

รายการอ้างอิง

1. ทรงชัย รัชนีถาวรวงศ์. การศึกษาองค์การและการบริหารของอุตสาหกรรมกำลังเติบโต
กรณีศึกษาของโรงงานทอแหและอวน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
2. พงษ์ทิวา พงษ์พานิช. การวางแผนการผลิตรายวันสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
3. พิชิต สุขเจริญพงษ์ และคนอื่นๆ. เรียบเรียงจาก เทคนิคการผลิตด้วยระบบ JIT/TOC. โดย
ของเบอร์เกอร์, ริชาร์ด เจ. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2534.
4. พิกพ ลลิตาภรณ์. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2539.
5. พิมพ์ศักดิ์ เกตุมาก. การศึกษาระบบควบคุมการจัดการสำหรับอุตสาหกรรมแหอวน. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2536.
6. วันชัย วิจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม : เทคนิคและกรณีศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
7. สมชาย พัวจินดาเนตร. การออกแบบระบบข้อเสนอแนะทางการผลิตสำหรับโรงงานเม็ดพลาสติก
พีวีซี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
8. สมนึก วิสุทธิแพทย์. การปรับปรุงแผนการผลิตของโรงงานผลิตกระป๋องขนาดเด็กในประเทศ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
9. สมศักดิ์ ตรีสัตย์. การวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตผลไม้กระป๋องขนาดกลาง.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
10. สุพจน์ พงษ์วัชรารักษ์. เรียบเรียงจาก เขาสอนอะไรที่...Harvard Business School.
โดย. เคลลี, แฟรนซิส เจ.; เคลลี, อีสเตอร์ เมย์ฟิลด์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2534.

11. Heany , Donald F. Development of information system : What management needs to know .
New York : The Ronald Press , 1968.
12. Kelly Lynne . Communicating in the workplace : A guide to business and professional speaking . New York : Harper & Row , 1989.
13. Riggs J.L. , Production System : Planning , Analysis and Control , Wiley , 1970.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒๕๖๓



ภาคผนวก

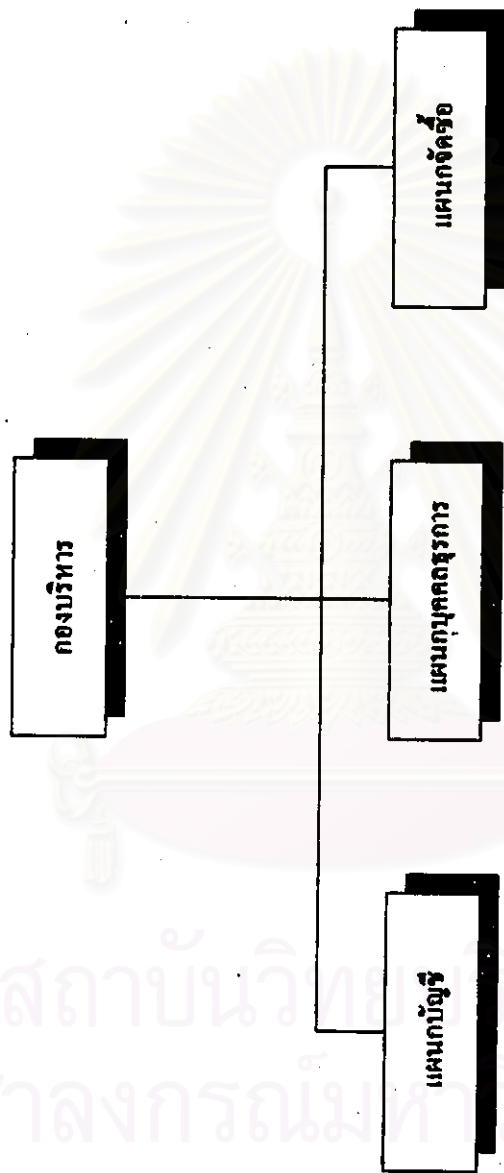
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ผังโครงสร้างองค์กรของหน่วยงานต่าง ๆ ก่อนปรับปรุง

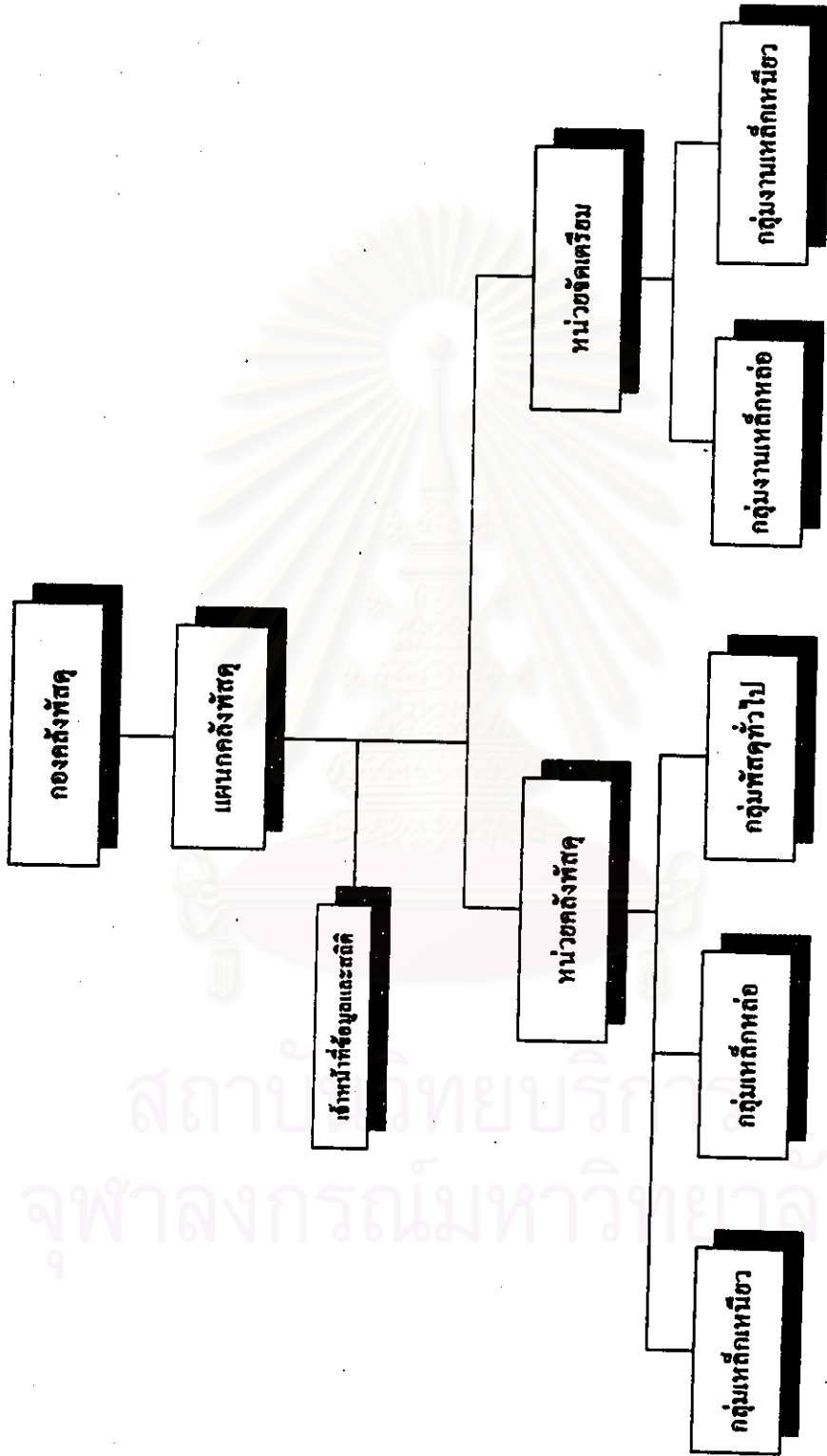


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

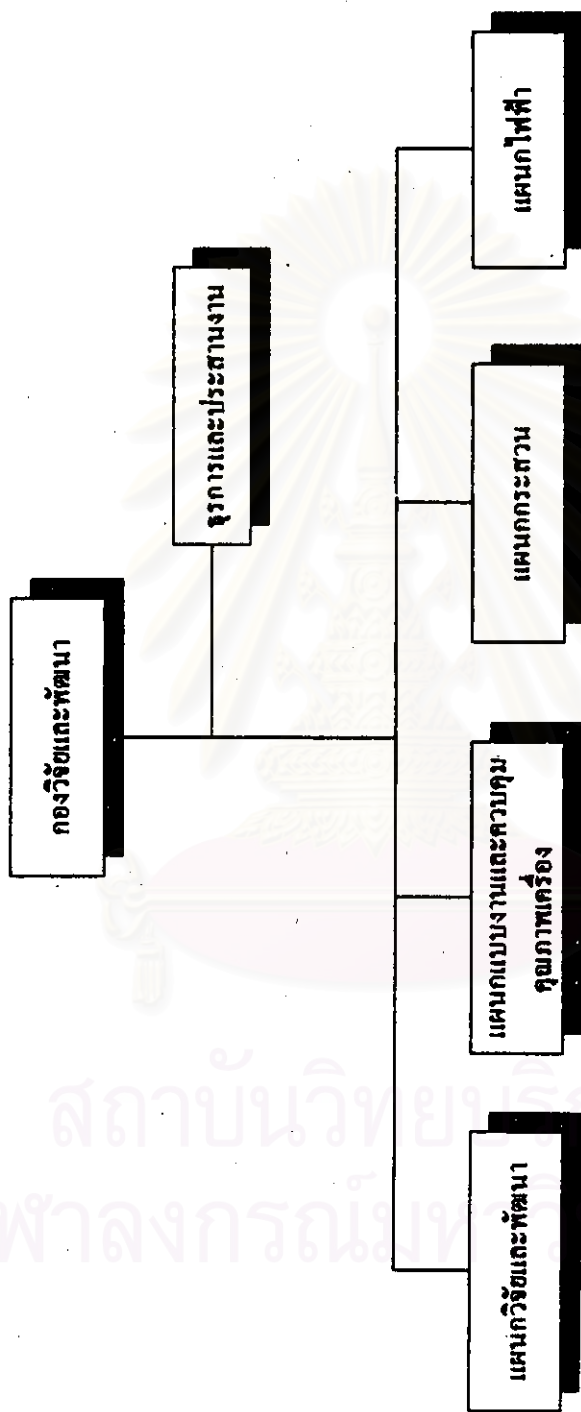


รูปที่ ก 1 ผังโครงสร้างองค์กรของกองบริหาร (ก่อนปรับปรุง)

สถาบันวิจัยและการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

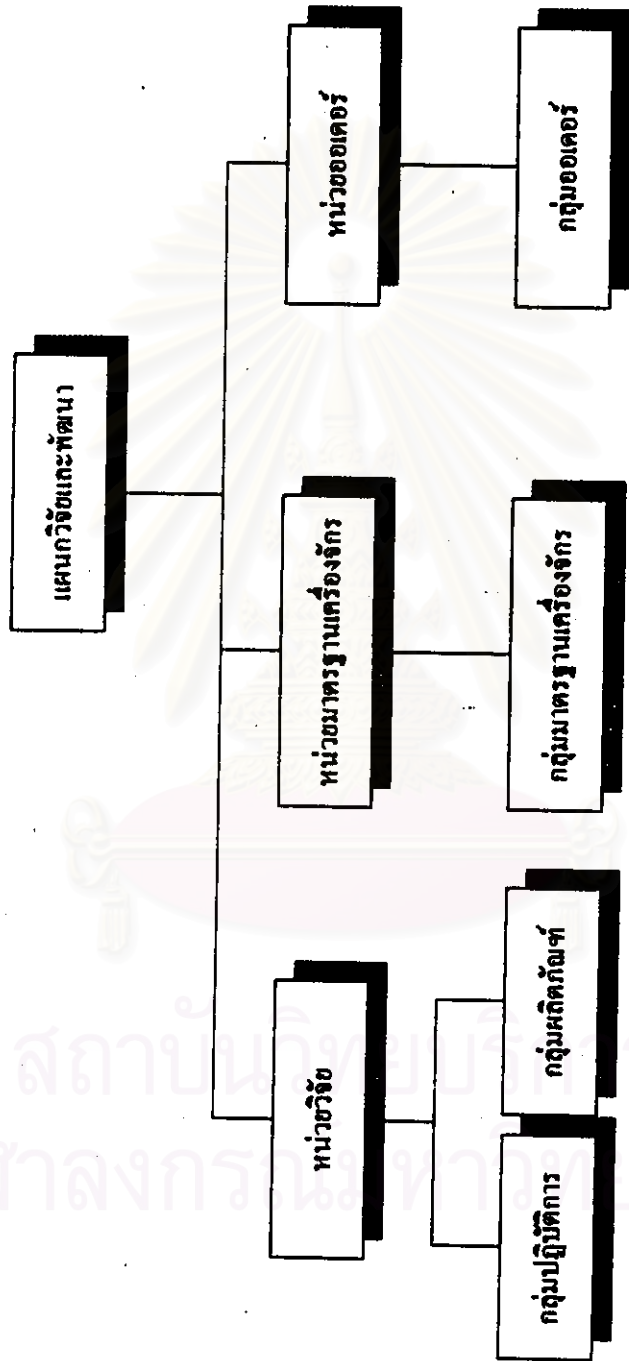


รูปที่ ก 2 ผังโครงสร้างองค์กรของกองคลังพัสดุ (ก่อนปรับปรุง)

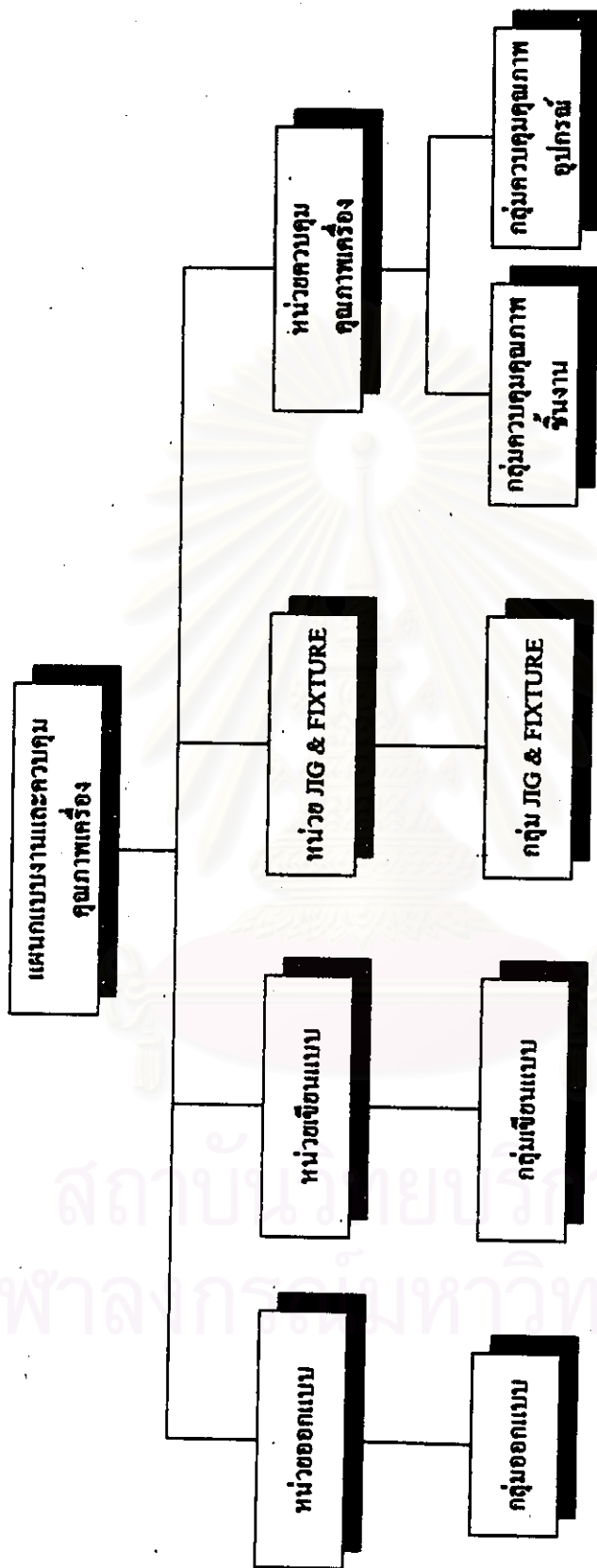


รูปที่ ๓ ผังโครงสร้างองค์กรของกองวิจัยและพัฒนา (ก่อนปรับปรุง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

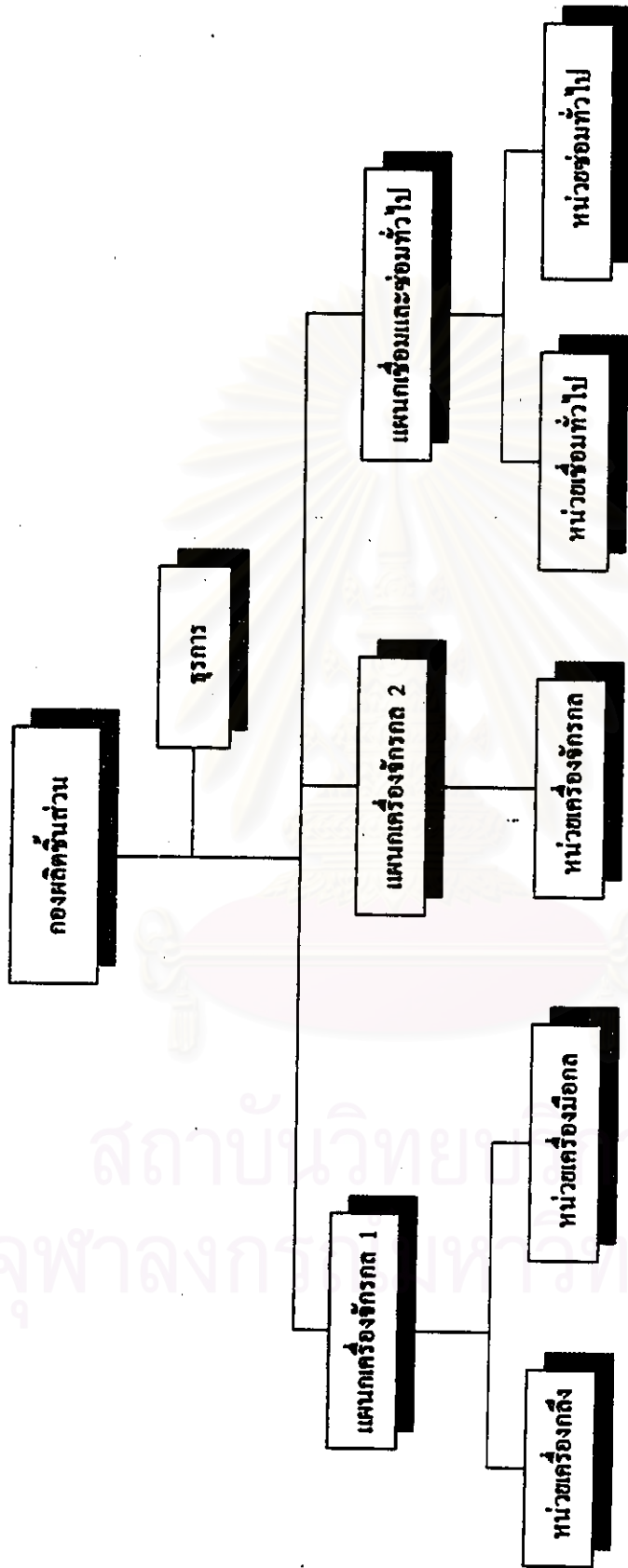


รูปที่ ก 4 ผังโครงสร้างองค์กรแผนกวิจัยและพัฒนา (ก่อนปรับปรุง)

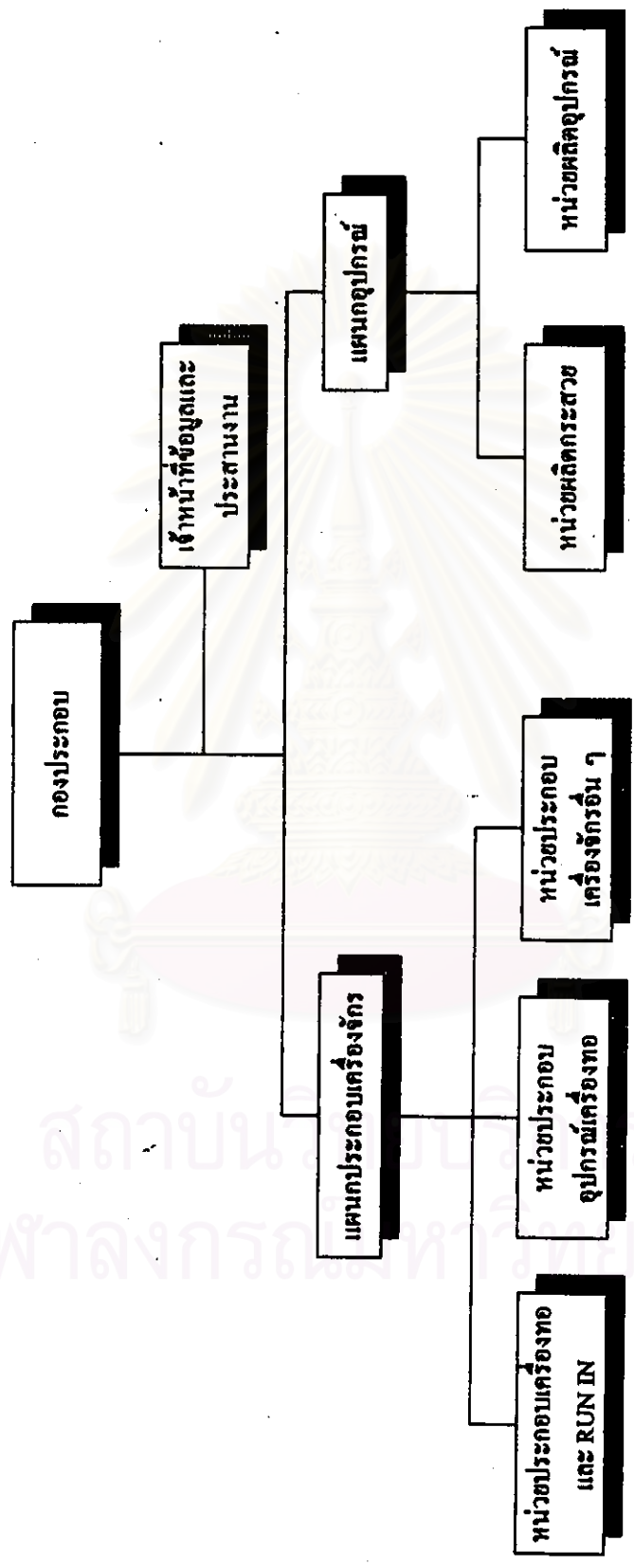


รูปที่ ก 5 ผังโครงสร้างองค์กรแผนกแบบงานและความคุมคุณภาพเครื่องจักร (ก่อนปรับปรุง)

สถาบันวิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก 6 ผังโครงสร้างองค์กรกองผลิตชิ้นส่วน (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ ก 7 ผังโครงสร้างองค์กรของกองประกอบ (ก่อนปรับปรุง)

ภาคผนวก ข

การดำเนินงาน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตู่่งงาน

การตู่่งงานเป็นเทคนิคทางสถิติในการเก็บข้อมูลแบบตู่่ง เพื่อใช้ข้อมูลที่ได้ถึงถึงข้อมูลที่เป็นจริง ซึ่งน่าจะมีการกระจายเชิงสถิติของข้อมูลแบบเดียวกัน การเก็บข้อมูลสำหรับการคำนวณจะใช้ข้อมูล “ทำ” หรือ “ไม่ทำ” คือ Working (W) และ Idle (I) การประมวลผลข้อมูลจะมีความแม่นยำมากน้อยเพียงใดจะขึ้นกับจำนวนข้อมูลที่เก็บ

กระบวนการในการตู่่งงานอาศัยหลักการในการเก็บข้อมูล 2 ประการ คือ

- 1) จังหวะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต้องเป็นเวลารุ่น (Random Time)
- 2) จำนวนข้อมูลที่เก็บต้องมากเพียงพอเพื่อรักษาระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการได้

1. วัตถุประสงค์การตู่่งงาน

วัตถุประสงค์ในการตู่่งงานของโรงงานตัวอย่าง เพื่อศึกษาสภาพการปฏิบัติภายในโรงงานว่ามีการทำงานและการว่างงานของเครื่องจักรเทียบเป็นร้อยละของเวลาสำหรับการว่างงานจะพิจารณาเหตุด้วยว่า เนื่องมาจากการตั้งเครื่อง (Setup) เครื่องเสีย (Repair) หรือเครื่องว่าง (Idle) ในการตู่่งงานนี้ใช้หลักสถิติเข้าช่วยในการเก็บข้อมูล ดังนั้นผลที่ได้อาจใช้แทนสภาพการทำงานจริงในโรงงาน ซึ่งให้เห็นถึงความสูญเสียและประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละแผนกและกำลังผลิตของโรงงาน

2. กำหนดเงื่อนไขของการตู่่งงาน

ให้ข้อมูลมีระดับความเชื่อมั่น 95 % และระดับความผิดพลาดไม่เกิน 5 % กำหนดแผนงานตู่่งโดยมีผู้ตู่่งงาน 1 คน จากการทดลองตู่่งงานเพื่อหาเวลาที่ใช้ในแต่ละรอบปรากฏว่าใช้เวลาประมาณ 10 นาที ในแต่ละวันจะตู่่งงาน 10 รอบ ซึ่งสามารถคิดเป็นช่วงเวลาคือ 480/10 เท่ากับ 48 นาทีต่อช่วงเวลา

3. กำหนดรูปแบบของข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรจะแบ่งเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามลักษณะการทำงานมี 6 กลุ่ม เครื่องจักรทั้งหมดมี 41 เครื่อง การสังเกตการทำงานจะทำอย่างตู่่ง โดยแต่ละวันจะใช้เวลาที่แตกต่างกัน โรงงานตัวอย่างเริ่มทำงาน 8.00 – 12.00 น. หยุดพัก

เที่ยง 1 ชั่วโมง เริ่มทำงานในช่วงบ่าย 13.00–17.00 น. รวมเวลาทำงานทั้งหมด 8 ชั่วโมง หรือ 480 นาที การสังเกตการทำงานของเครื่องจักรจะทำงานเป็นกลุ่ม ถ้าพบว่าเครื่องจักรทำงานอยู่ ให้ใส่ “ W ” แต่ถ้าเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน จะต้องสอบถามพนักงานประจำเครื่องว่า เครื่องว่าง เป็นเพราะการตั้งเครื่อง (S), รอซ่อมเครื่อง (R) หรือเครื่องว่าง (I) แล้วใส่ตัวอักษร S, R, I ตามที่เป็นจริง

4. ศึกษาเบื้องต้นเพื่อประมาณการค่าเปอร์เซ็นต์ของการว่างงาน

โดยปกติก่อนถึงขั้นตอนการชุมนุมงาน จะต้องทำการศึกษากิจกรรมทางฉรมิติดินั้นๆ ก่อน เพื่อให้เข้าใจปัญหาของการดำเนินการ ผู้ศึกษาต้องกำหนดและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาโดยวิธีการชุมนุมงานและแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเพื่อทำความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ดังนั้นก่อนเริ่มทำการชุมนุมงาน ผู้วิจัยได้ขออนุญาตผู้จัดการโรงงาน หัวหน้ากองและหัวหน้าแผนกต่างๆท่าน เพื่อทำการชี้แจงให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายและประโยชน์ของการชุมนุมงานรวมทั้งขอความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆท่านด้วย จากนั้นได้ทำการชุมนุมงานเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยได้ออกแบบแบบฟอร์มการชุมนุมงานสำหรับใช้บันทึกข้อมูลดังตารางที่ ข 1 เพื่อหาค่าประมาณการเปอร์เซ็นต์ของการว่างงาน ซึ่งได้ผลดังตารางที่ ข 2

5. การสร้างตารางจังหวัดเวลาชุมนุม

เพื่อให้เกิดความเชื่อถือของข้อมูลที่ชุมนุมบันทึกมา จะต้องไม่เปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลหนึ่งบุคคลใดในกระบวนการชุมนุมงานสร้างความเบี่ยงเบนของข้อมูลที่บันทึก เช่น ถ้าคนงานรู้ว่าจะไปเก็บข้อมูลเวลา 9.00 น. ทุกวัน คนงานก็จะทำงานโดยไม่ให้ว่างในจังหวัดเวลานั้น ข้อมูลที่ได้ก็จะเป็น “ W ” ตลอดเวลา คนงานจึงต้องไม่รู้เกี่ยวกับจังหวัดเวลาของการชุมนุม และการทำงานของคนงานจะเป็นไปตามปกติโดยที่คนงานจะไม่รู้เลยว่า ผู้บันทึกจะมาบันทึกชุมนุมงานเมื่อใด ผู้บันทึกจึงจำเป็นต้องสร้างตารางจังหวัดเวลาชุมนุมงานขึ้นมาซึ่งตารางเวลาชุมนุมนี้จะต้องเก็บไว้เป็นความลับอย่างเคร่งครัด และผู้เก็บข้อมูลการชุมนุมงานเท่านั้นจะเป็นผู้รู้ได้ และเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นและความถูกต้องของข้อมูลการวัดผลงานโดยวิธีการชุมนุมงาน ขนาดของตัวอย่างข้อมูลต้องมีมากเพียงพอ โดยจะใช้หลักการทางสถิติกำหนดขนาดของตัวอย่างที่สามารถรักษาระดับความเชื่อมั่นและความถูกต้องตามต้องการได้

แบบฟอร์มการดำเนินงาน													
วัน/เดือน/ปี 19 ก.ค. 33.		ผู้บันทึก <i>Am</i>		แผ่นที่ 1									
จำนวนการบันทึก 210		เวลาดำเนินงาน										ทำงาน	ไม่ทำงาน
ลำดับที่	เครื่องจักร	8.20	9.10	10.10	10.20	10.30	14.20	15.20	16.00	16.20	16.30		
	กลุ่มเครื่องกลึง												
1.	L1.	W	W	W	W	W	J	P.	W	W	W	8	2
2.	L2	W	W	W	W	W	W	R	W	R	W	8	2
3.	L3	W	I	W	S	W	W	P.	W	I	W	6	4
4.	L4	W	S	W	I	W	W	W	W	I	W	7	3
5.	L11	W	W	W	W	W	W	W	W	I	W	9	1
6.	L22	W	W	J	W	W	W	S	W	W	W	8	2
7.	L4	W	W	S	W	J	W	W	W	W	I	7	3
8.	L12	J	W	W	W	W	W	W	R	W	W	8	2
9.	L20	J	W	W	W	W	W	R	W	W	W	8	2
10.	L16	W	S	W	W	I	W	S	P.	W	W	6	4
11.	L17	W	W	P.	S	W	J	W	W	S	I	5	5
12.	L13	W	W	W	W	W	W	I	W	W	W	9	1
13.	L14	J	P.	W	W	W	W	W	R	W	I	6	4
14.	L21	W	J	W	P	W	P.	J	S	W	W	5	5
15.	L18	W	J	W	P.	W	W	J	R	S	W	5	5
16.	L23	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	0
17.	L24	W	R	R	W	W	W	W	R	W	W	7	3
18.	L25	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	10	0
	กลุ่มเครื่องทอ												
19.	S1.	W	W	W	P.	W	W	W	W	W	I	8	2
20.	S2.	W	W	J	R	W	W	W	R	W	W	7	3
21.	S3.	P.	W	W	W	W	W	W	W	P	S	7	3

เครื่องจักรทำงาน (W)
 เครื่องจักรไม่ทำงานเนื่องจาก ข้อม (R), ตั้งเครื่อง (S), วาง (I)

ตารางที่ ข 1 ตัวอย่างผลการดำเนินงานประจำวัน

แบบฟอร์มการปฏิบัติงาน													
วัน/เดือน/ปี 19 กค 39.		ผู้บันทึก <i>P/m</i>		แผ่นที่ 2.									
จำนวนการบันทึก 200		เวลาดำเนินงาน										ทำงาน	ไม่ทำงาน
ลำดับที่	เครื่องจักร	8.20	9.10	10.10	10.20	10.30	14.20	15.20	16.00	16.20	16.30		
	กลุ่มเครื่องจักร แบบตัวกลิ้ง												
22	D1.	W	W	W	S	R	W	W	S	W	W	7	3
23	D2.	I	W	W	W	W	W	W	I	W	W	8	2
	กลุ่มเครื่องจักร แบบเกาะ												
24	M1	W	W	S	W	W	W	I	W	W	R	7	3
25	M2	W	W	W	W	W	W	W	W	W	R	9	1
26	M3	W	W	I	I	W	W	W	I	W	I	6	4
27	M15	R	W	S	W	W	W	W	I	I	W	6	4
28	M6	I	W	W	W	W	W	W	S	W	I	7	3
29	M5	W	I	I	W	I	I	W	W	W	R	5	5
30	M15	I	W	W	I	W	W	W	W	W	W	9	2
31	M7	W	W	W	W	W	R	W	I	W	W	9	2
32	M4	W	I	R	W	W	I	W	W	W	R	6	4
33	M9	S	W	W	I	W	W	W	W	W	W	8	2
34	M14	W	W	W	W	I	W	W	W	W	W	9	1
35	M11	W	W	W	W	W	W	I	W	I	W	9	2
36	M12	W	R	W	S	W	W	W	W	W	W	9	2
37	M16	W	W	W	I	W	C	W	W	W	W	9	2
	กลุ่มเครื่องจักร แบบตัวกลิ้ง												
38	B1.	W	W	W	W	W	W	R	W	W	W	7	1
39	B2.	W	S	S	R	W	W	W	W	W	I	6	4
40	M1	W	W	W	S	W	W	W	I	W	W	9	2
41	M2.	W	W	W	W	I	W	W	I	W	W	9	2

เครื่องจักรทำงาน (W)
เครื่องจักรไม่ทำงานเนื่องจาก ซ่อม (R), ตั้งเครื่อง (S), วาง (I)

ตารางที่ ข 1 (ต่อ)

ตารางที่ ข 2 ผลการดำเนินงานตีพิมพ์แรก

จำนวนรุ่น / วัน : 10		ข้อมูลต่อวัน : 410		จำนวนวันที่เก็บข้อมูล 6 วัน			
เครื่องจักรทั้งหมด : 41			ผลการดำเนินงาน				หาค่า P ของ เครื่องจักรแต่ละกลุ่ม $P = I+S+R / N$
กลุ่มเครื่องจักร	จำนวนเครื่อง	รวม	W	I	S	R	
เครื่องกลึง	18	1080	631	443	5	1	0.42
เครื่องไส	3	180	115	65	0	0	0.36
เครื่องเจาะแบบรัศมี	2	120	42	78	0	0	0.65
เครื่องกัดและเจาะ	14	840	571	226	6	3	0.28*
เครื่องไสใหญ่	2	120	52	68	0	0	0.57
เครื่องกัดเฟือง	2	120	62	57	0	1	0.48
รวม	41	2460	1473	971	11	5	0.39

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการสร้างตารางจังหวัดเวลาสุ่ม เราจะใช้ตัวเลขสุ่มจากตารางตัวเลขสุ่มมาคำนวณ จากนั้นเราจะใช้จังหวัดเวลาสุ่มเป็นข้อมูลไปสุ่มงานในแต่ละวันจนกว่าจะได้ข้อมูลสุ่มในจำนวนที่มากพอจะสร้างความเชื่อมั่นของการสุ่มงานได้ โดยจะสามารถใช้ประโยชน์ในทางการผลิตได้ ไม่ว่าจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานหรือกำหนดเวลามาตรฐานเพื่อนำไปใช้งานอื่นๆ ต่อไป ตัวอย่างการสร้างตารางจังหวัดเวลาสุ่ม โดยใช้ข้อมูลจากตัวเลขสุ่มในตารางตัวเลขสุ่มดังตารางที่ ข-3 เราใช้ตัวเลขชุดจากแถวที่สี่ของชุดที่หนึ่ง คือ 78 64 56 07 82 52 42 07 44 38 15 51 00 13 42 99 66 02 79 54 ถ้าเราต้องการสุ่มวันละ 10 ครั้ง ในเวลาทำงาน 480 นาที เราจะได้ค่าตัวเลขระหว่างเลข 1 ถึง 48 เป็นตัวเลขที่ใช้แทนช่วงห่างของ 10 นาที ตัวเลขที่เกิน 48 เราไม่เอา การสร้างตารางจังหวัดเวลาสุ่ม จะทำได้โดยการเรียงลำดับตัวเลขสุ่มที่ได้ห้กลับแปลงเป็นจังหวัดเวลาสุ่มดังแสดงในตารางที่ ข-4 จากจังหวัดเวลาสุ่มที่เราทำขึ้นทุกวัน ซึ่งจะไม่เหมือนกัน ทำแบบเดียวกันนี้ 30 วันได้ผลดังตารางที่ ข-5 เพื่อนำไปใช้สุ่มเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร โดยเราจะคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรได้ดังนี้

$$\text{Eff} = \frac{W}{W+I} \times 100\%$$

6. การหาขนาดตัวอย่าง

การสุ่มงานเป็นการเก็บข้อมูลของการทำงานหรือไม่ทำงาน ซึ่งเข้าลักษณะการเก็บข้อมูลของการโยนเหรียญที่มีโอกาส “ออกหัว” หรือ “ออกก้อย” โดยหลักการทางสถิติ ข้อมูลลักษณะนี้จะมีการกระจายในรูปแบบการแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution) ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังต่อไปนี้

$$\bar{X} = np \quad (1)$$

$$\sigma_x = \sigma_{np} = \sqrt{npq} = \sqrt{np(1-p)} \quad (2)$$

โดยที่ X = ค่าเฉลี่ย

σ_{np} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n = จำนวนขนาดตัวอย่าง

p = เปอร์เซนต์หรือโอกาสที่สุ่มได้ “I”

q = โอกาสที่ได้ “W” = $(1-p)$

ตารางที่ ข 3 ตารางตัวเลขสุ่ม

49 54 43 54 82	17 37 93 23 78	87 35 20 96 43	84 26 34 91 64
57 24 55 06 88	77 04 74 47 67	21 76 33 50 25	83 92 12 06 76
16 95 55 67 19	98 10 50 71 75	12 86 73 58 07	44 39 52 38 79
78 64 56 07 82	52 42 07 44 38	15 51 00 13 42	99 66 02 79 54
09 47 27 96 54	49 17 46 09 62	90 52 84 77 27	08-02 73 43 28
44 17 16 58 09	79 83 86 19 62	06 76 50 03 10	55 23 64 05 05
84 16 07 44 99	83 11 46 32 24	20 14 85 88 45	10 93 72 88 71
82 97 77 77 81	07 45 32 14 08	32 98 94 07 72	93 85 79 10 75
50 92 26 11 97	00 56 76 31 38	80 22 02 53 53	86 60 42 04 53
83 39 50 08 30	42 34 07 96 88	54 42 06 87 98	35 85 29 48 39
40 33 20 38 26	13 89 51 03 74	17 76 37 13 04	07 74 21 19 30
96 83 50 87 75	97 12 25 93 47	70 33 24 03 54	97 77 46 44 80
88 42 95 45 72	16 64 36 16 00	04 43 18 66 79	94 77 24 21 90
33 27 14 34 09	45 59 34 68 49	12 72 07 34 45	99 27 72 95 14
50 27 89 87 19	20 15 37 00 49	52 85 66 60 44	38 68 88 11 80
55 74 30 77 40	44 22 78 84 26	04 33 46 09 52	68 07 97 06 57
59 29 97 68 60	71 91 38 67 54	13 58 18 24 76	15 54 55 95 52
48 55 90 65 72	96 57 69 36 10	96 46 92 42 45	97 60 49 40 91
66 37 32 20 30	77 84 57 03 29	10 45 65 04 26	11 04 96 67 24
68 49 69 10 82	53 75 91 93 30	34 25 20 57 27	40 48 73 51 92

ตารางที่ ข 4 ตารางจังหวัดเวลาตุ้ม

จัดเรียงลำดับ	จากเวลา	นาที	จังหวัดเวลาที่เก็บข้อมูล
2	8.00	20	8.20
7		70	9.10
13		130	10.10
14		140	10.20
15		150	10.30
32	13.00	320	13.20
38		380	14.20
42		420	15.00
44		440	15.20
45		450	15.30

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข 5 ตารางจัดหะเวลาตู้มงาน

วันจันทร์		วันอังคาร		วันพุธ		วันพฤหัสบดี		วันศุกร์		วันเสาร์	
8.20	14.20	8.20	13.10	9.50	13.30	8.40	13.20	8.20	13.30	8.30	14.10
9.10	15.20	8.40	13.20	10.10	13.50	9.00	14.40	9.20	13.40	8.40	15.30
10.10	16.00	9.50	14.10	10.30	15.10	10.50	14.50	9.30	16.10	9.10	16.00
10.20	16.20	10.00	15.20	11.10	15.20	11.20	15.10	10.50	16.40	9.30	16.20
10.30	16.30	10.40	16.00	11.20	16.20	11.50	16.10	11.30	16.50	10.40	16.50
8.30	10.40	9.00	14.30	9.10	11.30	9.10	14.40	8.40	11.10	8.40	14.40
8.50	10.50	9.10	14.40	9.30	13.30	9.20	14.50	8.50	11.30	9.20	14.50
9.00	11.10	9.20	14.50	10.00	14.30	9.40	15.00	9.00	15.20	9.30	15.00
9.30	11.50	13.50	15.30	10.20	14.40	9.50	15.20	9.40	16.20	10.20	15.50
9.40	16.20	14.00	16.00	11.00	16.30	10.30	16.20	9.50	17.00	13.20	17.00
8.40	11.30	8.20	10.50	8.30	11.10	8.40	13.30	8.20	13.50	8.30	11.20
9.00	13.00	9.10	13.30	8.40	11.30	9.10	16.00	10.00	14.40	8.50	13.10
10.00	13.10	9.20	13.40	9.10	13.20	9.40	16.10	11.30	15.30	10.20	14.10
10.30	14.30	9.30	16.10	10.10	14.00	13.10	16.20	13.00	16.00	10.30	14.40
10.40	16.50	10.00	17.00	10.50	15.10	13.20	16.30	13.20	16.40	11.00	15.30
8.40	11.30	8.20	14.20	8.40	11.20	9.20	13.50	8.40	10.30	8.10	11.30
9.00	12.00	9.10	15.00	9.10	11.40	9.40	14.00	9.00	10.50	8.40	14.30
10.00	13.10	10.10	15.20	9.20	12.00	10.10	14.50	9.40	11.20	9.30	15.30
10.40	14.30	10.20	16.00	9.40	14.20	12.00	15.20	10.00	14.20	10.20	15.40
11.20	16.50	10.30	16.20	10.20	16.30	13.20	16.50	10.10	14.40	11.20	15.50
9.50	14.00	10.10	13.50	8.40	11.10	8.40	11.30	8.10	14.30	8.30	11.50
10.30	15.10	10.30	14.00	8.50	12.00	9.00	12.00	8.50	15.00	8.40	14.30
11.10	15.20	11.00	14.20	9.00	13.40	10.00	13.10	11.00	15.20	9.10	15.40
11.20	15.40	11.20	15.10	9.50	14.00	10.40	14.30	13.10	15.40	9.40	16.10
13.30	16.20	12.00	15.20	10.20	15.30	11.10	16.50	14.00	16.00	11.10	16.20

ถ้าต้องการระดับความเชื่อมั่น 95 % และระดับความผิดพลาด 5 % จะได้สูตรการหาขนาดตัวอย่างดังนี้

$$\pm 2\sigma_{np} = \pm 0.05 np$$

$$2 np (1-p) = 0.05 np$$

$$n = 1600 (1-p)/p$$

จากข้อมูลเบื้องต้น กำหนดให้ข้อมูลมีระดับความเชื่อมั่น 95 % และระดับความผิดพลาดไม่เกิน 5 % จากตารางผลการสุ่มงานสัปดาห์แรก ปรากฏว่าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องกัดและเจามีการว่างงานน้อยที่สุด ($p = 0.28$) การคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม ถ้าค่า p น้อยจะทำให้ขนาดของตัวอย่างมาก ดังนั้นจึงใช้จำนวนตัวอย่างของกลุ่มเครื่องกัดและเจาแทนเครื่องจักรกลุ่มอื่นๆได้

หาค่า n จากสูตร $n = 1600 (1-p)/p$

$$n = 1600 (1-0.28)/0.28$$

$$n = 4115 \text{ ครั้ง}$$

จำนวนเครื่องจักรกลุ่มเครื่องกัดและเจามี 14 เครื่อง

ในแต่ละวันจะทำการสุ่มงาน 10 รอบ

ใช้เวลาเก็บข้อมูล $4115 / (14 \times 10) = 30$ วัน

7. เก็บข้อมูลการสุ่มงาน

ทำการสุ่มงานวันละ 10 รอบ โดยเก็บข้อมูลวันละ 410 ตัวอย่าง ใช้แบบฟอร์มและอาศัยตารางจังหวะเวลาสุ่ม ใช้เวลาเก็บข้อมูลทั้งหมด 30 วัน จะสรุปผลการสุ่มงาน (ก่อนปรับปรุงระบบ) ได้ดังตารางที่ 4.7

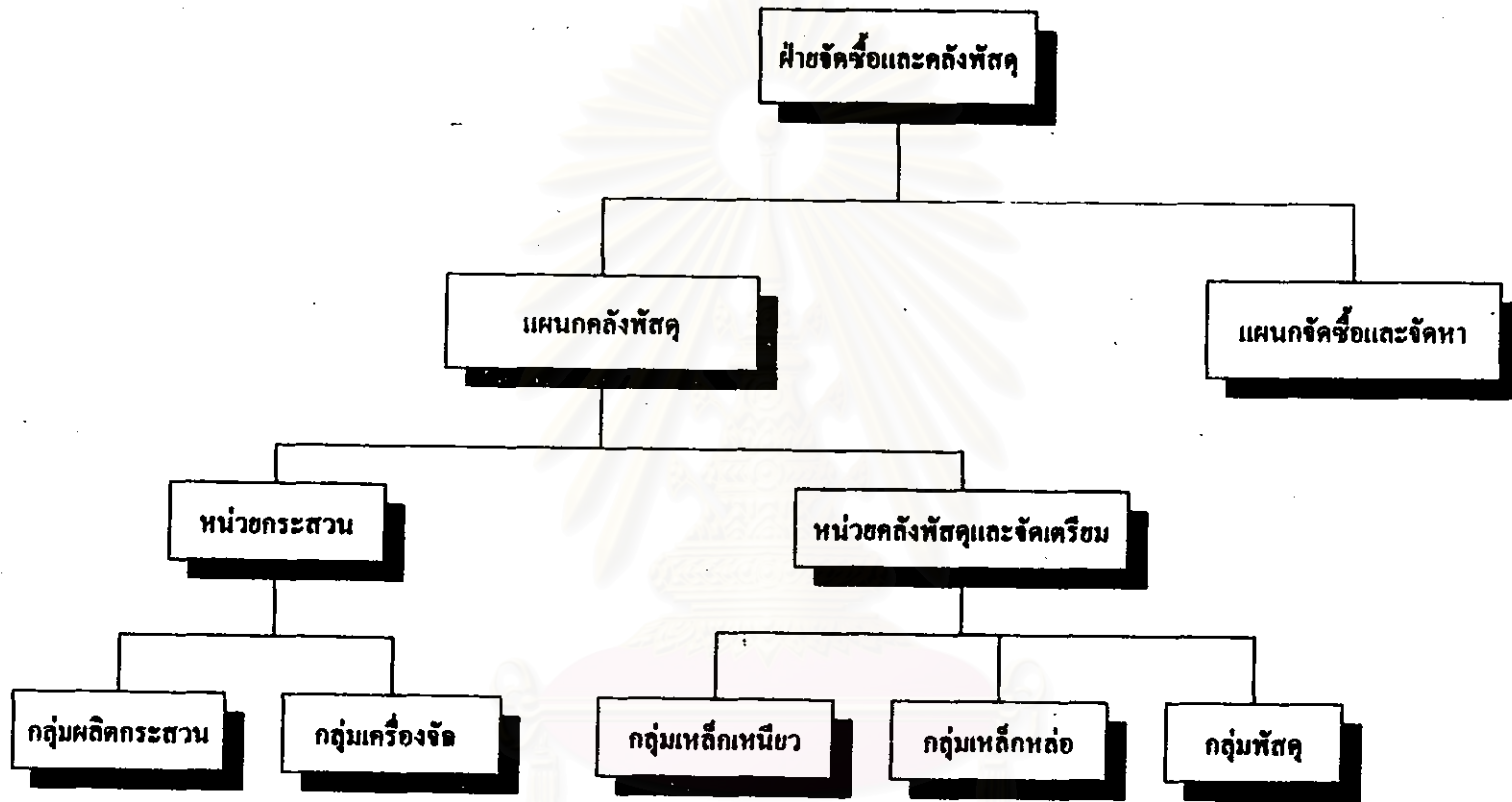
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

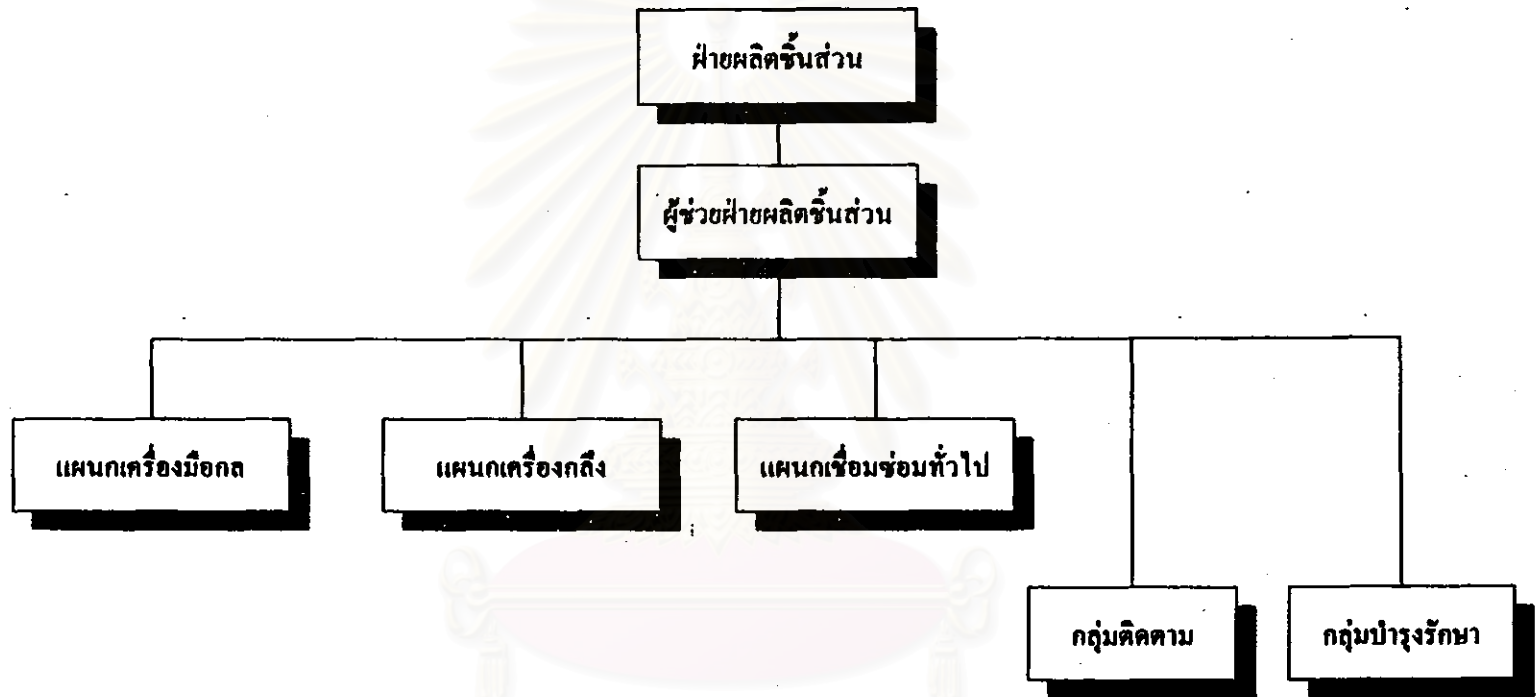
ผังโครงสร้างองค์กรของหน่วยงานต่าง ๆ หลังปรับปรุง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

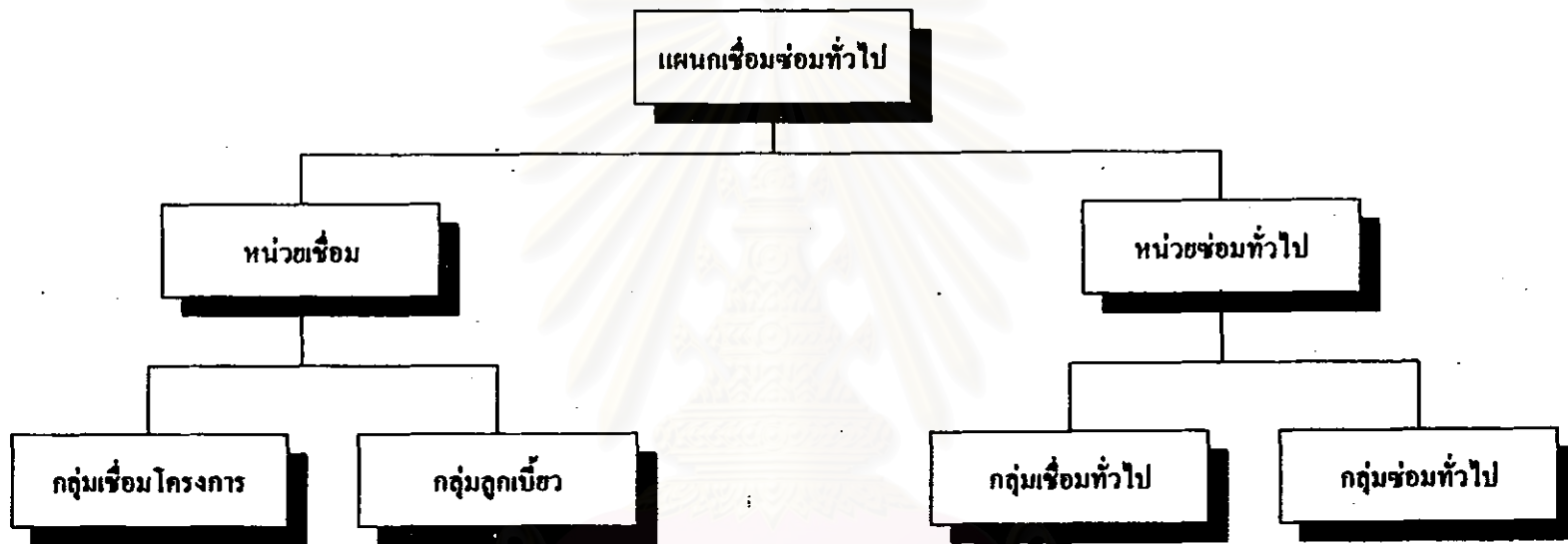


รูปที่ ๑ ผังโครงสร้างองค์กรฝ่ายจัดซื้อและคลังพัสดุ (หลังปรับปรุง)



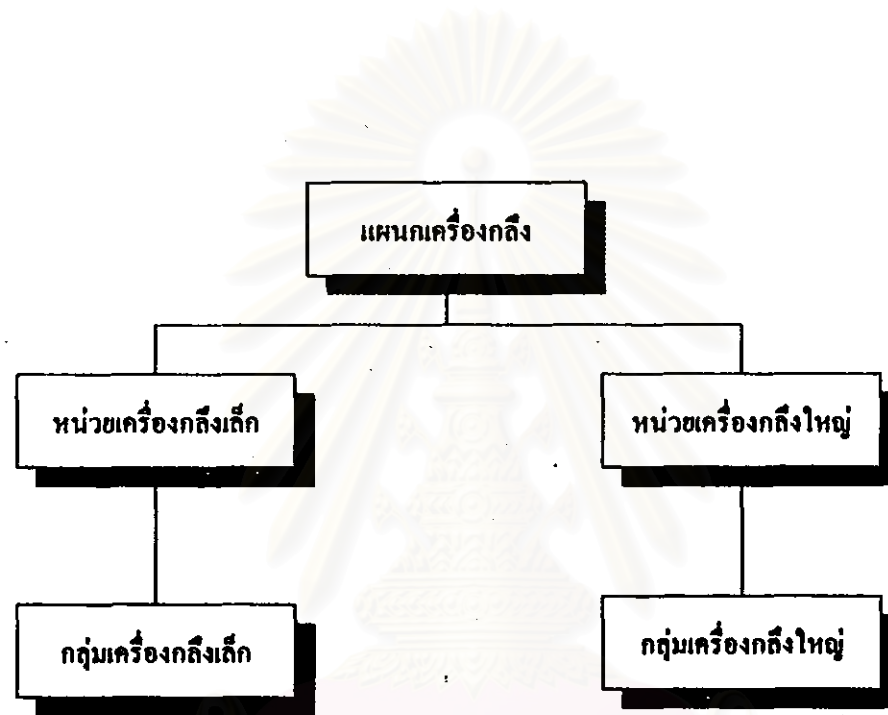
สถาบันวิทยบริการ

รูปที่ ค 2 ผังโครงสร้างองค์กรของฝ่ายผลิตชิ้นส่วน (หลังปรับปรุง)



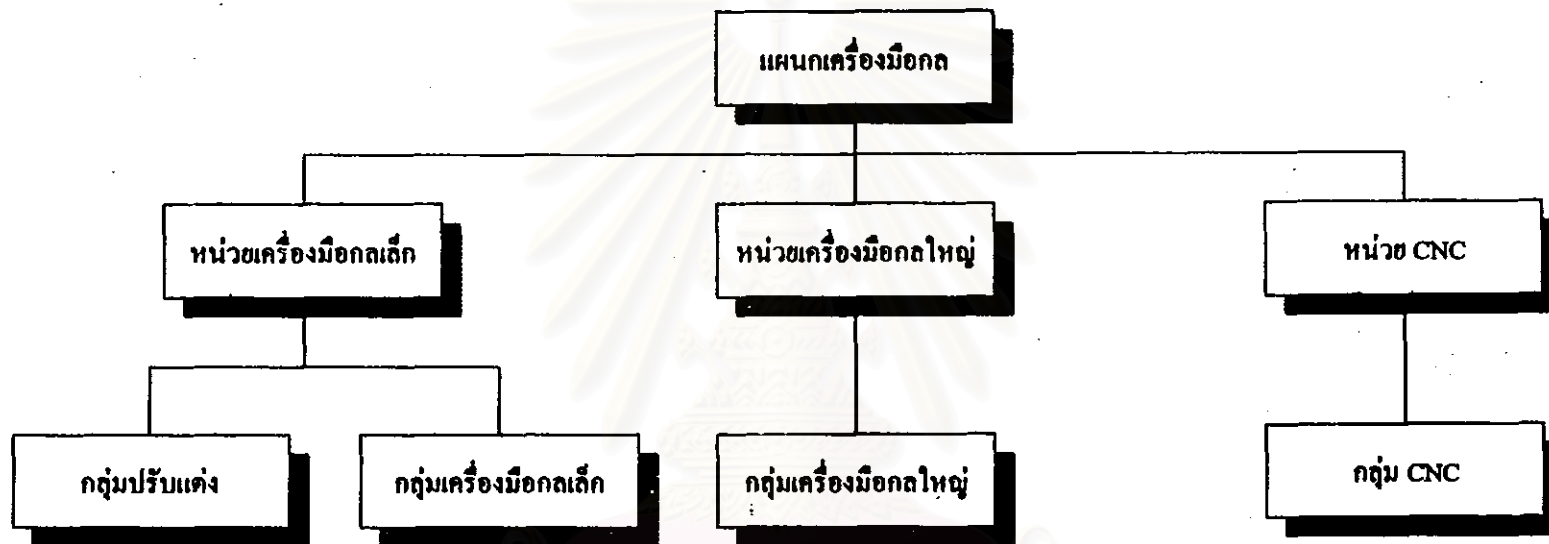
รูปที่ ๓ ผังโครงสร้างองค์กรแผนกเชื่อมซ่อมทั่วไป (หลังปรับปรุง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



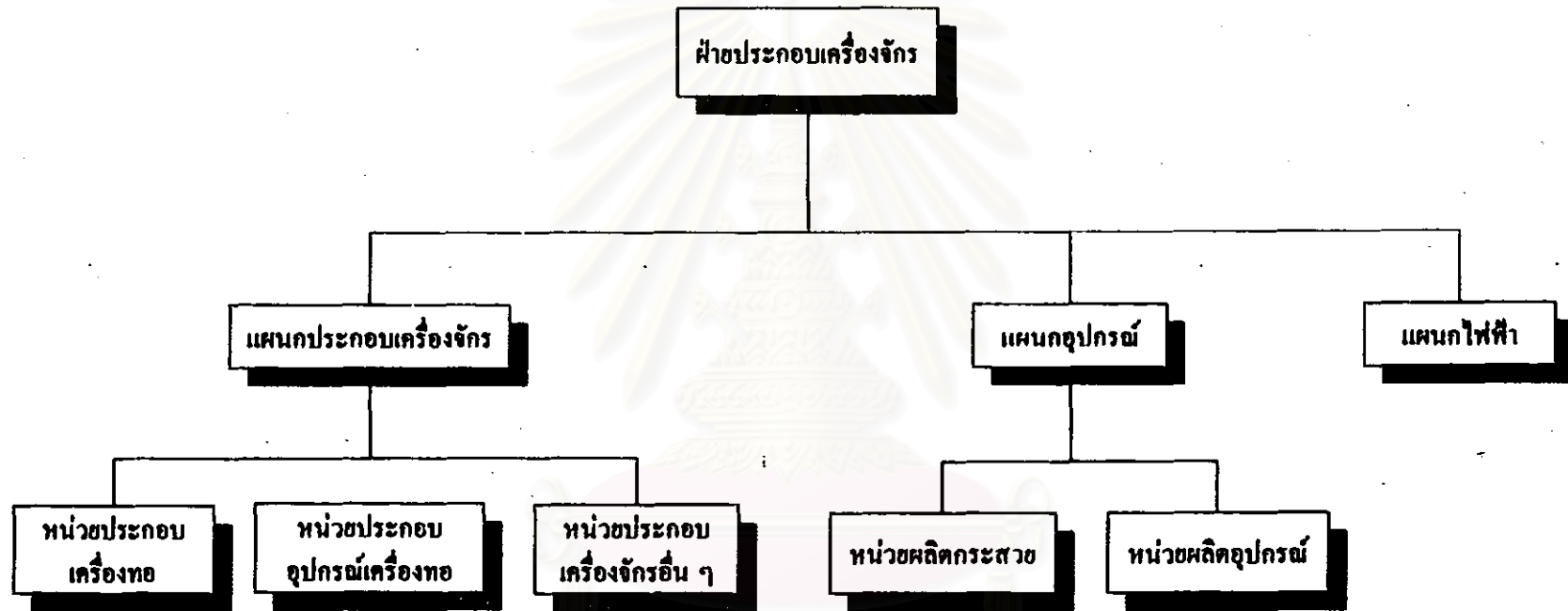
รูปที่ ก 4 หังโครงสร้างองค์กรแผนกเครื่องกลึง (หลังปรับปรุง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

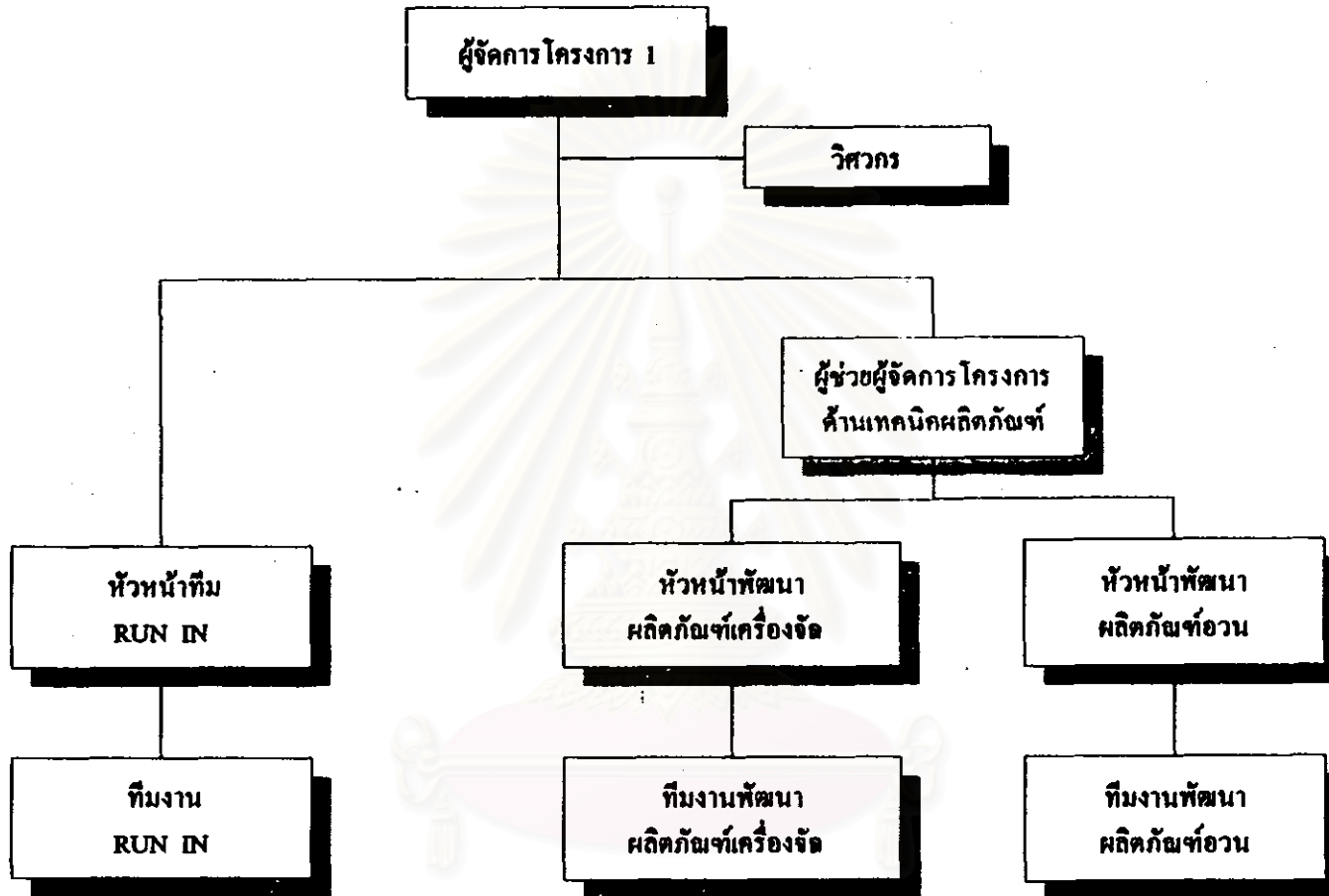


รูปที่ ๓ 5 ผังโครงสร้างองค์กรของแผนกเครื่องมือกล (หลังปรับปรุง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ๓ ๖ ผังโครงสร้างองค์กรของฝ่ายประกอบเครื่องจักร (หลังปรับปรุง)

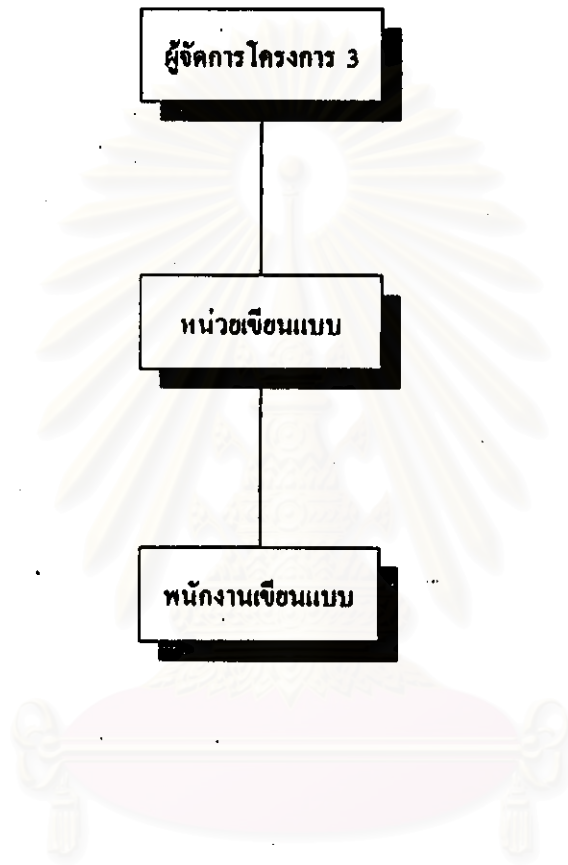


รูปที่ ก 7 ผังโครงสร้างองค์กรของสำนักผู้จัดการโครงการ 1 (หลังปรับปรุง)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค 8 แผนผังโครงสร้างองค์กรของสำนักผู้อำนวยการโครงการ 2 (หลังปรับปรุง)



รูปที่ ๑ ผังโครงสร้างองค์กรของสำนักผู้จัดการโครงการ 3 (หลังปรับปรุง)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การกำหนดระบบรหัส



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A5=เครื่องปั่นใจ

A6=เครื่องกรอด้าย

A7=โต๊ะกรอหลอด

A8=

A9=

B0=

B1=

และอื่นๆ

2) หลักที่ 3-4

2.1) งานทั่วไปใช้ 00บอกถึงชั้นงานที่ยังไม่ได้จัดเป็นชั้นงานมาตรฐาน

2.2) รุ่น (Model) เครื่องจักร

เครื่องทอ

01 = SE 5.34-14-460

02 = DH 8.0-14-460

03 = SH 7.0-130-525

04 = DT 12.7-180-430

05 = DT 12.7-180-430

06 = SH 5.34-114-460

07 = SL 5.34-114-460

08 = DH 8.0-130-460

09 = DT 8.0-152-521

10 = DH 8.0-130-521

11 =

12 =

13 =

และอื่นๆ

โต๊ะกรอ

01 =

02 =

03 =

และอื่นๆ

ชกโย

01 =

02 =

03 =

และอื่นๆ

3) **หลักที่ 5-7 ประเภทชิ้นงานเชิงวิศวกรรม**

จะมีการ Update เพิ่มเติมข้อมูล

3.1 000 = จะเป็นหลักพัน,หมื่น,แสน,สำหรับ,RUNNING ลำดับชิ้นงานของฐานซ่อมทั่วไป

3.2 001 = เหล็กฉาก

002 = เหล็กฉากขีด

003 = เหล็ก

004 = แบริ่ง

005 = แท่น

006 = ลูกเบี้ยว

007 = ตุ๊กตา

008 = เฟือง

009 = คาน

010 = แผง

011 = สลักลูกปืน

012 = สลักลูกหมาก

013 = สลักขีด

014 = สลักเก็บเบรค

015 = เกลียวปรับ

016 = แกน

017 = เหล็กขีด

018 = คุม

019 = ขา

020 = แขน

021 = แผ่น

- 022 = กากบาท
023 = ปตอก
024 = ขอบเกี่ยว
025 = สะพาน
026 = พุกเล็บ
027 = เล็มเบรค
028 = ผ้าเบรค
029 = พวงมาลัย
030 = หน้าแปลน
031 = อีแปะ
032 = กระสวย
033 = ตะขอ
034 = หลอดแก้ว
035 = ลูกถ่วง
036 = หมวก
037 = แหวนสปริง
038 = ล้อ
039 = ถาดรองน้ำมัน
040 = น็อต
041 = แหวน
042 = บู๊ช
043 = รางน้ำยา
044 = เหล็กเหนียว
045 = เหล็กหล่อ
046 = อุปกรณ์ไฟฟ้า
047 = ถิม
048 = ฝา
049 = สลักล้อ
050 = คันโยก
051 = ท่อ PVC

052 = ตเกถ
 053 = ข้อต่อ
 054 =
 055 =
 และอื่นๆ

4) หลักที่ 8-10

RUNNING ลำดับในแต่ละชุดประเภทชิ้นงาน
 RUNNING สำหรับงานซ่อมทั้งหมด

ตัวอย่าง

A1 01 005 008 หมายถึง ชิ้นงานลำดับที่ 8 ของชุด..... ของเครื่องทอ SE 5.34-114-460

A1 00 005 008 หมายถึง ชิ้นงานลำดับที่ 8 ของชุด.....ของเครื่องทอจนทั่วไปที่ยังไม่ได้

จัดเป็นมาตรฐาน

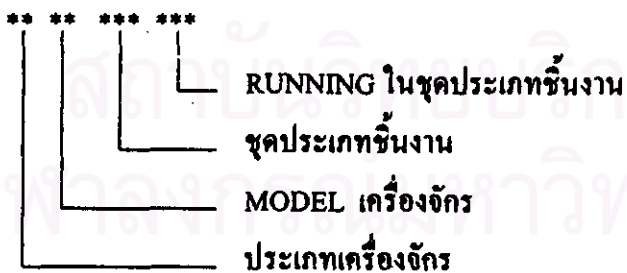
ZZ 00 000 008 หมายถึง ชิ้นงานลำดับที่ 8 ของงานซ่อม

2. ระบบรหัสจัดซื้อ

2.1 เหล็กหล่อ, เหล็กเหนียว, วัสดุคืบ

ใช้ในระบบรหัสจัดซื้อ

2.2 วัสดุมาตรฐานขอซื้อ



ประเภทเครื่องจักร

ใช้ระบบเดียวกับระบบรหัสชิ้นงาน

MODEL เครื่องจักร

ใช้ระบบเดียวกับระบบรหัสชิ้นงาน

ชุดประเภทชิ้นงาน

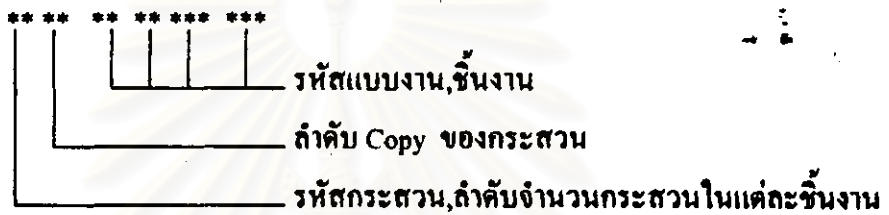
888 = ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

999 = ชุดทัศนจัดซื้อ,มาตรฐาน

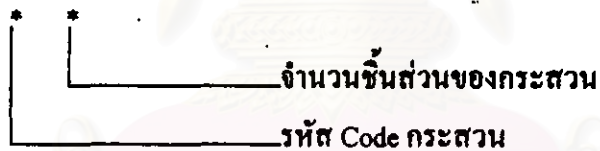
RUNNING

จะเป็นตามลำดับในแต่ละชุด 888,999

3. ระบบรหัสกระสวน



รหัสกระสวน, ลำดับจำนวนชิ้นส่วนของกระสวน



. รหัส Code กระสวนใช้ " P "

. ลำดับจำนวนชิ้นส่วนของกระสวน

0 หมายถึง มีกระสวนเพียง 1 ตัว

1-9 หมายถึง ลำดับชิ้นของกระสวนในการผลิต 1 ชิ้นงาน และจำนวนกระสวนในแต่ละชิ้นงานที่มีจำนวนมากกว่า 1 ตัว

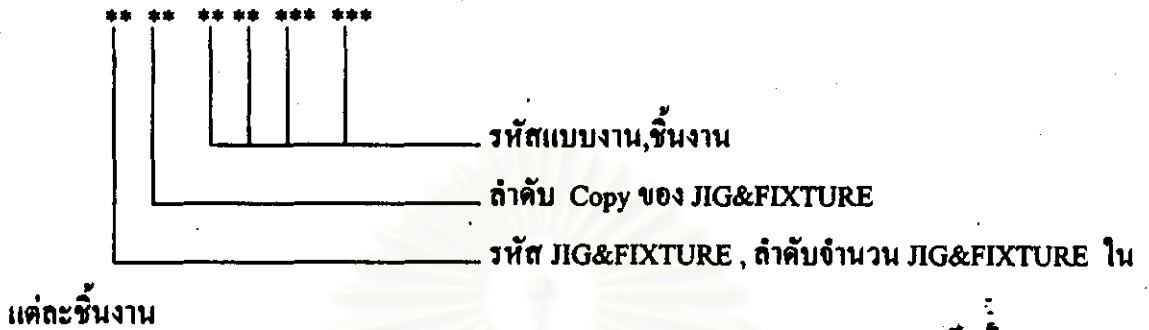
ลำดับ Copy ของกระสวน

บอกถึงลำดับ Copy ของกระสวน 01,02,03,.....,99

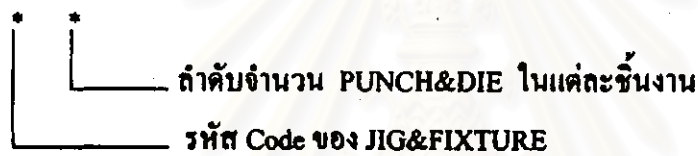
รหัสแบบงาน, ชิ้นงาน

ใช้ตามระบบรหัสแบบงาน, ชิ้นงาน

4. ระบบรหัส JIG&FIXTURE



รหัส JIG&FIXTURE , ลำดับจำนวน PUNCH&DIE ในแต่ละชิ้นงาน



รหัส JIG&FIXTURE

แบ่งเป็น JIG ใช้สัญลักษณ์ "J"

FIXTURE " "F"

JIG&FIXTURE " "J"

ลำดับจำนวนของ JIG&FIXTURE ในแต่ละชิ้นงาน

0 หมายถึง มี JIG&FIXTURE เพียง 1 ตัว

1 - 9 " ลำดับขั้นของ JIG&FIXTURE ในการผลิต 1 ชิ้นงานและจำนวน

JIG&FIXTURE ที่มีมากกว่า 1 ตัว ในการผลิต 1 ชิ้นงาน

ลำดับ Copy ของ JIG&FIXTURE

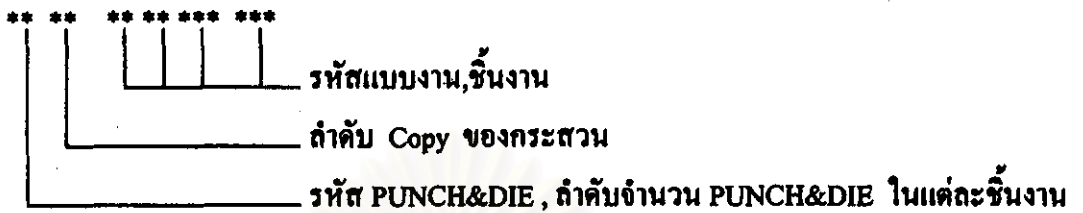
บอกถึงลำดับ Copy ของ JIG&FIXTURE

01,02,03,.....,99

รหัสแบบงาน, ชิ้นงาน

ใช้ตามระบบแบบงาน, ชิ้นงาน

5. ระบบรหัส PUNCH&DIE



รหัส PUNCH&DIE, ลำดับจำนวน PUNCH&DIE ในแต่ละชิ้นงาน



. รหัส Code PUNCH&DIE ใช้สัญลักษณ์ " D "

. ลำดับจำนวน PUNCH&DIE ในแต่ละชิ้นงาน

0 หมายถึง มี PUNCH&DIE เพียง 1 ตัว

1-9 หมายถึง ลำดับชิ้นของ PUNCH&DIE ในการผลิต 1 ชิ้นงานและจำนวน PUNCH&DIE ที่มากกว่า 1 ตัว ในการผลิต 1 ชิ้นงาน

ลำดับ Copy ของกระสวน

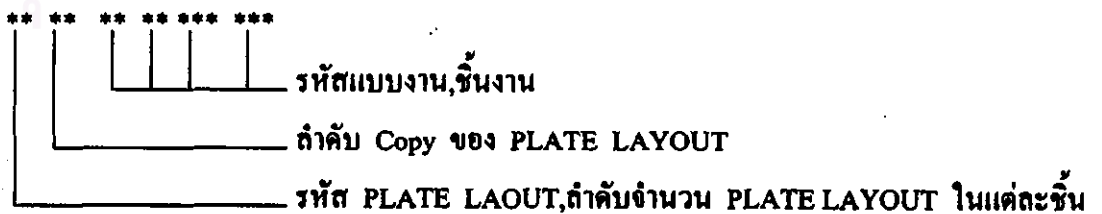
บอกถึงลำดับ Copy ของกระสวน

01,02,03,.....,99

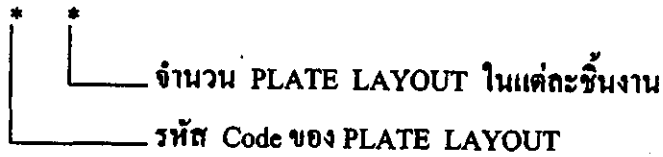
รหัสแบบงาน, ชิ้นงาน

ใช้ตามระบบรหัสแบบงาน, ชิ้นงาน

6. ระบบรหัส PLATE&LAYOUT



รหัส PLATE LAYOUT ลำดับจำนวน PLATE LAYOUT ในแต่ละชั้นงาน



. รหัส Code PLATE LAYOUT ใช้สัญลักษณ์ “ L “

. ลำดับจำนวน PLATE LAYOUT ในแต่ละชั้นงาน

0 หมายถึง มี PLATE LAYOUT เพียง 1 ตัว

1 - 9 หมายถึง ลำดับชั้นของ PLATE LAYOUT ในการผลิต 1 ชั้นงานและจำนวน PLATE LAYOUT ที่มากกว่า 1 ชั้นงาน

ลำดับ Copy ของ PLATE LAYOUT

บอกถึงลำดับ Copy ของ PLATE LAYOUT

01,02,03,.....,99

รหัสแบบชั้นงาน

ใช้ตามระบบรหัสแบบงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

แสดงตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ
ผ่านระบบข่ายงานคอมพิวเตอร์ (LAN)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บ	บ
ปรับใบสั่งทำ	ฝ
ปรับวัดดูคียบ	ฝ
ผลรายงานผลผลิต / งานระหว่างทำ	ฝ
ผลิตเสร็จ	ฝ
แก้ไขข้อมูล	ฝ
ยกเลิกใบสั่งทำ	ฝ
กำหนดใบจ่ายงาน	ฝ
พิมพ์ใบจ่ายงาน	ฝ
พิมพ์งานโครงการ	ฝ
พิมพ์งานทั่วไป	ฝ
พิมพ์ด่วน	ฝ
พิมพ์ใบสั่งทำ	ฝ
เช็คข้อมูลใบสั่งทำ	ฝ
พิมพ์ใบส่งแบบ / ส่งชิ้นงาน	ฝ
เด็ก	ฝ
คิดรายได้กองวิจัย	ฝ
บ	บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ 1 หน้าจอแสดงรายการข้อมูลต่าง ๆ

หนังสือขออนุมัติโครงการ

รหัสโครงการ 38M009 วันที่ 1/3/39เครื่อง SL 5.34 จำนวน 16ผู้จัดทำ MBX

รหัส ORDER	จำนวน	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จสิ้น
<u>38M00912</u>	<u>4</u>	<u>18/3/39</u>	<u>29/4/39</u>
"-----" <u>38M00913</u>	" <u>4</u>	" <u>1/4/39</u>	" <u>15/5/39</u>
"-----" <u>38M00914</u>	" <u>4</u>	" <u>17/4/39</u>	" <u>30/5/39</u>
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____
"-----" _____	" _____	" _____	" _____

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑ 2 หน้าจอแสดงรายการหนังสือขออนุมัติโครงการ

LIST ใบสั่งทำ

เลขที่ 5678

รหัส ORDER	38M00912	จำนวนเครื่อง	4
วันที่สั่ง	1/3/39	ผู้สั่ง	MBX

รหัสรับงาน	ชื่อรับงาน	จำนวน	วันที่ต้องการ	วันที่ต้องการ	เงินรับทราบ
A107001001	*****	10	30/3/39	15/4/39	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัดดุศิพ ชั้นงาน

รูปที่ ๑ 3 หน้าจอแสดงรายการใบสั่งทำ

หน้าจอสั่งซื้อสั่งทำ J1

เลขที่ใบขอซื้อ Running

วันที่ขอซื้อ _____

รหัส ORDER _____

ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	หน่วย	จำนวน(ตั้ง)	วันนัด	เลขที่จ้างงาน	MARK

รูปที่ ๑ 4 หน้าจอแสดงรายการสั่งซื้อสั่งทำ

หน้าจอรับเช็ค J2

เลขที่ใบรับ _____

วันที่รับ _____

รหัส ORDER _____

ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนค้าง	จำนวนรับ	เลขที่ใบขอ	เลขที่รับงาน

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑ 5 หน้าจอแสดงรายการรับเช็ค

ใบเบิกเลขที่ 123รหัส ORDER 39M00912วันที่ 20/3/39รหัสชิ้นส่วน A107001001ชื่อชิ้นส่วน XXXXจำนวน 10

ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รหัสคลัง	หน่วย	ขนาดตัด		จำนวน	ค้าง
					ขนาด 1	ขนาด 2		

ผู้เบิก..... ผู้รับ..... ผู้ตรวจสอบ.....

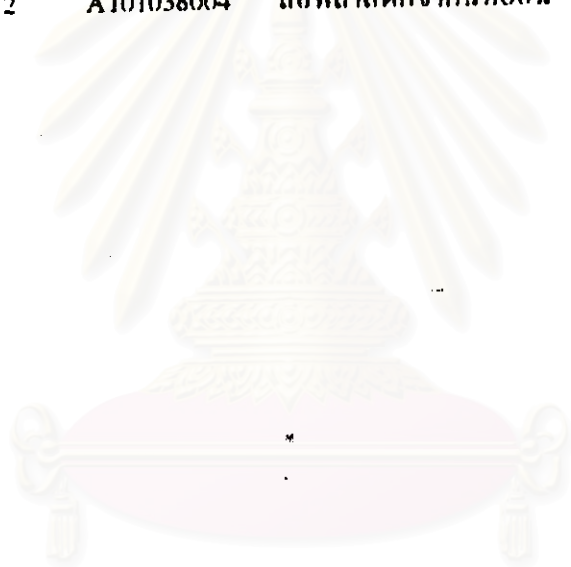
รูปที่ ๑ 6 หน้าจอแสดงใบเบิก

ใบส่งของ กองจัดเตรียม

เลขที่.....

หน่วยงานที่รับ.....วันที่.....

เลขที่	ออร์เดอร์	รหัส	ชื่อ	จำนวน	
4	A96080127	38M00912	A107021004	แผ่นกันขั้วทิ้งตะขอล่าง	32
5	A96080129	38M00912	A107033001	ตะขอบน	32
6	A96080424	38M00912	A107001007	เหล็กฉากวงกระสวย สั้น	8
7	A96080428	38M00912	A107001011	เหล็กฉากครึ่งคืบ	8
8	A96080427	38M00912	A107001010	เหล็กกราวตะขอบน	8
9	A96080429	38M00912	A101001012	เหล็กฉากกราวตะขอล่าง	8
10	A96080425	38M00912	A101001008	เหล็กฉากพื้นขาว	8
11	A96080426	38M00912	A107001009	เหล็กฉากพื้นขาว	8
12	A96080423	38M00912	A107001005	เหล็กฉากวงกระสวยยาว	8
13	A96080287	38M00912	A101038004	ล้อพลาสติกขาถังหยก	8



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

30 / 08 / 94

ผู้ส่ง.....ผู้รับ.....

รูปที่ จ 7 หน้าจอแสดงรายการใบส่งของ กองจัดเตรียม

ขอโครงการ A

รหัสโครงการ <u>39M009</u>		วันที่ <u>1/3/39</u>
รุ่น <u>A107</u>	ชื่อ <u>SL5.34</u>	จำนวนรวม <u>16</u>
ผู้จัดทำ <u>MBX</u>		

รหัส ORDER	จำนวน	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จสิ้น	หมายเหตุ
38M00912	4			

สมอ END

นอออ

บ	รายงานผลผลิต / งานระหว่างทำ	บ
บ	*****	บ
บอออ		
บ		บ
บ		บ
บ	1. ผลผลิตงานโครงการ	บ
บ	2. ผลผลิตงานทั่วไป	บ
บ	3. งานระหว่างทำ (งานนำโครงการ)	บ
บ	4. งานระหว่างทำ (งานทั่วไป)	บ
บ	5. กลบเมนหลัก	บ
บ		บ
บ		บ
บ	เลือกรายการ :	บ
บ		บ
คออ		



รูปที่ ๑๑ หน้าจอแสดงรายงานผลผลิต/งานระหว่างทำ

รายงานผลผลิต (งานโครงการ)

ประจำวันที่ : 25/04/96

ถึง : 31/04/96

วันที่	จัดเตรียม	ผลิตชิ้นส่วน	ประกอบ
25/04/96	202	7602	0
26/04/96	9696	0	0
27/04/96	4402	4112	0
28/04/96	0	0	0
29/04/96	215	2197	0
30/04/96	96	209	0
31/04/96	83	151	0
รวมจำนวนชิ้น	14694	14271	0
จำนวนเงิน	๘๘,๘๘๘,๘๘๘	๘๘,๘๘๘,๘๘๘	๘๘,๘๘๘,๘๘๘

โปรแกรมทำงานเสร็จแล้ว กดปุ่มใด ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑ 10 หน้าจอแสดงรายงาน ผลผลิต

สมอ END

รายงานระหว่างทำ (งานโครงการ)

ประจำวันที่ : 25/04/96

	จัดเตรียม	ผลิตชิ้นส่วน	ประกอบ
	236,597	95,085	221,704
รวมจำนวนชิ้น	236,597	95,085	221,704
จำนวนเงิน	##,###,###	##,###,###	##,###,###

โปรแกรมทำงานเสร็จแล้ว กดปุ่มใด ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นางสาวจันทร์จา นาควชิระฤต เกิดวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2513 ที่อำเภอบ้านค่าย
จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาค
วิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2535 และ
เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2537



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย