สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาเพื่อหาวิธีการลดเวลาในการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์

A Study of Methods for Reducing Kilo-Pound Manufacturing Time

นาย รุ่งโรจน์ ไกรศรีสิริกุล

Mr. Rungroj Kraisrisirikul

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49850
วัน,เดือน,ปี 2 มิ.ย. 2547
.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การศึกษาเพื่อหาวิธีการลดเวลาในการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์
	A Study of Methods for Reducing Kilo-Pound Manufacturing Time
นักศึกษา	นาย รุ่งโรจน์ ไกรศรีสิริกุล
รหัสประจำตัว	43015694
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	

(ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การศึกษาเพื่อหาวิธีการลดเวลาในการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์
	A Study of Methods for Reducing Kilo-Pound Manufacturing Time
นักศึกษา	นาย รุ่งโรจน์ ไกรศรีสิริกุล
รหัสประจำตัว	43015694
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

โรงงาน เอส ที เอฟ เป็นหนึ่งในผู้ผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์รายสำคัญของประเทศไทย แต่ทางโรงงานยังไม่สามารถผลิตเครื่องชั่งได้เพียงพอตามความต้องการของลูกค้า เนื่องจากมีกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ คือ มีการขนถ่ายวัสดุในขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน จึงทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและแรงงานเป็นจำนวนมาก

โครงงานนี้จึงได้นำเสนอถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้หลักการการวางผังโรงงานในการวิเคราะห์การไหลของงาน และการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยมีการจัดเรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ประมาณ 20% และทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ผู้จัดทำโครงงานคาดว่าถ้าโรงงาน เอส ที เอฟ ได้นำแนวคิดที่เสนอมานี้ไปใช้ทางโรงงาน จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Study of Methods for Reducing Kilo-Pound Manufacturing Time
Student	Mr. Rungroj Kraisrisirikul
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year	2002
Thesis Advisor	Dr.Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

STF company Ltd. is one of the major manufactures producing a high quality kilo-pound in Thailand. The main problem in this manufacturing company is that its production capacity cannot fulfill its customer demand. For example, handling materials in this factory is very complicated which yields a lot of waste in labor manufacturing time.

This study presents a possible solution by applying a plant layout concept. It analyzes the work flow and enhances the production efficiency by means of work flow re-arrangement. After improvement, the manufacturing time can be approximately reduced by 20% resulting in increased production efficiency. As such the problem of production capacity is solved with a satisfied result to the factory management.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานนี้จะสำเร็จไม่ได้ หากไม่ได้รับความเอาใจใส่แนะนำและให้คำปรึกษาจาก ผศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์ และดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล ในการดำเนินโครงงาน รวมทั้งการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคุณชูศักดิ์ ศรีเพ็ชรดานนท์ ผู้จัดการโรงงาน เอส ที เอฟ ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและสถานที่ในการดำเนินโครงงานเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งต่อสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและอาจารย์ทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการดำเนินโครงงานนี้

รุ่งโรจน์ ไกรศรีสิริกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**I**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**II**
กิตติกรรมประกาศ	**III**
สารบัญ	**IV**
สารบัญตาราง	**VI**
สารบัญภาพ	**VII**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การไหลของวัตถุ	3
2.2 องค์ประกอบในการพิจารณาการวางแผนการไหลของวัสดุ	3
2.3 รูปแบบทั่ว ๆ ไปของการไหล	5
บทที่ 3 การดำเนินงาน	
3.1 สถานที่ที่เข้าไปดำเนินงาน	8
3.2 ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานได้ทำการผลิต	8
3.3 องค์ประกอบของเครื่องชั่งกิโลปอนด์	10
3.4 กำลังการผลิตและยอดการผลิต	18
3.5 ขั้นตอนการทำงานในโครงงาน	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและสรุปผล

4.1 สรุปผลการทำงานปัจจุบัน 27

4.2 สรุปผลหลังการปรับปรุง 28

4.3 การเปรียบเทียบปัจจัยในการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 29

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 32

5.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 32

5.3 ปัญหาที่พบในระหว่างการดำเนินงาน 32

5.4 ข้อเสนอแนะ 33

บรรณานุกรม 34

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ยอดการผลิต (จำนวนเครื่อง/เดือน) ตั้งแต่เดือน มกราคม-กรกฎาคม พศ. 2545	18
ตารางที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 1 กลุ่ม A ทองเหลือง-อะไหล่ย่อย	19
ตารางที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของไบท์	20
ตารางที่ 3.4 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของตัวถัง	21
ตารางที่ 4.1 การ เรียงลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของไบท์	27
ตารางที่ 4.2 การเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานในใหม่ของไบท์	28
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	29
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ในการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การไหลแบบเส้นตรง	5
รูปที่ 2.2 การไหลแบบซิกแซ็ก	6
รูปที่ 2.3 การไหลแบบตัวยู	6
รูปที่ 2.4 การไหลแบบวงกลม	6
รูปที่ 2.5 การไหลแบบไร้รูปแบบหรือการไหลแบบมุมไม่เท่ากัน	7
รูปที่ 3.1 เครื่องชั่งกิโลปอนด์ชนิดเหล็กเหนียว	8
รูปที่ 3.2 เครื่องชั่งกิโลปอนด์ชนิดเหล็กหล่อ	9
รูปที่ 3.3 คานทองเหลือง	10
รูปที่ 3.4 โครงหลัก	10
รูปที่ 3.5 มีดกระดูก	11
รูปที่ 3.6 มีดคาน	11
รูปที่ 3.7 ตะขอเกี่ยวคาน	12
รูปที่ 3.8 ชุดกระเช้าแขวนคาน	12
รูปที่ 3.9 ชุดปรับศูนย์	13
รูปที่ 3.10 ฝาครอบ	13
รูปที่ 3.11 ล้อ	14
รูปที่ 3.12 กระดูก	14
รูปที่ 3.13 ตะขอเกี่ยวสี่มุม	15
รูปที่ 3.14 ประตู	15
รูปที่ 3.15 ไบท์	16
รูปที่ 3.16 ชุดกล่องหัวเสา	16
รูปที่ 3.17 ตัวถัง	17
รูปที่ 3.18 เสา	17
รูปที่ 3.19 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามพนักงานของงานในปัจจุบัน (ไบท์ และ ตัวถัง)	22
รูปที่ 3.20 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของงานในปัจจุบัน (ไบท์ และ ตัวถัง)	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันธุรกิจอุตสาหกรรมได้เจริญเติบโตขึ้นมากในประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จนถึงอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ดังเช่นโรงงาน เอส ที เอฟ ซึ่งเป็นผู้ผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์รายสำคัญของประเทศไทย แต่ทางโรงงานยังไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า เนื่องจากวิธีการผลิตที่กำลังปฏิบัติกันอยู่นั้นยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งความไม่สมบูรณ์ในการจัดสายการผลิต อันจะก่อให้เกิดความสูญเสีย (Muda) ขึ้นในการผลิตไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียเวลาในการผลิต รวมไปถึงการสูญเสียกำลังคนในการผลิตไปอย่างสูญเปล่า อันจะนำมาซึ่งการสูญเสียกำลังที่ควรจะได้

ดังนั้นโครงงานนี้จึงได้เสนอถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้หลักการการวางผังโรงงานร่วมกับการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหการต่าง ๆ ที่เรียนมา เช่น การวางผังโรงงาน เป็นต้น ในการวิเคราะห์การไหลของงานและการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยมีการจัดเรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ประมาณ 20% ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้โรงงานสามารถผลิตเครื่องชั่งได้ทันตามความต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์

เนื่องจากโรงงาน เอส ที เอฟ ประสบปัญหาเกี่ยวกับการส่งมอบผลิตภัณฑ์เครื่องชั่งกิโลปอนด์ ซึ่งส่งไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อทำการศึกษาระบบการผลิตของเครื่องชั่งกิโลปอนด์
2. เพื่อปรับปรุงสายการผลิตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. เพื่อเป็นแนวทางในการลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ทางโรงงาน เอส ที เอฟ ผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์ 2 ชนิด คือ ชนิดที่ผลิตจากเหล็กเหนียว และเหล็กหล่อ แต่โครงงานนี้ได้ศึกษาถึงขั้นตอนการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์ชนิดเหล็กเหนียว 500 กิโลกรัม คอ 50 ซึ่งเป็นเครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนักได้ 50 กิโลกรัมเท่านั้น เพราะมีการผลิตเป็นจำนวนมากที่สุด ซึ่งพบว่าขั้นตอนการผลิตมีความซับซ้อนมาก เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบของเครื่องชั่งเกิดจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่ายผลิต นอกจากนี้ในขั้นตอนการผลิตยังมีการขนถ่ายวัสดุที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้มีการจัดสายการผลิตใหม่ โดยมีการจัดให้บุคคลเดียวทำการผลิตแต่ละองค์ประกอบของเครื่องชั่งจนเสร็จสมบูรณ์ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของบุคคลที่ทำการผลิตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาและการดำเนินโครงงานนี้ คาดว่าถ้ามีการนำแนวคิดที่เสนอมานี้ไปใช้ ทางโรงงาน เอส ที เอฟ จะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการใช้แรงงาน
2. ทำให้งานมีความซับซ้อนน้อยลง ซึ่งสามารถลดความเสียหายของผลิตภัณฑ์และลดการเกิดอุบัติเหตุจากกระบวนการผลิตได้
3. สามารถลดเวลาที่สูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด
4. สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ง่าย
5. ทำให้การทำงานเป็นไปตามลำดับและเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การไหลของวัสดุ (Flow of Materials)

ในการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ เพื่อให้ได้ลำดับขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ดีที่สุด ตลอดจนขั้นตอนสำคัญของกระบวนการที่เกี่ยวกับความเข้มของการไหลและขนาดของการเคลื่อนย้ายการไหลของวัสดุที่มีประสิทธิภาพนั้น วัสดุที่ไหลผ่านกระบวนการจะต้องเป็นทางตรง ไม่เป็นระบบทางอ้อม หรือวนไปวนมา หรือไหลย้อนกลับ

2.1.1 วิธีการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ

1. สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว จะใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) หรือแผนภูมิการไหล (Flow Chart)

2. สำหรับผลิตภัณฑ์หรือรายการหลาย ๆ อย่าง จะใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi-Product Process Chart) โดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็นงานประกอบหรือไม่ก็ตาม

3. สำหรับผลิตภัณฑ์หรือรายการที่มีจำนวนมาก ๆ

   3.1 รวมกันแล้วจัดเป็นกลุ่มทำการวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการตามข้อ 1 หรือ 2

   3.2 เลือกเอาตัวอย่างผลิตภัณฑ์หรือรายการแล้วทำการวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการตามข้อ 1 หรือ 2

4. หากมีการขยายการผลิตผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด จะใช้แผนภูมิจาก-ไป (From-To-Chart)

2.2 องค์ประกอบในการพิจารณาการวางแผนการไหลของวัสดุ

2.2.1 วัสดุของเครื่องชั่ง

วัสดุของเครื่องชั่งที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุ
2. จำนวนของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน
3. จำนวนของหน่วยทำงาน
4. จำนวนที่ต้องการเก็บในคลัง

2.2.2 การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ของวัสดุ ควรจะทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ในการเคลื่อนที่ดังนี้

1. ความถี่ในการเคลื่อนที่
2. ความเร็วในการเคลื่อนที่
3. ปริมาตรในการเคลื่อนที่
4. ขอบเขตและพื้นที่ในการเคลื่อนที่
5. ระยะทางในการเคลื่อนที่
6. แหล่งของวัสดุในการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จุดปลายทางในการเคลื่อนที่
8. ความต้องการการไหลระหว่างพื้นที่ทำงานในการเคลื่อนที่
9. ที่ตั้งของแผนกรับของและส่งของในการเคลื่อนที่

2.2.3 วิธีการขนถ่ายวัสดุ

วิธีในการขนถ่ายวัสดุมีด้วยกันหลายวิธี ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. หน่วยที่บรรจุเพื่อการขนถ่าย
2. ความเป็นไปได้ในการใช้แรงโน้มถ่วงในการขนถ่าย
3. กฎการขนถ่าย
4. ความยืดหยุ่นที่ต้องการในการขนถ่าย
5. อุปกรณ์ที่ต้องการในการขนถ่าย
6. ทางเลือกที่เป็นไปได้ในการขนถ่าย
7. การวางแผนการขนถ่ายขั้นต้น

2.2.4 กระบวนการผลิต

การวางแผนกระบวนการผลิตที่ดี ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. ชนิดของกระบวนการผลิต
2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิต
3. การปฏิบัติงานระหว่างการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิต
4. คุณลักษณะที่ต้องการของกิจกรรมต่างๆของกระบวนการผลิต
5. การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ หรือ กระบวนการผลิต
6. ปริมาณของอุปกรณ์ของกระบวนการผลิต
7. เนื้อที่ที่ต้องการของกระบวนการผลิต
8. จำนวนของหน่วยประกอบย่อยของกระบวนการผลิต

2.2.5 อาคารโรงงาน

การวางแผนการไหลที่ดี ต้องคำนึงถึงอาคาร โรงงาน และต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. ขนาดและรูปร่างของอาคาร
2. ชนิดของอาคาร
3. จำนวนชั้นของอาคาร
4. ตำแหน่งประตูและเสาของอาคาร
5. ความกว้างระหว่างแนวเครื่องจักรของอาคาร
6. ความสูงเพดานของอาคาร
7. ทำเลที่ต้องการของแต่ละแผนก

2.2.6 ที่ตั้งโรงงาน

การวางแผนการไหลของวัสดุต้องขึ้นอยู่กับการเลือกที่ตั้งโรงงานด้วย และต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลักษณะภูมิประเทศของที่ตั้งโรงงาน
2. สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งของที่ตั้งโรงงาน
3. ความเป็นไปได้ที่จะขยายโรงงาน

2.2.7 บุคลากร

บุคลากรเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการผลิตและการไหลของกระบวนการผลิต ต้องคำนึงถึงปัจจัยดังนี้

1. จำนวนบุคลากร
2. การเคลื่อนที่ของบุคลากร
3. ความปลอดภัยของบุคลากร
4. สภาพแวดล้อมการทำงานของบุคลากร
5. ความต้องการด้านควบคุมดูแลของบุคลากร

2.2.8 อื่นๆ

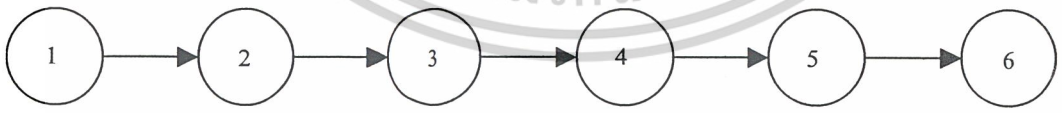
การวางแผนการไหลของวัสดุที่ดี ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ดังนี้

1. ตำแหน่งที่ตั้งของกิจกรรมช่วยหรือกิจกรรมแบบบริการ
2. ความเป็นไปได้ที่จะทำให้วัสดุเสียหาย
3. ค่าใช้จ่ายสนับสนุน
4. การควบคุมการผลิต
5. ความยืดหยุ่น
6. ความสามารถในการขยาย
7. ระดับความสูงของกิจกรรมต่างๆ

2.3 รูปแบบทั่ว ๆ ไปของการไหล

2.3.1 การไหลแบบเส้นตรง

การไหลแบบนี้เหมาะสำหรับกระบวนการผลิตสั้น ๆ และเป็นแบบง่าย ๆ หน่วยประกอบที่มีชิ้นส่วนน้อย ๆ หรือมีเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตได้มาก แสดงดังรูปที่ 2.1

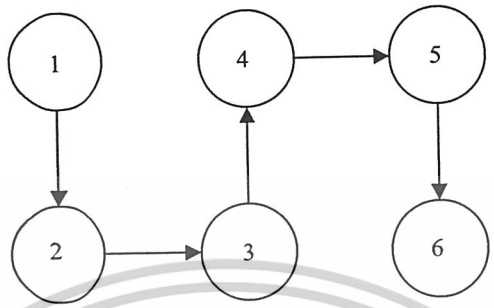


รูปที่ 2.1 การไหลแบบเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การไหลแบบซิกแซ็ก

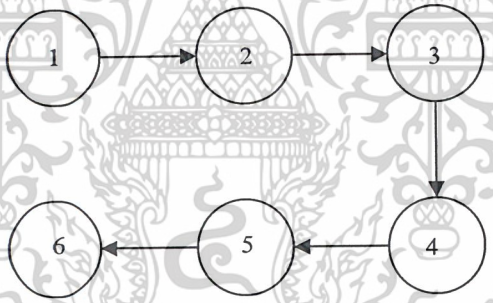
การไหลแบบนี้เหมาะสำหรับกระบวนการการผลิตที่ยาวกว่าแบบแรกและเหมาะสำหรับโรงงานที่มีขนาดเนื้อที่รูปทรงและอาคารโรงงานแบบประหยัด แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การไหลแบบซิกแซ็ก

2.3.3 การไหลแบบตัวยู

การไหลแบบนี้เหมาะสำหรับกระบวนการการผลิตที่ป้อนวัสดุตั้งแต่จุดเริ่มต้น และได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จที่จุดสุดท้ายของกระบวนการผลิต ซึ่งจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายอยู่ด้านเดียวกัน ใช้สำหรับการจัดวางเครื่องจักรแบบธรรมดา ส่วนด้านอาคาร และสถานที่ เหตุผลเดียวกับข้อ 2 แสดงดังรูปที่ 2.3

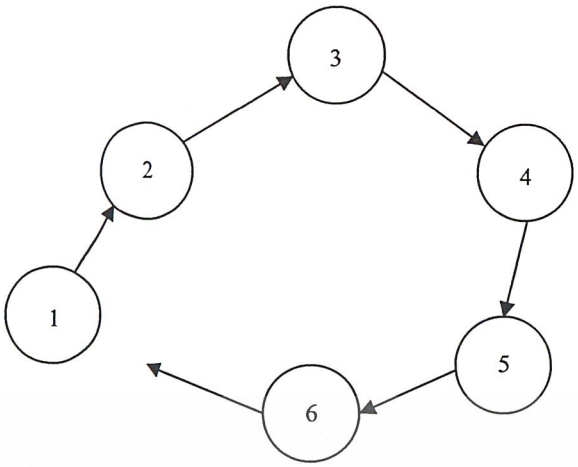


รูปที่ 2.3 การไหลแบบตัวยู

2.3.4 การไหลแบบวงกลม

เหมาะสำหรับเมื่อต้องการให้วัสดุหรือสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วออกมาด้านเดียวกับจุดเริ่มต้น เช่นแผนกส่งของและรับของอยู่ที่เดียวกัน หรือต้องการใช้เครื่องจักรนั้นเป็นรอบที่สอง แสดงดังรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

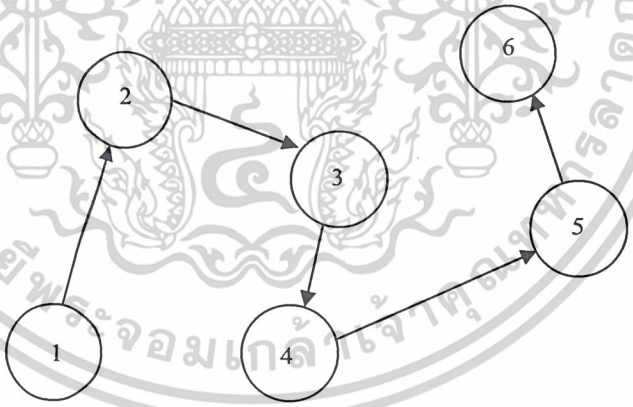


รูปที่ 2.4 การไหลแบบวงกลม

2.3.5 การไหลแบบไร้รูปแบบหรือการไหลแบบมุมไม่เท่ากัน

การไหลแบบนี้เป็นการไหลที่มีรูปแบบไม่แน่นนอน แต่เป็นการไหลแบบง่าย ๆ แสดงดังรูปที่ 2.5 เหมาะสำหรับกรณีต่อไปนี้

- การไหลขั้นแรกเป็นแบบสั้นๆ อยู่ระหว่างกลุ่มของพื้นที่ที่สัมพันธ์กัน
- ในที่ซึ่งระบบการขนถ่ายใช้ระบบกลไก
- มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ไม่สามารถจัดระบบการไหลเป็นแบบอื่นได้
- สิ่งอำนวยความสะดวกติดตั้งถาวรอยู่ก่อนแล้ว



รูปที่ 2.5 การไหลแบบไร้รูปแบบหรือการไหลแบบมุมไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินงาน

3.1 สถานที่ที่เข้าไปดำเนินงาน

โรงงาน เอส ที เอฟ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นโรงงานที่ดำเนินกิจการด้านการผลิตและจำหน่ายเครื่องชั่งมาตรฐานที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย บริหารโดย คุณชูศักดิ์ ศรีเพ็ชรดานนท์ ซึ่งมีที่ตั้งโรงงานอยู่ที่ 49 ถนนปทุม-ลากหลุมแก้ว ตำบลบางปรอก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี

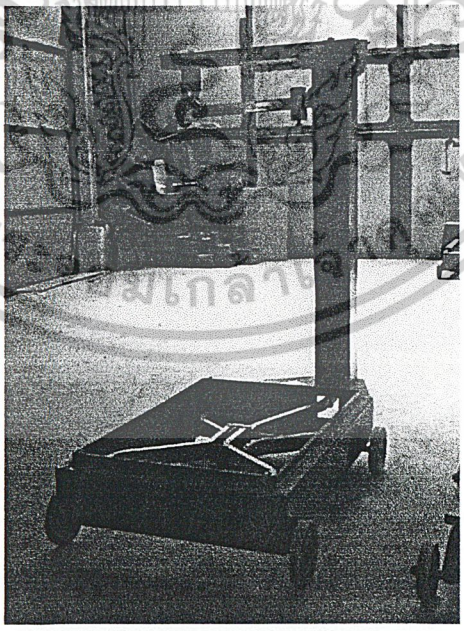
ปัจจุบันโรงงานได้ทำการผลิตเครื่องชั่งมาตรฐานทั้งหมด 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. เครื่องชั่งขนาดเล็ก คือ เครื่องชั่งสำหรับชั่งของที่มีน้ำหนักน้อย เช่น ผัก ผลไม้
2. เครื่องชั่งขนาดกลาง คือ เครื่องชั่งที่ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักของคนเรา
3. เครื่องชั่งขนาดใหญ่ (เครื่องชั่งกิโลปอนด์) คือ เครื่องชั่งสำหรับชั่งของที่มีน้ำหนักมาก เช่น การใช้ชั่งสุกร ซึ่งเป็นเครื่องชั่งกิโลปอนด์ที่โครงงานนี้ได้นำมาศึกษา

3.2 ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานได้ทำการผลิต

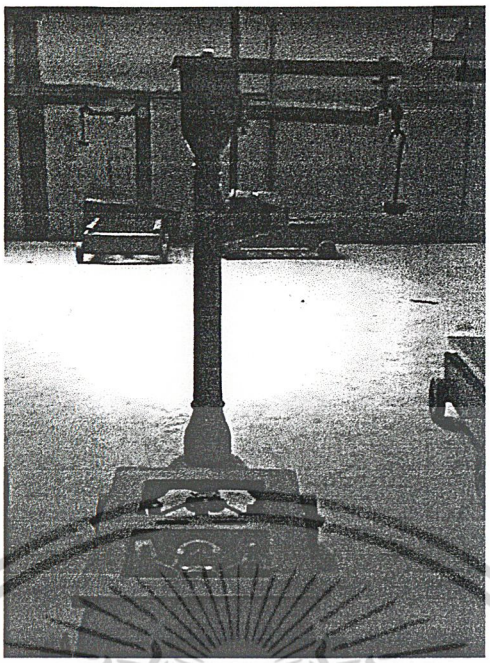
ประเภทของเครื่องชั่งกิโลปอนด์แบ่งได้ 2 ประเภทตามลักษณะของฐานเครื่องชั่งกิโลปอนด์ ดังนี้

1. เหล็กเหนียว คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว ซึ่งสามารถทนแรงกระแทกได้ดีมาก แสดงดังรูปที่ 3.1
2. เหล็กหล่อ คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถทนแรงกระแทกได้น้อยกว่าเครื่องชั่งที่ทำด้วยเหล็กเหนียว แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 เครื่องชั่งกิโลปอนด์ชนิดเหล็กเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 เครื่องชั่งกิโลปอนด์ชนิดเหล็กหล่อ

3.2.1 ประเภทเครื่องชั่งกิโลปอนด์แบบเหล็กเหนียว

โรงงาน เอส ที เอฟ ได้ทำการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์แบบเหล็กเหนียว ซึ่งทางโครงงานใช้เป็นกรณีศึกษา แบ่งได้ 5 ประเภทดังนี้

1. เหล็กเหนียว 500 กิโลกรัม คอ 50 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

2. เหล็กเหนียว 500 กิโลกรัม คอ 25 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 25 กิโลกรัม

3. เหล็กเหนียว 300 กิโลกรัม คอ 50 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 300 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

4. เหล็กเหนียว 200 กิโลกรัม คอ 50 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 200 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

5. เหล็กเหนียว 500 กิโลกรัม คอ 50 คานคู่ คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กเหนียว สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม โดยที่คานมีลักษณะเป็นคู่

3.2.2 ประเภทเครื่องชั่งกิโลปอนด์แบบเหล็กหล่อ

โรงงาน เอส ที เอฟ ได้ทำการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์แบบเหล็กหล่อ แบ่งได้ 5 ประเภทดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เหล็กหล่อ 500 กิโลกรัม คอ 50 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

2. เหล็กหล่อ 500 กิโลกรัม คอ 25 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 25 กิโลกรัม

3. เหล็กหล่อ 300 กิโลกรัม คอ 50คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 300 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

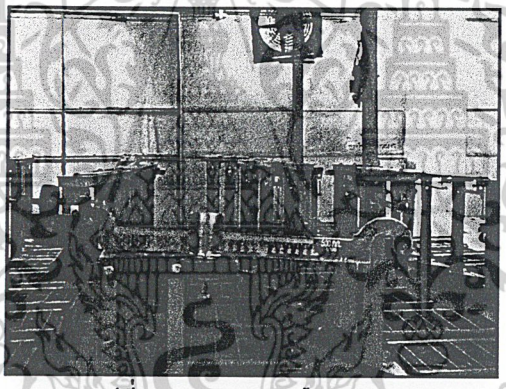
4. เหล็กหล่อ 200 กิโลกรัม คอ 50 คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 200 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

5. เหล็กหล่อ 500 กิโลกรัม คอ 50 คานคู่คือ เครื่องชั่งที่ฐานทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม และสเกลบนคานแสดงน้ำหนัก 50 กิโลกรัม โดยที่คานมีลักษณะเป็นคู่

3.3 องค์ประกอบของเครื่องชั่งกิโลปอนด์

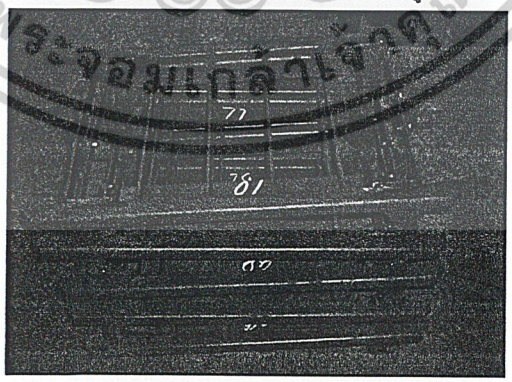
โรงงาน เอส ที เอฟไดทำการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์จะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งหมด 16 องค์ประกอดังนี้

1. คานทองเหลือง มีหน้าที่แสดงน้ำหนักเป็นสเกล ซึ่งสามารถมองเห็นได้ง่าย แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 คานทองเหลือง

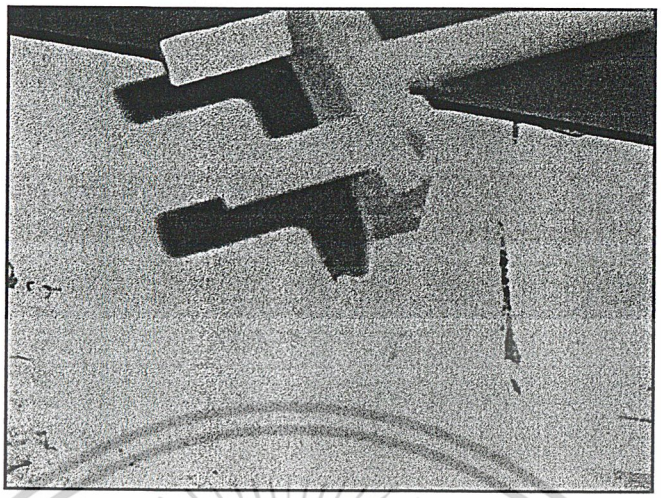
2. โครงหลัก มีหน้าที่กระจายน้ำหนักของชิ้นงานที่จะวัด แสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 โครงหลัก

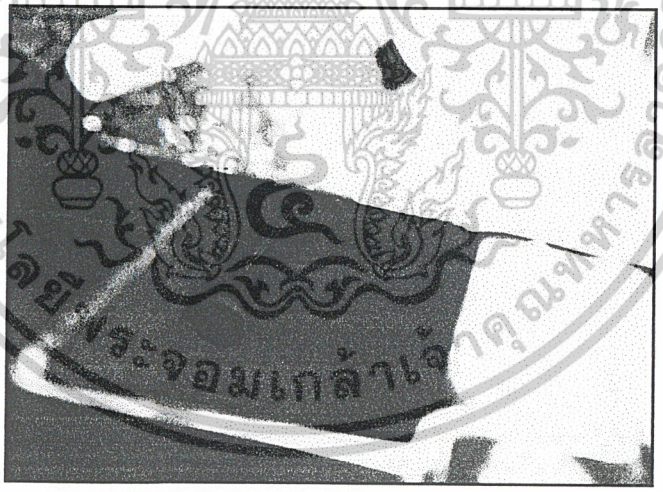
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีดกระดูก มีหน้าที่รับน้ำหนักจากโครงหลัก แล้วถ่ายน้ำหนักไปยังมีดคาน แสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 มีดกระดูก

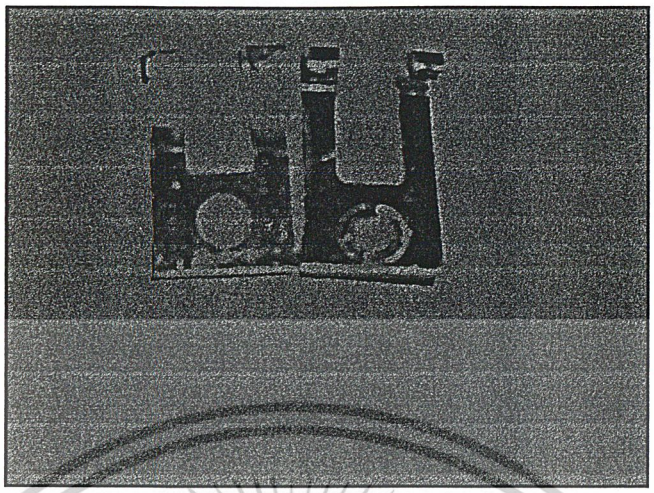
4. มีดคาน มีหน้าที่รับน้ำหนักจากมีดกระดูกแล้วแสดงน้ำหนักที่แท้จริง แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 มีดคาน

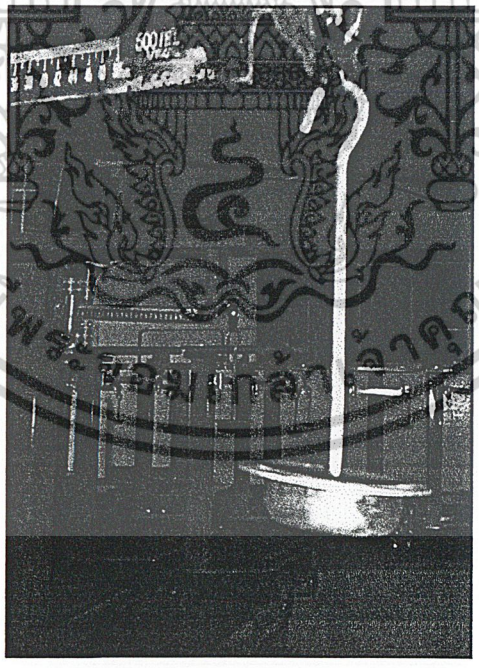
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตะขอเกี่ยวคาน มีหน้าที่รองรับมีดคาน แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ตะขอเกี่ยวคาน

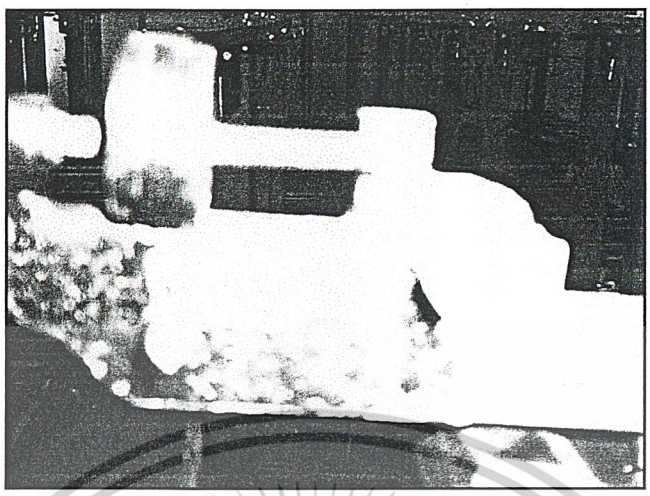
6. ชุดกระเช้าแขวนคาน มีหน้าถ่วงน้ำหนักจากปลายคาน แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ชุดกระเช้าแขวนคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ชุดปรับศูนย์ มีหน้าที่ปรับน้ำหนักให้ได้ศูนย์ถ่วง แสดงดังรูปที่ 3.9



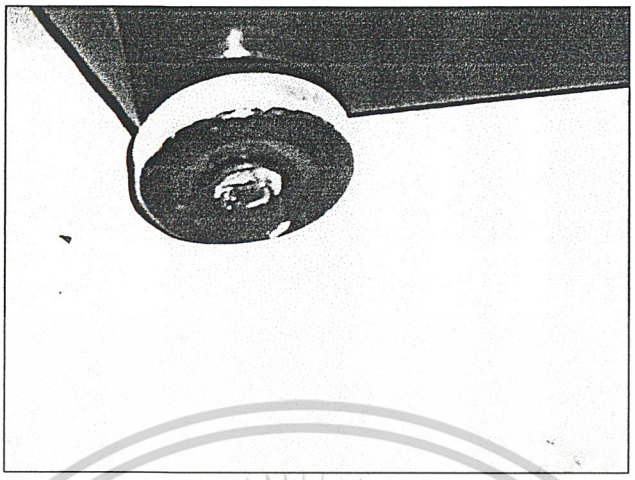
รูปที่ 3.9 ชุดปรับศูนย์

8. ฝาครอบ มีหน้าที่ถ่ายน้ำหนักตรงจากชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 ฝาครอบ

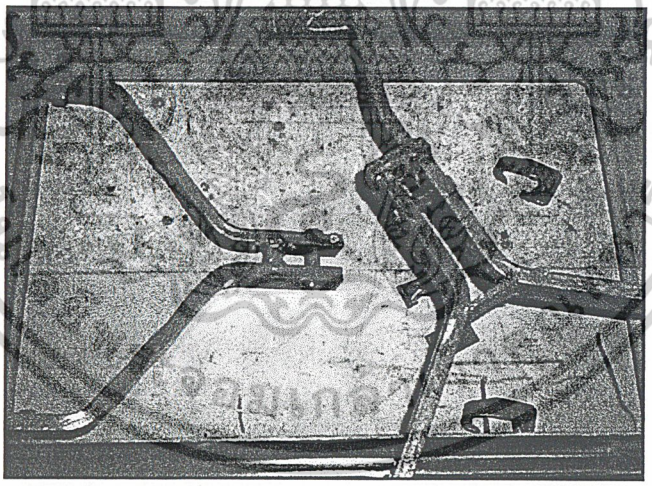
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ล้อ มีหน้าที่เป็นตัวเคลื่อนย้ายเครื่องชั่ง แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ล้อ

10. กระดูก มีหน้าที่รองรับมีดคาน แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 กระดูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ตะขอเกี่ยวสี่มุม มีหน้าที่รองรับโครงหลักและเป็นตัวเกี่ยวมีคกระดูก แสดงดังรูปที่ 3.13

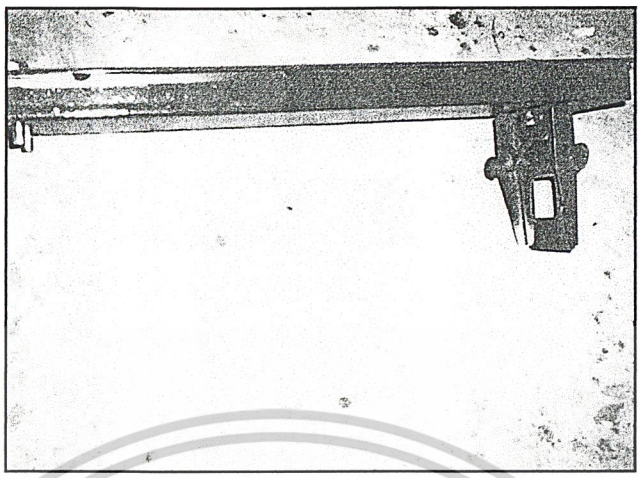
รูปที่ 3.13 ตะขอเกี่ยวสี่มุม

12. ประตู มีหน้าที่ เปิดหรือปิดการทำงานของเครื่องชั่ง แสดงดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 ประตู

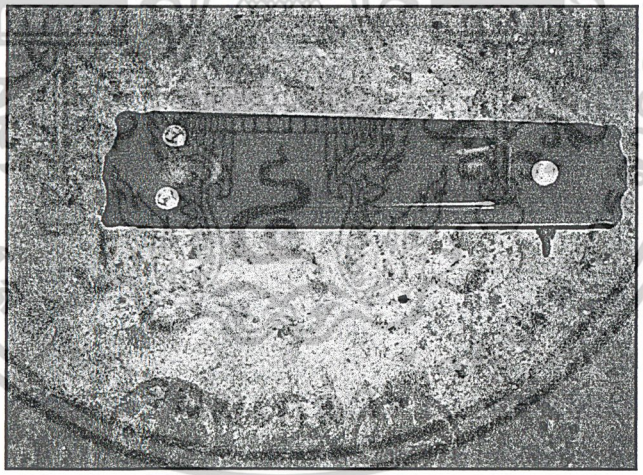
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ไบท์ มีหน้าที่ยึดเสาและยึดประตูให้ติดกัน แสดงดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ไบท์

14. ชุดกล่องหัวเสา มีหน้าที่เก็บชุดลูกตุ้มและยึดตะขอเกี่ยวดาน แสดงดังรูปที่ 3.16

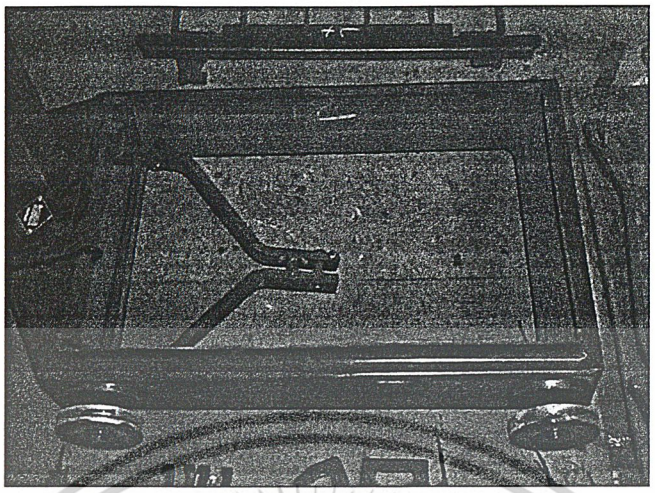


รูปที่ 3.16 ชุดกล่องหัวเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

15. ตัวถัง มีหน้าที่ยึดกระดูก ล้อ และเสาให้เป็นรูปร่าง แสดงดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 ตัวถัง

16. เสา มีหน้าที่ยึดคานและตัวถัง แสดงดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 เสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
49850

3.4 กำลังการผลิตและยอดการผลิต

ปัจจุบันโรงงาน เอส ที เอฟ มีกำลังการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์ 70 เครื่อง/เดือน และมียอดการผลิตเฉลี่ย 82 เครื่อง/เดือน ซึ่งจะพบปัญหาคือผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ตารางที่ 3.1 แสดงยอดการผลิต (จำนวนเครื่อง/เดือน จากข้อมูลในอดีต)

ตารางที่ 3.1 ยอดการผลิต (จำนวนเครื่อง/เดือน) ตั้งแต่เดือน มกราคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2545

เดือน / ชนิด	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
เหล็กเหนียว 500 คอ 50	40	30	40	30	30	40	40
เหล็กเหนียว 500 คอ 25	10	10	20	20	20	10	10
เหล็กเหนียว 300	10	10	10	10	10	20	10
เหล็กเหนียว 200	20	10	20	20	20	10	10
เหล็กเหนียว 500 คานคู่	-	-	30	-	-	-	-
เหล็กหล่อ 500 คอ 50	-	-	-	-	-	-	-
เหล็กหล่อ 500 คอ 25	-	-	-	-	-	-	-
เหล็กหล่อ 300	-	-	-	-	-	-	-
เหล็กหล่อ 200	-	10	-	-	-	-	10
เหล็กหล่อ 500 คานคู่	-	10	-	-	-	-	-

3.5 ขั้นตอนการทำงานในโครงงาน

1. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษาลักษณะการทำงานของโรงงานในปัจจุบัน โดยศึกษาลำดับและขั้นตอนในกระบวนการผลิต รวมถึงเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต
2. เรียงลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันใหม่ คือ ทำการรวบรวมและจัดลำดับขั้นตอนการทำงานในแต่ละองค์ประกอบของเครื่องชั่งกิโลปอนด์ใหม่
3. วิเคราะห์การทำงานและการไหลของงานในปัจจุบัน คือ การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิต
4. การปรับปรุงสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน

โรงงาน เอส ที เอฟ ได้มีการแบ่งลักษณะการทำงานออกเป็นกลุ่มและพนักงานซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 7 คน ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 กลุ่ม A ประจำอยู่แผนกทองเหลือง-อะไหล่ย่อย กำหนดให้เป็น (1A)
พนักงานคนที่ 2 กลุ่ม A ประจำอยู่แผนกทองเหลือง-อะไหล่ย่อย กำหนดให้เป็น (2A)
พนักงานคนที่ 1 กลุ่ม B ประจำอยู่แผนกเชื่อม-อะไหล่ย่อย กำหนดให้เป็น (1B)
พนักงานคนที่ 2 กลุ่ม B ประจำอยู่แผนกเชื่อม-อะไหล่ย่อย กำหนดให้เป็น (2B)
พนักงานคนที่ 1 กลุ่ม C ประจำอยู่แผนกสี-อะไหล่และประกอบ กำหนดให้เป็น (1C)
พนักงานคนที่ 2 กลุ่ม C ประจำอยู่แผนกสี-อะไหล่และประกอบ กำหนดให้เป็น (2C)
พนักงานคนที่ 3 กลุ่ม C ประจำอยู่แผนกสี-อะไหล่และประกอบ กำหนดให้เป็น (3C)

ซึ่งแต่ละพนักงานในกลุ่มและแผนกต่าง ๆ จะมีงานย่อยต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.2 ซึ่งจะแสดงไว้เป็นตัวอย่างเพียงลำดับขั้นตอนการทำงานของพนักงานคนที่ 1 กลุ่ม A ทองเหลือง-อะไหล่ย่อย ส่วนลำดับขั้นตอนการทำงานของพนักงานที่เหลือแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 1 กลุ่ม A ทองเหลือง – อะไหล่ย่อย

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชุด)	เวลาผลิต (นาที)
1	ลับสะโล๊ปที่ปลายมีดคาน	1	3.00
2	ตะไบสะโล๊ปที่ปลายมีดคาน	1	4.00
3	ลับและตะไบมีดปรับน้ำหนัก	1	1.00
4	ตะไบลูกเลื่อนให้เลื่อนคล่องขึ้น	1	6.00
5	ตีเบอร์ลูกเลื่อนให้คู่กับคาน	1	0.40
6	เจาะท้ายคานเพื่อใส่เม็ดปรับศูนย์	1	0.80
7	เจาะคานที่ใช้ย้ำตะกั่ว	1	0.30
8	ตะไบศรกับลูกเลื่อนให้ตรงขีด	1	4.60
9	ใส่มีดคาน	1	15.00
10	ย้ำปริ้นคาน	1	3.00
11	ย้ำตะกั่วและตีเบอร์คาน	1	2.00
12	วัดตะขอเกี่ยวคานให้ได้ระนาบ	1	3.00
13	ตะไบร่องตะขอเกี่ยวคาน	1	6.00
14	ถูร่องตะขอเกี่ยวคานให้ลื่นด้วยตะไบเก่า	1	1.00
15	ประกอบเม็ดใส่ห่วงปลายคาน	1	2.10
16	ถอดมีดคานถูกระดาษทรายและใส่มีดคืนที่คาน	1	5.00
17	ประกอบห่วงและใส่มีดปลายคาน	1	1.00
18	ประกอบเม็ดปรับศูนย์และใส่ที่คาน	1	2.30
19	ตั้งคานเช็คสภาพคล่อง	1	10.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของเครื่องชั่งกิโลปอนด์

ลำดับขั้นตอนการทำงานของแต่ละองค์ประกอบได้ชัดเจน และแสดงได้เห็นอย่างชัดเจนว่าองค์ประกอบหนึ่ง ๆ จะมีผู้ที่ดำเนินการอยู่หลายคนด้วยกัน แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 และ 3.4 ซึ่งจะแสดงไว้เป็นตัวอย่างเพียง 2 องค์ประกอบ(ได้แก่ ไบท์ และตัวถัง) ชิ้นส่วนที่เหลือมีลำดับขั้นตอนการทำงานแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของไบท์

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ไบท์	1. เคาะมุมไบท์และมุมประตู	3C	1	1.00	3.83
	2. เชื่อมมุมไบท์และเชื่อมเหล็ก 2 แผ่น	1B	1	2.80	0.75
	3. เชื่อมประกอบกล่องไบท์	2B	4	8.00	1.66
	4. เจียรรอยเชื่อมมุมกล่องไบท์	2C	5	1.60	0.50
	5. ทาสีด้านในกล่องไบท์	3C	5	0.60	0.50
	6. โป๊วรอยเจียรมุมกล่องไบท์	2C	6	0.70	1.66
	7. ขัดสีโป๊วมุมกล่องไบท์	2C	7	2.00	
	8. ล้างเบนซินกล่องไบท์ ขัดและเช็ดให้แห้ง	2C	10	3.60	
	9. พ่นสีกันสนิมกล่องไบท์	1C	10	1.50	-
	10.พ่นสีจริงกล่องไบท์	1C	14	2.60	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

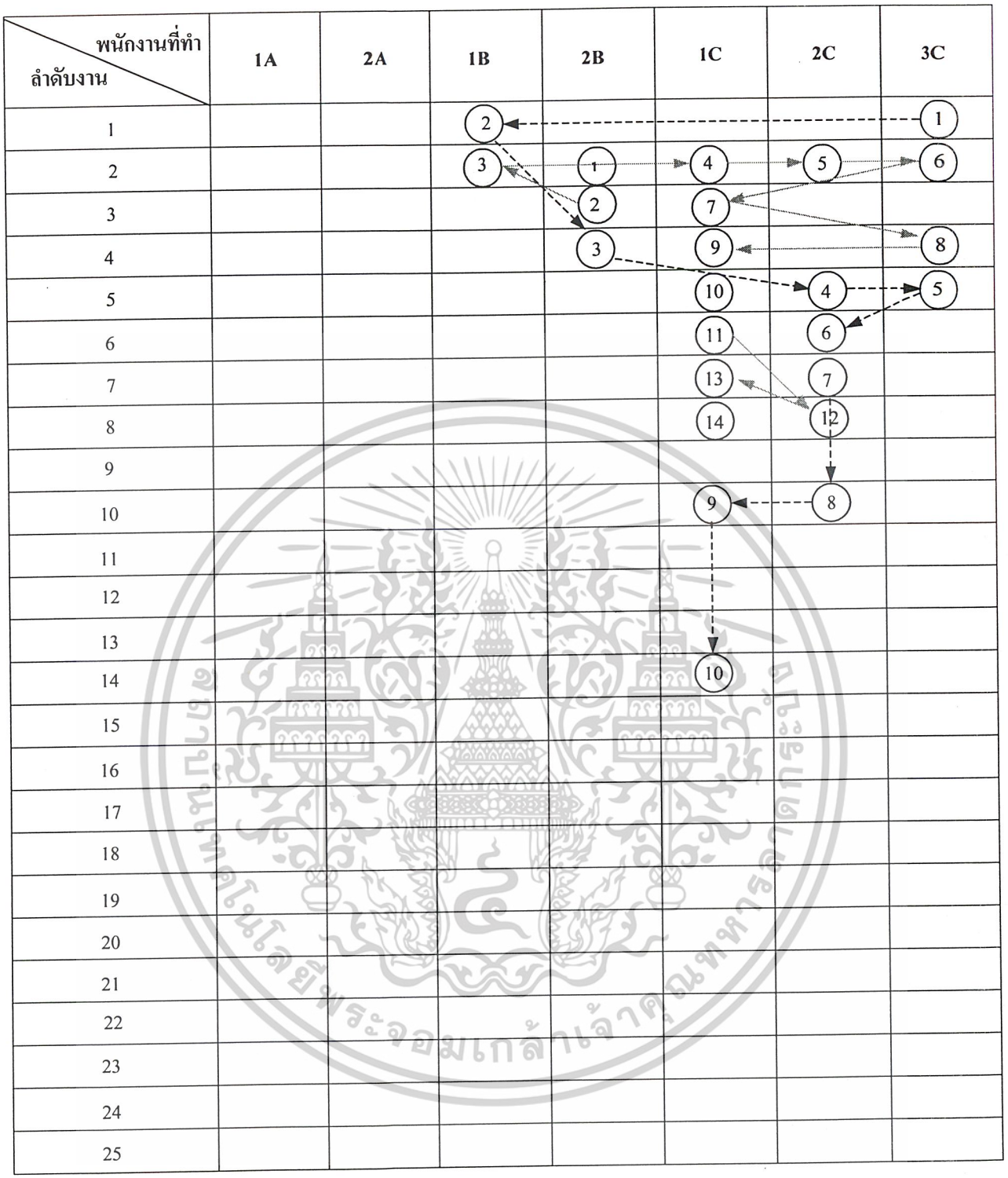
ตารางที่ 3.4 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของตัวถัง

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ตัวถัง	1. เชื่อมตัวถัง	2B	2	12.00	0.75
	2. เชื่อมรอยและผ่าหัวตัวถัง	2B	3	24.00	
	3. เชื่อมต่อหัวและเชื่อมกันมีดหลุดตัวถัง	1B	2	1.00	0.75
	4. กำหนดจุดรูเพลาตัวถัง	1C	2	3.00	1.66
	5. เจาะรูเพลาตัวถัง	2C	2	7.00	0.50
	6. ขัดสีโป๊วตัวถัง	3C	12	1.50	3.33
	7. กระแทกมุมตัวถังให้ได้ระดับ	1C	3	3.00	3.33
	8. ทาสีด้านในตัวถัง	3C	4	5.00	3.33
	9. เจียรรอยเชื่อมตัวถัง	1C	4	10.00	1.66
	10. โป๊วรอยเจียรตัวถัง	1C	5	6.00	
	11. ขัดสีโป๊วตัวถัง	1C	6	13.30	
	12. ปั่นสนิมตัวถัง	2C	8	7.00	1.66
	13. ขัดล้างเช็ดเป็นซินตัวถัง	1C	7	8.90	-
	14. พ่นสีกันสนิมตัวถัง	1C	8	4.00	-
	15. พ่นสีจริงตัวถัง	1C	12	5.14	-

3.5.3 วิเคราะห์การทำงานและการไหลของงานในปัจจุบัน

วิเคราะห์การทำงานและการไหลของงานในปัจจุบันของแต่ละองค์ประกอบได้ชัดเจน และแสดงได้เห็นอย่างชัดเจนว่าองค์ประกอบหนึ่ง ๆ จะมีผู้ที่ดำเนินการอยู่หลายคน แสดงไว้ในรูปที่ 3.19 ส่วนรูปที่ 3.20 แสดงการไหลของงานตามแผนกที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งองค์ประกอบส่วนที่เหลืออยู่ในภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

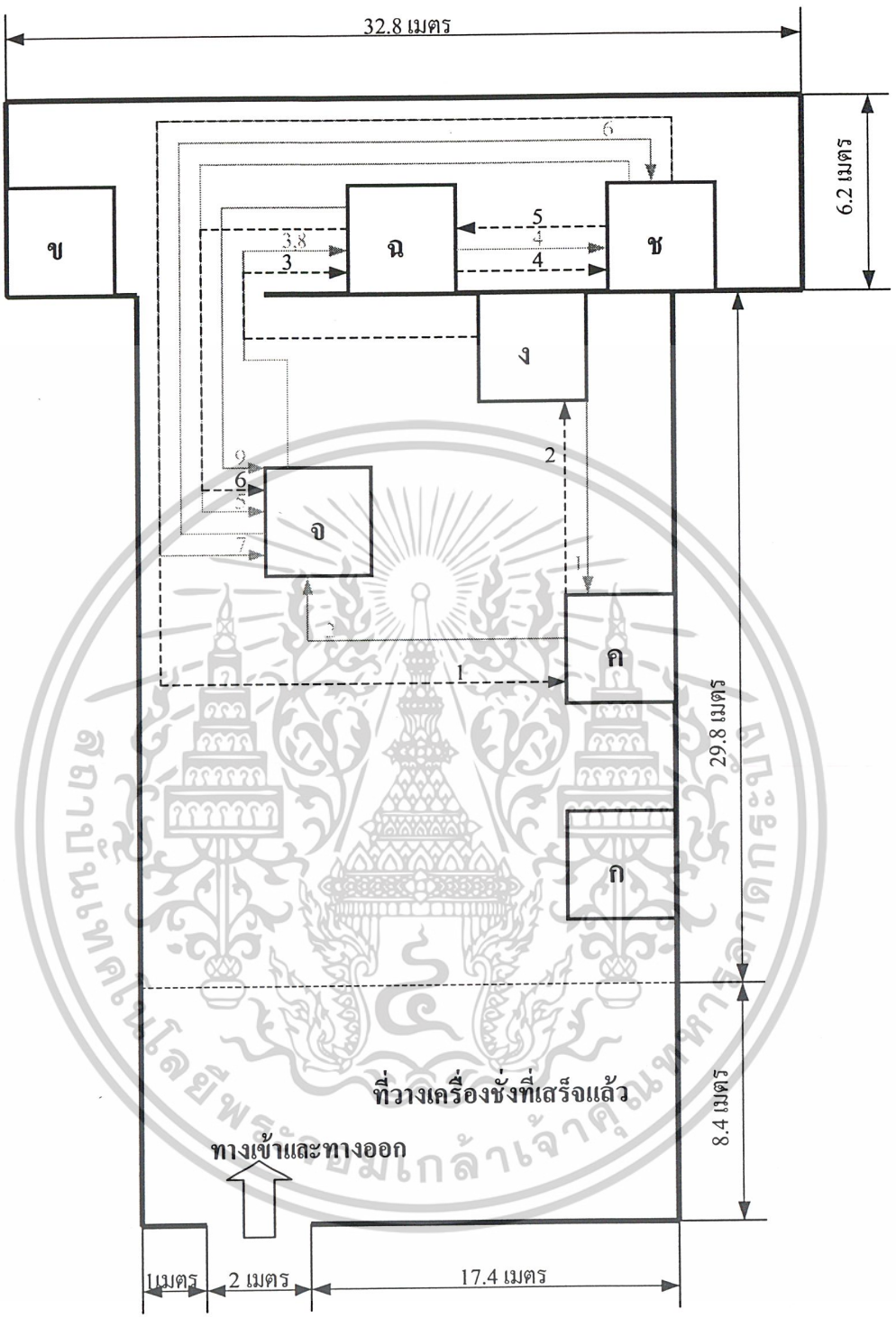


รูปที่ 3.19 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามบุคคลของงานในปัจจุบัน (ไบท์ และตัวถัง)

คือ ตำแหน่งการทำงานของไบท์ ---------- คือ การไหลของไบท์

คือ ตำแหน่งการทำงานของตัวถัง ———— คือ การไหลของตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



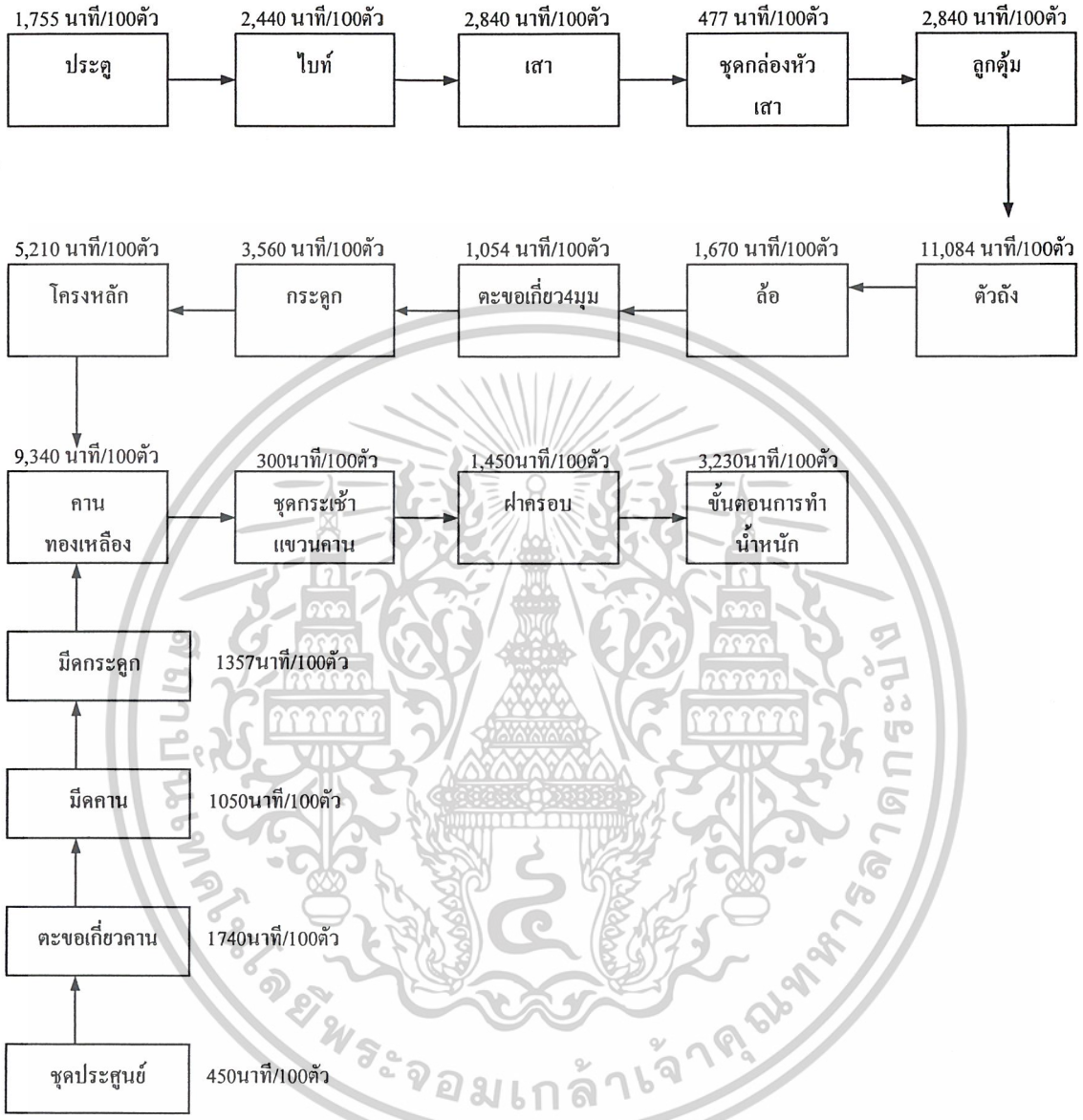
รูปที่ 3.20 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของงานในปัจจุบัน (ไบท์ และตัวถัง)

----------▶ คือ การไหลของไบท์ ——————▶ คือ การไหลของตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 ขั้นตอนในการประกอบของเครื่องชั่ง

ขั้นตอนในการประกอบเครื่องชั่งกิโลปอนด์มีด้วยกันทั้งหมด 18 ขั้นตอน ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 ขั้นตอนการประกอบของเครื่องชั่ง

จากรูปที่ 3.21 จะได้เวลารวมในกระบวนการผลิตเท่ากับ 48,617 นาที/100 เครื่อง เมื่อหารกับจำนวนคนที่มีอยู่ 7 คน จะได้เท่ากับ 6,945 นาที / คน/100 เครื่อง ซึ่งเวลาที่ได้นี้จะไปทำการแบ่งกลุ่มการทำงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 การปรับปรุงสายการผลิต

การปรับปรุงสายการผลิตใหม่นั้น เราจะทำการแบ่งกลุ่มงานใหม่ โดยเอาเวลาจากการผลิตทั้งหมด ซึ่งรวมเวลาได้ 48,617 นาที / 100 เครื่อง เมื่อหารกับจำนวนคนที่มีอยู่ 7 คน จะได้เท่ากับ 6,945 นาที / คน /100 เครื่อง และจะแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ โดยที่แต่ละบุคคลจะถูกแบ่งได้ 7 คนดังนี้

พนักงานคนที่ 1, 2 และ 3 ทำ

- คานทองเหลือง (1)
- โครงหลัก (2)
- มีดกระดูก (3)
- มีดคาน (3)
- ชุดปรับศูนย์ (3)
- ตะขอเกี่ยว (3)
- ชุดกระเช้าแขวนคาน (3)
- ฝาครอบ (3)
- โครงหลัก (2)

รวมเวลาได้ 20,897 นาที / 100 เครื่อง โดยที่คนที่ 2 และ 3 เมื่อเสร็จงานแล้วจะมาช่วยคนที่ 1 ทำ

อุปกรณ์ในการผลิตที่ต้องเพิ่มขึ้นมา ได้แก่

1. ชุดต๊าปเกลียว	1 ชุด
2. เครื่องเชื่อม	1 เครื่อง
3. ไขควง	1 ชุด
4. หินเจียร	2 เครื่อง
5. ตะไบ	2 ชุด
6. สว่าน	1 เครื่อง

พนักงานคนที่ 4 และ 5

- ล้อ (4)
- กระดูก (4)
- ตะขอเกี่ยว 4 มุม (4)
- ประตู (5)
- ไบท์ (5)
- ชุดกล่องหัวเสา (5)
- ลูกตุ้ม (5)

รวมเวลาได้ 13,796 นาที / 100 เครื่อง โดยที่คนที่ 4 เมื่อเสร็จงานแล้วจะมาช่วยคนที่ 5 ทำ

อุปกรณ์ในการผลิตที่ต้องเพิ่มขึ้นมา ได้แก่

1. สว่าน	2 ชุด
2. เครื่องเชื่อม	2 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไขควง 2 ชุด

4. ชุดต๊าปเกลียว 1 ชุด

5. หินเจียร 1 เครื่อง

พนักงานคนที่ 6 และ 7

- ตัวถัง (6)
- เสา (7)

รวมเวลาได้ 13,924 นาที / 100 เครื่อง โดยที่คนที่ 7 เมื่อเสร็จแล้วจะมาช่วยคนที่ 6 ทำ

อุปกรณ์ในการผลิตที่ต้องเพิ่มขึ้นมา ได้แก่

1. หินเจียร 2 เครื่อง

2. เครื่องเชื่อม 2 เครื่อง

3. สว่าน 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทำงานและสรุปผล

4.1 สรุปผลการทำงานปัจจุบัน

ขั้นตอนในการทำงานปัจจุบัน พบว่ามีความซับซ้อนในการทำงาน มีพนักงานหลายคนที่ทำงาน ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาจากการเคลื่อนย้ายของงาน จะแสดงดังตารางที่ 4.1 ได้แก่ ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของไบท์ ส่วนที่เหลือมีลำดับขั้นตอนการทำงานแสดงไว้ในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.1 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของไบท์

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)	เวลารวม (นาที)
ไบท์	1. เคาะมุมไบท์-มุมประตู	3C	1.00	3.83	4.83
	2. เชื่อมมุมไบท์และเชื่อมเหล็ก2แผ่น	1B	2.80	0.75	3.55
	3. เชื่อมประกอบกล่องไบท์	2B	8.00	1.66	9.66
	4. เจียรรอยเชื่อมมุมกล่องไบท์	2C	1.60	0.50	2.10
	5. ทาสีด้านในกล่องไบท์	3C	0.60	0.50	1..10
	6. โป๊วรอยเจียรมุมกล่องไบท์	2C	0.70	-	0.70
	7. ขัดสีโป๊วมุมกล่องไบท์	2C	2.00	-	2.00
	8. ล้างเบนซินกล่องไบท์ ขัด เช็ดให้แห้ง	2C	3.60	1.66	5.26
	9. พ่นสีกันสนิมกล่องไบท์	1C	1.50	-	1.50
	10.พ่นสีจริงกล่องไบท์	1C	2.60	-	2.60
				รวมเวลาทั้งหมด	**33.30**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สรุปผลหลังการปรับปรุง

ผลหลังจากการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว งานจะมีความซับซ้อนน้อยลง จะเหลือเพียงแค่พนักงานคนเดียวทำงาน ทำให้ลดการเคลื่อนย้ายของงาน ได้ถึง 36.47 เปอร์เซ็นต์ของเวลาในการทำงานทั้งหมดของไบท์ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของไบท์ใหม่

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)	เวลารวม (นาที)
ไบท์	1. เคาะมุมไบท์-มุมประตู	3C	1.00	-	1.00
	2. เชื่อมมุมไบท์และเชื่อมเหล็ก 2 แผ่น	3C	2.80	-	2.80
	3. เชื่อมประกอบกล่องไบท์	3C	8.00	-	8.00
	4. เจียรรอยเชื่อมมุมกล่องไบท์	3C	1.60	-	1.60
	5. ทาสีด้านในกล่องไบท์	3C	0.60	-	0.60
	6. โป๊วรอยเจียรมุมกล่องไบท์	3C	0.70	-	0.70
	7. ขัดสีโป๊วมุมกล่องไบท์	3C	2.00	-	2.00
	8. ล้างเบนซินกล่องไบท์ ขัด เช็ดให้แห้ง	3C	3.60	-	3.60
	9. พ่นสีกันสนิมกล่องไบท์	3C	1.50	-	1.50
	10.พ่นสีจริงกล่องไบท์	3C	2.60	-	2.60
				รวมเวลาทั้งหมด	**24.40**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเปรียบเทียบปัจจัยในการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

4.3.1 การเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ผลหลังจากการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าเวลางานที่ลดลงได้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ได้จากการรวมเวลาที่ลดลงได้เป็น เปอร์เซ็นต์ หารกับเวลาทำงานทั้งหมด ซึ่งจะแสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ชิ้นส่วน	เวลาทำงานทั้งหมด (ก่อนการปรับปรุง)	เวลาทำงานทั้งหมด (หลังการปรับปรุง)	เวลาที่ลดได้เป็น เปอร์เซ็นต์
คานทองเหลือง	91.66	74.50	23.03
ตะขอเกี่ยวคาน	27.40	17.40	57.47
มีดคาน	15.50	10.50	47.61
กระดูก	44.91	35.60	26.15
มีดกระดูก	13.57	13.57	0
ชุดปรับศูนย์	4.50	4.50	0
ชุดกระเช้าแขวนคานครบวงจร	3.00	3.00	0
เสา	35.55	28.40	25.17
โครงหลัก	62.24	52.10	19.46
ประตู	21.24	13.59	56.29
ตัวถัง	127.81	110.84	15.31
กล่อง	4.77	4.77	0
ล้อ	16.70	16.70	0
ลูกตุ้ม	28.40	28.40	0
ฝาครอบ	14.50	14.50	0
ชุดตะขอเกี่ยวสี่มุมตัวถัง	12.70	10.54	20.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

การเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงในเรื่องค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นจะเสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

อุปกรณ์ในการผลิต (ยี่ห้อ)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้น(บาท)
- ต๊าปเกลียว (Tesco)	1 ชุด	2 ชุด	2400
- เครื่องเชื่อม (Makita 200 w)	1 เครื่อง	5 เครื่อง	9500
- ไขควง (Champion)	1 ชุด	3 ชุด	750
- หินเจียร (Maktac)	1 เครื่อง	5 เครื่อง	7500
- ตะไบ (Top man)	1 ชุด	2 ชุด	800
- สว่าน (Maktac)	1 เครื่อง	4 เครื่อง	6800

ผลกระทบหลังการปรับปรุง

1. เพิ่มค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ เป็นเงิน 27,750 บาท แต่ผลต่างของยอดขายที่เพิ่มขึ้น 32,000 บาท /เดือน
2. แก้ปัญหาในเรื่องของการผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการ
3. เพิ่มความน่าเชื่อถือของบริษัท

เหตุผลที่ต้องใช้วิธีนี้

1. ลำดับของงานมีขั้นตอนที่มาก
2. แต่ละงานมีลำดับขั้นตอนที่ไม่เท่ากัน
3. วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องใช้คนมาก

ข้อจำกัดของงาน

1. มีจำนวนพนักงานที่น้อย
2. มีขั้นตอนการทำงานที่มาก
3. มีจำนวนขั้นตอนการทำงานที่ไม่แน่นอน

ข้อดีของสายการผลิตใหม่

1. ลดเวลาที่สูญเสียจากการเคลื่อนย้ายงาน (20% ของเวลาในการผลิต)
2. ควบคุมดูแลได้ง่าย
3. ทำให้งานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. กำลังการผลิตเพิ่มมากขึ้นจากเดิม 70 ตัว/เดือน เป็น 84 ตัว/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของสายการผลิตใหม่

1. ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์
2. ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้งานบางอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การศึกษาเพื่อหาวิธีการลดเวลาในการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์ จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

5.1.1 การศึกษาข้อมูล

การศึกษาข้อมูลนั้น จะต้องทำการศึกษาถึง

1. องค์ประกอบของเครื่องชั่งกิโลปอนด์และขั้นตอนการผลิตแต่ละองค์ประกอบนั้น ๆ
2. ชนิดของเครื่องชั่งกิโลปอนด์ว่าผลิตจากวัสดุชนิดใด มีข้อแตกต่าง ข้อดีและข้อเสียอย่างไร
3. หลักการทำงานของเครื่องชั่งกิโลปอนด์และลำดับขั้นตอนในการประกอบเครื่องชั่งกิโลปอนด์
4. ลักษณะการไหลของวัสดุในระหว่างกระบวนการผลิต โดยต้องคำนึงถึงลักษณะที่เหมาะสมในการปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตนั้น

5.1.2 การปรับปรุงสายการผลิตใหม่

หลังจากได้ทำการศึกษาข้อมูลในด้านต่าง ๆ แล้ว ในส่วนของการดำเนินงานได้มีการปรับปรุงสายการผลิตตามที่ได้ทำการศึกษาขั้นต้น สามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ประมาณ 20% ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น และทางโรงงานยังสามารถผลิตเครื่องชั่งได้ทันตามความต้องการอีกด้วย

5.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ แม้ว่าในการปรับปรุงสายการผลิตใหม่จะสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ประมาณ 20% แต่ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ได้มีการเพิ่มค่าใช้จ่ายในด้านอุปกรณ์บางส่วนเพิ่มเติม ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายนี้เทียบกับกำไรที่ได้จากการปรับปรุงต่อเดือนแล้ว จะเห็นว่าทางโรงงานยังสามารถทำกำไรเพิ่มมากขึ้นจากการปรับปรุงสายการผลิตอีกด้วย

5.3 ปัญหาที่พบในระหว่างการดำเนินงาน

ในระหว่างการปฏิบัติงาน ณ โรงงาน เอส ที เอฟ นั้น พบว่ามีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นดังนี้

1. ลำดับขั้นตอนการผลิตองค์ประกอบของเครื่องชั่งกิโลปอนด์และการประกอบเครื่องชั่งกิโลปอนด์มีความซับซ้อนมาก ส่งผลให้การทำงานมีความล่าช้า

2. ในช่วงแรก ๆ ของการดำเนินงาน พนักงานให้ความร่วมมือค่อนข้างน้อย เนื่องจากพนักงานยังมีความเคยชินกับการปฏิบัติงานแบบเดิมอยู่ จึงมีความกลัวที่จะมีการเปลี่ยนแปลงสายการผลิตใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จำนวนพนักงานที่ทำการผลิตเครื่องชั่งกิโลปอนด์มีน้อยเมื่อเทียบกับลำดับขั้นตอนการทำงานที่มาก ทำให้การจัดสายการผลิตค่อนข้างจำกัด

5.4 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาและการดำเนินงานปรับปรุงสายการผลิตของโรงงาน เอส ที เอฟ นั้น กระบวนการผลิตยังไม่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากอุปกรณ์และขั้นตอนในกระบวนการผลิตยังไม่ได้มาตรฐานทำให้ต้องสูญเสียเวลาในการแก้ไขชิ้นส่วนบางอย่าง เช่น ในขั้นตอนการการตัดชิ้นงานเพื่อให้ได้มุมฉากนั้น เครื่องจักรมีการตัดชิ้นงานไม่ได้มุมฉากตามที่ต้องการ ทำให้พนักงานต้องเสียเวลาในการตกแต่งชิ้นงานใหม่อีกครั้งเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพมากขึ้น

นอกจากนี้ในการศึกษากระบวนการผลิตทั้งหมด ต้องใช้เวลาในการศึกษากระบวนการทำงานและการออกแบบเครื่องมือเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้ศึกษาโครงงานได้ศึกษาการลดเวลาในการเคลื่อนที่ของงานเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2540. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพมหานคร

อรรณพ เพ็ชรเลิศ. กรณีศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการใช้การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของบริษัท ยูนิลีเวอร์ไทยโฮลดิ้ง จำกัด. สาระนิพนธ์ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2542

สุปรียา สุขพันธุ์ถาวร และคณะ. เตาหลอมอลูมิเนียมไฟฟ้า. ปริญญานิพนธ์ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศา สตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-1 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 2 กลุ่ม A ทองเหลือง – อะไหล่ย่อย

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชุด)	เวลาผลิต(นาที)
1	กัดมิลลิ่งมีดคาน	1	2.50
2	เจียรและแต่งมีดกระดูก	1	1.57
3	ประกอบชุดมีดกระดูก มีดคาน มีดปรับน้ำหนัก และร่องกดคมมีด	1	12.00
4	เจาะลูกเลื่อนชั่งและใส่น๊อตย้ำไม่ให้หลุด	1	6.00
5	เจียรปากตะขอเกี่ยวคาน	1	2.50
6	เลื่อยที่ใส่ปริ้นคาน	1	2.50
7	ล้างและเคาะเพลาล้อ	1	5.00
8	ล้างและทาสีกันสนิมล้อ	1	5.00
9	ประกอบล้อและใส่เพลา	1	4.00
10	ทาสีดำที่ล้อ	1	2.70
11	ชุบตะขอเกี่ยวคานและตะขอเกี่ยวตัวปรับน้ำหนัก	1	2.40
12	ทำชุดปรับศูนย์ ทั้งหมดครบวงจร	1	4.00
13	ขัดและจุ่มสีตะขอเกี่ยวคาน	1	2.50
14	ทาสีเม็ดปรับศูนย์และจุ่มสีห่วงปลายคาน	1	0.50
15	ทาสีคานทองเหลือง	1	2.00
16	เจาะลูกตุ้มและคว้านรูเพื่อใส่เม็ดทองเหลือง	1	3.00
17	ลับลูกตุ้มชั่ง	1	9.00
18	โป๊วและขัดเฉพาะลูกตุ้มที่มีรูไม่เรียบ	1	3.60
19	ตีเบอร์ลูกตุ้ม	1	2.00
20	จุ่มสีลูกตุ้ม	1	1.80
21	ชั่งละเอียดลูกตุ้ม	1	9.00
22	เจาะต๊าปเกลียวที่ยึดน๊อตกันตะขอกลางหลุด	1	4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-2 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 1 กลุ่ม B เชื่อม-อะไหล่ย่อย

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชุด)	เวลาผลิต(นาที)
1	เชื่อมมุมไบท์และเชื่อมเหล็ก 2 แผ่น	1	2.80
2	เชื่อมรอยผ่าหัวตัวถัง	1	1.00
3	เชื่อมต่อหัวและเชื่อมกันเป็นมีดหลุดตัวถัง	1	240
4	เชื่อมกระดูก	1	1.40
5	ใส่มีดปรับน้ำหนักเชื่อมและต๊าปเกลียว	1	1.80
6	ไขน๊อตยึดตัวปรับน้ำหนักและใส่กระดูก	1	0.80
7	เทียบ 4 มุม	1	10.50
8	เชื่อมมีดกระดูก	1	1.50
9	เชื่อมฐานเสริมขาโครงหลัก	1	7.50
10	เชื่อมเพลาล้อให้ยึดติดกับตัวถัง	1	4.20
11	ลงทรายคานและลูกเลื่อน	1	3.00
12	ขัดเงาคานและลูกเลื่อน	1	16.00
13	ล้างคานและลูกเลื่อนจากนั้นพ่นแลคเกอร์	1	2.00
14	ประกอบลูกเลื่อนใส่คาน	1	0.50
15	ประกอบคานใส่เครื่อง และเลือกเบอร์ประจำเครื่อง	1	2.00
16	เทียบน้ำหนักเต็มพิกัด	1	12.00
17	เทียบน้ำหนักปลายคาน	1	3.00
18	ตั้งศูนย์รอตรวจ และทวนน้ำหนักหนุนล้อ	1	4.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-3 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 2 กลุ่ม B เชื่อม-อะไหล่ย่อย

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชุด)	เวลาผลิต(นาที)
1	คว้านรูใหญ่กระดูก	1	5.00
2	เชื่อมตัวถัง	1	12.00
3	เชื่อมน๊อตใส่เสา	1	5.00
4	เชื่อมประกอบกล่องไบท์	1	8.00
5	เชื่อมประกอบปิด - เปิดประตู	1	6.00
6	เชื่อมน๊อตตัวเมียใส่ฉาก กล่องและประตู	1	4.00
7	เชื่อมเม็ดปรับศูนย์	1	3.00
8	คว้านรู ต๊าปเกลียวและย้ำน๊อตตัวเสริมขาโครงเหล็ก	1	3.00
9	เชื่อมตาย 4 มุม โครงหลักและเชื่อมหัวน๊อต	1	7.00
10	เจียรตัวเสริมขาโครงหลักกันเบียดประตู	1	5.00
11	ประกอบร่องกดคมมีดและใส่ขาโครงหลัก	1	2.00
12	เจียรรอยเชื่อมประตู	1	1.50
13	เชื่อมอุดรอยและตีปุ่มตะขอเกี่ยว 4 มุม	1	3.40
14	ตะไบโค้งตะขอเกี่ยว 4 มุม	1	5.00
15	เช็คโครงหลักให้สมดุล	1	10.00
16	ทำชุดกระเช้าแขวนคานครบวงจร	1	3.00
17	เชื่อมน๊อตยึดร่องกดคมมีดและทาสีรอยเชื่อม	1	5.00
18	เทียบตะกร้า	1	4.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-4 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 1 กลุ่ม C สี-อะไหล่และประกอบ

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชุด)	เวลาผลิต(นาที)
1	ขนย้ายอะไหล่ทุกชนิดออกมา	1	7.20
2	มาร์ครูเพลาตัวถัง	1	3.00
3	กระแทกมุมตัวถังให้ได้ระดับ	1	3.00
4	เจียรรอยเชื่อมตัวถัง	1	10.00
5	โป๊วรอยเจียรตัวถัง	1	6.00
6	ขัดสีโป๊วตัวถัง	1	13.30
7	ขัดล้างเช็ดเบนซินตัวถัง	1	8.90
8	พ่นสีกันสนิมตัวถัง	1	4.00
9	พ่นสีกันสนิมเสา	1	1.50
10	พ่นสีกันสนิมกล่องไบท์	1	1.50
11	พ่นสีกันสนิมประตู	1	0.70
12	พ่นสีจริงตัวถัง	1	5.14
13	พ่นสีจริงเสา	1	4.50
14	พ่นสีจริงกล่องไบท์	1	2.60
15	พ่นสีจริงประตู	1	0.85
16	ประกอบกล่องและที่เสียบตุ้มใส่เสา	1	5.14
17	บีบและใส่ตัวรองตะขอ 4 มุมตัวถัง	1	2.50
18	วางตะขอเกี่ยว 4 มุม ตามเครื่อง	1	0.40
19	วางกระดูกสั้น - ยาว ตามเครื่อง	1	2.40
20	ประกอบกระดูกใส่เครื่อง	1	4.80
21	ตีเบอร์ฝาครอบ	1	1.00
22	ทาสีกันสนิมฝาครอบ	1	2.00
23	ขัดสนิมฝาครอบเช็ดเบนซิน	1	3.00
24	พ่นสีกันสนิมฝาครอบ	1	0.50
25	พ่นสีฝาครอบ	1	0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-5 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 2 กลุ่ม C สี-อะไหล่และประกอบ

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชิ้น)	เวลาผลิต(นาที)
1	ขนย้ายอะไหล่ทุกชนิดออกมา	1	7.20
2	เจาะรูเพลาตัวถัง	1	7.00
3	วัดและเจาะต๊าปเกลียวรูยึดน๊อตที่ปรับน้ำหนัก	1	2.00
4	เจียรหัวและท้ายเสาให้จับคู่กับตัวถัง	1	10.70
5	เจียรรอยเชื่อมมุมกล่องไบท์	1	1.60
6	โป๊วรอยเจียรมุมกล่องไบท์	1	0.70
7	ขัดสีโป๊วมุมกล่องไบท์	1	2.00
8	ปั่นสนิมตัวถัง	1	7.00
9	ปั่นสนิมเสา	1	3.00
10	ล้างเบนซินกล่องไบท์ ขัดและเช็ดให้แห้ง	1	3.60
11	ประกอบโครงหลัก	1	7.00
12	ประกอบเพลาและล้อใส่ตัวถัง	1	6.00
13	เช็คระดับเพลาล้อ	1	3.00
14	เลือกวางเสาคู่กับตัวถังตามเบอร์และหมุนน๊อตใส่เสา	1	3.40
15	ไขน็อตให้แน่นเพื่อยึดเสาติดกับตัวถัง	1	0.80
16	เลือกเบอร์ไบท์	1	1.07
17	เช็คระดับเสาและไบท์	1	7.50
18	ประกอบไบท์และใส่เสา	1	1.20
19	ประกอบกันชนหน้า - หลัง ใส่โครงหลัก	1	2.30
20	วางโครงหลักใส่ตามเครื่อง	1	0.80
21	ใส่น๊อตกันตะขอกลางหลุด	1	1.50
22	ใส่ตัวเสียบล็อคกันโครงหน้าหลุด	1	2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-6 ลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 3 กลุ่ม C สี-อะไหล่และประกอบ

ลำดับการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวนที่ผลิต(ชุด)	เวลาผลิต(นาที)
1	เคาะมุมไบท์และมุมประตู	1	1.00
2	วัดและเจาะรูป้ายหัวต่อตัวถัง	1	1.50
3	ไขน๊อตตัวเมียใส่ประตู ฉากและกล่อง	1	2.50
4	ทาสีด้านในตัวถัง	1	5.00
5	ทาสีด้านในกล่องไบท์	1	0.60
6	ขัดล้างเบนซินเสา	1	3.70
7	ขัดล้างเบนซินประตู	1	2.00
8	ช่วยยกพ่นสีทั้งหมด	1	20.50
9	ล้างเบนซินกล่องและที่แขวนตุ้ม	1	0.90
10	จุ่มสีกล่องและที่แขวนตุ้ม	1	0.80
11	ประกอบฉากใส่กล่อง	1	2.57
12	แต่งเกลียวฉากและกล่อง	1	0.50
13	ทาสีกระดูก	1	8.60
14	ทาสีโครงหลัก	1	10.00
15	จุ่มสีกันชนหน้าหลังโครงหลัก	1	0.30
16	จุ่มสีตะขอเกี่ยว 4 มุม	1	2.14
17	ทาสีรอยเชื่อมเพลา	1	0.90
18	ทาสีตะกร้า	1	0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-1 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของเสา

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
เสา	1. เจียรหัวท้ายเสาจับคู่กับตัวถัง	2C	4	10.70	1.66
	2. เชื่อมน๊อตใส่เสา	2B	3	5.00	1.66
	3. ปั่นสนิมเสา	2C	9	3.00	0.50
	4. ขัดล้างเบนซินเสา	3C	6	3.70	3.33
	5. พ่นสีกันสนิมเสา	1C	9	1.50	-
	6. พ่นสีจริงเสา	1C	13	4.50	-

ตารางที่ ข-2 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของโครงหลัก

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
โครงหลัก	1. คว้านรู-ต๊าปเกลียว-ย้ำน๊อตตัว เสริมขาโครงหลัก	2B	8	3.00	-
	2. เชื่อมตาย4มุม โครงหลักและ เชื่อมหัวน๊อต	2B	9	7.00	0.75
	3. เชื่อมฐานเสริมขาโครงหลัก	1B	9	7.50	0.75
	4. เจียรตัวเสริมขาโครงหลักกันเบียดกระดูก	2B	10	5.00	1.66
	5. ประกอบกันชนหน้า-หลัง ใส่โครงหลัก	2C	19	2.30	0.50
	6. จุ่มสีกันชนหน้าหลังโครงหลัก	3C	15	0.30	2.16
	7. ประกอบร่องกดคมมีดใส่ขาโครงหลัก	2B	11	2.00	2.16
	8. เช็คโครงหลักไม่ให้ 3ขา	2B	15	10.00	-
	9. ทาสีโครงหลัก	3C	14	10.00	2.16
	10.เชื่อมน๊อตยึดร่อง กดคมมีดและทาสีรอยเชื่อม	2B	17	5.00	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-3 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของประตู

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ประตู	1. ไขน๊อตตัวเมียใส่ประตู-ฉาก-กล่อง	3C	3	2.50	2.16
	2. เชื่อมน๊อตตัวเมียใส่ฉาก-กล่อง-ประตู	2B	6	4.00	2.16
	3. เชื่อมประกอบเปิด-ปิดประตู	2B	5	6.00	-
	4. เจียรรอยเชื่อมประตู	2B	12	1.50	-
	5. ขัดล้างเบนชินประตู	3C	7	2.00	3.33
	6. พ่นสีกันสนิมประตู	1C	11	0.70	-
	7. พ่นสีจริงประตู	1C	15	0.85	-

ตารางที่ ข-4 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของกล่อง

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
กล่อง	1. แต่งเกลียวฉากและกล่อง	3C	9	0.90	-
	2. ล้างเบนชินกล่องและที่แขวนตุ้ม	3C	10	0.80	-
	3. จุ่มสีกล่องและที่แขวนตุ้ม	3C	11	2.57	-
	4. ประกอบฉากใส่กล่อง	3C	12	0.50	-

ตารางที่ ข-5 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของล้อ

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ล้อ	1. ล้าง-เจาะเพลาล้อ	2A	7	5.00	-
	2. ล้างทาสีกันสนิมล้อ	2A	8	5.00	-
	3. ประกอบล้อใส่เพลา	2A	9	4.00	-
	4. ทาสีดำล้อ	2A	10	2.70	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-6 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของลูกตุ้ม

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ลูกตุ้ม	1. เจาะลูกตุ้มและคว้านรูเพื่อใส่เม็ดทองเหลือง	2A	16	3.00	-
	2. ลับลูกตุ้ม	2A	17	9.00	-
	3. โป๊ว-ขัดเฉพาะลูกตุ้มที่มีรูไม่เรียบ	2A	18	3.60	-
	4. ตีเบอร์ลูกตุ้ม	2A	19	2.00	-
	5. จุ่มสีลูกตุ้ม	2A	20	1.80	-
	6. ชั่งละเอียดลูกตุ้ม	2A	21	9.00	-

ตารางที่ ข-7 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของฝาครอบ

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ฝาครอบ	1. ตีเบอร์ฝาครอบ	1C	21	1.00	-
	2. ทาสีกันสนิมฝาครอบ	1C	22	2.00	-
	3. ขัดสนิมฝาครอบเช็ดเบนซิน	1C	23	3.00	-
	4. พ่นสีกันสนิมฝาครอบ	1C	24	0.50	-
	5. พ่นสีจริงฝาครอบ	1C	25	8.00	-

ตารางที่ ข-8 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบ ของชุดตะขอเกี่ยว 4 มุม

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ชุดตะขอเกี่ยว4มุม	1. เชื่อมอุดรอยตีปุ่มตะขอเกี่ยว4มุม	2B	13	3.40	-
	2. ตะไบโค้งตะขอเกี่ยว4มุม	2B	14	5.00	2.16
	3. จุ่มสีตะขอเกี่ยว4มุม	3C	16	2.14	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-9 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของทองเหลือง

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ทองเหลือง	1. ตะไบลูกเลื่อนให้เลื่อนคล่อง	1A	4	6.00	-
	2. ตีเบอร์ลูกเลื่อนคู่กับคาน	1A	5	0.40	-
	3. เจาะตูดคานเพื่อใส่เม็ดปรับศูนย์	1A	6	0.80	-
	4. เจาะคานที่ใช้ย้ำตะกั่ว	1A	7	0.30	-
	5. ตะไบศรกับลูกเลื่อนให้ตรงขีด	1A	8	4.60	-
	6. ใส่มีดคาน	1A	9	15.00	-
	7. ย้ำปรินคาน	1A	10	3.00	-
	8. ย้ำตะกั่วตีเบอร์คาน	1A	11	2.00	5.00
	9. เจาะลูกเลื่อนชั่งใส่น๊อต	2A	4	6.00	-
	10. เลื่อยที่ใส่ปรินคาน	2A	6	2.50	3.33
	11. ลงทรายคานและลูกเลื่อน	1B	11	3.00	-
	12. ขัดเงาคานและลูกเลื่อน	1B	12	16.00	-
	13. ล้างคานและลูกเลื่อนพ่นแลคเกอร์	1B	13	2.00	3.33
	14. ทาสีคานทองเหลือง	2A	15	2.00	5.00
	15. ประกอบเม็ดใส่ห่วงปลายคาน	1A	15	2.10	-
	16. ถอดมีดคานถูกระดาษทรายใส่มีดคืน	1A	16	5.00	-
	17. ประกอบห่วงใส่มีดปลายคาน	1A	17	1.00	-
	18. ประกอบเม็ดปรับศูนย์ใส่คาน	1A	18	2.30	0.50
	19. ประกอบลูกเลื่อนใส่คาน	1B	14	0.50	-

ตารางที่ ข-10 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของชุดปรับศูนย์

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ชุดปรับศูนย์	1. ชุดปรับศูนย์ทั้งหมดครบวงจร	2A	12	4.00	-
	2. ทาสีเม็ดปรับศูนย์ - จุ่มสีห่วงปลายคาน	2A	14	0.50.	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-11 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของชุดตะขอเกี่ยวคาน

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ตะขอเกี่ยวคาน	1. เจียรปากตะขอเกี่ยวคาน	2A	5	2.50	5.00
	2. วัดตะขอเกี่ยวคานให้ได้ระนาบ	1A	12	3.00	-
	3. ตะไบร่องตะขอเกี่ยวคาน	1A	13	6.00	-
	4. ถูร่องตะขอเกี่ยวคานให้ลื่น	1A	14	1.00	5.00
	5. ชุบตะขอเกี่ยวคาน-ตะขอเกี่ยวตัวปรับน้ำหนัก	2A	11	2.40	-
	6. ขัด-จุ่มสีตะขอเกี่ยวคาน	2A	13	2.50	-

ตารางที่ ข-12 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของชุดมีดคาน

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
มีดคาน	1. กัดมีดลิ่งมีดคาน	2A	1	2.50	5.00
	2. ลับสะโล๊ปปลายมีดคาน	1A	1	3.00	-
	3. ตะไบสะโล๊ปปลายมีดคาน	1A	2	4.00	-
	4. ลับและตะไบมีดปรับน้ำหนัก	1A	3	1.00	-

ตารางที่ ข-13 ลำดับขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนการทำน้ำหนัก

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ขั้นตอนการทำน้ำหนัก	1. ตั้งคานเช็คสภาพคล่อง	1A	19	10.00	0.50
	2. เทียบน้ำหนักเต็มพิกัด	1B	16	10.00	-
	3. เทียบน้ำหนักปลายคาน	1B	17	3.00	0.75
	4. เทียบตะกร้า	2B	18	4.80	0.75
	5. ตั้งศูนย์รอตรวจ ทวนน้ำหนักหนุนล้อ	1B	19	4.50	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-14 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของชุดกระดูก

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
กระดูก	1. คว้านรูกระดูก	2B	1	5.00	1.66
	2. เจาะต๊าปเกลียวที่ยึดน๊อตกันตะขอกลางหลุด	2A	22	4.00	1.66
	3. วัดเจาะต๊าปเกลียวรูยึดน๊อตปรับน้ำหนัก	2C	3	2.00	2.41
	4. เชื่อมกระดูก	1B	4	1.40	-
	5. ใส่มีดปรับน้ำหนักเชื่อมและต๊าปเกลียว	1B	5	1.80	-
	6. ไขน๊อตยึดตัวปรับน้ำหนักใส่กระดูก	1B	6	0.80	-
	7. เทียบ4มุม	1B	7	10.50	-
	8. เชื่อมมีดกระดูก	1B	8	1.50	3.58
	9. ทาสีกระดูก	3C	13	8.60	-

ตารางที่ ข-15 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของชุดมีดกระดูก

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
มีดกระดูก	1. เจียรแต่งมีดกระดูก	2A	2	1.57	-
	2. ชุบมีดกระดูก-มีดคาน-มีดปรับน้ำหนัก-ร่องกดคมมีด	2A	3	12.00	-

ตารางที่ ข-16 ลำดับขั้นตอนการทำงานตามองค์ประกอบของชุดกระเช้าแขวนคานครบวงจร

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
ชุดกระเช้าแขวนคานครบวงจร	1. ทำชุดกระเช้าแขวนคานครบวงจร	2B	16	3.00	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

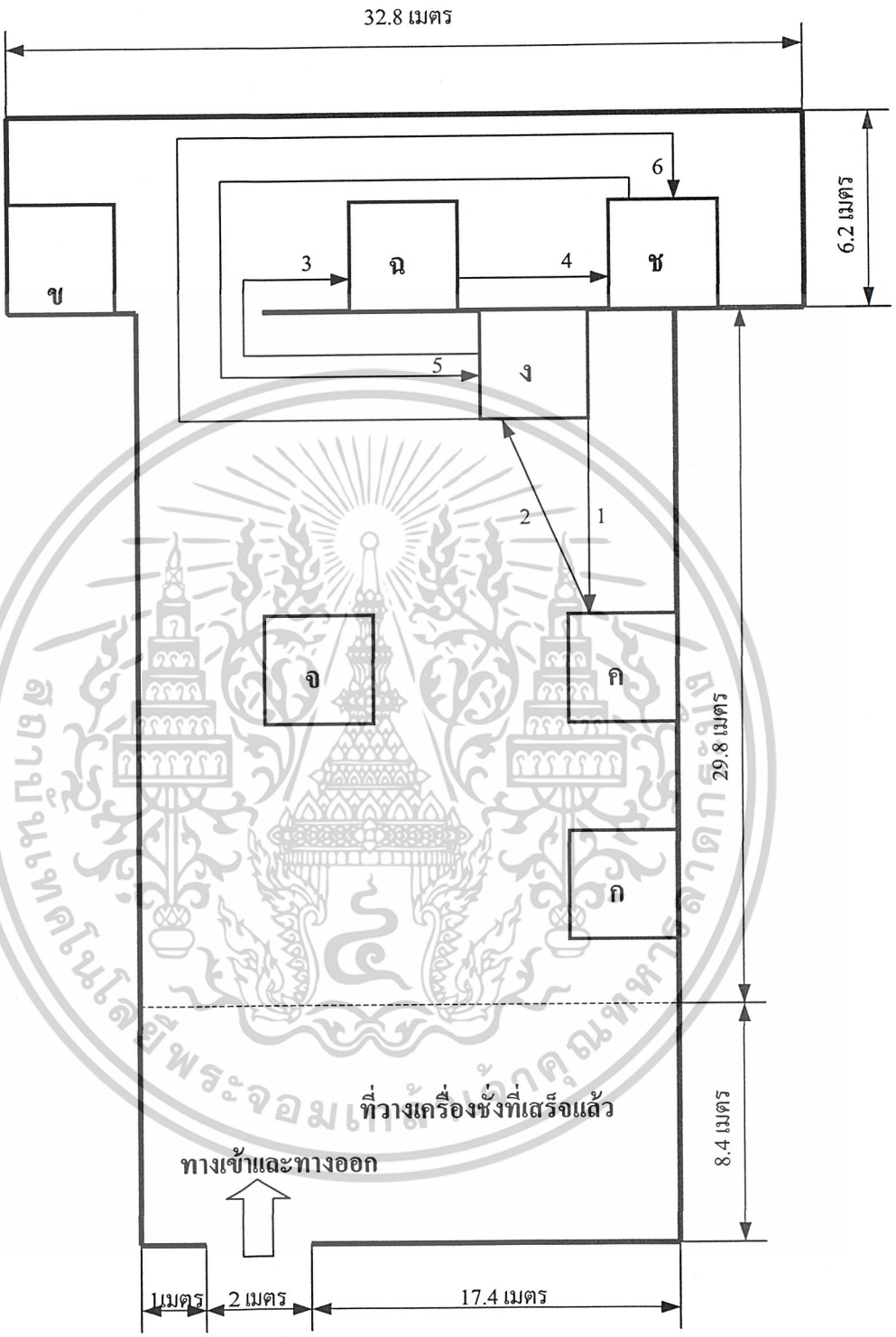
ตารางที่ ข-17 ลำดับขั้นตอนการทำงานของการประกอบ

ชิ้นส่วน	ขั้นตอนการทำงาน	พนักงานที่ทำ	ลำดับพนักงาน	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาเคลื่อนย้าย (นาที)
การประกอบ	1. ประกอบโครงหลัก	2C	11	7.00	-
	2. ประกอบเพลาล้อใส่ตัวถัง	2C	12	6.00	-
	3. เช็คระดับเพลาล้อ	2C	13	3.00	2.41
	4. เชื่อมเพลาล้อยึดติดกับตัวถัง	1B	10	4.20	2.41
	5. เลือกวางเสาคู่กับตัวถุงตามเบอร์หมุนใส่ น็อต	2C	14	3.40	-
	6. ไขแน่นเสายึดติดกับตัวถัง	2C	15	0.80	1.66
	7. ประกอบกล่องและที่เสียบตุ้ม ใส่เสา	1C	16	5.14	1.66
	8. เลือกเบอร์ไบท์วาง	2C	16	1.07	-
	9. เช็คระดับเสาไบท์	2C	17	7.50	-
	10. ประกอบไบท์ใส่เสา	2C	18	1.20	0.50
	11. ทาสีรอยเชื่อมเพลา	3C	17	0.90	2.16
	12. บีบและใส่ตัวรองตะขอสี่มุมตัวถัง	1C	17	2.50	-
	13. วางตะขอเกี่ยวสี่มุมตามเครื่อง	1C	18	0.40	-
	14. วางกระดูกสั้นยาวตามเครื่อง	1C	19	2.50	-
	15. ประกอบกระดูกใส่เครื่อง	1C	20	4.80	1.66
	16. วางโครงหลักใส่ตามเครื่อง	2C	20	0.80	-
	17. ใส่น็อตกันตะขอกลางหลุด	2C	21	1.50	-
	18. ใส่ตัวเสียบบล็อคกันโครงหน้าหลุด	2C	22	2.00	2.41
	19. ประกอบคานใส่เครื่องเลือกเบอร์ประจำเครื่อง	1B	15	3.00	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

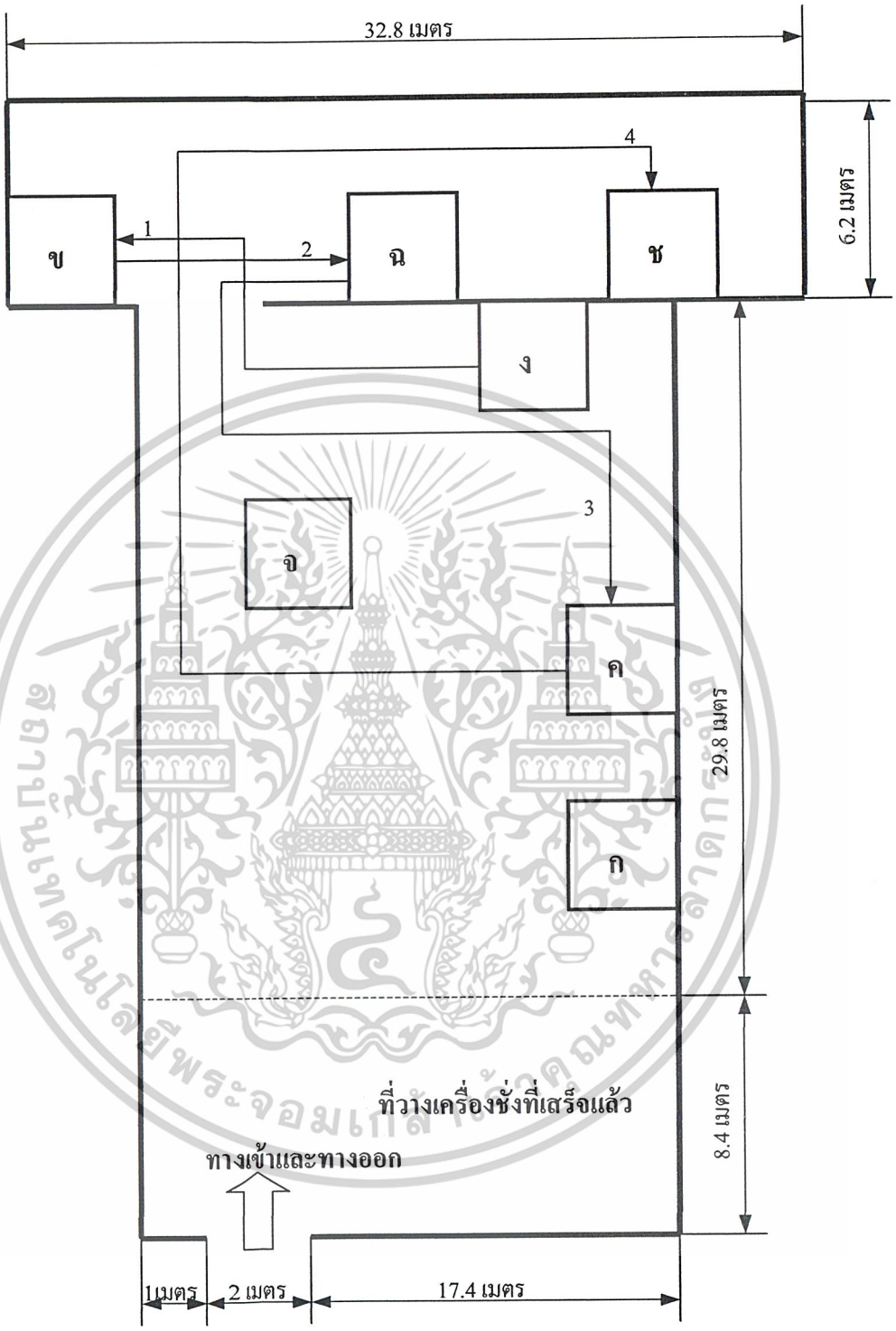
ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



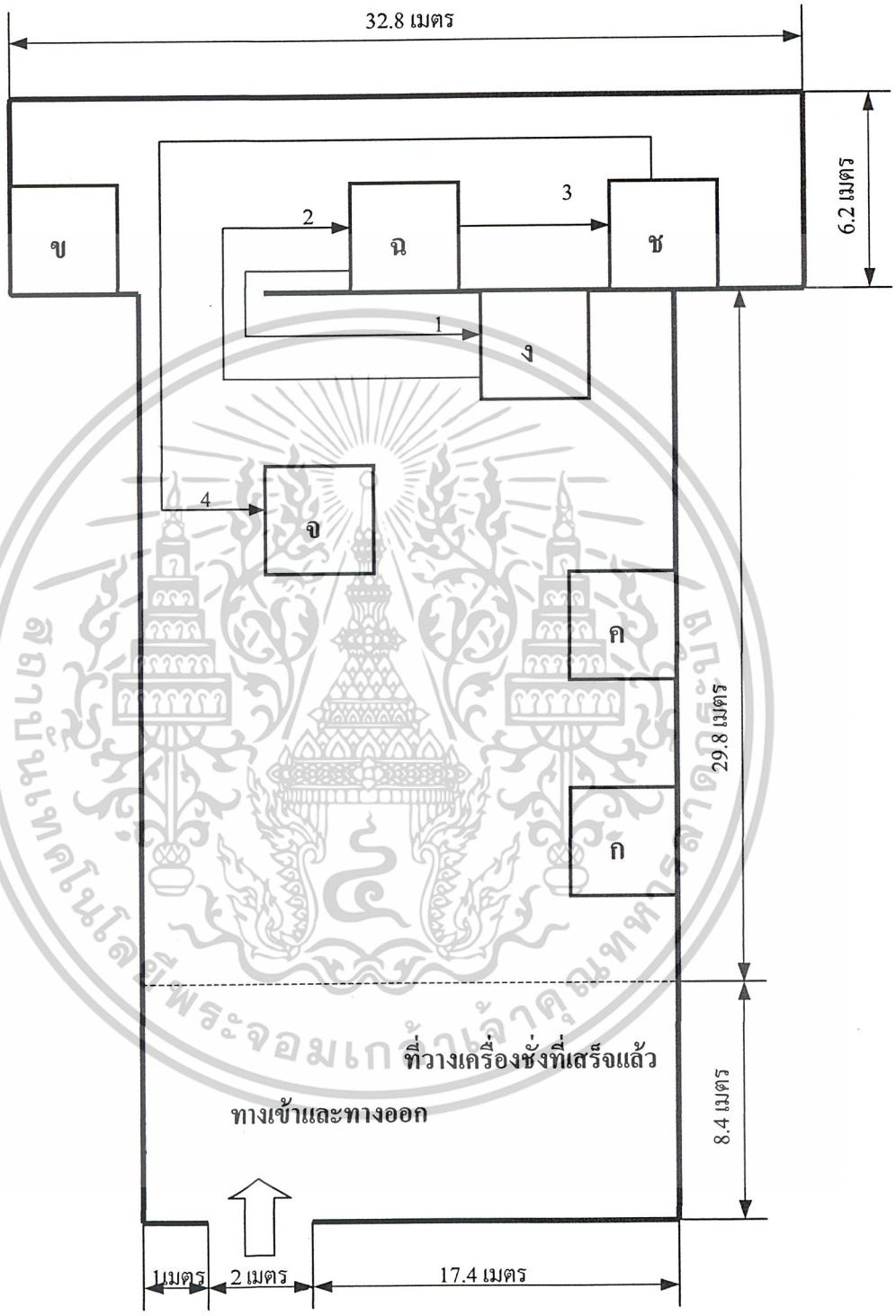
รูปที่ ค-1 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของโครงหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



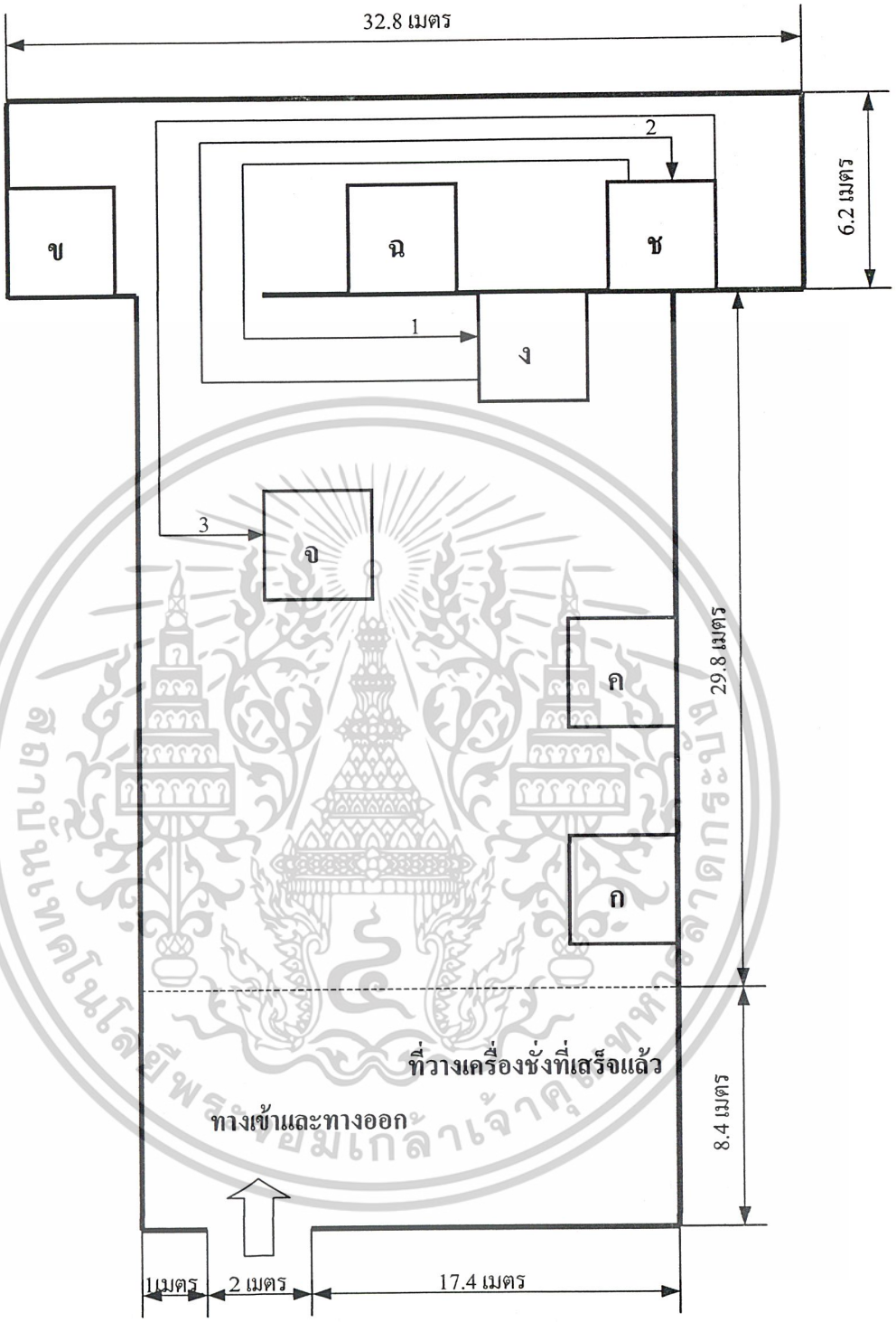
รูปที่ ค-2 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของกระดูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



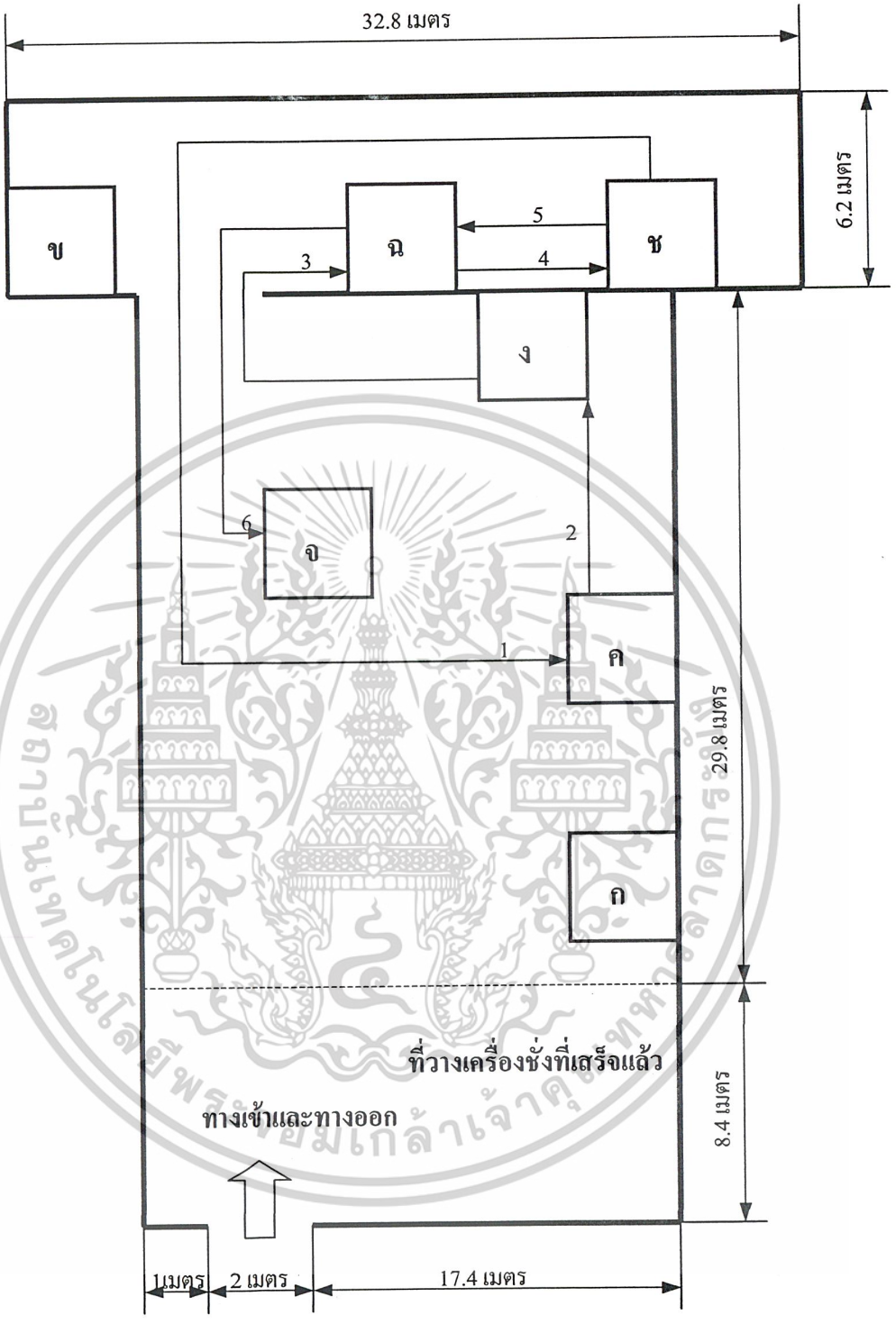
รูปที่ ค-3 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



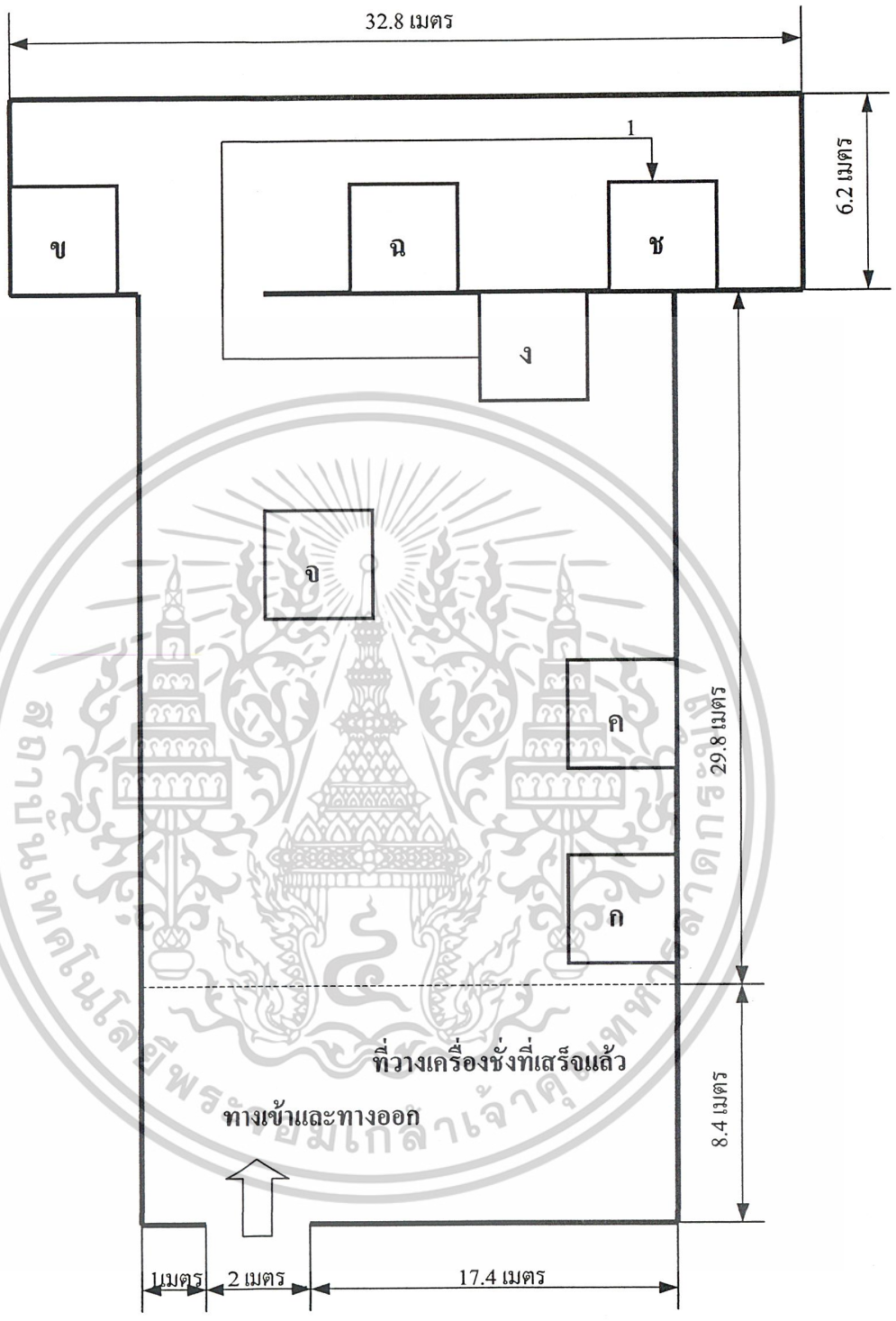
รูปที่ ค-4 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



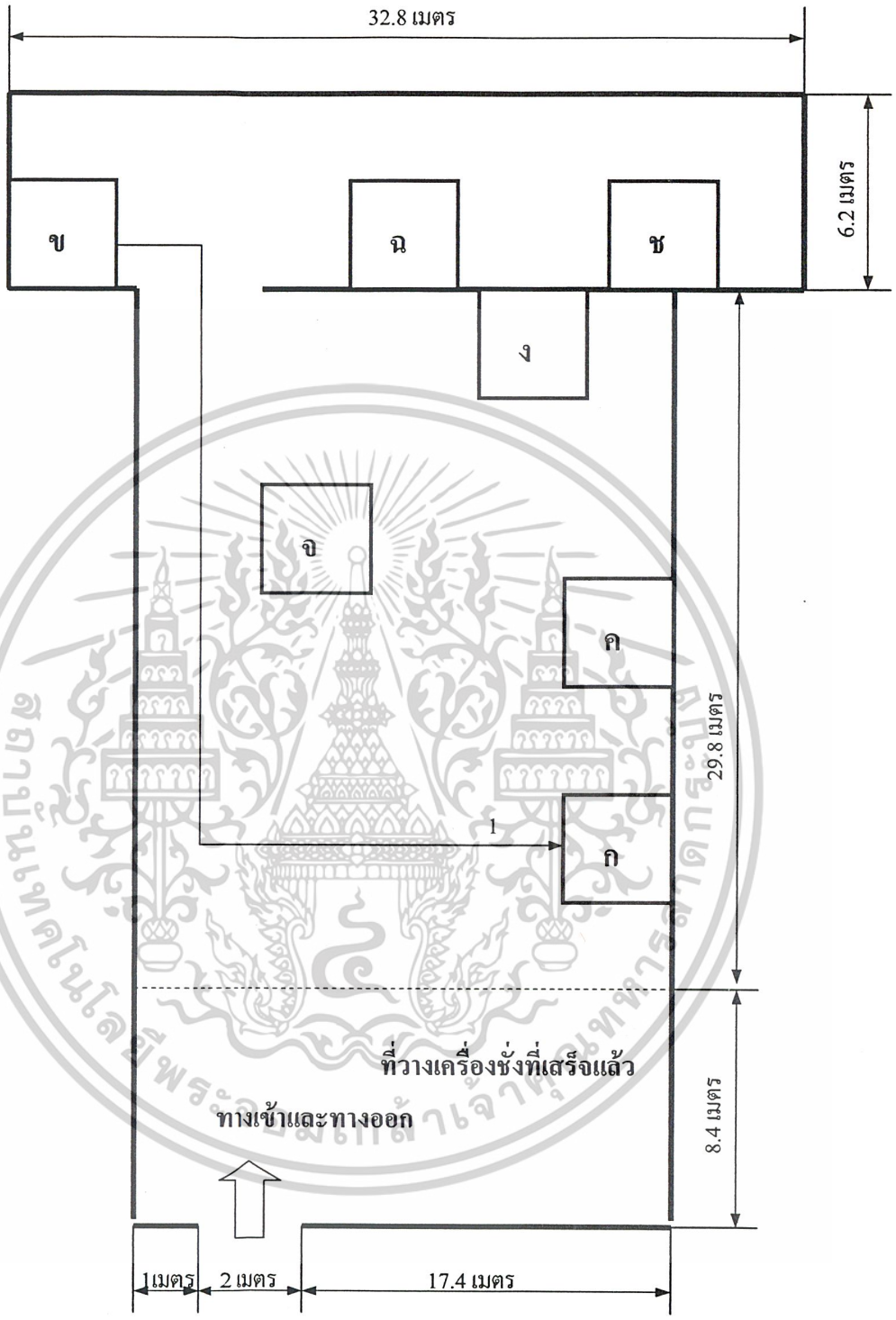
รูปที่ ค-5 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของไบท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



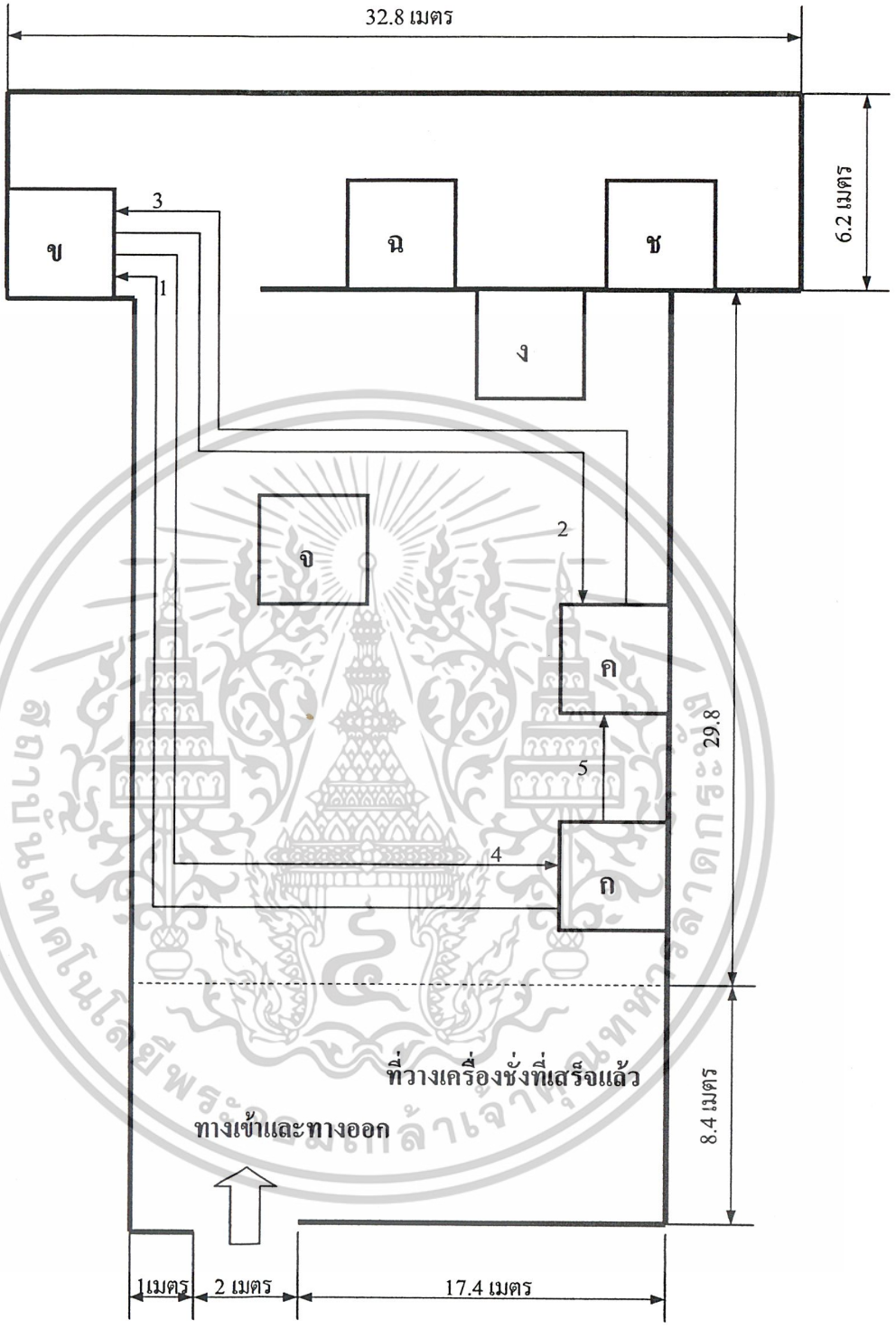
รูปที่ ค-6 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของชุดตะขอเกี่ยว4มุมตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



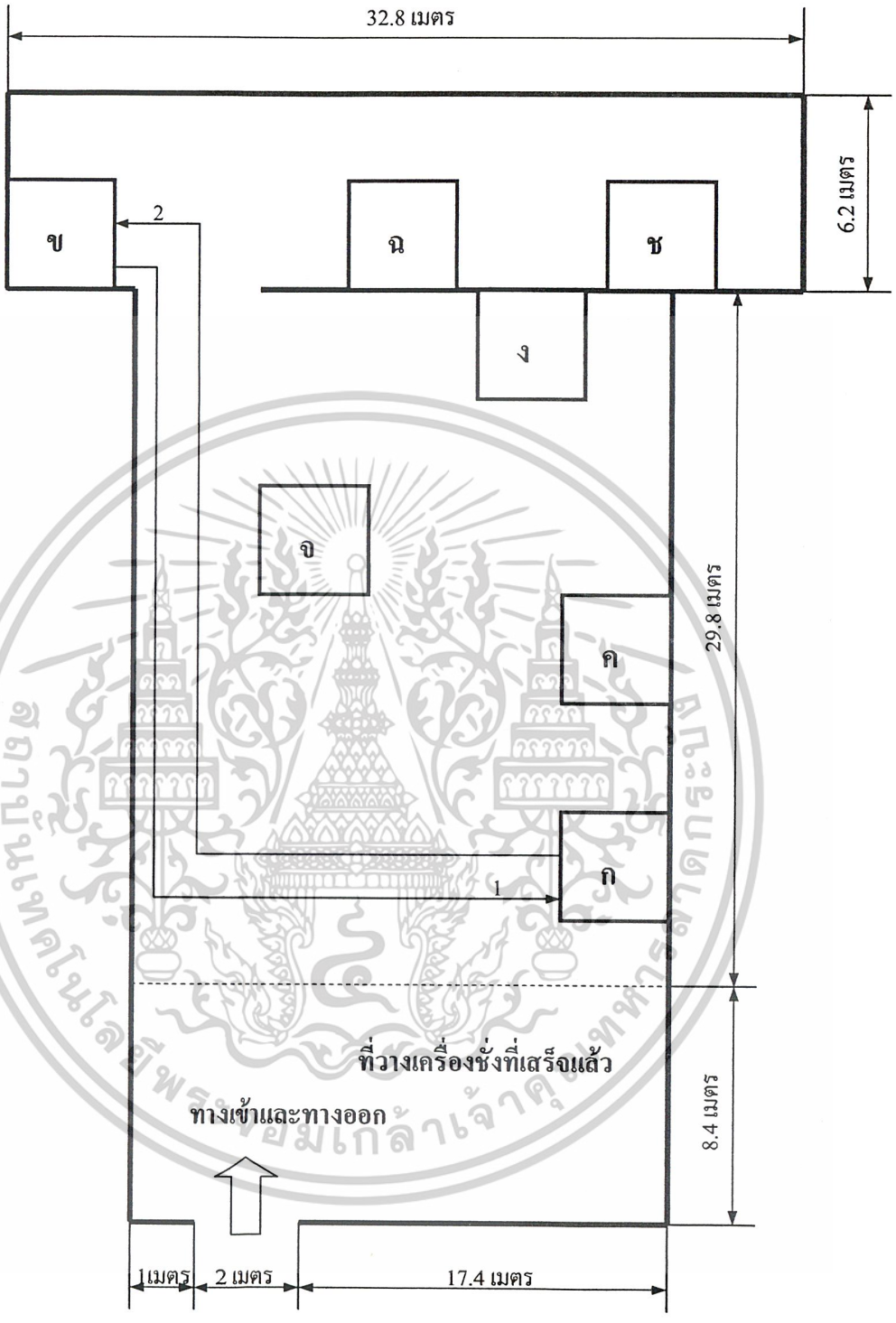
รูปที่ ค-7 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของมีดคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



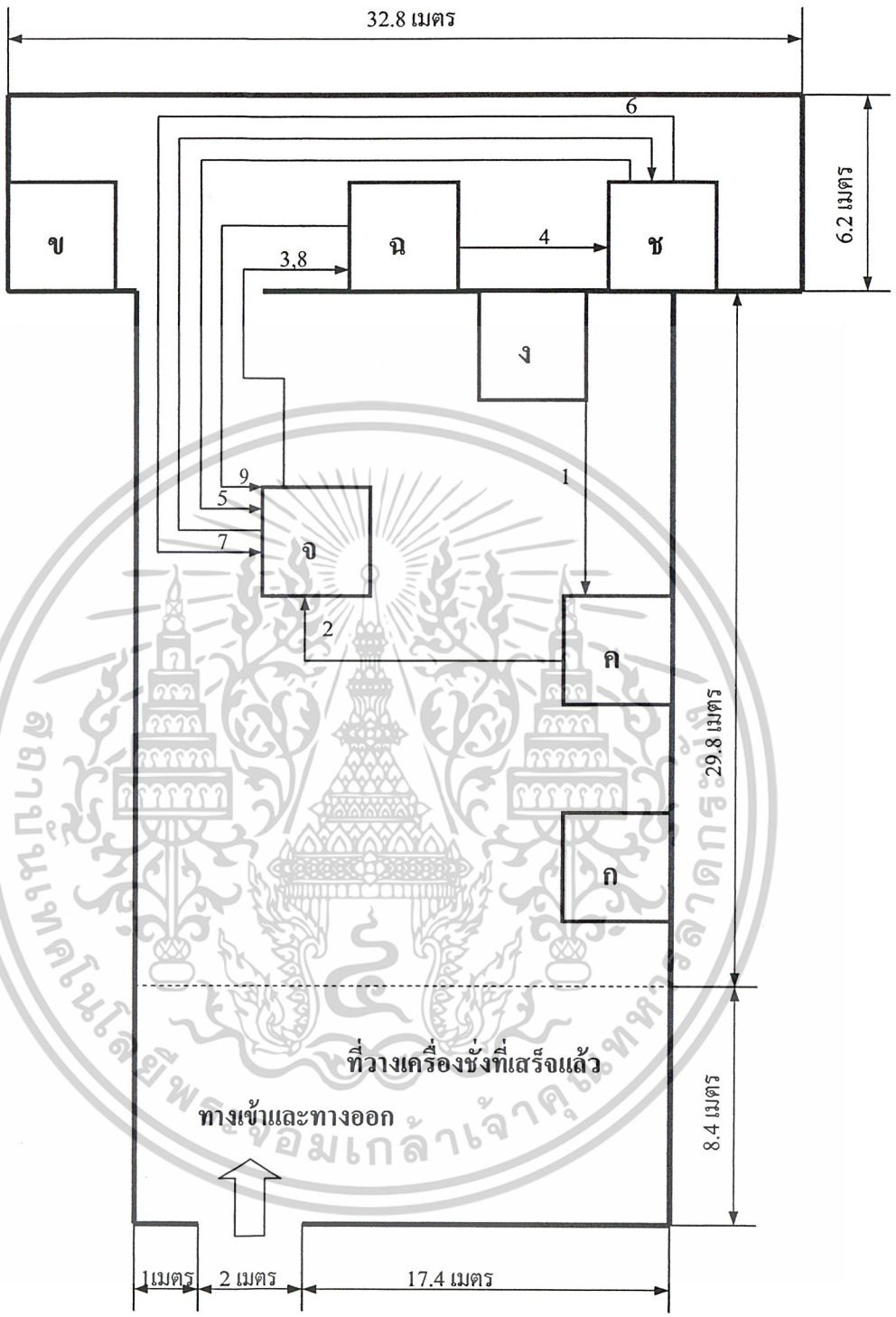
รูปที่ ค-8 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของคานทองเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-9 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของตะขอเกี่ยวคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-10 วิเคราะห์การทำงานและการไหลตามแผนกของตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้