

การวางแผนและจัดตารางการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องประดับ

นางสาวนิธิตา ศรีพานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ISBN 974-19-0793-1
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวนิธิตา ศรีพานิช
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การวางแผนและจัดตารางการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องประดับ
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมเครื่องประดับมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งถ้าหากสามารถลดการส่งมอบล่าช้าโดยการปรับปรุงการวางแผนและการจัดตารางการผลิตให้ดีขึ้นกว่าในปัจจุบัน ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเครื่องประดับก็จะดีขึ้นและเป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมที่คล้ายคลึงกันได้ ปัญหาสำคัญที่พบในโรงงานตัวอย่าง คือ การวางแผนและจัดตารางการผลิตจะใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดการผลิตที่ชัดเจน ทำให้การติดตามงานไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง จึงทำให้การจัดตารางการผลิตเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันตามกำหนด และการส่งมอบงานล่าช้า ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องจักร มาตรฐานการทำงาน และหาเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะนำมาคำนวณหา กำลังการผลิตที่แท้จริงของโรงงานตัวอย่าง และได้ทำการปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อที่จะทำให้เกิดความพร้อมในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยงาน นอกจากนี้ได้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการวางแผนและจัดตารางการผลิต หลังจากการนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาประยุกต์ใช้สำหรับวางแผนและจัดตารางการผลิต พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการส่งมอบงานล่าช้าได้เพราะสามารถที่จะประเมินผลการทำงานได้ล่วงหน้าจากโปรแกรม จากการจัดตารางการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 เปรียบเทียบกับ ผลการนำโปรแกรมวางแผนและจัดตารางการผลิตมาใช้กับข้อมูลเดิมของเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33.50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80.85 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มขึ้น 47.35 เปอร์เซ็นต์ ทำให้จำนวนครั้งการส่งมอบล่าช้าลดลง จาก 28 งาน เหลือเพียง 23 งาน หรือลดลง 5.52 เปอร์เซ็นต์

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 215 หน้า)

คำสำคัญ : การวางแผนและจัดตารางการผลิต, โรงงานเครื่องประดับ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Miss Nitima Sripanich
Thesis Title : Production Planning and Scheduling for Customer Requirement
A Case Study : The Jewelry Factory.
Major Field : Industrial Engineering
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Associate Professor Somkiat Jongprasithporn
Academic Year : 2006

Abstract

Nowadays, the jewelry factory was growth on global market and had more competitive on the market. The problems of case study factory are lateness on delivery because of the planning was done by experience of the manager so, if had some change it can't adjust on production plan. The master plan was necessary for prepare the manufacturing requirement for support any change when happen. The production plan is the requirement strategy for manager to adjust or improve the production process to productivity. The inefficiency planning effect to planning adjust or change then the productivity of factory was low.

The research methodology was done by created the manual of machine operate, standard time on operation and operation process for make the production plan. The improvement was done with create the bill of material, actual capacity and master plan for production control by computer program. The computer program is Microsoft Project apply to create the planning and scheduling to control the production process. The improvement was found that the output was increased from 33.50 percent to 80.85 percent or lateness on delivery was decreased from 28 jobs to 23 jobs. Total efficiency improvement of this research was increased at 47.35 percent.

(Total 215 pages)

Keywords : Production Planning and Scheduling, The Jewelry Factory

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาในคำแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด จากรองศาสตราจารย์สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ พุกยชาติ และรองศาสตราจารย์ชัยพร วงศ์พิศาล ที่ให้คำแนะนำรวมถึงข้อแนะนำต่าง ๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบพระคุณ บริษัท ซิลเวอร์ เวลด์ จำกัด และพี่ ๆ ทุกคน สำหรับการดูแลและความช่วยเหลือทางด้านคำแนะนำทุกประการในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโท วิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ รุ่น 15 สำหรับกำลังใจดี ๆ ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดาและมารดาผู้ให้สิ่งทุกอย่างสำหรับของชีวิตข้าพเจ้า และทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ได้

นิธิตา ศรีพานิช

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	5
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	5
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ทฤษฎีการผลิตเครื่องประดับ	7
2.2 ทฤษฎีการวางแผนและควบคุมการผลิต	28
2.3 การวิเคราะห์กระบวนการ	33
2.4 การหาเวลามาตรฐานในการทำงาน	36
2.5 โครงสร้างผลิตภัณฑ์	40
2.6 โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	41
2.7 ทฤษฎีการจัดตารางการผลิต	57
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	61
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	65
3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย	65
3.2 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง	65
3.3 ศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่าง	92
3.4 ศึกษาเวลามาตรฐานในการทำงาน	93
3.5 ศึกษาวิธีการหาค่าลังการผลิต	98
3.6 ศึกษาใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material)	100
3.7 ศึกษาการวางแผนการผลิตและจัดตารางการผลิต	104

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.8 ศึกษาโปรแกรมสำหรับใช้จัดตารางการผลิต	107
บทที่ 4 ผลการวิจัย	121
4.1 การแสดงผลการวางแผนและจัดตารางการผลิต	121
4.2 การเปรียบเทียบการวางแผนตารางการผลิตเดิมและแบบที่นำเสนอ โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	125
4.3 การเปรียบเทียบผลการนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ ไปใช้กับโรงงานตัวอย่าง	126
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	129
5.1 สรุปผลการวิจัย	129
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย	134
5.3 ข้อเสนอแนะ	134
บรรณานุกรม	135
ภาคผนวก ก	137
การวิเคราะห์กระบวนการ	137
ภาคผนวก ข	149
ตารางเวลามาตรฐาน	149
ภาคผนวก ค	161
คู่มือการใช้เครื่องจักร และมาตรฐานการทำงาน	161
ภาคผนวก ง	186
การวางแผนและจัดตารางการผลิตแบบเดิมและที่นำเสนอ	186
ประวัติผู้วิจัย	215

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตจริง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กันยายน 2548	2
1-2 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กันยายน 2548	2
1-3 สาเหตุที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ	4
2-1 ลักษณะที่สำคัญของการผลิตแบบต่าง ๆ	29
2-2 การวางแผนระดับต่าง ๆ	32
3-1 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตจริง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กันยายน 2548	92
3-2 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน - กันยายน 2548	93
3-3 การแบ่งสายจับเวลาตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์	94
3-4 เวลามาตรฐานในแต่ละหน่วยงาน	96
3-5 จำนวนพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานตัวอย่าง	99
3-6 กำลังการผลิตในแต่ละหน่วยงาน	99
3-7 การจัดลำดับการผลิตเดือนธันวาคม 2548	106
3-8 PO289/05 เดือนธันวาคม 2548	107
3-9 วันหยุดพิเศษของโรงงานตัวอย่าง	111
4-1 การเปรียบเทียบลักษณะการวางแผนตารางการผลิตเดิมและแบบที่นำเสนอ โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	125
4-2 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตจริง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 (ก่อนการนำโปรแกรมมาใช้)	126
4-3 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2548 ถึงเดือน เมษายน 2549 (ก่อนการนำโปรแกรมมาใช้)	127
4-4 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตจริง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 (หลังการนำโปรแกรมมาใช้กับข้อมูลเดิม)	127
4-5 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2548 ถึงเดือน เมษายน 2549 (หลังการนำโปรแกรมมาใช้กับข้อมูลเดิม)	128

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5-1 ผลการเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์ โปรเจกต์กับวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา	133
ก-1 แบบฟอร์มการวิเคราะห์กระบวนการ	138
ก-2 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฉีดเทียน แผนกเทียน	138
ก-3 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งเทียน แผนกเทียน	139
ก-4 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการติดดินเทียน แผนกเทียน	139
ก-5 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการทอปูนขาว แผนกหล่อ	140
ก-6 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการอบปูนขาว แผนกหล่อ	140
ก-7 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการหล่อโลหะ แผนกหล่อ	141
ก-8 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการล้างปูนขาว แผนกหล่อ	141
ก-9 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการตัดดิน แผนกหล่อ	142
ก-10 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งประกอบแหวน แผนก แต่งประกอบ	142
ก-11 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งประกอบต่างหู แผนก แต่งประกอบ	143
ก-12 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งประกอบจี้ แผนกแต่ง ประกอบ	143
ก-13 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฝังหนามเตย แผนกฝัง	144
ก-14 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฝังหุ้ม แผนกฝัง	144
ก-15 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฝังล๊อค แผนกฝัง	145
ก-16 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการขัดแหวน แผนกขัด	145
ก-17 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการขัดต่างหู แผนกขัด	146
ก-18 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการขัดจี้ แผนกขัด	146
ก-19 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการชุบเงิน แผนกชุบ	147
ก-20 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการชุบโรเดียม แผนกชุบ	147
ข-1 แบบฟอร์มการจับเวลา	150
ข-2 การจับเวลาของกระบวนการฉีดเทียน แผนกเทียน	150

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข-3 การจับเวลาของกระบวนการแต่งเทียน แผนกเทียน	151
ข-4 การจับเวลาของกระบวนการติดดินเทียน แผนกเทียน	151
ข-5 การจับเวลาของกระบวนการทอปูนขาว แผนกหล่อ	152
ข-6 การจับเวลาของกระบวนการอบปูนขาว แผนกหล่อ	152
ข-7 การจับเวลาของกระบวนการหล่อโลหะ แผนกหล่อ	153
ข-8 การจับเวลาของกระบวนการล้างปูนขาว แผนกหล่อ	153
ข-9 การจับเวลาของกระบวนการตัดดิน แผนกหล่อ	154
ข-10 การจับเวลาของกระบวนการแต่งประกอบแหวน แผนกแต่งประกอบ	154
ข-11 การจับเวลาของกระบวนการแต่งประกอบต่างหู แผนกแต่งประกอบ	155
ข-12 การจับเวลาของกระบวนการแต่งประกอบจี้ แผนกแต่งประกอบ	155
ข-13 การจับเวลาของกระบวนการฝังหนามเตย แผนกฝัง	156
ข-14 การจับเวลาของกระบวนการฝังหุ้ม แผนกฝัง	156
ข-15 การจับเวลาของกระบวนการฝังล๊อค แผนกฝัง	157
ข-16 การจับเวลาของกระบวนการขัดแหวน แผนกขัด	157
ข-17 การจับเวลาของกระบวนการขัดต่างหู แผนกขัด	158
ข-18 การจับเวลาของกระบวนการขัดจี้ แผนกขัด	158
ข-19 การจับเวลาของกระบวนการชุบเงิน แผนกชุบ	159
ข-20 การจับเวลาของกระบวนการชุบโรเดียม แผนกชุบ	159
ง-1 ข้อมูลสาเหตุที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพต่ำ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน- กันยายน 2548	186
ง-2 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนธันวาคม 2548 (ระบบงานเดิม)	187
ง-3 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนมกราคม 2549 (ระบบงานเดิม)	187
ง-4 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 (ระบบงานเดิม)	188

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ-5 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนมีนาคม 2549 (ระบบงานเดิม)	189
จ-6 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนเมษายน 2549 (ระบบงานเดิม)	190
จ-7 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนธันวาคม 2548 (ระบบงานที่นำเสนอ)	192
จ-8 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนมกราคม 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)	193
จ-9 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)	194
จ-10 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนมีนาคม 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)	195
จ-11 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนเมษายน 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)	196

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ	3
2-1 กระบวนการผลิตเครื่องประดับ	7
2-2 การทำแบบแม่พิมพ์	9
2-3 ขั้นตอนการทำแบบแม่พิมพ์	10
2-4 การทำแบบพิมพ์ยาง	11
2-5 ขั้นตอนการทำแบบพิมพ์ยาง	12
2-6 การฉีดเทียน	12
2-7 ขั้นตอนการฉีดเทียน	14
2-8 การหล่อตัวเรือน	14
2-9 ขั้นตอนการหล่อตัวเรือน	16
2-10 การแต่งตัวเรือน	17
2-11 ขั้นตอนการแต่งตัวเรือน	19
2-12 การฝังพลอย	19
2-13 การฝังพลอยแบบหนามเตย	20
2-14 การฝังพลอยแบบจิกไข่ปลา	21
2-15 การฝังพลอยแบบกระเปาะหุ้ม	22
2-16 การฝังพลอยแบบลือค	22
2-17 ขั้นตอนการฝังพลอย	24
2-18 การขัดเงา	24
2-19 ขั้นตอนการขัดเงา	25
2-20 การชุบ	26
2-21 ลักษณะการผลิตแบบต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง	29
2-22 การวางแผนจากบนลงล่าง	31
2-23 การวางแผนหลัก	32
2-24 หน้าที่ของการวางแผนการผลิต	33
2-25 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ตัวอักษรแสดงถึงส่วนประกอบ/ส่วนประกอบย่อย และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงจำนวนที่ใช้ในการประกอบ	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-26 ความสามารถในการจัดการเวลาในโครงการ	42
2-27 ความสามารถในการจัดการทรัพยากร	43
2-28 การติดตาม และการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน	43
2-29 การทำงานร่วมกันของโครงการ	44
2-30 ประเภทของรูปแบบรายงาน	44
2-31 การเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	47
2-32 หน้าจอหลักของโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	48
2-33 การปรับเปลี่ยน, เพิ่ม หรือ ลด วันทำงาน	49
2-34 การสร้างรูปแบบปฏิทินในการทำงานใหม่	49
2-35 การเลือกวันทำงาน	50
2-36 การเลือกวันหยุดทำงาน	50
2-37 การนำปฏิทินที่กำหนดขึ้นใหม่ไปใช้งาน	51
2-38 เลือกชื่อปฏิทินที่ต้องการ	51
2-39 การกำหนดทรัพยากร	52
2-40 การระบุทรัพยากร	52
2-41 แผนภูมิแกนต์หลังจากการป้อนข้อมูล	53
2-42 การเชื่อมต่องาน	54
2-43 การแทรกงานในโครงการ	55
2-44 การลบงานในโครงการ	55
2-45 การย้ายงานในโครงการ	56
2-46 การติดตามงานในโครงการ	56
2-47 งานที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว	56
2-48 รายละเอียดข้อมูลและแผนภูมิแกนต์	57
3-1 แหวน	66
3-2 ต่างหู	66
3-3 จี้	66
3-4 ฟังก์ชันกรของโรงงานตัวอย่าง	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-5 ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยรวมของโรงงานตัวอย่าง	69
3-6 ขั้นตอนการดำเนินงานของฝ่ายวางแผนการผลิต	70
3-7 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ	71
3-8 การทำงานของแผนกช่างพิมพ์	75
3-9 การทำงานของแผนกเทียน	76
3-10 การทำงานของแผนกหล่อ	76
3-11 การทำงานของแผนกแต่งประกอบ	77
3-12 การทำงานของแผนกฝัง	77
3-13 การทำงานของแผนกขัด	78
3-14 การทำงานของแผนกชุบ	78
3-15 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกพิมพ์ยาง	79
3-16 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกเทียน	80
3-17 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกหล่อ	81
3-18 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกแต่งประกอบ	83
3-19 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกฝัง	86
3-20 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกขัด	88
3-21 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกชุบ	91
3-22 Flow Chart ของรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material)	101
3-23 แบบฟอร์มใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์	102
3-24 ตัวอย่างใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์	103
3-25 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ	104
3-26 ขั้นตอนการวางแผนการผลิต	105
3-27 ขั้นตอนการจัดตารางการผลิต	106
3-28 การเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	111
3-29 หน้าจอหลักของโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	112
3-30 การกำหนดวันทำงาน	112
3-31 การสร้างรูปแบบปฏิทินในการทำงานใหม่	113

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-32 การกำหนดช่วงเวลาทำงาน	113
3-33 การกำหนดวันหยุดทำงาน	114
3-34 การนำปฏิทินที่กำหนดขึ้นใหม่ไปใช้งาน	114
3-35 เลือกซื้อปฏิทินที่ต้องการ	115
3-36 การกำหนดทรัพยากร	115
3-37 การระบุทรัพยากร	116
3-38 แผนภูมิแกนต์หลังจากการป้อนข้อมูล	117
3-39 การแทรกงานในกระบวนการ	117
3-40 การลบงานในกระบวนการ	118
3-41 การย้ายงานในกระบวนการ	118
3-42 การเลือกมุมมองติดตามงานในกระบวนการ	119
3-43 การกำหนดเปอร์เซ็นต์ความคืบหน้าของงาน	119
4-1 ใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์	122
4-2 ตารางการผลิตหลักในรูปของตาราง	123
4-3 ตารางการผลิตหลักในรูปของแผนภูมิแกนต์	124
4-4 รายงานข้อมูลทั่วไป	124
5-1 การวางแผนการผลิตแบบเดิมของโรงงานตัวอย่าง	130
5-2 การวางแผนการผลิตแบบที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	131
5-3 แผนภูมิแกนต์ที่ได้จากการจัดการการผลิตแบบที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์	132
ค-1 มาตรฐานการอัดพิมพ์ยาง	162
ค-2 แบบการเปรียบเทียบขนาดแม่พิมพ์กับบล็อกพิมพ์หลัก	163
ค-3 วิธีการวัดขนาดของพิมพ์กับบล็อก	164
ค-4 คู่มือเครื่องอบพิมพ์ยาง	166
ค-5 คู่มือเครื่องฉีดเทียน	167
ค-6 มาตรฐานการติดต้นเทียนปากกลาง (3" x 7")	168
ค-7 มาตรฐานการติดต้นเทียนปากกลาง (4" x 8")	169

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค-8 ลักษณะการวางแถวและชั้น	170
ค-9 วิธีการใช้แผนภาพความหนาและความกว้างของชิ้นงาน	171
ค-10 คู่มือคู่มือปูนขาว (A/B)	173
ค-11 คู่มือคู่มือปูนขาว (C)	174
ค-12 คู่มือคู่มือปูนขาว (D)	175
ค-13 ข้อมูลการอบเบ้าปูน	176
ค-14 ข้อมูลการวางเบ้าปูนเพื่อทำการอบ	177
ค-15 คู่มือเครื่องหล่อสุญญากาศ	178
ค-16 คู่มือเครื่อง FOREDOM	179
ค-17 คู่มือเครื่องร้อนเข็ม	180
ค-18 คู่มือเครื่องร้อนมีเดีย	181
ค-19 คู่มือเครื่องล้างแบบอุตสาหกรรม	182
ค-20 คู่มือเครื่องขัด	183
ง-1 การวางแผนและจัดตารางการผลิตแบบเดิมเดือนธันวาคม 2548	197
ง-2 การวางแผนและจัดตารางการผลิตแบบเดิมเดือนมกราคม 2549	197
ง-3 การวางแผนและจัดตารางการผลิตที่นำเสนอเดือนธันวาคม 2548	198

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง และมีมูลค่าการส่งออกสูงขึ้นเรื่อยมา ซึ่งในขณะนี้อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับจัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่นำจับตามอง เนื่องจากประเทศไทยเริ่มมีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับจากนานาชาติว่าเป็นศูนย์กลางการค้าอัญมณีและเครื่องประดับที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก และมีวัตถุดิบที่สำคัญ คือ หับทิม และไพลิน จนขึ้นชื่อว่าเป็นศูนย์กลางการผลิตและการค้าพลอยของโลก จากเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับและอัญมณีไทยมีช่องทางที่ดีในการขยายตัวต่อไปในอนาคต

และเนื่องจากอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับวัสดุที่มีมูลค่าสูง เช่น พลอยและอัญมณีต่าง ๆ อีกทั้งยังมีกระบวนการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบผลิตภัณฑ์บ่อยครั้งตามแนวโน้มความต้องการของลูกค้า ซึ่งส่วนมากเป็นการผลิตสินค้าแบบตามสั่ง (Make to Order) โดยมีรูปแบบของผลิตภัณฑ์หลายชนิด แต่ละชนิดมีการผลิตจำนวนที่ไม่เท่ากัน ขึ้นตอนและเวลาในการผลิตแตกต่างกันออกไป

จากการศึกษาสภาพปัญหาในโรงงานตัวอย่างซึ่งเป็นโรงงานผลิตเครื่องประดับตามสั่งพบว่าปัญหามีดังนี้

1.1.1 ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนการผลิตต่ำ

ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนการผลิตต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 1-1 ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่าในช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนเพียง 32.40 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1-1 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตจริง ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน - กันยายน 2548

เดือน	แผนการผลิต (ชิ้น)	ปริมาณที่ผลิตจริง (ชิ้น)	ร้อยละ
มิถุนายน	11,894	2339	19.667
กรกฎาคม	8,545	1885	22.06
สิงหาคม	21113	8824	41.79
กันยายน	13,995.5	6452	46.10
รวม	55,548	19,500	เฉลี่ย 32.40

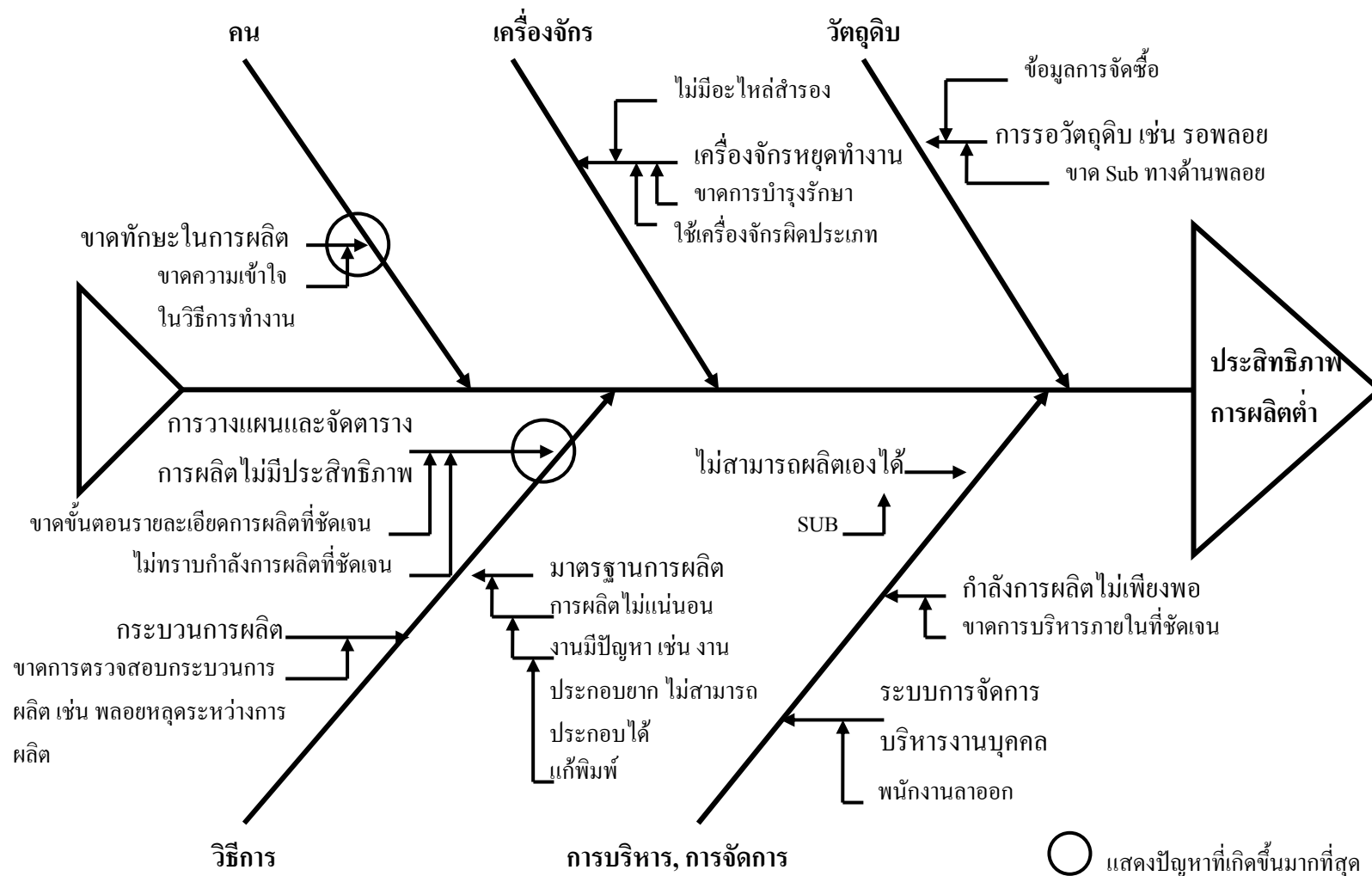
1.1.2 มีการส่งมอบงานล่าช้า

การผลิตไม่สามารถทำได้ตามแผนการผลิต ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าล่าช้าดังแสดงในตารางที่ 1-2 ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่าในช่วงเดือน มิถุนายน - กันยายน มีการส่งมอบล่าช้าถึง 60 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 1-2 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน - กันยายน 2548

เดือน	จำนวนครั้งที่ส่ง	จำนวนครั้งที่ส่งไม่ทัน	การส่งมอบไม่ทัน (ร้อยละ)
มิถุนายน	24	19	79.17
กรกฎาคม	22	13	59.09
สิงหาคม	34	18	52.94
กันยายน	23	12	52.17
รวม	103	62	เฉลี่ย 60

จากปัญหาข้างต้น พบว่าโรงงานตัวอย่างมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำเพียง 32.40 เปอร์เซนต์ ส่งผลให้มีการส่งมอบงานล่าช้าถึง 60 เปอร์เซนต์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการหาสาเหตุที่ทำให้โรงงานตัวอย่างมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ แสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง-1 สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 1-1 และตารางที่ 1-3



ภาพที่ 1-1 การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ

ตารางที่ 1-3 สาเหตุที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ

ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุย่อย 1	สาเหตุย่อย 2	แนวทางแก้ไข	ความรุนแรง (ครั้ง)
ประสิทธิภาพ การผลิตต่ำ	Method (วิธีการ)	การวางแผนและ จัดตารางการผลิต ไม่มีประสิทธิภาพ	- ขาดขั้นตอนรายละเอียด การผลิตที่ชัดเจน - ไม่ทราบกำลังการผลิตที่ ชัดเจน	- จัดทำใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (ขั้นตอนการผลิตรวม) - หาเวลามาตรฐานและคำนวณหา กำลังการผลิตที่แท้จริง	11
	Material (วัตถุดิบ)	การรอวัตถุดิบ เช่น รอ พลอย	- ขาด Sub ทางด้านพลอย - ข้อมูลการจัดซื้อ	- เพิ่มจำนวน Sub - มีการพยากรณ์การสั่งซื้อล่วงหน้า	4
	Man (คน)	ขาดทักษะในการผลิต เช่น ขาดความชำนาญ	ขาดความเข้าใจในวิธีการ ทำงาน	สร้างคู่มือการใช้เครื่องจักรและมาตรฐาน การทำงาน	11
	Machine (เครื่องจักร)	เครื่องจักรหยุดการ ทำงาน	- ขาดการบำรุงรักษา - ใช้เครื่องจักรผิดประเภท - ไม่มีอะไหล่สำรอง	จัดให้มีตารางมาตรฐานการบำรุงรักษา เครื่องจักร	8
	Management (การจัดการ)	กำลังการผลิตไม่ เพียงพอ	ขาดการบริหารภายในที่ ชัดเจน	การฝึกอบรมทักษะ	4

จากภาพที่ 1-1 และตารางที่ 1-3 สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุหลักที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ เนื่องจากการวางแผนและจัดตารางการผลิตไม่มีประสิทธิภาพทำให้ขาดขั้นตอนรายละเอียดการผลิตและไม่ทราบกำลังการผลิตที่ชัดเจน อีกทั้งพนักงานขาดทักษะในการผลิต

จากสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่พบในโรงงานตัวอย่างเป็นเหตุจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อเสนอแนวทางแก้ไข ปรับปรุงการวางแผนและจัดตารางการผลิต ใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ หาเวลามาตรฐาน คำนวณหาลำดับการผลิตที่แท้จริง และสร้างคู่มือการใช้เครื่องจักรและมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงานในโรงงานตัวอย่าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเครื่องประดับ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาเฉพาะการวางแผนและจัดตารางการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

1.4.2 สํารวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.4.3 ศึกษากระบวนการวางแผนและจัดตารางการผลิต ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการผลิตในปัจจุบัน และศึกษาสมรรถนะของโรงงาน

1.4.4 กำหนดแนวทางในการปรับปรุงการวางแผนและจัดตารางการผลิตให้กับโรงงานตัวอย่าง

1.4.5 นำแนวทางการปรับปรุงมาใช้กับโรงงานตัวอย่าง

1.4.6 วิเคราะห์และประเมินผล โดยเปรียบเทียบผลก่อนการศึกษากับหลังการศึกษา

1.4.7 สรุปผลการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.5.1 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และสามารถแข่งขันกับบริษัทอื่นได้

1.5.2 สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันเวลา ทำให้ลดการสูญเสียโอกาสจากลูกค้า

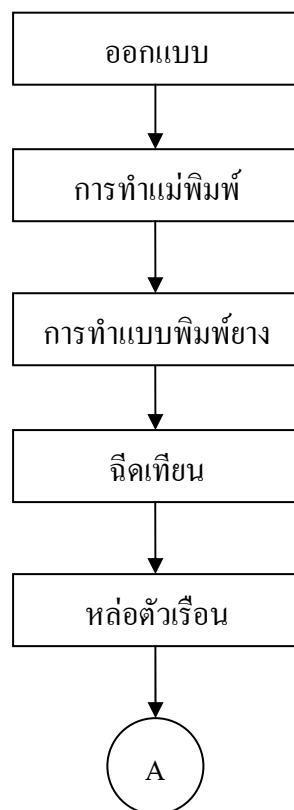
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

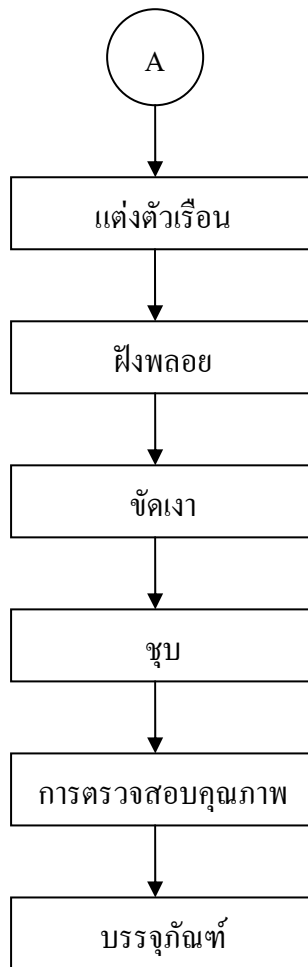
ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยการวางแผนและจัดการการผลิตในโรงงานเครื่องประดับ ได้แก่ ทฤษฎีการผลิตเครื่องประดับ, ทฤษฎีการวางแผนและควบคุมการผลิต, การวิเคราะห์กระบวนการ, การหาเวลามาตรฐาน, โครงสร้างผลิตภัณฑ์, โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์, ทฤษฎีการจัดการการผลิต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการผลิตเครื่องประดับ

กระบวนการผลิตเครื่องประดับเงินแบบหล่อ มีกระบวนการผลิตมากมายหลายขั้นตอนและลำดับในการผลิตแต่ละขั้นตอนจะแตกต่างกันออกไปตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ แต่สามารถสรุปกระบวนการผลิตหลัก ๆ แสดงดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 กระบวนการผลิตเครื่องประดับ



ภาพที่ 2-1 (ต่อ)

รายละเอียดของกระบวนการผลิตเครื่องประดับแบบหล่อในขั้นตอนต่าง ๆ

2.1.1 การออกแบบ

ในการผลิตเครื่องประดับเงินหล่อ ขั้นแรกจะต้องทำการออกแบบชิ้นงานก่อน โดยฝ่ายต่างประเทศจะรับออเดอร์จากลูกค้า แล้วแจ้งรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการแก่แผนกออกแบบ แผนกออกแบบจะใช้ข้อมูลที่ได้มาเพื่อเป็นแนวคิดในการออกแบบชิ้นงาน การออกแบบจะเป็นการวาดภาพชิ้นงานซึ่งยังไม่ได้พิจารณาความเป็นไปได้ในการผลิตจริง เมื่อออกแบบเสร็จแล้วแผนกออกแบบจะส่งแบบให้ฝ่ายต่างประเทศพิจารณาว่าใช้ได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้ฝ่ายต่างประเทศจะส่งแบบให้ลูกค้าดู ถ้าลูกค้าพอใจ แผนกออกแบบจะส่งให้แผนกทำแม่พิมพ์นำไปพิจารณาทำเป็นรายละเอียดของสเปกหรือข้อมูลรายละเอียดของการผลิต ถ้ามีรายละเอียดบางอย่างที่ไม่อาจผลิตได้จริง จะมีการแก้ไขแบบเพื่อให้มีความเป็นไปได้ที่จะผลิตจริง

2.1.2 การทำแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 2-2 การทำแบบแม่พิมพ์

การทำแบบแม่พิมพ์เป็นกรรมวิธีการขึ้นรูปแม่พิมพ์ (Pattern) ด้วยมือเพื่อใช้ในการพิมพ์ยาง วัสดุที่ใช้ทำ ได้แก่ เงินแท่ง การทำแบบแม่พิมพ์จะแยกทำเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ แล้วนำมา ประกอบเป็นตัวเรือนของเครื่องประดับโดยวิธีการเชื่อมน้ำประสาน อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ตะไบ เลื่อย สว่าน ฟิกเจอร์ ไฟซั้ง คริมปากกลม คริมปากแหลม คริมปากแบน คริม ตัดลวด ค้อน กระบองเหล็กเคาะแหวน กระบองวัดขนาดแหวน (สีเขียวและสีขาว) กรรไกรตัดน้ำ ประสาน หัวไฟสำหรับเชื่อมงาน (หัวแก๊ส) สว่านมือ ใช้ในการขุดรอยตะไบออกแทนกระดาดทราย ทำให้ชิ้นงานเรียบขึ้น และเพิ่มความเร็วในการทำงาน เครื่องวัดแท่งเงิน รางเทน้ำโลหะ ราง โอและเหล็กเตรียม ขนาดต่างๆ (ขนาด 2.5-15 มิลลิเมตร) เบ้าหลอม และเบ้าดิน เป็นต้น

แบบแม่พิมพ์นี้เปรียบได้กับกระสวน (Pattern) ของงานหล่อโลหะโดยทั่วไป ซึ่งจัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแบบของการทำหล่อ (Mold) นั่นเอง การทำแบบแม่พิมพ์มีขั้นตอนดังนี้

1. วิจัยงานหรือพิจารณาแบบตัวอย่าง ซึ่งอาจมาจากภาพถ่าย หรือเครื่องประดับจริง หรือออกแบบเอง

1.1 พิจารณาตัวอย่างอย่างละเอียด

1.2 เตรียมวัตถุดิบ

1.3 อาศัยประสบการณ์และความชำนาญ

2. หลอมแท่งเงินในเบ้าดินขนาดเล็ก โดยใช้แก๊สและหัวไฟเป็นเครื่องมือเป่าไฟหลอมแท่งเงิน หลังจากนั้นเทน้ำโลหะใส่รางเหล็ก แล้วนำไปรีดให้มีความหนาตามขนาดที่จะนำไปใช้ทำชิ้นส่วนประกอบย่อย โดยใช้เครื่องรีดไฟฟ้า

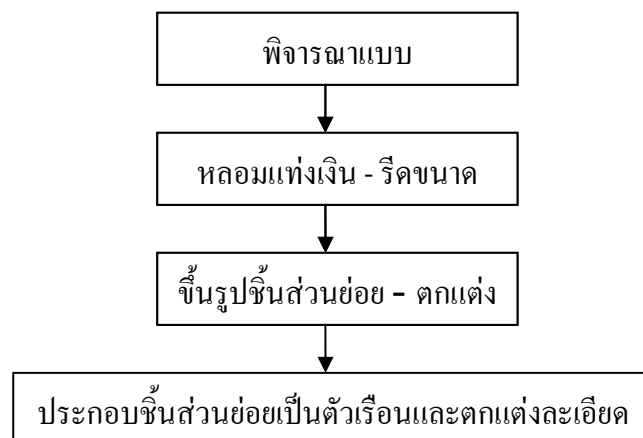
3. ขึ้นรูปชิ้นส่วนย่อยให้มีสัดส่วน และรูปแบบที่ต้องการอย่างคร่าวๆ หลังจากนั้นตกแต่งชิ้นส่วนให้มีรูปทรงและขนาดตามแบบที่ต้องการ โดยการใช้เลื่อยมือและตะไบละเอียดตกแต่งชิ้นงาน โดยปกติชิ้นตอนนี้จะมีการสูญเสียเนื้อเงินไปบ้างแต่ได้มีการคำนวณขนาดเพื่อเอาไว้ก่อนแล้ว และจะเก็บเศษผงของเงินเอาไว้เพื่อนำไปหลอมให้เป็นแท่งเงินใหม่

4. ประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้าด้วยกันโดยการวิธีการเชื่อมน้ำประสาน หลังจากนั้นก็ตกแต่งอย่างละเอียดด้วยตะไบ และ สว่านมือ(เพื่อความรวดเร็วในการทำงาน และชิ้นงานมีผิวเรียบ) และตรวจสอบความเรียบร้อยตามจุดต่าง ๆ ของตัวเรือนเครื่องประดับอีกครั้ง วิธีการประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้าเป็นตัวเรือนเครื่องประดับ โดยจะนำชิ้นส่วนย่อยไปติดบนก้อนดินน้ำมันเพื่อเรียงงานให้อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับลักษณะรูปร่างของตัวเรือนตามต้องการ แล้วใช้ปูนปลาสเตอร์หล่อทับ เมื่อแกะเอาก้อนดินน้ำมันออก แล้วปูนปลาสเตอร์จะเป็นตัวช่วยประคองชิ้นส่วนของตัวเรือนเข้าด้วยกัน เพื่อให้การเชื่อมประสานสะดวกยิ่งขึ้น สำหรับวัสดุที่ใช้ในการเชื่อมประสานจะเป็นชนิดเดียวกันกับวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์

ในการทำแบบแม่พิมพ์ก็จะมี การเผื่อขนาดสำหรับการหดตัวจากการหล่อให้ใหญ่กว่าขนาดชิ้นงานจริงที่ต้องการไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของชิ้นงาน

5. เมื่อได้พิมพ์เงินแล้ว จะนำไปแกะลายเพื่อเตรียมรูปแบบของการฝังพลอย หลังจากนั้นจะนำไปต่อเคียวเพื่อทำเป็นทางวิ่งของน้ำโลหะในการหล่อตัวเรือนต่อไป

กรณีที่แบบมีลวดลายละเอียดซึ่งจะทำเป็นแม่พิมพ์เงินได้ยาก จะมีขึ้นรูปเป็นแม่พิมพ์ขี้ผึ้งก่อน แล้วจึงนำไปหล่อเป็นพิมพ์เงิน



ภาพที่ 2-3 ขั้นตอนการทำแบบแม่พิมพ์

2.1.3 การทำแบบพิมพ์ยาง (Rubber Mold Making)



ภาพที่ 2-4 การทำแบบพิมพ์ยาง

การทำแบบพิมพ์ยางเป็นกรรมวิธีการทำแบบหล่อสำหรับการฉีดหุ่นขี้ผึ้ง (Wax Pattern) ซึ่งจะนำไปใช้เป็นแบบสำหรับการหล่อปูนพลาสเตอร์เพื่อหล่อแบบขี้ผึ้งหายต่อไป

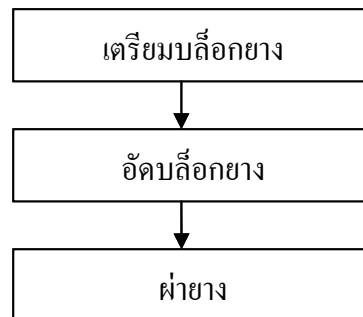
วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ยางดิบ ซึ่งมี 2 แบบ คือ ยางนอกและยางใน โดยยางนอกจะใช้ในการเตรียมบล็อกยางบริเวณผิวชั้นนอก ยางนอกเป็นยางดิบที่มีคุณภาพต่ำกว่ายางในซึ่งมีคุณสมบัติของการทนความร้อนและแรงดันที่สูงกว่าจึงใช้สำหรับอัดภายในบล็อกยาง การทำแบบพิมพ์ยางมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมบล็อกยาง ทำได้โดยนำแผ่นยางนอกมาตัดให้มีขนาดเท่ากับบล็อกยาง แล้ววางยางนอกรองด้านล่างของบล็อก 1 – 2 ชั้น หลังจากนั้นวางแม่พิมพ์เงินลงในบล็อก อัดยางในที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ปิดทับแม่พิมพ์ให้แน่นพอสมควร และมีโพรงช่องว่างน้อยที่สุดแล้วปิดทับด้านบนด้วยแผ่นยางนอกอีกครั้ง

2. การอัดบล็อกยาง นำบล็อกยางไปอัดด้วยเตาอัดยางระบบหมุนเกลียวอัดแรง โดยตั้งอุณหภูมิที่ประมาณ 150 – 180 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่ใช้ขึ้นกับขนาดของบล็อกพิมพ์ยาง เช่น บล็อกขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ใช้เวลาประมาณ 60 50 และ 45 นาที ตามลำดับ

3. การผ่ายาง ทำได้โดยยึดบล็อกยางด้วยปากกาจับแบบหนีบ จากนั้นใช้มีดผ่าตัดกรีดบล็อกยางเพื่อเอาแบบพิมพ์เงินออกมา ขั้นตอนนี้ต้องอาศัยฝีมือและความชำนาญอย่างมาก เนื่องจากในการลงมีดกรีดยางแต่ละครั้งจะมีผลต่อความสนิทของรอยประกบระหว่างบล็อกพิมพ์ยางชั้นบนและชั้นล่าง อีกทั้งต้องกรีดยางภายในบล็อกซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของไส้แบบ (Core)

และระบบจ่ายน้ำโลหะ (Gating System) อันได้แก่ รูเข้า (Ingate), รูวิ่ง (Runner) และรูขึ้นด้านข้าง (Side Riser) เช่นเดียวกับการทำแบบหล่องานโลหะทั่วไป



ภาพที่ 2-5 ขั้นตอนการทำแบบพิมพ์ยาง

2.1.4 การฉีดเทียน (Wax Injection)



ภาพที่ 2-6 การฉีดเทียน

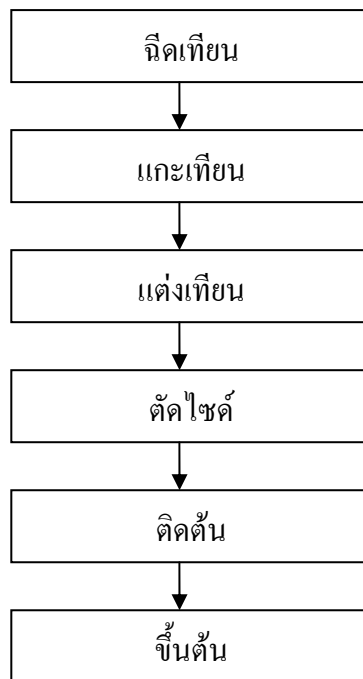
นำแบบพิมพ์ยางที่ผ่าเสร็จแล้วมาฉีดขี้ผึ้ง ซึ่งขั้นแรกต้องเตรียมขี้ผึ้งก่อน โดยหลอมละลาย ขี้ผึ้งในหม้อนิตเทียนและปรับความข้นหนืดและอุณหภูมิให้เหมาะสม การฉีดเทียนให้ใช้แผ่นเหล็ก หนา ผิวเรียบประกบทั้งด้านล่างและด้านบนของแบบพิมพ์ยางเพื่อให้แรงกดกระจายอย่าง สม่ำเสมอทั่วทั้งแบบพิมพ์ยาง ในการฉีดเทียนให้กดตรงส่วนที่ทำไว้ให้ขี้ผึ้งเหลวไหลผ่านเข้ากับ หัวฉีดของหม้อ ฉีดเทียนเสร็จแล้ววางทิ้งไว้ให้แข็งตัว จากนั้นจึงจะฉีดแบบอื่นต่อไป ใน ระหว่างการฉีดบางครั้งบริเวณหัวฉีดจะมีการอุดตันของขี้ผึ้งที่เกิดการแข็งตัว ดังนั้นก่อนการฉีด ครั้งต่อไปจึงต้องใช้ไฟลมตรงบริเวณหัวฉีดให้ร้อนจนขี้ผึ้งส่วนที่แข็งตัวเกิดการหลอมเหลว เสียก่อนจึงค่อยฉีด ไมเช่นนั้นแล้วจะทำให้เกิดปัญหาการฉีดไม่เต็มเนื่องจากการอุดตันขวาง ทางเดินของขี้ผึ้งที่แข็งตัว นอกจากนี้จะมีการใช้แปรงชุบน้ำพอลิเมอร์ ทั่วแปรงบริเวณซอกมุมและ ลวดลายของแบบเพื่อให้เศษขี้ผึ้งที่ติดอยู่ภายในแบบออกไปให้หมด การฉีดขี้ผึ้งครั้งต่อไปจึงจะได้ ลวดลายที่สมบูรณ์และเพื่อความสะดวกในการแกะแบบขี้ผึ้ง ก่อนการฉีดครั้งต่อไปจะต้องมีการลง แป้งแล้วใช้ปืนลมเป่าลมลงบนแบบที่ลงแป้งแล้วเพื่อไม่ให้แป้งติดแบบมากเกินไป และยังช่วยให้ แบบแห้งอีกด้วย การลงแป้งไม่จำเป็นต้องทำทุกครั้งจากแกะแบบ แต่ก็ควรหมั่นลงแป้งที่แบบ พิมพ์ยางบ่อย ๆ

การซ่อมแบบฉีดที่ไม่สมบูรณ์

บางครั้งงานฉีดอาจไม่สมบูรณ์ กล่าวคือฉีดไม่เต็มแบบ ถ้าแบบขี้ผึ้งขาดไปมากก็ต้องนำ แบบขี้ผึ้งที่ได้นั้นเก็บไว้เพื่อนำมาหลอมใช้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง แต่ถ้าแบบขี้ผึ้งนั้นไม่สมบูรณ์เพียง เล็กน้อยคือส่วนที่สำคัญไม่ขาดหายไปหรือมีขี้ผึ้งส่วนเกินติดออกมามาก เนื่องจากการกดแบบยาง ไม่แน่นก็ต้องซ่อมแบบขี้ผึ้งนั้นโดยการใช้มีดขูดเทียนเดิมเติมส่วนที่ขาดหายไป ในกรณีที่ขี้ผึ้ง ส่วนเกินที่บริเวณขอบแบบเทียนหรือมีขี้ผึ้งส่วนเกินมาปิดรายละเอียดของแบบ เช่น ร่องจิกไข่ ปลา ก็จะใช้มีดแต่งที่มีปลายแหลมฉีกไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ทำการตกแต่งแบบและขูดผิว แบบขี้ผึ้งให้เรียบก่อนนำไปติดต้นเทียน

การติดต้นเทียนหรือติดขอ

ก่อนอื่นจะต้องทำก้านต้นเทียนขึ้นมาก่อนโดยหลอมขี้ผึ้งเทลงในแบบก้านเทียนซึ่งทำจาก โลหะอลูมิเนียม รอจนกว่าขี้ผึ้งจะเย็นตัวจึงแกะออกมาจากแบบซึ่งก้านต้นเทียนจะมีรูปร่างเป็น ทรงกระบอกเกลี้ยงยาวประมาณ 6 นิ้ว ต่อจากนั้นจึงทำการติดต้นเทียนโดยใช้เหล็กติดต้นเทียน ไฟ จากตะเกียงแอลกอฮอล์แล้วนำมาตะปาดปลายก้านแบบขี้ผึ้งจนขี้ผึ้งหลอมจึงนำไปติดบนก้านต้นเทียน โดยให้แบบขี้ผึ้งให้เอียงทำมุมกับก้านต้นเทียน จำนวนแบบขี้ผึ้งที่ติดบนต้นเทียนจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องประดับ



ภาพที่ 2-7 ขั้นตอนการจืดเทียน

2.1.5 การหล่อตัวเรือน (Casting)



ภาพที่ 2-8 การหล่อตัวเรือน

การหล่อตัวเรือนเป็นกรรมวิธีการขึ้นรูปตัวเรือนเครื่องประดับ โดยอาศัยวิธีการหล่อแบบต่าง ๆ ร่วมกัน ได้แก่ การหล่อแบบขี้ผึ้งหาย (Lost-Wax Precision Casting), การหล่อแบบปูนปลาสเตอร์ (Plaster Mold Casting) และการหล่อแบบเหวี่ยง (Centrifuging Casting) วัสดุหลักที่ใช้ ได้แก่ เงิน, อัดลอยด์, ปูนปลาสเตอร์ เป็นต้น การหล่อตัวเรือนเครื่องประดับมีขั้นตอนดังนี้

1. การหล่อเข้าปูนปลาสเตอร์ โดยทำการผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำในอัตราส่วนผสมปูน 5.5 กิโลกรัมต่อน้ำ 1900 ลูกบาศก์เซนติเมตร (จะสามารถหล่อเข้าปูนได้ 4 เบ้า ถ้าใช้เบ้าเหล็กทรงกระบอกที่มีความสูงประมาณ 1 ฟุต ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 นิ้ว) ในเครื่องผสมปูนสูญญากาศจะนำดินเทียนสวมเข้ากับเบ้าแล้ววางในเครื่องสูญญากาศ ต่อจากนั้นเทปูนปลาสเตอร์ลงในเบ้าเพื่อหล่อปูนทับพร้อมกับดูดอากาศไปด้วย ขั้นตอนนี้ใช้หลักการของการหล่อแบบปูนปลาสเตอร์

2. การอบนึ่งเทียนเพื่อกำจัดขี้ผึ้งออกจากเบ้าปูน โดยตั้งอุณหภูมิของเตาหนึ่งประมาณ 150 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 ชั่วโมง ขี้ผึ้งจะหลอมละลายไหลออกมาและสามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ โดยนำไปล้างแล้วกรองให้สะอาด ในขั้นตอนนี้ใช้หลักการของการหล่อแบบขี้ผึ้งหาย

3. การอบเข้าปูน โดยอุ่นเตาอบ (Preheat) ที่อุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 ชั่วโมง เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นทีละ 100 องศาเซลเซียสทุก 1 ชั่วโมงจนถึงอุณหภูมิประมาณ 720 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นรักษาระดับอุณหภูมิไว้ที่ 720 องศาเซลเซียส นานประมาณ 6 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิของเตาอบลงมาอยู่ที่ระดับพอเหมาะกับ ประเภท ชนิด และขนาดของชิ้นงานที่ต้องการเป็นเวลานานประมาณ 1 ชั่วโมง เช่น

3.1 แหวน เข็มกลัด ลดอุณหภูมิมาอยู่ที่ 450 องศาเซลเซียส

3.2 จี้ ต่างหู ลดอุณหภูมิมาอยู่ที่ 500 องศาเซลเซียส

3.3 กำไล ลดอุณหภูมิมาอยู่ที่ 450 องศาเซลเซียส

4. การหลอมโลหะให้ทำในขณะที่ลดอุณหภูมิของเตาอบลงจนเกือบได้ที่แล้ว โดยการหลอมวัสดุที่จะใช้หล่อตัวเรือนเครื่องประดับในเบ้าหลอมขนาดเล็กที่อยู่ในเครื่องหล่อเหวี่ยงโดยวิธีการเป่าด้วยแก๊สออกซิเจน

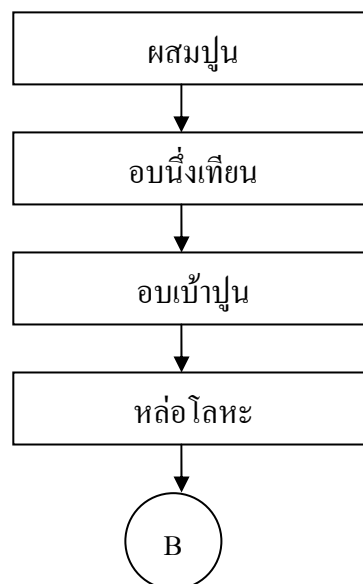
5. การหล่อแบบเหวี่ยง เมื่อหลอมจนได้ที่แล้วให้ใช้คีมคีบเบ้าปูนออกจากเตาอบไปวางบนแท่นรองเบ้าตามแนวนอน ในจังหวะที่วัสดุหลอมหลอมละลายหมดแล้วให้ดันเบ้าหลอมประกบแนบติดกับเบ้าปูนแล้วเร่งแก๊สและเป่าออกซิเจนอย่างแรง เพื่อพาเอาน้ำโลหะวิ่งเข้าไปในเบ้าปูน หลังจากนั้นเปิดสวิตช์เครื่องหล่อเหวี่ยงให้หมุนเป็นเวลานานประมาณ 2 นาที สำหรับการหล่อตัวเรือนที่มีคุณภาพสามารถใช้เครื่องหล่อแบบสูญญากาศแทนเครื่องหล่อเหวี่ยง

6. การล้างปูน เพื่อที่จะนำคัตงานออกจากเบ้าปูนโดยวิธีการฉีดน้ำแรงดันสูงจากเครื่องปั้มน้ำเข้าทำลายปูนปลาสเตอร์ พร้อมกับทำความสะอาดชิ้นงานไปด้วย

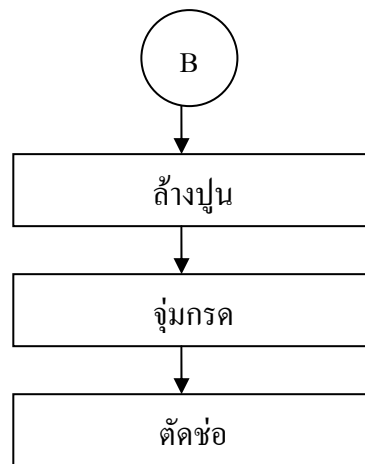
7. การจุ่มกรด เป็นการทำความสะอาดผิวชิ้นงานโดยใช้วิธีการแช่ในกรดที่มีความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที ตัวเรือนเครื่องประดับที่ได้จากกรรมวิธีการหล่อข้างต้นจะอยู่ในรูปของคัตงานหล่อที่มีเครื่องประดับวางซ้อนเรียงเป็นชั้นๆ ในลักษณะเช่นเดียวกันกับต้นเทียน

การหล่อตัวเรือนถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุดในการผลิตเครื่องประดับ เพราะเมื่อหล่อเป็นตัวเรือนแล้ว หากชิ้นงานที่ได้มีความบกพร่องหรือเสียหายมากก็จำเป็นต้องหล่อใหม่ซึ่งจะทำให้เกิดความสูญเสียหลายทาง ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียเนื้อเทียนของหุ่นขี้ผึ้งอันใหม่ การสูญเสียเนื้อวัสดุสำหรับการหล่อ และเสียเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมงในการที่จะทำการหล่อใหม่ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่ต้องเร่งงานจะส่งผลให้ผลิตงานไม่ทันตามกำหนดเวลา ดังนั้นผู้ควบคุมงานหล่อจึงควรเป็นช่างที่ชำนาญงานและเป็นผู้ที่ช่างสังเกต สามารถปรับแต่งสถานะของการหล่อได้อย่างเหมาะสมเนื่องจากคุณภาพของงานหล่ออาจเกิดขึ้นกับหลายๆอย่าง รวมถึงความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรด้วย

ลักษณะความบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นของชิ้นงาน ได้แก่ มีรูขนาดเล็ก ๆ ซึ่งเรียกว่า ตามดกระจายอยู่ทั่วไปภายในเนื้องาน ชิ้นงานเป็นรูพรุนหรือเป็นโพรง ตัวเรือนไม่เต็มแบบหรือขาดแหว่ง มีคราบสีน้ำตาลที่บริเวณผิวชิ้นงาน ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการเร่งแก๊สแรงเกินไปในขณะที่เป่าออกซิเจนให้พาน้ำโลหะวิ่งเข้าแบบเบ้าปูน



ภาพที่ 2-9 ขั้นตอนการหล่อตัวเรือน



ภาพที่ 2-9 (ต่อ)

2.1.6 การแต่งตัวเรือน (Filing)



ภาพที่ 2-10 การแต่งตัวเรือน

การแต่งตัวเรือนเป็นกรรมวิธีที่ทำให้ตัวเรือนมีขนาด รูปร่างและน้ำหนักตามที่ลูกค้ากำหนด และอาจมีการประกอบชิ้นส่วนบางอย่างเข้ากับตัวเรือนด้วยวิธีการเชื่อมน้ำประสานเงิน วัสดุที่ใช้ ได้แก่ กระจกทราย, ลวดเงิน, เงิน, ทองเหลือง, น้ำประสานทอง, สารส้ม และลูกเจี๊ยะรากเพชร

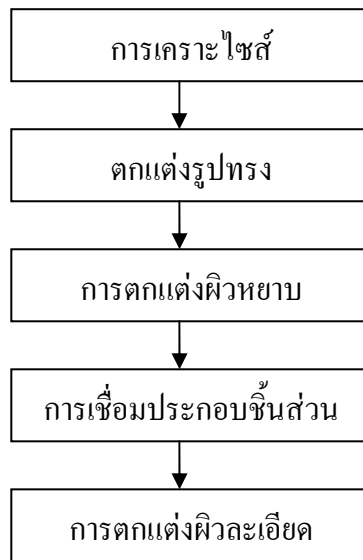
ขั้นตอนการแต่งตัวเรือนอาจแตกต่างกันตามชนิดของเครื่องประดับ แต่จะต้องควบคุม น้ำหนักของตัวเรือนให้อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งปกติมักจะยอมให้มีการสูญเสียเนื้อวัสดุของตัวเรือน จากงานแต่งได้ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด โดยอยู่ในรูปร้อยละของน้ำหนักตัวเรือน เช่น 1.5% เป็นต้น

ตัวอย่างของการแต่งตัวเรือนของแหวน มีขั้นตอนดังนี้

1. การตัดไซส์ (Size) หมายถึง การนำแหวนที่ผ่านการหล่อซึ่งมีการเผื่อขนาดไว้แล้วมา เลื่อยให้มีขนาดตามที่ต้องการ โดยจะใช้อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดแหวนที่เรียกว่า กระบอกวัดไซส์ ซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอกเรียวยาว และมีตัวเลขบอกขนาดที่แตกต่างกันออกไป
2. เชื่อมแก๊สตรงบริเวณรอยตัดด้วยน้ำประสาน ซึ่งน้ำประสานจะมีส่วนผสมของวัสดุ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่ใช้ในการหล่อตัวเรือน โดยที่เครื่องประดับเงินจะใช้เงิน และทองเหลือง 70 และ 30 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ
3. ใช้ตะไบแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย โดยเฉพาะตรงบริเวณรอบต่อ
4. วัดขนาดของแหวนกับกระบอกวัดไซส์ ซึ่งเรียกว่า การเข้าไซส์
5. ตีกระดากทรายด้วยมอเตอร์ทั้งด้านในและด้านนอกของวงแหวน โดยใช้กระดากทราย เบอร์ 180 320 และ 400 ตามลำดับ
6. ตีกระดากทรายด้วยมอเตอร์ทางด้านข้างของวงแหวน ซึ่งเรียกว่า การตีสายอ่อน
7. ตรวจสอบความเรียบร้อย หากพบสิ่งที่ยกพร่องก็จะทำการแต่งซ่อมใหม่
8. ชั่งน้ำหนักของชิ้นงานให้ถูกต้อง โดยใช้เครื่องชั่งระบบดิจิทัล

ในกรณีที่ชิ้นงานเป็นต่างหูก็จะมีขั้นตอนคล้ายกับการแต่งแหวน แต่จะต้องทำการจุ่มก้านซึ่งเป็นการติดก้านของต่างหู โดยวิธีการเชื่อมน้ำประสาน แล้วตะไบควั่นก้านให้เรียบร้อย

ในกรณีที่ชิ้นงานเป็นสร้อยจะทำการร้อยห่วงเงินที่ตัดให้เป็นรูปวงกลม ในกรณีที่ชิ้นงานเป็นเข็มกลัดจะต้องทำการติดตุ้กตาซึ่งเป็นชิ้นส่วนประกอบที่มีลักษณะเป็นขอเกี่ยวของเข็ม ในกรณีที่ชิ้นงานเป็นจี้จะต้องใส่ห่วงกลมหรือหูกระต่าย และในกรณีที่ชิ้นงานเป็นกำไลก็ต้องทำ ลั่นล๊อค โดยการใช้ลวดแปะตั้งรูปแบบกับลวดเงินกลมเป็นวัสดุ วิธีการติดจะใช้วิธีการเชื่อมน้ำประสานเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 2-11 ขั้นตอนการแต่งตัวเรือน

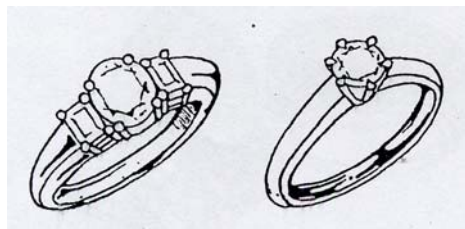
2.1.7 การฝังพลอย (Stone Setting)



ภาพที่ 2-12 การฝังพลอย

การฝังตัวเรือนเป็นกรรมวิธีการประกอบอัญมณีและรัตนชาติต่าง ๆ เข้ากับตัวเรือนของเครื่องประดับ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วงานฝังอาจแบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามลักษณะงาน ได้แก่

1. การฝังพลอยแบบหนามเตย (Prong setting) เป็นการฝังโดยใช้หนามเตย มีลักษณะเป็นหนามยื่นขึ้นมาตรงปลายกลมมน ในงานฝังพลอยแบบหนามเตยจะมีการฝังอัญมณีลงไประหว่างกลุ่มหนามเตย หัวตัวฝังมักผลิตด้วยวิธีการ die strike เนื่องจากพลอยที่ใช้มักมีขนาดมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป หนามเตยและกระเปาะ (prong และ basket) มักทำด้วยโลหะที่คัดให้เข้ากับขนาดของพลอย สำหรับหนามเตยอาจทำรูปร่างต่าง ๆ กันแล้วแต่ลักษณะและแบบของชิ้นงาน มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2-13 การฝังพลอยแบบหนามเตย

1.1 นำพลอยวางบนกระเปาะเพื่อตรวจสอบว่ามีขนาดเหมาะสมกับกระเปาะหรือไม่ ถ้าพลอยบนกระเปาะดูสูงเกินไปก็คว้านกระเปาะเพื่อให้พลอยอยู่ในระดับเหมาะสม

1.2 ใช้คีมปากแหลมจับหนามเตย แล้วทำการคัดให้เข้ารูป ถ้าหนามเตยสูงเกินไปให้ตัดสั้นลงให้พอเหมาะแก่การฝังพลอย

1.3 ฝังเม็ดพลอย โดยการลงเทียนสีฝังซึ่งมีลักษณะคล้ายดินเหนียว และมีสีดำ

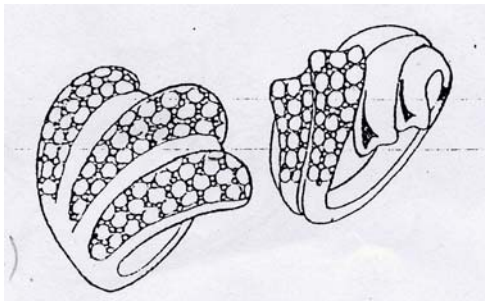
1.4 ใช้ค้อนกดหนามเตยลงให้เกาะหน้าพลอยในจุดที่เหมาะสม

1.5 แต่งปลายหนามเตยให้กลมโดยใช้เหล็กตอกกลม

1.6 ใช้สว่านดอกปั้นเตยให้กลม เพื่อเพิ่มความสวยงาม

สิ่งสำคัญที่ควรตรวจสอบความเรียบร้อยสำหรับงานฝังหนามเตย ได้แก่ เตยต้องตรงกับหน้าพลอย เตยและหน้าพลอยต้องไม่เป็นรอย ระดับพลอยไม่เอียง ในกรณีที่ใช้พลอยหลายเม็ดที่มีสีเดียวกันควรตรวจสอบให้สีของพลอยมีสีสม่ำเสมอในระดับเดียวกันทุกเม็ด ในกรณีฝังหนามเตยร่วม จะต้องระวังไม่ให้พลอยเกกัน ควรให้ขอบพลอยชิดกันพอดีหรืออย่าให้พลอยห่างมาก เพราะเวลาหนามเตยเกาะพลอยแล้วอาจจะไม่แน่นพอทำให้พลอยหลุดง่าย

2. การฝังพลอยแบบจิกไข่ปลา (Pava setting) ลักษณะการฝังพลอยจะวางเรียงกันขอบชนขอบ โดยที่อาจจะเท่ากันหรือใหญ่เรียงตามรูปแบบของตัวเรือนที่กำหนดไว้ มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2-14 การฝังพลอยแบบจิกไข่ปลา

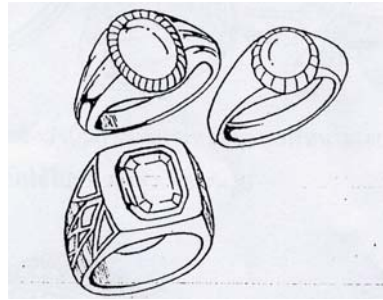
2.1 วัดขนาดของเม็ดพลอยกับตัวเรือน ถ้าเม็ดพลอยมีขนาดใหญ่เกินไป ให้ใช้สว่านเจาะตัวเรือนเพื่อขยายขนาดของรูสำหรับฝังตัวเรือน

2.2 แกะลายด้วยเหล็กเก็บ แล้วฝังพลอยโดยวิธีการนเทียบสีฝัง

2.3 จิกไข่ปลาทับหน้าพลอยด้วยเหล็กเก็บ

สิ่งสำคัญที่ควรตรวจสอบความเรียบร้อยสำหรับงานจิกไข่ปลา ได้แก่ ความนูนของไข่ปลา เพราะปกติไข่ปลาจะต้องมีลักษณะนูน ไม่แบนเรียบ และหลังจากการฝังจิกไข่ปลา พลอยจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีเหมือนเดิม ไม่แตก บิ่น หรือเป็นรอย การฝังพลอยแบบจิกไข่ปลาอาจแบ่งตามลักษณะของความยากง่ายของงานเป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1 จิกไข่ปลาธรรมดา มีลักษณะเป็นเม็ดกลมเล็ก ๆ คล้ายไข่ปลานูนขึ้นออกมาจากตัวเรือน ก่อนที่จะทำจิกไข่ปลาจะต้องแกะลายก่อน ซึ่งก็คือการทำร่องหรือรูเรียบบนตัวเรือนมีลักษณะเป็นลายนูนขึ้นมา เพื่อเตรียมสำหรับการฝังพลอยแบบจิกไข่ปลา และแบบที่ 2 จิกตัดและเก็บไข่ปลา มีลักษณะเป็นเม็ดกลมเล็กหน้าหลังเรียบและไม่นูนขึ้น การทำจิกตัดมักจะทำหลังจากการทำจิกไข่ปลาแล้ว ซึ่งเป็นการจิกตัดขอบรอบเม็ดพลอยให้มีลักษณะรูปร่างตามที่ต้องการ เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม รูปโค้ง และแบบลูกตา เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างของเม็ดพลอยด้วย

3. การฝังพลอยแบบกระเปาะหุ้ม (Roman setting) เป็นการฝังพลอยที่มีโลหะทำเป็นขอบล้อมรอบพลอย เป็นการฝังพลอยของแหวนโรมันที่ใช้เป็นแหวนประทับตรา (seal ring) ซึ่งเมื่อประทับตราแหวนลงบนเทียนหรือขี้ผึ้ง (wax) แล้วจะดูเหมือนตราพิมพ์นี้อยู่ภายในกรอบ มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2-15 การฝังพลอยแบบกระเปาะหุ้ม

3.1 วัดขนาดของเม็ดพลอยกับกระเปาะให้มีขนาดพอเหมาะ โดยปกติพลอยจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าช่องกระเปาะเล็กน้อย แต่ถ้าพลอยมีขนาดใหญ่เกินไปให้ใช้สว่านเจียรรอบ ๆ ด้านในของช่องว่างสำหรับการฝังพลอย เพื่อให้พลอยวางในลักษณะต่ำกว่าขอบกระเปาะเล็กน้อย

3.2 ฝังพลอยโดยวิธีการนทึบสีฝัง

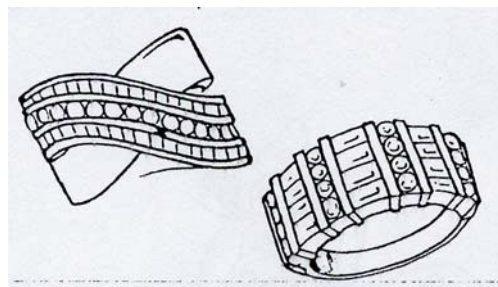
3.3 โอบกระเปาะ โดยใช้ค้อนและเหล็กตอกแบน

3.4 ใช้ตะไบทองปัดและตะไบสามเหลี่ยมตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย

3.5 ตัดขอบรอบเม็ดพลอยเพื่อให้ได้รูปทรงตามลักษณะและขนาดของเม็ดพลอย เช่น รูปกลม รูปหกเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม เป็นต้น

สิ่งสำคัญที่ควรตรวจสอบความเรียบร้อยสำหรับงานฝังพลอยแบบหุ้มกระเปาะ ได้แก่ ความถูกต้องของรูปแบบพลอย หน้าพลอยต้องไม่เอียง ความเรียบร้อยของพลอย พลอยต้องไม่แตก เป็นรอยหรือบิ่น ขอบรอบเม็ดพลอยต้องมีรูปทรงตามลักษณะและขนาดของเม็ดพลอย

4. งานฝังพลอยแบบล๊อค (Channel setting) เป็นการฝังพลอยลึกลงไปในตัวเรือน เป็นการป้องกันขอบพลอยนั้น โดยตัวพลอยฝังอยู่ระหว่างขอบโลหะ 2 ด้าน การฝังจะใช้การเลื่อนพลอยเข้าไป มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2-16 การฝังพลอยแบบล๊อค

4.1 วัดขนาดของเม็ดพลอยกับตัวเรือน ถ้าเม็ดพลอยมีขนาดใหญ่เกินไปจะทำการแต่ง ร่องด้วยเหล็กจิกและเหล็กตัดเบอร์ 4

4.2 ฟังพลอยโดยใช้เทียนจับพลอยแล้ววางใส่ลิ้น

4.3 โอบกระเปาะโดยใช้ก้อนและเหล็กตอกแบน

4.4 ใช้ตะไบทองแบนตอแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย

4.5 ตีลูกยางด้วยสว่าน

4.6 ตัดแล้วแต่งขนาดด้วยเหล็ก

สิ่งสำคัญที่ควรตรวจสอบความเรียบร้อยสำหรับงานฟังพลอยแบบลิ้น ได้แก่ หน้าพลอย ต้องมีระดับที่สม่ำเสมอ และสีของพลอยจะต้องมีสีเดียวกันตลอดทุกเม็ด พลอยอยู่ในสภาพที่ เรียบร้อย ไม่บิ่น ไม่แตกหรือเป็นรอย ช่องไฟระหว่างเม็ดพลอยแต่ละเม็ดควรมีระยะห่างเท่ากัน

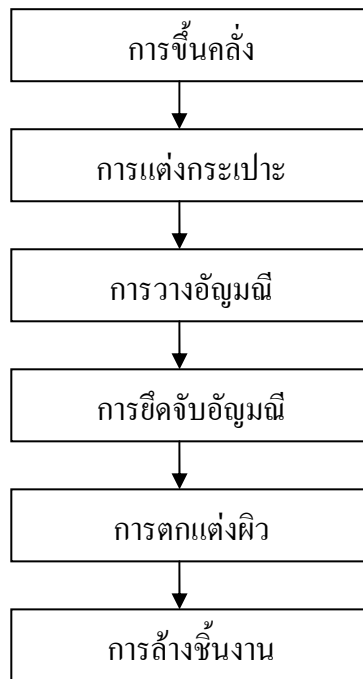
ระดับความยากง่ายของการฟังเรียงตามลำดับจากง่ายไปยากคือ งานฟังหนามเตย งานจิกไข่ ปลา งานกระเปาะหุ้ม และงานลิ้น ซึ่งงานฟังแต่ละแบบจะมีอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงาน ที่แตกต่างกัน ส่วนการยึดติดอัญมณีจะใช้วิธีการนเทียสน์ฟังเช่นเดียวกัน

การฟังตัวเรือน มีขั้นตอนหลักดังนี้

1. การขึ้นแชลล์ โดยการนำแชลล์ซึ่งมีสีดำ และมีลักษณะเหนียวคล้ายยางไม้ไปลนเปลว ไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ให้จับตัวเป็นก้อน แล้วอัดแชลล์ใส่ตัวเรือนหรือติดตัวเรือนบนก้อนแชลล์ เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการที่จะรับแรงที่จะเกิดจากการฟัง หรือช่วยพยุงมิให้เกิดการเคลื่อน หรือการยุบตัวของตัวเรือนในขณะที่ฟังอัญมณี

2. การฟังพลอย ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานฟังแต่ละแบบ

3. การถอดแชลล์ โดยการล้างด้วยทินเนอร์หรือน้ำสบู่เพื่อล้างให้คลั่งออก หลังจากนั้นทำการเป่าให้แห้งและตรวจสอบความเรียบร้อย



ภาพที่ 2-17 ขั้นตอนการฝังพลอย

2.1.8 การขัดเงา (Polishing)



ภาพที่ 2-18 การขัดเงา

การจัดเงาเป็นกรรมวิธีของการตกแต่งงานอย่างละเอียดเพื่อเพิ่มความเรียบ ความมันเงา และความสวยงามของผิวตัวเรือนเครื่องประดับ วัสดุที่ใช้ในการจัดเงาได้แก่ ยาเดิน ยาแดง ยาเขียว ลูกฟ้ายาเดิน ลูกแปรง สำลี เป็นต้น การจัดเงามีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนคืบ ลงแปรงยาเดินเพื่อใช้ขัดตามซอก ถ้างานที่เป็นเหลี่ยมให้ใช้ลูกสักหลาดไล่เหลี่ยม แล้วปิดลูกฟ้ายาเดิน (งานหยาบใช้ยาเดิน, งานละเอียดใช้ยาเขียว) ถ้าเป็นแหวนจะหมุนวงในด้วยสำลียาเดิน (ยาเขียว) เพื่อให้วงในเกลี้ยง

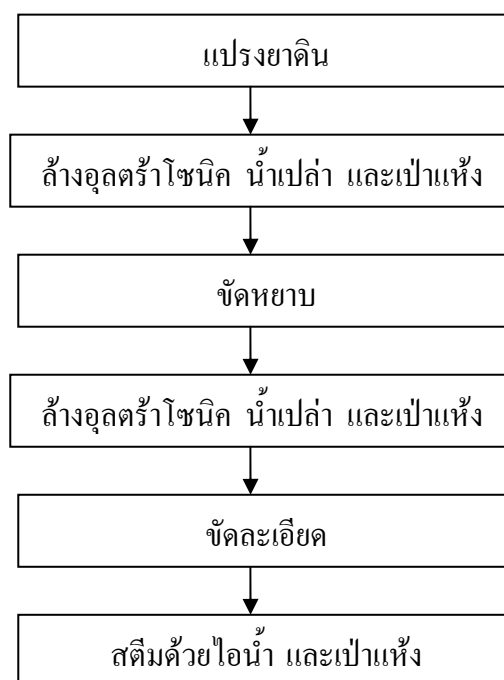
2. การทำเงา จะทำโดยหมุนวงในด้วยสำลี, ยาแดง ถ้ามีซอกจะใช้แปรงใส่ยาแดงเพื่อทำซอกให้เงา

3. การปิดเงา ให้ใช้ลูกฟ้ายาแดง

4. หลังจากนั้นทำการตรวจสอบ แล้วล้างด้วยสูตร้าผสมน้ำยา

5. ฟันด้วยสตรัมเมอร์ (ฟันไอน้ำ)

6. แล้วปิดชุบ ปิดยาแดง (ปิดเก็บ)



ภาพที่ 2-19 ขั้นตอนการจัดเงา

2.1.9 การชุบ



ภาพที่ 2-20 การชุบ

การชุบเป็นกรรมวิธีการเคลือบสารปิดทับตัวเรือนเครื่องประดับ ซึ่งอาจชุบด้วยเงิน หรือ โรเดียม เพื่อเพิ่มความสวยงามและความทนทานของเครื่องประดับ

ขั้นแรกเมื่อรับงานมาจากแผนกควบคุมคุณภาพแล้ว จะมัดชิ้นงานเข้ากับลวดตามประเภทของชิ้นงาน คือ แหวน ขนาดใหญ่ ประมาณ 5 วง, ขนาดเล็ก ประมาณ 6 วง, ต่างหู ประมาณ 5 คู่, จี้ ประมาณ 6-7 ชิ้น และสร้อยคอ ประมาณ 1 เส้น ต่อ 1 พวง

หลังจากมัดชิ้นงานเสร็จแล้วนำมาเคลือบหน้ำมุก โดยจะต้องทาน้ำยาทาเล็บ (ใส) เคลือบทิ้งไว้ก่อน ประมาณ 15-20 นาที โดยวิธีการชุบจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การชุบแบบเงิน มีขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ล้างทำความสะอาด โดยระบบอัลตราโซนิก
 - 1.2 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง แล้วล้างด้วยโซเดียมซัลเฟต
 - 1.3 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง แล้วจุ่มกรดซัลฟูริก
 - 1.4 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง
 - 1.5 จุ่มน้ำกลั่น 2 ถึง แล้วชุบน้ำยาเงิน

- 1.6 ล้างน้ำเปล่า 2 ถึง
- 1.7 จุ่มน้ำกลั่น 1 ถึง
- 1.8 จุ่มน้ำกลั่นต้มร้อน 1 ถึง แล้วเป่าไอร์แห้ง
2. การชุบแบบโรเดียม มีขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 ล้างทำความสะอาด โดยระบบอัลตราโซนิก
 - 2.2 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง แล้วล้างด้วยโซเดียมซัลเฟต
 - 2.3 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง แล้วจุ่มกรดฯ
 - 2.4 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง
 - 2.5 จุ่มน้ำกลั่น 2 ถึง แล้วจุ่มกรดซันฟริก
 - 2.6 จุ่มน้ำกลั่น แล้วชุบน้ำยาโรเดียม
 - 2.7 จุ่มน้ำเปล่า 2 ถึง
 - 2.8 จุ่มน้ำกลั่น 1 ถึง
 - 2.9 จุ่มน้ำกลั่นต้มร้อน 1 ถึง แล้วเป่าไอร์แห้ง

2.1.10 การตรวจสอบคุณภาพ (Inspection)

เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชิ้นงานที่ผลิตได้มีคุณภาพ จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานก่อน โดยแบ่งได้ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานระหว่างการผลิต เป็นการตรวจสอบภายหลังการผลิตจากแผนกหนึ่งก่อนที่จะทำการส่งไปอีกแผนกหนึ่ง ซึ่งหากพบว่ามีข้อบกพร่องในระดับที่สามารถนำชิ้นงานไปซ่อมแซมได้ ก็จะนำงานชิ้นนั้นไปซ่อมแซม แต่ถ้าหากพบว่ามีข้อบกพร่องที่ไม่สามารถนำชิ้นงานไปซ่อมแซมได้ ก็จะต้องทำการผลิตชิ้นงานใหม่ โดยปกติจะมีการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานในระหว่างกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน

2. การตรวจสอบสภาพชิ้นงานขั้นสุดท้าย เป็นการตรวจสอบชิ้นงานภายหลังการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนแล้ว

ตัวอย่างของข้อบกพร่องที่ตรวจพบ เช่น ตัวเรือนเป็นรอย เป็นตามด ผื่น กระจาปะแหง ก้านหัก เป็นต้น

2.1.11 การบรรจุภัณฑ์ (Packing)

หลังจากที่ได้ชิ้นงานสำเร็จรูปที่ผ่านการตรวจสอบขั้นสุดท้ายแล้ว จะมีการนำชิ้นงานสำเร็จรูปมาบรรจุใส่ถุงขนาดเล็กแยกเป็นชั้น ๆ และมีการบรรจุใส่ถุงขนาดใหญ่ตามจำนวนที่ลูกค้ากำหนดในใบออร์เดอร์ เพื่อเตรียมส่งให้ลูกค้าต่อไป ถือเป็นการสิ้นสุดของกระบวนการผลิตเครื่องประดับ

2.2 ทฤษฎีการวางแผนและควบคุมการผลิต

2.2.1 คำจำกัดความของการวางแผนและควบคุมการผลิต

การวางแผนและการควบคุมการผลิต เป็นเครื่องมือในการจัดการ (Management Tool) ที่นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการทรัพยากร (คน, เครื่องจักร, วัตถุดิบ) ในอนาคต สำหรับการดำเนินการผลิต (Manufacturing Operation) การจัดสรร (Allocation) ทรัพยากรและการจัดตารางการผลิต (Scheduling) ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตเป็นไปตามที่วางแผนไว้ ทั้งในเชิงคุณภาพ (Qualitative) ปริมาณ (Quantitative) และเวลา (Time) โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำสุด

2.2.2 ชนิดของการวางแผนการผลิต

ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่นำมาใช้กับธุรกิจหรือบริษัท มักจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการผลิต ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.2.2.1 การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing)

การผลิตแบบต่อเนื่องจะเป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมาตรฐาน มีจำนวนน้อยชนิด ปริมาณความต้องการมีลักษณะเป็นแนวโน้มที่แน่นอน จากลักษณะดังกล่าวจึงทำให้เกิดการผลิตสินค้าและเก็บไว้ในสต็อกเพื่อรอการจำหน่าย โดยปกติการผลิตแบบต่อเนื่องมักจะเป็นการผลิตสินค้าครั้งละมาก ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีอัตราสูง ดังนั้นในสายงานผลิตหรือสายงานประกอบจึงมักนิยมใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตที่เป็นแบบเฉพาะอย่าง (Special purpose machine) เพราะมีความสามารถและความเที่ยงตรงในการผลิตสูง จุดสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการดำเนินการผลิตแบบต่อเนื่องคือ ความสามารถในการผลิตของหน่วยผลิตหรือศูนย์การผลิตจะต้องมีขนาดเท่ากัน จึงจะทำให้สายงานการผลิตเกิดความสมดุล

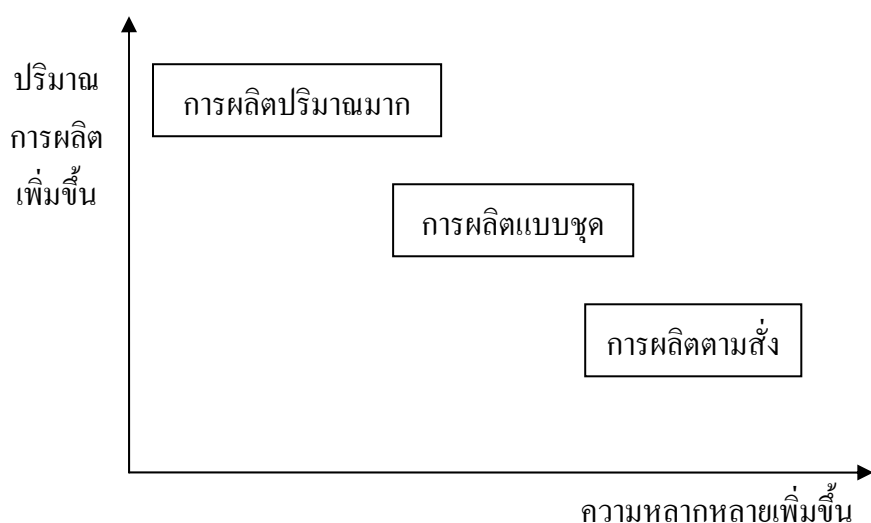
2.2.2.2 การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Manufacturing)

การผลิตแบบไม่ต่อเนื่องจะเกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทที่เป็นชิ้นเดียว ๆ การผลิตชนิดนี้สามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยได้ 3 ประเภทคือ

ก) การผลิตปริมาณมาก (Mass Production) ลักษณะสำคัญของการผลิตปริมาณมากคือ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายน้อย แต่มีจำนวนในการผลิตสูง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ความต้องการของลูกค้าค่อนข้างคงที่ และแทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์เลยทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว เครื่องจักรที่ใช้สำหรับทำการผลิตปริมาณมากจะถูกสร้างขึ้นมาเป็นพิเศษเพื่อให้สามารถใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นการผลิตปริมาณมากจะมีความยืดหยุ่นน้อยมากถึงแม้ว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบนี้จะมีราคาแพง แต่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระยะแรกจะคุ้มทุนได้ในระยะยาว

ข) การผลิตแบบชุด (Batch Production) ลักษณะสำคัญของการผลิตแบบชุดคือ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งจำนวนในการผลิตและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ปานกลาง โดยทั่วไปการผลิตแบบชุดจะเป็นการผลิตที่มีจำนวนชิ้นงานในแต่ละชุดน้อย ๆ และการดำเนินงาน (Operation) แต่ละชนิดที่เกิดขึ้นบนชิ้นงาน ซึ่งจัดอยู่ในชุดเดียวกันจะต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะดำเนินงานชนิดถัดไปจะเริ่มได้ ระบบผลิตที่ใช้ในการผลิตแบบชุดจะต้องมีความยืดหยุ่นพอสมควร เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ตรงตามความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า

ค) การผลิตตามสั่ง (Job Shop Production) เป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการสั่งทำแต่ละครั้งมักจะมีจำนวนไม่มากนัก โดยทั่วไปประเภทของผลิตภัณฑ์มักจะมีรูปแบบที่หลากหลาย จุดสำคัญของการดำเนินงานชนิดแบบทำตามสั่งคือ ทรัพยากรต่าง ๆ จะต้องมีความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่น (Flexible) สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้ตามความแปรปรวนของอุปสงค์ (Demand) ที่ไม่สามารถจะพยากรณ์ค่าได้อย่างแม่นยำ



ภาพที่ 2-21 ลักษณะการผลิตแบบต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง

ตารางที่ 2-1 ลักษณะที่สำคัญของการผลิตแบบต่าง ๆ

	การผลิตปริมาณมาก	การผลิตแบบชุด	การผลิตตามสั่ง
ปริมาณการผลิต	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ความชำนาญในการผลิต	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เครื่องจักรและอุปกรณ์พิเศษ	สูง	ปานกลาง	ต่ำ

ข้อดีและข้อเสียของการผลิตในระบบต่อเนื่อง

ข้อดี

1. ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำ และผลผลิตที่ได้มีคุณภาพเกือบเหมือนกันทุกชิ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง
2. ประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงาน ทั้งจำนวนแรงงานและค่าจ้างแรงงานที่มีความชำนาญสูง รวมทั้งประหยัดค่าขนย้ายชิ้นงานระหว่างขั้นตอนในการผลิต

ข้อเสีย

1. การหยุดทำงานของเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งของกระบวนการผลิต จะทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากเนื่องจากต้องหยุดกระบวนการผลิตทั้งหมด
2. การเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตทำได้ยาก เนื่องจากเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งในกระบวนการผลิตมีอัตราการทำงานคงที่ การลดหรือเพิ่มปริมาณผลิตทำได้โดยการลดหรือเพิ่มชั่วโมงการผลิตเท่านั้น
3. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบ, ชนิด และลักษณะของผลิตภัณฑ์ทำได้ยาก (การเปลี่ยนแปลงนี้มิได้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ น้อย ๆ ในผลิตภัณฑ์)
4. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งโรงงานประเภทนี้สูงมาก ดังนั้นก่อนการลงทุนสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อดำเนินการผลิตนั้น จะต้องทราบทั้งปริมาณและช่วงเวลาในตลาดมีความต้องการ

ข้อดีและข้อเสียของการผลิตในระบบไม่ต่อเนื่อง

ข้อดี

1. สามารถรับงานที่มีรูปแบบที่หลากหลาย
2. เครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่งชำรุดหรือเสียหาย มิได้ทำให้การผลิตเกิดความเสียหายมากหรือต้องหยุดกระบวนการผลิต เพราะสามารถเปลี่ยนไปใช้เครื่องจักรอื่นที่คล้ายคลึงกันได้
3. ไม่เกิดความเสียหายที่รุนแรงต่อการดำเนินการผลิต ถ้าหากเกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันในด้านความต้องการในตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ เนื่องจากปริมาณที่ผลิตในแต่ละครั้งมีจำนวนน้อยและแรงงานที่ทำมีความชำนาญสูง พร้อมทั้งจะปรับแต่งวิธีการผลิตจนได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ que ตลาดต้องการในระยะเวลานับวันเร็ว

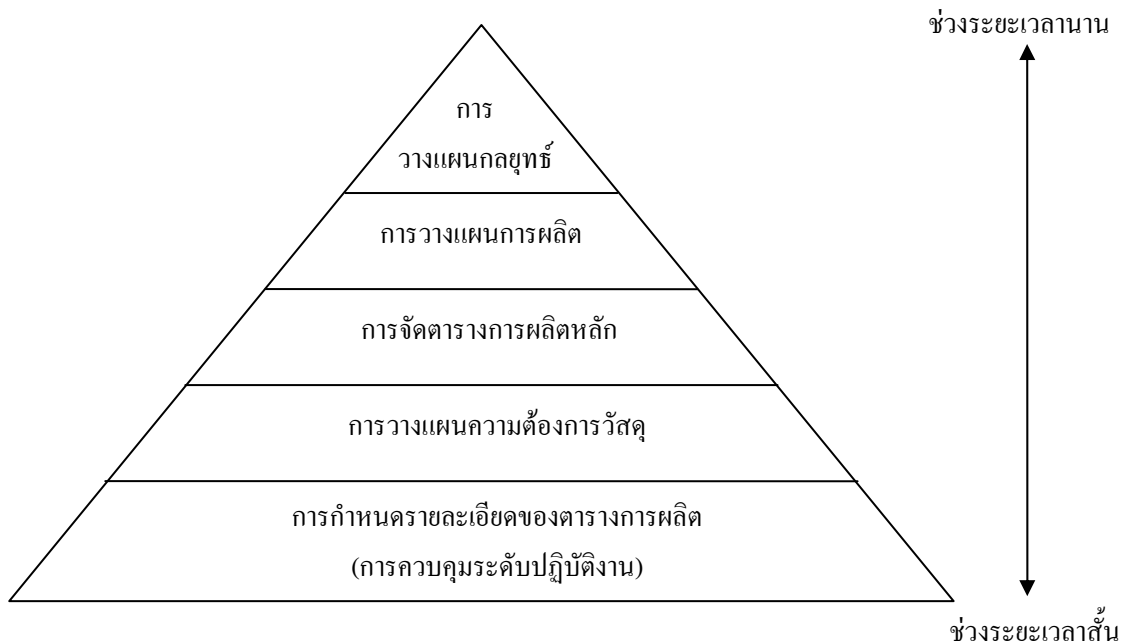
4. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งโรงงานประเภทนี้มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับโรงงานที่ผลิตแบบต่อเนื่อง

ข้อเสีย

ปริมาณที่ผลิตและวิธีการควบคุมคุณภาพด้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในระบบต่อเนื่อง

2.2.3 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

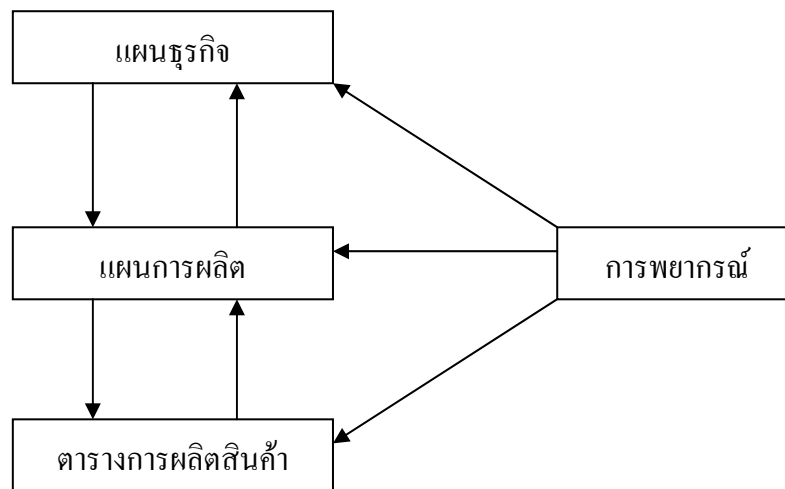
การวางแผนการผลิตมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทั้งหมดขององค์กรตามระยะเวลาที่กำหนดขึ้น ค่าพยากรณ์และการสั่งซื้อจากลูกค้า จะถูกนำมาจัดทำเป็นแผนการใช้แรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์ให้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ จากภาพที่ 2-22 การวางแผนจากบนลงล่าง



ภาพที่ 2-22 การวางแผนจากบนลงล่าง

การวางแผนการผลิตเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนหลัก (Master Planning) ขององค์กร ภาพที่ 2-23 และตารางที่ 2-2 แสดงถึงการวางแผนหลักและการวางแผนระดับต่าง ๆ โดยที่แผนการผลิตจะเป็นที่ตั้งของจุดยุทธศาสตร์สำหรับองค์กร ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบต่ออุปสงค์ที่ได้คาดหวังไว้ แผนการผลิตที่ดีจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. เป็นไปตามนโยบายขององค์กรและคงเส้นคงวา
2. ตอบสนองความต้องการของอุปสงค์
3. อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกำลังการผลิต
4. เสียค่าใช้จ่ายต่ำ

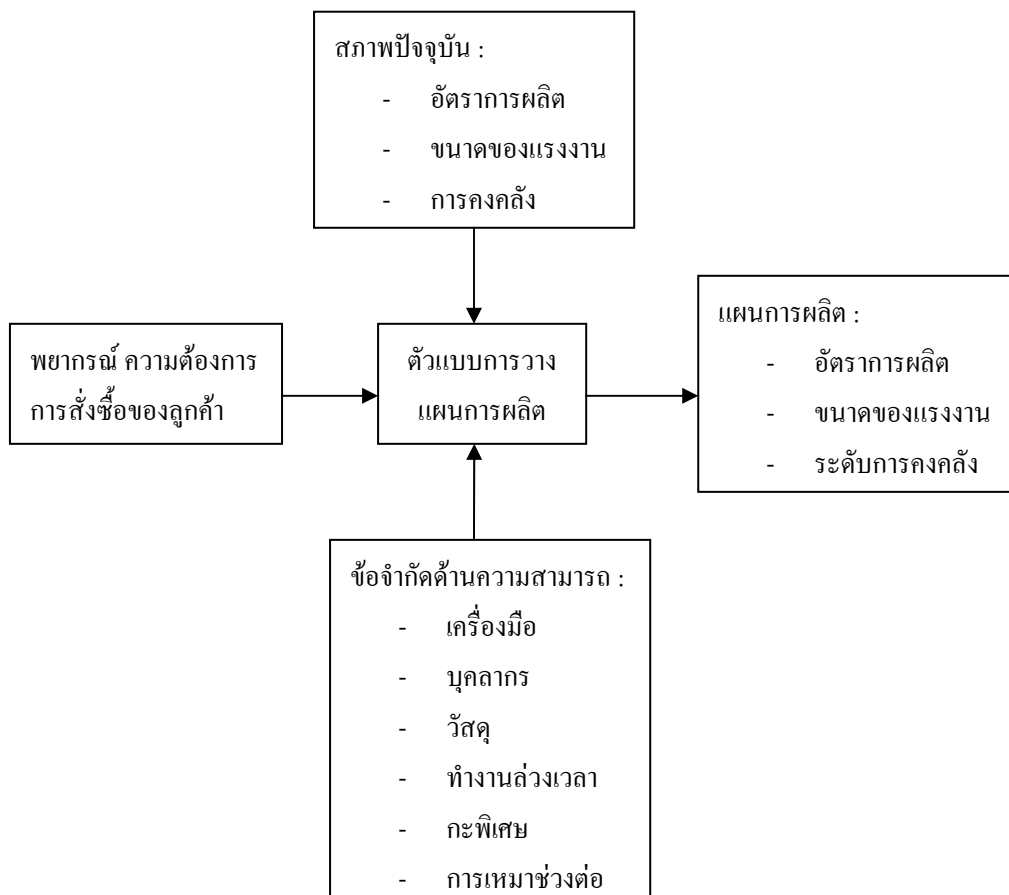


ภาพที่ 2-23 การวางแผนหลัก

ตารางที่ 2-2 การวางแผนระดับต่างๆ

แผน	หน่วยของการวัด	กำลังการผลิต	ช่วงเวลา
แผนธุรกิจ	สรุปผลด้านการเงิน	โรงงาน	ทุกๆ 3 เดือน
แผนการผลิต	กลุ่มผลิตภัณฑ์	โรงงาน	เดือน/ทุก 3 เดือน
ตารางการผลิตหลัก	ผลิตภัณฑ์	แผนก/ศูนย์การผลิต	สัปดาห์

หน้าที่ของการวางแผนการผลิตคือ การกำหนดจุดยุทธศาสตร์ในการผลิตต่อระดับอุปสงค์ (Demand) ถ้าอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์หรือบริการคงที่ การวางแผนสำหรับกิจกรรมต่างๆ ก็ไม่จำเป็นต้องเอาใจใส่มากนัก แต่ถ้ามีการแปรผันในอุปสงค์เกิดขึ้น การวางแผนการผลิตจะมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ตัวแปรหลักที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตในกรณีที่อุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลงคือ อัตราการผลิต (Production Rate) ระดับคงคลัง (Inventory Level) ขนาดแรงงาน (Work Force) จำนวนกะพิเศษของการทำงาน (Extra Shift) ชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา (Over Time) และการเหมาช่วงต่อ (Subcontract) ตัวแปรหลักเหล่านี้จะมีมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ในแต่ละลักษณะ หรือเป็นไปตามนโยบายขององค์กรนั้นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนและความสัมพันธ์กันของแรงงาน อุปกรณ์และวัตถุดิบ ดังภาพที่ 2-24 (ชุมพล, 2545)



ภาพที่ 2-24 หน้าที้องการวางแผนการผลิต

2.3 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

ในการวิเคราะห์กระบวนการมีเครื่องมือที่ใช้กันอยู่ทั่วไป 2 ชนิดคือ แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) แผนภูมิกระบวนการไหลและแผนภาพการไหล (Flow Process Chart and Flow Diagram)

2.3.1 แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน คือแผนภูมิที่บันทึกกรรมวิธีอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบงาน โดยบันทึกการทำงาน (Operations) และการตรวจสอบ (Inspections) ที่สำคัญทั้งหมดเรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลัง

ในการสร้างแผนภูมิกระบวนการดำเนินงานจะใช้สัญลักษณ์ในการบันทึกเพียง 2 ตัวเท่านั้น คือ

○ ใช้แทน การทำงาน (Operation)

ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนสำคัญในกรรมวิธีหรือการทำงานใด ๆ ที่วัตถุถูกทำให้เปลี่ยนลักษณะ คุณสมบัติ หรือหมายถึงการประกอบวัตถุชิ้นนั้นเข้ากับชิ้นอื่น หรือหมายถึงการถอดประกอบชิ้นงาน หรือหมายถึงการเตรียมวัตถุชิ้นนั้นเพื่อขั้นตอนการทำงานอื่นต่อไป

□ ใช้แทน การตรวจสอบ (Inspection)

ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมที่เป็นการตรวจสอบ ซึ่งหมายถึงเมื่อวัตถุถูกตรวจสอบในด้านคุณภาพว่าอยู่ในระดับที่พอใจหรือเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ หรือเป็นการตรวจนับด้านปริมาณหรือจำนวน

นอกจากจะใช้สัญลักษณ์ทั้งสองในการบันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้นแล้วจะต้องมีคำอธิบายสัญลักษณ์กำกับไว้ทางขวาของสัญลักษณ์ในแผนภูมิด้วย เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจนขึ้น คำอธิบายควรมีลักษณะสั้น แต่ได้ความชัดเจนสมบูรณ์ และถ้าทราบเวลาในการทำงานก็สามารถกำกับไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์

ประโยชน์ของแผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน คือแผนภูมิกระบวนการดำเนินงานใช้บอกเล่าโครงขั้นตอนในกรรมวิธีการทำงานอย่างกว้าง ๆ ทำให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบ จึงเหมาะสำหรับใช้ศึกษา หรืออธิบายแผนงานทั้งระบบให้เข้าใจในขั้นต้นอย่างรวดเร็วและชัดเจน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของการศึกษางานในรายละเอียดเพื่อการปรับปรุงงานต่อไป

เนื่องจากแผนภูมิกระบวนการดำเนินงานได้แสดงขั้นตอนการสร้างของแต่ละชิ้นงานอย่างคร่าว ๆ ตามลำดับก่อนหลังจนกระทั่งมาประกอบกันเข้าเป็นชิ้นงานสำเร็จรูป แผนภูมิกระบวนการดำเนินงานจึงคล้ายกับเป็นผังจำลองการผลิตในโรงงานไปในตัว แผนภูมิกระบวนการดำเนินงานเป็นเครื่องมือที่จำเป็น และมีประโยชน์มากต่อวิศวกรที่จะออกแบบแผนผังโรงงานทั้งชนิดที่จะออกแบบผังโรงงานใหม่และการปรับปรุงผังโรงงานเดิมให้ดีขึ้น แผนภูมิกระบวนการดำเนินงานจึงเปรียบเสมือนเอกสารชิ้นแรกในการให้ข้อมูลที่สำคัญของการออกแบบแผนผังโรงงาน

2.3.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหล คือแผนภูมิที่เขียนขึ้นเพื่อบันทึกขั้นตอนการทำงาน หรือบันทึกขั้นตอนในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์โดยละเอียดเพื่อการศึกษาในการปรับปรุงงาน โดยใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสมทั้งหมดที่มีอยู่ในการบันทึกรายละเอียดของงาน

แผนภูมิกระบวนการไหล แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

2.3.2.1 บันทึกการทำงานของคน (Man Type) เป็นแผนภูมิกระบวนการไหลที่จะบันทึกเฉพาะการทำงานของคนเท่านั้น มุ่งที่ลำดับขั้นตอนการทำงานหรือกิจกรรมที่คนกระทำโดยเฉพาะ

2.3.2.2 บันทึกการแปรรูปของวัสดุ (Material Type) เป็นแผนภูมิกระบวนการไหลที่จะบันทึกขั้นตอนที่วัสดุจะต้องผ่านหรือถูกกระทำต่อการแปรรูปวัสดุนั้น หรือในกระบวนการใด ๆ ที่วัสดุนั้นเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องโดยมุ่งเน้นที่กิจกรรมต่าง ๆ ที่วัสดุนั้นถูกกระทำหรือถูกแปรรูปไปเท่านั้น

2.3.2.3 บันทึกการใช้งานของเครื่องมือ (Equipment Type) เป็นแผนภูมิกระบวนการไหลที่จะบันทึกสภาพการถูกใช้งานของอุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่กำลังศึกษาอยู่ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการบันทึกงานคือ

○ ใช้แทน การทำงาน (Operation)

ใช้บันทึกเหตุการณ์หรือขั้นตอนการทำงานที่เป็นกิจกรรม ซึ่งมุ่งไปสู่ผลสำเร็จของงานเกิดขึ้น หรือเมื่อวัสดุถูกกระทำ หรือเมื่อวัสดุถูกประกอบเข้าด้วยกัน หรือถอดประกอบออกจากกัน

□ ใช้แทน การตรวจสอบ (Inspection)

ใช้บันทึกเหตุการณ์ที่เป็นการตรวจสอบคุณภาพ หรือการตรวจนับจำนวน หรือปริมาณ

⇒ ใช้แทน การเคลื่อนย้าย (Transportation)

ใช้บันทึกเหตุการณ์ที่มีลักษณะการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนที่ตั้งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งของคนหรือวัสดุ หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ

⊖ ใช้แทน การพักคอย (Delay)

ใช้บันทึกเหตุการณ์ที่มีลักษณะของการรอคอย หรือการเสียเวลาที่จะปฏิบัติงานในขั้นต่อไป ทำให้เหตุการณ์ที่วางแผนการไว้ล่วงหน้าไม่เกิดขึ้นตามเวลา หรือขั้นตอนที่กำหนดไว้

▽ ใช้แทน การเก็บรักษา (Storage)

ใช้บันทึกเหตุการณ์ที่มีการเก็บรักษาหรือควบคุมโดยมีการดูแลรับผิดชอบ เช่น การทำวัสดุอยู่ในความดูแลของคลังพัสดุหรือการเก็บรักษาเอกสารเรื่องราว เพื่อการอ้างอิงในอนาคต

นอกจากนี้ในกรณีที่มีกิจกรรม 2 อย่างเกิดขึ้นพร้อมกัน อาจใช้สัญลักษณ์ร่วม (Combined Symbols) เช่น □ หมายถึงสัญลักษณ์ร่วมของการทำงานและตรวจสอบ

ความสำคัญของแผนภูมิกระบวนการไหล คือแผนภูมิกระบวนการไหล ถูกสร้างขึ้นในลักษณะที่คล้ายกับแผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน แต่ใช้สัญลักษณ์ในการบันทึกงานมากกว่า กล่าวคือ แผนภูมิกระบวนการดำเนินงานใช้สัญลักษณ์ในการบันทึกงาน 2 ตัว คือ การทำงาน (Operation) และ การตรวจสอบ (Inspection) ส่วนแผนภูมิกระบวนการไหลใช้สัญลักษณ์เพิ่มขึ้นอีก 3 ตัว คือ การเคลื่อนย้าย (Transportation) การพักคอย (Delay) และ การเก็บรักษา (Storage) ดังนั้นการจดบันทึกทั้งหมดลงในแผ่นเดียวกันดังเช่นแผนภูมิกระบวนการไหล ให้ใช้การเขียนเพียง

ผังการผลิตย่อยของแต่ละอันแยกกัน ทั้งนี้เพื่อจะได้บรรจุรายละเอียดลงให้ได้มากที่สุด โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวกับ การเคลื่อนย้าย การพักคอย และ การเก็บรักษาของแต่ละกระบวนการย่อยจะถูกพิจารณาโดยอิสระเพื่อการปรับปรุงในที่สุด

สำหรับการบันทึกการทำงานที่เกี่ยวกับโรงงานผลิตจะเริ่มตั้งแต่เมื่อวัตถุดิบถูกนำเข้าไปในบริเวณโรงงาน การบันทึกจะกระทำในลักษณะเหมือนการติดตามวัสดุนั้นไปทุกหนทุกแห่งของขั้นตอนตั้งแต่ถูกขนไปเข้าคลังวัตถุดิบ ตรวจสอบผ่านขั้นตอนการผลิตโดยเครื่องจักรต่าง ๆ ประกอบเข้าด้วยกัน จนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ถ้าศึกษาแผนภูมิกระบวนการไหลโดยละเอียดจะเข้าใจกรรมวิธีในการผลิตโดยตลอด และเกิดความคิดในการปรับปรุงงานไปด้วย

2.4 การหาเวลามาตรฐานในการทำงาน

การศึกษาเวลาในการทำงาน เป็นการหาเวลาทั้งหมดในการทำงาน โดยผู้ทำงานจะต้องเป็นบุคคลที่เหมาะสม ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีในการทำงาน โดยวิธีที่ถูกต้องและการทำงานเป็นการกระทำที่ความเร็วปกติ ไม่เร่งเพื่อทำงานให้เสร็จเร็ว หรือทำงานอย่างเชื่องช้า หลังจากทำการศึกษาเวลาในการทำงานแล้วจะได้เวลาที่เหมาะสมในการทำงาน เวลาที่ได้เรียกว่า “เวลามาตรฐาน” สำหรับการทำงานชนิดนั้น ๆ การหาเวลามาตรฐานมีขั้นตอนดังนี้

2.4.1 การเลือกงาน

ในการศึกษาเวลามาตรฐาน จะเริ่มต้นด้วยการเลือกงานที่จะมาศึกษา โดยทำการเลือกงานที่มีการผลิตบ่อย ๆ เพื่อเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ในแต่ละประเภทชิ้นงาน

2.4.2 บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเวลามาตรฐาน นอกจากการบันทึกเวลาทำงานแล้ว ควรมีการบันทึกข้อมูลซึ่งแสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งควรบันทึก ประกอบด้วย

2.4.2.1 ข้อมูลเพื่อการอ้างอิง เช่น ชื่อหน่วยงาน งานที่ทำ ชื่อผู้ศึกษา วันที่ศึกษา เป็นต้น

2.4.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ รหัสผลิตภัณฑ์ รูปภาพผลิตภัณฑ์

2.4.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์

2.4.2.4 ข้อมูลระยะเวลาของการศึกษา เช่น เวลาเริ่มต้น เวลาสิ้นสุด เวลาทั้งหมด

2.4.2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ปฏิบัติการ และสภาพแวดล้อม

2.4.3 การแบ่งแยกงานย่อย

การแบ่งแยกงานย่อยเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลามาตรฐาน เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบของงานและสะดวกในการจับเวลา การจับเวลาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงานที่จะศึกษาจะต้องสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของวัฏจักรหรือรอบการผลิตของงานก่อน ซึ่งในแต่ละวัฏจักรของการทำงานจะถูกแบ่งย่อยเป็นกิจกรรมย่อย โดยมีหลักการแบ่งกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

2.4.3.1 แบ่งแยกงานย่อยที่ได้ผลผลิต ออกจากงานย่อยที่ไม่ได้ผลผลิต

2.4.3.2 แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนที่ชัดเจน

2.4.3.3 แบ่งแยกงานย่อยที่เป็นจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด ซึ่งจะเป็นจุดเชื่อมต่อของวัฏจักรของงาน

2.4.3.4 งานย่อยที่แบ่งออกมาควรมีระยะเวลาสั้นพอที่จะวัดหรือจับเวลา

2.4.3.5 รวมงานย่อยที่มีเวลาสั้นเกินกว่าการจับเวลาเข้าเป็นงานย่อยเดียวกัน

2.4.3.6 แบ่งแยกงานย่อยที่เป็นงานย่อยคงที่ออกจากงานย่อยแปรค่า

2.4.3.7 แบ่งแยกงานย่อยที่มีความล้าเป็นพิเศษออก

ความสำคัญของการแบ่งแยกงานย่อย

1. ข้อมูลเวลามาตรฐานของงานย่อย สามารถใช้กำหนดเวลามาตรฐานของการทำงานรวมได้

2. การแบ่งแยกงานย่อยสามารถกำหนดส่วนของงานที่ไม่มีประสิทธิภาพและงานส่วนเกินหรือไม่จำเป็น

3. การแบ่งแยกงานย่อยช่วยให้สามารถจับเวลางาน เปรียบเทียบข้อมูลเวลางาน ประเมินข้อมูลเวลางาน และใช้เป็นข้อมูลเวลาสำหรับงานย่อยมาตรฐาน

4. การแบ่งแยกงานย่อยช่วยให้สามารถวิเคราะห์และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน

2.4.4 วัดและบันทึกเวลา

เมื่อแบ่งแยกงานย่อยที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้ทราบจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยแต่ละงาน การจับเวลาสามารถเก็บข้อมูลเวลาได้ 2 แบบคือ

2.4.4.1 แบบต่อเนื่องหรือแบบสะสมเวลา

2.4.4.1 แบบวัดจับเวลาได้โดยตรง

2.4.5 การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา คือการหาขนาดตัวอย่างในการบันทึกเวลามาตรฐาน เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาหรือความไม่สม่ำเสมอในการทำงาน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บบันทึกข้อมูลหลายๆ วัฏจักร จากนั้นจะเลือกใช้เวลาของงานย่อยแต่ละงาน โดยมักใช้ค่าเฉลี่ย (Mean)

ในการหาขนาดตัวอย่างที่จะสร้างความเชื่อมั่นต่อข้อมูลที่วัดได้โดยมีระดับความเชื่อมั่นและความผิดพลาดตามต้องการ ซึ่งมี 3 วิธีคือ

2.4.5.1 วิธีใช้สูตรคำนวณ

2.4.5.2 ใช้ตารางสำเร็จรูป

2.4.5.3 วิธีประมาณการจากการใช้ค่าพิสัย

2.4.6 การประเมินอัตราการทำงาน

การประเมินอัตราการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานกับอัตราการทำงานตามมาตรฐานปกติของการทำงาานั้น

การประเมินค่า คือการเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานกับอัตราการทำงานมาตรฐานในสายตาของผู้ประเมินค่าหรือจับเวลาแล้วกำหนดว่าเป็นเท่าใด

ความหมาย การประเมินค่า (Rating) เป็นการประเมินอัตราความเร็วหรือการให้คะแนนในการปฏิบัติงานของพนักงาน ยกตัวอย่างเช่น นักศึกษาช่างกลฯ สอบภาคปฏิบัติ โดยการกลิ้งชิ้นงานตามแบบและระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งมีอาจารย์ยืนดูขั้นตอนการทำงานของนักศึกษาอยู่ตลอดเวลาและทำการให้คะแนนปฏิบัติงานของนักศึกษา อันนี้เป็นลักษณะของการประเมินค่า (Rating) โดยปกติเกณฑ์ในการประเมินค่าในแต่ละขั้นตอนหรือหน่วยงานจะต้องแตกต่างกัน เช่น หน่วยงานอัด-ฝา ขั้นตอนการอัดจะเป็นทำงานของคนเป็นหลัก(ไม่มีเครื่องจักร) เกณฑ์การประเมินค่าจะต้องแตกต่างจากขั้นตอนการอบพิมพ์เพราะขั้นตอนการอบจะต้องมีเครื่องจักรร่วมทำงานด้วย

จุดประสงค์ การประเมินค่า(Rating) เพื่อพิจารณาเวลามาตรฐานในการทำงานชิ้นหนึ่งๆ จากพนักงานตัวอย่าง และเวลามาตรฐานนี้จะนำไปใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต ตลอดจนการจ่ายค่าแรง และส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้จับเวลาก็คือ จะต้องประเมินค่าหรือให้คะแนน ความเร็วในการทำงานของคนงานที่เขาจับเวลาอยู่ โดยนำเอาความเร็วที่เขาเห็นมาเปรียบเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ผู้จับเวลากำหนดไว้

คู่มือช่วยในการตัดสินใจในการประเมินการปฏิบัติงาน ลักษณะงานที่คนทำงานร่วมกับเครื่องจักร ในระหว่างการประเมินค่าให้สังเกตคุณลักษณะการปฏิบัติงานของพนักงาน การปฏิบัติงานของพนักงานจะต้องอยู่ในขั้นตอนการทำงานที่สรุปเป็นมาตรฐานแล้ว ให้สังเกตจนครบ 10 รอบการทำงานหรือ 10 ชิ้นงาน ก่อนจึงทำการประเมินค่า ถ้าระหว่างสังเกตมีงานเสียเกิดขึ้นให้ตัดงานเสียนั้นทิ้งไปแล้วทำการประเมินค่า เฉพาะงานที่ทำสำเร็จและสมบูรณ์ในรอบการทำงานนั้นๆ

ในการจับเวลาและบันทึกเวลาทำงาน ปัญหาที่พบสามารถสรุปได้ดังนี้

2.4.6.1 เวลาที่จับได้อาจสูงหรือต่ำเกินไป

2.4.6.2 เวลาของงานย่อยในชิ้นงานหนึ่งในบางรอบ อาจสูงเกินไปเพราะสภาพเวลาที่ต่างกัน

2.4.6.3 อารมณ์ที่แปรผันของคนงาน อาจทำให้อัตราการทำงานไม่เท่ากันในแต่ละรอบการทำงาน

2.4.6.4 ความชำนาญของคนงาน มีผลกระทบต่ออัตราการทำงานโดยตรง

จากปัญหามาจากต้นทำให้เกิดความจำเป็นในการปรับค่าเวลาที่ได้ให้เหมาะสม โดยใช้ค่าองค์ประกอบการประเมิน (Rating Factor)

$$\begin{array}{ccccc} \text{ค่าเวลาที่เลือก} & \times & \text{องค์ประกอบการประเมิน} & = & \text{ค่าเวลาปกติของงาน} \\ \text{(Selected Time)} & & \text{(Rating Factor)} & & \text{(Normal Time)} \end{array}$$

2.4.7 การกำหนดเวลาเพื่อ

การกำหนดเวลาเพื่อ เป็นการเพิ่มเวลาจากเวลาปกติของคนงานที่เหมาะสม โดยคิดเวลาเพื่อสำหรับ

2.4.7.1 เวลาเพื่อกิจธุระส่วนตัว (Personal Allowance) เป็นการเพื่อการทำธุระส่วนตัวในระหว่างการทำงานของพนักงาน โดยทั่วไปถือว่าเป็นเวลาของเหตุการณ์ที่จำเป็นต้องมีโดยหลีกเลี่ยงไม่ได้อันเป็นธรรมชาติของมนุษย์ การทำธุระส่วนตัวได้แก่ การเข้าห้องน้ำ การดื่มน้ำ เป็นต้น จากการศึกษาวิเคราะห์หาเวลาโดยเฉลี่ยได้ว่า เวลาส่วนเพื่อสำหรับการทำธุระส่วนตัวจะตกอยู่ระหว่าง 2-5% หรือประมาณ 10 ถึง 24 นาที ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง สำหรับงานที่หนักหรืออยู่ในสภาวะที่ผิดปกติ หรืออุณหภูมิค่อนข้างสูง อาจพิจารณาเพิ่มได้มากกว่า 5% ทั้งนี้เวลาส่วนเพื่อขึ้นอยู่กับการทำงาน สำหรับ 5% จะเป็นจำนวนที่เพียงพอสำหรับทั้งชายและหญิง

2.4.7.2 เวลาเพื่อความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) โดยทั่วไปคนเราทำงานต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ๆ เป็นสาเหตุหนึ่งของความเมื่อยล้า สาเหตุของการเกิดความเมื่อยล้าในระหว่างการทำงานมีด้วยกันหลายสาเหตุ จากสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสมและลักษณะของงาน สาเหตุที่

ทำให้เกิดความเมื่อยล้าที่แก้ไขได้ สามารถแก้ไขได้โดยการปรับสภาพของทำงานให้สะดวกสบายขึ้น มีการหาเครื่องมือช่วย และเครื่องทุ่นแรง เพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่สามารถจัดสาเหตุที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก แต่สามารถจัดให้น้อยลงได้ เช่น สาเหตุที่เกิดจากสภาพภายในร่างกายทั้งด้านกายภาพและจิตใจที่เป็นไปโดยธรรมชาตินั้นยากที่จะจัดให้หมดออกไปได้ ถ้าเกิดอาการเมื่อยล้าขึ้นจะมีผลให้การทำงานเชิงซ้ำและอัตราการทำงานลดลงได้

2.4.7.3 เวลาเพื่อความล่าช้า (Delay Allowance) เป็นสถานะที่เกิดเหตุการณ์ส่อแทรกขึ้นในระหว่างการทำงาน ทำให้การทำงานต้องหยุดชะงักชั่วคราว เช่น วัตถุดิบมีปัญหาในการใช้งาน การหยุดพิเศษวัสดุในการตัดหรือกลึง เกิดปัญหาในการทำงานที่ต้องหยุดไต่ตรองหาวิธี เป็นต้น

2.4.8 การหาเวลามาตรฐาน

การหาเวลามาตรฐาน เป็นการหาเวลาจากเวลาปกติแล้วปรับค่าเวลาเพื่อ สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

$$2.4.8.1 \text{ เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + (\text{เวลาปกติ} \times \% \text{เวลาเพื่อ})$$

$$2.4.8.2 \text{ เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} \times 100 / (100 - \% \text{เวลาเพื่อ})$$

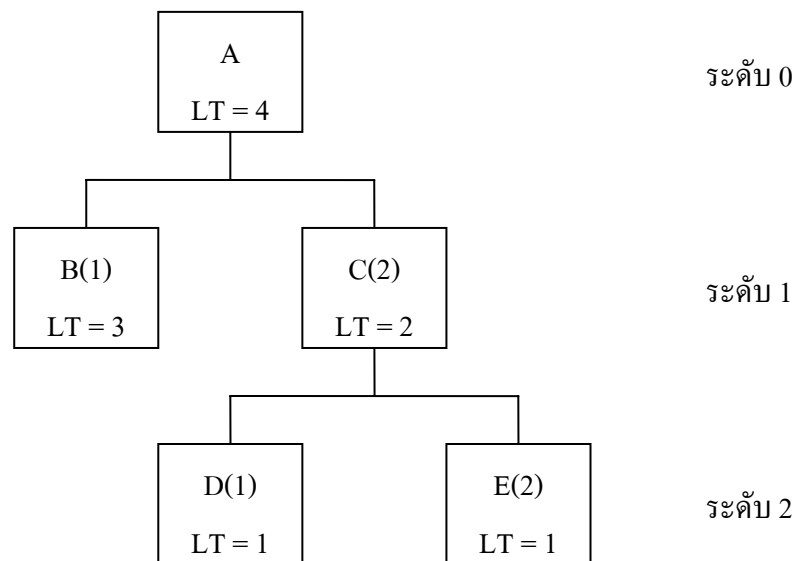
2.5 โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure)

MRP เป็นวิธีการที่นำมาใช้กับงานประเภทการสร้าง (fabricate) และการประกอบ (assembly) ได้เป็นอย่างดี การสร้างชิ้นส่วนเป็นการดำเนินการผลิตที่อาจอยู่ในลักษณะของการตัด (bending) การตัด (cutting) การเจียรไน (grinding) การไส (milling) ส่วนคำว่า การประกอบ (assembly) หมายถึง การรวบรวมเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ (parts) หรือส่วนประกอบย่อย (subassemblies) มารวมเข้าด้วยกัน ส่วนการประกอบย่อย เป็นการประกอบเช่นเดียวกัน แต่อยู่ในระดับที่สูงขึ้นไป (higher-level) และส่วนประกอบ หมายถึงรายการคงคลังทั้งหมดที่อยู่ต่ำกว่าระดับผลิตภัณฑ์ (product level) ซึ่งจะรวมถึงส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วน และวัตถุดิบ

ใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material : BOM) จะประกอบด้วยข้อมูลของทุก ๆ รายการ หรือส่วนประกอบที่ต้องใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สุดท้าย นอกจากนั้นยังแสดงถึงลำดับขั้นตอนในการผลิต ตลอดจนปริมาณที่ต้องใช้ในแต่ละรายการ เพื่อที่จะนำไปประกอบเป็นรายการหลัก (parent assembly) รายการต่าง ๆ ดังกล่าวได้แก่ ส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วน และวัตถุดิบ ความถูกต้องของใบรายการวัสดุ เป็นสิ่งจำเป็นในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด สำหรับรายละเอียดของข้อมูลที่มีอยู่ใน BOM คือหมายเลขชิ้นส่วน ปริมาณที่ต้องการ หน่วยที่ใช้วัด และ

ลักษณะเฉพาะอื่น ๆ MRP จะดำเนินไปไม่ได้ถ้าขาดโครงสร้างของใบรายการวัสดุ เพราะไม่อาจแปลตารางการผลิตหลักให้เป็นจำนวนความต้องการทั้งหมดในระดับที่ต่ำลงไปได้

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว BOM สำหรับผลิตภัณฑ์จะบอกถึงโครงสร้าง โดยแสดงส่วนประกอบทั้งหมดที่จะประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย โครงสร้างของ BOM จะบอกถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิต และบอกถึงโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ในเทอมของระดับการผลิตต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละระดับจะแสดงถึงความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งจนถึงระดับสุดท้ายจะได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์



ภาพที่ 2-25 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ตัวอักษรแสดงถึงส่วนประกอบ/ส่วนประกอบย่อย และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงจำนวนที่ใช้ในการประกอบ

2.6 โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ (Microsoft Project)

โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ เป็นโปรแกรมในตระกูลไมโครซอฟต์ออฟฟิศ ใช้สำหรับการวางแผนในการจัดสรรทรัพยากร และบริหารงานโครงการให้มีประสิทธิภาพ การประสบความสำเร็จในฐานะผู้จัดการโครงการนั้น ถ้าต้องการให้โครงการสำเร็จตามกำหนดเวลา ใช้งบประมาณตามที่ตั้งไว้ และสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าพอใจกับงานที่ส่งมอบไป เพื่อประสิทธิภาพดังกล่าวเราสามารถนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการบริหารโครงการให้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้นได้

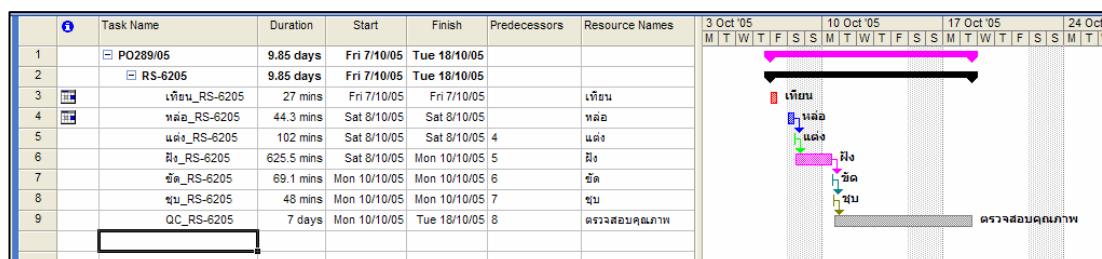
โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์สามารถนำไปช่วยในการวางแผนและควบคุมในการสร้างทางด่วน สร้างอาคารบ้านเรือน สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หรือแม้กระทั่งการย้ายสำนักงาน โดยต้องมีการทำงานตามลำดับขั้นตอนก่อน-หลัง โปรแกรมนี้สามารถช่วยในการคิดคำนวณงานแต่ละ

งานจะเสร็จเมื่อไร วันสิ้นสุดโครงการเป็นวันที่เท่าไร กำหนดให้ใครเป็นคนทำ รวมถึงคำนวณค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการทำงาน และเมื่อโครงการนั้นถูกดำเนินการสามารถนำข้อมูลที่วางแผนไว้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงว่างานนั้นดำเนินไปตามที่กำหนดหรือไม่ และประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ทำให้สามารถแก้ไขปัญหของงานที่ล่าช้า และตัดค่าใช้จ่ายส่วนที่เกินจากงบประมาณที่ตั้งไว้ เพื่อให้การบริหารโครงการบรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น ซึ่งโปรแกรมนี้มีความสามารถในการจัดการบริหารโครงการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องการจัดการขั้นตอนลำดับการทำงาน เวลาการทำงาน ทรัพยากรที่ใช้เกี่ยวข้องกับงาน รวมไปถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ทำให้การบริหารจัดการโครงการขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ หรือโครงการที่มีความสลับซับซ้อนมาก ๆ เป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็วและแม่นยำ

2.6.1 ความสามารถของโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

2.6.1.1 ความสามารถในการจัดการเวลาในโครงการ

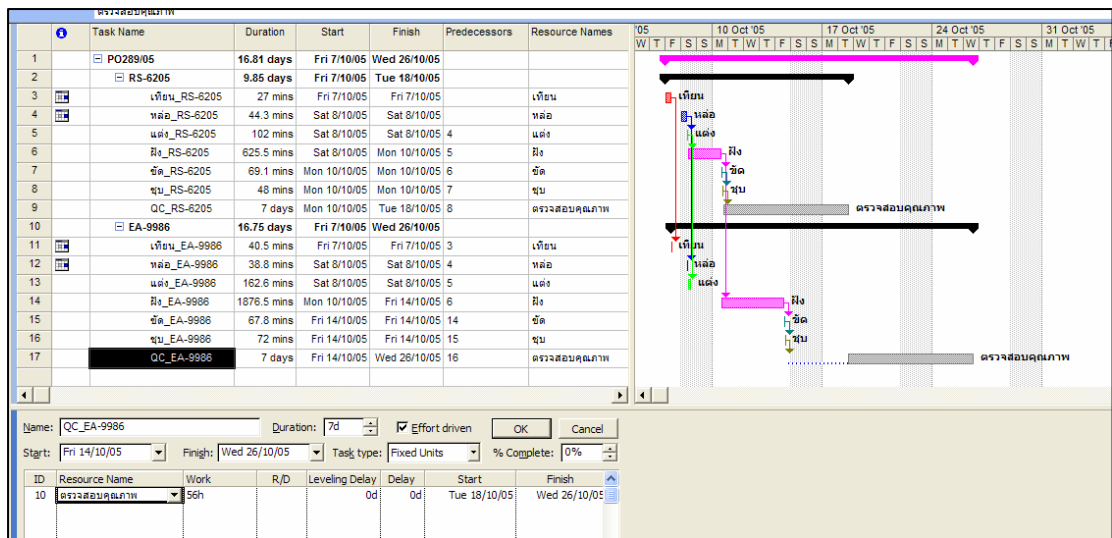
โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์สามารถกำหนดเวลาในการทำงานและคำนวณระยะเวลาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ สามารถเปลี่ยนหรือแก้ไขที่จุดไหนทำได้ง่าย ดังภาพที่ 2-26



ภาพที่ 2-26 ความสามารถในการจัดการเวลาในโครงการ

2.6.1.2 ความสามารถในการจัดการทรัพยากร

ทรัพยากรถือเป็นสิ่งสำคัญของโครงการ ในที่นี้ทรัพยากรอาจเป็นแรงงาน (คน) หรือสิ่งของ โดยโปรแกรมจะคอยจัดการให้ทราบว่าทรัพยากรนี้มีผลกับเวลาหรือค่าใช้จ่ายอย่างไร อีกทั้งยังมีมุมมองต่าง ๆ ที่จะช่วยทำให้ง่ายในการทำงาน และวางแผนที่จะใช้ทรัพยากรเหล่านั้นต่อไป ดังภาพที่ 2-27



ภาพที่ 2-27 ความสามารถในการจัดการทรัพยากร

2.6.1.3 การติดตาม และการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน

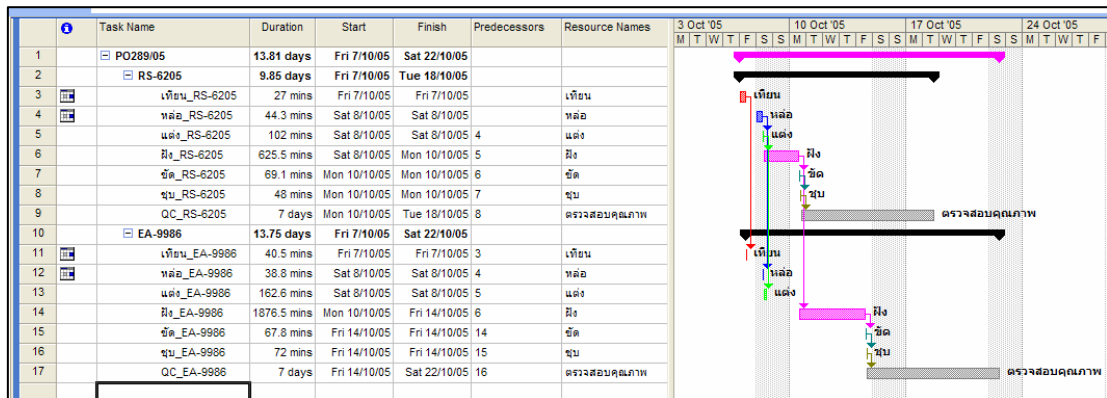
ในการบริหารโครงการนั้น ผู้บริหารจะต้องมีการกำหนดเวลาว่าโครงการจะเสร็จเมื่อไร จึงจำเป็นต้องมีจุดเปรียบเทียบในการบริหาร คือจุดที่กำหนดเพื่อให้โครงการสำเร็จ เพื่อให้ทราบว่าโครงการมีความคืบหน้าหรือล่าช้าอย่างไร ดังภาพที่ 2-28



ภาพที่ 2-28 การติดตาม และการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน

2.6.1.4 การทำงานร่วมกันของโครงการ

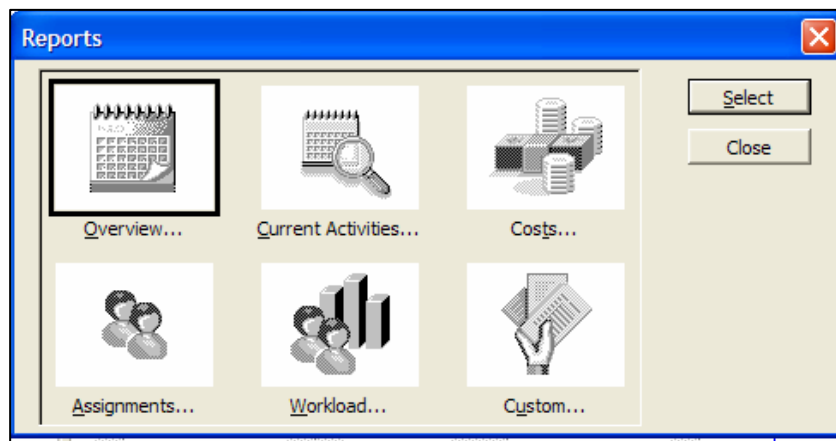
ในการทำโครงการบางครั้งจำเป็นต้องบริหารโครงการ 2 โครงการ หรือมากกว่าไปพร้อม ๆ กัน เช่น สมมติว่ามี 2 โครงการกำลังดำเนินงานอยู่ในขณะนี้ และทั้ง 2 โครงการกำลังใช้ทรัพยากรร่วมกันอยู่ ถ้าอยากทราบว่ามีการใช้ทรัพยากรเกินขอบเขตหรือไม่จำเป็นต้องนำข้อมูลทั้ง 2 โครงการรวมเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 2-29



ภาพที่ 2-29 การทำงานร่วมกันของโครงการ

2.6.1.5 การพิมพ์รายงานโครงการ

ในการกำหนดรูปแบบของโครงการที่จะพิมพ์ออกมา จะมีรูปแบบของรายงานอยู่หลายประเภทด้วยกัน ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานตามความเหมาะสมของประเภทข้อมูลได้ ดังภาพที่ 2-30



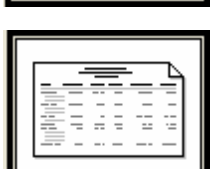
ภาพที่ 2-30 ประเภทของรูปแบบรายงาน

รายงานข้อมูลทั่วไป (Overview) เป็นรายงานเกี่ยวกับข้อมูลของโครงการ ประกอบไปด้วย

1.  Project Summary เป็นรายงานเรื่องสภาพทั่วไปของโครงการ ประกอบไปด้วยข้อมูล Baseline, ข้อมูลในตาราง, ข้อมูลที่เป็นจริง และข้อมูลค่าเบี่ยงเบน
2.  Top-Level Task เป็นรายงานเกี่ยวกับรายละเอียดของงานหลักไม่ว่าจะเป็นวันเริ่มต้น และวันสิ้นสุดของโครงการ ระยะเวลาในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายต่างๆ

3.  Critical Task เป็นรายงานเกี่ยวกับงานวิกฤตในโครงการ ประกอบด้วยหมายเลขแสดงชื่อของงาน ระยะเวลาในการทำงาน วันเริ่มต้นและสิ้นสุดของงาน
4.  Milestones เป็นรายงานที่บอกถึงความก้าวหน้าของงาน ประกอบด้วยชื่อของงาน ระยะเวลาในการทำงาน วันเริ่มต้นและสิ้นสุดของงาน และชื่อของทรัพยากร
5.  Working Day เป็นรายงานเกี่ยวกับวันทำงานและวันหยุด

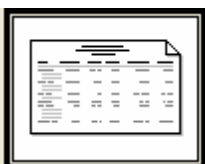
รายงานการดำเนินงาน (Current Activities) เป็นรายงานที่แสดงการทำงานต่าง ๆ ประกอบไปด้วย

1.  Unstarted Task เป็นรายงานแสดงงานที่ยังไม่ได้เริ่มทำงาน
2.  Tasks Starting Soon เป็นรายงานแสดงงานที่กำลังจะเริ่มดำเนินงาน
3.  Tasks In Progress เป็นรายงานแสดงงานที่กำลังดำเนินงาน
4.  Completed Tasks เป็นรายงานแสดงงานที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว
5.  Should Have Started Tasks เป็นรายงานแสดงงานที่ควรจะมีเริ่มดำเนินการแล้ว แต่กลับยังไม่ได้เริ่มดำเนินการจริง
6.  Slipping Tasks เป็นรายงานแสดงงานที่เสร็จไม่ทันตามกำหนดที่วางไว้

รายงานเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย (Costs) เป็นรายงานที่แสดงเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ประกอบไปด้วย

-  1. Cash Flow เป็นรายงานแสดงเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการในแต่ละสัปดาห์
-  2. Budget เป็นรายงานแสดงเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายแต่ละชนิดของงาน เช่น ค่าใช้จ่ายคงที่ ค่าใช้จ่ายทั้งหมด ค่าใช้จ่ายเดิม และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง เป็นต้น
-  3. Overbudget Tasks เป็นรายงานแสดงค่าใช้จ่ายที่เกินไปจากงบประมาณที่กำหนด
-  4. Overbudget Resources เป็นรายงานแสดงทรัพยากร ค่าใช้จ่ายที่เกินไปจากงบประมาณที่กำหนด
-  5. Earned Value เป็นรายงานแสดงข้อมูลค่าใช้จ่ายของงานแต่ละชิ้นเปรียบเทียบกับงบประมาณที่วางไว้

รายงานการมอบหมายงานต่าง ๆ (Assignments) เป็นรายงานที่แสดงการมอบหมายงานต่างๆ ประกอบไปด้วย

-  1. Who Does What เป็นรายงานแสดงชื่อทรัพยากรและงานที่ต้องรับผิดชอบ
-  2. Who Does What When เป็นรายงานแสดงงานของแต่ละทรัพยากรและงานที่ต้องรับผิดชอบ
-  3. To-do List เป็นรายงานแสดงรายงานสรุปรายงานของแต่ละทรัพยากรที่ต้องทำในแต่ละอาทิตย์

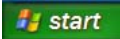
4.  Overallocated Resources เป็นรายงานแสดงรายชื่อทรัพยากรที่ถูกมอบหมายงานเกินขอบเขต

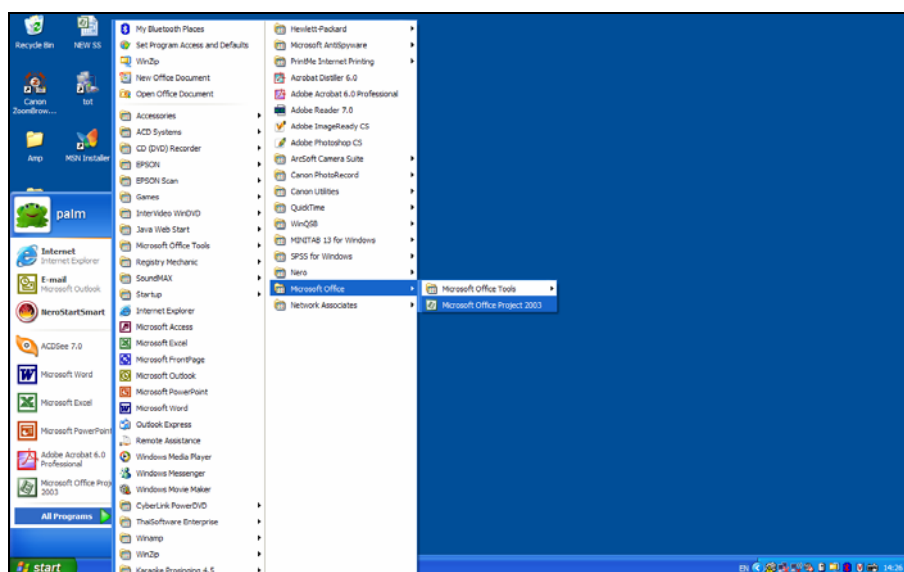
รายงานเกี่ยวกับทรัพยากร (Wordload) เป็นรายงานที่แสดงชั่วโมงการทำงานของทรัพยากรประกอบไปด้วย

1.  Task Usage เป็นรายงานแสดงงาน ทรัพยากรในงานนั้น ๆ ตลอดจนชั่วโมงการทำงาน
2.  Resource Usage เป็นรายงานแสดงรายการของงานที่ทำ และ กำหนดการของทรัพยากร

2.6.2 รูปแบบและวิธีการใช้งานของโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

ข้อมูลที่ต้องป้อนในโปรแกรม ได้แก่ ข้อมูลขั้นตอนการผลิตในแต่ละหน่วยงาน เวลาการทำงานของแต่ละหน่วยงาน รหัสสินค้า วันที่เริ่มดำเนินการ กำหนดระยะเวลาทำงาน และวันหยุด เพื่อใช้ในการวางแผนตารางการผลิตหลัก (MPS) และแสดงผลในรูปของตารางและแผนภูมิแกนต์ (Gantt) โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ และวิธีการใช้งานดังนี้

2.6.2.1 การเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม  แล้วเลือกคำสั่ง All Programs > Microsoft Office > Microsoft Office Project 2003 ดังภาพที่ 2-31

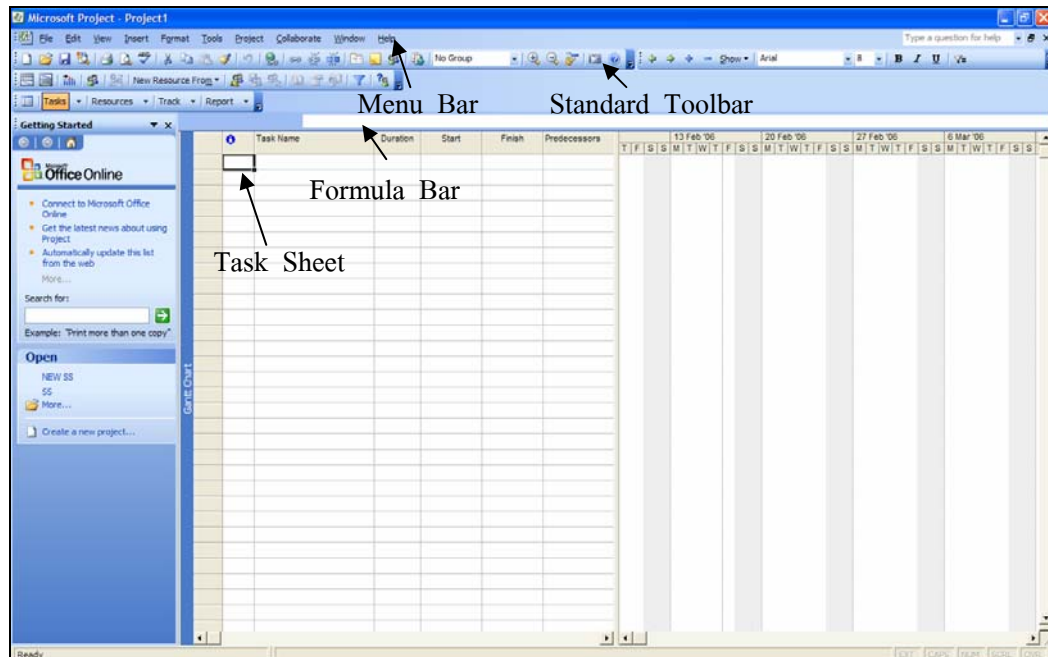


ภาพที่ 2-31 การเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

2.6.2.2 หน้าจอหลักของโปรแกรม

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์แล้ว จะปรากฏหน้าจอซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพที่

2-32

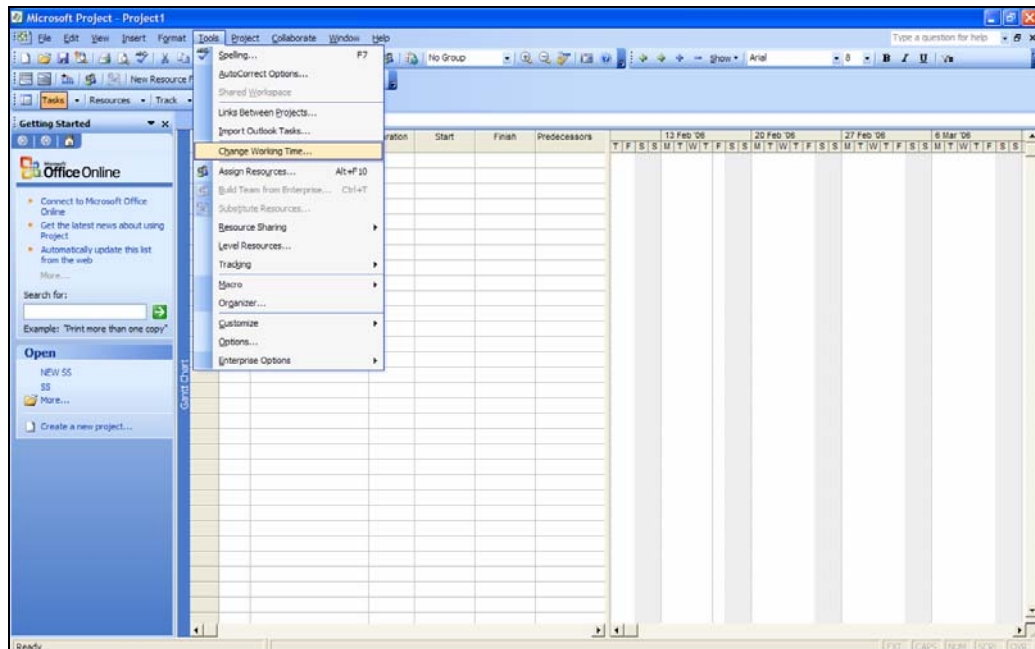


ภาพที่ 2-32 หน้าจอหลักของโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

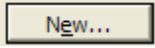
จากภาพที่ 2-32 ประกอบด้วย

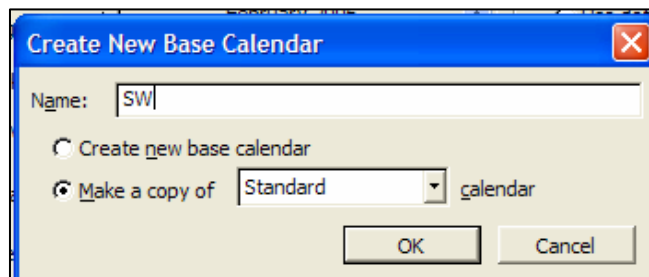
1. แถบเมนู (Menu Bar) เป็นแถบที่รวบรวมคำสั่งหลักทั้งหมดที่ใช้ในโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์
2. แถบเครื่องมือมาตรฐาน (Standard Toolbar) เป็นแถบที่รวบรวมคำสั่งที่ใช้งานบ่อย
3. แถบรูปแบบ (Formatting) เป็นแถบที่รวมคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบตัวอักษร, ขนาดตัวอักษร และแถบสีตัวอักษร รวมทั้งรูปแบบการเขียนต่าง ๆ
4. แถบสูตร (Formula Bar) ใช้แสดงหรือแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ในตาราง

2.6.2.3 การปรับเปลี่ยน, เพิ่ม หรือ ลด วันทำงาน โดยการเลือกคำสั่ง Tools > Change Working Time ดังแสดงในภาพที่ 2-33



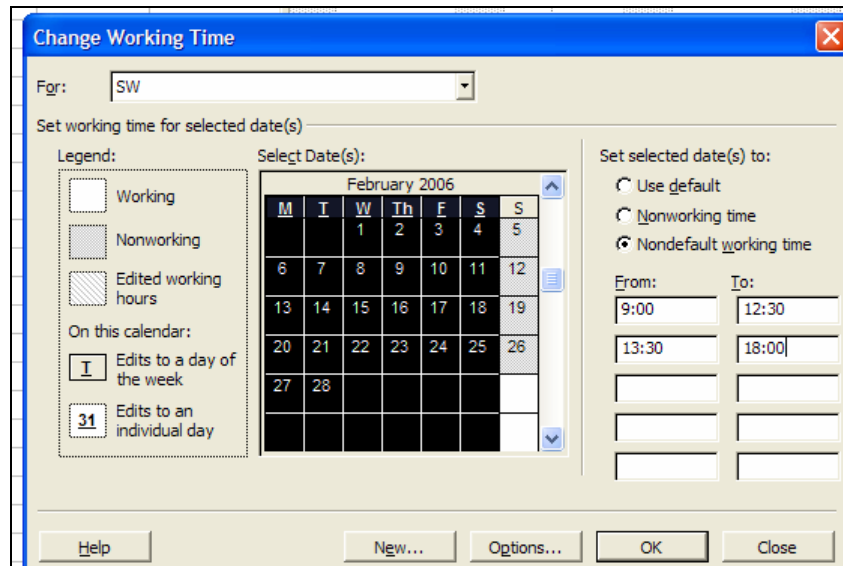
ภาพที่ 2-33 การปรับเปลี่ยน, เพิ่ม หรือ ลด วันทำงาน

การสร้างรูปแบบปฏิทินในการทำงานใหม่ คลิกเมาส์ที่ปุ่ม  จะมีหน้าต่าง Create New Base Calendar ขึ้นมา สำหรับใส่ชื่อรูปแบบปฏิทินที่ต้องการสร้างใหม่ ดังภาพที่ 2-34 หลังจากนั้นคลิกปุ่ม OK เพื่อตกลงสร้างรูปแบบปฏิทินใหม่ตามที่ได้กำหนดไว้



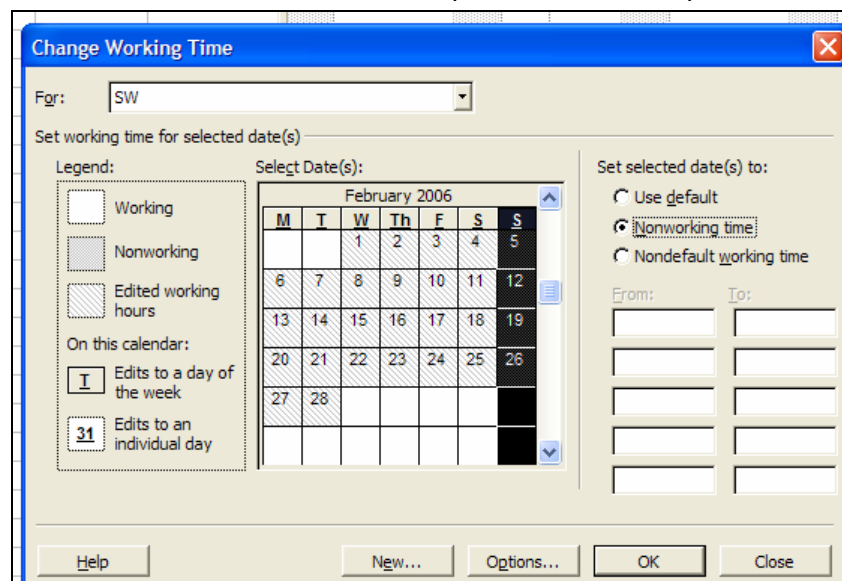
ภาพที่ 2-34 การสร้างรูปแบบปฏิทินในการทำงานใหม่

สำหรับการเปลี่ยนแปลงเวลาทำงาน ให้เลือกวันทำงานจากปฏิทิน จากนั้นคลิกเมาส์ที่ **Nondefault working time** พร้อมกับระบุเวลาทำงานในช่องข้อความ From และ To ดังภาพที่ 2-35 ได้กำหนดให้วันจันทร์ถึงวันเสาร์เป็นวันทำงาน และระบุเวลาทำงานใน From...To เป็นเวลา 9.00 – 12.30 และ 13.30 – 18.00



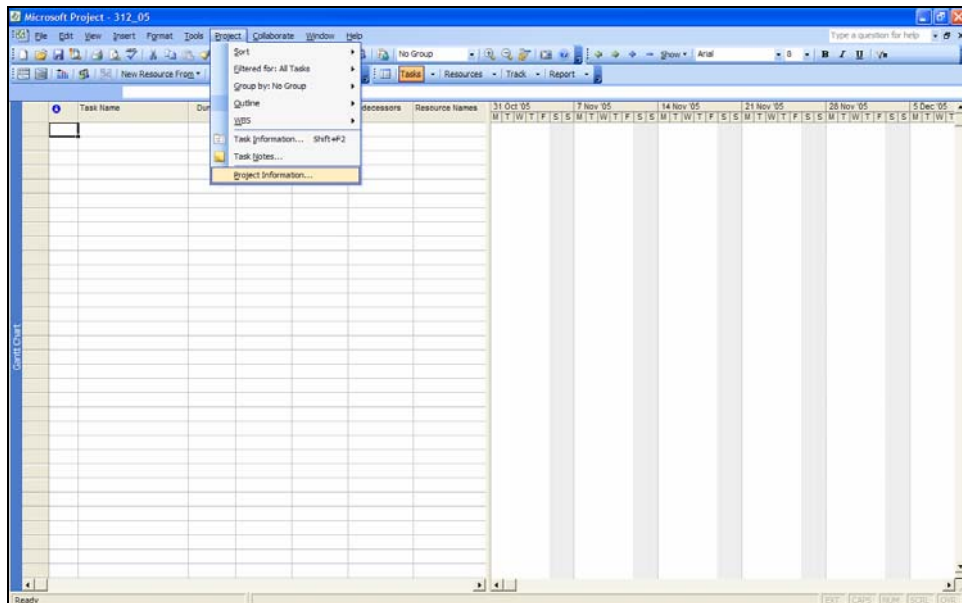
ภาพที่ 2-35 การเลือกวันทำงาน

สำหรับวันหยุดงาน ให้เลือกวันที่ต้องการหยุดจากปฏิทิน จากนั้นคลิกเมาส์ที่ **Nonworking time** ดังภาพที่ 2-36 ซึ่งได้กำหนดวันอาทิตย์ไว้เป็นวันหยุด หลังจากนั้นคลิกปุ่ม OK

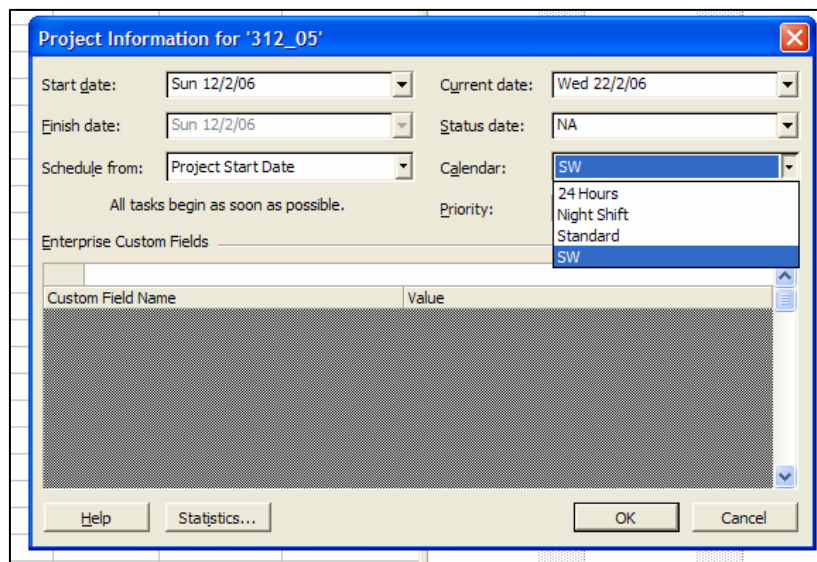


ภาพที่ 2-36 การเลือกวันหยุดทำงาน

หลังจากกำหนดวันทำงานใหม่เรียบร้อยแล้ว เลือกคำสั่ง Project > Project Information เพื่อนำปฏิทินที่กำหนดขึ้นใหม่ไปใช้งาน ดังภาพที่ 2-37 และ 2-38 โดยทำการเลือกชื่อปฏิทินที่ต้องการ หลังจากนั้นคลิก OK

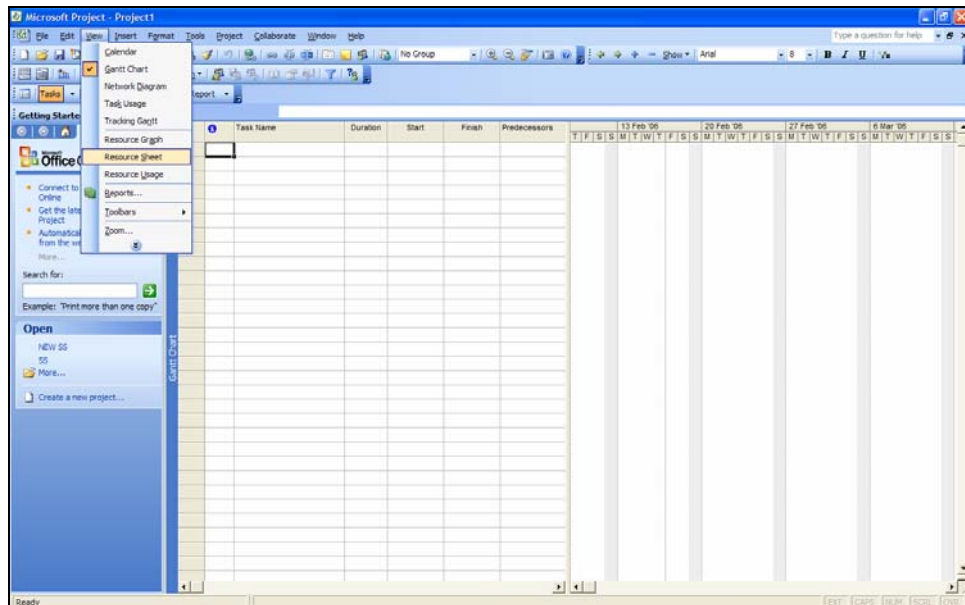


ภาพที่ 2-37 การนำปฏิทินที่กำหนดขึ้นใหม่ไปใช้งาน



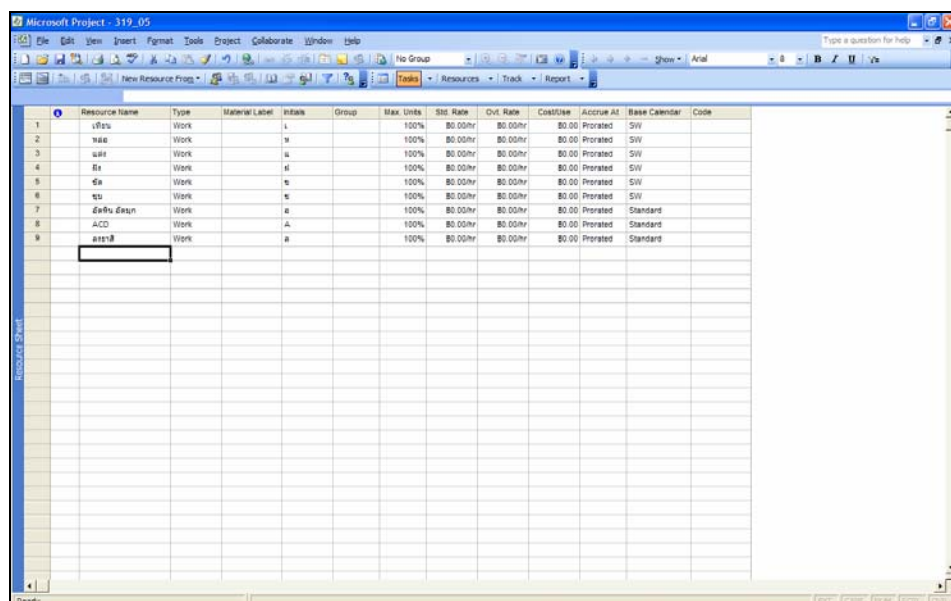
ภาพที่ 2-38 เลือกชื่อปฏิทินที่ต้องการ

2.6.2.4 การกำหนดทรัพยากร โดยการเลือกคำสั่ง View > Resource Sheet เพื่อเปิดหน้าต่าง Resource Sheet แสดงดังภาพ 2-39



ภาพที่ 2-39 การกำหนดทรัพยากร

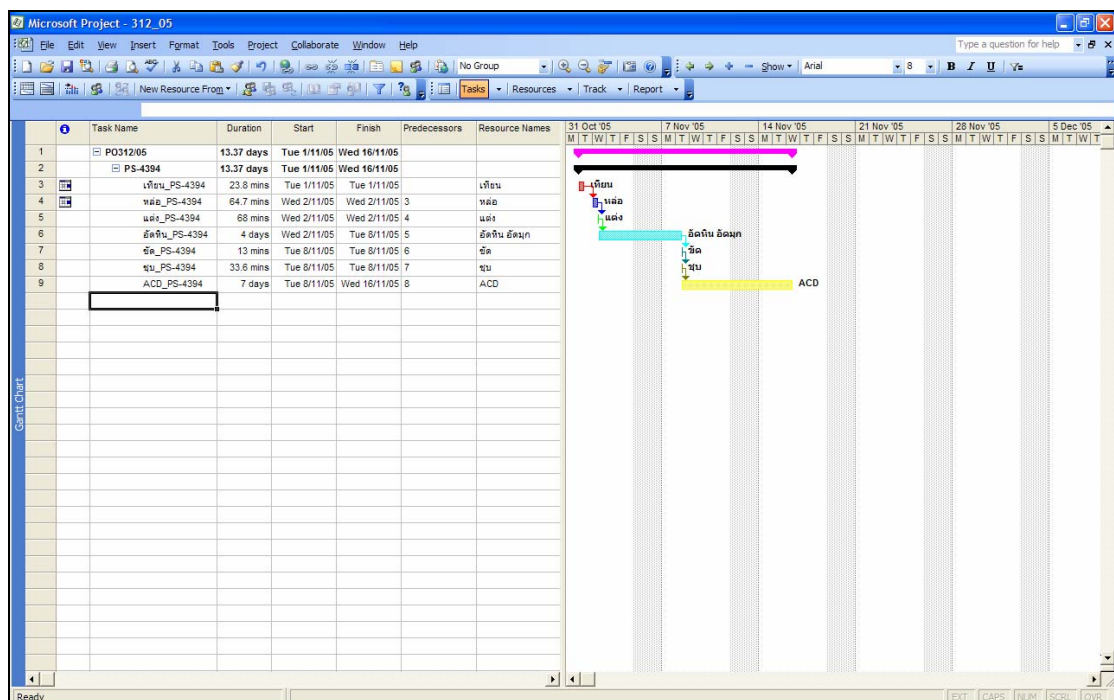
พิมพ์ชื่อทรัพยากรลงไปในคอลัมน์ Resource name ซึ่งในที่นี้จะแทนชื่อหน่วยงานในช่องทรัพยากร ซึ่งมีทั้งหมด 9 หน่วยงาน ดังภาพที่ 2-40



ภาพที่ 2-40 การระบุทรัพยากร

หลังจากนั้นทำการป้อนข้อมูลเข้าไปใน Task Sheet โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Task Name ให้ใส่ชื่อของงาน
2. Duration ระยะเวลาดำเนินการ โดยปกติถ้าเราใส่ตัวเลขใด ๆ ลงไปจะถือว่าเป็นการกำหนดจำนวนวัน เช่น ใส่ตัวเลข 1 จะหมายถึง 1 วัน แต่สามารถกำหนดระยะเวลาดำเนินการเป็นหน่วยอื่นได้ คือ ใส่ข้อมูล 2h ก็จะหมายถึง 2 ชั่วโมง, 2m ก็จะหมายถึง 2 นาที
3. Start กำหนดวันเริ่มต้นของ Task นั้น ๆ ซึ่งวิธีการกำหนดเราสามารถใส่วันที่โดยตรง เช่น 1/11/05 ลงไปในช่อง Start หรือเลือกจากปฏิทินโดยการคลิกที่ปุ่ม 
4. Finish กำหนดวันสิ้นสุดของ Task นั้น ๆ ช่องนี้ไม่จำเป็นต้องกำหนด เนื่องจากโปรแกรมจะคำนวณช่องนี้ให้ โดยใช้วันเริ่มต้น (Start) และระยะเวลาดำเนินการ (Duration) ดังภาพที่ 2-41



ภาพที่ 2-41 แผนภูมิแกนต์หลังจากการป้อนข้อมูล

2.6.2.5 การเชื่อมต่องาน เป็นการกำหนดงานในโครงการมีความสัมพันธ์กัน ในลักษณะที่เมื่อเสร็จงานหนึ่ง ๆ แล้ว จึงจะสามารถทำงานในลำดับต่อไปได้ ซึ่งการเชื่อมต่องานนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

1. Finish-to-Start งานที่เชื่อมต่อจากจุดสิ้นสุดสุดกับจุดเริ่มต้น เป็นการเชื่อมต่องานเมื่องานแรกสิ้นสุดลงแล้ว จึงจะเริ่มทำงานที่สอง หรืองานในลำดับถัดมา

2. Finish-to-Finish งานที่เชื่อมต่อจุดสิ้นสุดสุดกับจุดสิ้นสุด เป็นการเชื่อมต่องาน 2 งานที่แตกต่างกันแต่เสร็จสิ้นในเวลาเดียวกัน

3. Start-to-Start งานที่เชื่อมต่อจากจุดเริ่มต้นกับจุดเริ่มต้น เป็นการเชื่อมต่องาน 2 งานที่มีวันเริ่มต้นเป็นวันเดียวกัน ซึ่งการเชื่อมต่องานในลักษณะนี้ หากทรัพยากรของทั้ง 2 งานนั้นมีความสัมพันธ์กันแล้ว งานทั้ง 2 งานจะสามารถทำควบคู่กันไปได้

4. Start-to-Finish งานที่เชื่อมต่อจากจุดเริ่มต้นไปจุดสิ้นสุด การเชื่อมต่องานในลักษณะนี้ งานแรกของการเชื่อมต่องานจะเสร็จสิ้นลงได้ต่อเมื่องานถัดไปได้เริ่มต้นขึ้นแล้ว

การเชื่อมต่องานใน Task Sheet จะใช้คอลัมน์ Predecessor ในการเชื่อมต่อ โดยมีวิธีการดังนี้

1. ใส่หมายเลขแถวที่ต้องการกำหนดในคอลัมน์ Predecessor
2. ใส่ชนิดของการเชื่อมต่อ ซึ่งประกอบไปด้วย

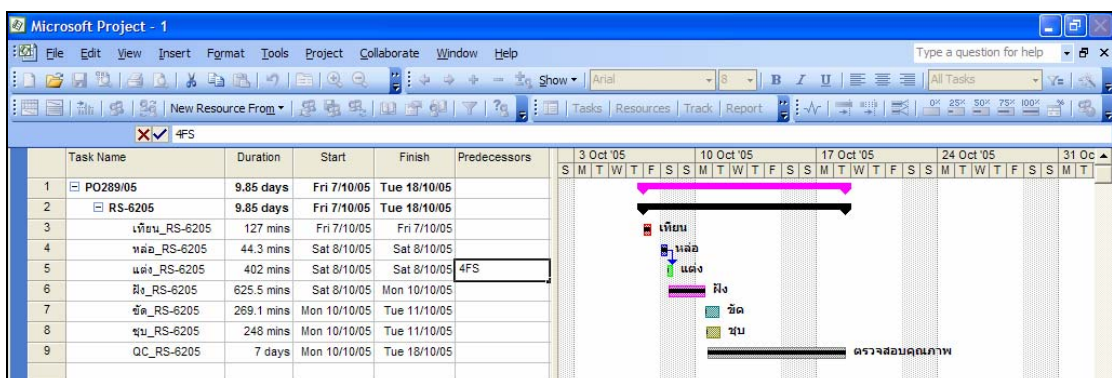
1.1 FS – Finish-to-Start

1.2 FF – Finish-to-Finish

1.3 SS – Start-to-Start

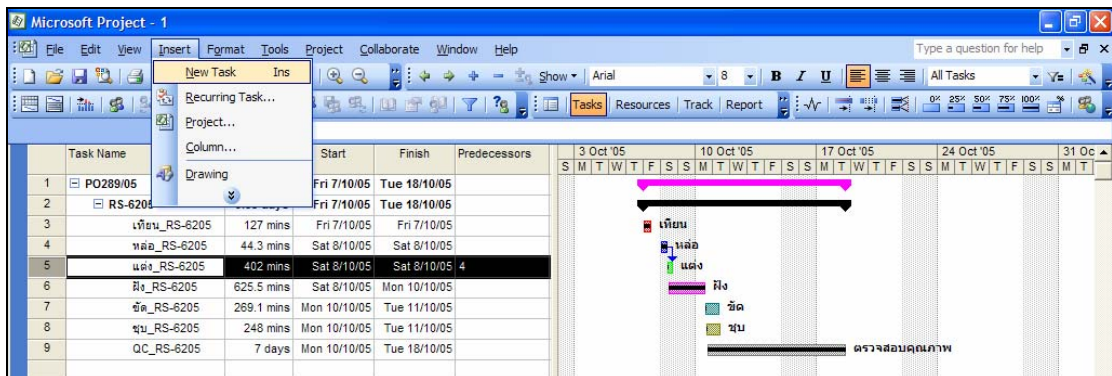
1.4 SF – Start-to-Finish

3. กดปุ่ม Enter จะปรากฏงานที่ได้ทำงานเชื่อมต่อตามที่ได้กำหนดไว้ ดังภาพที่ 2-42



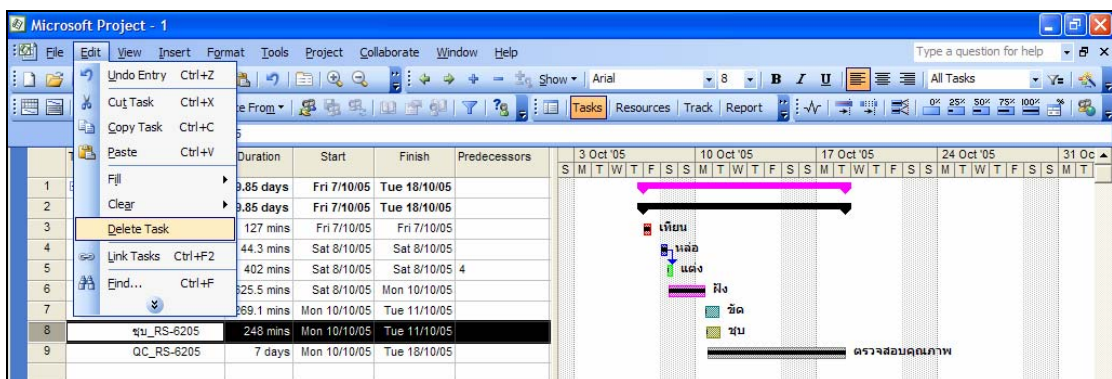
ภาพที่ 2-42 การเชื่อมต่องาน

2.6.2.6 การแทรกงานในโครงการ ในการทำงานโครงการ บางครั้งอาจลืมใส่งานลงไป ในขั้นตอนการดำเนินงานขึ้นได้ขั้นหนึ่ง ซึ่งในส่วนนี้สามารถทำการแทรกงานลงไปใหม่ได้ด้วยการคลิกหมายเลขแถวที่ต้องการแทรกงาน และเลือกคำสั่ง Insert > New Task ดังภาพที่ 2-43 จะปรากฏ Task ใหม่ขึ้นมาให้พิมพ์รายละเอียดของงานที่ต้องการลงไป



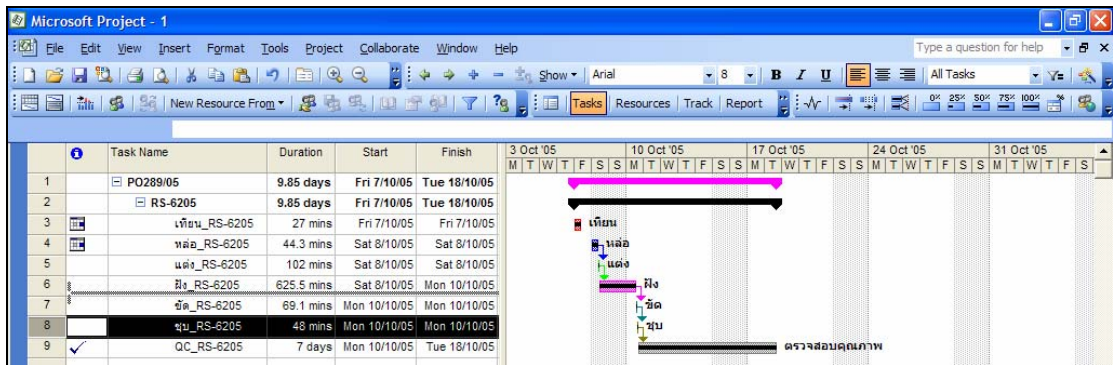
ภาพที่ 2-43 การแทรกงานในโครงการ

2.6.2.7 การลบงานในโครงการ ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้งานใดงานหนึ่งภายในโครงการ สามารถทำการลบงานนั้นออกไปได้ด้วยการคลิกหมายเลขแถวของงานที่ต้องการลบ และเลือกคำสั่ง Edit > Delete Task ดังภาพที่ 2-44 งานที่เลือกไว้จะถูกลบออกไป



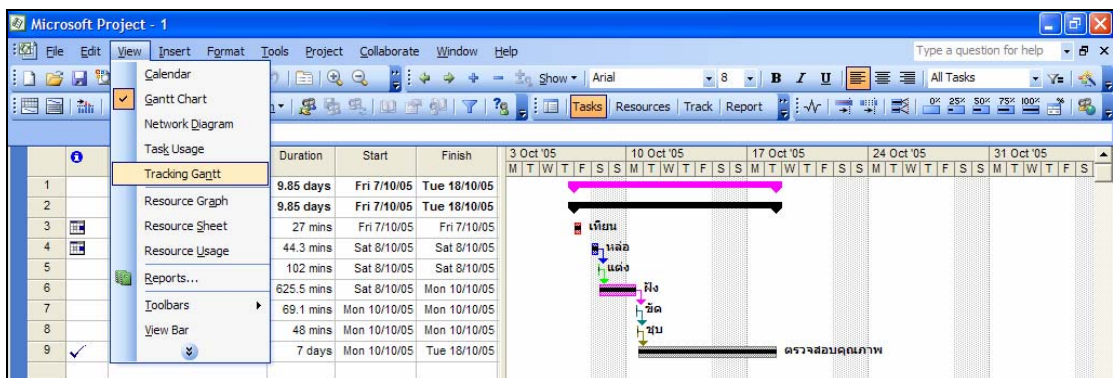
ภาพที่ 2-44 การลบงานในโครงการ

2.6.2.8 การย้ายงานในโครงการ สำหรับการจัดเรียงงานในโครงการนั้น สามารถที่จะย้ายตำแหน่งสลับการจัดเรียงงานได้ด้วยการคลิกหมายเลขแถวของงานที่ต้องการจะย้ายตำแหน่ง แล้วคลิกลากงานไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ ดังภาพที่ 2-45 จะปรากฏข้อมูลของงานในตำแหน่งใหม่



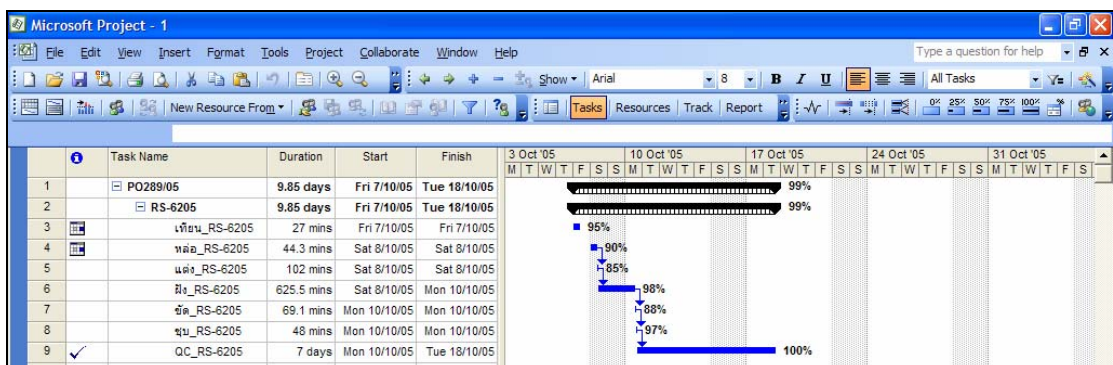
ภาพที่ 2-45 การย้ายงานในโครงการ

2.6.2.9 การติดตามงานในโครงการ เป็นการติดตามความคืบหน้าของงานโดยจะติดตามงานเป็นเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จของงาน สามารถทำได้โดยเปลี่ยนมุมมอง Gantt chart เป็น Tracking Gantt จากนั้นเลือกเมนูคำสั่ง View > Toolbar > Tacking ดังภาพที่ 2-46



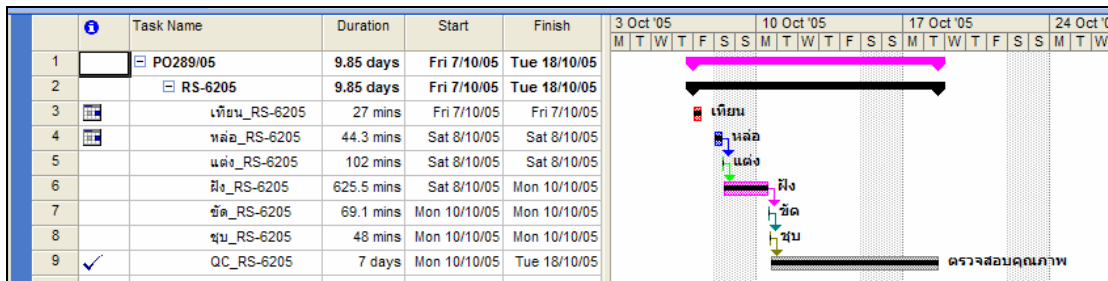
ภาพที่ 2-46 การติดตามงานในโครงการ

ในที่นี้กำหนดให้งานที่ทำการผลิตเสร็จคือ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่องานเสร็จจะปรากฏเครื่องหมายลูกศรตรงบรรทัดที่กำหนดความคืบหน้า โปรแกรมจะแสดงความคืบหน้าของงานในรูปแบบแผนภูมิแกนต์ ดังภาพที่ 2-47



ภาพที่ 2-47 งานที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว

หลังจากที่ได้ข้อมูลในตารางทางด้านซ้ายมือเกี่ยวกับชื่องาน ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต และวันเริ่มต้นเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏแผนภูมิแกนต์ขึ้นทางด้านขวามืออัตโนมัติ ดังภาพที่ 2-48



ภาพที่ 2-48 รายละเอียดข้อมูลและแผนภูมิแกนต์

2.7 ทฤษฎีการจัดตารางการผลิต

การจัดตารางการผลิต เป็นเรื่องของการแยกประเภทและปริมาณสินค้า หรือชิ้นส่วนที่ได้ถูกกำหนดจากแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning) ออกมาให้เห็นชัดเจนว่าใครจะเป็นผู้ทำ จะเริ่มทำวันไหน ตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และทำจำนวนเท่าไร เป็นการจัดเตรียมตารางเวลาการทำงานให้กับทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นคนงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน โดยทั่ว ๆ ไปการจัดตารางการผลิตจะต้องทำเกือบทุกวัน เนื่องจากสภาพความเป็นจริงจะมีการสั่งงานเข้ามาในโรงงานอยู่ตลอดเวลา งานบางงานมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน สามารถทำได้ด้วยกระบวนการผลิตง่าย ๆ แต่บางงานมีขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อนมาก นอกจากนั้นงานแต่ละงานอาจมีระดับความสำคัญของงานที่แตกต่าง สิ่งเหล่านี้อาจมีผลต่อการพิจารณาการจัดตารางการผลิต เช่น การพิจารณาว่าจะทำงานใดก่อนงานใดหลัง ซึ่งในการจัดตารางการผลิตจะต้องคำนึงถึงการผลิตงานให้เสร็จทันตามกำหนดเวลาส่งมอบงานด้วย

กระบวนการในการจัดตารางการผลิต (The Scheduling Process)

ในการจัดตารางการผลิตก่อนข้างจะมีความยุ่งยากซับซ้อน เพราะจะต้องทำการผลิตตามใบสั่งงานหลาย ๆ ชนิดที่มีขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ผู้ที่ทำหน้าที่จัดตารางการผลิตจะต้องพยายามจัดตารางการผลิตให้เหมาะสม นอกจากนี้การจัดตารางการผลิตจะเป็นตัวกำหนดว่าการส่งงานจะเข้าไปหรือไม่

สำหรับขั้นตอนในการจัดตารางการผลิตในโรงงานจะเริ่มต้นจากทางโรงงานรับใบสั่งผลิตจากลูกค้าหรือจากฝ่ายขาย ใบสั่งผลิตแต่ละใบจะแสดงให้เห็นถึงจำนวนของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จะต้องทำการผลิต โดยใบสั่งผลิตแต่ละใบอาจจะแทนงาน 1 งาน หรือมากกว่า และเพื่อให้ผลการปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะต้องผ่านแต่ละ

กระบวนการผลิตตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการผลิต ภายหลังจากที่รับใบสั่งผลิตแล้ว ขั้นต่อไปคือ การจัดตารางการผลิต มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดงานหรือชนิดของงานให้กับหน่วยผลิต (Job Assignment)

เป็นการกำหนดว่างานใด หรือใบสั่งผลิตใดจะทำโดยหน่วยผลิตใดบ้าง ซึ่งเทคนิคต่าง ๆ ที่ได้มีการนำมาใช้ช่วยให้การกำหนดงานง่ายขึ้น ได้แก่

1. แผนภูมิภาระงาน (Loading Chart)
2. แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

สำหรับจุดประสงค์ของการกำหนดงานโดยทั่ว ๆ ไป เพื่อให้ทราบว่าหน่วยผลิตหน่วยใดบ้างที่จะต้องทำ และมีภาระงานรวมทั้งหมดคิดเป็นเวลาที่ต้องใช้ทั้งหมดเป็นจำนวนเท่าไร แต่ในขั้นตอนของการกำหนดงานนี้ไม่สามารถทราบได้ว่างานจะเริ่มต้นและเสร็จสิ้นเมื่อไร และไม่ได้แสดงลำดับการทำงานของงานแต่ละงานในหน่วยผลิตต่าง ๆ ในกรณีที่มีเครื่องจักรให้เลือกมากกว่า 1 เครื่อง การพิจารณากำหนดงานให้กับเครื่องจักรอาจจะพิจารณาจากคุณภาพ ค่าซ่อมบำรุง หรือความพร้อมของคนงาน ถ้าทุกอย่างที่กล่าวมาทั้งหมดมีค่าเท่ากัน วิธีการที่ดีที่สุดคือการกำหนดงานให้กับเครื่องจักรที่มีภาระงานน้อยที่สุด ดังนั้นในการกำหนดงานให้กับเครื่องจักรจะต้องประมาณเวลาที่ใช้ในการผลิตลงในใบสั่งงานด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินปริมาณของงาน (Evaluate Work Load)

หลังจากที่ได้กำหนดลงไปแล้วว่าหน่วยงานใดจำเป็นต้องใช้ไปในการผลิต จะต้องศึกษารายละเอียดว่างานที่กำหนดให้แต่ละหน่วยงานจะต้องใช้แรงงานเท่าไร ใช้เวลาของเครื่องจักรเท่าไร และใช้วัสดุชนิดใดบ้างเป็นจำนวนเท่าไร จากนั้นเปรียบเทียบความสามารถของหน่วยงานนั้นว่าสามารถทำงานที่กำหนดให้ได้นั้นได้หรือไม่ ถ้าทำไม่ได้ควรจะทำการอย่างไรจึงจะทำให้งานที่ผ่านหน่วยงานนั้นสำเร็จได้ ซึ่งการศึกษาและคำนวณปริมาณของการทำงานมีความจำเป็นที่จะต้องทำกับทุกหน่วยงานที่กำหนดไว้ วัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องมีการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา ถ้าปริมาณของชิ้นส่วนมีไม่พอ จะต้องมีการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อหรือหามาเพิ่มได้อย่างไร หลังจากนั้นจะต้องกำหนดว่าวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบย่อยดังกล่าวนี้จะนำไปใช้กับงานอื่น ๆ ไม่ได้

ขั้นตอนที่ 3 การจัดลำดับการผลิต (Sequencing)

เนื่องจากทางโรงงานไม่ได้รับใบสั่งผลิตเพียงใบเดียว แต่มักจะมีงานหลาย ๆ งานหรือใบสั่งผลิตหลาย ๆ ใบมารออยู่ที่หน่วยงานหรือหน่วยผลิต ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนกับแถวคอย (Waiting Line) ดังนั้นจึงต้องมีการจัดลำดับว่างานใดควรจะทำก่อนและงานใดควรจะทำหลัง หลังจากจัดลำดับงานให้กับหน่วยผลิตแล้ว หน่วยผลิตแต่ละหน่วยจะทำงานต่าง ๆ ตามลำดับที่จัด

ไว้ การจัดลำดับก่อนหลังของงานหรือใบสั่งผลิตมักจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการและหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ วัตถุประสงค์ที่สำคัญในการจัดลำดับการผลิตคือ ลดการสะสมของงานในระหว่างหน่วยงานต่อหน่วยงาน (In Process Inventory) ซึ่งหมายถึงการพยายามลดจำนวนงานโดยเฉลี่ยที่คอยอยู่ในคิวในขณะที่งานนั้นกำลังทำงานอื่นอยู่ ถ้าช่วงกว้างของเวลาการทำงานทั้งหมดคงที่ (Makespan) วิธีการจัดลำดับที่ลดเวลาเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบจะสามารถลดค่าเฉลี่ยของงานที่รออยู่ระหว่างหน่วยงาน

วัตถุประสงค์สุดท้ายสำหรับการกำหนดตารางการผลิตคือ ลดจำนวนงานที่เสร็จช้ากว่ากำหนด หรือพยายามทำให้ใบสั่งงานทุกใบเสร็จในเวลาที่กำหนดไว้

ในหลาย ๆ สถานการณ์ ใบสั่งผลิตทุกใบหรือบางใบ จะกำหนดเวลาส่งงาน (Due Date) และค่าปรับที่จะเกิดขึ้นถ้างานเสร็จหลังวันกำหนดส่ง ในโรงงานทั่ว ๆ ไป เส้นตาย (Deadline) ก็เปรียบเสมือนเป็นสิ้นสุดของช่วงเวลาในการกำหนดตารางการผลิต (อาจเป็นวันหรือสัปดาห์) และความผิดพลาดในการทำชิ้นส่วนแต่ละชิ้นให้เสร็จสิ้นภายในช่วงเวลาที่กำหนด จะทำให้ตารางการผลิตหลัก (Master Schedule) ไม่ถูกต้องตามไปด้วย มีหลายวิธีที่จะเข้าสู่วัตถุประสงค์ดังกล่าวนี้ได้ บางวิธีสามารถลดเวลาสูงสุดของการส่งงานไม่ทันกำหนด และบางวิธีสามารถลดจำนวนของงานที่ส่งไม่ทันกำหนด (Mean Tardiness) แต่วิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic) ที่มีแนวโน้มที่จะให้ผลลัพธ์ที่ดีในวัตถุประสงค์ดังกล่าว

หลักเกณฑ์ที่นิยมใช้มีดังนี้

1. รับก่อนทำก่อน (First Come – First Served) คืองานที่เข้ามาที่หน่วยงานหรือเครื่องจักร จะเข้าแถวคอยรับบริการตามลำดับก่อนหลังของการมาถึงที่หน่วยงาน
2. ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time : SPT) คือเลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานสั้นที่สุด จะได้รับการจัดเข้าเป็นอันดับแรก งานที่มีเวลาปฏิบัติงานน้อยถัดไปก็เป็นอันดับที่ 2, 3 และ 4 จนกระทั่งถึงอันดับที่ k เมื่อ k คือจำนวนงานทั้งหมดที่คอยอยู่
3. การทำงานที่เวลานานที่สุดก่อน (Longest Processing Time) คืองานที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อน
4. ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date)
5. ทำงานขึ้นที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำเวลาน้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time) คือกรณีที่ชิ้นงานนั้นต้องผ่านหลายหน่วยงาน ให้ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยของค่า slack ที่เกิดขึ้นบนแต่ละหน่วยงาน สำหรับค่า slack ของงานหาได้จากการเอาเวลาที่ต้องใช้ทั้งหมดบนหน่วยผลิตที่ต้องผ่านลบออกจากเวลาที่จะถึงกำหนดส่งงาน หาดด้วยจำนวนหน่วยงานที่งานนั้นจะต้องผ่าน

6. เข้าทีหลังทำก่อน (Last Come First Served) คืองานที่เข้ามาในหน่วยงาน
หลังสุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อนงานอื่น

หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ มีผลดีผลเสียแตกต่างกันไปตามสภาพของเงื่อนไข
และสภาพแวดล้อมของการผลิต ในบางสถานการณ์หลักเกณฑ์หนึ่งอาจจะให้ผลลัพธ์ที่ดีใน
วัตถุประสงค์หนึ่ง แต่อาจจะมีผลเสียในอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง ดังนั้นก่อนที่จะนำหลักเกณฑ์นี้ไป
ใช้ ควรที่จะศึกษาว่าวิธีการใดจะให้ผลลัพธ์อย่างไร และเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของงานที่จะ
ทำหรือไม่

ปัญหาการจัดการตารางการผลิตในสภาพความเป็นจริงนั้นค่อนข้างจะซับซ้อนมาก ไม่ใช่เป็น
เรื่องง่ายที่จะทำให้ผลลัพธ์ที่ออกมาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทั้งสามดังที่ได้กล่าวแล้ว
ทั้งนี้เพราะเวลาที่ใช้ในการเตรียมหรือติดตั้งเครื่องจักรเครื่องมือ (Setup Times) เพื่อทำการเฉพาะ
อย่างแปรเปลี่ยนไปตามขั้นตอนของการปฏิบัติงานและไม่ทราบแน่นอน เครื่องมือต่าง ๆ ที่มีอยู่
โดยปกติจะมีอยู่หลายชนิดมากบ้างน้อยบ้าง แต่มักจะมีความต้องการใช้ที่คาบเกี่ยวกัน (Overlap)
ปัญหาดังกล่าวนี้การใช้หลักเกณฑ์ของวิธีสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic) ในการจัดการตารางการผลิตจะ
เป็นประโยชน์ในการเน้นให้เห็นถึงวิธีการที่จะให้คำตอบของปัญหาที่ซับซ้อนแต่หลักเกณฑ์เหล่านี้
ไม่สามารถที่จะใช้ได้อย่างวางใจ แล้วให้พิจารณาวิธีการโดยใช้สัญชาตญาณหรือจิตสำนึกทาง
วิศวกรรม ซึ่งเป็นวิธีโดยทั่ว ๆ ไปให้กับผู้วางแผนในการจัดการตารางการผลิต โดยแยกการพิจารณา
ตามรูปแบบของการปฏิบัติงาน 3 รูปแบบ

1. การจัดการตารางการผลิตให้กับหน่วยผลิตหน่วยเดียว (Single Processor Scheduling)
2. การจัดการตารางการผลิตให้กับหน่วยผลิต m เดียว (m Processor Scheduling)
3. การจัดการตารางการผลิตตามสิ่งแบบทั่วไป (General Job Shop Scheduling)

ขั้นตอนที่ 4 การจัดทำรายละเอียดตารางการผลิต (Detail Scheduling)

เป็นการจัดทำตารางเวลาเพื่อแสดงว่างานใดจะต้องเริ่มต้นเมื่อไร และควรจะเสร็จเมื่อไรบน
หน่วยผลิตต่าง ๆ การจัดทำรายละเอียดของตารางการผลิตมักจะทำไปพร้อม ๆ กับการจัดลำดับ
การผลิต และจะต้องคำนึงถึงเวลาซ่อมบำรุงเครื่องจักร เวลาหยุดงานของพนักงาน การ
หยุดชะงักของเครื่องจักรเนื่องจากเครื่องจักรเสีย หรือมีความเสียหายเกิดขึ้น กล่าวคือ มีความ
ยืดหยุ่นเพียงพอ การจัดแสดงรายละเอียดของตารางการผลิตอาจแสดงได้ทั้งในรูปแบบของตารางและ
แผนภูมิแกนต์

ตารางการผลิต เป็นการสร้างตารางเวลาการปฏิบัติของงานที่ต้องทำการผลิต ซึ่งการ
กำหนดตารางการผลิตในโรงงานจะมีด้วยกันหลายระดับ เช่น ตารางการผลิตหลักเป็นตารางการ
ผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละชนิด เพื่อจัดหาวัสดุไว้รองรับการผลิตและการขาย ส่วน

รายละเอียดตารางการผลิตจะเป็นตารางการผลิตในระดับปฏิบัติการของแต่ละขั้นตอนการผลิตที่ได้รับใบสั่งให้ทำการผลิต ผลที่ได้จากการกำหนดรายละเอียดตารางการผลิต จะต้องทำให้ทราบถึงวันที่การปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนควรจะเริ่มต้นและแล้วเสร็จเพื่อให้ใบสั่งผลิตแล้วเสร็จทันเวลา

การกำหนดงาน หมายถึงการกำหนดชนิดของงานให้กับหน่วยผลิตต่าง ๆ จากคำสั่งผลิตวิศวกรในโรงงานจะต้องแยกแยะว่าในการผลิตตามคำสั่งแต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้แรงงานเครื่องจักร และวัสดุอะไรบ้าง ปริมาณเท่าไร เมื่อทราบข้อมูลแล้วก็จำเป็นต้องกำหนดลงไปว่าต้องใช้หน่วยผลิตหน่วยใดบ้างในการผลิตแต่ละขั้นตอน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทิยา (2543) ได้ศึกษาการลดปัญหาการส่งสินค้าล่าช้าในโรงงานผลิตเครื่องประดับ โดยทำการศึกษาขั้นตอนการไหลของงาน และทำการปรับปรุงในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ การทำให้ขั้นตอนการไหลของงานสั้นลงโดยทำการตัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าบางส่วนออกไป พัฒนาปรับเปลี่ยนระบบเอกสารและการไหลเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนขั้นตอนการไหลของงาน และมีการจัดทำแผนการผลิตเบื้องต้นเพื่อให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่จัดทำ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการไหลเชิงการผลิตเพิ่มขึ้น 14.4% อัตราการซ่อมงานลดลง 47.4% และการส่งมอบสินค้าล่าช้าลดลง 66.6%

นุชสร (2538) ได้พัฒนาระบบการควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ พบว่าโรงงานตัวอย่างประสบปัญหาด้านการบริหารจัดการ ด้านการควบคุมการผลิต รวมทั้งการควบคุมการเบิกใช้วัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป ผู้วิจัยได้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบเอกสาร และรายงานการผลิตที่จำเป็น มีการประชุมติดตามปัญหาทางการผลิต รวมทั้งการพัฒนาระบบการควบคุมเกี่ยวกับวัตถุดิบ งานระหว่างผลิตและสินค้าสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า มีการควบคุมและติดตามงานในระหว่างผลิตที่เป็นระบบและรัดกุมยิ่งขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ความสูญหายของชิ้นงานในระหว่างการผลิตลดลง จากเดิม 2.48% ลดลงเหลือเพียง 0.27%

ปิยะรัตน์ (2544) ได้ศึกษาสาเหตุของงานทำซ้ำเพื่อลดการสูญเสียเวลาในโรงงานเครื่องประดับ พบว่าโรงงานตัวอย่างประสบปัญหาเรื่องการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนด เนื่องจากมีปริมาณงานทำซ้ำมากในแผนกหล่อตัวเรือนและแผนกขัด ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ การออกแบบการทดลองเพื่อกำหนดสภาวะในการทำงานที่เหมาะสมสำหรับแผนกหล่อตัวเรือน การนำเครื่องจักรเข้ามาใช้แทนพนักงานเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนสำหรับแผนกขัด และการกำหนดมาตรฐานในการทำงาน โดยกำหนดคู่มือวิธีการทำงานสำหรับการ

ทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณงานทำซ้ำแผนกหล่อตัวเรือนลดลงจาก 9.5% เหลือ 6.08% แผนกขัดลดลงจาก 8% เหลือ 4.91% และยังส่งผลให้จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด ลดลงถึงประมาณ 20%

ภัทรวิทย์ (2544) ได้ศึกษาแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ พบว่าโรงงาน ตัวอย่างมีเป้าหมายด้านคุณภาพและรูปแบบของโครงสร้างองค์กรยังไม่ชัดเจน ไม่มีการจัดทำ รายละเอียดการกำหนดหน้าที่ ขาดความชัดเจนในการจัดทำเป็นเอกสารของมาตรฐานวิธีการทำงาน ซึ่งข้อบกพร่องต่าง ๆ ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาด้านการบริหารจัดการ ปัญหาการเกิดของเสีย และปัญหาการส่งมอบไม่ทันตามที่กำหนด จากข้อบกพร่องของแผนการบริหารคุณภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงข้อบกพร่องของแผนใน 3 ด้านคือ เสนอผังโครงสร้าง องค์กรสำหรับการบริหารคุณภาพและจัดทำรายละเอียดกำหนดหน้าที่งาน (Job Description) จัดทำ แผนคุณภาพ (Quality Plan) สำหรับกระบวนการผลิตเครื่องประดับ คู่มือขั้นตอนการปฏิบัติงาน และคู่มือวิธีการปฏิบัติงานและจัดทำระบบการเก็บข้อมูลของเสีย นอกจากนี้ผู้วิจัยมีการปรับปรุง คุณภาพอย่างเป็นระบบ และกระทำได้อย่างต่อเนื่อง ตามวงจร P – D – C – A ผลการวิจัยพบว่า โรงงานตัวอย่างสามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียในโรงหล่อจาก 5.49% เหลือ 3.06%

ศักรินทร์ (2535) ได้ประยุกต์ใช้ระบบเวลาที่กำหนดไว้กับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ พบว่าโรงงานตัวอย่างขาดเครื่องมือในการวางแผนและเตรียมการผลิต ผู้วิจัยได้สร้างข้อมูล มาตรฐานและสูตรเวลาในการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยประยุกต์ใช้ การ วัดวิธี-เวลา ซึ่งเป็นหนึ่งในระบบการเคลื่อนที่ที่กำหนดไว้เป็นหลัก และใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย ผลการวิจัยพบว่า สามารถนำข้อมูลมาตรฐานและสูตรเวลาในการทำงานใช้เป็นมาตรฐาน และสามารถนำไปอ้างอิงกับอุตสาหกรรมที่คล้ายคลึงกันได้

T.N. Wong, C.H. Cheung and H. Lau (1999) ได้ พัฒนาระบบช่วยเหลือในการตัดสินใจสำหรับกระบวนการผลิตอัญมณี พบว่ากระบวนการผลิต อัญมณีของฮ่องกงได้ใช้รูปแบบดั้งเดิมในการผลิตมาช้านาน จึงจำเป็นต้องหาทางเพิ่ม ประสิทธิภาพและปรับปรุงความสามารถในการผลิตให้มากขึ้น ผู้วิจัยได้เสนอการพัฒนาระบบ เอกสารการจัดการ โดยการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการส่งมอบสินค้าตามที่ ลูกค้านำต้องการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับในฮ่องกง ผลการวิจัยพบว่า การจัดการการดำเนินการ ผลิตมีความเหมาะสม และตรงกับความต้องการและสภาพของบริษัทยิ่งขึ้น โดยระบบที่นำมา จัดการนี้เป็นการผสมผสานกันระหว่างการจัดการและระบบข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ ทำให้การ ดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือทำให้บริษัทมีต้นทุนต่ำ การจัดซื้อ การดูแลสินค้าคง

คลัง การผลิตและการควบคุมต่าง ๆ รวมถึงการคิดราคาและการส่งมอบให้กับลูกค้ามีความถูกต้องมากขึ้น

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการผลิตเครื่องประดับ ทฤษฎีการวางแผนและควบคุมการผลิต มาเป็นแนวทางเพื่อที่จะทำให้ทราบขั้นตอนในการวางแผน และการผลิตเครื่องประดับ ใช้การวิเคราะห์กระบวนการ พร้อมกับหาเวลามาตรฐาน ทำการปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อที่จะทราบระยะเวลาในการผลิต ผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยงาน และได้้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการวางแผนและ จัดตารางการผลิต เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งแตกต่างกับ ศักรินทร์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้ การวัดวิธี-เวลา ปิยะรัตน์ได้ออกแบบการทดลองเพื่อกำหนดสถานะ ในการทำงานที่เหมาะสมสำหรับแผนกหล่อตัวเรือน การนำเครื่องจักรเข้ามาใช้แทนพนักงานเพื่อ ลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนสำหรับแผนกขัด ภัทรวัตได้เสนอผังโครงสร้างองค์กรสำหรับการ บริหารคุณภาพและจัดทำรายละเอียดกำหนดหน้าทำงาน จัดทำแผนคุณภาพสำหรับกระบวนการ ผลิตเครื่องประดับ คู่มือขั้นตอนการปฏิบัติงานและคู่มือวิธีการปฏิบัติงานและจัดทำระบบการเก็บ ข้อมูลของเสีย ซึ่งจะคล้ายกับผู้วิจัยที่มีการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องจักร เพื่อเป็นแนวทางในการ ใช้เครื่องจักรให้เหมาะสม

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ได้รวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ในบทนี้จะทำการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา เวลามาตรฐานและกำลังการผลิต ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ การวางแผนและจัดตารางการผลิต และ ศึกษาโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนและจัดตารางการผลิต ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่าง

3.1.3 ศึกษาเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิต

3.1.4 ศึกษาวิธีการหากำลังการผลิต

3.1.5 ศึกษาใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิต

3.1.6 ศึกษาการวางแผนการผลิตและจัดตารางการผลิต

3.1.7 ศึกษาโปรแกรมสำหรับใช้จัดตารางการผลิต

3.2 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานผลิตเครื่องประดับตามคำสั่งซื้อของลูกค้ามีสภาพโดยทั่วไปดังต่อไปนี้

3.2.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าสั่งซื้อคือเครื่องประดับแบบต่าง ๆ ซึ่งมีหลายขนาดหลายแบบ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์หลักที่โรงงานตัวอย่างทำการผลิต ได้แก่

3.2.1.1 แหวน ดังแสดงในภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แหวน

3.2.1.2 ต่างหู ดังแสดงในภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ต่างหู

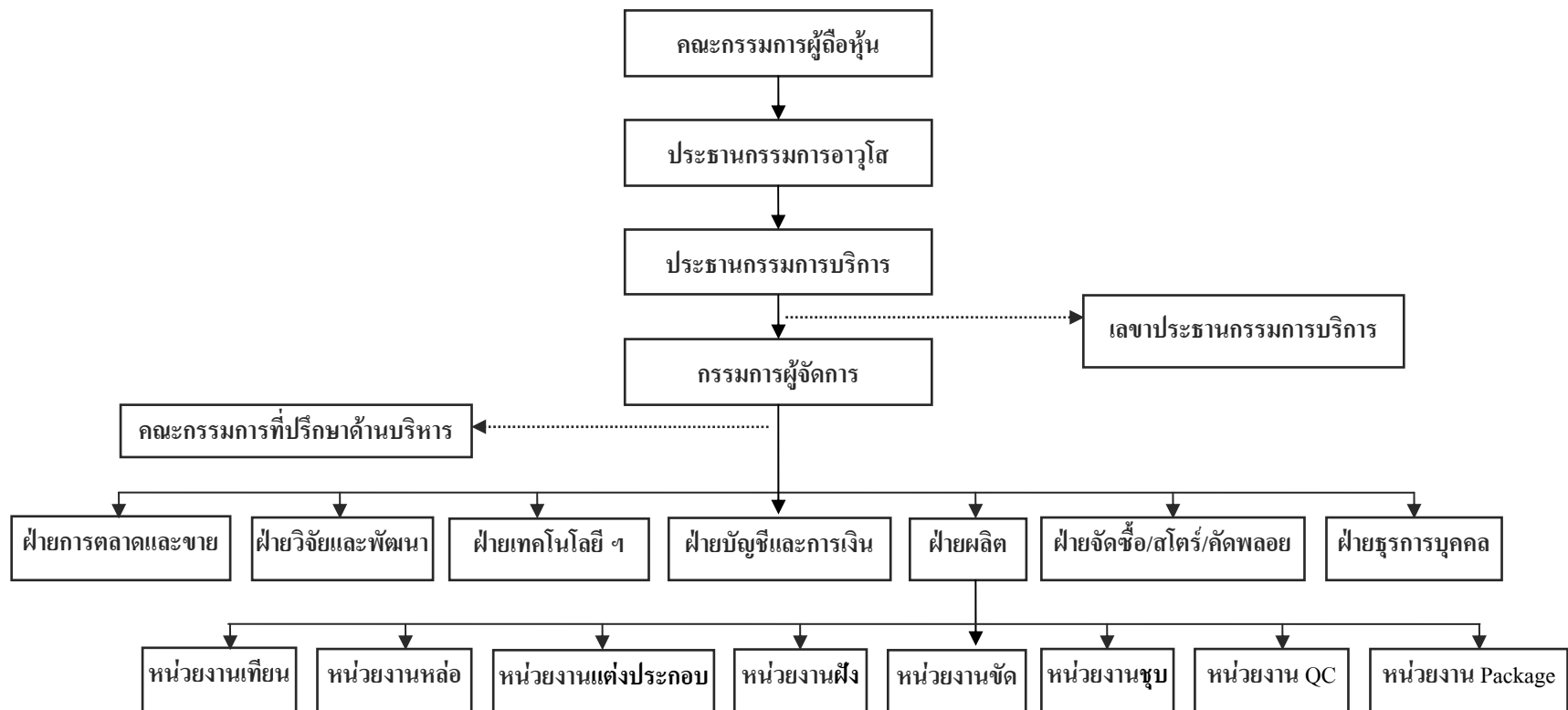
3.2.1.3 จี้ ดังแสดงในภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 จี้

3.2.2 โครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

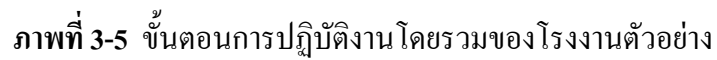
โครงสร้างองค์กรประกอบไปด้วย คณะกรรมการบริษัทซึ่งเป็นผู้บริหารสูงสุด รองลงมา ได้แก่ กรรมการบริหาร กรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการทั่วไป และฝ่ายต่าง ๆ ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

3.2.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยรวมของโรงงานตัวอย่าง

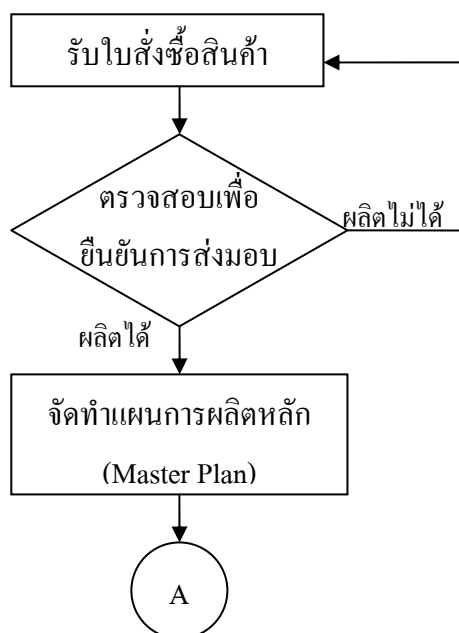
ขั้นตอนการปฏิบัติงานของโรงงานตัวอย่างเริ่มจากฝ่ายขายรับข้อมูลความต้องการจากลูกค้า หลังจากนั้นจะส่งต่อไปที่ฝ่ายออกแบบเพื่อออกแบบสินค้า แล้วนำส่งไปให้ลูกค้าพิจารณาแบบสินค้า ถ้าลูกค้าไม่ตกลงจะส่งไปให้ฝ่ายออกแบบดำเนินการออกแบบสินค้าใหม่ แต่ถ้าตกลงจะส่งไปที่ฝ่ายตัวอย่างเพื่อทำตัวอย่างสินค้า เสร็จแล้วจะนำกลับไปให้ลูกค้าพิจารณาตัวอย่างสินค้า ถ้าลูกค้าไม่ตกลงจะส่งไปให้ฝ่ายตัวอย่างเพื่อทำตัวอย่างสินค้าใหม่ แต่ถ้าตกลงจะดำเนินการส่งสินค้า โดยฝ่ายขายจะรับคำสั่งสินค้าและส่งต่อไปให้ฝ่ายวางแผน โดยฝ่ายวางแผนจะดำเนินการพิจารณาว่าสามารถผลิตได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถผลิตได้จะส่งกลับไปให้ลูกค้าเพื่อทำการแก้ไขรูปแบบสินค้า แต่ถ้าสามารถผลิตได้จะกำหนดเวลาการส่งมอบไปที่ลูกค้า ลูกค้าจะพิจารณาระยะเวลาการส่งมอบ ถ้าไม่ตกลงจะไปสั่งสินค้าใหม่ แต่ถ้าตกลงจะส่งข้อมูลไปที่ฝ่ายขายเพื่อเปิดใบสั่งผลิต หลังจากนั้นจะส่งไปที่ฝ่ายวางแผนเพื่อวางแผนการผลิต และส่งไปที่ฝ่ายการผลิตเพื่อดำเนินการผลิต เมื่อทำการผลิตเสร็จจะส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปให้ลูกค้า ขั้นตอนการปฏิบัติงานแสดงได้ดังภาพที่ 3-5



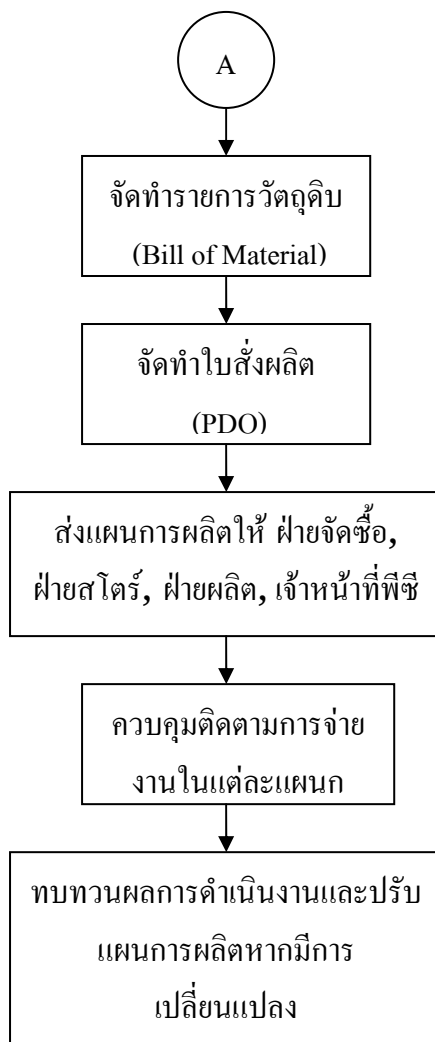
ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยรวมของโรงงานตัวอย่าง

3.2.4 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของฝ่ายวางแผนการผลิต

เมื่อฝ่ายขายได้รับใบสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า (PO) จะส่งไปให้ฝ่ายวางแผนการผลิตดำเนินการตรวจสอบความพร้อมของวัตถุดิบ, แม่พิมพ์ ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (PO) ที่ฝ่ายสโตร์ และแผนกเทียบ เพื่อยืนยันการส่งมอบสินค้า หลังจากนั้นจะจัดทำแผนการผลิตหลัก (Master Plan) เพื่อกำหนดระยะเวลาการทำงานให้ฝ่ายผลิต, ฝ่ายสโตร์, และฝ่ายจัดซื้อ ทราบกำหนดการต่าง ๆ เช่น ฝ่ายจัดซื้อจะต้องจัดเตรียมวัตถุดิบให้แล้วเสร็จตามกำหนด ส่วนฝ่ายผลิตให้จัดเตรียมเครื่องมือจำนวนคน ความพร้อม เป็นต้น และจัดส่งเอกสารใบรายการวัตถุดิบ (Bill of Material) ให้กับฝ่ายสโตร์ เพื่อจัดเตรียมวัตถุดิบและจัดส่งตามกำหนดเวลาและหน่วยงานนั้น ๆ หลังจากนั้นฝ่ายวางแผนจัดทำเอกสารใบสั่งผลิตส่งให้ฝ่ายผลิตดำเนินการผลิตตาม PO ใน Master Plan ฝ่ายผลิตจะทำการรายงานผลการผลิตของทุกกระบวนการผลิต ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิต (PC Process) ทราบทุกวันเพื่อนำไปบันทึกติดตามผลการผลิตผลิตภัณฑ์และคำสั่งซื้อว่าทันกำหนดในแผนการผลิตหรือไม่ ฝ่ายวางแผนมีหน้าที่ทบทวนผลการดำเนินงาน และปรับแผนการผลิตหากมีการเปลี่ยนแปลงแล้วแจ้งให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้องทราบ เมื่อหน่วยงานผลิตได้ผลิตผลิตภัณฑ์จนครบจำนวนการผลิตแล้วให้ฝ่ายวางแผนการผลิตมีหน้าที่แจ้งไปยังฝ่ายขายและฝ่ายบริการลูกค้าเพื่อดำเนินการจัดส่งให้ลูกค้าต่อไป ขั้นตอนการปฏิบัติงานของฝ่ายวางแผนการผลิตแสดงได้ดังภาพที่ 3-6



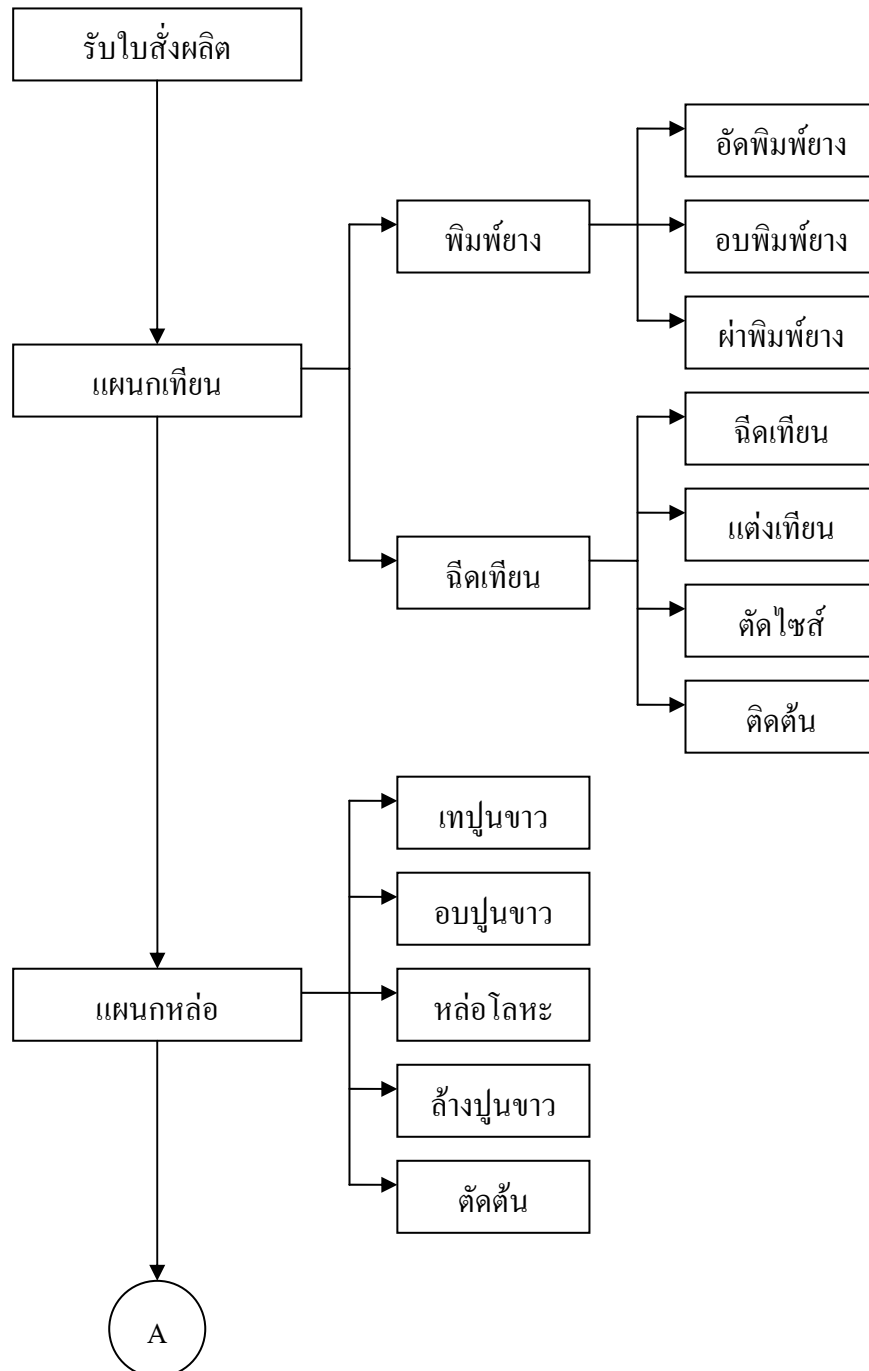
ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการดำเนินงานของฝ่ายวางแผนการผลิต



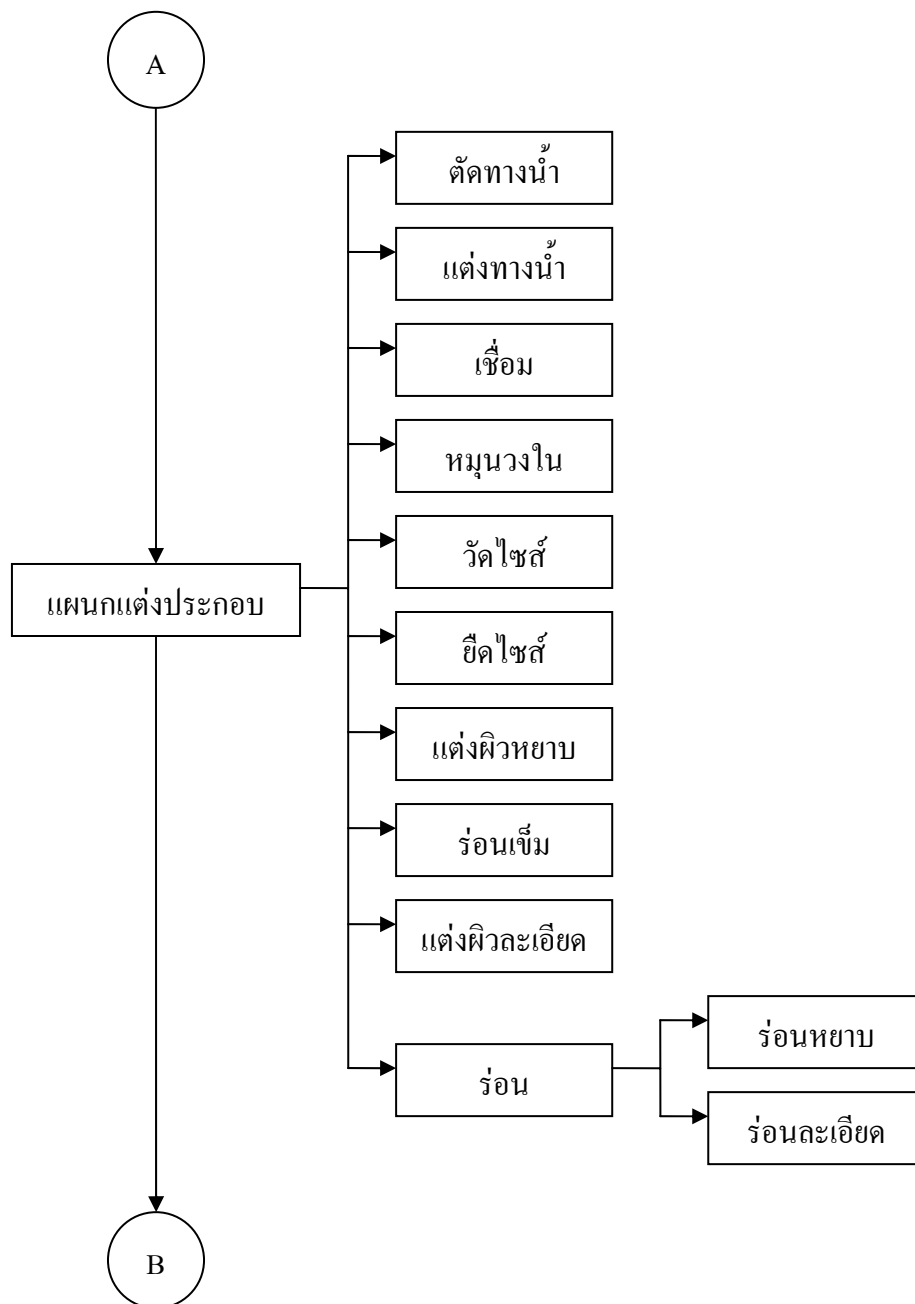
ภาพที่ 3-6 (ต่อ)

3.2.5 การปฏิบัติงานของฝ่ายผลิต

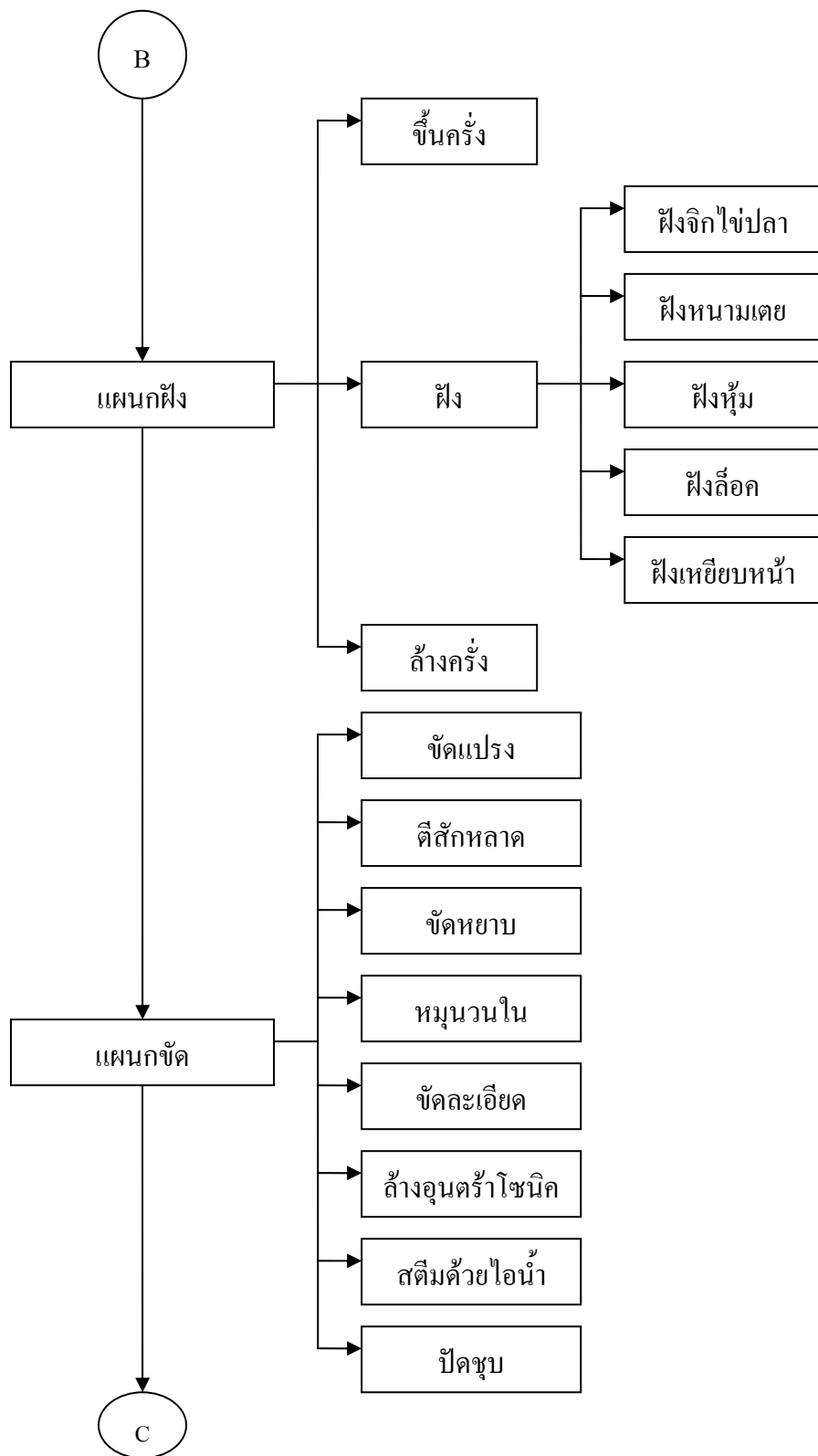
กระบวนการผลิตเครื่องประดับเงินแบบหล่อ มีกระบวนการผลิตมากมายหลายขั้นตอนและลำดับในการผลิตแต่ละขั้นตอนจะแตกต่างกันออกไปตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ แต่สามารถสรุปกระบวนการผลิตหลัก ๆ แสดงดังภาพที่ 3-7



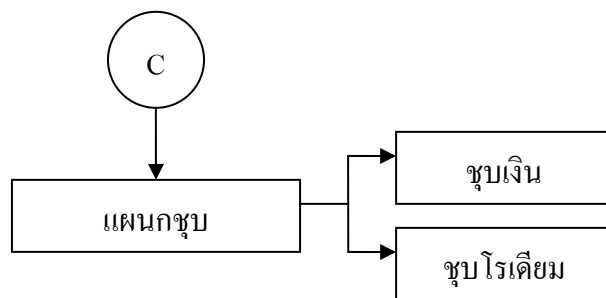
ภาพที่ 3-7 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ



ภาพที่ 3-7 (ต่อ)



ภาพที่ 3-7 (ต่อ)



ภาพที่ 3-7 (ต่อ)



ภาพที่ 3-8 การทำงานของแผนกช่างพิมพ์



ภาพที่ 3-9 การทำงานของแผ่นกเทียน



ภาพที่ 3-10 การทำงานของแผ่นกหล่อ



ภาพที่ 3-11 การทำงานของแผ่นตกแต่งประกอบ



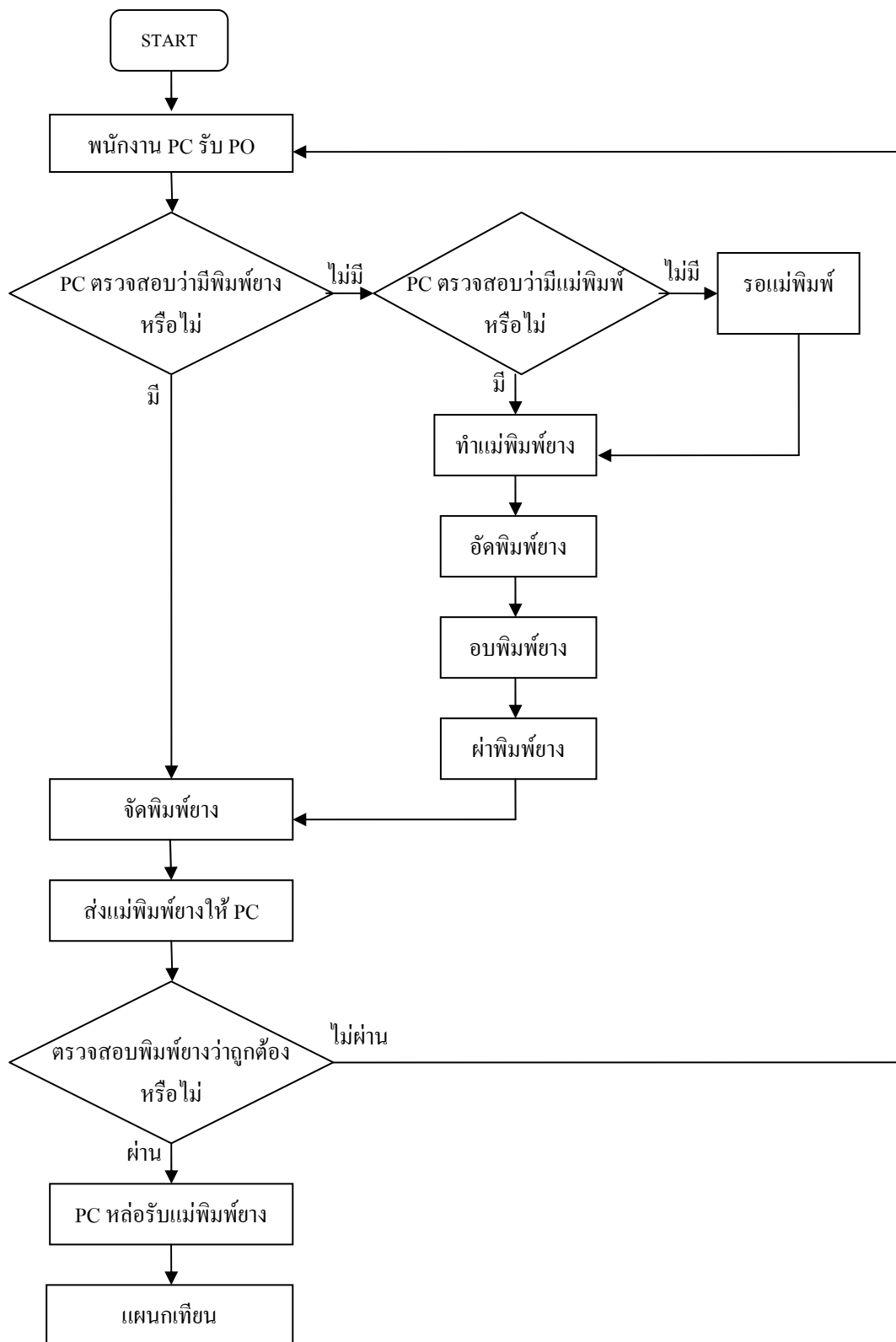
ภาพที่ 3-12 การทำงานของแผ่นฝึง



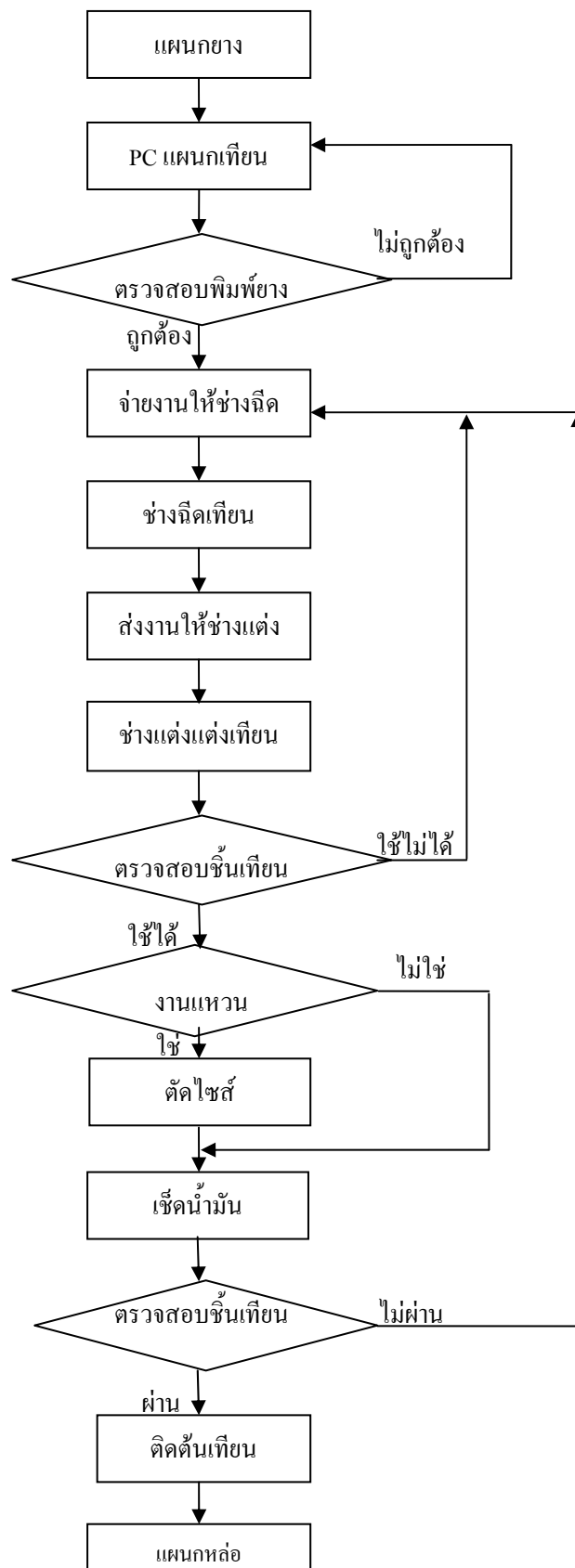
ภาพที่ 3-13 การทำงานของแผนกขัด



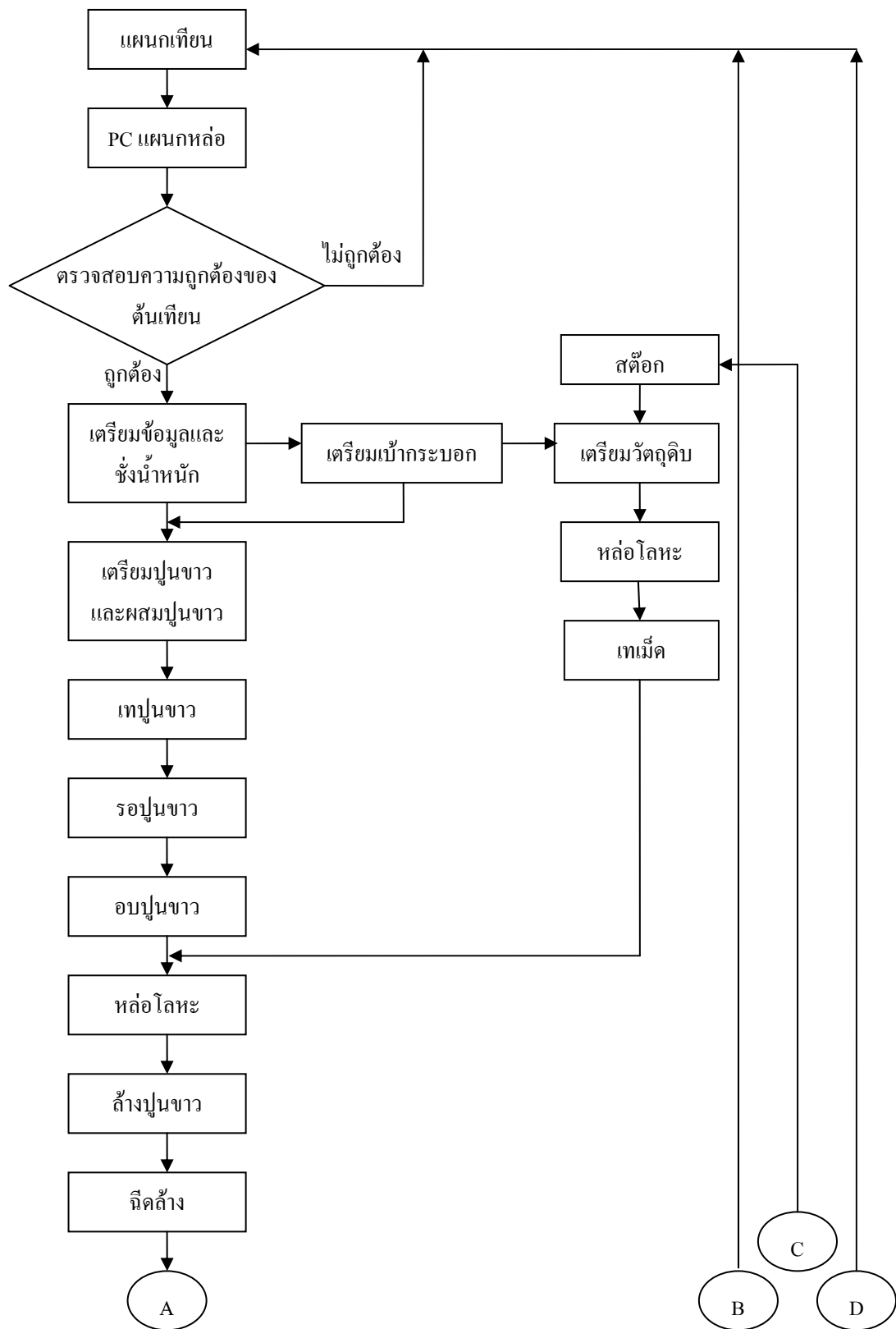
ภาพที่ 3-14 การทำงานของแผนกชุบ



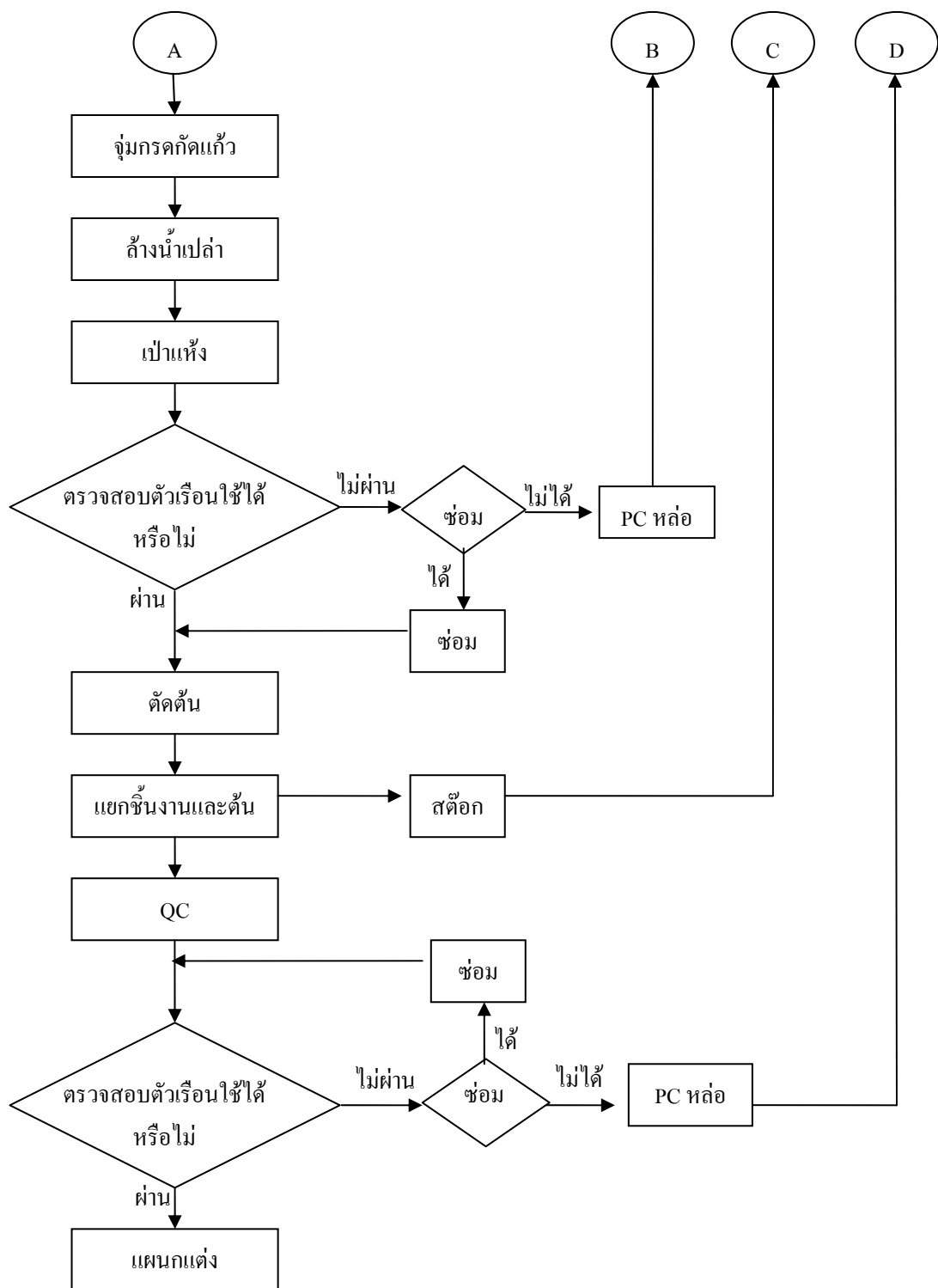
ภาพที่ 3-15 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกพิมพ์ยาง



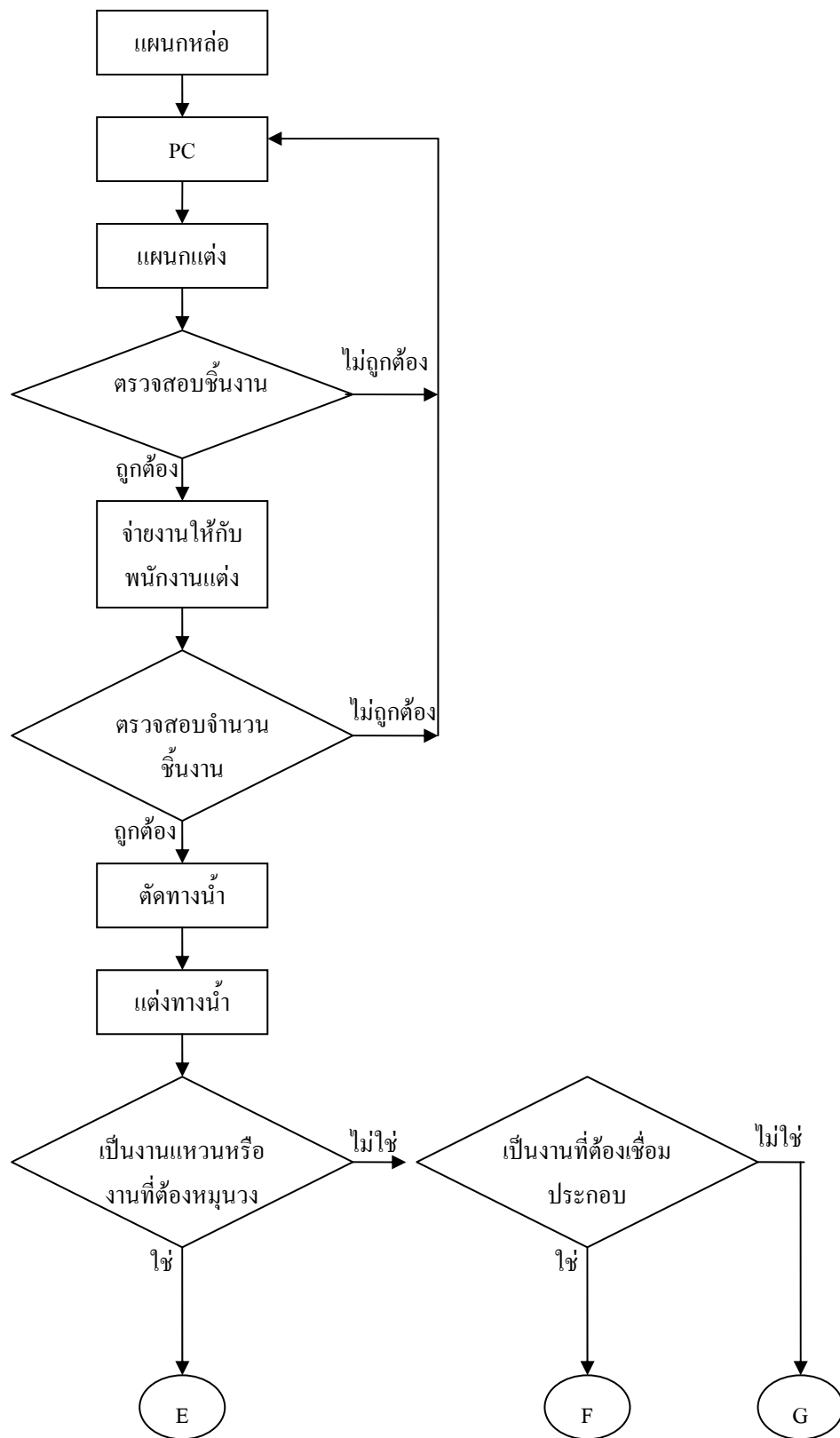
ภาพที่ 3-16 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกเทียน



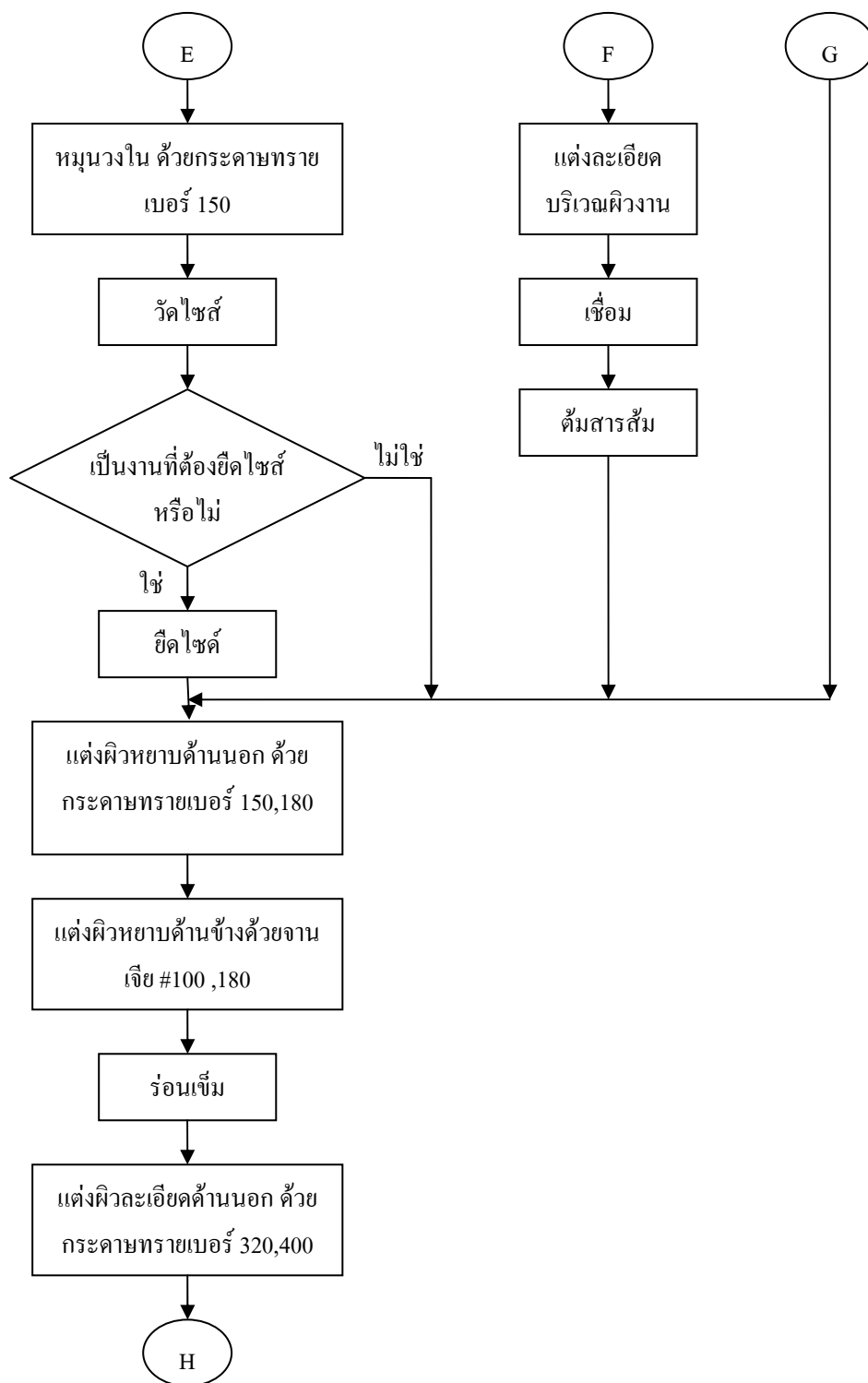
ภาพที่ 3-17 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกหล่อ



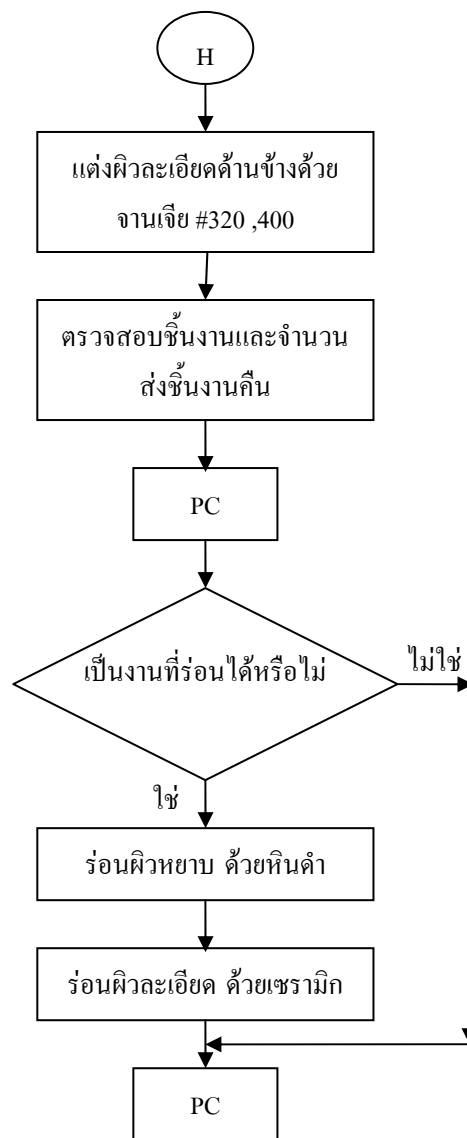
ภาพที่ 3-17 (ต่อ)



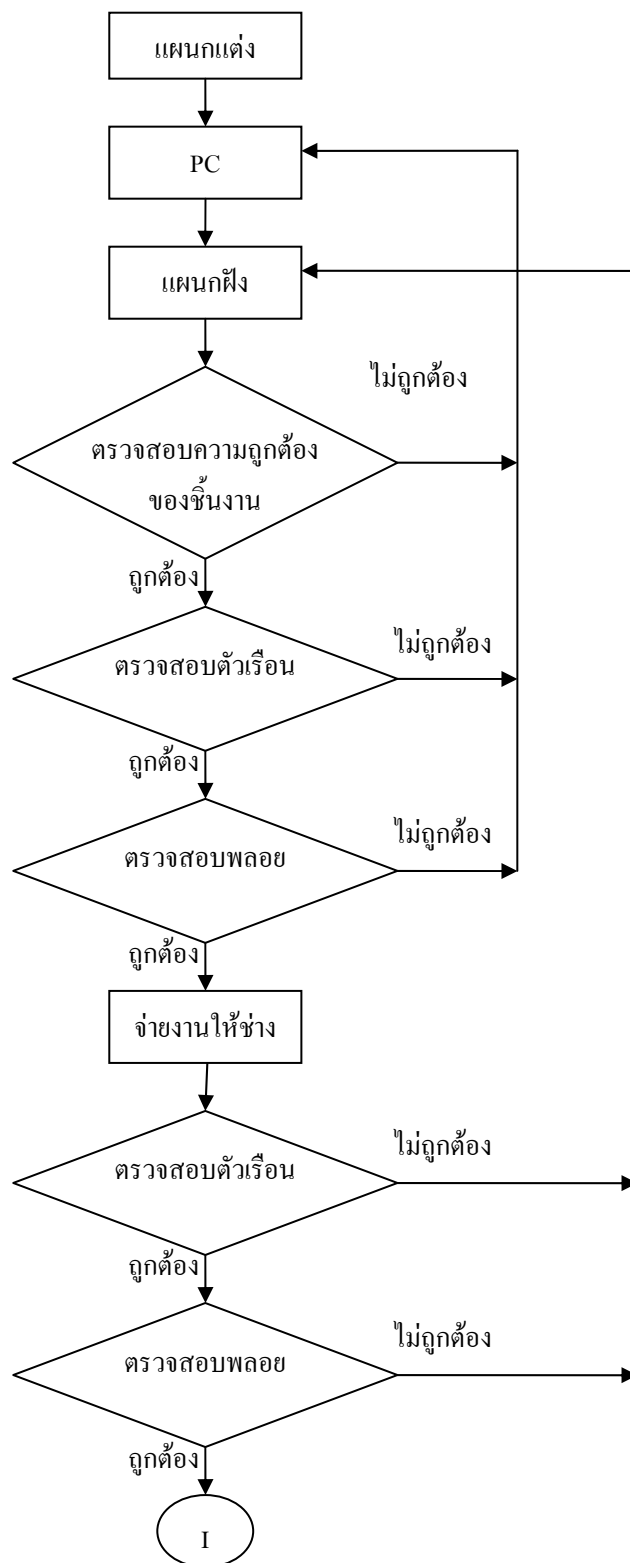
ภาพที่ 3-18 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกแต่งประกอบ



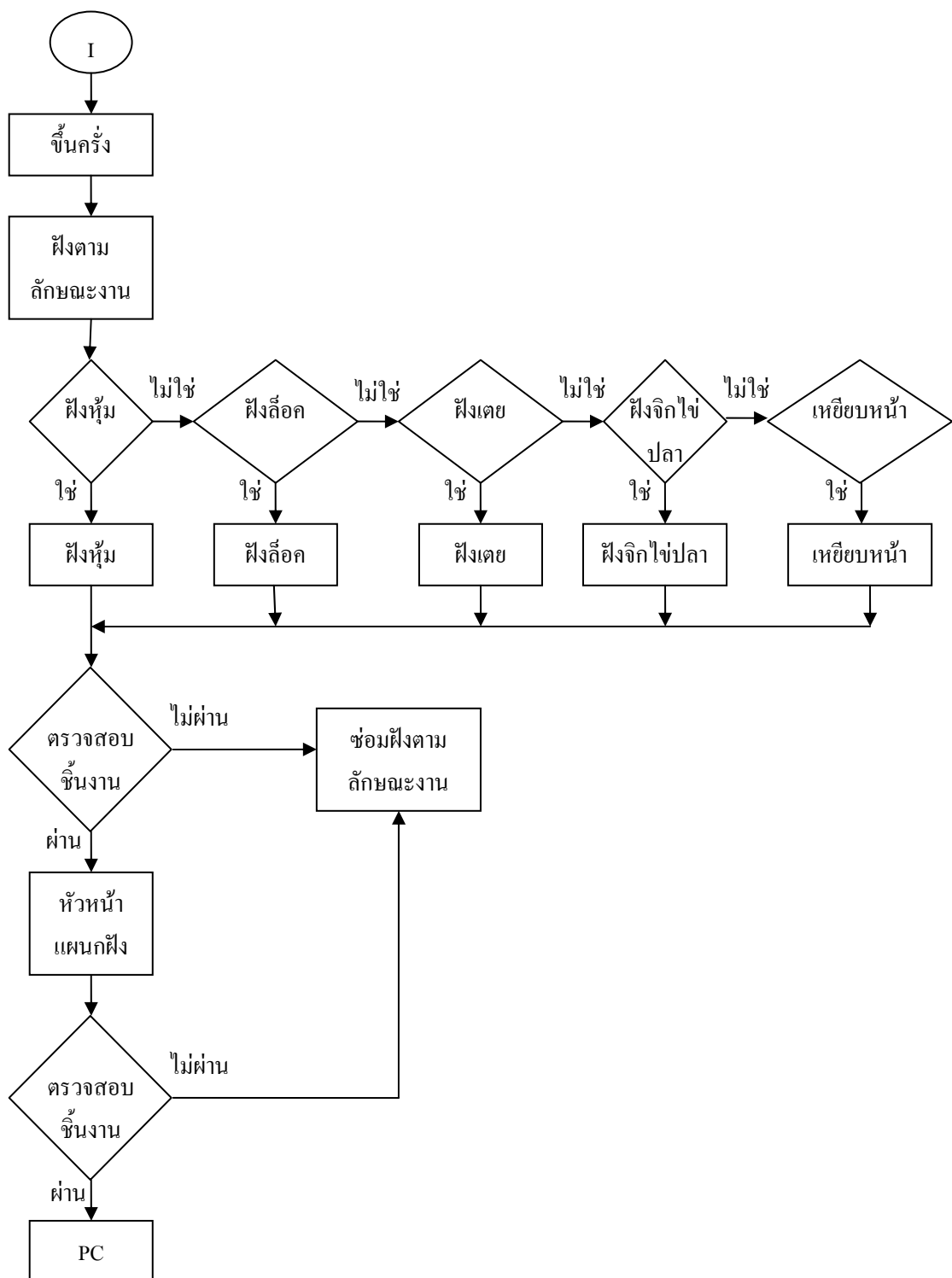
ภาพที่ 3-18 (ต่อ)



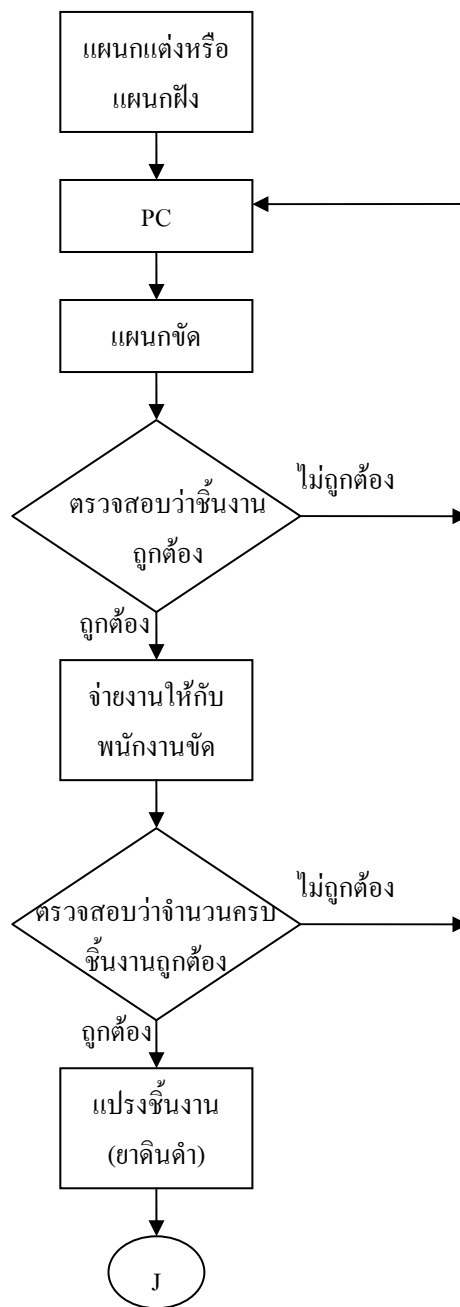
ภาพที่ 3-18 (ต่อ)



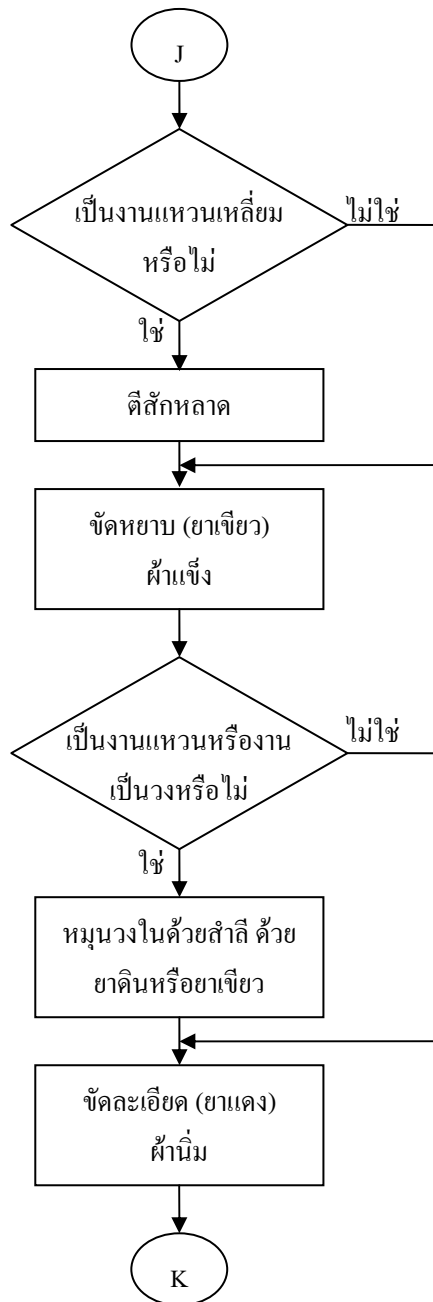
ภาพที่ 3-19 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกฝัง



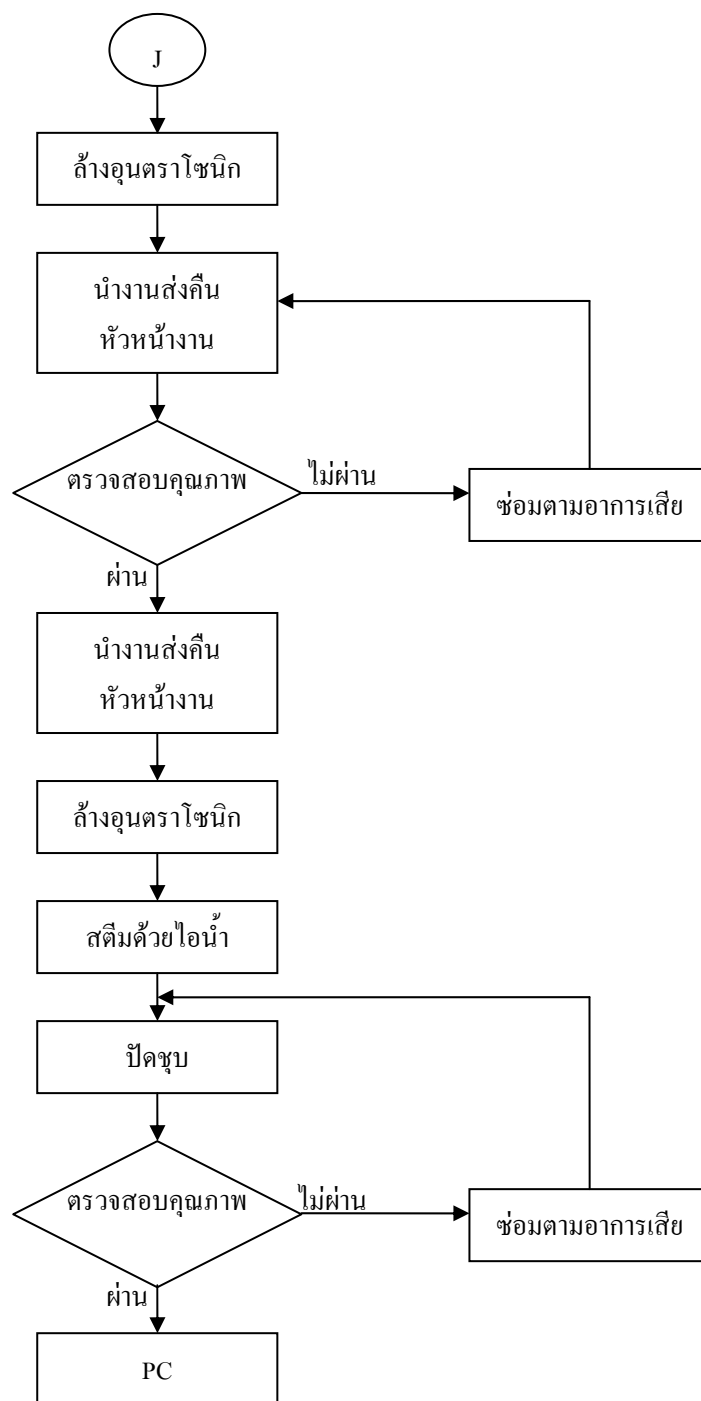
ภาพที่ 3-19 (ต่อ)



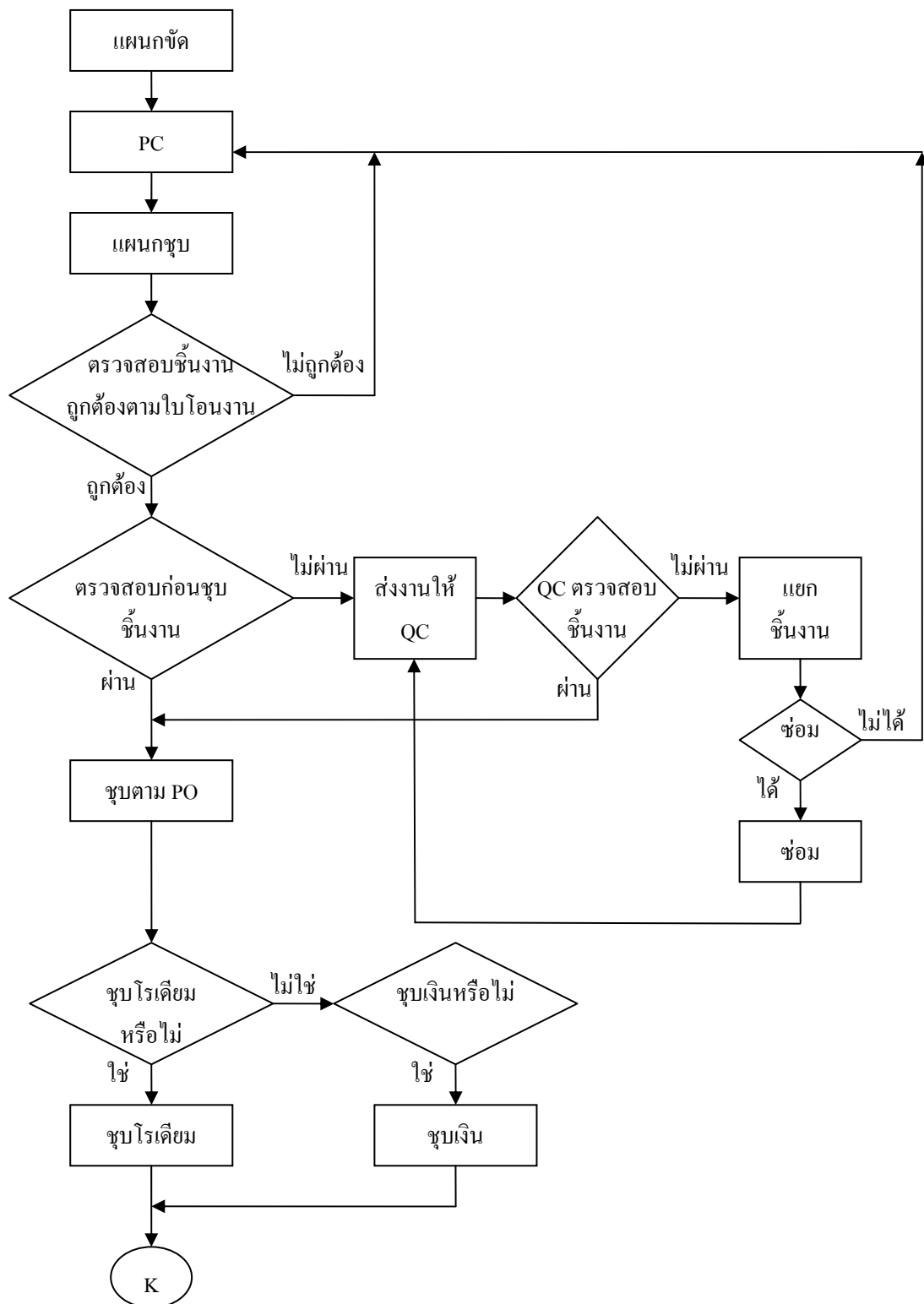
ภาพที่ 3-20 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกขัด



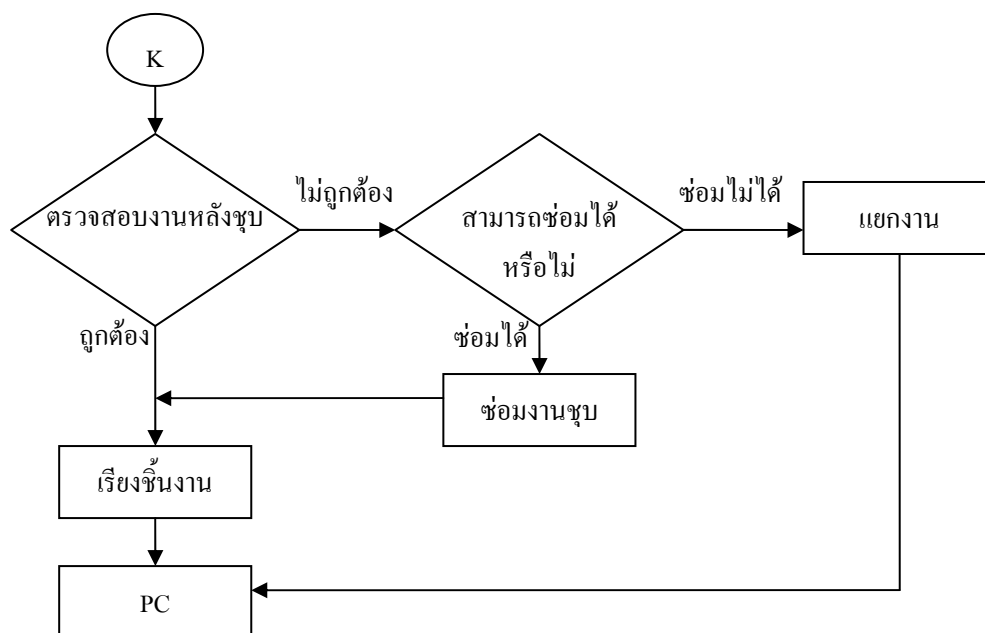
ภาพที่ 3-20 (ต่อ)



ภาพที่ 3-20 (ต่อ)



ภาพที่ 3-21 Flow Chart ของการผลิตเครื่องประดับ แผนกซัพ



ภาพที่ 3-21 (ต่อ)

3.3 ศึกษาสภาพปัญหาของโรงงาน

จากการศึกษาสภาพปัญหาในโรงงานตัวอย่างซึ่งเป็นโรงงานผลิตเครื่องประดับตามสั่งสามารถสรุปสภาพปัญหาต่างๆ ได้ดังนี้

3.3.1 ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนการผลิตต่ำ

ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนการผลิตต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 3-1 ซึ่งจากตารางจะเห็นว่าในช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนเพียง 32.40 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3-1 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตจริง ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน - กันยายน 2548

เดือน	แผนการผลิต (ชิ้น)	ปริมาณที่ผลิตจริง (ชิ้น)	ร้อยละ
มิถุนายน	11,894	2339	19.665378
กรกฎาคม	8,545	1885	22.059684
สิงหาคม	21113	8824	41.794155
กันยายน	13,995.5	6452	46.100532
รวม	55,548	19,500	เฉลี่ย 32.40

3.3.2 มีการส่งมอบงานล่าช้า

การผลิตไม่สามารถทำได้ตามแผนการผลิต ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าล่าช้าดังแสดงในตารางที่ 3-2 ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่าในช่วงเดือน มิถุนายน - กันยายน มีการส่งมอบล่าช้าถึง 60 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3-2 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน - กันยายน 2548

เดือน	จำนวนครั้งที่ส่ง	จำนวนครั้งที่ส่งไม่ทัน	การส่งมอบไม่ทัน (ร้อยละ)
มิถุนายน	24	19	79.17
กรกฎาคม	22	13	59.09
สิงหาคม	34	18	52.94
กันยายน	23	12	52.17
รวม	103	62	เฉลี่ย 60

3.3.3 การวางแผนและจัดตารางการผลิต

การวางแผนและจัดตารางการผลิตยังใช้วิธีการแบบ Manual บ่อยครั้งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณตามขั้นตอนในการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต และพบว่าในการวางแผนและจัดตารางการผลิตจะใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดการผลิตที่ชัดเจน ทำให้การวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง จึงทำให้การจัดตารางการผลิตเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้โรงงานตัวอย่างมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ

3.4 ศึกษาเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิต

3.4.1 วิธีการศึกษาเวลามาตรฐานของโรงงานตัวอย่าง

การศึกษาวลามาตรฐานของโรงงานตัวอย่างจะทำการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานและเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยจะแบ่งสายการจับเวลาตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังแสดงตารางที่ 3-3 ในส่วนของการวิเคราะห์กระบวนการแสดงอยู่ในภาคผนวก ก เพื่อใช้จัดทำเป็นเวลามาตรฐานในการจัดตารางการผลิตตามกระบวนการผลิตต่อไป

ตารางที่ 3-3 การแบ่งสายจับเวลาตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์

หน่วยงาน	กระบวนการหลัก	กระบวนการย่อย	ผลิตภัณฑ์
เทียน	พิมพ์ยาง	อบพิมพ์ยาง	Block Size S
			Block Size M
			Block Size L
			ทุกผลิตภัณฑ์
		ผ่าพิมพ์ยาง	ทุกผลิตภัณฑ์
		ฉีดเทียน	ทุกผลิตภัณฑ์
		แต่งเทียน	ทุกผลิตภัณฑ์
		ติดต้นเทียน*	แหวน
			ต่างหู
			จี้
หล่อ	หล่อ	เตรียมปูนขาว – เทปูนขาว**	ทุกผลิตภัณฑ์
		อบปูน***	ทุกผลิตภัณฑ์
		หล่อโลหะ	ทุกผลิตภัณฑ์
		ล้างปูนขาว	ทุกผลิตภัณฑ์
		ตัดต้น	ทุกผลิตภัณฑ์
			แหวน
แต่งประกอบ	แต่งชิ้นงาน		ต่างหู
			จี้
		ร่อน****	ทุกผลิตภัณฑ์ยกเว้นงาน ติดดาว, งานที่มีเหลี่ยม มุม, งานที่มีขนาดใหญ่ และงานที่ฝังหนามเคย
			ทุกผลิตภัณฑ์ยกเว้นงาน ติดดาว, งานที่มีเหลี่ยม มุม, งานที่มีขนาดใหญ่ และงานที่ฝังหนามเคย
		ร่อนละเอียด (เซรามิก)	ทุกผลิตภัณฑ์ยกเว้นงาน ติดดาว, งานที่มีเหลี่ยม มุม, งานที่มีขนาดใหญ่ และงานที่ฝังหนามเคย
			ทุกผลิตภัณฑ์ยกเว้นงาน ติดดาว, งานที่มีเหลี่ยม มุม, งานที่มีขนาดใหญ่ และงานที่ฝังหนามเคย

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

แผนก	กระบวนการหลัก	กระบวนการย่อย	ผลิตภัณฑ์
ฝัองอุมณั	ฝัอง	หนามเตย	ทุกผลัตภัณฑ์
		หุ้ม	ทุกผลัตภัณฑ์
		ลัอค	ทุกผลัตภัณฑ์
จัต	จัตเงา		แหวน
			ต่างหุ
			จึ
หุบ	หุบเงน		ทุกผลัตภัณฑ์
	หุบร็อเตยม		ทุกผลัตภัณฑ์

หมายเหตุ * การตึคตึ้นเตยชน แหวนสามารถตึคได้ 35 วง/ตึ้น

ต่างหุสามารถตึคได้ 60 ชั้น/ตึ้น

จึสามารถตึคได้ 48 ชั้น/ตึ้น

** เตรยมปุนขาว – เทปุนขาว ขนาดกระบอค 3.5” x 7” เทปุนขาวได้ 4 กระบอค/รอบ

ขนาดกระบอค 4” x 8” เทปุนขาวได้ 3

กระบอค/รอบ

*** อบปุน จันวนการอบสูงสุด 52 กระบอค/รอบ

**** ร็อนงาน สามารถร็อนชั้นงานได้ครั้เงละ 300 ชั้น

3.4.2 การคัำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

เวลามาตรฐาน คัือ ระยะเวลาหร็อช่วงเวลาทึควรจะเป็นและเหมาะสมกัการทำงานจรัญคัอ เณลัยของกลุ่มนักงานทึทำในชั้นตอนนั้น ๆ คัอเวลาที่ถูคกำหนดไม่ควรสูงหร็อดัำนเกินความ สามารถของนักงานในกลุ่มนั้น ๆ ทำได้ เวลาทึได้จะเป็นการกำหนดคระยะเวลาการทำงานต็อ 1 รอบการทำงานหร็อ 1 ชั้น คัอเวลาการทำงานทึถูคกำหนดเป็นเวลามาตรฐานแล้วนั้น จัต้อง ได้มาจากกลุ่มนักงานทึเหมาะสม และวธีการทำงานทึถูคต็องและทุกคนยอมรบั

3.4.2.1 เวลาทึได้จากการจับเวลา เป็นเวลาทึได้มาจากวธีการทำงานทึถูคต็องและจับ คัอใช้นาฬัคจับบแบบต็องเน็อง คั้วยจันวนความถึหลายครั้เง

3.4.2.2 เวลาเผ็อ (Allowance) เป็นเวลาเผ็อมทึมึไว้ให้กันักงาน เช่น เวลาเผ็อในการ พักชั้คราว, เข้าห็องนั้, เม็อลั้จากการทำงาน รวมถึงเวลาเผ็อในการคัคตึ้งคร็องจักรบาง ชนคั รวมถึงเวลาเผ็อชั้นตอนการทำงานบางอย่าง เช่น ชั้นตอนรบังาน, การบั้นทึคเอกสาร,

การนับงาน เป็นต้น โดยจะเพื่อให้เป็นรูปแบบเปอร์เซ็นต์ (%) การกำหนดเวลาเผื่อในโรงงาน ตัวอย่างสำหรับพนักงาน ใน 1 วันทำงานเท่ากับ 20 นาที/วัน หรือเท่ากับ $(100 \times 20)/480 = 4.16 \%$ หรือปัดขึ้นเป็น 4.20%

3.4.2.3 เวลาทำงานปกติ (Normal time) เป็นเวลาปกติพื้นฐานที่ได้จากเวลาที่จับ คุณ Rating เพื่อปรับเวลาให้เข้ามาสู่ช่วงเวลาที่ควรจะเป็น โดย Rating (การประเมินผลการ ทำงาน) เป็นการประเมินผลหรือให้คะแนนพนักงานที่กำลังทำงานระหว่างทำการจับเวลาอยู่ จะ กำหนดในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ การกำหนด Rating ในโรงงานตัวอย่างจะกำหนดที่ 100% ถือ เป็นเวลาการทำงานที่ปกติ

3.4.2.4 เวลามาตรฐาน สามารถคำนวณได้ดังสมการ (3-1)

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + (\text{เวลาปกติ} \times \% \text{เวลาเผื่อ}) \quad (3-1)$$

$$\text{ดังนั้น เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + (\text{เวลาปกติ} \times 4.2\%)$$

3.4.3 สรุปเวลามาตรฐาน (Standard Time)

ผลการศึกษาเวลามาตรฐานของโรงงานตัวอย่าง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการทำงาน ในแต่ละกระบวนการผลิต (Process) แสดงอยู่ในภาคผนวก ข และสามารถสรุปเวลามาตรฐานของ โรงงานได้ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 เวลามาตรฐานในแต่ละหน่วยงาน

หน่วยงาน	กระบวนการหลัก	กระบวนการย่อย	ผลิตภัณฑ์	เวลามาตรฐาน
เทียน	พิมพ์ยาง	อบพิมพ์ยาง	Block Size S	36 นาที/รอบ
			Block Size M	48 นาที/รอบ
			Block Size L	48 นาที/รอบ
	ฉีดเทียน	ผ่าพิมพ์ยาง	ทุกผลิตภัณฑ์	6.37 นาที/ก้อน
		ฉีดเทียน	ทุกผลิตภัณฑ์	1.02 นาที/ชิ้น
		แต่งเทียน	ทุกผลิตภัณฑ์	1.08 นาที/ชิ้น
		ติดต้นเทียน*	แหวน	6.10 นาที/ต้น
			ค้างหู	10.45 นาที/ต้น
			จี้	8.36 นาที/ต้น
หล่อ	หล่อ	เตรียมปูนขาว –	ทุกผลิตภัณฑ์	136.31 นาที/รอบ
		เทพูนขาว**		
		อบปูน***	ทุกผลิตภัณฑ์	840 นาที/รอบ

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

แผนก	กระบวนการหลัก	กระบวนการย่อย	ผลิตภัณฑ์	เวลามาตรฐาน
แต่งประกอบ	แต่งชิ้นงาน	หล่อโลหะ	ทุกผลิตภัณฑ์	23.19 นาที/ชิ้น
		ล้างปูนขาว	ทุกผลิตภัณฑ์	15.52 นาที/ชิ้น
		ตัดต้น	ทุกผลิตภัณฑ์	4.35 นาที/ชิ้น
		แหวน	15.30 นาที/ชิ้น	
		ต่างหู	16.26 นาที/คู่	
		จี้	14.56 นาที/ชิ้น	
	ร่อน****	ร่อนหยาบ (หินดำ)	ทุกผลิตภัณฑ์	120 นาที/รอบ
			ยกเว้นงานติดกาว, งานที่มีเหลี่ยมมุม, งานที่มีขนาดใหญ่ และงานที่ฝังหนามเตย	
		ร่อนละเอียด (เซรามิก)	ทุกผลิตภัณฑ์	60 นาที/รอบ
			ยกเว้นงานติดกาว, งานที่มีเหลี่ยมมุม, งานที่มีขนาดใหญ่ และงานที่ฝังหนามเตย	
ฝังอัญมณี	ฝัง	หนามเตย	ทุกผลิตภัณฑ์	2.25 นาที/เม็ด
		หุ้ม	ทุกผลิตภัณฑ์	11.93 นาที/เม็ด
		ลือค	ทุกผลิตภัณฑ์	4.17 นาที/เม็ด
ขัด	ขัดเงา	แหวน	8.29 นาที/ชิ้น	
		ต่างหู	9.73 นาที/ชิ้น	
		จี้	2.03 นาที/ชิ้น	
ชุบ	ชุบเงิน	ทุกผลิตภัณฑ์	14.45 นาที/ชิ้น	
	ชุบโรเดียม	ทุกผลิตภัณฑ์	9.33 นาที/ชิ้น	

หมายเหตุ * การติดต้นเทียน

แหวนสามารถติดได้ 35 วง/ต้น

ต่างหูสามารถติดได้ 60 ชิ้น/ต้น

จี้สามารถติดได้ 48 ชิ้น/ต้น

** เตรียมปูนขาว – เทปูนขาว ขนาดกระบอก 3.5” x 7” เทปูนขาวได้ 4 กระบอก/รอบ

ขนาดกระบอก 4” x 8” เทปูนขาวได้ 3 กระบอก/รอบ

*** อบปูน

จำนวนการอบสูงสุด 52 กระบอก/รอบ แต่ทำการอบในเวลา

กลางคืน ดังนั้นเวลา = 0

**** ร่อนงาน

สามารถร่อนชิ้นงานได้ครั้งละ 300 ชิ้น

3.5 ศึกษาวิธีการหาค่าลังการผลิต

ทำการศึกษาวิธีการหาค่าลังการผลิต เพื่อนำไปหาค่าลังการผลิตของโรงงานตัวอย่าง เนื่องจากโรงงานตัวอย่างยังไม่มีเก็บข้อมูลด้านค่าลังการผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการวางแผนและจัดตารางการผลิตที่ถูกต้อง โดยมากการทำงานของโรงงานตัวอย่างจะอาศัยข้อมูลค่าลังการผลิตจากประสบการณ์การทำงานและการส่งมอบงานจากที่ผ่านมาในอดีตไม่ได้จากการคำนวณจากข้อมูลจริง ๆ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาค่าลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างโดยการคำนวณหาค่าลังการผลิตของแต่ละหน่วยงานจากจำนวนคน และอัตราการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร เพื่อให้ทราบค่าลังการผลิตของแต่ละหน่วยงาน

ค่าลังการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถคำนวณหาค่าลังการผลิตของแต่ละหน่วยงานจากจำนวนคน และอัตราการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร เพื่อให้ทราบค่าลังการผลิตของแต่ละหน่วยงาน ตัวอย่างการคำนวณคือ หน่วยงานเทียน มีพนักงานฉีดเทียนอยู่ 4 คน เวลามาตรฐานคือ 1.02 นาทีต่อชิ้น เวลาทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ค่าลังการผลิตของพนักงานฉีดเทียน หน่วยงานเทียน คือ $4 * (60 / 1.02) * 8 = 1882$ ชิ้นต่อวัน ตารางที่ 3-5 แสดงจำนวนพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานตัวอย่าง และสามารถสรุปค่าลังการผลิตในแต่ละหน่วยงานของโรงงานตัวอย่างได้ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-5 จำนวนพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานตัวอย่าง

หน่วยงาน	ขั้นตอน	จำนวนพนักงาน
พิมพ์ยาง	อัดพิมพ์, อบพิมพ์, ผ่าพิมพ์	1
เทียน	ฉีดยาเทียน	4
	แต่งเทียน	4
	ติดดิน	1
หล่อ	ขบวนการหล่อ	3
แต่งประกอบ	แต่งประกอบ	15
ฝัง	ฝังอัญมณี	4
ขัด	ขัดเงา	12
ชุบ	ชุบ	3

ตารางที่ 3-6 กำลังการผลิตในแต่ละหน่วยงาน

หน่วยงาน	ขั้นตอน	กำลังการผลิต		
พิมพ์ยาง	อัดพิมพ์, อบพิมพ์, ผ่าพิมพ์	Block size S	31	ก้อน/วัน
		Block size M	26	ก้อน/วัน
		Block size L	26	ก้อน/วัน
เทียน	ฉีดยาเทียน	1882	ชิ้น/วัน	
	แต่งเทียน	1778	ชิ้น/วัน	
	ติดดิน	2755	ชิ้น/วัน	
หล่อ*	เทปูนขาว	52	ตัน/วัน	
	อบปูนขาว	52	ตัน/วัน	
	หล่อโลหะ	52	ตัน/วัน	
	ล้างปูนขาว	52	ตัน/วัน	
	ตัดดิน	52	ตัน/วัน	
แต่งประกอบ	แหวน	470	วง/วัน	
	ต่างหู	442	คู่/วัน	
	จี้	495	ชิ้น/วัน	

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

หน่วยงาน	ขั้นตอน	กำลังการผลิต	
ฝัง	หนามเตย	853	เม็ด/วัน
	หุ้ม	160	เม็ด/วัน
	ลือก	460	เม็ด/วัน
ขัด	แหวน	695	วง/วัน
	ต่างหู	1,062	คู่/วัน
	จี้	2,583	ชิ้น/วัน
ชุบ**	ชุบเงิน	3000	ชิ้น/วัน
	ชุบโรเดียม	3000	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ * หน่วยงานหล่อ กำลังการผลิตขึ้นอยู่กับการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งมีเวลาในการทำงานทั้งหมด 18 ชั่วโมง

** หน่วยงานชุบ กำลังการผลิตขึ้นอยู่กับการทำงานของเครื่องจักร

3.6 ศึกษาใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิต

ใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product Structure) ว่าในการสร้างผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น จะต้องประกอบด้วยอะไรบ้าง จำนวนเท่าไร เมื่อทำการกำหนดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์แล้วสามารถเช็คได้ว่าถ้าต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้จำนวนหนึ่งจะต้องมีองค์ประกอบตัวอื่นที่เกี่ยวข้องคืออะไรบ้างจำนวนเท่าไร ดังนั้นก่อนที่จะวางแผนจะต้องทราบข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ก่อน ดังนี้

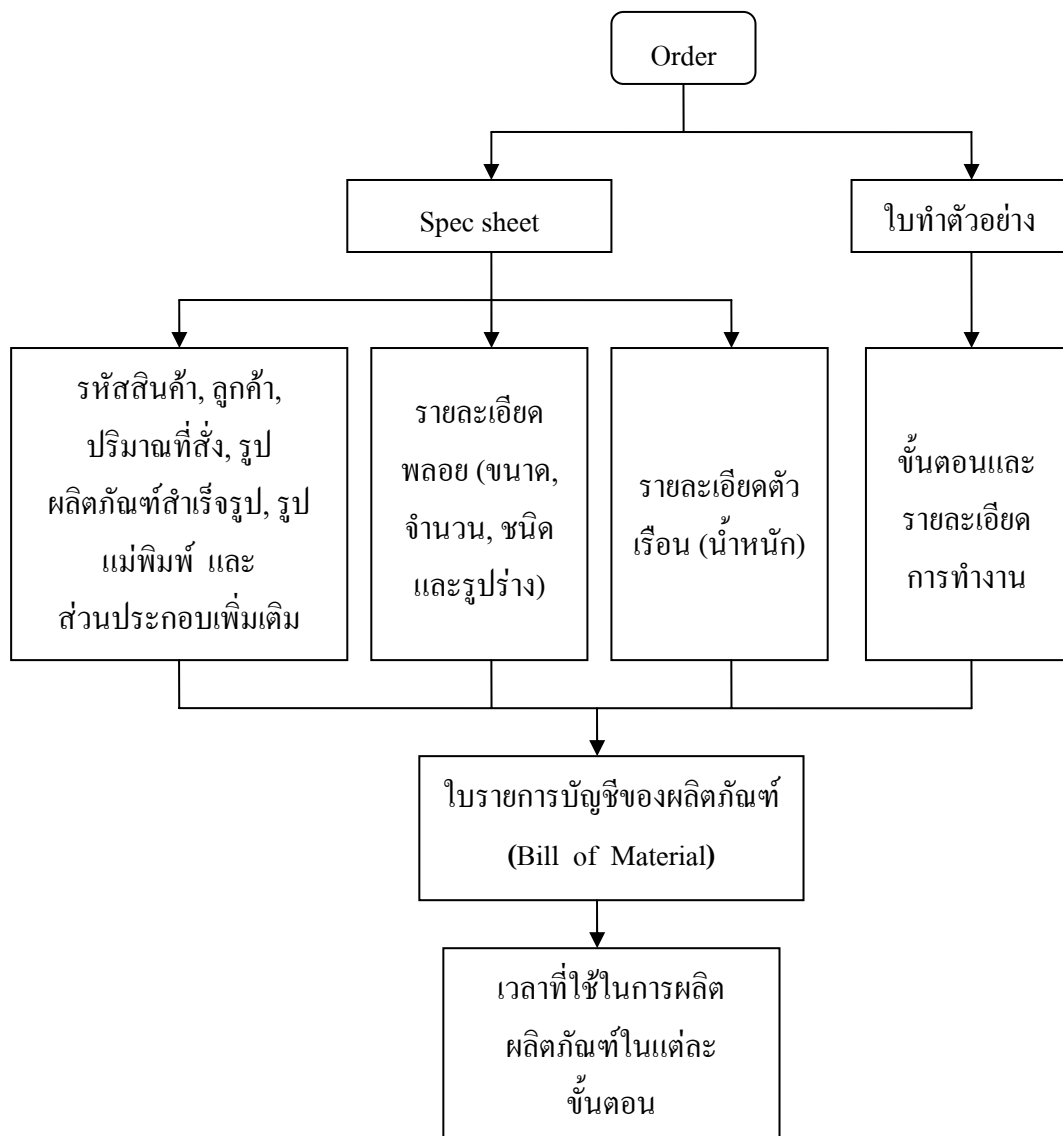
3.6.1 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เช่น รหัสสินค้า, ลูกค้า, ปริมาณที่สั่ง, รูปผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป, รูปแม่พิมพ์ และส่วนประกอบเพิ่มเติม

3.6.2 รายละเอียดพลอย เช่น ขนาด, จำนวน, ชนิด และรูปร่างพลอย

3.6.3 รายละเอียดตัวเรือน เช่น น้ำหนักตัวเรือน (กรัม)

3.6.4 ขั้นตอนและรายละเอียดการทำงาน

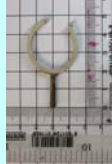
โดยมี Flow Process, แบบฟอร์ม และตัวอย่างใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์แสดงดังภาพที่ 3-22 ถึงภาพที่ 3-24



ภาพที่ 3-22 Flow Process ของใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material)

SILVER WORLD CO;LTD									
รายละเอียดการทำตัวอย่างและขั้นตอนการผลิต									
☐ พิมพ์ใหม่		☐ แก้วพิมพ์ครั้งที่				วันที่เริ่มผลิต / /			
รหัสพิมพ์ : No ID No		#ลูกค้า : No		#collection: No		วิธีชุบ : No PT			
Grade :		วัตถุดิบ : No		#Set: No		Stamp : No Stamp			
รูปภาพ #ITEM		No Picture			No Mold			No FA	
รายละเอียดพลอย :						รายละเอียดตัวเรือน :			
รูปแบบการฝัง	ขนาด (mm)	จำนวน (Pcs)	ชนิดพลอย	รูปร่าง		น้ำหนักเงิน (g)	หมายเหตุ		
No	No	0	No	No		No			
No	No	0	No	No					
No	No	0	No	No					
	จำนวนพลอยรวม	0							
	จำนวน ผลิต	0	Size						
ขั้นตอนทำงาน	รายละเอียดการทำงาน	Time	หน่วย	จำนวน	เวลา	เวลาที่ใช้ในการวางแผนและผลิตจริง			
Station 1 Production						เทียน			
1	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
2	0								
3	0					เวลาวางแผนรวม			0.00
Station 2 Production						หล่อ			
1	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
2	0								
3	0					เวลาวางแผนรวม			0.00
4	0					แต่ง			
5	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
6	0								
7	0					เวลาวางแผนรวม			0.00
8	0					ฝัง			
9	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
10	0								
11	0					เวลาวางแผนรวม			0.00
12	0					ขัด			
13	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
14	0								
15	0					เวลาวางแผนรวม			0.00
16	0					ชุบ			
17	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
18	0								
19	0					เวลาวางแผนรวม			0.00
20	0					เวลาที่ใช้ในการผลิต			
21	0					0.00			
22	0					นาที			
23	0					0.00			
24	0					ชม			
25	0					0.00			
						วัน			

ภาพที่ 3-23 แบบฟอร์มใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์

SILVER WORLD CO;LTD										
รายละเอียดการทำตัวอย่างและขั้นตอนการผลิต										
☐ พิมพ์ใหม่		☐ แก้วพิมพ์ครั้งที่				วันที่เริ่มผลิต / /				
รหัสพิมพ์ : ACD (E) ES		#ลูกค้า : No		#collection: No		วิธีชุบ : RD				
Grade :		วัตถุดิบ : No		#Set: No		Stamp : No Stamp				
รูปภาพ #ITEM										
รายละเอียดพลอย :						รายละเอียดตัวเรือน :				
รูปแบบการฝัง	ขนาด (mm)	จำนวน (Pcs)	ชนิดพลอย	รูปร่าง		น้ำหนักเงิน (g)	หมายเหตุ			
ACD	No	0	No	No		No				
No	No	0	No	No						
No	No	0	No	No						
	จำนวนพลอยรวม	0								
	จำนวน ผลิต	200	Size							
ขั้นตอนทำงาน	รายละเอียดการทำงาน	Time	หน่วย	จำนวน	เวลา	เวลาที่ใช้ในการวางแผนและผลิตจริง				
Station 1 Production						เขียน				
1	0					รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน	
2	0									
3	0						เวลาวางแผนรวม		54.37	
Station 2 Production						หล่อ				
1	A-2001	ฉีดเขียน	1.02	นาฬิกา/ชิ้น	50	51.00	รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
2	A-2002	แต่งเขียน	1.08	นาฬิกา/ชิ้น	50	54.00				
3	A-2005	ติดต้นเขียน*ต่างหู	10.45	นาฬิกา/ต้น	3	34.83				
4	B-1001	เตรียมปูนขาว - เทปูนขาว	16.31	นาฬิกา/รอบ	3	54.37				
5	B-1002	อบปูน	840.00	นาฬิกา/รอบ	0	0.00	รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
6	B-1003	หล่อโลหะ	8.19	นาฬิกา/ต้น	3	27.30				
7	B-1004	ล้างปูนขาว	15.52	นาฬิกา/ต้น	3	51.73				
8	B-1005	ตัดต้น	4.35	นาฬิกา/ต้น	3	14.50				
9	C-1002	แต่งชิ้นงาน*ต่างหู	16.26	นาฬิกา/คู่	7	108.40	รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
10	C-2001	ร่อนหยาบ (หินดำ)	120.00	นาฬิกา/รอบ	1	120.00				
11	C-2002	ร่อนละเอียด (เซรามิก)	60.00	นาฬิกา/รอบ	1	60.00				
12	E-1002	ขัด*ต่างหู	5.42	นาฬิกา/ชิ้น	17	90.33				
13	F-1002	ชุบโรเดียม	0.48	นาฬิกา/ชิ้น	200	96.00	รับงาน	ส่งแก้ไข	เริ่ม	เสร็จงาน
14	G-1002	ACD	3360.00	นาฬิกา/รอบ	1	3360.00				
15	0									
16	0									
17	0									
18	0									
19	0									
20	0									
21	0									
22	0									
23	0									
24	0									
25	0									
						เวลาที่ใช้ในการผลิต				
						4946.96				
						นาฬิกา				
						82.45				
						ชม				
						10.31				
						วัน				

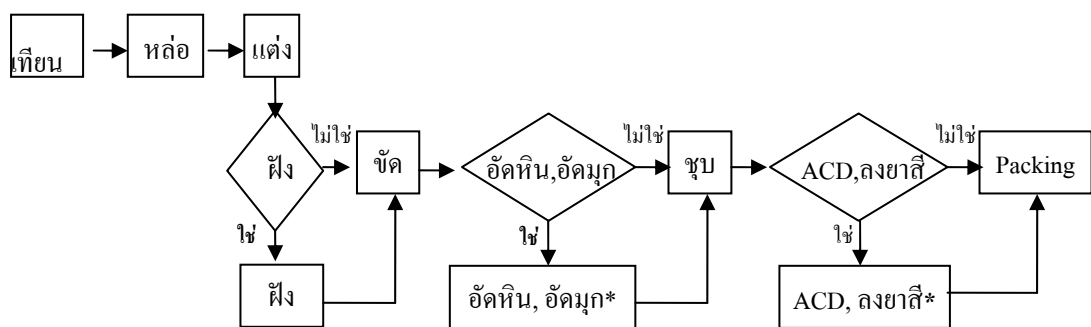
ภาพที่ 3-24 ตัวอย่างใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์

3.7 ศึกษาการวางแผนและจัดการการผลิต

3.7.1 หลักในการวางแผนการผลิตในโรงงานตัวอย่าง

3.7.1.1 กระบวนการที่ไม่สามารถดำเนินการได้ภายในโรงงานคือ กระบวนการอัดมุก, อัดหิน, ฝingswa และลงยาสี ดังนั้นจึงต้องส่งให้ Sub Contract ภายนอกโรงงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. อัดมุก, อัดหิน กำลังการผลิต 150-200 ชิ้นต่อวัน ระยะเวลาในการดำเนินการผลิตรวมทั้งจัดส่ง 1-2 วัน
2. ฝingswa กำลังการผลิต 30,000 เม็ดต่อวัน ระยะเวลาในการดำเนินการผลิตรวมทั้งจัดส่ง 1 อาทิตย์
3. ลงยาสี กำลังการผลิต 150 ชิ้นต่อวัน ระยะเวลาในการดำเนินการผลิตรวมทั้งจัดส่ง 1 อาทิตย์

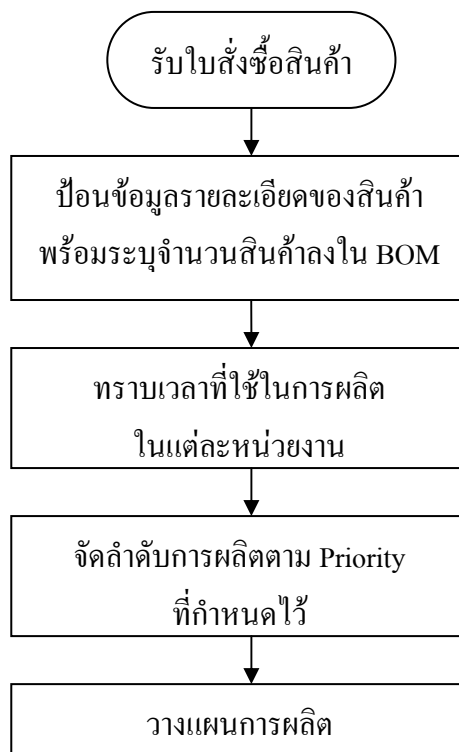


* กระบวนการที่ไม่สามารถดำเนินการได้ภายในโรงงาน

ภาพที่ 3-25 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ

3.7.1.2 การผลิตมีข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ดังนี้ 1) จะต้องมียุติภัณฑ์พร้อมใช้ในการผลิต 2) เครื่องจักรที่ใช้ต้องไม่เสียในระหว่างการผลิต และ 3) ไม่มีงานแทรกในระหว่างการผลิต

3.7.1.3 ในแผนกเขียน การอัด, อบ และผ่าพิมพ์ยังสามารถทำได้ตั้งแต่ลูกค้าสั่งสินค้า



ภาพที่ 3-26 ขั้นตอนการวางแผนการผลิต

3.7.2 แนวความคิดการออกแบบการจัดตารางการผลิต

แนวความคิดการออกแบบการจัดตารางการผลิตสำหรับวางแผนการผลิตมีวิธีจัดตารางการผลิตได้หลายรูปแบบ โดยมีวิธีที่นิยมใช้กันบ่อยมากที่สุดคือ วิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผล วิธีนี้เป็นวิธีที่ดี โดยมีหลักเกณฑ์ที่นิยมใช้ คือ

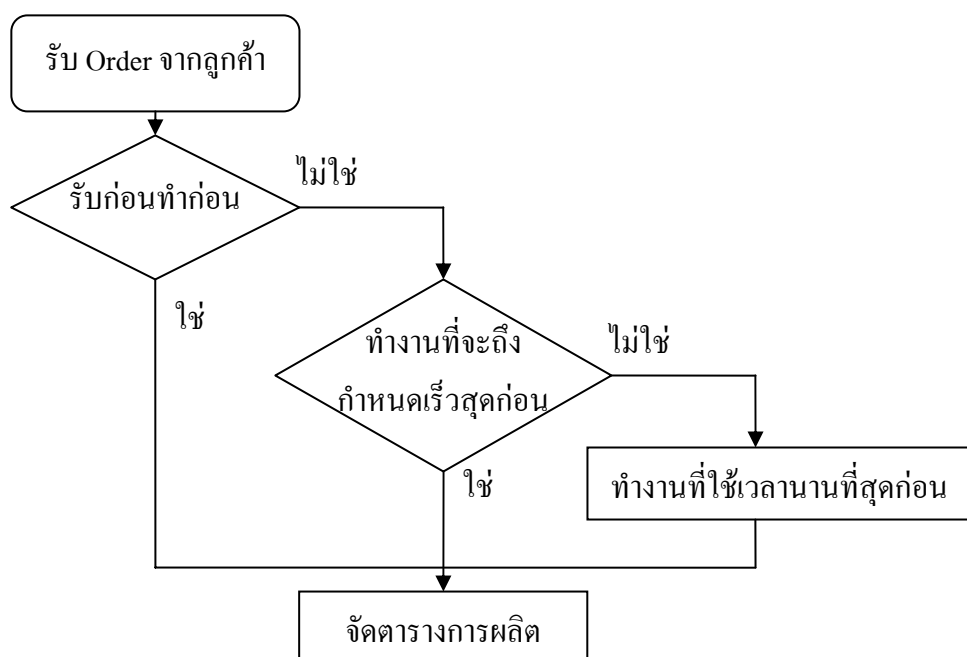
- 3.7.2.1 รับก่อนทำก่อน
- 3.7.2.2 ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน
- 3.7.2.3 การทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน
- 3.7.2.4 ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน
- 3.7.2.5 ทำงานชิ้นที่มีเวลาสำหรับการทำงานน้อยที่สุดก่อน
- 3.7.2.6 เข้าที่หลังทำก่อน

หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมีผลดีผลเสียแตกต่างกันไป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการจัดตารางการผลิตพบว่ามีงานวิจัยหลายเล่มได้นำหลักการ ฮิวริสติกส์ (Heuristics) มาใช้ในการวางแผนการผลิต และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ มีการคำนวณได้ง่าย ซึ่งแต่ละกฎจะให้ผลการจัดลำดับงานที่แตกต่างกัน และในงานวิจัยฉบับนี้มีหลักการจัดตารางการผลิตดังนี้

Priority 1 รับก่อนทำก่อน

Priority 2 ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน

Priority 3 ทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน



ภาพที่ 3-27 ขั้นตอนการจัดตารางการผลิต

ตารางที่ 3-7 การจัดลำดับการผลิตเดือนธันวาคม 2548

ลำดับที่	เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	วันกำหนดส่ง
1	289/05	7/10/2005	2/12/2005
2	309/05	11/10/2005	2/12/2005
3	301/05	15/10/2005	10/12/2005
4	305/05	18/10/2005	16/12/2005
5	310/05	26/10/2005	6/12/2005
6	313/05	1/11/2005	10/12/2005
7	316/05	5/11/2005	15/12/2005

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

ลำดับที่	เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	วันกำหนดส่ง
8	318/05	9/11/2005	15/12/2005
9	320/05	10/11/2005	20/12/2005
10	323/05	16/11/2005	6/12/2005
11	324/05	17/11/2005	17/12/2005
12	329/05	24/11/2005	16/12/2005
13	333/05	2/12/2005	23/12/2005

3.8 ศึกษาโปรแกรมสำหรับใช้จัดการการผลิต

3.8.1 รูปแบบของโปรแกรม

โปรแกรมที่ใช้ในการวางแผนและจัดการการผลิต คือโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ (Microsoft Project) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารโครงการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องของการจัดการขั้นตอนลำดับการทำงาน เวลาการทำงาน และทรัพยากรที่ใช้เกี่ยวข้องกับงาน

ข้อมูลที่ต้องป้อนในโปรแกรม คือ

1. รหัสสินค้า วันที่เริ่มดำเนินการ ข้อมูลขั้นตอนการผลิตในแต่ละหน่วยงาน เวลาการทำงานของแต่ละหน่วยงาน ซึ่งขั้นตอนการผลิตและระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตสามารถหาได้จากนำข้อมูลสินค้าและจำนวนที่สั่งผลิตกรอกลงในใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ ยกตัวอย่าง PO289/05 เดือนธันวาคม หลังจากที่ได้ข้อมูลในใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 PO289/05 เดือนธันวาคม 2548

เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	รหัสสินค้า	กระบวนการ	ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต
PO289/05	7/10/2005	RS-6205	เทียน	91.8 mins
			หล่อ	150.7 mins
			แต่ง	346.8 mins
			ฝัง	1325.4 mins
			ขัด	233.9 mins
			ชุบ	165.2 mins
			ตรวจสอบคุณภาพ	

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	รหัสสินค้า	กระบวนการ	ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต
		EA-9986	เทียน	175.5 mins
			หล่อ	168.1 mins
			แต่ง	704.4 mins
			ฝัง	4560 mins
			ขัด	293.6 mins
			ชุบ	312 mins
		PS-4646	ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
			เทียน	81 mins
			หล่อ	97 mins
			แต่ง	291.2 mins
			ฝัง	924.8 mins
			ขัด	55.8 mins
			ชุบ	144 mins
		EA-9953	ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
			เทียน	108 mins
			หล่อ	103.5 mins
			แต่ง	433.6 mins
			ขัด	180.7 mins
			ชุบ	192 mins
		PS-3258	ACD	9 days
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
			เทียน	371.3 mins
			หล่อ	444.6 mins
			แต่ง	1334.7 mins
			ขัด	255.5 mins
			ชุบ	660 mins
		PS-3258	ACD	9 days

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	รหัสสินค้า	กระบวนการ	ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		RS-6530	เทียน	371.3 mins
			หล่อ	444.6 mins
			แต่ง	1334.7 mins
			ขัด	255.5 mins
			ชุบ	660 mins
			ACD	9 days
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		RS-6612	เทียน	87.8 mins
			หล่อ	144.1 mins
			แต่ง	331.5 mins
			ขัด	224.5 mins
			ชุบ	156 mins
			ลงยาสี	7 days
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		EA-0332	เทียน	148.5 mins
			หล่อ	142.3 mins
			แต่ง	596.2 mins
			ขัด	248.4 mins
			ชุบ	264 mins
			ลงยาสี	7 days
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		PS-4277	เทียน	175.5 mins
			หล่อ	210.2 mins
			แต่ง	630.9 mins
			ขัด	120.8 mins
			ชุบ	312 mins

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	รหัสสินค้า	กระบวนการ	ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต
			ลงยาสี	7 days
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		PS-4046	เทียน	27 mins
			หล่อ	32.3 mins
			แต่ง	97.1 mins
			ขัด	18.6 mins
			อัดหินอัดมุก	4 days
			ชุบ	48 mins
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		EA-0212	เทียน	54 mins
			หล่อ	51.7 mins
			แต่ง	216.8 mins
			ขัด	90.3 mins
			อัดหินอัดมุก	4 days
			ชุบ	96 mins
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		RS-6500	เทียน	27 mins
			หล่อ	44.3 mins
			แต่ง	102 mins
			ขัด	69.1 mins
			อัดหินอัดมุก	4 days
			ชุบ	48 mins
			ตรวจสอบคุณภาพ	7 days
		PS-3154	เทียน	27 mins
			หล่อ	32.3 mins
			แต่ง	97.1 mins

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

เลขที่ PO	วันสั่งสินค้า	รหัสสินค้า	กระบวนการ	ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต
-----------	---------------	------------	-----------	-------------------------

ขีด

18.6 mins

ตรวจสอบคุณภาพ

7 days

2. กำหนดระยะเวลาทำงาน โรงงานตัวอย่างทำงานตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันเสาร์ เวลา 9.00 – 12.30 และ 13.30 – 18.00 และมีวันหยุดพิเศษของโรงงานตัวอย่าง ดังตารางที่ 3-9

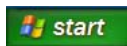
ตารางที่ 3-9 วันหยุดพิเศษของโรงงานตัวอย่าง

วันที่	รายละเอียด
5 ธันวาคม	วันพ่อแห่งชาติ
28 ธันวาคม – 3 มกราคม	วันหยุดปีใหม่
12 – 15 เมษายน	วันสงกรานต์

3.8.2 โครงสร้างของโปรแกรม

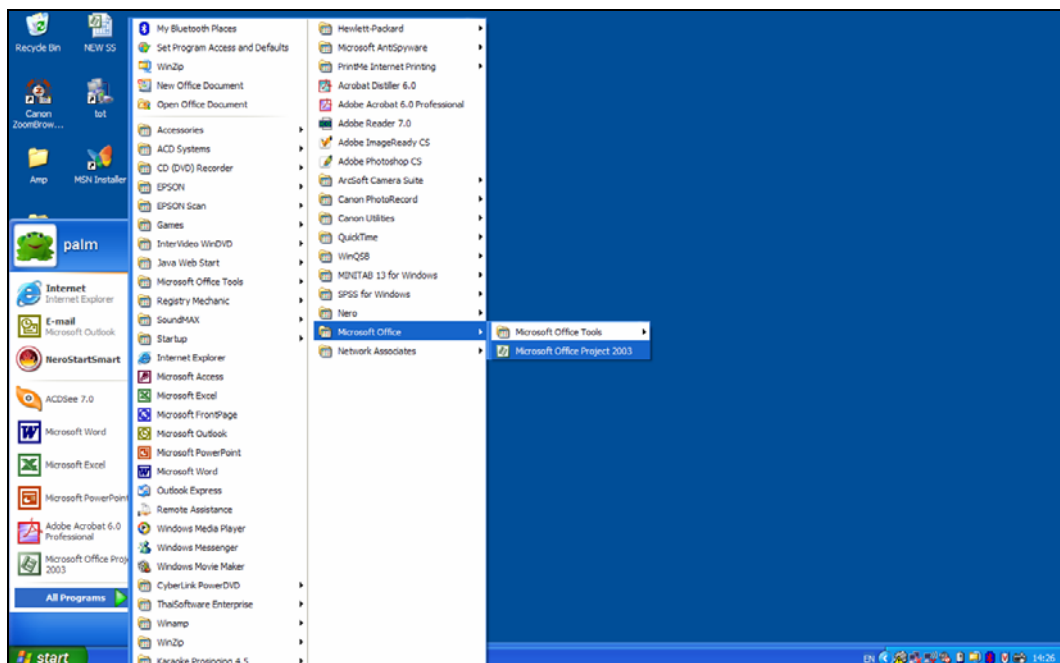
โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ และวิธีการใช้งานดังนี้

3.8.2.1 การเริ่มต้นใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม



แล้วเลือกคำสั่ง All Programs > Microsoft Office > Microsoft Office Project 2003

ดังภาพที่ 3-28

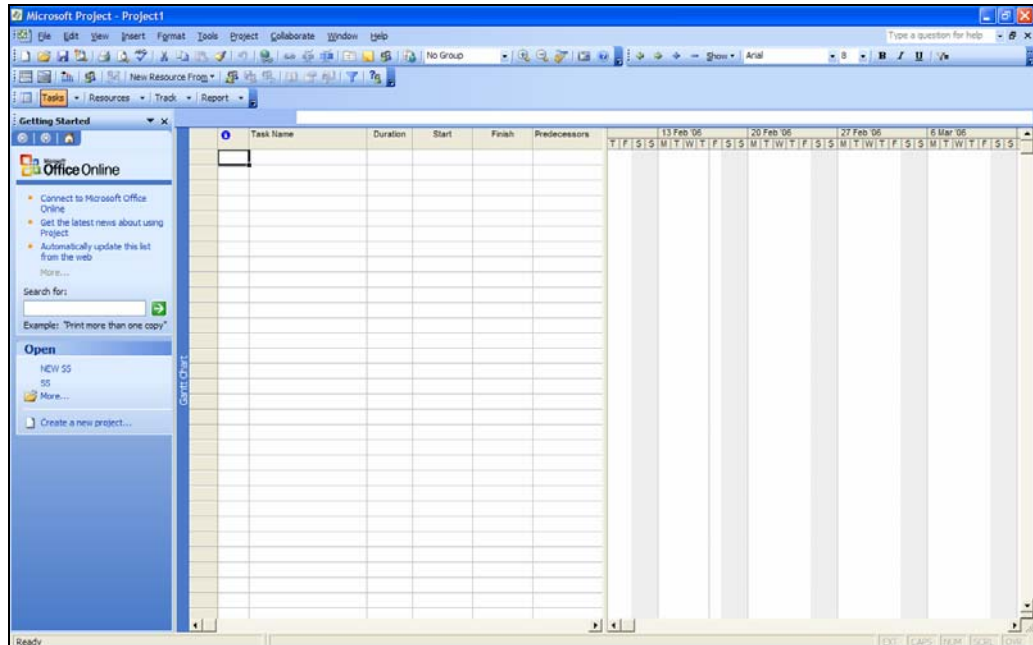


ภาพที่ 3-28 การเริ่มต้นใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

3.8.2.2 หน้าจอหลักของโปรแกรม

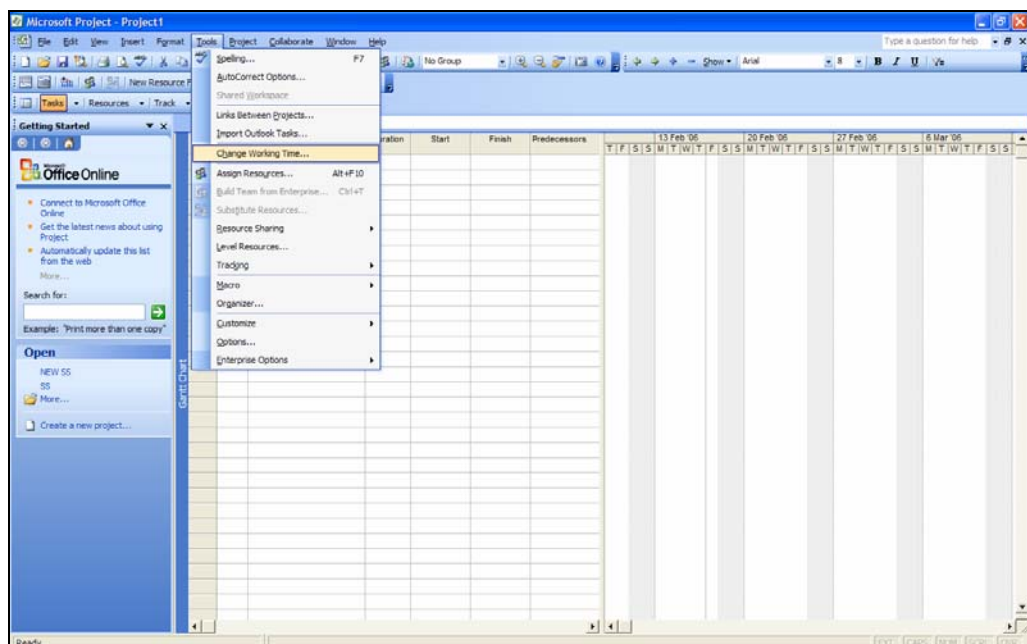
เมื่อเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์แล้ว จะปรากฏหน้าจอซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพที่

3-29

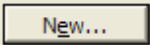


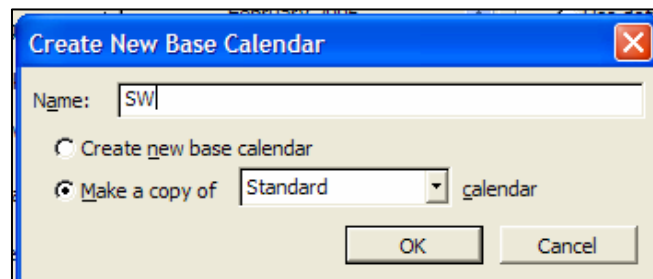
ภาพที่ 3-29 หน้าจอหลักของโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

3.8.2.3 การกำหนดวันทำงาน โดยการเลือกคำสั่ง Tools > Change Working Time
ดังแสดงในภาพที่ 3-30

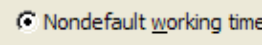


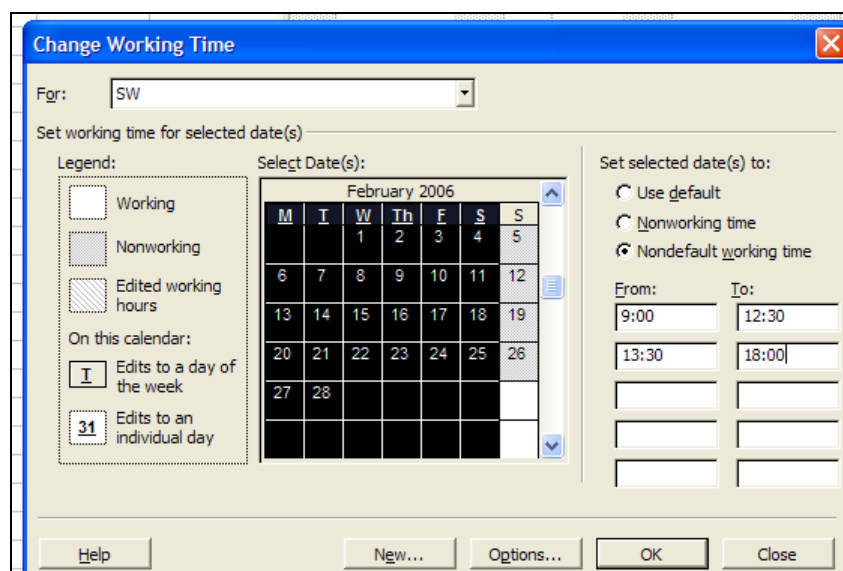
ภาพที่ 3-30 การกำหนดวันทำงาน

การสร้างปฏิทินในการทำงานใหม่ คลิกเมาส์ที่ปุ่ม  จะมีหน้าต่าง Create New Base Calendar ขึ้นมา สำหรับใส่ชื่อรูปแบบปฏิทินที่ต้องการสร้างใหม่ โดยใส่ชื่อ SW ในช่อง Name ดังภาพที่ 3-31 หลังจากนั้นคลิกปุ่ม OK เพื่อตกลงสร้างรูปแบบปฏิทินใหม่ตามที่ได้กำหนดไว้



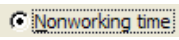
ภาพที่ 3-31 การสร้างรูปแบบปฏิทินในการทำงานใหม่

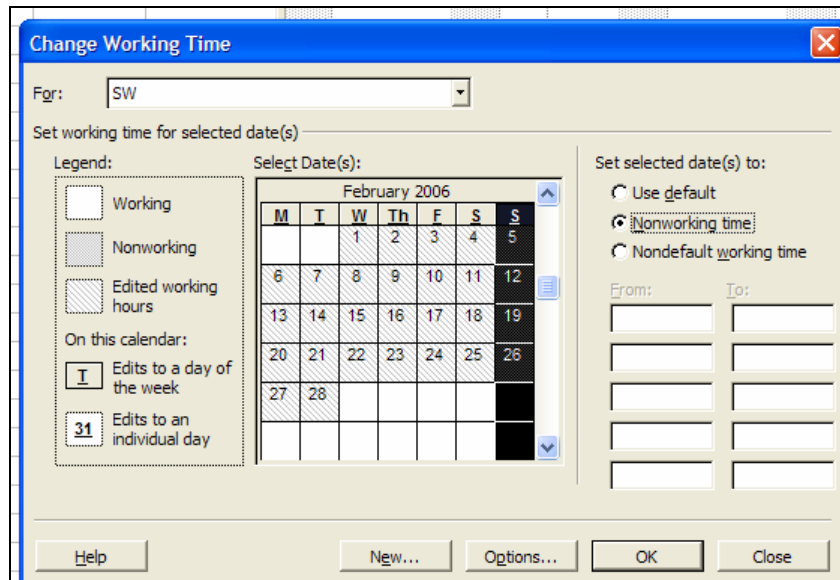
การกำหนดช่วงเวลาทำงานของโรงงานตัวอย่าง ให้เลือกวันทำงานจากปฏิทิน จากนั้นคลิกเมาส์ที่  พร้อมกับระบุเวลาทำงานในช่องข้อความ From และ To ดังภาพที่ 3-32 ได้กำหนดให้วันจันทร์ถึงวันเสาร์เป็นวันทำงาน และระบุเวลาทำงานใน From...To เป็นเวลา 9.00 – 12.30 และ 13.30 – 18.00



ภาพที่ 3-32 การกำหนดช่วงเวลาทำงาน

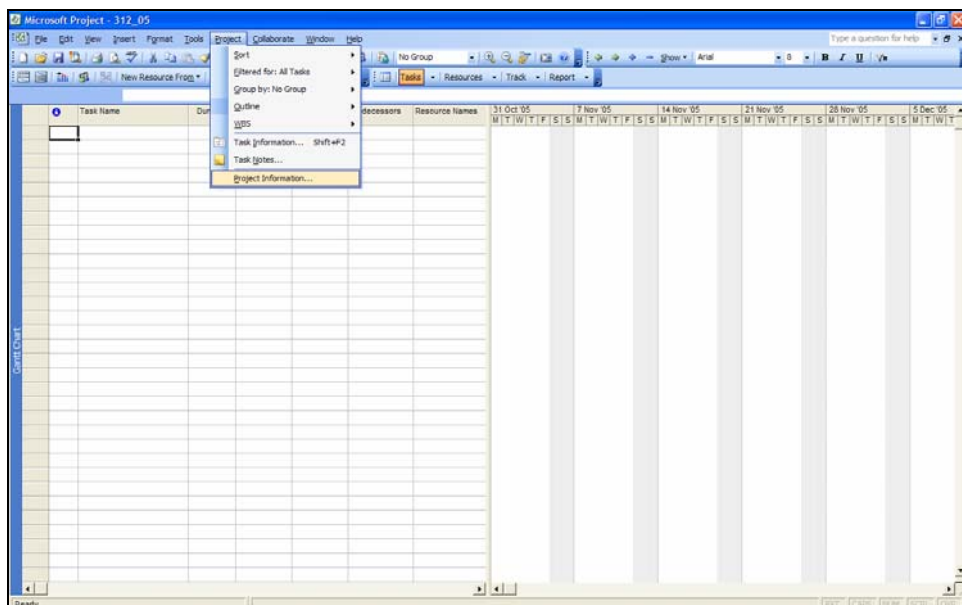
สำหรับการกำหนดวันหยุดงาน ให้เลือกวันที่ต้องการหยุดจากปฏิทิน จากนั้นคลิกเมาส์

 ดังภาพที่ 3-33 ซึ่งได้กำหนดวันอาทิตย์ไว้เป็นวันหยุด หลังจากนั้นคลิกปุ่ม OK

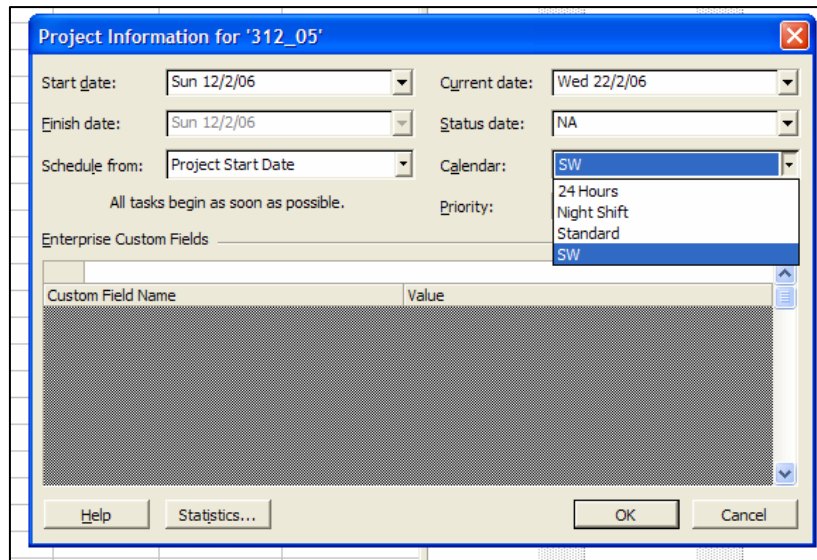


ภาพที่ 3-33 การกำหนดวันหยุดทำงาน

หลังจากกำหนดวันทำงานใหม่เรียบร้อยแล้ว เลือกคำสั่ง Project > Project Information เพื่อนำปฏิทินที่กำหนดขึ้นใหม่ไปใช้งาน ดังภาพที่ 3-34 และภาพที่ 3-35 โดยทำการเลือกชื่อปฏิทินที่ต้องการ หลังจากนั้นคลิก OK

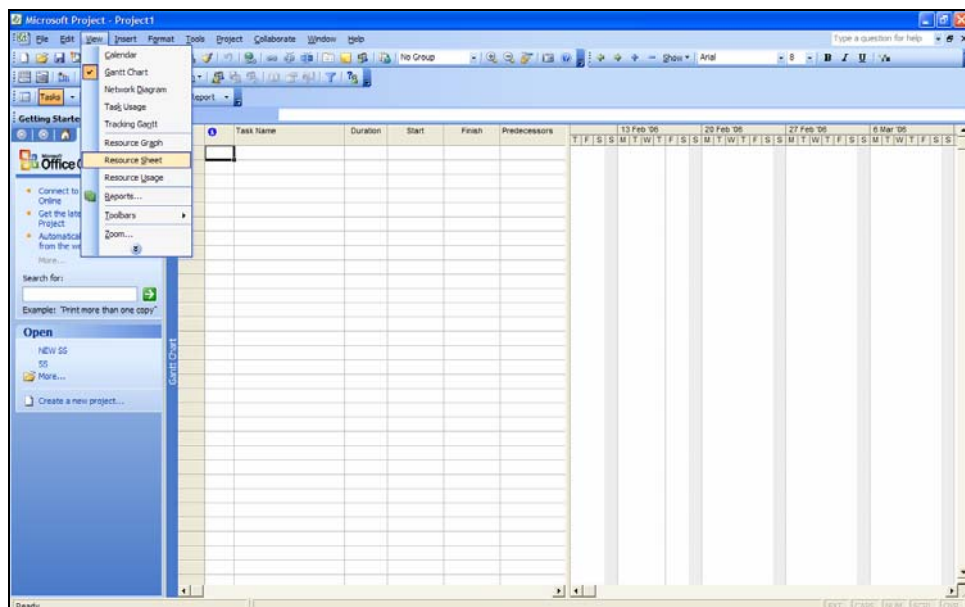


ภาพที่ 3-34 การนำปฏิทินที่กำหนดขึ้นใหม่ไปใช้งาน



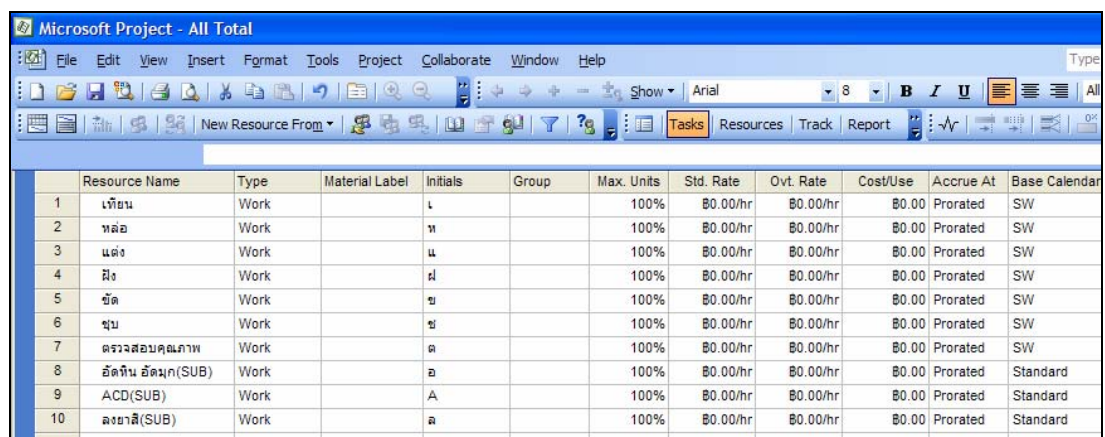
ภาพที่ 3-35 เลือกชื่อปฏิทินที่ต้องการ

3.8.2.4 การกำหนดทรัพยากร โดยการเลือกคำสั่ง View > Resource Sheet เพื่อเปิดหน้าต่าง Resource Sheet แสดงดังภาพ 3-36



ภาพที่ 3-36 การกำหนดทรัพยากร

พิมพ์ชื่อทรัพยากรลงไปในคอลัมน์ Resource name ซึ่งในที่นี้จะแทนชื่อหน่วยงานในช่องทรัพยากร ซึ่งมีทั้งหมด 10 หน่วยงาน โดยมีหน่วยงานที่ทำการผลิตภายในโรงงานตัวอย่าง 7 หน่วยงาน คือ หน่วยงานเทียน หล่อ แต่ง ฟัง ชัด ชุบ และตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งจะทำงานตามปฏิทินที่ได้สร้างใหม่ชื่อ SW และหน่วยงานที่ทำการผลิตภายนอกโรงงานตัวอย่าง 3 หน่วยงาน คือ อัดหินอัดมุก ACD และลงยาสี จะทำงานตามปฏิทิน Standard สามารถระบุดังภาพที่ 3-37

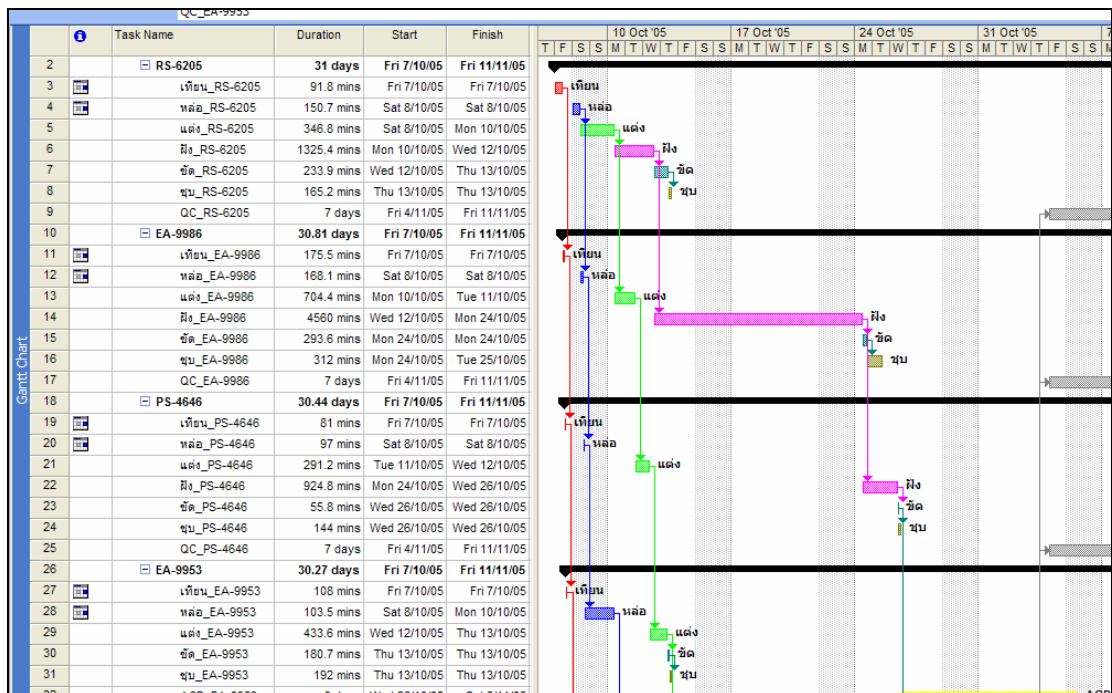


	Resource Name	Type	Material Label	Initials	Group	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue At	Base Calendar
1	เทียน	Work		เ		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
2	หล่อ	Work		ท		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
3	แต่ง	Work		แ		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
4	ฟัง	Work		ฝ		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
5	ชัด	Work		ช		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
6	ชุบ	Work		ช		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
7	ตรวจสอบคุณภาพ	Work		ค		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	SW
8	อัดหิน อัดมุก(SUB)	Work		อ		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	Standard
9	ACD(SUB)	Work		A		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	Standard
10	ลงยาสี(SUB)	Work		ล		100%	฿0.00/hr	฿0.00/hr	฿0.00	Prorated	Standard

ภาพที่ 3-37 การระบุทรัพยากร

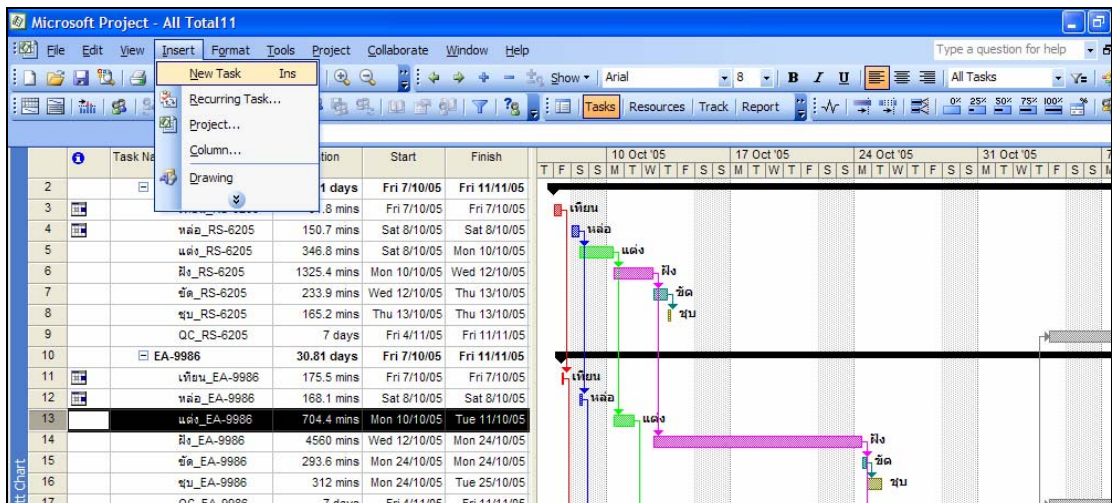
หลังจากนั้นทำการป้อนข้อมูลจากในตารางที่ 3-8 เข้าไปใน Task Sheet ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ จะได้แผนภูมิแกนต์ดังภาพที่ 3-38

1. Task Name ให้ใส่ชื่อของงาน
2. Duration ระยะเวลาดำเนินการ
3. Start กำหนดวันเริ่มต้นของงาน
4. Finish กำหนดวันสิ้นสุดของงาน
5. Predecessors กำหนดการเชื่อมต่อกับงาน
6. Resource Names การระบุชื่อทรัพยากร



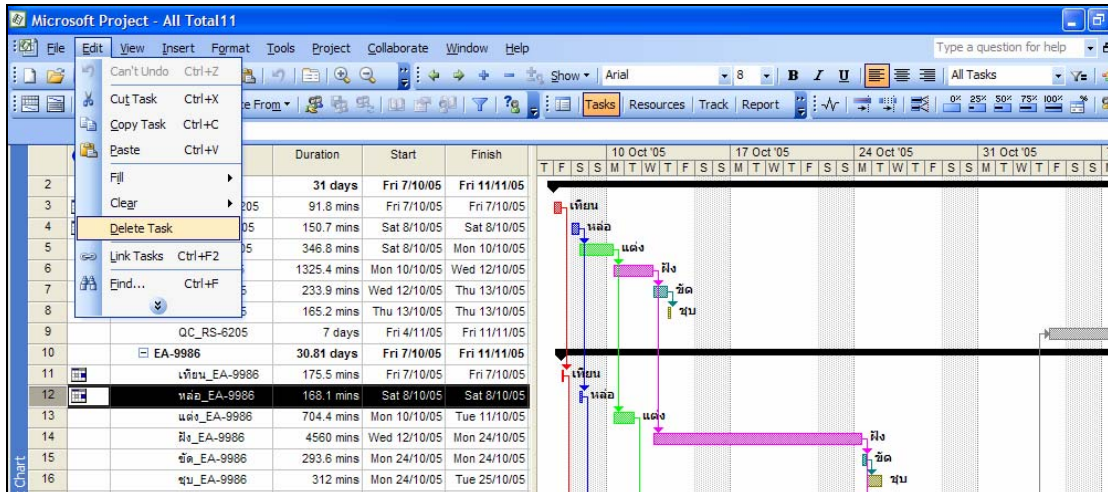
ภาพที่ 3-38 แผนภูมิแกนต์หลังจากการป้อนข้อมูล

3.8.2.5 การแทรกงานในกระบวนการ สามารถทำการแทรกงานลงไปใหม่ได้ด้วยการคลิกหมายเลขแถวที่ต้องการแทรกงาน และเลือกคำสั่ง Insert > New Task ดังภาพที่ 3-39 จะปรากฏ Task ใหม่ขึ้นมาให้พิมพ์รายละเอียดของงานที่ต้องการลงไป



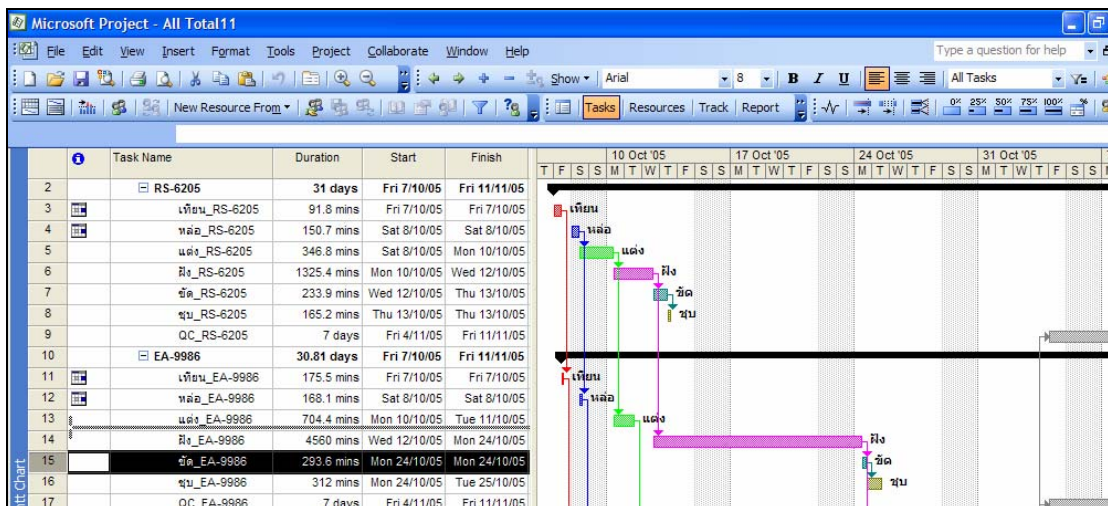
ภาพที่ 3-39 การแทรกงานในกระบวนการ

3.8.2.6 การลบงานในกระบวนกร สามารถทำการลบงานนั้นออกไปได้ด้วยการคลิกหมายเลขแถวของงานที่ต้องการลบ และเลือกคำสั่ง Edit > Delete Task ดังภาพที่ 3-40 งานที่เลือกไว้จะถูกลบออกไป



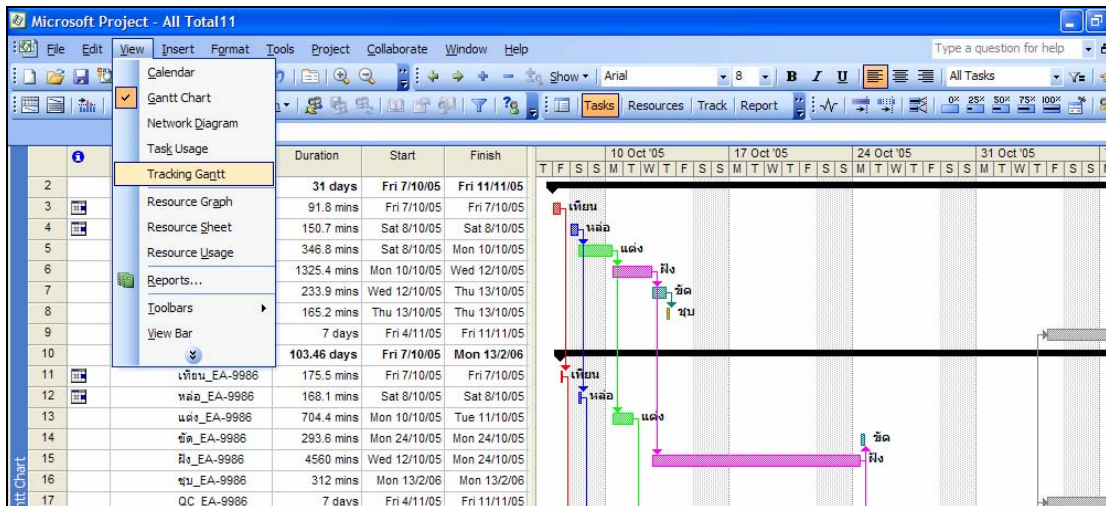
ภาพที่ 3-40 การลบงานในกระบวนกร

3.8.2.7 การย้ายงานในกระบวนกร สามารถที่จะย้ายตำแหน่งสลับการจัดเรียงงานได้ด้วยการคลิกหมายเลขแถวของงานที่ต้องการจะย้ายตำแหน่ง แล้วคลิกลากงานไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ ดังภาพที่ 3-41 จะปรากฏข้อมูลของงานในตำแหน่งใหม่



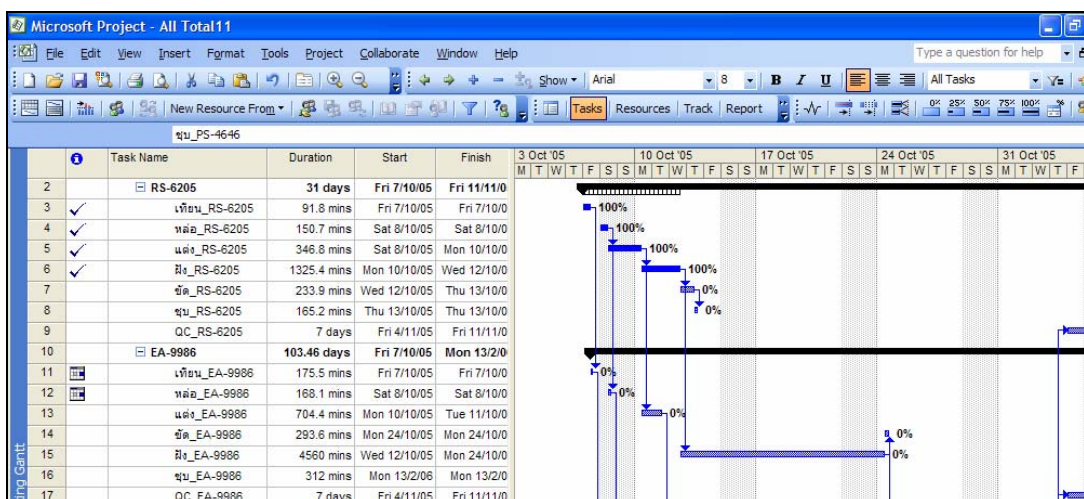
ภาพที่ 3-41 การย้ายงานในกระบวนกร

3.8.2.8 การเลือกมุมมองติดตามงานในกระบวนการ สามารถทำได้โดยเปลี่ยนมุมมอง Gantt chart เป็น Tracking Gantt จากนั้นเลือกเมนูคำสั่ง View > Toolbar > Tacking ดังภาพที่ 3-42



ภาพที่ 3-42 การเลือกมุมมองติดตามงานในกระบวนการ

ในมุมมองติดตามงาน เมื่อทำงานนั้น ๆ สำเร็จแล้ว จะใส่เปอร์เซ็นต์ความคืบหน้าเป็น 100 เปอร์เซนต์ในงานนั้น หลังจากนั้นโปรแกรมจะแสดงเครื่องหมายถูกตรงบรรทัดที่ทำงานนั้นสำเร็จ โปรแกรมจะแสดงความคืบหน้าของงานในรูปแบบแผนภูมิแกนต์ ดังภาพที่ 3-43



ภาพที่ 3-43 การกำหนดเปอร์เซ็นต์ความคืบหน้าของงาน

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการ จะสามารถแบ่งสายการจับเวลามาตรฐาน และนำเวลามาตรฐานที่จับได้ไปคำนวณหาค่าต้นทุนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง หลังจากนั้นจะต้องทราบงานที่ต้องการจัดการการผลิต (Job) รหัสสินค้า และปริมาณที่สั่งผลิต แล้วนำไปใส่ในใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (BOM) เพื่อให้ทราบขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละหน่วยงาน แล้วนำข้อมูลที่ใส่ไว้ในโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ ข้อมูลที่ต้องใช้คือข้อมูลขั้นตอนการผลิตในแต่ละหน่วยงาน เวลาการทำงานของแต่ละหน่วยงาน รหัสสินค้า วันที่เริ่มดำเนินการ กำหนดระยะเวลาทำงาน และวันหยุดของโรงงาน หลังจากนั้นก็ทำการวางแผนและจัดการการผลิตในโปรแกรม แล้วนำผลการวางแผนและจัดการการผลิตไปเปรียบเทียบกับผลการจัดการการผลิตโดยใช้วิธีการจัดการการผลิตแบบเดิมของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

บทที่ 4

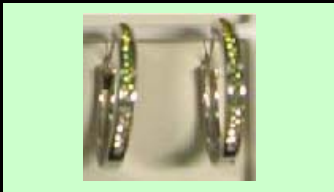
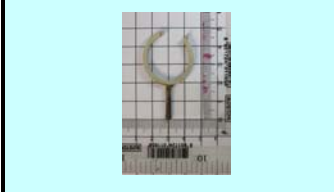
ผลการวิจัย

หลังจากที่ได้คำนวณหาเวลามาตรฐานและกำลังการผลิตแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนและจัดตารางการผลิตในโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการการผลิตในการประมวลผลที่รวดเร็วและแม่นยำ ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงผลตารางการผลิตที่ได้จากโปรแกรมวางแผนและจัดตารางการผลิต, การเปรียบเทียบการวางแผนตารางการผลิตเดิมและที่นำเสนอ และการเปรียบเทียบผลการจัดการตารางการผลิตเดิมและที่นำเสนอ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

4.1 การแสดงผลการวางแผนและการจัดการตารางการผลิต

4.1.1 ส่วนของการรับ Order ของลูกค้าและคำนวณเวลาที่ใช้ในการผลิต

หลังจากที่รับ Order เรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการเตรียมข้อมูลรายละเอียดของงานก่อน กล่าวคือ จะต้องทราบงานที่ต้องการจัดการตารางการผลิต (Job) รหัสสินค้า และปริมาณที่สั่งผลิตในแต่ละใบสั่งผลิตไปใส่ในใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (BOM) แสดงดังภาพที่ 4-1 ซึ่งจะช่วยให้ทราบขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละหน่วยงานของแต่ละรายการในใบสั่งผลิตสินค้า (PO) เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนและจัดการตารางการผลิตต่อไป

SILVER WORLD CO.,LTD							
รายละเอียดการทำตัวอย่างและขั้นตอนการผลิต							
☒ พิมพ์ใหม่	☒ แกะพิมพ์ครั้งที่	วันที่เริ่มผลิต / /					
รหัสพิมพ์ : ACD (E) ES	#ลูกค้า : No	#collection: No	วิธีชุบ : RD				
Grade :	วัตถุดิบ : No	#Set: No	Stamp : No Stamp				
รูปภาพ #ITEM							
รายละเอียดพลอย :				รายละเอียดตัวเรือน :			
รูปแบบการฝัง	ขนาด (mm)	จำนวน (Pcs)	ชนิดพลอย	รูปร่าง	น้ำหนักเงิน (g)	หมายเหตุ	
ACD	No	0	No	No	No		
No	No	0	No	No			
No	No	0	No	No			
	จำนวนพลอยรวม	0					
	จำนวน ผลิต	200	Size				
ขั้นตอนทำงาน	รายละเอียดการทำงาน	Time	หน่วย	จำนวน	เวลา	เวลาที่ใช้ในการวางแผนและผลิตจริง	
Station 1 Production						เทียน	
1	0					รับงาน	ส่งแก้ไข
2	0						เริ่ม
3	0						เสร็จงาน
						เวลาวางแผนรวม	54.37
Station 2 Production						หล่อ	
1	A-2001	ฉีดเทียน	1.02	นาที่/ชิ้น	50	51.00	รับงาน
2	A-2002	แต่งเทียน	1.08	นาที่/ชิ้น	50	54.00	ส่งแก้ไข
3	A-2005	ติดต้นเทียน*ต่างหู	10.45	นาที่/ต้น	3	34.83	เริ่ม
4	B-1001	เตรียมปูนขาว - เทปูนขาว	16.31	นาที่/รอบ	3	54.37	เสร็จงาน
						เวลาวางแผนรวม	51.73
แต่ง							
5	B-1002	อบปูน	840.00	นาที่/รอบ	0	0.00	รับงาน
6	B-1003	หล่อโลหะ	8.19	นาที่/ต้น	3	27.30	ส่งแก้ไข
7	B-1004	ล้างปูนขาว	15.52	นาที่/ต้น	3	51.73	เริ่ม
8	B-1005	ตัดต้น	4.35	นาที่/ต้น	3	14.50	เสร็จงาน
						เวลาวางแผนรวม	288.40
ฝัง							
9	C-1002	แต่งชิ้นงาน*ต่างหู	16.26	นาที่/คู่	7	108.40	รับงาน
10	C-2001	ร่อนหยาบ (หินดำ)	120.00	นาที่/รอบ	1	120.00	ส่งแก้ไข
11	C-2002	ร่อนละเอียด (เซรามิก)	60.00	นาที่/รอบ	1	60.00	เริ่ม
12	E-1002	ขัด*ต่างหู	5.42	นาที่/ชิ้น	17	90.33	เสร็จงาน
						เวลาวางแผนรวม	0.00
ขัด							
13	F-1002	ชุบโรเดียม	0.48	นาที่/ชิ้น	200	96.00	รับงาน
14	G-1002	ACD	3360.00	นาที่/รอบ	1	3360.00	ส่งแก้ไข
15	0						เริ่ม
16	0						เสร็จงาน
						เวลาวางแผนรวม	90.33
ชุบ							
17	0					รับงาน	ส่งแก้ไข
18	0						เริ่ม
19	0						เสร็จงาน
						เวลาวางแผนรวม	96.00
เวลาที่ใช้ในการผลิต							
20	0					4946.96	
21	0					นาที่	
22	0					82.45	
23	0					ชม	
24	0					10.31	
25	0					วัน	

ภาพที่ 4-1 ใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์

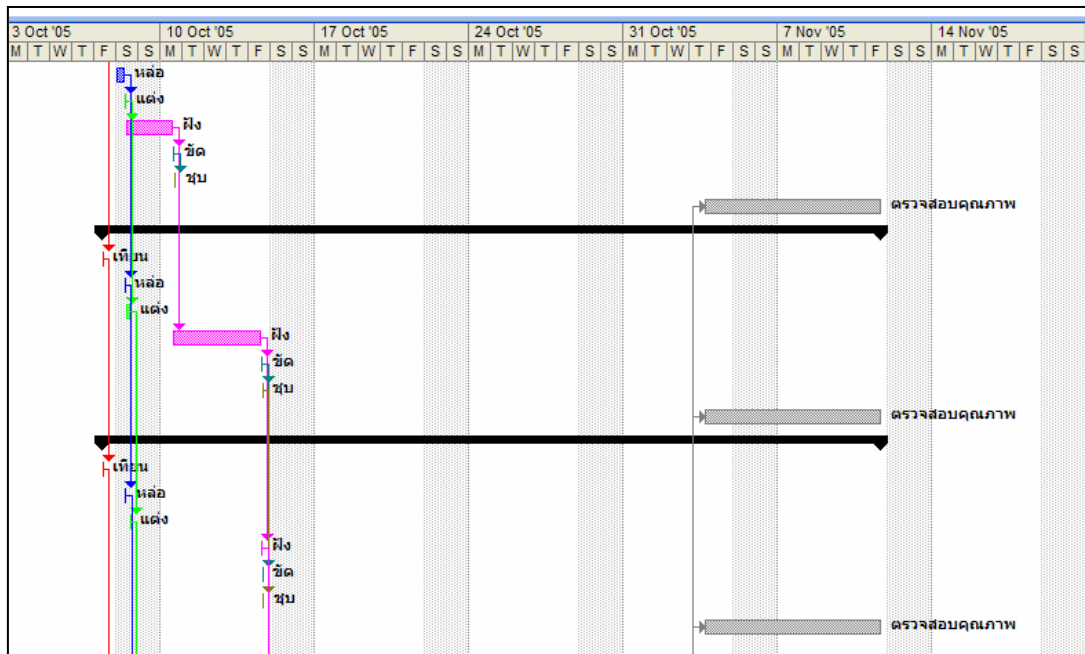
4.1.2 ส่วนของการแสดงผลตารางการผลิต

หลังจากที่ทราบเวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละหน่วยงานของแต่ละรายการในใบสั่งผลิตสินค้า (PO) จากใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (BOM) แล้วนำข้อมูลที่ได้ในโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ ข้อมูลที่ต้องใช้คือ ข้อมูลขั้นตอนการผลิตในแต่ละหน่วยงาน เวลาการทำงานของแต่ละหน่วยงาน รหัสสินค้า วันที่เริ่มดำเนินการ กำหนดระยะเวลาทำงาน และวันหยุดของโรงงาน แสดงดังภาพที่ 4-2

		Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1		PO289/05	30.84 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
2		RS-6205	30.84 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
3		เทียน_RS-6205	27 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05		เทียน
4		หล่อ_RS-6205	44.3 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05		หล่อ
5		แต่ง_RS-6205	102 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	4	แต่ง
6		ฝัง_RS-6205	625.5 mins	Sat 8/10/05	Mon 10/10/05	5	ฝัง
7		ขัด_RS-6205	69.1 mins	Mon 10/10/05	Mon 10/10/05	6	ขัด
8		ชุบ_RS-6205	48 mins	Mon 10/10/05	Mon 10/10/05	7	ชุบ
9		QC_RS-6205	7 days	Thu 3/11/05	Fri 11/11/05	65SS	ตรวจสอบคุณภาพ
10		EA-9986	30.78 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
11		เทียน_EA-9986	40.5 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05	3	เทียน
12		หล่อ_EA-9986	38.8 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	4	หล่อ
13		แต่ง_EA-9986	162.6 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	5	แต่ง
14		ฝัง_EA-9986	1876.5 mins	Mon 10/10/05	Fri 14/10/05	6	ฝัง
15		ขัด_EA-9986	67.8 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	14	ขัด
16		ชุบ_EA-9986	72 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	15	ชุบ
17		QC_EA-9986	7 days	Thu 3/11/05	Fri 11/11/05	65SS	ตรวจสอบคุณภาพ
18		RS-6204	30.7 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
19		เทียน_RS-6204	10.8 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05	11	เทียน
20		หล่อ_RS-6204	17.7 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	12	หล่อ
21		แต่ง_RS-6204	40.8 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	13	แต่ง
22		ฝัง_RS-6204	83.4 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	14	ฝัง
23		ขัด_RS-6204	27.6 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	15	ขัด
24		ชุบ_RS-6204	19.2 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	16	ชุบ
25		QC_RS-6204	7 days	Thu 3/11/05	Fri 11/11/05	65SS	ตรวจสอบคุณภาพ

ภาพที่ 4-2 ตารางการผลิตหลักในรูปของตาราง

จากภาพที่ 4-2 เมื่อกรอกข้อมูลในตารางเรียบร้อยแล้ว ทางด้านขวามือของตารางจะแสดงแผนภูมิแกนต์ขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยแสดงวันเริ่มต้นและสิ้นสุดของการผลิต ลำดับขั้นตอนในการผลิตในแต่ละหน่วยงาน และหน่วยงานที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 ตารางการผลิตหลักในรูปของแผนภูมิแกนต์

ถ้าต้องการทราบข้อมูลทั่วไป สามารถดูได้โดยคลิกที่ปุ่ม View > Reports > Overview แล้วเลือก Project Summary แสดงดังภาพที่ 4-4 จะทำให้ทราบระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน วันเริ่มต้น และวันสิ้นสุดของแต่ละงาน

Top Level Tasks as of Wed 15/3/06							
SS							
ID	Task Name	Duration	Start	Finish	% Comp.	Cost	Work
1	PO289/05	30.84 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05	0%	฿0.00	1,803.02 hrs
136	PO309/05	27.15 days	Tue 11/10/05	Fri 11/11/05	0%	฿0.00	258.85 hrs
153	PO301/05	23.53 days	Sat 15/10/05	Fri 11/11/05	0%	฿0.00	617.87 hrs
202	PO305/05	46 days	Tue 18/10/05	Sat 10/12/05	0%	฿0.00	1,576.3 hrs
293	PO310/05	33 days	Wed 26/10/05	Sat 3/12/05	0%	฿0.00	825.42 hrs
355	PO313/05	35 days	Tue 1/11/05	Tue 13/12/05	0%	฿0.00	347.58 hrs
380	PO316/05	31 days	Sat 5/11/05	Tue 13/12/05	0%	฿0.00	227.82 hrs
397	PO318/05	14.1 days	Wed 9/11/05	Fri 25/11/05	0%	฿0.00	119.72 hrs
414	PO320/05	27 days	Thu 10/11/05	Tue 13/12/05	0%	฿0.00	177.6 hrs
431	PO323/05	22 days	Wed 16/11/05	Tue 13/12/05	0%	฿0.00	338.18 hrs

ภาพที่ 4-4 รายงานข้อมูลทั่วไป

4.2 การเปรียบเทียบการวางแผนตารางการผลิตเดิมและแบบที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

ตารางที่ 4-1 การเปรียบเทียบลักษณะการวางแผนตารางการผลิตเดิมและแบบที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

การวางแผนเดิม	การวางแผนที่นำเสนอ	การเปรียบเทียบ
1. ไม่มีการกำหนดวันเริ่มที่ชัดเจน	1. มีการกำหนดวันเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ชัดเจน	ทำให้ทราบวันเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการผลิต
2. ภายใน Master Plan มีการระบุเป็น PO ไม่ได้แยกเป็นราย Item	2. ภายใน Master Plan มีการระบุแยกเป็นราย Item ซึ่งแต่ละ Item มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน	ทำให้ทราบรายละเอียดในกระบวนการผลิตแต่ละ Item
3. ไม่ทราบกระบวนการผลิตที่แน่นอน	3. - จัดทำ Routing และ BOM (เส้นทางของกระบวนการผลิต) - จัดทำ BOM (กระบวนการผลิต)	ทราบเส้นทางและกระบวนการผลิต
4. ไม่ทราบกำลังการผลิต	4. หาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิต และกำลังการผลิตของเครื่องจักร เพื่อนำไปคำนวณหา กำลังการผลิต	ทราบเวลามาตรฐานและกำลังการผลิตในแต่ละกระบวนการ

4.3 การเปรียบเทียบผลการนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ไปใช้กับโรงงานตัวอย่าง

สำหรับการวัดประสิทธิภาพของการจัดการโดยทำการเปรียบเทียบผลก่อนการจัดการการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 กับ ผลการนำโปรแกรมวางแผนและจัดการการผลิตมาใช้กับข้อมูลเดิมของเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 เช่นกัน เพื่อดูว่าผลก่อนการนำโปรแกรมมาใช้ และหลังการนำโปรแกรมมาใช้ในการจัดการการผลิตว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร ในส่วนของข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 ของระบบงานเดิมและระบบงานที่นำเสนอ

4.3.1 ก่อนการนำโปรแกรมมาใช้ ทางโรงงานตัวอย่างมีการวางแผนและจัดการการผลิตโดยวิธีการแบบ Manual บ่อยครั้งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณตามขั้นตอนในการจัดลำดับการผลิตและการจัดการการผลิต และพบว่าในการวางแผนและจัดการการผลิตจะใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดการผลิตที่ชัดเจน ทำให้การวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง จึงทำให้การจัดการการผลิตเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันตามกำหนด การจัดการการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 แสดงอยู่ในภาคผนวก ง ตารางที่ ง-2 ถึงตารางที่ ง-6 สามารถสรุปข้อมูลดังตารางที่ 4-2 และ 4-3

ตารางที่ 4-2 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตตามแผน ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 (ก่อนการนำโปรแกรมมาใช้)

เดือน	แผนการผลิต (ชิ้น)	ปริมาณที่ผลิตตามแผน (ชิ้น)	ร้อยละ
ธ.ค.-48	15269	605	3.96
ม.ค.-49	12386	1344	10.85
ก.พ.-49	6849	1151	16.81
มี.ค.-49	14274	11922	83.52
เม.ย.-49	4923	2578	52.37
รวม	53701	17600	เฉลี่ย 33.50

ตารางที่ 4-3 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549
(ก่อนการนำโปรแกรมมาใช้)

เดือน	จำนวนครั้งที่ส่ง	จำนวนครั้งที่ส่งไม่ทัน	การส่งมอบไม่ทัน (ร้อยละ)
ธ.ค.-48	13	6	46.15
ม.ค.-49	17	12	70.59
ก.พ.-49	12	4	33.33
มี.ค.-49	24	3	12.50
เม.ย.-49	11	3	27.27
รวม	77	28	เฉลี่ย 37.97

4.3.2 หลังการนำโปรแกรมมาใช้ ผู้วิจัยได้จัดคู่มือการใช้งานเครื่องจักร มาตรฐานการทำงาน ซึ่งแสดงอยู่ในภาคผนวก ค และหาเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะนำมาคำนวณหา กำลังการผลิตที่แท้จริงของโรงงานตัวอย่าง และได้ทำการปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อที่จะทราบระยะเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละหน่วยงาน และนำมาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและจัดตารางการผลิตกับข้อมูลเดิมของเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 แสดงอยู่ในภาคผนวก ง ตารางที่ ง-7 ถึงตารางที่ ง-11 สามารถสรุปข้อมูลดังตารางที่ 4-4 และ 4-5

ตารางที่ 4-4 ปริมาณตามแผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิตตามแผน ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 (หลังการนำโปรแกรมมาใช้กับข้อมูลเดิม)

เดือน	แผนการผลิต (ชิ้น)	ปริมาณที่ผลิต ตามแผน (ชิ้น)	ร้อยละ
ธ.ค.-48	15269	14519	95.09
ม.ค.-49	12386	11987	96.78
ก.พ.-49	6849	6257	91.36
มี.ค.-49	14274	10218	71.58
เม.ย.-49	4923	2434	49.44
รวม	53701	45415	เฉลี่ย 80.85

ตารางที่ 4-5 จำนวนครั้งการส่งมอบสินค้าล่าช้า ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549
(หลังการนำโปรแกรมมาใช้กับข้อมูลเดิม)

เดือน	จำนวนครั้งที่ส่ง	จำนวนครั้งที่ส่งไม่ทัน	การส่งมอบไม่ทัน (ร้อยละ)
ธ.ค.-48	13	4	30.77
ม.ค.-49	17	4	23.53
ก.พ.-49	12	5	41.67
มี.ค.-49	24	5	20.83
เม.ย.-49	11	5	45.45
รวม	78	23	เฉลี่ย 32.45

การจัดตารางการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 กับ ผลการนำโปรแกรมวางแผนและจัดตารางการผลิตมาใช้กับข้อมูลเดิมของเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 ดังแสดงในตารางที่ 4-2 ถึง ตารางที่ 4-5 พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33.50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80.85 เปอร์เซ็นต์ และทำให้จำนวนครั้งการส่งมอบล่าช้าลดลง จาก 28 ครั้ง เหลือเพียง 23 ครั้ง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าโรงงานตัวอย่างยังผลิตสินค้าไม่เป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้ คือยังมีการผลิตสินค้าได้น้อยกว่าแผนการผลิตกับในเวลาที่กำหนด และจำนวนงานล่าช้ามากกว่าแผนการผลิต ส่งผลทำให้การส่งมอบสินค้าล่าช้ายังมากกว่าการวางแผนการผลิตด้วย จากผลการผลิตที่ได้จริงไม่ตรงกับแผนการผลิตที่ได้วางไว้จึงได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. มีงานซ่อมในระหว่างการผลิต
2. มีงานแทรกที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

จากสาเหตุข้างต้น ถ้าทางโรงงานตัวอย่างสามารถลดสาเหตุดังกล่าวลงได้ ดังนั้นการวางแผนการผลิตกับการปฏิบัติงานจริงก็จะตรงตามแผนที่วางไว้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการวางแผนการผลิตในโรงงานตัวอย่าง พบว่าในการวางแผนและจัดตารางการผลิตจะใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดการผลิตที่ชัดเจน ทำให้การวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง จึงทำให้การจัดตารางการผลิตเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันตามกำหนด และทำให้การส่งมอบงานล่าช้า ผู้วิจัยได้คู่มือการใช้งานเครื่องจักร มาตรฐานการทำงาน และหาเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะนำมาคำนวณหา กำลังการผลิตที่แท้จริงของโรงงานตัวอย่าง และได้ทำการปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) เพื่อที่จะทราบระยะเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละหน่วยงาน และได้้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการวางแผนและจัดตารางการผลิต

5.1.1 การเปรียบเทียบวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิมและแบบที่นำเสนอโดยโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

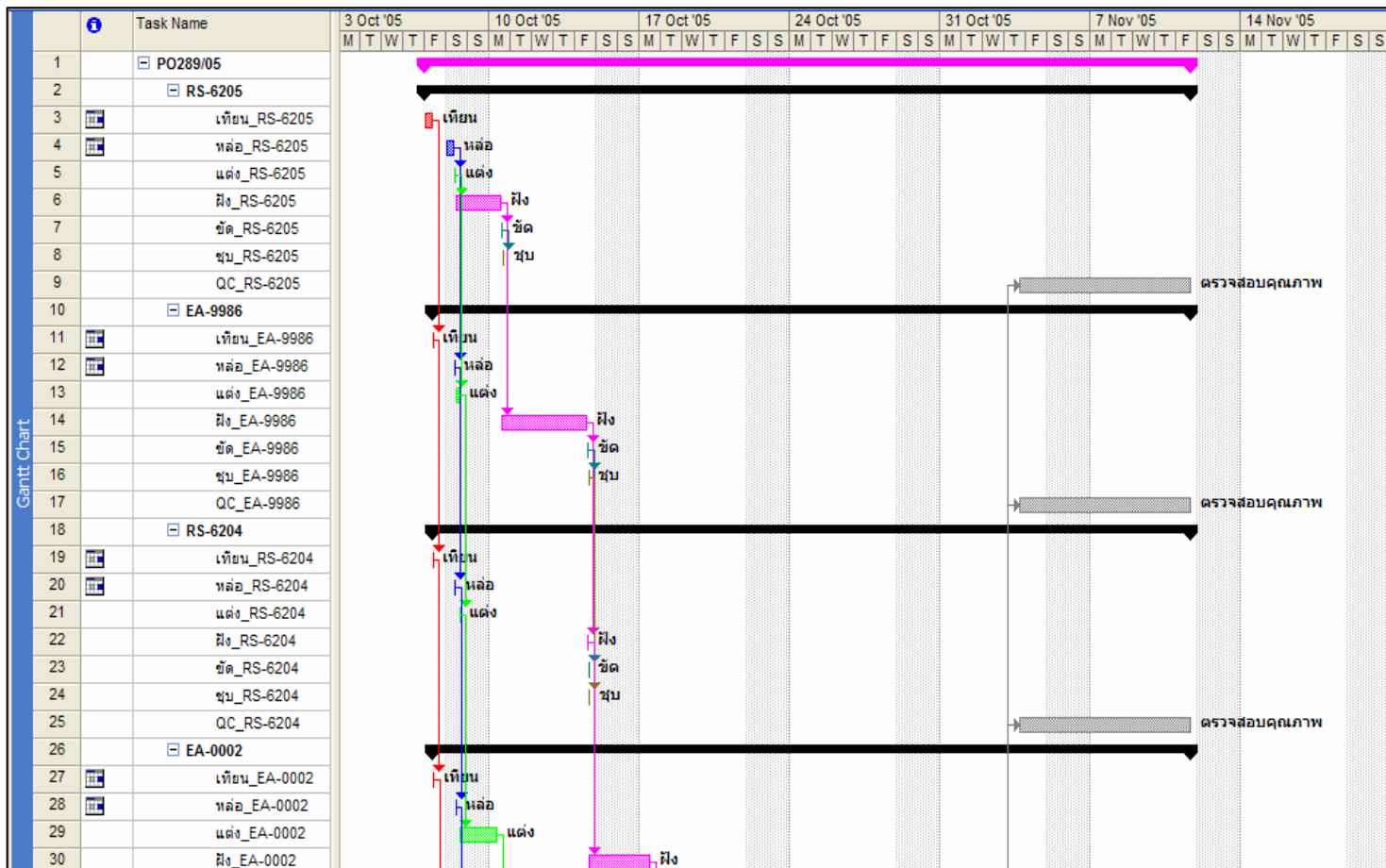
การวางแผนการผลิตแบบเดิมของโรงงานตัวอย่างจะไม่มีกำหนดวันเริ่มต้นการผลิตที่ชัดเจน และภายใน Master Plan มีการระบุเป็น PO ไม่ได้แยกเป็นราย Item แสดงดังภาพที่ 5-1 ส่วนการวางแผนการผลิตที่นำเสนอหลังจากได้นำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์มาช่วยในการวางแผนและจัดตารางการผลิตทำให้มีการกำหนดวันเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ชัดเจน และภายใน Master Plan มีการระบุแยกเป็นราย Item เนื่องจากแต่ละ Item มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 5-2 และภาพที่ 5-3

PO.NO	QTY	RECEIVE	DUE DATE	4-ธ.ค.	5-ธ.ค.	6-ธ.ค.	7-ธ.ค.	8-ธ.ค.	9-ธ.ค.	10-ธ.ค.	11-ธ.ค.	12-ธ.ค.	13-ธ.ค.	14-ธ.ค.	15-ธ.ค.	16-ธ.ค.	17-ธ.ค.	18-ธ.ค.	19-ธ.ค.	20-ธ.ค.
244 ATM	615	16/9/2005	28/10/2005																	
287 GE	800	11/10/2005	11/11/2005						หล่อ				แต่ง			ขัด/ขบ	PACK			
269 WP	1300	5/10/2005	25/11/2005		งานติด	set ACD	ไม่ได้	ลองแบบ		PACK										
289 PC	5460	8/10/2005	2/12/2005						หล่อ						แต่ง				อัดมุก	
304 PC	230	19/10/2005	5/12/2005							PACK										
327 GM	21	24/11/2005	5/12/2005			(งานตัวอย่าง)														
310 SC	600	31/10/2005	6/12/2005				ขัด/ขบ	ACD ไป				ACD จบ	PACK							
323 JC	30	17/11/2005	6/12/2005			ACD จบ				PACK										
301 PC	760	15/10/2005	10/12/2005				ขัดงานมุก+พลอย	ACD จบ												
313 MB	252	1/11/2005	10/12/2005					ขัด/ขบ	ACD จบ			มีงาน ENAMAL			ACD จบ		PACK			
073 PC	115	1/12/2005	14/12/2005				หล่อ		แต่ง											
316 DA	75	5/11/2005	15/12/2005			ACD ไป								ACD จบ						
318 FBS	80	9/11/2005	15/12/2005						ขัด/ขบ	PACK										
305 PC	6415	19/10/2005	16/12/2005					ACD จบ	QC ACD	ลงยาไป					ลงยาจบ					
324 JC	135	18/11/2005	17/12/2005				ขัด/ขบ	ACD ไป								ACD จบ				
320 SBM	400	11/11/2005	20/12/2005			ฝังงาน	ACD 150		ฝัง 250	ขัด/ขบ		ACD ไป			ขัดงานพลอย 250	ACD จบ				
333 TT	45	3/12/2005	23/12/2005					หล่อ		แต่ง				ขัด/ขบ	ACD ไป					
329 FDB	100	26/11/2005	27/12/2005												สำเร็จจบ					
230 FDB	820	26/11/2005	5/1/2006							หล่อ							แต่ง			
072 TT	4	1/12/2005	5/1/2006						หล่อ			แต่ง		ขัด/ขบ	ACD ไป					
315 PC	1670	2/11/2005	6/1/2006							แต่ง						ขัด/ขบ	ACD ไป			

ภาพที่ 5-1 การวางแผนการผลิตแบบเดิมของโรงงานตัวอย่าง

Gantt Chart			Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
	1		 PO289/05	30.84 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
	2		 RS-6205	30.84 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
	3		เทียน_RS-6205	27 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05		เทียน
	4		หล่อ_RS-6205	44.3 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05		หล่อ
	5		แต่ง_RS-6205	102 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	4	แต่ง
	6		ฝัง_RS-6205	625.5 mins	Sat 8/10/05	Mon 10/10/05	5	ฝัง
	7		ขัด_RS-6205	69.1 mins	Mon 10/10/05	Mon 10/10/05	6	ขัด
	8		ชุบ_RS-6205	48 mins	Mon 10/10/05	Mon 10/10/05	7	ชุบ
	9		QC_RS-6205	7 days	Thu 3/11/05	Fri 11/11/05	65SS	ตรวจสอบคุณภาพ
	10		 EA-9986	30.78 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
	11		เทียน_EA-9986	40.5 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05	3	เทียน
	12		หล่อ_EA-9986	38.8 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	4	หล่อ
	13		แต่ง_EA-9986	162.6 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	5	แต่ง
	14		ฝัง_EA-9986	1876.5 mins	Mon 10/10/05	Fri 14/10/05	6	ฝัง
	15		ขัด_EA-9986	67.8 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	14	ขัด
	16		ชุบ_EA-9986	72 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	15	ชุบ
	17		QC_EA-9986	7 days	Thu 3/11/05	Fri 11/11/05	65SS	ตรวจสอบคุณภาพ
	18		 RS-6204	30.7 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
	19		เทียน_RS-6204	10.8 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05	11	เทียน
	20		หล่อ_RS-6204	17.7 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	12	หล่อ
	21		แต่ง_RS-6204	40.8 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	13	แต่ง
	22		ฝัง_RS-6204	83.4 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	14	ฝัง
	23		ขัด_RS-6204	27.6 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	15	ขัด
	24		ชุบ_RS-6204	19.2 mins	Fri 14/10/05	Fri 14/10/05	16	ชุบ
	25		QC_RS-6204	7 days	Thu 3/11/05	Fri 11/11/05	65SS	ตรวจสอบคุณภาพ
	26		 EA-0002	30.67 days	Fri 7/10/05	Fri 11/11/05		
	27		เทียน_EA-0002	54 mins	Fri 7/10/05	Fri 7/10/05	19	เทียน
	28		หล่อ_EA-0002	51.7 mins	Sat 8/10/05	Sat 8/10/05	20	หล่อ
	29		แต่ง_EA-0002	216.8 mins	Sat 8/10/05	Mon 10/10/05	21	แต่ง
	30		ฝัง_EA-0002	834 mins	Fri 14/10/05	Mon 17/10/05	22	ฝัง

ภาพที่ 5-2 การวางแผนการผลิตแบบที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์



ภาพที่ 5-3 แผนภูมิแกนต์ที่ได้จากการจัดการผลิตแบบที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

5.1.2 สรุปการเปรียบเทียบวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิมและแบบที่นำเสนอโดยโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

จากตารางที่ 4-2 ถึงตารางที่ 4-5 การจัดตารางโดยทำการเปรียบเทียบผลก่อนการจัดตารางการผลิตเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 กับ ผลการนำโปรแกรมวางแผนและจัดตารางการผลิตมาใช้กับข้อมูลเดิมของเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 เช่นกัน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 การเปรียบเทียบวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิมและแบบที่นำเสนอโดยโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์

	วิธีการวางแผน ตารางการผลิตเดิม	วิธีการวางแผนตาราง การผลิตแบบ ที่นำเสนอ	ผลต่าง	คิดเป็นร้อยละ
ปริมาณตาม แผนการผลิตเทียบกับปริมาณที่ผลิต ตามแผนโดยเฉลี่ย	17600 (ชิ้น) (33.50%)	45415 (ชิ้น) (80.85%)	27815	> 47.35 %
จำนวนครั้งการส่ง มอบสินค้าล่าช้า โดยเฉลี่ย	28 (ครั้ง)	23 (ครั้ง)	-5	< 5.52 %

หลังจากที่ได้จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องจักร มาตรฐานการทำงาน หาเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงใบรายการบัญชีของผลิตภัณฑ์ (Bill of Material) และการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงานตัวอย่าง ทำให้การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการวางแผนและจัดตารางการผลิตดีขึ้นตามวัตถุประสงค์ คือ พนักงานในโรงงานตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องจักร มีมาตรฐานการทำงาน ทราบขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ชัดเจน และมีการวางแผนและจัดตารางการผลิตที่ตรงกับกำลังการผลิตของโรงงาน ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเครื่องประดับได้ ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 5-1 ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33.50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80.85 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มขึ้น 47.35 เปอร์เซ็นต์ และทำให้จำนวนครั้งการส่งมอบล่าช้าลดลงจาก 28 ครั้งเหลือ 23 ครั้ง หรือลดลง 5.52 เปอร์เซ็นต์

5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

- 5.2.1 จะต้องมียุติบัตรพร้อมในการผลิต
- 5.2.2 เครื่องจักรไม่เสียระหว่างกระบวนการผลิต
- 5.2.3 ข้อมูลเวลามาตรฐานไม่ได้แจกแจงถึงระดับความชำนาญในทุกระดับของช่างฝีมือและการผลิตผลิตภัณฑ์ทุกชนิด

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 5.3.1 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตจริง โดยเชื่อมโยงข้อมูลของฝ่ายขาย ฝ่ายผลิต และฝ่ายจัดซื้อ
- 5.3.2 ควรมีการเสนอแนะและอบรมวิธีการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจกต์ให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้งานโปรแกรมได้โดยง่าย
- 5.3.3 เนื่องจากโรงงานตัวอย่างมีงานซ่อมในระหว่างการผลิตมาก ควรมีการออกแบบการทดลองเพื่อกำหนดสภาวะในการทำงานที่เหมาะสม
- 5.3.4 ควรให้ข้อมูลข่าวสารกับทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ซึ่งการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตอย่างสม่ำเสมอ จะเป็นแรงจูงใจให้พนักงานทุกคนร่วมมือในการเพิ่มผลผลิต
- 5.3.5 เนื่องจากโรงงานตัวอย่างมีการส่งงานให้ผู้รับเหมาช่วงมาก ควรพัฒนาวิธีการผลิตเพื่อที่จะสามารถผลิตได้เองภายในโรงงานมากขึ้น
- 5.3.6 ควรมีการเก็บเวลามาตรฐานในโรงงานตัวอย่างให้ละเอียดมากกว่านี้ เช่น มีการแบ่งระดับความยาก-ง่ายในการผลิตชิ้นงาน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่10. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.
- นันทิยา จิรวรรณกุล. “การลดปัญหาการส่งสินค้าล่าช้าในโรงงานผลิตเครื่องประดับ.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- นุชสรา รักอำนาจกิจ. “การศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบการควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ปรเมศ ชูติมา. เทคนิคการจัดตารางการดำเนินงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ปิยะรัตน์ ลิ้มปนิชชาติ. “การศึกษาสาเหตุของงานทำซ้ำเพื่อลดการสูญเสียเวลาในโรงงานเครื่องประดับ.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ณาดชา ฉาบนา. เรียนรู้เทคนิคการใช้งาน Microsoft Office Project 2003. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เอส.พี.ซี. บุ๊คส์ จำกัด, 2548.
- ภัทรวัต อุเบกขานนท์. “การศึกษาแผนการบริหารคุณภาพในโรงงานเครื่องประดับ.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศักรินทร์ นาครทรรพ. “การประยุกต์ใช้ระบบเวลาที่กำหนดไว้กับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- วิจิตร ตันตสุทธิ และคณะ. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

T.N. Wong, C.H. Cheung and H. Lau. **Decision support system for a jewellery manufacturer.**

International Journal of Production Economics.(1999) : 211-219.

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์กระบวนการ

ตารางที่ ก-1 แบบฟอร์มการวิเคราะห์กระบวนการ

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทบทวนมาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ☐ คน ☐ วัสดุ ☐ เครื่องจักร						
หน่วยงาน	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ประเภท		☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		☐	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		☐	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน		☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-2 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฉีดเทียมน แผ่นกเทียมน

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทบทวนมาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ☒ คน ☐ วัสดุ ☒ เครื่องจักร						
หน่วยงาน : เทียน	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธินา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ฉีดเทียน	1.เทขี้ผึ้งใส่ถาดพิมพ์ขี้ผึ้ง โดยใช้แปรงทาสเปิร์ก	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท	2.ใช้ก้อนดินแปรงบางๆ ตามลวดลายและบริเวณรอยกรีดทาง	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.นำแผ่นไม้ประกบกับพิมพ์ที่ข้างทั้ง 2 ด้าน	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ	4.ฉีดเทียน	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์	5.แกะเทียนออกจากพิมพ์ขี้ผึ้ง พร้อมตรวจสอบ	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน		☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-3 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งเทียน แผนกเทียน

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลพื้นฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน	☒ คน	☐ วัสดุ	☐ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : เทียน	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม		ลักษณะการเคลื่อนไหว			
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : แต่งเทียน	1.เค่งชิ้นงาน และเก็บรอยตะเข็บ		☒	☐	☐	☐
ประเภท	2.เช็ดน้ำมัน		☒	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน			☐	☐	☐	☐
อื่นๆ	หมายเหตุ กรณีงานแหวน ส่งชิ้นงานไปตัดไซส์ก่อนแล้วค่อย		☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์	เช็ดน้ำมัน		☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน			☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-4 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการติดต้นเทียน แผนกเทียน

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลพื้นฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน	☒ คน	☐ วัสดุ	☐ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : เทียน	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม		ลักษณะการเคลื่อนไหว			
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ติดต้นเทียน	1.ติดต้นเทียน		☒	☐	☐	☐
ประเภท			☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน			☐	☐	☐	☐
อื่นๆ			☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน			☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-5 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการเทปูนขาว แผนกหล่อ

Silver World Co.,Ltd. ข้อมูลเพื่อทำวolumetricฐาน รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : หล่อ		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : เทปูนขาว		1. ชั่งน้ำหนักดินเหนียว	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.บันทึกหมายเลขลงบนถุงที่ส่มด้านข้างกระบอก	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3. หั่นปากกระบอก	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4. ทาน้ำมันรอบฐานกระบอก	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		5. ตวงปูน-ชั่งน้ำเพื่อเตรียมผสม (ตามมาตรฐาน)	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์		6. ผสมปูนชั้นต้น	☒	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน		7. ผสมปูนในเครื่องผสมพร้อมกัตุดอากาศออก	☒	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		8. เตรียมกระบอกที่ใส่ดินเหนียวแล้วลงเครื่องดูดอากาศ	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		9. เทปูนที่ปั่นผสมแล้วลงในกระบอก	☒	☐	☐	☐	☐
		10. ตูดอากาศออก	☒	☐	☐	☐	☐
		11. เอากระบอกออก	☒	☐	☐	☐	☐
		12. พักเบ้าปูนที่เทเสร็จแล้ว	☐	☐	☐	☐	☒

ตารางที่ ก-6 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการอบปูนขาว แผนกหล่อ

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำวolumetricฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : หล่อ		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : อบปูนขาว		1.เตรียมเครื่องอบ พร้อมตั้งเครื่อง	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.เตรียมกระบอก เขียนหมายเลขกระบอกด้านบน	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3.เรียงกระบอกตามหมายเลขกระบอก (ตามวิธีการเรียงกระบอก)	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4.อบกระบอก	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบจำนวน			☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-7 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการหล่อโลหะ แผนกหล่อ

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : หล่อ		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : หล่อโลหะ		1. หลอมโลหะ	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2. ช่างตีนำปูนเข้าปูนออกจากเตา	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3. หล่อโลหะ และ เทโลหะ	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4. ตีมนำออก	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		5. พักเบ้า	☐	☐	☐	☐	☒
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐	☐
วัสดุ/ปริมาณ			☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-8 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการล้างปูนขาว แผนกหล่อ

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☐ เครื่องจักร		
หน่วยงาน : หล่อ	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ล้างปูนขาว	1. ตีมนำปูน	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท	2. เขย่าเขย่าปูนในน้ำ	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3. ฉีดล้างปูนขาว	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ	4. ร่มกรดกัดแก้ว 1	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์	5. ล้างน้ำเปล่า 1	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์	6. ร่มกรดกัดแก้ว 2	☒	☐	☐	☐	☐
วัสดุ/ปริมาณ	7. ล้างน้ำเปล่า 2	☒	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด	8. ใช้ใครเข้าชิ้นงานให้แห้ง	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-9 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการตัดต้น แผนกหล่อ

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☐ เครื่องจักร		
หน่วยงาน : หล่อ		รายละเอียดการวิเคราะห์				
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว			
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☒	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ตัดต้น		1.ตรวจสอบชิ้นงาน ชั่งน้ำหนัก บันทึก	☐	☒	☐	☐
ประเภท		2.ตัดต้น	☒	☒	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3.ตัดก้าน (กรณีชิ้นงานมี 2 ทางน้ำ)	☒	☒	☐	☐
อื่นๆ		4.ตรวจสอบชิ้นงาน (ชั่งน้ำหนัก)	☐	☒	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์			☐	☒	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์			☐	☒	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน			☐	☒	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☒	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☒	☐	☐

ตารางที่ ก-10 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งประกอบแหวน แผนกแต่งประกอบ

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน	☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : แต่งประกอบ	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☒	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : แต่งประกอบ	1.ตัดทางน้ำ	☒	☒	☐	☐	☐
ประเภท	2.วัดไซส์ โดยใช้กระบอกวัดไซร์ (ตามที่ลูกค้ากำหนด)	☒	☒	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.ยึดไซส์	☒	☒	☐	☐	☐
อื่นๆ	4.แต่งทางน้ำโดยการใส่ตะไบ	☒	☒	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์	5.ตกแต่งรูปทรงของชิ้นงาน	☒	☒	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : แหวน	6.ปั่นวงใน โดยใช้กระดาษทรายม้วนผ้า	☒	☒	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน	7.แต่งผิวงานตัวเรือนด้านนอก (หยาบ) โดยใช้ Foredom	☒	☒	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด	หรือ มอเดอร์ (ใช้กระดาษทรายเบอร์ 100-240)	☐	☒	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน	8.ร่อนชิ้นงาน	☒	☒	☐	☐	☐
	9.แต่งผิวงานละเอียด (ใช้กระดาษทรายเบอร์ 320-400)	☒	☒	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-11 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งประกอบต่างหู แผนกแต่งประกอบ

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : แต่งประกอบ		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : แต่งประกอบ		1.ตัดทางน้ำ	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.แต่งทางน้ำโดยการใช่ตะไบ	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3.ดกแต่งรูปทรงของชิ้นงาน	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4.เชื่อมน้ำประสาน และปักก้าน	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		5.ต้มสารลิม	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ต่างหู		6.ร่อนชิ้นงาน	☒	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน		7.แต่งผิวงานละเอียด (ใช้กระดาษทรายเบอร์ 320-400)	☒	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-12 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการแต่งประกอบจี้ แผนกแต่งประกอบ

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : แต่งประกอบ		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : แต่งประกอบ		1.ตัดทางน้ำ	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.แต่งทางน้ำโดยการใช่ Foredom	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3.ดกแต่งรูปทรงของชิ้นงาน	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4.แต่งชิ้นงานละเอียดบริเวณที่ประกอบ	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		5.ประกอบห่วง (กรณีสองที่ต้องเชื่อมห่วง)	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : จี้		6.เชื่อมน้ำประสาน (เชื่อมห่วง)	☒	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน		7.ต้มสารลิม	☒	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		8.ร่อนชิ้นงาน	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		9.แต่งผิวงานละเอียด (ใช้กระดาษทรายเบอร์ 320-400)	☒	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-13 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฝังหนามเคย แผนกฝัง

Silver World Co.,Ltd. ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ☒ คน ☐ วัสดุ ☒ เครื่องจักร						
หน่วยงาน : ฝัง	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ฝังหนามเคย	1.แต่งชิ้นงานก่อนฝัง	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท	2.ฝังหนามเคย	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.แต่งชิ้นงานหลังฝัง	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		☐	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
วัสดุ/ปริมาณ		☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-14 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฝังหุ้ม แผนกฝัง

Silver World Co.,Ltd. ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ☒ คน ☐ วัสดุ ☒ เครื่องจักร						
หน่วยงาน : ฝัง	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ฝังหุ้ม	1.แต่งชิ้นงานก่อนฝัง	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท	2.ฝังหุ้ม	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.แต่งชิ้นงานหลังฝัง	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		☐	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
วัสดุ/ปริมาณ		☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-15 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการฝังล๊อค แผนกฝัง

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร		
หน่วยงาน : ฟิง	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ฟิงล๊อค	1.แต่งชิ้นงานก่อนฟิง	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท	2.ฟิงล๊อค	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.แต่งชิ้นงานหลังฟิง	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		☐	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์		☐	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบจำนวน		☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-16 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการขัดแหวน แผนกขัด

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : ขัด		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ขัดเงา		1.หมุนวงใน	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.ขัดสัณหลาด(ยาเขียว)	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3.แปรงชิ้นงาน(ยาดิน)	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4.หมุนวงในด้วยสาลี(ยาเขียว)	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		5.ขัดผ้าแข็ง(ยาเขียว)	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : แหวน		6.ล้างด้วยอัลตราโซนิค	☒	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน		7.สั้มนด้วยไอน้ำ	☒	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		8.หมุนวงในด้วยสาลี(ยาแดง)	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		9.ขัดผ้า نرم(ยาแดง)	☒	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-17 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการจัดต่างหู แผนกจัด

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : จัด		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : จัดเงา		1.ขัดหยาบ (ใช้ผ้าแข็ง(สีขาว) และยาเขียว)	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.ขัดละเอียด (ใช้ผ้านุ่ม(สีเหลืองและยาแดง))	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน		3.ปิดเงา	☒	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ		4.ล้างด้วยอุตราโซนิก น้ำเปล่า	☒	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์		5.สลับด้วยไอน้ำ และเป่าแห้ง	☒	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ต่างหู		6.ปิดหีบ	☒	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน			☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-18 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการจัดจี้ แผนกจัด

Silver World Co.,Ltd.							
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน							
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)							
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร			
หน่วยงาน : ชัด		รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธิมา ศรีพานิช		รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม			☐	☐	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ชัดเงา		1.หมุนวงในด้วยสาลี(ยาเขียว)	☒	☐	☐	☐	☐
ประเภท		2.ขัดผ้าแข็ง(ยาเขียว)	☒	☐	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน			☐	☐	☐	☐	☐
อื่นๆ			☐	☐	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์			☐	☐	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : จี้			☐	☐	☐	☐	☐
วัตถุดิบ/จำนวน			☐	☐	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด			☐	☐	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน			☐	☐	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-19 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการชุบเงิน แผนกชุบ

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทำมาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร		
หน่วยงาน : ชุบ	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☒	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ชุบเงิน	1.ตรวจสอบปริมาณ	☐	☒	☒	☐	☐
ประเภท	2.แขวนชิ้นงาน	☒	☒	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.แขวนชิ้นงานกับจิก	☒	☒	☐	☐	☐
อื่นๆ	4. ชุบงาน เงิน	☒	☒	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์	5. นำชิ้นงานออก	☒	☒	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์	6. ตรวจสอบ	☐	☒	☒	☐	☐
วัสดุ/ลิบ/จำนวน		☐	☒	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☒	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☒	☐	☐	☐

ตารางที่ ก-20 การวิเคราะห์กระบวนการของกระบวนการชุบโรเดียม แผนกชุบ

Silver World Co.,Ltd.						
ข้อมูลเพื่อทำมาตรฐาน						
รายงานการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน (Process Analysis)						
ประเภทการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		☒ คน	☐ วัสดุ	☒ เครื่องจักร		
หน่วยงาน : ชุบ	รายละเอียดการวิเคราะห์					
ผู้บันทึก : นิธมา ศรีพานิช	รายการขั้นตอน/กิจกรรม	ลักษณะการเคลื่อนไหว				
รายละเอียดขั้นตอน/กิจกรรม		☐	☒	☐	☐	☐
ขั้นตอน/กิจกรรม : ชุบโรเดียม	1.ตรวจสอบปริมาณ	☐	☒	☐	☐	☐
ประเภท	2.แขวนชิ้นงาน	☒	☒	☐	☐	☐
ลักษณะขั้นตอน	3.แขวนชิ้นงานกับจิก	☒	☒	☐	☐	☐
อื่นๆ	4. ชุบงาน โรเดียม	☒	☒	☐	☐	☐
รายละเอียดตัวผลิตภัณฑ์	5. นำชิ้นงานออก	☒	☒	☐	☐	☐
รหัสผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์	6. ตรวจสอบ	☐	☒	☐	☐	☐
วัสดุ/ลิบ/จำนวน		☐	☒	☐	☐	☐
ขนาด/สี/เกรด		☐	☒	☐	☐	☐
ลักษณะชิ้นงาน		☐	☒	☐	☐	☐

ภาคผนวก ข

ตารางเวลามาตรฐาน

ตารางที่ ข-1 แบบฟอร์มการจับเวลา

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		หน่วยงาน :				เลขที่หน่วยงาน :					
ผลิตภัณฑ์ :		พนักงานจับเวลา :									
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
รวม											
ประเมินผลการทำงาน %											
เวลาปกติ (วินาที)											
ค่าต่อการทำงาน %											
เวลามาตรฐาน SAM											
จำนวน (ชิ้น)											
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-2 การจับเวลาของกระบวนการฉีดเทียวน แผ่นกเทียวน

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		ฉีดเทียวน				แผ่นกเทียวน		เลขที่หน่วยงาน :			
ผลิตภัณฑ์ :		ทุกผลิตภัณฑ์				พนักงานจับเวลา :		นิธินา ศรีพานิช			
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.ทำความสะอาดพิมพ์ยาง โดยใช้แปรงทาสเปิร์ช	0 : 3 : 089	0 : 3 : 029	0 : 3 : 011	0 : 3 : 148	0 : 2 : 079	0 : 2 : 110	0 : 2 : 069	0 : 2 : 164	0 : 2 : 168	0 : 3 : 174	3.57
2.ใช้ก้อนดีเป้งบางๆ ตามวลผลและบริเวณรอยกรีดทาง	0 : 9 : 258	0 : 8 : 485	0 : 7 : 494	0 : 9 : 489	0 : 7 : 551	0 : 8 : 741	0 : 7 : 314	0 : 7 : 612	0 : 7 : 498	0 : 8 : 502	12.54
3.นำแผ่นไม้ประกบกับพิมพ์ยางทั้ง 2 ด้าน	0 : 8 : 328	0 : 9 : 546	0 : 7 : 494	0 : 9 : 489	0 : 8 : 360	0 : 8 : 311	0 : 9 : 523	0 : 8 : 631	0 : 8 : 449	0 : 8 : 589	13.25
4.ฉีดเทียวน	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	0 : 7 : 000	7.00
5.แกะเทียวนออกจากพิมพ์ยาง พร้อมตรวจสอบ	0 : 17 : 496	0 : 17 : 575	0 : 18 : 493	0 : 19 : 726	0 : 15 : 509	0 : 18 : 517	0 : 17 : 326	0 : 16 : 469	0 : 17 : 440	0 : 19 : 704	22.47
รวม	0 : 44 : 1170	0 : 44 : 1635	0 : 45 : 1460	0 : 45 : 2067	0 : 39 : 1499	0 : 43 : 1679	0 : 42 : 1232	0 : 39 : 1875	0 : 41 : 1555	0 : 41 : 1555	58.70
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	58.70										58.70
ค่าต่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	61.17										61.17
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-3 การจับเวลาของกระบวนการแต่งตั้งเทียบ แผนกเทียบ

Silver World Co.,Ltd.
ข้อมูลเพื่อทำวolumetricฐาน
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน

ขั้นตอนกิจกรรม : แต่งเทียน

หน่วยงาน : แผนกเทียน

เลขที่หน่วยงาน : A-2002

ผลิตภัณฑ์ : ทุกผลิตภัณฑ์

พนักงานจับเวลา : นิธิมา ศรีพานิช

รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/1/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.แม่ตั้งชิ้นงาน และเก็บรอยตะเข็บ	0 : 39 : 490	0 : 25 : 592	0 : 32 : 047	0 : 39 : 501	0 : 30 : 010	0 : 33 : 065	0 : 18 : 957	0 : 15 : 607	0 : 25 : 342	0 : 18 : 800	31.81
2.เช็ดน้ำมัน	0 : 35 : 691	0 : 31 : 363	1 : 5 : 726	0 : 19 : 284	0 : 23 : 474	0 : 17 : 288	0 : 17 : 295	0 : 17 : 504	0 : 19 : 238	0 : 18 : 540	30.50
รวม	0 : 74 : 1181	0 : 56 : 955	1 : 37 : 773	0 : 58 : 785	0 : 53 : 484	0 : 50 : 353	0 : 35 : 1252	0 : 32 : 1111	0 : 44 : 580	0 : 36 : 1340	62.31
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	62.31										62.31
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลายมาตรฐาน SAM	64.93										64.93
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-4 การจับเวลาของกระบวนการติดตั้งเทียน แผนกเทียน

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		คิดค้นเก็บ		หน่วยงาน :		แผนกเขียน		เลขที่หน่วยงาน :		A-2004	
ผลิตภัณฑ์ :		ทุกผลิตภัณฑ์		พนักงานชั้นเวลา :		นิธินา ศรีพานิช					
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
คิดค้นเขียน	0 : 5 : 791	0 : 4 : 869	0 : 6 : 433	0 : 5 : 829	0 : 6 : 082	0 : 6 : 149	0 : 5 : 294	0 : 5 : 434	0 : 7 : 043	0 : 6 : 605	10.03
รวม	0 : 5 : 791	0 : 4 : 869	0 : 6 : 433	0 : 5 : 829	0 : 6 : 082	0 : 6 : 149	0 : 5 : 294	0 : 5 : 434	0 : 7 : 043	0 : 6 : 605	10.03
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	10.03										10.03
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	10.45										10.45
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-5 การจับเวลาของกระบวนการเทปูนขาว แผนกหล่อ

[illegible]

ตารางที่ ข-6 การจับเวลาของกระบวนการอบปูนขาว แผนกหล่อ

[illegible]

ตารางที่ ข-7 การจับเวลาของกระบวนการหล่อโลหะ แผนกหล่อ

[illegible]

ตารางที่ ข-8 การจับเวลาของกระบวนการล้างปูนขาว แผนกหล่อ

[illegible]

ตารางที่ ข-9 การจับเวลาของกระบวนการตัดต้น แผนกหล่อ

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อท้าวามมาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอนกิจกรรม :		ติดตั้ง		หน่วยงาน :		แผนก/ชื่อ		เลขที่หน่วยงาน :		B-1005	
ผลิตภัณฑ์ :		ทุกลดก๊วยซ์		พนักงานจับเวลา :		นิธามิ ศรีพานิช					
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.ตรวจสอบชิ้นงาน ชั่งน้ำหนัก และบันทึก	0 : 10 : 788	0 : 16 : 420	0 : 12 : 423	0 : 12 : 166	0 : 18 : 756	0 : 13 : 582	0 : 13 : 764	0 : 12 : 892	0 : 13 : 769	0 : 13 : 801	19.56
2.ติดตั้ง	1 : 13 : 770	0 : 44 : 097	0 : 42 : 081	0 : 57 : 006	1 : 8 : 428	0 : 54 : 883	0 : 48 : 911	1 : 19 : 377	1 : 27 : 433	0 : 54 : 365	64.95
3.ติดตั้ง (กรณีชิ้นงานมี 2 ทางน้ำ)	1 : 55 : 167	1 : 49 : 078	1 : 23 : 091	1 : 30 : 075	1 : 45 : 664	2 : 14 : 049	1 : 29 : 745	1 : 34 : 014	0 : 44 : 023	1 : 33 : 000	103.51
4.ชั่งน้ำหนัก และตรวจสอบชิ้นงาน	1 : 9 : 438	1 : 3 : 081	1 : 0 : 001	1 : 5 : 060	1 : 10 : 751	0 : 57 : 951	0 : 40 : 589	0 : 52 : 867	0 : 55 : 793	0 : 45 : 170	62.30
รวม	3 : 87 : 2163	2 : 112 : 676	2 : 77 : 596	2 : 104 : 307	3 : 81 : 2599	2 : 138 : 2465	1 : 130 : 3009	2 : 83 : 2136	1 : 95 : 1995	1 : 112 : 1336	250.32
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	250.32										250.32
ค่าเสียการทำงาน %	4.20%										4%
เวลายาพรฐาน SAM	260.83										260.83
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-10 การจับเวลาของกระบวนการแต่งประกอบแหวน แผนกแต่งประกอบ

Silver World Co.,Ltd.												
ข้อมูลเพื่อทบทวนมาตรฐาน												
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน												
ขั้นตอนกิจกรรม :		แต่งประกอบ		หน่วยงาน :		แผนกแต่งประกอบ		เลขที่หน่วยงาน :		C-1001		
ผลิตภัณฑ์ :		แหวน		พนักงานชื่อว่า :		นิธิมา ศรีพนัษ						
รายละเอียดงานย่อย	เวลาบันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.ตัดซัด, ซักโครส	0 : 5 : 047	0 : 5 : 062	0 : 5 : 025	0 : 5 : 050	0 : 4 : 065	0 : 4 : 081	0 : 4 : 081	0 : 5 : 078	0 : 5 : 025	0 : 4 : 035	5.15	
2.แต่งทาน้ำโกลด์เข้าใบ	0 : 31 : 015	0 : 37 : 022	0 : 31 : 050	0 : 40 : 056	0 : 48 : 090	0 : 57 : 009	0 : 53 : 007	0 : 334 : 053	1 : 14 : 078	0 : 31 : 007	43.99	
3.ลดแรงรูปทรงของชิ้นงาน	0 : 53 : 009	1 : 11 : 007	1 : 24 : 062	1 : 7 : 002	1 : 19 : 078	0 : 57 : 091	1 : 14 : 072	1 : 9 : 006	1 : 21 : 090	1 : 21 : 090	70.30	
4.ปั่นแว่น	0 : 30 : 022	0 : 28 : 087	0 : 31 : 072	0 : 32 : 038	0 : 31 : 047	0 : 35 : 072	0 : 26 : 081	0 : 23 : 072	0 : 24 : 091	0 : 30 : 038	29.61	
5.ลดผิวงานตัวเรือนด้านนอก	0 : 50 : 003	0 : 48 : 087	0 : 52 : 013	0 : 38 : 000	0 : 47 : 006	0 : 48 : 021	0 : 47 : 019	0 : 42 : 043	0 : 44 : 047	0 : 53 : 091	47.23	
6.เวือนชิ้นงาน	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	600.00	
7.ลดผิวงานตะเข็บ	2 : 4 : 009	1 : 22 : 059	2 : 27 : 021	1 : 11 : 028	1 : 5 : 078	1 : 3 : 050	1 : 58 : 050	0 : 50 : 072	1 : 1 : 025	1 : 2 : 058	84.75	
รวม	12 : 173 : 105	12 : 151 : 324	13 : 170 : 243	12 : 129 : 253	12 : 142 : 288	12 : 166 : 311	11 : 245 : 329	11 : 168 : 390	13 : 97 : 272	12 : 141 : 309	881.02	
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%	
เวลาปกติ (วินาที)	881.02										881.02	
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%	
เวลามาตรฐาน SAM	918.02										918.02	
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00	
หมายเหตุ												

ตารางที่ ข-11 การจับเวลาของกระบวนการแต่งประกอบต่างหุ แผนกแต่งประกอบ

[illegible]

ตารางที่ ข-12 การจับเวลาของกระบวนการแต่งประกอบบั้งไฟ แผนกแต่งประกอบ

[illegible]

ตารางที่ ข-13 การจับเวลาของกระบวนการฝังหนามเตย แผนกฝัง

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		ทีมงานเลข		หน่วยงาน :		แผนก/ฝั่ง		เลขที่หน่วยงาน :		D-1001	
ผลิตภัณฑ์ :		ทุบผลิตภัณฑ์		พนักงานจำนวน :		นิธินา ศรีพานิช					
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.เตรียมงานก่อนฝัง	0 : 42 : 817	0 : 32 : 671	0 : 44 : 939	0 : 32 : 592	0 : 49 : 260	0 : 32 : 492	0 : 43 : 893	0 : 33 : 692	0 : 48 : 060	0 : 33 : 692	44.85
2.ฝังนามเลข	0 : 44 : 369	1 : 4 : 677	0 : 43 : 969	0 : 57 : 076	0 : 42 : 794	1 : 4 : 367	0 : 45 : 769	0 : 57 : 276	0 : 40 : 594	1 : 6 : 567	57.46
3.เตรียมงานหลังฝัง	0 : 14 : 726	0 : 28 : 969	0 : 22 : 013	0 : 19 : 739	0 : 21 : 951	0 : 21 : 662	0 : 21 : 113	0 : 18 : 839	0 : 22 : 851	0 : 22 : 562	27.23
รวม	0 : 100 : 1912	1 : 64 : 2317	0 : 109 : 1921	0 : 108 : 1407	0 : 112 : 2005	1 : 57 : 1521	0 : 109 : 1721	0 : 108 : 1807	0 : 110 : 1505	1 : 61 : 1821	129.54
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	129.54										129.54
ค่าเสียการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	134.98										134.98
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-14 การจับเวลาของกระบวนการฝังหุ้ม แผ่นกึ่ง

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทบทวนมาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขึ้นตอน/กิจกรรม :			ฝั่ง :		หน่วยงาน :			แผนก :		เลขที่หน่วยงาน :	
ผลิตภัณฑ์ :			ทุกผลิตภัณฑ์		พนักงานประจำเวลา :			นิยาม หัวหน้าฯ		D-1002	
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.เบ่งขึ้นงานก่อนฝั่ง	7 : 31 : 208	6 : 37 : 993	5 : 29 : 981	13 : 15 : 040	5 : 12 : 779	9 : 9 : 079	2 : 49 : 498	6 : 23 : 457	4 : 28 : 635	2 : 48 : 668	387.4
2.ฝั่งงานนอก	3 : 57 : 484	2 : 20 : 145	5 : 17 : 226	2 : 15 : 094	2 : 9 : 009	2 : 22 : 726	1 : 27 : 936	1 : 0 : 686	1 : 29 : 669	1 : 21 : 079	145.7
3.เบ่งขึ้นงานหลังฝั่ง	2 : 59 : 724	3 : 8 : 792	3 : 33 : 551	2 : 27 : 053	3 : 7 : 122	2 : 53 : 771	1 : 35 : 190	1 : 12 : 598	1 : 16 : 950	2 : 31 : 999	153.8
รวม	12 : 147 : 1416	11 : 65 : 1930	13 : 79 : 1758	17 : 57 : 187	10 : 28 : 910	13 : 84 : 1576	4 : 111 : 1624	8 : 35 : 1741	6 : 73 : 2254	5 : 100 : 1746	687.0
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	687.04										687.0
ค่าเฉลี่ยการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	715.90										715.9
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-15 การจับเวลาของกระบวนการฟังลีดฯ แผนกฟัง

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		มีง้อก		หน่วยงาน :				แผนก/ทีม :		เลขที่หน่วยงาน :	
ผลิตภัณฑ์ :		ทุบเหล็กก้อนจ๋า		พนักงาน/ช่างเวลา :				นิธิมา ศรีพานิช			
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.ติดตั้งงานก่อนฝัง	6 : 11 : 641	7 : 33 : 901	7 : 36 : 903	7 : 38 : 839	5 : 39 : 938	5 : 54 : 741	8 : 33 : 801	6 : 36 : 903	7 : 38 : 939	6 : 39 : 914	428.22
2.ฝังหนาแนว	4 : 14 : 099	2 : 25 : 716	1 : 3 : 886	2 : 19 : 733	2 : 54 : 087	3 : 14 : 099	2 : 25 : 087	2 : 3 : 733	2 : 19 : 886	2 : 54 : 716	160.04
3.ติดตั้งงานหลังฝัง	0 : 54 : 580	0 : 30 : 702	1 : 9 : 368	1 : 14 : 415	1 : 23 : 914	1 : 11 : 680	1 : 30 : 602	0 : 9 : 468	1 : 14 : 315	0 : 23 : 938	63.68
รวม	10 : 79 : 1320	9 : 88 : 2318	9 : 48 : 2157	10 : 71 : 1987	8 : 116 : 1939	9 : 79 : 1520	11 : 88 : 1490	8 : 48 : 2104	10 : 71 : 2140	8 : 116 : 2568	651.94
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	651.94										651.94
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	679.32										679.32
จำนวน (ชิ้น)	3										3.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-16 การจับเวลาของกระบวนการจัดแหวน แผนกจัด

[illegible]

ตารางที่ ข-17 การจับเวลาของกระบวนการจัดต่างหู แผนกจัด

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		จัด		หน่วยงาน :		แผนกจัด		เลขที่หน่วยงาน :		E-1002	
ผลิตภัณฑ์ :		ต่างหู		พนักงานจับเวลา :		นิธิมา ศรีพานิช					
รายละเอียดลงรายละเอียด	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.จัดหอยาง (ใช้คีมแข็ง(สีขาว) และขาเขียว)	1 : 2 : 992	1 : 4 : 047	0 : 54 : 674	0 : 50 : 787	1 : 2 : 568	1 : 6 : 919	1 : 15 : 144	1 : 2 : 968	1 : 4 : 730	0 : 45 : 200	66.43
2.จัดละเอียด (ใช้คีม نرم(สีเหลือง) และขาแดง)	0 : 9 : 229	0 : 15 : 020	0 : 9 : 290	0 : 13 : 176	0 : 9 : 503	0 : 12 : 686	0 : 8 : 776	0 : 12 : 573	0 : 9 : 550	0 : 8 : 746	15.49
3.ปิดเงา	0 : 45 : 378	1 : 19 : 250	0 : 55 : 381	0 : 57 : 646	1 : 32 : 520	1 : 5 : 187	0 : 44 : 000	0 : 39 : 980	0 : 43 : 689	0 : 29 : 188	59.02
4.ล้างด้วยแอลกอฮอล์ น้ำเปล่า	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	6 : 26 : 806	394.06
5.สลับด้วยไอน้ำ	0 : 11 : 197	0 : 11 : 842	0 : 5 : 993	0 : 6 : 664	0 : 9 : 332	0 : 7 : 934	0 : 6 : 066	0 : 12 : 477	0 : 9 : 195	0 : 4 : 810	13.51
6.เปิดหู	0 : 10 : 41	0 : 11 : 087	0 : 14 : 066	0 : 8 : 066	0 : 14 : 041	0 : 16 : 091	0 : 9 : 097	0 : 8 : 047	0 : 11 : 041	0 : 8 : 075	11.55
รวม	7 : 103 : 2643	8 : 86 : 2052	6 : 163 : 3210	6 : 160 : 3685	8 : 92 : 2770	8 : 72 : 3623	7 : 108 : 1889	7 : 99 : 3851	7 : 102 : 3011	6 : 120 : 2825	560.06
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	560.06										560.06
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	583.58										583.58
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-18 การจับเวลาของกระบวนการจัดซื้อ แผนกจัด

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอน/กิจกรรม :		จัด		หน่วยงาน :		แผนกจัด		เลขที่หน่วยงาน :		E-1003	
ผลิตภัณฑ์ :		ซี		พนักงานจำนวน :		นิธิตา ศรีพานิช					
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.จัดขยาย (ใช้ทั้งแข็ง (สีขาว) และขาเขียว)	0 : 59 : 817	1 : 10 : 843	1 : 9 : 289	0 : 52 : 290	1 : 1 : 704	1 : 3 : 896	1 : 6 : 333	0 : 57 : 335	1 : 7 : 267	1 : 14 : 950	69.52
2.จัดละเอียด (ใช้คีม (สีเหลือง) และขาแดง)	0 : 31 : 602	0 : 37 : 732	0 : 33 : 893	0 : 26 : 676	0 : 26 : 329	0 : 36 : 787	0 : 35 : 001	0 : 29 : 243	0 : 30 : 275	0 : 29 : 137	35.88
3.ปิดรูป	0 : 11 : 036	0 : 11 : 012	0 : 12 : 075	0 : 11 : 031	0 : 13 : 087	0 : 10 : 000	0 : 11 : 036	0 : 11 : 012	0 : 12 : 075	0 : 11 : 031	11.70
รวม	0 : 101 : 1455	1 : 58 : 1587	1 : 54 : 1257	0 : 89 : 997	1 : 40 : 1120	1 : 49 : 1683	1 : 52 : 370	0 : 97 : 590	1 : 49 : 617	1 : 54 : 1118	117.05
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	117.09										117.05
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	122.01										122.01
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ตารางที่ ข-19 การจับเวลาของกระบวนการชื้อเงิน แผนกชื้อ

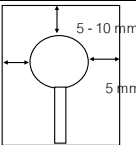
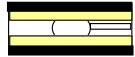
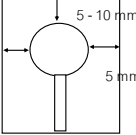
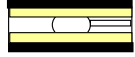
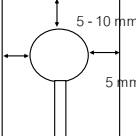
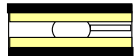
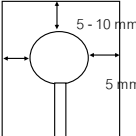
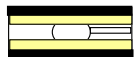
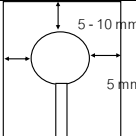
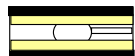
Silver World Co.,Ltd.												
ข้อมูลเพื่อทำวามมาตรฐาน												
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน												
ขั้นตอน/กิจกรรม :		ทุนเงิน		หน่วยงาน :				แผนก		เลขที่หน่วยงาน :		F-1001
ผลิตภัณฑ์ :		ทุกผลิตภัณฑ์		พนักงานรับเวลา :				นิธิตา ศรีพานิช				
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่ใช้ (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.ตรวจสอบปริมาณ	3 : 0 : 000	2 : 36 : 000	2 : 36 : 000	3 : 0 : 000	2 : 36 : 000	2 : 36 : 000	3 : 0 : 000	2 : 36 : 000	2 : 36 : 000	2 : 36 : 000	163.2	
2.แขวนชิ้นงาน	0 : 30 : 000	0 : 25 : 000	0 : 25 : 000	0 : 30 : 000	0 : 25 : 000	0 : 25 : 000	0 : 30 : 000	0 : 25 : 000	0 : 25 : 000	0 : 25 : 000	26.50	
3.แขวนชิ้นงานกับจิ๊ก	0 : 15 : 000	0 : 12 : 000	0 : 12 : 000	0 : 15 : 000	0 : 12 : 000	0 : 12 : 000	0 : 15 : 000	0 : 12 : 000	0 : 12 : 000	0 : 12 : 000	12.90	
3.หมุนงานเงิน	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	10 : 0 : 000	600.00	
4.นำชิ้นงานออก	0 : 10 : 372	0 : 36 : 097	0 : 15 : 097	0 : 9 : 097	0 : 13 : 047	0 : 15 : 531	0 : 17 : 025	0 : 30 : 000	0 : 36 : 000	0 : 36 : 000	22.97	
5.ตรวจสอบชิ้นงาน	0 : 5 : 084	0 : 9 : 094	0 : 11 : 053	0 : 8 : 022	0 : 5 : 057	0 : 9 : 003	0 : 5 : 094	0 : 11 : 010	0 : 13 : 032	0 : 13 : 009	9.36	
รวม	13 : 60 : 456	12 : 118 : 191	12 : 99 : 150	13 : 62 : 119	12 : 91 : 104	12 : 97 : 534	13 : 67 : 119	12 : 114 : 010	12 : 122 : 032	12 : 122 : 009	834.92	
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%	
เวลาปกติ (วินาที)	834.92										834.92	
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%	
ความมาตรฐาน SAM	869.99										869.99	
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00	
หมายเหตุ												

ตารางที่ ข-20 การจับเวลาของกระบวนการชุบโรเดียม แผนกชุบ

Silver World Co.,Ltd.											
ข้อมูลเพื่อทำเวลามาตรฐาน											
แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการทำงาน											
ขั้นตอนกิจกรรม :		ชุดวัดเดิม		หน่วยงาน :		แผนกชุด		เลขที่หน่วยงาน :		F-1002	
ผลิตภัณฑ์ :		ทุกผลิตภัณฑ์		พนักงานชั่วคราว :		นิรมา ศรีพานิช					
รายละเอียดงานย่อย	เวลาที่บันทึก (นาที/วินาที/100วินาที)										Total (วินาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.ตรวจสอบปริมาณ	2 : 36 : 007	2 : 31 : 000	2 : 26 : 009	2 : 30 : 008	2 : 40 : 007	2 : 33 : 001	2 : 36 : 007	2 : 31 : 000	2 : 35 : 000	2 : 32 : 007	153.05
2.แขวนชิ้นงาน	1 : 4 : 826	1 : 32 : 700	0 : 25 : 088	0 : 26 : 053	0 : 55 : 360	0 : 42 : 952	0 : 38 : 370	0 : 28 : 582	0 : 49 : 782	0 : 34 : 758	50.77
3.แขวนชิ้นงานกับอีก	0 : 5 : 177	0 : 9 : 032	0 : 15 : 674	0 : 11 : 493	0 : 15 : 078	0 : 7 : 270	0 : 4 : 451	0 : 8 : 177	0 : 7 : 960	0 : 8 : 189	12.40
4.ชุดงาน โรตียม	5 : 6 : 000	4 : 20 : 184	5 : 35 : 019	5 : 17 : 083	5 : 16 : 450	4 : 22 : 000	4 : 5 : 288	4 : 2 : 711	3 : 30 : 000	3 : 73 : 000	276.34
5.นำชิ้นงานออก	0 : 39 : 492	0 : 33 : 429	0 : 32 : 814	0 : 33 : 201	0 : 33 : 708	0 : 31 : 104	0 : 39 : 052	0 : 35 : 023	0 : 33 : 862	0 : 34 : 747	38.63
6.ตรวจสอบชิ้นงาน	0 : 5 : 041	0 : 6 : 044	0 : 6 : 013	0 : 6 : 041	0 : 7 : 031	0 : 6 : 036	0 : 5 : 091	0 : 4 : 072	0 : 6 : 016	0 : 5 : 097	6.08
รวม	8 : 95 : 1543	7 : 131 : 1389	7 : 139 : 1617	7 : 123 : 879	7 : 166 : 1634	6 : 141 : 1363	6 : 127 : 1259	6 : 108 : 1565	5 : 160 : 2620	5 : 186 : 1798	537.27
ประเมินผลการทำงาน %	100%										100%
เวลาปกติ (วินาที)	537.27										537.27
ค่าเผื่อการทำงาน %	4.20%										4%
เวลามาตรฐาน SAM	559.84										559.84
จำนวน (ชิ้น)	1										1.00
หมายเหตุ											

ภาคผนวก ก

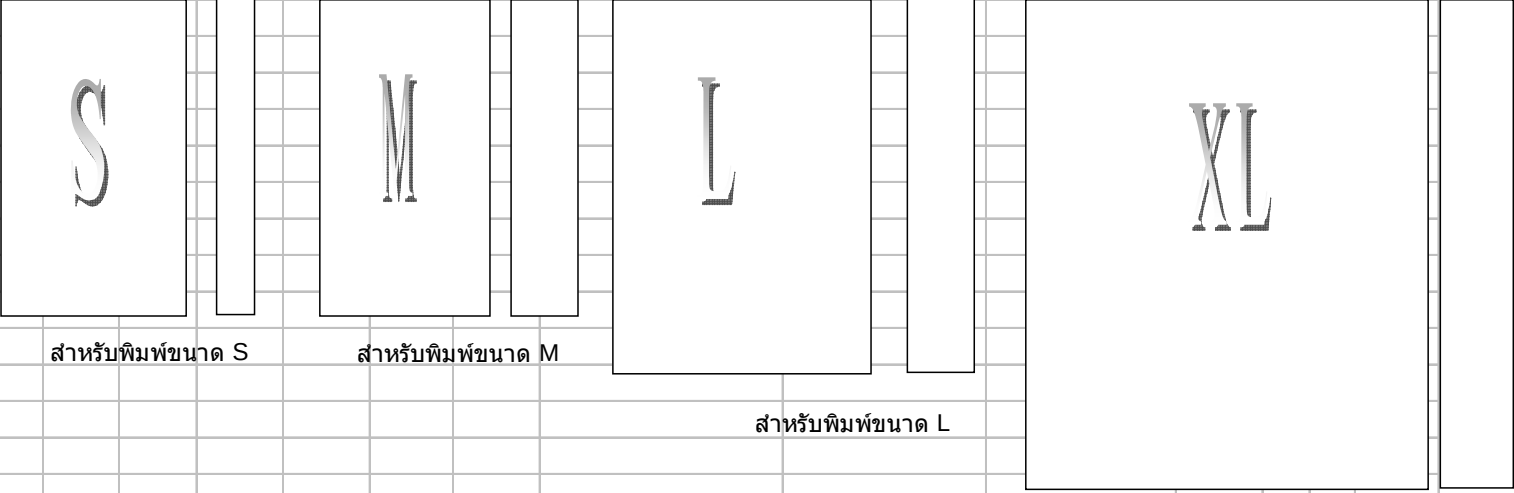
คู่มือการใช้งานเครื่องจักร และมาตรฐานการทำงาน

 Silver World Co.,Ltd.													
ฝ่าย:	ผลิต					ขั้นตอน:	อัดพิมพ์ยาง				แผ่นที่:	1	
แผนก:	เทียบ					ผู้บันทึก:	นิธิตา ศรีพานิช						
หน่วย:	พิมพ์ยาง												
มาตรฐานการอัดพิมพ์ยาง										ขนาดพิมพ์ที่ใช้		หมายเหตุ	
No.	Size	ช่อง	จำนวนพิมพ์	กว้าง(mm)	ยาว(mm)	หนา(mm)	รูป	การวางพิมพ์บน Block		กว้าง(mm)	ยาว(mm)	หนา(mm)	
1	S	4	4	45	60	18				35	55	50	8
2	S	6	4	45	60	18				35	55	50	8
3	M	4	1	45	60	24				35	55	50	14
4	L	4	1	55	70	24				45	65	60	14
5	XL	2	2	80	90	25				70	85	80	15

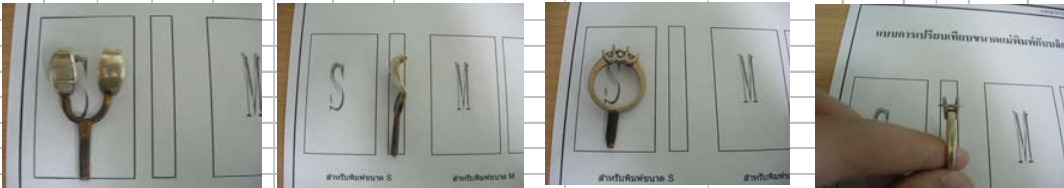
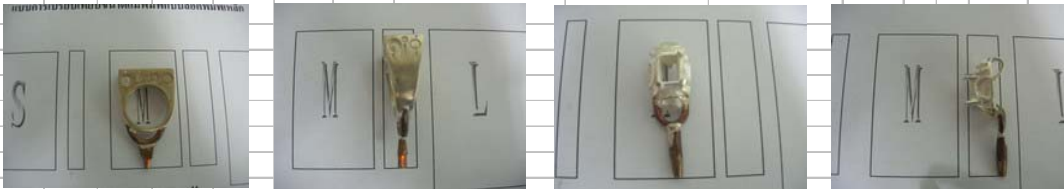
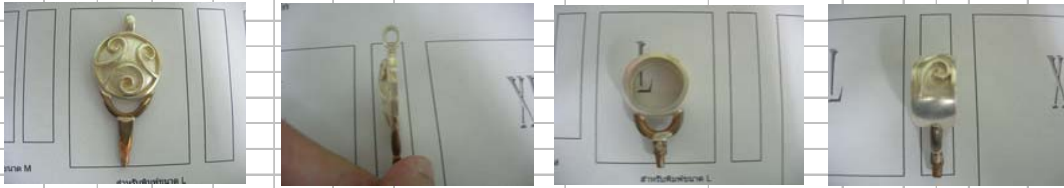
ภาพที่ ค-1 มาตรฐานการอัดพิมพ์ยาง



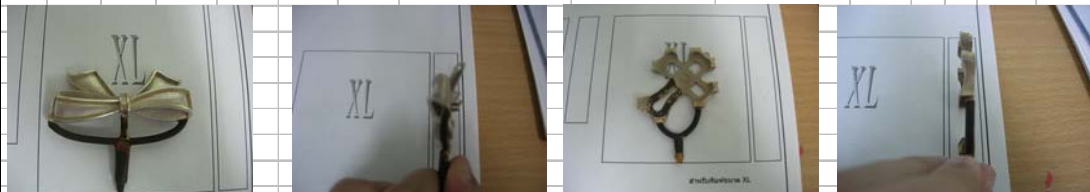
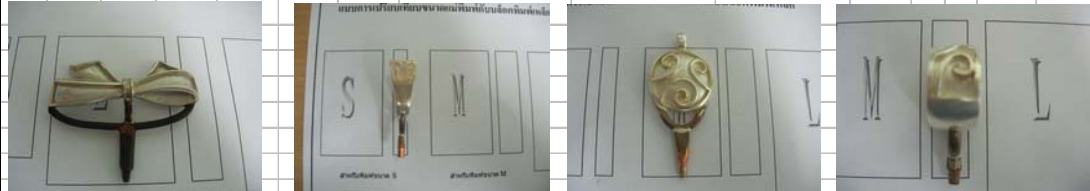
Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต						ขั้นตอน: อัดพิมพ์ยาง					แผ่นที่: 1				
แผนก: เทียน						ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช									
หน่วย: พิมพ์ยาง															
แบบการเปรียบเทียบขนาดแม่พิมพ์กับบล็อกพิมพ์หลัก															
															
สำหรับพิมพ์ขนาด S				สำหรับพิมพ์ขนาด M				สำหรับพิมพ์ขนาด L				สำหรับพิมพ์ขนาด XL			

ภาพที่ ค-2 แบบการเปรียบเทียบขนาดแม่พิมพ์กับบล็อกพิมพ์หลัก

 Silver World Co.,Ltd.									
ฝ่าย:ผลิต				ขั้นตอน:อัดพิมพ์ยาง				แผ่นที่: 1	
แผนก:เขียน				ผู้นับถือ:นิธิตา ศรีพานิช					
หน่วย:พิมพ์ยาง									
วิธีการวัดขนาดของพิมพ์กับบล็อก									
									
รูปแสดงการวัดขนาดไซส์ S ด้านหน้า และ ด้านข้าง									
									
รูปแสดงการวัดขนาดไซส์ M ด้านหน้า และ ด้านข้าง									
									
รูปแสดงการวัดขนาดไซส์ L ด้านหน้า และ ด้านข้าง									

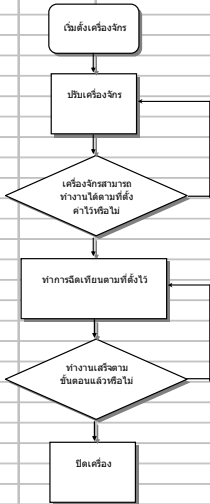
ภาพที่ ค-3 วิธีการวัดขนาดของพิมพ์กับบล็อก

 Silver World Co.,Ltd.												
ฝ่าย:	ผลิต					ขั้นตอน:	วัดพิมพ์ยาง				แผ่นที่:	2
แผนก:	เทียน					ผู้บันทึก:	นิธิตา ศรีพานิช					
หน่วย:	พิมพ์ยาง											
วิธีการวัดขนาดของพิมพ์กับบล็อก (ต่อ)												
												
รูปแสดงการวัดขนาดไซส์ XL ด้านหน้า และ ด้านข้าง												
												
รูปแสดงการวัดขนาดไซส์ที่ไม่ได้ ด้านหน้า และ ด้านข้าง												
												
รูปแสดงการวัดขนาดไซส์ที่เทียบกับบล็อก												

ภาพที่ ค-3 (ต่อ)

 Silver World Co.,Ltd.																																							
ฝ่าย: ผลิต แผนก: เทียน หน่วย: ออบพิมพ์ยาง			ขั้นตอน: ออบพิมพ์ยาง ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช			แผ่นที่: 1																																	
เครื่องอบพิมพ์ยาง																																							
วัตถุประสงค์และการทำงาน วัตถุประสงค์ เพื่อทำการอบพิมพ์ยาง สาเหตุการใช้เครื่องจักร 1. ใช้อุณหภูมิในการอบ $150^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 2. ระยะเวลาในการอบพิมพ์ยางขึ้นอยู่กับความหนาของก้อนพิมพ์ยาง *2 ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้ 				วิธีการทำงานตรวจสอบ วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร 			Flow Process Chart <pre> graph TD A[เริ่มเปิดเครื่องจักร] --> B[ปรับเครื่องจักร] B --> C{เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามที่ตั้งค่าไว้หรือไม่} C --> D[ทำการอบชิ้นงานตามที่ตั้งไว้] D --> E{ทำงานเสร็จตามขั้นตอนแล้วหรือไม่} E --> F[ปิดเครื่อง] </pre>																																
การปรับตั้งค่าเวลาเพื่อการทำงาน <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Size</th> <th>รู</th> <th>ความหนา (มิลลิเมตร)</th> <th>ระยะเวลา (นาที)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>S</td> <td>4</td> <td>18</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>S</td> <td>6</td> <td>18</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>L</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>XL</td> <td>2</td> <td>25</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>				No.	Size	รู	ความหนา (มิลลิเมตร)	ระยะเวลา (นาที)	1	S	4	18	36	2	S	6	18	36	3	M	4	24	48	4	L	4	24	48	5	XL	2	25	50	ชุดควบคุมเครื่องอบ (Control Panel) 1. ชุดตั้งอุณหภูมิ (0 - 200 องศา) 2. ชุดตั้งเวลา () 3. ชุดสวิตช์เปิดปิด (ON/OFF) 4. ชุดสัญญาณไฟ - ช่วงอุณหภูมิขึ้น ไฟสีแดง - ช่วงแสดงไฟเข้าเครื่อง ไฟสีเขียว วิธีการใช้งาน 1. เตรียมชิ้นงานที่จะเข้าตุ๋นให้ครบจำนวนที่กำหนดไว้บนชิ้นวาง 2. หมุนเกลียวด้านบนเพื่อเตรียมใส่ก้อนพิมพ์ยาง 3. จัดเรียงถาดชิ้นงานบนถาดรองด้านล่างและใส่เข้าเตาอบพิมพ์ยาง 4. ปิดถาดรองด้านบน หมุนเกลียวปิดให้แน่น 5. ตรวจสอบอุณหภูมิตามที่กำหนด และ เวลาตามที่กำหนดไว้ 6. ช่วงที่ไฟเข้าสัญญาณไฟจะมีสีเขียวแสดงว่าไฟเข้าเครื่อง 7. เมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ต้องการจะขึ้นสัญญาณไฟสีแดง 8. เมื่อครบเวลาตามที่กำหนดไฟจะถูดตัด หมายเหตุ 1. ใช้อุณหภูมิในการอบ $150^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 2. ระยะเวลาในการอบพิมพ์ยางขึ้นอยู่กับความหนาของก้อนพิมพ์ยาง *2			การบำรุงรักษา ข้อกำหนด - ห้ามพนักงานเปิดตู้ขณะเครื่องกำลังอบงานและยังไม่ครบเวลาที่กำหนดไว้ - ถ้าตู้มีปัญหาใดๆ ให้แจ้งหัวหน้างานทันที 1. ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งก่อนและหลังจากทำงานเสร็จสิ้น 2. การเริ่มทำงานต้องรอให้อุณหภูมิได้ที่ประมาณ 30 นาที		
No.	Size	รู	ความหนา (มิลลิเมตร)	ระยะเวลา (นาที)																																			
1	S	4	18	36																																			
2	S	6	18	36																																			
3	M	4	24	48																																			
4	L	4	24	48																																			
5	XL	2	25	50																																			
ชนิดของตุ๋นที่ใช้ในการทำงาน <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SPECIFICATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POWER:</td> <td>220 v</td> <td>Motor:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Hz:</td> <td>50/60</td> <td>Speed:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Electric:</td> <td>single Phase</td> <td>Temperature:</td> <td>200 C (Max)</td> </tr> <tr> <td>Heater:</td> <td>-</td> <td>Heatingtimer:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Weight</td> <td colspan="3">53 Kg</td> </tr> <tr> <td>Machine size</td> <td colspan="3">390 * 240 * 600 mm</td> </tr> </tbody> </table>				SPECIFICATION				POWER:	220 v	Motor:	-	Hz:	50/60	Speed:	-	Electric:	single Phase	Temperature:	200 C (Max)	Heater:	-	Heatingtimer:	-	Weight	53 Kg			Machine size	390 * 240 * 600 mm										
SPECIFICATION																																							
POWER:	220 v	Motor:	-																																				
Hz:	50/60	Speed:	-																																				
Electric:	single Phase	Temperature:	200 C (Max)																																				
Heater:	-	Heatingtimer:	-																																				
Weight	53 Kg																																						
Machine size	390 * 240 * 600 mm																																						

ภาพที่ ค-4 คู่มือเครื่องอบพิมพ์ยาง

 Silver World Co.,Ltd.																																							
ฝ่าย: ผลิต			ขั้นตอน: ฉีดเทียน			แผ่นที่: 1																																	
แผนก: เทียน			ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช																																				
หน่วย: ฉีดเทียน																																							
Wax injection machine (เครื่องฉีดเทียน)																																							
วัตถุประสงค์และการทำงาน				วิธีการทำงานตรวจสอบ				Flow Process Chart																															
วัตถุประสงค์ ใช้ในการฉีดเทียน เพื่อนำไปหล่อตัวเรือน				วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร																																			
สาเหตุการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องมือสำหรับการฉีดเทียน เพื่อนำไปขึ้นรูปชิ้นงาน โดยการนำแบบพิมพ์ที่ผ่าเสร็จแล้วมาฉีดซึ่งทำก่อนโดยหลอมละลายขี้ผึ้งในหม้อฉีดเทียน และปรับความดันลมและอุณหภูมิให้เหมาะสม																																							
ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้ 				ชุดควบคุมเครื่องฉีดเทียน (Control Panel) 1. WAX POT TEMP 2. VALUE TEMP 3. STAND BY 4. AUTO-MANUAL 5. VAC.ON-VAC.OFF 6. VACUUM 7. INJECTION 8. POWER (ON-OFF)																																			
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน 1. แบบพิมพ์ยางที่ผ่าแล้ว 2. ขี้ผึ้งเหลว 3. แผ่นไม้ขนาดเท่าพิมพ์ยาง 2 อัน 4. แป้ง				วิธีการใช้งาน 1. นำขี้ผึ้งที่หลอมแล้วบรรจุลงเครื่องฉีดเทียน 2. ปรับอุณหภูมิและความดันลมของเครื่องฉีดเทียนให้เหมาะสม 3. ทำความสะอาดแม่พิมพ์ยาง พร้อมกับตบผงแป้งลงในแม่พิมพ์ยาง 4. นำแผ่นไม้ขนาดเท่ากันแม่พิมพ์ยางประกบทั้งด้านบนและล่าง 5. นำส่วนที่เป็นหลุมหรือปากทางเข้าของแม่พิมพ์ยาง กดลงบนหัวฉีดของเครื่องฉีดเทียน ให้ขี้ผึ้งไหลเข้ามาในโพรงแบบในแม่พิมพ์ยาง 6. รอจนขี้ผึ้งแข็งตัว แล้วแกะตัวแบบขี้ผึ้งออกจากแม่พิมพ์ยาง																																			
ชนิดของเครื่องฉีดเทียนที่ใช้ในการฉีดเทียน <table><tr><th colspan="4">SPECIFICATION</th></tr><tr><td>POWER:</td><td>220 v</td><td>Motor:</td><td>-</td></tr><tr><td>Hz:</td><td>50/60</td><td>Speed:</td><td>-</td></tr><tr><td>Electric:</td><td>5 A 1000 W</td><td>Temperature:</td><td>120 c(Max)</td></tr><tr><td>Heater:</td><td>140 c(Max)</td><td>Wax capacity:</td><td>2 Kg</td></tr><tr><td>Weight</td><td colspan="3">12 Kg</td></tr><tr><td>Machine size</td><td colspan="3">360*255*28 mm</td></tr></table>				SPECIFICATION				POWER:	220 v	Motor:	-	Hz:	50/60	Speed:	-	Electric:	5 A 1000 W	Temperature:	120 c(Max)	Heater:	140 c(Max)	Wax capacity:	2 Kg	Weight	12 Kg			Machine size	360*255*28 mm			หมายเหตุ การหลอมขี้ผึ้งจะทำก่อนการนำขี้ผึ้งบรรจุลงในเครื่องฉีดเทียน				การบำรุงรักษา 1. ทำความสะอาดเครื่องฉีดเทียนก่อนและหลังการใช้งาน 2. เช็คสภาพเครื่องฉีดเทียนทุก 6 เดือน			
SPECIFICATION																																							
POWER:	220 v	Motor:	-																																				
Hz:	50/60	Speed:	-																																				
Electric:	5 A 1000 W	Temperature:	120 c(Max)																																				
Heater:	140 c(Max)	Wax capacity:	2 Kg																																				
Weight	12 Kg																																						
Machine size	360*255*28 mm																																						

ภาพที่ ค-5 คู่มือเครื่องฉีดเทียน

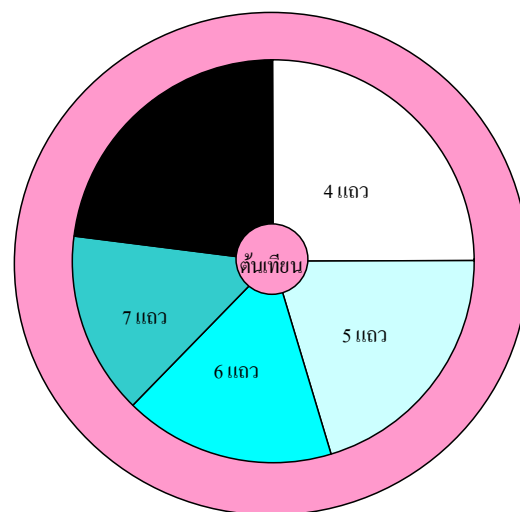


Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต				ขั้นตอน: ติดต้นเทียน				แผ่นที่: 1		
แผนก: เทียน				ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช						
หน่วย: นิดเทียน										

ความกว้างและความหนาของชิ้นงานในแม่กลาง (3" x 7")

แผนภาพความกว้างของชิ้นงาน



- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุลงเข้าได้ 4 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุลงเข้าได้ 5 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุลงเข้าได้ 6 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุลงเข้าได้ 7 แฉก
- ☐ ช่องที่ไม่สนใจในการนำมาเทียบค่า

แผนภาพความหนาของชิ้นงาน

ความหนาของชิ้นงาน														
จำนวนชั้นของชิ้นงานที่สามารถบรรจุได้ในเข้า(ชั้น)	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	

ภาพที่ ค-6 มาตรฐานการติดต้นเทียนเข้ากลาง (3" x 7")

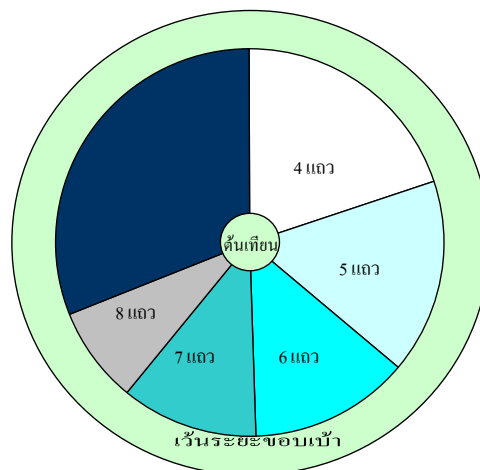


Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต				ขั้นตอน: ติดตั้งเตียน				แผ่นที่: 2			
แผนก: เตียน				ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช							
หน่วย: นิดเตียน											

ความกว้างและความหนาของชิ้นงานในเบ้ากลาง (4" x 8")

แผนภาพความกว้างของชิ้นงาน



- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุเบ้าได้ 4 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุเบ้าได้ 5 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุเบ้าได้ 6 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุเบ้าได้ 7 แฉก
- ☐ ความกว้างของชิ้นงานที่สามารถบรรจุเบ้าได้ 8 แฉก
- ☐ ช่องที่ไม่สนใจในการนำมาเทียบค่า

แผนภาพความหนาของชิ้นงาน

ความหนาของชิ้นงาน														
จำนวนชั้นของชิ้นงานที่สามารถบรรจุได้ในเบ้า(ชั้น)	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	

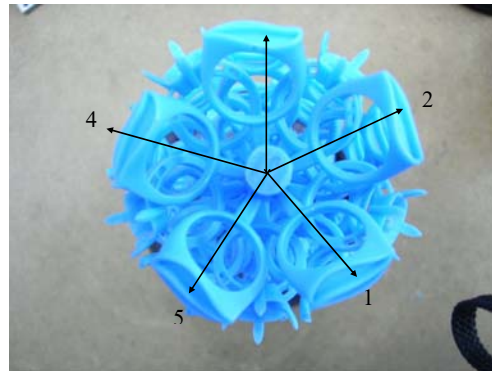
ภาพที่ ก-7 มาตรฐานการติดตั้งเตียนเบ้ากลาง (4" x 8")



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย:	ผลิต				ขั้นตอน:	ติดต้นเทียน			แผ่นที่:	3		
แผนก:	เทียน				ผู้บันทึก:	นิธิตา ศรีพานิช						
หน่วย:	ฉีดเทียน											

ลักษณะการวางแถวและชั้น



ลักษณะการวางแถว



ลักษณะการวางชั้น

ภาพที่ ค-8 ลักษณะการวางแถวและชั้น



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย:	ผลิต				ขั้นตอน:	ติดตั้งเตียน			แผนที่:	4		
แผนก:	เตียน				ผู้บันทึก:	นิธิตา ศรีพานิช						
หน่วย:	จัดเตียน											

วิธีการใช้แผนภาพความหนาและความกว้างของชิ้นงาน

1. แผนภาพความกว้างของชิ้นงาน

- 1.1 นำชิ้นงานที่ติดทางเดินน้ำมาวางบนแผนภาพความกว้างของชิ้นงาน โดยเริ่มจากเบ้าเล็กเป็นอันดับแรก
- 1.2 วางทางเดินน้ำของชิ้นงานนอนราบกับแผนภาพและติดกับขอบของวงกลมเล็กตรงกลาง(ต้นเตียน)
- 1.3 เทียบขนาดชิ้นงานให้บริเวณโดยรอบของชิ้นงานมีขนาดใกล้เคียงกับช่องในแผนภาพ
- 1.4 ถ้ามีส่วนของชิ้นงานเกินออกไปในบริเวณที่เว้นระยะขอบเบ้าให้เปลี่ยนเป็นเบ้าที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ โดยหยุดเมื่อได้ชิ้นงานที่มีขนาดใกล้เคียงกับช่องในแผนภาพ
- 1.5 เมื่อได้ชิ้นงานที่มีขนาดใกล้เคียงกับช่องในแผนภาพแล้ว ให้เทียบว่าสีที่กำหนดไว้สามารถติดชิ้นงานได้จำนวนกี่แถวและบันทึกผล เพื่อนำไปใช้ในข้อ 3

2. แผนภาพความหนาของชิ้นงาน

- 2.1 นำชิ้นงานที่ติดทางเดินน้ำมาวางบนแผนภาพความกว้างของชิ้นงาน เพื่อกำหนดด้านที่ต้องการหาความหนาของชิ้นงาน โดยวางทางเดินน้ำของชิ้นงานนอนราบกับแผนภาพและหันเข้าหาศูนย์กลางของแผนภาพ ซึ่งด้านที่ต้องการหาความหนาของชิ้นงานคือด้านที่หันออกไปทางขอบของเบ้า ความหนาของชิ้นงานคือส่วนที่สูงขึ้นจากแผนภาพ
- 2.2 เมื่อได้ด้านที่ต้องการหาความหนาแล้ว ให้นำด้านนั้นมาวางลงบนแผนภาพความหนาของชิ้นงาน โดยเริ่มจากช่องที่เล็กที่สุดเป็นอันดับแรก
- 2.3 เทียบขนาดความหนาของชิ้นงานให้มีขนาดใกล้เคียงกับช่องในแผนภาพ

ภาพที่ ค-9 วิธีการใช้แผนภาพความหนาและความกว้างของชิ้นงาน



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย:	ผลิต				ขั้นตอน:	ติดต้นเทียน				แผนที่:	5		
แผนก:	เทียน				ผู้บันทึก:	นิธิตา ศรีพานิช							
หน่วย:	จัดเทียน												

วิธีใช้แผนภาพความหนาและความกว้างของชิ้นงาน

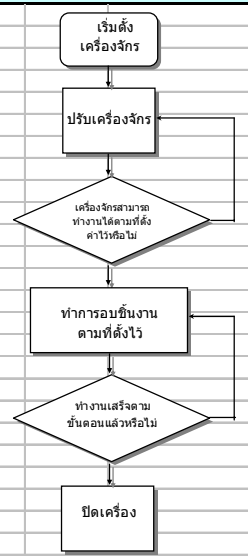
- 2.4 ถ้าความหนาของชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่าช่องในแผนภาพให้เปลี่ยนเป็นช่องที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ โดยหยุดเมื่อได้ความหนาที่มีขนาดใกล้เคียงกับช่องในแผนภาพ
- 2.5 เมื่อได้ชิ้นงานที่มีความหนาใกล้เคียงกับช่องในแผนภาพแล้ว ให้เทียบว่าช่องในแผนภาพนั้นสามารถติดชิ้นงานได้จำนวนกี่ชิ้นและบันทึกผลเพื่อนำไปใช้ในข้อ 3
3. นำผลของจำนวนแถวที่ทำได้จากแผนภาพความกว้างของชิ้นงานและจำนวนชั้นที่ทำได้จากแผนภาพความหนาของชิ้นงานมาเทียบกับตารางอธิบายขนาดชิ้นงานเพื่อหาระดับขนาดชิ้นงาน
- หมายเหตุ
- ความกว้าง คือ บริเวณโดยรอบของชิ้นงานเมื่อวางทางเดินน้ำของชิ้นงานนอนราบกับพื้นและหันเข้าหาศูนย์กลางต้นเทียน
- ความหนา คือ ส่วนที่สูงขึ้นจากพื้นเมื่อวางทางเดินน้ำของชิ้นงานนอนราบกับพื้นและหันเข้าหาศูนย์กลางต้นเทียน

ภาพที่ ค-9 (ต่อ)



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต	ขั้นตอน: อบป่นขาว	แผ่นที่: 1
แผนก: หล่อ	ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช	
หน่วย: อบป่นขาว		

Casting Oven Equipment (ต้อบปูนขาว)(A/B)																																																																																	
วัตถุประสงค์และการทำงาน		วิธีการทำงานตรวจสอบ	Flow Process Chart																																																																														
วัตถุประสงค์ 1. เพื่อใช้ในการอบละลายเทียน 2. เพื่อใช้ในการอบปูนขาว สาเหตุการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องอบเพื่อละลายเทียนที่ใช้ในการขึ้นรูปโลหะ และ ใช้ในการบ่งปูนปลาสเตอร์ ให้อยู่ตัว และ เหมาะสมต่อการหล่อ โดยในการอบเทียนจะใช้อุณหภูมิเป็นระดับ และ เวลาที่กำหนด ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้ 		วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร 																																																																															
อุณหภูมิที่ใช้ในการทำงาน <table><tr><th>ช่วงการทำงาน</th><th>ช่วงอุณหภูมิ</th><th>อุณหภูมิ</th><th>ชั่วโมง</th><th>นาที</th><th>เวลา</th></tr><tr><td>0</td><td>0-30</td><td>30</td><td>0</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>1</td><td>30-50</td><td>50</td><td>0</td><td>30</td><td>30</td></tr><tr><td>2</td><td>50-80</td><td>80</td><td>1</td><td>0</td><td>60</td></tr><tr><td>3</td><td>80-100</td><td>100</td><td>0</td><td>30</td><td>30</td></tr><tr><td>4</td><td>100-120</td><td>120</td><td>2</td><td>0</td><td>120</td></tr><tr><td>5</td><td>120-140</td><td>140</td><td>1</td><td>0</td><td>60</td></tr><tr><td>6</td><td>140-160</td><td>160</td><td>2</td><td>0</td><td>120</td></tr><tr><td>7</td><td>160-180</td><td>180</td><td>1</td><td>0</td><td>60</td></tr><tr><td>8</td><td>180-200</td><td>200</td><td>4</td><td>0</td><td>240</td></tr><tr><td>9</td><td>200-220</td><td>220</td><td>0</td><td>30</td><td>30</td></tr><tr><td>10</td><td>220-240</td><td>240</td><td>0</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td colspan="5">เวลารวม (ชั่วโมง)</td><td>770</td></tr></table> 		ช่วงการทำงาน	ช่วงอุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ชั่วโมง	นาที	เวลา	0	0-30	30	0	20	20	1	30-50	50	0	30	30	2	50-80	80	1	0	60	3	80-100	100	0	30	30	4	100-120	120	2	0	120	5	120-140	140	1	0	60	6	140-160	160	2	0	120	7	160-180	180	1	0	60	8	180-200	200	4	0	240	9	200-220	220	0	30	30	10	220-240	240	0	20	20	เวลารวม (ชั่วโมง)					770	ชุดควบคุมเครื่องอบ (Control Panel) 1. แสดงค่าอุณหภูมิ 2. แสดงแพนเทอร์ม 3. แสดงค่าอุณหภูมิควบคุม หรือ ค่าพารามิเตอร์ 4. เพื่อค่าเปลี่ยนพารามิเตอร์ 5. ลดค่าเปลี่ยนพารามิเตอร์ 6. เลือกเปลี่ยนเมนูหรือชนิดพารามิเตอร์ 7. ปุ่ม RUN/RST 8. หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน 9. หน้าปัดแสดงกระแสไฟ (A-Metter) 10. หน้าปัดแสดงโวลต์(V-Meter) วิธีการใช้งาน 1. ปิดสวิตช์ ON 2. เลือกและตั้งโปรแกรม ตามการปรับอุณหภูมิ 3. กดปุ่ม RUN ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ค่าจจวณไฟ RST ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิดับ 4. เครื่องจะทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ 5. เมื่อเลิกการทำงาน กดปุ่ม RUN ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ค่าจจวณไฟ RST ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิติด หมายเหตุ 1. เมื่อระบบไฟฟ้าเข้าสู่ภาวะปกติเมื่อไฟฟ้าดับ อุณหภูมิจะทำงานต่อจากสถานะเดิมก่อนไฟฟ้าดับ 2. ค่าสูงสุด 800 องศา ค่าสุด 0 องศา	การบำรุงรักษา ข้อกำหนด - ห้ามพนักงานเปิดตู้ขณะเครื่องกำลังอบงานและยังไม่ครบเวลาที่กำหนดไว้ - ถ้าตู้มีปัญหาใดๆ ให้แจ้งหัวหน้างานทันที 1. ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งก่อนและหลังจากทำงานเสร็จสิ้น 2. การเริ่มทำงานต้องรอให้อุณหภูมิได้ที่ประมาณ 30 นาที
ช่วงการทำงาน	ช่วงอุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ชั่วโมง	นาที	เวลา																																																																												
0	0-30	30	0	20	20																																																																												
1	30-50	50	0	30	30																																																																												
2	50-80	80	1	0	60																																																																												
3	80-100	100	0	30	30																																																																												
4	100-120	120	2	0	120																																																																												
5	120-140	140	1	0	60																																																																												
6	140-160	160	2	0	120																																																																												
7	160-180	180	1	0	60																																																																												
8	180-200	200	4	0	240																																																																												
9	200-220	220	0	30	30																																																																												
10	220-240	240	0	20	20																																																																												
เวลารวม (ชั่วโมง)					770																																																																												

ชนิดของตู้อบที่ใช้ในการทำงาน			
SPECIFICATION			
POWER:	380 v	Motor:	-
Hr:	50/60	Speed:	-
Electric:	3 Phase	Temperature:	800 c
Heater:	850 c	Heatingtime:	-
Weight	180 Kg		
Machine size	850*940*145 mm		

ภาพที่ ค-10 ตู้มือต้อบปูนขาว (A/B)



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต		ขั้นตอน: อบรมขุนขาว		แผ่นที่: 1	
แผนก: หล่อ		ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช			
หน่วย: อบรมขุนขาว					

Casting Oven Equipment (ตู้อบขุนขาว)(C)

วัตถุประสงค์และการทำงาน

วัตถุประสงค์

- 1. เพื่อใช้ในการอบละลายเทียน
- 2. เพื่อใช้ในการอบปูนขาว

สาเหตุการใช้เครื่องจักร

เป็นเครื่องอบเพื่อละลายเทียนที่ใช้ในการขึ้นรูปโลหะ และ ใช้ในการบ่มปูนปลาสเตอร์ ให้อยุ่ตัว และ เหมาะสมต่อการหล่อ โดยในการอบเทียนจะใช้อุณหภูมิเป็นระดับ และ เวลาที่กำหนด

ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้

ลูกเหล็กที่ใช้ในการทำงาน

ข้อมูลการอบงานอุณหภูมิ 0					
ขนาดการทำงาน	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ชั่วโมง	น้ำหนัก	เวลา
0	0-30	30	0	30	30
1	30-50	50	0	30	30
2	50-70	70	0	30	30
3	70-270	270	0	30	30
4	270-450	450	1	0	60
5	450-750	750	2	0	120
6	750-850	850	4	0	240
7	850-950	950	0	30	30
8	950-1000	1000	0	20	20
10	1000-1050	1050	0	20	20
แสดงวิธี (นาฬิกา)					

ข้อมูลการอบงานอุณหภูมิ 1					
ขนาดการทำงาน	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ชั่วโมง	น้ำหนัก	เวลา
0	0-30	30	0	30	30
1	30-50	50	1	0	60
2	50-70	70	0	30	30
3	70-270	270	2	0	120
4	270-450	450	3	0	180
5	450-750	750	3	0	180
6	750-850	850	4	0	240
7	850-950	950	0	30	30
8	950-1000	1000	0	20	20
10	1000-1050	1050	0	20	20
แสดงวิธี (นาฬิกา)					

ชนิดของตู้อบที่ใช้ในการอบงาน

SPECIFICATION			
POWER:	380 v	Motor:	-
Hz:	50/60	Speed:	-
Electric:	3 Phase	Temperature:	800 c
Heater:	850 c	Heating timer:	-
Weight	180 Kg		
Machine size	850*940*145 mm		

วิธีการทำงาน
การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร

ชุดควบคุมเครื่องอบ (Control Panel)

- 1. แสดงค่าอุณหภูมิ
- 2. แสดงภาพเทิร์น
- 3. แสดงค่าอุณหภูมิควบคุม หรือ ค่าพารามิเตอร์
- 4. เพิ่มค่าเปลี่ยนพารามิเตอร์
- 5. ลดค่าเปลี่ยนพารามิเตอร์
- 6. เลือกเปลี่ยนเมนูหรือชนิดพารามิเตอร์
- 7. ปุ่ม RUN/RST
- 8. หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- 9. หน้าปัดแสดงกระแสไฟ (A-Metter)
- 10. หน้าปัดแสดงโวลต์ (V-Meter)

วิธีการใช้งาน

- 1. ปิดสวิตช์ ON
- 2. เลือกและตั้งโปรแกรม ตามการปรับอุณหภูมิ
- 3. กดปุ่ม RUN ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ค่าจาว์จไฟ RST ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิดับ
- 4. เครื่องจะทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้
- 5. เมื่อเลิกการทำงาน กดปุ่ม RUN ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ค่าจาว์จไฟ RST ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิติด

หมายเหตุ

- 1. เมื่อระบบไฟฟ้าเข้าสู่ภาวะปกติเมื่อไฟฟ้าดับ อุณหภูมิจะทำงานต่อจากสถานะเดิมก่อนไฟฟ้าดับ
- 2. ค่าสูงสุด 800 องศา ค่าต่ำสุด 0 องศา

Flow Process Chart

การบำรุงรักษา

ข้อกำหนด

- ห้ามพนักงานเปิดตู้ขณะเครื่องกำลังอบงานและยังไม่ครบเวลาที่กำหนดไว้
- ถ้าตู้อมมีปัญหาใดๆ ให้แจ้งหัวหน้างานทันที
- 1. ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งก่อนและหลังจากทำงานเสร็จสิ้น
- 2. การเริ่มทำงานต้องรอให้อุณหภูมิได้ที่ประมาณ 30 นาที

ภาพที่ ค-11 คู่มือตู้อบขุนขาว (C)



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต	ขั้นตอน: อบรมชาว	แผ่นที่: 1
แผนก: เหล็ก	ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช	
หน่วย: อบรมชาว		

Casting Oven Equipment (ตู้อบปูนขาว)(D)

วัตถุประสงค์และการทำงาน

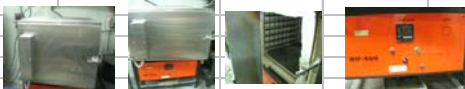
วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ในการอบละลายเทียน
2. เพื่อใช้ในการอบปูนขาว

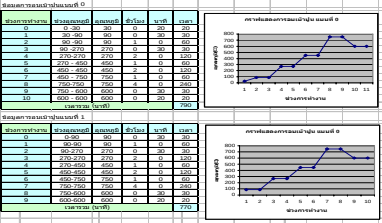
สาเหตุการใช้เครื่องจักร

เป็นเครื่องอบเพื่อละลายเทียนที่ใช้ในการขึ้นรูปโลหะ และ ใช้ในการปั้นปูนปลาสเตอร์ให้อยู่ตัว และ เหมาะสมต่อการหล่อ โดยในการอบเทียนจะใช้อุณหภูมิเป็นระดับ และ เวลาที่กำหนด

ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้



อุณหภูมิที่ใช้ในการทำงาน



วิธีการทำงานตรวจสอบ

วิธีการทำงาน

การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร



ชุดควบคุมเครื่องอบ (Control Panel)

1. แสดงค่าอุณหภูมิ
2. แสดงแทเทเทิร์น
3. แสดงค่าอุณหภูมิควบคุม หรือ ค่าพารามิเตอร์
4. เพิ่มค่าเปลี่ยนพารามิเตอร์
5. ลดค่าเปลี่ยนพารามิเตอร์
6. เลือกเปลี่ยนเมนูหรือชนิดพารามิเตอร์
7. ปุ่ม RUN/RST
8. หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
9. หน้าปัดแสดงกระแสไฟ (A-Meter)
10. หน้าปัดแสดงโวลต์ (V-Meter)

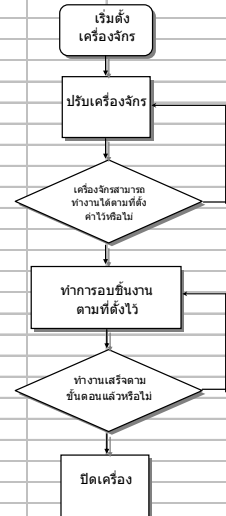
วิธีการใช้งาน

1. ปิดสวิตซ์ ON
2. เลือกและตั้งโปรแกรม ตามการปรับอุณหภูมิ
3. กดปุ่ม RUN ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ค่าจจวณไฟ RST ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิต่ำ
4. เครื่องจะทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้
5. เมื่อเลิกการทำงาน กดปุ่ม RUN ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ ค่าจจวณไฟ RST ที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิต่ำ

หมายเหตุ

1. เมื่อระบบไฟฟ้าเข้าสู่ภาวะปกติเมื่อไฟฟ้าดับ อุณหภูมิจะทำงานต่อจากสถานะเดิมก่อนไฟฟ้าดับ
2. ค่าสูงสุด 800 องศา ค่าต่ำสุด 0 องศา

Flow Process Chart



ภาพที่ ค-12 คู่มือตู้อบปูนขาว (D)



Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต

แผนก: หล่อ

หน่วย: ออมปุ่นขาว

ขั้นตอน: ออมปุ่นขาว

ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพาณิชย์

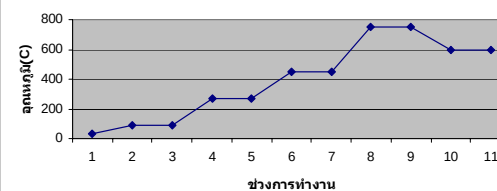
แผ่นที่: 1

ข้อมูลการอบเข้าปูน

ข้อมูลการอบเข้าปูนแบบที่ 0

ช่วงการทำงาน	ช่วงอุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ชั่วโมง	นาที	เวลา
0	0 -30	30	0	20	20
1	30 -90	90	0	30	30
2	90 -90	90	1	0	60
3	90 -270	270	0	30	30
4	270-270	270	2	0	120
5	270 - 450	450	1	0	60
6	450 - 450	450	2	0	120
7	450 - 750	750	1	0	60
8	750-750	750	4	0	240
9	750 - 600	600	0	30	30
10	600 - 600	600	0	20	20
เวลารวม (นาที)					790

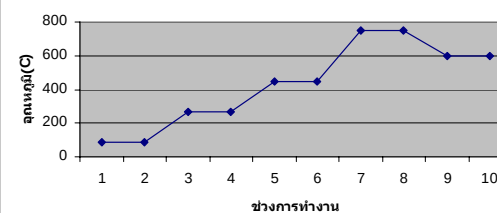
กราฟแสดงการอบเข้าปูน แบบที่ 0



ข้อมูลการอบเข้าปูนแบบที่ 1

ช่วงการทำงาน	ช่วงอุณหภูมิ	อุณหภูมิ	ชั่วโมง	นาที	เวลา
0	0-90	90	0	30	30
1	90-90	90	1	0	60
2	90-270	270	0	30	30
3	270-270	270	2	0	120
4	270-450	450	1	0	60
5	450-450	450	2	0	120
6	450-750	750	1	0	60
7	750-750	750	4	0	240
8	750-600	600	0	30	30
9	600-600	600	0	20	20
เวลารวม (นาที)					770

กราฟแสดงการอบเข้าปูน แบบที่ 1



เวลาการทำงานเครื่องอมปุ่นขาว

รูปแบบ	รับเวลา	เงื่อนไข	หมายเหตุ	9.00	10.00	11.00	12.30	13.15	14.00	15.00	16.00	17.00	17.45	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	หมายเหตุ
1	ช่วงกลางคืน	เครื่องจักร	เครื่องอมปุ่นขาว Step 1																										
2	ทำข้ามวัน	เครื่องจักร	เครื่องอมปุ่นขาว (เฉพาะวันหยุด)																										
			Step 0																										

ภาพที่ ค-13 ข้อมูลการอบเข้าปูน



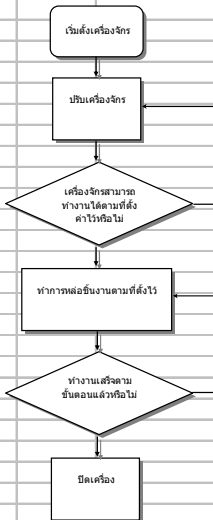
Silver World Co.,Ltd.

ฝ่าย: ผลิต				ขั้นตอน: อบปูนขาว		แผนที่: 2		
แผนก: หล่อ				ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช				
หน่วย: อบปูนขาว								

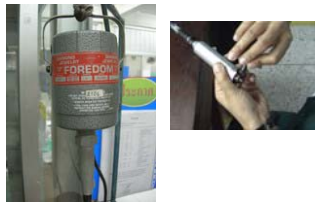
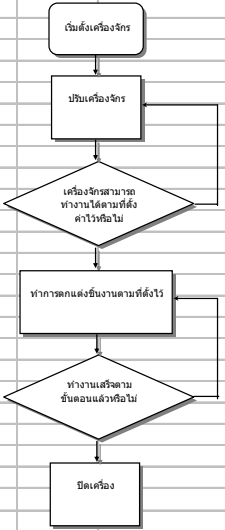
การวางเบ้าปูนเพื่อทำการอบ

	รูปแบบการวาง	รูปตัวอย่าง	จำนวน(กระบอก)																									
A,B	A B <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9		9																
1	2	3																										
4	5	6																										
7	8	9																										
C	C ชั้นบน <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr></table> C ชั้นล่าง <table><tr><td>13</td><td>14</td></tr><tr><td>15</td><td>16</td></tr><tr><td>17</td><td>18</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		18							
1	2	3																										
4	5	6																										
7	8	9																										
10	11	12																										
13	14																											
15	16																											
17	18																											
D	D ชั้นล่าง <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr></table> D ชั้นบน <table><tr><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr><tr><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr><tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		25
1	2	3	4																									
5	6	7	8																									
9	10	11	12																									
13	14	15	16																									
17	18	19																										
20	21	22																										
23	24	25																										
		จำนวนการอบสูงสุด (Max Capacity)	52																									

ภาพที่ ค-14 ข้อมูลการวางเบ้าปูนเพื่อทำการอบ

 Silver World Co.,Ltd.																																					
ฝ่าย: ผลิต				ขั้นตอน: การหล่อตัวเรือน				แผ่นที่: 1																													
แผนก: หล่อ				ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช																																	
หน่วย: หล่อ																																					
Vacuum casting machine (เครื่องหล่อสูญญากาศ)																																					
วัตถุประสงค์และการทำงาน				วิธีการทำงานตรวจสอบ			Flow Process Chart																														
วัตถุประสงค์ 1. เพื่อใช้ในการหล่อชิ้นงาน 2. เพื่อใช้ในการเทเม็ล สาเหตุการใช้เครื่องจักร เป็นการหล่อขึ้นรูปตัวเรือนของเครื่องประดับโดยการหล่อแบบสูญญากาศ โดยอาศัยหลักการหล่อแบบซีดิงหาย (Lost-Wax Precision casting) เป็นการแทนที่เนื้อซีดิงในหล่อแบบปั๊มพลาสติกด้วยเนื้อโลหะเงิน ทอง หรือ ทองเหลือง และสารเพิ่มความเงาการหล่อ เช่น อัลลอย หรือ บอริกซ์ ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้  อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน 1. เม็ลเงิน 2. อัลลอยซ์ 3. คีมคีบเบ้า 4. เบ้าที่ได้จากการอบ				วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร  ชุดควบคุมเครื่องอบ (Control Panel) 1. chamber open ยกถังวางเบ้า 2. cover ฝาปิด 3. heating ตัวควบคุมอุณหภูมิ(เปิด/ปิด) 4. vacuum สูญญากาศ 5. sealing rod ยกแท่งที่ปล่อยโลหะ 6. presson gas แก๊ส 7. ที่ปรับอุณหภูมิ 8. ตัวรีไฟ 9. หน้าจอแสดงผล ถ้าปรากฏเลข 5 ขึ้นไป แสดงว่าไม่สามารถใช้งานได้ วิธีการใช้งาน ขั้นตอนการปฏิบัติ 1. เปิดสวิตช์หลักของตู้ควบคุม ไปที่ตำแหน่ง ON 2. เปิดสวิตช์ควบคุมเครื่องหล่อ ไปที่ตำแหน่ง ON 3. เปิดสวิตช์เครื่องคลุจิ้ง ไปตำแหน่ง ON 4. เปิดสวิตช์เครื่อง Stabilizer โดยกดปุ่มค้างไว้ 5 วินาที 5. เปิดสวิตช์เครื่องหล่อ โดยสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง ON																																	
ชนิดของเครื่องหล่อที่ใช้ในการหล่องาน							การบำรุงรักษา																														
<table><thead><tr><th colspan="4">SPECIFICATION</th></tr></thead><tbody><tr><td>POWER:</td><td>9kVA</td><td>Motor:</td><td>-</td></tr><tr><td>Hz:</td><td>50-60</td><td>Speed:</td><td>-</td></tr><tr><td>Ectric:</td><td>-</td><td>Temperature:</td><td>1300 c</td></tr><tr><td>Heater:</td><td>-</td><td>Heatingtimer:</td><td>-</td></tr><tr><td>Weight</td><td colspan="3">130 kg</td></tr><tr><td>Machine size</td><td colspan="3">60 x 75 x 113 cm</td></tr></tbody></table>				SPECIFICATION				POWER:	9kVA	Motor:	-	Hz:	50-60	Speed:	-	Ectric:	-	Temperature:	1300 c	Heater:	-	Heatingtimer:	-	Weight	130 kg			Machine size	60 x 75 x 113 cm						ข้อกำหนด - ห้ามพนักงานเปิดตู้ขณะเครื่องกำลังอบงานและยังไม่ครบเวลาที่กำหนดไว้ - ถ้าตู้มีปัญหาใดๆ ให้แจ้งหัวหน้างานทันที ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งก่อนและหลังจากทำงานเสร็จสิ้น		
SPECIFICATION																																					
POWER:	9kVA	Motor:	-																																		
Hz:	50-60	Speed:	-																																		
Ectric:	-	Temperature:	1300 c																																		
Heater:	-	Heatingtimer:	-																																		
Weight	130 kg																																				
Machine size	60 x 75 x 113 cm																																				
				หมายเหตุ 1. ไม่ควรทำงานกับที่เชื่อมต่อท่อโลหะ (Sealing rod) เมื่อยังร้อนอยู่ 2. ไม่ควรเปลี่ยนเบ้าหลอมขณะที่ยังร้อน 3. ก่อนใส่โลหะลงไปหลอม ควรเช็คที่เชื่อมต่อโลหะว่าปรับที่ความสูงเหมาะสม และตรวจสอบส่วนล่างของเบ้าหลอมท่อตันแล้วหรือยัง 4. ใส่โลหะในเบ้าหลอมและทำการหลอม เนื้อทองสูญญากาศอยู่ในระบบที่พร้อมจะทำการหล่อ 5. อย่าทำงานได้เบ้าหลอมระหว่างกระบวนการหลอม																																	

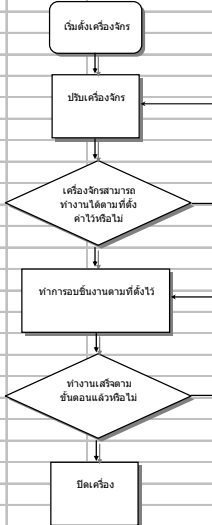
ภาพที่ ค-15 คู่มือเครื่องหล่อสูญญากาศ

 Silver World Co.,Ltd.																															
ฝ่าย: ผลิต		ขั้นตอน: แต่ง-ขัด-ฝัง-ตัวอย่าง และการซ่อมงาน																													
แผนก: แต่ง-ขัด-ฝัง-ตัวอย่าง และการซ่อมงาน		ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช																													
หน่วย: ทุกหน่วยงาน		แผ่นที่: 1																													
Foredom																															
วัตถุประสงค์และการทำงาน		วิธีการทำงานตรวจสอบ																													
วัตถุประสงค์ 1. ใช้เป็นเครื่องมือขัด/ดก แต่งชิ้นงานและผิวงานให้เรียบ 2. ใช้เป็นเครื่องมือเจาะ ปรับ แต่ง ชิ้นงานให้เข้ารูป 3. ใช้เป็นเครื่องมือครอบชิ้นงาน 4. ชิ้นตอนกลึง สำหรับแต่งตัวเรือนให้ขอบ หรือหน้างานเรียบ		วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร 																													
สาเหตุการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องมือสำหรับขัด / ดก แต่งชิ้นงานและผิวงานให้เรียบและใช้เจาะรูชิ้นงาน, ครอบชิ้นงาน ใช้ได้หลายขั้นตอนโดยสามารถเปลี่ยนหัว ตามลักษณะงานที่จะใช้ เช่น การเจาะ (กระดาดทราย) การขัดเงา (ลูกยาง) การดกแต่งผิวงาน (ดอกสว่านรูปทรงต่างๆ)		ส่วนประกอบของForedom 1 ชุดขาเหยียบ 2 ตัวเครื่อง 3 สายนอก 4 สายใน 5 หัวสว่าน 6 จาปา																													
ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้ 		วิธีการใช้งาน 1. เลือกปลั๊กForedom เขากับปลั๊กขาเหยียบ 2. เลือกปลั๊กขาเหยียบเขาที่ desired																													
ชนิดของ Foredom ที่ใช้ในการขัด แต่งชิ้นงาน <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SPECIFICATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POWER:</td> <td>220-230 v</td> <td>Motor:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Hz:</td> <td>50/60</td> <td>Speed:</td> <td>20000 RPM</td> </tr> <tr> <td>Electric:</td> <td>0.5 A</td> <td>Temperature:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Heater:</td> <td>-</td> <td>Heating timer:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Weight</td> <td colspan="3">0.5 Kg.</td> </tr> <tr> <td>Machine size</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </tbody> </table>		SPECIFICATION				POWER:	220-230 v	Motor:	-	Hz:	50/60	Speed:	20000 RPM	Electric:	0.5 A	Temperature:	-	Heater:	-	Heating timer:	-	Weight	0.5 Kg.			Machine size	-			ตรวจสอบสภาพก่อนการใช้งาน 1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของมอเตอร์ 2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของสายไฟ ตรวจสอบว่าชำรุดหรือไม่ 3. ตรวจสอบความเรียบร้อยของมือจับ ดูว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ หรือชำรุดหรือไม่ 4. ตรวจสอบความเรียบร้อยของเท้าเหยียบทดสอบเหยียบก่อนทำงาน	
SPECIFICATION																															
POWER:	220-230 v	Motor:	-																												
Hz:	50/60	Speed:	20000 RPM																												
Electric:	0.5 A	Temperature:	-																												
Heater:	-	Heating timer:	-																												
Weight	0.5 Kg.																														
Machine size	-																														
		หมายเหตุ ถ้าเครื่องมีปัญหาให้พนักงานแจ้งหัวหน้าทันที และแจ้งซ่อม ห้ามแก้ไขด้วยตนเอง																													
Flow Process Chart																															
																															
การบำรุงรักษา																															
1 ตรวจสอบเช็คเครื่องทุกครั้งก่อนการใช้งาน 2 ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งหลังใช้งาน																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">ปัญหาและวิธีการแก้ไขเบื้องต้น</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ลำดับ</td> <td>อาการ</td> <td>สาเหตุ</td> <td>วิธีแก้ไข</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>หัวสว่านร้อน</td> <td>ลูกปืนหัวสว่านเสีย</td> <td>เปลี่ยนลูกปืนหัวสว่าน</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>เหยียบขาเหยียบแล้วเครื่องไม่ทำงาน</td> <td>ถ่านชาร์จหมด</td> <td>เปลี่ยนถ่านชาร์จ</td> </tr> </tbody> </table>				ปัญหาและวิธีการแก้ไขเบื้องต้น				ลำดับ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	1	หัวสว่านร้อน	ลูกปืนหัวสว่านเสีย	เปลี่ยนลูกปืนหัวสว่าน	2	เหยียบขาเหยียบแล้วเครื่องไม่ทำงาน	ถ่านชาร์จหมด	เปลี่ยนถ่านชาร์จ												
ปัญหาและวิธีการแก้ไขเบื้องต้น																															
ลำดับ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข																												
1	หัวสว่านร้อน	ลูกปืนหัวสว่านเสีย	เปลี่ยนลูกปืนหัวสว่าน																												
2	เหยียบขาเหยียบแล้วเครื่องไม่ทำงาน	ถ่านชาร์จหมด	เปลี่ยนถ่านชาร์จ																												

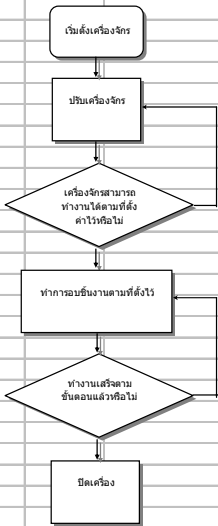
ภาพที่ ค-16 คู่มือเครื่อง FOREDOM

 Silver World									
ฝ่าย: ผลิต		ขั้นตอน: ร่อนเข็ม		ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพาณิชย์		แผ่นที่: 1			
แผนก: แต่ง									
หน่วย: แต่ง									
Magnetic polished machine (เครื่องร่อนเข็ม)									
วัตถุประสงค์และการทำงาน				วิธีการทำงานตรวจสอบ			Flow Process Chart		
วัตถุประสงค์				วิธีการทำงาน			เริ่มตั้งเครื่องจักร ปรับเครื่องจักร เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามที่ตั้งค่าไว้หรือไม่ ทำการร่อนชิ้นงานตามที่สั่งไว้ ทำงานเสร็จตามขั้นตอนแล้วหรือไม่ ปิดเครื่อง		
ใช้ในการร่อนชิ้นงาน				การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร					
สาเหตุการใช้เครื่องจักร									
เป็นเครื่องร่อนชิ้นงานให้เงา สะอาด ขัดสิ่งสกปรกในชิ้นงานและขัดส่วนที่หินขัดไม่ถึงตามข้อกำหนดฯ ของงานเพื่อให้ผิวของชิ้นงาน เกือบ และเรียบขึ้น									
ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้									
  น้ำยา				ส่วนประกอบของเครื่องร่อนเข็ม					
				1. สวิตช์เปิด/ปิด (ON/OFF)					
				2. ตัวปรับทิศทาง ซ้าย/ขวา สามารถปรับได้ 2400 รอบ / นาที					
				3. ตัวปรับเวลา (Timer)					
				วิธีการใช้งาน					
				1. ใส่ยาในถังพลาสติกสูง 1/4 ของพท. ถัง					
				2. ใส่ยาปรับประมาณ 2-3 หยด และใส่เข็ม Magnetic 1/4 ของปริมาณน้ำ					
				3. ใส่ชิ้นงาน ปิดฝาดังพลาสติก และเปิดสวิตช์เครื่องด้านขวามือ					
				4. ตั้งเวลาร่อนไว้ 10 นาที เมื่อครบกำหนดเครื่องจะดำเนินการตัดสวิตช์อัตโนมัติ					
				5. เมื่อสวิตช์ตัดแล้วให้ปิดเครื่องก่อน ค่อยยกถังร่อนออกจากตัวเครื่อง					
				6. เปิดฝาดังร่อนออก นำแม่เหล็กมาดูดที่ก้นถัง แล้วเทชิ้นงานออกใส่ภาชนะหรืออุปกรณ์ที่เตรียมไว้แล้ว เช่น ตะกร้า-กะละมัง เพื่อเทงานออกแล้วให้เทน้ำร่อนไว้ในถังอีก 1 ใบ แยกไว้ล้างหากเพื่อใช้ร่อนในครั้งต่อไป					
				7. นำชิ้นงานที่ร่อนเสร็จไปล้างน้ำเปล่าให้สะอาด แล้วนำไปเป่าให้แห้งโดยใช้ไดร์เป่าผมด้วยความร้อนพอประมาณ จนชิ้นงานแห้งสนิทจึงจะนำไปแปะและเย็บต่อไป					
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน									
1. เข็ม Magnetic									
2. น้ำยา									
3. ถังพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 ซม. * สูง 14 ซม.									
ชนิดของเครื่องร่อนเข็มที่ใช้ในการร่อนชิ้นงาน									
SPECIFICATION									
POWER: 220-240		Motor: 1/4 HP							
Hz: 50/60		Speed: 2400 rpm							
Electric: 1.5 A		capacity: 1/2 Kg.							
Heater: -		Heating timer: -							
Weight 16 Kg.									
Machine size 250*310*330 mm									
							การบำรุงรักษา		
							ถ้าขัดถังพลาสติกดำ หรือรู้สึกว่าสกปรกให้ล้างด้วยน้ำ		
</									

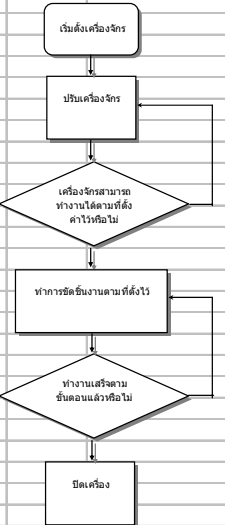
ภาพที่ ค-17 คู่มือเครื่องร่อนเข็ม

Silver World									
ฝ่าย: ผลิต			ขั้นตอน: ร่อนชิ้นงาน			แผ่นที่: 1			
แผนก: แต่ง-ประกอบ			ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพาณิชย์						
หน่วย: แต่ง-ประกอบ									
เครื่องร่อนมีเดีย									
วัตถุประสงค์และการทำงาน			วิธีการทำงานตรวจสอบ			Flow Process Chart			
วัตถุประสงค์			วิธีการทำงาน						
ใช้ในการร่อนชิ้นงาน			การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร						
สาเหตุการใช้เครื่องจักร									
ร่อนรอยกระดาศทรายออก ทำให้ชิ้นงานขัดง่ายขึ้น									
ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้			ส่วนประกอบของเครื่องร่อนมีเดีย						
			1. JOG หยุดการตั้งเวลา						
			2. EMG เปิดไฟให้พร้อมทำงาน			8. POWER เมื่อกด EMG ไฟจะเข้า			
			3. STOP หยุดการทำงาน			9. RUN ไฟจะโชว์เมื่อกดปุ่ม START			
			4. TIMER ตั้งเวลา						
			5. AUTO-JOG ตัวตัดไฟ						
			6. START เริ่มการทำงาน						
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน			วิธีการใช้งาน			การบำรุงรักษา			
1. น้ำยาล้างเม็ดลูกปัด, น้ำยากันสนิม, น้ำยาขัดเงาโลหะ, น้ำยา AR-525			1. จ่ายไฟเข้าสู่ Control ไฟ POWER จะโชว์						
2. หินขัดหยาบทรงกรวย (หิน CA-10 สีน้ำตาล-ดำ)			2. กด Switch AUTO-JOG ไปที่ตำแหน่ง AUTO			1. ควรตัดจาระมิเหลวชิ้นงานทุก ๆ 7 วัน กรณีใช้งานหนัก ควรตัดจาระมิบ่อยครั้ง			
3. หินขัดละเอียดทรงกรวย (หิน CF-10 สีขาว)			3. ปรับตั้งเวลาที่ตัว Timer ตามความต้องการ			2. ควรเปลี่ยนน้ำเมื่อน้ำที่ใช้ในงานในเครื่องร่อนมาก			
4. หินขัดละเอียดทรงกรวยนอก (RF-03 ลูกร่อน)			4. กดปุ่ม Start ไฟ RUN สีเขียวจะโชว์			3. ควรต้มอ่างและเปิดเครื่องร่อนช้า ๆ เพื่อให้น้ำทำความสะอาดของจานและอ่าง ทุกครั้งก่อนเลิกใช้งานเครื่อง			
5. หินขัดละเอียดทรงกลม (SFJ-03 ลูกร่อน)			5. หมุนปุ่ม Vol. เพื่อปรับความเร็วตามความต้องการ			4. หมั่นตรวจเช็คและสังเกตเกียร์และมอเตอร์ ถ้ามีเสียงดังหรือมีน้ำมันรั่วออกมาให้หยุดใช้งาน และโทรแจ้งบริษัท			
6. เม็ดลูกปัดทรงข้าวสารขนาด 1/8, ทรงกลมขนาด 1/8, ทรงจานบินขนาด 1/8			6. กด Switch OFF-ON ไปตำแหน่ง ON ตัว Timer จะเริ่มนับเวลาตามที่ตั้งค่าไว้						
			7. เมื่อไฟ Silence สีแดงติด แสดงว่าเครื่องทำงานครบเวลาที่ตั้งไว้						
			8. กด Switch REV-FWD ไปที่ FWD เพื่อต้มอ่างให้ชิ้นงานออก						
			9. กด Switch REV-FWD ไปที่ REV เพื่อคืนอ่างไปที่ตำแหน่งใช้งานปกติ						
			หมายเหตุ			หมุนปุ่ม Vol. กลับมาที่ Down ทุกครั้งก่อนกดปุ่ม Start			

ภาพที่ ค-18 คู่มือเครื่องร่อนมีเดีย

 Silver World																																					
ฝ่าย: ผลิต			ขั้นตอน: ล้างงาน			แผ่นที่: 1																															
แผนก: ชัด			ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช																																		
หน่วย: ชัด																																					
Ultrasonic cleaning equipment (เครื่องล้างแบบอัลตราโซนิค)																																					
วัตถุประสงค์และการทำงาน			วิธีการทำงานตรวจสอบ				Flow Process Chart																														
วัตถุประสงค์ 1. เพื่อตรวจสอบพลอยร่วง 2. เพื่อทำความสะอาดชิ้นงานให้ใส			วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร																																		
สาเหตุการไม่เครื่องจักร เป็นเครื่องใช้สำหรับ ขั้นตอนการขัด เพื่อตรวจสอบพลอยร่วง และทำความสะอาดชิ้นงานเป็นการล้างชิ้นงานให้ใส ล้างคราบที่เกิดจากขบวนการขัดเงาเช่น ดินขัดออกจากผิวเรือน เพื่อให้ได้สภาพชิ้นงาน หรือ ล้างชิ้นงานก่อนส่งชุบ และในกรณีงานที่ใส่พลอยทำให้ทราบลักษณะความใสของพลอย																																					
ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้ 			ส่วนประกอบของ Ultrasonic 1. TIME+ (ปุ่มเพิ่มเวลา) 2. TIME- (ปุ่มลดเวลา) 3. START (เริ่มทำงาน) 4. SWEEP 5. ปุ่มปรับ MAX-MIN 6. FUSE ฟิวส์ 7. POWER																																		
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน 1. ขดลวดคล้องงาน 2. น้ำยาอัลตราโซนิค 3. ซิลิโกลด์ 4. ตะแกรงใส่งานล้าง (เฉพาะงานชิ้นเล็ก)			วิธีการใช้งาน 1. เติมน้ำลงในอ่างให้ระดับต่ำกว่าอ่างประมาณ 1 นิ้ว 2. เสียบปลั๊กแล้วเปิด Switch Power 3. ปล่อยให้เครื่องวอร์มตัวประมาณ 5 นาที นับจากเวลาเปิดเครื่อง 4. ให้สังเกตกันดั้มจะเกิดฟองอากาศเล็ก ๆ ทั่วน้ำจะกระเพื่อมและเกิดคลื่นคล้ายน้ำเดือด เติมน้ำหรือน้ำยาละลายที่ใช้ทำความสะอาด หรือใช้น้ำยาที่กัดฟอง เช่น สบู่ ผงซักฟอก น้ำยาล้างงาน 5. ระดับการกระเพื่อมและการเกิดคลื่นของน้ำแรงกว่าเดิม 6. เปิดโวลลุ่มสวิตซ์ฮีตเตอร์ ตั้งอุณหภูมิตามต้องการ 7. ใส่ชิ้นงานลงในอ่างจนกระทั่งชิ้นงานสะอาด สังเกตด้วยตาเปล่า โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที หรือแล้วแต่ปริมาณและความสกปรกของชิ้นงาน																																		
ชนิดของ Ultrasonic ที่ใช้ในการล้างงาน							การบำรุงรักษา																														
<table><tr><th colspan="4">SPECIFICATION</th></tr><tr><td>POWER:</td><td>220</td><td>Motor:</td><td>0.25 HP</td></tr><tr><td>Hz:</td><td>-</td><td>Speed:</td><td>-</td></tr><tr><td>Electric:</td><td>3 A</td><td>Temperature:</td><td>-</td></tr><tr><td>Heater:</td><td>-</td><td>Heatingtimer:</td><td>-</td></tr><tr><td>Weight</td><td colspan="3">-</td></tr><tr><td>Machine size</td><td colspan="3">-</td></tr></table>			SPECIFICATION				POWER:	220	Motor:	0.25 HP	Hz:	-	Speed:	-	Electric:	3 A	Temperature:	-	Heater:	-	Heatingtimer:	-	Weight	-			Machine size	-							ควรเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกครั้งที่น่าสกปรก ข้อควรระวัง 1. ไม่ควรเปิดเครื่องขณะที่เครื่องไม่มีน้ำ 2. ไม่ควรเปิดฮีตเตอร์ขณะที่เครื่องไม่มีน้ำ 3. ไม่ควรถ่ายน้ำทิ้งขณะที่เครื่องยังร้อนอยู่ 4. ไม่ควรเปิดฮีตเตอร์เกิน 70 องศาเซลเซียส 5. ระวังอย่าให้สายไฟหรือสายสัญญาณเกิดการหักงอ 6. อย่าใช้มือลงในอ่างขณะที่เครื่องเปิดใช้งานอยู่ 7. หลีกเลี่ยงการวางเครื่องบริเวณที่ชื้น		
SPECIFICATION																																					
POWER:	220	Motor:	0.25 HP																																		
Hz:	-	Speed:	-																																		
Electric:	3 A	Temperature:	-																																		
Heater:	-	Heatingtimer:	-																																		
Weight	-																																				
Machine size	-																																				
			หมายเหตุ 1. ควรให้ชิ้นงานอยู่ตรงกลางอ่าง 2. อย่าให้ชิ้นงานนอนอยู่ก้นอ่าง หรือลอยระดับผิวน้ำ 3. ไม่ควรใส่ชิ้นงานจำนวนมากจนแน่นอ่าง																																		

ภาพที่ ค-19 คู่มือเครื่องล้างแบบอัลตราโซนิค

 Silver World																															
ฝ่าย: ผลิต		ขั้นตอน: ขัดเงา	แผ่นที่: 1																												
แผนก: ขัด		ผู้บันทึก: นิธิมา ศรีพานิช																													
หน่วย: ขัด																															
Polishing machine (เครื่องขัดเงา)																															
วัตถุประสงค์และการทำงาน	วิธีการทำงานตรวจสอบ	Flow Process Chart																													
วัตถุประสงค์ เพื่อขัดชิ้นงานให้เรียบและเงา	วิธีการทำงาน การปรับและตั้งค่าเครื่องจักร																														
สาเหตุการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องสำหรับในงานขัดชิ้นงาน นำชิ้นงาน, เข็มสำหรับขัดชิ้นงาน, สารลดแรงตึงผิว และน้ำใส่ลงในกระบอกที่ตั้งไว้บนตัวเครื่องเมื่อกดปุ่มทำงานเข็ม จะหมุนไปตามความเร็วรอบของมอเตอร์ในลักษณะกระโดดไป-มา ทำให้เข็มหักล้างสิ่งสกปรกบนชิ้นงานด้วยแรงที่แผ่วเบาแต่ด้วยความถี่สูง ชิ้นงานจึงสะอาดและยังทำให้ผิวของชิ้นงานเงาขึ้นด้วย จึงสามารถเข้าไปทำความสะอาดในซอก, รูเล็กๆ หรือตามจุดอื่นที่ยากต่อการขัดได้อย่างดี																															
ลักษณะของเครื่องจักรที่นำมาใช้ 	ส่วนประกอบของเครื่องขัดเงา สวิตช์เปิด-ปิด																														
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน 1. ยาดิน ใช้สำหรับขัดหยาบ 2. ยาแดง ใช้สำหรับขัดเงา 3. ยาเขียว ใช้สำหรับขัดละเอียด 4. ลูกฟ้ายาดิน ใช้สำหรับขัดชิ้นงานที่มีผิวเรียบ 5. ลูกแปรง ใช้สำหรับขัดชิ้นงานที่มีซอก 6. สาลี่ ใช้ปิดวงใน สำหรับผลิตภัณฑ์แหวน	วิธีการใช้งาน 1. เปลี่ยนลูกฟ้ายาหรือลูกแปรง ตามความเหมาะสมของชิ้นงาน 2. ใช้ยาดิน, ยาแดง หรือยาเขียว ตามความเหมาะสมของชิ้นงาน 3. เปิดสวิตช์ไฟ 4. ดำเนินการขัดชิ้นงาน 5. เมื่อขัดชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ปิดสวิตช์ไฟ																														
ชนิดของคู่มือที่ใช้ในการทำงาน <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SPECIFICATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POWER:</td> <td>220 v</td> <td>Motor:</td> <td>0.5 HP</td> </tr> <tr> <td>Hz:</td> <td>50</td> <td>Speed:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Electric:</td> <td>3.9 A</td> <td>Temperature:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Heater:</td> <td>-</td> <td>Heating timer:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Weight</td> <td colspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>Machine size</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </tbody> </table>	SPECIFICATION				POWER:	220 v	Motor:	0.5 HP	Hz:	50	Speed:	-	Electric:	3.9 A	Temperature:	-	Heater:	-	Heating timer:	-	Weight	-			Machine size	-			หมายเหตุ ไม่ควรใส่ยาดิน, ยาแดง และยาเขียวในลูกฟ้ายาเดียวกัน	การบำรุงรักษา หลังการใช้งานทุกครั้งจะต้องทำความสะอาดภายในเครื่องขัด เนื่องจากการใช้งานทุกครั้งจะมีฝุ่นแป้งติดอยู่ ถ้ามีฝุ่นแป้งเกาะภายในเครื่องขัดมาก ๆ จะทำให้เครื่องขัดเป็นสนิมได้	
SPECIFICATION																															
POWER:	220 v	Motor:	0.5 HP																												
Hz:	50	Speed:	-																												
Electric:	3.9 A	Temperature:	-																												
Heater:	-	Heating timer:	-																												
Weight	-																														
Machine size	-																														

ภาพที่ ค-20 คู่มือเครื่องขัด

ภาคผนวก ง

การวางแผนและจัดตารางการผลิตแบบเดิมและที่นำเสนอ

ตารางที่ ง-1 ข้อมูลสาเหตุที่ทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพต่ำ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน - กันยายน 2548

PO	ขั้นตอนการผลิต	การรวบรัดวัตถุดิบ(รอพลอย)	ขาดทักษะในการผลิต	เครื่องจักรหยุดทำงาน	กำลังการผลิตไม่เพียงพอ
173/05		X			X
193/05		X	X		
192/05	X				
149/05	X				
186/05	X				
197/05	X	X			
215/05			X		
177/05			X		X
198/05			X		X
178/05					X
203/05			X		
022/05				X	
048/05			X		
230/05			X	X	
220/05	X		X		
227/05	X				
206/05	X				
026/05	X			X	
222/05	X			X	
217/05			X		
204/05			X		
221/05	X				
223/05	X			X	
228/05				X	
232/05				X	
224/05		X	X	X	
รวม(ครั้ง)	11	4	11	8	4

ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549
ข้อมูลระบบงานเดิมแสดงดังตารางที่ ง-2 ถึงตารางที่ ง-6 และข้อมูลระบบงานที่นำเสนอแสดงดัง
ตารางที่ ง-7 ถึงตารางที่ ง-11

ตารางที่ ง-2 ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนธันวาคม 2548 (ระบบงานเดิม)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
1	289/05	5,460	7/10/2005	2/12/2005	2/12/2005	7/1/2006
2	309/05	60	11/10/2005	2/12/2005	2/12/2005	5/12/2005
3	310/05	600	31/10/2005	6/12/2005	6/12/2006	26/12/2005
4	301/05	30	15/10/2005	10/12/2005	10/12/2005	24/12/2005
5	313/05	249	1/11/2005	10/12/2005	10/12/2005	27/12/2005
6	316/05	75	5/11/2005	15/12/2005	15/12/2005	10/12/2005
7	318/05	80	9/11/2005	15/12/2005	15/12/2005	14/12/2005
8	323/05	30	16/11/2005	16/12/2005	16/12/2005	8/12/2005
9	305/05	8,265	18/10/2005	16/12/2005	16/12/2005	7/1/2006
10	324/05	135	17/11/2005	17/12/2005	17/12/2006	17/12/2005
11	320/05	119	11/11/2005	20/12/2005	20/12/2006	20/12/2005
12	333/05	45	2/12/2005	23/12/2005	23/12/2006	23/12/2005
13	329/05	100	10/12/2005	27/12/2005	27/12/2006	10/12/2005

ตารางที่ ง-3 ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนมกราคม 2549 (ระบบงานเดิม)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
1	312/05	1,850	18/10/2005	14/1/2006	14/1/2006	5/2/2006
2	314/05	75	31/10/2005	17/1/2006	17/1/2006	21/1/2006
3	315/05	1,670	2/11/2005	6/1/2006	6/1/2006	26/1/2006

ตารางที่ ง-3 (ต่อ)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
4	317/05	890	8/11/2005	27/1/2006	27/1/2006	26/1/2006
5	319/05	1,525	10/11/2005	13/1/2006	13/1/2006	5/2/2006
6	322/05	1,800	15/11/2005	16/1/2006	16/1/2006	5/2/2006
7	326/05	579	23/11/2005	16/1/2006	16/1/2006	31/1/2006
8	275/05	218	25/11/2005	20/1/2006	20/1/2006	20/1/2006
9	330/05	820	26/11/2005	5/1/2006	5/1/2006	9/1/2006
10	332/05	1,405	29/11/2005	27/1/2006	27/1/2006	5/2/2006
11	325/05	870	30/11/2005	25/1/2006	25/1/2006	31/1/2006
12	335/05	74	7/12/2005	20/1/2006	20/1/2006	19/1/2006
13	334/05	108	7/12/2005	25/1/2005	25/1/2005	21/1/2006
14	337/05	177	9/12/2005	30/1/2006	30/1/2006	31/1/2006
15	338/05	151	13/12/2005	30/1/2006	30/1/2006	31/1/2006
16	336/05	54	17/12/2005	14/1/2006	14/1/2006	20/1/2006
17	345/05	120	19/12/2005	23/1/2006	23/1/2006	30/1/2006

ตารางที่ ง-4 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 (ระบบงานเดิม)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
1	339/05	1,635	14/12/2005	4/2/2006	4/2/2006	6/2/2006
2	346/05	177	19/12/2005	10/2/2006	10/2/2006	1/2/2006
3	347/05	164	22/12/2005	10/2/2006	10/2/2006	10/2/2006
4	349/05	840	4/1/2006	10/2/2006	10/2/2006	11/2/2006

ตารางที่ ง-4 (ต่อ)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
5	002/06	320	4/1/2006	16/2/2006	16/2/2006	16/2/2006
6	001/06	3,050	4/1/2006	21/2/2006	21/2/2006	3/4/2006
7	003/06	123	18/1/2006	21/2/2006	21/2/2006	20/2/2006
8	350/05	71	4/1/2006	22/2/2006	22/2/2006	6/2/2006
9	006/06	96	16/1/2006	25/2/2006	25/2/2006	23/2/2006
10	034/06	173	13/1/2006	25/2/2006	25/2/2006	28/2/2006
11	013/06	190	19/1/2006	28/2/2006	28/2/2006	23/2/2006
12	015/06	10	24/1/2006	28/2/2006	28/2/2006	13/2/2006

ตารางที่ ง-5 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนมีนาคม 2549 (ระบบงานเดิม)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
1	048/06	2	28/2/2006	3/3/2006	3/3/2006	4/3/2006
2	039/06	10	17/2/2006	6/3/2006	06/3/2006	06/3/2006
3	004/06	3,105	11/1/2006	10/3/2006	10/3/2006	7/3/2006
4	035/06	150	16/2/2006	13/3/2006	13/3/2006	11/3/2006
5	009/06	875	18/1/2006	16/3/2006	16/3/2006	07/3/2006
6	012/06	225	26/1/2006	16/3/2006	16/3/2006	04/3/2006
7	011/06	375	26/1/2006	16/3/2006	16/3/2006	11/3/2006
8	020/06	166	27/1/2006	20/3/2006	20/3/2006	11/3/2006
9	023/06	160	2/2/2006	20/3/2006	20/3/2006	11/3/2006
10	024/06	216	2/2/2006	20/3/2006	20/3/2006	9/3/2006

ตารางที่ ง-5 (ต่อ)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
11	043/06	30	18/2/2006	21/3/2006	21/3/2006	18/3/2006
12	030/06	459	10/2/2006	24/3/2006	24/3/2006	18/3/2006
13	038/06	580	16/2/2006	24/3/2006	24/3/2006	24/3/2006
14	064/06	3	10/3/2006	24/3/2006	24/3/2006	18/3/2006
15	018/06	705	31/1/2006	25/3/2006	25/3/2006	14/3/2006
16	010/06	1,026	2/2/2006	25/3/2006	25/3/2006	24/3/2006
17	055/06	100	6/3/2006	25/3/2006	25/3/2006	21/3/2006
18	007/06	2,200	9/2/2006	28/3/2006	28/3/2006	7/4/2006
19	037/06	65	7/2/2006	30/3/2006	30/3/2006	24/3/2006
20	025/06	3,075	2/2/2006	31/3/2006	31/3/2006	31/3/2006
21	021/06	150	14/2/2006	31/3/2006	31/3/2006	31/3/2006
22	040/06	150	16/2/2006	31/3/2006	31/3/2006	18/3/2006
23	041/06	297	17/2/2006	31/3/2006	31/3/2006	28/3/2006
24	074/06	150	18/3/2006	31/3/2006	31/3/2006	8/4/2006

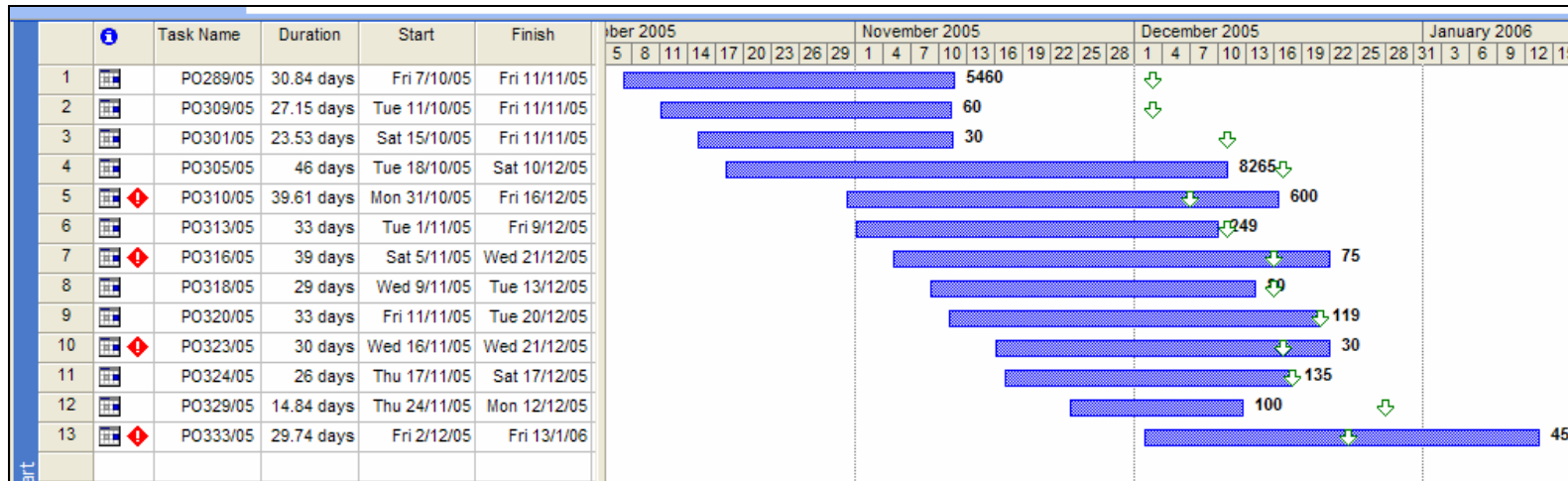
ตารางที่ ง-6 ข้อมูลการสั่งสินค้า และการจัดลำดับการผลิตในเดือนเมษายน 2549 (ระบบงานเดิม)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
1	044/06	155	20/2/2006	3/4/2006	3/4/2006	3/4/2006
2	036/06	441	14/2/2006	5/4/2006	5/4/2006	5/4/2006
3	033/06	466	15/2/2006	7/4/2006	7/4/2006	7/4/2006
4	008/06	1,701	28/2/2006	7/4/2006	7/4/2006	25/4/2006

ตารางที่ ง-6 (ต่อ)

ลำดับ	เลขที่ PO	จำนวน	วันที่สั่ง	วันที่กำหนด ส่ง	วันคาดว่าจะผลิต เสร็จ	วันที่ผลิต เสร็จ
5	042/06	12	18/2/2006	15/4/2006	15/4/2006	15/4/2006
6	046/06	79	23/2/2006	15/4/2006	15/4/2006	28/3/2006
7	027/06	504	18/2/2006	20/4/2006	20/4/2006	22/4/2006
8	051/06	198	9/3/2006	20/4/2006	20/4/2006	18/4/2006
9	026/06	140	18/3/2006	20/4/2006	20/4/2006	24/4/2006
10	058/06	1,200	9/3/2006	28/4/2006	28/4/2006	28/4/2006
11	063/06	27	11/3/2006	28/4/2006	28/4/2006	25/4/2006

ตารางที่ ง-7 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนธันวาคม 2548 (ระบบงานที่นำเสนอ)

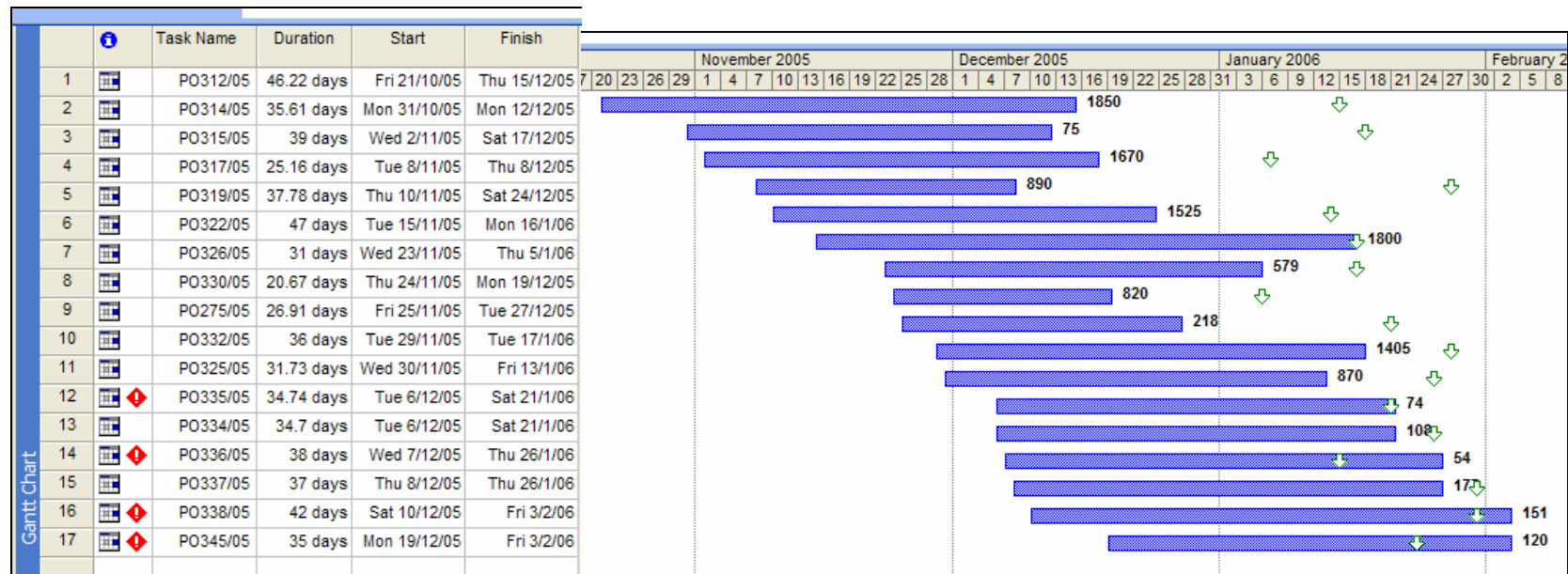


หมายเหตุ  แสดงงานที่เสร็จไม่ทันกำหนด

 แสดงวันกำหนดส่งงาน

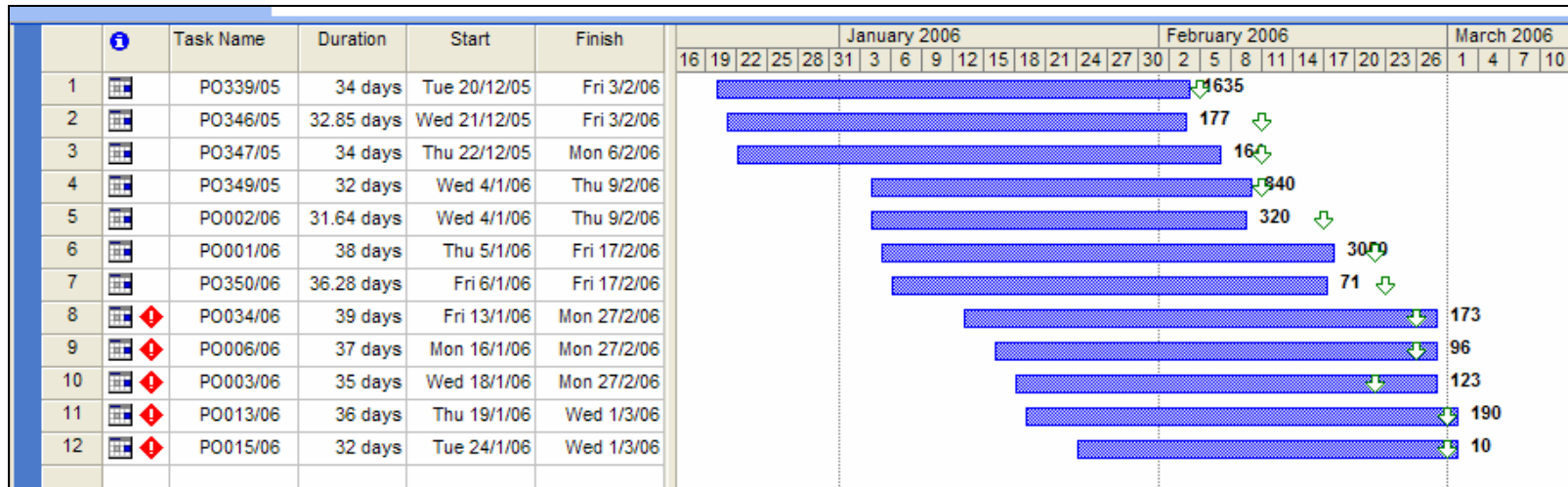
ตัวเลขหลังแผนภูมิแกนต์ แสดงจำนวนที่สั่งผลิต

ตารางที่ ๘-8 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนมกราคม 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)



หมายเหตุ  แสดงงานที่เสร็จไม่ทันกำหนด
 แสดงวันกำหนดส่งงาน
ตัวเลขหลังแผนภูมิแกนต์ แสดงจำนวนที่สั่งผลิต

ตารางที่ 9-9 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)

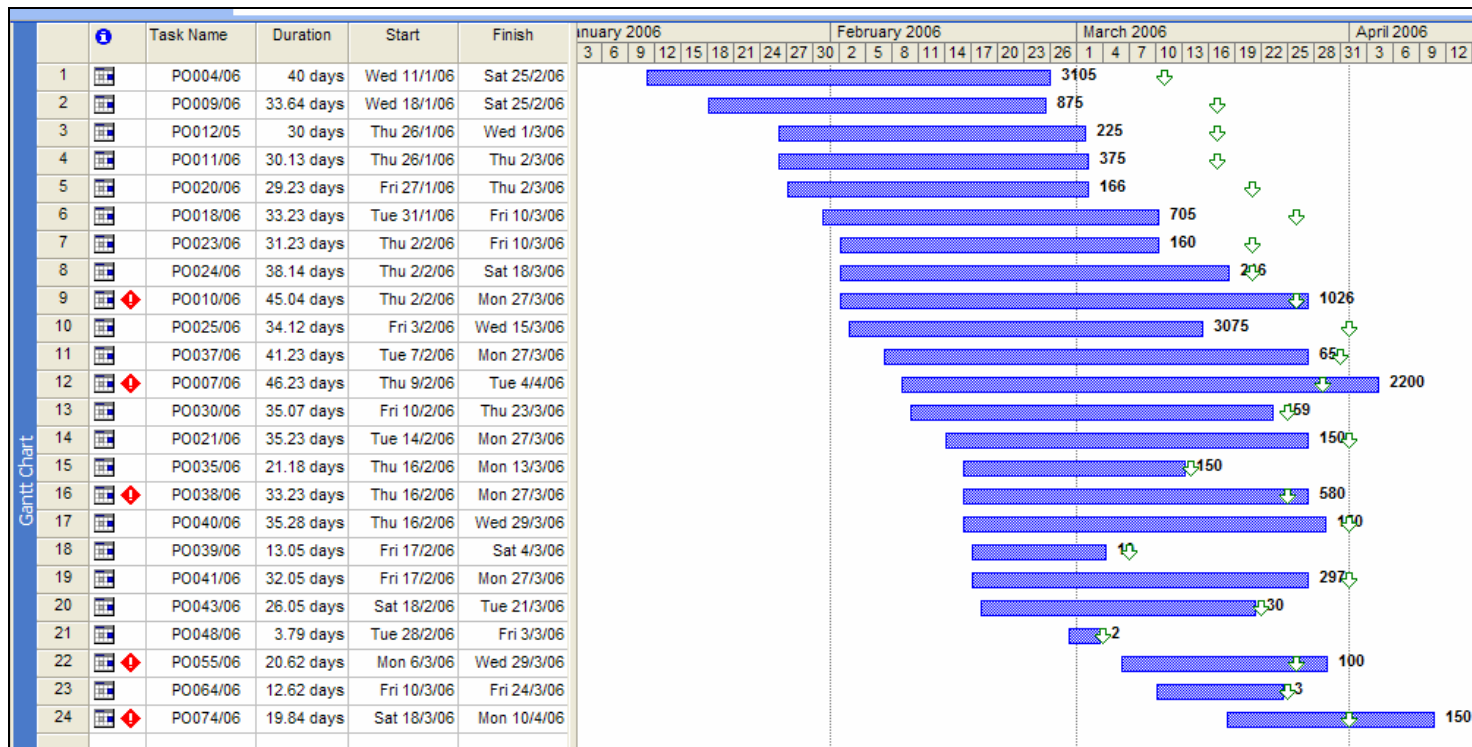


หมายเหตุ  แสดงงานที่เสร็จไม่ทันกำหนด

 แสดงวันกำหนดส่งงาน

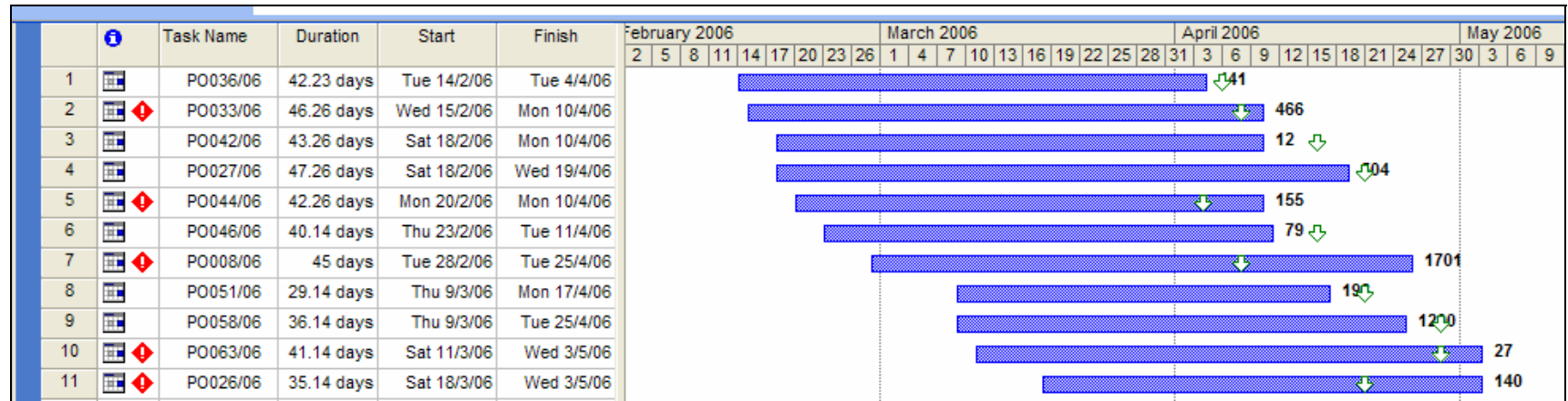
ตัวเลขหลังแผนภูมิแกนต์ แสดงจำนวนที่สั่งผลิต

ตารางที่ ง-10 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนมีนาคม 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)



หมายเหตุ  แสดงงานที่เสร็จไม่ทันกำหนด
 แสดงวันกำหนดส่งงาน
ตัวเลขหลังแผนภูมิแกนต์ แสดงจำนวนที่สั่งผลิต

ตารางที่ ง-11 ข้อมูลการจัดลำดับการผลิตในเดือนเมษายน 2549 (ระบบงานที่นำเสนอ)



หมายเหตุ  แสดงงานที่เสร็จไม่ทันกำหนด
 แสดงวันกำหนดส่งงาน
ตัวเลขหลังแผนภูมิแกนต์ แสดงจำนวนที่สั่งผลิต

PO.NO	QTY	RECEIVE	DUE DATE	4-ธ.ค.	5-ธ.ค.	6-ธ.ค.	7-ธ.ค.	8-ธ.ค.	9-ธ.ค.	10-ธ.ค.	11-ธ.ค.	12-ธ.ค.	13-ธ.ค.	14-ธ.ค.	15-ธ.ค.	16-ธ.ค.	17-ธ.ค.	18-ธ.ค.	19-ธ.ค.	20-ธ.ค.	21-ธ.ค.	22-ธ.ค.	23-ธ.ค.	24-ธ.ค.	25-ธ.ค.	26-ธ.ค.	27-ธ.ค.	28-ธ.ค.
289 PC	5460	8/10/2005	2/12/2005						หล่อ						แต่ง				ขัดมก				ขีด/ขบ	PACK				
309 PC	366	11/10/2005	2/12/2005						หล่อ						แต่ง				ACD ไป								ACD จบ	
310 SC	600	31/10/2005	6/12/2005			ขีด/ขบ		ACD ไป				ACD จบ	PACK															
323 JC	30	17/11/2005	6/12/2005			ACD จบ				PACK																		
301 PC	760	15/10/2005	10/12/2005				ขีดงานบก+หล่อ		ACD จบ																			
313 MB	252	1/11/2005	10/12/2005									ฝังงาน ENAMAL			ACD จบ		PACK											
316 DA	75	5/11/2005	15/12/2005			ACD ไป			ขีด/ขบ	ACD จบ				ACD จบ														
318 FBS	80	9/11/2005	15/12/2005						ขีด/ขบ	PACK																		
305 PC	6415	19/10/2005	16/12/2005					ACD จบ	QC ACD	ลงยาไป					ลงยาจบ													
324 JC	135	18/11/2005	17/12/2005				ขีด/ขบ	ACD ไป								ACD จบ												
320 SBM	400	11/11/2005	20/12/2005			ฝังงาน ACD 150			ฝัง 250	ขีด/ขบ		ACD ไป				ขีดงานหล่อ 250	ACD จบ											
333 TT	45	3/12/2005	23/12/2005					หล่อ		แต่ง				ขีด/ขบ	ACD ไป								ACD จบ					
329 FDB	100	26/11/2005	27/12/2005												สำเร็จจบ						เจาะรู			ขีด				

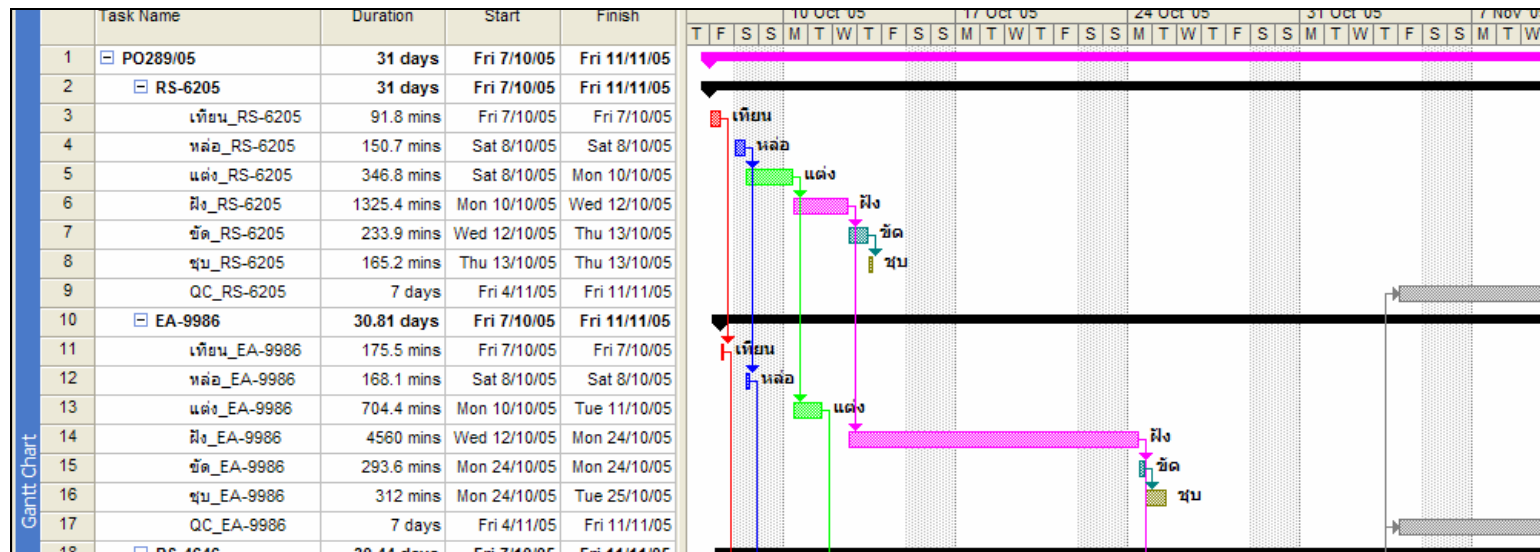
ภาพที่ ง-1 การวางแผนและจัดตารางการผลิตแบบเดิมเดือนธันวาคม 2548

PO.NO	QTY	RECEIVE	DUE DATE	6-ธ.ค.	7-ธ.ค.	8-ธ.ค.	9-ธ.ค.	10-ธ.ค.	11-ธ.ค.	12-ธ.ค.	13-ธ.ค.	14-ธ.ค.	15-ธ.ค.	16-ธ.ค.	17-ธ.ค.	18-ธ.ค.	19-ธ.ค.	20-ธ.ค.	21-ธ.ค.	22-ธ.ค.	23-ธ.ค.	24-ธ.ค.	25-ธ.ค.	26-ธ.ค.	27-ธ.ค.	28-ธ.ค.	29-ธ.ค.	30-ธ.ค.	31-ธ.ค.
330 FDB	820	26/11/2005	5/1/2006															หล่อ/430			แต่ง/430								
315 PC	1670	2/11/2005	6/1/2006					แต่ง							ขีด/ขบ	ACD ไป				ACD จบ									
319 PC	1525	11/11/2005	13/1/2006								แต่ง				ขีด/ขบ		ACD ไป							ACD จบ					
312 PC	1850	27/10/2005	14/1/2006									แต่ง					ขีด/ขบ	ACD ไป											
326 TT	579	24/11/2005	16/1/2006					หล่อ							แต่ง										ขีด/ขบ				
314 GE	75	17/11/2005	17/1/2006							แต่ง					ขีด														
335 MAES	74	7/11/2005	20/1/2006												หล่อ									แต่ง/74					
322 PC	1800	16/11/2005	20/1/2006			หล่อ									แต่ง														
275 ALN	218	25/11/2005	20/1/2006				หล่อ											แต่ง											
336 CD	54	14/12/2005	21/1/2006															หล่อ/54							แต่ง/54				
325 ART	870	2/12/2005	25/1/2006							หล่อ									แต่ง										
334 DA	108	7/12/2005	25/1/2006													หล่อ				แต่ง									
345 JC	120	21/12/2005	25/1/2006																หล่อ										
317 HP	890	25/11/2005	27/1/2006					หล่อ													แต่ง								
332 PC	1405	30/11/2005	27/1/2006									หล่อ													แต่ง				
337 TT	177	9/12/2005	30/1/2006																หล่อ							แต่ง/116			
338 TT	151	14/12/2005	30/1/2006																										

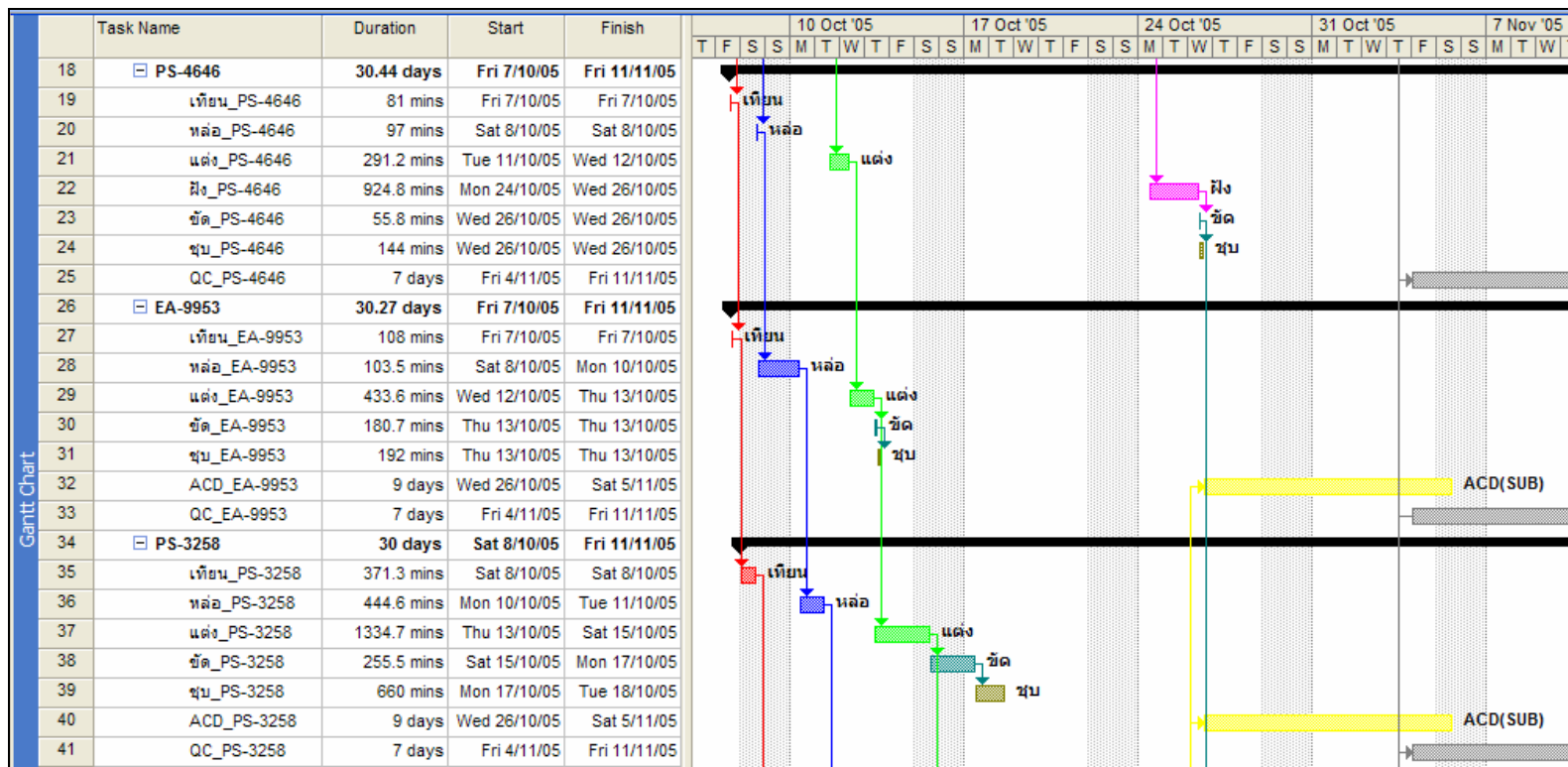
ภาพที่ ง-2 การวางแผนและจัดตารางการผลิตแบบเดิมเดือนมกราคม 2549

PO.NO	QTY	RECEIVE	DUE DATE	1-น.ค.	2-น.ค.	3-น.ค.	4-น.ค.	5-น.ค.	6-น.ค.	7-น.ค.	8-น.ค.	9-น.ค.	10-น.ค.	11-น.ค.	12-น.ค.	13-น.ค.	14-น.ค.	15-น.ค.	16-น.ค.	17-น.ค.	18-น.ค.	19-น.ค.	20-น.ค.	21-น.ค.	22-น.ค.	23-น.ค.	24-น.ค.	25-น.ค.	26-น.ค.	27-น.ค.	28-น.ค.	29-น.ค.	30-น.ค.	31-น.ค.
330 FDB	820	26/11/2005	5/1/2006				ยึด																											
315 PC	1670	2/11/2005	6/1/2006																															
319 PC	1525	11/11/2005	13/1/2006																															
312 PC	1850	27/10/2005	14/1/2006																															
326 TT	579	24/11/2005	16/1/2006																															
314 GE	75	17/11/2005	17/1/2006																															
335 MAES	74	7/11/2005	20/1/2006					ยึด/จน	ACD 1ป																									
322 PC	1800	16/11/2005	20/1/2006																															
275 ALN	218	25/11/2005	20/1/2006																															
336 CD	54	14/12/2005	21/1/2006						ยึด/จน	ACD 1ป																								
325 ART	870	2/12/2005	25/1/2006																															
334 DA	108	7/12/2005	25/1/2006								ยึด/จน	ACD 1ป																						
345 JC	120	21/12/2005	25/1/2006				แต่ง																											
317 HP	890	25/11/2005	27/1/2006																															
332 PC	1405	30/11/2005	27/1/2006																															
337 TT	177	8/12/2005	30/1/2006																															
338 TT	151	14/12/2005	30/1/2006				แต่ง																											

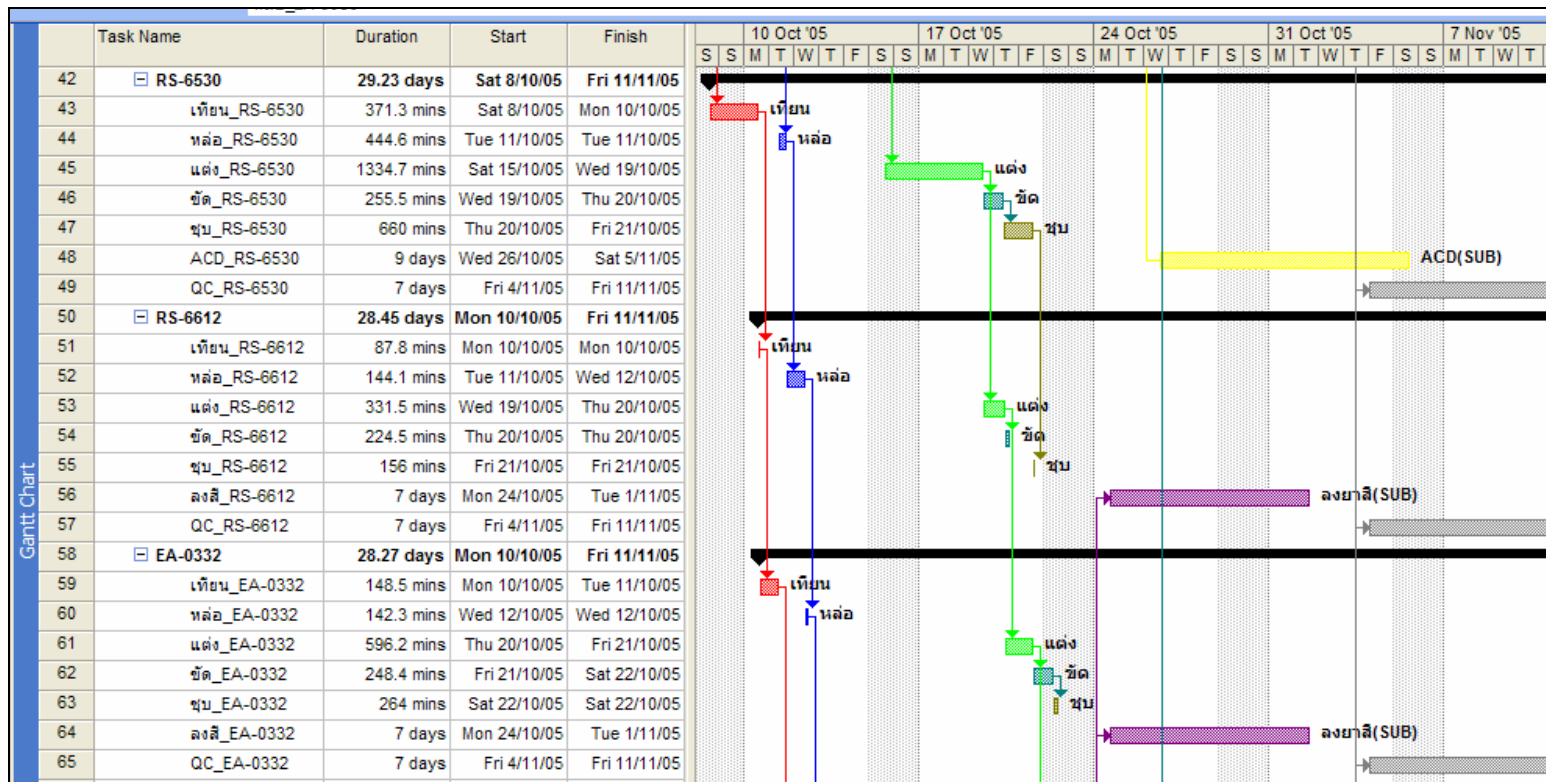
ภาพที่ ง-2 (ต่อ)



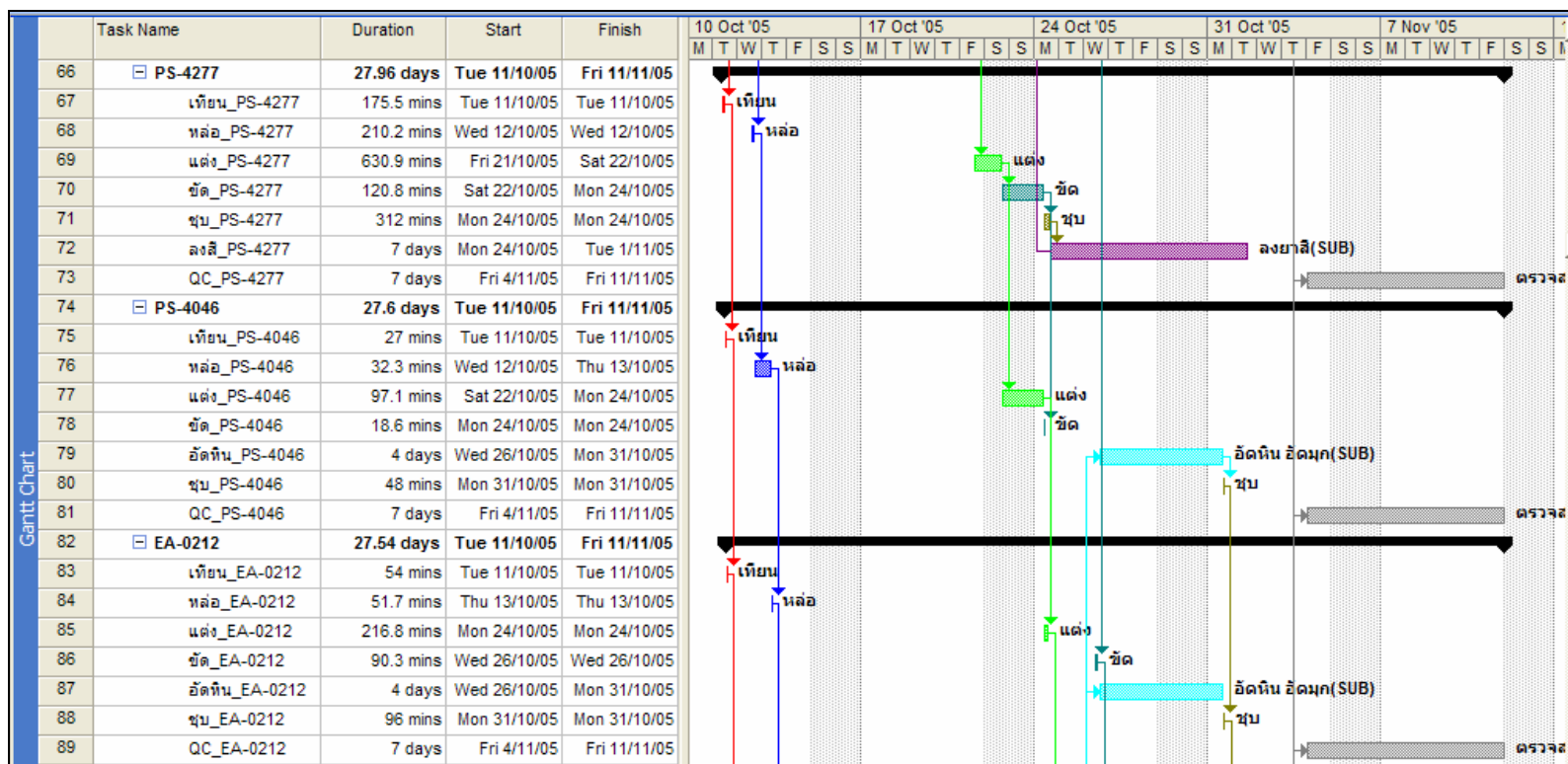
ภาพที่ ง-3 การวางแผนและจัดตารางการผลิตที่นำเสนอเดือนธันวาคม 2548



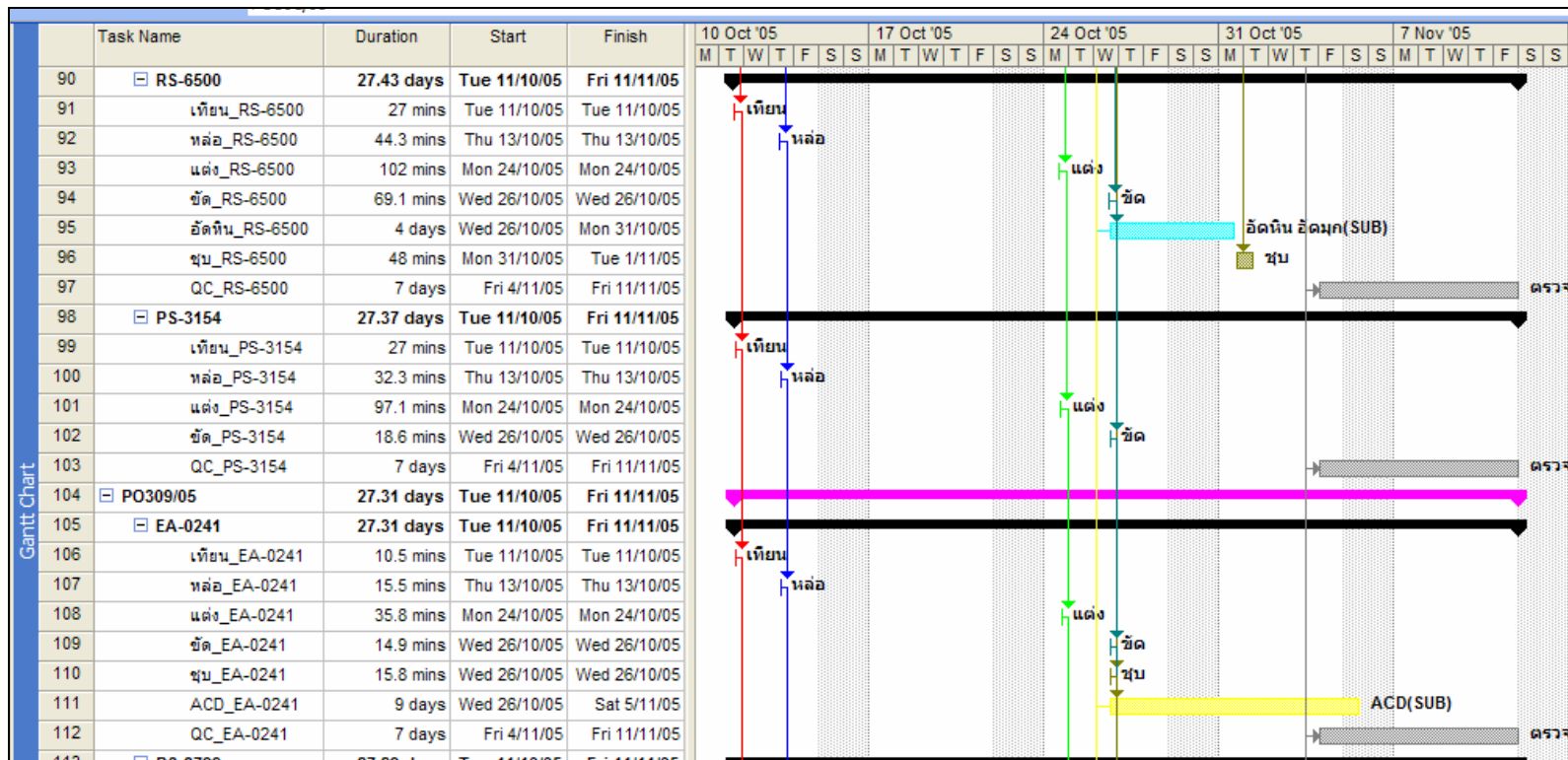
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



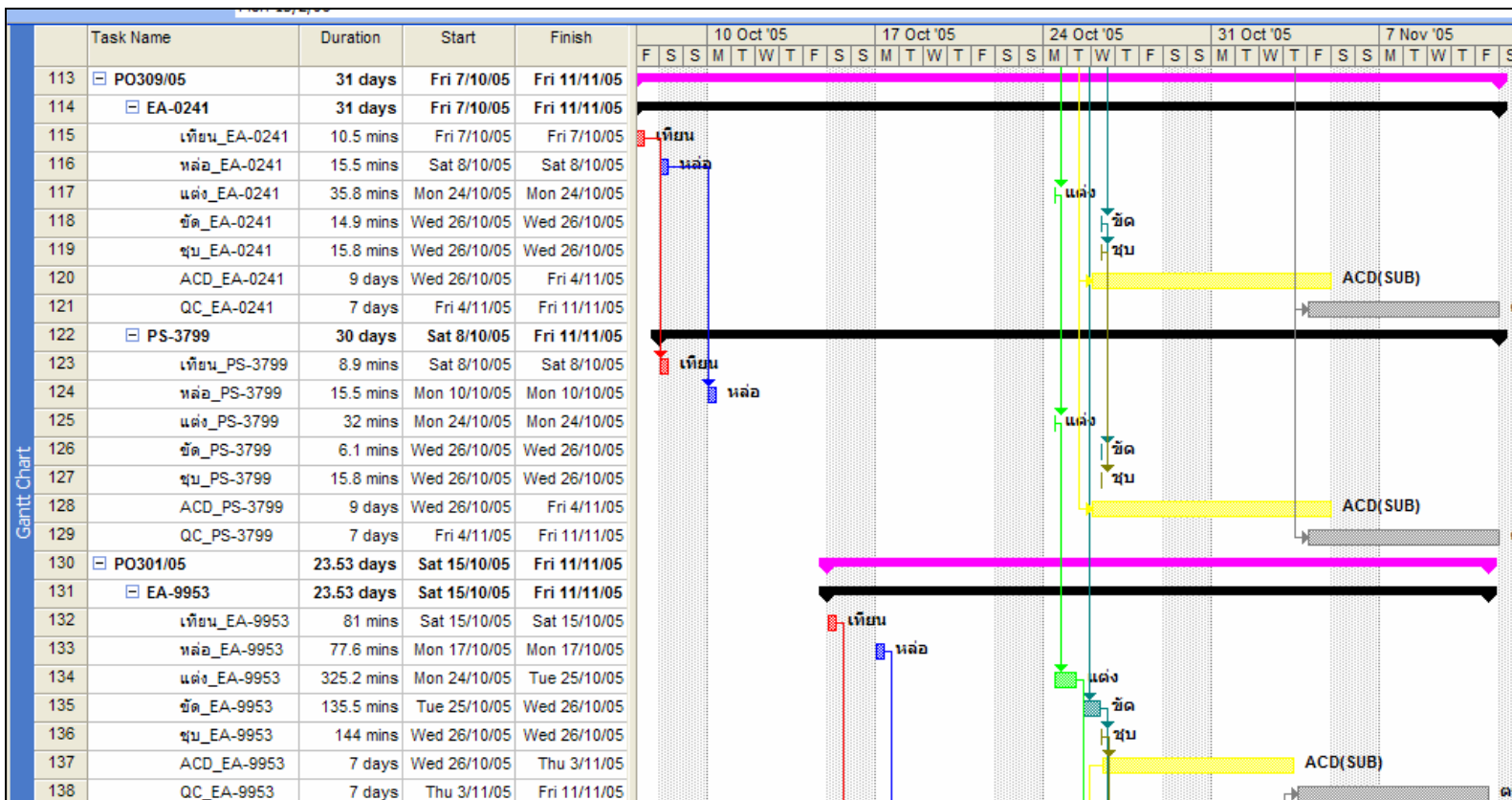
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



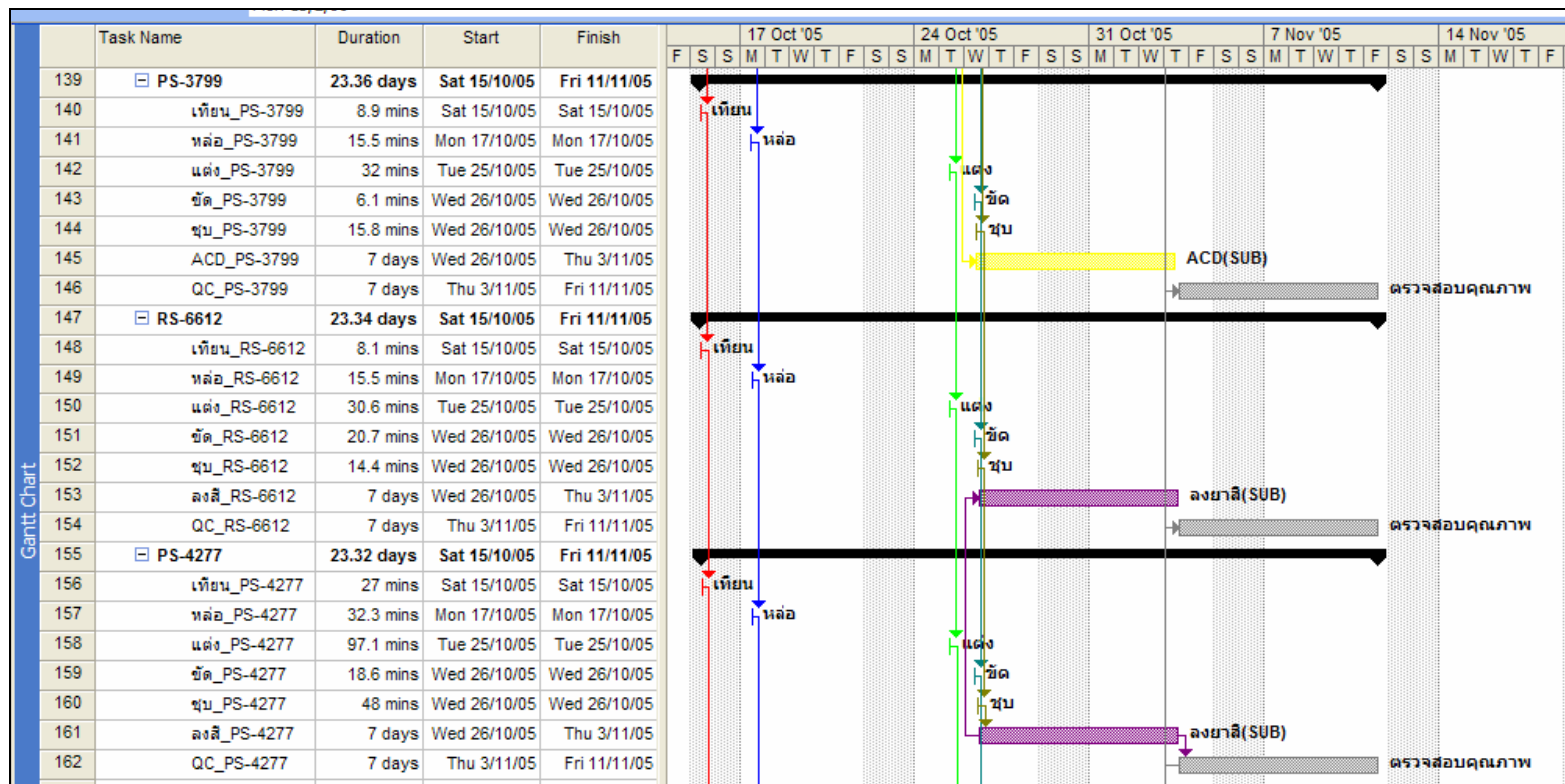
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



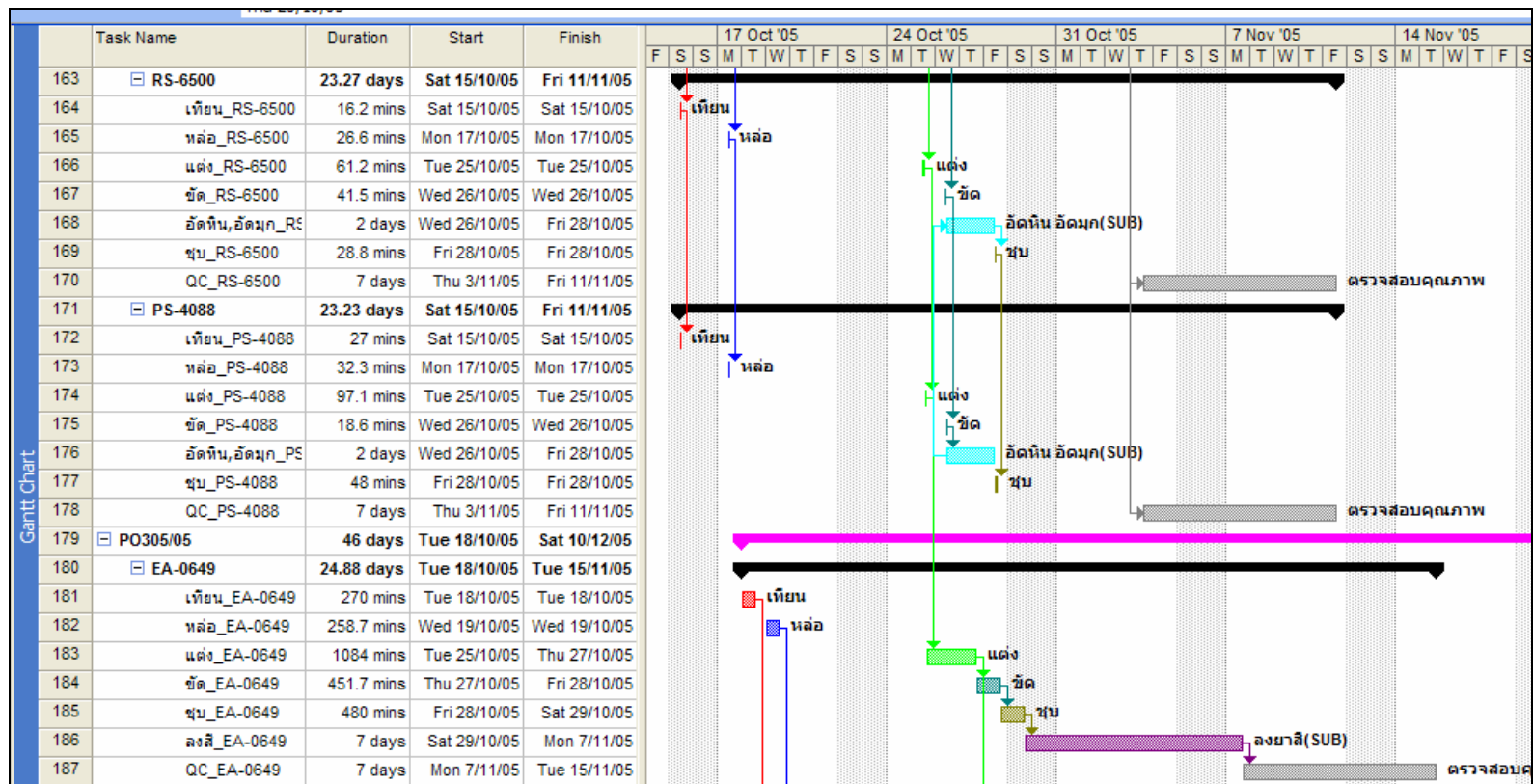
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



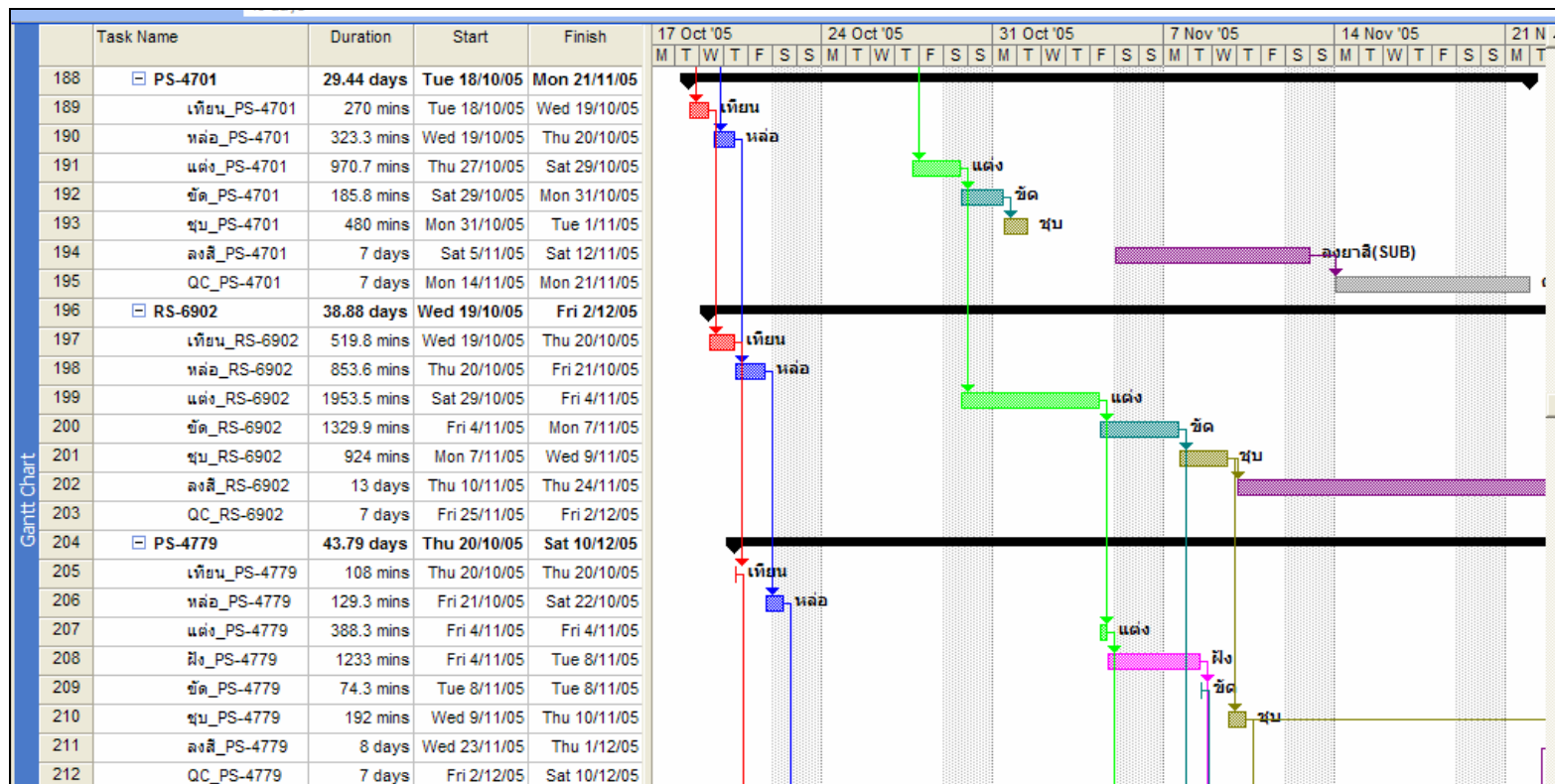
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



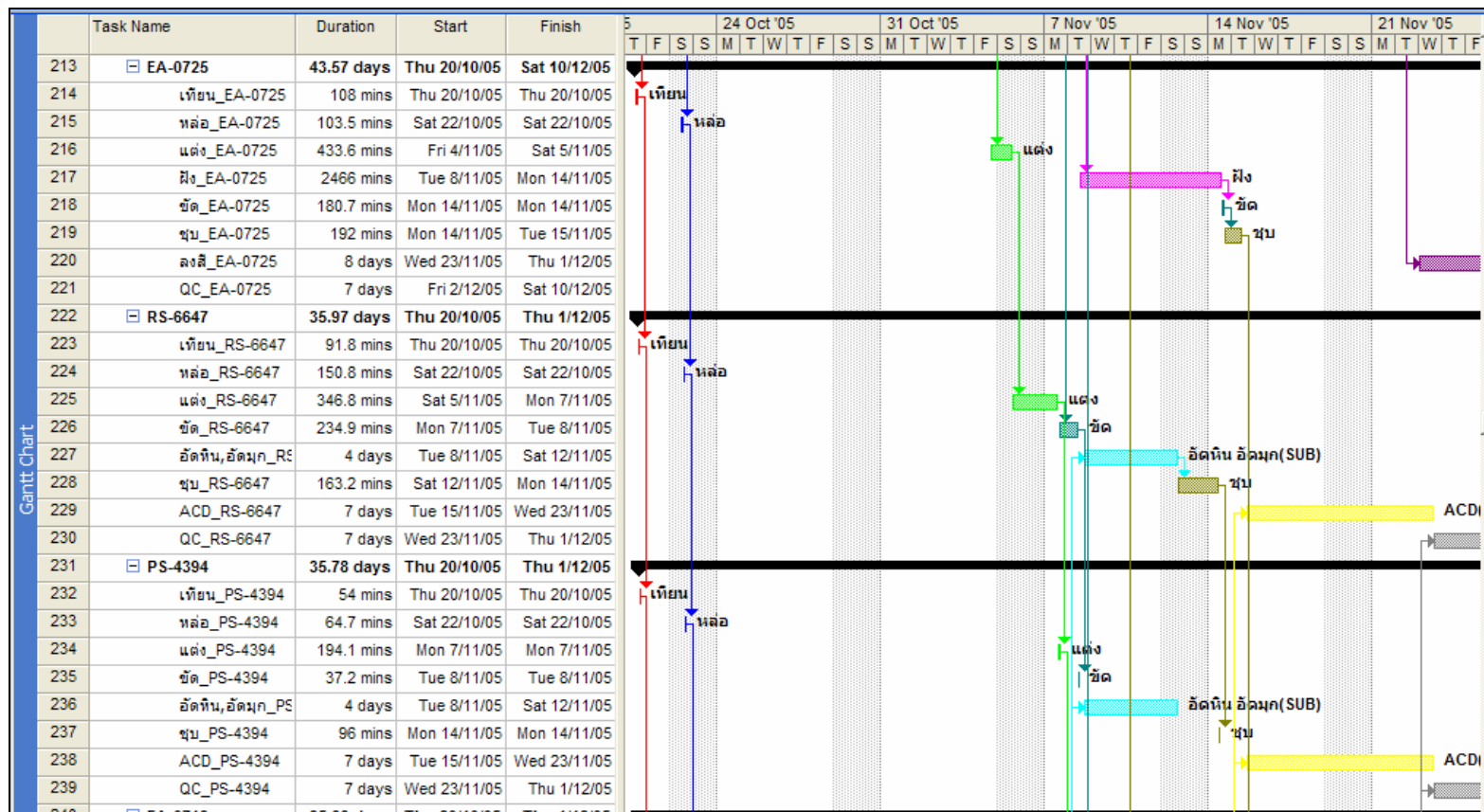
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



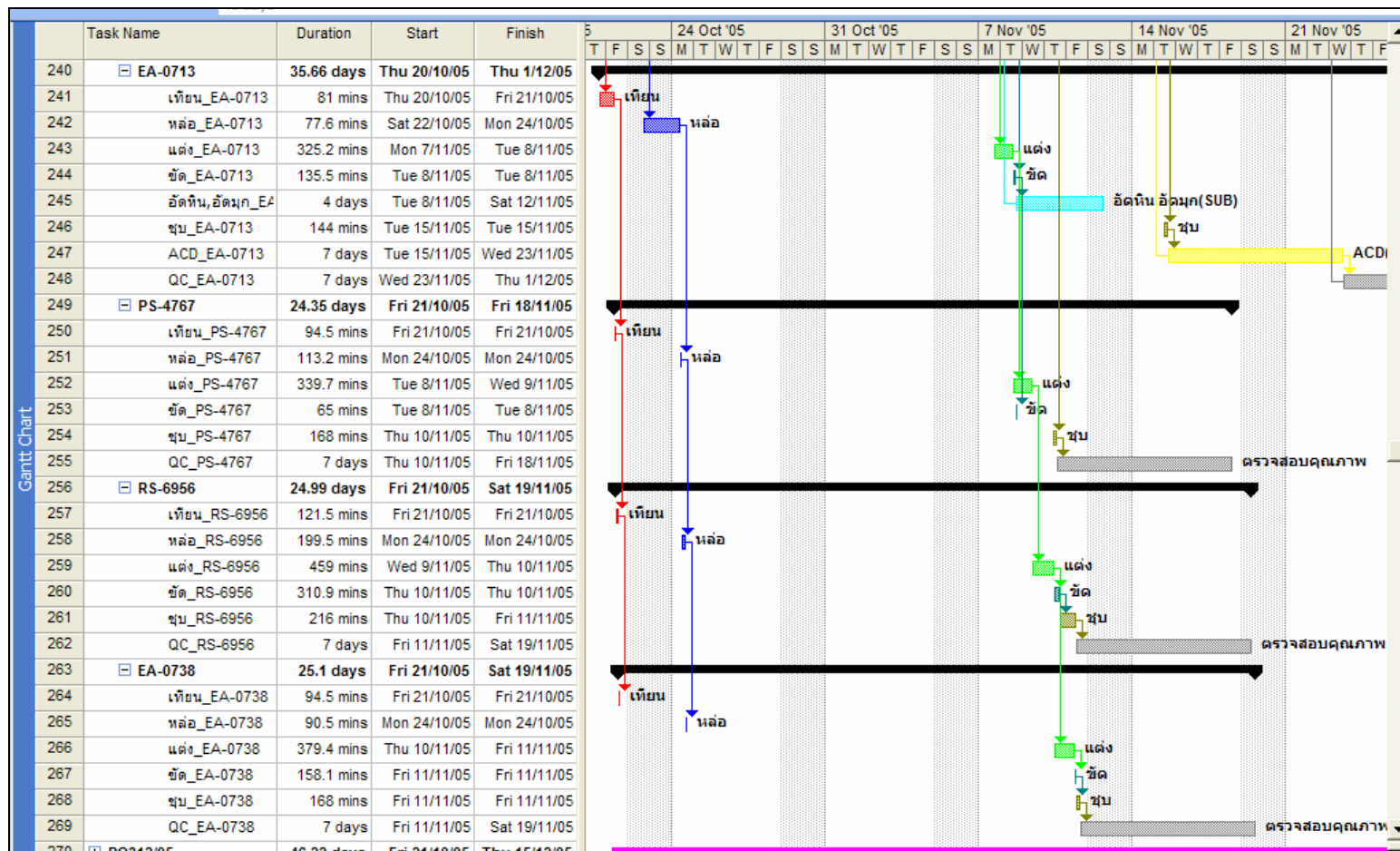
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



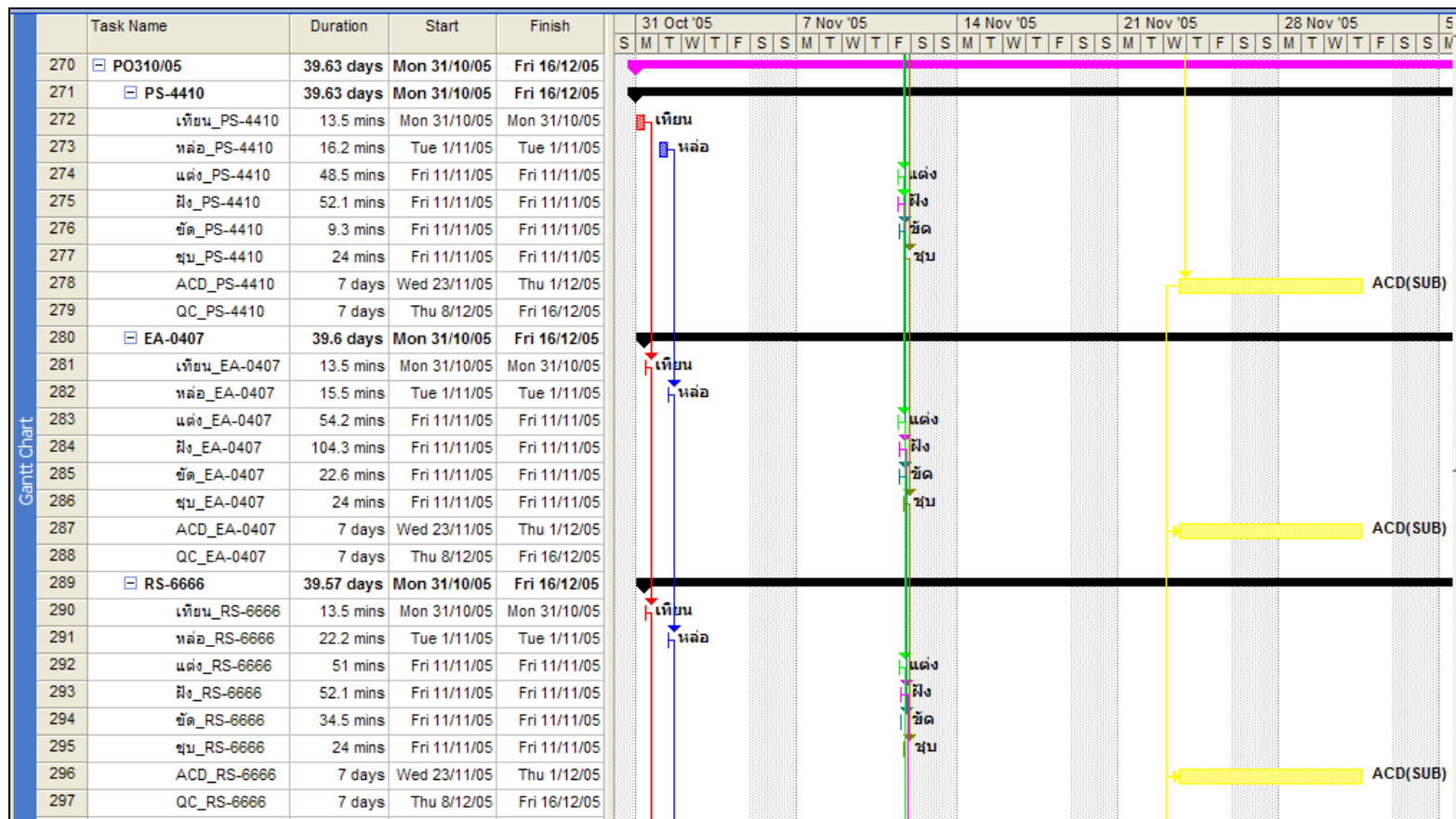
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



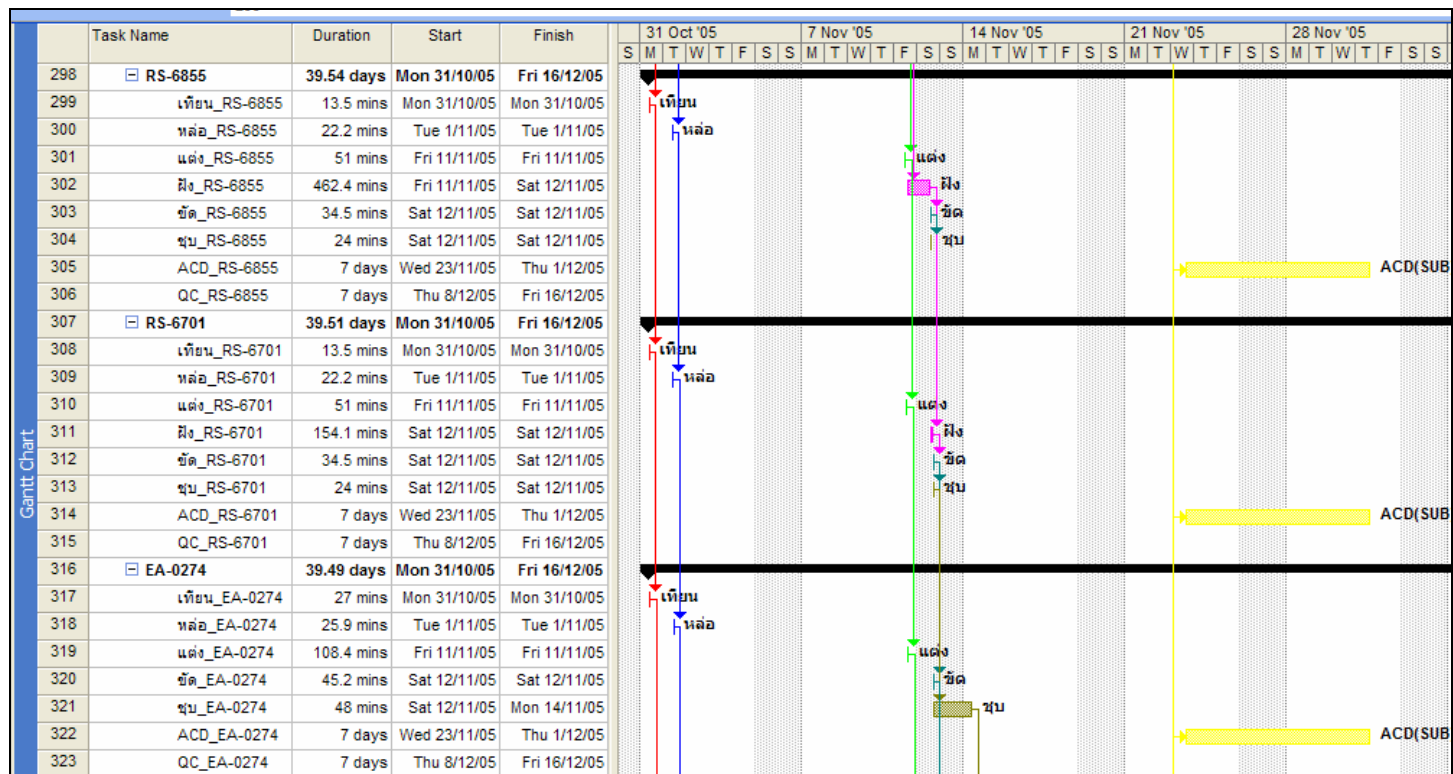
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



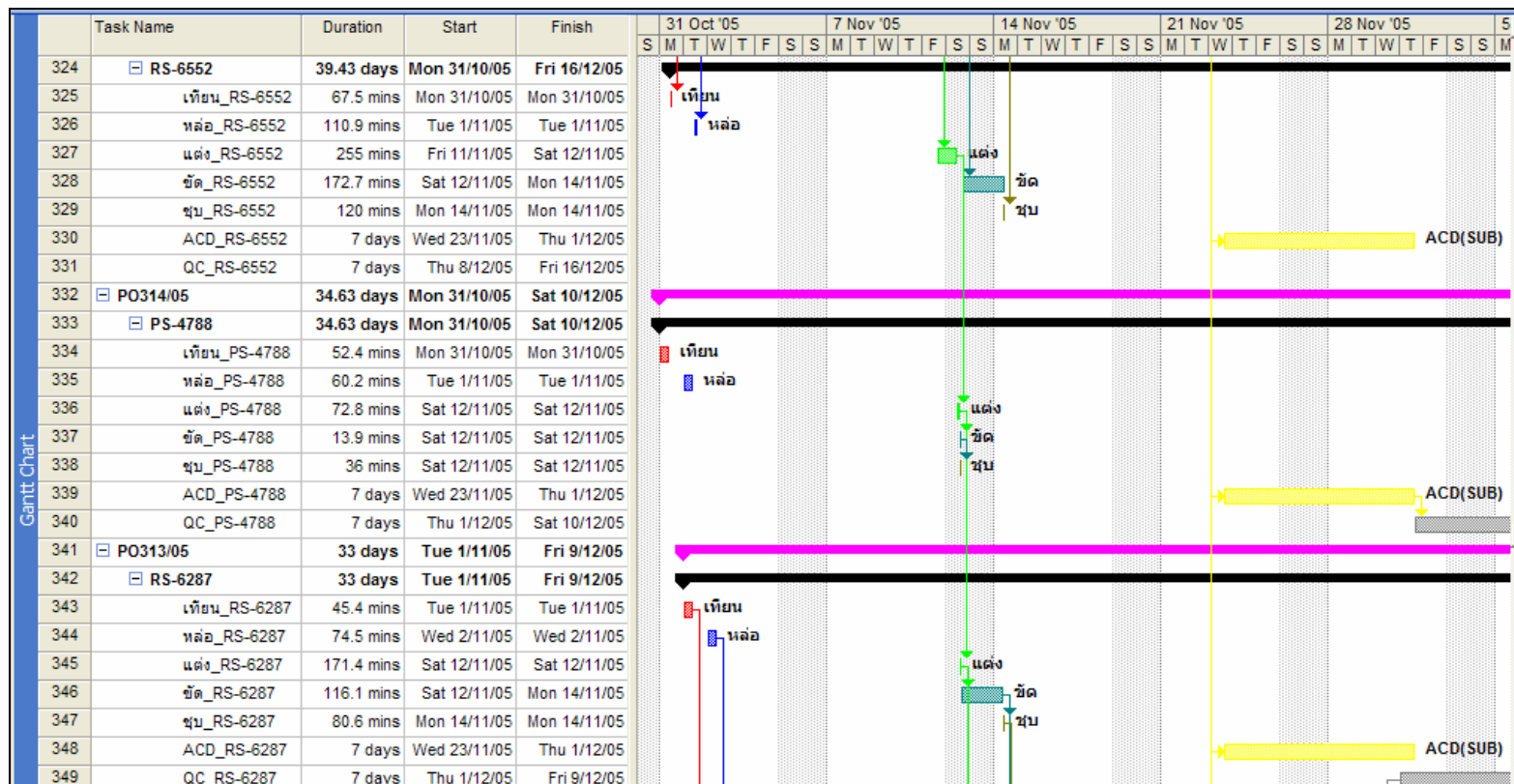
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



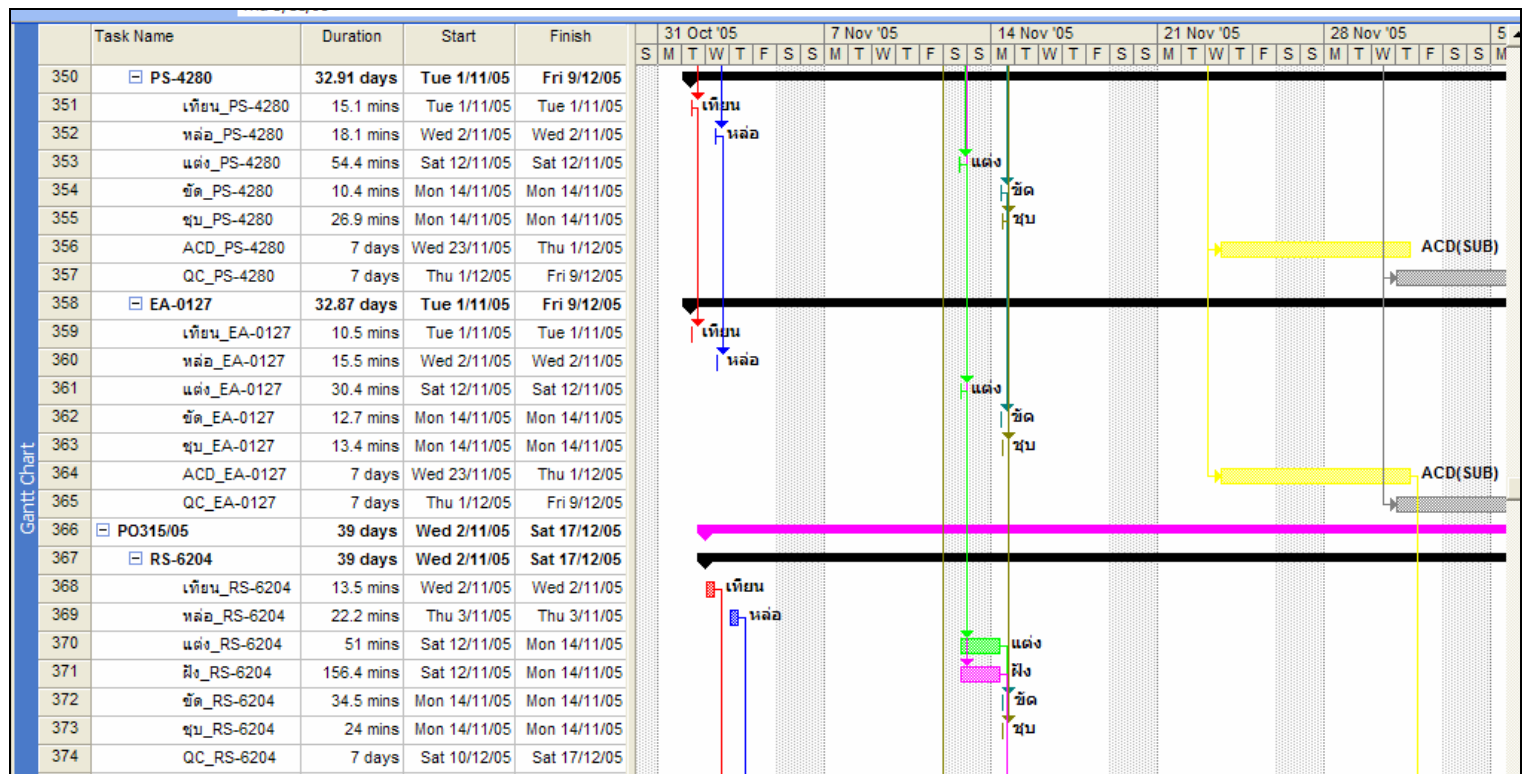
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



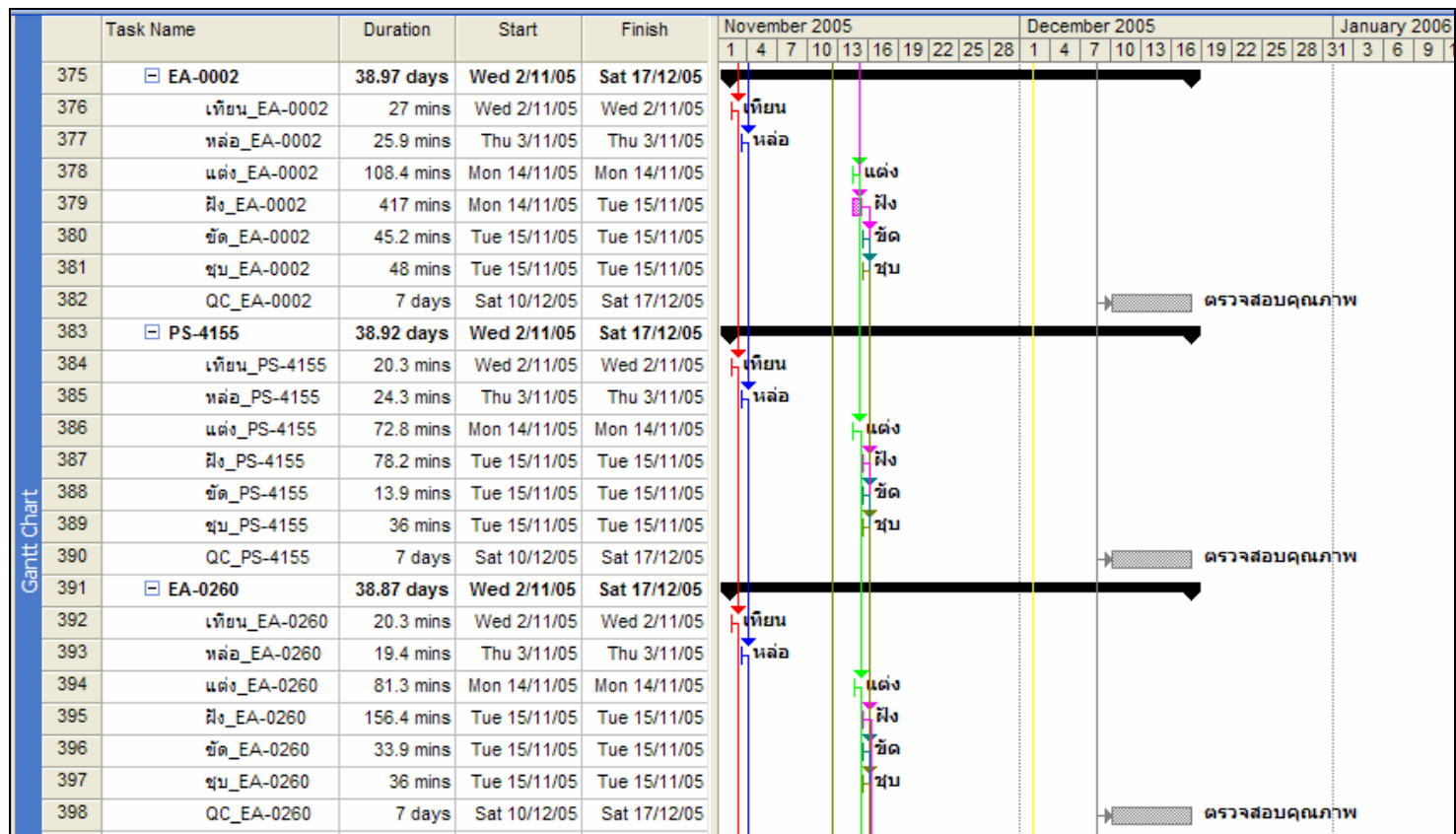
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



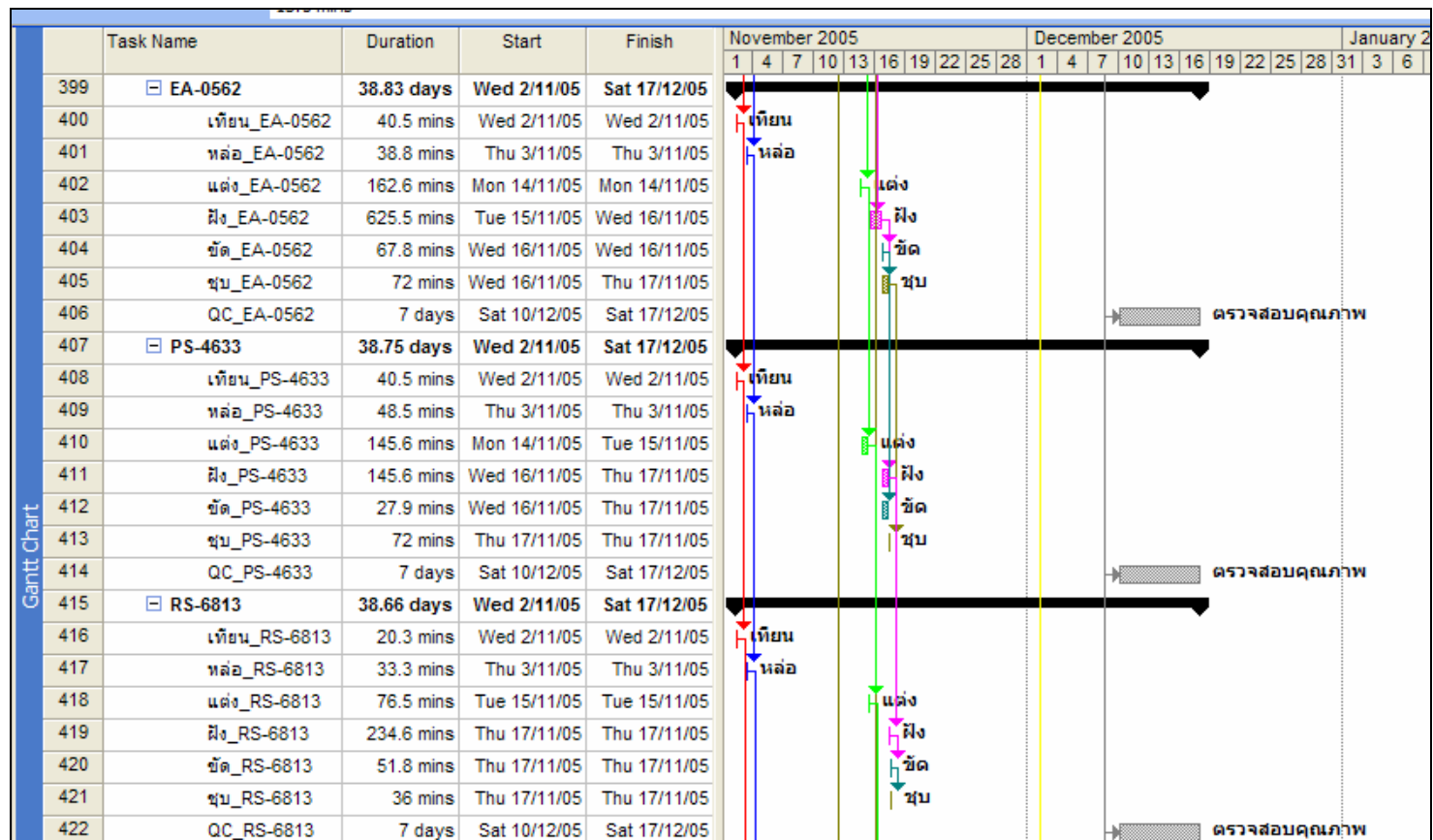
ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



ภาพที่ ง-3 (ต่อ)



ภาพที่ ง-3 (ต่อ)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวนิธิตา ศรีพานิช
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การวางแผนและจัดตารางการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องประดับ
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2525 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี เป็นบุตร
ของ พ.ท.นพดล ศรีพานิช และนางธัญมล ศิริวิโรจน์

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีปีการศึกษา 2546 หลักสูตรปริญญาวิทยาศา
สตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1 สาขาวิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ