โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด

A COMPUTER PROGRAM FOR PRODUCTION PLANNING AT ALTERNATOR DEPARTMENT P.E. TECHNIC CO., LTD

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

นางสาวกาญจนา ต๊ะแก้ว รหัส 53360941

นายธวัชชัย ชูศิลป์ รหัส 53361207

นายธีรยุทธ ฟองจางวาง รหัส 53361214

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่รับ 27 มี.ค. 57

เลขทะเบียน 16540673

เลขเรียกหนังสือ ทร.

มหาวิทยาลัยนเรศวร ก425ม 2556

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวกาญจนา ต๊ะแก้ว รหัส 53360941
	นายธวัชชัย ชูศิลป์ รหัส 53361207
	นายธีรยุทธ ฟองจางวาง รหัส 53361214
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2556

....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

....ที่ปรึกษาโครงงาน
(อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง)

....ที่ปรึกษาร่วมโครงงาน
(อาจารย์ธนา บุญฤทธิ์)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

....กรรมการ
(ดร. โพธิ์งาม สมกุล)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวกาญจนา ต๊ะแก้ว รหัส 53360941 นายธวัชชัย ชูศิลป์ รหัส 53361207 นายธีรยุทธ ฟองจางวาง รหัส 53361214
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์กานต์ ลี้วัฒนายิ่งยง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2556

....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ เป็นการนำเสนอการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต ของบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ซึ่งในปัจจุบันธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ได้เติบโตอย่างรวดเร็ว เพราะมีความต้องการของลูกค้าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ผู้ประกอบการธุรกิจจะต้องปรับตัวรองรับกับการแข่งขัน โดยส่วนที่มีความสำคัญ คือ การวางแผนการผลิต เมื่อมีการวางแผนการผลิตที่ดี จะทำให้งานออกมาตรงตามเป้าหมายที่ผู้ประกอบการต้องการ และมีระบบการผลิตที่เป็นมาตรฐานที่ผู้ประกอบการธุรกิจรถยนต์ต้องการ ซึ่งการทำงานของพนักงานในบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ในปัจจุบันไม่มีการวางแผนการผลิตที่แน่นอน และไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนด หรือไม่สามารถระบุวันเวลาในการส่งมอบสินค้าได้ทำให้สูญเสียความเชื่อมั่น ดังนั้น คณะผู้ดำเนินโครงงานจึงจัดทำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น

การดำเนินโครงงาน จะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตไดชาร์จ บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และหาเวลามาตรฐาน เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต คณะผู้ดำเนินโครงงานได้นำหลักการของ การจัดลำดับงาน (PERT) และการกำหนดตารางการผลิต (Scheduling) มาเป็นเครื่องมือในการวางแผนการผลิต เมื่อได้แผนการผลิตแล้วจึงทำการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) และฟังก์ชันต่างๆ บนโปรแกรม Microsoft Excel จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ที่ได้พัฒนาขึ้นจากโครงงานนี้ สามารถใช้วางแผนการผลิตและบอกช่วงระยะเวลาในการผลิตได้ ทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนด โดยจะแสดงผลเป็นแผนการผลิต และผ่านการรับรองและประเมินผลโดยผู้จัดการฝ่ายผลิตของบริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงงานนี้ คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กานต์ ลี้วัฒนายิ่งยง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน และอาจารย์ธนา บุญฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงานเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนั้นยังทำให้ผู้เขียนมีกำลังใจที่จะฝ่าฟันอุปสรรค และความย่อท้อต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินโครงงานในครั้งนี้ให้ผ่านไปอย่างราบรื่น จนสำเร็จลุล่วงออกมาเป็นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อาจารย์ทุกท่าน และบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด บุคลากรตลอดจนพนักงานทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และได้ให้ข้อมูลสำหรับการดำเนินโครงงานนี้ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้คณะผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ผู้ที่มีพระคุณยิ่งที่ให้การสนับสนุนส่งเสริมในด้านการศึกษา ตลอดจนพี่ๆ และเพื่อนร่วมรุ่น ที่ได้ให้ความรัก ให้การสนับสนุนที่เป็นกำลังใจที่ดี และคอยอยู่เคียงข้างเสมอมา ทำให้ผู้เขียนประสบผลสำเร็จในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คณะผู้ดำเนินโครงงาน

นางสาวกาญจนา ตี๊ะแก้ว

นายธวัชชัย ชูศิลป์

นายธีรยุทธ ฟองจางวาง

พฤศจิกายน 2556

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญรูป ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน 2

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ 2

1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน 2

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 2

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น 4

2.1 ทฤษฎีการศึกษาเวลา (Time Study) 4

2.2 ทฤษฎีการวางแผนการผลิต 7

2.3 ทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) 8

2.4 ทฤษฎีการจัดลำดับงาน (PERT) 9

2.5 ทฤษฎีการจัดตารางการผลิต (Scheduling) 10

2.6 ไดชาร์จ (Alternator) 11

2.7 โปรแกรม Microsoft Excel 12

2.8 โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) 13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน....................14

3.1 รวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตไดชาร์จ....................15

3.2 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา....................15

3.3 เลือกเครื่องมือและทฤษฎีที่จะใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ....................16

3.4 วางแผนการผลิตไดชาร์จ....................16

3.5 วิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จ....................16

3.6 ออกแบบและสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จโดยใช้ โปรแกรม VBA และฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel....................16

3.7 ทดสอบโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ....................16

3.8 นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไปทดลองใช้กับบริษัท....................17

3.9 จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ....................17

3.10 สรุปผลการดำเนินโครงงาน....................17

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์....................18

4.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล....................18

4.2 วิเคราะห์ข้อมูล....................31

4.3 เลือกเครื่องมือและทฤษฎีที่ใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ....................32

4.4 วางแผนการผลิตไดชาร์จ....................33

4.5 วิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จ....................44

4.6 การออกแบบและสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ....................46

4.7 ทดสอบและประเมินผลการใช้โปรแกรมในแผนกไดชาร์จ....................53

4.8 นำโปรแกรมช่วยในการวางการผลิตไปทดลองใช้กับบริษัท พี.อี เทคนิค จำกัด....................55

4.9 จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ....................56

4.10 ความสามารถและข้อจำกัดของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต....................57

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ....................58

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน....................58

5.2 ข้อเสนอแนะ....................58

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง....59

ภาคผนวก ก....60
ภาคผนวก ข....83
ภาคผนวก ค....97
ภาคผนวก ง....103

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน....106

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 2
4.1 เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 27
4.2 ตัวอย่างการหาเวลาปกติ ของขั้นตอนการทำความสะอาดฝาหน้า 29
4.3 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 29
4.4 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 30
4.5 ลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา 35
4.6 ลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา 37
4.7 เวลาการผลิตของเครื่อง CNC ของการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดาในแต่ละขั้นตอน 38
4.8 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 39
4.9 ขั้นตอนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา 44
ก.1 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น Big M 62
ก.2 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น Big M 63
ก.3 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น JO 64
ก.4 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น JO 65
ก.5 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น TFR 65
ก.6 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น TFR 66
ก.7 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT 66
ก.8 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT 68
ก.9 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น Big M 69
ก.10 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น Big M 70
ก.11 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น JO 70
ก.12 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น JO 71
ก.13 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น TFR 72
ก.14 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น TFR 72
ก.15 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น SHT 73
ก.16 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น SHT 74
ก.17 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น Big M 75
ก.18 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น Big M 76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ก.19 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น JO....72
ก.20 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น JO....72
ก.21 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น TFR....73
ก.22 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น TFR....74
ก.23 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น SHT....75
ก.24 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น SHT....76

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ไดชาร์จ 11

2.2 โครงสร้างของฟังก์ชัน 12

3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 14

4.1 ไดชาร์จรุ่นธรรมดา 18

4.2 ไดชาร์จรุ่น Big M 18

4.3 ไดชาร์จรุ่น SHT 18

4.4 ไดชาร์จรุ่น TFR 18

4.5 ไดชาร์จรุ่น JO 18

4.6 ตาราง t Distribution 28

4.7 แผนผังแสดงการดำเนินโครงงาน ในขั้นตอนการเลือกเครื่องมือและทฤษฎี 32

4.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้กลุ่มคำสั่ง Solver 33

4.9 ขั้นตอนการวางแผนการผลิตไดชาร์จ 34

4.10 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 36

4.11 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหลังของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 36

4.12 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 36

4.13 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 36

4.14 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่นธรรมดา 37

4.15 การสร้างตารางการผลิต 42

4.16 การวางแผนการผลิต 42

4.17 ตัวอย่างแผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา 43

4.18 ตัวอย่างแผนการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา 44

4.19 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา 45

4.20 หน้าแรกของโปรแกรม 46

4.21 หน้ากรอกรายละเอียด 47

4.22 หน้าตารางแสดงเวลาในการทำงาน 47

4.23 หน้าแสดงแผนการผลิต 48

4.24 ผังการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต 49

4.25 การเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับ VBA 49

4.26 การเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับ หน้า Worksheet 50

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.27 การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดที่กรอกรายละเอียดที่ไม่ใช่ตัวเลข.....50

4.28 การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดที่กรอกรายละเอียดที่เป็นตัวเลขทศนิยม.....51

4.29 ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ 2 กรณี.....51

4.30 ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ 2 กรณี.....51

4.31 ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบหลายกรณี.....52

4.32 ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบหลายกรณี.....52

4.33 แสดงการเขียน Code ในโปรแกรม VBA.....52

4.34 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการกรอกจำนวนในการผลิตให้เป็นตัวเลขเท่านั้น.....53

4.35 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการกรอกจำนวนในการผลิตรวมให้ไม่เกิน 2,000 ชิ้น.....53

4.36 การประมวลผลของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ.....54

4.37 รายละเอียดของข้อมูลในการผลิตจริงของบริษัท.....54

4.38 ใบรับรองความสามารถในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ.....56

ก.1 ผลิตภัณฑ์ไดชาร์จ.....61

ก.2 ฝาหน้า.....61

ก.3 ฝาหลัง.....61

ก.4 ทุ่น.....62

ก.5 สเตเตอร์.....62

ก.6 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น Big M.....69

ก.7 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น Big M.....69

ก.8 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น Big M.....70

ก.9 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหลังของไดชาร์จรุ่น JO.....71

ก.10 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น JO.....71

ก.11 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น JO.....71

ก.12 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น JO.....71

ก.13 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น TFR.....72

ก.14 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น TFR.....72

ก.15 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น TFR.....73

ก.16 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่น SHT.....74

ก.17 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหลังของไดชาร์จรุ่น SHT.....74

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ก.18 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น SHT 74

ก.19 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น SHT 74

ก.20 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น SHT 75

ก.21 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M 81

ก.22 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น JO 81

ก.23 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR 82

ก.24 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT 82

ข.1 การติดตั้งแถบเครื่องมือ "นักพัฒนา" 84

ข.2 หน้าต่างเริ่มต้นเข้าโปรแกรม 85

ข.3 ข้อมูลเบื้องต้นของคณะผู้ดำเนินโครงงาน 85

ข.4 คู่มือการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต 86

ข.5 หน้าต่างแจ้งเตือนก่อนออกจากโปรแกรม 86

ข.6 หน้าต่างยินดีต้อนรับเข้าสู่การกรอกรายละเอียด 87

ข.7 หน้าต่างกรอกรายละเอียด 87

ข.8 หน้าต่างแจ้งเตือนการยืนยันการกรอกรายละเอียด 88

ข.9 หน้าต่างแนะนำการกรอกรายละเอียด 88

ข.10 หน้าต่างแจ้งเตือนการลบข้อมูลการกรอกรายละเอียด 88

ข.11 หน้าต่างแจ้งเตือนการออกจากการกรอกรายละเอียด 89

ข.12 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกรายละเอียดผิดพลาด 89

ข.13 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกจำนวนชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ 1 น้อยกว่า 60 ชิ้น 90

ข.14 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกจำนวนชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ 2, 3, 4, 5 น้อยกว่า 75 ชิ้น 90

ข.15 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกจำนวนชิ้นของแต่ละผลิตภัณฑ์รวมกันแล้วเกิน 2,000 ชิ้น 91

ข.16 หน้าต่างบอกรายละเอียดจำนวนวันที่ใช้ในการผลิต 91

ข.17 หน้าต่างแสดงการกำหนดวันล่าช้า 92

ข.18 หน้าต่างแจ้งเตือนว่าต้องการลบข้อมูลหรือไม่ 92

ข.19 หน้าต่างแจ้งเตือนว่าต้องการออกจากหน้าต่างกำหนดวันล่าช้าหรือไม่ 93

ข.20 ปุ่มให้เลือกดูแผนการผลิตรุ่นต่างๆ 93

ข.21 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา 94

ข.22 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M 94

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ข.23 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT 95

ข.24 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR 95

ข.25 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น JO 96

ค.1 Code สั่งให้ลบข้อมูลในช่องที่ต้องการ 96

ค.2 Code สั่งให้ปิดหน้านี้ แล้วไปที่ Sheet3 98

ค.3 Code สั่งให้เปิดหน้าฟอร์ม กรอกรายละเอียด 98

ค.4 Code สั่งให้กรอกได้เฉพาะตัวเลขเท่านั้น 98

ค.5 Code สั่งให้กรอกได้เฉพาะจำนวนเต็มเท่านั้น 99

ค.6 Code สั่งกำหนดตัวเลือกใส่ลงใน ComboBox ( ) 99

ค.7 Code สั่งให้ข้อมูลที่ใส่ลง ComboBox2 เมื่อเลือกตัวเลือกใน ComboBox2 แล้วข้อมูลนั้นจะปรากฏอยู่ในช่อง A3 ที่ Sheet1 100

ค.8 Code สั่งให้ข้อมูลที่ใส่ลง TextBox1 เมื่อคลิกปุ่ม CommandButton1 แล้วข้อมูลนั้นจะปรากฏอยู่ในช่อง B2, B3, B4, B5 และ B6 ที่ Sheet1 100

ค.9 Code สั่งให้กรอกจำนวนผลิตภัณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 60 100

ค.10 Code สั่งให้ TestVisible5 ทำงาน เมื่อคลิก CommandButton1 100

ค.11 ฟังก์ชันในการสร้างตารางแสดงเวลาในการผลิต 101

ค.12 ฟังก์ชันในการหาเวลาในการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ 101

ค.13 ฟังก์ชันในการหาเวลาในการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ให้เป็นเต็มวันหรือครึ่งวัน 102

ค.14 ฟังก์ชันในการดึงข้อมูลมาจาก Worksheets อื่นๆ 102

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันวงการอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยเติบโตอย่างรวดเร็ว จนกล่าวได้ว่าประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมรถยนต์ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังนั้น ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์จึงเติบโตอย่างรวดเร็วด้วยเช่นกัน หนึ่งในนั้น คือ ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ผู้ประกอบการธุรกิจชิ้นส่วนรถยนต์ต้องปรับตัวรองรับกับการแข่งขัน ไม่ว่าเป็นด้านต่างๆ ทั้งปรับระบบการบริหารการจัดการ ระบบตลาด ระบบประกันคุณภาพต่างๆ และระบบการผลิต ให้ได้มาตรฐานที่ผู้ประกอบการธุรกิจรถยนต์ต้องการ ซึ่งการทำงานในปัจจุบันต้องมีการวางแผนการผลิตที่ดีเพื่อที่จะให้งานออกมาตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ

สำหรับการศึกษาโครงงาน ได้ศึกษาถึงระบบการผลิตของ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนไฟฟ้าในรถยนต์ ประกอบไปด้วย ไดชาร์จ เฟซเซอร์รีเรย์ คัทเอาท์ และแผงไดโอด เป็นต้น โดยส่วนที่ทำการศึกษา คือ กระบวนการผลิตไดชาร์จ ซึ่งมีอัตราการผลิตที่สูง และเป็นแผนกที่ทำรายได้หลักให้กับบริษัท กระบวนการผลิตไดชาร์จประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วน ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องกันทั้งระบบ ปัญหาที่พบ คือ กระบวนการผลิตไดชาร์จเป็นไปอย่างไม่ราบรื่น ผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ไม่มีการวางแผนการผลิตที่แน่นอน พนักงานบางคนมีขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยากก็จะผลิตชิ้นส่วนเสร็จเร็ว จนทำตามการสั่งซื้อของเดือนหน้าเพื่อรอประกอบ ทำเสร็จแล้วแต่ประกอบไม่ได้ทำให้ต้องเสียค่าจัดเก็บของคงคลัง บางคนมีขั้นตอนการทำงานที่ยุ่งยากก็จะผลิตชิ้นส่วนได้ช้า ทำให้ประกอบไดชาร์จของการสั่งซื้อรุ่นนี้ไม่ได้ ส่งผลให้การส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด เสียโอกาสในการแข่งขันทางด้านการตลาด บางครั้งถึงกับต้องหยุดการผลิตเพราะวางแผนไม่ดี ต้องมีการวางแผนใหม่อยู่ทุกวัน เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ให้การส่งมอบไดชาร์จได้ทันตามกำหนด ซึ่งส่งผลเสียต่อบริษัทเป็นอย่างมาก จากปัญหาดังกล่าว ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น จึงจะแก้ไขปัญหาโดยการ ใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต โดยจะนำเอาเครื่องมือและทฤษฎีต่างๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหการ และฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาใช้ในการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Outputs)

1.3.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

1.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 แผนการผลิตนี้จะสามารถส่งสินค้าได้ทันตามกำหนด

1.4.2 แผนการผลิตนี้จะมีการประเมินผลโดยผู้จัดการฝ่ายผลิตของบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 แผนการผลิตผลิตภัณฑ์ไดชาร์จนี้ สามารถใช้ได้กับบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัดเท่านั้น

1.5.2 เวลามาตรฐานได้จากการถ่ายวีดีโอ และการจับเวลา

1.5.3 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ ใช้โปรแกรม Microsoft Excel

1.5.4 การทดลองใช้แผนการผลิต จะทำการทดลองแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 รุ่นเท่านั้น

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

1.6.1 บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ตั้งอยู่ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.6.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน (Gantt Chart)

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา							
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1.8.1	รวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตไดชาร์จ	⟷							
1.8.2	วิเคราะห์ข้อมูล		⟷	⟷					

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา							
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1.8.3	เลือกเครื่องมือและทฤษฎีที่จะใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ			↔	↔	↔			
1.8.4	วางแผนการผลิตไดชาร์จ			↔	↔	↔	↔		
1.8.5	วิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จ						↔		
1.8.6	ออกแบบและสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ						↔		
1.8.7	ทดสอบโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ						↔		
1.8.8	นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไปทดลองใช้กับบริษัท							↔	
1.8.9	จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ							↔	
1.8.10	สรุปผลการดำเนินโครงงาน								↔

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ในการดำเนินโครงงานการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จของบริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ประกอบด้วยทฤษฎีหลายเรื่องด้วยกัน ซึ่งคณะผู้ดำเนินโครงงานได้แบ่งออกเป็นแปดส่วนหลัก โดยส่วนแรกจะเป็นทฤษฎีการศึกษาเวลา ส่วนที่สองเป็นทฤษฎีการวางแผนการผลิต ส่วนที่สามจะเป็นทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ส่วนที่สี่เป็นทฤษฎีการจัดลำดับงาน (PERT) ส่วนที่ห้าเป็นทฤษฎีการกำหนดตารางการผลิต ส่วนที่หกเป็นผลิตภัณฑ์ไดชาร์จ ส่วนที่เจ็ดเป็นทฤษฎีของโปรแกรม Microsoft Excel และในส่วนสุดท้ายจะเป็นทฤษฎีการสร้างหน้าต่างเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรมช่วยวางแผนการผลิต ซึ่งในการดำเนินโครงงานนี้ได้เลือกใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) ที่อยู่บนโปรแกรม Microsoft Excel โดยทฤษฎีทั้งแปดส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการศึกษาเวลา (Time Study)

2.1.1 ความหมายของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา คือ การหาเวลาที่เป็นมาตรฐานในการทำงาน ใช้ในการวัดผลงานเป็นเวลาที่ทำงานได้ผลของการศึกษาเวลา คือ เราได้เวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.1.2 วิธีการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาสามารถแบ่งเป็น 4 วิธี

2.1.2.1 การศึกษาเวลาโดยตรง คือ การศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้ว มาทำการจับเวลาโดยนาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) และเวลามาตรฐานต่อไป

2.1.2.2 การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ในการสุ่มงานต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานานหลายสัปดาห์

2.1.2.3 การศึกษาเวลาจากข้อมูลมาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาของโรงงาน รวมทั้งการคำนวณหาเวลา จากสูตรสำเร็จ จัดทำเป็นมาตรฐาน

2.1.2.4 การสังเคราะห์เวลา หรือการหาเวลามาตรฐานแบบล่วงหน้า (Synthesis Time or Predetermined Time System) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้า ก่อนที่งานจะเกิดจริง หรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆ

2.1.3 การหาเวลามาตรฐานโดยการจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

ขั้นตอนการจับเวลาโดยตรงแบ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.3.1 การแบ่งงานเป็นงานย่อยๆ

งานย่อย (Element) หมายถึง หน่วยย่อยของงานซึ่งเห็นได้ชัดเจน และสามารถอธิบายและจับเวลาได้

วัฏจักรการทำงาน (Work Cycle) คือ การทำงานวนซ้ำกัน เมื่อทำงานตั้งแต่แรกและเมื่อสิ้นสุดการทำงานนั้นจะเริ่มทำงานใหม่ที่จุดเริ่มต้นเดิมซ้ำๆ กันเป็นรอบๆ โดยมีจุดเริ่มต้นของการทำงานมาบรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบเสมอ การทำงานครบ 1 รอบ มักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน ซึ่งหลักการแบ่งงานย่อยสามารถแบ่งได้ ดังนี้

ก. งานย่อยควรจะมีเวลาที่สั้น และสามารถวัดได้โดยง่าย เที่ยงตรง เวลาควรอยู่ระหว่างช่วง 2.4 ถึง 20 วินาที

ข. งานย่อยที่ทำด้วยคน และเครื่องจักร ควรแยกออกจากกัน เวลาในการทำงานของเครื่องจักรค่อนข้างคงที่ สามารถใช้การหาเวลามาตรฐานแบบ Standard Data ในการคำนวณได้

ค. งานย่อยคงที่ (Constant Elements) ควรจะแยกออกจากงานย่อยผันแปร (Variable Elements) ระยะเวลาในการทำงานเปลี่ยนแปลงไปตามสมบัติของชิ้นงาน เช่น ขนาด น้ำหนัก ความยาว รูปร่าง รวมถึงวิธีการ เป็นต้น

2.1.3.2 การบันทึกเวลาในการทำงาน

มีการบันทึกเวลาในการทำงาน 2 รูปแบบ ดังนี้

ก. Continuous Timing เป็นการจับเวลาโดยการปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าเวลาเมื่อสิ้นสุดงานย่อยแต่ละงาน เวลาที่บันทึกนี้จะต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เป็นเวลาสะสม เวลาแต่ละงานย่อยหาได้จากการนำเวลาสะสมมาลบกัน

ข. Repetitive Timing เป็นการจับเวลาของแต่ละงานย่อยเลย เมื่อสิ้นสุด และอ่านค่างานย่อยเสร็จ ก็ตั้งเข็มนาฬิกาให้ไปเริ่มต้นที่ 0 ใหม่ ทำให้ได้ค่าเวลาที่ใช้จริงของแต่ละงานย่อยเลย โดยไม่ต้องทำการหักลบภายหลัง

2.1.3.3 การกำหนดจำนวนครั้งในการจับเวลา

การบันทึกเวลาขั้นต้นถือได้ว่าเป็นกระบวนการเก็บตัวอย่าง (Sampling Process) ยิ่งจำนวนครั้งในการจับเวลามากเท่าไร ยิ่งมีความเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น ผู้วิเคราะห์จะต้องกำหนดระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) และกำหนดค่าผิดพลาด (Errors) ของข้อมูลที่ต้องการ เพื่อที่จะหาจำนวนครั้งในการจับเวลา ซึ่งในการหาจำนวนครั้งในการจับเวลาสามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี ดังต่อไปนี้

ก. การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่มีการจับเวลาเบื้องต้นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 30 ตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าผิดพลาด ± ร้อยละ 5 ซึ่งจำนวนครั้งในการจับเวลาสามารถหาได้จากสูตรที่ 2.1

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2-(\sum x_i)^2}}{\sum x_i}\right]^2$$

(2.1)

เมื่อ N' คือ จำนวนครั้งของการจับเวลาที่ต้องการ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าผิดพลาด ± ร้อยละ 5

N คือ จำนวนครั้งของการจับเวลาเบื้องต้น (จำนวนตัวอย่าง)

X_i คือ ค่าเวลาที่จับได้ในของแต่ละครั้ง

ข. การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่มีการจับเวลาเบื้องต้นที่น้อยกว่า 30 ครั้งตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าผิดพลาด ± ร้อยละ 5 ซึ่งจำนวนครั้งในการจับเวลาสามารถหาได้จากสูตรที่ 2.2

$$N = \left[\frac{ts}{k\bar{x}}\right]^2 \quad (2.2)$$

เมื่อ $S = \sqrt{\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{(N-1)}}$

N คือ จำนวนครั้งของการจับเวลาที่ต้องการ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าผิดพลาด ± ร้อยละ 5

$t_{(\alpha,n-1)}$ คือ ค่าที่ได้จากตารางการแจกแจง t – distribution

s คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

k คือ ± ร้อยละความน่าจะเป็นของความผิดพลาด

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่จับได้ในของแต่ละครั้ง

2.1.4 การกำหนดเวลาเผื่อ

เวลาปกติที่ได้จากการคำนวณ คือ เวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญทำงานด้วยความเร็วปกติ แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำได้โดยไม่มีการหยุดพักผ่อน หรือเกิดเหตุล่าช้า ดังนั้น จึงต้องมีเวลาเผื่อไว้สำหรับกรณีต่างๆ ด้วย และก่อนที่จะหาเวลามาตรฐานของการทำงานนั้น ต้องบอกเวลาเผื่อให้กับเวลาปกติก่อน ชนิดของเวลาเผื่อแบ่งได้ 3 แบบ คือ

2.1.4.1 เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance)

เป็นการเผื่อการทำธุระส่วนตัวในระหว่างการทำงานของพนักงาน โดยทั่วไปถือว่าเป็นเวลาของเหตุการณ์ที่จำเป็นต้องมี โดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ อันเนื่องจากเป็นธรรมชาติของมนุษย์ การทำธุระส่วนตัว ได้แก่ การเข้าห้องน้ำ การดื่มน้ำ เป็นต้น จากการศึกษาวิเคราะห์หาเวลาโดยเฉลี่ยได้ว่า เวลาเผื่อสำหรับการทำธุระส่วนตัวจะตกอยู่ระหว่างร้อยละ 2 - 5 หรือประมาณ 10 - 24 นาที ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง สำหรับงานที่หนักหรืออยู่ในสภาวะที่ผิดปกติ หรืออุณหภูมิค่อนข้าง

สูง อาจพิจารณาเพิ่มได้มากกว่าร้อยละ 5 ทั้งนี้ เวลาเผื่อขึ้นอยู่กับการทำงาน สำหรับร้อยละ 5 จะเป็นจำนวนที่เพียงพอสำหรับทั้งชายและหญิง

2.1.4.2 เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Delays)

โดยทั่วไปคนเราทำงานต่อเนื่องกันเป็นเวลานานๆ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า สาเหตุของการเกิดความเมื่อยล้าในระหว่างการทำงานมีด้วยกันหลายสาเหตุ จากสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม และลักษณะของงาน สาเหตุที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าที่แก้ไขได้ สามารถแก้ไขได้โดยการปรับสภาพของการทำงานให้สะดวกสบายขึ้น มีการหาเครื่องมือช่วย และเครื่องทุ่นแรง เพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่สามารถขจัดสาเหตุที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก แต่สามารถขจัดให้น้อยลงได้ เช่น สาเหตุที่เกิดจากสภาพภายในร่างกายทั้งด้านกายภาพ และจิตใจที่เป็นไปโดยธรรมชาตินั้นยากที่จะขจัดให้หมดออกไปได้ ถ้าเกิดอาการเมื่อยล้าขึ้นจะมีผลให้การทำงานเชื่องช้า และอัตราการทำงานลดลงได้

2.1.4.3 เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay or Contingency Allowance)

เป็นสภาวะที่เกิดเหตุการณ์สอดแทรกขึ้นในระหว่างการทำงาน ทำให้การทำงานต้องหยุดชะงักชั่วครู่ เช่น วัตถุดิบมีปัญหาในการใช้งาน การหยุดปัดเศษวัสดุในการตัดหรือกลึง เกิดปัญหาในการทำงานที่ต้องหยุดไตร่ตรองหาวิธี เป็นต้น

2.1.5 การคำนวณหาเวลามาตรฐาน

การคำนวณหาเวลามาตรฐาน คือ การนำเวลาปกติของการทำงาน มารวมกับ ค่าเผื่อของการทำงาน โดยมีแนวทางการหาเวลามาตรฐาน จากสูตร

เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + (เวลาปกติ × เวลาเผื่อ/100) **(2.3)**

2.2 ทฤษฎีการวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตมีความสำคัญอย่างมากสำหรับการดำเนินธุรกิจ เนื่องจากในปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจ และการค้าอย่างอิสระ อีกทั้งผู้บริโภคยังมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลา หากขาดการวางแผนที่ดีอาจนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด ซึ่งการวางแผนการผลิตสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามระยะเวลาการดำเนินการของการวางแผน ดังนี้

2.2.1 การวางแผนระยะสั้น (Short Range Planning)

การวางแผนระยะสั้น หรือการวางแผนเชิงปฏิบัติการ เป็นการวางแผนที่ครอบคลุมระยะเวลาการดำเนินการประมาณ 1 - 12 เดือน เช่น แผนการผลิตรายวัน, แผนการผลิตรายสัปดาห์, แผนการผลิตรายเดือน เป็นต้น

2.2.2 การวางแผนระยะกลาง (Intermediate Range Planning)

การวางแผนระยะกลาง หรือการวางแผนเชิงเทคนิค เป็นการวางแผนที่ครอบคลุมระยะเวลาการดำเนินการประมาณ 1 - 3 ปี เช่น การวางแผนสำหรับการจัดเตรียมด้านกำลังการผลิตและการวางแผนการจัดเตรียมวัสดุ หรืออุปกรณ์ ที่ต้องใช้ดำเนินการช่วง 1 - 24 เดือนข้างหน้า

2.2.3 การวางแผนระยะยาว (Long Range Planning)

การวางแผนระยะยาว หรือการวางแผนเชิงกลยุทธ์ เป็นการวางแผนที่ครอบคลุมระยะเวลาการดำเนินการประมาณ 3 - 5 ปี เช่น แผนสำหรับการปรับปรุงกำลังการผลิตระยะยาวขององค์กร, การพัฒนาสินค้า หรือบริการ ให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจหลัก และเป้าหมายขององค์กร

2.3 ทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

การโปรแกรมเชิงเส้นตรง เป็นเทคนิคที่ช่วยในการแก้ปัญหาการตัดสินใจ ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งทรัพยากรเหล่านั้นอาจอยู่ในรูปของวัตถุดิบ, แรงงาน, เงิน, เครื่องจักรและเวลาเป็นต้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินใจในการดำเนินการที่ดีที่สุด เช่น กำไรสูงสุด หรือค่าใช้จ่ายต่ำสุด โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ เป็นแบบเชิงเส้นตรง และตัวแปรทุกตัวต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

2.3.1 โครงสร้างมาตรฐานของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

การโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะต้องประกอบด้วยโครงสร้าง 6 ส่วน ดังนี้

2.3.1.1 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variable)

ตัวแปรการตัดสินใจ คือ ตัวแปรที่กำหนดขึ้นแทนสิ่งที่ต้องการตัดสินใจดำเนินการ หรือแทนสิ่งที่ต้องการหาผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดตัวแปรการตัดสินใจ นิยมกำหนดเป็นตัวอักษรที่สามารถสื่อความหมายถึงสิ่งที่เราต้องการตัดสินใจได้ เมื่อกำหนดตัวแปรการตัดสินใจแล้วจะต้องระบุหน่วยของตัวแปรด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างฟังก์ชัน เช่น ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไดชาร์จทั้ง 5 รุ่น ต้องการตัดสินใจว่าจะผลิตรุ่นธรรมดา ในปริมาณเท่าไหร่ ให้กำหนดตัวแปรการตัดสินใจ A แทนจำนวนของไดชาร์จรุ่นธรรมดาที่ต้องการผลิต หน่วยเป็นลูก เป็นต้น โดย A มีที่มาจากคำว่า ไดชาร์จในภาษาอังกฤษ ซึ่งเขียนว่า Alternator

2.3.1.2 ฟังก์ชันเป้าประสงค์ (Objective Function)

ฟังก์ชันเป้าประสงค์ เป็นส่วนที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงว่าต้องการหาค่าสูงสุด (Max Z) หรือค่าต่ำสุด (Min Z) เช่น ต้องการหากำไรสูงสุด หรือต้องการหาต้นทุนต่ำที่สุด เป็นต้น

2.3.1.3 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในฟังก์ชันเป้าประสงค์

สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในฟังก์ชันเป้าประสงค์เป็นส่วนที่แสดงผลตอบแทนจากการตัดสินใจดำเนินการกับตัวแปรนั้น 1 หน่วย เช่น กำไรต่อหน่วยของการผลิตไดชาร์จ ทั้ง 5 รุ่น จำนวน 1 ลูก เท่ากับ 10 บาท หรือเขียนได้ว่า Max Z = 10A เป็นต้น

2.3.1.4 เงื่อนไขบังคับ (Constraint)

เงื่อนไขบังคับเป็นส่วนที่แสดงขอบเขตข้อจำกัดของปัญหา เช่น การจำกัดด้านทรัพยากร, ความต้องการของลูกค้า, นโยบายการผลิต เป็นต้น โดยเงื่อนไขบังคับจะต้องมีเครื่องหมายที่แสดงในรูป >=, <=, =, >, < ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเงื่อนไขบังคับ

2.3.1.5 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในเงื่อนไขบังคับ

สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในเงื่อนไขบังคับ คือ ค่าคงที่ซึ่งแสดงอัตราการใช้ทรัพยากรต่างๆ ทรัพยากรในที่นี้อาจหมายถึง จำนวนเงิน, เวลาในการผลิต, จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และจำนวนพนักงาน หรือจำนวนวัสดุที่ต้องใช้ ตัวอย่างเช่น ในการผลิตไดชาร์จจำนวน 1 ลูก จะต้องใช้เวลาการผลิต 45 นาที สามารถเขียนได้ว่า 45A

2.3.1.6 ค่าคงที่ขวามือของเงื่อนไขบังคับ

ค่าคงที่ขวามือของเงื่อนไขบังคับ คือ ค่าที่แสดงข้อจำกัดของทรัพยากร หรือจำนวนทรัพยากรด้านนั้นๆ ที่มีอยู่ทั้งหมด เช่น แผนกผลิตมีเวลาในการผลิตไดชาร์จ ทั้งหมด 2400 นาที สามารถเขียนได้ว่า 45A <= 2400 เป็นต้น

2.3.2 Solver

Solver เป็นกลุ่มคำสั่งที่อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งมีความสามารถในการช่วยคำนวณหาคำตอบที่ดีที่สุดของความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันเป้าประสงค์กับเงื่อนไขบังคับของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ทำให้สามารถได้คำตอบในจุดที่ดีที่สุดได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดย Solver รุ่นพื้นฐานที่ใช้อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel ทั่วไปมีข้อจำกัดด้านจำนวนตัวแปรที่สามารถรองรับได้สูงสุดเพียง 200 ตัว หากต้องการใช้ Solver ในการหาคำตอบของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่มีตัวแปรเกินข้อจำกัด สามารถแก้ปัญหาได้โดยการแบ่งส่วนการคำนวณของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง หรือดาวน์โหลด Solver ในรุ่นที่มีความสามารถสูงกว่ามาใช้งาน (ศึกษาข้อมูลการใช้ Solver เพิ่มเติมจาก Solver, 2554)

2.4 ทฤษฎีการจัดลำดับงาน (PERT)

ในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ มากมายจำเป็นต้องมีการวางแผน กำหนดขั้นตอนในการทำงาน และควบคุมความก้าวหน้าของโครงการเป็นอย่างดี ในปัจจุบันมีเครื่องมือ หรือวิธีการที่ใช้ในการบริหารโครงการที่นิยมใช้กัน คือ การจัดลำดับงาน (Project Evaluation and Review Technique : PERT) ซึ่งเป็นการจัดลำดับงานเชิงปริมาณด้านการ

วิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) ที่ใช้กันแพร่หลายในการวางแผนและควบคุมงานที่มีลักษณะเป็นงานโครงการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารโครงการสามารถดำเนินโครงการให้สำเร็จตามเวลา

PERT เป็นแผนงานที่สามารถแสดงภาพรวมของโครงการด้วยข่ายงาน (Network) โดยแสดงกิจกรรมต่างๆ ในโครงการ ลำดับการทำงาน และความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ

สัญลักษณ์ต่างๆ และความหมายที่ใช้ใน PERT

คือ จุดเชื่อมโหนด ที่แสดงถึงเหตุการณ์ตั้งแต่เริ่มแรกโครงการจนจบโครงการ

เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างโหนด แสดงถึงกิจกรรม หรืองานที่ทำหัวลูกศร คือ จุดเสร็จสิ้นของกิจกรรม หรืองานนั้น

2.5 ทฤษฎีการกำหนดตารางการผลิต (Scheduling)

ในการกำหนดตารางการผลิตจะต้องระบุให้ชัดเจนว่า ใครจะเป็นผู้ทำ จะเริ่มทำวันไหน ตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และทำจำนวนเท่าไร เป็นการจัดเตรียมตารางเวลาการทำงานให้กับทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นคนงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

กระบวนการในการกำหนดตารางการผลิต (The Scheduling Process) ซึ่งในการกำหนดตารางการผลิตค่อนข้างจะมีความยุ่งยากซับซ้อน ผู้ที่ทำหน้าที่กำหนดตารางการผลิตจะต้องพยายามกำหนดตารางการผลิตให้เหมาะสม นอกจากนี้การกำหนดตารางการผลิตจะเป็นตัวกำหนดว่าการส่งงานจะช้าไปหรือไม่ สำหรับขั้นตอนในการกำหนดตารางการผลิตในโรงงาน จะเริ่มต้นจากทางโรงงานรับใบสั่งผลิตจากลูกค้าหรือจากฝ่ายขาย ในใบสั่งผลิตแต่ละใบจะแสดงให้ทราบถึงจำนวนของชิ้นส่วนต่างๆ ที่จะต้องทำการผลิต โดยใบสั่งผลิตแต่ละใบอาจจะแทนงาน 1 งาน หรือมากกว่า และเพื่อให้ผลของการปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก ชิ้นส่วนต่างๆ จะต้องผ่านแต่ละกระบวนการผลิตตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการผลิต ซึ่งการกำหนดตารางการผลิต มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดงานหรือชนิดของงานให้กับฝ่ายผลิต (Job Assignment) เป็นการกำหนดว่างานใด จะทำโดยฝ่ายผลิตใดบ้าง ซึ่งเทคนิคต่างๆ ที่ได้มีการนำมาใช้ช่วยให้การกำหนดงานง่ายขึ้น ได้แก่ แผนภูมิภาระงาน (Loading Chart) และแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินปริมาณของงาน (Evaluate Work Load) เป็นการศึกษารายละเอียดว่างานที่กำหนดให้แต่ละหน่วยงานจะต้องใช้แรงงานเท่าไร ใช้เวลาของเครื่องจักรเท่าไร และใช้วัสดุชนิดใดบ้างเป็นจำนวนเท่าไร จากนั้นเปรียบเทียบความสามารถของหน่วยงานนั้นว่าสามารถทำงานที่กำหนดให้นั้นได้หรือไม่ ถ้าวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบย่อยต่างๆ ที่ใช้จะต้องมีการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา ถ้าปริมาณของชิ้นส่วนมีไม่พอ จะต้องมีการตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อหรือหามาเพิ่มได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 3 การจัดลำดับการผลิต (Sequencing) เนื่องจากทางโรงงานไม่ได้รับใบสั่งผลิตเพียงใบเดียว แต่มักจะมีงานหลายๆ งาน หรือใบสั่งผลิตหลายๆ ใบมารออยู่ที่หน่วยงานหรือหน่วยผลิต ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนกับแถวคอย (Waiting Line) ดังนั้น จึงต้องมีการจัดลำดับว่างานใดควรจะทำก่อนและงานใดควรจะทำหลัง หลังจากจัดลำดับงานให้กับหน่วยผลิตแล้ว หน่วยผลิตแต่ละหน่วยจะทำงานต่างๆ ตามลำดับที่ได้จัดไว้ และการจัดลำดับก่อนหลังของงานหรือใบสั่งผลิตมักจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการและหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 4 การจัดทำรายละเอียดตารางการผลิต (Detail Scheduling) เป็นการจัดทำตารางเวลาเพื่อแสดงว่างานใดจะต้องเริ่มต้นเมื่อไร และควรจะเสร็จเมื่อไรบนฝ่ายผลิตต่างๆ การจัดทำรายละเอียดของตารางการผลิตมักจะทำไปพร้อมๆ กับการจัดลำดับการผลิต และจะต้องคำนึงถึงเวลาหยุดงานของพนักงาน การหยุดชะงักของเครื่องจักร หรือมีความเสียหายเกิดขึ้น กล่าวคือ จะต้องมีความยืดหยุ่นเพียงพอ การจัดแสดงรายละเอียดของตารางการผลิตอาจแสดงได้ทั้งในรูปของตารางและแผนภูมิแกนต์ ตารางการผลิต เป็นการสร้างตารางเวลาการปฏิบัติของงานที่ต้องทำการ

2.6 ไดชาร์จ (Alternator)

ไดชาร์จ (Alternator) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ ทำหน้าที่กำหนดกระแสไฟฟ้าอื่นๆ ในรถยนต์ เช่น แอร์, เครื่องเสียงติดรถยนต์ เป็นต้น พร้อมทั้งหน้าที่ส่งผ่านกระแสไฟฟ้าอีกส่วนไปเก็บที่แบตเตอรี่ เพื่อใช้การสตาร์ทเครื่องยนต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ในรถยนต์ ในกรณีที่มีการใช้กระแสไฟฟ้ามากจนไดชาร์จไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทัน เช่น ในกรณีที่ฝนตกหนักต้องมีการเปิดไฟหน้า และใบปัดน้ำฝนพร้อมกัน ไดชาร์จมีหลักการทำงานโดยเปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า อาศัยการหมุนตัวกันระหว่างขดลวดสเตเตอร์ และแกนไดชาร์จ (Rotor) โดยเมื่อแกนไดชาร์จหมุนจะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กตัดกับขดลวดสเตเตอร์ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งรูปไดชาร์จสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ไดชาร์จ

2.7 โปรแกรม Microsoft Excel

โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมหนึ่ง ที่จัดอยู่ในชุด Microsoft Office โปรแกรม Microsoft Excel มีลักษณะเด่นในด้านการคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข และการทำบัญชีต่างๆ การทำงานของโปรแกรมใช้ตารางตามแนวนอน (Rows) และแนวตั้ง (Columns) เป็นหลัก ซึ่งเราเรียกโปรแกรมในลักษณะนี้ว่าเป็น Spread Sheet

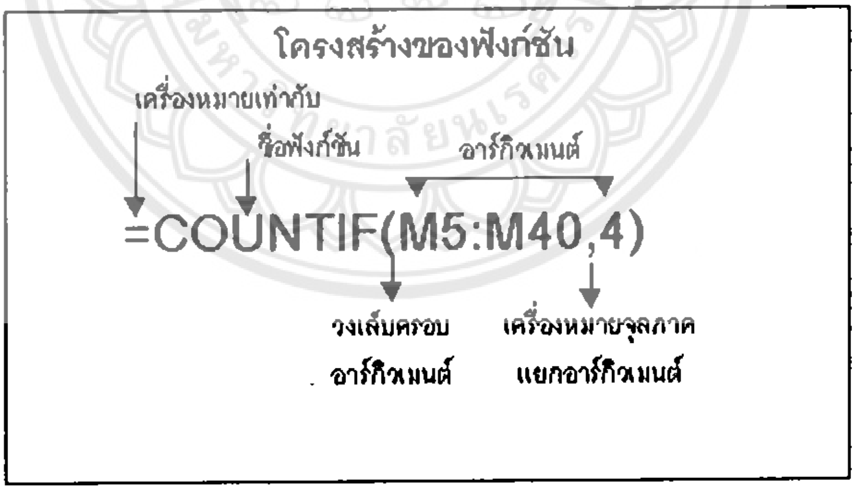
โปรแกรม Microsoft Excel มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.7.1 การใช้ฟังก์ชัน (Function)

ฟังก์ชัน เป็นสูตรสำเร็จของการคำนวณในรูปแบบของการใช้งานต่างๆ เช่น ฟังก์ชัน SUM คือ การหาผลรวม ซึ่งโปรแกรม Microsoft Excel ได้จัดสูตรเหล่านี้ไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อผู้ใช้งาน

2.7.2 โครงสร้างของฟังก์ชัน

โครงสร้างของฟังก์ชันทุกๆ ฟังก์ชันจะเหมือนกัน คือ จะมีชื่อของฟังก์ชันตามด้วยอาร์กิวเมนต์ในวงเล็บปิด ซึ่งอาร์กิวเมนต์นี้สามารถเป็นได้ทั้งตัวเลข การอ้างอิงเซลล์ หรือฟังก์ชันอื่นซึ่งเราเรียกว่าการใช้ฟังก์ชันซ้อนกัน แต่ละตัวจะมีเครื่องหมายจุลภาค (,) เป็นตัวคั่น ซึ่งสามารถแสดงเป็นโครงสร้างได้ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของฟังก์ชัน

2.7.3 ตัวอย่างของฟังก์ชัน

ก. ฟังก์ชัน SUM

ฟังก์ชัน SUM จะบวกตัวเลขทั้งหมดที่คุณระบุเป็นอาร์กิวเมนต์ แต่ละอาร์กิวเมนต์สามารถเป็นช่วง การอ้างอิงเซลล์ อาร์เรย์ ค่าคงที่ สูตร หรือผลลัพธ์จากฟังก์ชันอื่นได้

ข. ฟังก์ชัน SUMIF

ฟังก์ชัน SUMIF จะใช้ในกรณีที่ต้องการหาผลรวมที่มีเงื่อนไข เช่น ต้องการหาผลรวมของสินค้าตามที่ชื่อระบุ

ค. ฟังก์ชัน AVERAGE

ฟังก์ชัน AVERAGE ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล อาจมาจากตัวเลขที่ระบุลงไปในฟังก์ชัน หรือการอ้างอิงไปยังช่วงเซลล์ที่มีตัวเลขนั้นๆ อยู่ เราสามารถใช้ฟังก์ชันนั้นในการหาค่าเฉลี่ยต่างๆ

ง. ฟังก์ชัน COUNT

ฟังก์ชัน COUNT ใช้ในการนับจำนวนเซลล์ที่มีตัวเลข รวมทั้งตัวเลขที่มีอยู่ภายในรายการอาร์กิวเมนต์ต่างๆ ด้วย ซึ่งจะนับเฉพาะเซลล์ที่มีค่าเป็นตัวเลขเท่านั้น

จ. ฟังก์ชัน IF

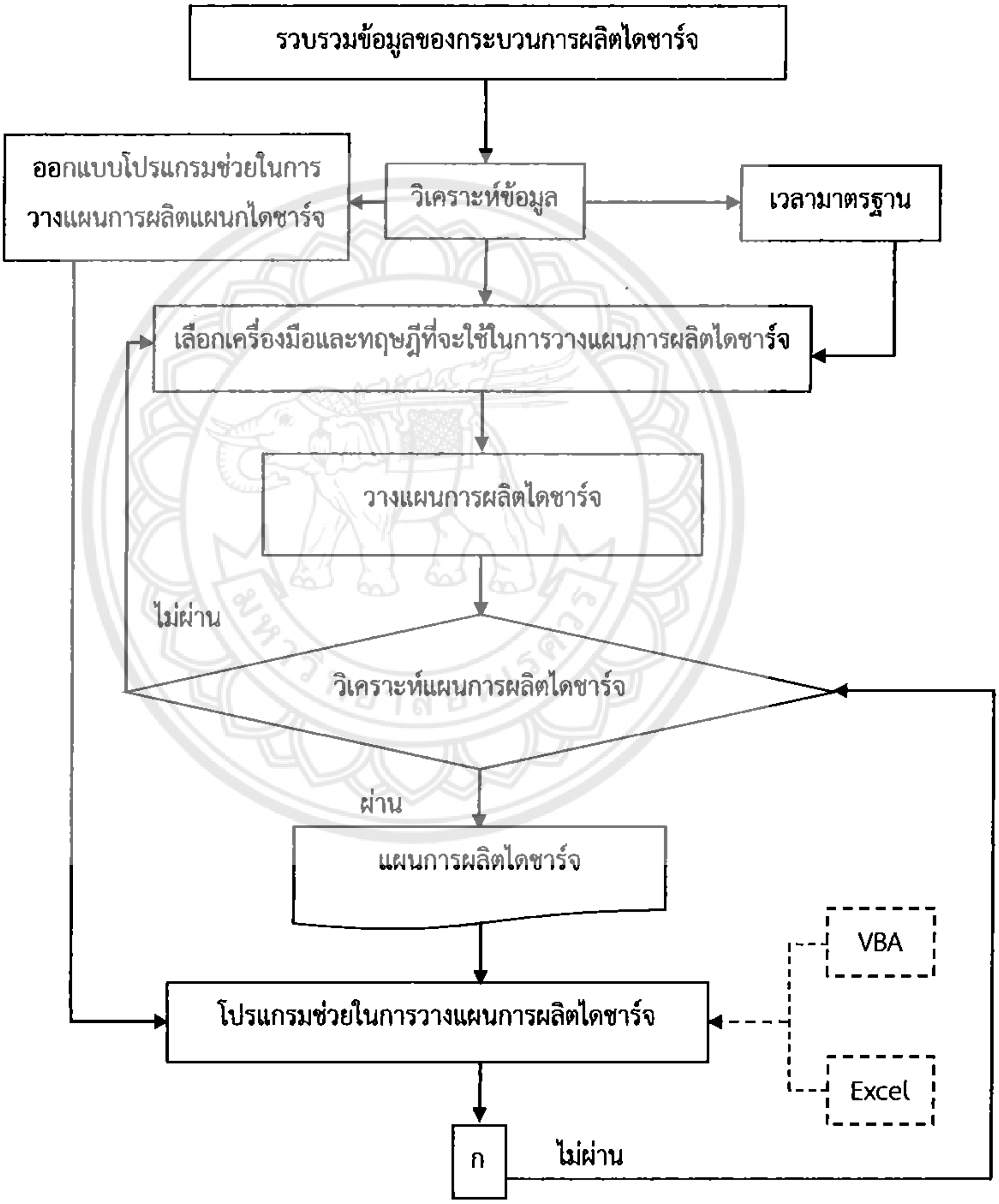
ฟังก์ชัน IF จะส่งกลับค่าหนึ่งค่าถ้าเงื่อนไขที่คุณระบุเป็น TRUE และส่งกลับค่าอีกค่าหนึ่งถ้าเงื่อนไขนั้นเป็น FALSE

2.8 โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA)

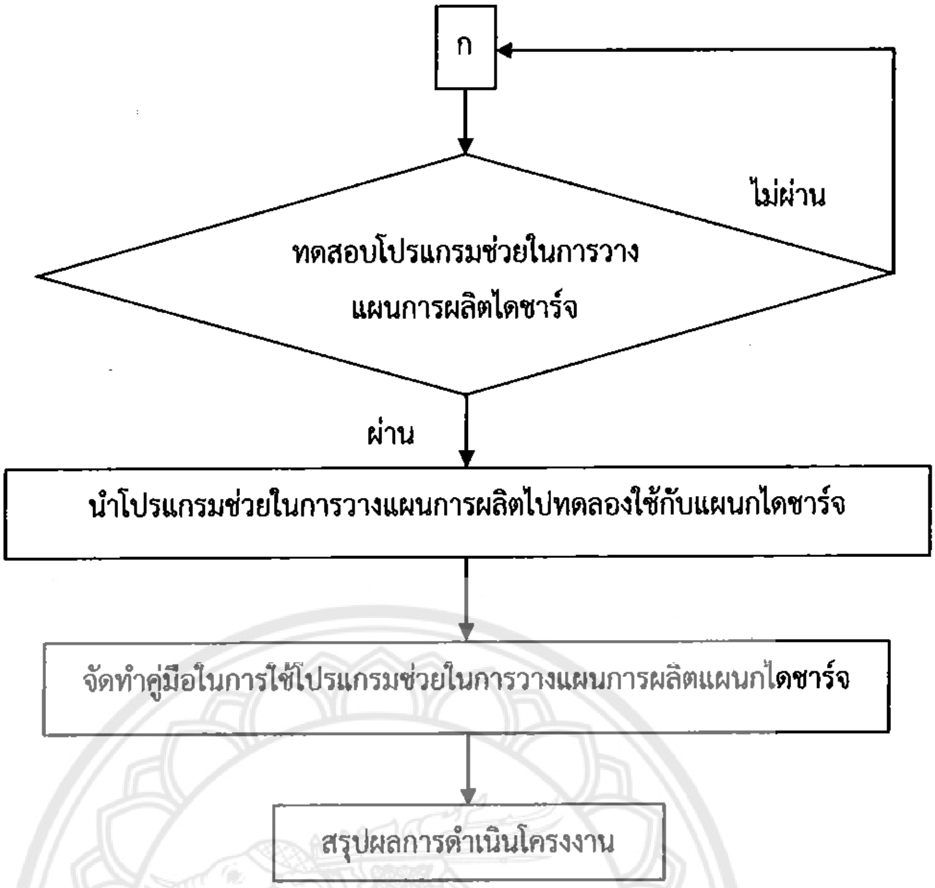
โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับพัฒนาระบบงานในโปรแกรม Microsoft Excel ให้มีการทำงานอัตโนมัติ โดยสามารถควบคุมการทำงานของโปรแกรม Microsoft Excel ได้ตามที่ต้องการ โดยการสั่งงานด้วย Code บนโปรแกรม VBA เช่น การสร้างรายงาน หรือวิเคราะห์ข้อมูลแบบอัตโนมัติ จากความสามารถดังกล่าวของโปรแกรม VBA ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานจึงใช้โปรแกรม VBA เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างโปรแกรมช่วย และสร้างหน้าต่างเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต ซึ่งอยู่บนโปรแกรม Microsoft Excel

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

ในการดำเนินโครงงานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จนี้ สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงานในรูปของผังขั้นตอนการดำเนินโครงงานได้ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน



รูปที่ 3.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

จากรูปที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน สามารถอธิบายได้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตไดชาร์จ

ติดต่อประสานงานกับบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิตไดชาร์จ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

3.1.1 ประเภทของไดชาร์จ

3.1.2 กระบวนการผลิตของไดชาร์จ

3.1.3 ถ่ายวีดีโอขั้นตอนการผลิตและขั้นตอนการประกอบเพื่อหาเวลามาตรฐานการทำงานในแผนกไดชาร์จ

3.2 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาเครื่องมือช่วยในการวางแผนการผลิต

นำข้อมูลของกระบวนการผลิตไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ที่ได้รวบรวมมา ทำการวิเคราะห์ เพื่อหาเครื่องมือช่วยในการวางแผนการผลิต

3.3 เลือกเครื่องมือและทฤษฎีที่ใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

เลือกเครื่องมือและทฤษฎีที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

3.4 วางแผนการผลิตไดชาร์จ

นำเอาเครื่องมือและทฤษฎีที่เลือกจากข้อ 3.3 มาทำการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

3.5 วิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จ

นำเอาแผนการผลิตไดชาร์จ มาทำการวิเคราะห์ว่า แผนการผลิตไดชาร์จที่ได้มานี้สามารถใช้ได้จริงหรือไม่ ในกรณีที่แผนการผลิตไดชาร์จนี้ไม่สามารถใช้งานได้จริง จะกลับไปทำการเลือกเครื่องมือและทฤษฎีที่จะใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จใหม่ แต่ถ้าแผนการผลิตไดชาร์จนี้สามารถใช้งานได้จริงจะดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

3.6 ออกแบบและสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จโดยใช้โปรแกรม VBA และฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel

ศึกษาการสร้างโปรแกรม แล้วทำการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม และนำเอาโปรแกรม VBA และฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel มาทำการสร้างโปรแกรม เพื่อให้ได้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

3.7 ทดสอบโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จที่ได้มาทำการทดสอบการใช้งานของโปรแกรม และนำเอาข้อมูลด้านความสามารถในการผลิตไดชาร์จของบริษัท มาเปรียบเทียบกับข้อมูลด้านความสามารถในการผลิตไดชาร์จของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ตัวอย่างเช่น ถ้าความสามารถในการผลิตไดชาร์จของบริษัท 800 ตัว ใช้เวลาในการผลิต 15 วัน แต่ความสามารถในการผลิตไดชาร์จของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จมากกว่า 15 วัน จะถือว่าไม่ผ่านการทดสอบ จะกลับไปวิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จใหม่ แต่ถ้าความสามารถในการผลิตไดชาร์จของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 วัน จะถือว่าผ่านการทดสอบแล้วจะดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

3.8 นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไปทดลองใช้กับบริษัท

นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตที่ผ่านการทดสอบจากข้อ 3.7 ไปทดลองใช้กับแผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด โดยในการทดลองจะทำการทดลองเพียงแผนการผลิต 1 แผนการผลิตเท่านั้น

3.9 จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ

เมื่อได้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จที่สมบูรณ์แล้ว ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานจึงจัดทำคู่มือประกอบการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

3.10 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

สรุปผลที่ได้ทั้งหมดจากการดำเนินโครงงาน และจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์

4.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.1 ข้อมูลในส่วนของผลิตภัณฑ์

บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด มีผลิตภัณฑ์ไดชาร์จทั้งหมด 5 รุ่นผลิตภัณฑ์ ประกอบไปด้วย

4.1.1.1 ไดชาร์จรุ่นธรรมดา

4.1.1.2 ไดชาร์จรุ่น Big M

4.1.1.3 ไดชาร์จรุ่น SHT

4.1.1.4 ไดชาร์จรุ่น TFR

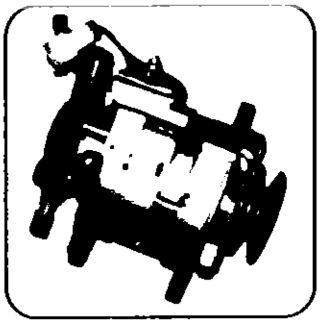
4.1.1.5 ไดชาร์จรุ่น JO

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไดชาร์จ แสดงดังรูปที่ 4.1 - 4.5 ตามลำดับ

รูปที่ 4.1 ไดชาร์จรุ่นธรรมดา

รูปที่ 4.2 ไดชาร์จรุ่น Big M

รูปที่ 4.3 ไดชาร์จรุ่น SHT



รูปที่ 4.4 ไดชาร์จรุ่น TFR

รูปที่ 4.5 ไดชาร์จรุ่น JO

4.1.2 กระบวนการผลิต และการประกอบไดชาร์จในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์

4.1.2.1 การผลิต และการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา

กระบวนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา ประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบชิ้นส่วน ไดชาร์จรุ่นธรรมดามีชิ้นส่วนหลักอยู่ 4 ชิ้นส่วน คือ ฝาหน้า ฝาหลัง สเตเตอร์ และทุ่น ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนของไดชาร์จมีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกันไป โดยมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

ก. ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า

ก.1 กลึงฝาหน้า

ก.2 นำเจาะ 4 มิลลิเมตร ฝาปิดลูกปืน

ก.3 เจาะ 4.8 มิลลิเมตร ฝาปิดลูกปืน

ก.4 นำเจาะ 4 มิลลิเมตร ยึดฝาหลัง

ก.5 เจาะ 4.8 มิลลิเมตร ยึดฝาหลัง

ก.6 เจาะ 12 มิลลิเมตร หูบน

ก.7 เจาะ 14 มิลลิเมตร หูล่าง

ก.8 ต๊าปเกลียวรูยึดฝาปิดลูกปืน

ก.9 ต๊าปเกลียวรูยึดฝาหลัง

ก.10 ทำความสะอาด

ข. ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง

ข.1 กลึงบ่าฝาปิดตูด

ข.2 กลึงบ่าสเตเตอร์

ข.3 เจาะ 4.8 มิลลิเมตร ฝาปิดลูกปืน

ข.4 ต๊าปรูยึดฝาปิดลูกปืน

ข.5 เจาะ 6.5 มิลลิเมตร รูแผงไดโอดลบ

ข.6 เจาะ 8.5 มิลลิเมตร รูแผงไดโอดบวก

ข.7 ปาดรูยึดแผงไดโอด

ข.8 เจาะ 6.5 มิลลิเมตร รูยึดฝาหลัง

ข.9 ทำความสะอาด

ค. ขั้นตอนการผลิตทุ่น

ค.1 ขูดลวด/อัดฟอร์มทุ่นเข้ากลีบ

ค.2 อัดหัวคอม

ค.3 พันลวดหัวคอมและบัดกรีขาหัวคอม

ค.4 เช็คทุ่น

ค.5 หล่อน้ำยา

ค.6 หล่อน้ำยา (ต่อ)

ค.7 กลึงกลีบทุ่น

ค.8 กลึงหัวคอม

ค.9 ถ่วงทุ่น

ค.10 เจาะทุ่น

ง. ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์

ง.1 อัดสเตเตอร์

ง.2 แบ่งลวด

ง.3 ขูดลวด N

ง.4 พันลวด

ง.5 จุ่มตะกั่ว N

ง.6 ใส่ปลอกสาย

ง.7 แบ่งลวด

ง.8 ขูดลวด

ง.9 พันลวด N

ง.10 บัดกรีลวด

ง.11 ใส่ปลอกสาย

ง.12 แบ่งลวด

ง.13 ชุบน้ำยา

ง.14 กลึง

ง.15 ขูดปลายลวด 3 ขั้ว

ง.16 จุ่มตะกั่ว

เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนเสร็จทุกกระบวนการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ นำชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วน ไปทำการประกอบ โดยมีขั้นตอนการประกอบ ดังนี้

จ. ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา

จ.1 ใส่แผงไดโอด

จ.2 ใส่สายพ่วง + บัดกรีสายพ่วงและตัดสาย

จ.3 ประกอบฝาหน้า/หลัง

จ.4 ทดสอบไดชาร์จ + ตรวจสอบไดชาร์จ

จ.5 แพ็คเกจ

4.1.2.2 การผลิต และการประกอบไดชาร์จรุ่น Big M

กระบวนการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M ประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น Big M มีชิ้นส่วนหลักอยู่ 2 ชิ้นส่วน คือ ทุ่น และสเตเตอร์ ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนของไดชาร์จมีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกันไป โดยมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

ก. ขั้นตอนการผลิตทุ่น

ก.1 ขูดลวด/อัดฟอร์มทุ่นเข้ากลีบ

ก.2 อัดหัวคอม

ก.3 พันลวดหัวคอม และบัดกรีขาหัวคอม

ก.4 เช็คทุ่น

ก.5 หล่อน้ำยา

ก.6 กลึงกลีบทุ่น

ก.7 กลึงหัวคอม

ก.8 ถ่วงทุ่น

ก.9 เจาะทุ่น

ข. ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์

ข.1 อัดลวดครั้งที่ 1

ข.2 อัดลวดครั้งที่ 2

ข.3 ต่อสายสเตเตอร์

ข.4 ขูดลวด N

ข.5 จุ่มตะกั่วลวด N

ข.6 พ่นสีสเตเตอร์

ข.7 ชุบน้ำยา

ข.8 กลึง

ข.9 ขูดลวด

ข.10 จุ่มลวด

เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนเสร็จทุกกระบวนการแล้ว **ขั้นตอนต่อไป คือ นำชิ้นส่วน** 2 ชิ้นส่วน ไปทำการประกอบ โดยมีขั้นตอนการประกอบ ดังนี้

ค. ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น Big M

ค.1 ประกอบแผงไดโอด + คัทเอาท์

ค.2 ประกอบคัทเอาท์ + แผงไดโอด เข้ากับสเตเตอร์

ค.3 ประกอบชุดฝาหลัง

ค.4 ประกอบชุดฝาหน้า

ค.5 ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง

ค.6 ใส่ปั๊ม

ค.7 ทดสอบ

ค.8 เตรียมกล่อง

ค.9 แพ็คเกจ

4.1.2.3 การผลิต และการประกอบไดชาร์จรุ่น TFR

กระบวนการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR ประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วน ไดชาร์จรุ่น TFR มีชิ้นส่วนหลักอยู่ 2 ชิ้นส่วน คือ ทุ่น และสเตเตอร์ ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนของไดชาร์จมีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกันไป โดยมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

ก. ขั้นตอนการผลิตทุ่น

ก.1 อัดกลีบทุ่นสวมแกน

ก.2 อัดหัวคอม

ก.3 ขูดลวด

ก.4 บัดกรีขาหัวคอม

ก.5 เช็คลวด

ก.6 หัวคอม

ก.7 หล่อน้ำยา

ก.8 ทำความสะอาด

ก.9 กลึงกลีบทุ่น

ก.10 กลึงหัวคอม

ก.11 ถ่วงทุ่น

ข. ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์

ข.1 อัดสเตเตอร์

ข.2 แบ่งลวด

ข.3 จุ่มตะกั่ว

ข.4 ใส่ปลอกสาย

ข.5 ชุบน้ำยา

ข.6 กลึง

ข.7 พ่นสี

ข.8 ขูดปลายลวด 3 ขั้ว

ข.9 จุ่มตะกั่ว

เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนเสร็จทุกกระบวนการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ นำชิ้นส่วน 2 ชิ้นส่วน ไปทำการประกอบ โดยมีขั้นตอนการประกอบ ดังนี้

ค. ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น TFR

ค.1 ใส่แผงไดโอดเข้าฝาหลัง

ค.2 วางสเตเตอร์ งอลวด ใส่แผงไดโอด

ค.3 กดสายพ่วง ใส่สายลวด บีบ ตัดลวด

ค.4 บัดกรีลวดสเตเตอร์กับแผงไดโอด 8 จุด

ค.5 บัดกรีสเตเตอร์กับแผงไดโอด

ค.6 ประกอบสเตเตอร์เข้าฝาหลัง

ค.7 ประกอบชุดฝาหน้ากับทุ่น

ค.8 ประกอบชุดฝาหน้า + ฝาหลัง

ค.9 ใส่ปั๊ม

ค.10 ทดสอบ

ค.11 ทำความสะอาด

ค.12 แพ็คเกจ

4.1.2.4 การผลิต และการประกอบไดชาร์จรุ่น SHT

กระบวนการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT ประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วน ไดชาร์จรุ่น SHT มีชิ้นส่วนหลักอยู่ 4 ชิ้นส่วน คือ ฝาหน้า ฝาหลัง ทุ่น และสเต-เตอร์ ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนของไดชาร์จมีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกันไป โดยมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

ก. ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง

ก.1 กลึงบ่าฝาปิดตูด

ก.2 กลึงบ่าสเตเตอร์

ก.3 กลึงบ่าฟอร์มทุ่น

ก.4 กลึงบ่าฝาหลัง

ก.5 กลึงเบ้าลูกปืน

ก.6 กัดหลักยึดคัทเอาท์

ก.7 นำเจาะรูยึดฝาปิดตูด

ก.8 นำเจาะรูยึดแผงไดโอด

ก.9 นำเจาะรูยึดคัทเอาท์

ก.10 เจาะรูยึดฝาปิดตูด

ก.11 เจาะรูยึดแผงไดโอด

ก.12 เจาะรูยึดคัทเอาท์

ก.13 นำเจาะรูยึดฝาหน้า/นำเจาะรูยึดฟอร์มทุ่น

ก.14 เจาะรูยึดฝาหน้า

ก.15 เจาะรูยึดฟอร์มทุ่น

ก.16 บอรูยึดคัทเอาท์

ก.17 บอรูยึดแผงไดโอด

ก.18 บอรูยึดฟอร์มทุ่น

ก.19 เจาะรูหูฝาหลัง

ก.20 ลบคมหูฝาหลัง

ก.21 เจาะรูยึดปลั๊ก

ก.22 เจาะรูหลัก B

ก.23 เจาะรูไม่ใช้ 2

ก.24 ต๊าปเกลียวรูยึดปลั๊ก

ก.25 ต๊าปรูไม่ใช้ 2

ก.26 ต๊าปรูยึดฝาปิดตูด

ก.27 ต๊าปรูยึดคัทเอาท์

ก.28 ต๊าปรูยึดแผงไดโอด

ก.29 ล้างน้ำมัน

ข. ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า

ข.1 กลึงฝาหน้า

ข.2 นำเจาะรูฝาหน้า

ข.3 เจาะรูฝาหน้า

ข.4 นำเจาะรูยึดฝาปิดลูกปืน

ข.5 เจาะฝาปิดลูกปืน

ข.6 เจาะรูฝาบน

ข.7 เจาะรูฝาล่าง

ข.8 คว้านรูหูล่าง

ข.9 ต๊าปหูบน

ข.10 ต๊าปรูฝาหน้า

ข.11 ต๊าปเกลียวรูฝาปิดลูกปืน

ข.12 ล้างน้ำมัน

ค. ขั้นตอนการผลิตทุ่น

ค.1 อัดกลีบทุ่น

ค.2 กลึงทุ่นครั้งที่ 1

ค.3 กลึงทุ่นครั้งที่ 2

ค.4 กลึงทุ่นครั้งที่ 3

ค.5 ถ่วงทุ่น

ค.6 เจาะถ่วง

ค.7 การขัดแกนไดชาร์จ

ค.8 หล่อฟอร์มทุ่น

ค.9 ชุบน้ำยาฟอร์มทุ่น

ค.10 ชูดลวดฟอร์มทุ่น

ง. ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์

ง.1 อัดครั้งที่ 1

ง.2 อัดครั้งที่ 2

ง.3 ต่อสายสเตเตอร์

ง.4 ขูดลวดสาย N

ง.5 พันลวด N

ง.6 บัดกรี

ง.7 ใส่ปลอกสาย

ง.8 พ่นสีสเตเตอร์

ง.9 ชุบน้ำยา

ง.10 กลึง

ง.11 ขูดลวด

ง.12 จุ่มตะกั่ว

เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนเสร็จทุกกระบวนการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ นำชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วน ไปทำการประกอบ โดยมีขั้นตอนการประกอบ ดังนี้

จ. ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น SHT

จ.1 อัดลูกปืนฝาหลัง

จ.2 ประกอบชุดฝาหลัง

จ.3 บัดกรีชุดฝาหลัง

จ.4 ประกอบชุดฝาหน้ากับทุ่น

จ.5 ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง

จ.6 ทดสอบ

จ.7 เตรียมกล่อง

จ.8 แพ็คเกจ

4.1.2.5 การผลิต และการประกอบไดชาร์จรุ่น JO

กระบวนการผลิตไดชาร์จรุ่น JO ประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วน ไดชาร์จรุ่น JO มีชิ้นส่วนหลักอยู่ 2 ชิ้นส่วน คือ ทุ่น และสเตเตอร์ ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนของไดชาร์จมีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกันไป โดยมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

ก. ขั้นตอนการผลิตทุ่น

ก.1 หล่อน้ำยาฟอร์มทุ่น

ก.2 ชุบน้ำยาฟอร์มทุ่น

ก.3 ขูดลวดฟอร์มทุ่น

ก.4 อัดกลีบทุ่น

ก.5 กลึงทุ่นครั้งที่ 1 (กลึงขอบข้าง)

ก.6 กลึงทุ่นครั้งที่ 2 (คว้านข้างใน)

ก.7 กลึงทุ่นครั้งที่ 3 (กลึงขอบใน)

ก.8 ถ่วงทุ่น

ก.9 เจาะทุ่น

ข. ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์

ข.1 อัดครั้งที่ 1

ข.2 อัดครั้งที่ 2

ข.3 ต่อสายสเตเตอร์

ข.4 ขูดลวดสาย N

ข.5 พันลวด N

ข.6 บัดกรี

ข.7 ใส่ปลอกสาย

ข.8 พ่นสีสเตเตอร์

ข.9 ชุบน้ำยา

ข.10 กลึง

ข.11 ขูดลวด

ข.12 จุ่มตะกั่ว

เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนเสร็จทุกกระบวนการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ นำชิ้นส่วน 2 ชิ้นส่วน ไปทำการประกอบ โดยมีขั้นตอนการประกอบ ดังนี้

ค. ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น JO

ค.1 อัดลูกปืนฝาหลัง

ค.2 อัดทุ่นเข้าฝาหน้า

ค.3 ประกอบชุดฝาหลัง

ค.4 บัดกรีชุดฝาหลัง

ค.5 ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง

ค.6 ทดสอบ

ค.7 แพ็คเกจ

ค.8 เตรียมกล่อง

4.1.3 หาเวลามาตรฐาน

เวลามาตรฐานประกอบด้วย เวลาปกติ + เวลาเผื่อ ในส่วนนี้จะทำการหาเวลาปกติการทำงานของพนักงาน จากกระบวนการผลิตไดชาร์จ ตัวอย่างเช่น การหาเวลาปกติของกระบวนการทำความสะอาดฝาหน้า จะทำการจับเวลาของกระบวนการทำความสะอาดฝาหน้า โดยจำนวนครั้งที่ใช้ในการจับเวลา จะใช้ตามบริษัท คือ 10 ครั้ง และมาทำการตรวจสอบว่าที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าผิดพลาด ± ร้อยละ 5 ตามที่คณะผู้ดำเนินโครงงานต้องการหรือไม่ โดยเวลาที่จับได้ในขั้นตอนการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา (x) (วินาที/ชิ้น)	x^2 (วินาที/ชิ้น)
36.60	1,339.56
36.35	1,321.32
36.12	1,304.65
38.11	1,452.37
35.69	1,273.78
33.05	1,092.30
40.07	1,605.60
35.37	1,251.04
35.80	1,281.64
32.05	1,027.20
$\sum x_i = 359.21$	$\sum x_i^2 = 12,949.47$

จากตารางที่ 4.1 จะนำเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา มาทำการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

__ตัวอย่าง__ การคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา มีขั้นตอนการคำนวณ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การหาค่าเฉลี่ยในการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

จากตารางที่ 4.1 จะหาค่าเฉลี่ยได้จากสูตร $\frac{\sum x_i}{n} = \frac{359.21}{10}$

จะได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.92 วินาที/ชิ้น

TABLE A3-3
Percentage Points of the *t* Distribution (probabilities refer to the sum of the two tail areas; for a single tail, divide the probability by 2)

	Probability (*P*)												
n	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
~~17~~	~~0.128~~	~~0.257~~	~~0.392~~	~~0.534~~	~~0.689~~	~~0.863~~	~~1.069~~	~~1.333~~	~~1.740~~	~~2.110~~	~~2.567~~	~~2.898~~	~~3.965~~
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.255	0.388	0.529	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.254	0.387	0.527	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.254	0.386	0.526	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.253	0.385	0.524	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Reprinted from Table III of R. A. Fisher and F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural, and Medical Research* (Edinburgh: Oliver & Boyd, Ltd.), by permission of the authors and publishers

รูปที่ 4.6 ตาราง t Distribution

ที่มา: http://www.thaieei.com/ee-hrd2008/file/Total_Productivity_Improvement/8_TIME_Study.pdf

ขั้นตอนที่ 2 หาค่าความคลาดเคลื่อน

จากสูตร $s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$

จะได้ $s = \sqrt{\frac{46.05}{(10-1)}}$

$s = 2.26$

ขั้นตอนที่ 3 หาค่า t จากตาราง ที่ ค่าผิดพลาดร้อยละ 5

α = 1 – 0.95 = 0.05, n = 10 – 1 = 9

$t = t_{(\alpha,n-1)} = t_{(0.05,9)}$ เปิดค่าจากรูปที่ 4.6 จะได้ค่า t = 2.262

ขั้นตอนที่ 4 หาจำนวนครั้งในการจับเวลา

แทนค่าในสูตรที่ 2.2 $n = \left[\frac{ts}{k\bar{x}}\right]^2$

จะได้ $n = \left[\frac{(2.262)(2.26)}{0.05(35.92)}\right]^2$

$n = 8.10$ ครั้ง

จากการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา พบว่าต้องจับเวลาของกระบวนนี้ 9 ครั้งขึ้นไป ถึงจะมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าผิดพลาด ± ร้อยละ 5 จึงสามารถนำข้อมูลที่ได้เก็บมาไปใช้ในการหาเวลาปกติได้ ซึ่งในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการจับเวลาจำนวน 10 ครั้ง ซึ่งเพียงพอต่อการนำข้อมูลชุดนี้ไปหาเวลาปกติ ซึ่งตัวอย่างการหาเวลาปกติ ของขั้นตอนการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดาแสดงได้ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการหาเวลาปกติ ของขั้นตอนการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	จำนวนครั้งในการจับเวลา										เวลาเฉลี่ย (วินาที/ชิ้น)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ทำความสะอาด	36.60	36.35	36.12	38.11	35.69	33.05	40.07	35.37	35.80	32.05	35.92

จากตารางที่ 4.2 หาเวลาปกติได้ 35.92 วินาที/ชิ้น

เมื่อได้เวลาปกติแล้ว ก็จะนำมาคำนวณหาเวลามาตรฐาน โดยเวลาเผื่อ ของบริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ได้กำหนดไว้ที่ร้อยละ 10 การคำนวณหาเวลามาตรฐานสามารถหาได้ จากสูตรที่ 2.3

ตัวอย่าง การหาเวลามาตรฐานในขั้นตอนการทำความสะอาดฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา
จากสูตรที่ 2.3 เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + (เวลาปกติ x เวลาเผื่อ/100)
จะได้ เวลามาตรฐาน = 35.92 + (35.92 x 10/100) = 39.51 วินาที/ชิ้น

ดังนั้น จะได้เวลามาตรฐานของขั้นตอนการทำความสะอาดฝาหน้า ซึ่งในการผลิตและการประกอบชิ้นส่วนในทุกๆ ขั้นตอนก็จะมีวิธีในการหาเวลามาตรฐานเหมือนกัน ซึ่งจะแสดงเวลามาตรฐานแต่ละขั้นตอนในแต่ละรุ่น จะแสดงในภาคผนวก ก ซึ่งในที่นี้จะยกตัวอย่างเวลามาตรฐานในการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. กลึงฝาหน้า	138.56	152.42
2. เจาะ	93.25	102.58
3. ต๊าป	99.22	109.14
4. ทำความสะอาด	35.86	39.45
เวลารวม	366.89	403.59

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. กลึงฝาหลัง	111.24	122.36
2. เจาะ	140.56	154.62
3. ต๊าป	67.24	73.96
4. ทำความสะอาด	35.86	39.45
เวลารวม	354.90	390.39
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. อัดฟอร์มลวดเข้ากลีบทุ่น + อัดกลีบสวมแกนทุ่น	98.17	107.99
2. อัดหัวคอม + บัดกรีหัวคอม + เช็ค + ทำความสะอาด + หล่อน้ำยา	148.36	163.20
3. กลึงกลีบ + กลึงหัวคอม	187.57	206.33
4. ถ่วงเจาะ	105.29	115.82
เวลารวม	539.39	593.34
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. อัดสเตเตอร์ + แบ่งลวด	161.44	177.58
2. ขูดลวด สาย N + พันลวด สาย N + จุ่มตะกั่วสาย N	48.70	53.57
3. ใส่ปลอก + รัดสายเคเบิล + ดัดลวด + ชุบน้ำยา	80.00	88.00
4. กลึง + พ่นสี	116.74	128.41
เวลารวม	406.88	447.56

ตารางที่ 4.4 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. ใส่แผงไดโอด + ปรับตั้ง + ปิดฝาคัทเอาท์	226.53	249.18
2. ใส่สายพ่วง + บัดกรีสายพ่วง/ตัดสาย + ประกอบ สเตเตอร์เข้าฝาหลัง + ใส่สายสเตเตอร์กับฝาหลัง + บัดกรีสายสเตเตอร์	410.81	451.92

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

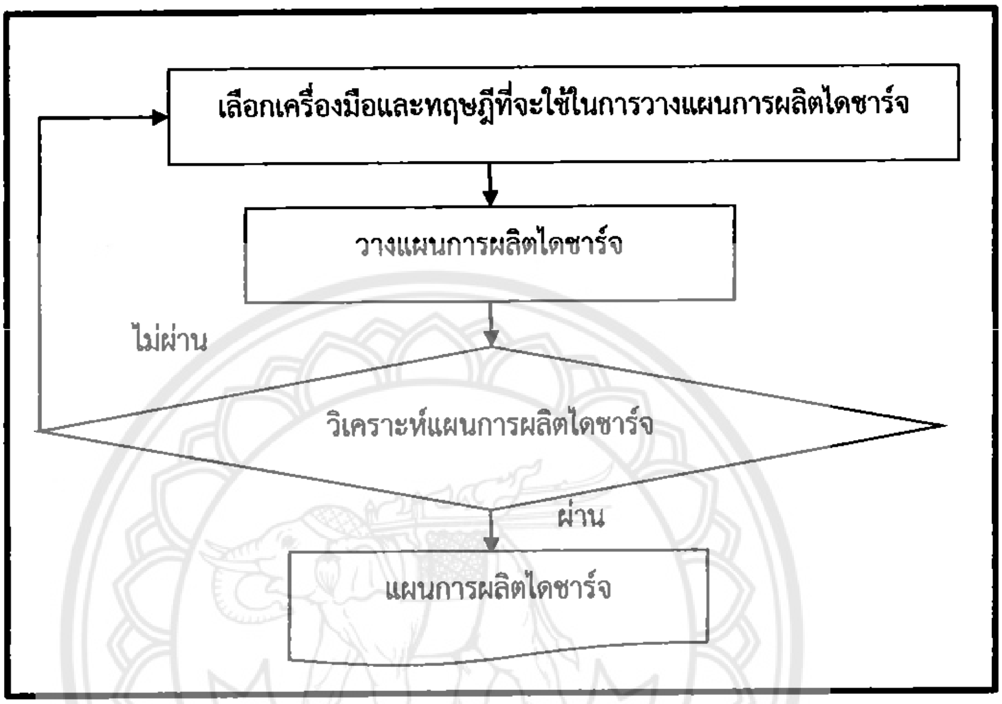
ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
3. อัดลูกปืนฝาหน้า + ใส่ฝาลูกปืนหน้า + ประกอบใบพัด + มูเล่ + เช็คจุดบัดกรี + ประกอบฝาหน้า/หลัง + ใส่น็อต + ขันน็อต	174.58	192.04
4. เช็คระยะหัวคอม + เช็คหลัก B + สาย IG + อัดลูกปืน + ขันน็อตซ้ำเช็คความแน่นของน็อต + ใส่ฝาปิดลูกปืน + นำไดชาร์จออกจากเครื่องทดสอบ + ทดสอบไดชาร์จ + ตรวจสอบไดชาร์จ	133.38	146.72
5. เช็ดทำความสะอาดไดชาร์จ + เตรียมกล่องไดชาร์จ + เอาไดชาร์จใส่ถุง + เอากระดาษใส่กล่อง + เอาไดชาร์จใส่กล่อง + เอากระดาษใส่กล่องไดชาร์จ + เย็บแม็คกล่อง + ติดเทปกาว + ปั๊มตาเขียนชื่อ	88.67	97.54
เวลารวม	1,033.97	1,137.4

4.2 วิเคราะห์ข้อมูล

จากขั้นตอนการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิต และการประกอบไดชาร์จในแต่ละรุ่น จะนำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์ เพื่อเลือกเครื่องมือ และทฤษฎีที่ใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จในแต่ละรุ่น ซึ่งคณะผู้ดำเนินโครงงาน ได้แสดงรายละเอียดการเลือกเครื่องมือ และทฤษฎีที่ใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ในหัวข้อที่ 4.3

4.3 เลือกเครื่องมือ และทฤษฎีที่ใช้ในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

ในส่วนนี้เมื่อคณะผู้ดำเนินโครงงานได้วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งข้อมูลนี้ได้มาจากการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว จะทำการเลือกเครื่องมือ และทฤษฎีมาช่วยในการแก้ไขปัญหาการผลิตไดชาร์จในแต่ละรุ่น ซึ่งจะมีหลักการในการดำเนินโครงงาน ดังรูปที่ 4.7

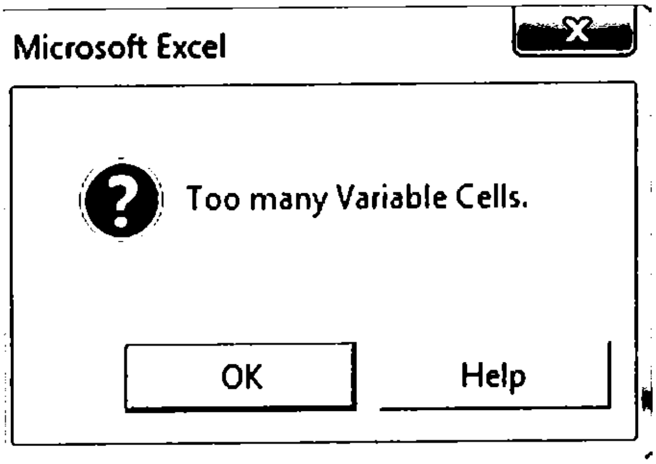


รูปที่ 4.7 แผนผังแสดงการดำเนินโครงงาน ในขั้นตอนการเลือกเครื่องมือและทฤษฎี

4.3.1 เครื่องมือที่ 1 : การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้เลือกการโปรแกรมเชิงเส้นตรง มาทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับกระบวนการผลิตไดชาร์จ (Mathematical Model) โดยจะทำการกำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) เงื่อนไขบังคับ (Constraints) และฟังก์ชันเป้าประสงค์ (Objective Function) แล้วหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้น จะนำมาวิเคราะห์ เมื่อทำการหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ไม่สามารถใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ในการหาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ออกมาได้ เนื่องจากจำนวนตัวแปรที่มีอยู่ มีจำนวนมากจึงทำให้การหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver หาผลลัพธ์ไม่ได้ ซึ่งข้อจำกัดในการหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver จะต้องมีตัวแปรไม่เกิน 200 ตัวแปร ดังนั้น เมื่อใช้กลุ่มคำสั่ง Solver หาผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดง ดังรูปที่ 4.8



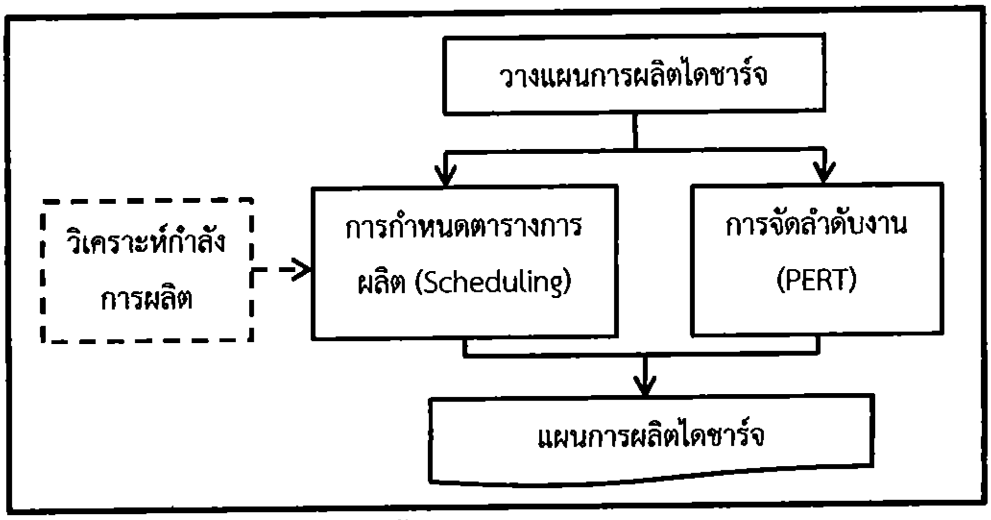
รูปที่ 4.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้กลุ่มคำสั่ง Solver

4.3.2 เครื่องมือที่ 2 : การจัดลำดับงาน (PERT) และการกำหนดตารางการผลิต (Scheduling)

จากการเลือกเครื่องมือการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ในข้อที่ 4.3.1 จะเห็นว่า การหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ไม่สามารถหาผลลัพธ์ออกมาได้ เนื่องจากจำนวนตัวแปรที่มีอยู่มีจำนวนมาก จึงทำให้การหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver หาผลลัพธ์ไม่ได้ ซึ่งข้อจำกัดในการหาผลลัพธ์โดยใช้กลุ่มคำสั่ง Solver จะต้องมีตัวแปรไม่เกิน 200 ตัวแปร และจากการวิเคราะห์การใช้เครื่องมือการโปรแกรมเชิงเส้นตรง จะทำให้รู้ว่าการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะทำการหาคำตอบที่ดีที่สุดออกมา โดยไม่คำนึงถึงการจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานจึงเลือกเครื่องมือใหม่ โดยการเลือกเครื่องมือที่ 2 นี้จะเน้นการจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน และการกำหนดตารางการผลิตมาช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จของบริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ในแต่ละรุ่น ซึ่งจะแสดงการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ในหัวข้อ 4.4

4.4 วางแผนการผลิตไดชาร์จ

จากข้อ 4.3.2 ในขั้นตอนนี้จะนำเอาเครื่องมือที่เรียกว่า การจัดลำดับงาน (PERT) และการกำหนดตารางการผลิต (Scheduling) มาช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จในแต่ละรุ่น โดยมีขั้นตอนการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

4.4.1 วิธีการจัดลำดับงาน (PERT)

ในขั้นตอนแรกจะเป็นการรวมขั้นตอนย่อยเข้าด้วยกัน เนื่องจากขั้นตอนการผลิต และการประกอบไดชาร์จมีขั้นตอนที่เยอะมาก ทำให้คณะผู้ดำเนินโครงงานคิดที่จะรวมขั้นตอนที่สามารถทำด้วยกันได้ เพื่อให้การทำงานของพนักงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในที่นี้จะยกตัวอย่างการรวมขั้นตอนของการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา ส่วนในการรวมขั้นตอนการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จในแต่ละรุ่นก็จะแสดงในภาคผนวก ก

ตัวอย่าง ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า จากข้อที่ 4.1.2.1 ข้อ ก. ขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะมีขั้นตอนการผลิตฝาหน้า ดังนี้

4.4.1.1 กลึงฝาหน้า

4.4.1.2 นำเจาะ 4 มิลลิเมตร ฝาปิดลูกปืน

4.4.1.3 เจาะ 4.8 มิลลิเมตร ฝาปิดลูกปืน

4.4.1.4 นำเจาะ 4 มิลลิเมตร ยึดฝาหลัง

4.4.1.5 เจาะ 4.8 มิลลิเมตร ยึดฝาหลัง

4.4.1.6 เจาะ 12 มิลลิเมตร หูบน

4.4.1.7 เจาะ 14 มิลลิเมตร หูล่าง

4.4.1.8 ต๊าปเกลียวรูยึดฝาปิดลูกปืน

4.4.1.9 ต๊าปเกลียวรูยึดฝาหลัง

4.4.1.10 ทำความสะอาด

วิธีการรวมขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา สามารถทำการรวมขั้นตอนได้โดยการนำเอาขั้นตอนที่มีการทำงานคล้ายๆ กัน รวมไว้เป็นขั้นตอนเดียวกัน หลังจากรวมขั้นตอนแล้วจะสามารถแสดงได้ ดังนี้

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา เมื่อรวมขั้นตอนแล้วจะได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลึงฝาหน้า (4.4.1.1)
ขั้นตอนที่ 2 เจาะ (4.4.1.2 – 4.4.1.7)
ขั้นตอนที่ 3 ต๊าป (4.4.1.8 – 4.4.1.9)
ขั้นตอนที่ 4 ทำความสะอาด (4.4.1.10)

ซึ่งจากข้อที่ 4.4.1 เมื่อได้ลำดับขั้นตอนการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดาที่รวมแล้ว จะนำเอาการจัดลำดับงาน (PERT) มาช่วยในการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตไดชาร์จ โดยคำนึงถึงการผลิตของบริษัทว่า ขั้นตอนไหนควรมาก่อนขั้นตอนไหน ซึ่งจะยกตัวอย่างการจัดลำดับขั้นตอนการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา ส่วนลำดับขั้นตอนการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จในรุ่น Big M, JO, TRF, และรุ่น SHT จะแสดงในภาคผนวก ก ซึ่งตัวอย่างลำดับขั้นตอนการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะแสดงดังตารางที่ 4.5

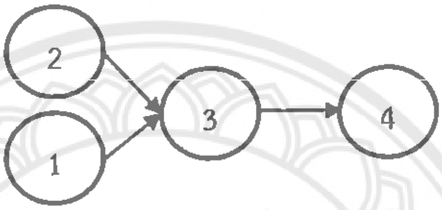
ตารางที่ 4.5 ลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. กลึงฝาหน้า	-
2. เจาะ	-
3. ต๊าป	2
4. ทำความสะอาด	3
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. กลึงฝาหลัง	-
2. เจาะ	-
3. ต๊าป	2
4. ทำความสะอาด	3
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดฟอร์มลวดเข้ากลีบทุ่น + อัดกลีบสวมแกนทุ่น	-
2. อัดหัวคอม + พันลวด + ตัดลวด บัดกรีหัวคอม + เช็ค + เรียง + ทำความสะอาด หล่อน้ำยา	1
3. กลึงกลีบ + กลึงหัวคอม	2
4. ถ่วงเจาะ	3

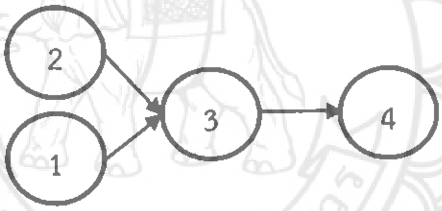
ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. อัดสเตเตอร์ และแบ่งลวด	-
2. ขูดลวด สาย N + พันลวด สาย N + จุ่มตะกั่วสาย N	1
3. ใส่ปลอก + รัดสายเคเบิล + ชุบน้ำยา	2
4. กลึง และพ่นสี	3

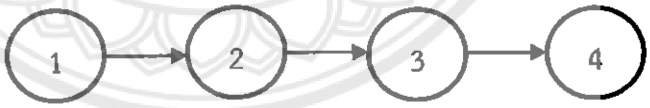
จากตารางที่ 4.5 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา ได้ดังรูปที่ 4.10 – 4.13



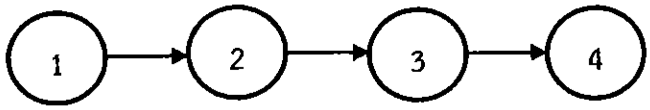
รูปที่ 4.10 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่นธรรมดา



รูปที่ 4.11 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหลังของไดชาร์จรุ่นธรรมดา



รูปที่ 4.12 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

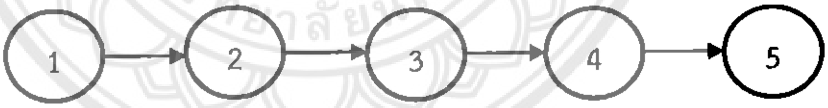


รูปที่ 4.13 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ตารางที่ 4.6 ลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการประกอบ	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. ใส่แผงไดโอด + ปรับตั้ง + ปิดฝาคัทเอาท์	-
2. ใส่สายพ่วง + บัดกรีสายพ่วง/ตัดสาย + ประกอบสเตเตอร์เข้าฝาหลัง + ใส่สายสเตเตอร์กับฝาหลัง + บัดกรีสายสเตเตอร์	1
3. อัดลูกปืนฝาหน้า + ใส่ฝาลูกปืนหน้า + ประกอบใบพัด + มูเล่ + เช็คจุดบัดกรี + ประกอบฝาหน้า/หลัง + ใส่น็อต + ขันน็อต	2
4. เช็คระยะหัวคอม + เช็คหลัก B + สาย IG + อัดลูกปืน + ขันน็อตซ้ำเช็คความแน่นของน็อต + ใส่ฝาปิดลูกปืน + นำไดชาร์จออกจากเครื่องทดสอบ + ทดสอบไดชาร์จ + ตรวจสอบไดชาร์จ	3
5. เช็ดทำความสะอาดไดชาร์จ + เตรียมกล่องไดชาร์จ + เอาไดชาร์จใส่ถุง + เอากระดาษใส่กล่อง + เอาไดชาร์จใส่กล่อง + เอากระดาษใส่กล่องไดชาร์จ + เย็บแม็คกล่อง + ติดเทปกาว + ปั๊มตาเขียนชื่อ	4

จากตารางที่ 4.6 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา ได้ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

จากวิธีการจัดลำดับขั้นตอน จะได้ลำดับขั้นตอนการผลิต และลำดับขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จของแต่ละรุ่น จากนั้นจะนำลำดับขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 รุ่น มาทำการกำหนดตารางการผลิต (Scheduling) เพื่อให้ได้แผนการผลิตไดชาร์จในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์

4.4.2 การกำหนดตารางการผลิต (Scheduling)

ในการกำหนดตารางการผลิต จะทำการวิเคราะห์กำลังการผลิต เพื่อช่วยในการจัดวางแผนการผลิต ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.4.2.1 วิเคราะห์กำลังการผลิตชิ้นส่วน

ในส่วนแรก จะทำการหากำลังการผลิตสูงสุดใน 1 วัน โดยจะดูจากเครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตที่จำกัด จากการศึกษาพบว่า เครื่อง CNC มีเพียงเครื่องเดียว ซึ่งขั้นตอนในการผลิตจากทั้งหมด 4 ชิ้น ต้องผ่านการทำงานโดยเครื่อง CNC ถึง 3 ชิ้น คือ ฝาหน้า, ฝาหลัง, สเตเตอร์ ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการผลิตของเครื่อง CNC ของการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เวลาการผลิตของเครื่อง CNC ของการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดาในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนการผลิตของเครื่อง CNC	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาติดตั้งเครื่องจักร (วินาที)
กลึงฝาหน้า	152.42	1800
กลึงฝาหลัง	122.36	1800
กลึงสเตเตอร์	128.41	900

เวลามาตรฐานจากตารางที่ 4.7 จะนำมาคำนวณหากำลังการผลิตของไดชาร์จรุ่นธรรมดาได้ ดังนี้

<u>กำหนดให้</u>

เวลาของเครื่อง CNC = [8 ชั่วโมง (28,800 วินาที) – เวลาติดตั้งเครื่องจักร (4,500 วินาที)]

X_1 = เวลาที่ใช้ในการผลิตฝาหน้า (วินาที/ชิ้น)

X_2 = เวลาที่ใช้ในการฝาหลัง (วินาที/ชิ้น)

X_3 = เวลาที่ใช้ในการผลิตสเตเตอร์ (วินาที/ชิ้น)

Y_1 = จำนวนที่ผลิตฝาหน้า (ชิ้น)

Y_2 = จำนวนที่ผลิตฝาหลัง (ชิ้น)

Y_3 = จำนวนที่ผลิตสเตเตอร์ (ชิ้น)

$X_1Y_1 + X_2Y_2 + X_3Y_3 <= 28{,}800$ วินาที – 4,500 วินาที

$Y_1 = Y_2 = Y_3$

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u>

$152.42Y_1 + 122.36Y_2 + 128.41Y_3 <= 28{,}800 - 4{,}500$

ดังนั้น จะได้ Y_1, Y_2 และ Y_3 = 60 ชิ้น

สรุปจากคำนวณ คือ จะได้กำลังการผลิตสูงสุดในการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดาใน 1 วัน ได้เท่ากับ 60 ชิ้น

จากตัวอย่างการคำนวณดังกล่าว คณะผู้ดำเนินโครงงานนำไปหากำลังการผลิตสูงสุดในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ จะได้กำลังการผลิตในแต่ละรุ่นดังนี้

ไดชาร์จรุ่น Big M กำลังการผลิตสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน

ไดชาร์จรุ่น SHT กำลังการผลิตสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน

ไดชาร์จรุ่น TFR กำลังการผลิตสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน

ไดชาร์จรุ่น JO กำลังการผลิตสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน

หลังจากที่ได้กำลังการผลิตสูงสุดของแต่ละผลิตภัณฑ์แล้ว จะนำเอาเวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนคูณกับจำนวนที่จะผลิตได้สูงสุดใน 1 วัน จะได้เวลาที่ใช้ในการผลิตไดชาร์จของแต่ละขั้นตอน โดยจะแสดงตัวอย่างเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา ส่วนเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จในรุ่นอื่นๆ จะแสดงในภาคผนวก ก ซึ่งตัวอย่างเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 60 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. กลึงฝาหน้า	152.42	2.54
2. เจาะ	102.58	1.71
3. ต๊าป	109.14	1.82
4. ทำความสะอาด	39.45	0.66
เวลารวม	403.59	6.73
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 60 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. กลึงฝาหลัง	122.36	2.04
2. เจาะ	154.62	2.58
3. ต๊าป	73.96	1.23
4. ทำความสะอาด	39.45	0.66
เวลารวม	390.39	6.51
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 60 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดฟอร์มลวดเข้ากลีบทุ่น + อัดกลีบสวมแกนทุ่น	107.99	1.8
2. อัดหัวคอม + บัดกรีหัวคอม + เช็ค + ทำความสะอาด + หล่อน้ำยา	163.20	2.72

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 60 ชิ้น (ชั่วโมง)
3. กลึงกลีบ + กลึงหัวคอม	206.33	3.44
4. ถ่วงเจาะ	115.82	1.93
เวลารวม	593.34	9.89
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 60 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดสเตเตอร์ + แบ่งลวด	177.58	2.96
2. ขูดลวด สาย N + พันลวด สาย N + จุ่มตะกั่วสาย N	53.57	0.89
3. ใส่ปลอก + รัดสายเคเบิล + ดัดลวด + ชุบน้ำยา	88.00	1.47
4. กลึง + พ่นสี	128.41	2.14
เวลารวม	447.56	7.46

จากตารางที่ 4.8 แสดงถึงเวลาที่ใช้ทั้งหมด ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่นธรรมดาในการผลิตชิ้นส่วนที่กำลังสูงสุดใน 1 วัน และในการวิเคราะห์กำลังการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะใช้เวลาตามเวลามาตรฐานที่แสดงดังตารางที่ 4.4 และในการวิเคราะห์กำลังการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะมีรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

4.4.2.2 วิเคราะห์กำลังการประกอบชิ้นส่วน

ในขั้นตอนการประกอบไดชาร์จในแต่ละรุ่นนั้น จะมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ต่อเนื่องกันจนครบทุกขั้นตอนการประกอบ ทำให้จำนวนชิ้นส่วนที่ออกมาขึ้นอยู่กับขั้นตอนในการประกอบที่ใช้เวลาในการประกอบมากที่สุด ซึ่งจะยกตัวอย่างการคำนวณหากำลังการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดาใน 1 วัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนที่ 2 ของการประกอบชิ้นส่วนจะใช้เวลามากที่สุด ทำให้จำนวนชิ้นส่วนที่ออกมา ขึ้นอยู่กับเวลามาตรฐานในขั้นตอนนี้

ดังนั้น จำนวนชิ้นที่ได้ = เวลาในการปฏิบัติงานทั้งหมด/เวลามาตรฐานในขั้นตอนการประกอบที่มากที่สุด

= (8 x 3,600)/451.92

= 63.73 ชิ้น หรือประมาณ 63 ชิ้น

เพราะฉะนั้น กำลังการประกอบชิ้นส่วนสูงสุดของไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะเท่ากับ 63 ชิ้น แต่เนื่องจากกำลังการผลิตชิ้นส่วนสูงสุดของการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา เท่ากับ 60 ชิ้น จึงทำให้พนักงานสามารถประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดาได้เพียง 60 ชิ้น ส่วนวิธีการหากำลังการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นอื่นๆ จะมีวิธีการคำนวณที่เหมือนกันกับการหากำลังการประกอบของไดชาร์จรุ่นธรรมดา ซึ่งผลจากการคำนวณจะได้กำลังการประกอบของไดชาร์จรุ่น Big M, JO, TRF และรุ่น SHT ซึ่งสามารถแสดงกำลังการประกอบของไดชาร์จแต่ละรุ่น ดังนี้

ไดชาร์จรุ่น Big M กำลังการประกอบสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน
ไดชาร์จรุ่น SHT กำลังการประกอบสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน
ไดชาร์จรุ่น TFR กำลังการประกอบสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน
ไดชาร์จรุ่น JO กำลังการประกอบสูงสุดเท่ากับ 75 ชิ้นต่อวัน

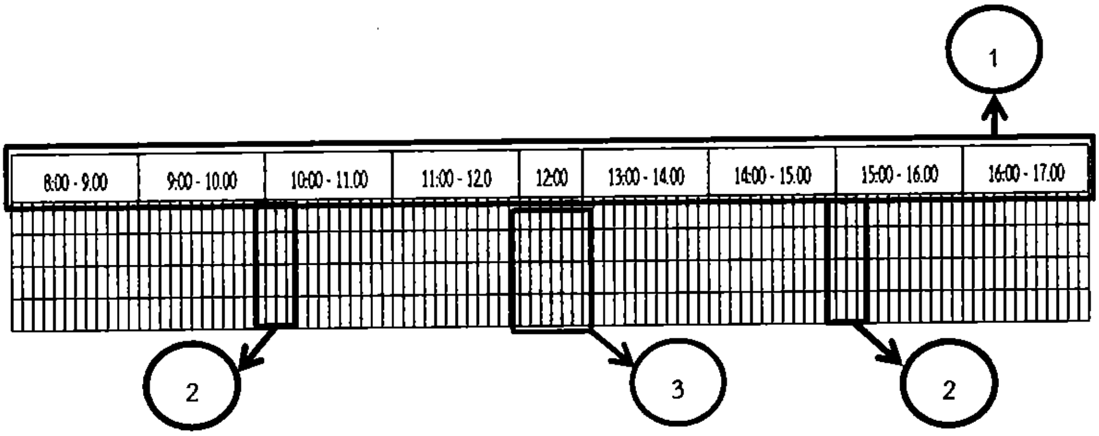
ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จะรู้กำลังการผลิต และกำลังการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ และรู้เวลาในการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จต่อ 1 วัน จากนั้นคณะผู้ดำเนินโครงงานจะนำเอาข้อมูลทั้งหมดไปสร้างตารางการวางแผนการผลิตไดชาร์จในขั้นตอนต่อไป

4.4.2.3 การสร้างตารางการวางแผนการผลิต

ในการสร้างตารางการวางแผนการผลิตนี้ จะนำเอาลำดับขั้นตอนการผลิตไดชาร์จในขั้นตอนที่ 4.4.1 และเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนทั้งหมดในแต่ละขั้นตอน และเวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วน ดังขั้นตอนที่ 4.4.2 ซึ่งจะยกตัวอย่างการสร้างตารางการวางแผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา โดยจะดูลำดับขั้นตอนการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่นธรรมดาจากตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 และเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนทั้งหมดในแต่ละขั้นตอน ดังตารางที่ 4.8 และเวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน ดังตารางที่ 4.4 โดยมีขั้นตอนในการสร้างตารางการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ดังนี้

ก. การสร้างตารางเวลาการผลิต

ในส่วนนี้จะใช้แผนภูมิแกนต์ มาช่วยในการกำหนดเวลาในการปฏิบัติงาน เวลาเริ่มการทำงาน เวลาหยุดการทำงาน จะแสดงตารางการผลิตได้ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 การสร้างตารางการผลิต

จากรูปที่ 4.15 จะแสดงรายละเอียดได้ตามหมายเลขต่างๆ ดังนี้

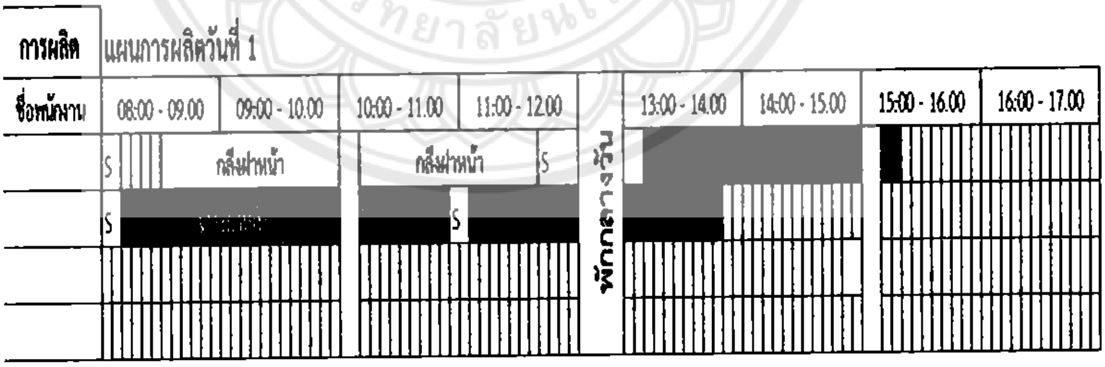
หมายเลข 1 คือ ช่วงเวลาในการทำงานต่อวัน เวลา 8:00 – 17:00 น.

หมายเลข 2 คือ ช่วงเวลาพักของพนักงานแบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้ 10:00 – 10:10 น. และ 15:00 - 15.10 น.

หมายเลข 3 คือ ช่วงเวลาพักรับประทานอาหารกลางวัน เวลา 12:00 – 13:00 น.

ข. การกำหนดขั้นตอนการผลิตบนตารางเวลาการผลิต

ในขั้นตอนนี้จะยกตัวอย่างการกำหนดตารางการผลิตของการทำงานของพนักงาน มากำหนดวางในตารางการผลิตที่ได้สร้างไว้ จะแสดงได้ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 การวางแผนการผลิต

จากรูปที่ 4.16 ในการวางแผนการผลิตนี้จะมีการเรียงลำดับขั้นตอนตามรูปที่ 4.10 – 4.13 โดยจะนำเอาขั้นตอนที่สามารถทำได้เลย มากำหนดลงตารางการผลิต ซึ่งจะกำหนดขั้นตอนการทำงานให้กับพนักงานในแต่ละคน ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 จะทำงานในขั้นตอนการกลึงฝาหน้า โดยขั้นตอนการกลึงฝาหน้า สามารถทำได้เลย จึงกำหนดให้พนักงานคนที่ 1 ทำเป็นอันดับแรก และเวลาที่ใช้ทั้งหมดได้มาจากตารางที่ 4.8 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการกลึงฝาหน้า จะต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มอีก

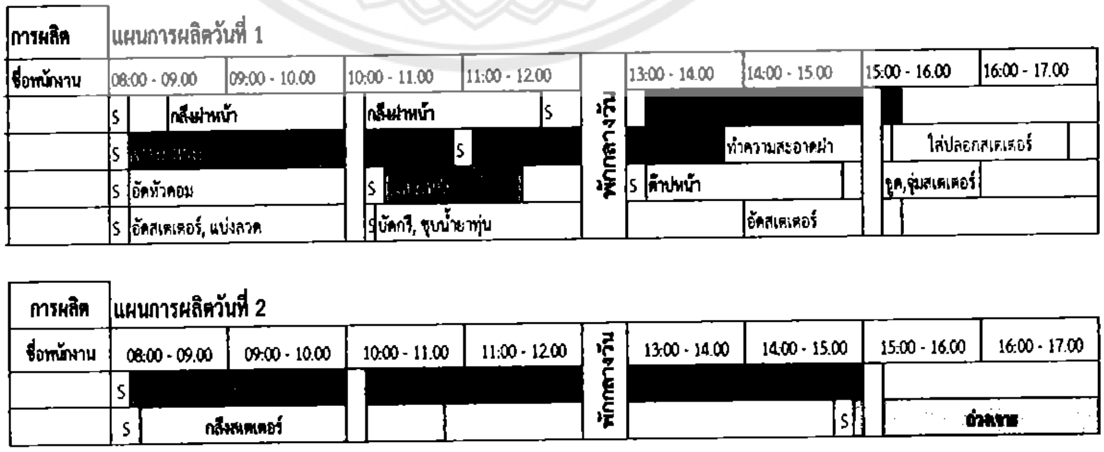
พนักงานคนที่ 2 จะทำงานในขั้นตอนการเจาะฝาหลัง โดยขั้นตอนการเจาะฝาหลัง สามารถทำได้เลย จึงกำหนดให้พนักงานคนที่ 2 ทำเป็นอันดับแรก และเวลาที่ใช้ทั้งหมดได้มาจากตารางที่ 4.8 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเจาะฝาหลัง จะต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มอีก

พนักงานคนที่ 3 จะทำงานในขั้นตอนการอัดกลีบทุ่น โดยขั้นตอนการอัดกลีบทุ่น สามารถทำได้เลย จึงกำหนดให้พนักงานคนที่ 3 ทำเป็นอันดับแรก และเวลาที่ใช้ทั้งหมดได้มาจากตารางที่ 4.8 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการอัดกลีบทุ่น จะต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มอีก

พนักงานคนที่ 4 จะทำงานในขั้นตอนการอัดสเตเตอร์ โดยขั้นตอนการอัดสเตเตอร์ สามารถทำได้เลย จึงกำหนดให้พนักงานคนที่ 4 ทำเป็นอันดับแรก และเวลาที่ใช้ทั้งหมดได้มาจากตารางที่ 4.8 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการอัดสเตเตอร์ จะต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มอีก

พนักงานคนที่ 5 จะทำงานในขั้นตอนการอัดหัวคอม โดยขั้นตอนการอัดหัวคอม สามารถทำได้หลังจากการอัดกลีบทุ่นเสร็จชิ้นแรก จึงกำหนดให้พนักงานคนที่ 5 ทำเป็นอันดับแรก และเวลาที่ใช้ทั้งหมดได้มาจากตารางที่ 4.8 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการอัดหัวคอม จะต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มอีก

และหลังจากที่ได้วางขั้นตอนในการผลิตในลำดับแรกแล้ว จากนั้นจะนำเอาขั้นตอนที่เหลือในตารางที่ 4.8 มาวางแผนการผลิตให้ครบทุกขั้นตอน และเรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยคำนึงถึงการผลิตของเครื่องจักรเป็นหลัก เพื่อให้เกิดการย้ายสถานีงานน้อยที่สุด ซึ่งจะแสดงตัวอย่างแผนการผลิตของไดชาร์จรุ่นธรรมดา ดังรูปที่ 4.17 ส่วนในการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะมีการวางแผนการผลิตแบบต่อเนื่อง เนื่องจากการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จทุกรุ่นจะมีการทำงานของพนักงานที่ต่อเนื่องกัน ทำให้แผนที่ได้ออกมาแสดงการทำงานของพนักงานใน 1 วัน ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.17 ตัวอย่างแผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา

การประกอบ									
การประกอบ	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	พัก	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00
ใช้ 5 คน	การประกอบ		การประกอบ			การประกอบ		การประกอบ	

รูปที่ 4.18 ตัวอย่างแผนการประกอบไดชาร์จรุ่นธรรมดา

หลังจากที่ได้แผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดาแล้ว ก็จะนำมาทำการวิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จ ดังข้อที่ 4.5

4.5 วิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จ

ในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์แผนการผลิตไดชาร์จที่ได้วางแผนมาดังรูป 4.17 ซึ่งการวิเคราะห์พบว่า ในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จในขั้นตอนการผลิตทุ่น ในขั้นตอนที่ 2 การหล่อน้ำยา และสเตเตอร์ ในขั้นตอนที่ 3 การชุบน้ำยา จะต้องรอให้ทุ่น และสเตเตอร์แห้ง อย่างน้อยประมาณ 4 ชั่วโมง ถึงจะทำในขั้นตอนต่อไปได้ จึงทำให้กว่าจะเสร็จครบทุกขั้นตอนต้องใช้เวลาถึง 2 วัน ทำให้สายการประกอบต้องเสียเวลาในการรอชิ้นส่วน ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานจึงวิเคราะห์ และปรับแผนการผลิตชิ้นส่วนใหม่ให้มีการผลิตชิ้นส่วนเสร็จภายใน 1 วัน เพื่อให้สายการประกอบไม่ต้องเสียเวลารอสายการผลิตชิ้นส่วน ซึ่งจะปรับปรุงแผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา ดังนี้

ขั้นตอนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา จะมีขั้นตอน ดังตารางที่ 4.9

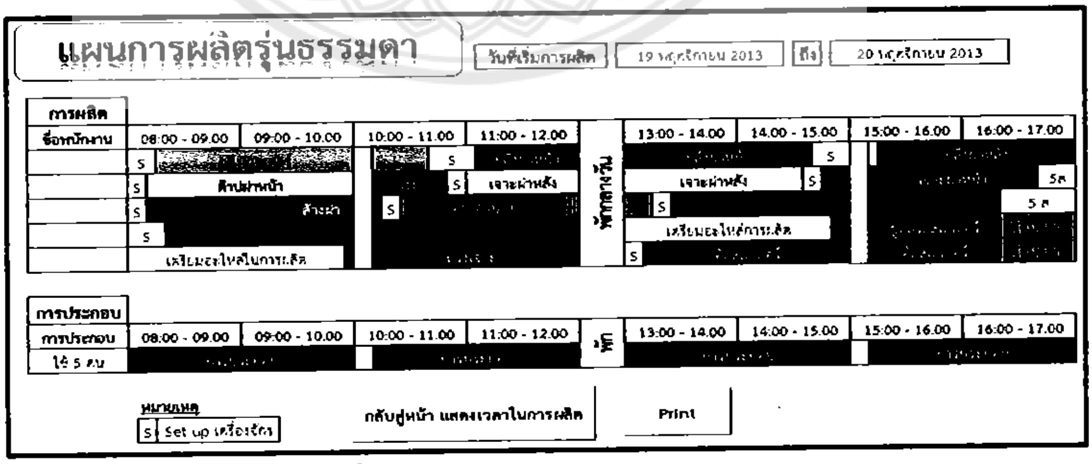
ตารางที่ 4.9 ขั้นตอนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า
1. กลึงฝาหน้า
2. เจาะ
3. ต๊าป
4. ทำความสะอาด
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง
1. กลึงฝาหลัง
2. เจาะ
3. ต๊าป
4. ทำความสะอาด

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ขั้นตอนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา

ขั้นตอนการผลิตทุ่น
1. อัดฟอร์มลวดเข้ากลีบทุ่น + อัดกลีบสวมแกนทุ่น
2. อัดหัวคอม + พันลวด + ตัดลวด + บัดกรีหัวคอม + เช็ค + เรียง + ทำความสะอาด + หล่อน้ำยา
3. กลึงกลีบ + กลึงหัวคอม (รอแห้ง)
4. ถ่วงเจาะ (รอแห้ง)
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์
1. อัดสเตเตอร์ และแบ่งลวด
2. ขูดลวด สาย N + พันลวด สาย N + จุ่มตะกั่วสาย N
3. ใส่ปลอก + รัดสายเคเบิล + ชุบน้ำยา (รอแห้ง)
4. กลึง และพ่นสี (รอแห้ง)

จากรูปที่ 4.17 จะทำการปรับแผนการผลิตโดยจะใช้ตารางที่ 4.9 ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต ซึ่งขั้นตอนของทุ่น และสเตเตอร์ ต้องเสียเวลาในการรอให้ชิ้นงานแห้ง จึงทำการปรับแผนการผลิต โดยกำหนดให้ทำขั้นตอนที่ 3 และ 4 ในช่วงเช้า แต่ขั้นตอนที่ 1 และ 2 ทำหลังขั้นตอนที่ 3 และ 4 และสเตเตอร์ จะกำหนดให้ขั้นตอนที่ 4 ทำในช่วงเช้า และขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 ทำหลังจากขั้นตอนที่ 4 เพื่อใช้เวลากลางคืนในการรอให้แห้ง จะทำให้กระบวนผลิตชิ้นส่วนเสร็จครบทุกกระบวนการภายใน 1 วัน จะแสดงดังรูปที่ 4.19 และแผนการผลิตไดชาร์จรุ่นอื่นๆ จะแสดงในภาคผนวก ก



รูปที่ 4.19 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา

หลังจากที่ปรับแผนการผลิตไดชาร์จแล้ว จะได้แผนการผลิตไดชาร์จที่สมบูรณ์ จะนำเอาแผนการผลิตไดชาร์จไปจัดทำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ซึ่งรายละเอียดจะแสดงในข้อต่อไป

4.6 การออกแบบและสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

4.6.1 การออกแบบโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

ในส่วนนี้คณะผู้ดำเนินโครงงานแบ่งโครงสร้างของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.6.1.1 หน้าแรกของโปรแกรม

สำหรับหน้าแรกของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตได้เลือกใช้งานจะแบ่งเป็น 4 ทางเลือกด้วยกัน ดังนี้

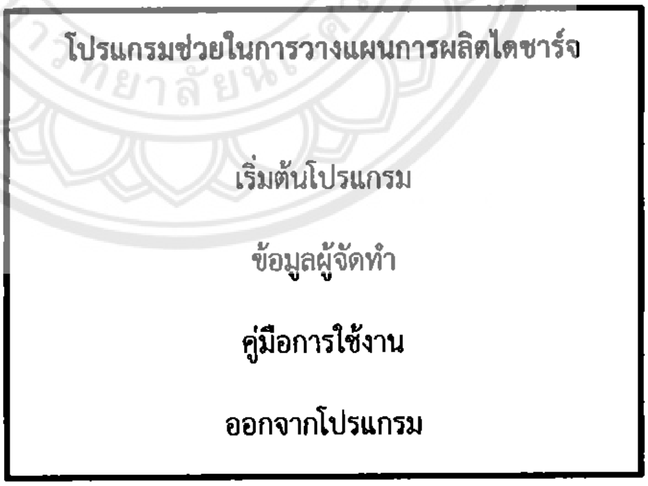
ก. “เริ่มต้นโปรแกรม” จะนำไปสู่การเริ่มต้นโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

ข. “ข้อมูลผู้จัดทำ” จะแสดงข้อมูลของคณะผู้จัดทำโปรแกรมอย่างคร่าวๆ

ค. “คู่มือการใช้งาน” จะแสดงวิธีในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

ง. “ออกจากโปรแกรม” จะทำการออกจากโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

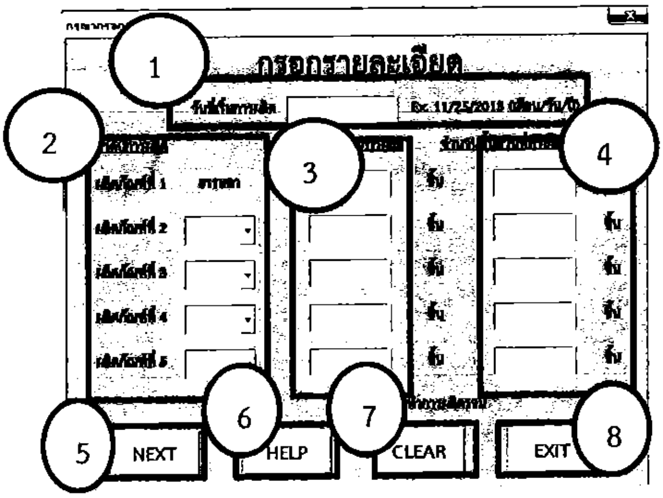
โดยหน้าแรกของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ แสดงได้ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 หน้าแรกของโปรแกรม

4.6.1.2 หน้ากรอกรายละเอียด

สำหรับหน้ากรอกรายละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตได้กรอกรายละเอียดลงในหน้านี้ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 หน้ากรอกรายละเอียด

ส่วนรายละเอียดของหน้ากรอกรายละเอียดจะถูกแสดงตามหมายเลขต่างๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 การกรอกวันที่เริ่มการผลิต โดย การกรอก (เดือน/วัน/ปี)

หมายเลข 2 การกรอกชื่อผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต โดยกดปุ่ม [▼] แล้วเลือกชื่อผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต

หมายเลข 3 กรอกจำนวนที่ต้องการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ มีหน่วยเป็นชิ้น

หมายเลข 4 กรอกจำนวนชิ้นส่วนที่พร้อมประกอบในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ มีหน่วยเป็นชิ้น

หมายเลข 5 ปุ่ม NEXT เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไป

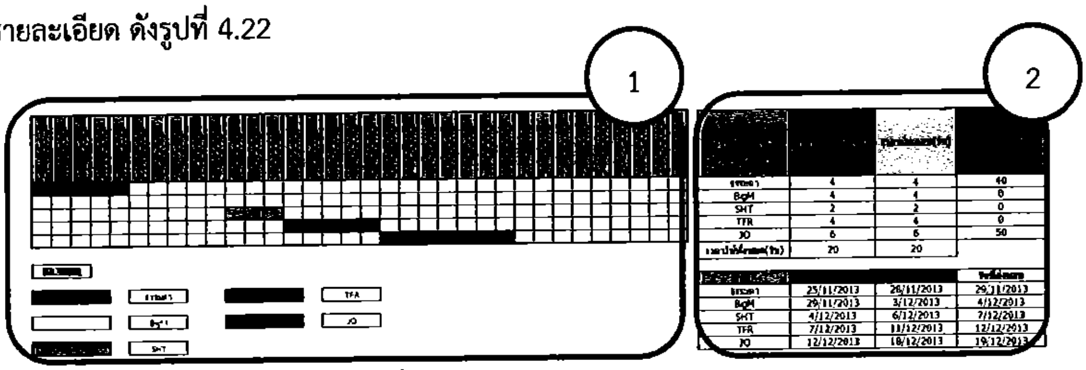
หมายเลข 6 ปุ่ม HELP เพื่อช่วยอธิบายการจัดลำดับการผลิต

หมายเลข 7 ปุ่ม CLEAR ลบข้อมูลในแบบฟอร์มนี้

หมายเลข 8 ปุ่ม EXIT ออกจากการกรอกรายละเอียด

4.6.1.3 หน้าตารางแสดงเวลาในการทำงาน

สำหรับหน้าตารางแสดงเวลาในการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งจะแสดงรายละเอียด ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 หน้าตารางแสดงเวลาในการทำงาน

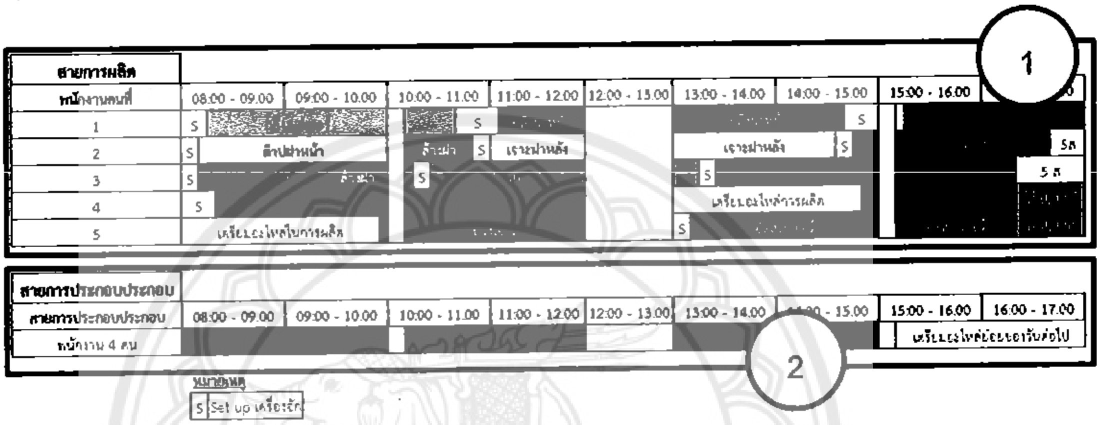
ส่วนรายละเอียดของหน้าตารางแสดงเวลาในการทำงาน จะถูกแสดงตามหมายเลขต่างๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 แถบแสดงเวลาที่ใช้ในการผลิตไดชาร์จในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์

หมายเลข 2 แสดงวันที่เริ่มการผลิต และวันที่สิ้นสุดการผลิต วันส่งมอบสินค้า และจำนวนชิ้นส่วนที่พร้อมประกอบในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์

4.6.1.4 หน้าแสดงแผนการผลิต

สำหรับหน้าแสดงแผนการผลิตจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 หน้าแสดงแผนการผลิต

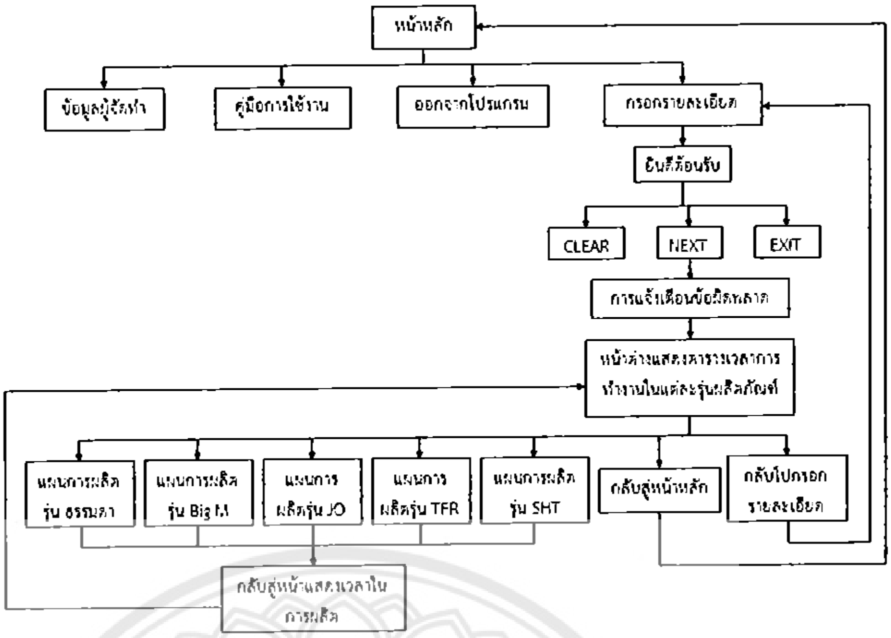
ส่วนรายละเอียดของหน้าแสดงแผนการผลิต จะถูกแสดงตามหมายเลขต่างๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 แสดงแผนการทำงานของสายการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จ

หมายเลข 2 แสดงแผนการทำงานของสายการประกอบชิ้นส่วนไดชาร์จ

4.6.2 ผังการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จนี้แล้ว จะมี 4 ตัวเลือก คือ “เริ่มต้นโปรแกรม”, “ข้อมูลผู้จัดทำ”, “คู่มือการใช้งาน” และออกจากโปรแกรมให้เลือก หากผู้ใช้งานเลือก “เริ่มต้นโปรแกรม” จะนำไปสู่การใช้งานของโปรแกรม ซึ่งมีผังการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จโดยมีรายละเอียด ดังรูปที่ 4.24



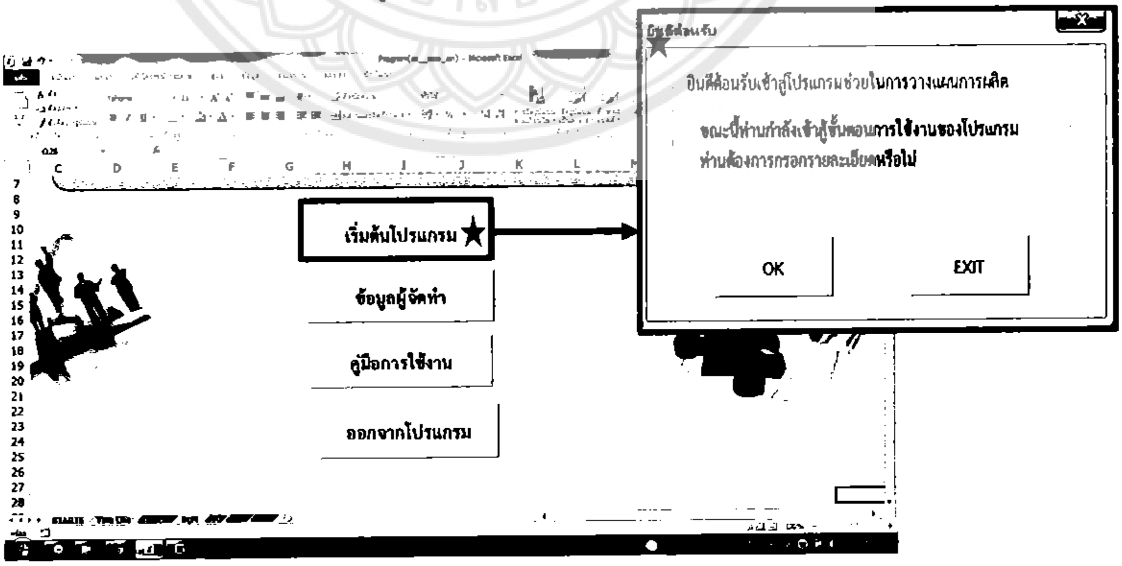
รูปที่ 4.24 ผังการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

4.6.3 การสร้างหน้าต่างบนโปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA)

หลังจากที่คณะผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการวางผังการทำงานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแล้ว จึงได้จัดทำการสร้างหน้าต่างบนโปรแกรม VBA เพื่อให้ใช้งานได้ง่าย และสะดวกมากยิ่งขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.6.3.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับ VBA

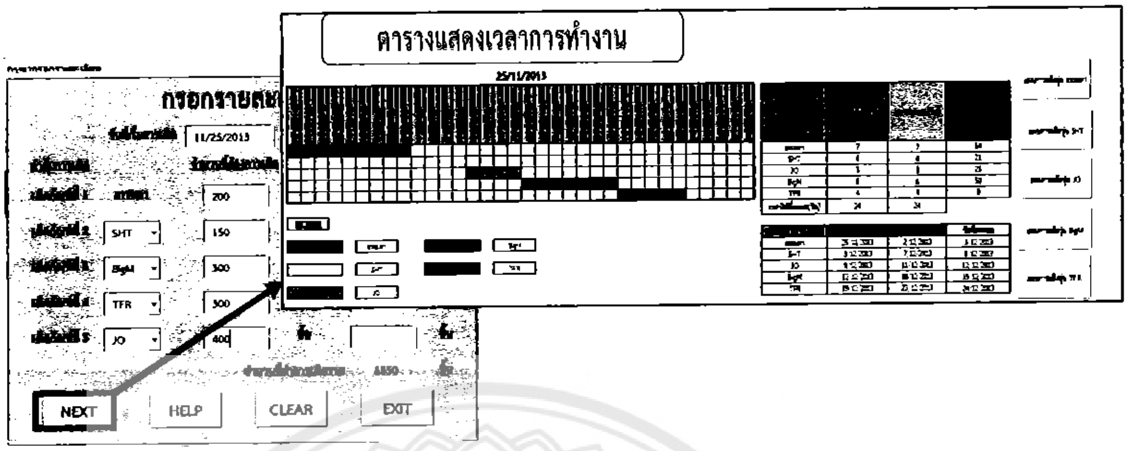
เป็นการแสดงการเชื่อมระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับ VBA ซึ่งการเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม จะแสดงดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 การเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับ VBA

4.6.3.2 การเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับหน้า Worksheet

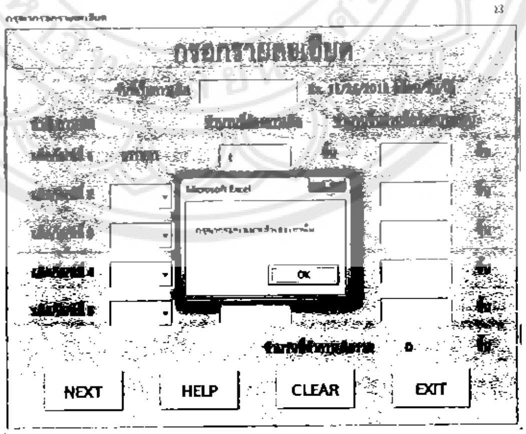
เป็นการแสดงการเชื่อมระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับหน้า Worksheet ซึ่งการเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม จะแสดงดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 การเชื่อมโยงระหว่างหน้าโปรแกรม VBA กับหน้า Worksheet

4.6.3.3 การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติในการใช้โปรแกรม

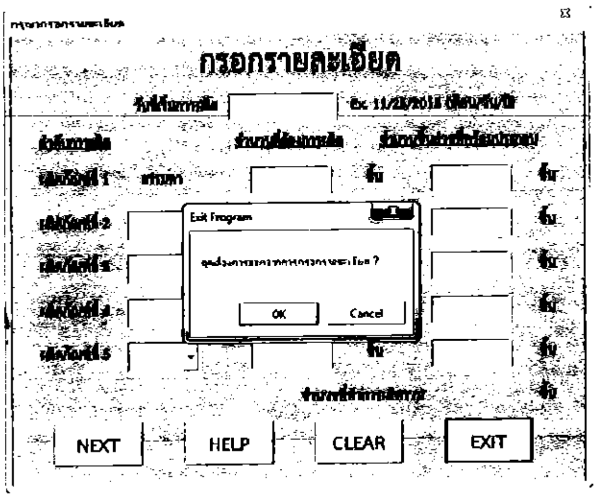
ความผิดพลาดที่เกิดจากการกรอกข้อมูลลงไปผิด ซึ่งเป็นการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบว่าข้อมูลที่กรอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เช่น ในการกรอกจำนวนในการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ต้องกรอกรายละเอียดเป็นตัวเลข ถ้ากรอกรายละเอียดที่ไม่ใช่ตัวเลข ทางโปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้งานแก้ไขสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดเมื่อกรอกรายละเอียดที่ไม่ใช่ตัวเลข

จากรูปที่ 4.27 เมื่อการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดปรากฏขึ้นจะบอกรายละเอียดให้ผู้ใช้ได้ทราบวิธีแก้ไขแล้วกดปุ่ม OK เพื่อกรอกรายละเอียดใหม่ลงไป

และเมื่อจะออกจากการกรอกรายละเอียด โปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้เลือกว่าจะต้องการออกจากการกรอกรายละเอียดหรือไม่ ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 การแจ้งเตือนเมื่อต้องการออกจากการกรอกรายละเอียด

จากรูปที่ 4.28 ถ้าต้องการออกจากการกรอกรายละเอียดให้กดปุ่ม OK แต่ถ้าไม่ต้องการออกจากการกรอกรายละเอียดให้กดปุ่ม Cancel

4.6.4 การเขียน Code ต่างๆ ลงบนโปรแกรม Microsoft Excel

ในการเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการเขียน Code ต่างๆ ลงบนโปรแกรม Microsoft Excel ยกตัวอย่างเช่น

4.6.4.1 การใช้ Code ฟังก์ชัน If

การใช้ Code ฟังก์ชัน If จะแบ่งเป็น 2 ฟังก์ชัน ดังนี้

ก. การใช้ฟังก์ชัน If

ฟังก์ชัน IF ใช้ในการทำงานแบบมีเงื่อนไข ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 แบบ ดังต่อไปนี้

ก.1 กรณี 2 เงื่อนไข

จะแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.29

```
=IF(เงื่อนไข,ผลเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง,ผลเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ)
```

รูปที่ 4.29 ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ 2 กรณี

<u>ตัวอย่าง</u> การใช้ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ 2 กรณี จะแสดงในรูปที่ 4.30

```
=IF($BD$9>=8,1,0)
```

รูปที่ 4.30 ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ 2 กรณี

จากรูปที่ 4.30 ถ้าค่าในช่อง BD9 >= 8 จะแสดงค่าเป็น 1 แต่ถ้าค่าในช่อง BD9 < 8 จะแสดงว่าเป็น 0

ก.2 กรณีหลายเงื่อนไข

จะแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.31

=IF(เงื่อนไขที่1,ผลเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง,IF(เงื่อนไขที่2,ผลเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง,ผลเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ))

รูปที่ 4.31 ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ หลายกรณี

ตัวอย่าง การใช้ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบ หลายกรณี จะแสดงในรูปที่ 4.32

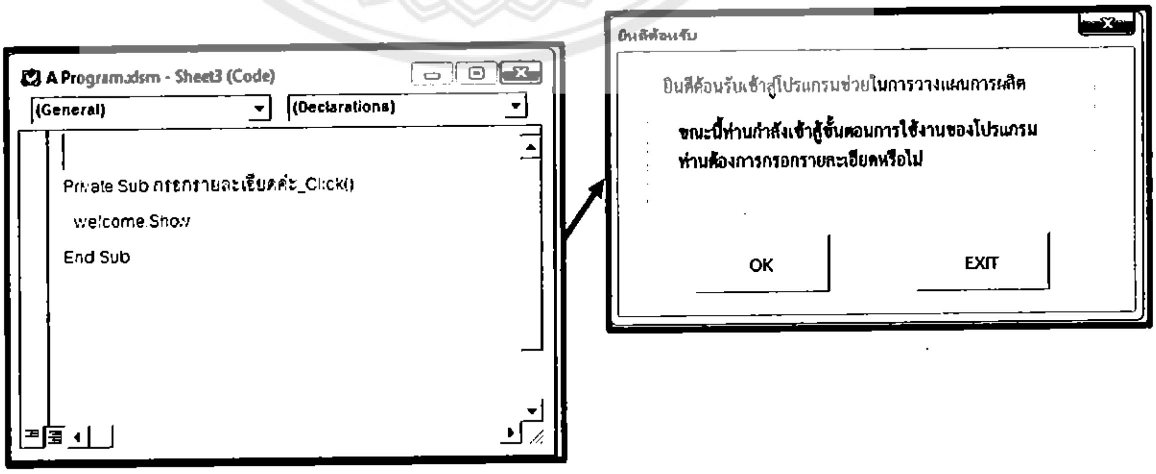
=IF(L11+L13=4,0,IF(L11+L13=5,1,2))

รูปที่ 4.32 ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน If ที่มีเงื่อนไขแบบหลายกรณี

จากรูปที่ 4.32 ถ้าค่าในช่อง L11 + L13 = 4 จะแสดงค่าเป็น 0 แต่ถ้าค่าในช่อง L11 + L13 = 5 จะแสดงค่าเป็น 1 และถ้าค่าในช่อง L11 + L13 ≠ 4, 5 จะแสดงค่าเป็น 2

4.6.4.2 การใช้ Code ในโปรแกรม VBA

การใช้ Code ในโปรแกรม VBA (คำสั่งในการทำงาน) ให้กับปุ่มต่างๆ ทำได้โดยการดับเบิ้ลคลิกที่ปุ่มหรือแถบเลื่อนนั้นๆ แล้วทำการเขียน Code โปรแกรมลงไป เมื่อเขียนเสร็จให้ไปที่ Run > Run Sub เพื่อตรวจสอบ Code และ Run โปรแกรม ซึ่งผลจากการเขียน Code จะแสดงดังรูปที่ 4.33 และสามารถอ่าน Code เพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ค



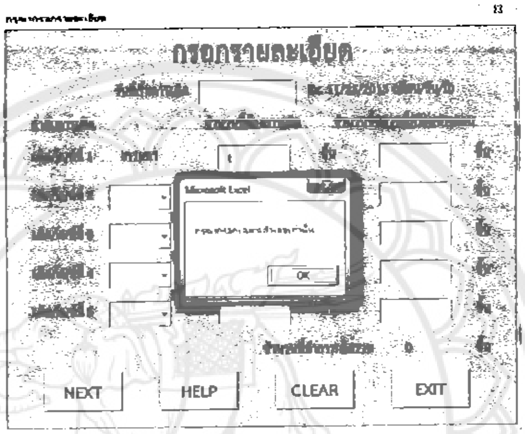
รูปที่ 4.33 แสดงการเขียน Code ในโปรแกรม VBA

4.7 การตรวจสอบและการทดสอบผลการใช้โปรแกรมในแผนกไดชาร์จ

ในขั้นตอนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

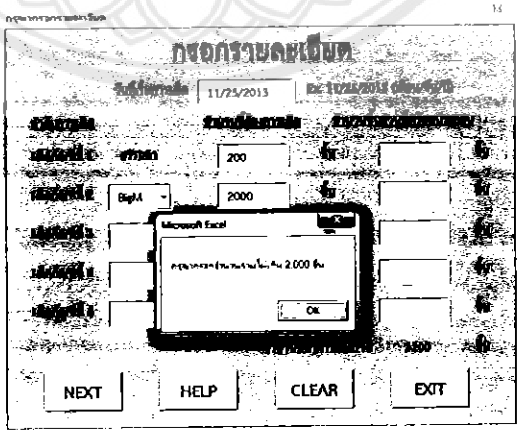
4.7.1 การตรวจสอบการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

ในการตรวจสอบการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ จะตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการตรวจสอบการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตว่ามีการทำงานเป็นไปตามผังงานที่กำหนดไว้ในรูปที่ 4.24 หรือไม่ และจะทดสอบข้อผิดพลาดต่างๆ ของการใช้โปรแกรม ซึ่งแสดงการตรวจสอบการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต ดังรูปที่ 4.34 – 4.36



รูปที่ 4.34 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการกรอกจำนวนในการผลิตให้เป็นตัวเลขเท่านั้น

จากรูปที่ 4.34 จะทำการแก้ไขข้อผิดพลาดในการกรอกจำนวนที่ต้องการผลิต ให้ผู้ใช้งานกรอกจำนวนในการผลิตเป็นตัวเลขเท่านั้น

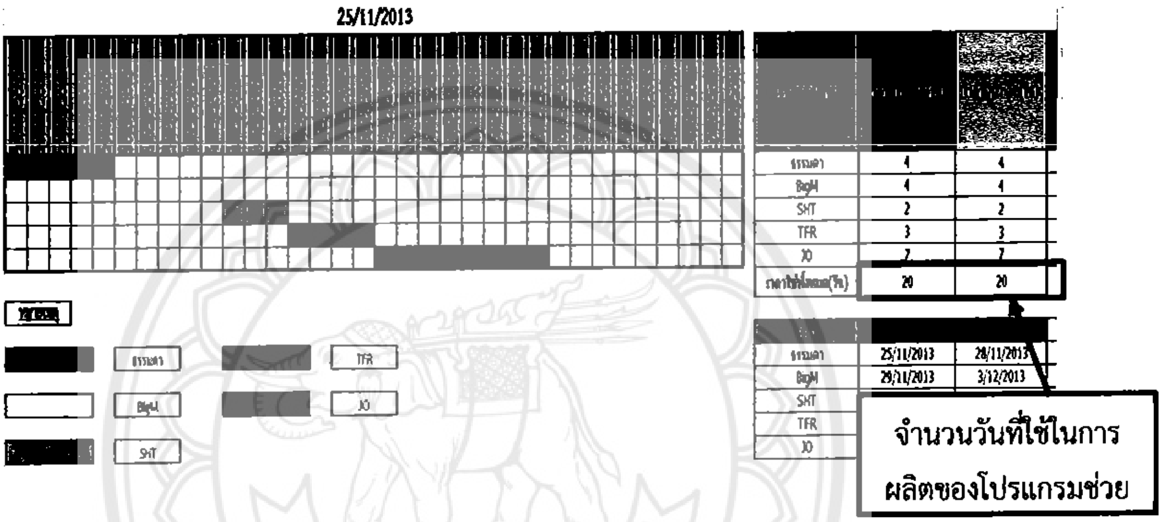


รูปที่ 4.35 การตรวจสอบข้อผิดพลาดในการกรอกจำนวนในการผลิตรวมให้ไม่เกิน 2,000 ชิ้น

จากรูปที่ 4.35 จะทำการแก้ไขข้อผิดพลาดในการกรอกจำนวนที่ต้องการผลิต ให้ผู้ใช้งานกรอกจำนวนในการผลิตรวมทุกรุ่นผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 2,000 ชิ้น

4.7.2 การทดสอบผลการใช้โปรแกรมในแผนกไดชาร์จ

ในการทดสอบผลการใช้โปรแกรมในแผนกไดชาร์จ จะทำการเปรียบเทียบการประมวลผลของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ว่าสามารถประมวลผลได้ตามการผลิตจริงของบริษัทหรือไม่ โดยจะนำข้อมูลการผลิตจริงของบริษัทมาทดสอบ โดยการนำข้อมูลมาใส่ในโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ และทำการประมวลผลโปรแกรม ซึ่งจะแสดงการประมวลผลของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ และข้อมูลจริงในการผลิตของบริษัท โดยแสดงดังรูปที่ 4.36 – 4.37



รูปที่ 4.36 การประมวลผลของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

ไดชาร์จ 01/04/56

No.	Product		Job No.	จำนวน
1	AL 5001	ธรรมดา	02-13-050	200
2	AL 9003	BIG M	02-13-051	300
3	AL 4014	SHT	03-13-059	150
4	AL 4013	TFR	03-13-060	200
5	AL 4011	JO	03-13-061	500
6	AL 4010	HINO 55A	03-13-062	500
7	AL 4005	JCM 35A	03-13-063	200
8	AL 4004	JCM 55A	03-13-064	800
9	AL 4017	N/S BUS 35A	03-13-065	150
10	AL 4016	N/S BUS 55A	03-13-066	100
11	AL 4002	ROCKY 35A	03-13-067	125
12	AL 4001	ROCKY 55A	03-13-068	95
13	AL 4008	KOMATSU 35A	03-13-069	110
14	AL 4011	HINO 35A	03-13-070	150
15	AL 4010	HINO 55A	03-13-071	125
16	AL 4002	ROCKY 35A	03-13-072	200

21 วัน + OT 2 วัน

จำนวนวันที่ใช้ในการผลิตของบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด

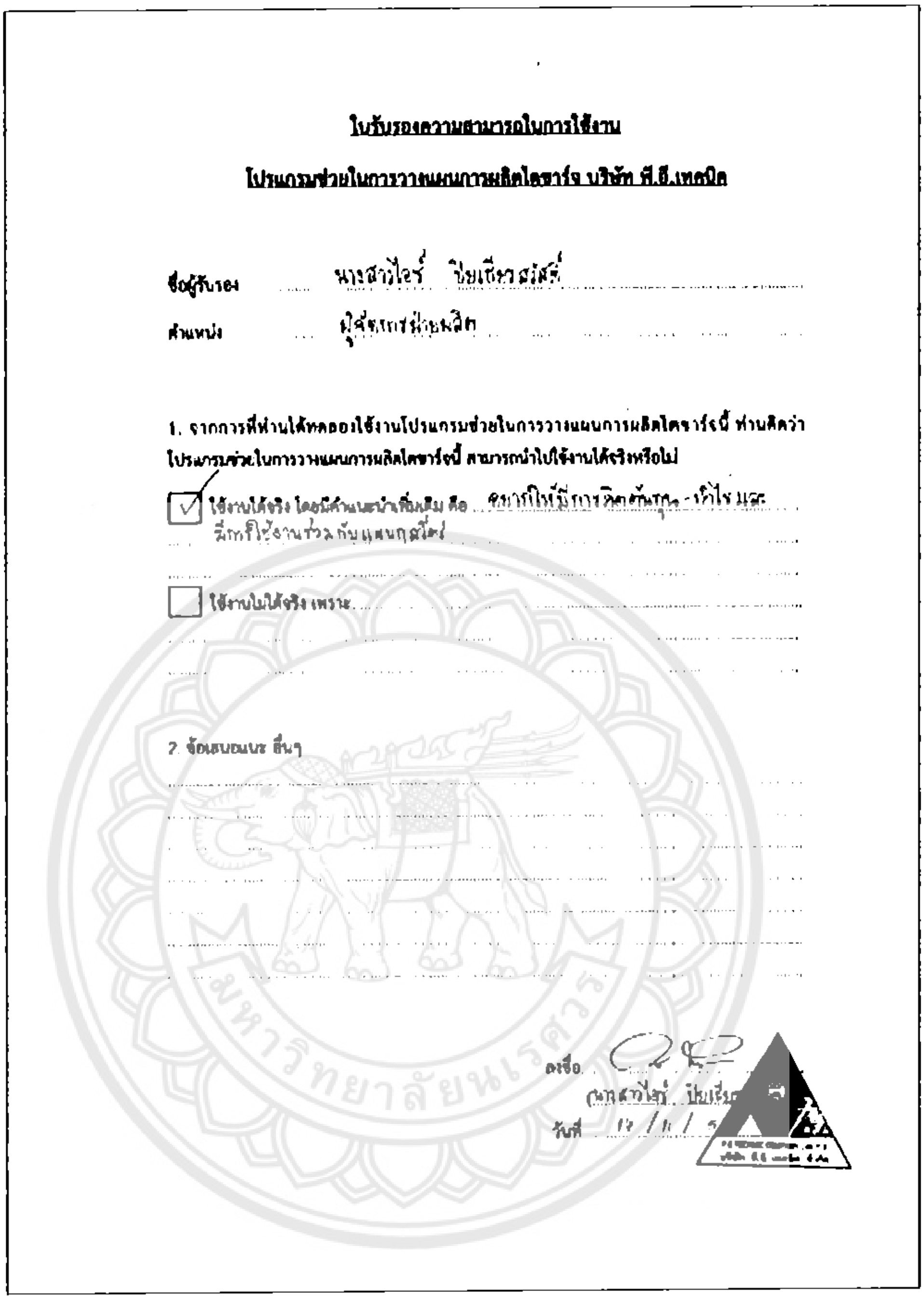
Autotrade
เดือน 3

รูปที่ 4.37 รายละเอียดของข้อมูลในการผลิตจริงของบริษัท

จากรูปที่ 4.36 และรูปที่ 4.37 เมื่อกรอกรายละเอียดลงในโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแล้วทำการประมวลผล ผลที่ได้ออกมา คือ ในการผลิตทั้งหมดจะใช้เวลาในการผลิต 20 วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของทางบริษัท จะเห็นว่า ในการผลิตจริงของบริษัทจะใช้เวลาในการผลิตทั้งหมด 21 วัน และมีการทำงานล่วงเวลา ซึ่งจะเห็นว่า โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตสามารถประมวลผลแล้วบอกจำนวนวันในการผลิต ซึ่งพบว่า จำนวนวันในการผลิตน้อยกว่าจำนวนวันในการผลิตเดิม ส่งผลให้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้สามารถใช้งานได้จริง และยังสามารถบอกวัน และเวลาในการส่งมอบสินค้าและผลิตภัณฑ์ได้ ทำให้ทางบริษัทสามารถนำแผนการผลิตนี้ไปทำการวางแผนการผลิต และสามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนดได้

4.8 นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไปทดลองใช้กับบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด

หลังจากได้ทำการทดสอบโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต ในข้อ 4.7 แล้วคณะผู้ดำเนินโครงงาน จึงได้นำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตที่ผ่านการทดสอบ ไปทดลองใช้กับแผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด โดยให้ผู้จัดการฝ่ายผลิตนำไปใช้วางแผนการผลิต ทดลองใช้กับการผลิตไดชาร์จ 1 รุ่น พบว่าสามารถใช้ในการวางแผนการผลิตได้ จากนั้นทำการประเมินผล และรับรองความสามารถในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ โดยผู้จัดการฝ่ายผลิตของบริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ดังรูปที่ 4.38



ใบรับรองความสามารถในการใช้งาน

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค

ชื่อผู้รับรอง ...... นางสาวไอรี่ ปิยเชียวสมัคร ......

ตำแหน่ง ...... ผู้จัดการฝ่ายผลิต ......

1. จากการที่ท่านได้ทดลองใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จนี้ ท่านคิดว่าโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จนี้ สามารถนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่

☑ ใช้งานได้จริง โดยมีคำแนะนำเพิ่มเติม คือ ...... อยากให้มีการคิดต้นทุน - กำไร และมีการใช้งานร่วมกับแผนกอื่นๆ ......

☐ ใช้งานไม่ได้จริง เพราะ ......

2. ข้อเสนอแนะ อื่นๆ

......

ลงชื่อ ......

(นางสาวไอรี่ ปิยเชียว...)

วันที่ 12 / 11 / 5...

รูปที่ 4.38 ใบรับรองความสามารถในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ

4.9 จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ

จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ จะแสดงในภาคผนวก ข ซึ่งคู่มือนี้ จะแสดงการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ ส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตได้สะดวก และรวดเร็วขึ้น

4.10 ความสามารถและข้อจำกัดของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

4.10.1 ความสามารถของโปรแกรม

4.10.1.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ สามารถวางแผนการผลิต โดยการกรอกข้อมูลลงบนหน้าต่างกรอกรายละเอียด "เริ่มต้นโปรแกรม" ข้อมูลจะถูกนำไปคำนวณ และแสดงผลไปยัง Worksheet โดยจะระบุวันเริ่มผลิต วันที่ผลิตเสร็จ และบอกวันส่งมอบสินค้า แล้วยังสามารถบอกแผนการทำงานของพนักงานแต่ละคนด้วย ว่าพนักงานแต่ละคนมีหน้าที่ในขั้นตอนการทำงานอะไร เวลาใด

4.10.1.2 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ สามารถจัดให้พนักงานมีการทำงานที่เป็นระบบ สามารถระบุวันส่งมอบสินค้าได้

4.10.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

4.10.2.1 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ จะใช้เวลามาตรฐานจากการทำงานขั้นตอนการทำงาน ณ ปัจจุบัน หากขั้นตอนการทำงานเปลี่ยนไปไม่สามารถใช้งานได้

4.10.2.2 โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ สามารถวางแผนการผลิตไดชาร์จได้ 5 รุ่น และจำนวนในการผลิตของแต่ละรุ่นรวมกันไม่เกิน 2,000 ตัว และไม่น้อยกว่า 75 ตัว

4.10.2.3 โปรแกรมไม่สามารถจัดลำดับการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ ในการจัดลำดับการผลิตขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ ของผู้ที่จะวางแผนการผลิตว่าจะทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ไดชาร์จรุ่นใดก่อน

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการดำเนินโครงงาน และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคต ดังรายละเอียดข้อที่ 5.1 และ 5.2

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการดำเนินโครงงาน โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด ในการดำเนินโครงงานคณะผู้ดำเนินโครงงานจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตไดชาร์จ บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และหาเวลามาตรฐาน คณะผู้ดำเนินโครงงานได้นำหลักการของการจัดลำดับงาน (PERT) และการกำหนดตารางการผลิต (Scheduling) มาใช้ในการวางแผนการผลิต จากนั้นจึงดำเนินการวางแผนการผลิต เมื่อได้แผนการผลิตแล้วจึงทำการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตแผนกไดชาร์จ โดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) และฟังก์ชันต่างๆ บนโปรแกรม Microsoft Excel จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค จำกัด สามารถกรอกรายละเอียดว่าต้องการผลิตไดชาร์จรุ่นไหน ต้องการผลิตจำนวนเท่าไหร่ และสามารถรู้จำนวนวันที่ทำการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งหลังจากนำโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ไปทดลองใช้ โปรแกรมช่วยจะสามารถบอกช่วงระยะเวลาในการผลิตได้ ทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนด โดยจะแสดงผลเป็นแผนการผลิต แล้วยังสามารถแสดงเวลาการทำงานของสายการผลิตชิ้นส่วน และเวลาการทำงานของสายการประกอบที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องจักร จึงทำให้ทางบริษัทมีกำลังการผลิตที่ต่ำ ซึ่งถ้าทางบริษัทต้องการกำลังการผลิตสูง ทางบริษัทควรพิจารณาด้านการเพิ่มจำนวนเครื่องจักร

5.2.2 เนื่องจากโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ สามารถวางแผนการผลิตไดชาร์จได้เพียง 5 รุ่นผลิตภัณฑ์ คือ ไดชาร์จรุ่นธรรมดา, ไดชาร์จรุ่น Big M, ไดชาร์จรุ่น JO, ไดชาร์จรุ่น SHT และไดชาร์จรุ่น TFR เท่านั้น จึงควรเพิ่มชนิดของผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในแผนกอื่นๆ ได้

5.2.3 ผู้ใช้งานโปรแกรมช่วยสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมช่วยเดิม ให้เป็นข้อมูลปัจจุบันได้

เอกสารอ้างอิง

วัฒนา ดวงแป้น. (2550). **การวางแผนการผลิตในสายธารคุณค่าของกระบวนการผลิตไส้กรองรถยนต์.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วันชัย ริจิรวนิช. (2539). **การศึกษาการทำงาน (หลักการและกรณีศึกษา).** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัลย์วลี จิตตมานนท์กุล และเกษราวลี วิทยานุเคราะห์. (2554). **โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิศัลย์ พัวรุ่งโรจน์. (2551). **Advanced Excel เจาะลึกการเขียนโปรแกรม VBA.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุทธิมา ชำนาญเวช. (2553). **การวิจัยดำเนินงาน.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: วิทยพัฒน์.

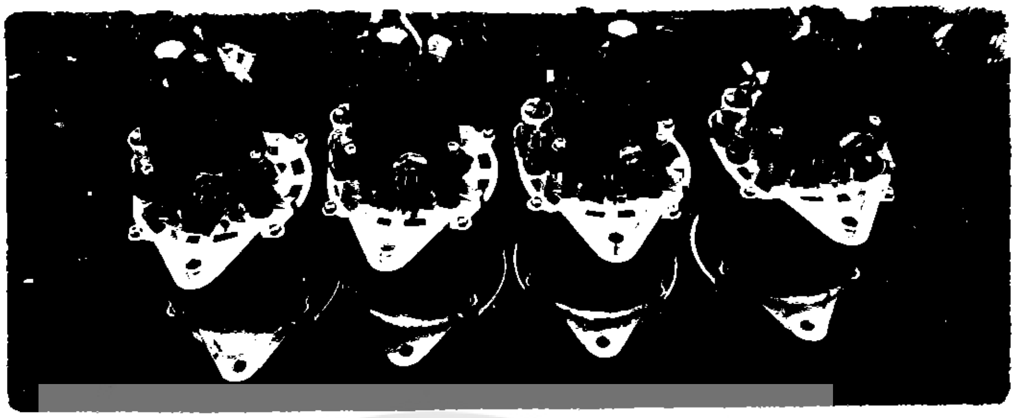
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ก

ผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบไดชาร์จ

เวลามาตรฐานในการผลิต และการประกอบ, การรวมขั้นตอน และการจัดลำดับขั้นตอนในการผลิต

1. ผลิตภัณฑ์ไดชาร์จ



รูปที่ ก.1 ผลิตภัณฑ์ไดชาร์จ

1.1 ส่วนประกอบหลักของไดชาร์จ

1.1.1 ฝาหน้า

รูปที่ ก.2 ฝาหน้า

1.1.2 ฝาหลัง

รูปที่ ก.3 ฝาหลัง

1.1.3 ทุ่น

รูปที่ ก.4 ทุ่น

1.1.4 สเตเตอร์

รูปที่ ก.5 สเตเตอร์

2. เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วน และการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จแต่ละรุ่น

แสดงได้ดังตารางที่ ก.1 – ก.8

ตารางที่ ก.1 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. อัดกลีบทุ่น สวมแกน	72.59	79.85
2. อัดหัวคอม	26.53	29.18
3. ขูด พัน บัดกรี เช็ค	137.85	151.64
4. หล่อทุ่น	17.93	19.72

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
5. กลึงกลีบทุ่น	82.50	90.75
6. กลึงหัวคอม	97.36	107.10
7. ถ่วงเจาะ	105.29	115.82
เวลารวม	540.05	594.06
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. อัดลวด	71.88	79.07
2. แบ่งลวดสเตเตอร์	97.75	107.53
3. ขูดลวดสาย N	14.32	15.75
4. พันเกลียว	21.94	24.13
5. จุ่มตะกั่วลวด N	6.73	7.40
6. พ่นสีสเตเตอร์	27.22	29.94
7. ชุบน้ำยา	10.79	11.87
8. กลึง	64.63	71.09
9. ขูดลวด	21.86	24.05
10. จุ่มตะกั่ว	34.89	38.38
เวลารวม	372.01	409.21

ตารางที่ ก.2 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. ประกอบแผงไดโอด + คัทเอาท์	103.44	113.78
2. ประกอบคัทเอาท์ + แผงไดโอดเข้ากับสเตเตอร์	201.54	221.69
3. ประกอบชุดฝาหลัง	146.40	161.04
4. ประกอบชุดฝาหน้า	52.50	57.75
5. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	91.00	100.10
6. ใส่ปั๊ม	83.75	92.13
7. ทดสอบ	139.67	153.64
8. เตรียมกล่อง	50.37	55.41
9. แพ็คเกจ	68.75	75.63
เวลารวม	937.42	1,031.17

ตารางที่ ก.3 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอน	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. เจาะขยายรูฝาหลังตรงตำแหน่งยึดฟอร์มทุ่น	39.42	43.36
2. อัดลูกปืนเข้าฝาหลัง	48.84	53.72
เวลารวม	88.26	97.08
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. อัดกลีบ	72.59	79.85
2. อัดคอม	26.53	29.18
3. พัน บัดกรี เช็ค	137.85	151.64
4. หล่อ	17.93	19.72
5. กลึงกลีบทุ่น	75.80	83.38
6. กลึงคว้านใน	132.20	145.42
7. ถ่วงเจาะ	88.16	96.98
เวลารวม	551.06	606.17
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. อัดลวดสเตเตอร์	104.50	114.95
2. แบ่งลวด	108.67	119.54
3. บัดกรีลวดต่อ	36.29	39.92
4. ใส่ปลอกสาย + รัดเข็มขัด	29.23	32.15
5. ชุบน้ำยา	20.24	22.26
6. กลึง	240.00	264.00
7. พ่นสี	35.38	38.92
8. ขูดลวด	25.35	27.89
9. จุ่มตะกั่ว	34.89	38.38
10. อัดขยายไส้สเตเตอร์	43.55	47.91
เวลารวม	678.10	745.92

ตารางที่ ก.4 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. อัดลูกปืนฝาหลัง	48.84	53.72
2. อัดทุ่นเข้าฝาหน้า	129.70	142.67
3. ประกอบชุดฝาหลัง	632.74	696.01
4. บัดกรีชุดฝาหลัง	113.84	125.22
5. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	190.00	209.00
6. ทดสอบ	63.67	70.04
7. แพ็คเกจ	94.40	103.84
8. เตรียมกล่อง	50.37	55.41
เวลารวม	1,323.56	1,455.91

ตารางที่ ก.5 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. อัดลวดสเตเตอร์	104.50	114.95
2. แบ่งลวด	231.74	254.91
3. ต่อสาย + ใส่ปลอกสาย + รัดเข็มขัด	85.76	94.34
4. ชุบน้ำยา	20.24	22.26
5. ขูดลวด	25.35	27.89
6. จุ่มตะกั่ว	34.89	38.38
7. กลึงด้าน1	98.97	108.87
8. กลึงด้าน 2 + พ่นสี	79.17	87.09
เวลารวม	680.62	748.69
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. อัดฟอร์มเข้ากลีบ	80.77	88.85
2. อัดหัวคอม	62.69	68.96
3. บัดกรี เช็ค หล่อ	155.78	171.36
4. กลึงกลีบทุ่น + กลึงหัวคอม	187.57	206.33
5. ถ่วงเจาะ	105.29	115.82
เวลารวม	592.10	651.32

ตารางที่ ก.6 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. ใส่แผงไดโอดเข้าฝาหลัง	192.44	211.68
2. วางสเตเตอร์ + งอลวด + ใส่แผงไดโอด	86.01	94.61
3. กดสายพ่วง + ใส่สายลวด + บีบและตัดลวด	234.30	257.73
4. บัดกรีลวดสเตเตอร์กับแผงไดโอด 8 จุด	120.43	132.47
5. บัดกรีสเตเตอร์กับแผงไดโอด	442.29	486.52
6. ประกอบสเตเตอร์เข้าฝาหลัง	68.34	75.17
7. ประกอบชุดฝาหน้ากับทุ่น	91.71	100.88
8. ประกอบชุดฝาหน้า + ฝาหลัง	122.65	134.92
9. ใส่ปั๊ม	134.43	147.87
10. ทดสอบ	63.67	70.04
11. ทำความสะอาด	50.37	55.41
12. แพ็คเกจ	94.40	103.84
เวลารวม	1,701.04	1,871.14

ตารางที่ ก.7 เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. เจาะรูฝาหน้า	68.33	75.16
2. นำเจาะรูยึดฝาปิดลูกปืน	16.21	17.83
3. เจาะรูฝาปิดลูกปืน	31.55	34.71
4. เจาะรูหูบน	17.08	18.79
5. เจาะรูหูล่าง	17.08	18.79
6. เจาะรูยึดฝาหลัง	34.48	37.93
7. ลบคมหูล่าง	11.13	12.24
8. ต๊าปเกลียวหูฝาบน	51.08	56.19
9. ต๊าปเกลียวรูฝาหน้า	48.74	53.61

ตารางที่ ก.7 (ต่อ) เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
10. ต๊าปเกลียวรูฝาปิดลูกปืน	51.08	56.19
11. กลึงฝาหน้า	156.52	172.17
12. ทำความสะอาด	35.86	39.45
เวลารวม	539.14	593.06
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**
1. กัดหลักยึดคัทเอาท์	89.71	98.68
2. นำเจาะรูยึดฝาปิดตูด + รูยึดคัทเอาท์ + รูยึดแผง	27.48	30.23
3. เจาะรูยึดฝาปิดตูด	31.55	34.71
4. เจาะรูยึดแผงไดโอด	22.85	25.14
5 เจาะรู	27.74	30.51
6. นำเจาะรูยึดฝาหน้า + รูยึดฟอร์มทุ่น	21.57	23.73
7. เจาะรูฝาหลังยึดฝาหน้า	39.42	43.36
8. เจาะฝาหลังรูยึดฟอร์มทุ่น	20.74	22.81
9. บอรูยึดคัทเอาท์	9.11	10.02
10. บอรูยึดแผงไดโอด	20.71	22.78
11. บอรูยึดฟอร์มทุ่น	37.02	40.72
12. เจาะรูหูฝาหลัง	29.68	32.65
13. คว้านหูฝา	57.46	63.21
14. เจาะรูยึดปลั๊ก	19.53	21.48
15. เจาะรูหลัก B	22.88	25.17
16. เจาะรูไม่ได้ใช้ 2	16.61	18.27
17. ต๊าปเกลียวรูยึดปลั๊ก + ต๊าปรูไม่ใช้ 2	34.34	37.77
18. ต๊าปรูยึดฝาปิดตูด	58.61	64.47
19.ทำความสะอาด	35.86	39.45
เวลารวม	622.87	685.16

ตารางที่ ก.7 (ต่อ) เวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. อัดกลีบทุ่น	48.00	52.80
2. อัดหัวคอม	143.36	163.20
3. กลึงกลีบทุ่น	75.77	83.35
4. กลึงคว้านใน	90.18	99.20
5. ถ่วงทุ่น	105.29	115.82
6. ถ่วงเจาะ	88.16	96.98
เวลารวม	550.76	611.35
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. อัดลวด	104.50	114.95
2. แบ่งลวด + ต่อสายสเตเตอร์	108.67	119.54
3. ขูดลวดสาย N	21.86	24.05
4. พันลวด N	60.00	66.00
5. บัดกรี	90.00	99.00
6. ใส่ปลอกสาย	72.00	79.20
7. พ่นสีสเตเตอร์	35.38	38.92
8. ชุบน้ำยา	20.24	22.26
9. อัดขยายไส้สเตเตอร์	43.55	47.91
10. กลึง (2 ด้าน)	240.00	264.00
11. ขูดลวด	25.35	27.89
12. จุ่มตะกั่ว	34.89	38.38
เวลารวม	856.44	942.10

ตารางที่ ก.8 เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1. อัดลูกปืนฝาหลัง	48.84	53.72
2. ประกอบชุดฝาหลัง	631.33	694.46
3. บัดกรีชุดฝาหลัง	113.84	125.22
4. ประกอบชุดฝาหน้ากับทุ่น	129.70	142.67
5. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	190.00	209.00
6. ทดสอบ	63.67	70.04

ตารางที่ ก.8 (ต่อ) เวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการประกอบ	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
7. เตรียมกล่อง	50.37	55.41
8. แพ็คเกจ	94.40	103.84
เวลารวม	1,322.15	1,454.36

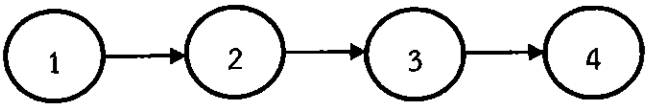
3. การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จแต่ละรุ่น

แสดงดังตารางที่ ก.9 – ก.16 และแสดงได้ดังรูปที่ ก.6 – ก.20

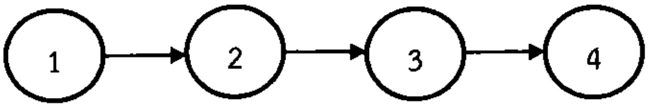
ตารางที่ ก.9 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. อัดกลีบ อัดคอม	-
2. ชูด พัน บัดกรี เช็ค	1
3. กลึงทุ่น	2
4. ถ่วงเจาะ	3
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัด	-
2. แบ่งลวด	1
3. ชูด + พัน + จุ่ม + พ่น + ชุบ	2
4. กลึง	3
5. ชูด จุ่ม	4

จากตารางที่ ก.9 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น Big M ได้ดังรูปที่ ก.6 – ก.7



รูปที่ ก.6 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น Big M



รูปที่ ก.7 การจัดลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น Big M

ตารางที่ ก.10 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการประกอบ	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. ประกอบแผงไดโอด + คัทเอาท์	-
2. ประกอบคัทเอาท์ + แผงไดโอดเข้ากับสเตเตอร์	1
3. ประกอบชุดฝาหน้า	2
4. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	3
5. แพ็คเกจ	4

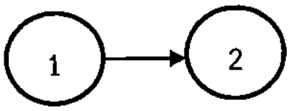
จากตารางที่ ก.10 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น Big M ได้ดังรูปที่ ก.8

รูปที่ ก.8 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น Big M

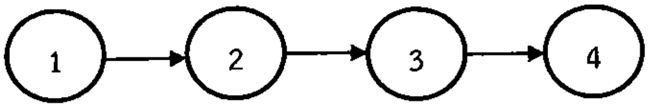
ตารางที่ ก.11 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. เจาะขยายรูฝาหลังตรงตำแหน่งยึดฟอร์มทุ่น	-
2. อัดลูกปืนเข้าฝาหลัง	1
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดกลีบ + อัดคอม	-
2. พัน + บัดกรี + เช็ค	1
3. หล่อน้ำยา	2
4. กลึง	3
5. ถ่วงเจาะ	4
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดสเตเตอร์	-
2. แบ่งลวด	1
3. บัด ต่อ ใส่ ชุบ	2
4. กลึง	3
5. พ่น ขูด	4
6. จุ่ม อัดขยาย	5

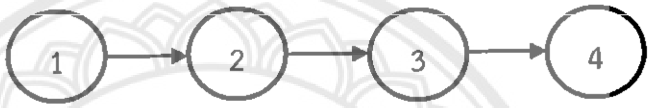
จากตารางที่ ก.11 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น JO ได้ดังรูปที่ ก.9 – ก.11



รูปที่ ก.9 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหลังของไดชาร์จรุ่น JO



รูปที่ ก.10 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น JO

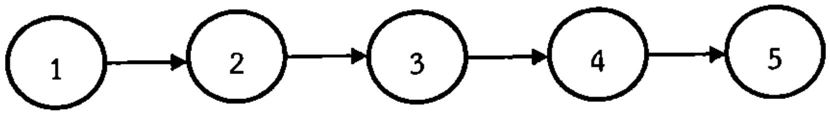


รูปที่ ก.11 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น JO

ตารางที่ ก.12 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอนการประกอบ	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. อัดทุ่นเข้าฝาหน้า	-
2. ประกอบชุดฝาหลัง	1
3. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	2
4. ทดสอบ	3
5. แพ็คเกจ	4

จากตารางที่ ก.12 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น JO ได้ดังรูปที่ ก.12

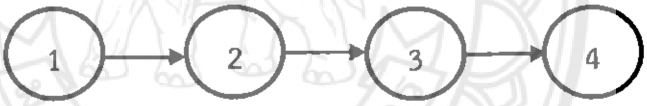


รูปที่ ก.12 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น JO

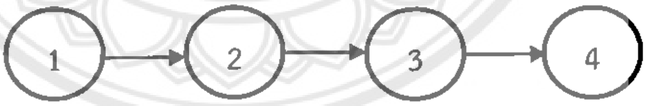
ตารางที่ ก.13 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดฟอร์มเข้ากลีบ	-
2. อัดหัวคอม	1
3. บัดกรี เช็ค หล่อ	2
4. กลึงกลีบทุ่น + กลึงหัวคอม	3
5. ถ่วงเจาะ	4
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดลวดสเตเตอร์	-
2. แบ่งลวด	1
3. ขัด ต่อ ใส่ปลอก	2
4. ชุบน้ำยา	3
5.ขูดลวด + จุ่มตะกั่ว	4

จากตารางที่ ก.13 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น TFR ได้ดังรูปที่ ก.13 – ก.14



รูปที่ ก.13 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น TFR

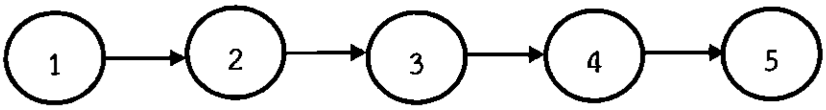


รูปที่ ก.14 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น TFR

ตารางที่ ก.14 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จ	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. ใส่แผงไดโอดเข้าฝาหลัง	-
2. ประกอบสเตเตอร์เข้าฝาหลัง	1
3. ประกอบชุดฝาหน้ากับฝาหลัง	2
4. ใส่ปั๊ม ทดสอบ	3
5. แพ็คเกจ	4

จากตารางที่ ก.14 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น TFR ได้ดังรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.15 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น TFR

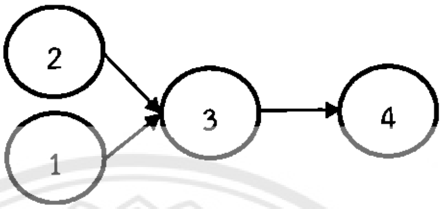
ตารางที่ ก.15 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. กลึงฝาหน้า	-
2. เจาะ	-
3. ต๊าป	2
4. ทำความสะอาด	3
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. กลึงฝาหลัง	-
2. เจาะ	-
3. บอแผงบวก	2
4. ต๊าป	3
5. ทำความสะอาด	4
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดกลีบ	-
2. อัดหัวคอม	1
3. กลึงทุ่น	2
4. ถ่วงเจาะ	3
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**ขั้นตอนก่อนหน้า**
1. อัดสเตเตอร์	-
2. ชูดลวด	1
3. ใส่ปลอก	2
4. ชุบน้ำยา	3
5. อัดขยายใส้สเตเตอร์	4
6. ชูดลวด	5

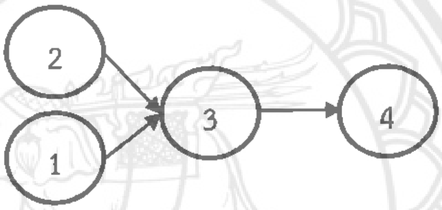
ตารางที่ ก.15 (ต่อ) การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	ขั้นตอนก่อนหน้า
7. จุ่มตะกั่ว	6
8. กลึงสเตเตอร์	7

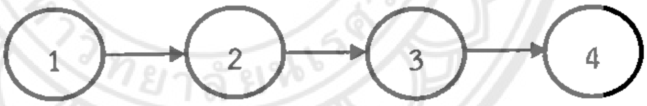
จากตารางที่ ก.15 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไดชาร์จรุ่น SHT ได้ดังรูปที่ ก.16 – ก.19



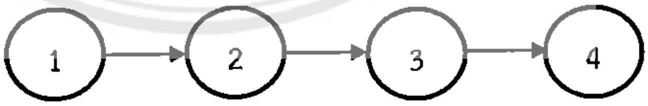
รูปที่ ก.16 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหน้าของไดชาร์จรุ่น SHT



รูปที่ ก.17 ลำดับขั้นตอนการผลิตฝาหลังของไดชาร์จรุ่น SHT



รูปที่ ก.18 ลำดับขั้นตอนการผลิตทุ่นของไดชาร์จรุ่น SHT



รูปที่ ก.19 ลำดับขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์ของไดชาร์จรุ่น SHT

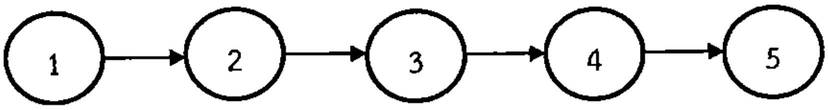
ตารางที่ ก.16 การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จ	ขั้นตอนก่อนหน้า
1. อัดลูกปืนฝาหลัง	-
2. ประกอบชุดฝาหลัง	1
3. ประกอบฝาหน้า+ฝาหลัง	2

ตารางที่ ก.16 (ต่อ) การรวมขั้นตอนย่อย และลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการประกอบไดชาร์จ	ขั้นตอนก่อนหน้า
4. ทดสอบ	3
5. แพ็คเกจ	4

จากตารางที่ ก.16 นำมาจัดลำดับขั้นตอนการประกอบไดชาร์จรุ่น SHT ได้ดังรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 ลำดับขั้นตอนการประกอบของไดชาร์จรุ่น SHT

4. เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จแต่ละรุ่น

ตารางที่ ก.17 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการผลิตทุ่น	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. อัดกลีบทุ่น สวมแกน	79.85	1.66
2. อัดหัวคอม	29.18	0.61
3. ขูด พัน บัดกรี เช็ค	151.64	3.16
4. หล่อทุ่น	19.72	0.41
5. กลึงกลีบทุ่น	90.75	1.89
6. กลึงหัวคอม	107.10	2.23
7. ถ่วงเจาะ	115.82	2.41
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดลวด	79.07	1.65
2. แบ่งลวดสเตเตอร์	107.53	2.24
3. ขูดลวดสาย N	15.75	0.33
4. พันเกลียว	24.13	0.50
5. จุ่มตะกั่วลวด N	7.40	0.15
6. พ่นสีสเตเตอร์	29.94	0.62

ตารางที่ ก.17 (ต่อ) เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
7. ชุบน้ำยา	11.87	0.25
8. กลึง	71.09	1.48
9. ขูดลวด	24.05	0.50
10. จุ่มตะกั่ว	38.38	0.80

ตารางที่ ก.18 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น Big M

ขั้นตอนการประกอบ	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. ประกอบแผงไดโอด + คัทเอาท์	113.78	2.37
2. ประกอบชุดฝาหลัง	382.73	7.97
3. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	157.85	3.29
4. ใส่ปั๊ม + ทดสอบ	245.76	5.12
5. แพ็คเกจ	131.03	2.73

ตารางที่ ก.19 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอน	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. เจาะขยายรูฝาหลังตรงตำแหน่งยึดฟอร์มทุ่น	43.36	0.90
2. อัดลูกปืนเข้าฝาหลัง	53.72	1.12
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดกลีบ	79.85	0.66
2. อัดคอม	29.18	0.61
3. พัน บัดกรี เช็ค	151.64	3.16
4. หล่อ	19.72	0.41
5. กลึงกลีบทุ่น	83.38	1.74
6. กลึงคว้านใน	145.42	3.03
7. ถ่วงเจาะ	96.98	2.02

ตารางที่ ก.19 (ต่อ) เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. อัดลวดสเตเตอร์	114.95	2.40
2. แบ่งลวด	119.54	2.49
3. บัดกรีลวดต่อ	39.92	0.83
4. ใส่ปลอกสาย + รัดเข็มขัด	32.15	0.67
5. ชุบน้ำยา	22.26	0.46
6. กลึง	264.00	5.50
7. พ่นสี	38.92	0.81
8. ขูดลวด	25.35	0.58
9. จุ่มตะกั่ว	34.89	0.80
10. อัดขยายไส้สเตเตอร์	43.55	1.00

ตารางที่ ก.20 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น JO

ขั้นตอนการประกอบ	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. อัดลูกปืนฝาหลัง	306.39	6.38
2. ประกอบชุดฝาหลัง	380.31	7.92
3. บัดกรีชุดฝาหลัง	220.92	4.60
4. ประกอบฝาหน้า + ฝาหลัง	356.04	7.42
5. แพ็คเกจ + เตรียมกล่อง	136.84	2.85

ตารางที่ ก.21 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. อัดลวดสเตเตอร์	114.95	2.40
2. แบ่งลวด	254.91	5.31
3. ต่อสาย + ใส่ปลอกสาย + รัดเข็มขัด	94.34	1.97
4. ชุบน้ำยา	22.26	0.46
5. ขูดลวด	27.89	0.58

ตารางที่ ก.21 (ต่อ) เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
6. จุ่มตะกั่ว	38.38	0.80
7. กลึงด้าน1	108.87	2.27
8. กลึงด้าน 2 + พ่นสี	87.09	1.81
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดฟอร์มเข้ากลีบ	88.85	1.85
2. อัดหัวคอม	68.96	1.44
3. บัดกรี เช็ค หล่อ	171.36	3.57
4. กลึงกลีบทุ่น + กลึงหัวคอม	206.33	2.30
5. ถ่วงเจาะ	115.82	2.41

ตารางที่ ก.22 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น TFR

ขั้นตอนการประกอบ	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. ใส่แผงไดโอดเข้าฝาหลัง	380.00	7.92
2. กดสายพ่วง + ใส่สายลวด	360.50	7.51
3. บัดกรีลวดสเตเตอร์	374.37	7.80
4. ประกอบชุดฝาหน้า	383.99	7.99
5. ทดสอบ + แพ็คเกจ	372.28	7.76

ตารางที่ ก.23 เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. เจาะรูฝาหน้า	75.16	1.57
2. นำเจาะรูยึดฝาปิดลูกปืน	17.83	0.37
3. เจาะรูฝาปิดลูกปืน	34.71	0.72
4. เจาะรูหูบน	18.79	0.39
5. เจาะรูหูล่าง	18.79	0.39
6. เจาะรูยึดฝาหลัง	37.93	0.79

ตารางที่ ก.23 (ต่อ) เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการผลิตฝาหน้า	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
7. ลบคมหูล่าง	12.24	0.26
8. ต๊าปเกลียวหูฝาบน	56.19	1.17
9. ต๊าปเกลียวรูฝาหน้า	53.61	1.12
10. ต๊าปเกลียวรูฝาปิดลูกปืน	56.19	1.17
11. กลึงฝาหน้า	172.17	3.59
12. ทำความสะอาด	39.45	0.82
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. กัดหลักยึดคัทเอาท์	98.68	2.06
2. นำเจาะรูยึดฝาปิดตูด + รูยึดคัทเอาท์ + รูยึดแผง	30.23	0.63
3. เจาะรูยึดฝาปิดตูด	34.71	0.72
4. เจาะรูยึดแผงไดโอด	25.14	0.52
5 เจาะรู	30.51	0.64
6. นำเจาะรูยึดฝาหน้า + รูยึดฟอร์มทุ่น	23.73	0.49
7. เจาะรูฝาหลังยึดฝาหน้า	43.36	0.90
8. เจาะฝาหลังรูยึดฟอร์มทุ่น	22.81	0.48
9. บอรูยึดคัทเอาท์	10.02	0.21
10. บอรูยึดแผงไดโอด	22.78	0.48
11. บอรูยึดฟอร์มทุ่น	40.72	0.85
12. เจาะรูหูฝาหลัง	32.65	0.68
13. คว้านหูฝา	63.21	1.32
14. เจาะรูยึดปลั๊ก	21.48	0.45
15. เจาะรูหลัก B	25.17	0.52
16. เจาะรูไม่ได้ใช้ 2	18.27	0.38

ตารางที่ ก.23 (ต่อ) เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น SHT

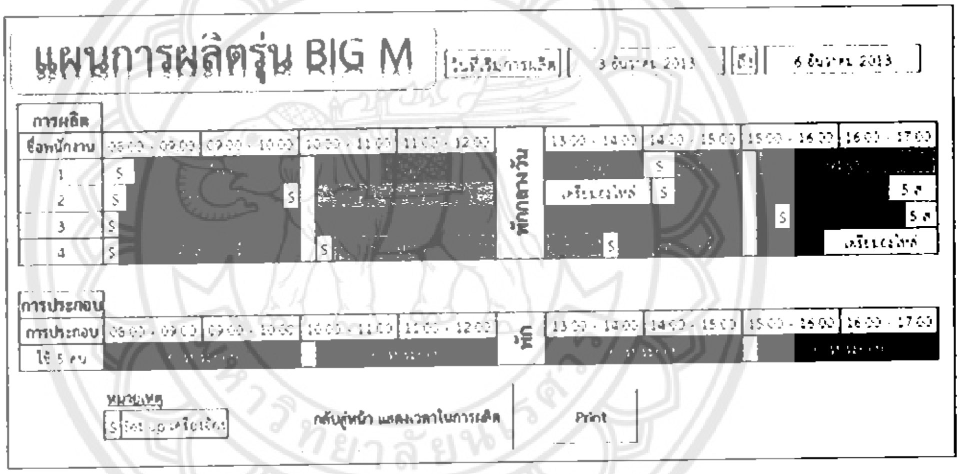
ขั้นตอนการผลิตฝาหลัง	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
17. ต๊าปเกลียวรูยึดปลั๊ก + ต๊าปรูไม่ใช้ 2	37.77	0.79
18. ต๊าปรูยึดฝาปิดตูด	64.47	1.34
19.ทำความสะอาด	39.45	0.82
ขั้นตอนการผลิตทุ่น	**เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดกลีบทุ่น	52.80	1.10
2. อัดหัวคอม	163.20	3.40
3. กลึงกลีบทุ่น	83.35	1.74
4. กลึงคว้านใน	99.20	2.07
5. ถ่วงทุ่น	115.82	2.41
6. ถ่วงเจาะ	96.98	2.02
ขั้นตอนการผลิตสเตเตอร์	**เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)**	**เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)**
1. อัดลวด	114.95	2.40
2. แบ่งลวด + ต่อสายสเตเตอร์	119.54	2.49
3. ขูดลวดสาย N	24.05	0.50
4. พันลวด N	66.00	1.38
5. บัดกรี	99.00	2.06
6. ใส่ปลอกสาย	79.20	1.65
7. พ่นสีสเตเตอร์	38.92	0.81
8. ชุบน้ำยา	22.26	0.46
9. อัดขยายไส้สเตเตอร์	47.91	1.00
10. กลึง (2 ด้าน)	264.00	5.50
11. ขูดลวด	27.89	0.58
12. จุ่มตะกั่ว	38.38	0.80

ตารางที่ ก.24 เวลาที่ใช้ในการประกอบของแต่ละขั้นตอนของไดชาร์จรุ่น SHT

ขั้นตอนการประกอบ	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)	เวลาที่ใช้ทั้งหมด 75 ชิ้น (ชั่วโมง)
1. อัดลูกปืนฝาหลัง	273.72	5.70
2. ประกอบชุดฝาหลัง	384.26	8.00
3. บัดกรีชุดฝาหลัง	222.02	4.63
4. ประกอบชุดฝาหน้า	329.67	6.87
5. ทดสอบ + แพ็คเกจ	229.28	4.78

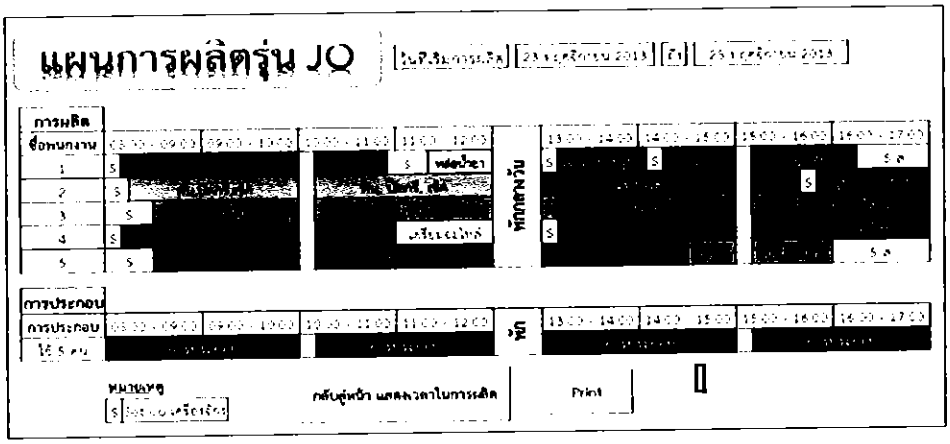
5. แผนการผลิตไดชาร์จของแต่ละรุ่น

5.1 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M



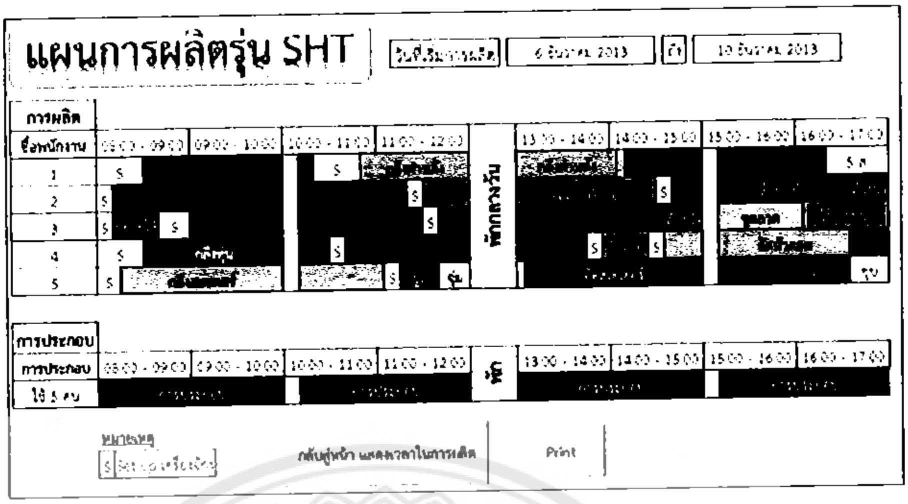
รูปที่ ก.21 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M

5.2 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น JO



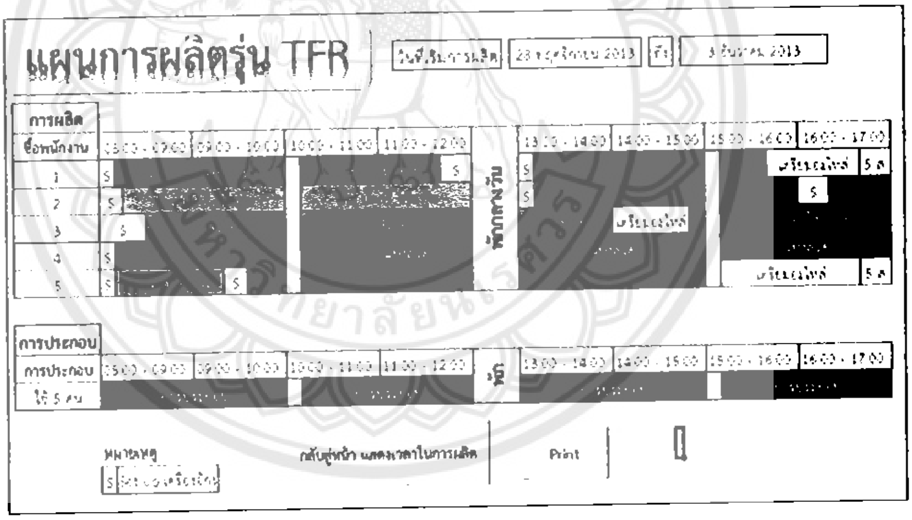
รูปที่ ก.22 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น JO

5.3 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR



รูปที่ ก.23 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR

5.4 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT



รูปที่ ก.24 แผนการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ต้องทำการติดตั้งก่อนถึงจะใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตได้ และส่วนของการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

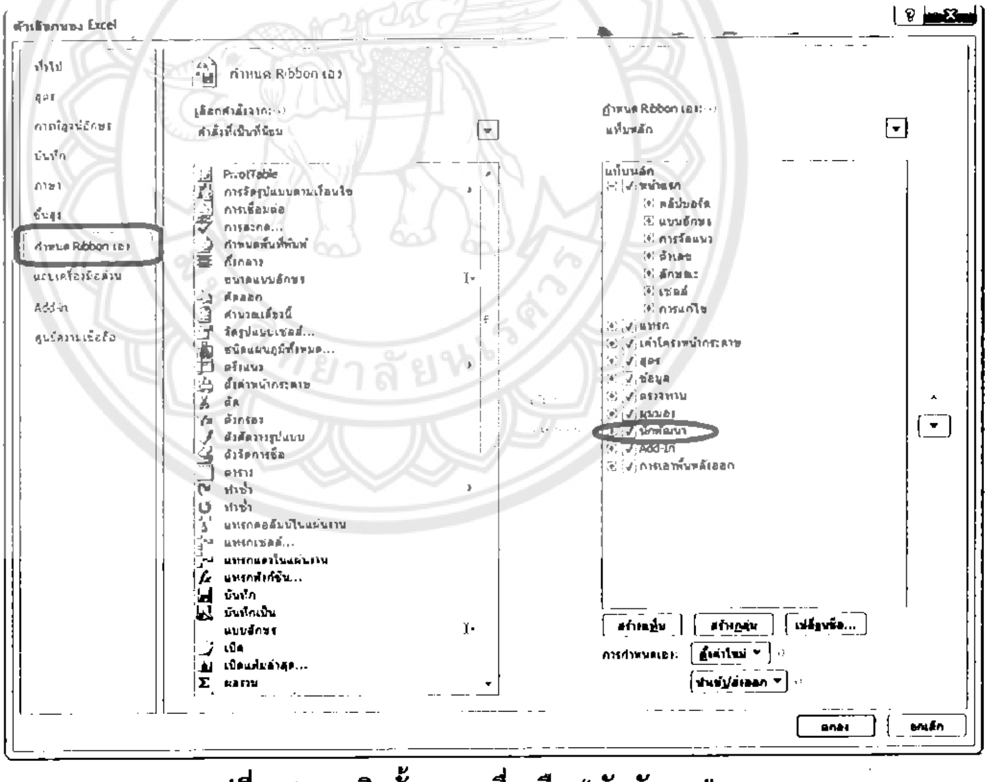
1. ส่วนที่ต้องติดตั้งก่อนการใช้งาน

1.1 การติดตั้งแถบเครื่องมือ "นักพัฒนา"

1.1.1 เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2010 หลังจากนั้นกดปุ่ม "แฟ้ม" ที่อยู่มุมบนทางซ้ายมือของโปรแกรม

1.1.2 กดปุ่ม "ตัวเลือก" ที่อยู่มุมล่างด้านขวาของหน้าต่าง

1.1.3 เลือก "กำหนด Ribbon เอง" จากนั้น ทำเครื่องหมายถูกที่ช่องสี่เหลี่ยม ตรง "นักพัฒนา" ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 การติดตั้งแถบเครื่องมือ "นักพัฒนา"

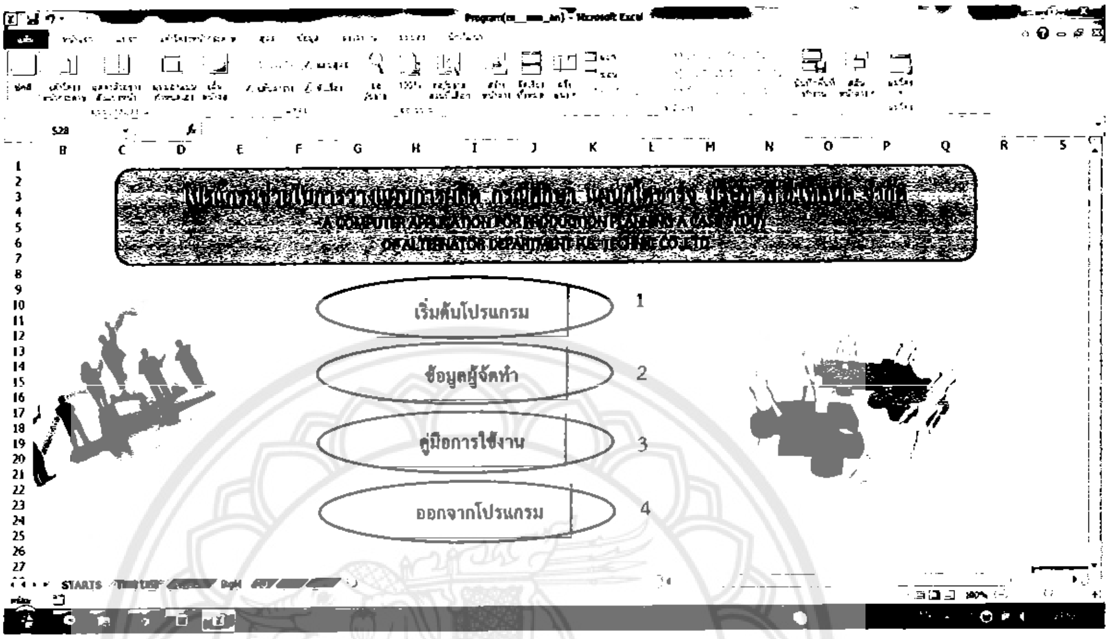
2. ส่วนการใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

2.1 การเริ่มเข้าสู่โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

การเริ่มเข้าสู่โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตนั้น ผู้ใช้งานต้องคลิกเข้าโปรแกรมช่วย ซึ่งเป็นโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อเริ่มเข้าสู่โปรแกรมช่วย ดังนี้

2.1.1 การเข้าสู่โปรแกรมช่วย

เปิดโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ ข.2

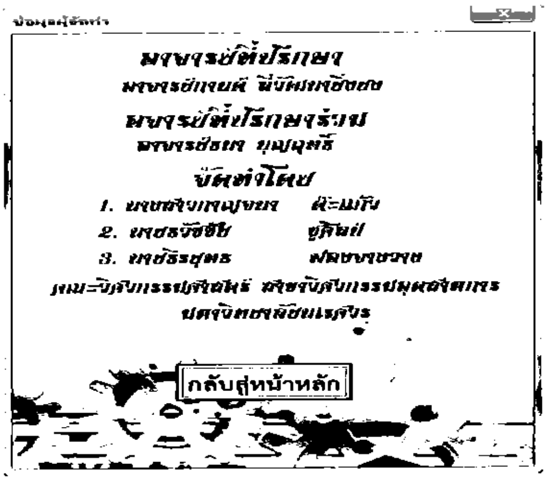


รูปที่ ข.2 หน้าต่างเริ่มต้นเข้าโปรแกรม

จากรูป ข.2 สามารถอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

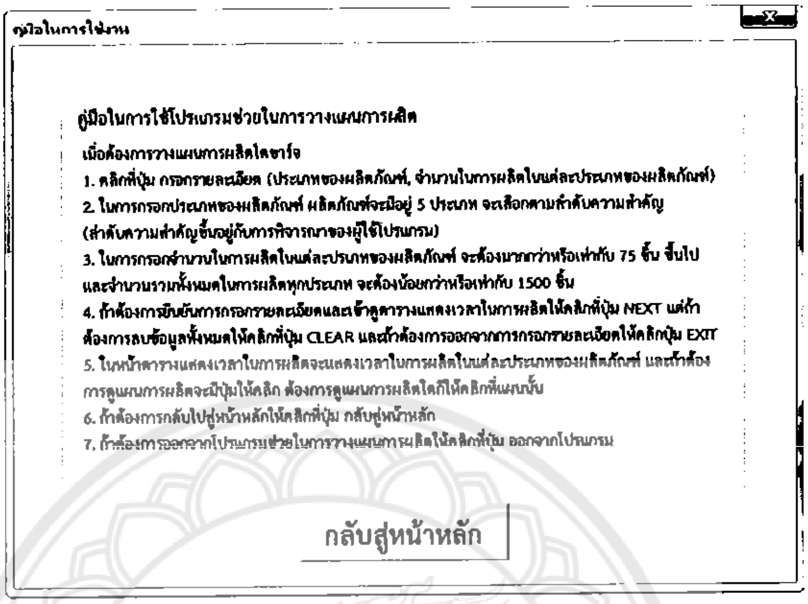
2.1.1.1 หมายเลข 1 คือ ปุ่ม “เริ่มต้นโปรแกรม” จะแสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้งานกรอกรายละเอียด เพื่อการคำนวณจำนวนวันในการผลิต

2.1.1.2 หมายเลข 2 คือ ปุ่ม “ข้อมูลผู้จัดทำ” จะแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ดำเนินโครงงาน แสดงได้ดังรูปที่ ข.3



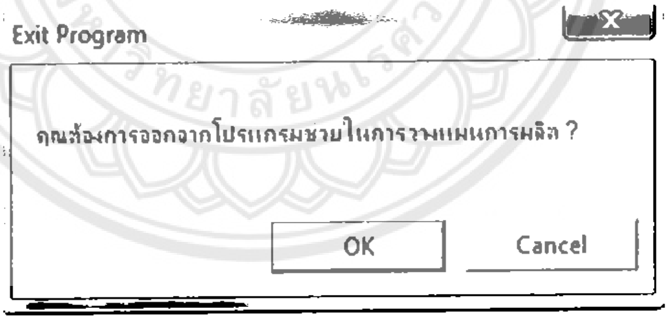
รูปที่ ข.3 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ดำเนินโครงงาน

2.1.1.3 หมายเลข 3 คือ ปุ่ม “คู่มือการใช้งาน” จะอธิบายถึงการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต แสดงได้ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 คู่มือการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

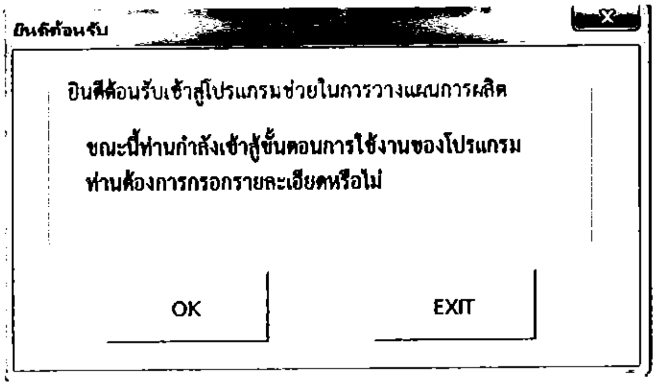
2.1.1.4 หมายเลข 4 คือ ปุ่ม “ออกจากโปรแกรม” เมื่อคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้น ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 หน้าต่างแจ้งเตือนก่อนออกจากโปรแกรม

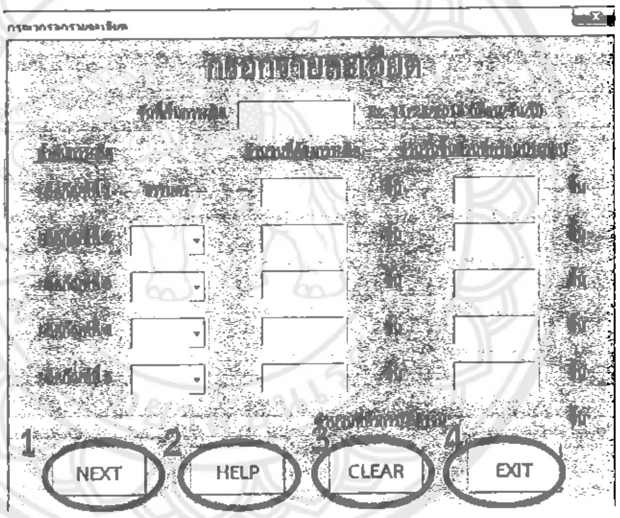
2.1.2 การใช้งานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

เมื่อคลิกที่ปุ่ม “กรอกรายละเอียด” จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมา เป็นหน้าต่างที่แสดงการต้อนรับเข้าสู่หน้ากรอกรายละเอียด แสดงได้ดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 หน้าต่างยินดีต้อนรับเข้าสู่การกรอกรายละเอียด

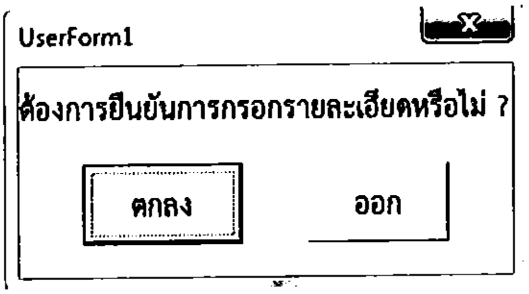
เมื่อคลิกปุ่ม “OK” ระบบก็จะทำการประมวลผลไปยังหน้าต่างให้กรอกรายละเอียด ซึ่งในหน้าต่างให้กรอกรายละเอียดนี้ จะให้กรอกรุ่นผลิตภัณฑ์ตามลำดับการผลิต และกรอกจำนวนการผลิตที่ต้องการผลิต หน้าต่างกรอกรายละเอียดแสดงได้ดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 หน้าต่างกรอกรายละเอียด

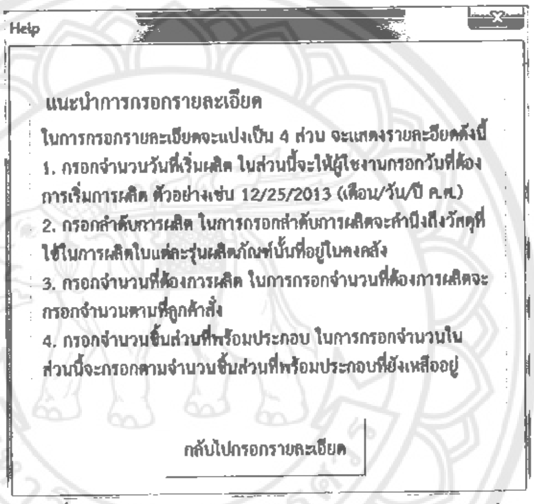
จากรูปที่ ข.7 จะให้ผู้ใช้งานทำการกรอกรายละเอียด ซึ่งมีให้เลือกผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตตามลำดับความสำคัญ และกรอกรายละเอียดจำนวนชิ้นที่ต้องการผลิต โดยมีปุ่มคำสั่ง ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของแต่ละปุ่มได้ ดังนี้

2.1.2.1 หมายเลข 1 คือ ปุ่ม “NEXT” จะประมวลผลจากหน้าต่างที่กรอกรายละเอียดไปยังหน้าต่างแสดงเวลาการทำงาน และจำนวนวันที่ใช้ในการผลิต เมื่อมีการกดปุ่มคำสั่งนี้จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ ข.8



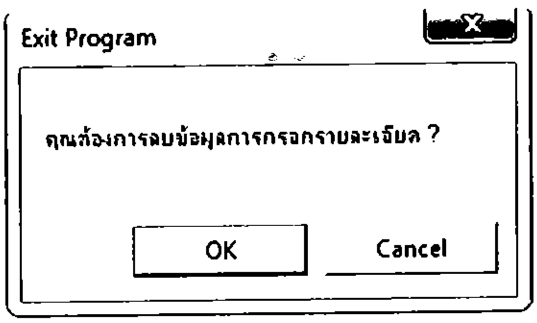
รูปที่ ข.8 หน้าต่างแจ้งเตือนการยืนยันการกรอกรายละเอียด

2.1.1.2 หมายเลข 3 คือ ปุ่ม "HELP" เป็นปุ่มที่ใช้ช่วยในการกรอกรายละเอียดจากหน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียด เมื่อมีการคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ ข.9



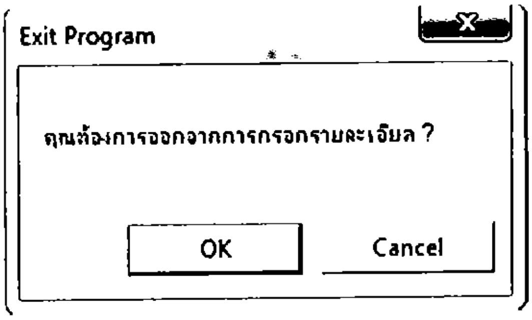
รูปที่ ข.9 หน้าต่างแนะนำการกรอกรายละเอียด

2.1.1.3 หมายเลข 2 คือ ปุ่ม "CLEAR" เป็นปุ่มที่ใช้เมื่อต้องการกรอกข้อมูลใหม่ เมื่อมีการคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ ข.10



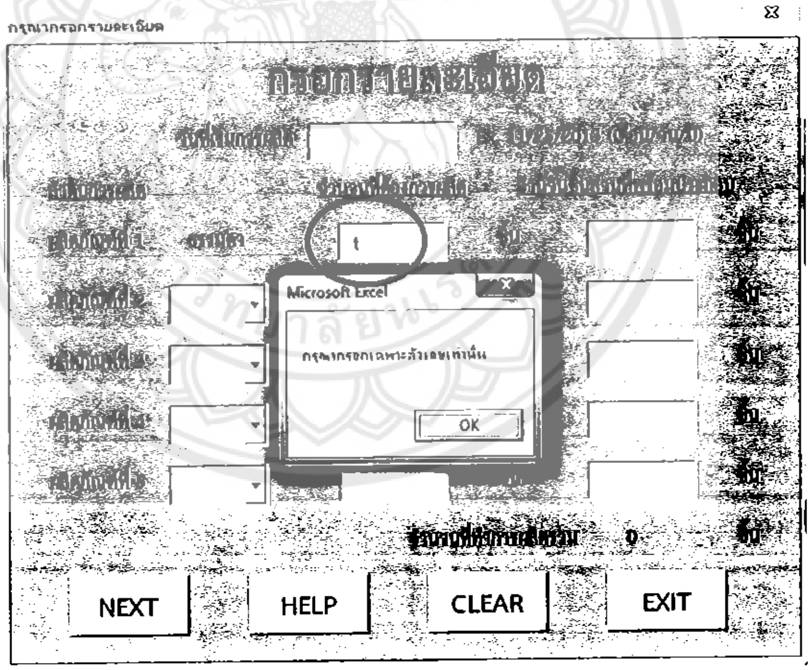
รูปที่ ข.10 หน้าต่างแจ้งเตือนการลบข้อมูลการกรอกรายละเอียด

2.1.1.4 หมายเลข 3 คือ ปุ่ม “EXIT” เป็นปุ่มที่ใช้ในการออกจากหน้าต่างสำหรับกรอกรายละเอียด เมื่อมีการคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ ข.11



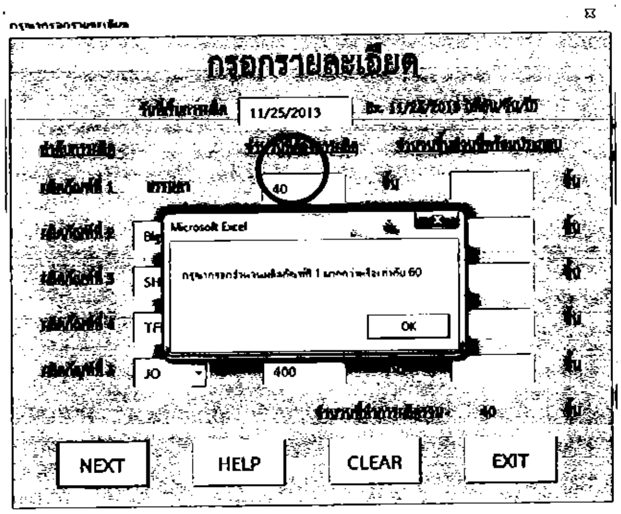
รูปที่ ข.11 หน้าต่างแจ้งเตือนการออกจากการกรอกรายละเอียด

ในการกรอกรายละเอียด ถ้ามีการกรอกรายละเอียดผิดพลาด หรือมีการกรอกรายละเอียดจำนวนชิ้นในการผลิตที่ไม่ใช่ตัวเลข ระบบจะแสดงหน้าต่างแจ้งเตือนขึ้นมาทันที ซึ่งหน้าต่างแจ้งเตือนนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ ข.12



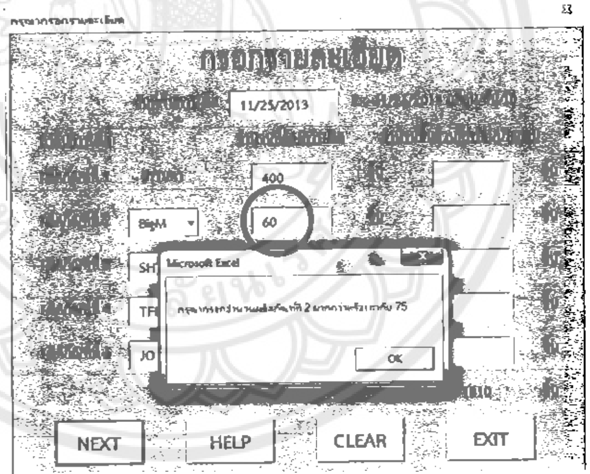
รูปที่ ข.12 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกรายละเอียดผิดพลาด

การกรอกรายละเอียดจำนวนที่ต้องการผลิตนั้น ถ้าผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 หรือรุ่นธรรมดา มีการกรอกจำนวนชิ้นน้อยกว่า 60 ชิ้น จะทำให้มีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมาเพื่อให้กรอกรายละเอียดใหม่ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ ข.13



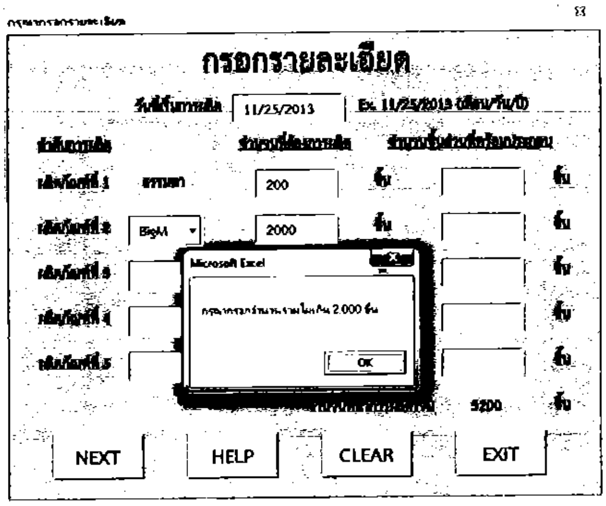
รูปที่ ข.13 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกจำนวนชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ 1 น้อยกว่า 60 ชิ้น

การกรอกรายละเอียดจำนวนที่ต้องการผลิตนั้น ถ้าผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2, 3, 4, 5 มีการกรอกจำนวนชิ้นน้อยกว่า 75 ชิ้น จะทำให้มีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมาเพื่อให้กรอกรายละเอียดใหม่ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ ข.14



รูปที่ ข.14 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกจำนวนชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ 2, 3, 4, 5 น้อยกว่า 75 ชิ้น

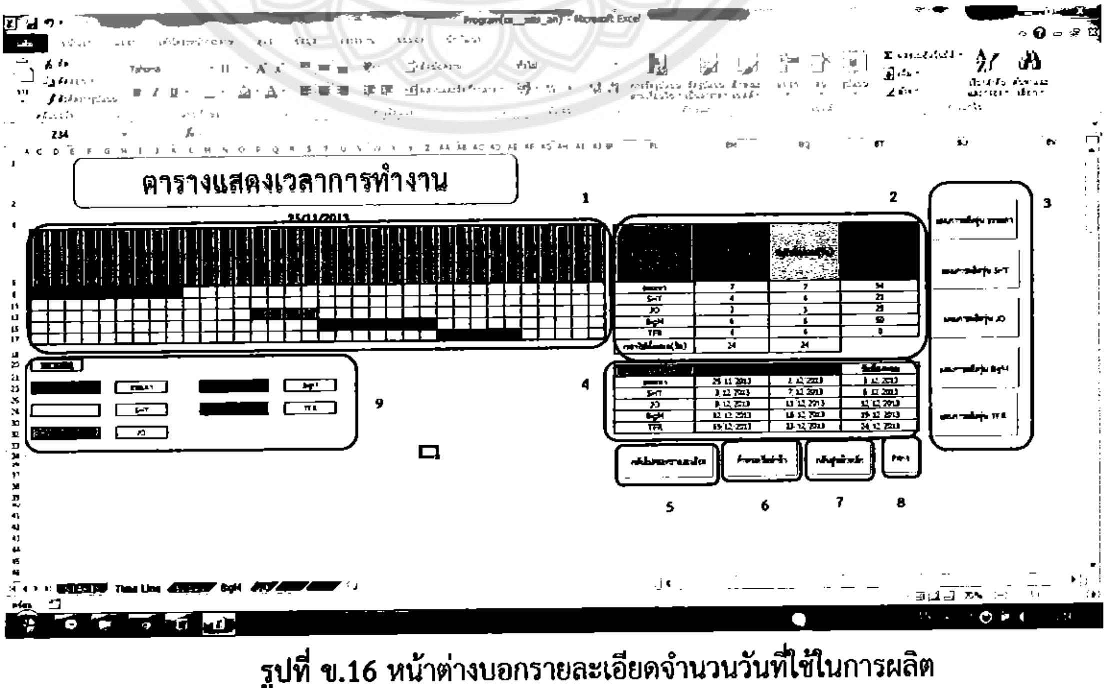
และการกรอกรายละเอียดจำนวนที่ต้องการผลิตนั้น ถ้ามีการกรอกจำนวนชิ้นของแต่ละผลิตภัณฑ์รวมกันแล้วเกิน 1,500 ชิ้น จะทำมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมาเพื่อให้กรอกรายละเอียดใหม่ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ ข.15



รูปที่ ข.15 หน้าต่างแจ้งเตือนการกรอกจำนวนชิ้นของแต่ละผลิตภัณฑ์รวมกันแล้วเกิน 2,000 ชิ้น

2.1.3 การจำนวนวันในการผลิต และแผนการผลิตแต่ละรุ่น

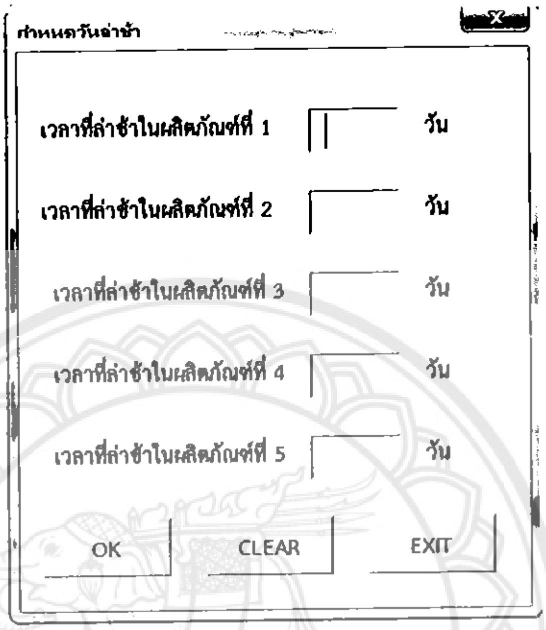
เมื่อคลิกปุ่ม "ตกลง" ในหน้าต่างกรอกรายละเอียด หน้าต่างที่แสดงขึ้นมา จะเป็นหน้าต่างที่บอกระยะเวลาในการผลิตไดชาร์จแต่ละรุ่น (หมายเลข 1) ในหน้าต่างนี้ จะทำให้รู้ว่าการผลิตไดชาร์จแต่ละรุ่นจะใช้จำนวนวันในการผลิตและเวลาประกอบเท่าไหร่ (หมายเลข 2) และจะมีปุ่มให้กดดูว่า จะดูแผนการผลิตของรุ่นไหน (หมายเลข3) และมีวันที่ทำการผลิต วันที่ผลิตเสร็จและวันที่ส่งมอบสินค้า (หมายเลข 4) และถ้าต้องการกลับไปกรอกรายละเอียดใหม่ก็สามารถคลิกตรงปุ่ม "กลับไปกรอกรายละเอียด" (หมายเลข 5) ได้ ถ้าการผลิตมีความผิดพลาดเกิดขึ้นทำให้การผลิตช้าจะมีปุ่มให้กดเพื่อเพิ่มจำนวนวันที่ต้องทำการผลิต (หมายเลข 6) หรือกลับสู่หน้าหลัก (หมายเลข 7) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูป ข.16



รูปที่ ข.16 หน้าต่างบอกรายละเอียดจำนวนวันที่ใช้ในการผลิต

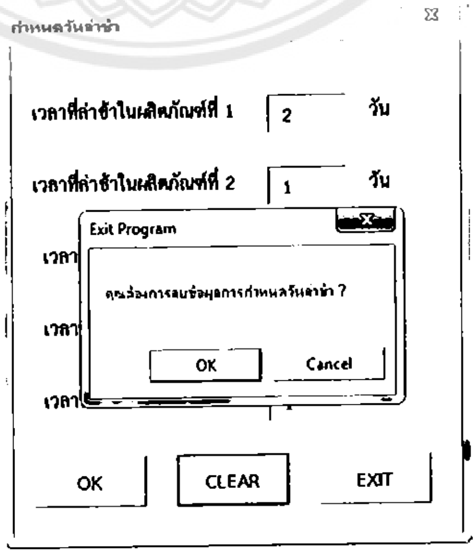
2.1.4 การกำหนดวันล่าช้า

เมื่อการผลิตเกิดการผิดพลาด ทำให้การผลิตช้า ทำให้วันในการผลิตเปลี่ยนไปจากเดิม จึงกำหนดให้เมื่อเกิดความล่าช้าเกิดขึ้น ผู้ใช้งานต้องเข้ามากรอกรายละเอียด โดยทำการกดปุ่มหมายเลข 6 “กำหนดวันล่าช้า” เมื่อคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ ข.17



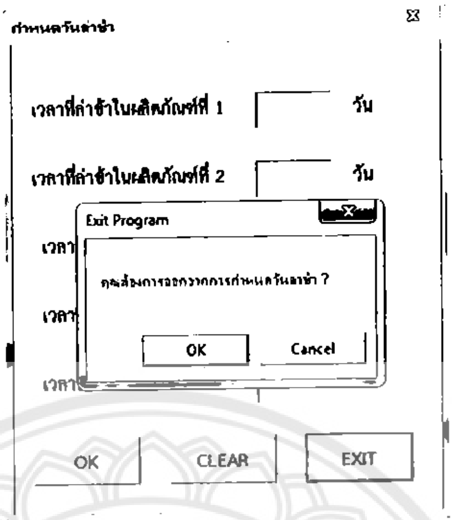
รูปที่ ข.17 หน้าต่างแสดงการกำหนดวันล่าช้า

จากรูปที่ ข.16 เมื่อทำกำหนดวันล่าช้าเสร็จแล้ว จะทำการคลิกที่ปุ่ม “OK” ระบบจะทำการประมวลผล จะแสดงผลในหน้าตารางเวลาการทำงานใหม่ หรือถ้าต้องการลบรายละเอียดก็คลิกที่ปุ่ม “CLEAR” เมื่อคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนขึ้น แสดงได้ดังรูปที่ ข.18



รูปที่ ข.18 หน้าต่างแจ้งเตือนว่าต้องการลบข้อมูลหรือไม่

หรือต้องการออกจากหน้าต่างกำหนดวันล่าช้า จะทำการคลิกที่ปุ่ม “EXIT” เมื่อทำการคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีหน้าต่างแจ้งเตือนแสดงขึ้นมา ดังรูปที่ ข.19



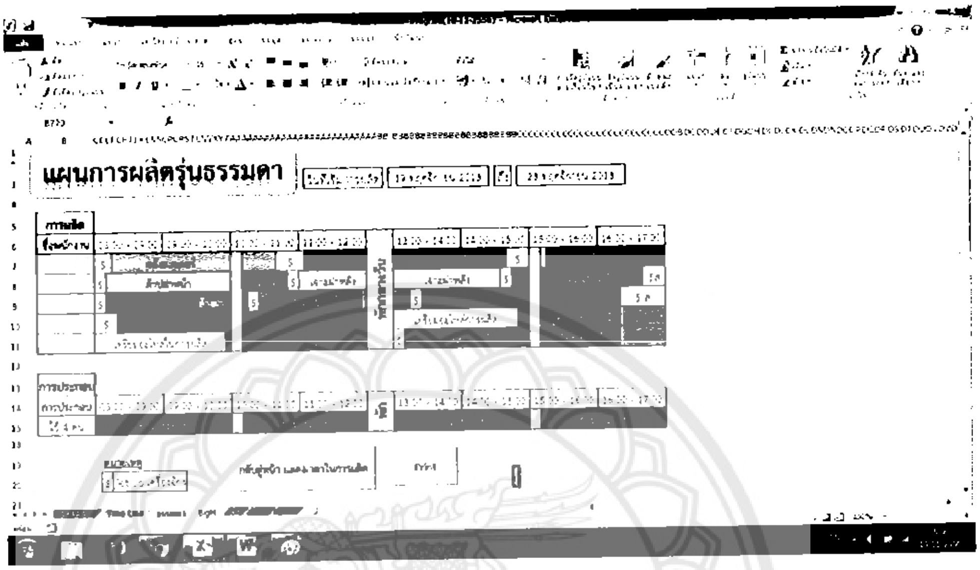
รูปที่ ข.19 หน้าต่างแจ้งเตือนว่าต้องการออกจากหน้าต่างกำหนดวันล่าช้าหรือไม่

2.1.5 การดูรายละเอียดแผนการทำงานของแผนการผลิตแต่ละรุ่น

เมื่อต้องการดูรายละเอียดแผนการผลิตของรุ่นไหน จะทำการดูแผนการผลิตโดยคลิกที่ปุ่ม “แผนการผลิต” ดังรูปที่ ข.20

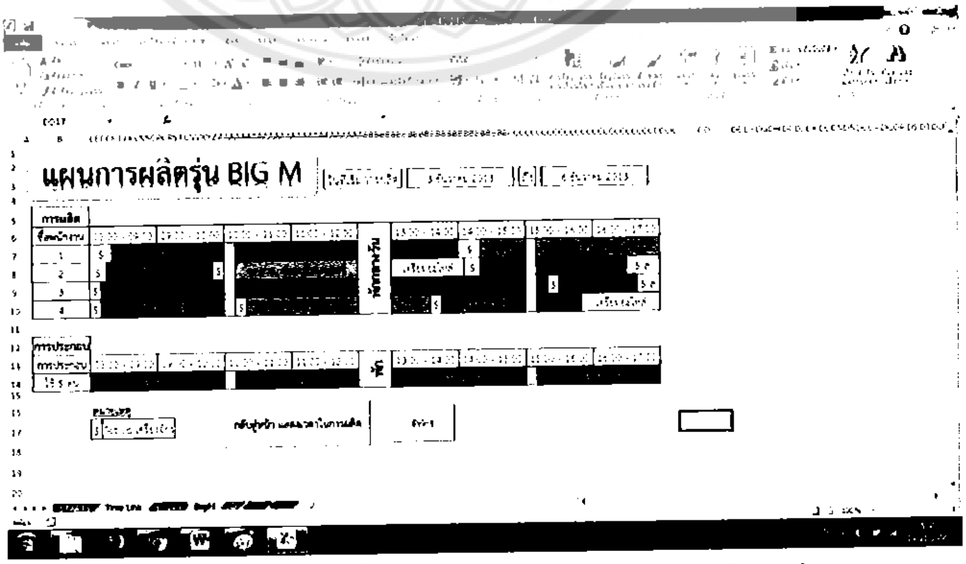
รูปที่ ข.20 ปุ่มให้เลือกดูแผนการผลิตรุ่นต่างๆ

2.1.5.1 หมายเลข 1 คือ ปุ่ม “แผนการผลิตรุ่น ธรรมดา” เมื่อกดปุ่ม หมายเลข 1 หน้าต่างที่แสดงขึ้นมา จะเป็นหน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น ธรรมดา และแผนการผลิตนี้ จะนำไปใช้เป็นแผนการผลิต และเมื่อใช้งานเสร็จ จะกลับสู่หน้าแสดงเวลาในการผลิต ดังรูปที่ ข.21



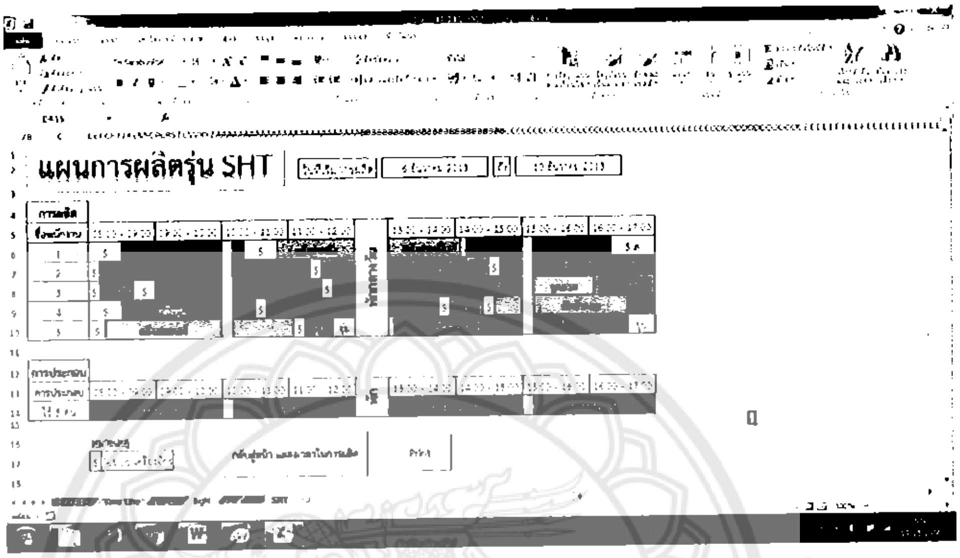
รูปที่ ข.21 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่นธรรมดา

2.1.5.2 หมายเลข 2 คือ ปุ่ม “แผนการผลิตรุ่น Big M” เมื่อกดปุ่ม หมายเลข 2 หน้าต่างที่แสดงขึ้นมา จะเป็นหน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M และแผนการผลิตนี้ จะนำไปใช้เป็นแผนการผลิต และเมื่อใช้งานเสร็จ จะกลับสู่หน้าแสดงเวลาในการผลิต ดังรูปที่ ข.22



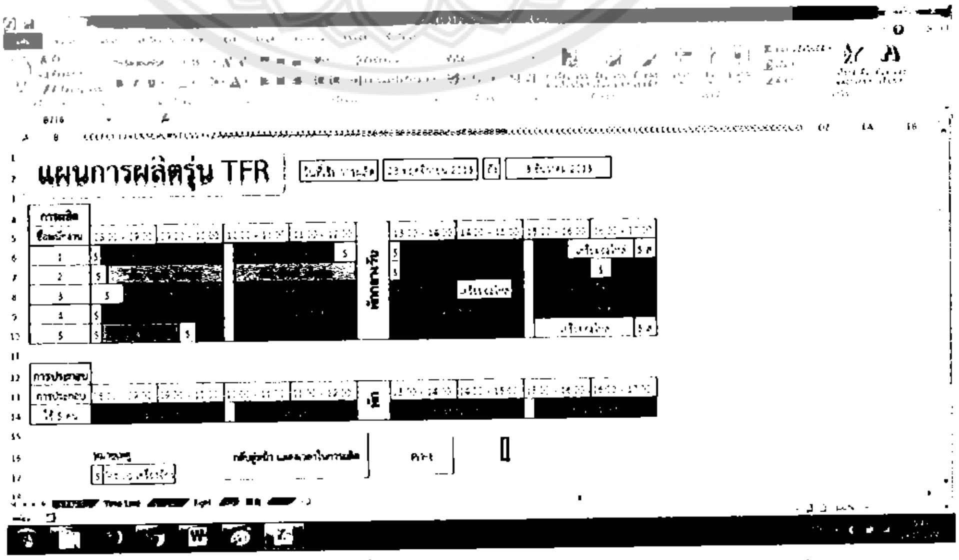
รูปที่ ข.22 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น Big M

2.1.5.3 หมายเลข 3 คือ ปุ่ม "แผนการผลิตรุ่น SHT" เมื่อกดปุ่ม หมายเลข 3 หน้าต่างที่แสดงขึ้นมา จะเป็นหน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT และแผนการผลิตนี้ จะนำไปใช้เป็นแผนการผลิต และเมื่อใช้งานเสร็จ จะกลับสู่หน้าแสดงเวลาในการผลิต ดังรูปที่ ข.23



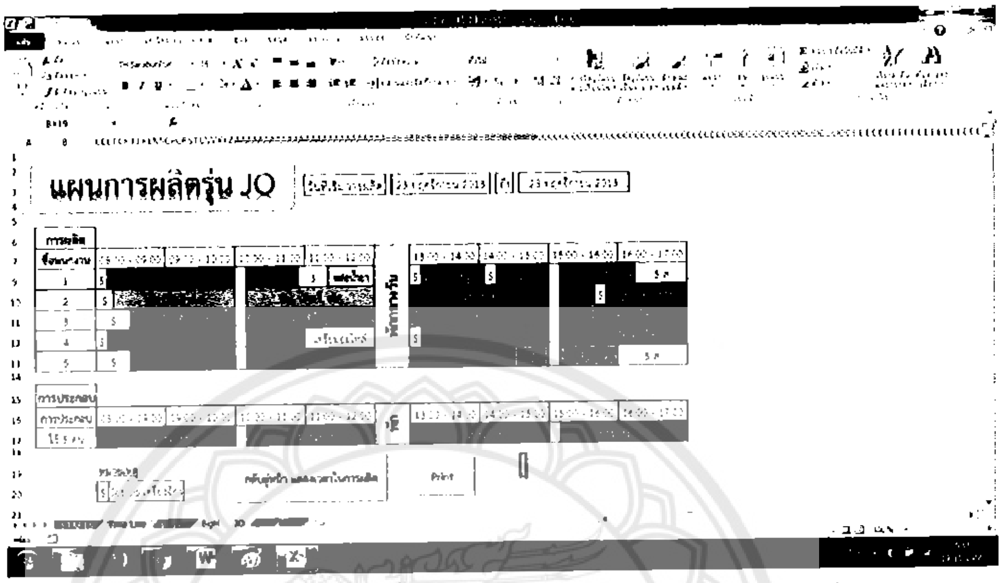
รูปที่ ข.23 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น SHT

2.1.5.4 หมายเลข 4 คือ ปุ่ม "แผนการผลิตรุ่น TFR" เมื่อกดปุ่ม หมายเลข 4 หน้าต่างที่แสดงขึ้นมา จะเป็นหน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR และแผนการผลิตนี้ จะนำไปใช้เป็นแผนการผลิต และเมื่อใช้งานเสร็จ จะกลับสู่หน้าแสดงเวลาในการผลิต ดังรูปที่ ข.24



รูปที่ ข.24 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น TFR

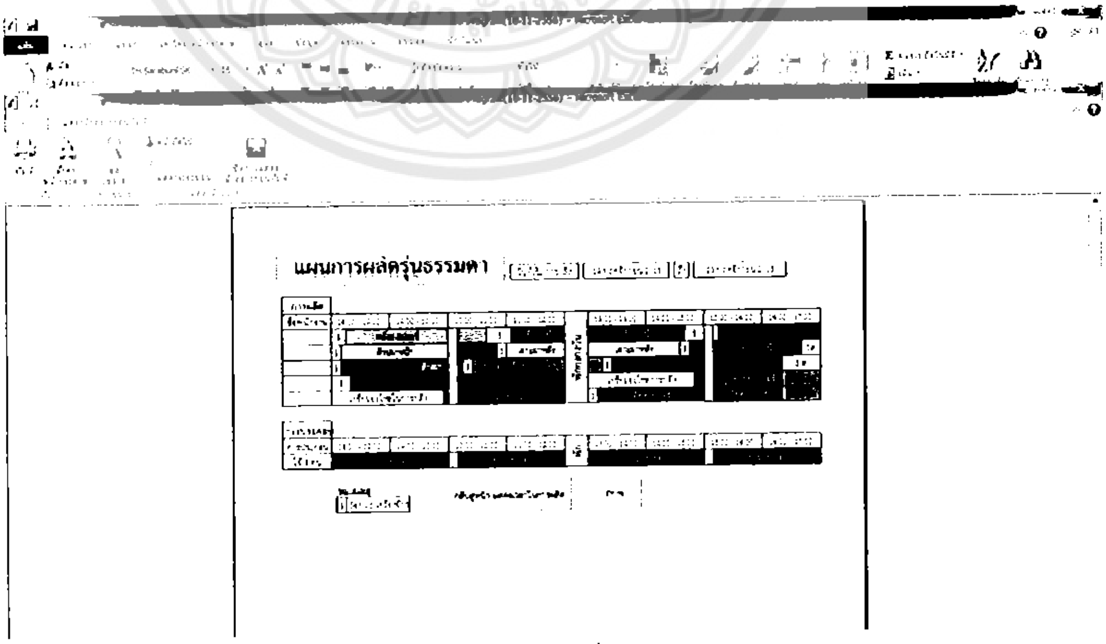
2.1.5.5 หมายเลข 5 คือ ปุ่ม "แผนการผลิตรุ่น JO" เมื่อกดปุ่ม หมายเลข 5 หน้าต่างที่แสดงขึ้นมา จะเป็นหน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น JO และแผนการผลิตนี้จะนำไปใช้เป็นแผนการผลิต และเมื่อใช้งานเสร็จ จะกลับสู่หน้าแสดงเวลาในการผลิต ดังรูปที่ ข.25



รูปที่ ข.25 หน้าต่างที่แสดงแผนการทำงานของการผลิตไดชาร์จรุ่น JO

2.1.6 การสั่งพิมพ์แผนการผลิต

การสั่งพิมพ์แผนการผลิตของไดชาร์จแต่ละรุ่น สามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม "Print" เมื่อทำการคลิกที่ปุ่มคำสั่งนี้ จะมีคำสั่งแสดงหน้าที่พร้อมพิมพ์ขึ้นมา สามารถแสดงได้ดังรูปที่ ข.26



รูปที่ ข.26 หน้าต่างแสดงเมื่อต้องการพิมพ์แผนการผลิต

ภาคผนวก ค

Code ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA และฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel ที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

Code ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม VBA

ในส่วนนี้จะกล่าวถึง Code ที่ใช้สร้างโปรแกรม ว่ามี Code และการทำงานอย่างไรบ้าง ซึ่งจะแสดงรายละเอียด ได้รูปที่ ค.1 – ค.10

```
ComboBox1.Text = ""
ComboBox2.Text = ""
ComboBox3.Text = ""
ComboBox4.Text = ""
ComboBox5.Text = ""
TextBox1.Text = ""
TextBox2.Text = ""
TextBox3.Text = ""
TextBox4.Text = ""
TextBox5.Text = ""
```

รูปที่ ค.1 Code สั่งให้ลบข้อมูลในช่องที่ต้องการ

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Me.Hide
Sheet3.Activate
End Sub
```

รูปที่ ค.2 Code สั่งให้ปิดหน้านี้ แล้วไปที่ Sheet3

```
Private Sub กรอกรายละเอียดครับ_Click()
กรอกรายละเอียด.Show
End Sub
```

รูปที่ ค.3 Code สั่งให้เปิดหน้าฟอร์ม กรอกรายละเอียด

```
If IsNumeric(TextBox4) = False Then
    MsgBox ("กรุณากรอกเฉพาะตัวเลขเท่านั้น"), vbOKOnly
    Exit Sub
End If
```

รูปที่ ค.4 Code สั่งให้กรอกได้เฉพาะตัวเลขเท่านั้น

```
If Int(TextBox5.Value) / TextBox5 < 1 Then
        MsgBox ("กรุณากรอกจำนวนเต็มเท่านั้น"), vbOKOnly
        Exit Sub
End If
```

รูปที่ ค.5 Code สั่งให้กรอกได้เฉพาะจำนวนเต็มเท่านั้น

```
Private Sub UserForm_initialize()
With ComboBox1
        .AddItem "ธรรมดา"
        .AddItem "BigM"
        .AddItem "SHT"
        .AddItem "TFR"
        .AddItem "JO"
    End With
With ComboBox2
        .AddItem "ธรรมดา"
        .AddItem "BigM"
        .AddItem "SHT"
        .AddItem "TFR"
        .AddItem "JO"
    End With
With ComboBox3
        .AddItem "ธรรมดา"
        .AddItem "BigM"
        .AddItem "SHT"
        .AddItem "TFR"
        .AddItem "JO"
    End With
```

รูปที่ ค.6 Code สั่งกำหนดตัวเลือกใส่ลงใน ComboBox ( )

```
Private Sub ComboBox2_Change()
Sheet1.Range("A3") = ComboBox1.Value
End Sub
```

รูปที่ ค.7 Code สั่งให้ข้อมูลที่ใส่ลง ComboBox2 เมื่อเลือกตัวเลือกใน ComboBox2 แล้วข้อมูลนั้นจะปรากฏอยู่ในช่อง A3 ที่ Sheet1

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheet1.Range("B2") = TextBox1.Value
    Sheet1.Range("B3") = TextBox2.Value
    Sheet1.Range("B4") = TextBox3.Value
    Sheet1.Range("B5") = TextBox4.Value
    Sheet1.Range("B6") = TextBox5.Value
End Sub
```

รูปที่ ค.8 Code สั่งให้ข้อมูลที่ใส่ลง TextBox1 เมื่อคลิกปุ่ม CommandButton1 แล้วข้อมูลนั้นจะปรากฏอยู่ในช่อง B2, B3, B4, B5 และB6 ที่ Sheet1

```
If TextBox1.Value < 75 Then
        MsgBox ("กรุณากรอกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ 1 มากกว่าหรือ
เท่ากับ 60"), vbOKOnly
        Exit Sub
        End If
```

รูปที่ ค.9 Code สั่งให้กรอกจำนวนผลิตภัณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 60

```
Private Sub CommandButton1_Click()
   Call TestVisible5
End Sub
```

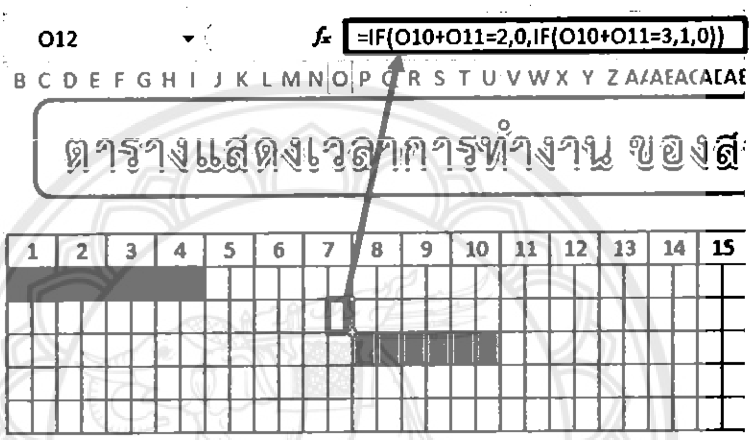
รูปที่ ค.10 Code สั่งให้ TestVisible5 ทำงาน เมื่อคลิก CommandButton1

ฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel ที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม Microsoft Excel ที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม ว่ามี ฟังก์ชัน และการทำงานอย่างไรบ้าง ซึ่งจะแสดงรายละเอียด ได้รูปที่ ค.11 – ค.14

=IF(O10+O11=2,0,IF(O10+O11=3,1,0))

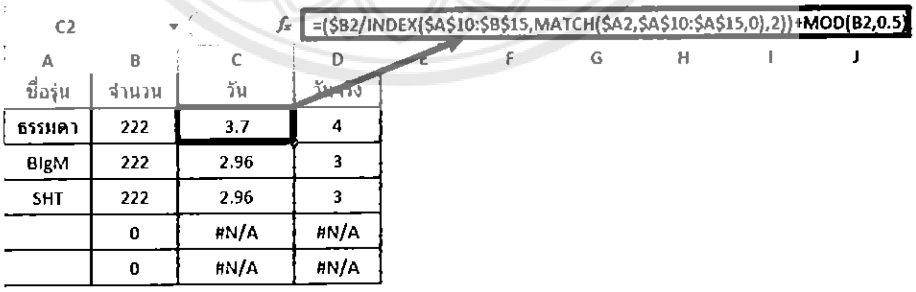
__ตัวอย่าง__ เช่น



รูปที่ ค.11 ฟังก์ชันในการสร้างตารางแสดงเวลาในการผลิต

=($B2/INDEX($A$10:$B$15,MATCH($A2,$A$10:$A$15,0),2))+MOD(B2,0.5)

__ตัวอย่าง__ เช่น

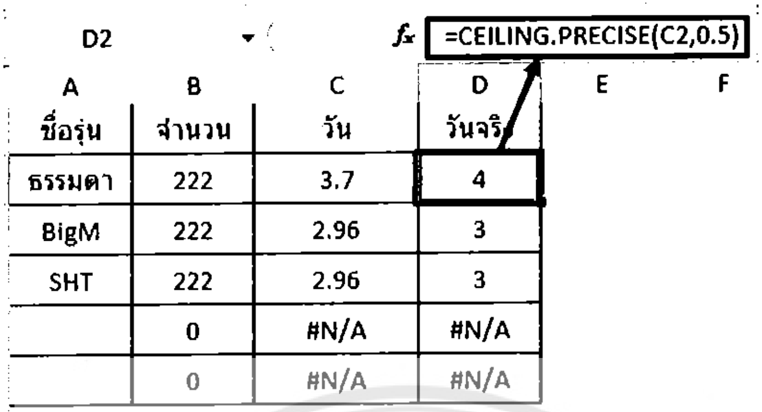


ชื่อรุ่น	จำนวน	วัน	วันจริง
ธรรมดา	222	3.7	4
BigM	222	2.96	3
SHT	222	2.96	3
	0	#N/A	#N/A
	0	#N/A	#N/A

รูปที่ ค.12 ฟังก์ชันในการหาเวลาในการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์

=CEILING.PRECISE(C2,0.5)

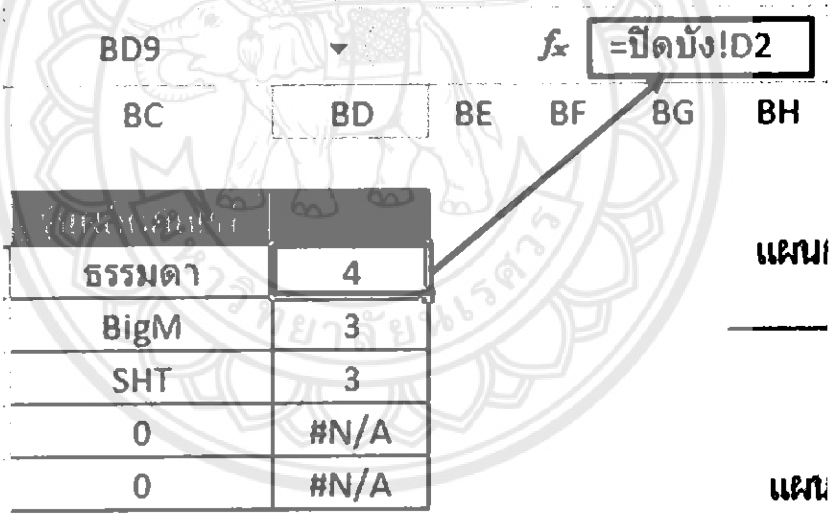
<u>**ตัวอย่าง**</u> เช่น



รูปที่ ค.13 ฟังก์ชันในการหาเวลาในการผลิตในแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ให้เป็นเต็มวันหรือครึ่งวัน

=ปิดบัง!A2

<u>ตัวอย่าง</u> เช่น



รูปที่ ค.14 ฟังก์ชันในการดึงข้อมูลมาจาก Worksheets อื่นๆ

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินและการรับรอง
การใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตโดยผู้ใช้งาน

ใบรับรองความสามารถในการใช้งาน

โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค

ชื่อผู้รับรอง นางสาวไอซ์ ปิยเธียรสวัสดิ์

ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต

1. จากการที่ท่านได้ทดลองใช้งานโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จนี้ ท่านคิดว่าโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตไดชาร์จนี้ สามารถนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่

☑ ใช้งานได้จริง โดยมีคำแนะนำเพิ่มเติม คือ อยากให้มีการคิดต้นทุน - กำไร และมีการใช้งานร่วมกับแผนกสโตร์

☐ ใช้งานไม่ได้จริง เพราะ......

2. ข้อเสนอแนะ อื่นๆ

......

ลงชื่อ (signature)

(นางสาวไอซ์ ปิยเธียรสวัสดิ์)

วันที่ 14 / 11 / 5[illegible]

P.E. TECHNIC CO., LTD.
บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

แบบประเมินความสามารถในการใช้งานของโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต
กรณีศึกษา แผนกไดชาร์จ บริษัท พี.อี.เทคนิค

ชื่อผู้ประเมิน นางสาวไอซ์ ปิยเศียรสวัสดิ์

ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ส่วนการใช้งาน					
1. ความง่ายในการใช้งานโปรแกรม		✓			
2. ความง่ายในการกรอกข้อมูล		✓			
3. ความสามารถในการเพิ่ม และแก้ไขข้อมูล		✓			
4. รูปแบบ และความสวยงามของโปรแกรม	✓				
5. ความถูกต้อง และความชัดเจนของภาษาที่ใช้		✓			
ส่วนของข้อมูล และการคำนวณ					
6. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บข้อมูล	✓				
7. รูปแบบการแสดงผลการคำนวณ		✓			
8. ความพึงพอใจในผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม		✓			
9. ความรวดเร็วในการประมวลผล	✓				
10. ความพึงพอใจโดยรวมของโปรแกรม		✓			
ส่วนของแผนการผลิตไดชาร์จ					
11. รูปแบบ และความชัดเจนของแผน		✓			
12. ความง่ายในการเข้าใจในแผนการผลิตไดชาร์จ		✓			
13. ความง่ายในการนำแผนไปใช้งานจริง		✓			

ข้อเสนอแนะ

อยากให้มีการคิดต้นทุน – กำไร และ มีการใช้งานร่วมกับ แผนกสโตร์

ลงชื่อ [signature]

(นางสาวไอซ์ ปิยเศียร[illegible])

วันที่ 14 / 11 / 6[illegible]