแรงงาน และแผนงบประมาณได้อย่างถูกต้อง

5. สามารถวางแผนกำลังคน กำหนดรายละเอียดงาน รวมถึงมาตรฐานงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. สามารถวางแผนการจูงใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ประวัติความเป็นมาของการหาเวลาการทำงาน

การศึกษาการทำงานเริ่มตั้งแต่สมัยของ Frederick W. Taylor ผู้ที่ได้รับฉายาว่าเป็นบิดาของวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Hicks. 1994) ได้เสนอหลักการทางวิศวกรรม ในด้านการออกแบบ การวัดผลงาน การวางแผนงาน การจัดตารางงาน การศึกษาการทำงาน Taylor พยายามที่จะนำหลักการต่างๆที่คิดมาปฏิบัติใช้ เพื่อปฏิวัติการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมสมัยนั้น และได้พัฒนาหลักการ โดยการประยุกต์การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมควบคู่ไปกับปัจจัยของสภาพการทำงานของคน ทำให้การวิเคราะห์ต้องลงรายละเอียดต่างๆ มิว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมการทำงาน เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ นอกจากนี้ Taylor ยังคิดหลักการในการออกแบบงาน การวัดผลงานขึ้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และพยายามที่จะผลักดันหลักการที่เรียกว่า “Scientific Management”

Frank B. Gilbreth เป็นอีกผู้หนึ่งที่บุกเบิกงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Barnes. 1980) Frank B. Gilbreth เกิดเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 1868 ใน Fairfield, Maine ทางครอบครัวต้องการให้เรียนต่อที่ Massachusetts Institute of Technology แต่ครอบครัวมีงบประมาณจำกัด ทำให้ Gilbreth ตัดสินใจทำงานแทน Gilbreth เป็นคนที่มีมักจะตั้งคำถามให้กับการทำงานเสมอ ซึ่งดูเหมือนว่าจะได้รับคำตอบที่น่าพอใจสำหรับงานที่ต้องวิเคราะห์รายละเอียดเพื่อการปรับปรุง ในอดีตคนงานของ Gilbreth ทำงานในภาวะปกติสามารถผลิตอิฐได้ 120 ชิ้นต่อชั่วโมง แต่เมื่อได้ทำการศึกษาและปรับปรุงแล้ว และให้คนงานทำงานด้วยวิธีใหม่ ผลผลิตที่ได้คือ 350 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยยังใช้คนงานเท่าเดิมแต่ปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือที่เรียกว่า “working smarter, not harder” ในการวิเคราะห์การทำงานที่เป็นมาตรฐาน Gilbreth ได้เริ่มต้นด้วยการศึกษาการทำงานของคนงานอย่างเป็นระบบ และลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือซ้ำซ้อนออก จาก 18 ขั้นตอนการทำงานเหลือเพียง 5 ขั้นตอนการทำงาน และยังปรับปรุงอุปกรณ์การทำงานที่เหมาะสมและสะดวกสบายมากขึ้นเพื่อลดความเมื่อยล้าของคนงานลง

Frank Gilbreth แต่งงานกับ Lillian Moller Gilbreth ซึ่งเป็นนักจิตวิทยา และทำงานใกล้ชิดกับภรรยา ทำให้งานที่วิเคราะห์มีเรื่องของพฤติกรรมการทำงานของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวเนื่องโดยตลอด Gilbreth มีความสนใจในการวิเคราะห์กิจกรรมการเคลื่อนไหวของมนุษย์ และได้แบ่งแยกพื้นฐานการเคลื่อนไหว ซึ่งเรียกว่า Therbligs เช่น ค้นหา เคลื่อนย้าย หยิบ เป็นต้น Gilbreth พยายามที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในรายละเอียดที่มากขึ้นโดยใช้กล้องบันทึกภาพ ซึ่งเทคนิคนี้ถูกเรียกว่า Micromotion Study นอกจากนี้ยังศึกษาการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยเฉพาะมือ และยังมีเทคนิคที่ได้รับอิทธิพลจาก Taylor ซึ่งถูกนำไปใช้ในงานต่างๆ

ในปี 1924 Gilbreth มีชื่อเสียงไปทั่วสำหรับงานที่ได้สร้างไว้ หลังจากที่ได้เสียชีวิตลง ภรรยาของ Gilbreth ได้นำงานต่างๆ มาทำการวิจัยต่อ จนทำให้เธอมีชื่อเสียงและถูกขนานนามว่า “first lady of engineering” และ “first ambassador of management”

## 2.2 ความหมายของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time Study) คือ เทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงาน ของงานส่วนย่อยของงานชิ้นหนึ่งๆ ภายใต้สภาวะอันหนึ่ง นอกจากนี้ก็เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการ หาเวลาเท่าที่ควรในการทำงานชิ้นหนึ่งในระดับการทำงานที่เหมาะสม (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

## 2.3 เครื่องมือในการศึกษาเวลา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเวลา มี 5 อย่าง ได้แก่

### 1. นาฬิกาจับเวลา

มีใช้อยู่ 3 แบบ คือ

- แบบ Flyback สามารถจับเวลาแบบเริ่มใหม่ หรือแบบทบเวลาได้
- แบบ Non-Flyback เหมาะสำหรับการจับเวลาแบบเริ่มใหม่
- แบบ Split-Hand สามารถเดินโดยที่เข็มหนึ่งหยุดและอีกเข็มหนึ่งเดิน ใช้น้อยมาก

### 2. แผ่นไม้กระดาน (Study Board)

เป็นแผ่นไม้เรียบทำด้วยไม้อัด สามารถวางแบบฟอร์มที่จะบันทึก และที่วางนาฬิกา จับเวลา

### 3. แบบฟอร์มบันทึก

แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

#### 1. ชนิดที่ใช้พิจารณาทันทีในขณะที่กำลังศึกษาอยู่ มี 3 แบบ ได้แก่

- แผ่นแรก (Time Study Top Sheet) เป็นแผ่นที่บันทึกข้อมูลสำคัญทั้งหมด แบ่งงานออกเป็นงานย่อย
- แผ่นต่อเนื่อง (Continuation Sheet) เป็นแผ่นศึกษาต่อไปของวัฏจักร ซึ่งจะศึกษา เนื้อหาๆ ในการศึกษาเวลาการทำงาน
- ฟอร์มแบบวัฏจักรสั้น (Short Cycle Study Form)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชนิดที่ใช้พิจารณาภายหลังจากเก็บข้อมูลแล้ว มี 3 แบบ ได้แก่

- Working Sheet บันทึกผลที่ได้จากการเก็บข้อมูล
- Study Summary Sheet สรุปผลจากการศึกษาเวลาการทำงาน
- Analysis of Studies Sheet วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก Summary Sheet จะได้เวลา

เบื้องต้นของแต่ละงานย่อย

4. เครื่องคิดเลข
5. นาฬิกาจับเวลา
6. เครื่องวัดต่างๆ

เช่น เทปวัดระยะ ไมโครมิเตอร์ เครื่องวัดรอบ และอื่นๆ ที่จำเป็น

## 2.4 ขั้นตอนการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมดของผู้ปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อม
2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมด แบ่งงานใหญ่ออกเป็นงานย่อย
3. พิจารณางานย่อยๆ ที่แตกออก และหาขนาดตัวอย่าง
4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ในแต่ละงานย่อย
5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลา
6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้ (Observed Time) เป็นเวลาพื้นฐาน (Basic Time)
7. พิจารณาเวลาเผื่อ (Allowance)

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอน สามารถอธิบายได้ดังนี้

### 2.4.1 บันทึกข้อมูลทั้งหมดของผู้ปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อม

ข้อมูลควรจะบันทึกก่อนทำการจับเวลา ซึ่งข้อมูลต่างๆ จะแบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับการอ้างอิงในวันหลัง ได้แก่ เลขที่ แผ่นที่ ชื่อผู้ศึกษา วันที่ศึกษา

ผู้ตรวจสอบ

2. รายละเอียดผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชื่อผลิตภัณฑ์ แบบหรือรหัส วัสดุ คุณภาพที่ต้องการ
3. วิธีการผลิต วิธีการทำ เครื่องมือที่ใช้ ควรอธิบายการทำงานว่าทำอย่างไร และถ้ามี

วิธีทำงานมาตรฐานควรใส่ลงไปด้วย

4. ผู้ปฏิบัติงาน ควรใส่ชื่อ และเลขที่นาฬิกา
5. ระยะเวลาการศึกษา ควรกำหนดเวลาเริ่ม-สิ้นสุด และเวลาทั้งหมด
6. สภาพการทำงาน หมายถึง รายละเอียดทางเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง

## 2.4.2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมด แบ่งงานใหญ่ออกเป็นงานย่อย

เมื่อศึกษาข้อมูลทั้งหมดในการทำงานแล้วก็ต้องแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ งานย่อยเป็นงานส่วนหนึ่งในงานทั้งหมดที่คัดออกมา เพื่อให้วิเคราะห์สังเกตและวัดผลสะดวก

วัฏจักรของงาน (A work cycle) เป็นงานย่อยหลายๆ งานติดต่อกันซึ่งรวมกันขึ้นมาเป็นงานชิ้นหนึ่ง (Job) และงานย่อยๆ เหล่านี้อาจมีงานย่อยบางงานที่ไม่เคยพบในวัฏจักรแรกๆ เกิดแทรกขึ้น วัฏจักรงานเริ่มที่งานย่อยชิ้นแรกของการทำงานจนกระทั่งมาเริ่มซ้ำที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่งซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของวัฏจักรที่สอง

การแบ่งงานย่อย

1. แยกงานย่อยให้เห็นเด่นชัด
2. งานย่อยควรมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้
3. จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงานเดียวกันแทนที่จะแยก
4. งานย่อยที่ทำด้วยมือควรแยกจากงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร เวลาเครื่องจักรมักจะคำนวณได้เป็นค่าคงที่
5. งานย่อยคงที่ควรแยกออกจากงานย่อยแปรค่า

## 2.4.3 พิจารณางานย่อยๆ ที่แตกออก และหาขนาดตัวอย่าง

ในแต่ละงานย่อยจะต้องหาขนาดตัวอย่างทั้งหมด โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นและความถูกต้อง (Accuracy) มาก่อนแล้ว (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

ในทางสถิติ ต้องทดลองจับเวลาจำนวนหนึ่งก่อน ( $n'$ ) แล้วประยุกต์สูตร สำหรับระดับความเชื่อมั่น 95.45% และให้โอกาสผิดพลาด 5%

$$n = \frac{(40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2})^2}{\sum x}$$

(สมการที่ 2.1)

$n$  = ขนาดตัวอย่างที่จะหา

$n'$  = จำนวนที่ทดลองจับเวลาก่อน

$\sum$  = ผลรวมแต่ละค่า

$x$  = ค่าที่อ่านได้ (เวลาในแต่ละวัฏจักร)

#### 2.4.4 วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ในแต่ละงานย่อย

การใช้นาฬิกาจับเวลามักจะมีวิธีจับเวลา 2 แบบด้วยกันคือ

##### 1. จับเวลาสะสม (Cumulative Timing)

นาฬิกาจะเดินอยู่ตลอดเวลา เริ่มทำงานย่อยอันดับแรกของวัฏจักรแรก และไม่มี การหยุดจนกว่าการจับเวลาจะเสร็จสิ้นลง

##### 2. จับแต่ละครั้ง (Flyback Timing)

เข็มนาฬิกาจะกลับไปที่ตำแหน่งศูนย์ในตอนท้าย ของแต่ละงานย่อย และเริ่มจับ เวลาของงานย่อยถัดไป เวลาในแต่ละงานย่อยสามารถอ่านได้ทันที นาฬิกาไม่มีการหยุดเดิน เข็ม กลับมาที่ศูนย์แล้วจะเริ่มเดินต่อทันที

#### 2.4.5 พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลา

คือ การเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานกับอัตราการทำงานมาตรฐานใน สายตาของผู้ศึกษา แล้วกำหนดว่าเป็นเท่าใด ระดับการทำงานมาตรฐานนั้น เป็นอัตราการทำงาน เฉลี่ยซึ่งคนงานที่เหมาะสมทำงานได้โดยใช้วิธีการทำงานที่ถูกต้อง อัตราการทำงานนี้ก็คือ “มาตรฐานการประเมินค่า” (Standard Rating) (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

#### 2.4.6 เปลี่ยนเวลาที่จับได้ (Observed Time) เป็นเวลาพื้นฐาน (Basic Time)

เวลาที่จับได้ (Observed Time) คือ เวลาที่ได้ทั้งจากแบบนาฬิกาสะสมและเริ่มใหม่

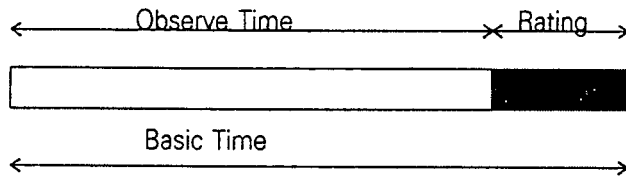
เวลาพื้นฐาน (Basic Time) คือ เวลาในการทำงานของงานย่อยชิ้นหนึ่ง รูปที่ 2.1 แสดง ภาพประกอบของเวลาพื้นฐาน (Basic Time) (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

$$\text{Basic Time} = \frac{\text{Observed Time} \times \text{Observed Rating}}{\text{Standard Rating}}$$

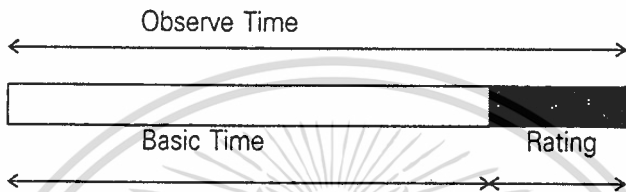
Standard Rating

(สมการที่ 2.2)

a) Performance above standard



b) Performance below standard



รูปที่ 2.1 แสดงภาพประกอบของเวลาพื้นฐาน (Basic time)

#### 2.4.7 พิจารณาเวลาเผื่อ (Allowance)

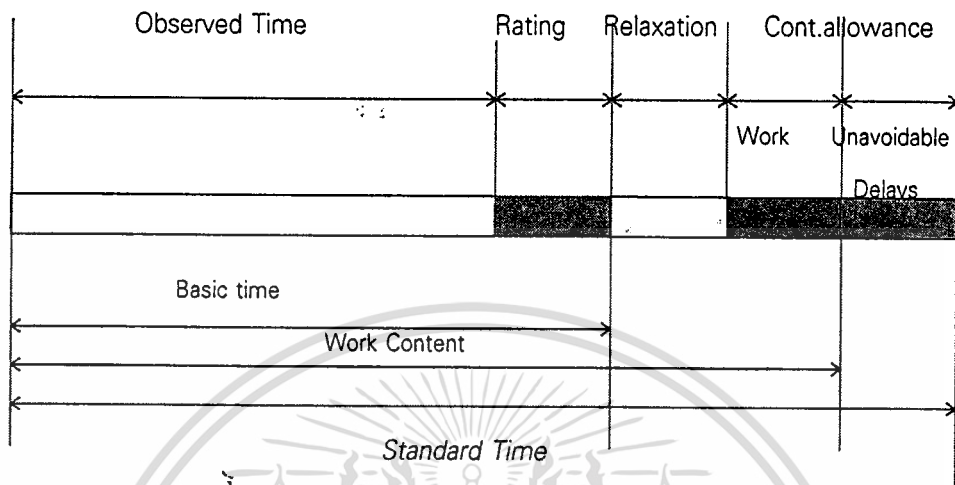
เวลาเผื่อเป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาพื้นฐาน เพื่อให้คนงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพเหนื่อยล้าทางร่างกายและจิตใจ ขณะทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่ง และให้คนงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุระกิจส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงาน

เวลาเผื่อมีส่วนประกอบ 2 ส่วนที่สำคัญ คือ เวลาเผื่อคงที่ (Fixed Allowances) และเวลาเผื่อแปรเปลี่ยน (Variable Allowances)

1. เวลาเผื่อคงที่ประกอบด้วย
  - 1.1 เวลาสำหรับเข้าห้องน้ำทำธุระกิจส่วนตัว
  - 1.2 เวลาเผื่อสำหรับความเหนื่อยล้าพื้นฐาน
2. เวลาเผื่อแปรเปลี่ยน  
ขึ้นกับสภาวะแวดล้อม เช่น ความเค้น ความเครียด

## 2.5 ความหมายของเวลามาตรฐาน

เวลามาตรฐาน คือ เวลาทั้งหมดที่งานชิ้นนั้นควรจะเสร็จโดยการทำงานอย่างมาตรฐาน (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524) ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงภาพประกอบเวลามาตรฐาน

## 2.6 เวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มิน (Predetermined Time Standard)

เวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มิน เป็นเทคนิคของการวัดผลงานโดยกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (แยกตามลักษณะและสภาพการเคลื่อนไหวของงานนั้น) แล้วนำเอาเวลาที่ได้จากการเคลื่อนไหวทำงานชิ้นนั้นรวมกันเป็นเวลามาตรฐาน ทั้งนี้ต้องอยู่ในระดับความสามารถทำงานอันหนึ่ง (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

## 2.7 ที่มาของการหาเวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มิน

ผู้บุกเบิกการเคลื่อนไหวของร่างกายคือ Frank B. Gilbreth ในเรื่อง “เทอร์บลิก (Thebligs)” ซึ่งมีหลักการสำคัญ 2 ประการของ Gilbreth คือ การทำงานวิเคราะห์หาอย่างละเอียดในการศึกษาวิธีทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดในการปรับปรุงวิธีทำงานและการวัดผลของวิธีทำงานต่างๆ จะสำเร็จลงได้โดยการเปรียบเทียบอย่างง่าย ๆ ของการเคลื่อนที่ และวิธีที่ดีกว่าคือวิธีที่มีการเคลื่อนที่น้อยสุด

## 2.8 ผลดีของระบบ PTS

ระบบ PTS ให้ผลดีว่าการใช้นาฬิกาจับเวลาหลายข้อ เช่น ใน PTS มีเวลาเพียงตัวเลขเดียวสำหรับการเคลื่อนไหวย่างหนึ่งโดยมิต้องคำนึงว่าทำงานนั้นที่ใด แต่ในการจับเวลาโดยนาฬิกา

การเคลื่อนไหวไม่แน่นอนเสมอไปทำให้เวลาไม่สม่ำเสมอ ในระบบ PTS ไม่ต้องใช้การประเมิน (Rating)

เนื่องจากเวลาที่ทำงานทั้งหลายสามารถหาได้จากตารางมาตรฐาน ทำให้สามารถหาเวลามาตรฐานสำหรับงานนั้นก่อนที่จะมีการผลิตจริงนั่นคือยังอยู่ในขั้นการออกแบบการผลิต อันเป็นข้อดีมากที่สุดหนึ่งของระบบ PTS ที่ช่วยให้ผู้ศึกษางานสามารถเปลี่ยนการวางผังบริเวณประกอบงาน หรือที่จับงาน (Jigs and Fixtures) มีผลให้เกิดการผลิตที่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถช่วยให้ทราบค่าใช้จ่ายในการผลิตก่อนผลิตจริง ๆ และนำมาทำงานลงทุนได้ ระบบ PTS นำไปประยุกต์ใช้ไม่ยาก ใช้เวลาน้อยในการหาเวลามาตรฐานโดยเฉพาะวัฏจักรการทำงานซ้ำๆ ในช่วงเวลาสั้น เช่นการประกอบงานในอุตสาหกรรม Electronic

## 2.9 ข้อดีขมของระบบ PTS

ระบบ PTS ค่อนข้างยุ่งยากสลับซับซ้อน ไม้่ง่ายที่จะเรียน ผู้ศึกษางานต้องฝึกฝนอย่างดีก่อนที่จะประยุกต์นำไปใช้ให้ถูกต้อง การที่จะเรียนรู้ระบบให้เพียงพอที่จะนำมาพิจารณาหาเวลามาตรฐานแทบจะทำได้

PTS ไม่ได้บริหารจัดการใช้นาฬิกาหรือจัดการศึกษาวิธีทำงานหรือการสัมผัสตัวอย่างงานออกไป เวลาเครื่องจักรทำงาน เวลาในการผลิตและรอคอยยังมีสามารถวัดได้ด้วยระบบ PTS และงานย่อยที่เกิดเพียงครั้งคราวก็ใช้วิธีอื่นจะให้ผลประหยัดกว่า ในการใช้ระบบ PTS ยากที่จะจับเวลาในโรงงานทั้งหมดได้ 100% โดยเฉพาะการผลิตเป็นรุ่น (Batch Production) หรืองานที่ไม่ซ้ำต้องใช้ค่าใช้จ่ายมาก

การรวมเวลาจากการเคลื่อนที่เล็กน้อยในระบบ PTS ทั้งนี้เพราะว่าเวลาที่ได้จากการทำงานอันใดอันหนึ่งนั้นมีอิทธิพลมาจากการเคลื่อนที่ก่อนหน้านี้และหลังจากนั้นอีก

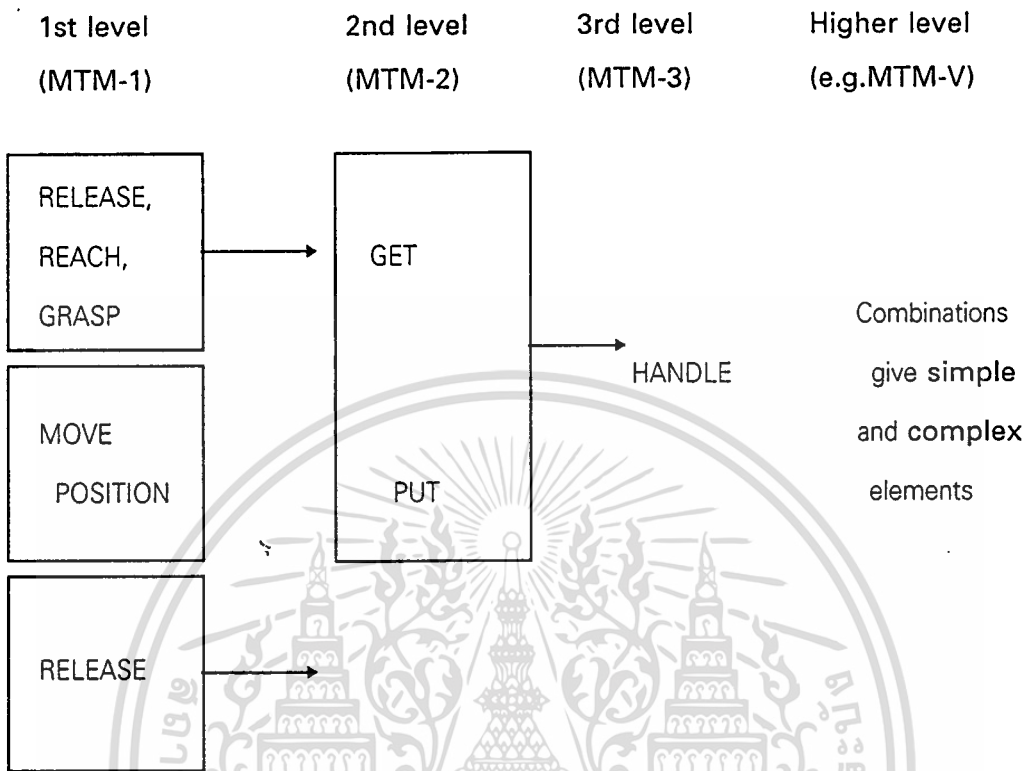
ทิศทางการเคลื่อนที่มีผลต่อเวลา เช่น ต้องใช้เวลานานในการเคลื่อนย้ายของขึ้นมากกว่า ยกของลงทั้งๆ ที่ระยะทางเท่ากันและในระบบ PTS มิได้แยกข้อแตกต่างนี้

## 2.10 แบบต่างๆ ของระบบ PTS

การเรียนรู้แบบหลายๆ อย่างของระบบ PTS จะเป็นประโยชน์ในการเข้าใจหลักการสำคัญที่ระบบนี้เปลี่ยนแปลง เพราะจะพบความแตกต่างของระดับและเนื้อหาของการประยุกต์ข้อมูลการแยกการเคลื่อนที่ (วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ. 2524)

## 1. ระดับข้อมูล

ระดับข้อมูล PTS คือ การเคลื่อนที่พื้นฐาน (Basic Motion) แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ภาพประกอบระดับข้อมูลของ PTS

ระดับแรกประกอบด้วย การเคลื่อนที่ คือ ปล่อย (Release), เคลื่อนไปถึง (Reach), หยิบ (Grasp), ย้าย (Move), ใส่ (Position), ปล่อย (Release) ในระดับสองการเคลื่อนที่ระดับแรกจะรวมกันใน MTM-2 เช่น เคลื่อนที่เป็นนำ (Get) และวาง (Put) ในระดับสามการเคลื่อนที่รวมเป็นนำ (Handle) ในการที่บรรยายการทำงานจนครบวัฏจักร ส่วนที่เกินระดับสามยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนนัก และวิธีแบ่งแยกก็ยังสับสนขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ต้องการ

## 2. ขอบข่ายของการประยุกต์ข้อมูล

ระบบ PTS แปรเปลี่ยนตามที่มีใช้กันอยู่ทั่วโลก ยากที่จะบรรยายให้แน่นอนลงไป แต่ตารางที่ 19 ก็พอแยกให้เห็นบ้าง

ก่อนอื่นมีระบบส่วนที่ใช้ทั่วโลก ซึ่งคุมงานทุกแห่ง ได้แก่ ข้อมูลระดับพวก MTM-1, 2 และ 3 รวมทั้งพวก Work Factor ด้วย ระบบที่ใช้ทั่วไป เช่น งานสำนักงาน งานบำรุงรักษา หรือ งานผลิตบางชนิด ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ระบบนี้เช่น Master Clerical Data สำหรับงานสำนักงาน และ

MTM-V สำหรับโรงกลึงในสวีเดน ระบบสุดท้ายเป็นพวกพิเศษเฉพาะที่สร้างขึ้นใช้ในโรงงานเฉพาะ ข้อมูลเหล่านี้ไม่สามารถนำไปใช้ที่อื่นได้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายการประยุกต์ใช้ข้อมูล

ขั้น	ระบบ PTS	ขอบข่ายการประยุกต์
1. Universal	MTM-1, 2, 3, Work Factor	ประยุกต์ใช้ทั่วโลก เหมาะสำหรับ งานฝีมือ
2. General	Master Clerical Data (Office); MTM-V (machin shops)	ประยุกต์ใช้เฉพาะบริเวณงาน
3. Specific	Standard data for particular departments in a plant	ยังนำไปใช้ไม่ได้ถ้าไม่ศึกษาให้ จริงจังก่อน

### 3. การแยกการเคลื่อนที่

ในระบบ PTS ข้อมูลเกี่ยวกับวัฏจักรการใช้แรงงานในรูปของการเคลื่อนที่ต่างๆ ของร่างกาย แยกความแตกต่างอย่างง่าย ๆ ดังนี้

1. แยกตามชิ้นงาน (Object-Related Classification)
2. แยกตามการกระทำ (Behavior-Related Classification)

การแยกตามชิ้นงานเป็นแบบที่ใช้มากที่สุดในระบบ PTS (รวมทั้ง Work Factor, Dimensional Motion Times และ MTM-1) ส่วนใหญ่ใช้ในระบบข้อมูล การออกแบบพิเศษในโรงงาน การแยกตามชิ้นงานมักอ้างอิงตามคุณสมบัติเฉพาะของชิ้นงาน หรือตามสภาวะแวดล้อมรอบๆ

การแยกตามการกระทำส่วนใหญ่ได้แก่ พวก MTM-2, MTM-3, Master Standard Data การแยกตามการกระทำ แยกการเคลื่อนที่ตามที่มองเห็นจากผู้พิจารณา

### 4. หน่วยเวลา (Time Units)

ในระบบ PTS มักมีค่าของเวลาไม่เหมือนกัน ทั้งนี้เนื่องจากระบบที่ต่างกันมีการแยกการเคลื่อนที่ไม่เหมือนกัน ข้อมูลเวลาจึงแตกต่างกัน การเลือกเวลา (ส่วนของวินาที, นาที และ ชั่วโมง) จึงต่างกัน และในบางระบบมีการเพิ่มเวลาเพื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency Allowances) ในเวลาการเคลื่อนที่ด้วย ขณะที่บางระบบก็ไม่มี ข้อที่แตกต่างกันมากที่สุดเกิดขึ้นจากความแตกต่างระดับการทำงาน (Performance Level) วิธีการสำหรับหามาตรฐานหรือค่าเฉลี่ยของเวลาเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ข้อมูลเวลาของ PTS แยกเป็น 2 ชุด คือ ระบบงานใช้เวลาสูง หรือต่ำ (High-or Low-Task Time System) ในระบบ Work Factor เป็นงานใช้เวลาสูงและมีหน่วยเวลาเป็น นาที ในทางตรงข้ามระบบ MTM ใช้ในหน่วยของการวัดค่าเวลา (Time Measurement Unit: TMU) มีค่าเป็น 100,000 หน่วยเท่ากับ 1 ชั่วโมง หรือ 1/28 ของวินาที ค่าของ MTM หักส่วนใหญ่จากการวิเคราะห์ฟิล์มที่ถ่ายทำการทำงานต่างๆ ในวงการอุตสาหกรรม เป็นระบบใช้เวลาดำ (Low-Task System) เวลาที่ได้มาจากการทำงานอย่างดีของคนงานที่ชำนาญพอควร ทำงานมีความพยายามปานกลางและสม่ำเสมอ

## 2.11 ประโยชน์ของระบบ PTS

ระบบ PTS สามารถนำไปประยุกต์ใช้ 2 หัวข้อใหญ่ด้วยกัน คือ

1. สังเกตการเคลื่อนที่โดยตรงของผู้ทำงาน
2. เห็นการเคลื่อนที่ ที่จำเป็นทำให้เกิดความคิดที่จะสร้างหรือเปลี่ยนวิธีทำงานใหม่

## 2.12 Maynard Operation Sequence Technique (MOST)

MOST เป็นเทคนิคการวัดผลงานโดยการศึกษาขั้นตอนการทำงาน และหาเวลาการทำงาน จากข้อมูลเวลามาตรฐานสำหรับการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวของวัตถุไม่ใช้การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย แล้วนำเอาเวลาที่ได้จากการเคลื่อนไหวทำงาน ขึ้นนั้นรวมกันเป็นเวลามาตรฐาน (Zandin, 1990) เหตุผลที่ใช้เทคนิค MOST ในการหาเวลามาตรฐานนี้ เพราะว่าเทคนิค MOST สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ไม่ยาก ใช้เวลาน้อยในการหาเวลามาตรฐานโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับวัฏจักรของการทำงานซ้ำๆ ในช่วงเวลาสั้นๆ

ระบบ MOST มีหลายระดับด้วยกันตามความเหมาะสมของงาน เช่น Basic MOST, Mini MOST, Maxi MOST และ Clerical MOST (Zandin, 1990) แต่การศึกษาในที่นี้เราจะใช้เฉพาะ Basic MOST เท่านั้น โดยมีรูปแบบลำดับการเคลื่อนไหวดังแสดงในรูปที่ 2.4 สำหรับหน่วยเวลาของระบบ MOST จะใช้หน่วยเดียวกับระบบ MTM คือใช้หน่วยการวัดค่า (TMU: Time Measurement Unit)

Basic MOST® WORK MEASUREMENT TECHNIQUE		
ACTIVITY	SEQUENCE MODEL	SUB - ACTIVITIES
GENERAL MOVE	A B G A B P A	A - ACTION DISTANCE B - BODY MOTION G - GAIN CONTROL P - PLACEMENT
CONTROLLED MOVE	A B G M X I A	M - MOVE CONTROLLED X - PROCESS TIME I - ALIGNMENT
TOOL USE	A B G A B P A B P A	F - FASTEN L - LOOSEN C - CUT S - SURFACE TREAT M - MEASURE R - RECORD T - THINK

รูปที่ 2.4 แสดงรูปแบบลำดับการเคลื่อนไหวของ Basic MOST

1. ลำดับการเคลื่อนไหวทั่วไป (General Move Sequence) เป็นลักษณะของการเคลื่อนไหวที่ในอากาศของวัตถุภายใต้การควบคุมของการเคลื่อนไหวด้วยมือ หรือส่วนต่างๆของร่างกาย โดยมีรูปแบบลำดับการเคลื่อนไหว (The Sequence Model) ดังนี้

A B G A B P A

เมื่อ A = Action distance

B = Body motion

G = Gain Control

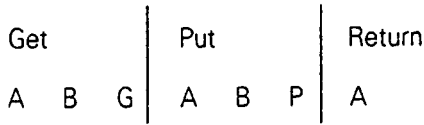
P = Placement.

คำจำกัดความของตัวอักษร (Parameter Definitions)

1. A เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่ในอากาศทั้งหมด หรือการเคลื่อนไหวโดย นิ้วมือ, มือ และ/หรือ เท้า
2. B เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายในแนวดิ่ง
3. G เป็นการวิเคราะห์การกระทำช่วงสุดท้ายของวัตถุที่จะไปตั้งยังตำแหน่งใหม่
4. P เป็นการวิเคราะห์การวางตำแหน่งของวัตถุลงไปยังตำแหน่งใหม่

ช่วงของลำดับการเคลื่อนไหวทั่วไป (Phases of the General Move Sequence)

สามารถแบ่งกลุ่มนี้ได้เป็น 3 ช่วงด้วยกันดังนี้



บัตรข้อมูลของการเคลื่อนไหวทั่วไป (General Move Data Card) ดังแสดงในรูปที่ 2.5

Basic MOST* System				A B G A B P A				GENERAL MOVE			
INDEX X 10	A		B		G		P			INDEX X 10	
	PARAMETER VARIANT	KEYWORD	PARAMETER VARIANT	KEYWORD	PARAMETER VARIANT	KEYWORD	PARAMETER VARIANT	KEYWORD			
0	0.2 m 0.5 cm	CLOSE						Hold Toss	THROW CARRY	TOSS PICKUP	0
1	Within reach				Light object Light objects time	GRASP (optional)	Lay aside Loose fit		MOVE PUT		1
3	1-2 steps	1 STEP 2 STEPS	Bend and arise 30 to 90°	BEND	Non time Heavy/Bulky Blind Disengage	Obstructed Impacted Collect	GET DISENGAGE FREE COLLECT	Adjustment Light pressure Double placement		PLACE REPLACE	3
6	3-4 steps	3 STEPS 4 STEPS	Bend and arise	BEND				Care Blind Heavy pressure Intermediate moves	Prepoun Obstructed	POSITION REPOSITION	6
10	5-7 steps	5 STEPS 6 STEPS 7 STEPS	Sit or stand	SIT STAND							10
16	8-10 steps	8 STEPS 9 STEPS 10 STEPS	Through Door Climb on or off Stand and bend Bend and sit	DOOR CLIMB/DESCEND STAND AND BEND BEND AND SIT							16

รูปที่ 2.5 แสดงบัตรข้อมูลต่างๆ ที่ใช้สำหรับลำดับการเคลื่อนไหวทั่วไป

2. ลำดับการเคลื่อนไหวแบบมีการควบคุม (The Controlled Move Sequence) เป็นลักษณะของการเคลื่อนที่ที่ถูกบังคับในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเป็นอย่างน้อย ตัวอย่าง เช่น การเลื่อนเครื่องปรับอากาศไปบนสายพานลำเลียง (Conveyer) ซึ่งมีทิศทางที่ถูกบังคับในแนวราบโดยมีรูปแบบลำดับการเคลื่อนไหว ดังนี้



- เมื่อ A = Action distance
- B = Body motion
- G = Gain control
- M = Move control
- X = Process time
- I = Alignment

คำจำกัดความของตัวอักษร

1. A B และ G มีความหมายเหมือนกับลำดับการเคลื่อนไหวแบบทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. M เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนที่โดยมีการบังคับทิศทางเคลื่อนที่
3. X เป็นการวิเคราะห์เวลาการทำงานที่ถูกควบคุมโดยไฟฟ้าหรือเครื่องจักรไม่ใช่เป็นการควบคุมที่เกิดจากการกระทำของคน
4. I เป็นการวิเคราะห์การกระทำที่ควบคุมการเคลื่อนที่ หรือการจัดปรับตำแหน่งของวัตถุ ช่วงของลำดับการเคลื่อนไหวนั้นมีการควบคุม โดยสามารถแบ่งกลุ่มนี้ได้เป็น 3 ช่วงด้วยกันดังนี้

Get	Move or Actuate	Return
A B G	M X I	A

บัตรข้อมูลของการเคลื่อนไหวนั้นมีการควบคุม (The Controlled Move Data Card) ดังแสดงในรูปที่ 2.6

Basic MOST System		A B G M X I A					CONTROLLED MOVE		
INDEX X 10	M			X			I		INDEX X 10
	MOVE CONTROLLED			PROCESS TIME			ALIGNMENT		
	PUSH/PULL/PIVOT	KEYWORD	CRANK (REVS)	SECONDS	MINUTES	HOURS	OBJECT	KEYWORD	
1	≤ 12 inches (30 cm) Button/Switch/Knob	PUSH PULL ROTATE		.5	.01	.0001	To 1 Point	ALIGN - POINT	1
3	> 12 inches (30 cm) Resistance Seat or Unseat High Control 2 Stages ≤ 12 inches (30 cm)	SLIDE SEAT TURN UNSEAT OPEN SHIFT SHUT PRESS PUSH - PULL (INCHES, CM OR STAGES)	1	1.5	.02	.0004	To 2 Points ≤ 4 inches (10 cm)	ALIGN - POINTS CLOSE	3
6	2 Stages > 12 inches (30 cm) With 1 - 2 Steps	OPEN + SHUT OPERATE PUSH OR PULL WITH 1 or 2 PACES	3	2.5	.04	.0007	To 2 Points > 4 inches (10 cm)	ALIGN - POINTS	6
10	3 - 4 Stages With 3 - 5 Steps	MANIPULATE MANEUVER PUSH OR PULL WITH 3, 4 or 5 PACES	6	4.5	.07	.0012			10
16	With 6 - 9 Steps	PUSH OR PULL WITH 6, 7, 8, or 9 PACES	11	7.0	.11	.0019	Precision	ALIGN - PRECISION	16

รูปที่ 2.6 แสดงบัตรข้อมูลต่างๆ ที่ใช้สำหรับลำดับการเคลื่อนไหวนั้นมีการควบคุม

3. ลำดับของการใช้เครื่องมือ (The Tool Use Sequence) บ่อยครั้งที่เราจำเป็นต้องใช้เครื่องมือมาช่วยในการทำงาน ซึ่งในระบบ MOST ก็มีการประยุกต์สำหรับการใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น ไขควง, ประแจชนิดต่างๆ, ค้อน, ฯลฯ โดยมีรูปแบบลำดับของการใช้เครื่องมือ ดังนี้

Get Tool	Put Tool or	Use	Put Tool or	Return
or object	object in place	tool	object aside	operator
A B G	A B P		A B P A	

การกำหนดตัวแปรของเครื่องมือที่ใช้ (Use Tool) สามารถประยุกต์ใช้ได้ ดังนี้

1. F (Fasten) เป็นการประกอบวัตถุอันหนึ่งกับวัตถุอีกอันหนึ่ง โดยใช้นิ้ว, มือ หรือ เครื่องมือ ต่างๆ
2. L (Loosen) เป็นการถอดวัตถุอันหนึ่งออกจากวัตถุอีกอันหนึ่ง โดยใช้นิ้ว, มือ หรือ เครื่องมือต่างๆ
3. C (Cut) เป็นการตัด หรือแบ่งแยกวัตถุออกจากกันโดยสิ่งมีคม หรือการใช้คีมตัด
4. S (Surface Treat) เป็นการเอาสิ่งที่ไม่ต้องการออกหรือการขัดผิววัตถุ
5. R (Record) เป็นการทำเครื่องหมายลงบนวัตถุโดยการเขียนด้วยดินสอ, ชอล์ก หรือ เครื่องมือในการทำเครื่องหมายต่างๆ
6. T (Think) เป็นการอ้างถึงภาระกระทำของสายตาที่จะต้องคิด หรืออ่าน หรือตรวจสอบวัตถุ : บัตรข้อมูลของลำดับของการใช้เครื่องมือ (Tool Use data card) ดังแสดงในรูปที่ 2.7

Basic MOST* System		Cut(C), Surface Treat(S), Measure(M), Record(R), Think(T)										TOOL USE			
INDEX X 10	C			S			M		R			T		INDEX X 10	
	Cut			Surface Treat			Measure		Record			Think			
	TWIST BEND	CUTOFF	CUT	SLICE	AB- CLEAN	BRUSH- CLEAN	WIPE	MEASURE		WRITE	MARK	INSPECT	READ		
	Files		Sensors	Knife	Meztle	Brush	Cloth	Measuring Device		Pencil	Marker	Eyes, Fingers	Eyes		
	WIPE	CUTS	SALICITS	SO FT (0,1MM)	SO FT (0,1MM)	SO FT (0,1MM)	IN (CM)	FT (MM)	DIGITS	WORDS	DIGITS	POINTS	DIGITS, SINGLE WORDS		TEXT OF WORDS
1	GRP		1	.	.	.			1		CHECK MARK	1	1	3	1
3		SOFT	2	1	.	.	1/2		2		1 SCRIBE LINE	3	3	6	3
6	TWIST BEND- LOOP	MEDIUM	4		1 SPOT POINT CAVITY	1 SMALL OBJECT	.		4	1	2	5 TOUCH FOR HEAT	6	15 SCALE VALUE DATE / TIME	6
10		HARD	7	3	.	.	1	PROFILE-GAUGE	6		3	9 FEEL FOR DEFECT	12	24 VERNER-SCALE	10
16	BEND- COTTER PIN		11	4	3	2	2	FIXED SCALE CALIPER 12 IN (30CM)	9	2	5 SIGNATURE, DATE		30 TABLE VALUE	16	
24			15	5	4	3	.	FEELER-GAUGE	13	3	7		54	24	
32			20	9	7	5	5	STEEL-TAPE 6 FT (2M) DEPTH MICROMETER	18	4	10		72	32	
42			27	11	10	7	7	OD-MICROMETER 4 IN (10CM)	23	5	13		94	42	
54			33					ID-MICROMETER 4 IN (10CM)	29	7	16		119	54	

รูปที่ 2.7 แสดงบัตรข้อมูลต่างๆ ที่ใช้สำหรับลำดับของการใช้เครื่องมือ

## 2.13 การใช้เวลามาตรฐาน

เมื่อการศึกษาการทำงานเสร็จสิ้นลง การบันทึกให้ละเอียดในเรื่องวิธีทำงาน เครื่องมือที่ใช้ มีความสำคัญมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะการเปลี่ยนการทำงานใดๆ มีผลต่อเวลาเปลี่ยนแปลง ทำให้ การวางแผนและค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลงด้วย โดยเฉพาะเมื่อใช้เวลามาตรฐานในการกำหนดอัตรา การจ่ายค่าแรง ซึ่งในแผนการจ่ายค่าแรงจากการศึกษาเวลานั้น เวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ควร จะเปลี่ยนแปลงยกเว้นเมื่อรายการทำงานเปลี่ยนแปลงไป หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงการบริหารงาน หรือเพื่อแก้ข้อผิดพลาดจากฝ่ายบัญชี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใช้เวลามาตรฐานเป็นพื้นฐานข้อมูลในแผนการให้เงินจูงใจ (Incentive Scheme) ปกติ ต้องเตรียมเอกสาร 2 ชุด เพื่อบรรยายและอธิบายวิธีการที่หาเวลามาตรฐานอย่างสมบูรณ์ และกล่าวถึงภาวะแวดล้อมที่มาตราฐานนั้นเกี่ยวข้อง (วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ. 2524) เอกสารทั้ง 2 ชุดนี้ คือ “Technical Set-up” และข้อกำหนดรายละเอียดของงาน “Technical Set-up” เป็นเอกสารการศึกษาที่จำเป็นไม่มีการอ้างถึงอัตราค่าแรง การควบคุมคนงานหรือข้อตกลงใดๆ ระหว่างนายจ้างกับลูกจ้าง มีการแสดงเพียงผลสรุป มีตาราง กราฟ และเวลามาตรฐานทั้งหมดที่ได้มา มาอย่างไรมีข้อมูลที่สามารถหาเวลามาตรฐานได้ ซึ่งถ้างานหรือภาวะแวดล้อมการทำงาน เปลี่ยนเวลามาตรฐานเหล่านี้ก็ต้องนำมาพิจารณาใหม่

ในกรณีทีในแต่ละแผนกของโรงงานมีเทคนิคในการผลิตต่างกันมีผลให้วิธีมาตรฐานต่างกันไปด้วย จึงจำเป็นที่จะต้องแยกเอกสาร “Technical Set-up” ของแต่ละแผนก เช่น ในโรงงานย้อมสี ก็ควรมีเอกสารชุดหนึ่งของการย้อมสี อีกชุดสำหรับคนงานที่เป่าลม เอกสารของคนคุมเตาและอื่นๆ

ข้อมูลสรุปใน “Technical Set-up” ควรจะมีคือ แผนภูมิการผลิตแสดงวิธีที่ปรับปรุงและพัฒนาขึ้น แผนวิเคราะห์การศึกษา แผนคำนวณเวลาเพื่อการพักผ่อน ข้อมูลจาก PTS เส้นโค้งและกราฟซึ่งสัมพันธ์กับข้อมูลมาตรฐาน

เอกสาร “Technical Set-up” นี้ต้องดูแลให้ดีที่สุดรวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เป็นต้นฉบับเพราะสิ่งเหล่านี้เป็นหลักฐานที่สำคัญในการที่จะอ้างอิงภายหลัง สามารถใช้หาเวลามาตรฐานสำหรับงานที่คล้ายๆ ในอนาคตได้ปกติจะวางเอกสารนี้ในแผนกศึกษางานซึ่งสามารถให้ฝ่ายบริหารหรือตัวแทนคนงานดูได้ทุกเมื่อ

## 2.14 ข้อกำหนดรายละเอียดของงาน (Work specification)

ข้อกำหนดรายละเอียดของงาน เป็นเอกสารที่เขียนเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ในการทำงาน ผังของสถานประกอบงาน เครื่องจักรเครื่องมือและเครื่องใช้ต่างๆ หน้าที่และความรับผิดชอบของคนงานปกติมักเขียนเวลามาตรฐานหรือเวลาที่ทำงานชิ้นนั้นรวมไว้ด้วย

ดังนั้นข้อกำหนดรายละเอียดของงานจึงเป็นข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งมีข้อตกลงการทำงานของลูกจ้างกับนายจ้างเขียนไว้

ส่วนรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นในข้อกำหนดรายละเอียดของงานแปรเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่เกี่ยวข้อง (วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ. 2524) ในงานโรงกลึงซึ่งมักมีงานแตกต่างกันทำบนเครื่องจักรที่มีวิธีการทำงานอย่างเดียว เวื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวกับการรับงานนั้นจึงต้องมีขึ้นและถ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรต้องบันทึกไว้

ในทางตรงกันข้าม ถ้าการทำงานเกี่ยวข้องกับในแผนกหรือโรงงานทั้งหมด และมีระยะเวลาที่ยังไม่เปลี่ยนวิธี อย่างเช่นในโรงงานทอผ้าข้อกำหนดรายละเอียดของงานมักจะยาวและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละเอียดมาก เช่น ข้อกำหนดรายละเอียดของงานในการทำผ้าเต็นท์ของโรงทอหนึ่งมีความยาวถึง 18 หน้า และมีรายละเอียดบ่งถึงถ้ามีการใช้ผ้าฝ้ายหรือใยสังเคราะห์ด้วย

โดยทั่วไป มักจะมีรายการต่อไปนี้อยู่ในข้อกำหนดรายละเอียดของงาน

ก) รายละเอียดของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานรวมถึง แบบรายละเอียด ชื่อ และจำนวนผลิตภัณฑ์ รายละเอียดวัสดุ ภาพเขียนคร่าวๆ เท่าที่จำเป็น

ข) รายละเอียดของโรงงานหรือเครื่องจักรที่ทำงานนั้น รวมถึง การทำ ชนิดหรือขนาด ความเร็วและการป้องกัน เครื่องจับ เครื่องยึด และเครื่องมืออื่นๆ ภาพวาดคร่าวๆ ของผังบริเวณ ทำงาน

ค) เลขที่การทำงาน และรายละเอียดทั่วไปของงานที่คลุมถึง

ง) มาตรฐานของคุณภาพ รวมถึง ชนิดของคุณภาพ ความผิดพลาดที่ให้มีได้เท่าไร การตรวจสอบและวิธีการวัด ความถี่ของการตรวจสอบ

จ) แรงงาน รวมถึง แรงงานทางตรงและทางอ้อม ความช่วยเหลือชั่วคราวโดยผู้ดูแลหรือผู้ตรวจสอบ

ฉ) บรรยายละเอียดของงานที่นั้น รวมถึง งานย่อยซ้ำๆ งานย่อยคงที่ และแปรเปลี่ยนงานโดยตรง งานตั้งเครื่อง การทำความสะอาด หล่อลื่น ฯลฯ

ช) รายละเอียดเวลามาตรฐาน รวมถึง เวลามาตรฐานแต่ละงานย่อย งานทั้งหมด เวลาที่อนุญาตให้ทำ เปอร์เซ็นต์เวลาเพื่อการพักผ่อนที่เพิ่มเข้าไปในแต่ละงานย่อย

ซ) เงื่อนไขต่างๆ ที่ได้เวลามาตรฐานมา หรือมีวิธีการใดๆ เฉพาะ

เมื่อได้ข้อกำหนดรายละเอียดของงานแล้วต้องส่งสำเนาไปให้ฝ่ายบริหารให้ผู้ควบคุมโรงงาน และแผนกต่างๆ ในกรณีที่ข้อกำหนดหรือรายละเอียดนี้ มีผลกับคนจำนวนมาก ก็ต้องให้ตัวแทนคนงานอีกชุดด้วย

วิธีการหาเวลามาตรฐานซึ่งจะให้คนงานรับรู้นั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของงาน ถ้าเป็นงานที่ทำโดยคนงานเพียงคนเดียว ก็บอกเล่าให้เขาทราบคนเดียวก็พอ และเมื่อมีการยอมรับเรื่องการศึกษาการทำงานแล้ว คนงานมักไม่ต้องการที่จะทราบคำอธิบายใดๆ อีก สิ่งที่เขาสนใจ คือ เป้าหมายที่เขาต้องทำเพื่อให้ได้เงินพิเศษเพิ่มขึ้น การเขียนเวลามาตรฐานสำหรับเขาจึงควรเขียนง่ายๆ และถ้ามีข้อผิดพลาดในเวลามาตรฐานนั้นต้องค้นหารายละเอียดต่อไป และถ้าในโรงงานทั้งโรงงานทำงานอย่างเดียวกัน เช่นโรงงานที่พบบ่อยๆ ในอุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมการทอผ้า ควรมีเวลามาตรฐานที่สรุปแล้วติดไว้ในบอร์ดของแผนกต่างๆ ในอุตสาหกรรมที่ทำเป็นรุ่นๆ เวลามาตรฐาน มักจะเขียนหรือพิมพ์ไว้ในบัตรทำงานหรือผังขบวนการผลิต

## 2.15 มาตรฐานของหน่วยงาน

เวลามาตรฐานมักเขียนอยู่ในฟอร์มดังนี้

x นาทีต่อชิ้น

y นาทีต่อ 100 (หรือ 1000) ชิ้นหรือ

z นาทีต่อตัน, เมตร, ตารางเมตร ฯลฯ

บางครั้งก็เปลี่ยนเป็นหน่วยชั่วโมง หน่วยเวลานี้หมายถึงผลผลิตที่ความสามารถทำงาน  
มาตรฐานนั้นคือเลขประเมิณ 100 (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

สัดส่วนของการทำงานและการพักผ่อนแปรตามความยากลำบากของงาน ถ้างานหนัก งานที่  
ร้อน เช่นอยู่ใกล้เตาเผา สัดส่วนของการพักอาจถึง 50% หรือมากกว่า

เมื่อเวลามาตรฐานเป็นเครื่องวัดผลงานที่ได้ ก็สามารถนำไปวัดและเปรียบเทียบการเพิ่ม  
ผลผลิต (Productivity) ของงานได้ โดยมีอัตราส่วนดังนี้

$$\text{ความสามารถ} = \frac{\text{ผลงานที่ได้เป็นนาทีของงาน} \times 100}{\text{เวลาทำงานของคนงานหรือเครื่องจักรเป็นนาที}} \quad (\text{สมการที่ 2.3})$$

ส่วนดีของหน่วยมาตรฐานนาทีที่ทำงานนี้คือสามารถวัดและเปรียบเทียบผลงานที่ไม่ค่อยจะ  
เหมือนกันได้ ความถูกต้องมากขึ้นขึ้นอยู่กับค่าความแน่นอนของเวลามาตรฐาน

## 2.16 การวางแผนการผลิตและการใช้แรงงานในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพ

สาเหตุอันหนึ่งที่ทำให้เกิดเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ (Ineffective Time) ก็เนื่องมาจากขาดการ  
บริหารที่ดี ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 คือ ขาดการวางแผนการเคลื่อนไหวของใบสั่งงานและงาน  
ซึ่งมีผลทำให้งานไม่ติดต่อกัน คนงานก็ทำงานไม่ติดต่อกันไปด้วย ในการที่จะวางแผนให้ทำงาน  
อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องรู้ให้ละเอียดดังนี้

1. รู้ว่าต้องทำอะไรหรือผลิตอะไร
2. ปริมาณ
3. งานนั้นต้องทำอะไร
4. ต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรอะไร
5. ต้องใช้แรงงานชนิดไหน
6. งานแต่ละครั้งต้องใช้เวลาเท่าใด
7. มีเครื่องมือเครื่องจักรอยู่เท่าใดที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. มีแรงงานที่ทำงานนั้นเท่าใดที่จะทำงานได้

ข้อมูลในรายการที่ 1 และ 2 มักได้จากแผนกขาย ข้อมูลรายการที่ 3, 4 และ 5 ได้จากการวางแผนการผลิตและการศึกษาวิธีการทำงาน ข้อมูลรายการที่ 6 ได้จากการวัดผลงาน ข้อมูลรายการที่ 8 ได้จากบันทึกฝ่ายบุคคล

เมื่อได้ข้อมูลเหล่านี้แล้ว ก็สามารถเข้าสู่จุดมุ่งหมายตามกำลังที่มีอยู่ได้ เวลาที่ต้องใช้อาจอยู่ในเทอมของ จำนวนการทำงานแต่ละชนิดคูณกับเวลาที่คาดว่าจะต้องใช้แต่ละชนิด เวลานี้ต้องพอดีกับเวลาทั้งหมดที่มีในโรงงานแต่ละโรง และพอดีกับแรงงานที่จะทำงานนั้นได้

เมื่อได้วางแผนโปรแกรมการทำงานแล้ว ส่วนที่สนใจที่สุดก็คือ เวลาที่ทำงานจริงๆ เวลานี้จะขึ้นอยู่กับภาวะเงื่อนไขต่างๆ ในโรงงาน รวมทั้งความสัมพันธ์ของคนงานกับการบริหาร ซึ่งมีผลให้คนงานทำงานอย่างดีที่สุด เมื่อเกิดการงานขึ้นแล้ว ฝ่ายศึกษางานก็ต้องการที่จะได้เวลาอันหนึ่ง เวลานี้ควรจะเป็นค่าเฉลี่ยของความสามารถทำงานในแผนกต่างๆ เวลานี้หาได้โดยคูณเวลามาตรฐานด้วย 100 หารด้วย ค่าเฉลี่ยของความสามารถทำงาน (Average-Performance)

ปริมาณแรงงานมักจะแสดงออกในหน่วยของ “แรงงาน - นาที (Man-Minutes)” หรือ “เครื่อง-นาที (Machine-Minutes)” (วิจิตร ตันทสุทธิ และคณะ. 2524)

การจับคู่เข้ากันของฝ่ายผลิตกับกำลังผลิต (Capacity) ในวิธีข้างบนนี้มีผลให้

- ก) แสดงให้รู้ว่ามีความจำเป็นหรือโรงงานเพียงพอหรือไม่ที่ทำให้เกิดการติดขัดในโรงงานมีผลให้การผลิตหยุดชะงัก

- ข) แสดงให้รู้ว่ามีความจำเป็นที่มากเกินไปหรือไม่ ถ้ามากเกินไปทำอย่างไรได้

- ค) สามารถประมาณเวลาที่จะส่งงานได้แน่นอน

ถ้าฝ่ายบริหารได้ข้อมูลเหล่านี้ โดยคำนวณมาจากมาตรฐานความสามารถที่เชื่อถือก่อนเริ่มการผลิต มีส่วนช่วยมิให้เกิดการติดขัดในการผลิตได้

## 2.17 การประมาณค่าใช้จ่ายการผลิต

ความสำเร็จหรือล้มเหลวของบริษัทต่างๆ ในการแข่งขันกันในตลาดขึ้นอยู่กับความถูกต้องแน่นอนในการตั้งราคาของสินค้านั้น โดยเหตุนี้จึงต้องรู้เวลาในการผลิตสินค้านั้นให้แน่นอน ถ้าไม่รู้แล้ว ค่าใช้จ่ายเนื่องจากค่าแรงคนงานก็ไม่สามารถหาได้ถูกต้อง

ถ้าฝ่ายบริหารสามารถเชื่อถือความถูกต้องของค่าใช้จ่ายที่ประเมินมาก็สามารถกำหนดราคาที่เหมาะสมได้ ถ้าหากต่ำกว่าราคาของคู่แข่งในตลาด ฝ่ายบริหารย่อมสบายใจ เพราะสามารถค้าขายได้ง่าย ถ้าหากว่าสูงเกินไปก็ต้องลดค่าใช้จ่ายเพื่อให้แน่นอนใจดีกว่าที่จะไปลดกำไรออกไป

ค่าแรงที่ใช้งานจริงและสินค้าที่ผลิตได้ต่อ 100 หรือ 1000 นาที่ มักจะคำนวณเก็บไว้ทุกๆ สัปดาห์ และเมื่อได้ค่าแรงต่อ 100 นาที่ (ทั้งค่าแรงทางตรงและทางอ้อม) ก็สามารถนำไปประมาณค่าใช้จ่ายในการผลิตได้

## 2.18 ค่าใช้จ่ายมาตรฐานและการควบคุมงบการลงทุน

การวัดผลงานทำให้ได้ข้อมูลสำหรับกำหนดมาตรฐานค่าแรงและเป็นเครื่องมือในการควบคุมค่าแรง นอกจากนี้ยังใช้มาตรฐานค่าแรงไปควบคุมงบการลงทุน (Budgetary Control) ข้อมูลเหล่านี้ทำให้สามารถทำงานการผลิต ค่าใช้จ่ายทางอ้อมและงบการขายได้ สามารถแสดงออกได้ว่าต้องใช้แรงงานเท่าใดตลอดเวลาจากงบนั้น

นอกจากนี้มาตรฐานที่ได้จากการวัดผลงานยังทำให้ได้ค่าประสิทธิภาพการทำงานที่แท้จริงอย่างถูกต้อง ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่สมบูรณ์ไม่ควรตกหล่นเรื่องนี้ ซึ่งจะมีผลให้การบริหารเลวลงและเกิดความล้มเหลวของโรงงานได้

## 2.19 แผนการให้เงินจูงใจ (Incentive schemes)

แผนการให้เงินจูงใจจากผลผลิตที่ได้ไม่จำเป็นต้องประยุกต์จากการวัดผลงานเสมอไปมีหลายบริษัทซึ่งทำการศึกษาจับเวลา แต่ไม่ได้นำไปใช้ในแผนการให้เงินจูงใจ ก็คือ การที่จะอธิบายการศึกษาเวลาใดๆ ให้สมบูรณ์ต้องมีแผนการให้เงินจูงใจด้วย นอกจากนี้ในทางปฏิบัติการวางแผนการให้เงินจูงใจ เป็นจุดประสงค์อันหนึ่งในการประยุกต์การใช้การศึกษาเวลา

การใช้การวัดผลงานเป็นหลักการขั้นพื้นฐานในการทำแผนการให้เงินจูงใจโดยมีเทคนิคบางประการดังต่อไปนี้ (วิจิตร ตันชสุทธิ และคณะ. 2524)

1. จับเวลาโดยตรงและบันทึกด้วยเครื่องมืออย่างละเอียด
2. งานย่อยต่างๆ ต้องสังเกตให้เพียงพอทั้งงานซ้ำๆ และที่เกิดเป็นครั้งคราว เพื่อให้แน่ใจว่าเวลาเลือกสุดท้ายที่จะใช้เป็นเวลามาตรฐาน เป็นตัวแทนที่แท้จริง
3. บันทึกทั้งหมดให้ละเอียดและเก็บไว้เพื่อทำการตรวจสอบในโอกาสต่อไป อาจจะฝ่ายบริหารหรือคนงานก็ได้
4. เวลาที่บันทึกและข้อมูลที่เก็บได้เป็นหลักฐานที่แท้จริง สำหรับทั้งฝ่ายบริหารและฝ่ายแรงงานในการต่อรองตกลงกันเกี่ยวกับมาตรฐานการทำงาน
5. การประยุกต์การศึกษาวិธีการทำงานอย่างถูกต้องจากการวัดผลงานทำให้ฝ่ายบริหารรับประกันเวลามาตรฐานด้วยความเชื่อมั่นพอควรว่า จะไม่เสี่ยงเกินไปต่อกิจการของบริษัท

สำหรับแผนการให้เงินจูงใจใดๆ ซึ่งประสบความสำเร็จ คนงานควรจะรู้อย่างรวดเร็วเท่าที่เป็นได้โดยเฉพาะโบนัสที่พวกเขาจะได้รับความสำคัญมาก ถ้าเป็นไปได้ข้อมูลเหล่านี้ควรให้เสร็จเรียบ

เรียบง่าย หลังจากแผนการให้เงินจูงใจทำเสร็จวันเดียว ควรแสดงออกในหน่วยของเงินทองโดยเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการทำงานมาตรฐานหรือเป็นค่าเฉลี่ยของนาฬิกาที่ทำงานในหนึ่งชั่วโมง วิธีหลังนี้สามารถเขียนตัวเลขติดบนบอร์ด โดยที่คนงานแต่ละคนไม่สามารถมองเห็นรายรับของคนงานอื่นได้ หลายบริษัทมักจะให้เสมือนหรือผู้คุมงานบอกคนงานแต่ละคนเกี่ยวกับความสามารถทำงานของเขา ซึ่งจะ使人งานถามข้อข้องใจต่างๆ ได้ เมื่อคนงานเข้าใจการทำงานที่แท้จริงดีแล้ว เขารู้ทันทีว่า เมื่อเสร็จงานแต่ละวันเขาจะมีรายรับเท่าใด และจะพยายามรักษาระดับนั้นไว้เสมอ

ผลประโยชน์เทคนิคเข้าแผนการจ่ายค่าแรงงานมีดังนี้

1. คนงานมีรายรับตามความสามารถของเขาและงานต่างๆ นั้น เขามักจะจำขึ้นใจได้เสมอ
2. เงินโบนัสสามารถทราบก่อนและแก้ไขได้ก่อนที่จะต้องจ่ายค่าแรงจริง
3. การเขียนข้อมูลทุกวันลงบนบอร์ด ทำให้คนงานสนใจและกระตุ้นให้แข่งขันกันทำงานมากขึ้น
4. เมื่อคนงานได้รับค่าจ้างซ้ำๆ และได้รับคำอธิบายอย่างชัดเจนสำหรับส่วนที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความเชื่อถือว่าระบบนี้ยุติธรรม ในทางตรงข้ามถ้าเกิดความผิดพลาดซ้ำๆ จากการจ่ายค่าแรงจะทำให้คนงานขาดความเชื่อถืออย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้การประยุกต์ใช้การวัดผลงานมักจะทำให้งานฝ่ายเสมือนบัญญัติเพิ่มขึ้น โดยลืมนำว่าค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นน้อยมาก เมื่อเทียบกับความสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการผลิตหรือการทำงาน

การออกแบบ Control Statements ของแรงงานมักแปรตามการบริหารแต่ฟอร์มทั่วๆ ไปแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการใช้แรงงานและประสิทธิภาพอยู่ในเทอมของเวลา ในส่วนที่สองเปลี่ยนข้อมูลเป็นค่าใช้จ่ายโดยดูจากผลผลิตและเวลาทำงาน เวลารอคอยและเวลาเผื่อ ซึ่งผู้จัดการสามารถสอบถามและแก้ไขได้ทันทีเมื่อเห็นว่ามีเวลารอคอยเกิดขึ้นมากเกินไป

## 2.20 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัจจา ตั้งกิตติวงศ์พร , 2535

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อออกแบบระบบการจัดลำดับงานในการผลิต สำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่นในอุตสาหกรรมประกอบเครื่องปรับอากาศโดยระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 2 ระบบย่อยคือ ระบบการจัดการฐานข้อมูลและระบบการจัดลำดับงานในการผลิต ระบบที่ได้นี้สามารถช่วยลดความต้องการทักษะในการจัดลำดับงานของหัวหน้างาน ลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิต ได้แผนการผลิตและการจัดลำดับ

งานในการผลิตที่มีความถูกต้องแม่นยำ สอดคล้องกับนโยบายการบริหารการผลิตของโรงงาน ตลอดจนยังได้ระบบการจัดเก็บข้อมูลภายในโรงงานที่มีระเบียบ ไม่ซับซ้อน สะดวก

กীরติ ตริสุวรรณ , 2538

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการประยุกต์เทคนิคในการเพิ่มผลผลิตสำหรับการผลิตคลัสเตอร์ถยนต์

จิระศักดิ์ เจริญสุข , 2532

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัย เพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (Group Technology) และระบบการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing System) มาช่วยในการจัดระบบการผลิต โดยมีจุดมุ่งหมายในการที่จะลดเวลาในการตั้งเครื่องจักร ลดเวลาในการรอคอยชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร และเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร โดยมีการจัดกลุ่มของชิ้นงาน และกลุ่มของเครื่องจักร เป็นกลุ่มตามกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน ซึ่งจะเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานของโรงงานที่ใช้แนวคิดการผลิตของเทคโนโลยีการจัดกลุ่มกับแบบดั้งเดิม ภายใต้ข้อจำกัดของการผลิตที่เหมือนกัน โดยใช้หน่วยผลิตงานโลหะแผ่นของโรงงานผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศเป็นตัวอย่าง

ทองเหมาะ ผิงผาย , 2534

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัย เพื่อการหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมในประเทศไทย โดยการปรับปรุงโครงสร้างขององค์กรใหม่ วางผังโรงงานที่เป็นระบบ ออกแบบคลังเก็บวัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิต และปรับปรุงสายการประกอบ โดยการจัดสมดุลย์การผลิต

ประกิต พัฒนเจริญ , 2541

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อการหาแนวทางในการวางแผนโดยการจัดลำดับ การวิเคราะห์ปรับปรุงประสิทธิภาพตารางการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องมือ

ผจญ ภักดีกุล , 2532

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง การทำงานในขั้นตอนต่างๆ ตามกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งสามารถแบ่งส่วนของกิจกรรมการทำงานได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ กิจกรรมของการประกอบ (Assembling Activity) และกิจกรรมเครื่องจักร (Machining Activity) โดยในส่วนของการทำงานทั้งสองนี้ จะดำเนินได้ด้วยคนงานเป็นผู้ควบคุมขั้นตอนกระบวนการเหล่านั้น ดังนั้นการจัดการของเทคนิคในการบริหารควบคุมการผลิตที่ดีจะทำให้เกิดสภาพความสมดุลย์และต่อเนื่องในทุกๆ กระบวนการตามขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต

มุกกรีน สุตันตปฤดา , 2538

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาและเสนอระบบการบริหารการผลิตสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติก

วิศิษฎ์ ไล่เจริญรัตน์ , 2529

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการนำคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมาประยุกต์ใช้ในการจัดสมดุผลผลิต และการวางแผนการใช้วัสดุสำหรับโรงงานประกอบรถจักรยานยนต์ โดยใช้วิธีการศึกษาถึงปริมาณการผลิต เวลาทำงานในการผลิต ตารางกำหนดการผลิตหลัก บัญชีรายการวัสดุ จำนวนที่มีอยู่ในมือ จำนวนที่ได้รับตามกำหนดเวลา เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการใช้สุทธิโดยแสดงถึงจำนวนและช่วงเวลาที่ จะทำการสั่งซื้อ

สุนันท์ วิเศษสรรโชค , 2534

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ เทคนิคการเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนโลหะของรถยนต์

อภิรักษ์ คลอวุฒินันท์ , 2533

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ เทคนิคการวางแผนความต้องการวัสดุในการผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบันทึกข้อมูลของวัสดุคงคลัง ผู้ขายวัสดุ ใบเบิกรับวัสดุ ใบสั่งซื้อและใบรายการวัสดุแบบระดับเดียว รวมทั้งปรับปรุงค่าปริมาณวัสดุคงคลังให้มีความถูกต้องสุทธิ และปริมาณวัสดุที่วางแผนจะสั่งโดยศึกษาข้อมูลของใบรายการวัสดุ สถานภาพวัสดุคงคลัง ค่าช่วงเวลานำในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุ และวิธีการหาปริมาณวัสดุในการสั่งซื้อเพื่อจะนำไปคำนวณหาความต้องการวัสดุต่างๆ

เอกสิน โลหสมบุรณ์ , 2532

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมขนาดเล็กในประเทศไทย

## บทที่ 3

# การหาเวลามาตรฐานของบริษัทลิงค์-คาร์ไลล์ จำกัด

### 3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัท

เครื่องปรับอากาศในนาม “แคเรียร์” เป็นเครื่องปรับอากาศเครื่องแรกของโลก โดยการบุกเบิกและพัฒนาคิดค้นสร้างสรรค์ของ Dr. Willis Haviland Carrier บิดาแห่งระบบเครื่องปรับอากาศ ปี ค.ศ. 1902 Dr. Willis ประดิษฐ์เครื่องปรับอากาศได้สำเร็จเป็นเครื่องแรกของโลกภายใต้ชื่อบริษัท Carrier Corporation ต่อมาได้ร่วมมือกับบริษัท United Technologies Corporation บริษัทยักษ์ใหญ่ของอเมริกาออกแบบ ผลิต และจำหน่ายสินค้า High Technology สำหรับแคเรียร์ในประเทศไทยได้แบ่งการบริหารงานเป็นสองส่วน โดยมีฝ่ายดำเนินการขายและการตลาด คือ บริษัทแคเรียร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ส่วนฝ่ายดำเนินการผลิต คือ บริษัทลิงค์-คาร์ไลล์ จำกัด (Carrier. 1995)

บริษัทแคเรียร์ (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นการร่วมทุนระหว่าง B-Grimm and Co.Ltd. และ Carrier Corporation ส่วนบริษัทลิงค์-คาร์ไลล์ จำกัด ก่อตั้งเมื่อปี 2528 ด้วยทุนจดทะเบียน 21 ล้านบาท ซึ่งเป็นการร่วมทุนระหว่าง B-Grimm and Co.Ltd. และ United Technology Corporation มีพนักงาน 150 คน วัตถุประสงค์ในการก่อตั้ง เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศคุณภาพสำหรับตลาดภายในประเทศ ซึ่งมีทั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กและขนาดใหญ่ นโยบายของบริษัทจะเน้นในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การรักษาสีงแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย การอนุรักษ์พลังงาน และด้านแรงงานสัมพันธ์ ซึ่งนโยบายเหล่านี้จะสอดคล้องกับแคเรียร์ทั่วโลก

### 3.2 ลักษณะของการผลิต

บริษัททำการประกอบเครื่องปรับอากาศ โดยสั่งซื้อชิ้นส่วนและอุปกรณ์จากผู้ผลิตทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงผลิตชิ้นส่วนบางชิ้นเอง ลักษณะของการผลิตเป็นแบบงานสั่งทำ (Job Shop Production) ซึ่งจะเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ ตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการผลิตแต่ละครั้งมักจะมีจำนวนไม่มากนัก แต่จะมีประเภทของผลิตภัณฑ์อยู่หลากหลาย ด้วยเหตุผลดังกล่าวเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิต จึงมักเป็นแบบอเนกประสงค์ (Multi-Purpose Machine) กล่าวคือ สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้กับทุกๆ ประเภทของผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นโรงงานนี้ได้มีการแบ่งส่วนของการผลิตออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของการแปรรูปโลหะ (Fabrication Line) และ ส่วนของการประกอบ (Assembly Line)

ในส่วนของการแปรรูปโลหะ ประกอบด้วยแผนกที่สำคัญ 3 แผนก คือ แผนกการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น (Sheet Metal Fabrication Section) แผนกการเชื่อม (Welding Section) และแผนก

การทำสี (Painting Section) โดยในส่วนของการผลิตนี้ จะทำการผลิตชิ้นส่วนขึ้นมาเอง ซึ่งได้แก่ ชิ้นงานโลหะแผ่นต่างๆ สำหรับรูปร่างทั้งภายในและภายนอกของเครื่องปรับอากาศ

สำหรับส่วนของการประกอบจะนำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สั่งซื้อจากทั้งภายในและภายนอกประเทศ เช่น คอมเพรสเซอร์, มอเตอร์คอมเพรสเซอร์, มอเตอร์พัดลม, อุปกรณ์วงจรไฟฟ้า, ท่อทองแดง ฯลฯ ประกอบเข้ากันกับชิ้นส่วนที่ได้มาจากส่วนของการแปรรูปโลหะ จนได้เครื่องปรับอากาศตามขนาดและรุ่นที่ต้องการ

### 3.3 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

บริษัทมีผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศมากมายหลายรุ่นด้วยกัน ทั้งที่ผลิตขึ้นเองและนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่ผลิตขึ้นเองภายในประเทศเท่านั้นโดยมีขนาดตั้งแต่ 9,000 บีทียู/ชม. จนถึง 10,000 ตันความเย็น (1 ตันความเย็น เท่ากับ 12,000 บีทียู/ชม) สามารถแบ่งประเภทของเครื่องปรับอากาศนี้ออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ (Carrier. 1995) ได้ดังนี้

1. แบบเครื่องชนิดแยกส่วน (Split Type Air conditioner) เครื่องแบบนี้ 1 ชุด จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) และเครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Condensing Unit) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนนี้มีขนาดตั้งแต่ 9,000 บีทียู/ชม. ไปถึง 600,000 บีทียู/ชม. โดยเครื่องขนาด 9,000 บีทียู/ชม. ถึง 36,000 บีทียู/ชม. มักจะใช้กับเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็กชนิดตั้งพื้น ส่วนเครื่องที่มีขนาดโต (60,000 บีทียู/ชม. ขึ้นไป) จะใช้เดินท่อลมในการส่งจ่ายลมเย็น เนื่องจากจะมีเสียงจากพัดลมจึงไม่นิยมเป่าลมเย็นโดยตรง (Free Blow) แบบนี้จะช่วยลดปัญหาเรื่องเสียงดังจากเครื่องได้

2. แบบเครื่องชนิดทำน้ำเย็น (Water Chiller) เครื่องแบบนี้มีขนาดทำความเย็นสูงและใช้น้ำซึ่งทำให้เย็นจากตัวเครื่องเย็นเป็นตัวกลาง (Medium) ในการทำความเย็น เครื่องแบบนี้เหมาะสำหรับอาคารขนาดใหญ่ ที่ต้องการทำความเย็นขนาด 1,200,000 บีทียู/ชม. ขึ้นไป ตัวเครื่องมีราคาแพงแต่อายุการใช้งานทนทานมาก จะต้องออกแบบให้มีห้องเครื่อง ซึ่งมักจะจัดไว้ชั้นใต้ดิน (Basement) หรือชั้นพื้นดิน (Ground Floor)

ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศของบริษัทยังคงครองความเป็นผู้นำในตลาดมาโดยตลอด ทั้งนี้เพราะว่าบริษัทมีการบริหารการตลาดที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง ดังจะเห็นได้จากผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศของบริษัทซึ่งมีให้เลือกทุกรุ่น ทุกประเภท และทุกขนาดตามความต้องการของลูกค้า โดยตารางที่ 3.1 แสดงผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดต่างๆ ของแต่ละแบบ

ตารางที่ 3.1 แสดงผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดต่างๆ ของแต่ละแบบ

รายการ	แบบต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศ	ขนาดตันความเย็น	ตัวอย่าง
1	Non Duct Split-Indoor	ไม่เกิน 1.5 ตัน	42CA, 42JE, 42EE
2	Non Duct Split-Outdoor	ไม่เกิน 1.5 ตัน	38GS, 38RS
3	Duct Small Split-Indoor	1.5-5.0 ตัน	40LC
4	Non Duct Small Split-Indoor	1.5-5.0 ตัน	42CA, 42CN
5	Non Duct Small Split-Outdoor	1.5-5.0 ตัน	38GS, 38LC
6	Duct Large split-Indoor	มากกว่า 5 ตัน	40LC, 40RR
7	Duct Large Split-Outdoor	มากกว่า 5 ตัน	38AD, 38AE, 38LC
8	Duct large Package Unit	มากกว่า 5 ตัน	50BY, 50BL
9	Air Handling Units	-	39F, 39L, 40RS
10	Air Terminals	-	42CA
11	Applied Others	-	07TB

### 3.4 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ชุดคอยล์ร้อน (Condensing Unit) และชุดคอยล์เย็น (Fan Coil Unit หรือ Evaporator) โดยในครั้งแรกเป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้องปรับอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ของระบบระบายความร้อน ที่ทำหน้าที่ให้น้ำยาแอร์ (R-22) ในสถานะที่เป็นแก๊สกลั่นตัวเป็นของเหลวด้วยการระบายความร้อนจากน้ำยานั้น น้ำยาในสถานะแก๊สที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ซึ่งถูกอัดส่งมาจากคอมเพรสเซอร์เมื่อถูกระบายความร้อนออกจะกลั่นตัวเป็นของเหลว แต่ยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ ส่วนที่สองเป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องปรับอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นที่ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนจากอากาศภายในห้อง ขณะที่น้ำยาภายในระบบตรงบริเวณนั้นระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส จะดูดซับปริมาณความร้อนผ่านผิวท่อทางเดินน้ำยา เข้าไปยังน้ำยาในระบบ ทำให้อุณหภูมิโดยรอบคอยล์เย็นลดต่ำลง ส่งผลให้อากาศภายในห้องปรับอากาศเย็นลง

### 3.5 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศของบริษัทมีทั้งชิ้นส่วนที่ต้องผลิตขึ้นเองและชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สั่งซื้อมาจากทั้งในและนอกประเทศ รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่าง Bill of Material ของเครื่องปรับอากาศ รูปที่ 3.2 และ 3.3 แสดงภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งภายในห้อง (Indoor Unit) ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง (Indoor Unit) รูปที่ 3.4 และ 3.5 แสดงภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit) ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit)



09:55:31  
ML-2.00

LINK-CARLYLE LTD.

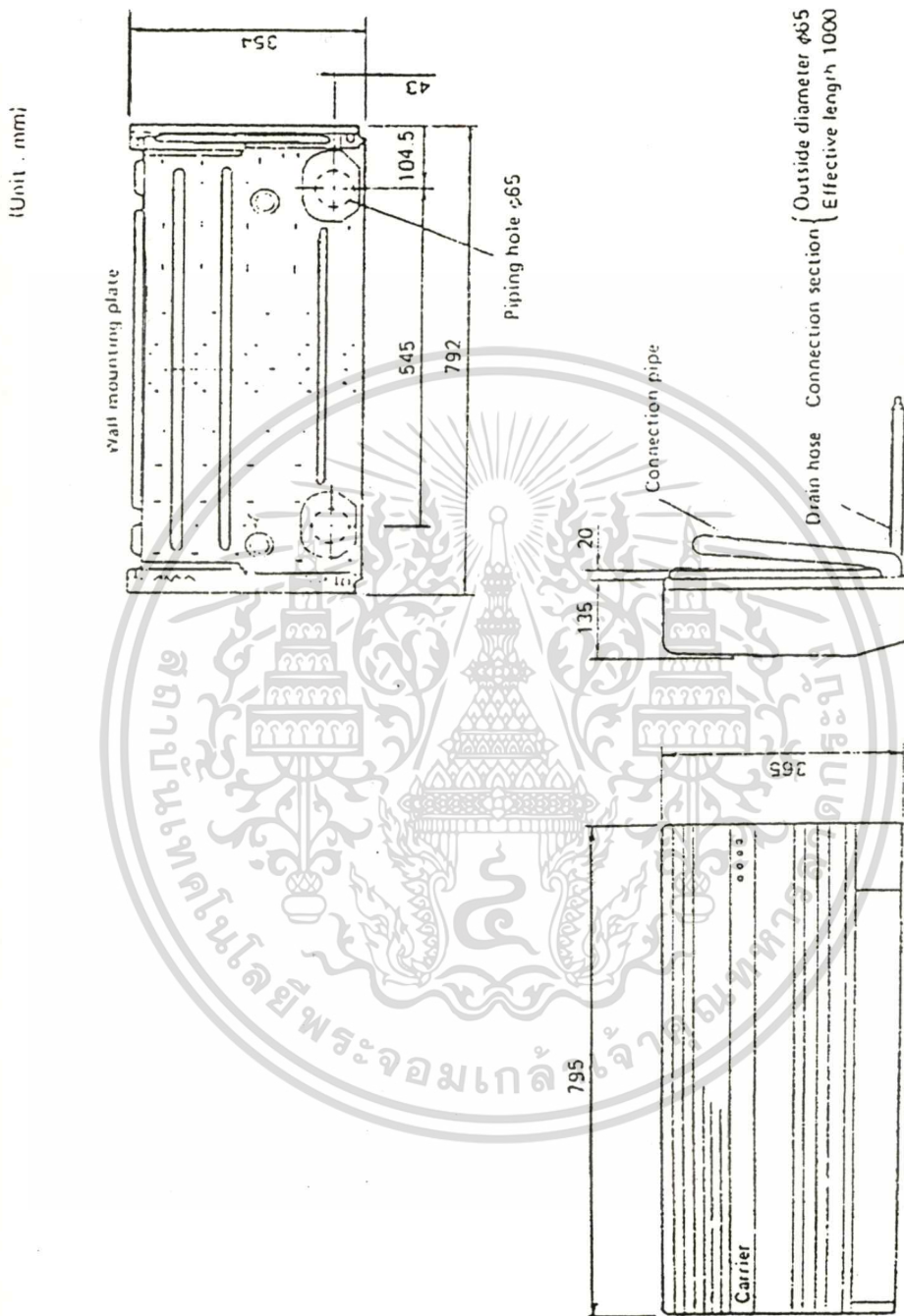
MAX \* BILL OF MATERIALS \* MULTI LEVEL EXPLOSION / PART IDENTIFIER WITH DESCRIPTION

rev # 0023/99

L/LC	PART IDENTIFIER	DRAWING NO	P/L	QTY/ASSY	E/UOM	DESCRIPTION 1	DESCRIPTION 2	COMM. CODE	EFF DATE
0	38RS016:5B				EA	CONDENSING UNIT	38PS016-EER	M	
1	001202			5.0000	EA	38GRS001	CABLE TIES 4 INCH	B47	
1	001097			0.5000	EA	38GRSR1801	EUTEC. ROD 1801 353	D53	
1	001550			1.0000	EA	38RT118229	FAN BLADE, DIA.18 INCH	B16	
1	002560			1.0000	EA	40LC409 001	TERMINAL BLOCK 4P	B30	
1	003162			0.5000	M	42F3455 176	PLASTIC SLEEVE 1/2 INCH	Y33	
1	004269			1.0000	EA	51MS4550127	STICKER,SUCTION	B44	
1	004270			1.0000	EA	51MS4550128	STICKER,LIQUID	B44	
1	004273			1.0000	EA	51MS4550259	GROMMET 7/8 INCH	B57	
1	004283			1.0000	EA	51MS4550311	STRATHER 3/8 X 3/8 IN.	B33	
1	004427			1.0000	EA	99NAS05322	GROUND STICKER	B34	
1	004547			4.0000	EA	4H1348205	BOLT,WELD 5/16"-3/4 INCH	D47	
1	004567			4.0000	EA	AL45T4217	SCREW,STLSS TRUSS 5"16	Y47	
1	004569			19.0000	EA	AL45AB 165	SCREW,PHILIP HEAD 8*3/8	Y47	
1	004581			2.0000	EA	AL563Y163	SCREW NO.8*3/4 INCH,PH	Y47	
1	004595			1.0000	EA	AL6439319	SCREW NO.10*3/4 INCH,MVS	Y47	
1	004751			1.0000	KG	CGR22	REFRIGERANT 22 (750 KG)	Y49	
1	004757			0.1500	RL	CGT15	INSULATION TAPE	B39	
1	004759			3.0000	EA	CGT501	TERMINAL,STRAIGHT NO.209	B34	
1	004762			3.0000	EA	CGT502	TERMINAL NO.2592,UTILUY	B34	
1	004786			0.0300	M	CNYAF15GPN	CABLE NYAF 1.5 GREEN	Y35	
1	004791			0.0500	M	CNYAF15WEL	CABLE NYAF 1.5 YELLOW	Y35	
1	004799			0.7500	M	CNYAF25WHT	CABLE AWG 12 WHITE(2.5)	Y35	
1	004807			0.1200	M	CNYAF48BK	CABLE AWG 11 BLACK(4)	Y35	
1	004812			0.1200	M	CNYAF48RD	CABLE AWG 11 RED(4)	Y35	
1	004839			1.0000	EA	COQ	MANUFACTURING RECORD CARD	B46	
1	004947			1.0000	EA	EATS01	CABLE LUG	B34	
1	004948			2.0000	EA	EATS02	CABLE LUG	B34	
1	004949			2.0000	EA	EATS03	CABLE LUG	B34	
1	004951			1.0000	EA	EATS1254	SPODE TERMINAL NO.FWD 1.2	B34	
1	005013			1.0000	EA	FSVJ43	VALVE,SHUTOFF 3/8,L=30	B26	
1	005015			1.0000	EA	FSVJ45	VALVE,SHUTOFF 5/8,L=30	B26	
1	005029			1.0000	EA	FVWY3	WASHER,FLAT 9 MM CHROMIUM	B47	
1	005049			4.0000	KG	GDI	CLEANING COMPOUND	D51	
1	005069			2.0000	EA	GSH127C	CLIP STRAP NYLON	B47	
1	005074			0.0200	RL	GTP76	TAPE PACKING 2.5X100YARD	Y48	
1	005201			1.0000	EA	HNS1C8239	CONTACTOR 1P,25A,220V	B24	
1	005336			1.0000	EA	HW39S8920	CONNECTOR	B57	
1	005420			1.0000	EA	K455GR213	GROMMET,RUBBER 5/8	B57	
1	005853			20.0000	EA	SSP4Y10	SCREW,STAINLESS PHILIP P	Y47	
1	006009			1.0000	EA	51MS4400104	STICKER,WARRANTY (BIG)	B44	
1	006019			1.0000	EA	51MS4400106	STICKER,INSTALLATION	B44	
1	006022	38RS 019-032R		1.0000	EA	51MS4510216	STICKER,STRIP 160 MM WIDE	B44	
1	006030			1.0000	EA	51MS4400109	STICKER,WARRANTY (SMALL)	B44	
1	006093			20.0000	EA	51MS4400109	PLASTIC WASHER DIA.5 MM.	B57	
1	006708			1.6650	M	INS-5/8(PPIPE)	INSULATION,PIPE 5/8 INCH.	B52	
1	008248		DCC	1.0000	EA	30CTS00168	TUBE SUCTION.	B09	
1	008249		DCC	1.0000	EA	30CTS00169	TUBE DISCHARGE	B09	
1	008250		DCC	1.0000	EA	30CTS00170	TUBE LIQUID	B09	
1	008251		DCC	1.0000	EA	30CTS00171	TUBE LIQUID	B09	
1	008438			1.0000	EA	30CTS00203	TUBE HEADER	B09	
1	008465			1.0000	EA	PH25GNET	COMPRESSOR,SCI	B59	
1	008801			2.0000	EA	38RS016EER-CAP.	CAPILARY TUBE(032/016)EER	A	
2	004250			1.7800	EA	51MS4550205	CAPILARY TUBE 0.064	B09	

รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่าง Bill of Material ของเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งภายในห้อง (Indoor Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

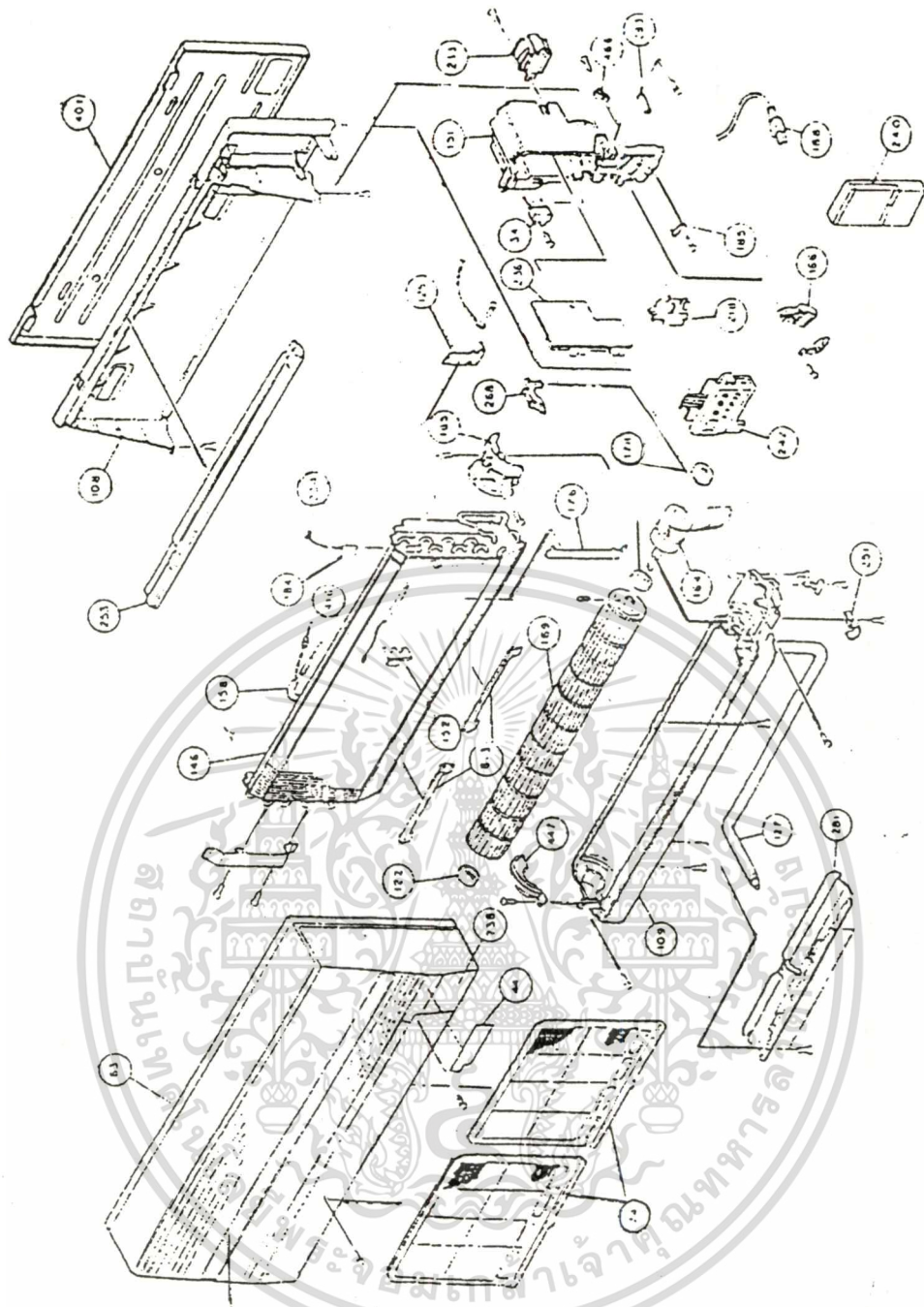


Fig. No.	Description	Fig. No.	Description
8-3	4 Pin Compressor	178	Blower-C (Pre-assembly)
8-4	Compressor Fan Motor	184	Thermal Switch A
8-5	Decorative Panel-C (Panel)	185	Wire Clamp 2mm
8-6	Decorative Panel (F.PANEL) 'CARRIERS'	188	Power Cord
8-7	Form Panel Assy and Decoration, (Panel)	218	Power Switch
8-8	Filter	223	Power Transformer
8-9	Base	224	Thermistor Assy (F.P.C)
108	Casing Assy	228	Condenser PCB Assy
122	Shut mode Assy	240	Control Control Unit
125	Pin Cable	243	Indicator Assy
127	Drum mode Assy	251	Power Cord
144	Evaporator Assy	253	Condenser Evaporator
151	Pump W. Strainer	268	Motor Control
152	Thermistor Sensor	271	Power Cable
154	Connecting Pipe Assy	280	Switch
161	Fan Motor Assy	471	Wiring Harness
166	User Cover	414	Transformer Assy (Main)
181	Terminal SP	407	Chassis & Cover
186	Over-ride Fan Assy	484	Cable
178	Motor Set Assy	728	Control Panel User Manual

รูปที่ 3.3 แสดงภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งภายในห้อง (Indoor Unit)

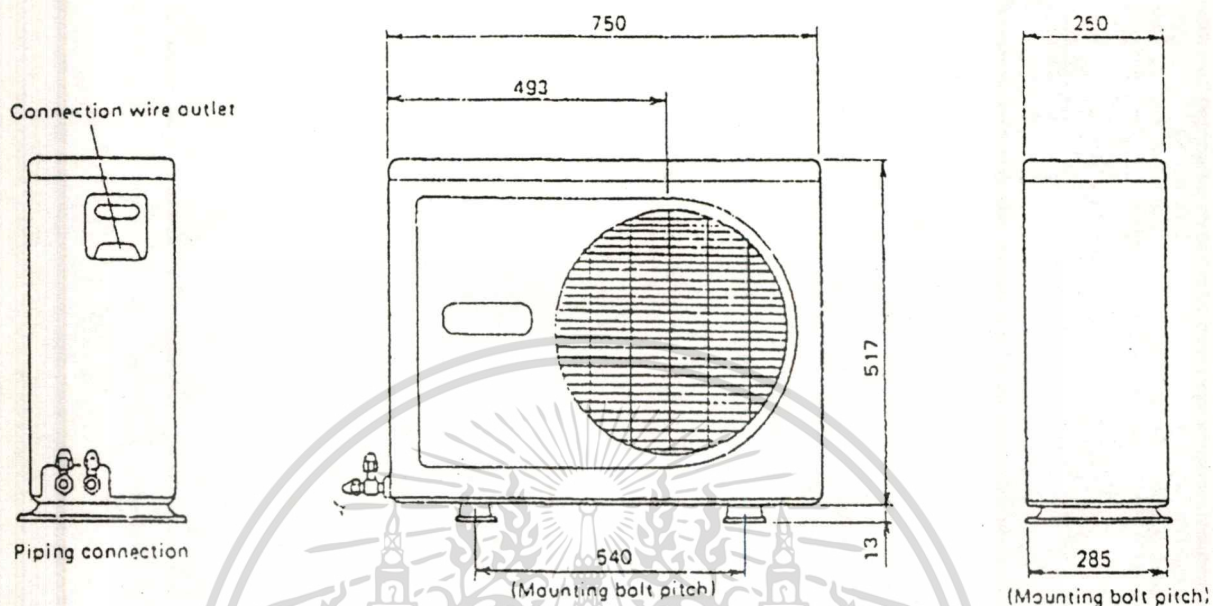
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง  
(Indoor Unit)

ลำดับ	หมายเลขชิ้นงาน	ชื่อชิ้นงาน	จำนวนที่ใช้
1	40GC500383	CUT OFF	2
2	40LC550042	SIDE PANEL	1
3	40LC550052	TOP PANEL	1
4	40LC550062	BOTTOM PANEL	1
5	40LC550082	SIDE PANEL	1
6	40LC550100	SCROLL FAN	2
7	40LC550102	COVER PLATE	1
8	40LC550242	SIDE PLATE	2
9	40LC550322	CONTROL BRACKET	1
10	40LC550774	CORNER ANGLE	4
11	40LC550776	CONTROL BRACKET	1
12	40LC550786	SIDE ANGLE	1
13	40LC550788	SIDE PLATE	2
14	40LC550790	BASE PAN	1
15	40LC550800A	DISCHARGE BRACKET	1
16	40LC550800B	DISCHARGE BRACKET	1
17	40LC550820L	DISCHARGE BRACKET	1
18	40LC550824	FAN DECK	1
19	40LC550830R	DISCHARGE BRACKET	1
20	40LC550840	SIDE ANGLE	1
21	40LC555202A	CONTROL BRACKET	1
22	40LC555204	COVER PLATE	1

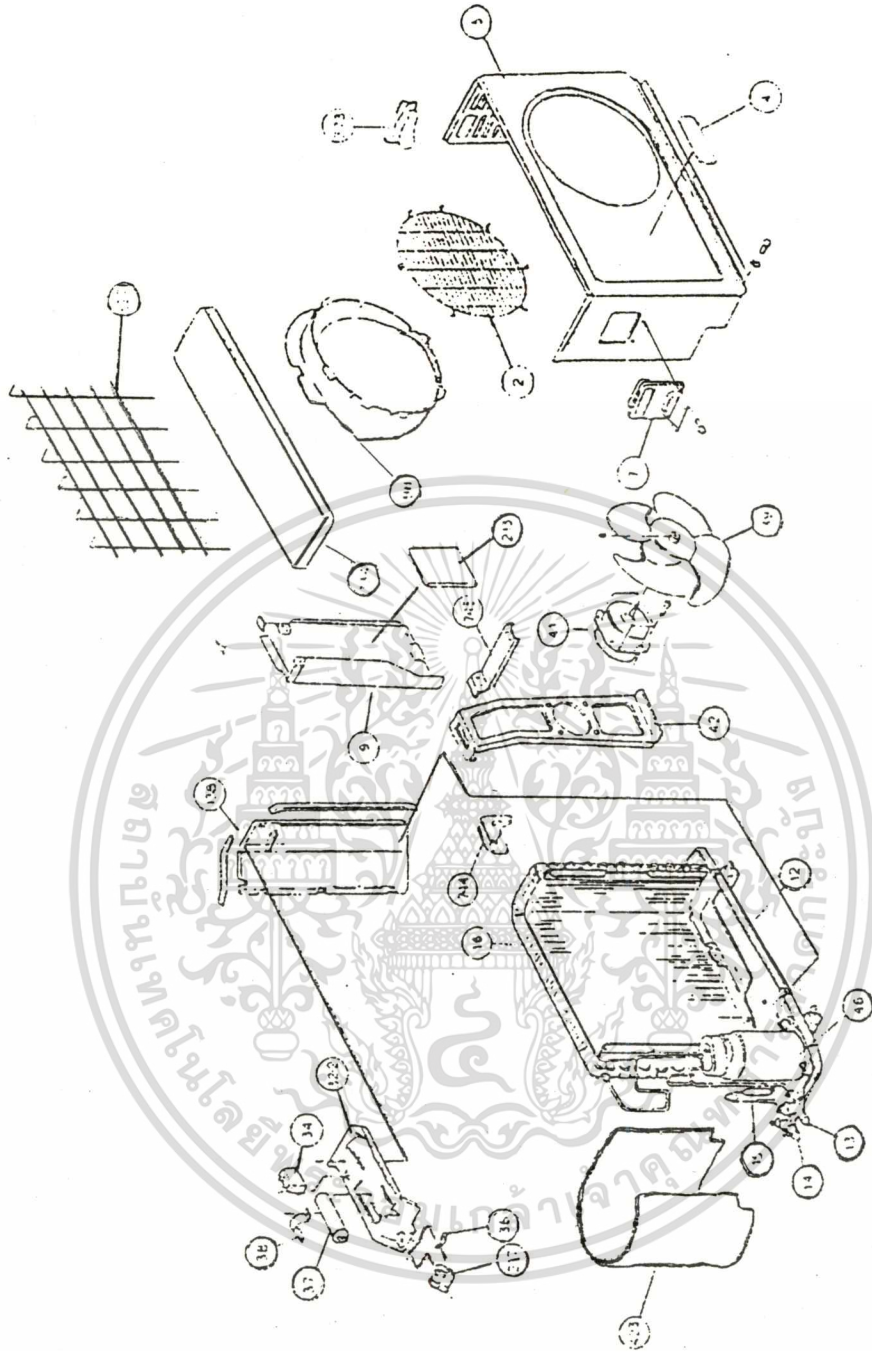
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Unit : mm)



รูปที่ 3.4 แสดงภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอก  
ห้อง (Outdoor Unit)

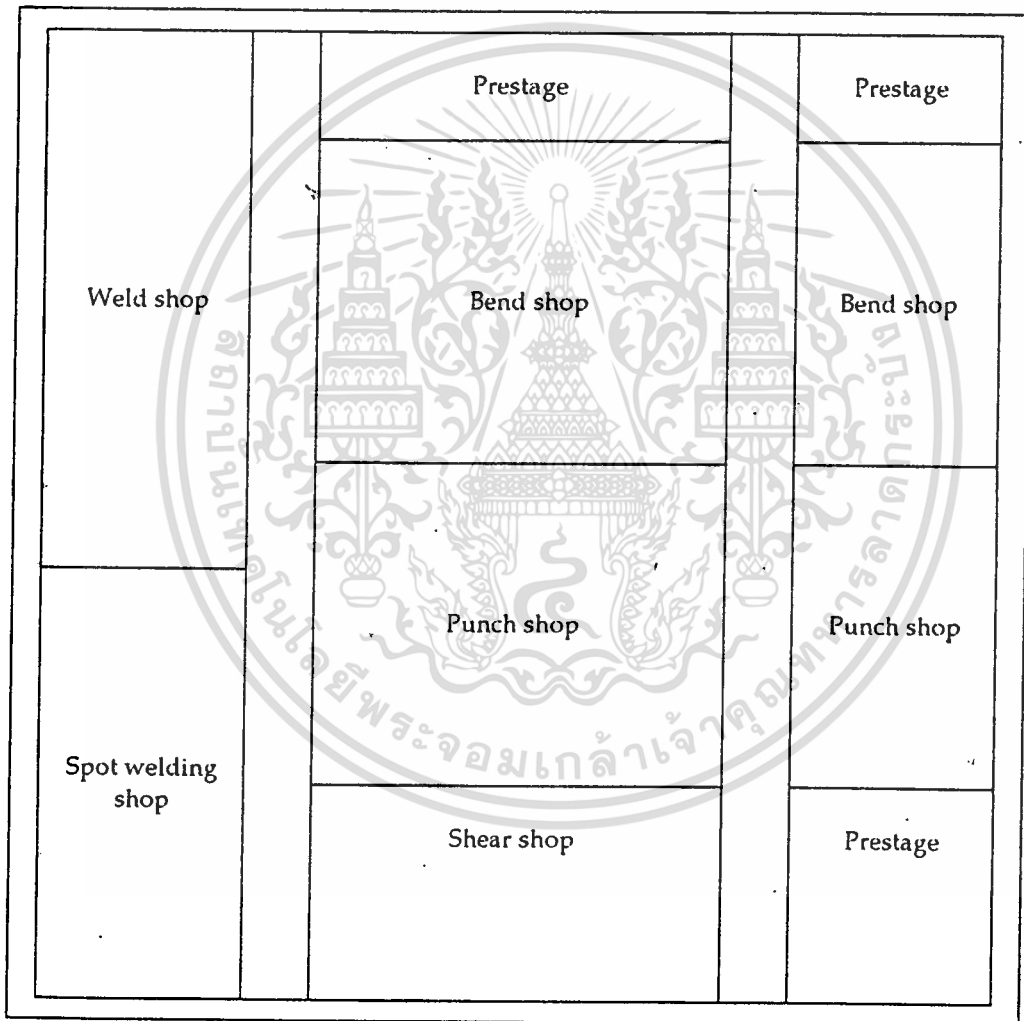
ลำดับ	หมายเลขชิ้นงาน	ชื่อชิ้นงาน	จำนวนที่ใช้
1	38LC009007	CLAMP MOTOR MOUNTING	2
2	38LC009101	BRACKET ACCUMULATOR	1
3	38LC460034	SIDE PANEL	1
4	38LC560010	BASE PAN	1
5	38LC560012	CHANNEL HAT	2
6	38LC560014	COMPRESSOR BRACKET	1
7	38LC560016	CORNER ANGLE	1
8	38LC560018	CORNER ANGLE	1
9	38LC560020	SIDE PLATE	1
10	38LC560022	COIL BRACKET	1
11	38LC560024	END PLATE	1
12	38LC560028	TOP PLATE	1
13	38LC560030	FAN DECK	1
14	38LC560032	WIRING BOX	1
15	38LC560040	WIRING BOX COVER	1
16	38LC560044	ORIFICE STRIP	1
17	38LC560048	TUBE BRACKET	1
18	38LC560334	SIDE PLATE	1
19	38LC560336	SIDE PLATE	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 การวางผังโรงงาน

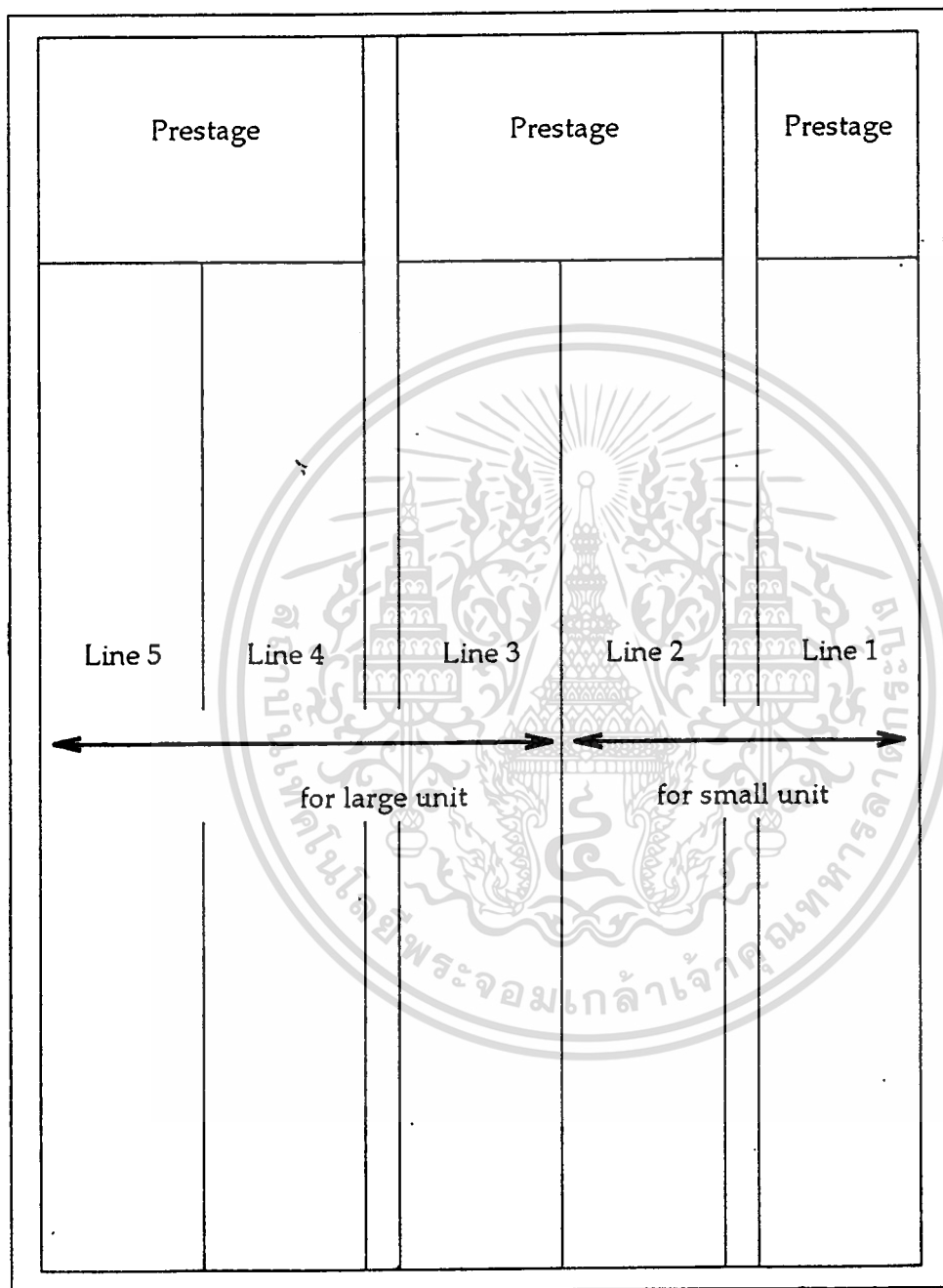
การวางผังโรงงานแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ (Industrial Management. 1998) คือ Process Layouts และ Fixed Position Layouts

1. Process Layouts ซึ่งเป็นการจัดแผนผังให้เครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ตามลักษณะของกระบวนการผลิตซึ่งเหมาะกับการผลิตแบบสั่งทำ (Job Shop Production) และการผลิตแบบชุด (Batch Production) มีข้อดี คือ ทำให้มีความยืดหยุ่นในการผลิต และการใช้ประโยชน์ (Utilization) ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น การวางผังโรงงานแบบนี้จะใช้กับแผนกการแปรรูปโลหะ แผนกงานไฟฟ้า แผนกท่อทองแดง ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ลักษณะการวางผังโรงงานในแผนกการแปรรูปโลหะแบบ Process Layout

2. Fixed Position Layouts ซึ่งเป็นการวางผังโรงงานโดยให้ส่วนของการประกอบหลักอยู่กับที่ แล้วเคลื่อนย้าย เครื่องมืออุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลักดังกล่าวเพื่อทำการประกอบ การวางผังแบบนี้จะใช้กับส่วนของการประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ คือ ขนาด 5 ตันความเย็นขึ้นไปหรือเท่ากับ 60,000 บีทียู/ชม. ขึ้นไป ดังแสดงในรูปที่ 3.7



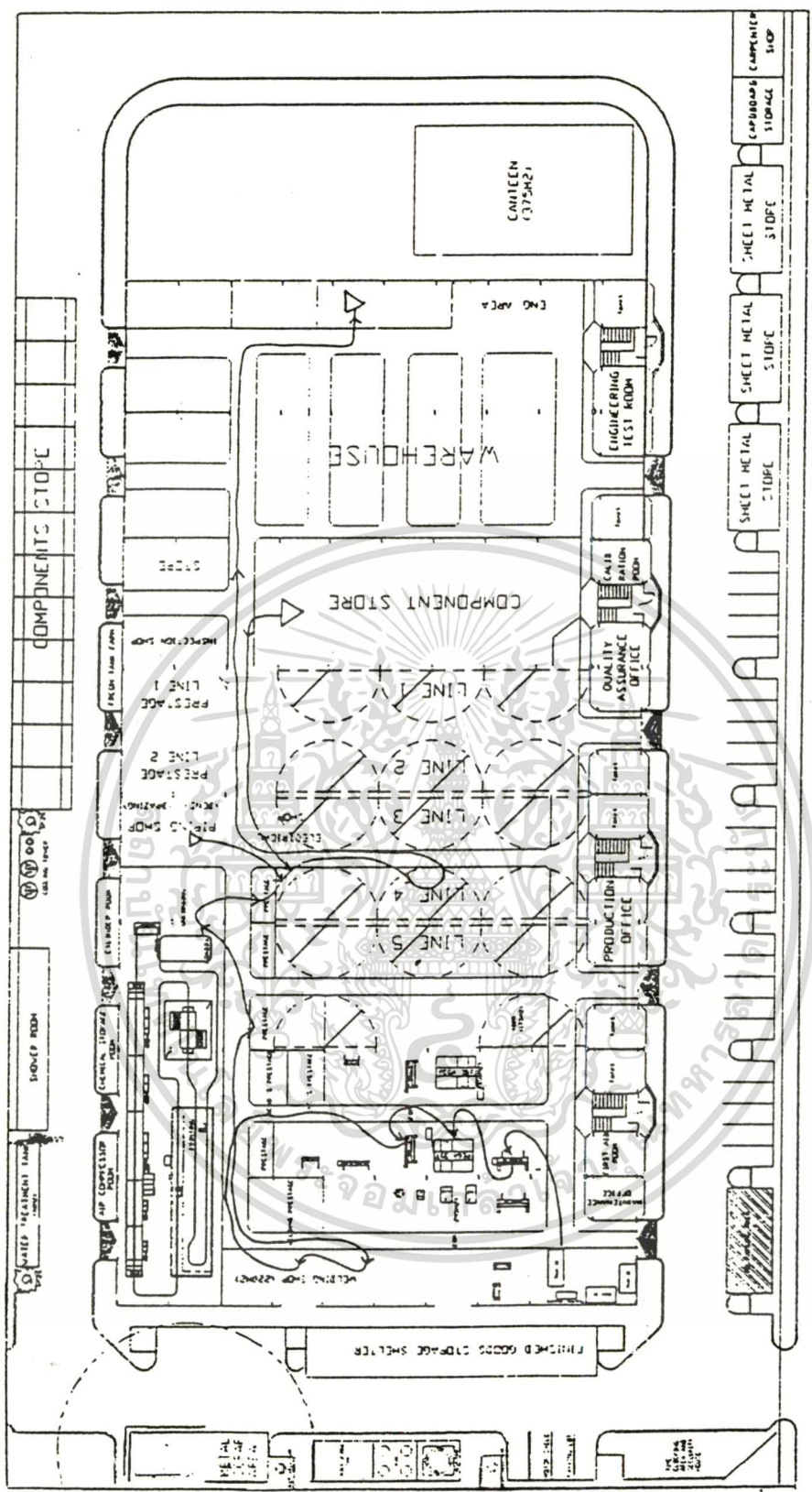
รูปที่ 3.7 ลักษณะการวางผังโรงงานในแผนการประกอบแบบ Fixed Position Layouts

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 กระบวนการผลิต

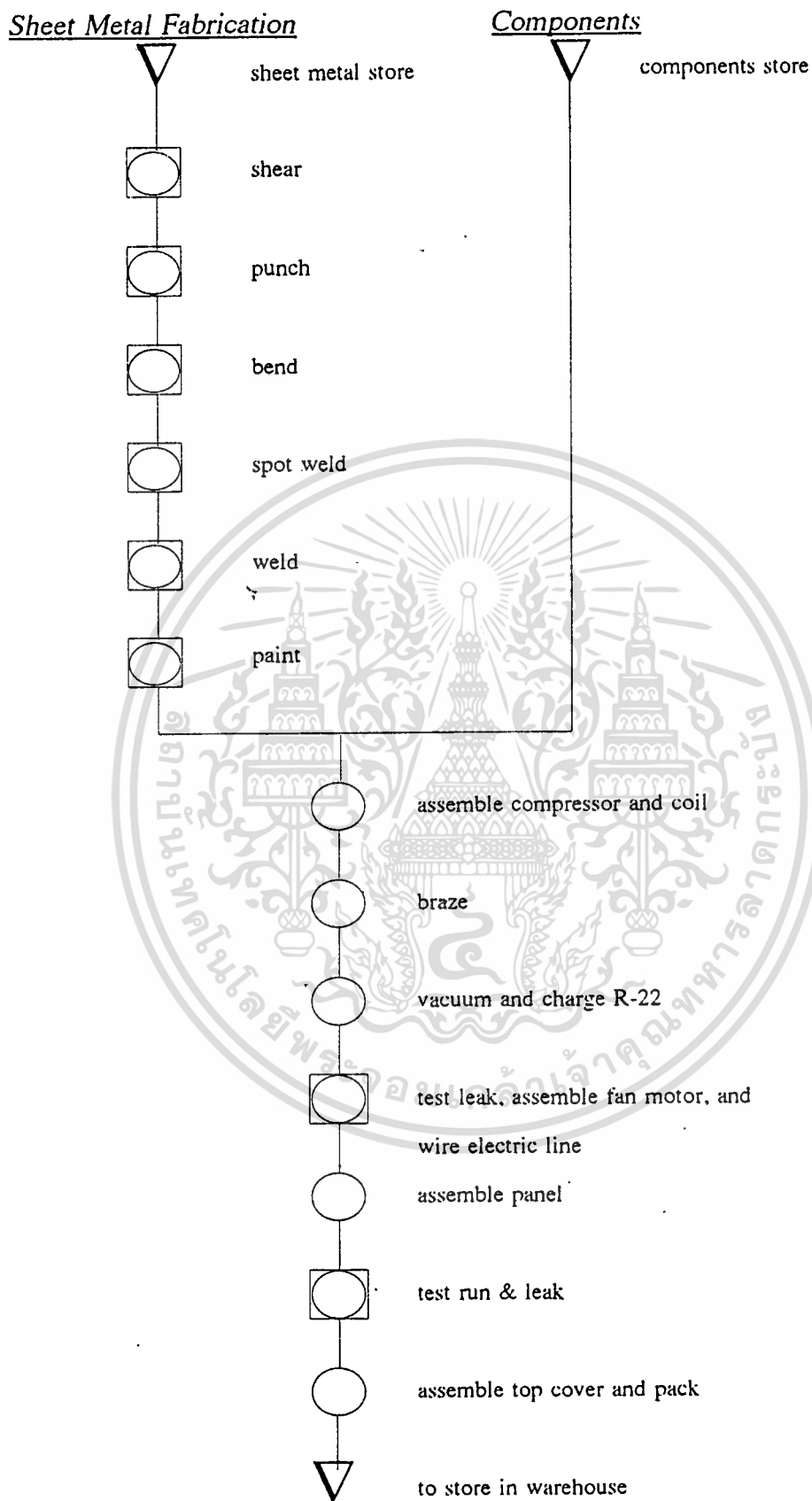
บริษัทมีนโยบายที่จะผลิต และจำหน่ายเครื่องปรับอากาศทุกรุ่นทุกประเภทเพื่อสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งเน้นคุณภาพสินค้าและรูปแบบที่เหมาะสมเป็นสำคัญ จากนโยบายดังกล่าวส่งผลให้การออกแบบกระบวนการผลิต และการวางแผนกำลังการผลิตของบริษัทให้สามารถผลิตสินค้าที่มีความหลากหลาย มีคุณภาพที่ดี ปริมาณพอเพียง และทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ โดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจึงไม่ใช่เรื่องที่ย่างยาก รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการไหลของวัตถุดิบในโรงงานประกอบ (ผลิตภัณฑ์ 50BY010) รูปที่ 3.9 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ





รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการไหลของวัตถุดิบในโรงงาน (ผลิตภัณฑ์ 50BY010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.8 และ 3.9 จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ด้วยกัน คือ การแปรรูปโลหะ และการประกอบเครื่องปรับอากาศ รายละเอียดของแต่ละส่วน สามารถอธิบาย ได้ดังนี้

### 3.7.1 การแปรรูปโลหะ (Sheet Metal Fabrication Section)

การแปรรูปโลหะแผ่น ประกอบด้วย 3 ส่วนของกระบวนการผลิตที่สำคัญๆ คือ

1. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการตัด (Shearing Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 2 เครื่อง คือ เครื่องจักร S-1 ซึ่งเป็นเครื่องจักรตัดแบบควบคุมแผ่นกันหลัง (Backgauge) ด้วยการตั้งระยะโดย คนงาน มีความยาวของใบมีดตัด 3,048 มม. และเครื่องจักร S-2 ซึ่งเป็นเครื่องจักรตัดแบบควบคุม แผ่นกันหลังด้วยการกดปุ่มควบคุมตั้งระยะจากมอเตอร์ไฟฟ้า มีความยาวของใบมีดตัด 3,048 มม. เช่นกัน ซึ่งจะทำการตัดชิ้นงานโลหะแผ่น จากวัตถุดิบโลหะแผ่นขนาด 4x8 ฟุต เช่น แผ่นเหล็กและ แผ่นสังกะสีมาตัดเป็นชิ้นงานสี่เหลี่ยมขนาดเล็กลงต่างๆ กันตามขนาดความต้องการในแต่ละรุ่น ของเครื่องปรับอากาศโดยในการทำงานนั้น ถ้าเป็นชิ้นงานขนาดใหญ่จะใช้คนงาน 2 คน ในการ ป้อนงานและควบคุมการทำงานของเครื่องจักร แต่ถ้าเป็นชิ้นงานขนาดกลางหรือขนาดเล็กสามารถ ที่จะใช้คนงาน 1 คนในการป้อนงานและควบคุมเครื่องจักร S-2 จะใช้สำหรับในการตัดชิ้นงานที่มี ขนาดกลางและขนาดเล็ก

2. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการเจาะรู (Punch Press Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 8 เครื่องจักร โดยในกลุ่มของเครื่องจักรนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 แบบ ตามลักษณะการทำงานของ เครื่องจักร ดังนี้

- เครื่องจักรเจาะรูแบบ Copy Punch 1 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร P-1 มักจะใช้ใน การเจาะรูชิ้นงานที่ต้องการรูขนาดใหญ่ ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่เครื่องจักรนี้จะต้องผ่าน กระบวนการตัดมาก่อนแล้ว

- เครื่องจักรเจาะรูแบบไฮดรอลิค 1 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร P-3 จะใช้เจาะรูชิ้น งานที่ต้องการใช้กำลังมากๆ ในการเจาะรู โดยมากมักจะเป็นชิ้นงานที่ค่อนข้างหนาและขนาดของ รูเจาะใหญ่ ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่เครื่องจักรนี้ จะต้องผ่านกระบวนการตัดมาแล้ว

- เครื่องจักรเจาะรูแบบค้อน หรือข้อเหวี่ยง ในกลุ่มของเครื่องจักรแบบนี้มี 1 เครื่อง ได้แก่เครื่องจักร P-3 สามารถทำการเจาะรูได้ขั้นตอนเดียวสำหรับการป้อนชิ้นงาน 1 ครั้ง โดยจะได้ชิ้นงานที่มีขนาดรู หรือมุมมองเพียงอย่างเดียวจากการป้อนในแต่ละครั้ง และขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางของรูที่ได้ หรือขนาดของความยาวที่ได้จากการเจาะรูของกลุ่มเครื่องจักรแบบนี้จะมี ขนาดไม่เกิน 80 มม. ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่กลุ่มเครื่องจักรแบบนี้ จะต้องผ่านกระบวนการตัดมาก่อนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องจักรเจาะรูแบบอัตโนมัติ (CNC Turret Punch Press machine) 2 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร P-4 และ P-5 ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรสามารถโปรแกรมการเจาะรูชิ้นงานเก็บไว้ และเรียกโปรแกรมของการเจาะรูชิ้นงานนั้นขึ้นมาใช้ในการทำงานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว สามารถทำการเจาะรูได้หลายขั้นตอนสำหรับการป้อนงานเพียงครั้งเดียว โดยจะได้ชิ้นงานที่มีขนาดรู หรือมุมมองต่างๆ กัน ดังนั้นจึงเหมาะกับชิ้นงานขนาดใหญ่ที่ต้องการรูในการป้อนจำนวนมากของการป้อนแต่ละครั้ง ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามานี้โดยมากจะใช้คนงาน 1 คน ในการป้อนงานและควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในแต่ละเครื่องจักร แต่ถ้าหากชิ้นงานมีขนาดใหญ่อาจต้องใช้คนงานช่วยกันป้อนชิ้นงานถึง 2 คน

3. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการพับ (Press Brake Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 6 เครื่องจักร โดยในกลุ่มของเครื่องจักรนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ดังนี้

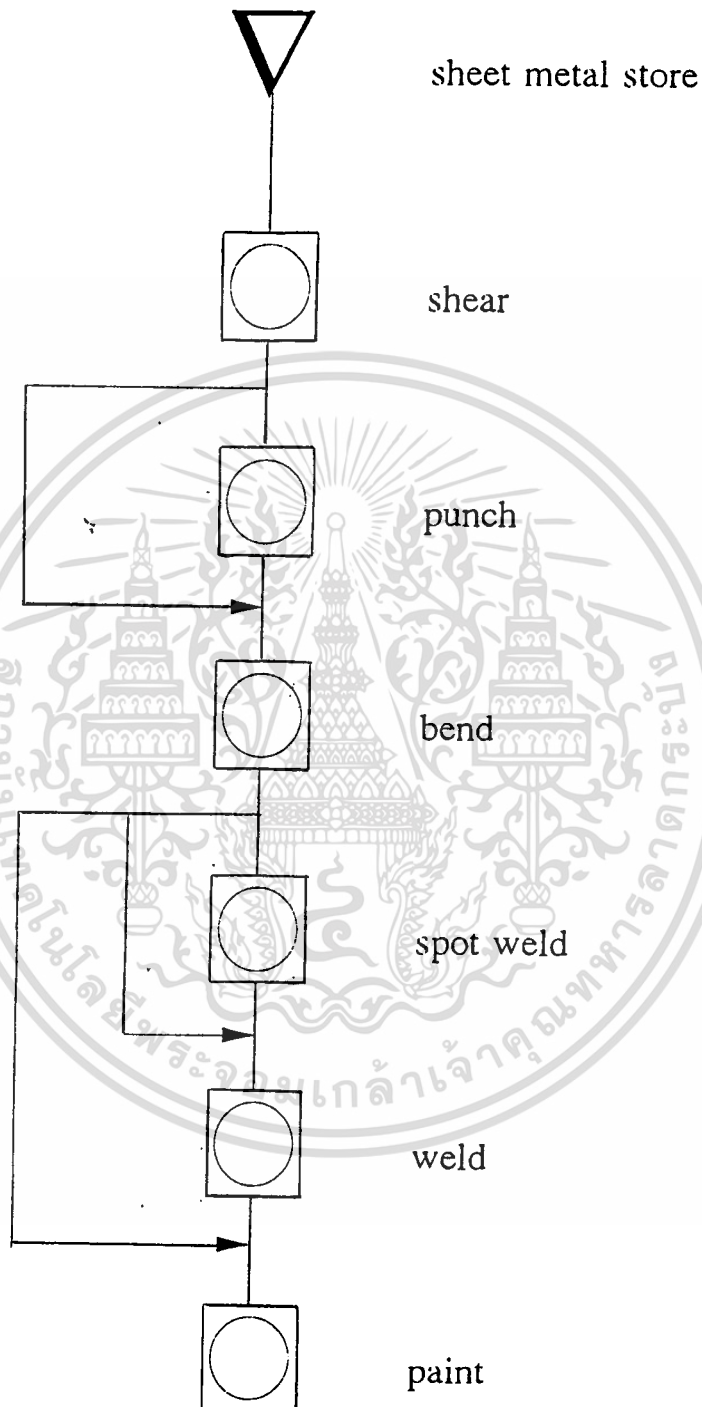
- เครื่องจักรพับแบบธรรมดา ได้แก่ B-1, B-2, B-3 จำนวน 3 เครื่อง ซึ่งพับได้ขั้นตอนเดียวและองศามุมเดียว โดยการป้อนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อการพับ 1 ขั้นตอน สำหรับเครื่องจักร B-1 และ B-2 จะเป็นเครื่องพับแบบควบคุมแผ่นกันหลังอัตโนมัติ (Auto Backgauge) มีความยาวของใบมีดพับ 3,660 มม. และ 2,000 มม. ตามลำดับ เครื่องจักร B-2 เป็นเครื่องพับแบบควบคุมแผ่นกันหลังด้วย การตั้งระยะโดยมีคนงานมีความยาวของใบมีดพับ 3,660 มม. และเครื่องจักร B-3 เป็นเครื่องพับแบบใช้มือโยกขึ้น ไม่มีกันหลังมีความยาวของใบมีดพับ 2,000 มม.

- เครื่องจักรพับแบบอัตโนมัติ 2 เครื่องจักร ได้แก่ B-4 และ B-5 (Wysong) สามารถโปรแกรมการพับชิ้นงานเก็บไว้ และสามารถเรียกโปรแกรมการพับชิ้นงานที่เก็บไว้นั้นขึ้นมาใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ซึ่งในการทำงานสามารถทำการพับได้ครั้งละหลายขั้นตอนและหลายมุมมอง โดยใช้การป้อนชิ้นงานเดิมหลายครั้งตามลำดับของการพับ ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาพับที่กลุ่มของเครื่องจักรนี้ จะต้องผ่านกระบวนการตัด การเจาะรูมาก่อนแล้ว ในส่วนของคนงานมักจะใช้คนงานอย่างน้อย 2 คนต่อ 1 เครื่องจักร เนื่องจากแต่ละเครื่องจักรมีหน้ากว้างในการป้อนชิ้นงานได้ถึง 3,660 มม. จึงสามารถป้อนชิ้นงานได้มากกว่า 1 ชิ้นงาน แต่ถ้าหากว่าชิ้นงานที่ป้อนมีขนาดใหญ่มาก อาจใช้คนงานถึง 4 คน ในการป้อนชิ้นงานโดยเฉพาะกับเครื่องจักร

B-1, B-2 และ B-3 ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องใช้คนงานในการป้อนชิ้นงาน และควบคุมเครื่องในกลุ่มนี้มาก

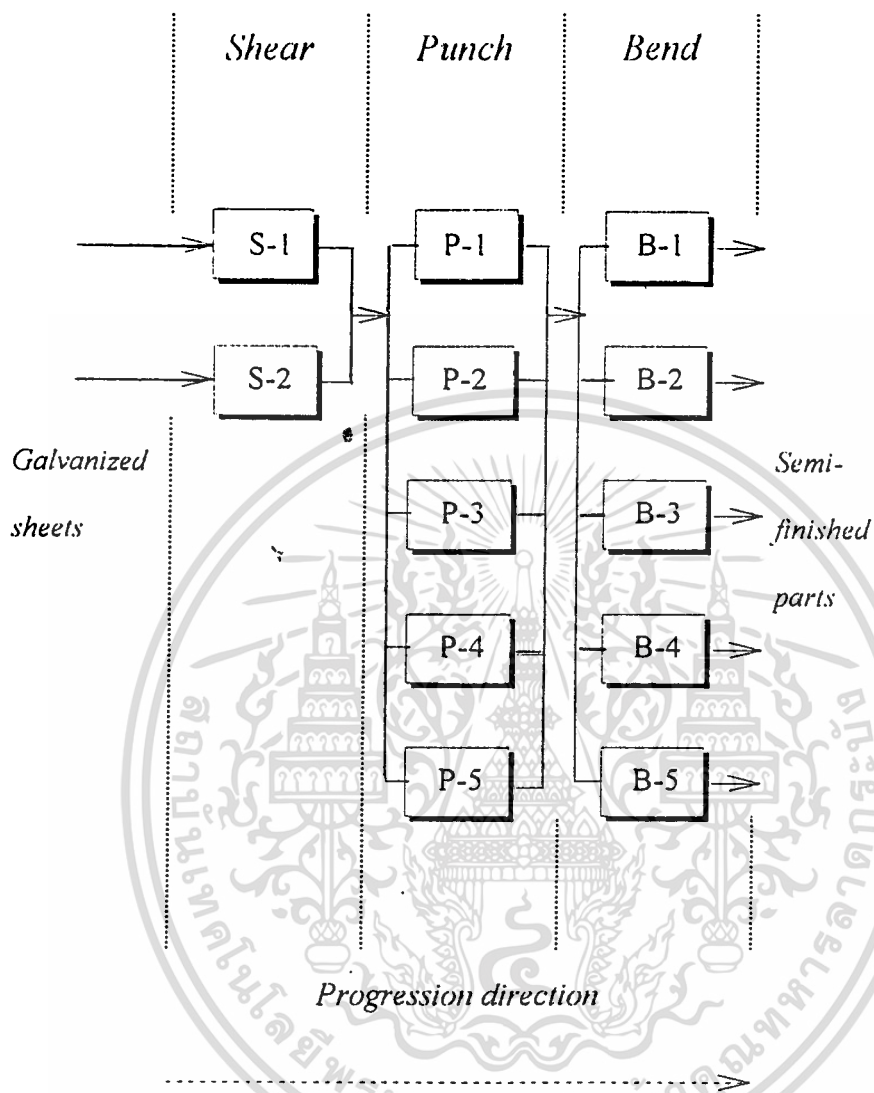
กระบวนการแปรรูปโลหะ สามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 3.10 แผนผังเส้นทางการแปรรูปโลหะแสดงดังรูปที่ 3.11 มาตรฐานการตัดโลหะแสดงดังรูปที่ 3.12 มาตรฐานการเจาะโลหะแสดงดังรูปที่ 3.13 มาตรฐานการพับโลหะแสดงดังรูปที่ 3.14

## Sheet Metal Fabrication Section



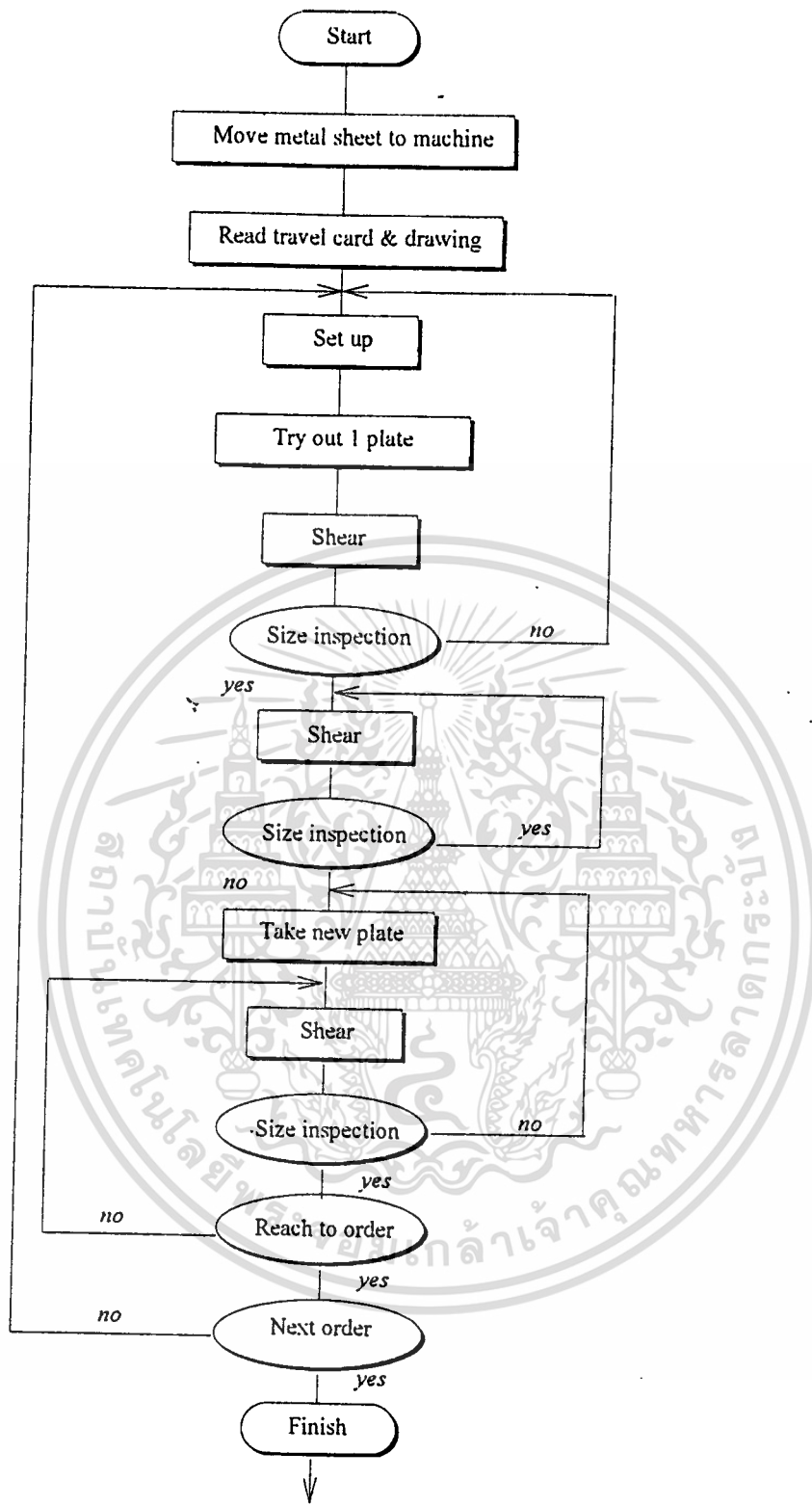
รูปที่ 3.10 แสดงกระบวนการแปรรูปโลหะแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



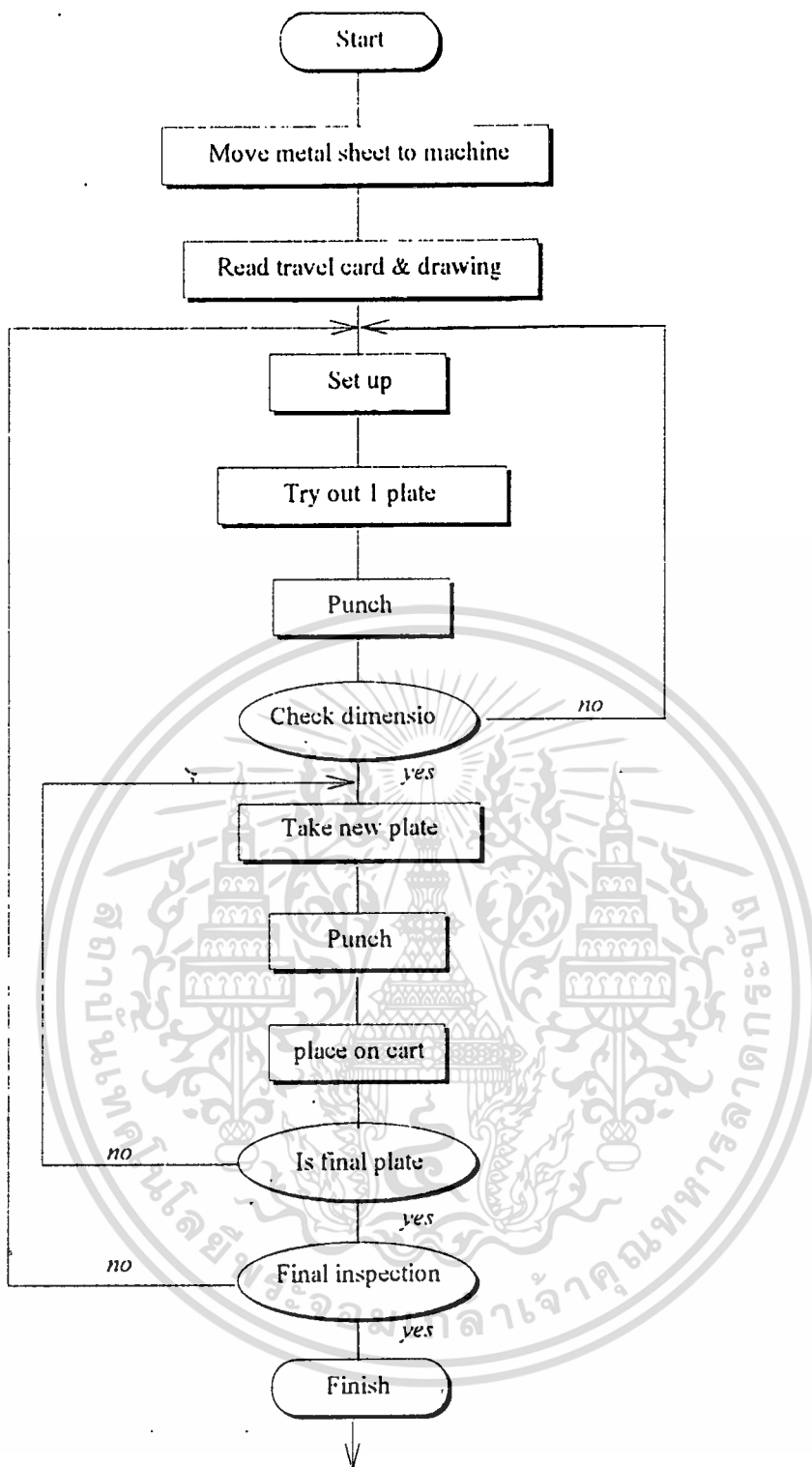
รูปที่ 3.11 แสดงแผนผังเส้นทางการแปรรูปโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



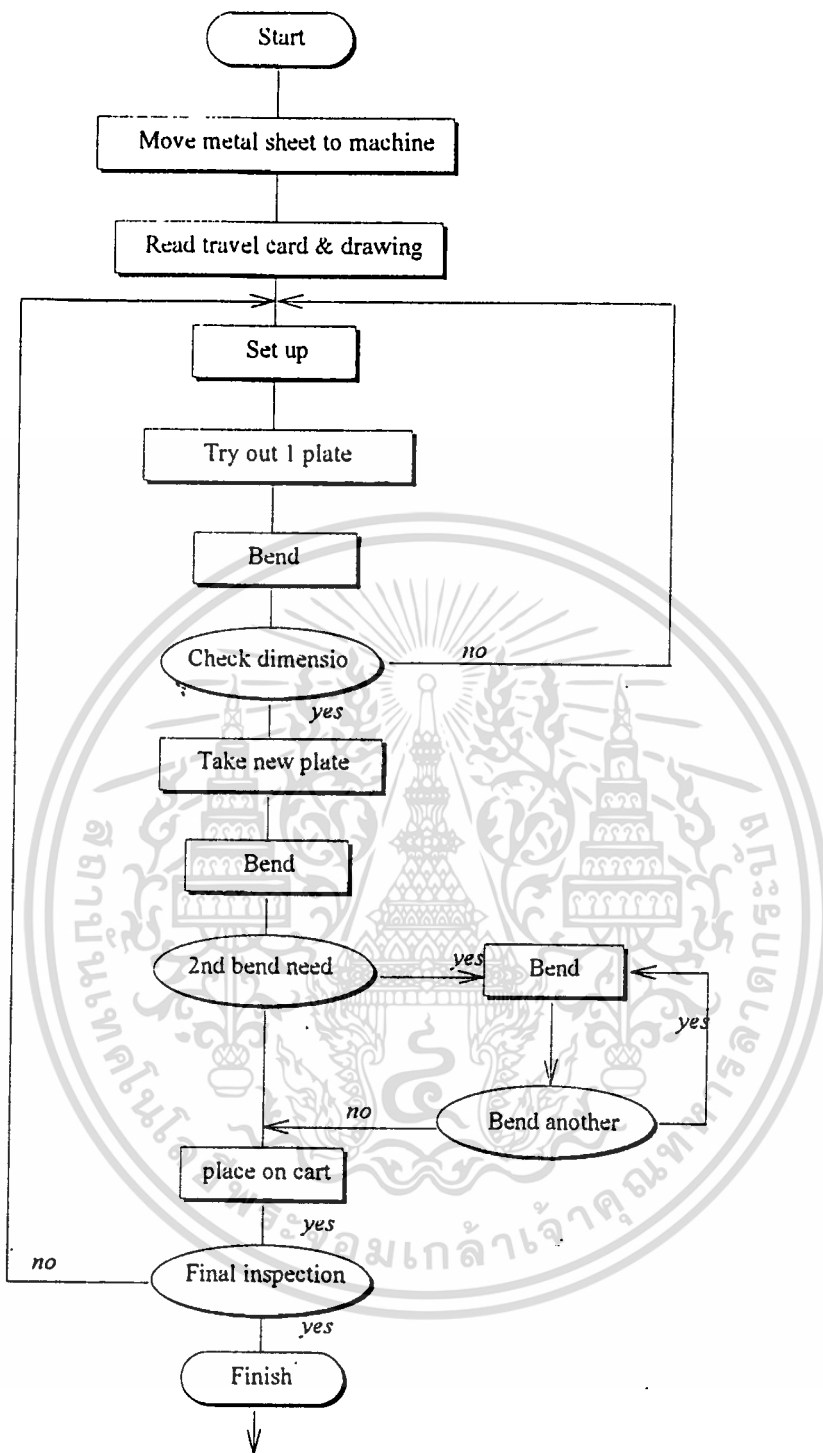
รูปที่ 3.12 แสดงมาตรฐานการตัดโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 แสดงมาตรฐานการเจาะโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงมาตรฐานการพับโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

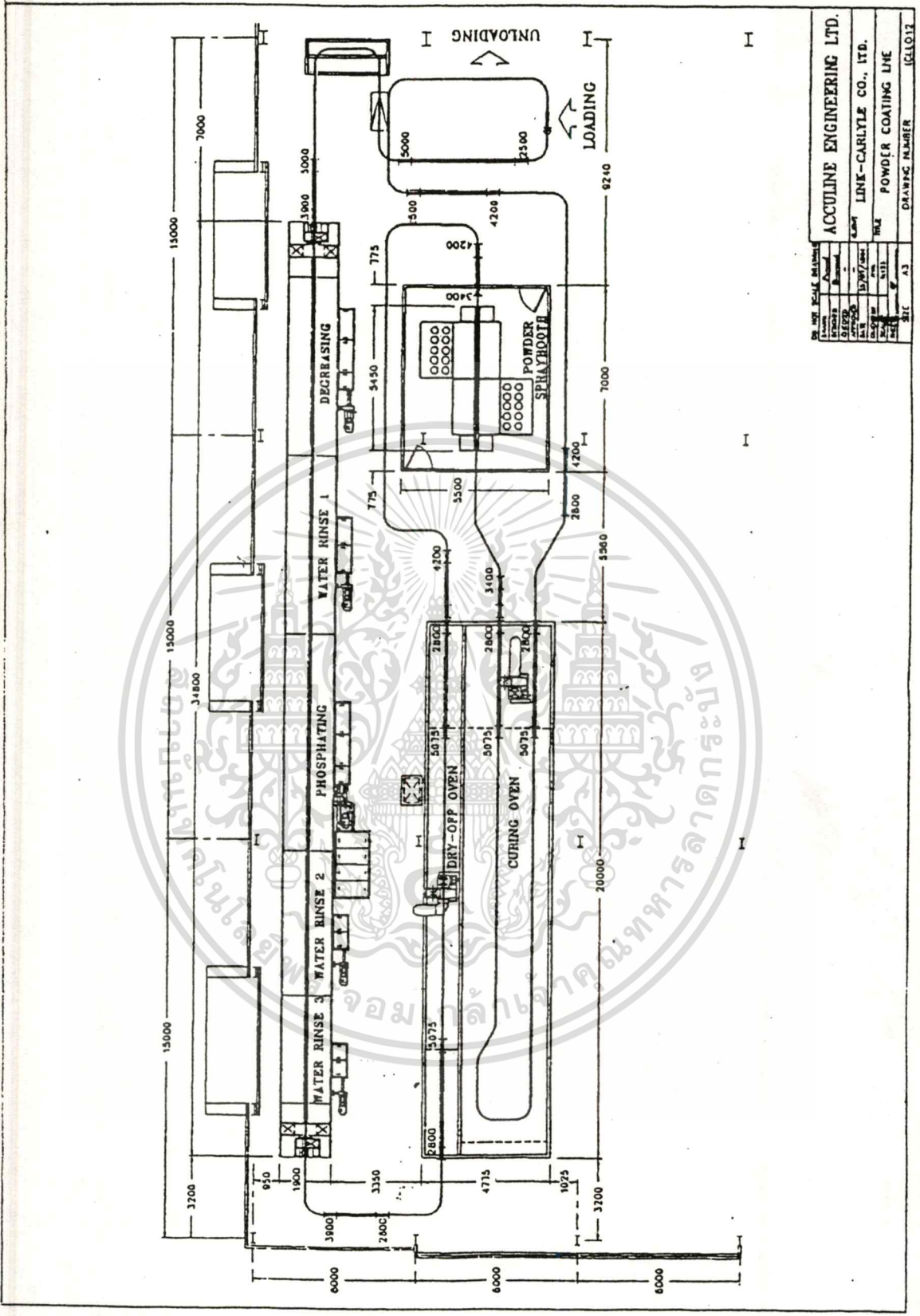
จากรูปที่ 3.10 จะเห็นว่าชิ้นงานที่ถูกแปรรูปแล้วจะถูกนำมาพ่นสีที่ห้องพ่นสีซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1.8 เมตรต่อนาที ซึ่งเป็นการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

1. พนักงานจะแขวนชิ้นงานโลหะบนตะขอของสายพาน (Load Material)
2. เครื่องจะทำการล้างไขมันบนชิ้นงานโลหะเพื่อไม่ให้เกิดเม็ดสีหลังการพ่น
3. เครื่องจะทำการล้างชิ้นงานด้วยน้ำ
4. เคลือบ Zinc phosphate ป้องกันปฏิกิริยา oxidization
5. เครื่องจะทำการล้างชิ้นงานด้วยน้ำ
6. ล้างน้ำ DI เพื่อลด conductivity ทำให้ประจุเป็นกลาง
7. อบแห้งที่อุณหภูมิ 100-110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้ น้ำระเหยออก

โดยไม่ทำให้ Zinc phosphate ที่เคลือบหลุดออก

8. พนักงานจะพ่นสีฝุ่น (Powder paint) ซึ่งอยู่ภายในห้องพ่นสี
9. อบให้สีแห้งที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส

รูปที่ 3.15 แสดงแผนผังของห้องพ่นสี



DRAWING SCALE		ACCOLINE ENGINEERING LTD.	
AS SHOWN	AS SHOWN	PROJECT	LINK-CARLYLE CO., LTD.
DATE	DATE	SCALE	POWDER COATING LINE
BY	BY	DRAWING NUMBER	IC11011
CHECKED	CHECKED		
APPROVED	APPROVED		

รูปที่ 3.15 แสดงแผนผังของห้องพ่นสี

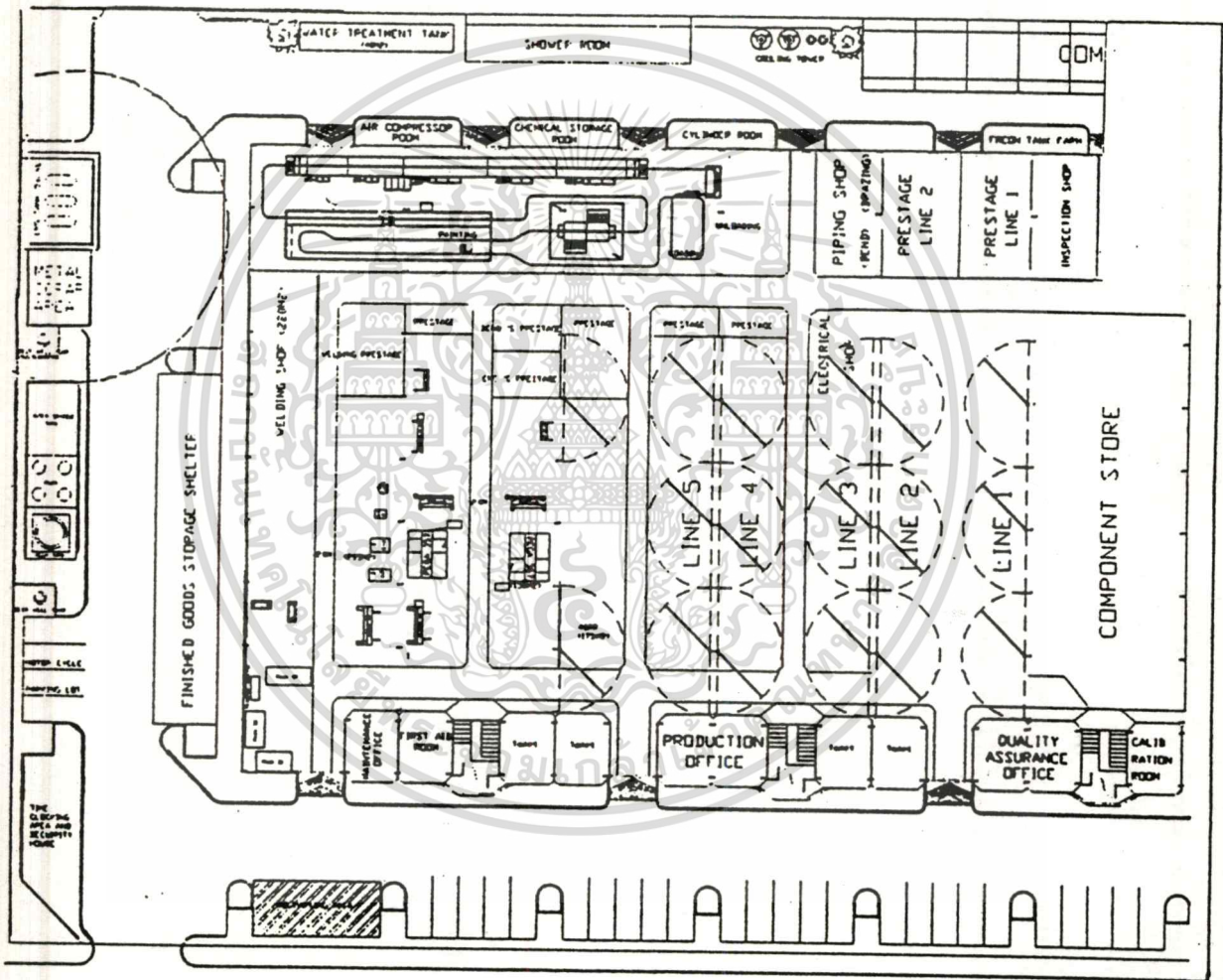
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



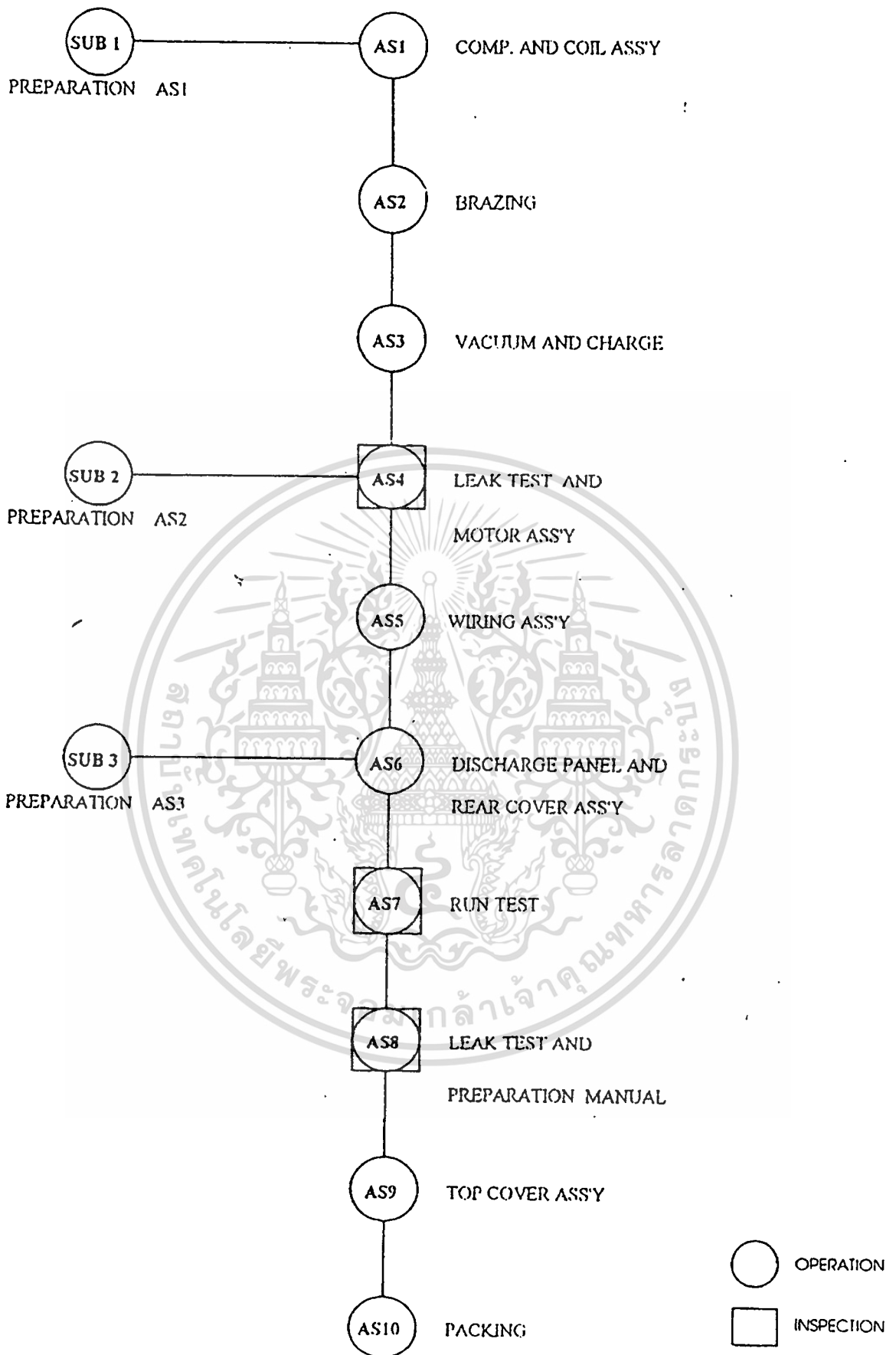


### 3.7.2 การประกอบเครื่องปรับอากาศ

การประกอบเครื่องปรับอากาศของบริษัทจะมีสายการประกอบด้วยกัน 5 สายการประกอบ คือ สายการประกอบที่ 1 และ 2 สำหรับประกอบเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก คือ ขนาด 1 ตัน จนถึง 5 ตัน และสายการประกอบที่ 3, 4, และ 5 สำหรับประกอบเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาด 5 ตันขึ้นไป รูปที่ 3.18 แสดงแผนผังของสายการประกอบ รูปที่ 3.19 แสดงขั้นตอนการประกอบเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 3.18 แสดงแผนผังของสายการประกอบ (สายการประกอบ 1-5)



รูปที่ 3.19 แสดงขั้นตอนการประกอบเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประกอบเครื่องปรับอากาศตามขั้นตอนของรูปที่ 3.19 พนักงานแต่ละจุดของสายการประกอบจะมีคู่มือการประกอบ (Work Instruction) เพื่อประกอบการทำงานให้แน่ใจว่าการทำงานได้ทำตามขั้นตอนและวิธีที่ถูกต้องอันเป็นมาตรฐานที่กำหนดไว้ รูปที่ 3.20 แสดงตัวอย่าง Work Instruction ของการประกอบเครื่องปรับอากาศ

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

38LC048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 1
1	ทวนขัน 1 ชุด (1), BASE PAN ASST (2) 1x, SCREW (3) 4 ชุด BASE PAN	- ฐานถัง BASE (ดูรูป)	- AIR DRIVER (ดูรูป)	TITLE : COMP. & COIL ASS'Y
2	IN COMP. (4), (5) (040) MAX (6), (7) (060), ใส่ COIL (8) ที่ BASE PAN 4 ด้าน IN COMP. ใส่ BASE PAN 1x WASHER (9), WASHIER SPRING (10), NUT (11) ใส่ COMP. 1 ชุด	- ฐานถัง PANEL SIDE (L) - FIN COIL 1x - เริ่มขันขันถังกับเบสของคอมเพรสเซอร์	- AIR IMPACT WRENCH (ดูรูป)	INCHARGE : <i>Bontan</i> 5/7/96 ENGINEER : <i>Phong</i> 6/9/96 MANAGER : <i>Amchai</i> 6/9/96
3	IN COIL (12) (040), (13) (060) 7ชุด BASE PAN 4 ด้าน IN PANEL SIDE (L) (14) 1x SCREW (15) 1 ชุด			REV. 0 MM-009 EFF. 30/08/96 P. 9-1/20

รูปที่ 3.20 แสดงตัวอย่าง Work Instruction ของการประกอบเครื่องปรับอากาศ

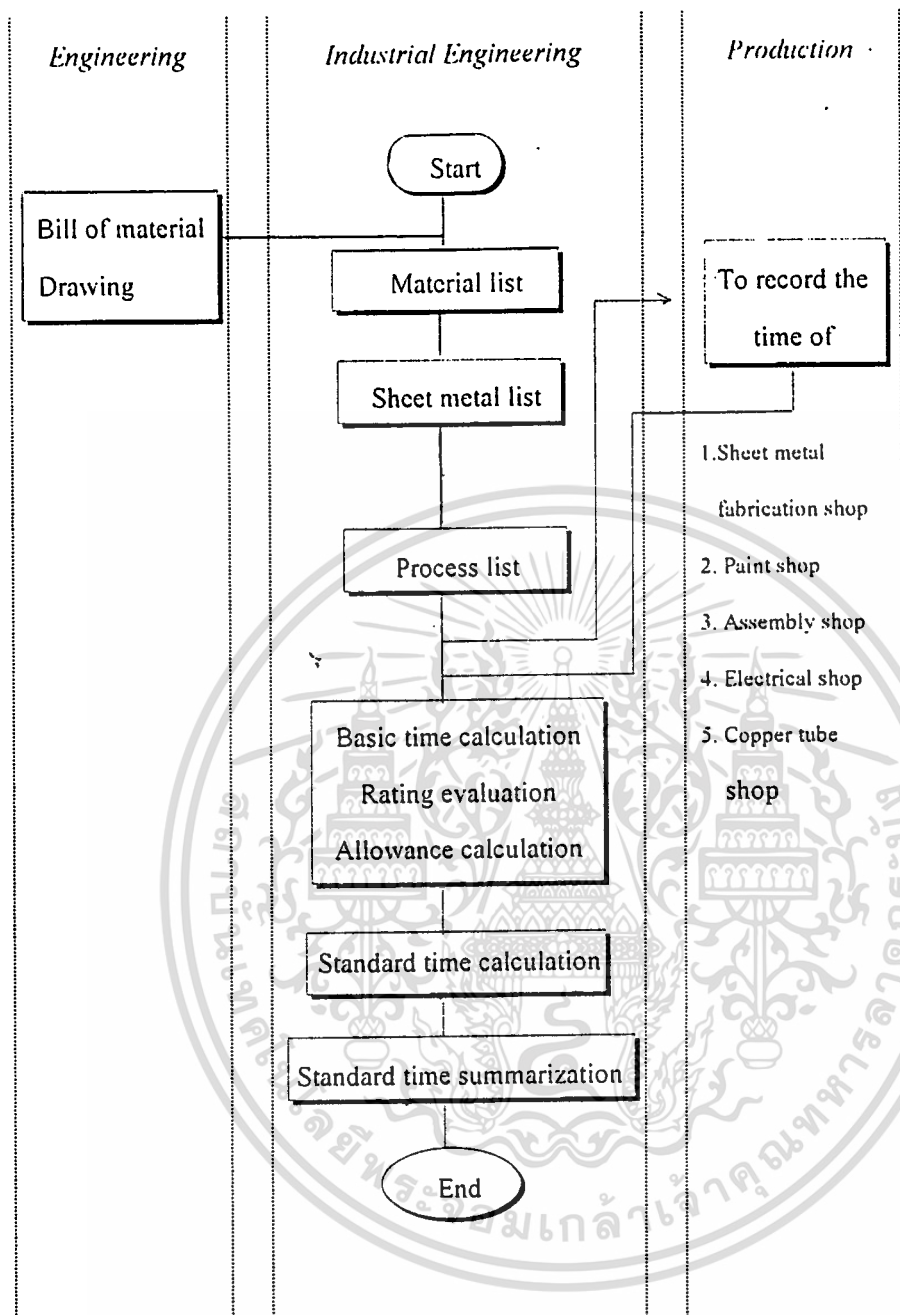
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 การหาเวลามาตรฐาน

การหาเวลามาตรฐาน เป็นสิ่งสำคัญสำหรับทุกบริษัทเพราะเวลามาตรฐานจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนการผลิต การคำนวณต้นทุน การวางแผนกำลังคน และการจูงใจ เป็นต้น สำหรับการหาเวลามาตรฐานของบริษัทจะอยู่ในความรับผิดชอบของแผนกวิศวกรรมการผลิต ฝ่ายทรัพยากรการผลิต ตารางที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานพร้อมเวลา รูปที่ 3.21 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐาน รูปที่ 3.22 แสดงกราฟของเวลาของการหาเวลามาตรฐาน

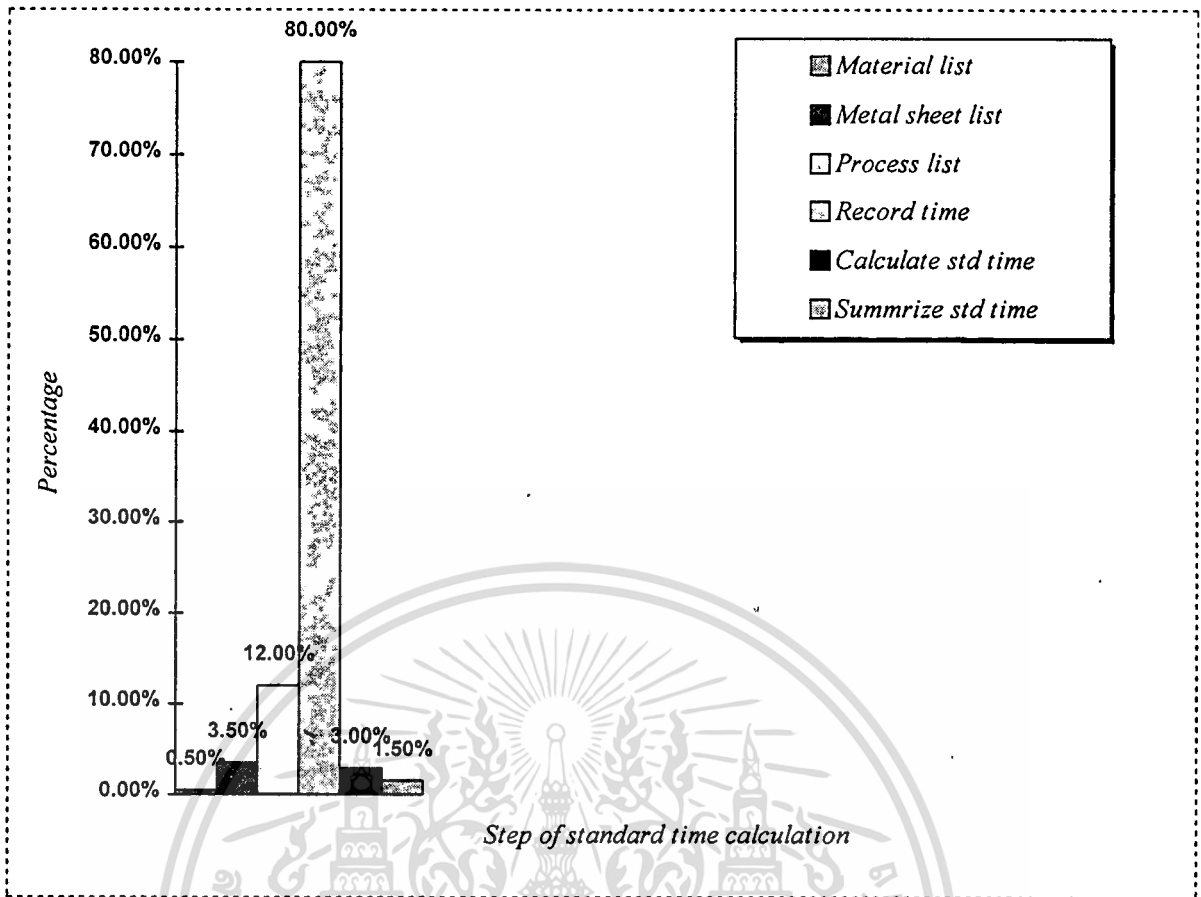
ตารางที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานพร้อมเวลา

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
		คน-ชม.	%	สะสม
1	Material list	0.5	0.50	0.50
2	Metal sheet list	3.5	3.48	3.98
3	Process list	12.0	11.94	15.92
4	Record time	80.0	79.60	95.52
5	Calculate standard time	3.0	2.99	98.51
6	Summarize standard time	1.5	1.49	100.00
	Total	100.5	100.00	100.00



รูปที่ 3.21 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงกราฟของเวลาของการหาเวลามาตรฐาน

จากขั้นตอนการหาเวลามาตรฐาน จะสังเกตได้ว่าในแต่ละขั้นตอนใช้เวลามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องจับเวลางานจะใช้เวลามากที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีจำนวนมาก การหาเวลามาตรฐานตามขั้นตอนจึงไม่สามารถทำได้กับทุกรุ่นของผลิตภัณฑ์ บริษัทจึงใช้วิธีเก็บข้อมูลเพื่อประมาณการเวลามาตรฐานกับผลิตภัณฑ์จำนวนกว่าครึ่งของบริษัท ถึงแม้จะไม่ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอน แต่ก็ยังเป็นทางเลือกที่บริษัทได้เลือกใช้ การหาเวลามาตรฐานของบริษัทจึงเป็นการผสมผสานระหว่างข้อมูลเวลามาตรฐานจริงสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (5 ตันลงมา) ซึ่งข้อมูลเวลามาตรฐานจะถูกบันทึกในแบบฟอร์มกระบวนการไหลของงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.23 และการประมาณการเวลามาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ (5 ตันขึ้นไป)

Flow Process Chart		Map/Material/Equipment Type						
Chart No.	Sheet No.	Activity	Present	Propose	Saving			
Activity: ตัดเหล็กฝาข้าง side panel ของงานรุ่น 38LC036		Operation	5					
Method: นำเหล็ก cut size มาตัดตามแบบของ drawing		Transport	2					
Location: sheet metal shop		Delay	0					
Operative(s):		Inspection	1					
Charted by:somchai		Storage	0					
Approved by:		Distance(M)						
Date: 03/04/98		Time(Man Hour)						
		Cost						
		Labour						
		Material						
		Total						
Description	Dist.	Time (min)	Symbol					Remark
			○	⇒	▭	□	▽	
1. ย้ายชิ้นงานเหล็ก cut size จาก prestage มาที่เครื่องตัด				⇒				
2. อ่านคำสั่งผลิต และแบบในการตัด (drawing)			○					
3. ตั้งเครื่องจักร			○					
4. หยิบแผ่นเหล็กวางที่เครื่องตัดเพื่อทดลอง			○					
5. เขี่ยบสิวิทซ์ทำให้เครื่องตัดทำงาน			○					
6. เครื่องตัดทำงาน			○					
7. หยิบชิ้นงานที่ตัดเสร็จแล้ววางบนแท่นรถเข็นที่จะเคลื่อนย้ายไปจุดถัดไป				⇒				
8. ตรวจจวัดขนาดตามแบบ					□			

รูปที่ 3.23 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มกระบวนการไหลของงาน (Flow Process Chart)

## โปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐานงานแปรรูปโลหะ

### 4.1 การใช้โปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน

โปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐานงานแปรรูปโลหะจัดทำบนโปรแกรม Microsoft Excel สามารถคำนวณหาเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนตั้งแต่ การตัด การเจาะ การพับ และการพ่นสีโลหะ โดยผู้ใช้งานจะต้องทราบข้อมูลต่อไปนี้

1. รุ่นผลิตภัณฑ์
2. รายชื่อชิ้นส่วน
3. รหัสของชิ้นส่วน
4. จำนวนที่ใช้
5. ประเภทของเหล็ก
6. ความหนาของเหล็ก
7. ความกว้างของเหล็ก
8. ความยาวของเหล็ก
9. เวลาการเจาะชิ้นงานของเครื่องเจาะ CNC
10. จำนวนครั้งของการพับ

จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวใส่ลงในช่องที่กำหนดไว้บนโปรแกรม ค่าของเวลามาตรฐานรวมจะปรากฏด้านบนซึ่งมีหน่วยเป็น Man-Hour รูปที่ 4.1 แสดงภาพหน้าจอของโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน

# STANDARD HOURS OF SHEET METAL PARTS CONDENSING UNIT

MODEL: 38LC036-060 1.36 M-II

DATE :  
PREPARED BY :

PART NAME	PART NO.	QTY	MATL.	THICK	WIDTH	LENGTH	SHEAR	NOTCH	II PRES	M PRES	CNC P	BEND	PAINTING			TOTAL	TOTAL	PAINT	PAINT
													STD. HOURS	(M-H)	(M-H/PC)				
ORIFICE (FAN DECK ASSY)	38LC552022	1	EG	1.0	64.0	1,700.0	2						1	0.0442	0.0442	0.0333	0.0333	0.0333	0.0333
FAN DECK	38LC544445	1	EG	1.2	631.7	853.6	2						4	0.1806	0.1806	0.0667	0.0667	0.0667	0.0667
BASE PAN	38LC564016	1	EG	1.2	772.0	880.6	2						6	0.1833	0.1833	0.0667	0.0667	0.0667	0.0667
PANEL TOP SUPPORT	38LC551003	1	EG	1.2	95.6	853.7	2						8	0.1306	0.1306	0.0222	0.0222	0.0222	0.0222
PANEL FRONT	38LC551004	1	EG	1.2	739.1	853.7	2						9	0.2242	0.2242	0.0667	0.0667	0.0667	0.0667
ANGLE SIDE	38LC551008	2	EG	1.2	138.6	685.8	2						20	0.0917	0.1833	0.0222	0.0222	0.0444	0.0444
COVER WIRING BOX	38LC551492	1	EG	1.2	161.0	507.1	2						11	0.0283	0.0283	0.0222	0.0222	0.0222	0.0222
PANEL SIDE	38LC555030	1	EG	1.2	307.7	685.8	2						26	0.0717	0.0717	0.0444	0.0444	0.0444	0.0444
BRACKET 165X780	38LC557009	1	EG	1.2	175.4	780.0	2						4	0.0617	0.0617	0.0222	0.0222	0.0222	0.0222
PANEL SIDE	38LC444401	1	EG	1.2	312.5	686.0	2						62	0.1033	0.1033	0.0444	0.0444	0.0444	0.0444
BOX WIRE	38LC551015	1	HD	1.0	421.0	652.4	2						4	0.0933	0.0933	0.0333	0.0333	0.0333	0.0333
PLATE MOUNTING	38LC551028	1	EG	1.0	130.0	380.0	2						2	0.0300	0.0300	0.0111	0.0111	0.0111	0.0111
PLATE MOUNTING	38LC551029	1	EG	1.0	130.0	380.0	2						2	0.0300	0.0300	0.0111	0.0111	0.0111	0.0111

รูปที่ 4.1 แสดงภาพหน้าจอของโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพหน้าจอโปรแกรมสามารถอธิบายหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

1. Model: \_\_\_\_\_

หมายถึงรุ่นของผลิตภัณฑ์

2. \_\_\_\_\_ M-H

หมายถึงเวลามาตรฐานรวมของผลิตภัณฑ์

3. Painting Std Hours \_\_\_\_\_ M-H

หมายถึงเวลามาตรฐานของงานพ่นสีโลหะ

4. Part Name

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลรายชื่อของชิ้นงานโลหะ

5. Part No.

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลรหัสของชิ้นงานโลหะ

6. Q'ty (pc/u)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลจำนวนของชิ้นงานโลหะ

7. Matl. (EG/HD)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลชนิดของชิ้นงานโลหะ

8. Thick (MM.)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลความหนาของชิ้นงานโลหะ

9. Width (MM.)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลความกว้างของชิ้นงานโลหะ

10. Lenght (MM.)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลความยาวของชิ้นงานโลหะ

11. Shear (0/1)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลการตัดชิ้นงานโลหะ ถ้าชิ้นงานต้องผ่านขั้นตอนการตัดให้ใส่ 1 ถ้าชิ้นงานไม่ต้องผ่านขั้นตอนการตัดให้ใส่ 0

12. CNC. P (sec.)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลเวลาการป้อนชิ้นงานโลหะ โดยดูจากหน้าจอเครื่อง CNC Punching Machine

13. Bend (strk)

หมายถึงช่องที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ข้อมูลจำนวนครั้งในการพับชิ้นงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 14. Total (M-H/PC), (M-H)

หมายถึงช่องที่โปรแกรมจะทำการคำนวณเวลามาตรฐานต่อชิ้นและเวลามาตรฐานรวมของขั้นตอนการตัด บีม พับให้

## 15. Paint (M-H/PC), (M-H)

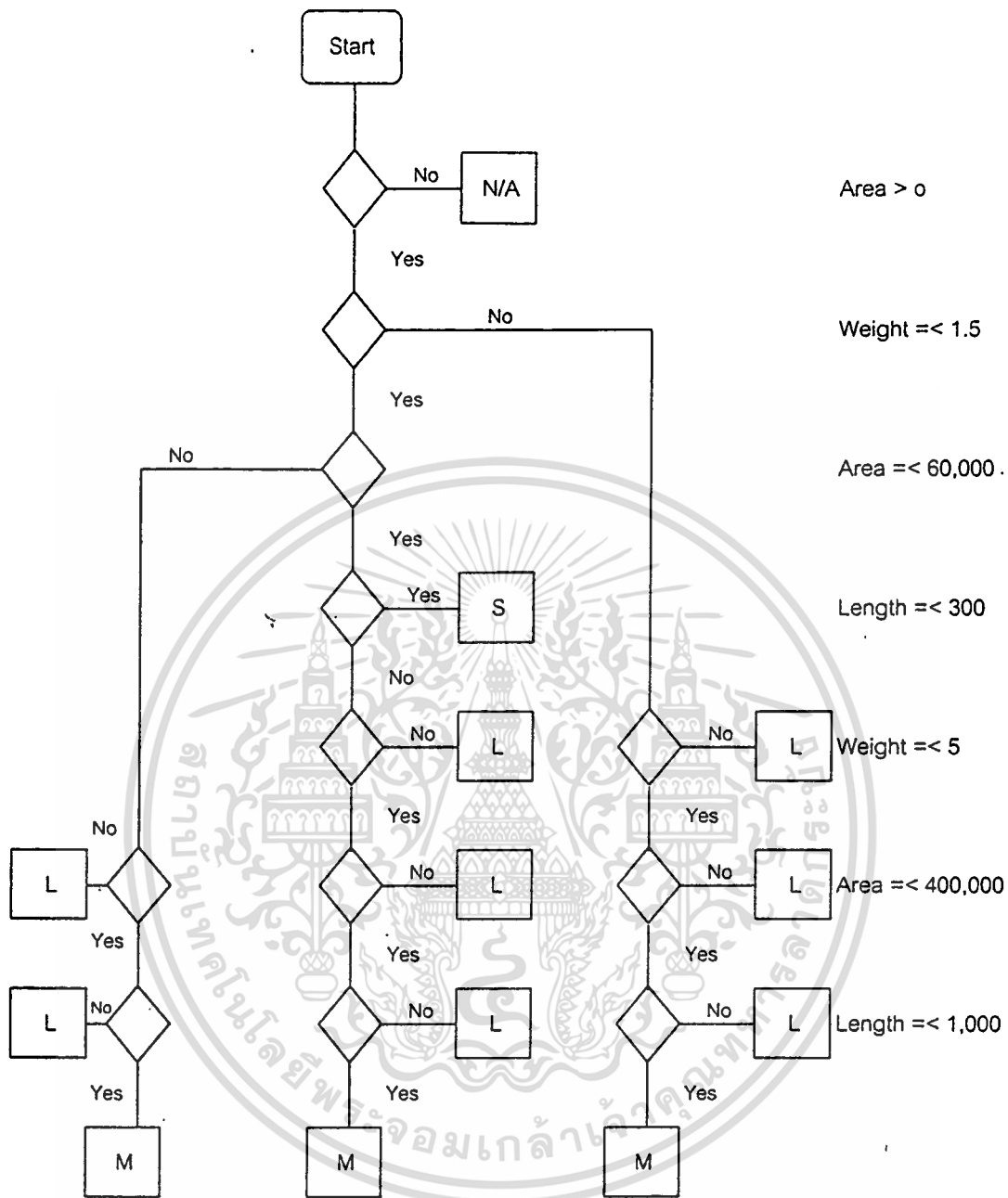
หมายถึงช่องที่โปรแกรมจะทำการคำนวณเวลามาตรฐานต่อชิ้นและเวลามาตรฐานรวมของงานพ่นสีให้

## 4.2 การทำงานของโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน

โปรแกรมจะทำงานโดยการเริ่มต้นที่การแบ่งแยกขนาดของเหล็กซึ่งมีด้วยกัน 3 ประเภท

1. Small: S
2. Medium: M
3. Large: L

หลังจากที่ได้ขนาดของเหล็ก โปรแกรมจะสามารถเริ่มต้นที่การคำนวณเวลาในการตัด ซึ่งโปรแกรมจะดูข้อมูลที่กรอกว่าตัดกี่ครั้ง ซึ่งจะได้เป็นเวลารวมในขั้นตอนการตัด และนำมารวมกับเวลาในการเจาะโดยเครื่องเจาะ CNC ซึ่งเวลาของงานเจาะผู้ใช้จะต้องใส่ข้อมูลลงไป ข้อมูลจะได้จากหน้าจอของเครื่องเจาะ CNC ที่ใช้ทำงานและโปรแกรมจะนำเวลาทั้ง 2 ขั้นตอนมารวมกับการพับ ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณเวลาได้จากการดูปัจจัยของขนาดและจำนวนครั้งในการพับ ซึ่งจะทำให้ได้เวลามาตรฐานของงานแปรรูปโลหะ พร้อมกันนี้โปรแกรมยังสามารถคำนวณเวลามาตรฐานงานพ่นสีหลังแปรรูปโลหะแล้วได้ รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการจำแนกขนาดของเหล็ก



โปรแกรมจะแยกจำพวกชิ้นงานเหล็กได้โดยจะพิจารณาตัวแปร - ตัวแปร คือ น้ำหนัก พื้นที่และความยาว โดยจะ  
 เช็ตามตัวแปรที่กำหนดให้ แล้วโปรแกรมคำนวณก็จะแยกออกมาเป็นขนาด S:Small, M:Medium, L:Large

รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการจำแนกขนาดของเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

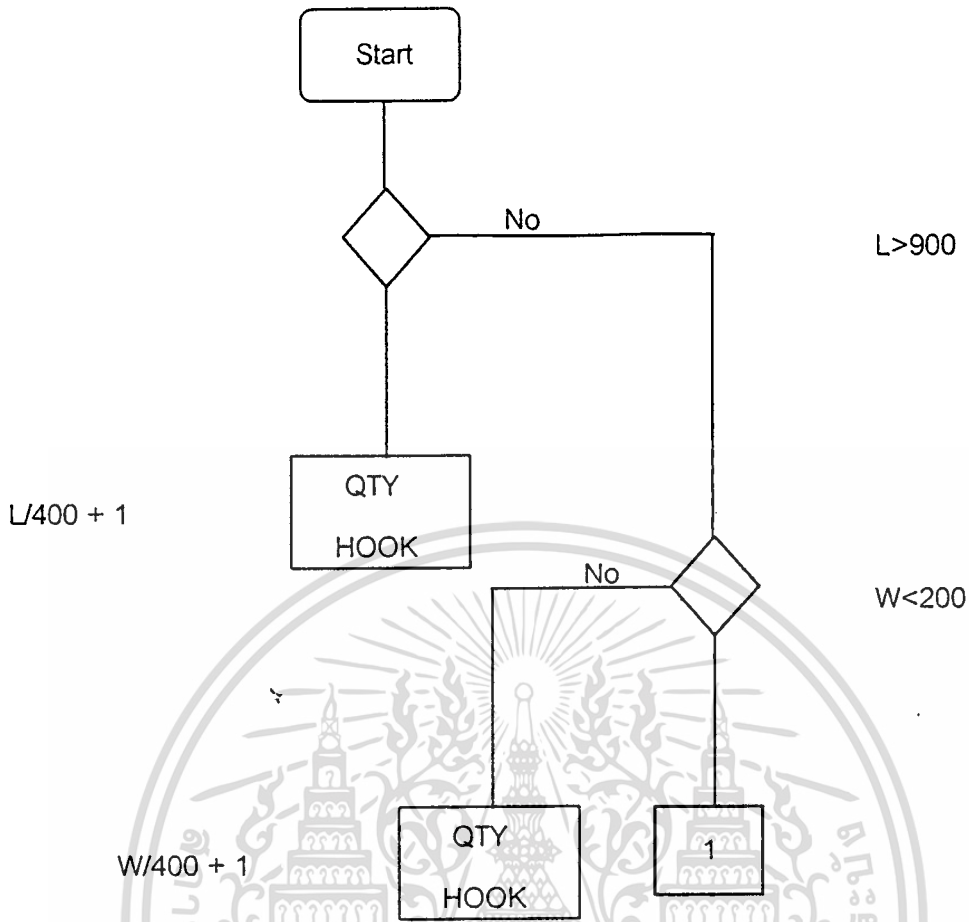
การหาเวลามาตรฐานของงานพ่นสีจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. วิธีการทำงาน (Method)
2. ลักษณะของเครื่องจักร (Machine)
3. ลักษณะของวัตถุดิบ (Material)

การเขว่นชิ้นงานพ่นสีจะสามารถเขว่นได้หลายชิ้นโดยความยาวรวมไม่เกิน 900 มิลลิเมตร ซึ่งลักษณะของประตูห้องอบสีจะมีความสูงเท่ากับ 1,100 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชิ้นงานบางชิ้นที่มีขนาดสั้น การเขว่นจะเขว่นได้หลายชิ้นใน 1 ตะขอ หรือเขว่นชิ้นงานขนาดยาวในแนวราบได้หลายชิ้นเช่นกัน การหาเวลามาตรฐานของงานพ่นสีจึงพิจารณาจำนวนชิ้นของการเขว่นชิ้นงานและจำนวนตะขอซึ่งทำให้ทราบระยะทางในการเขว่นชิ้นงานทั้งหมด และสามารถคำนวณกลับเป็นเวลามาตรฐานนั่นเอง รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการคำนวณหาจำนวนชิ้นของการเขว่นชิ้นงานเหล็ก รูปที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการหาจำนวนตะขอที่เขว่นงานพ่นสี







รูปที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการหาจำนวนตะขอที่แขนงานพ่นสี

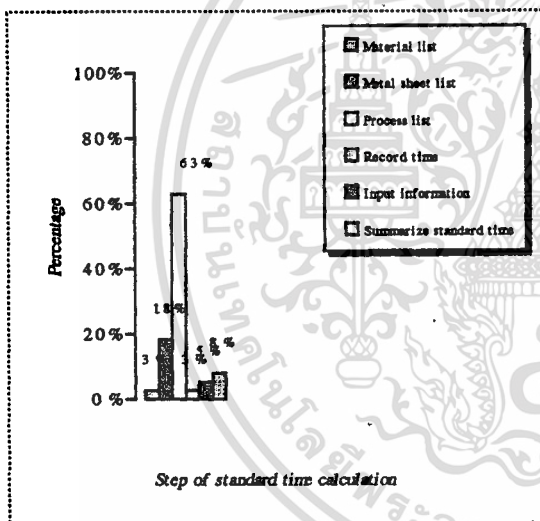
### 4.3 ผลการหาเวลามาตรฐานโดยใช้โปรแกรมคำนวณ

#### 1. ผลทางด้านวิธีการทำงาน

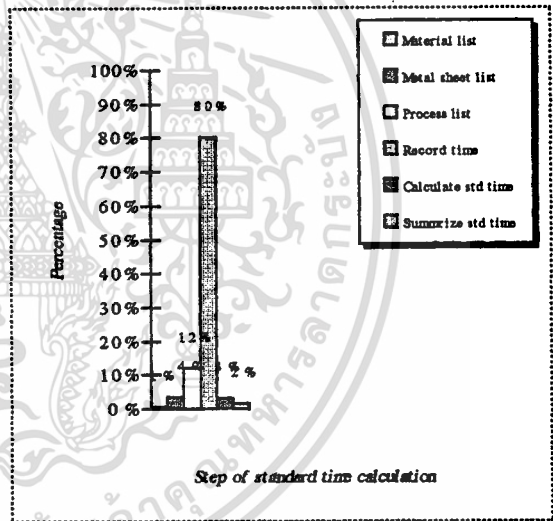
การหาเวลามาตรฐานแบบใช้โปรแกรมในการคำนวณแทนการคำนวณโดยมนุษย์จะทำให้ขั้นตอนการทำงานสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพดีกว่าทั้งในด้านวิธีการทำงาน การจัดสรรกำลังคนในการทำงาน ข้อมูลที่ทันสมัย ส่งผลให้แผนกที่เกี่ยวข้องมีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจและการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพเช่นกัน ตารางที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานพร้อมเวลาสำหรับวิธีใช้โปรแกรมในการคำนวณ รูปที่ 4.5 แสดงกราฟเปรียบเทียบการหาเวลามาตรฐานระหว่างวิธีการคำนวณโดยมนุษย์และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ

ตารางที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานพร้อมเวลาสำหรับวิธีใช้โปรแกรมในการคำนวณ

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
		คน- ชม.	%	สะสม
1	Material list	0.5	2.63	2.63
2	Metal sheet list	3.5	18.42	21.05
3	Process list	12.0	63.16	84.21
4	Record time	0.5	2.63	86.84
5	Input information into program	1.0	5.26	92.11
6	Summarize standard time	1.5	7.89	100.00
	Total	19.0	100.00	100.00



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.5 แสดงกราฟเปรียบเทียบการหาเวลามาตรฐานระหว่างวิธีการคำนวณโดยมนุษย์ และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าการหาเวลามาตรฐานด้วยวิธีการใช้โปรแกรมจะใช้เวลารวม 19.0 man-hour ซึ่งช่วยให้ทราบผลรวดเร็วกว่าการใช้วิธีเดิมคือการคำนวณโดยมนุษย์ กล่าวคือ จากการคำนวณโดยมนุษย์ต้องใช้เวลาวมถึง 100.5 man-hour (จากตารางที่ 3.4) จึงจะทราบค่าเวลามาตรฐาน และเมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.5 ประกอบ สามารถเห็นการเปรียบเทียบอย่างชัดเจนว่า กราฟ (ก) ซึ่งแสดงผลของการคำนวณโดยมนุษย์ จะมีขั้นตอนการจับเวลาเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลา

มากที่สุด ส่วนกราฟ (ข) ซึ่งแสดงผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณจะมีขั้นตอนการแจกจ่ายละเอียดครบวงจรประกอบเครื่องปรับอากาศเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุด

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการหาเวลามาตรฐานได้ ในส่วนที่สามารถพัฒนาการคำนวณโดยมนุษย์เป็นการคำนวณโดยโปรแกรมแทน

## 2. ผลลัพธ์จากการคำนวณ

การคำนวณเวลามาตรฐานโดยการใช้โปรแกรม จะให้ค่าเวลามาตรฐานที่ไม่แตกต่างจากวิธีการจับเวลาหรือวิธีพีดีเทอร์มินมามากนัก ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบค่าเวลามาตรฐานของการแปรรูปโลหะระหว่างวิธีการคำนวณโดยมนุษย์และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบเวลามาตรฐานของการแปรรูปโลหะ

ผลิตภัณฑ์	เวลามาตรฐาน โดยโปรแกรมคำนวณ (หน่วย M-H)	เวลามาตรฐาน โดยมนุษย์คำนวณ (หน่วย M-H)	ความแตกต่าง (เปอร์เซ็นต์)
38LC036	1.36	1.33	0.03%
38LC048	1.36	1.33	0.03%
38LC060	1.36	1.33	0.03%
38LC007	1.37	1.35	0.02%
38LC009	1.37	1.35	0.02%
38LC012	1.37	1.35	0.02%

แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถบอกได้ว่าวิธีใดให้ค่าที่ถูกต้อง เนื่องจากการหาเวลามาตรฐานโดยการคำนวณโดยมนุษย์นั้น อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของเวลาจากปัจจัยหลายๆ ประการได้ เช่น ความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยคนทำงาน (Human Error) ค่าของเวลามาตรฐานจึงไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นเวลาที่ถูกต้อง แต่การคำนวณทั้ง 2 แบบ มีความแตกต่างกันประมาณ 0.02% - 0.03% ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริง และสามารถใช้เป็นมาตรฐานได้

จุดเด่นอีกประการของการหาเวลามาตรฐานโดยการใช้โปรแกรมคำนวณ คือ การให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและเชื่อถือได้ เนื่องจากเป็นการออกแบบการคำนวณที่มีพื้นฐานตามสูตร หรือกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรมจึงใช้เป็นมาตรฐานที่เชื่อถือได้

## สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการศึกษา

สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณหาเวลามาตรฐานของการแปรรูปโลหะแผ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการคำนวณหาเวลามาตรฐานให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการบริหารการวางแผนการผลิต ต้นทุน ทรัพยากรการผลิต งบประมาณ การเพิ่มผลผลิต และแผนการจูงใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ใช้โรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศเป็นโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานขนาดกลาง ลักษณะของการผลิตเป็นแบบงานสั่งทำ จากการศึกษาสภาพของการทำงาน กระบวนการผลิต ระบบการจัดทำเวลามาตรฐาน โรงงานยังประสบปัญหาในการรวบรวมข้อมูล การบันทึกเวลา ซึ่งใช้เวลามากกว่าจะได้เวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ทำให้ข้อมูลที่ทางฝ่ายต่างๆ นำมาใช้ไม่ทันสมัยพอ โปรแกรมการคำนวณหาเวลามาตรฐานจะช่วยสนับสนุนการบริหารงานในส่วนต่างๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

#### 1. การกำหนดต้นทุนสินค้า

เวลามาตรฐานจะช่วยให้แผนกบัญชีสามารถกำหนดต้นทุนแรงงานทางตรงในการผลิตสินค้าได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ และยังช่วยในการตั้งราคาสินค้าที่เหมาะสมเพื่อการแข่งขันในตลาด การที่เรามีโปรแกรมช่วยในการคำนวณหาเวลามาตรฐานจะทำให้เราได้ข้อมูลเวลามาตรฐานเพื่อการอ้างอิงที่ทันสมัยอยู่เสมอ เพราะการผลิตอาจมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการออกแบบหรือการปรับปรุงกระบวนการผลิต จะส่งผลกระทบต่อเวลามาตรฐานให้เปลี่ยนไปเช่นกัน

#### 2. การวางแผนงบประมาณ

การกำหนดงบประมาณค่าใช้จ่ายในองค์กรเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องการข้อมูลพื้นฐานที่ทันสมัย และมีความถูกต้องเป็นแนวทางให้การประมาณการงบประมาณมีประสิทธิภาพที่สุด งบประมาณที่ต้องมีข้อมูลพื้นฐานอย่างเวลามาตรฐาน หรือมาตรฐานค่าแรงเป็นแนวทางในการกำหนด เช่น งบค่าแรง งบการผลิต ค่าใช้จ่ายทางอ้อม และงบประมาณการขาย

เวลามาตรฐานจึงมีบทบาทสำคัญในการกำหนดงบประมาณและยังช่วยให้บริษัทสามารถตัดสินใจในโครงการลงทุนต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 3. การวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตจะอาศัยข้อมูลหลายด้านด้วยกันในการดำเนินการวางแผน ซึ่งการวางแผนการผลิตนี้ยังเชื่อมโยงไปยังการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบด้วยเช่นกัน แผนการผลิตนั้นมีทั้งแผนระยะยาวและแผนระยะสั้น สำหรับแผนระยะยาวนั้นจะใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ การวางแผนกำลังคน และการวางแผนการเพิ่มผลผลิต สำหรับแผนระยะสั้นจะช่วยการคำนวณว่ากรณีใดทั้งสั้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้จัดตารางการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตได้ถูกต้อง จัดกำลังการผลิตตามตารางอย่างเหมาะสม ทั้งหมดนี้แผนกวางแผนจะไม่สามารถทำงานได้อย่างดี ถ้าขาดข้อมูลเวลามาตรฐาน ข้อมูลเวลามาตรฐานจะทำให้ผู้วางแผนทราบถึงกำลังการผลิตและสามารถวางแผนการผลิตที่เหมาะสมได้ รวมถึงการวางแผนรองรับสำหรับกรณีที่ปริมาณการสั่งซื้อจากลูกค้าเกินกำลังการผลิต หรือในฤดูกาลที่มีปริมาณการสั่งซื้อน้อย

การวางแผนการผลิตและการสั่งซื้อวัตถุดิบตลอดจนแผนกำลังคน เป็นหัวใจสำคัญของบริษัท เพราะจะส่งผลกระทบต่อสภาพทางการเงินขององค์กรทันที เมื่อการวางแผนมีประสิทธิภาพต่ำ บริษัทอาจประสบปัญหาอันเนื่องจากการมีสินค้าคงคลังสูง มี Inventory Turnover ต่ำมีเวลาไร้ประสิทธิภาพสูง อันจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมของบริษัทสูงขึ้น

#### 4. การวางแผนการผลิต

บริษัทจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา การเพิ่มผลผลิตไม่ได้หมายถึงการลงทุนที่สูง แต่เป็นการปรับปรุงงานให้ดีขึ้นด้วยการพิจารณางานที่ทำ และลดความสูญเสียต่างๆ ลงให้มากที่สุด การเพิ่มผลผลิตจะช่วยให้ Cycle Time ของบริษัทลดลง ตอบรับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว โดยปกติแล้วองค์กรมักจะดูแนวโน้มการพยากรณ์การขายในปีนั้นๆ หรือแผนการผลิตระยะยาวเป็นแนวทางที่ใช้วางแผนเพื่อเพิ่มผลผลิตซึ่งแน่นอนว่า เวลามาตรฐานจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยในการวางแผนและการวัดผลการเพิ่มผลผลิต

#### 5. มาตรฐานของหน่วยงาน

มาตรฐานของหน่วยงานจะถูกเขียนไว้ในฟอร์มโดยมีหน่วยเวลาเป็นตัวกำหนดความสามารถในการทำงาน ทำให้สามารถวัดและเปรียบเทียบผลงานที่ไม่เหมือนกันได้ ปัจจุบันการผลิตจะมีคู่มือการผลิต Manufacturing Manual หรือเอกสารแนะนำการประกอบ Instruction Sheet ประจำอยู่ ณ จุดที่ทำงาน ซึ่งจะบอกรายละเอียดการทำงาน และเวลามาตรฐานเพื่อให้การทำงานมีมาตรฐานรองรับ คนงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มิใช่เป็นการทำงานโดยใช้อาศัยความเคยชินเป็นแนวทาง

#### 6. แผนการให้เงินจูงใจ

แผนการให้เงินจูงใจใช้การวัดผลงานเป็นหลักพื้นฐานในการทำแผนการให้เงินจูงใจ เวลามาตรฐานจึงเป็นข้อมูลที่ใช้นำมาเป็นเกณฑ์ในการวัดผล ซึ่งแผนการให้เงินจูงใจนี้มีความสำคัญและใช้ได้อย่างประสบความสำเร็จในหลายๆบริษัท แผนนี้จึงต้องอยู่บนข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ เพราะถ้าเกิดการผิดพลาด จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนและความเชื่อถือทันที

## 7. การฝึกอบรม

การพัฒนาโปรแกรมการคำนวณหาเวลามาตรฐานแทนการใช้วิธีแบบเดิมคือการคำนวณโดยมนุษย์ จะช่วยลด Learning Curve ในการเรียนรู้ระบบงาน เพราะการใช้โปรแกรมสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วไม่ยุ่งยากซับซ้อนดังเช่นการเรียนรู้ระบบงานแบบเดิม และข้อได้เปรียบประการสำคัญ คือระบบงานที่ใช้โปรแกรมสามารถให้พนักงานอื่นทำงานแทนได้แม้ในขณะที่ผู้รับผิดชอบโดยตรงไม่อยู่ รวมถึงกรณีที่มีการเพิ่มหรือขยายกิจการ ก็ช่วยให้ระบบการคำนวณเวลามาตรฐานของแต่ละโรงงาน เป็นไปในระบบมาตรฐานการคิดเดียวกัน

### ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อให้โปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐานงานแปรรูปโลหะแผ่นมีความสมบูรณ์มากขึ้น จะต้องมีการติดตามเพิ่มเติมปัจจัยนำเข้าของโปรแกรมให้ครบทุกกระบวนการ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งจะทำให้ทราบภาระงานแท้จริงที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ
2. ควรปรับทันกาล (Update) ผลผลิตมักถูกปรับเปลี่ยน หรือดัดแปลงตามความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ ดังนั้น BOM (Bill of Material) จึงควรได้รับการปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยทันที เพราะข้อมูลใน BOM คือ Input ของโปรแกรมการคำนวณหาเวลามาตรฐาน ผลของการคำนวณจะแม่นยำ มีประสิทธิภาพมากขึ้นก็จะขึ้นกับ Input
3. เพื่อให้การวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรจะมีการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณหาเวลามาตรฐาน ให้สามารถเชื่อมเข้ากับระบบการวางแผนได้ ซึ่งจะทำให้ทราบกำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว อันเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิต
4. ควรมีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของ Input ทุกๆเดือน เพื่อให้ข้อมูลเวลามาตรฐานมีความทันสมัยอยู่เสมอ
5. ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการนำโปรแกรมการคำนวณหาเวลามาตรฐานของงานแปรรูปโลหะแผ่นไปใช้ ขึ้นกับความถูกต้องเที่ยงตรงของข้อมูล ตลอดจนความร่วมมือของพนักงานที่เกี่ยวข้องในการทำงานและการใช้โปรแกรม
6. การนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาเวลามาตรฐาน ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้และความเข้าใจในระบบดีพอสมควร ดังนั้นจึงควรฝึกอบรมเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมให้ผู้ปฏิบัติงานคุ้นเคยกับการนำโปรแกรมมาใช้
7. หากมีการพัฒนาข้อมูลของระบบโปรแกรมคำนวณหาเวลามาตรฐาน ให้เป็นฐานข้อมูลที่ไว้ในระบบเครือข่ายข้อมูลขององค์กรได้จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กัจจา ตั้งกิตติวงศ์พร. 2535. “การจัดลำดับงานการผลิตสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น.”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิริติ ศรีสุวรรณ. 2538. “การศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิตสำหรับการผลิตคลัตช์รถยนต์.” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิระศักดิ์ เจริญสุข. 2532. “การออกแบบระบบการผลิตแบบเซลล์ในโรงงานประกอบเครื่องปรับอากาศ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองเหมาะ ผึ้งผาย. 2534. “การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศขนาดย่อมในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประกิต พัฒนเจริญ. 2541. “การวางแผนการผลิตโดยการจัดลำดับและตารางการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องมือ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ผจญ ภักดีกุล. 2532. “การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมการประกอบตู้เย็น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มุกกรีน สุตันตปฤดา. 2538. “การศึกษาเพื่อเสนอระบบการบริหารการผลิตสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติก.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจิตร ตันทสุทธิ์. 2524. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิศิษฎ์ ไล่เจริญรัตน์. 2529. “การวางแผนการผลิตและการใช้วัสดุสำหรับโรงงานประกอบรถจักรยานยนต์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันท์ วิเศษสรโรช. 2534. “การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนโลหะของรถยนต์.”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิรักษ์ คลอวุฒินันท์. 2533. “การประยุกต์เทคนิคการวางแผนความต้องการวัสดุในการผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็ก.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสิน โสฬสมบุรณ์. 2532. “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมขนาดเล็กในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Hicks, Philip E. 1994. Industrial Engineering and Management. 2nd ed. New York : McGraw-Hill.

Zandin, Kjell B. 1990. Most Work Measurement System. 2nd ed. New York : Dekker.

Barnes, Ralph M. 1980. Motion and Time Study Design and Measurement of Work. 7th ed. Singapore : Wiley.

Carrier Corporation. 1995. Carrier. New York.



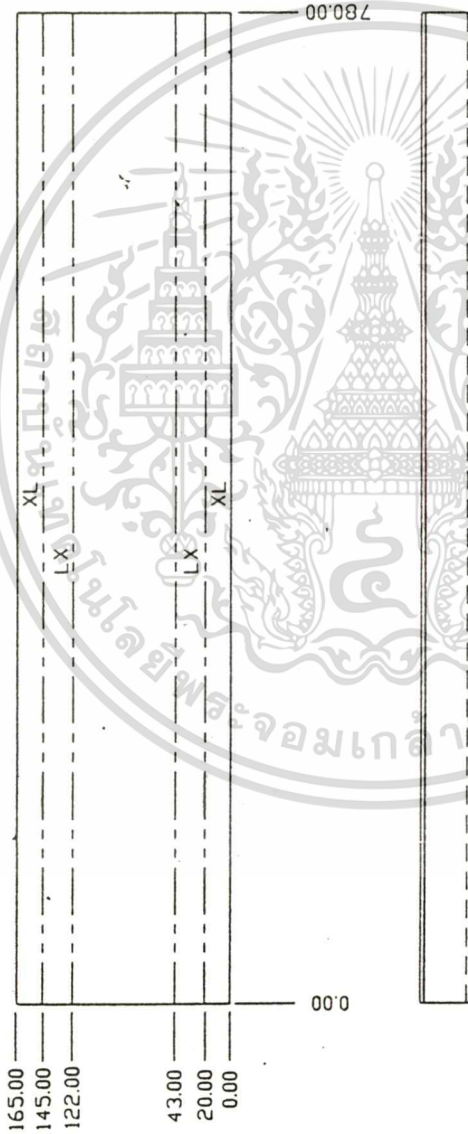
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

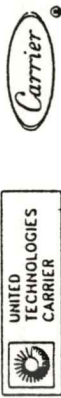
REVISION-D



**RECEIVED**  
24 NOV 1998  
DOCUMENT CONTROL CENTER

**RECEIVED**  
24 NOV 1998  
LINK-CARLYLE LTD

24 NOV 1998  
Control Center



**LINK - CARLYLE LTD.**

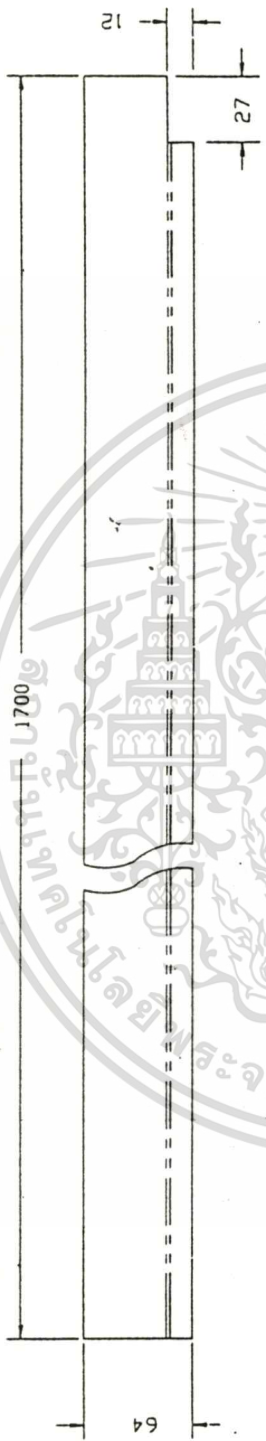
FIRST PUBLISHED BY CONTROL CENTER  
UNLESS INDICATED BY DIMENSIONS ARE METRIC  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
DO NOT SCALE DRAWING  
DATE: 28/10/98  
SCALE: 1:1  
MATERIAL: 304 SS  
DWC NO. 38 LC 537 009

0	INITIAL RELEASE	24/11/98	24/11/98	24/11/98
REV.				

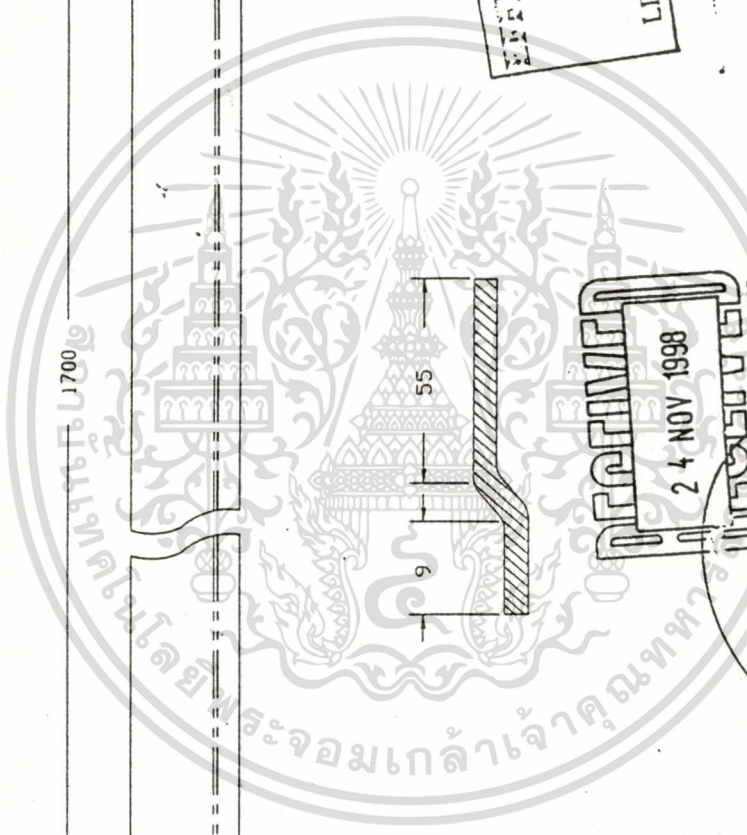
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



REVISION-D



**EFFECTIVE DATE**  
 24 NOV 1998  
 LINK-CARLYLE LTD.



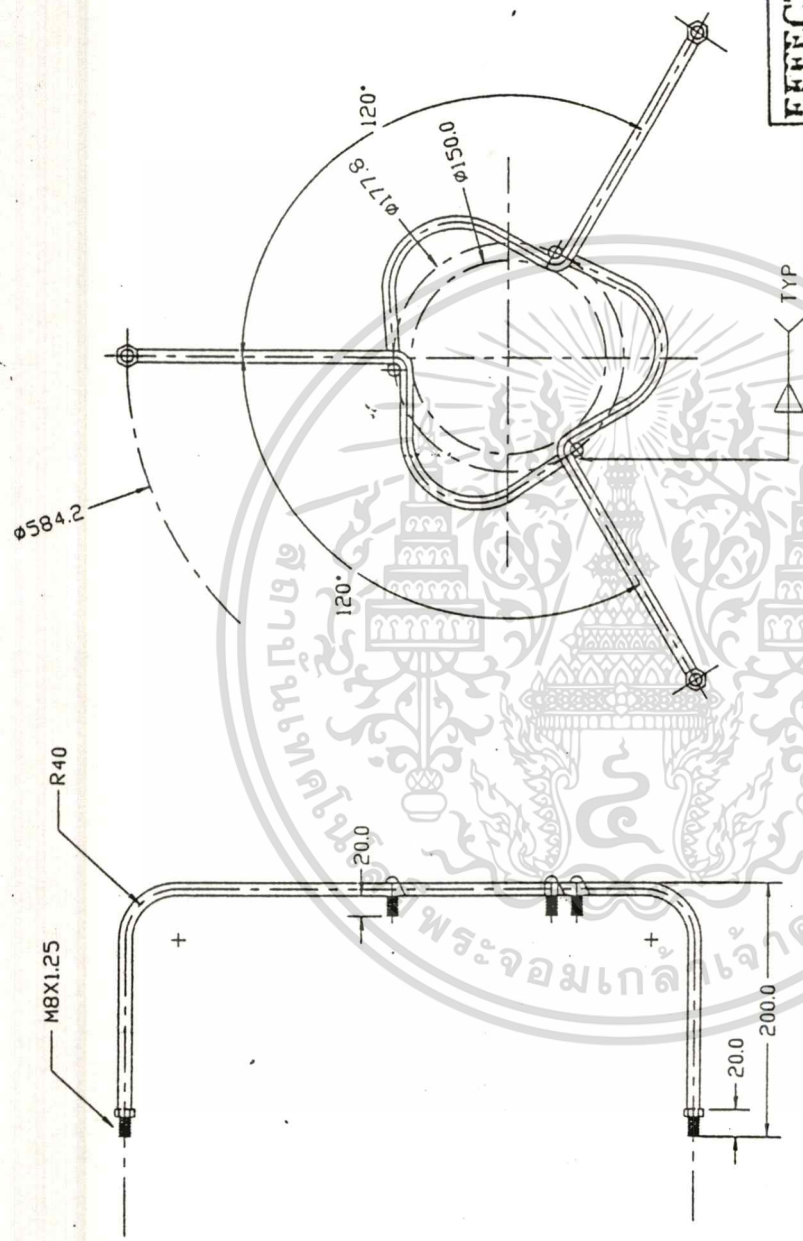
**RECEIVED**  
 24 NOV 1998  
 DOCUMENT CONTROL CENTER

 UNITED TECHNOLOGIES CARRIER	<b>LINK - CARLYLE LTD.</b>		TITLE DRIFICE MRP NO. 00122?	USE ON: 38 LC 034-040 DWG NO. 38 LC 032 022
	SCALE 1:1 MATERIAL IN-VL	DRN BY 00/WH/TT 27/10/98	CHK BY H.S. APP BY H.S.	SUBMIT 1. 2/1/98 2/1/98
FIRST ANGLE PROJECTION UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN METRIC DO NOT SCALE DRAWING	DRN BY 00/WH/TT 27/10/98	CHK BY H.S. APP BY H.S.	SUBMIT 1. 2/1/98 2/1/98	DIMENSIONS AND ANGLES TOLERANCES 2. 1:5 3. 0.5
0 INITIAL RELEASE	DRN BY 00/WH/TT	CHK BY H.S.	SUBMIT 1. 2/1/98 2/1/98	DIMENSIONS AND ANGLES TOLERANCES 2. 1:5 3. 0.5
REVISION RECORD	DRN BY 00/WH/TT	CHK BY H.S.	SUBMIT 1. 2/1/98 2/1/98	DIMENSIONS AND ANGLES TOLERANCES 2. 1:5 3. 0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



REVISION-01



- NOTES:
- WELDS SYMBOLS APPLY TO ALL SIMILAR JOINTS
  - ZINCE PLATED
  - MATERIAL: STELL WIRE SAE 254-8 DIA.

EFFECTIVE DATE  
 24 NOV 1998  
 LINK-CARLYLE LTD.



LINK - CARLYLE LTD.

FIRST ANGLE PROJECTION	DATE	3/13/78
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN METRIC	CHK BY	2/6/77
TOLERANCES	APP BY	2/6/77
ANGULAR		
± 0.5		
DO NOT SCALE DRAWING		

RECEIVED  
 24 NOV 1998  
 DOCUMENT CONTROL CENTER

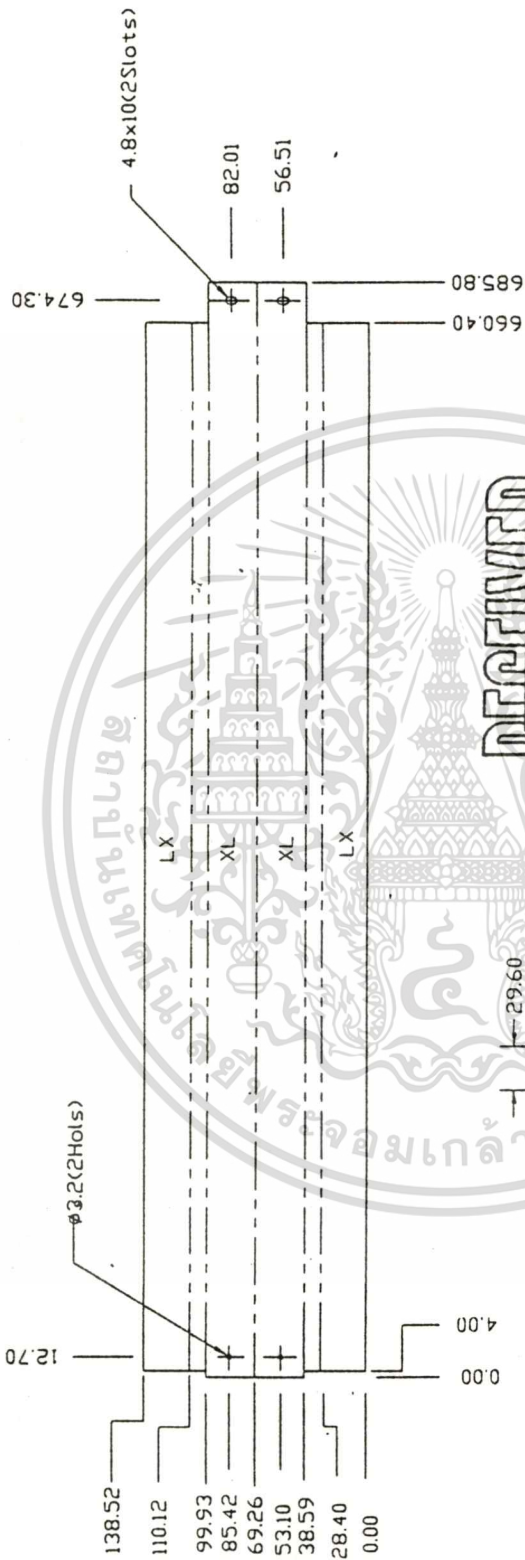
REV.	INITIAL RELEASE	DD/MM/YY	DRNBY	CHKBY	APPBY
0		29/11/77			

REVISION RECORD

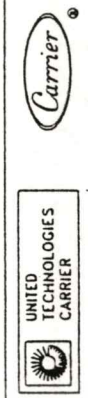
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







EFFECTIVE DATE  
24 NOV 1998  
LINK-CARLYLE LTD.



LINK - CARLYLE LTD.  
USE ON: 38.LC 031-660  
DWG NO: 08117  
38.LC 551 008

FIRST ANGLE PROJECTION  
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN METRIC TOLERANCES ± 1.0 ANGLES ± 0.5  
DO NOT SCALE DRAWING  
DD/MM/YY 2/11/98  
DR BY SUIT I.  
CHK BY *hls*  
APP BY *hls*

24 NOV 1998  
LINK-CARLYLE LTD.  
DOCUMENT CONTROL CENTER

REV.	DD/MM/YY	DR BY	CHK BY	APP BY	SCALE	TITLE	ANGLE SIDE	USE ON:
0	24/11/98	SUIT I.	<i>hls</i>	<i>hls</i>	1:4	LINK - CARLYLE LTD.	08117	38.LC 031-660
								38.LC 551 008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ROUTE SHEET METAL PART 38LC007B. 09B

PREPARED: *Van 3-7-97* / CHECKED: *Sanjaya 3/9/1997* APPROVED: *[Signature]*  
25/7/97

MRP.	PART NAME	PART NO.	TYPE / CUT SIZE	QTY	SHEAR	CNC P	NOTCH	M PRES	H PRES	BEND	SPOT	WELD	PAINT	INSUL
001267	BOX WIRING	38LC560032	(HD) 1.2 x 401.4 x 731.0	1	(1)	(2)								
001268	COVER WIRING BOX	38LC560040	(EL) 1.2 x 152.0 x 684.0	1	(1)	(2)							(3)	
001169	PANEL SIDE	38LC460034	(EL) 1.2 x 291.3 x 838.2	1	(1)	(2)				(3)	(4)		(5)	
-		38LC560334A	(EL) 1.2 x 40.6 x 100.0	1	(1)	(2)				(3)	(4)		(5)	
001260	ANGLE CORNER	38LC560016	(EL) 1.2 x 148.0 x 838.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
001262	PANEL SIDE	38LC560020	(EL) 1.2 x 292.2 x 838.8	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
001265	PLATE TOP	38LC560028	(EL) 1.2 x 891.7 x 955.3	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
001264	PANEL END	38LC560024	(EL) 1.2 x 128.4 x 955.4	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
002481	BASE PAN ASSY	38LC460010R												
009480	BASE PAN	38LC560010B	(EL) 1.2 x 959.2 x 977.4	1	(1)	(2)				(3)	(4)	(5)	(6)	
001057	CHANNEL HAT	38LC560012	(EL) 1.2 x 117.8 x 762.0	2	(1)					(2)	(3)		(4)	
001261	ANGLE CORNER	38LC560018	(EL) 1.2 x 148.0 x 838.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
001144	CLAMP MOTOR MOUNTING	38LC009007	(EL) 3.0 x 27.0 x 290.0	2	(1)			(3)	(2)				(4)	
009992	FAN DECK	38LC412018	(EL) 1.2 x 784.4 x 855.3	1	(1)	(2)				(3)	(4)		(5)	
007794	BRACKET ACCUMULATOR	38LC009101	(HD) 2.0 x 100.0 x 214.0	1										

30 JUL 1997  
DOCUMENT CONTROL CENTER  
L/AVK CARLYLE

ROUTE SHEET METAL PART 38LC012

PREPARED : ..... / CHECKED : ..... / APPROVED : *[Signature]* 108/97  
 9.9.97

MRP.	PART NAME	PART NO.	TYPE / CUT SIZE	QTY	SHEAR	CNC P	NOTCH	M PRES	H PRES	BEND	SPOT	WELD	PAINT	INSUL
001144	CLAMP MOTOR MOUNTING	38LC009007	(EL) 3.0 x 27.0 x 290.0	2	(1)			(3)	(2)				(4)	
010310	PANEL FRONT	38LC012001	(EL) 1.2 x 1042.2 x 1098.2	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010311	BASE PAN	38LC012002	(EL) 1.6 x 1078.6 x 1120.6	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010312	PANEL SIDE RH	38LC012003	(EL) 1.2 x 376.8 x 990.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010313	PANEL SIDE LH	38LC012004	(EL) 1.2 x 376.8 x 900.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010314	BOX VALVE SUPPORT	38LC012005	(EL) 1.0 x 423.0 x 562.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010315	BOX CONTROL	38LC012006	(EL) 1.0 x 446.0 x 147.0	1	(1)	(2)				(3)		(4)	(5)	
010316	CHANNEL COMP.	38LC012007	(EL) 2.0 x 104.0 x 670.0	2	(1)	(2)				(3)		(4)	(5)	
010317	CONNER POST	38LC012008	(EL) 1.2 x 232.0 x 990.0	2	(1)	(2)				(3)			(4)	
010319	PANEL TOP	38LC012010	(EL) 1.2 x 140.4 x 1098.2	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010665	CHANNEL SUPPORT	38LC012014	(EL) 2.0 x 234.0 x 710.0	2	(1)	(2)				(3)			(4)	
010684	CHANNEL HAT	38LC012023	(EL) 2.0 x 234.0 x 1192.0	2	(1)	(2)				(3)			(4)	
010691	COVER BOX	38LC012025	(EL) 1.0 x 264.0 x 534.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010692	COVER BOX CONTROL	38LC012026	(HD) 1.0 x 246.0 x 505.0	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010766	BRACKET VALVE	38LC012037	(EL) 1.6 x 181.6 x 263.2	1	(1)	(2)				(3)			(4)	
010859	FAN_DECK_ASSY	38LC012038		1	(1)					(2)	(3)		(4)	
010800	SUPPORT FAN DECK	38LC012038	(EL) 2.0 x 56.0 x 1000.0	1	(1)					(2)	(3)		(4)	
010318	DECK FAN	38LC012009	(EL) 1.2 x 946.2 x 1098.2	1	(1)	(2)			(3)	(4)	(5)		(6)	

30 JUL 1997  
 Document Control Center  
 L/INK-CARLYN  
 30 JUL 1997  
 DOCUMENT CONTROL CENTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



UNITED  
TECHNOLOGIES  
CARRIER

# MANUFACTURING MANUAL

CONDENSING UNIT TYPE

Carrier®

## MODEL

38LC036 / B / T

38LC048B / C / T

38LC060B / C / T

## CONTENTS

HISTORY	P. 1
MANUFACTURING COMPONENTS LIST	P. 2 - 8
MANUFACTURING INSTRUCTION	P. 9 - 19
MANUFACTURING SUMMARY	P. 20

## RELATED MANUFACTURING INSTRUCTION MANUALS

ORIGINAL MANUFACTURING MANUAL

**MANUFACTURING DEPARTMENT**

LINK - CARLYLE LTD.

ESTABLISHED DATE

INCHARGE: *Somchai*  
6/09/96

MM. : 009

JULY 19, 1996

ENGINEER: *Somchai*  
05/09/96

EFF. DATE : 13/08/98

**INDUSTRIAL ENGINEERING SECTION**

MANAGER: *Suelai*  
6/9/96

REVISION : 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**38LC  
CONDENSING UNIT**

**INDUSTRIAL ENGINEERING  
MANUFACTURING COMPONENTS LIST**

NO.	LEVEL	COMPONENT DESCRIPTION	QTY/U.	MRP NO.	MODEL	
					38LC036/B/T	38LC048B/C/T
1	1	SKID ASS'Y	1	001231	38LC552132	38LC060B/C/T
2	1	BASE PAN ASS'Y	(1)	001191	38LC464015	
	2	BASE PAN	1	001310	38LC564016	
3	2	BOLT, WELD 5/16*1-3/4 INCH	4	004547	AH73AB205	
4	1	SCREW	4	005720	SCM14X3/4HWS	
5	1	SLEEVE	4	-	(INCLUDE) 1/2	(INCLUDE) 1/2
6	1	GROMMET	4	-	(INCLUDE) 1/2	(INCLUDE) 1/2
7	1	WASHER, FLAT 10 MM.	4	005016	FWCM10	
8	1	WASHER CHR.M., SPRING 8 MM.	4	005863	SWCM8	
		NUT, HEX. 5/16	4	005649	NCM516	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     No. 9 - 35 See Page 0 - 8                 </div>						
36	1	PANEL SIDE (L)	1	001248	38LC555030	
(76)	1	SCREW, STLSS TRUSS 6*5	3	004567	AL45JA217	
37	1	TUBE SOFT COPPER 3/8 INCH	1	004774	CGTSC38	
38	1	TUBE SOFT COPPER 1/4 INCH	3	004767	CGTSC14	
39	1	EUTEC, ROD 1801 35 %	AR	001007	35GRSR1801	
40	1	GROMMET RUBBER 5/8 INCH	2	005441	KA56GR214	
41	1	ASS'Y, WIRING & COMPONENT	(1)	007703	38LC060003	
(77)	1	SCREW, STLSS TRUSS 5*6	11	004567	AL45JA217	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## INDUSTRIAL ENGINEERING

## MANUFACTURING COMPONENTS LIST

38 LC  
CONDENSING UNIT

NO.	LEVEL	COMPONENT DESCRIPTION	QTY./U.	MRP NO.	MODEL	
					38LC036/B/T	38C048B/C/T
48-3						38LC060B/C/T
	2	WASHER, FLAT 8 MM CHROMIUM	3	005029	FWCM8	↓
48-4	2	WASHER, CHR M SPRING 8 MM.	3	005863	SWCM8	-
48-5	2	NUT, CAP 8 MM. * 1.25 MM.	3	004621	AT270C271	↓
(78)	1	SCREW, STAINLESS PHILLIP	15	005853	SSP4X10	↓
49	1	PLASTIC SLEEVE 1/2 INCH (L= 500 MM.)	1	003162	42F3456176	↓
50	1	CONNECTOR	2	005386	HY895B020	↓
51	1	CABLE TIES 3 INCH	10	001002	38CRS001	↓
52	1	TREMINAL	3	004951	EATS1.25-4	↓
53	1	TREMINAL	1	004758	CGT01	↓
54	1	STICKER, SUCTION	1	004269	51MSA550127	↓
55	1	STICKER, LIQUID	1	004270	51MSA550128	↓
56	1	PANEL FRONT	1	001196	38LC551004	↓
57	1	STRIP	1	001232	38LC552142	↓
58	1	LOGO CARRIER	1	001233	38LC552152	↓
59	1	LOGO CARRIER	1	001228	38LC552042	↓
(78)	1	SCREW, STAINLESS PHILLIP	15	005853	SSP4X10	↓
60	1	STICKER WIRING	1	-	-	-
61	1	COVER WIRING BOX	1	001213	38LC551492	↓
62	1	COVER VALVE	2	-	-	-
63	1	STICKER RUN TEST	1	-	-	-
64	1	STICKER EXCISE	1	-	-	-

REV. 0

MM - 009

EFF. 13/08/96

P. 4/20

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING COMPONENTS LIST**

**38LC CONDENSING UNIT**

NO.	LEVEL	COMPONENT DESCRIPTION	QTY/U.	MRP NO.	MODEL	
					38LC036/B/T	38C048B/C/T
65	1	STICKER FOIL LABEL	1	-	38LC060B/C/T	-
66	1	PLUG BUTTON 31.5 MM	1	005424	-	-
67	1	GROMMET	1	-	X	KA51AD480
(78)	1	SCREW, STAIN LESS PHILLIP	3	005853	( INCLUDE ) ✓	( INCLUDE ) ✓
68	1	PART SET	( 1 )	-	SSP4X10	-
68-1	2	BAG P.E	1	-	-	-
68-2	2	INSTRUCTION PACK	1	003326	42LC500506	-
68-3	2	WARRANTY REGISTRATION	1	-	-	-
68-4	2	CERTIFICATE, UNIT QUALITY	1	004839	CUQ	-
69	1	CARTON	1	001230	38LC552122	-
70	1	PAPER (CARTON)	1	-	-	-
71	1	BAR CODE	2	-	-	-
72	1	CERTIFICATE UNIT QUALITY	1	004839	CUQ	-
73	1	TAPE PACKING 2 INCH	AR	005074	GTP76	-
74	1	TAPE	AR	-	-	-
75	1	STRAP, NYLON	AR	005068	GSN127	-
76	1	CRIP STRAP NYLON	2	005069	GSN127C	-
(77)	1	COMMON PARTS ( )	18	004567	AL45JA217	-
(78)	1	SCREW, STLESS TRUSS 5*6	34	005853	SCP4*10	-
(78)	1	SCREW, STAINLESS PHILLIP				

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NO.	LEVEL	COMPONENT DESCRIPTION	QTY./U.	MRP NO.	MODEL	
					38LC036	38LC036B
9	1	PART DIFFERENCE COMPRESSOR, (VA168JT005A4T)	1	004691	AV5546E	38LC036T
10	1	COMPRESSOR, BRISTOL	1	009688	X	X
11	1	COMPRESSOR, (AV145JT013A4T)	1	006042	X	AV55421E
12	1	COIL	1	001159	38LC453094	—
13	1	PANEL SIDE (R)	1	007068	38LC444401	—
14	1	SOUND SHIELD	1	001308	38LC560126	X
15	1	SOUND SHIELD	1	009858	X	X
16	1	ASS'Y. LIQUID TUBE	(1)	001194	38LC468012	—
16-1	2	TUBE, LIQUID 3/8 INCH	1	001314	38LC568012	—
16-2	2	UNION FLARE 3/8 INCH	1	001006	UNF38	—
16-3	2	PLATE MOUNTING	1	001206	38LC551029	—
16-4	2	TUBE, PRESSURE 1/4 INCH	1	001222	38LC551742	—
16-5	2	VALVE, CHECK BODY	1	004961	EC39DM061	—
17	1	ASS'Y. SUCTION TUBE	(1)	001190	38LC4654006	—
17-1	2	TUBE, SUCTION 3/4 INCH	1	001306	38LC640067	—
17-2	2	UNION FLARE 3/4 INCH	1	010061	UNF34	—
17-3	2	PLATE MOUNTING	1	001205	38LC551028	—
17-4	2	TUBE, PRESSURE 1/4 INCH	1	0012150	38LC551552	—
17-5	2	VALVE, CHECK BODY	1	004961	EC39DM061	—
18	1	DISCHARGE TUBE 3/8 INCH	1	004774	CGTSC38	—

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING COMPONENTS LIST**

**38LC  
CONDENSING UNIT**

NO.	LEVEL	COMPONENT DESCRIPTION	QTY./U.	MRP NO.	38LC048B	38LC048C	38LC048T
					MODEL	MODEL	MODEL
19	1	PART DIFFERENCE COMPRESSOR, BRISTOL	1	004923	X	X	X
20	1	COMPRESSOR, COPELAND	1	009421	X	X	X
21	1	COMPRESSOR, (AV189TT036EST)	1	006043	X	X	AV5555E
22	1	SOUND SHIELD	1	009859	X	X	X
23	1	SOUND SHIELD	1	001311	X	X	X
24	1	COIL	1	011160	X	X	38LC564018
					38LC060B	38LC060C	38LC060T
25	1	COMPRESSOR, BRISTOL	1	009994	X	X	X
26	1	COMPRESSOR, COPELAND	1	0048289	X	X	X
27	1	COMPRESSOR, (AG188TT001A4T)	1	006299	X	X	AG5573E
28	1	SOUND SHIELD	1	009995	X	X	X
29	1	SOUND SHIELD	1	009880	X	X	X
30	1	SOUND SHIELD	1	009860	X	X	X
31	1	COIL	1	011161	X	X	38LC564022

REV. 0	MM - 009	EFT. 13/08/96	P. 7/20
--------	----------	---------------	---------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING COMPONENTS LIST**

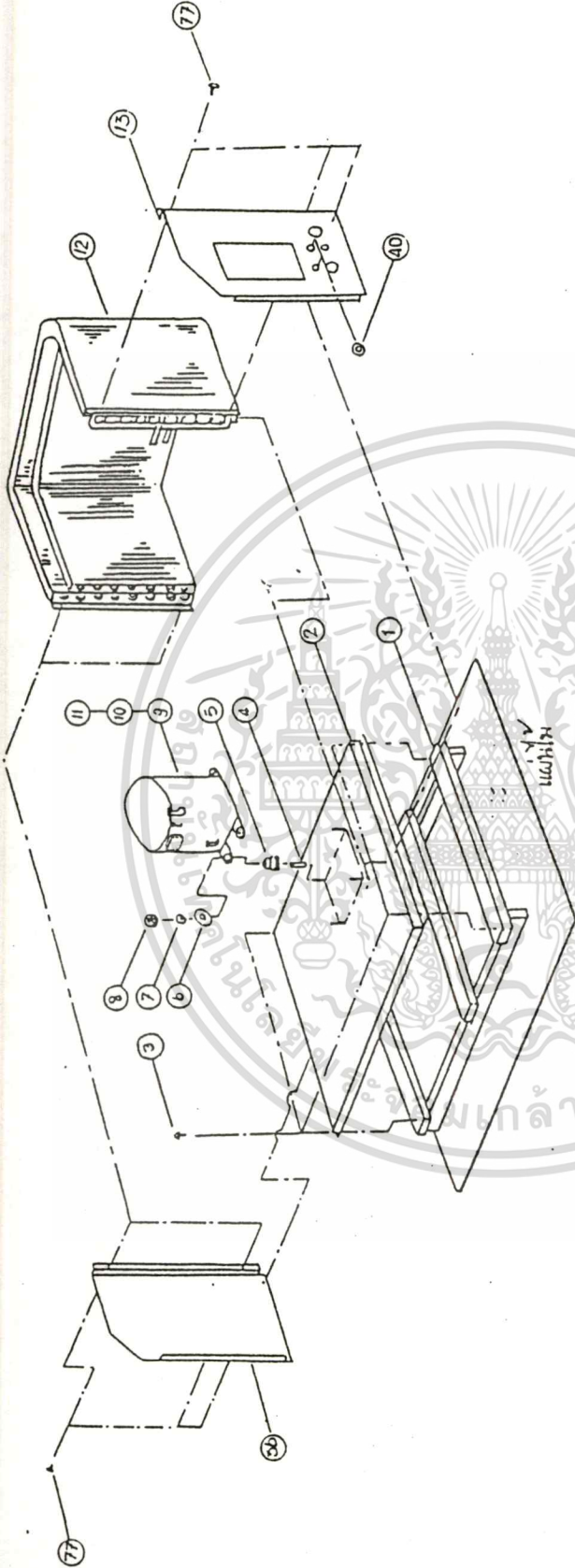
**38LC  
CONDENSING UNIT**

NO.	LEVEL	COMPONENT DESCRIPTION	QTY./U.	MRP NO.	MODEL	
					38LC048B/060B	38LC048C/060C
32	1	PANEL SIDE (R)		009935	38LC048B/060B	38LC048T060T
33	1	PART DIFFERENCE				
			(1)	001162	38LC454052	↓
	2	ASSY, LIQUID TUBE	1	001238	38LC554052	↓
	2	TUBE, LIQUID 3/8 INCH	1	010060	UNF38	↓
	2	UNION FLARE 3/8 INCH	1	001206	38LC551029	↓
	2	PLATE MOUNTING	1	001240	38LC554062	↓
	2	TUBE, PRESSURE 1/4 INCH	1	004961	EC39DM061	↓
	2	VALVE, CHECK BODY	1			
34	1	ASSY, SUCTION TUBE	(1)	001187	38LC464001	↓
	2	TUBE, SUCTION 7/8 INCH	1	006040	38LC564001M	↓
	2	UNION FLARE 7/8 INCH	1	010062	UNF78	↓
	2	PLATE MOUNTING	1	001204	38LC551027	↓
	2	TUBE, PRESSURE 1/4 INCH	1	001215	38LC551552	↓
	2	VALVE, CHECK BODY	1	004961	EC39DM061	↓
35	1	DISCHARGE TUBE 1/2 INCH	1	001163	38LC454302	↓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# INDUSTRIAL ENGINEERING MANUFACTURING INSTRUCTION

**38LC036/B/T  
CONDENSING UNIT**



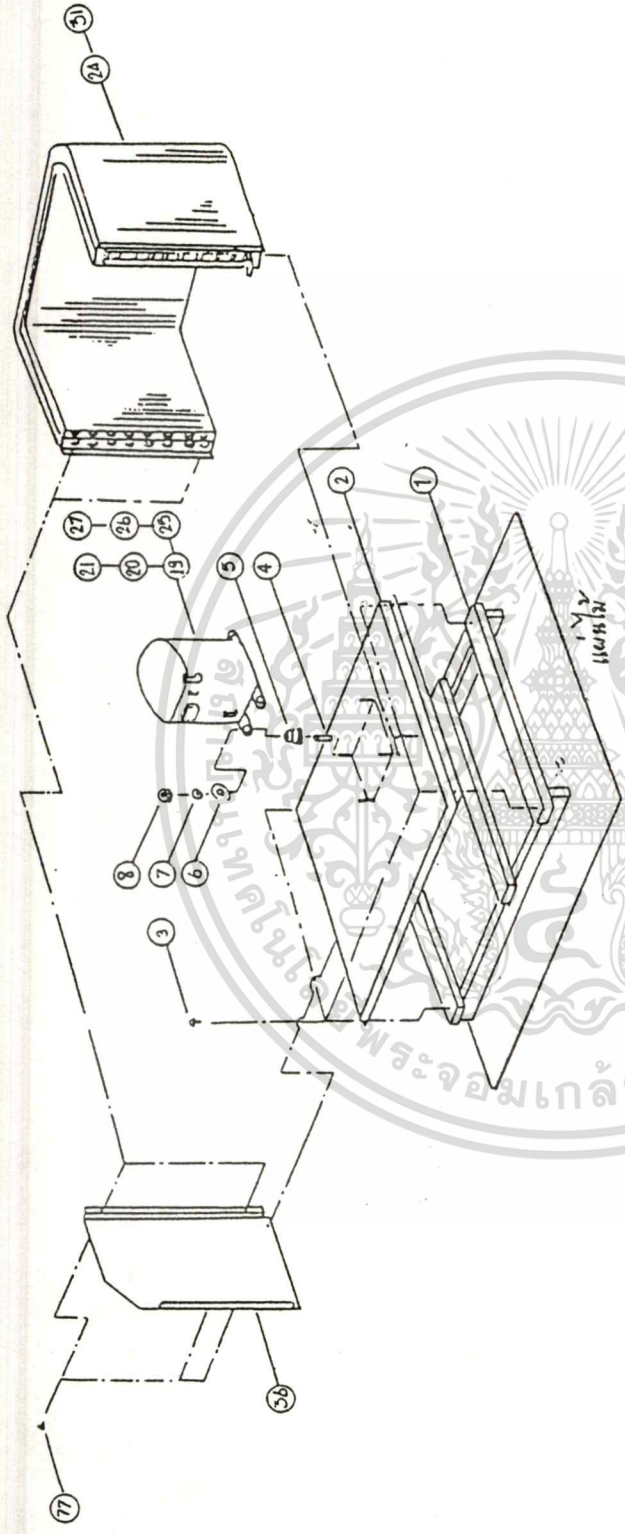
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 1 TITLE : COMP. & COIL ASS'Y
1	วางแผ่นไม้, ฐานไม้ (1), BASE PAN ASS'Y (2) ฝัง SCREW (3) 4 ชุด	- สีล่อนที่ BASE - สีล่อนที่ PANEL SIDE (L) - FIN COIL สลัก	- AIR DRIVER (ปั๊มลมสูง) - AIR IMPACT WRENCH (ปั๊มชนิดค)	INCHARGE : <i>[Signature]</i> 5/09/96 ENGINEER : <i>[Signature]</i> 6/19/96 MANAGER : <i>[Signature]</i>
2	นท COMP (9), (10), (11) ฝัง GROMMET (5) ที่คอ COMP. ฝัง SLEEVE (4), ที่ BASE PAN 4 ตัว วร COMP. ฝัง BASE PAN, ฝัง WASHER FLAT (6), WASHER SPRING (7), NUT (8) ชั้นไม้แผ่น	- เช็กชิ้นส่วนก่อนทำการประกอบของในแต่ละรุ่น		
3	นท COIL (12) วางที่ BASE PAN, ประกอบ PANEL SIDE (L) (36) ฝัง SCREW (77) 3 ชุด ฝัง GROMMET (40) ที่ PANEL SIDE (R) (13) แล้วยึดประกอบนท SCREW (77) 3 ชุด			

REV. 0 MM.-009 EFF. 30/08/96 P. 9/20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38LC048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

# INDUSTRIAL ENGINEERING MANUFACTURING INSTRUCTION



STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 1 TITLE : COMP. & COIL ASS'Y
1	ทวนขันน็อต, ฐานไม้ (1), BASE PAN ASSY (2) ถึง SCREW (3) 4 ชุด ที่ BASE PAN	- สลักทอง BASE	- AIR DRIVER (ปีนช่าง) (ปีนขันน็อต)	INCHARGE : <i>Bonhik</i> 5/29/96
2	บน COMP. (19), (20), (21) (048) และ (25), (26), (27) (060), ฝาไม้ CROMMIET (5) ที่ขา COMP. ใส่ SLEEVE (4) ที่ BASE PAN & ตัวยก COMP. ลงที่ BASE PAN, ใส่ WASHER (6), WASHER SPRING (7), NUT (8) ที่ขา COMP. ขันไม้แน่น	- สลักทอง PANEL SIDE (L) - FIN COIL สลัก		ENGINEER : <i>Abhik</i> 6/10/96
3	บน COIL (24) (048), (31) (060) วางที่ BASE PAN แล้วประกอบ PANEL SIDE (L) (36) ถึง SCREW (7) 3 ชุด	- เช็ดชิ้นส่วนก่อนทำการประกอบของในแต่ละรุ่น		MANAGER : <i>Amekhai</i> 6/9/96

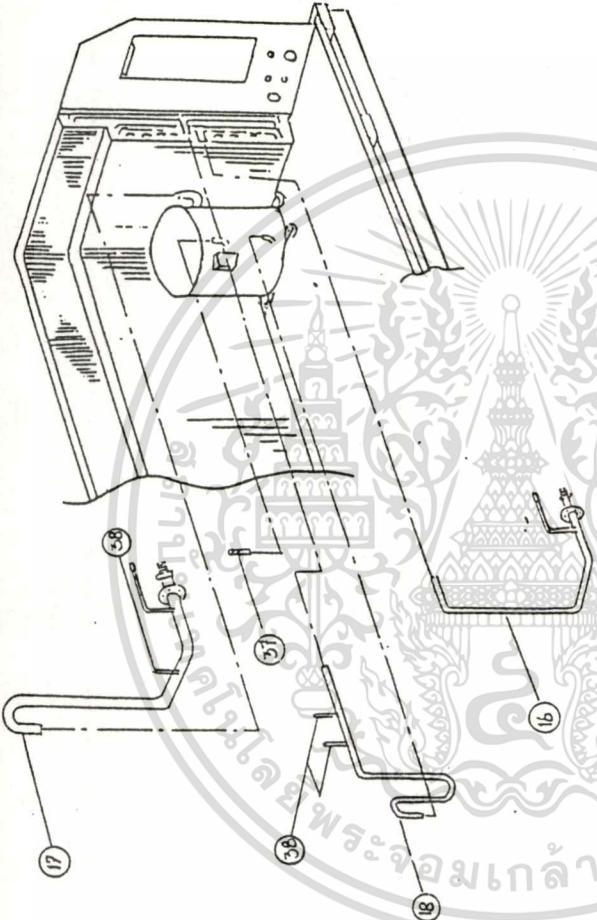
REV. 0 MM.-009 EFF. 30/08/96 P. 9-1/20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38LC036/B/T  
CONDENSING UNIT

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

**INDUSTRIAL ENGINEERING**



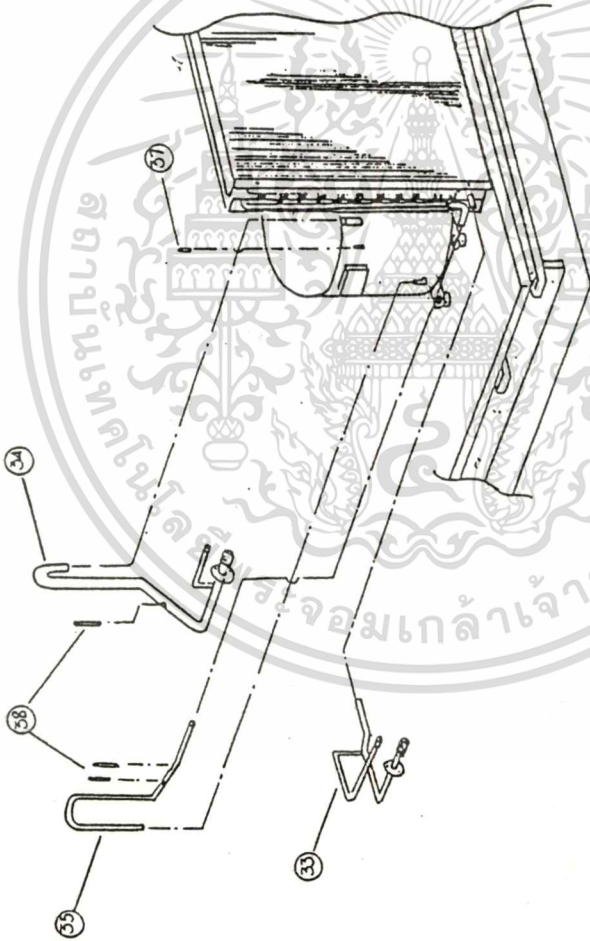
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 2 TITLE : BRAZING
1	ติดตั้งที่ COMP. ออก 3 จุด			INCHARGE : <i>Sudarat</i> - 2/19/96
2	โร้มน้ำความสะอาดที่ LIQUID TUBE (16) , SUCTION TUBE (17) , DISCHARGE TUBE (18)	- เช็ควงเชื่อมทุกจุด	- BRAZING DEVICE ( อุปกรณ์เชื่อม ) - CRIMPING ( คีมตัดสายไฟ )	ENGINEER : <i>Sudarat</i> 6/9/96
3	ประกอบที่ COMP. และ COIL แล้วประกอบ TUBE SOFT COPPER (37) , (38) ทำการเชื่อม TUBE ทุกจุด			MANAGER : <i>Sudarat</i> 6/9/96
			REV. 0 MM.-009	EFF. 30/08/96 P. 10/20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38LC048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

# MANUFACTURING INSTRUCTION

# INDUSTRIAL ENGINEERING



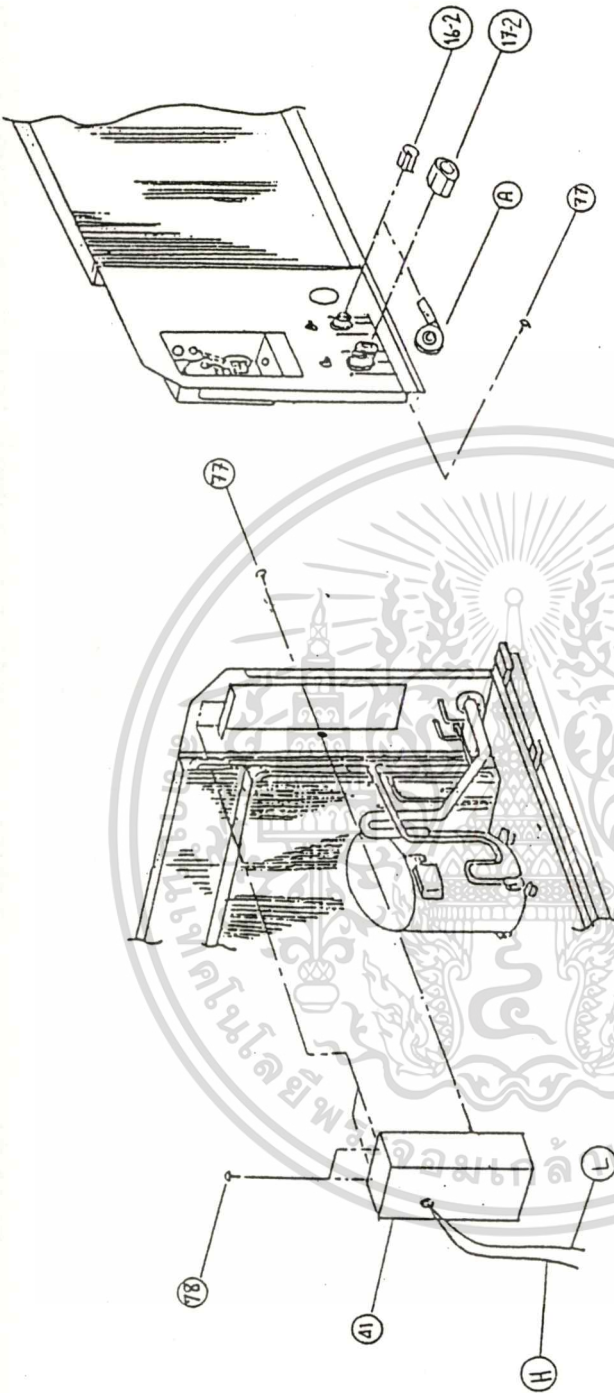
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 2 TITLE : BRAZING
1	ตั้งจุดที่ COMP. ออก 3 จุด	- เช็กรวมชิ้นทุกจุด	- BRAZING DEVICE ( อุปกรณ์เชื่อม ) - CRIMPING ( คีมตัดสายไฟ )	INCHARGE : <i>Donchai</i> 5/09/96 ENGINEER : <i>Donchai</i> MANAGER : <i>Amadee</i> 6/9/96
2	ใช้ลมที่ความสะอาดที่ LIQUID TUBE (33) , SUCTION TUBE (34) , DISCHARGE TUBE (35)			
3	ประกอบที่ COMP. และ COIL แล้วประอบ TUBE SOFT COPPER (37) , (38) ทำการเชื่อม TUBE ทุกจุด			
REV. 0 MM.-009		EFF. 30/08/96	P. 10-1/20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**38LC036/B/T  
CONDENSING UNIT**

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

**INDUSTRIAL ENGINEERING**



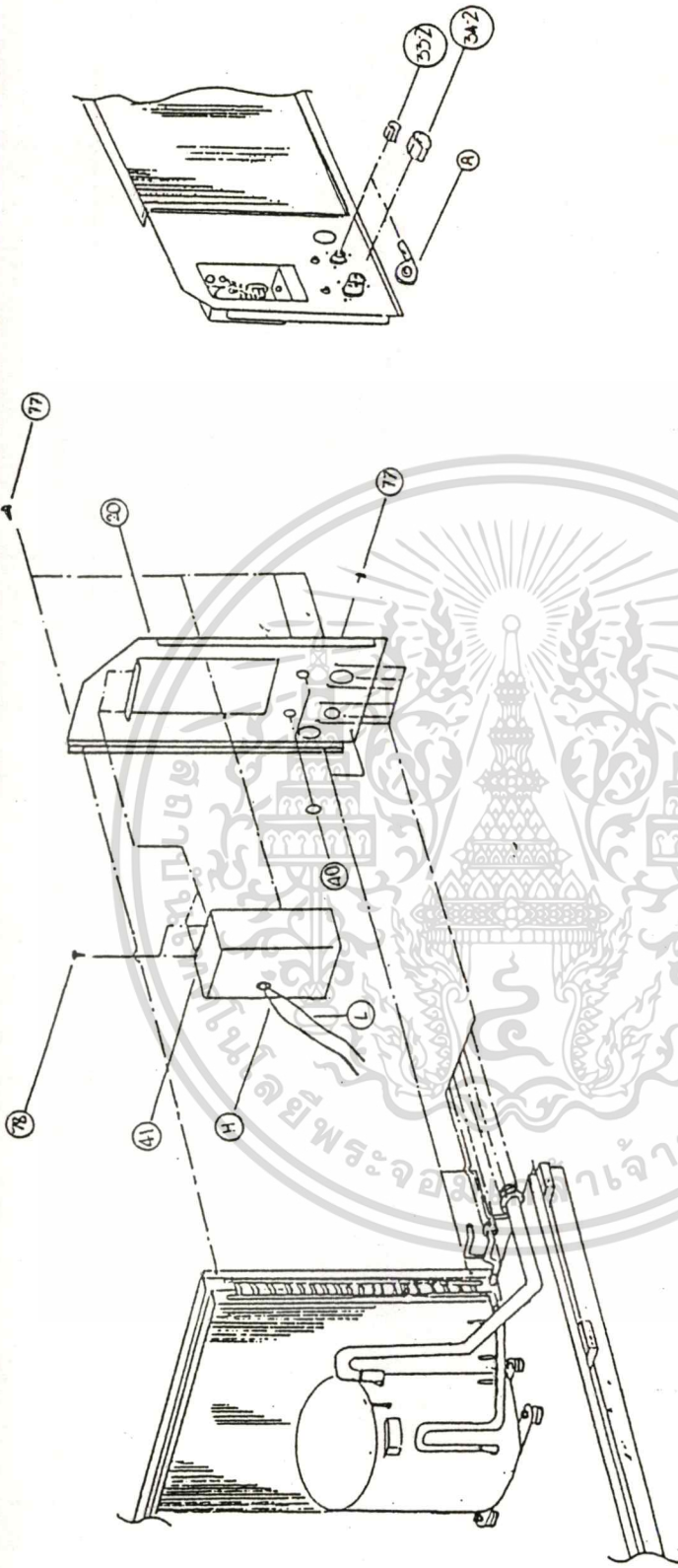
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 3 TITLE : BOX CONTROL ASSY
1	น๊อต SCREW (77) 6 จุด PLATE MOUNTING 6 จุด			
2	ประกอบ BOX CONTROL (41) ,น๊อต SCREW (78) 2 จุด, (77) 1 จุด และสลักเกลียว	- ชัน VALVE แบนด์หรือใบ	- AIR DRIVER ( ปืนยิงกาว )	INCHARGE : <i>Sombhai</i> 5/09/96
3	ขันน็อต (A) ที่เกลียวและใส่ UNION FLARE 3/8" (16-2) , 3/4" (17-2)	- สันที่ BOX CONTROL - น๊อต SCREW ตามที่ข้อ 1	- T-SOCKET ( ประตอง )	ENGINEER : <i>Somyai</i> MANAGER : <i>Somyai</i> 6/9/96
REV. 0 MM.-009 EFF. 30/08/96 P. 11/20				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

**38LC048/060/C/B/T  
CONDENSING UNIT**



STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 2 TITLE : BOX CONTROL ASS'Y
1	ใส่ GROMMET (40) ที่ PANEL SIDE (R) (20) , ฝัง SCREW (77) 3 จุด	- ฝัง VALVE ฝังเสร็จไม่	- AIR DRIVER (ปั๊มแรงสูง) - T-SOCKET (ประแจ)	INCHARGE : <i>Somchai</i> 3/10/96 ENGINEER : <i>Songkiet CS</i> 6/9/96 MANAGER : <i>Suehai</i> 6/9/96
2	ฝัง SCREW (70) ฝัง PLATE MOUNTING 6 จุด	- ฝัง BOX CONTROL		
3	ประกอบ BOX CONTROL (41) , ฝัง SCREW (78) 2 จุด, (77) 1 จุด และสอดท่อ	- ฝัง SCREW ควบคุมไม่		
4	พันเทป (A) ที่ถักและใส่ UNION FLARE 3/8" (33-2) , 3/4" (34-2)			

REV. 0    MM.-009    EFF. 30/08/96    P. 11-1/20

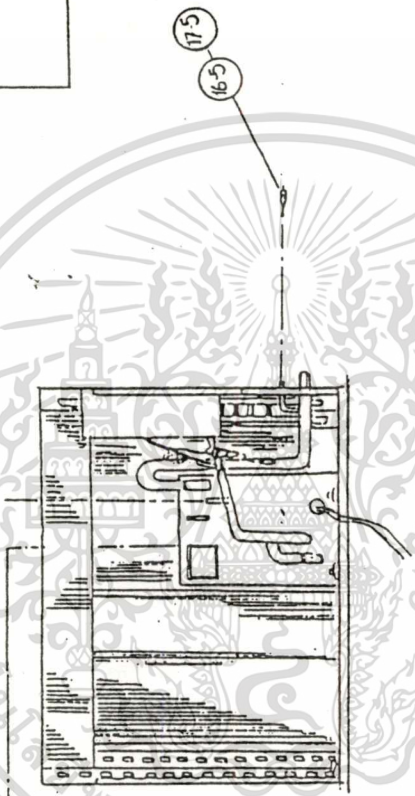
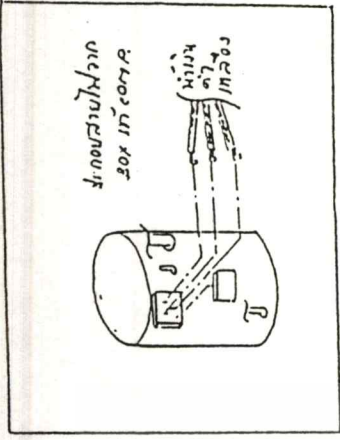
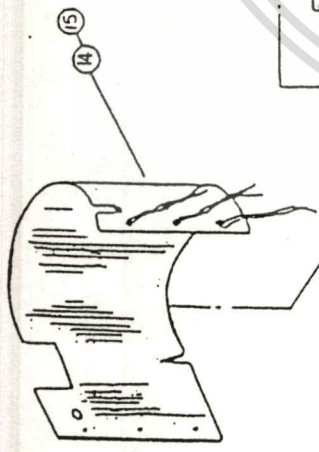
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**38LC036/B/T  
CONDENSING UNIT**

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

VACUUM & CHARGING (42) 0.3 kg.



STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION A 3 TITLE : VAC. / CHARGING
1	หม้อ SW. HIGH, LOW และต่อเข้ากับ SUCTION TUBE, DISCHARGE TUBE แล้วเชื่อมปิด	- เช็กภาชนะ R 22 ที่เต็มในแต่เริ่ม	- BRAZING DEVICE ( อุปกรณ์เชื่อม )	INCHARGE : <i>Bomchai</i> 5/09/96
2	ใส่สารลึกลับ (6-5) , (17-5) ที่ LIQUID TUBE, SUCTION TUBE	- ในระหว่าง VAC & CHARGE รั่วหรือไม่	- CHARGING MACHINE ( เครื่องเติมก๊าซ R 22 )	ENGINEER : <i>Asit</i> 5/11/96
3	VACUUM , ในระหว่าง VACUUM ใส่ SOUND SHIELD (14) , (15) ภาชนะที่ COMP. และต่อสาย BOX CONTROL เข้ากับ COMP.		- VACUUM MACHINE ( เครื่องสุญญากาศ )	MANAGER : <i>Amchai</i> 6/9/96
4	เติมก๊าซ R-22 (42)		- AIR DRIVER ( ขับถังแก๊ส )	
5	ใช้เครื่องมือที่ถอดเข้า แล้วเชื่อมปิด			
			REV. 0 MM.-009	EFF. 30/08/96 P. 12/20

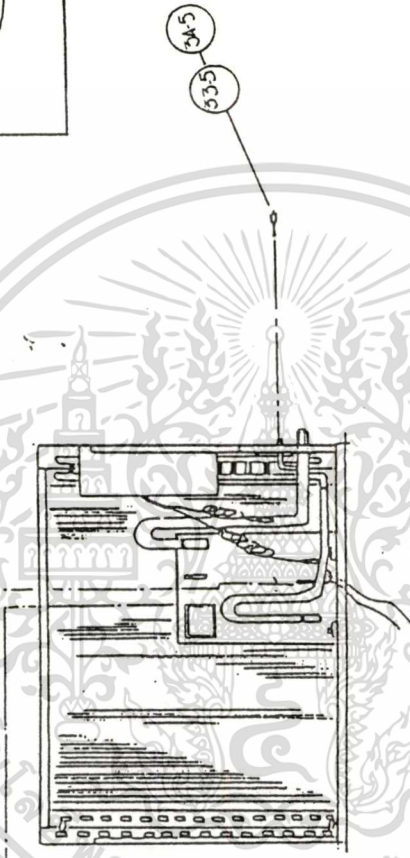
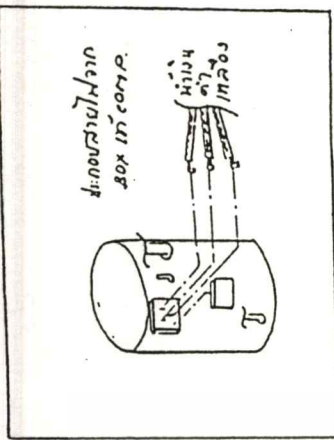
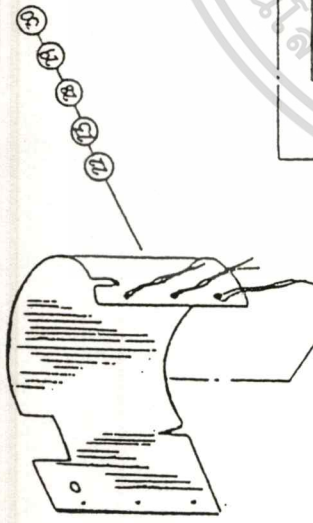
38LC048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

# MANUFACTURING INSTRUCTION

INDUSTRIAL ENGINEERING

42 0.3 kg.

VACUUM & CHARGING



STEP

MANUFACTURING PROCESS

INSPECTION POINT

EQUIPMENTS

STATION 4 3

1

นำท่อ SW. HIGH, LOW และท่อเข้ากับ SUCTION TUBE, DISCHARGE TUBE แล้วเชื่อมปิด  
ใส่สายลวด (33-5) , (34-5) ที่ LIQUID TUBE กับ SUCTION TUBE  
VACUUM, ในระหว่าง VACUUM นำ SOUND SHIELD (22) , (23) (048), (28) , (29) , (30)  
(060) มาขึ้นที่ COMP. แล้วจึงต่อสาย BOX CONTROL เข้ากับ COMP.  
เดินท่อน้ำ R-22 (42)  
ใช้คีมจับที่ท่อน้ำ แล้วเชื่อมปิด

- เช็กท่อน้ำ R 22 ที่เดินในแต่ละรุ่น  
- ในระหว่าง VAC & CHARGE ที่หือโล่

- BRAZING DEVICE (อุปกรณ์เชื่อม)  
- CHARGING MACHINE (เครื่องเติมน้ำ R 22)  
- VACUUM MACHINE (เครื่องทำสุญญากาศ)  
- AIR DRIVER (ปั๊มลม)

TITLE: VAC. / CHARGING  
INCHARGE: *Sonchai* 5/09/96  
ENGINEER: *Sonchai* 5/09/96  
MANAGER: *Sonchai* 6/19/96

REV. 0 MM.-009

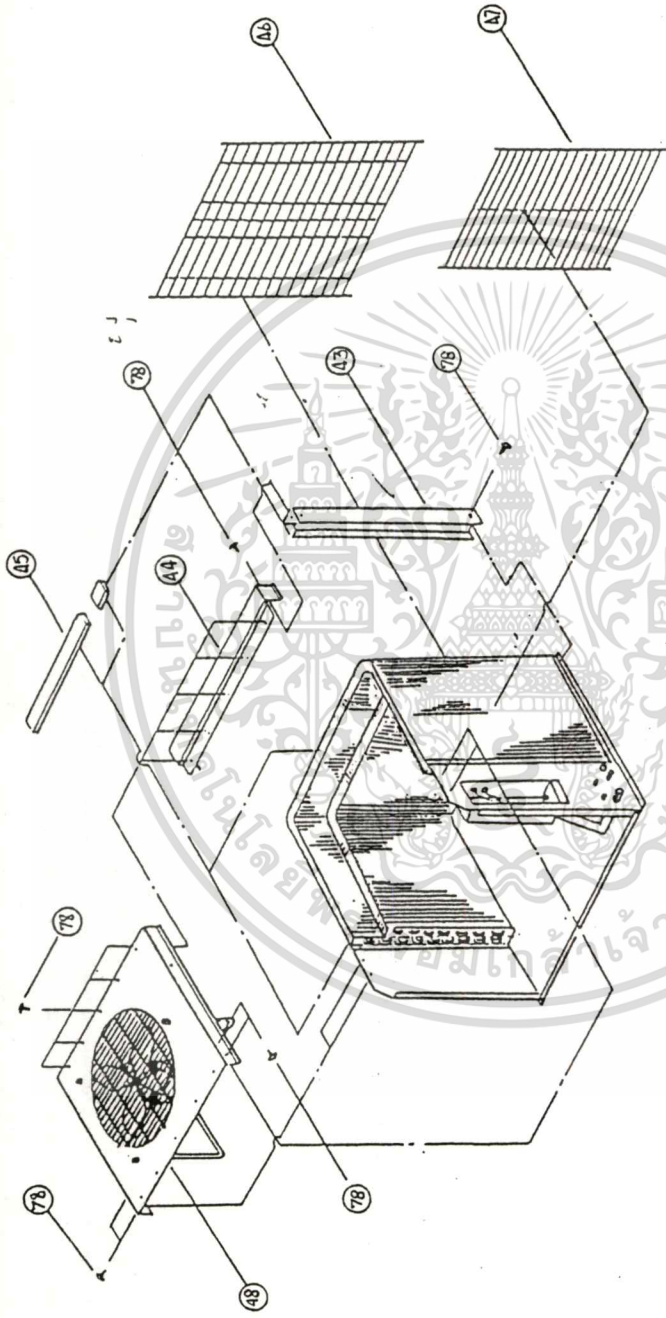
EFF. 30/08/96

P. 12-1/20

381C036/048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

# MANUFACTURING INSTRUCTION

# INDUSTRIAL ENGINEERING

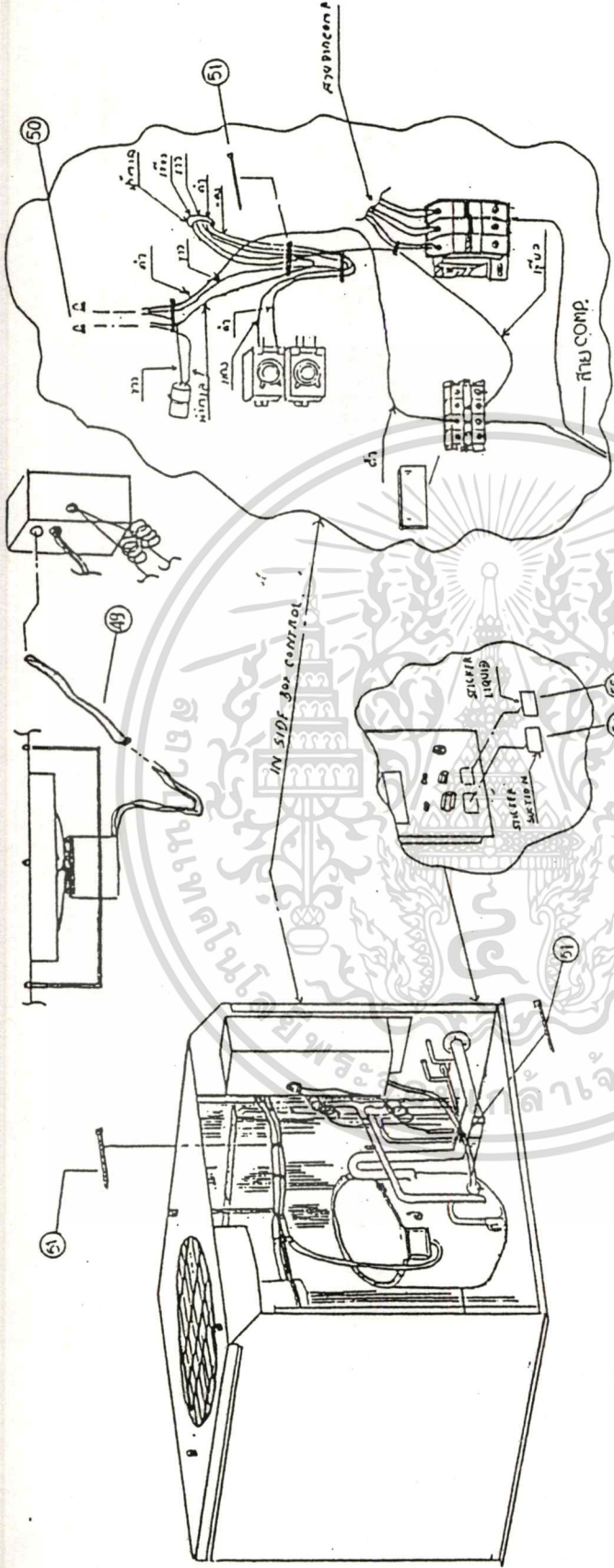


STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 5/4 TITLE : FAN SECTION ASS Y
1	ประกอบ ANGLE SIDE (43) 2 ชิ้น , ฝั่ง SCREW (78) 4 ชุด	- เช็กลำดับก่อนทำการประกอบ	- AIR DRIVER ( บังลมพัด ) - CUTTER ( มีด )	INCHARGE : <i>Domchai</i> 3/09/96 ENGINEER : <i>Domchai</i> 6/19/96 MANAGER : <i>Domchai</i> 6/19/96
2	ประกอบ PANEL TOP SUPPORT (44) ฝั่ง SCREW (78) 2 ชุด	- FIN COIL ลัด		
3	ตัด P.E FOAM (45) ที่ COIL AND ANGLE SIDE แล้วใส่ BACK GRILLE (46) ที่ด้านหลัง			
4	นูนชุดคอม (48) ฝั่งประกอบ ฝั่ง SCREW (78) 9 ชุด			
5	ประกอบ SIDE GRILLE (47) ที่ด้านข้างทั้งสองข้าง			
REV. 0 MM.-009			EFF. 30/08/96 P. 13/20	

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

38LC036/048/060/B/C/T  
**CONDENSING UNIT**



STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION B TITLE : WIRING ASSY
1	ร้อย PLASTIC SLEEVE 1/2" (49) ,หุ้มสาย MOTOR ไลน์ BOX CONTROL และรัดสายด้วย CABLE TIE (51) 5 จุด	- ภายนอกให้เห็นเครื่องมือ - ตรวจสอบให้สัมพันธ์เครื่องมือ - ตำแหน่งติด STICKER	- CRIMPING ( คีมพันสายไฟ ) - LEAK TESTER ( เครื่องเช็ครั่ว ) - AIR DRIVER ( ปืนยิงตะกั่ว )	INCHARGE : <i>Santana</i> 3/09/96 ENGINEER : <i>Santana</i> 6/9/96 MANAGER : <i>Santana</i> 6/9/96
2	จัดหมายเลข MOTOR และติด STICKER SUCTION (53) ,STICKER LIQUID (55)			
3	ประกอบชุด INSIDE BOX CONTROL , HEATER และรัดสายด้วย CABLE TIE (51) 6 จุด			
4	TEST LEAK			

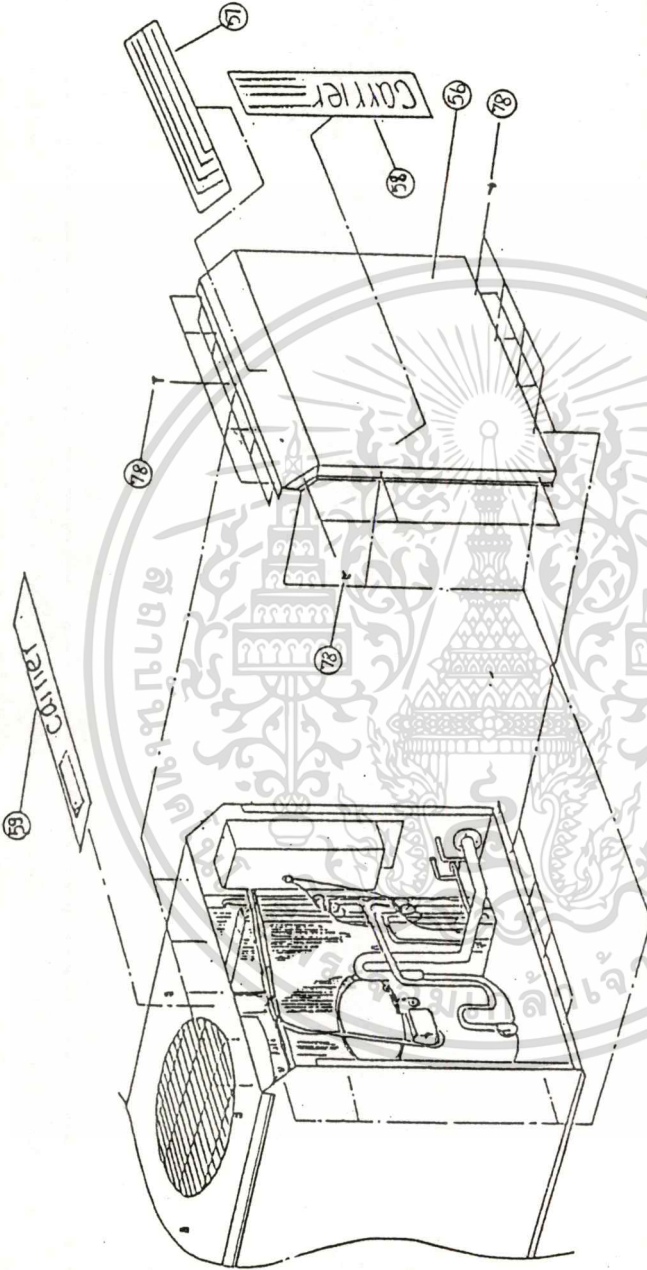
REV. 0 MM.-009 EFF. 30/08/96

P. 14/20

38LC036/048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

# MANUFACTURING INSTRUCTION

# INDUSTRIAL ENGINEERING



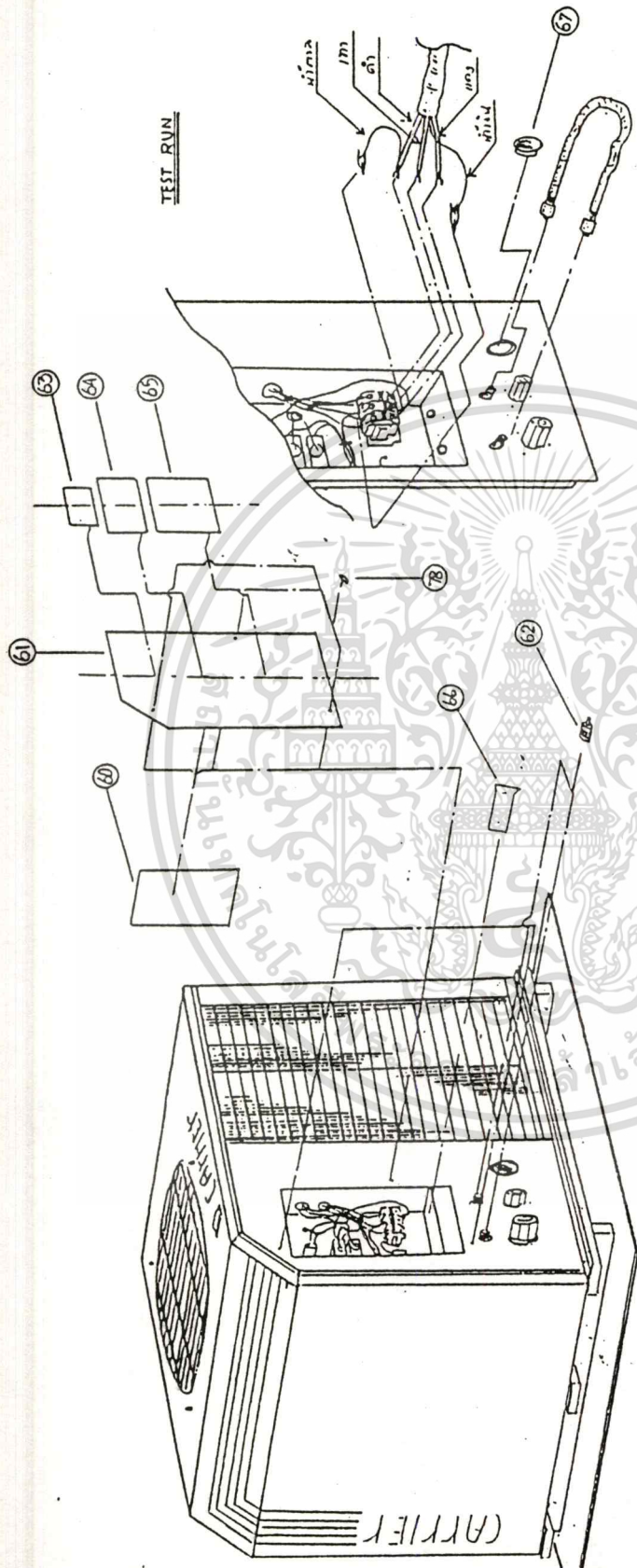
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 7-6 TITLE : PANEL FRONT ASS Y
1	ติด STICKER STRIP (57) , LOGO CARRIER (58) ที่ PANEL FRONT (59)	- PANEL FRONT ที่ทำยังไม่ ติดแผ่นติด STICKER	- AIR DRIVER ( บีบยาง ) - AIR GUN ( บีบลม )	INCHARGE : <i>Buncharit</i> 3/09/96 ENGINEER : <i>Amichai</i> 6/9/96 MANAGER : <i>Amichai</i> 6/9/96
2	ทำตามระบอด AIR ด้วยปืนลม			
3	ประกอบ PANEL FRONT (56) กับ SCREW (78) ที่ด้านข้าง 6 จุด มี SCREW (78) ที่ด้านบน 5 จุด มี SCREW (78) ที่ด้านล่าง 4 จุด			
4	ติด LOGO CARRIER (59) ที่แผ่น			

REV. 0 MM.-009 EFF. 30/08/96 P. 15/20

38LC036/048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT

# MANUFACTURING INSTRUCTION

INDUSTRIAL ENGINEERING



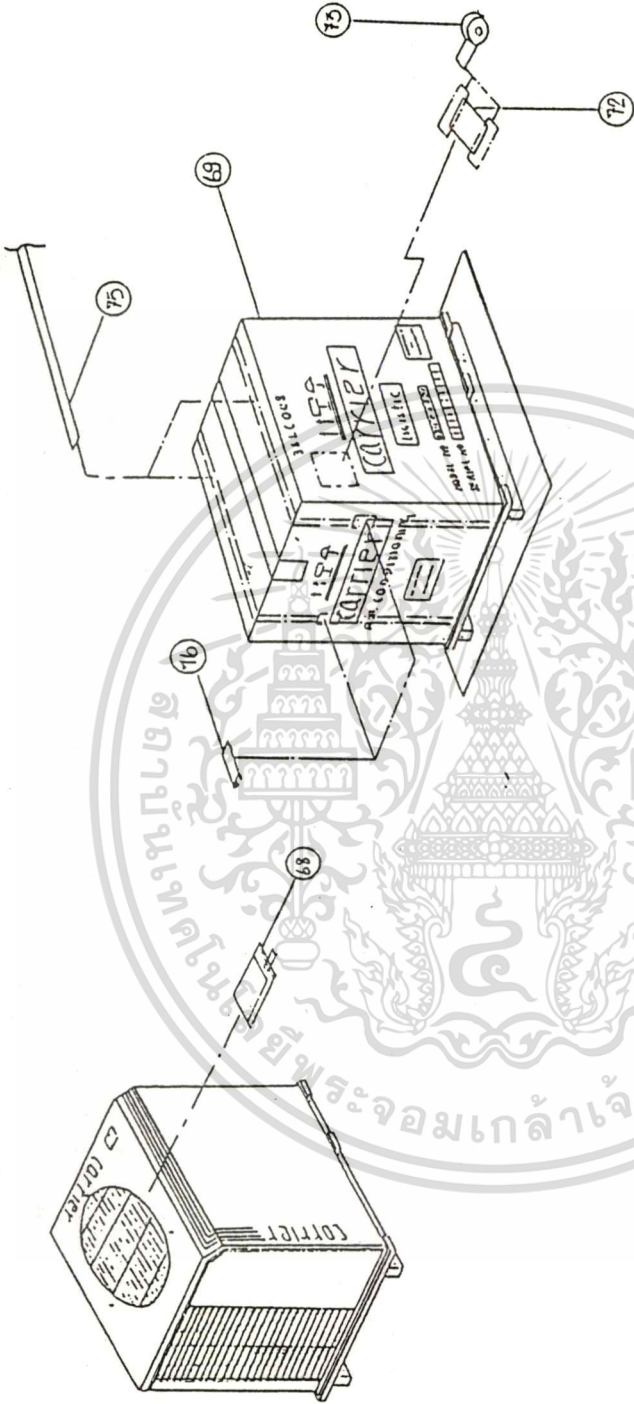
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION B 7 TITLE: RUN TESTING
1	นับทิศทางของ MOTOR และ COMP. ส่วน WARRENTY			INCHARGE: <i>Soukani</i> 5/09/96 ENGINEER: <i>Soukany</i> 5/15/96 MANAGER: <i>Soukani</i> 6/9/96
2	ติด STICKER WIRING (60) ที่ COVER WIRING (61)	- ตรวจสอบ RUN TEST ถูกต้องหรือไม่	- AIR DRIVER ( ปืนยิงสกรู )	
3	ติด STICKER RUNTEST (63) , EXCISE (64) , FOIL LABEL (65)	- ตรวจสอบไฟที่ใส่ในกรณี RUN TEST	- BOX CONTROL RUN TEST (ชุดควบคุมการทดสอบ)	
4	ใส่ GROMMET (67) , ต่อท่อ SUCTION กับ LIQUID แล้วจึงต่อสายไฟ TEST ที่ BOX CONTROL RUN TESTING แล้วบันทึกผล			
5	ปรับสาย RUN TEST แล้วใส่ PLUG BUTTON (66) , COVER VOLVE (62)			
6	ประกอบ COVER WIRING BOX (60) กับ SCREW (78) 3 ชุด			
7	ประกอบ COVER WIRING BOX (60) กับ PLUG BUTTON			

REV. 0 MM.-009 REV. 30/08/96 P. 16/20

**INDUSTRIAL ENGINEERING**

**MANUFACTURING INSTRUCTION**

38LC036/048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT



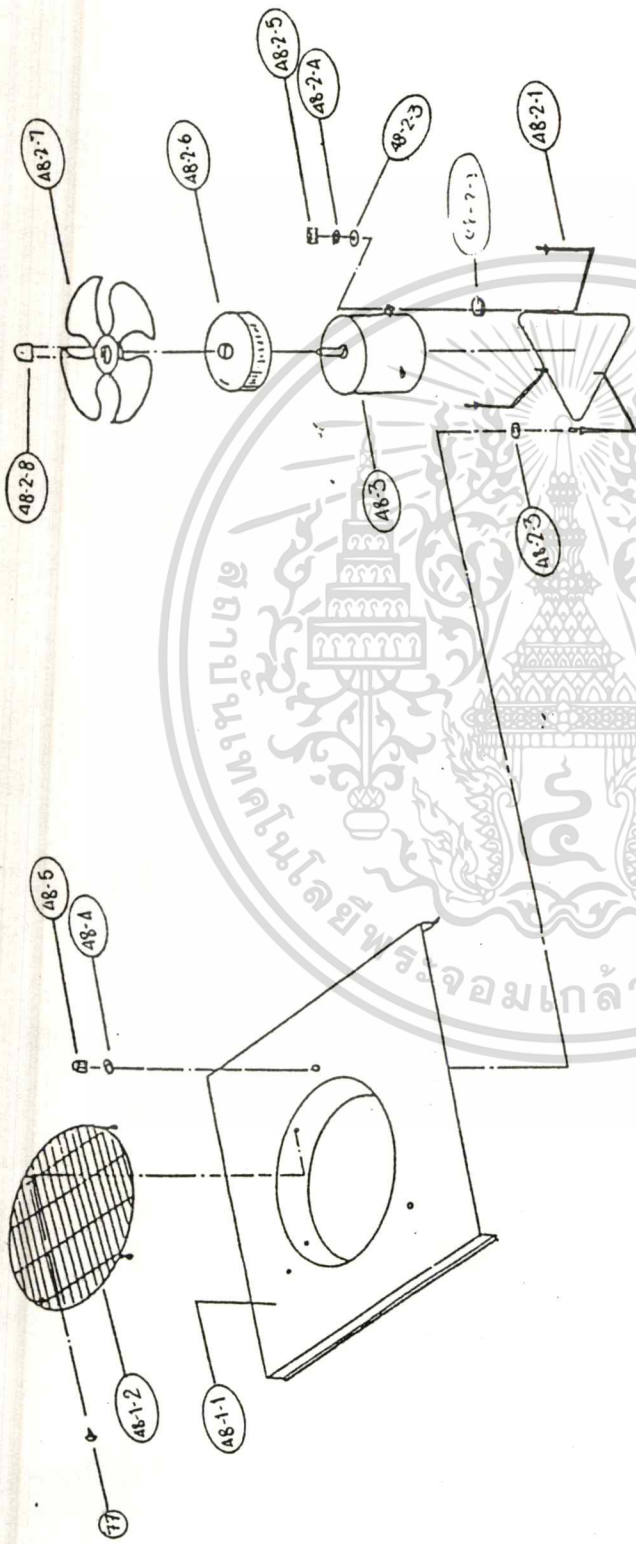
STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	STATION 9 TITLE : PACKAGING
1	ทำคานาสะอาด UNIT AIR และติดตั้ง PART SET (66) บน UNIT AIR			
2	ขกกล่องรวมที่ UNIT AIR แล้วติด CERTIFICATE UNIT QUALITY (72) ที่กล่อง	- ตรวจสอบว่าห่อไม่ - มี UNIT AIR ออกหรือไม่	- TOOL STRAP, NYLON ( เครื่องมัดรัด STRAP, NYLON )	INCHARGE : <i>Somchai</i> 5/09/96
3	รัดกล่องหุ้ม STRAP NYLON (73) , CRIP STRAP NYLON (76) 2 จุด	- รัดกล่องหุ้มห่อไม่	- AIR DRIVER ( ปืนยิงยาง ) - CRANE ( เครน )	ENGINEER : <i>วิวัฒน์ ศรีจันทร์</i> 6/19/96
4	ใช้ CRANE ยกแอร์ไปเรียงทั้งหมด			MANAGER : <i>Michael</i> 6/19/96
REV. 0 MM.-009 EFF. 30/08/96 P. 17/20				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# MANUFACTURING INSTRUCTION

# INDUSTRIAL ENGINEERING

381C036/048/060/B/C/T  
CONDENSING UNIT



STEP	MANUFACTURING PROCESS	INSPECTION POINT	EQUIPMENTS	SUB ASS Y 1
1	ประกอบ GUARD FAN (48-1-2) ที่ FAN DECK (48-1-1) ยึดด้วย (77) 4 จุด	- FAN ยึดที่ข้อต่อ	- AIR DRIVER (ยี่ห้อดัง)	TITLE : SUB ASS Y
2	ประกอบ MOTOR (48-2-2) ที่ MOTOR MOUNTING (48-2-1) ใด้ WASHER (48-2-3)	- เติมน้ำมันที่ข้อต่อประกอบ	- ประแจขัน เบอร์ 10	INCHARGE : <i>Somchai</i> 3/09/96
3	WASHER SPRING (48-2-4) , NUT (48-2-5) ขันให้แน่น ใด้ RAIN SHIELD (48-2-6) ใด้ RAIN SHIELD (48-2-7) ล็อกด้วยประแจหกเหลี่ยม	- ล็อกที่ PAN DECK	- T-WRENCH ( ประแจหกเหลี่ยม ) - JIG	ENGINEER : <i>Somchai</i> 6/9/96
4	ใด้ FAN (84-2-7) ล็อกให้แน่น , FAN HUB CAP (48-2-8) ใด้ WASHER FLAT (48-3) 3 จุด			MANAGER : <i>Somchai</i> 6/9/96
5	ขันชุด FAN DECK ASS'Y ประแจขันชุด MOTOR ใด้ WASHER (48-4) ,NUT (48-5) ขันให้แน่น			REV. 0 MM.-009 REV. 30/08/96 P.18/20

สารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านกา...  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# STANDARD HOURS OF SHEET METAL PARTS CONDENSING UNIT

MODEL: 38LC036-060 1.36 M-H

DATE :  
-PREPARED BY :

PART NAME	PART NO.	QTY	MATL.	THICK	WIDTH	LENGHT	SHEAR	NOTCH	H PRES	M PRES	CNC P	BEND	TOTAL		PAINTING STD. HOURS	
													(M-H/PC)	(M-H)	(M-H/PC)	(M-H)
ORIFICE (FAN DECK ASSY)	38LC552022	1	EG	1.0	64.0	1,700.0	2					1	0.0442	0.0442	0.0333	0.0333
FAN DECK	38LC544445	1	EG	1.2	631.7	853.6	2				94	4	0.1806	0.1806	0.0667	0.0667
BASE FAN	38LC564016	1	EG	1.2	772.0	880.6	2				59	6	0.1833	0.1833	0.0667	0.0667
PANEL TOP SUPPORT	38LC551003	1	EG	1.2	95.6	853.7	2				27	8	0.1306	0.1306	0.0222	0.0222
PANEL FRONT	38LC551004	1	EG	1.2	739.1	853.7	2				29	9	0.2242	0.2242	0.0667	0.0667
ANGLE SIDE	38LC551008	2	EG	1.2	138.6	685.8	2				20	5	0.0917	0.1833	0.0222	0.0444
COVER WIRING BOX	38LC551492	1	EG	1.2	161.0	507.1	2				11		0.0283	0.0283	0.0222	0.0222
PANEL SIDE	38LC555030	1	EG	1.2	307.7	685.8	2				26	3	0.0717	0.0717	0.0444	0.0444
BRACKET 165X780	38LC557009	1	EG	1.2	175.4	780.0	2					4	0.0617	0.0617	0.0222	0.0222
PANEL SIDE	38LC444401	1	EG	1.2	312.5	686.0	2				62	4	0.1033	0.1033	0.0444	0.0444
BOX WIRE	38LC551015	1	HD	1.0	421.0	652.4	2				44	4	0.0933	0.0933		
PLATE MOUNTING	38LC551028	1	EG	1.0	130.0	380.0	2			2			0.0300	0.0300	0.0111	0.0111
PLATE MOUNTING	38LC551029	1	EG	1.0	130.0	380.0	2			2			0.0300	0.0300	0.0111	0.0111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model : 38LC036-060	Quantity	50 Units	Total Man-Hours	67.81 M-H	M-H by machine group				
					12.83	0.00	3.81	0.00	14.83
Set up time(M-M)		Run time(M-M)						Total time(M-M)	

SHEAR (M-M)	NOTCH (M-M)	H PRES (M-M)	M PRES (M-M)	CNC P (M-M)	BEND (M-M)	SHEAR (M-M)	NOTCH (M-M)	H PRES (M-M)	M PRES (M-M)	CNC P (M-M)	BEND (M-M)	SHEAR (M-M)	NOTCH (M-M)	H PRES (M-M)	M PRES (M-M)	CNC P (M-M)	BEND (M-M)
5	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	58	80	0	0	0	0	63
5	0	30	0	5	5	75	0	48	0	188	230	80	0	78	0	193	235
5	0	0	0	5	5	75	0	0	0	130	345	80	0	0	0	135	350
5	0	0	0	5	5	45	0	0	0	67	280	50	0	0	0	72	285
5	0	0	0	5	5	75	0	0	0	80	518	80	0	0	0	85	523
5	0	0	0	5	5	45	0	0	0	55	175	50	0	0	0	60	180
5	0	0	0	5	5	45	0	0	0	40	0	50	0	0	0	45	0
5	0	0	0	5	5	45	0	0	0	65	105	50	0	0	0	70	110
5	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	140	50	0	0	0	0	145
5	0	0	0	5	5	45	0	0	0	125	140	50	0	0	0	130	145
5	0	0	0	5	5	45	0	0	0	95	140	50	0	0	0	100	145
5	0	30	0	0	0	45	0	45	0	0	0	50	0	75	0	0	0
5	0	30	0	0	0	45	0	45	0	0	0	50	0	75	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHEAR  
(M-M/PC.)

=IF(L17<>0,IF(SK17="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK17="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK17="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L18<>0,IF(SK18="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK18="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK18="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L19<>0,IF(SK19="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK19="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK19="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L20<>0,IF(SK20="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK20="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK20="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L21<>0,IF(SK21="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK21="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK21="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L22<>0,IF(SK22="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK22="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK22="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L23<>0,IF(SK23="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK23="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK23="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L24<>0,IF(SK24="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK24="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK24="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L25<>0,IF(SK25="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK25="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK25="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L26<>0,IF(SK26="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK26="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK26="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L27<>0,IF(SK27="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK27="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK27="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L28<>0,IF(SK28="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK28="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK28="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)  
=IF(L29<>0,IF(SK29="S", (R\$4+(R\$10+1)\*2+R\$7)\*R\$1/60,IF(SK29="M", (R\$5+(R\$10+1)\*2+R\$8)\*R\$2/60,IF(SK29="L", (R\$6+(R\$10+1)\*2+R\$9)\*R\$3/60,0))),0)



ที่ ทม 1504/ 4844

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน คุณลินชัย เจียมดำรง

ด้วย นางสาวสนธยา สุทธิรัตน์ นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตร  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับ  
วิธีการหาเวลามาตรฐาน ของบริษัท ลิงค์-คาร์ไลส์ จำกัด เพื่อประกอบการจัดเตรียมสารนิพนธ์ เรื่อง  
"การพัฒนาโปรแกรมคำนวณเวลามาตรฐานของการแปรรูปโลหะ"

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ  
คณะกรรมการอุดมศึกษา หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สীগัจฉมนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร. 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

นางสาวสนธยา สุทธิรัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2517 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (การบริหารอุตสาหกรรม) จากมหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา 2538

ปี พ.ศ. 2539 ทำงานในตำแหน่งวิศวกรการผลิต ฝ่ายทรัพยากรการผลิต บริษัทลิงค์คาร์โลส จำกัด ปี พ.ศ. 2542 ทำงานในตำแหน่งผู้ประสานงานระบบการจัดส่งผลิตภัณฑ์ ฝ่ายการวางแผนการผลิต บริษัทโตชิบา แครเรียร์ (ประเทศไทย) จำกัด ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายขายและการตลาด บริษัทฮอร์ค อินดัสเทรียล ไทยแลนด์ จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้