

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง

A DEVELOPMENT OF JOB SHOP PRODUCTION
SCHEDULING SYSTEM

นายฉัตรชัย ฉัตรเจริญสกุล
MR. CHATCHAI CHATCHAROENSAKUL

นางสาวชนาธิป ทองคำชัย
MS. CHANATHIP THONGKHAM SUI

นางสาวนตพร สำโรงทอง
MS. NATAPORN SAMRONGTHONG

นายนาวพล รศสุธรรม
MR. NAWAPOL ROSSUTHAM

ปรัชญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2554

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดการตารางการผลิตแบบตามสั่ง

A DEVELOPMENT OF JOB SHOP PRODUCTION
SCHEDULING SYSTEM



T122155

นายฉัตรชัย ฉัตรเจริญสกุล

MR. CHATCHAI CHATCHAROENSAKUL

นางสาวชนาธิป ทองคำช้อย

MS. CHANATHIP THONGKHAMSUI

นางสาวนตพร สำโรงทอง

MS. NATAPORN SAMRONGTHONG

นายนาวพล รศสุธรรม

MR. NAWAPOL ROSSUTHAM

ช.น.

ว. 232 17

2554

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 122155
วัน,เดือน,ปี - 8 ต.ค. 2555

b. 18422265
i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาสาระของเอกสารนี้โดยมิได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2554

**A DEVELOPMENT OF JOB SHOP PRODUCTION
SCHEDULING SYSTEM**

MR. CHATCHAI CHATCHAROENSAKUL

MS. CHANATHIP THONGKHAMSI

MS. NATAPORN SAMRONGTHONG

MR. NAWAPOL ROSSUTHAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ศึกษาใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ACADEMIC YEAR 2011

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง
A DEVELOPMENT OF JOB SHOP PRODUCTION SCHEDULING
SYSTEM

นักศึกษา	นายฉัตรชัย ฉัตรเจริญสกุล	รหัสประจำตัว	51010214
	นางสาวชนาธิป ทองคำชู	รหัสประจำตัว	51010230
	นางสาวนตพร สำโรงทอง	รหัสประจำตัว	51010633
	นายนพพล รศสุธรรม	รหัสประจำตัว	51010663

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท


(ดร.อุดม จันทรจรัสสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการตารางการผลิตแบบตามสั่ง
นักศึกษา	นายฉัตรชัย ฉัตรเจริญสกุล นางสาวชนาธิป ทองคำช้อย นางสาวนศพร สำโรงทอง นายนवल รศสุธรรม
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2554
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.อุดม จันทร์จรัสสุ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์นี้เพื่อพัฒนาระบบการจัดการตารางการผลิตให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการสร้างฐานข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดการตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 2007 และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย Microsoft Visual C# 2008 โครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ 1. ส่วนข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการผลิต 2. ส่วนประมวลผลตารางการผลิต 3. ส่วนการวัดประสิทธิภาพตารางการผลิต และ 4. ส่วนรายงาน สำหรับการจัดการตารางผลิตนั้นจะใช้วิธีการจัดการแบบฮิวริสติกส์ 5 วิธี คือ 1. วิธีวันกำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน (Earliest Due Date, EDD), 2. วิธีเวลาผลิตสั้นที่สุดทำก่อน (Shortest Processing Time, SPT), 3. วิธีเวลาผลิตมากที่สุดทำก่อน (Longest Processing Time, LPT), 4. วิธีมาก่อนทำก่อน (First Come First Served, FCFS) และ 5. วิธีเวลาเหลือน้อยที่สุดทำก่อน (Least Slack Time, LS) โดยใช้ค่าเวลางานที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย เวลางานล่าช้า และจำนวนงานล่าช้าเป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของการจัดการตารางการผลิต และทำการทดสอบกับข้อมูลตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม จากการทดลองนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาใช้วางแผนและจัดการตารางผลิตกับข้อมูลตัวอย่าง พบว่าวิธีการจัดการที่ให้ผลดีที่สุด คือ วิธี EDD ในกรณีที่ไปสั่งซื้อและลำดับการผลิตของแต่ละใบสั่งซื้อใช้กฎการจัดการตารางการผลิตเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Development of Job Shop Production Scheduling System
Student	Mr. Chatchai Chatcharoensakul Ms. Chanathip Thongkhamtui Ms. Nataporn Samrongthong Mr. Nawapol rossutham
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2011
Thesis Advisor	Dr. Udom Janjarassuk

ABSTRACT

The purpose of this thesis is aimed to develop an effective job shop production scheduling tool, by using Microsoft Access 2007 to create the necessary database and Microsoft Visual C# for computer programming of the production scheduling. The structure of the computer program consists of 4 parts, i.e. 1) primary data used for production scheduling, 2) production scheduling processing, 3) performance evaluation of the production schedule, and 4) reports. The computer program was developed for planning and scheduling using 5 different heuristic methods, i.e. EDD (Earliest Due Date), SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), FCFS (First Come First Served) and LS (Least Slack Time). The mean flow time in the system, the tardiness time, and the number of tardy jobs were used for comparing the effectiveness of the heuristic methods. Example problems were tested to verify the accuracy of the program. 1) Computational experiments were also performed by using sample problems on different heuristic methods. The experimental results showed that the EDD method provides the best solution. 2) The best solutions in terms of the mean flow time in the system, the tardiness time, and the number of tardy jobs compared to other methods with the same cases.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรกที่คณะผู้จัดทำใคร่ขอกราบขอบพระคุณคือ ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา รวมทั้งข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์เป็นอย่างมาก

กราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ้มนรรัตน์ รศ.ดร.ฤดี มาสุจินท์ ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล และดร.ชุมพล ขวงไข คณะกรรมการสอบความคืบหน้าของโปรเจกต์ ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะตั้งแต่เริ่มต้น ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และเพื่อน ๆ นักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รุ่น 12 สำหรับกำลังใจดี ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อและแม่ พร้อมทั้งเหล่าคุณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้กำลังใจ วิชาความรู้ และสนับสนุนในทุกๆ ด้าน จนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

นายฉัตรชัย ฉัตรเจริญสกุล
นางสาวธานีป ทองคำชูย์
นางสาวนศพร สำโรงทอง
นายนवल รศสุธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
1.4 สมมติฐานของปริญญานิพนธ์	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิต	3
2.1.1 การวางแผนการผลิต	3
2.1.2 การจัดตารางการผลิตหลัก	5
2.1.3 การวางแผนกำลังการผลิต	8
2.1.4 ข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต	8
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งาน	
2.2.1 ระบบฐานข้อมูล	10
2.2.2 โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3	ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง	
2.3.1	รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง	20
2.3.2	เกณฑ์ในการตัดสินใจจัดลำดับความสำคัญ	25
2.3.3	เทคนิคการกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง	27
2.3.4	การวัดผลการดำเนินงานในการกำหนดตารางการผลิต	30
2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1	บทนำ	37
3.2	การศึกษาปัจจัยที่ต้องใช้ในการจัดการตารางการผลิตแบบตามสั่ง	37
3.3	การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการตารางการผลิต	37
3.3.1	การสร้างระบบการทำงานของโปรแกรม	38
3.3.2	การออกแบบโปรแกรม	39
3.3.3	การเขียนโปรแกรม	55
3.3.4	การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม	55
3.3.5	การนำโปรแกรมไปใช้งาน	55

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

4.1	โจทย์ตัวอย่างที่นำมาใช้ทดลองกับโปรแกรมการจัดการตารางการผลิต	56
4.2	ผลการจัดการตารางการผลิต	57
4.2.1	ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ EDD	57
4.2.2	ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ FCFS	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัย

4.2.3	ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ SPT	60
4.2.4	ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LPT	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.5 ตารางการผลิต โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LS.....	63
4.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ.....	64
4.3.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 1.....	64
4.3.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 2.....	65
4.3.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 3.....	65
4.3.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 4.....	65
4.3.5 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 5.....	66
4.3.6 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 6.....	66
4.3.7 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 7.....	66
4.3.8 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 8.....	67
4.3.9 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 9.....	67
4.3.10 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 10.....	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	69
5.2 สรุปการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้ทดลองกับโจทย์ตัวอย่าง.....	69
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	72
หนังสืออ้างอิง	73
ภาคผนวก ก	ผก I
ภาคผนวก ข	ผข I
ภาคผนวก ค	ผค I

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 การวางแผนระดับต่างๆ.....	4
ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity กับ Attribute ในลักษณะความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม.....	12
ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ผังงาน.....	13
ตารางที่ 2.4 คำสงวนใน Turbo C.....	19
ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การตัดสินใจจัดลำดับความสำคัญที่ใช้กันทั่วไป.....	26
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป.....	27
ตารางที่ 2.7 รายละเอียดการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งทั่วไปตามกระบวนการ 7 ขั้นตอน.....	29
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของตาราง Product.....	39
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของตาราง MachineSetup.....	40
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของตาราง MachineDepartment.....	40
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของตาราง TimeSetup.....	41
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของตาราง Orders.....	41
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของตาราง OrdersDetails.....	42
ตารางที่ 4.1 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ EDD.....	57
ตารางที่ 4.2 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ FCFS.....	58
ตารางที่ 4.3 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ SPT.....	60
ตารางที่ 4.4 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LPT.....	61
ตารางที่ 4.5 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LS.....	63
ตารางที่ 4.6 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทยตัวอย่างที่ 1.....	64
ตารางที่ 4.7 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทยตัวอย่างที่ 2.....	65
ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทยตัวอย่างที่ 3.....	65
ตารางที่ 4.9 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทยตัวอย่างที่ 4.....	65
ตารางที่ 4.10 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทยตัวอย่างที่ 5.....	66
ตารางที่ 4.11 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทยตัวอย่างที่ 6.....	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.12 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 7	66
ตารางที่ 4.13 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 8	67
ตารางที่ 4.14 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 9	67
ตารางที่ 4.15 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 10	68
ตารางที่ 5.1 ค่าความถี่การวัดประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตจากโจทย์ตัวอย่างทั้ง 10 ตัวอย่าง	70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การวางแผนจากบนลงล่าง.....	3
รูปที่ 2.2 การวางแผนหลัก.....	4
รูปที่ 2.3 หน้าที่ของการวางแผนการผลิต.....	5
รูปที่ 2.4 หน้าที่ของตารางการผลิตหลัก.....	6
รูปที่ 2.5 เวลาในเนวนอนและเวลานำ.....	7
รูปที่ 2.6 ข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต.....	9
รูปที่ 2.7 การวางแผนกำลังการผลิตแบบคร่าวๆ.....	10
รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	12
รูปที่ 2.9 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม.....	12
รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม.....	13
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างโปรแกรมอย่างง่าย.....	17
รูปที่ 2.12 ลักษณะการแบ่งส่วนต่างๆในโปรแกรม.....	17
รูปที่ 2.13 การกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียว.....	21
รูปที่ 2.14 การกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียวแบบยืดหยุ่นหรือแบบขนาน.....	22
รูปที่ 2.15 การกำหนดตารางการผลิตแบบไหล.....	22
รูปที่ 2.16 การกำหนดตารางการผลิตแบบไหลและเข้าซ้ำเครื่องจักรเดิม.....	23
รูปที่ 2.17 การกำหนดตารางการผลิตแบบไหลยืดหยุ่น.....	23
รูปที่ 2.18 การกำหนดตารางการผลิตแบบตามตั้ง.....	24
รูปที่ 2.19 การกำหนดตารางการผลิตแบบตามตั้งยืดหยุ่น.....	24
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม.....	38
รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของตารางแต่ละตารางในฐานข้อมูล.....	42
รูปที่ 3.3 φόρμข้อมูลการตั้งชื่อสินค้า.....	43
รูปที่ 3.4 φόρμข้อมูลสินค้า.....	44
รูปที่ 3.5 φόρμข้อมูลแผนกเครื่องจักร.....	45

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.6 φόρμเครื่องจักร.....	46
รูปที่ 3.7 φόρμกระบวนการผลิต.....	47
รูปที่ 3.8 φόρμตารางการผลิต.....	48
รูปที่ 3.9 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางการผลิต.....	49
รูปที่ 3.10 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางการผลิต (ต่อ).....	50
รูปที่ 3.11 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางการผลิต (ต่อ).....	51
รูปที่ 3.12 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางการผลิต (ต่อ).....	52
รูปที่ 3.13 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางการผลิต (ต่อ).....	53
รูปที่ 3.14 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางการผลิต (ต่อ).....	54
รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงความความถี่ของเกณฑ์เวลาในระบบโดยเฉลี่ย.....	70
รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงความถี่ของเกณฑ์จำนวนงานล่าช้า.....	71
รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงความถี่ของเกณฑ์เวลางานล่าช้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในขณะที่โลกแห่งอุตสาหกรรมเจริญเติบโตขึ้น ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดจำนวนมากกลายเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมการผลิตและการบริการมากขึ้น เช่น เครื่องจักร เครื่องมือ กำลังพล หรือสาธารณูปโภค เป็นต้น การจัดตารางที่เหมาะสมให้กับทรัพยากรเหล่านี้จะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพ การใช้งานเครื่องจักร และผลกำไรของบริษัท

การผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop) โดยทั่วไปเป็นการผลิตที่มีความหลากหลายของรายการผลิตภัณฑ์สูง แต่ละรายการผลิตภัณฑ์มีปริมาณการผลิตจำนวนน้อย ซึ่งจะผลิตตามใบสั่งงานหลายๆ งานไปพร้อมๆ กันในโรงงานและแบ่งปันการใช้ทรัพยากร งานแต่ละงานจะมีขั้นตอนการผลิต วันกำหนดส่ง ลำดับความสำคัญ ปริมาณ และความต้องการใช้วัสดุ และทรัพยากรที่แตกต่างกัน การเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ตามสั่งของลูกค้านำไปสู่สภาพแวดล้อมของโรงงานผลิตตามใบสั่งงาน (Job Shop) ระบบการผลิตแบบการผลิตตามสั่ง (Make to Order) ออกแบบตามสั่ง (Engineer to Order) เนื่องจากการผลิตมีงานหลากหลายงานดำเนินไปพร้อมกันโดยใช้การแบ่งปันการใช้ทรัพยากร การกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่งจึงส่งผลกระทบต่อการทำงานด้านการส่งมอบ งานระหว่างผลิต (Work in Process) ช่วงเวลานำ (Lead Time) และผลิตภาพของโรงงานอย่างมีนัยสำคัญ

การผลิตแบบตามสั่งจะมีขนาดค่อนข้างเล็กและรายการสั่งซื้อที่ไม่สูงนัก แต่ในทางตรงกันข้าม การบริหารการผลิตของโรงงานผลิตแบบตามงาน มีความยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าระบบการผลิตแบบซ้ำๆ ของโรงงานขนาดใหญ่ไม่ว่าจะเป็นความยุ่งยากในการจัดตารางและเครื่องจักร เนื่องจากปริมาณรายการสั่งซื้อที่ไม่แน่นอน เป็นผลทำให้พนักงานบางส่วนว่างงาน ทำงานไม่ทัน และทำให้การส่งมอบงานล่าช้า ด้วยเหตุนี้งานวิจัยจึงได้เลือกใช้โปรแกรม Visual Studio 2008 ในการพัฒนาระบบการจัดตารางการผลิต เพื่อให้สามารถจัดลำดับการผลิตได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษาและอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแผนดำเนินงานและตารางการผลิต
2. เพื่อจัดตารางการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop)
3. เพื่อจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการวางแผนการจัดตารางการผลิต

1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์

1. ศึกษากระบวนการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop Scheduling)
2. เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีที่ให้ผลที่เหมาะสมกับโรงงาน โดยวัดประสิทธิภาพจากเวลางานในระบบเฉลี่ย เวลางานล่าช้า โดยเฉลี่ยและจำนวนงานล่าช้าของแต่ละวิธีการทางฮิวริสติก ที่นำมาประยุกต์มาประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบ ได้แก่วิธี EDD, SPT, LPT, FCFS และ LS
3. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดตารางการผลิตของฝ่ายวางแผนการผลิต โดยใช้โปรแกรม Visual C# 2008

1.4 สมมติฐานของปริญญาานิพนธ์

1. งานทั้งหมดมีความพร้อมทำ ที่เวลาเริ่มต้นของการจัดตาราง
2. ไม่สามารถแยกงานให้ทำงานเครื่องจักรมากกว่า 1 เครื่องได้ในเวลาเดียวกัน
3. ทราบเวลาดำเนินการของแต่ละงานและให้มีค่าคงที่
4. เวลาปรับตั้งเครื่องจักรและเวลาขนย้ายเป็นอิสระจากลำดับงาน และเวลาเหล่านี้ได้ถูกรวมเอาไว้ในเวลาดำเนินการแล้ว
5. การทำงานเกิดขึ้นโดยเร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ หรือตามแผนงานที่วางไว้
6. ทุกงานมีความสำคัญเท่ากัน

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เรียนรู้แผนการดำเนินงานและตารางการผลิต
2. สามารถจัดลำดับการผลิตเพื่อส่งมอบสินค้าให้ตรงตามเวลาที่กำหนดได้
3. สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้จริง
4. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

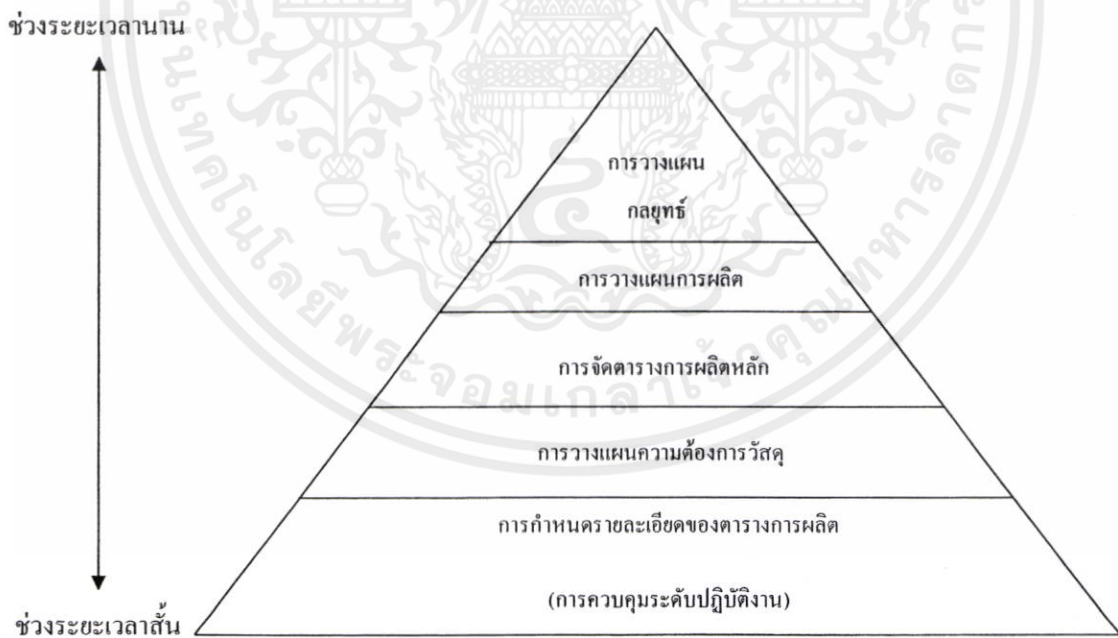
บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิต

2.1.1 การวางแผนการผลิต (Production Planning)

การวางแผนการผลิต มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทั้งหมดขององค์กร ค่าพยากรณ์และการสั่งซื้อจากลูกค้า จะถูกนำมาจัดทำเป็นแผนการใช้แรงงาน วัตถุดิบและอุปกรณ์ให้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ ตำแหน่งของการวางแผนการผลิตจะเรียงจากบนลงล่าง ดังรูปที่ 2.1

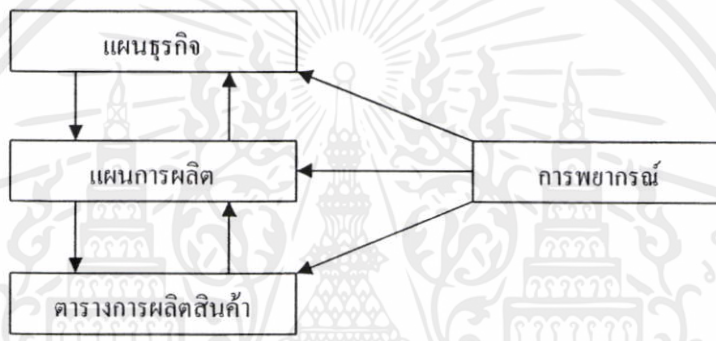


รูปที่ 2.1 การวางแผนจากบนลงล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกร ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการผลิตเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนหลัก (Master planning) ขององค์กร รูปที่ 2.2 และตารางที่ 2.1 แสดงถึงการวางแผนหลักและการวางแผนระดับต่างๆ โดยที่แผนการผลิตจะเป็นที่ตั้งของจุดยุทธศาสตร์สำหรับองค์กร ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบต่ออุปสงค์ที่ได้คาดหวังไว้ แผนการผลิตที่ดีนั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้คือ

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



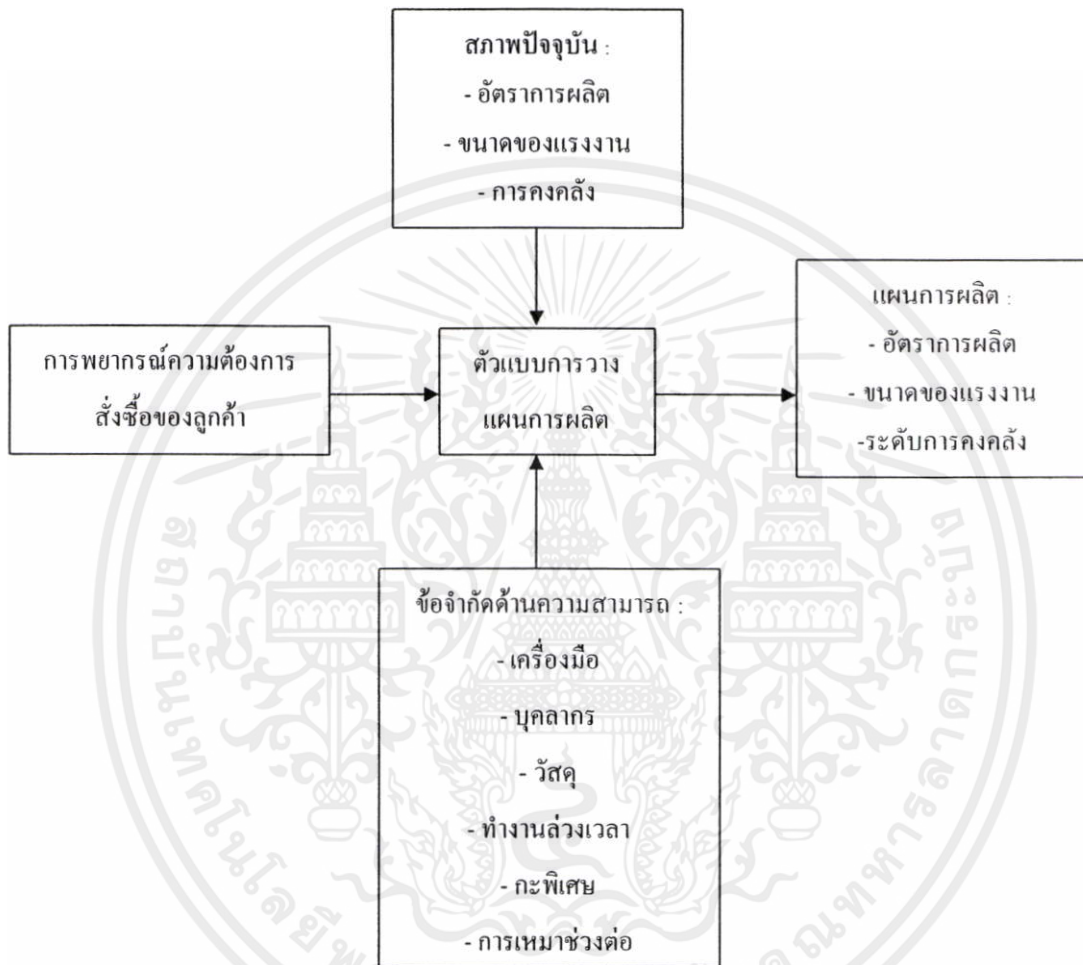
รูปที่ 2.2 การวางแผนหลัก

ตารางที่ 2.1 การวางแผนระดับต่างๆ

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

การวางแผนการผลิตจะเป็นการกำหนดจุดยุทธศาสตร์ในการผลิตต่อระดับอุปสงค์ (Demand) ถ้าอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์หรือบริการคงที่ การวางแผนสำหรับกิจกรรมต่างๆ ก็ไม่มีความจำเป็นต้องเอาใจใส่มากนัก แต่ถ้ามีการแปรผันในอุปสงค์ที่เกิดขึ้น การวางแผนการผลิตก็มีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ตัวแปรหลักที่เกี่ยวเนื่องกับการวางแผนการผลิตในกรณีที่อุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลงก็คือ อัตราการผลิต (Production Rate) ระดับคงคลัง (Inventory Level) ขนาดแรงงาน (Work Force) จำนวนกะพิเศษของการทำงาน (Extra Shift) ชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา (Over Time) และการเหมาช่วงต่อไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เกิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Subcontract) ตัวแปรหลักเหล่านี้จะมีมากขึ้นเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ในแต่ละลักษณะหรือเป็นไปตามนโยบายขององค์กรนั้นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนและความสัมพันธ์กันของแรงงาน อุปกรณ์ วัสดุ ดึงรูปที่ 2.3

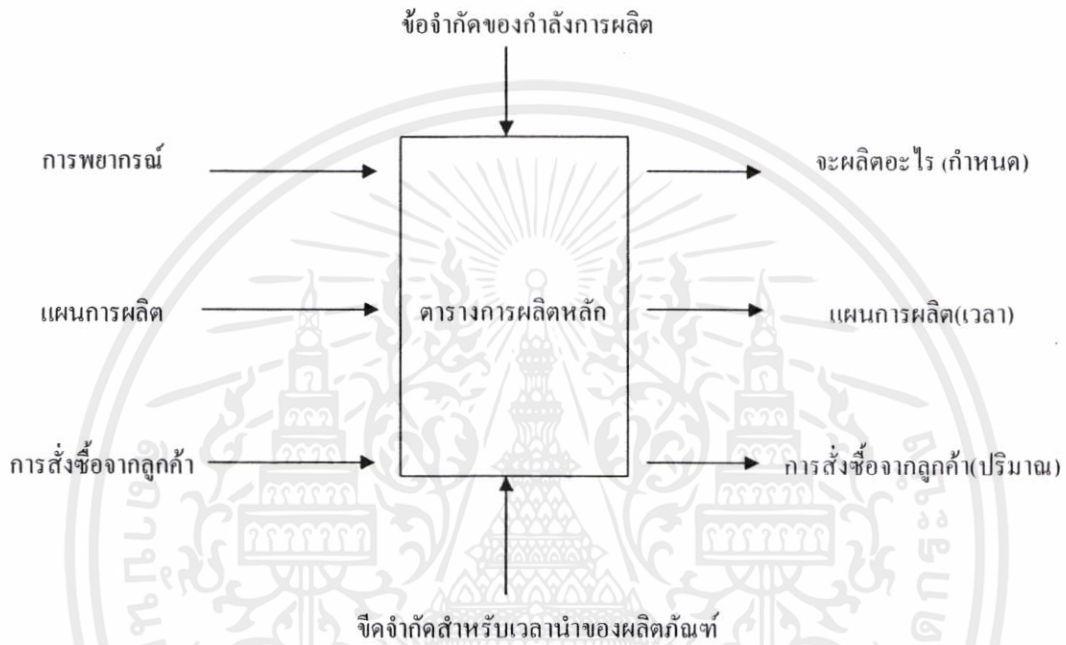


รูปที่ 2.3 หน้าที่ของการวางแผนการผลิต

2.1.2 การจัดการการผลิตหลัก (Master Scheduling or Master Production Scheduling)

ตารางการผลิตหลัก จะแสดงถึงชนิดและจำนวนของผลการผลิต หรือผลิตภัณฑ์ที่จะต้องจัดหามาในแต่ละช่วงเวลาในอนาคต หรือเป็นการแปลความจากแผนการผลิตรวมว่า จะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดบ้าง ผลิตเมื่อไหร่ และจะเสร็จเมื่อใด นอกจากนี้ยังอาจบอกถึงรายละเอียดข้อวัสดุที่ต้องการใช้ และข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนกำลังการผลิต เพื่อให้การดำเนินงานไม่เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์กับทรัพยากรที่มีอยู่หน้าที่ของการจัดการการผลิตหลักจะแสดงในรูปที่ 2.4 รั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางองค์กรอาจแยกความแตกต่างระหว่างแผนการผลิตรวม (Aggregate Production planning : APP) และ ตารางผลิตหลัก (Master Production Scheduling : MPS) ไม่เด่นชัด ซึ่งอันที่จริงแล้วตารางผลิตหลักเป็นผลสืบเนื่องมาจาก แผนการผลิตรวม แต่จะบอกถึงรายละเอียดมากกว่า



รูปที่ 2.4 หน้าที่ของตารางการผลิตหลัก

แผนการผลิตจะเกี่ยวข้องกับการผลิตรวม (Aggregate Planning) หรือผลผลิตทั้งหมดขณะที่ตารางผลิตหลัก หมายถึงผลผลิตเฉพาะอย่างหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตารางการผลิตหลักจะถูกกำหนดขึ้นภายในช่วงเวลาของการผลิต จะ ทบทวนค่าต่างๆ ให้เป็นปัจจุบันทุกๆสัปดาห์ ตารางการผลิตหลักควรจะมีระยะเวลายาวกว่าผลบวกของเวลานำของชิ้นส่วน สำหรับการประกอบย่อย (Sub assemblies) และการประกอบขั้นสุดท้าย (Final assemblies) ดังรูปที่ 2-5 แสดงถึงการ ต่อเนื่องกันของเวลานำ เมื่อเทียบกับเวลาในแนวนอนของแผนการผลิต ตารางการผลิตหลักจะต้องสร้างความสมดุล ระหว่างความต้องการวัสดุกับกำลังการผลิต กล่าวคือจะต้องจัดภาระ (Load) ให้กับเครื่องจักรโดยการปรับภาระให้อยู่ ภายใต้อำนาจของเครื่องจักร

การวางแผนให้มีระยะเวลาสั้นสุด โดยปกติแล้วขึ้นอยู่กับเวลานำที่ยาวที่สุดของผลิตภัณฑ์ แต่โดยทั่วไปแล้วควร เอาขีดเวลาที่ให้ยาวกว่าระยะเวลาวางแผนอย่างสั้นที่สุดมา ทั้งนี้เพราะต้องการให้มีความยืดหยุ่นให้ถ้ามีชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนที่มี การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงเวลานำยาว ก็จำเป็นที่จะต้องจัดเก็บของคลังไว้ ดังนั้นตารางการผลิตหลักจึงต้องยืดเวลาไปอีกเล็กน้อย การวางแผนในแนวนอนจำเป็นต้องจัดเวลาให้เหมาะสมและสอดคล้องกัน

การจัดลำดับงานและกำลังการผลิตของเครื่องจักร นับเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาในการจัดตารางการผลิตหลัก ทั้งนี้เพราะการจัดลำดับงานจะเป็นตัวกำหนดถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในขณะที่กำลังการผลิตจะชี้ถึงความสามารถของเครื่องจักรที่ผลิตได้ ดังนั้นการวางแผนการจัดลำดับการผลิต จึงเกี่ยวข้องกับความต้องการแรงงาน อุปกรณ์ งบประมาณ เวลาใดๆ สำหรับตารางการผลิตหลักจะต้องทำให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการผลิตภัณฑ์ กับความสามารถของเครื่องจักรและแรงงาน ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 เวลาในแนวนอนและเวลานำ

2.1.2.1 ขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาตารางการผลิตหลัก

ขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาตารางการผลิตหลักประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกผลิตภัณฑ์ หรือระดับโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก
2. กำหนดเวลาในแนวนอนของขอบเขตของเวลาของตารางการผลิตหลัก
3. ทดลองเตรียมตารางการผลิตหลัก
4. เตรียมการวางแผนการผลิตย่อยอย่างคร่าวๆ บนตารางการผลิตหลัก

เอกสารที่บทวนตารางการผลิตหลัก เพื่อให้แน่ใจว่ามีกำลังการผลิตเพียงพอ นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

เป็นกระบวนการตัดสินใจถึงทรัพยากรการผลิตที่ต้องการ เพื่อให้เหมาะสมกับการวางแผนที่กำหนดไว้ก่อนหลัง และระเบียบวิธีที่ต้องการที่จะทำให้กำลังการผลิตเป็นไปได้นั้นสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกระดับของการวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตหลัก ตารางการผลิตและการวางแผนความต้องการวัสดุ สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดว่าจะไร จะทำก่อนอะไรจะหลัง และสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลยถ้าไม่รู้การผลิต การวางแผนกำลังการผลิตจะไปเชื่อมโยงกับ ตารางการผลิตว่าจะไรจะผลิตก่อนอะไรจะผลิตหลัง สำหรับการควบคุมกำลังการผลิตจะเป็นกระบวนการติดตามผลเพื่อ เปรียบเทียบกับแผนการผลิตที่วางไว้และอาจจะต้องแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผนกำลังการผลิตจะเกี่ยวข้องกับนโยบายในเรื่องของ กำลังคน เครื่องจักรและทรัพยากรทางกายภาพว่า จะต้องมีจำนวนเท่าไร และต้องการเมื่อไรซึ่งโดยปกติแล้วการวางแผนจะยึดเอาจำนวนชั่วโมงของแรงงานและเครื่องจักรอยู่ เป็นหลัก ถ้ากำลังความสามารถมีมากเกินไปก็แสดงว่าการใช้ทรัพยากรนั้นมีประสิทธิภาพต่ำ ในทางตรงกันข้ามถ้ามีกำลัง การผลิตไม่เพียงพอก็เป็นผลให้ไม่สามารถบริการลูกค้าได้เต็มที่

2.1.4 ข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต (Capacity Constraint)

กำลังการผลิตหมายถึงปริมาณงานที่ทำได้ในช่วงเวลาที่กำหนด ค่าจำกัดความในพจนานุกรมนั้น หมายถึง ความสามารถของโรงงาน เครื่องจักรของโรงงานหรือองค์กรในการที่จะผลิตสินค้าในช่วงเวลาที่กำหนด ดังนั้นกำลังการ ผลิตจึงหมายถึง อัตราการทำงานที่ไม่ใช่ปริมาณของงานที่ทำเสร็จ

กำลังการผลิตเป็นข้อจำกัดที่สำคัญของตารางการผลิตซึ่งจะอยู่ภายใต้ขอบเขตของตารางการทำงานต่อช่วงเวลา (5 วัน 6 วัน และ 7 วันต่อสัปดาห์)

จำนวนกะ นโยบายการทำงานล่วงเวลา ระดับแรงงานและอุปกรณ์ที่มีอยู่เป็นสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณากำลัง การผลิตที่แท้จริงนั้นจะยึดถือความสามารถของการทำงานในอดีตเป็นหลัก ปัจจัยที่นำมาพิจารณาได้แก่การขาดงาน เครื่องจักร เสีย วัสดุดิบขาดแคลน กำลังการผลิตลดลงซึ่งโดยปกติแล้วกำลังการผลิตจะแสดงในเทอมของหน่วยการผลิต น้ำหนัก ขนาด หรือความยาวสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นชนิดเดียวกัน

การจัดตารางการผลิตไว้เกินความสามารถที่ผลิตได้จะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ ทั้งนี้เพราะระดับการผลิตสูงสุด จะขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตไม่ใช่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่เข้าไป รูปที่ 2.6 แสดงถึงอุปกรณ์การผลิตคล้ายกับรูปปล่องไฟถึงแม้ว่าสิ่งที่ ใส่เข้าไปจะมีมากเกินไปความสามารถที่จะผลิตได้ย่อมก่อให้เกิดส่วนเกินในระบบคงคลังหรือถ้ามีอุปสงค์เกินความสามารถ ของศูนย์ผลิตก็ควรจะลดจำนวนจากตารางการผลิตให้น้อยลงโดยย้ายไปผลิตในช่วงต่อไป

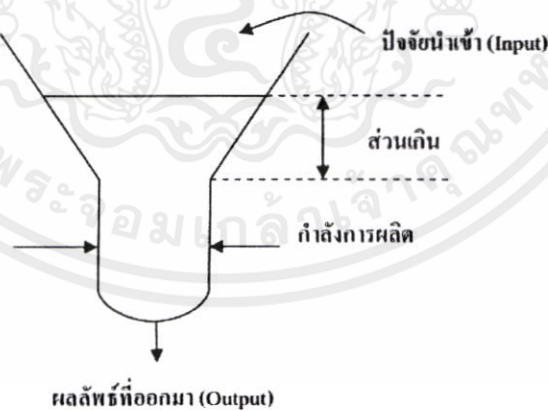
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.1 การวางแผนกำลังการผลิตแบบคร่าวๆ (Rough-cut Capacity Planning : RCCP)

การวางแผนกำลังการผลิตแบบคร่าวๆ จะถูกนำมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่าตารางการผลิตหลักขั้นทดลองที่กำหนดขึ้นนั้นใช้กำลังการผลิตที่ไม่เกินความสามารถของศูนย์ผลิต การกำหนดทรัพยากรที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลาจะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงปริมาณงานจากตารางการผลิตไปเป็นภาระงานที่ต้องทำการผลิตอย่างคร่าวๆ จะเป็นการเปลี่ยนช่วงเวลาใน ตารางการผลิตเป็นจำนวนชั่วโมงศูนย์งาน ถ้าความต้องการมีมากกว่ากำลังในศูนย์งาน ก็จำเป็นต้องย้ายปริมาณงานจาก ตารางการผลิตหลักไปทำในช่วงเวลาต่อไป

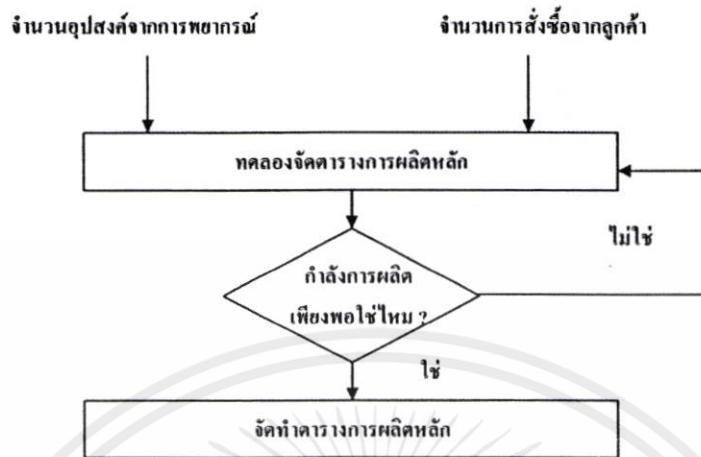
การวิเคราะห์ภาระงานแต่ละอย่างบนตารางการผลิตหลักจะบ่งถึงทรัพยากรที่ต้องการ ถ้าเราดูเวลาที่ใช้ในการ ผลิตต่อหน่วยด้วยปริมาณที่จะผลิตต่อช่วงเวลาและบวกเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่อง หลังจากนั้นจึงรวมงานทุกอย่างเข้า ด้วยกัน จะเป็นภาระในศูนย์ผลิตนั้นต่อช่วงเวลาหนึ่งๆการวางแผนกำลังการผลิตอย่างคร่าวๆ จะเป็นการเปลี่ยนช่วงเวลาใน ตารางการผลิตหลักเป็นจำนวนชั่วโมงในศูนย์งานถ้าความต้องการมีมากกว่ากำลังในศูนย์งาน จำเป็นต้องย้ายปริมาณงาน จากตารางการผลิตหลักไปทำในช่วงเวลาต่อไป

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การหาตำแหน่งของข้อจำกัด (วิกฤต) ในศูนย์การผลิตหรืออุปสรรคซึ่งอาจจะ เกิดขึ้นที่เครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร แผนก หรือกลุ่มแรงงาน(ผู้ชำนาญงาน) ศูนย์งานต่างๆที่อาจจะเกิดปัญหาวิกฤตขึ้นได้นี้ จะต้องคอยระวังในการใส่ภาระซึ่งจะต้องไม่ให้เกินขีด และในบางครั้งการเกิดวิกฤตในศูนย์งานอาจเปลี่ยนแปลงไปตาม ลักษณะของงานในแต่ละช่วง รูปที่ 2.7 แสดงถึงตารางการผลิตหลักซึ่งจะสิ้นสุดลงเมื่อไรก็ตามที่ศูนย์งานนั้นมีกำลังการ ผลิตอย่างเพียงพอ



รูปที่ 2.6 ข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 การวางแผนกำลังการผลิตแบบคร่าวๆ

2.1.4.2 ภาระงาน (Load)

หมายถึง ปริมาณของงานที่วางแผนไว้ตามตารางการผลิตและงานจริงๆที่ผลิตออกมาได้ตามจุดต่างๆ โดยที่ทุกๆไป จะแสดงให้เห็นในรูปของชั่วโมงมาตรฐานของการทำงานและหน่วยต่างๆของการผลิต สำหรับชนิดของภาระงานสามารถ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ภาระงานที่ได้วางแผนไว้กับงานที่ไม่เป็นตามแผน สำหรับภาระงานที่ได้วางแผนไว้จะ ประกอบด้วย คำสั่งจากลูกค้า (Order) และการวางแผนว่าจะส่งงานเมื่อไรส่วนภาระงานที่ไม่เป็นไปตามแผนซึ่งก็คือภาระ งานที่นอกเหนือจากนี้เราวางแผนไว้ อาจเกิดจากงานแทรกเร่งด่วนเพื่อตอบสนองลูกค้าที่สำคัญมากๆ ในทางปกติภาระงาน ที่ไม่ได้อยู่ในแผนที่วางแผนไว้ควรมีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามภาระงานทั้งสองชนิดมักจะมาด้วยกันเสมอ

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2.1 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

2.2.1.1 นิยามพื้นฐานในระบบฐานข้อมูล (Basic Definition)

Database มีคุณลักษณะ 2 ประการ คือ ประการแรกจะต้องเป็นกลุ่มข้อมูลที่รวมเป็นหนึ่งเดียว (Integrated) และ ข้อมูลนี้จะถูกผู้ใช้สามารถเรียกใช้ร่วมกันได้ (Share)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด การค้า
 1. Data คือ ความเป็นจริง (Fact) ที่เกี่ยวข้องกับบุคคล สถานที่ เหตุการณ์ หรือสิ่งของต่างๆ ซึ่งสามารถนับจำนวนได้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Information คือ ข้อมูลที่ถูกจัดรวบรวมให้อยู่ในรูปที่สามารถจะนำไปประกอบการตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งได้
3. Entity คือ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้แก่ ชื่อบุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือการกระทำที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลนั้นไว้ Entity ที่ใช้สำหรับแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลในระบบ เช่น Employee Student, Teacher เป็นต้น สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแทน Entity ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. Attribute คือ รายละเอียดของข้อมูลใน Entity หนึ่งๆ ที่ใช้แสดงลักษณะ และคุณสมบัติของ Entity ที่ถูกอ้างถึงเช่น Attribute ของ Student ได้แก่ เลขประจำตัว, ชั้น หรือแผนกที่สังกัด เป็นต้น ค่า Attribute คือ ค่าที่เก็บอยู่ภายใน Entity นั้นเอง สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแทน ได้แก่ รูปวงรี
5. Entity Set คือ Entity หลายๆตัวที่มีค่า Attribute เหมือนกัน และสามารถนำมารวมกันในรูปของ Table เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าว เช่น Entity Set ของ Student เป็นต้น
6. Field เกิดจากการรวมตัวของข้อมูลที่เล็กที่สุดภายในคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า บิต (Bit) นำมาประกอบกันจะได้ข้อมูลที่เรียกว่า ไบต์ (Byte) หรือตัวอักษร (Character) หากนำอักขระมาประกอบกันเป็นกลุ่ม ก็จะได้ข้อมูลที่ขยายตัวออกเป็นรูปแบบใหม่ๆ ที่เรียกว่า Field และจากกล่าวได้ว่า ส่วนของ Field ก็จะได้แก่ แอททริบิวต์นั่นเอง
7. Record เกิดจากการรวมตัวของ Field หรือ Attribute ที่แสดงคุณสมบัติของ Entity ตัวใดตัวหนึ่ง
8. File คือ กลุ่มของ Record ชนิดเดียวกัน ที่ถูกนำมารวมกันเป็นหมวดหมู่ ข้อมูลที่อยู่ภายในไฟล์จะสามารถมองเห็นเป็นอาเรย์ 2 มิติ นั่นคือ ในรูปของแถวซึ่งแสดงถึงจำนวน Record และคอลัมน์ซึ่งแทนค่าของ Attribute แต่ละตัวนั่นเอง
9. Association คือ สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ (Relationships) กันระหว่าง Entity ซึ่งเกิดขึ้นได้กับ Entity ตั้งแต่สองตัวขึ้นไป

2.2.1.2 Type of Entity Association

ค่าของ Entity แต่ละตัวจะถูกเก็บอยู่ในรูปของไฟล์ ในขณะที่เดียวกัน ค่าของ Attribute ก็จะได้แก่ค่าของ Filed นั่นเอง ส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์ที่ถูกนำเสนอในรูปของการกำหนดค่าของ Field ในไฟล์หนึ่ง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ไปยังอีกไฟล์หนึ่งนั่นเอง

ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สามารถเขียนแทนได้ด้วย สัญลักษณ์หัวลูกศร แบ่งชนิดของความสัมพันธ์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationships) หมายถึง ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ค่าของ Entity A มีความสัมพันธ์กับค่าของ Entity B เพียงค่าเดียวเท่านั้น นั่นคือ หากทราบค่าของ Entity A ก็สามารถหาค่าของ Entity B ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ด้วย เช่น ในกรณีของเลขประจำตัวนักศึกษาจาก Entity A จะอ้างอิงถึงค่าของ Entity B ได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น คือ ที่อยู่นักศึกษาคนนั้นๆ ตัวอย่างดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many Relationships) หมายถึง ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ค่าของ Entity A จะมีความสัมพันธ์กับค่าของ Entity B ได้มากกว่า 1 เท่า เช่น นักศึกษา 1 คนสามารถเลือกเรียนวิชาได้หลายวิชาได้ เป็นต้น ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นส่วนใหญ่ในระบบเช่น ในกรณีของนักเรียนวิชาเลือกเสรี ที่มีนักศึกษาจากแผนก ลงทะเบียนรวมกันได้ เป็นต้น ตัวอย่างดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

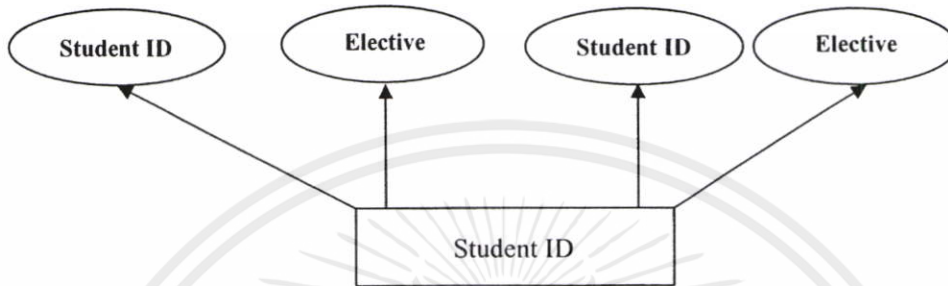
จากไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity & Attribute ซึ่งสามารถนำค่ามากำหนดในรูปของ Field ซึ่งประกอบเป็น Record ต่อไป ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity กับ Attribute ในลักษณะความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

Student ID	Student Name	Student Address	Student Major
38024001	Tom Dundee	128 Xray rd., Muang, Supanburi	Technic Comp.
38024002	Somying Jaidee	4 Huay-kaew rd., Muand, Chiangmai	Technic Comp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many Relationships) หมายถึง ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ทั้งค่าของ Entity B ได้มากกว่า 1 ค่า เช่น ในกรณีของวิชาเรียนเป็นวิชาเลือกเสรี ที่มีนักศึกษาจากหลายแผนก ลงทะเบียนเรียนรวมกันได้ เป็นต้น ตัวอย่างดังรูปที่ 2.10




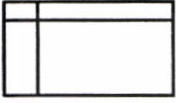








รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

2.2.1.3 สัญลักษณ์ผังงาน(Flowcharts Symbols)

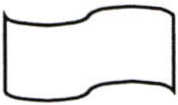

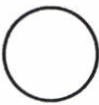
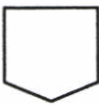





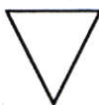
สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนผังงาน เป็นสัญลักษณ์มาตรฐานสากลเพื่อความสะดวกในการสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน และเป็นสากล กำหนดขึ้นโดย ANSI (The American National Standard Institute) ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงสัญลักษณ์ผังงาน




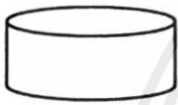



ภาพสัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	ความหมาย
	Processing	กระบวนการ การคำนวณ
	Auxiliary Processing	กระบวนการสำรอง
	Subroutine Processing	กระบวนการที่นิยามไว้การทำงานย่อย

ภาพสัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	ความหมาย
	Input / Output Data	ข้อมูลรับหรือแสดงข้อมูลโดยไม่ระบุชนิดของอุปกรณ์
	Internal Storage	ที่เก็บภายใน
	Decision Symbol	การตัดสินใจ , การเปรียบเทียบ
	Preparation Symbol	การเตรียมการ กำหนดค่าล่วงหน้าหรือกำหนดค่าเป็นชุดตัวเลข
	Manual Input	ป้อนข้อมูลด้วยตนเอง การรับข้อมูลเข้าทางแป้นพิมพ์
	Manual Control	ขั้นตอนที่ทำด้วยตนเอง การควบคุมโปรแกรมทางแป้นพิมพ์
	Document Output	เอกสาร/แสดงผล, การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์
	More Document	เอกสารแสดงผลหลายฉบับ
	Monitor	จอภาพแสดงผล
	Card	การ์ดหรือบัตรเจาะรู ใช้ใส่ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพสัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	ความหมาย
	Tape	เทป (สื่อบันทึกข้อมูล)
	Start / End Symbol	เริ่มต้น/สิ้นสุด, การเริ่มต้นหรือการลงท้าย
	Connection Symbol	จุดเชื่อมต่อในหน้าเดียวกัน
	Connection Symbol	ตัวเชื่อมต่อไปหน้าอื่น
		จุดร่วมการเชื่อมต่อ
		หรือ
		ตรวจเทียบ
		เรียงลำดับ
		แยก
		ผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพสัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	ความหมาย
		ข้อมูลที่เรียง
		หน่วยเวลา
		ที่เก็บแบบเข้าถึงโดยเรียงลำดับ
		ดิสก์แม่เหล็ก
		หน่วยเก็บแบบเข้าถึงโดยตรง
	Flow Line	เส้นแสดงลำดับกิจกรรม
	Comment Line	แสดงคำอธิบายหรือหมายเหตุ

2.2.2 โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

2.2.2.1 โครงสร้างของโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซี

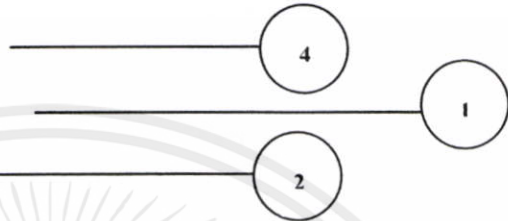
ภาษาซี เป็นภาษาที่ฟังก์ชันคำสั่งต่างๆ แต่มีอยู่บ้างที่ไม่ใช่ฟังก์ชัน คือเป็นประเภทคำสั่งควบคุม ในโปรแกรมหนึ่งจะประกอบด้วยฟังก์ชันจำนวนมากที่มีหน้าที่เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นลักษณะโมดูลย่อย โปรแกรมก็เสมือนเป็นที่ยรวมโมดูลย่อยต่างๆเพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายต่างๆที่ต้องการ โปรแกรมซีอย่างง่ายที่มีฟังก์ชัน `Main()` เพียงฟังก์ชันเดียว เป็นดังตัวอย่างโปรแกรมในรูปที่ 2.11 ซึ่งในโปรแกรมจะแบ่งเป็นส่วนต่างๆที่สำคัญ 4 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.12 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

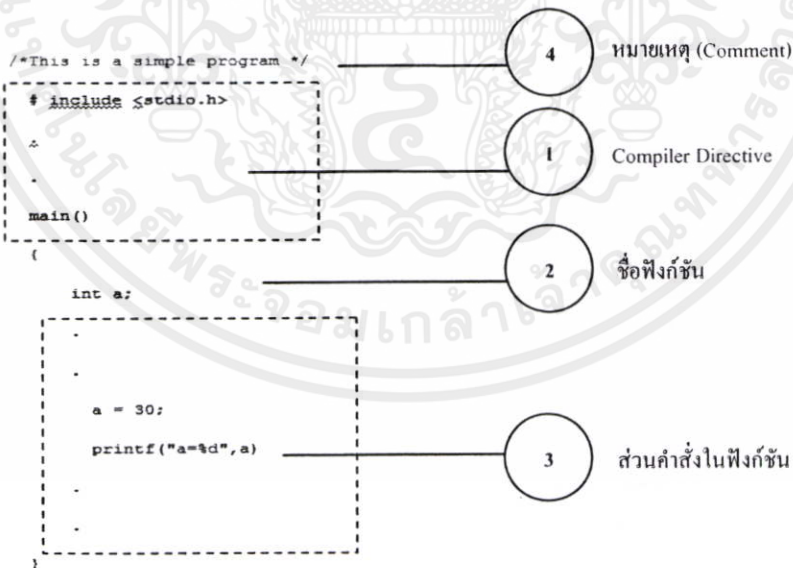
```

/*This is a simple program */
# include <stdio.h>

main()
{
int a;
a = 30;
printf("a=%d", a)
}
    
```



รูปที่ 2.11 แสดงตัวอย่างโปรแกรมอย่างง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะการแบ่งส่วนต่างๆในโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายในส่วนต่างๆของโปรแกรมในรูป 2.12 เป็นดังนี้

1. ส่วน Compiler Directive คือส่วนที่บอกคอมไพเลอร์ถึงการรวมไฟล์ต่างๆเข้ามามีส่วนร่วมในการคอมไพล์ด้วย เช่น เฮดเดอร์ไฟล์ ซึ่งเป็นไฟล์ที่เก็บส่วนหัวของฟังก์ชันมาตรฐานเข้าเป็นกลุ่มๆตามลักษณะงานที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเป็นคลังของคำสั่งหรือฟังก์ชันมาตรฐาน (Standard Library) ซึ่งจะอ่านเข้ามามีส่วนร่วมกับคำสั่งในโปรแกรมในขณะที่ทำการคอมไพล์โปรแกรมตามตัวอย่างข้างต้น เฮดเดอร์ไฟล์ stdio.h ซึ่งเป็นเฮดเดอร์ไฟล์ของฟังก์ชันในคลังคำสั่งมาตรฐานที่เป็นฟังก์ชันเกี่ยวกับ input และ output ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ใช้งานมากและบ่อย เช่น ฟังก์ชัน printf() ฟังก์ชันscanf() เป็นต้น

ชื่อเฮดเดอร์ไฟล์ จะเขียนด้วยอักษรตัวใหญ่หรือตัวเล็กก็ได้ แต่ความนิยมจะเขียนด้วยตัวเล็กมากกว่า ในโปรแกรมหนึ่งๆอาจจะต้องเรียกเฮดเดอร์ไฟล์หลายเฮดเดอร์ไฟล์ คือมากกว่า ก็ได้ การเรียกใช้เฮดเดอร์ไฟล์จะต้องเขียน พรีโพรเซสเซอร์ไดเรกทีฟ (Preprocessor Directive) คือ #include และตามด้วยชื่อของเฮดเดอร์ไฟล์โดยเขียนอยู่ในเครื่องหมาย < > หรือ " "

2. ชื่อฟังก์ชัน โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีจะถือว่าทุกคำสั่งในโปรแกรมจะอยู่ในรูปของฟังก์ชันทั้งสิ้น คือ เป็นทั้งฟังก์ชันมาตรฐานที่อยู่ในคลังของคำสั่งและฟังก์ชันที่ผู้เขียนโปรแกรมสร้างขึ้นใหม่ ดังนั้น ในโปรแกรมหนึ่งโปรแกรมจะมีฟังก์ชันจำนวนมากที่ผู้เขียนเขียนขึ้นตามโมดูลย่อยที่แยกไว้ และจะมีอยู่หนึ่งฟังก์ชันเสมอ ที่ใช้ชื่อว่า main() จะเป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่โปรแกรมหลัก (main program) ส่วนฟังก์ชันที่มีชื่ออื่นจะเป็นฟังก์ชันย่อย การทำงานของโปรแกรมจะเริ่มต้นที่คำสั่งแรกในฟังก์ชัน main()เสมอ ไม่ว่าฟังก์ชันmain() จะอยู่ส่วนใดของโปรแกรมก็ตาม คำสั่งในฟังก์ชันจะเริ่มต้นด้วย เครื่องหมาย { และปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย ; เสมอ

3. ส่วนประโยคคำสั่งในฟังก์ชันหรือในส่วนBody ของฟังก์ชันจะประกอบด้วยประโยคคำสั่งในหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ประโยคประกาศชนิดของตัวแปรและกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรภายในฟังก์ชันมักจะต้องใช้ตัวแปร จะต้องมีการประกาศชนิดของข้อมูลที่จะเก็บในตัวแปรนั้นๆและบางกรณีก็จะกำหนดค่าเริ่มต้นไปพร้อมกันด้วย

- 1.2 ประโยคประเภทอื่นๆได้แก่ ประโยคอ่านข้อมูลเข้า ประโยคคำนวณ ประโยคแสดงผล และประโยคควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบต่างๆ เป็นต้น ซึ่งในประโยคต่างๆดังกล่าวจะอยู่ในลักษณะเรียกใช้ฟังก์ชันมาตรฐานที่อยู่ในคลังของภาษาซี หรือเรียกใช้ฟังก์ชันที่ผู้เขียน โปรแกรมสร้างขึ้น

ประโยคคำสั่งในโปรแกรมซึ่งจะมีลักษณะที่ฟังก์ชันเกิด ดังนี้

- ประโยคคำสั่งแต่ละประโยคจะลงท้ายประโยคด้วยเครื่องหมาย ;
- ภาษาซีจะแยกแยะความแตกต่างของตัวอักษรใหญ่และตัวเล็กเป็นคนละตัว (Case Sensitive) เช่น Boy และ boy จะเป็นคนละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาษาซีจะไม่สนใจการขึ้นบรรทัดใหม่ ถ้าบรรทัดเดียวกันมีคำสั่งหลายประโยค จะทำตามลำดับจากซ้ายไปขวา แล้วจึงทำคำสั่งบรรทัดถัดไป แต่การเขียนโปรแกรม ผู้เขียนจะต้องวางคำสั่งให้ดูง่ายและเหมาะสม เพื่อโปรแกรมจะมีคุณสมบัติที่ดีและเป็นระบบโครงสร้างด้วย
- 4. บรรทัดหมายเหตุ (Comment) เป็นข้อความหรือคำอธิบายจุดสำคัญต่างๆที่ประสงค์จะบอกให้ผู้อ่านโปรแกรมได้เข้าใจในส่วนนั้นเพิ่มเติม โดยที่ข้อความหรือคำอธิบายนั้น คอมพิวเตอร์จะไม่เอาไปประมวลผล สำหรับภาษาซีจะใช้เครื่องหมาย /* กำกับส่วนต้นของข้อความหมายเหตุ ปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย */ หรือใช้เครื่องหมาย // กำกับส่วนต้นเฉพาะบรรทัด โดยไม่ต้องปิดท้ายก็ได้ ภาษาซีจะไม่นำเอาส่วนที่อยู่ภายในกำกับด้วยเครื่องหมายนี้ไปประมวลผล

2.2.2.2 การตั้งชื่อโปรแกรมภาษาซี

การตั้งชื่อฟังก์ชัน ชื่อตัวแปร ชื่อLabelหรือชื่ออื่นๆ ซึ่งถือว่าเป็นชื่อเฉพาะที่กำหนดขึ้นโดยผู้เขียน โปรแกรม เป็นผู้กำหนด (identifiers) การกำหนดชื่อต่างๆเหล่านี้ สำหรับภาษาซีมีกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ชื่อจะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรหรือเครื่องหมาย _ เสมอ เครื่องหมายอื่นๆใช้ไม่ได้
- ภายในชื่อไม่มีการเว้นวรรค อาจใช้เครื่องหมาย _ ขึ้นระหว่างอักษรให้ดูเหมือนเว้นได้
- ถัดจากตัวแรก อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมาย _ ก็ได้
- ความยาวของชื่อไม่จำกัดแต่นำตัวอักษรไปเปรียบเทียบความแตกต่างเพียง 32 ตัวแรกเท่านั้น
- อักษรตัวเล็กและอักษรตัวใหญ่ ภาษาซีจะถือว่าต่างกันหรือจะพูดว่า “ชื่อจะเป็น Case – Sensitive ”
- การตั้งชื่อควรหลีกเลี่ยงชื่อที่มีตัวแรกเป็นเครื่องหมาย _ เพราะชื่อชนิดนี้มีใช้อยู่มากในการตั้งชื่อตัวแปรของโปรแกรมระบบ (System Variables) อาจจะตรงกันไม่ได้โดยไม่ได้ตั้งใจ

ชื่อที่ตั้งขึ้นจะต้องไม่ตรงกับคำสงวน (Reserved Words) หรือบางทีเรียกว่า Key Words เพราะคำสงวนเหล่านี้ได้ถูกใช้เป็นชื่อคำสั่งหรือชื่อของฟังก์ชันในตัวภาษาอยู่แล้วจะใช้ชื่อที่ซ้ำกันอีกไม่ได้ คำสงวนในภาษาซีรุ่น Turbo C มีดังตารางที่

2.4

ตารางที่ 2.4 คำสงวนใน Turbo C

_AH	asm	int
_AL	auto	interrupt
_AX	break	long
_BH	case	near
_BL	cdecl	pascal
_BP	char	register

_BX	const	return
_CH	continue	short
_CL	default	signed
_cs	do	sizeof
_CX	double	static
_DH	else	struct
_DL	enum	switch
_DI	extern	typedef
_ds	far	union
_DX	Float	Unsigned
_es	For	Volatile
_SI	Goto	Void
_SP	Huge	while
ss	If	

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง

ในการจัดตารางการผลิต งานต่างๆจะมีรูปแบบการไหลของงานบนหน่วยผลิตในทิศทางเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหน่วยเดียว หรือหลายหน่วยที่ขนานกันหรือหลายหน่วยที่ต่อเนื่องกัน ปัญหาในการจัดตารางการผลิตดังกล่าวก็คือก่อนข้างจะยุ่งยากอยู่แล้ว แต่สำหรับในกรณีที่รูปแบบการไหลของงานแต่ละงานไม่เหมือนกันก็ยิ่งจะทำให้ปัญหาการจัดตารางการผลิตมีความยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้นไปอีก และเช่นเดียวกันคงไม่มีกฎเกณฑ์หรือกระบวนการใดๆ ที่สามารถจะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดได้ อย่างไรก็ตาม กระบวนการง่ายๆ ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งทั่วไปได้ สำหรับในที่นี้จะเน้นถึงกฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิตบางกฎเกณฑ์ที่สามารถจะให้คำตอบที่ค่อนข้างจะดี ตลอดจนถึงวิธีการที่ใช้ในการเตรียมการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป

2.3.1 รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง

ในการกำหนดตารางการผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop) สามารถกำหนดรูปแบบพื้นฐานการกำหนดตารางการผลิตได้ตามคุณลักษณะของกลุ่มหน่วยผลิตและกระบวนการผลิตของงาน ดังนี้

1. กลุ่มหน่วยผลิต จะประกอบด้วยหน่วยผลิตจำนวนต่างๆ ตั้งแต่หนึ่งหน่วยผลิตถึงจำนวนที่มากขึ้นไป และในแต่ละหน่วยผลิตจะประกอบด้วยเครื่องจักรที่เหมือนกันตั้งแต่ 1 เครื่องจักรขึ้นไป และแต่ละเครื่องจักรจะประจำอยู่ในหน่วยผลิตหน่วยใด

หน่วยหนึ่งเพียงหน่วยเดียวเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น ในขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการผลิตแบบ Flow Shop เครื่องจักรต่างๆ ที่อยู่หน่วยผลิตเดียวกันจะสามารถทำงานประเภทเดียวกันได้เหมือนกัน เช่น ถ้างานหนึ่งสามารถทำบนเครื่องจักรเครื่องหนึ่งได้ ก็สามารถทำบนเครื่องจักรเครื่องอื่นในหน่วยผลิตเดียวกันได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม เครื่องจักรในหน่วยผลิตอื่นไม่สามารถทำงานแทนกันได้ ข้อสังเกตประการหนึ่งคือ เครื่องจักรต่างๆที่อยู่ในหน่วยการผลิตเดียวกันนี้ไม่ใช่ว่าจะมีทุกอย่างเหมือนกันหมด เครื่องจักรเหล่านี้อาจจะมีสถานะในการเริ่มงานที่แตกต่างกันได้ โดยพื้นฐานแล้วเราจะแบ่งลักษณะของกลุ่มเครื่องจักร ออกเป็นสองแบบ คือ แบบธรรมดา (Ordinary) และแบบยืดหยุ่น (Flexible) การจัดกลุ่มเครื่องจักรแบบธรรมดา หมายถึง การกำหนดให้หน่วยผลิตแต่ละหน่วยสามารถมีเครื่องจักรได้มากกว่า 1 เครื่อง

2. กระบวนการผลิต อาจประกอบด้วยขั้นตอนปฏิบัติงานขั้นตอนเดียวหรือหลายขั้นตอน ซึ่งสามารถกำหนดเป็นคุณลักษณะพื้นฐานได้ 3 รูปแบบ คือ แบบผ่านขั้นตอนเดียว (Single Shop) แบบผ่านหลายขั้นตอนที่เหมือนกัน (Flow Shop) และแบบผ่านหลายเครื่องจักรแบบไม่เจาะจง (Job Shop)

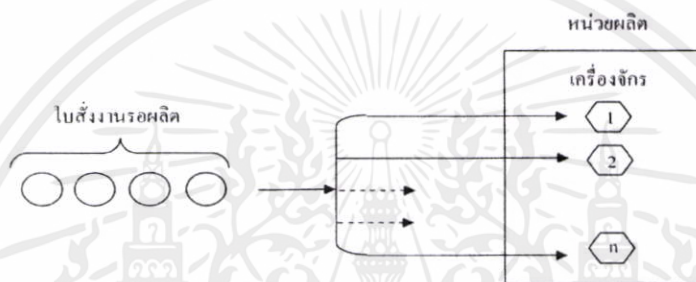
ตามคุณลักษณะของกลุ่มหน่วยผลิต 2 รูปแบบ และกระบวนการผลิต 3 รูปแบบ ทำให้เรามีรูปแบบการกำหนดตารางการผลิตโดยพื้นฐาน 6 รูปแบบ อย่างไรก็ตาม ในสภาพตามความเป็นจริงอาจจะมีสภาพแวดล้อมการผลิตที่ต่างออกไปจากพื้นฐาน เช่น ขั้นตอนการผลิตของงานบางงานอาจมีความจำเป็นต้องย้อนกลับมายังเครื่องจักรเดิม ทำให้ระบบการกำหนดตารางการผลิตมีหลากหลายรูปแบบและความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ในที่นี้จะเน้นเฉพาะรูปแบบการกำหนดตารางการผลิตโดยพื้นฐานเป็นส่วนใหญ่ แต่ได้เพิ่มประเภทการกำหนดตารางการผลิตแบบใหม่ที่มีการย้อนกลับหน่วยผลิตเดิมไว้ด้วย ทำให้รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตที่จะกล่าวถึง มีทั้งหมด 7 รูปแบบดังต่อไปนี้

1. การกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียว (Single Processor Scheduling) รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตแบบนี้เกิดขึ้นเมื่องานแต่ละงานรอคอยรับการผลิตรับบริการจากเครื่องจักร ซึ่งขณะนั้นมีอยู่เพียงเครื่องเดียว โดยเราต้องทราบว่างานแต่ละงานใช้เวลาในการผลิตหรือบริการบนเครื่องจักรเครื่องนั้นเท่าไร ดังรูปที่ 2.13



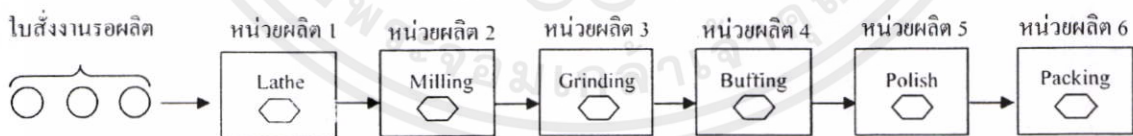
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.13 การกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียว
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลบางเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียวแบบยืดหยุ่นหรือแบบขนาน (Flexible Single Processor Scheduling or Parallel Processor Scheduling) รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตแบบนี้เกิดขึ้นเมื่องานแต่ละงานกำลังรอคอยรับการผลิตรหรือบริการจากหน่วยผลิตหน่วยเดียว แต่หน่วยผลิตดังกล่าวมีเครื่องจักรอยู่หลายเครื่องที่พร้อมให้บริการ งานแต่ละงานสามารถเข้าเครื่องจักรที่มีความพร้อมเครื่องใดก่อนก็ได้ โดยเวลาที่ใช้ในการผลิตรหรือบริการไม่ว่าจะเข้าเครื่องจักรเครื่องใดจะใช้เวลาเท่ากัน รูปที่ 2.14 แสดงรูปแบบการกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียวแบบยืดหยุ่น



รูปที่ 2.14 การกำหนดตารางการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียวแบบยืดหยุ่นหรือแบบขนาน

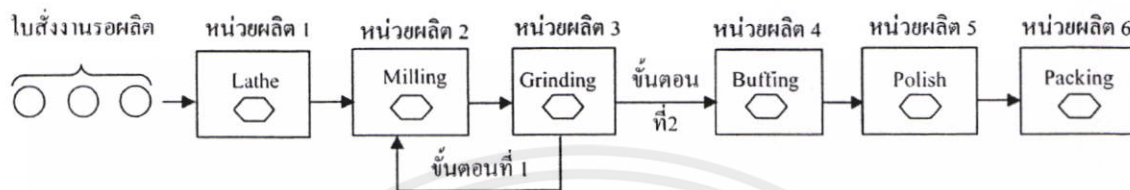
3. การกำหนดตารางการผลิตแบบไหล (Flow Shop Scheduling) การกำหนดตารางการผลิตดังกล่าวนี้เกิดขึ้นเมื่อ งานแต่ละงานกำลังรอคอยรับการผลิตรหรือบริการ จากกลุ่มหน่วยผลิตหลายหน่วยในลำดับขั้นตอนที่เหมือนกัน โดยในแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละหน่วยผลิตนั้นจะมีเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวดังแสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 การกำหนดตารางการผลิตแบบไหล

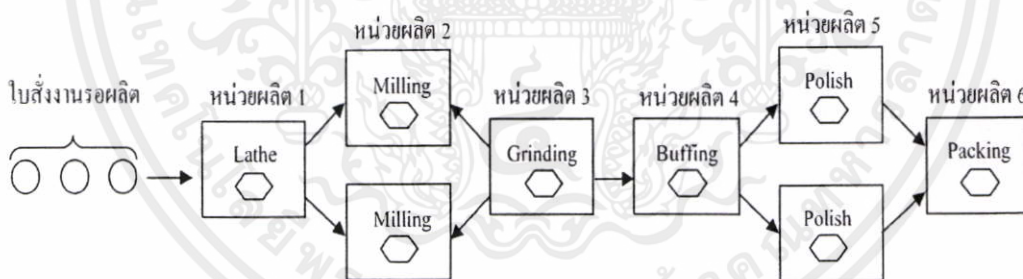
4. การกำหนดตารางการผลิตแบบไหลและเข้าซ้ำเครื่องจักรเดิม (Re-entrant Flow Shop) การกำหนดตารางการผลิตดังกล่าวนี้เกิดขึ้นเมื่องานแต่ละงานกำลังรอคอยรับการผลิตรหรือบริการจากกลุ่มหน่วยผลิตหลายหน่วยในลำดับขั้นตอนที่เหมือนกัน แต่บางขั้นตอนหรือบางหน่วยผลิตนั้นจะมีเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวดังแสดงในรูปที่ 2.16

ขั้นตอนที่เหมือนกัน โดยแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละหน่วยผลิตนั้นจะมีเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว และงานต่างๆ อาจจะไม่ผ่านเครื่องจักรแต่ละเครื่องในแต่หน่วยได้มากกว่าหนึ่งครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 การกำหนดตารางการผลิตแบบไหลและเข้าซ้ำเครื่องจักรเดิม

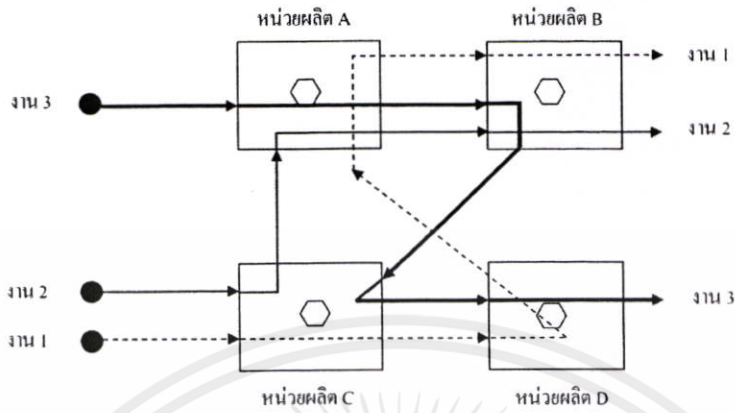
- การกำหนดตารางการผลิตแบบไหลยืดหยุ่น (Flexible Flow Shop Scheduling) รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตแบบนี้เกิดขึ้นเมื่องานที่รอรับการผลิตรอบริการต้องผ่านกลุ่มหน่วยผลิตหลายหน่วยในลำดับที่เหมือนกัน และในหน่วยผลิตแต่ละหน่วยอาจมีเครื่องจักรมากกว่าหนึ่งเครื่อง ซึ่งงานที่เข้ามาถึงหน่วยผลิตใดๆ สามารถจะเลือกเข้าหน่วยผลิตเครื่องจักรเครื่องใดก็ได้ที่พร้อมอยู่ ณ ขณะนั้น ซึ่งแต่ละเครื่องจักรจะทำงานได้เพียงครั้งละหนึ่งงานเท่านั้น และงานแต่ละงานไม่สามารถไหลวกกลับเครื่องจักรเดิมได้ รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตแบบไหลยืดหยุ่นแสดงในรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 การกำหนดตารางการผลิตแบบไหลยืดหยุ่น

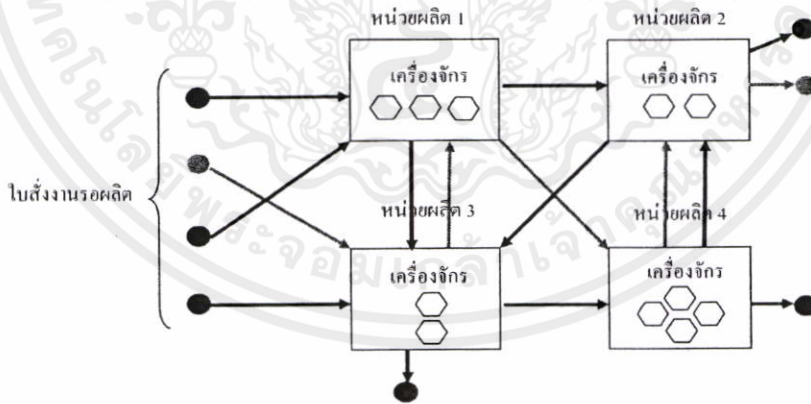
- การกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop Scheduling) การกำหนดตารางการผลิตดังกล่าวนี้ เกิดขึ้นเมื่องานแต่ละงานกำลังรอคอยรับการผลิตรอบริการจากกลุ่มหน่วยผลิตหลายหน่วยในลำดับขั้นตอนที่แตกต่างกัน โดยในแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละหน่วยผลิตนั้นจะมีเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวดังแสดงในรูปที่ 2.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 การกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง

7. การกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่งยืดหยุ่น (Flexible Job Shop Scheduling) รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตรูปแบบนี้เกิดขึ้นเมื่องานที่เรารับการผลิตหรือบริการต้องผ่านกลุ่มหน่วยผลิตหลายหน่วยในลำดับที่แตกต่างกันและในหน่วยผลิตแต่ละหน่วยอาจมีเครื่องจักรมากกว่าหนึ่งเครื่อง ซึ่งงานที่เข้ามาถึงหน่วยผลิตใดๆ สามารถเลือกเข้าเครื่องจักรในหน่วยผลิตนั้นๆ เครื่องใดก็ได้ที่พร้อมอยู่ ณ ขณะนั้น รูปแบบการกำหนดตารางการผลิตดังกล่าวได้แสดงในรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 การกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่งยืดหยุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการกำหนดตารางการผลิตของแต่ละรูปแบบจะได้อธิบายรายละเอียดอีกครั้งหนึ่งในข้อห้วเทคนิคการกำหนด ตารางการผลิต อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ง่ายในการนำเสนอและอธิบายและไม่ทำให้เสียเวลาพูดซ้ำ ปัญหาที่นำมาพิจารณาในการกำหนดตารางการผลิตจะกล่าวเฉพาะที่มีคุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้เท่านั้น

1. จะตั้งสมมติฐานว่าข้อมูลทั้งหมดเป็นแบบคงที่
2. ระบบอุปกรณ์ในการขนถ่ายวัสดุจะไม่ถูกพิจารณาว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญ และเวลาในการเดินทางจากเครื่องจักรหนึ่งถึงอีกเครื่องจักรหนึ่งจะ ไม่มีการพิจารณา
3. เครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถผลิตได้หนึ่งงานต่อขั้นตอนในแต่ละครั้ง และหนึ่งงานต่อหนึ่งขั้นตอนนั้นเป็นการผลิตบนเครื่องจักรเครื่องเดียวเท่านั้น
4. รู้ว่าเวลาเตรียมการผลิต (Setup Time) มีค่าเท่าไร และไม่ได้ขึ้นอยู่กับลำดับของงานในแต่ละขั้นตอนการผลิต
5. เมื่อลืมหุ่นเครื่องใดเครื่องหนึ่งแล้ว จะต้องผลิตงานดังกล่าวจนกระทั่งแล้วเสร็จสมบูรณ์ การหยุดการผลิตก่อนที่งานดังกล่าวจะแล้วเสร็จแล้วนำงานอื่นมาผลิตบนเครื่องจักรดังกล่าวจะไม่สามารถกระทำได้

2.3.2 เกณฑ์ในการตัดสินใจจัดลำดับความสำคัญ

วิธีฮิวริสติกส์ (Heuristics Approaches) เป็นวิธีการที่ใช้หลักเกณฑ์เชิงประสบการณ์ (Rules of Thumb) หรือเป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปหลายวิธี เพื่อค้นหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีกับสถานการณ์ที่เหมาะสมทั้งด้านเวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการค้นหาคำตอบ และคำตอบที่ได้ก็อยู่ในระดับที่น่าพอใจหรือดีกว่า แม้จะไม่ใช่เป็นคำตอบที่ดีที่สุด ส่วนวิธีที่เหมาะสมที่สุด (Optimization Approaches) มุ่งค้นหาคำตอบที่ดีที่สุด แต่อยู่ห่างไกลเกินกว่าขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างจำกัดในการจัดการกับปัญหาในสถานการณ์ที่ซับซ้อนและมีขนาดใหญ่

สำหรับการจัดความสำคัญก่อนหลังตามหลังฮิวริสติกส์ จะใช้เกณฑ์การตัดสินใจง่าย ๆ ในการพิจารณาลำดับความสำคัญเร่งด่วนของแต่ละงานที่สัมพันธ์กับทรัพยากรที่พร้อมอยู่ในขณะนั้น เกณฑ์ต่างๆเหล่านี้จะเลือกงานที่จะออกไปส่งเข้าสู่โรงงาน ซึ่งแนวทางของฮิวริสติกส์ มักจะให้ผลลัพธ์ที่ดีแต่อาจจะไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

สำหรับเกณฑ์ที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นเกณฑ์ที่นิยมใช้โดยทั่วไป แต่อาจจะมีหลากหลายรูปแบบในการประยุกต์ใช้และการผสมรวมของวิธีการเหล่านี้ รายการที่แสดงในตารางที่ 2.5 ให้ภาพรวมที่ดีของเกณฑ์พื้นฐานในการจัดลำดับก่อนหลัง พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของแต่ละเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การตัดสินใจจัดลำดับความสำคัญที่ใช้กันทั่วไป

เกณฑ์	วัตถุประสงค์
1. มาก่อนทำก่อน (First Come, First Served, FCFS)	ดำเนินการจัดลำดับให้กับงานที่เข้ามายังหน่วยผลิตก่อน เกณฑ์ดังกล่าวนี้มีความเหมาะสมเป็นพิเศษกับงานบริการ ซึ่งลูกค้าส่วนใหญ่มักจะต้องการและปรารถนาจะให้งานบริการแล้วเสร็จเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2. เวลาผลิตสั้นสุด (Shortest Processing Time or Shortest Operation Time . SPT . SOT)	ดำเนินการจัดลำดับให้กับงานที่มีเวลาการปฏิบัติงานที่น้อยที่สุดก่อน โดยปกติเกณฑ์ดังกล่าวนี้จะส่งผลให้งานระหว่างผลิตน้อยที่สุด เวลาเฉลี่ยในการแล้วเสร็จของงานน้อยที่สุด (ช่วงเวลานำการผลิต) และความล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด (Job Lateness) หากว่าเกณฑ์ดังกล่าวนี้ไม่ได้ถูกนำไปใช้ร่วมกับเกณฑ์วันกำหนดส่งหรือเวลาคงเหลือ งานที่มีเวลาผลิตยาวสามารถถูกจัดให้สายที่สุด
3. เวลาผลิตรวมของงานเหลือที่น้อยที่สุด (Shortest Total Processing Time Remaining, STPT)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีเวลาผลิตรวมเหลือน้อยที่สุด หลักสำคัญของเกณฑ์ดังกล่าวก็คือคล้ายๆกับเกณฑ์ที่ 2 กล่าวคือ สามารถทำให้บรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่สำคัญๆกัน เมื่องานส่วนใหญ่มีกระบวนการที่เหมือนกัน
4. งานที่มีเวลาการผลิตเหลือมากที่สุด (Most work Remaining . MWKR)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีเวลาผลิตรวมเหลือมากที่สุดก่อน เกณฑ์ดังกล่าวนี้ตรงข้ามกับเกณฑ์ที่ 3 เป็นเกณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์ให้แต่ละงานเสร็จเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรือมีแนวโน้มจะทำให้ช่วงกว้างของงานทั้งหมดสั้น
5. วันกำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน (Earliest Due Date . EDD)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน เกณฑ์นี้จะใช้งานได้ดีในกรณีที่แต่ละงานมีเวลาผลิตโดยประมาณที่เหมือนกัน ในกรณีที่ทำการผลิตบนหน่วยผลิตหน่วยเดียว จะส่งผลให้ระดับบริการลูกค้าดีกว่า เมื่อวัดจากเวลาสายสูงสุด (Maximum Tardiness) ที่ต่ำกว่า และเวลาเฉลี่ยส่งงานไม่ตรงกำหนด (Mean Tardiness) ที่น้อยกว่า
6. ขั้นตอนการผลิตน้อยที่สุด (Fewest Operations, FO)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีจำนวนขั้นตอนการผลิตเหลือน้อยที่สุดก่อน วัตถุประสงค์ของเกณฑ์ดังกล่าวนี้ก็คือ งานที่มีขั้นตอนการผลิตที่น้อยกว่าจะเกี่ยวข้องกับภาระงานในแถวคอยที่น้อยกว่าด้วย ส่งผลให้งานระหว่างผลิตลดลงเฉลี่ยตลอด ช่วงเวลานำการผลิตลดลง และความล่าช้าโดยเฉลี่ยลดลง อย่างไรก็ตาม งานที่มีจำนวนขั้นตอนการปฏิบัติงานค่อนข้างมาก อาจจะต้องใช้เวลาอยู่ในระบบยาวนานเกินไป ถ้าไม่มีการนำเกณฑ์ดังกล่าวนี้ไปใช้ร่วมกับเกณฑ์อื่นๆ
7. เวลาเหลือ (Slack Time, SLT)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีเวลาเหลือน้อยที่สุดก่อน และจัดลำดับงานต่อเนื่องกันไปตามลำดับของค่าเวลาเหลือจากน้อยไปมาก เวลาเหลือจะเท่ากับวันกำหนดส่งลบด้วยเวลาผลิตที่เหลืออยู่ (เวลาเตรียมการผลิตและเวลาผลิต) เกณฑ์ดังกล่าวนี้จะสนับสนุนการบรรลุวัตถุประสงค์ด้านกำหนดส่งมอบงาน
8. อัตราวิกฤติ (Critical Ratio . CR)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีอัตราวิกฤติน้อยที่สุดก่อน โดยค่าอัตราวิกฤติสามารถคำนวณได้จากวันกำหนดส่งงานลบด้วยวันที่ปัจจุบันแล้วหารด้วยช่วงเวลานำการผลิตปกติที่เหลืออยู่หรือเวลาผลิตโดยรวมที่เหลืออยู่ วิธีการดังกล่าวเหมาะสมกับงานที่ยังไม่เลขกำหนดส่งมอบ จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าวิธี CR จะส่งผลให้เวลาเฉลี่ย ในระบบยาวกว่า SPT แต่การกระจายของเวลาที่เลยกำหนดส่งจะแปรปรวนน้อยกว่า
9. เวลาเหลือต่อขั้นตอนการทำงานที่เหลือ (Slack Time Per Remaining Operation . SL/RO)	ดำเนินการจัดลำดับงานให้กับใบสั่งงานที่มีค่า SLT/RO น้อยที่สุดก่อน โดยค่า $SLT/RO = (\text{เวลาเหลือจนกระทั่งถึงวันกำหนดส่ง} - \text{เวลาในโรงงานที่เหลืออยู่}) / \text{จำนวนขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เหลืออยู่}$ จากการวิจัยพบว่าดัชนี SLT/RO จะให้ผลดีกว่า EDD สำหรับวัตถุประสงค์ด้านการส่งมอบ แต่จะให้ผลที่ด้อยกว่า SPT และ EDD สำหรับวัตถุประสงค์ด้านงานระหว่างการผลิต

เลือกสรรวิธีที่ส่งมอบงานให้เร็วที่สุดก่อน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านบริการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 เทคนิคการกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่ง

เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเตรียมการสำหรับการจัดการตารางการผลิตในกรณีของการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป เราจะใช้ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 10.24 มาพิจารณา ซึ่งในตัวอย่างนี้งาน 3 จะมีกำหนดส่งงานใน 12 วัน และจะต้องผ่านกระบวนการผลิตอันดับแรกบนหน่วยผลิต B โดยใช้เวลา 4 วัน หลังจากนั้นจึงไปต่อที่หน่วยผลิต A เป็นเวลา 4 วัน และท้ายที่สุดที่หน่วยผลิต C อีกเป็นเวลา 3 วัน

เราจะมาเริ่มต้นจัดการตารางผลิตบนหน่วยผลิต A ก่อน ซึ่งในการจัดงานเข้าตารางผลิตนั้น มักจะต้องพบกับปัญหาที่ต้องตัดสินใจว่าเราจะจัดการตารางผลิตให้กับงาน 1 หรือ งาน 2 ก่อน กฎเกณฑ์ต่างๆ หลายๆ กฎเกณฑ์สามารถจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในการเลือกงานใดจากกลุ่มของงานที่กำลังคอยการผลิตบนหน่วยผลิตเดียวกันตามจุดของเวลาที่หน่วยผลิตพร้อมสำหรับการผลิตงานต่อไป สำหรับกฎเกณฑ์โดยทั่วไปที่จะนำมาใช้ เช่น

1. เวลาที่กำหนดส่งงานเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date First - EDD)
2. งานใดมาก่อนทำก่อน (First Come First Served - FCFS) ในที่นี้จะให้ความสำคัญกับงานที่เข้ามาถึงหน่วยผลิตก่อน
3. งานที่มี Slack น้อยที่สุดก่อน (Least Slack - LS) ค่า Slack ในที่นี้สามารถคำนวณหาได้จากค่าแตกต่างระหว่าง เวลาที่กำหนดส่ง และปริมาณงานที่เหลือค้างอยู่ของแต่ละงาน ตามตัวอย่างในตารางที่ 2.10 ที่เวลาศูนย์ ค่า Slack ของงาน 1 คือ $10 - (3+3+2) = 2$ วัน
4. งานที่มีเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time - SPT)
5. งานที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุดก่อน (Longest Processing Time - LPT)

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป

งาน	เวลาปฏิบัติงานและขั้นตอนของงาน	วันที่กำหนดส่ง
1	A(3) , B(3) , C(2)	10
2	A(5) , C(2)	13
3	B(4) , A(4) , C(3)	12
4	B(3) , C(5) , A(2)	18
5	C(5) , B(4)	14
6	C(2) , A(5) , B(5)	15

กฎเกณฑ์นี้จะให้ลำดับความสำคัญกับงานที่มีเวลาปฏิบัติงานเหลือทั้งหมดน้อยที่สุดก่อน นอกจากกฎเกณฑ์เหล่านี้แล้วยังมีกฎเกณฑ์อื่นๆ อีกหลากหลายกฎเกณฑ์ที่สามารถจะนำมาใช้ได้ สำหรับวัตถุประสงค์ในการจัดการตารางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตก็เช่นเดียวกันที่ได้กล่าวมาแล้วคือ ลดความแออัดของงานในโรงงาน ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรให้สูงขึ้น และส่งงานให้ทันตามกำหนดเวลา

แต่สำหรับในสภาพของสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เมื่องานเข้ามาในช่วงเวลาที่ผ่านเลยการดำเนินการจัดการการผลิตไปแล้ว และมีงานเป็นจำนวนมากอยู่ในระบบ และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่อย่างต่อเนื่อง ความรู้ก่อนหน้าเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่างๆ ซึ่งสามารถให้ผลการดำเนินการที่ดีเมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของการปฏิบัติงานบางอย่างที่เราว่าดีก็มีประโยชน์มาก

สำหรับในโรงงานผลิตแบบตามสั่งที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การศึกษาการจัดการการผลิตหลายๆวิธี ได้ถูกนำมาดำเนินการเพื่อประเมินผลถึงการปฏิบัติงานของการใช้กฎเกณฑ์ต่างๆ การศึกษาเหล่านี้ได้ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาจำลองรูปแบบของสถานการณ์ เพื่อหาผลลัพธ์ที่จะนำมาประกอบการตัดสินใจดำเนินการ

จากการทดลองจัดการการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป โดยนำกระบวนการของ (Brook) ที่ใช้ในการกำหนดเวลาโครงการภายใต้ทรัพยากรจำกัดมาคิดแปลงและประยุกต์ใช้ ปรากฏว่าสามารถนำมาใช้ได้กับการจัดการการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป โดยสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสภาพเริ่มต้นในการจัดการการผลิต เช่น เวลาที่พร้อมในการจัดการการผลิตต่อไปของหน่วยผลิตแต่ละหน่วย (ตัวอย่างที่นำมาแสดงในนี้กำหนดให้หน่วยผลิตแต่ละหน่วยมีความพร้อมที่เวลาศูนย์) จำนวนหน่วยผลิตแต่ละหน่วยที่มีอยู่ และค่า TEARL สำหรับค่า TEARL จะมีค่าเท่ากับ TFIN ของงานที่อยู่ก่อนหน้า
2. พิจารณาค่า TNOW หมายถึง เวลาที่เป็นจุดในการดำเนินการพิจารณาจัดการการผลิตสำหรับค่า TNOW จะเท่ากับเวลาที่หน่วยผลิตใดๆ พร้อมเร็วที่สุด (ในตัวอย่างที่เรานำมาพิจารณาค่า TNOW จะเท่ากับเวลาที่หน่วยผลิตใดๆ พร้อมเร็วที่สุด) (ในตัวอย่างที่เรานำมาพิจารณาค่า TNOW ในตอนเริ่มต้นจะมีค่าเท่ากับศูนย์)
3. จัดงานที่สามารถได้รับพิจารณาจัดการการผลิต ณ จุดของเวลา TNOW โดยคัดเลือกจากงานที่มีค่า TEARL น้อยกว่าหรือเท่ากับ TNOW ที่ยังไม่ได้ถูกจัดเข้าตารางการผลิต หลังจากนั้นเรียงลำดับงานเหล่านั้นตามหลักเกณฑ์ที่ได้คัดเลือกไว้ และพิจารณาหน่วยการผลิตที่พร้อมและจำนวนที่พร้อมสำหรับการจัดงานเข้าทำการผลิต ณ เวลา TNOW นี้
4. เลือกงานที่เป็นไปได้ในการจัดการการผลิต โดยพิจารณาจากเวลาที่ลำดับตามที่ได้จัดไว้ในขั้นตอนที่ 3 ในการพิจารณาเลือกงานที่เป็นไปได้ในการจัดการการผลิต ก็จะดูจากความพร้อมของหน่วยผลิตในขณะนั้นว่ามีหน่วยใดบ้าง โดยที่งานที่เป็นไปได้ในการจัดการการผลิตก็คืองานที่มีหน่วยผลิตที่ต้องการพร้อมอยู่ในขณะนั้น
5. คำนวณหาค่า TSTART และ TFIN พร้อมทั้งค่า TEARL ของงานที่อยู่ถัดไป สำหรับความหมายของ TSTART และ TFIN สามารถอธิบายได้ดังนี้

TSTART คือ เวลาเริ่มต้นจริงของงานใดๆ

TEARL คือ เวลาเสร็จสิ้นของงาน ซึ่งเท่ากับ TSTART บวกด้วยเวลาปฏิบัติของงานนั้น นำไปใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณการขึ้นเป็นแผนการผลิตซึ่งสัมพันธ์กับเวลาที่ควรปฏิบัติของงานนั้น นำไปใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. พิจารณาค่า TNOW จุดต่อไป ซึ่งจะมีค่าเท่ากับค่า TFIN ที่น้อยที่สุดที่ยังไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาเป็น TNOW หรือค่า TFIN ที่น้อยที่สุดของงานที่อยู่บนหน่วยผลิตในขณะนั้น
7. พิจารณาว่างานทุกงานได้รับการจัดการตารางการผลิตหมดหรือยัง ถ้ายังให้ย้อนกลับไปทำซ้ำขั้นตอนที่ 4 แต่ถ้าหมดแล้วให้วิเคราะห์ผลการจัดการตารางผลิตที่หามาได้

ตารางที่ 2.7 รายละเอียดการจัดการตารางการผลิตแบบตามตั้งทั่วไปตามกระบวนการ 7 ขั้นตอน

เวลา TNOW	งาน	TSTART	TFIN	หน่วยผลิต			งานที่สามารถจะจัดการตารางผลิตได้ ต่อไป ณ จุดเวลา TNOW ตามลำดับของ EDD
				A	B	C	
0	-	-	-				1A, 3B, 2A, 5C, 6C, 4B
0	1A	0	3	-	B	C	
0	3B	0	4	-	-	C	
0	5C	0	5	-	-	-	
3	1A			A			1B, 2A, 6C, 4B
3	2A	3	8	-	-	-	
4	3B			-	-	-	1B, 3A, 6C, 4B
4	1B	4	7	-	-	-	3A, 5B, 6C, 4B
5	5C			-	-	C	
5	6C	5	7	-	-	-	1C, 3A, 5B, 4B
7	1B			-	B	-	1C, 3A, 5B, 6A, 4B
7	6C			A	B	C	
7	1C	7	9	-	B	-	
7	5B	7	11	-	-	-	3A, 2C, 6A, 4B
8	2A						
8	3A	8	12		-	-	2C, 2A, 4B
9	1C						
9	2C	9	11	-	-	-	6A, 4B
11	5B			A	B		
11	2C			A	B	C	
11	4B	11	14	-	-	C	3C, 6A

เวลา TNOW	งาน	TSTART	TFIN	หน่วยผลิต			งานที่สามารถจะจัดตารางการผลิตได้ ต่อไป ณ จุดเวลา TNOW ตามลำดับของ EDD
				A	B	C	
12	3C	12	15	-	-	-	
12	6A	12	17	-	-	-	4C
14	4B			A	B	-	4C
15	3C			A	B	C	
15	4C	15	20	A	B	-	6B
17	6A			-	B	-	
17	6B	17	22	-	-	-	4A
20	4C			A	-	C	
20	4A	20	22	-	-	C	
22	6B				B	C	
22	7A				B	C	

สำหรับตัวอย่างการผลิตแบบตามสั่งทั่วไปในตารางที่ 10.24 เมื่อนำมาดำเนินการจัดตารางการผลิตตามขั้นตอนทั้ง 7 ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจจัดตารางการผลิตตาม EDD

นอกจากกระบวนการทั้ง 7 ขั้นตอนจะสามารถใช้ได้กับการผลิตแบบตามสั่งทั่วไปแล้วยังสามารถนำไปใช้ในการจัดตารางการผลิตได้ทั้งบนหน่วยผลิตหน่วยเดียว บนหน่วยผลิตหลายหน่วยที่ขนานกัน และบนหน่วยผลิตหลายหน่วยที่อนุกรมกัน นอกจากนั้นทั้ง 7 ขั้นตอนนี้สามารถจะนำไปพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งทั่วไป

2.3.4 การวัดผลการดำเนินงานในการกำหนดตารางการผลิต

เมื่อจัดตารางการเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น เราสามารถพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางได้จากตัววัดผลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตมีดังต่อไปนี้

2.3.4.1 เวลาที่งานที่เสร็จช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบแล้วเสร็จ (Make span)

เอกสารนี้เป็นเวลาที่งานเสร็จช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบแล้วเสร็จหมายถึง เวลาแล้วเสร็จของงานที่มีเวลาแล้ว
ไม่เสร็จช้าที่สุดในรอบการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบ (Maximum Completion Time) สามารถหาได้ตาม สมการ 2.1 ไปใช้

$$\text{Makespan} = \bigvee_j \max (\text{Completion Time of Job } j) \quad (2.1)$$

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางผลิตนี้ คือ เป็นการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้เวลาที่งานที่ช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตแต่ละรอบแล้วเสร็จน้อย

2.3.4.2 จำนวนงานล่าช้า (Number of Late Jobs)

จำนวนงานล่าช้า หมายถึง จำนวนงานที่ส่งมอบไม่ทันกำหนดส่ง สามารถหาค่าได้ตาม สมการ 2.2

$$N_T = \sum_{j=1}^n \delta (L_j) \quad (2.2)$$

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ การจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้ค่าจำนวนงานล่าช้าน้อย

2.3.4.3 ผลรวมค่าของเวลาสายของงาน (Total Lateness)

ผลรวมค่าของเวลาสายของงาน หมายถึง ผลรวมค่าของเวลาของงานในระบบ สามารถหาค่าได้ตามสมการ 2.3

$$\text{Total } L = \sum_{j=1}^n (L_j) \quad (2.3)$$

โดยที่ $L_j = C_j - d_j$ (นาที)

L_j หมายถึง ระยะเวลาที่งานเสร็จก่อนหรือหลังเวลากำหนดส่งงาน

C_j หมายถึง เวลาแล้วเสร็จของงาน j

D_j หมายถึง เวลากำหนดส่งงาน j

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ การจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้ค่าจำนวนงานล่าช้าน้อย

2.3.4.4 จำนวนงานที่เสร็จก่อนกำหนด (Number of Earliness Jobs)

จำนวนงานล่าช้า หมายถึง จำนวนงานที่เสร็จก่อนกำหนดส่งมอบ สามารถหาค่าได้ตามสมการที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ ภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหานี้ $N_T = \sum_{j=1}^n \delta(E_j)$ ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ (2.4)

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ การจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้ค่าจำนวนงานล่าช้าน้อย

2.3.4.5 ผลรวมค่าของเวลาของงานที่เสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness)

ผลรวมค่าของเวลาของงานที่เสร็จก่อนกำหนด หมายถึง ผลรวมค่าของเวลาของงานในระบบที่เสร็จก่อนกำหนด สามารถหาค่าได้ตามสมการที่ 2.5

$$\text{Total } E = \sum_{j=1}^n (E_j) \quad (2.5)$$

ซึ่ง $E_j = \max\{0, d_j - C_j\}$ (นาที)
 $D_j =$ เวลากำหนดส่งงาน j
 $C_j =$ เวลาแล้วเสร็จของงาน j

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้ คือ การจัดตารางการผลิตเพื่อให้ผลรวมค่าของเวลาของงานในระบบที่เสร็จก่อนกำหนดมาก

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรศักดิ์ (2546 : บทคัดย่อ) เสนอแนวความคิดและหลักการในการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตสำหรับการผลิตในลักษณะสั่งผลิตเป็นงานๆ (Job Shop) ด้วยวิธีการจัดตารางแบบแอดทีฟโดยใช้วิธีบรานซ์แอนด์บาวด์ โดยไม่มีการคำนวณย้อนกลับ โดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นกรณีศึกษา

อนุพงษ์ (2533 : 101-102) ศึกษาการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานประกอบโทรทัศน์ ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศที่รวมการจัดตารางการผลิตและการควบคุมวัสดุเข้าด้วยกัน โดยเริ่มศึกษาข้อมูลและเอกสารที่ใช้ในการวางแผนของโรงงาน เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลของระบบ เช่น เพิ่มข้อมูลการผลิต เพิ่มข้อมูลขั้นตอนการผลิตเพิ่มข้อมูลโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ แล้วจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลข้อมูลบนพื้นฐานของทฤษฎีการวางแผนการผลิตการวางแผนความต้องการวัสดุ การพยากรณ์ความต้องการวัสดุ และการจัดการวัสดุคงคลังโดยแบ่งระบบการประมวลผลออกเป็น 4 โมดูล ได้แก่ โมดูลการจัดการวัสดุคงคลัง โมดูลสนับสนุนการผลิต โมดูลการวางแผนการผลิต และ โมดูลสนับสนุนระบบ

กระบวนการประมวลผลในการวางแผนการผลิตที่ศึกษานี้ เริ่มต้นเมื่อมีการกำหนดสั่งผลิตแล้วระบบจะคำนวณหาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ขั้นตอนการผลิตมาตรฐาน โดยในหลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning) ร่วมกับการจัดการการผลิตแบบย้อนกลับ (Back Scheduling)

จากการศึกษาพบว่า การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวางแผนการผลิตสามารถช่วยให้ออกแบบการผลิตได้อย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการของตลาดที่เกิดขึ้นลักษณะที่สำคัญของระบบนี้ คือ การพิมพ์รายงานต่างๆ เพื่อใช้ในการมอบหมายงานให้กับหน่วยงาน การควบคุมการใช้วัสดุที่ใช้ในการผลิต การควบคุมและจัดการวัสดุคงคลัง และเป็นข้อมูลสำหรับการจัดซื้อ ส่วนสำคัญที่มีผลต่อการวางแผนการผลิตของระบบ ได้แก่ ความถูกต้องของข้อมูลที่ใส่ให้กับระบบและช่วงเวลาของการวางแผน การวางแผนผลิตนี้จะต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงหรือความเป็นไปได้ของโรงงานด้วย ในกรณีที่ระบบการวางแผนการผลิตนี้สามารถเชื่อมโยงกับระบบการจัดซื้อจะทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนการผลิตนี้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

จิรวรรณ (2536 : 85-86) เสนอการดำเนินงานด้านการผลิต การมีระบบการวางแผนที่ไม่ดีพอและมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นในการติดตามงานเป็นเหตุให้การดำเนินการผลิตอาจจะไม่ทันตามกำหนด หรือผลิตได้ไม่ครบตามปริมาณที่สั่งซื้อ จะก่อให้เกิดผลเสีย ในส่วนของงานวิจัยนี้ได้ใช้โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นกรณีศึกษา โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลสภาพโดยทั่วไปของโรงงานและศึกษาการวางแผน และการติดตามผลด้วยเทคนิค ซึ่งในขั้นตอนแรกจะเป็นการวางแผนด้วยเทคนิค โดยในการวางแผนจะทำการแบ่งขั้นตอนการดำเนินการผลิตออกเป็นกิจกรรมย่อยที่มีส่วนสัมพันธ์กัน เพื่อเขียนเป็นผังโครงสร้างตาข่ายและหาระยะเวลาดำเนินการผลิตของแต่ละงานย่อยแล้วนำมาคำนวณหาระยะเวลาที่ควรเริ่มต้นและผลิตเสร็จของผลิตภัณฑ์นั้น จากนั้นจึงทำการติดตามผลการดำเนินงานด้วยเทคนิค คงจะเป็นการติดตามผลการดำเนินงานในแต่ละวันที่มีการผลิตเกิดขึ้นในแต่ละแผนก เพื่อเปรียบเทียบการดำเนินการผลิตที่เกิดขึ้นจริงของผลิตภัณฑ์กับแผนการผลิตที่กำหนดไว้

กรณีที่การติดตามผลพบว่าไม่เป็นไปตามแผน จะทำให้ทราบว่าเกิดปัญหาที่ขั้นตอนหรือกิจกรรมย่อยใดจะได้ออกทางแก้ไขปัญหา เพื่อผลิตให้เสร็จทันตามกำหนดส่งผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนของการพิจารณาการลดการผลิตโดยรวมและการวางแผนการผลิตในแต่ละแผนก เพื่อประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน หรือแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการผลิตให้เหมาะสมกับการดำเนินการผลิตในขณะนั้น ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ใช้ภาษา FOXPRO ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของการวางแผนโดยใช้ PERT ส่วนของการติดตามผลโดยใช้ LOB และส่วนของการปรับแผน เพื่อให้ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องกับการผลิตสามารถให้เป็นเครื่องมือในการวางแผนและติดตามผลได้อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถติดตามแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

ระบบการผลิตและการติดตามผลที่เสนอในงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้กับโรงงานที่มีระบบการผลิตคล้ายคลึงกัน ปัญหาซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เมื่อนำไปใช้คือ เกิดความแตกต่างของรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีผลต่อการแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินการผลิต ซึ่งแต่ละโรงงานจะไม่เหมือนกัน และแม้กระทั่งในโรงงานเดียวกันก็อาจจะไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยจะต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ทางด้านเทคนิคนี้และมีประสบการณ์ในงานนั้นๆ เป็นอย่างดีเพื่อมิให้ระบบการวางแผนเกิดการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไป

วสันต์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อสร้างระบบการจัดลำดับการผลิตพีวีซีคอมปาวด์เกรดสายเคเบิล ระบบนี้ใช้วิธีวิวิธวิธีโดยใช้เกณฑ์การใช้สอยเครื่องจักรในการผลิต เวลาเฉลี่ยในการส่งสินค้าไม่ทันกำหนด และปริมาณสินค้าเนื่องจากจัดลำดับการผลิตผิดข้อกำหนด โดยระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

แบบจำลองการจัดลำดับการผลิตที่สร้างขึ้นมีพื้นฐานจากประสบการณ์ความเชี่ยวชาญและข้อจำกัดต่างๆ ในการปฏิบัติในการทดสอบระบบด้วยการนำไปเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานในอดีตพบว่าการจัดลำดับด้วยระบบนี้สามารถเพิ่มเวลาการใช้สอยเครื่องจักร ลดเวลาเฉลี่ยในการส่งสินค้าไม่ทันกำหนด และปริมาณสินค้าที่เสียเนื่องจากการจัดลำดับการผลิต ข้อกำหนด โดยไม่ต้องพึ่งการใช้ทักษะและประสบการณ์ของผู้จัดลำดับการผลิต

ทรงวุฒิ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการปรับปรุงระบบการวางแผนกำลังการผลิตในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็ก สเตนเลสตัวอย่าง ซึ่งมีปัญหาหลักที่สำคัญ คือ การส่งงานไม่ทันกำหนดและมีงานระหว่างผลิตอยู่ในโรงงานเป็นจำนวนมาก และมีสาเหตุหลักมาจากการที่ไม่มีระบบการวางแผนกำลังการผลิตซึ่งมีปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นปัญหาเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัญหาขาดวัสดุและขอบเขตหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายผลิตและฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิตแบ่งแยกออกจากกันไม่ชัดเจนในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเน้นในการสร้างระบบการวางแผนการผลิตขึ้นใหม่และทำการควบคุมปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้องพร้อมกัน โดยการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการผลิตและคลังพัสดุ การจัดระบบการบริหารคลังพัสดุ การปรับปรุงองค์กรของฝ่ายผลิตและฝ่ายวางแผนการผลิตให้มีการแบ่งแยกกันอย่างชัดเจน

จากผลการดำเนินงานปรับปรุงผลที่เกิดขึ้นทำให้ทราบว่ากำลังการผลิตที่แท้จริงของแต่ละแผนก เมื่อเทียบกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ทั้งหมด โดยค่ากำลังการผลิตของแผนกตัดเท่ากับ 57.3% แผนกขีดแนวพับเท่ากับ 59.3% แผนกพับเท่ากับ 65.1% แผนกประกอบเท่ากับ 78.2% แผนกขัดเท่ากับ 68.7% ปริมาณงานเสร็จตรงตามที่กำหนดในแผนการผลิตมากขึ้นจากก่อนการปรับปรุงจะมีงานเสร็จตามแผนประมาณ 70%

วุฒิชัย (2540 : บทคัดย่อ) ระบบการวางแผนการผลิตนับเป็นปัจจัยในการจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้จะมุ่งเน้นการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการจัดการองค์การจากระบบเอกสารที่ใช้ในการผลิต และระบบการวางแผนการผลิต เพื่อพัฒนาแนวทางในการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมซึ่งผลที่ได้รับจากการศึกษามีดังนี้

การจัดองค์กรและระบบเอกสารที่ใช้ในการผลิต ผลการวิจัยได้เสนอผังโครงสร้างองค์กรใหม่รวมทั้งเสนอให้เพิ่มหน่วยงานใหม่ 3 หน่วยงาน เพื่อสามารถรองรับระบบการวางแผนการผลิตสำหรับระบบเอกสารการผลิต ได้เสนอการปรับปรุงเอกสารเดิมบางส่วนรวมทั้งเสนอรูปแบบเอกสารใหม่ พร้อมทั้งผังการไหลของเอกสารที่ใช้ในการผลิตเพื่อส่งเสริมให้สามารถรองรับระบบการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการวางแผนการผลิต : ผลวิจัยได้ทำการวิจัยศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอนในกรณีเครื่องจักรเสียที่มีผลต่อการจัดตารางการผลิตพบว่า ในกรณีที่เครื่องจักรเสียในช่วงเวลาเริ่มต้นทำงานและเสียเป็นเวลานานจะส่งผลให้ การไหลของงานในระบบนานขึ้นและงานล่าช้าเพิ่มมากขึ้น อัตราการใช้เครื่องจักรลดลง เมื่อเปรียบเทียบกรณีเครื่องจักรที่เสีย ในช่วงต้นของการทำงานและเป็นเวลาน้อยๆ กับกรณีเครื่องจักรเสียเป็นเวลานานๆ ในช่วงท้ายและกรณีเครื่องจักรที่เสียเป็นเวลาน้อยๆ ในช่วงท้ายๆ พบว่าในสองกรณีหลังจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตน้อยมาก

1. การจัดตารางการผลิต โดยปราศจากความไม่แน่นอน พบว่ากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตผลต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่ให้ประสิทธิภาพโดยรวม คือ กฎ SMT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดิลีย์

2. การศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอน 8 ประเภท คือ การเพิ่มงานการเพิ่มจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุดงาน และเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้นจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมข้างลง ส่วนการยกเลิกงาน การลดจำนวนการผลิตและการเลื่อนเวลาส่งมอบให้ช้าลง จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น

3. การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน ทำการพิจารณาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน 5 วิธี คือ กฎ SMT LWKR STPT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดิลีย์และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบพบว่าทั้ง 3 วิธีให้ประสิทธิภาพในการจัดการกับความไม่แน่นอนไม่ต่างกัน และให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น

สุรสิทธิ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและนำเสนอการจัดตารางการผลิตขึ้นส่วนแม่พิมพ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับอุตสาหกรรมผลิตขึ้นส่วนแม่พิมพ์โดยได้ทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการเพื่อจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต คือ ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้ทำทฤษฎีการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งมาประยุกต์ใช้ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดิลีย์ร่วมกับวิธีการเชิงฮิวริสติกโดยนำเอา กฎเกณฑ์ฮิวริสติก 5 วิธี ได้แก่ EDD Slack Slack/RO SMT SPT มาทำการทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้น

ผลการทดลองพบว่ากฎเกณฑ์ฮิวริสติกแบบ EDD เป็นวิธีการจัดลำดับการผลิตและการลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลการผลิตเก่า ได้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลง 29% จำนวนงานล่าช้าลดลง 40% และเวลาเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยลดลง 61% โดยสรุปแล้วระบบนี้สามารถช่วยลดความต้องการทักษะในการจัดลำดับงานของหัวหน้าคนงานลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิต และได้แผนตารางการผลิตที่มีความถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต

ซัชพล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยโดยออกแบบและสร้างโปรแกรมที่ทำการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Production Scheduling and Sequencing) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้ทฤษฎีของการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตารางผลิตที่สามารถใช้วิธีการจัดตารางผลิตแบบได้ตอบได้ ในโปรแกรมการจัดตารางผลิตมีกฎและวิธีการจัดตารางผลิตใช้ในโปรแกรมทั้งหมด 28 วิธี

C. Chu, J.M. Proth and C.Wang (1998 : Abstract) เสนอการหาผลลัพธ์สำหรับปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบ Job Shop เป้าหมาย คือ makespan ซึ่งต้องการหาค่า makespan มีน้อยที่สุด คือ การสลับลำดับของงานบางงานบางเครื่องจักร โดยมีการใช้แบบจำลองของปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบ Job Shop โดยใช้กราฟ การสลับงานสองงานที่อยู่ติดกันบนเครื่องจักรเปรียบได้กับการสลับทิศทางของส่วนโค้งวงกลม สิ่งสำคัญคือ ผู้วิจัยสามารถเลือกส่วนโค้งวงกลมที่ทำการสลับแล้วส่งผลให้ค่า makespan ลดลงในการสลับแต่ละครั้งและวิธีนี้ง่ายต่อการนำไปใช้ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

การจัดตารางผลิตเป็นการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดภายในเวลาที่มีอยู่เพื่อให้ได้ตารางผลิตที่มีประสิทธิภาพ ในการแสดงผลการจัดตารางผลิตสามารถแสดงได้ในรูปของแผนภูมิแกนต์และตารางผลิตที่ได้ในการจัดตารางผลิตเป็นงานๆ

แนวทางในการแก้ปัญหาจะนำวิธีการทางฮิวริสติกมาประยุกต์ใช้ในการหาค่าตอบ ได้แก่ วิธี SPT, FCFS, EDD และแสดงผลการจัดลำดับงานออกมาในรูปแผนภูมิแกนต์ และวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางผลิต ด้วยตัวชี้วัด คือ เวลาวันที่เสร็จช้าที่สุดในแต่ละรอบ (Makespan) จำนวนงานล่าช้า (Number of Late Jobs) และผลรวมเวลาล่าช้าของงาน (Tptal Lateness) เพื่อหาวิธีที่ให้ผลที่เหมาะสมกับโรงงานตัวอย่าง โดยนำโปรแกรมการจัดลำดับและการจัดตารางผลิตชื่อ RSBizWare Scheduler มาใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 บทนำ

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง ได้มีการศึกษาถึงข้อมูลและปัจจัยที่ต้องใช้ในการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง และมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการจัดการการผลิต โดยมีวิธีการดำเนินงานและหัวข้อที่จะศึกษาดังนี้

1. การศึกษาปัจจัยที่ต้องใช้ในการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง
2. การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการการผลิต

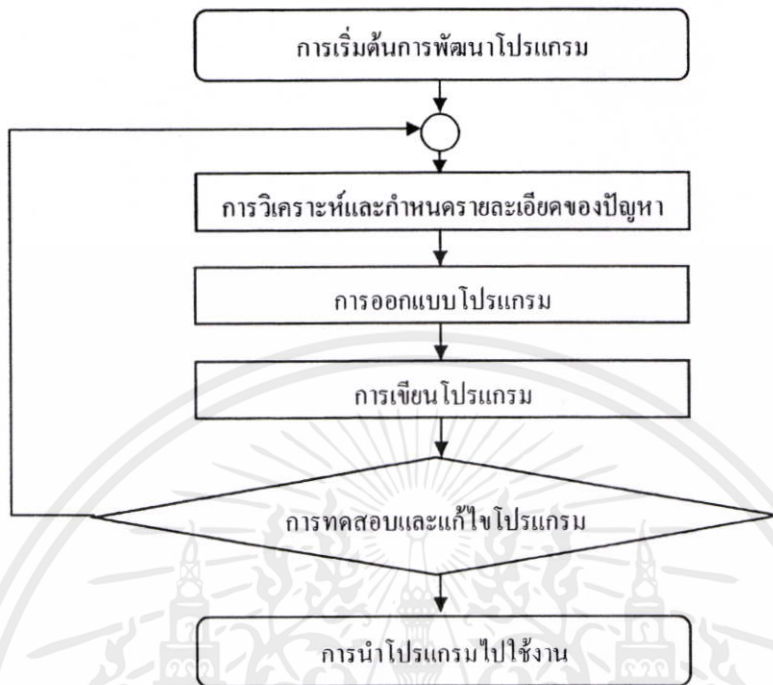
3.2 การศึกษาปัจจัยที่ต้องใช้ในการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง

การผลิตแบบตามสั่งทั่วไปเป็นการผลิตที่มีความหลากหลายของรายการผลิตภัณฑ์สูง แต่แต่ละรายการผลิตภัณฑ์มีการผลิตจำนวนน้อย ซึ่งจะผลิตตามใบสั่งงานหลายๆงานไปพร้อมๆกันและแบ่งปันการใช้ทรัพยากร งานแต่ละงานจะมีขั้นตอนการผลิต วันกำหนดส่ง ลำดับความสำคัญ ปริมาณ และความต้องการใช้วัสดุและทรัพยากรที่แตกต่างกัน การเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งของลูกค้านำไปสู่สภาพแวดล้อมของโรงงานผลิตตามใบสั่งงาน (Job Shop) ระบบการผลิตแบบผลิตตามสั่ง (Make to Order) ออกแบบตามสั่ง (Engineer to Order) เนื่องจากการผลิตมีงานหลากหลายงานดำเนินไปพร้อมกันโดยการแบ่งปันการใช้ทรัพยากร การกำหนดตารางการผลิตแบบตามสั่งจึงส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงานด้านการส่งมอบ งานระหว่างผลิต ช่วงเวลานำ และผลผลิตภาพของโรงงาน อย่างมีนัยสำคัญ

3.3 การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการการผลิต

การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการการผลิตแบบตามสั่ง เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดลำดับงานให้ได้การจัดลำดับงานให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหาที่ชัดเจน ได้แก่ รายละเอียดของข้อมูลเข้า (Input Data) หมายถึง ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่กำหนดให้ หรือเป็นข้อมูลที่รับเข้ามา และรายละเอียดของข้อมูลออก (Output Data) หมายถึง ข้อมูลซึ่งเป็นผลที่ได้จากการแก้ปัญหา ในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้ รายละเอียดของข้อมูลเข้าและข้อมูลออก กำหนดไว้ดังนี้

1. รายละเอียดของข้อมูลเข้า คือ รหัสสินค้า ชื่อสินค้า รหัสแผนกเครื่องจักร ชื่อแผนกเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร แผนกเครื่องจักร ประสิทธิภาพเครื่องจักร จำนวนเครื่องจักร ขั้นตอนกระบวนการผลิต เวลาตั้งเครื่องจักร เวลาผลิต เวลาขนย้าย รหัสสั่งซื้อ ชื่อลูกค้า วันสั่งซื้อ วันส่งสินค้า จำนวนสินค้า
2. รายละเอียดของข้อมูลออก คือ ลำดับการผลิต เวลาเริ่มการผลิต เวลาสิ้นสุดการผลิต เวลาการผลิตทั้งหมด เวลาในงานในระบบโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า เวลางานล่าช้า และช่วงเวลาการทำงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมนั้น จะต้องออกแบบโดยให้สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา โดยจะต้องคำนึงถึงการออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมที่จะใช้จัดเก็บข้อมูลเพื่อประมวลผล และการออกแบบขั้นตอนที่ใช้ประมวลผลข้อมูล ในการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลและการแสดงผลนั้นจะจัดเก็บไว้ภายใต้ตัวแปรจากนั้นจึงกำหนดขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

3.3.2.1 ระบบฐานข้อมูล

การออกแบบและสร้างตารางฐานข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Access ประกอบด้วยตารางดังต่อไปนี้

- ตาราง Product
- ตาราง MachineSetup
- ตาราง MachineDepartment
- ตาราง TimeSetup
- ตาราง Orders
- ตาราง OrderDetails

- ตาราง Product

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของสินค้าที่โรงงานทำการผลิตทั้งหมด ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของตาราง Product

ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขอบเขตของข้อมูล	คำอธิบาย
1.	ProductID	Text	255 ตัวอักษร	แสดงรหัสสินค้า
2.	ProductName	Text	255 ตัวอักษร	แสดงชื่อสินค้า
3.	ProductPicture	Text	255 ตัวอักษร	แสดงรูปสินค้า
4.	ProductTime	Number	Long Integer	แสดงเวลาการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตาราง MachineSetup

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของเครื่องจักรในโรงงาน ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของตาราง MachineSetup

ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขอบเขตของข้อมูล	คำอธิบาย
1.	MachineID	Text	13 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลรหัสเครื่องจักร
2.	MachineName	Text	50 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลชื่อเครื่องจักร
3.	MachineDepartmentID	Text	50 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลแผนกเครื่องจักร
4.	Efficiency	Text	3 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องจักร
5.	MachineQuantity	Text	5 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลจำนวนเครื่องจักร

- ตาราง MachineDepartment

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของแผนกเครื่องจักรในโรงงาน ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของตาราง MachineDepartment

ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขอบเขตของข้อมูล	คำอธิบาย
1.	MachineDepartmentID	Text	255 ตัวอักษร	แสดงรหัสแผนกเครื่องจักร
2.	MachineDepartmentName	Text	255 ตัวอักษร	แสดงชื่อแผนกเครื่องจักร

- ตาราง TimeSetup

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของเวลาในการผลิตสินค้าแต่ละชนิด ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆดังตารางที่3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของตาราง TimeSetup

ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขอบเขตของข้อมูล	คำอธิบาย
1.	ProductID	Text	255 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลรหัสสินค้า
2.	Step	Text	3 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลลำดับขั้นตอนการผลิต
3.	MachineID	Text	255 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลรหัสเครื่องจักร
4.	SetupTime	Text	10 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลเวลาดังเครื่อง
5.	RunTime	Number	Long Integer	แสดงข้อมูลเวลาที่ใช้ผลิต
6.	DeliveryTime	Number	Long Integer	แสดงข้อมูลเวลาขนส่ง
7.	StepTime	Number	Long Integer	แสดงข้อมูลเวลาดังเครื่อง

• ตาราง Orders

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของคำสั่งซื้อของลูกค้า ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของตาราง Orders

ที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขอบเขตของข้อมูล	คำอธิบาย
1.	OrderID	Text	13 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลรหัสสั่งซื้อ
2.	CustomerName	Text	100 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลชื่อลูกค้า
3.	OrderDate	Date/Time		แสดงข้อมูลวันสั่งซื้อ
4.	DueDate	Date/Time		แสดงข้อมูลวันกำหนดส่งสินค้า
5.	TotalTime	Number	Long Integer	เวลาทั้งหมดนับจากวันสั่งซื้อถึงกำหนดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตาราง OrderDetails

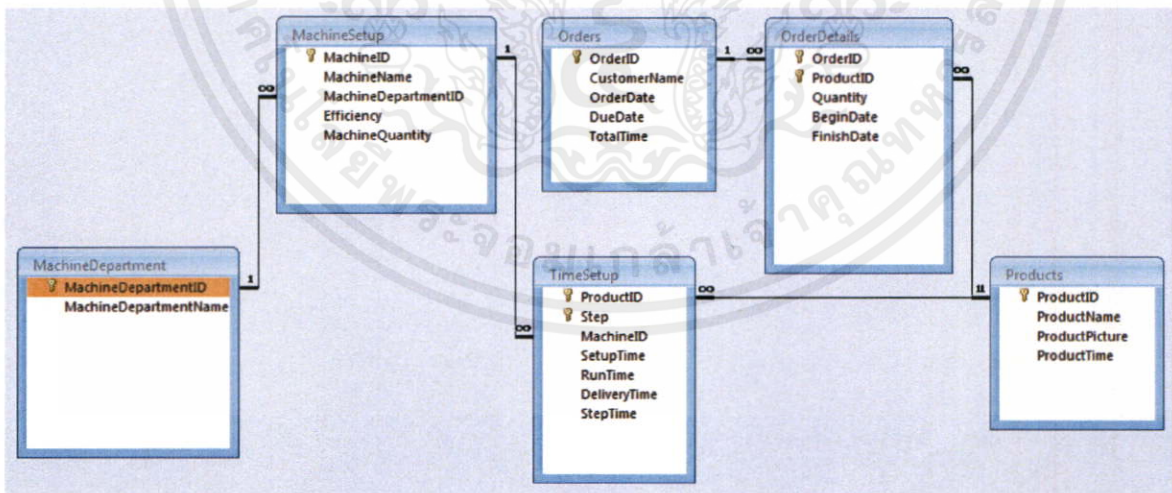
ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของรายละเอียดคำสั่งซื้อของลูกค้า ประกอบด้วยฟิลด์ต่างๆ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของตาราง OrdersDetails

ชื่อฟิลด์	ชนิดของข้อมูล	ขอบเขตของข้อมูล	คำอธิบาย
OrderID	Text	13 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลรหัสสั่งซื้อ
ProductID	Text	255 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลรหัสสินค้า
Quantity	Text	10 ตัวอักษร	แสดงข้อมูลจำนวนสั่งซื้อ
BeginDate	Date/Time		แสดงข้อมูลวันที่ที่รับใบสั่งซื้อจากลูกค้า
FinishDate	Date/Time		แสดงข้อมูลวันที่ที่ส่งใบส่งมอบสินค้า

- ความสัมพันธ์ของตาราง

ความสัมพันธ์ของตารางแต่ละตารางในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของตารางแต่ละตารางในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

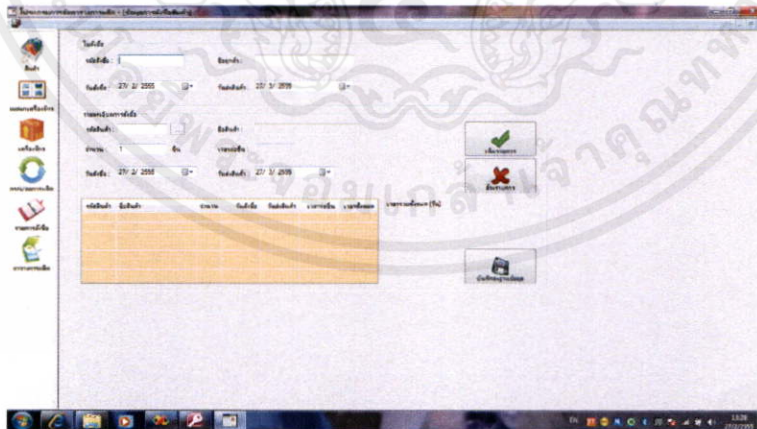
3.3.2.2 Microsoft Visual Studio 2008

การออกแบบโปรแกรมในส่วนของ Microsoft Visual Studio 2008 ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ การออกแบบฟอร์มนำเข้าข้อมูล และการ เขียนอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมการจัดการรายการผลิต

3.3.2.2.1 การออกแบบฟอร์มนำเข้าข้อมูล

การออกแบบฟอร์มนำเข้าข้อมูลที่ต้องทำการใส่ข้อมูล 6 ฟอร์ม ประกอบด้วย

- ฟอร์มข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า
 - ฟอร์มข้อมูลสินค้า
 - ฟอร์มข้อมูลแผนกเครื่องจักร
 - ฟอร์มเครื่องจักร
 - ฟอร์มกระบวนการผลิต
 - ฟอร์มตารางการผลิต
- ฟอร์มข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า
ฟอร์มข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า ประกอบด้วยการป้อนข้อมูลหลักๆ ได้แก่ ข้อมูลใบสั่งซื้อ และ ข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อ โดยแสดงฟอร์มดังรูปที่ 3.3

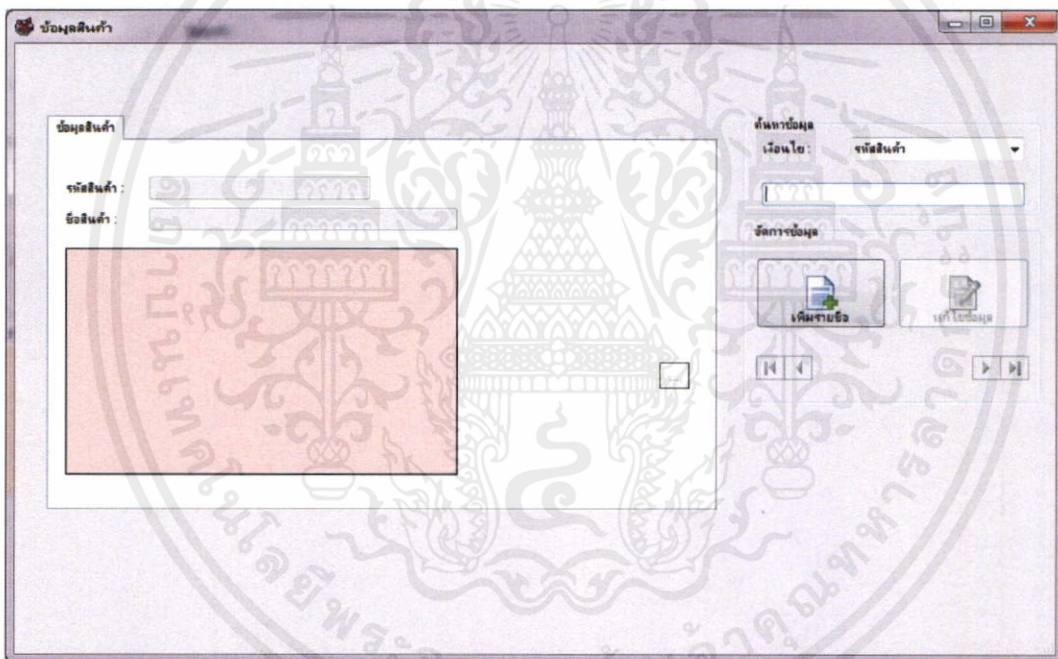


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเราใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.3 แสดงฟอร์มข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มหรือลบข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าสามารถทำได้โดยการกดปุ่มเพิ่มรายการ หรือล้างรายการ กลุ่มข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าได้

- **ฟอร์มข้อมูลสินค้า**

ฟอร์มข้อมูลสินค้า ประกอบด้วยการป้อนข้อมูลหลักๆ ได้แก่ ข้อมูลรหัสสินค้าและข้อมูลชื่อสินค้า โดยแสดงฟอร์มดังรูปที่ 3.4



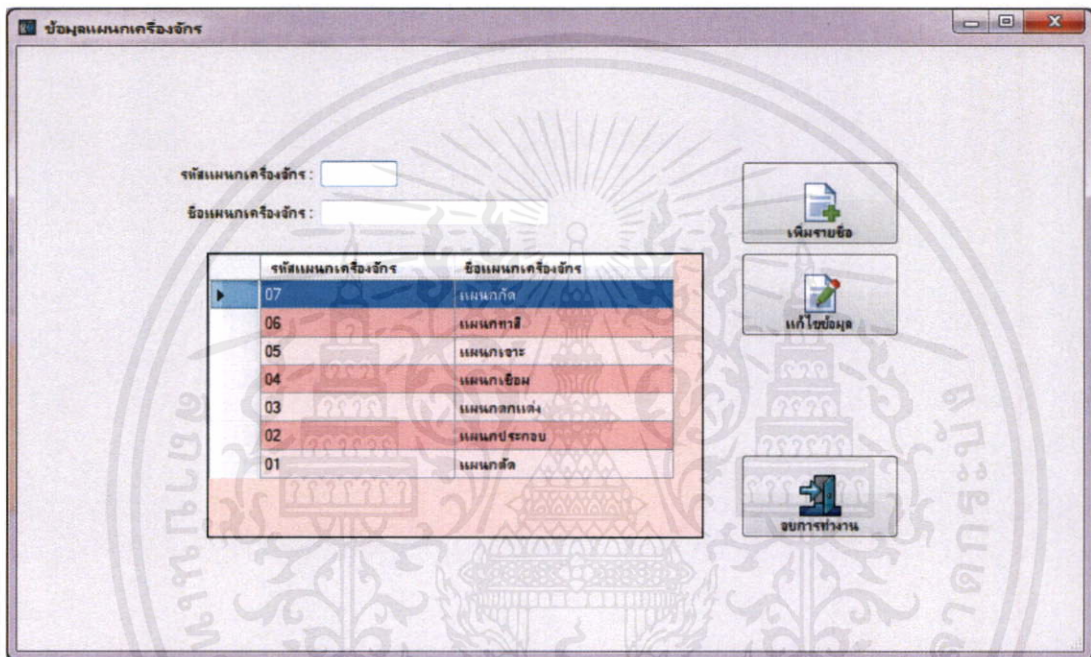
รูปที่ 3.4 แสดงฟอร์มข้อมูลสินค้า

การเพิ่มข้อมูลรายชื่อสินค้าในฟอร์มข้อมูลสินค้าสามารถทำได้โดยทำการกดปุ่มเพิ่มรายชื่อ แล้วใส่ข้อมูลรหัสสินค้า และชื่อสินค้าที่ต้องการเพิ่มลงไปนในฟอร์มข้อมูลสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ฟอร์มข้อมูลแผนกเครื่องจักร**

ฟอร์มข้อมูลแผนกเครื่องจักร ประกอบด้วยการป้อนข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลรหัสแผนกเครื่องจักรและข้อมูลชื่อแผนกเครื่องจักร โดยแสดงฟอร์มข้อมูลแผนกเครื่องจักรดังรูปที่ 3.5



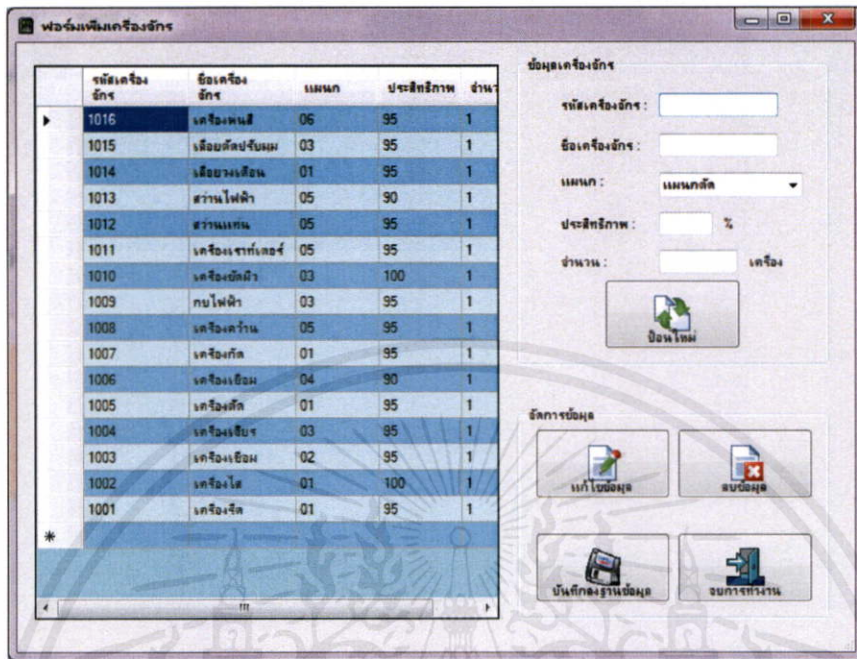
รูปที่ 3.5 แสดงฟอร์มข้อมูลแผนกเครื่องจักร

การเพิ่มหรือแก้ไขแผนกเครื่องจักรสามารถกระทำโดยการกดปุ่มเพิ่มรายชื่อ หรือแก้ไขข้อมูล กลุ่มแผนกเครื่องจักรได้

- **ฟอร์มเครื่องจักร**

ฟอร์มเครื่องจักรประกอบด้วยการป้อนข้อมูลหลักๆ ได้แก่ ข้อมูลรหัสเครื่องจักร ข้อมูลชื่อเครื่องจักร ข้อมูลแผนกเครื่องจักร ข้อมูลประสิทธิภาพและข้อมูลจำนวนเครื่อง โดยเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีการแสดงรหัสกลุ่มเครื่องจักร ชื่อกลุ่มเครื่องจักรและจำนวนเครื่อง ดังรูปที่ 3.6

คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงฟอร์มเครื่องจักร

การเพิ่มและแก้ไขข้อมูลการเพิ่มเครื่องจักรสามารถทำได้โดยการกดปุ่มป้อนใหม่แล้วทำการใส่ข้อมูลรหัสเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร แผนกเครื่องจักร ประสิทธิภาพเครื่องจักร จำนวนเครื่องจักรและสามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยการกดปุ่มแก้ไขข้อมูลแล้วเลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขแล้วกดปุ่มบันทึกข้อมูลพื้นฐานข้อมูลเพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่

- **ฟอร์มกระบวนการผลิต**

ฟอร์มกระบวนการผลิตประกอบด้วยการป้อนข้อมูลหลักๆ ได้แก่ ข้อมูลขั้นตอนการผลิต ข้อมูลรหัสเครื่องจักร ข้อมูลเวลาดังเครื่องจักร ข้อมูลเวลาการผลิตและข้อมูลเวลาขนย้าย โดยเป็นการป้อนลำดับขั้นตอนการผลิต กลุ่มเครื่องจักร เวลาติดตั้งเครื่องจักร เวลาการทำงานทั้งเวลาการผลิตและเวลาการขนย้าย ซึ่งสามารถไปกำหนดรายละเอียดได้ที่หน้าจอกระบวนการผลิต โดยแสดง ดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

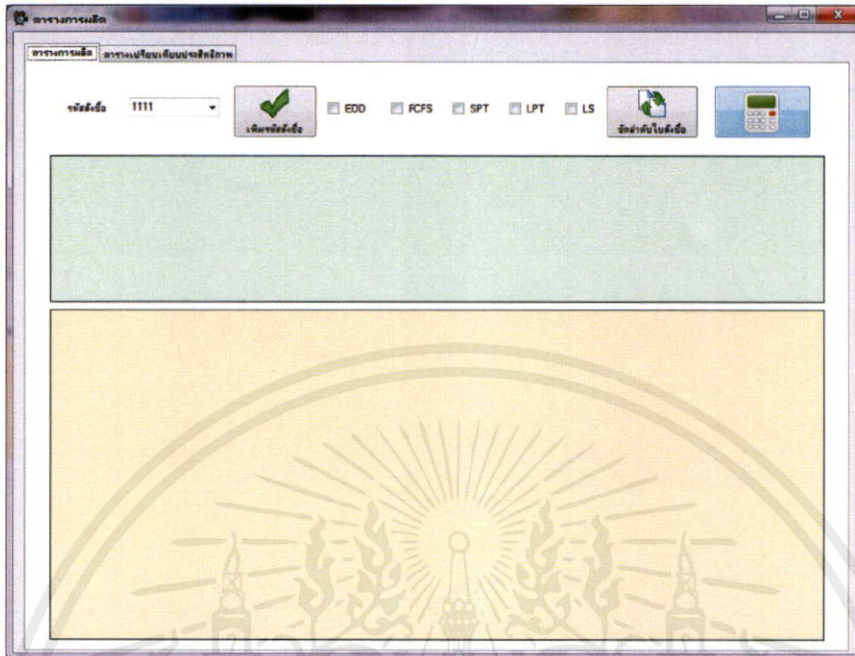
รูปที่ 3.7 แสดงฟอร์มกระบวนการผลิต

การใส่รายละเอียดของขั้นตอนการทำงาน เช่น รหัสสินค้าและชื่อสินค้า รวมไปถึงเวลาในการทำการผลิต เช่น เวลาตั้งเครื่อง เวลาในการผลิตและเวลาในการขนย้าย

- ฟอร์มตารางการผลิต

ฟอร์มตารางการผลิตประกอบด้วยกรป้อนข้อมูลหลักๆ ได้แก่ ข้อมูลรหัสตั้งชื่อและข้อมูลวิธีจัดลำดับใบสั่งซื้อ โดยแสดงฟอร์มดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



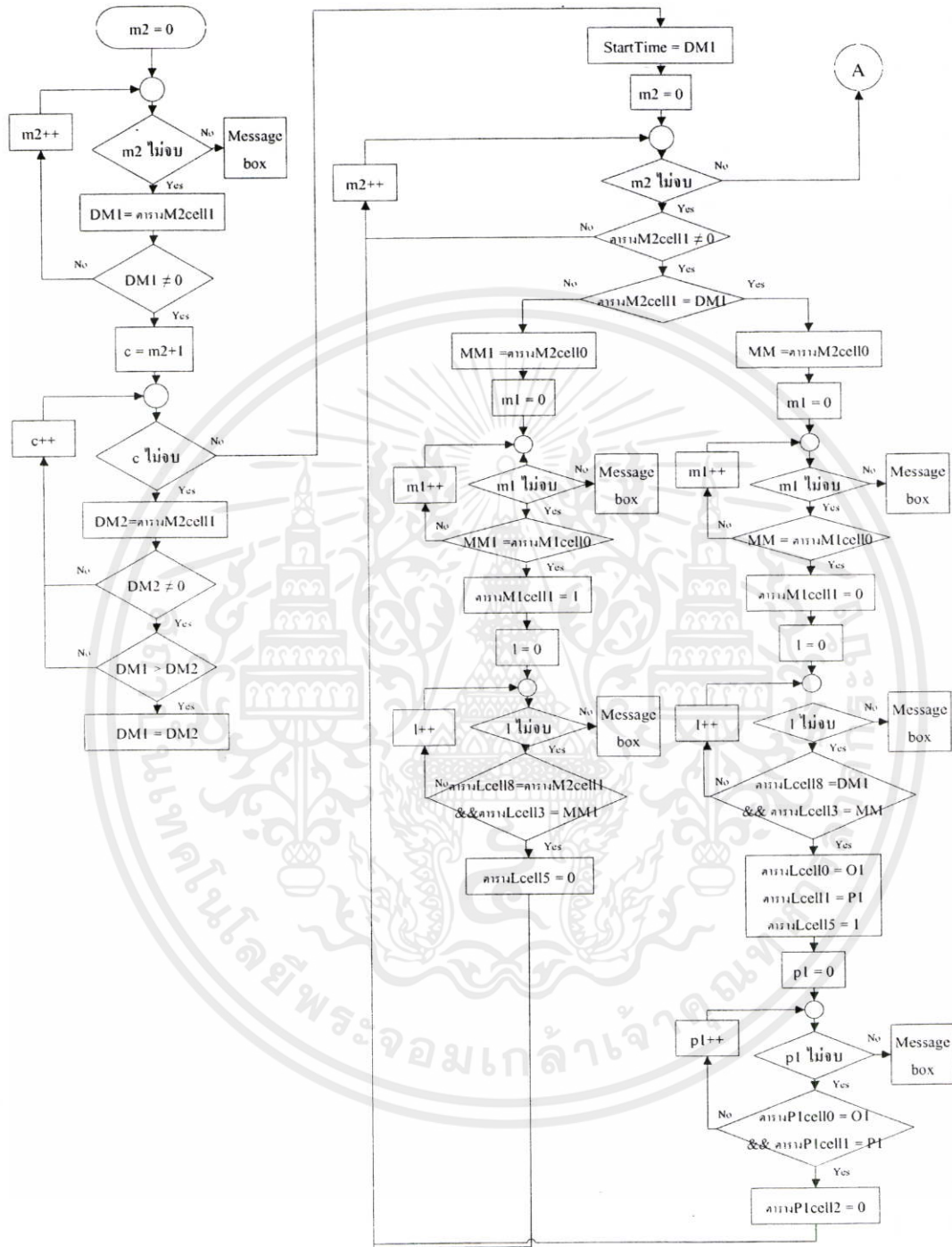
รูปที่ 3.8 แสดงฟอร์มจัดการการผลิต

จากรูปที่ 3.8 เป็นฟอร์มที่แสดงการจัดการการผลิตโดยทำการเลือกข้อมูลรหัสสั่งซื้อที่ต้องการจัดการการผลิต จากนั้นกดปุ่มเพิ่มรหัสสั่งซื้อ แล้วทำการเลือกวิธีการจัดการการผลิต จากนั้นกดปุ่มจัดลำดับใบสั่งซื้อเพื่อทำการเรียงลำดับใบสั่งซื้อแล้วกดคำนวณ

3.3.2.3 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรมจัดการการผลิต

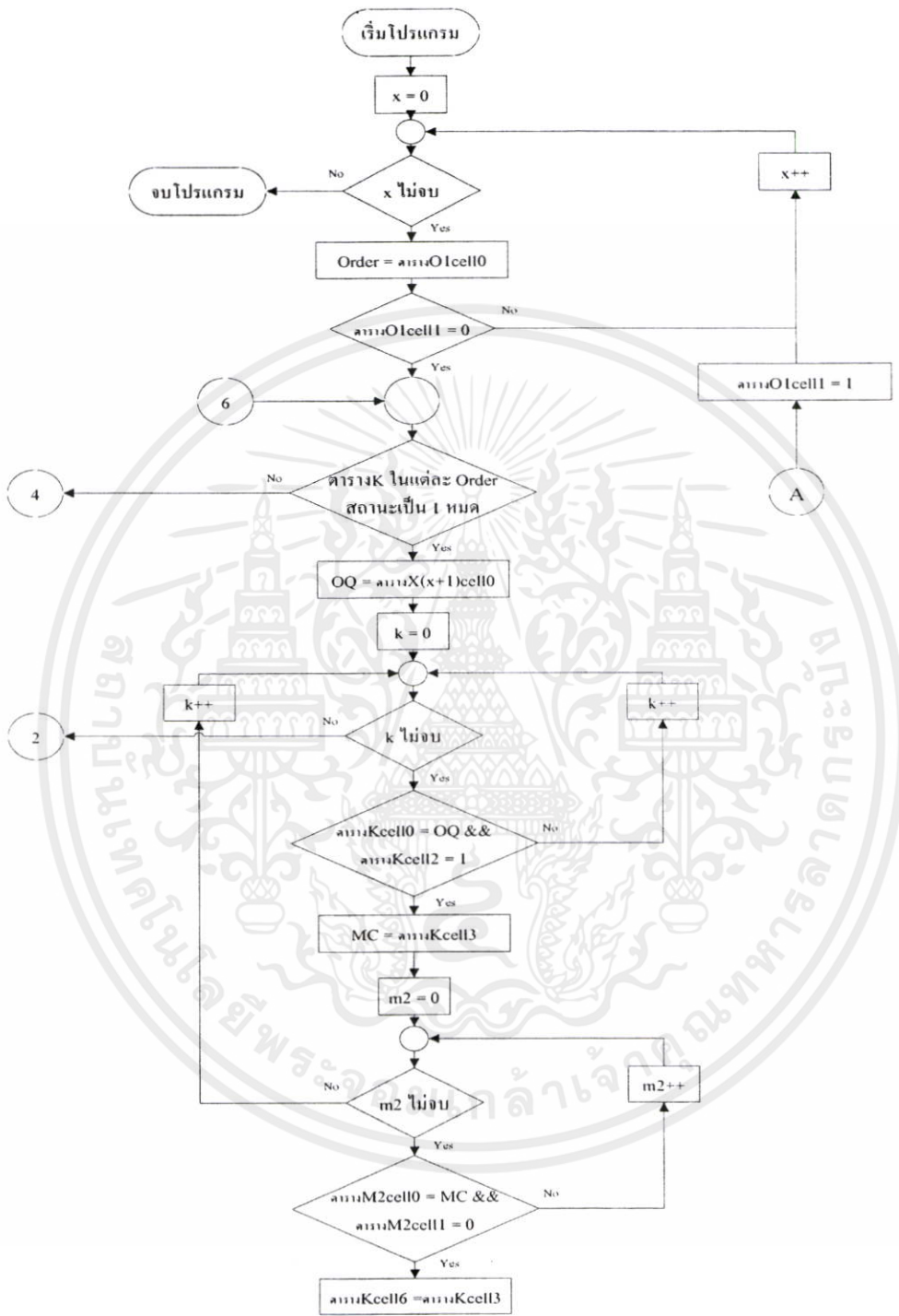
การเขียนอัลกอริทึมเป็นการออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมจัดการการผลิต แสดงได้ดังรูปที่ 3.9 – 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

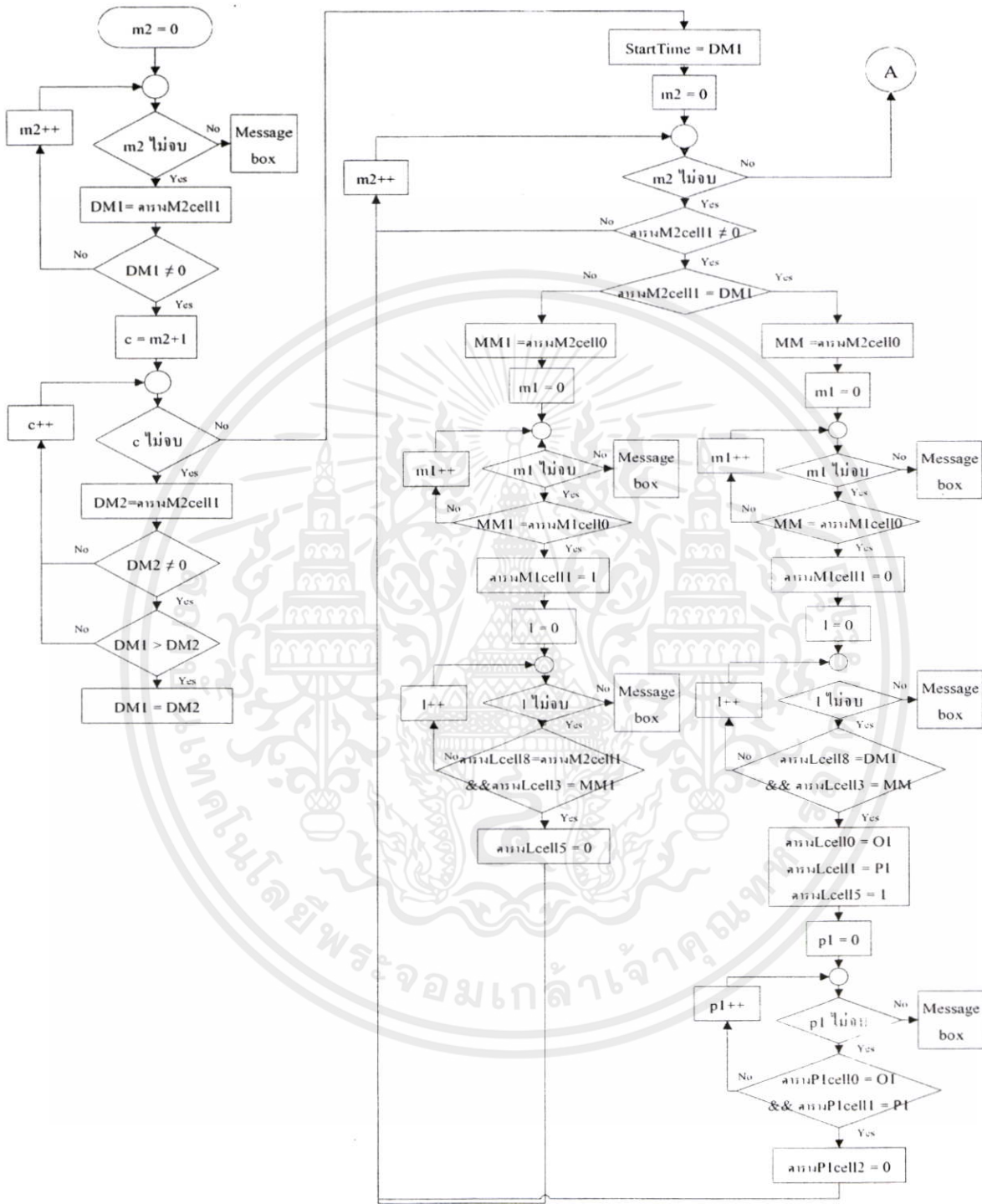


รูปที่ 3.9 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดการตารางการผลิต

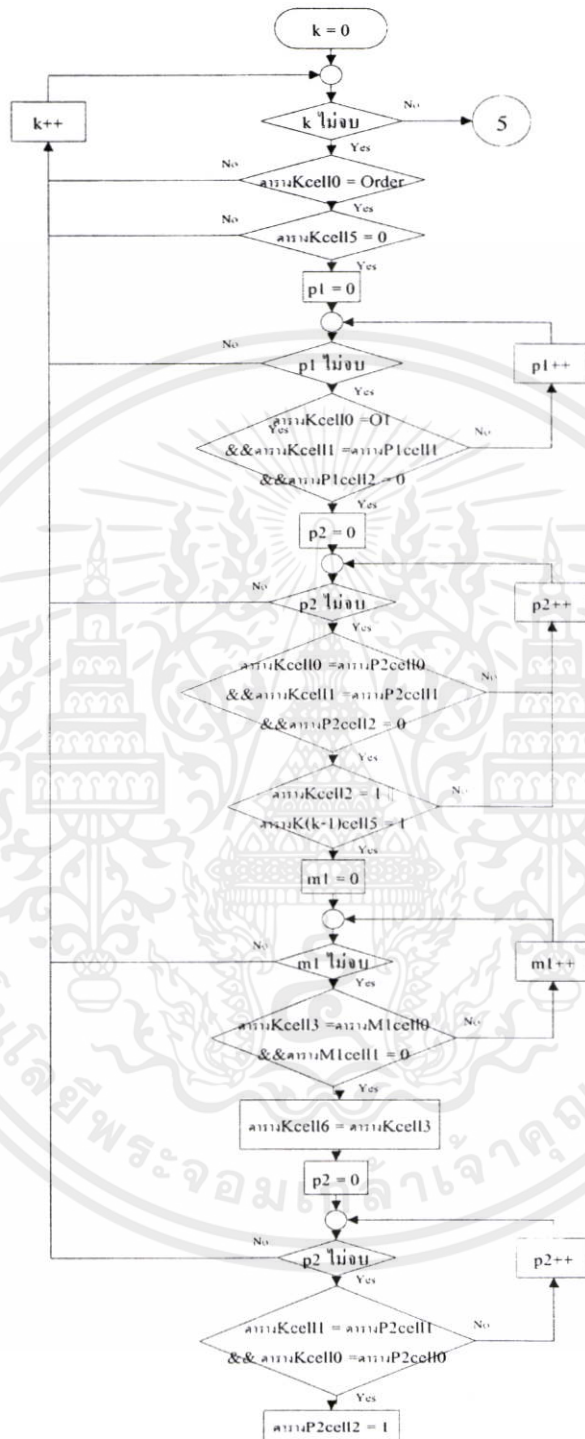
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูในวงจำกัดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.10 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดการตารางการผลิต (ต่อ)
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกที่ 3.11 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดการรายการผลิต (ต่อ) ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.12 การเขียนอัลกอริทึมสำหรับการจัดการตารางผลิต (ต่อ)
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมเป็นการนำผลลัพธ์ของการออกแบบโปรแกรมมาเปลี่ยนเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ในปริณิษานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ภาษา Visual C# ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการจัดตารางการผลิตแสดงใน ภาคผนวก ก

3.3.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมเป็นการนำโปรแกรมที่เขียนโค้ดแล้วเข้าคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบรูปแบบกฎเกณฑ์ของภาษาและผลการทำงานของผลโปรแกรมนั้นถ้ามีการตรวจพบว่ายังไม่ถูกต้องในดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

3.3.5 การนำโปรแกรมไปใช้งาน

การนำโปรแกรมไปใช้งานโดยทั่วไปในอุตสาหกรรมที่มีการผลิตแบบตามสั่ง เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการการผลิตและทำการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับงานเพื่อให้ได้ลำดับงานที่เป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้โจทย์ตัวอย่าง ที่จะแสดงดังต่อไปนี้ จะเป็นการจำลองให้ผู้ใช้งานเลือกใบสั่งซื้อที่จะทำการจัดการรายการผลิตจากฐานข้อมูล มาทำการจัดการรายการผลิตโดยเลือกใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อทั้ง 5 วิธี ได้แก่ EDD FCFS SPT LPT และ LS จากนั้นให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการสร้างตารางการผลิตจากการจัดลำดับใบสั่งซื้อทั้ง 5 วิธีข้างต้นและคำนวณผลเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพ ด้วยเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพทั้ง 3 ข้อ ได้แก่ เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า และเวลางานล่าช้า จากการจัดลำดับใบสั่งซื้อทั้ง 5 วิธี ออกมาเป็นตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

4.1 โจทย์ตัวอย่างที่นำมาใช้ทดลองกับโปรแกรมจัดการรายการผลิต

การที่จะแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมจัดการรายการผลิต สามารถใช้กับข้อมูลทำการป้อนไว้ในฐานข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Access ดังแสดงไว้ใน ภาคผนวก ข ได้อย่างครอบคลุมนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้เสนอ โจทย์ตัวอย่างที่จะนำมาทดลองกับโปรแกรมจัดการรายการผลิตทั้งหมด 10 ข้อ ได้แก่

- โจทย์ตัวอย่างที่ 1 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8002 และ 8003
- โจทย์ตัวอย่างที่ 2 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8004 8005 และ 8006
- โจทย์ตัวอย่างที่ 3 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8007 และ 8008
- โจทย์ตัวอย่างที่ 4 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8004 และ 8008
- โจทย์ตัวอย่างที่ 5 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8003 8006 และ 8008
- โจทย์ตัวอย่างที่ 6 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8002 8003 และ 8004
- โจทย์ตัวอย่างที่ 7 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8005 8006 8007 และ 8008
- โจทย์ตัวอย่างที่ 8 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8003 8005 และ 8007
- โจทย์ตัวอย่างที่ 9 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8002 8004 8006 และ 8008

เอกสารฉบับนี้ โจทย์ตัวอย่างที่ 10 ทดสอบโปรแกรมจัดการรายการผลิตโดยใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8002 8007 และ 8008 โยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการจัดตารางการผลิต

จากการทดสอบโปรแกรมการผลิตโดยใช้ข้อมูลใบสั่งซื้อจากโจทยตัวอย่างทั้ง 10 ข้อ ได้ผลการจัดตารางการผลิตออกมาในรูปแบบตารางการผลิต โดยแบ่งออกเป็น 5 ตาราง ตามการจัดลำดับใบสั่งซื้อตามกฎทั้ง 5 ข้อ ได้แก่ EDD FCFS SPT LPT และ LS ซึ่งผลการจัดตารางการผลิต แสดงได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ EDD

ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ EDD แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ EDD

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8003	16	1	1008	3	0	3
		2	1009	5	3	8
		3	1004	2	8	10
	23	1	1006	2	0	2
		2	1014	1	2	3
		3	1015	1	3	4
	24	1	1016	3	0	3
		2	1002	2	3	5
		3	1004	1	5	6
	25	1	1010	2	0	2
		2	1009	1	2	3
	31	1	1001	3	0	3
		2	1008	3	3	6
		3	1006	2	6	8
	8002	15	1	1003	4	0
2			1005	4	4	8
3			1001	3	8	11
17		1	1011	5	0	5
		2	1007	4	5	9
21		1	1001	1	3	4
		2	1003	2	4	6
22		1	1002	3	5	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเราใช้เท่านั้น เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีโทษผิดแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ขั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8002	23	2	1005	1	8	9
		1	1006	2	8	10
		2	1014	1	10	11
		3	1015	1	11	12
8001	13	1	1001	3	11	14
		2	1002	3	14	17
		3	1003	2	17	19
	14	1	1002	5	8	13
		2	1004	2	13	15
	15	1	1003	4	6	10
		2	1005	4	10	14
		3	1001	3	14	17
	16	1	1008	3	6	9
		2	1009	5	9	14
		3	1004	2	15	17
	17	1	1011	5	5	10
		2	1007	4	10	14

4.2.2 ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ FCFS

ตารางการผลิตของโหนดตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ FCFS แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางการผลิตของโหนดตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ FCFS

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ขั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8002	15	1	1003	4	0	4
		2	1005	4	4	8
		3	1001	3	8	11
	17	1	1011	5	0	5
		2	1007	4	5	9
	21	1	1001	1	0	1
		2	1003	2	4	6
	22	1	1002	3	0	3

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด	
8002	22	2	1005	1	3	4	
	23	1	1006	2	0	2	
		2	1014	1	2	3	
		3	1015	1	3	4	
8001	13	1	1001	3	11	14	
		2	1002	3	14	17	
		3	1003	2	17	19	
	14	1	1002	5	3	8	
		2	1004	2	8	10	
	15	1	1003	4	6	10	
		2	1005	4	10	14	
		3	1001	3	14	17	
	16	1	1008	3	0	3	
		2	1009	5	3	8	
		3	1004	2	10	12	
	17	1	1011	5	5	10	
		2	1007	4	10	14	
	8003	16	1	1008	3	3	6
			2	1009	5	8	13
			3	1004	2	13	15
23		1	1006	2	2	4	
		2	1014	1	4	5	
		3	1015	1	5	6	
24		1	1016	3	0	3	
		2	1002	2	17	19	
		3	1004	1	19	20	
25		1	1010	2	0	2	
		2	1009	1	13	14	
31		1	1001	3	17	20	
		2	1008	3	20	23	
		3	1006	2	23	25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ SPT

ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ SPT แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ SPT

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8002	15	1	1003	4	0	4
		2	1005	4	4	8
		3	1001	3	8	11
	17	1	1011	5	0	5
		2	1007	4	5	9
	21	1	1001	1	0	1
		2	1003	2	4	6
	22	1	1002	3	0	3
		2	1005	1	3	4
	23	1	1006	2	0	2
		2	1014	1	2	3
		3	1015	1	3	4
8003	16	1	1008	3	0	3
		2	1009	5	3	8
		3	1004	2	8	10
	23	1	1006	2	2	4
		2	1014	1	4	5
		3	1015	1	5	6
	24	1	1016	3	0	3
		2	1002	2	3	5
		3	1004	1	5	6
	25	1	1010	2	0	2
		2	1009	1	2	3
	31	1	1001	3	11	14
		2	1008	3	14	17
		3	1006	2	17	19
	8001	13	1	1001	3	14
2			1002	3	17	20
3			1003	2	20	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือว่าผิดกฎหมายและจะมีความผิดทางอาญาและแพ่งถึงที่สุดของเอกสารฉบับนี้

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8001	14	1	1002	5	5	10
		2	1004	2	10	12
	15	1	1003	4	6	10
		2	1005	4	10	14
		3	1001	3	17	20
	16	1	1008	3	17	20
		2	1009	5	20	25
		3	1004	2	25	27
	17	1	1011	5	5	10
		2	1007	4	10	14

4.2.4 ตารางการผลิตโดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LPT

ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LPT แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LPT

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8001	13	1	1001	3	0	3
		2	1002	3	5	8
		3	1003	2	8	10
	14	1	1002	5	0	5
		2	1004	2	5	7
	15	1	1003	4	0	4
		2	1005	4	4	8
		3	1001	3	8	11
	16	1	1008	3	0	3
		2	1009	5	3	8
		3	1004	2	8	10
	17	1	1011	5	0	5
		2	1007	4	5	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด	
8002	15	1	1003	4	10	14	
		2	1005	4	14	18	
		3	1001	3	18	21	
	17	1	1011	5	5	10	
		2	1007	4	10	14	
	21	1	1001	1	11	12	
		2	1003	2	14	16	
	22	1	1002	3	8	11	
		2	1005	1	11	12	
	23	1	1006	2	0	2	
		2	1014	1	2	3	
		3	1015	1	3	4	
	8003	16	1	1008	3	3	6
			2	1009	5	8	13
			3	1004	2	13	15
23		1	1006	2	2	4	
		2	1014	1	4	5	
		3	1015	1	5	6	
24		1	1016	3	0	3	
		2	1002	2	11	13	
		3	1004	1	15	16	
25		1	1010	2	0	2	
		2	1009	1	13	14	
31		1	1001	3	21	24	
		2	1008	3	24	27	
		3	1006	2	27	29	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 ตารางการผลิต โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LS

ตารางการผลิตของโจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LS แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางการผลิตของ โจทยตัวอย่างที่ 1 โดยใช้กฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อแบบ LS

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด	
8001	13	1	1001	3	0	3	
		2	1002	3	5	8	
		3	1003	2	8	10	
	14	1	1002	5	0	5	
		2	1004	2	5	7	
	15	1	1003	4	0	4	
		2	1005	4	4	8	
		3	1001	3	8	11	
	16	1	1008	3	0	3	
		2	1009	5	3	8	
		3	1004	2	8	10	
	17	1	1011	5	0	5	
		2	1007	4	5	9	
	8003	16	1	1008	3	3	6
			2	1009	5	8	13
3			1004	2	13	15	
23		1	1006	2	0	2	
		2	1014	1	2	3	
		3	1015	1	3	4	
24		1	1016	3	0	3	
		2	1002	2	8	10	
		3	1004	1	10	11	
25		1	1010	2	0	2	
		2	1009	1	13	14	
31		1	1001	3	11	14	
		2	1008	3	14	17	
		3	1006	2	17	19	
8002		15	1	1003	4	10	14
		2	1005	4	14	18	

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	ชั้นตอน	เครื่องจักร	เวลาผลิต	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด
8002	17	3	1001	3	18	21
		1	1011	5	5	10
		2	1007	4	10	14
	21	1	1001	1	14	15
		2	1003	2	15	17
	22	1	1002	3	10	13
		2	1005	1	13	14
	23	1	1006	2	19	21
		2	1014	1	21	22
3		1015	1	22	23	

4.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

จากการทดสอบโปรแกรมการผลิตโดยใช้ข้อมูลใบสั่งซื้อจากโจทย์ตัวอย่างทั้ง 10 ข้อ ได้ผลการจัดตารางการผลิตออกมาในรูปแบบตารางการผลิตในหัวข้อที่ 4.1.2 จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการวัดประสิทธิภาพตามเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพทั้ง 3 เกณฑ์ ได้แก่ เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้าและเวลางานล่าช้า ซึ่งผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ แสดงออกมาในรูปแบบตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จาก โจทย์ตัวอย่างที่ 1

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จาก โจทย์ตัวอย่างที่ 1 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8002 และ 8003 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.6 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จาก โจทย์ตัวอย่างที่ 1

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	10.67	12.4	11.53	12.93	13.27
จำนวนงานล่าช้า	5	8	6	7	7
เวลางานล่าช้า	27	55	53	54	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 2

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากโจทย์ตัวอย่างที่ 2 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8004 8005 และ 8006 แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.7 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 2

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	10.94	11.06	10.56	16	14.75
จำนวนงานล่าช้า	3	3	4	5	3
เวลางานล่าช้า	25	25	22	27	10

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 3

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากโจทย์ตัวอย่างที่ 3 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8007 และ 8008 แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 3

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	12.88	12.88	13.63	13.5	12.88
จำนวนงานล่าช้า	4	4	4	4	4
เวลางานล่าช้า	24	24	45	30	24

4.3.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 4

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 4 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8004 และ 8008 แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.9 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 4

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	12.63	14.25	13.75	14.63	14.25
จำนวนงานล่าช้า	4	8	6	4	6
เวลางานล่าช้า	31	55	58	39	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 5

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 5 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8003 8006 และ 8008 แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.10 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 5

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	10.67	12.4	11.53	12.93	13.27
จำนวนงานล่าช้า	5	8	6	7	7
เวลางานล่าช้า	27	55	53	54	41

4.3.6 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 6

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 6 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8002 8003 และ 8004 แสดงดังตาราง

ที่ 4.6

ตารางที่ 4.11 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 6

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	12.48	14.33	14.67	14.71	15.71
จำนวนงานล่าช้า	6	10	9	8	10
เวลางานล่าช้า	40	79	109	104	90

4.3.7 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 7

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 7 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8005 8006 8007 และ 8008 แสดงดังตาราง

ที่ 4.7

ตารางที่ 4.12 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 7

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	12.71	12.71	12.45	15.48	16.33
จำนวนงานล่าช้า	5	5	5	9	8
เวลางานล่าช้า	29	29	22	34	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.8 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 8

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 8 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8001 8003 8005 และ 8007 แสดงดังตาราง

ที่ 4.8

ตารางที่ 4.13 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 8

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	14.1	14.43	12.24	14.48	13.76
จำนวนงานล่าช้า	7	10	8	6	7
เวลางานล่าช้า	40	96	54	64	39

4.3.9 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 9

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 9 ซึ่งใช้ใบสั่งซื้อที่ 8002 8004 8006 และ 8008 แสดงดังตาราง

ที่ 4.9

ตารางที่ 4.14 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 9

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	10.67	12.4	11.53	12.93	13.27
จำนวนงานล่าช้า	5	8	6	7	7
เวลางานล่าช้า	27	55	53	54	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.10 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 10

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากโจทย์ตัวอย่างที่ 10 ซึ่งใช้โอบีสังข์ที่ 8001 8002 8007 และ 8008 แสดงดัง
ตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.15 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จาก โจทย์ตัวอย่างที่ 10

	EDD	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย	14.81	14.81	15.48	17.24	16.43
จำนวนงานล่าช้า	9	9	9	9	9
เวลางานล่าช้า	72	72	89	95	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์เรื่องการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดตารางการผลิตให้มีประสิทธิภาพ โดยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวางแผนและการจัดตารางการผลิต ซึ่งจากการทดสอบโปรแกรมการจัดตารางการผลิต ผลการนำโปรแกรมการจัดตารางการผลิตมาทดลองใช้กับข้อมูลจากโจทย์ตัวอย่างโดยใช้กฎการจัดตารางการผลิตทั้ง 5 วิธี ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยตัววัดประสิทธิภาพทั้ง 3 ตัว ได้แก่ เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Flow Time) เวลางานล่าช้าเฉลี่ย (Mean Tardiness) และจำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) และแสดงผลออกมาเป็นรูปแบบ ตารางการผลิต ตารางการทำงานของเครื่องจักร และตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

5.2 สรุปการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้ทดลองกับโจทย์ตัวอย่าง

จากการนำโจทย์ตัวอย่างทั้ง 10 โจทย์มาวิเคราะห์หาค่า โดยนำข้อมูลแต่ละ โจทย์ตัวอย่างมาทำการเรียงลำดับตามกฎวิธีการจัดตารางทั้ง 5 วิธี แล้วนำค่ามาทำตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงตามอันดับของแต่ละวิธี เพื่อหาค่าอันดับวิธีและหาค่าวิธีที่เรียงจากดีที่สุดไปวิธีที่แย่ที่สุด โดยสามารถแสดงค่าความถี่ของการเรียงลำดับจากการวัดประสิทธิภาพได้ ดังตารางที่ 5.1

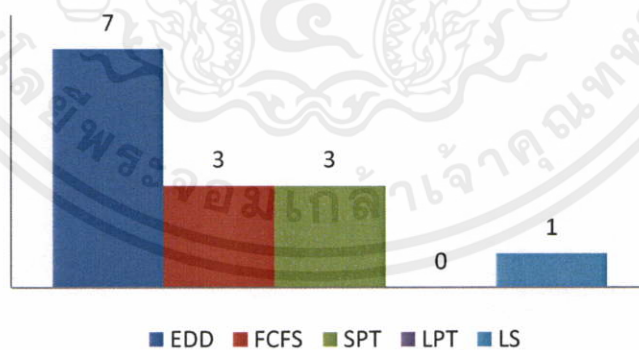
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าความถี่การวัดประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตจากโจทย์ตัวอย่างทั้ง 10 ตัวอย่าง

เกณฑ์	EDD					FCFS					SPT					LPT					LS				
	ลำดับ					ลำดับ					ลำดับ					ลำดับ					ลำดับ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย (วัน)	7	2	1	0	0	3	4	2	1	0	3	4	3	0	0	1	1	7	1	1	2	2	2	2	3
จำนวนงานล่าช้า (วัน)	8	2	0	0	0	4	2	1	3	0	4	4	2	0	0	4	1	4	1	0	4	3	1	1	1
เวลางานล่าช้า (วัน)	6	2	2	0	0	2	2	3	1	2	1	3	4	1	1	0	1	1	7	1	4	4	1	0	1
รวม	21	6	3	0	0	9	8	6	5	2	8	11	9	1	1	4	3	6	15	2	9	9	4	3	5

จากตารางที่ 5.1 สามารถสรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากโจทย์ตัวอย่างได้ ดังนี้

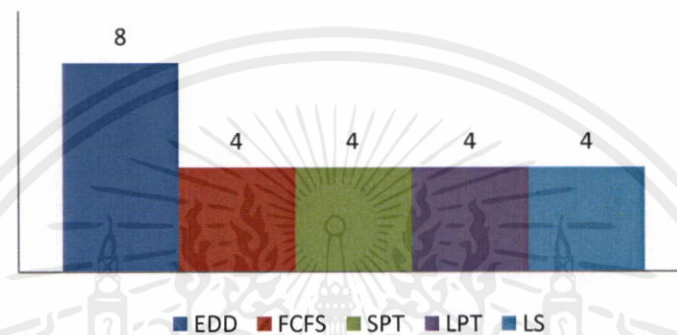
- จากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย ของโจทย์ตัวอย่างทั้ง 10 ข้อ สามารถสรุปค่าความถี่ ที่แต่ละกฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อมีเวลางานในระบบโดยเฉลี่ยที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด (น้อยที่สุด) เป็นลำดับที่ 1 คือ กฎ EDD มีความถี่ 7 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ FCFS มีความถี่ 3 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ SPT มีความถี่ 3 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ LPT มีความถี่ 0 ครั้งใน 10 ครั้ง และ กฎ LS มีความถี่ 1 ครั้งใน 10 ครั้ง ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงความความถี่ของเกณฑ์เวลาในระบบโดยเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า สามารถเรียงลำดับประสิทธิภาพได้ คือ EDD > SPT > FCFS > LS > LPT
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ จำนวนงานล่าช้า ของโหนดตัวอย่างทั้ง 10 ข้อ สามารถสรุปค่าความถี่ของแต่ละกฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อที่มีจำนวนงานล่าช้าที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด (น้อยที่สุด) เป็นลำดับที่ 1 คือ กฎ EDD มีความถี่ 8 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ FCFS มีความถี่ 4 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ SPT มีความถี่ 4 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ LPT มีความถี่ 4 ครั้งใน 10 ครั้ง และ กฎ LS มีความถี่ 4 ครั้งใน 10 ครั้ง ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 5.2

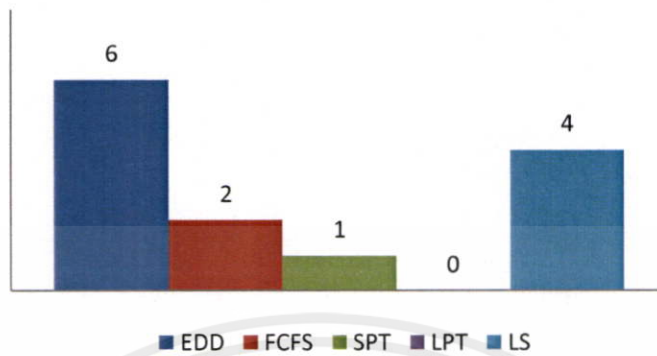


รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงความถี่ของเกณฑ์จำนวนงานล่าช้า

สามารถเรียงลำดับประสิทธิภาพได้ คือ $EDD > SPT > LS > FCFS > LPT$

- จากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ เวลางานล่าช้า ของโหนดตัวอย่างทั้ง 10 ข้อ สามารถสรุปค่าความถี่ของแต่ละกฎการจัดลำดับใบสั่งซื้อมีเวลางานล่าช้าที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด (น้อยที่สุด) เป็นลำดับที่ 1 คือ กฎ EDD มีความถี่ 6 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ FCFS มีความถี่ 2 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ SPT มีความถี่ 1 ครั้งใน 10 ครั้ง, กฎ LPT มีความถี่ 0 ครั้งใน 10 ครั้ง และ กฎ LS มีความถี่ 4 ครั้งใน 10 ครั้ง ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงความถี่ของเกณฑ์เวลางานล่าช้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

สามารถเรียงลำดับประสิทธิภาพได้ EDD > LS > FCFS > SPT > LPT

5.3 ข้อเสนอแนะ

- จากการพัฒนาโปรแกรมการจัดการตารางการผลิต พบว่าโปรแกรมมีข้อจำกัดในการใช้งาน ดังนี้
 - กำหนดให้วันเริ่มต้นของการจัดการตารางการผลิตเป็นวันที่ศูนย์
 - วิธีการจัดลำดับใบสั่งซื้อ เป็นวิธีเดียวกันกับการจัดการตารางผลิตย่อยแต่ละใบสั่งซื้อ
 - การจัดการตารางผลิต จะต้องมีการบันทึกข้อมูลใบสั่งซื้อในฐานะข้อมูลไว้ก่อนแล้ว
 - กำหนดให้จัดการตารางผลิตครั้งละใบสั่งซื้อ ยกเว้นกรณีใบสั่งซื้อใช้เครื่องจักรที่แตกต่างกัน กำหนดให้วันเริ่มเครื่องจักรใหม่นั้นมีวันเริ่มในการทำงานเป็นวันที่ศูนย์
 - หน่วยในการจัดการตารางผลิตมีหน่วยเป็นวัน
 - เครื่องจักรแต่ละชนิดมีหนึ่งเครื่อง
 - ไม่รวมกรณีมีการแทรกใบสั่งซื้อเข้ามาในระบบงาน
- ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สอดคล้องกับการทำงานจริงมากขึ้น โดยมีการเชื่อมโยงกับข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น สามารถแทรกใบสั่งซื้อระหว่างการผลิตและรองรับกรณีที่มีหลายเครื่องจักรได้ เป็นต้น
- โปรแกรมการจัดการตารางการผลิตที่พัฒนาขึ้นควรมีส่วนแนะนำและช่วยเหลือผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้เอกสารนี้ในงานโปรแกรมการจัดการตารางการผลิตได้โดยง่าย เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- นันทินี แวงโสภา, 2548. อินไซต์ Access 2003. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โปรวิชั่น.
- บัญชา ปะสีละเตสัง, 2552. พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual C# 2008. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ปารเมศ ชูติมา, 2551. การประยุกต์เทคนิคการจัดตารางในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริฉัตร ปั่นทอง, 2545. การพัฒนาระบบการจัดการการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตล้ออัลลอย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิภพ ลลิตาภรณ์, 2542. ระบบการควบคุมการผลิตระดับโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- พิภพ ลลิตาภรณ์, 2549. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- พิภพ ลลิตาภรณ์, 2553. การกำหนดตารางการผลิตและการควบคุม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- พิรพร หมุนสนธิ และ อัจจิมา เลี้ยงอยู่, 2552. Visual Basic 2008 และ Visual C# 2008. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เคทีพี คอมพิวเตอร์ แอนด์ คอนซัลท์.
- พิชญ ทองขาว, 2547. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการวางแผนและจัดการการผลิต กรณีศึกษา อุตสาหกรรมการผลิตคอกยล์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- วิทยา สุกตบวร, 2545. คู่มือการออกแบบและเขียนโปรแกรมโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- สุขชัย สมพานิช, 2546. คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual C#.NET. นนทบุรี : สำนักพิมพ์อินโฟเพรส.
- สัจจะ จรัสรุ่งรวีวรร, 2552. เริ่มต้น Visual C# 2008 ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ไอดีซี.
- สุธี พงศาสกุลชัย และ หทัยชนก งามอินทร์, 2549. คัมภีร์ Visual C# 2005. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เคทีพีคอมพิวเตอร์แอนด์คอนซัลท์.
- อนุธรรมนงค์ คุณมณี, 2547. เรียนรู้การใช้ Microsoft Office Access 2003. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอสพีซีพริ้นติ้ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วิธีการใช้งานโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

การใช้งานโปรแกรมการจัดตารางการผลิตมีขั้นตอนดังนี้

1. การใช้โปรแกรม
2. การแสดงผลออกเป็นรูปแบบรายงาน

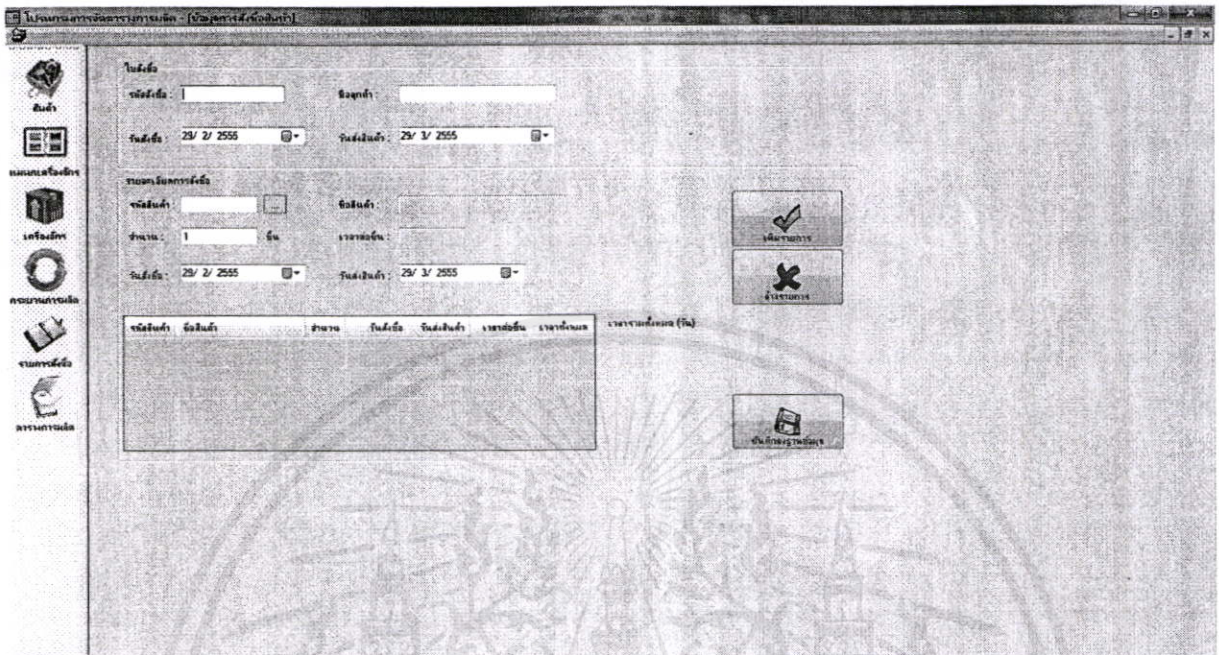
1. การใช้งานโปรแกรม

ในหัวข้อนี้จะแสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรม เริ่มตั้งแต่การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล การลบและแก้ไขข้อมูล และการคำนวณและแสดงผล

1.1 การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล

เมื่อเปิดหน้าต่างของโปรแกรมขึ้นมา จะมีแถบเครื่องมือแสดงคำสั่งต่างๆ ได้แก่ สินค้า แผนกเครื่องจักร เครื่องจักร กระบวนการผลิต รายการสั่งซื้อ และตารางการผลิต ดังรูปที่ ผก 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

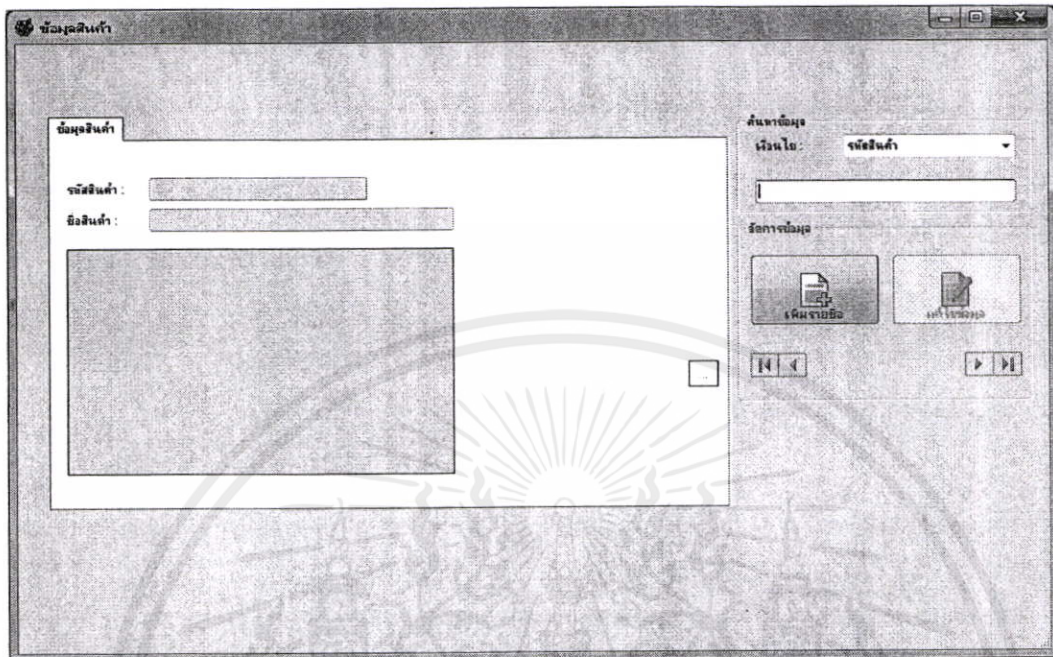


รูปที่ ผก 1 หน้าต่างโปรแกรมจัดการรายการผลิต

1.1.1 การเพิ่มข้อมูลสินค้า

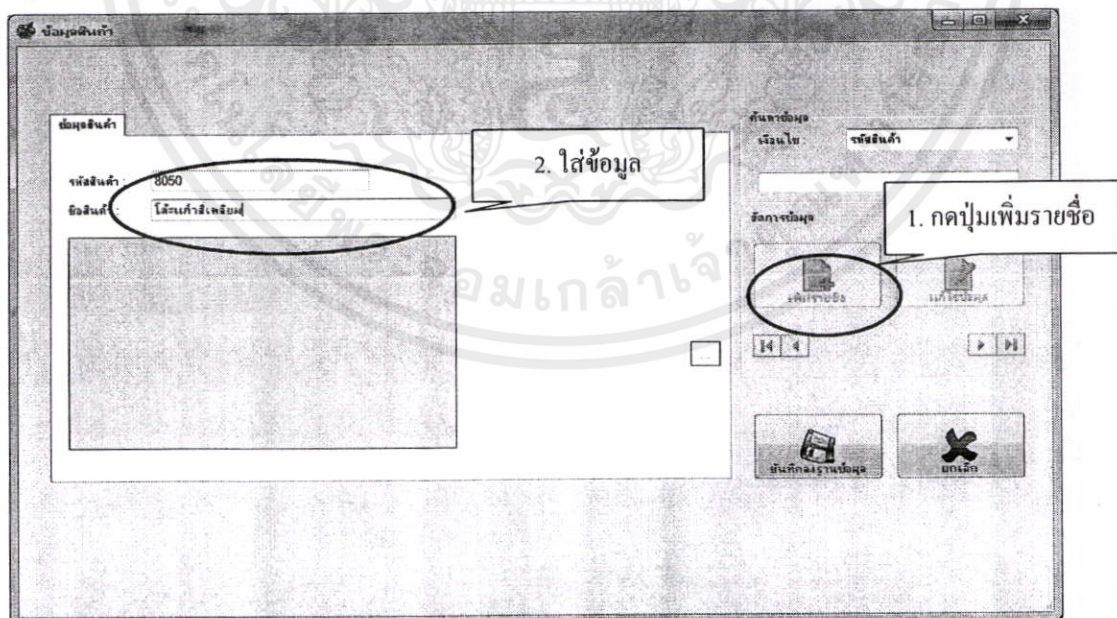
- หากผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลสินค้า ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “สินค้า” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ได้ข้อมูลสินค้า ดังรูปที่ ผก 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผก 2 ข้อมูลสินค้า

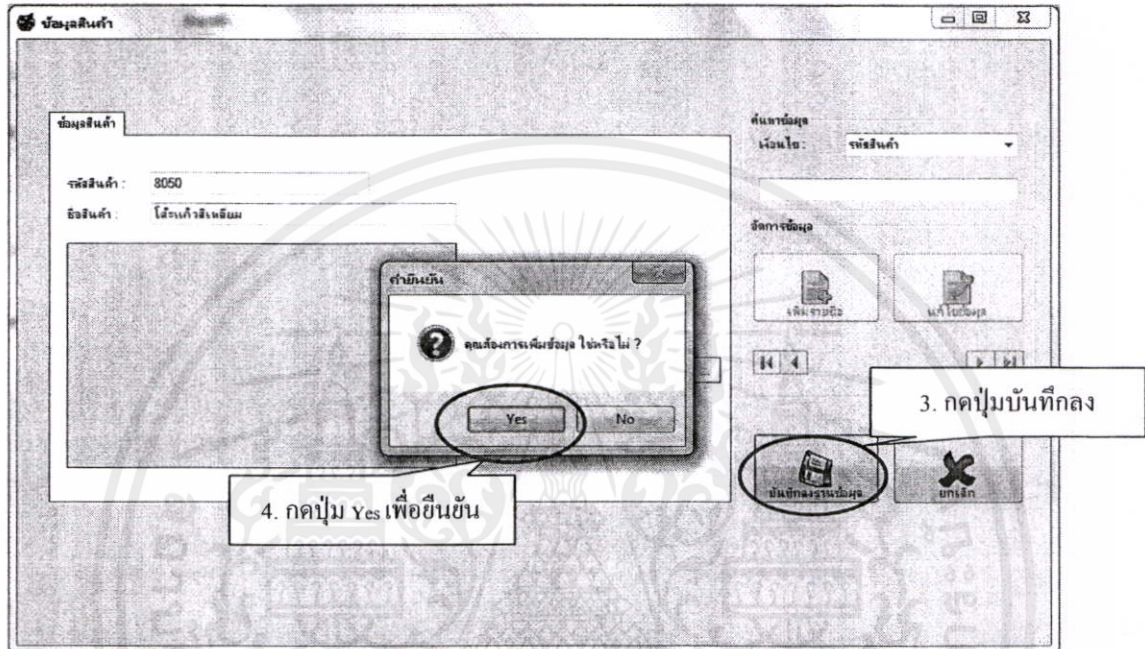
- ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม เพิ่มรายชื้อ และทำการใส่ข้อมูลรหัสสินค้าและชื่อสินค้าในช่อง ดังรูปที่ ผก 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปเผยแพร่และข้อมูลลิขสิทธิ์เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ผก 3 การเพิ่มข้อมูลสินค้า

- เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดปุ่มบันทึกลงฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างยืนยันคำสั่ง ให้กดปุ่ม Yes เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ ผก 4

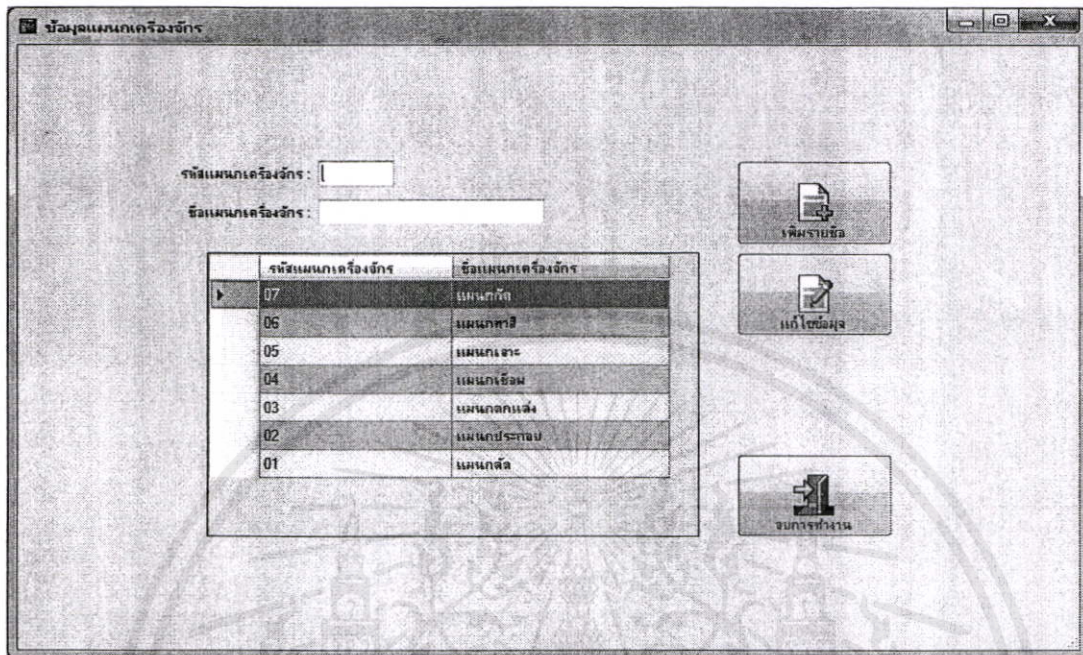


รูปที่ ผก 4 การบันทึกข้อมูลสินค้าลงฐานข้อมูล

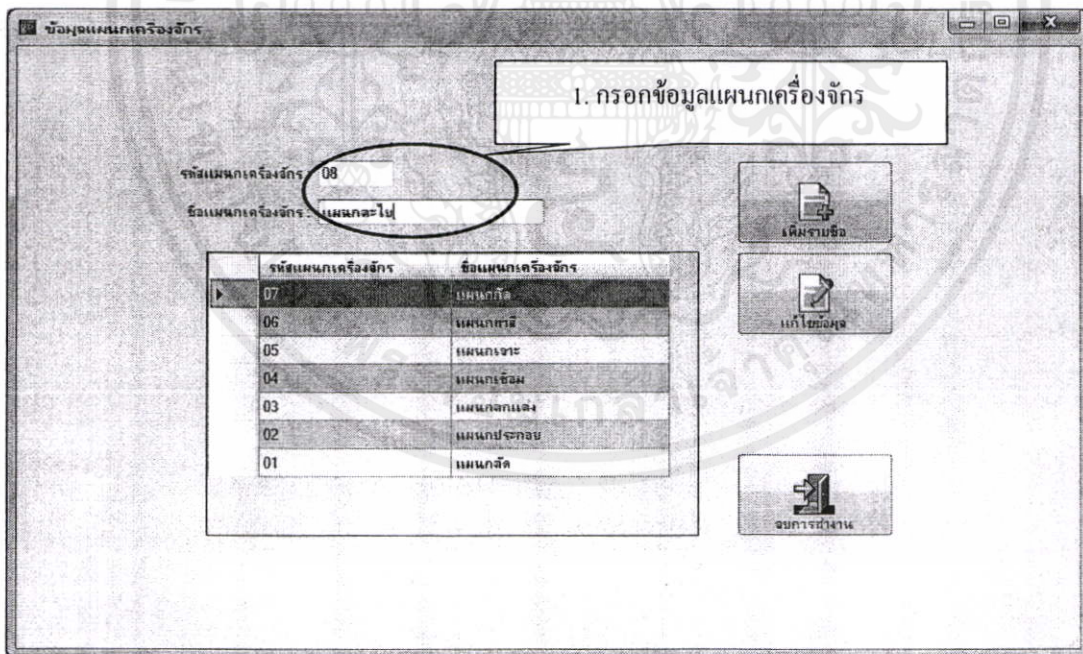
1.1.2 การเพิ่มข้อมูลแผนกเครื่องจักร

- หากผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลแผนกเครื่องจักร ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “แผนกเครื่องจักร” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ใส่ข้อมูลแผนกเครื่องจักร ดังรูปที่ ผก 5
- ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลรหัสและชื่อแผนกเครื่องจักรในช่อง ดังรูปที่ ผก 6
- เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม เพิ่มรายชื่อ คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างแสดงผลการทำงานเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้ทำการเพิ่มแผนกเครื่องจักรเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม OK เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ ผก 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

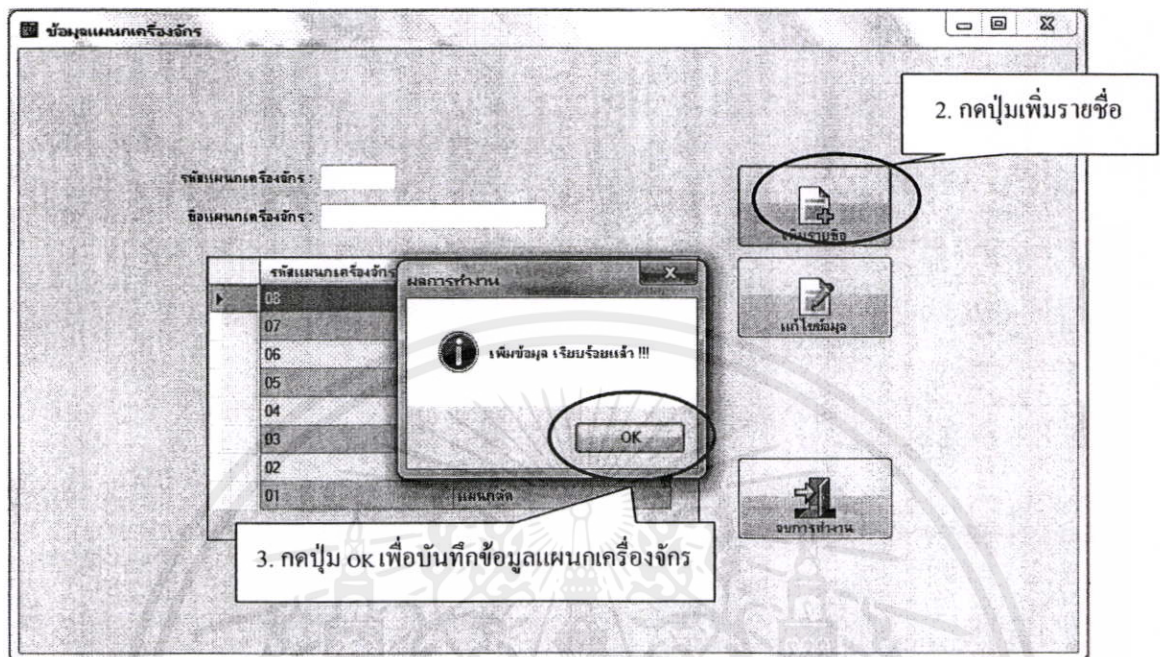


รูปที่ ผก 5 หน้าต่าง โปรแกรมข้อมูลแผนกเครื่องจักร



รูปที่ ผก 6 การเพิ่มข้อมูลแผนกเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

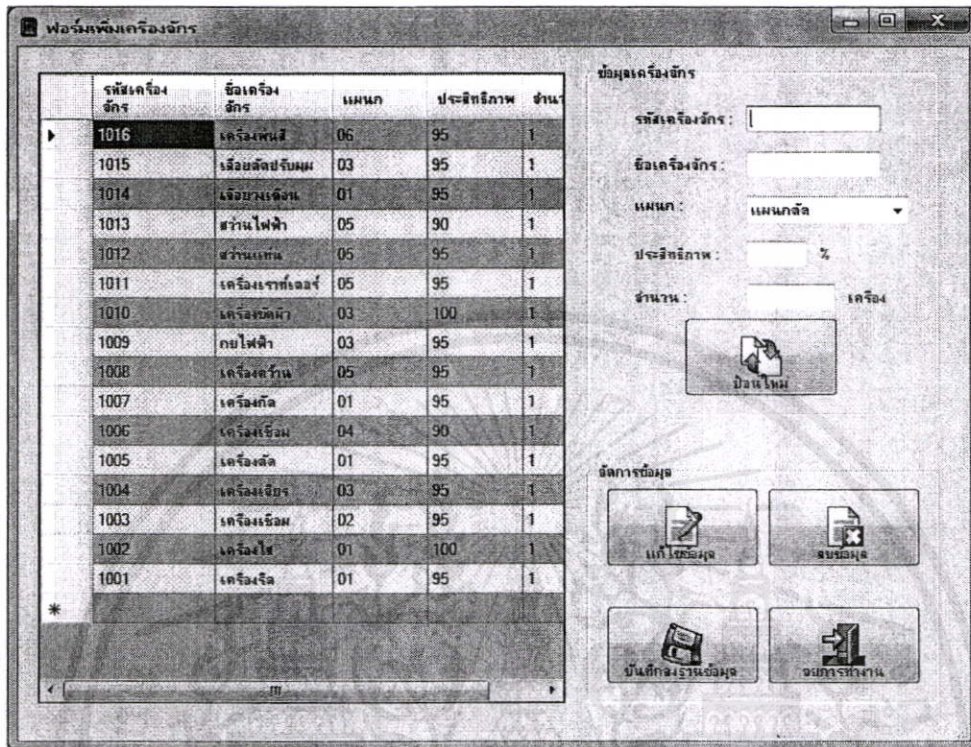


รูปที่ ผก 7 การบันทึกข้อมูลแผนเครื่องจักร

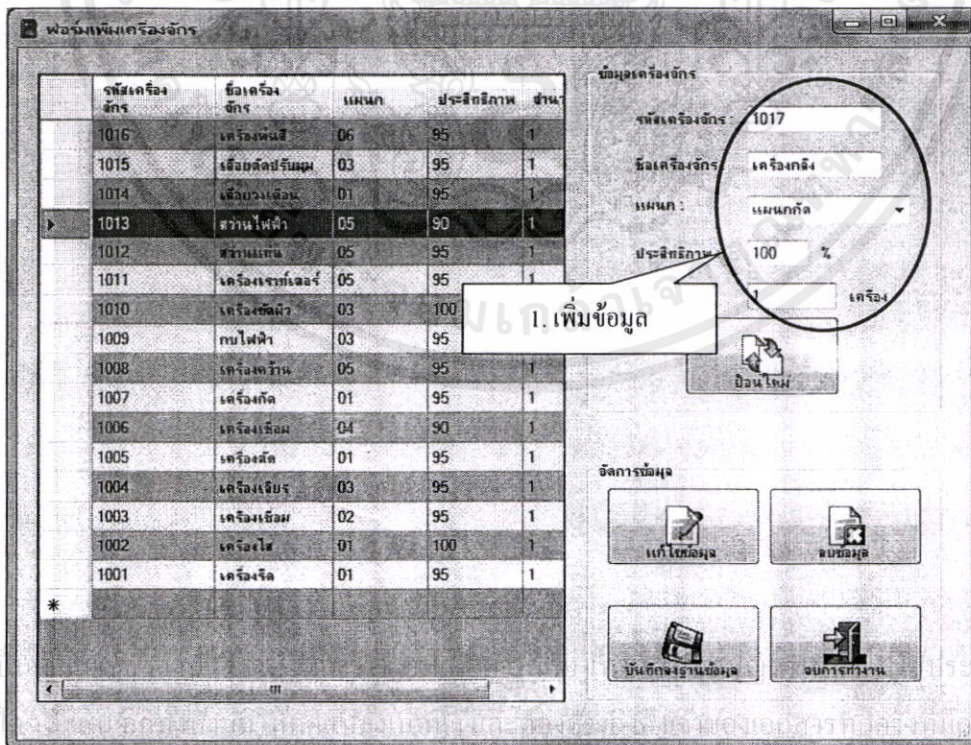
1.1.3 การเพิ่มข้อมูลเครื่องจักร

- หากผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลเครื่องจักร ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “เครื่องจักร” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ใส่ข้อมูลเครื่องจักร ดังรูปที่ ผก 8
- ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูล รหัสเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร แผนก ประสิทธิภาพ และจำนวน ลงในช่อง ดังรูปที่ ผก 9
- เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม บันทึกลงฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างแสดงผลการทำงานเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้ทำการเพิ่มเครื่องจักรเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม OK เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ ผก 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



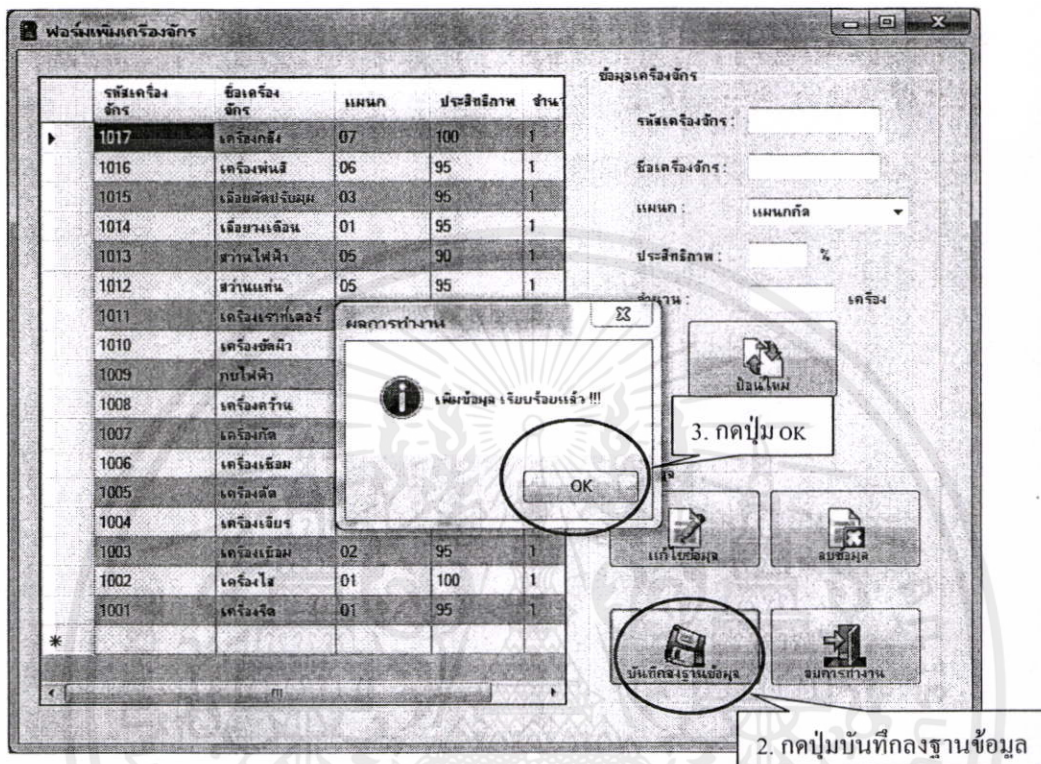
รูปที่ ผก 8 หน้าต่าง โปรแกรมเพิ่มเครื่องจักร



เอกสารนี้
ไม่ว่ากรณี

ประชาชนด้านการค้า
นำใบแจ้งยอดการทวงถามหนี้
ให้นำไปใช้

รูปที่ ผก 9 การเพิ่มข้อมูลเครื่องจักร

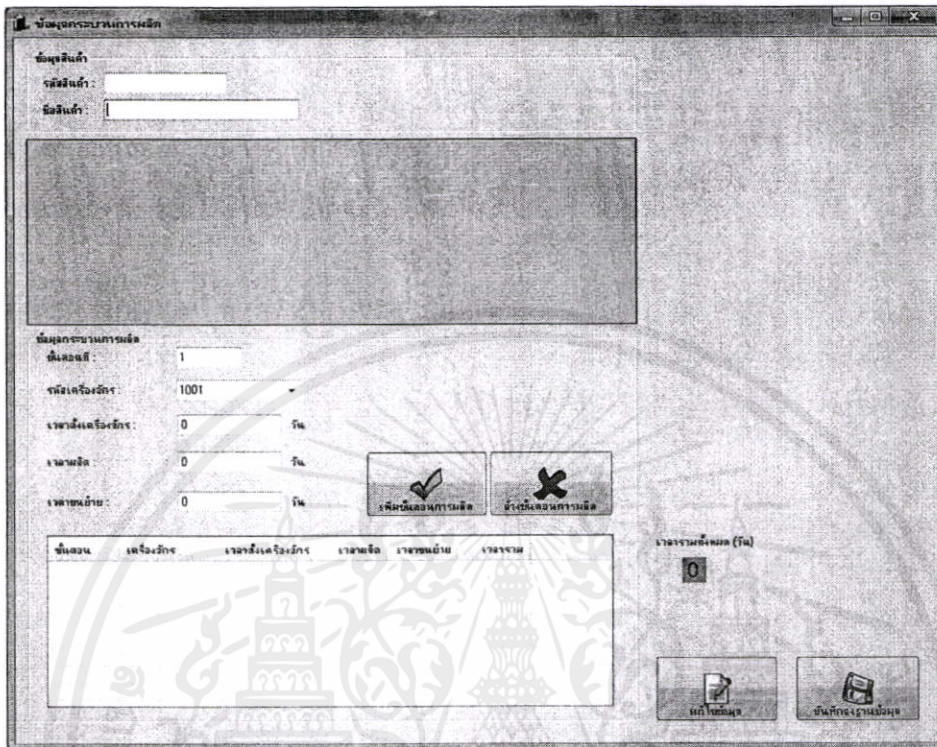


รูปที่ ผก 10 การบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

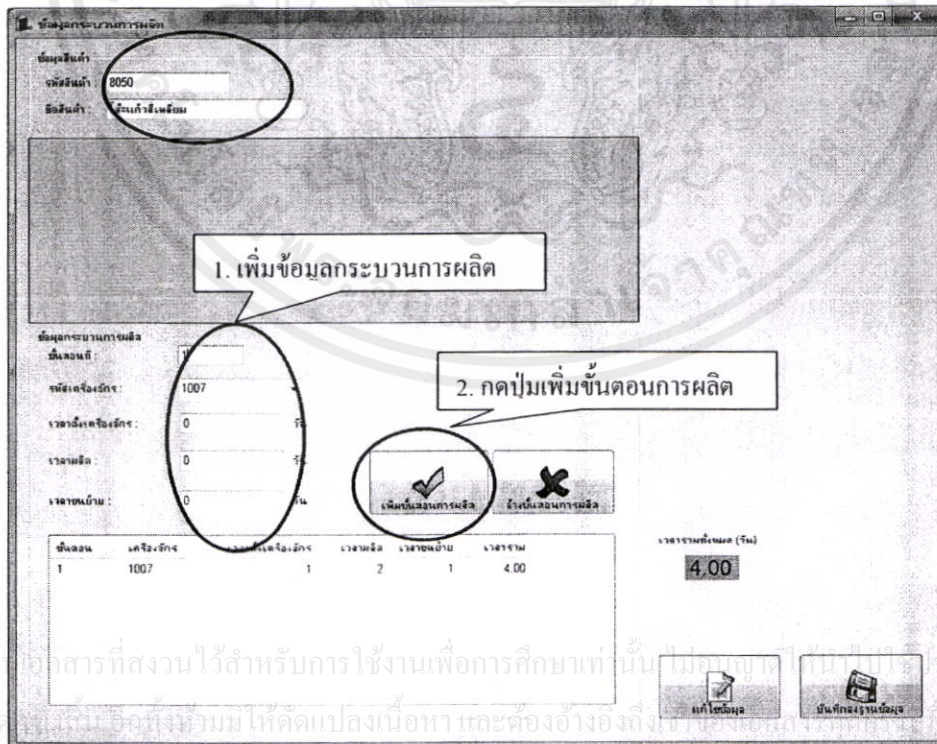
1.1.4 การเพิ่มข้อมูลกระบวนการผลิต

- หากผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลกระบวนการผลิต ให้คลิกเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “กระบวนการผลิต” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ใส่ข้อมูลกระบวนการผลิต ดังรูปที่ ผก 11
- ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูล... ดังรูปที่ ผก 12
- เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม เพิ่มรายชื่อ คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างแสดงผลการทำงานเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้ทำการเพิ่มแผนกเครื่องจักรเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม OK เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ ผก 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

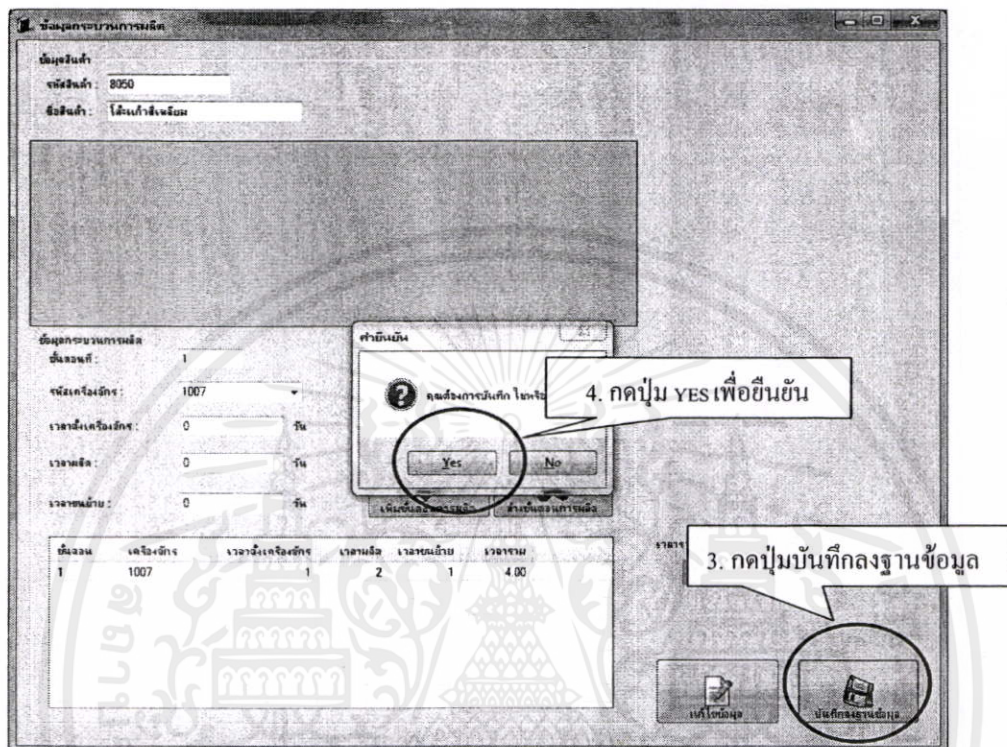


รูปที่ ผก 11 หน้าต่าง โปรแกรมข้อมูลกระบวนการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของข้อมูลได้

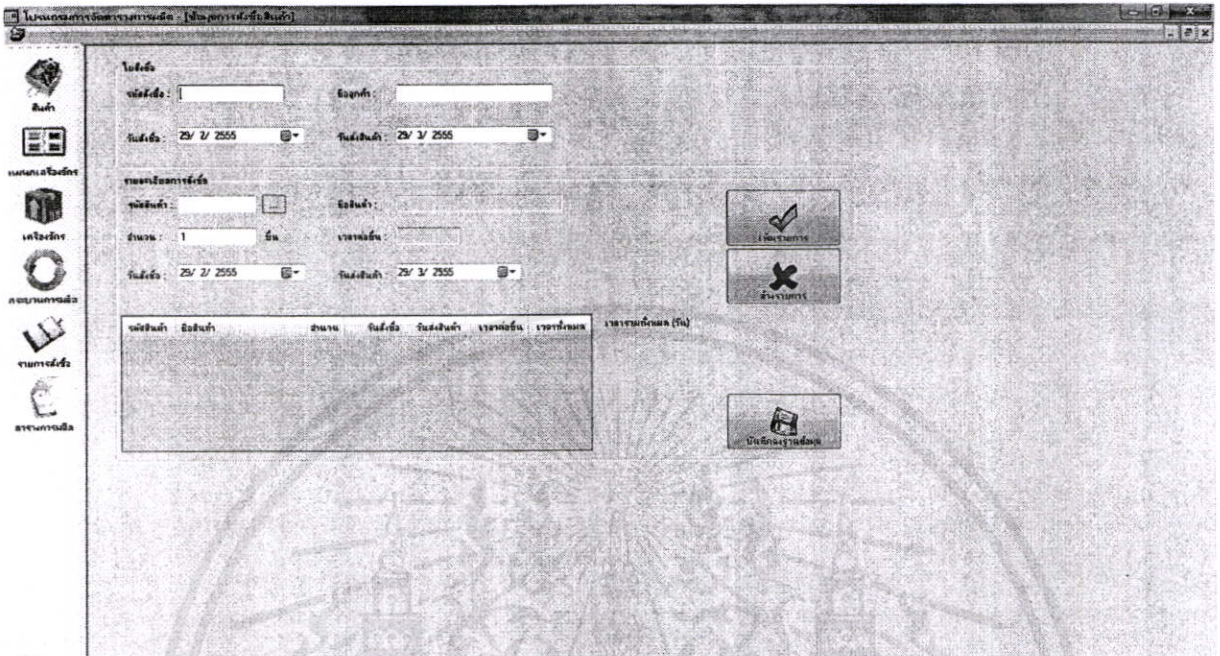
รูปที่ ผก 12 การเพิ่มข้อมูลกระบวนการผลิต



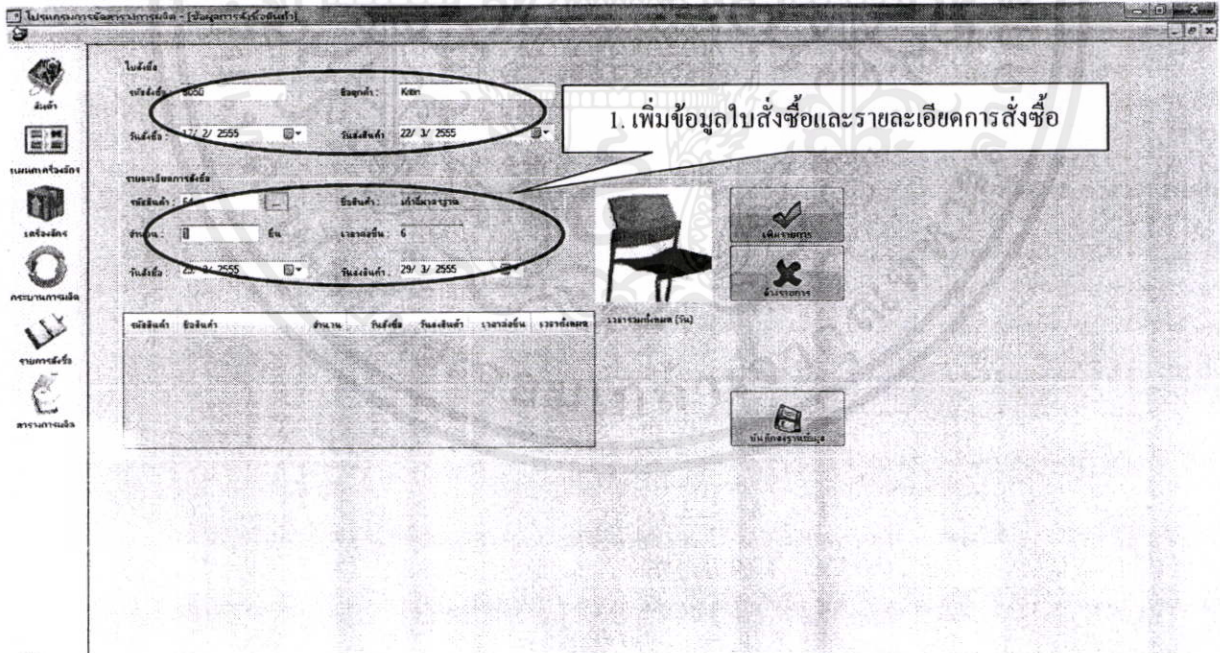
รูปที่ ผก 13 การบันทึกลงฐานข้อมูล

1.1.5 การเพิ่มข้อมูลรายการสั่งซื้อ

- หากผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลรายการสั่งซื้อ ให้คลิกเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “รายการสั่งซื้อ” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ใส่ข้อมูลรายการสั่งซื้อ ดังรูปที่ ผก 14
- ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลใน 2 ส่วนคือ ส่วนใบสั่งซื้อ ได้แก่ รหัสสั่งซื้อ ชื่อลูกค้า วันสั่งซื้อ วันส่งสินค้า และส่วนรายละเอียดการสั่งซื้อ ได้แก่ รหัสสินค้า จำนวนสินค้าที่สั่ง วันสั่งซื้อและวันส่งสินค้า ดังรูปที่ ผก 15
- เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม เพิ่มรายการ ข้อมูลจะปรากฏที่จอสีส้มด้านล่าง แสดงรายละเอียดการสั่งซื้อที่ผู้ใช้งานได้ใส่ไปเมื่อสักครู่ ซึ่งแต่ละใบสั่งซื้อ ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มรายละเอียดการสั่งซื้อได้หลายครั้งโดยทำตามขั้นตอนเดิม ดังรูปที่ ผก 16
- เมื่อผู้ใช้งานทำการเพิ่มรายการสั่งซื้อเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม บันทึกลงฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างเอกสารที่เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ยืนยันคำสั่ง ให้กดปุ่ม Yes เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ ผก 17
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

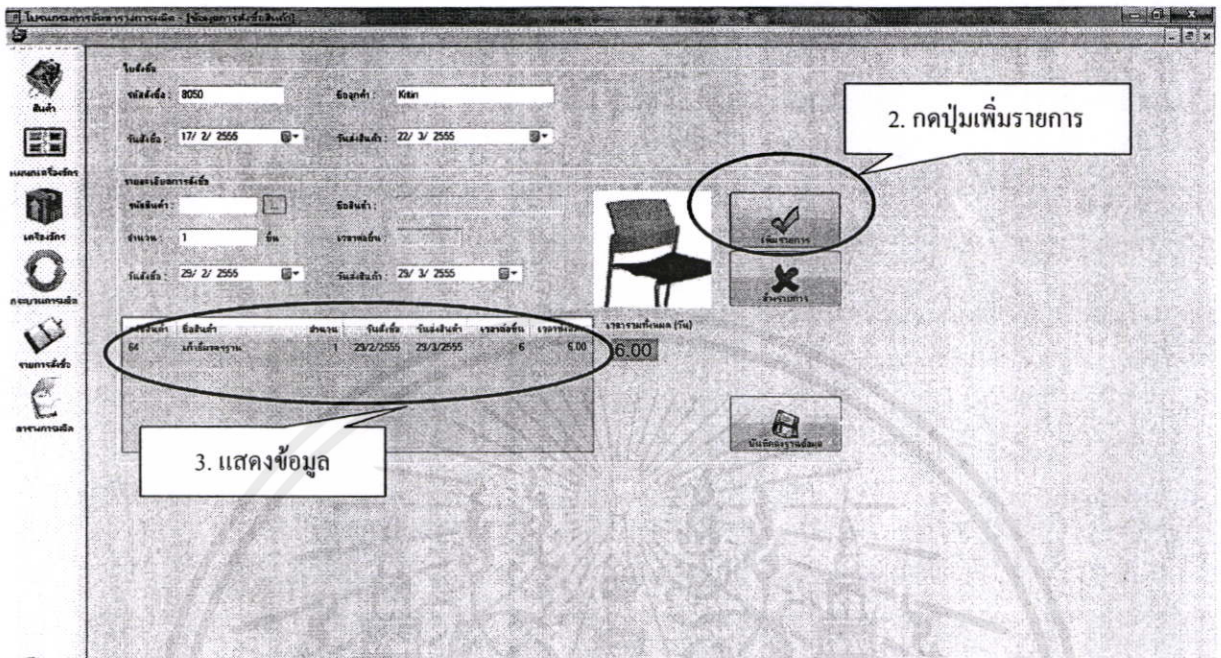


รูปที่ ผก 14 หน้าต่างโปรแกรมรายการสั่งซื้อ

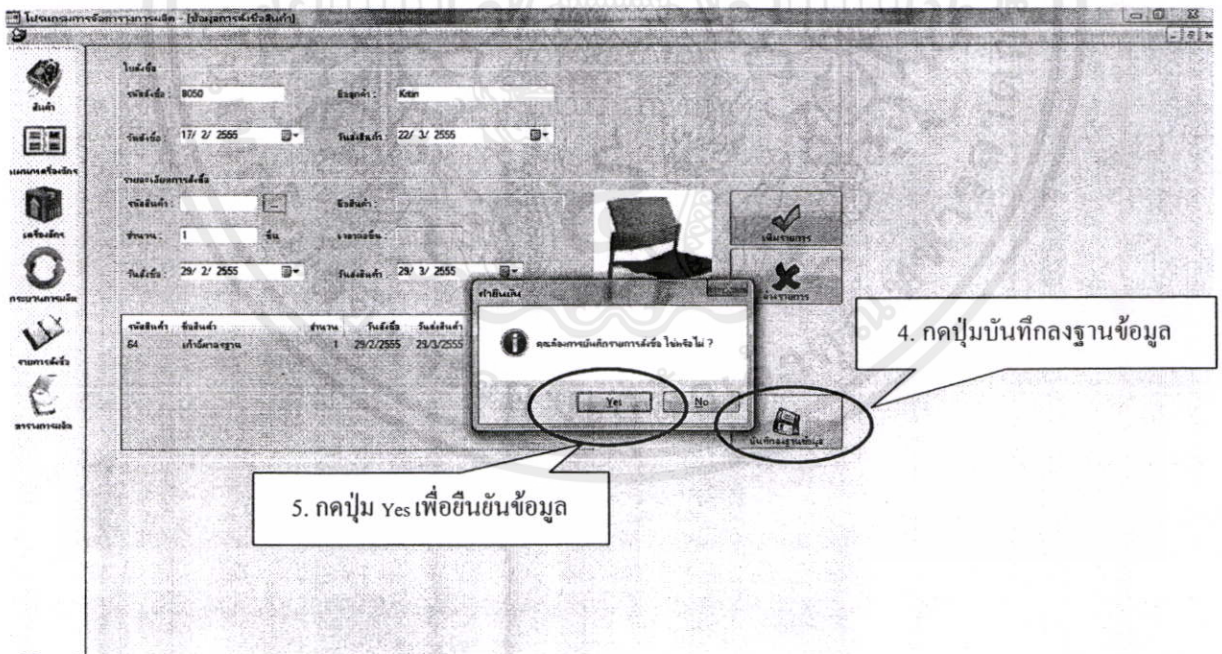


รูปที่ ผก 15 การเพิ่มข้อมูลใบสั่งซื้อและรายละเอียดการสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผก 16 เพิ่มรายการ ใบบังชี้อ



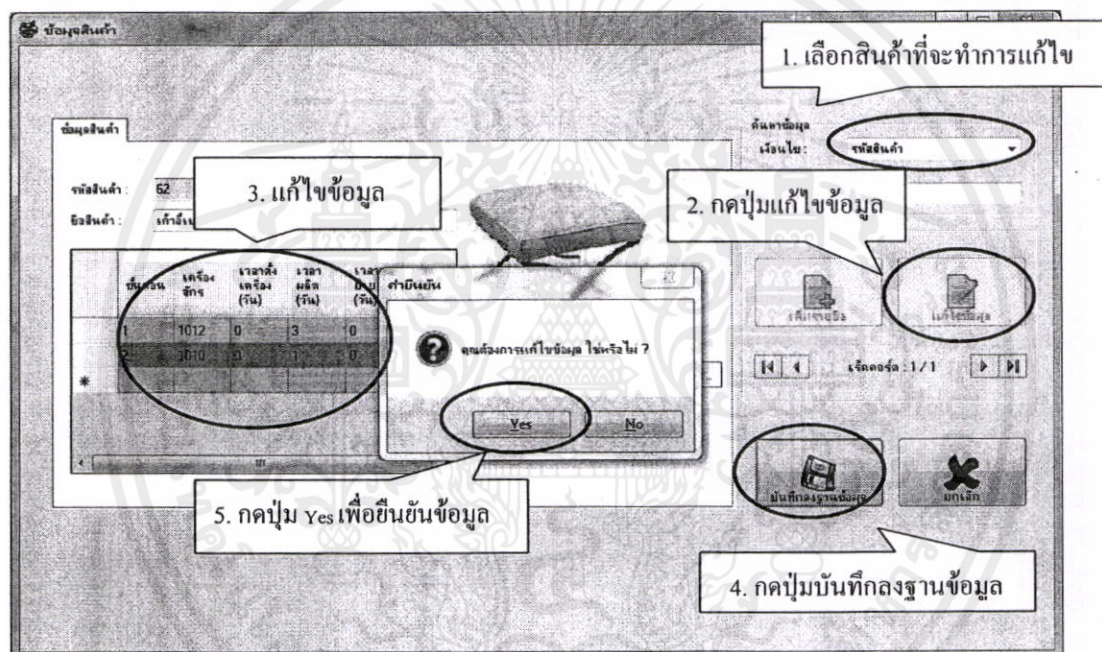
รูปที่ ผก 17 บันทึกรายการส่งชี้อลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การแก้ไขและลบข้อมูล

1.2.1 การแก้ไขและลบข้อมูลสินค้า

- หากผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูลสินค้า ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “สินค้า” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างสินค้าขึ้น ให้ผู้ใช้งานใส่หัวข้อที่จะแก้ไขสินค้าตามรหัสสินค้าหรือชื่อสินค้า แล้วใส่รหัสหรือชื่อสินค้าที่จะทำการแก้ไข กดปุ่มแก้ไขข้อมูลและทำการแก้ไขข้อมูลตามต้องการ เมื่อแก้ไขข้อมูลเสร็จสิ้นให้กดปุ่มบันทึกลงฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างยืนยันคำสั่งว่าต้องการแก้ไขข้อมูลหรือไม่ ให้กดปุ่ม Yes เพื่อทำการแก้ไขข้อมูล ดังรูปที่ ผก 18



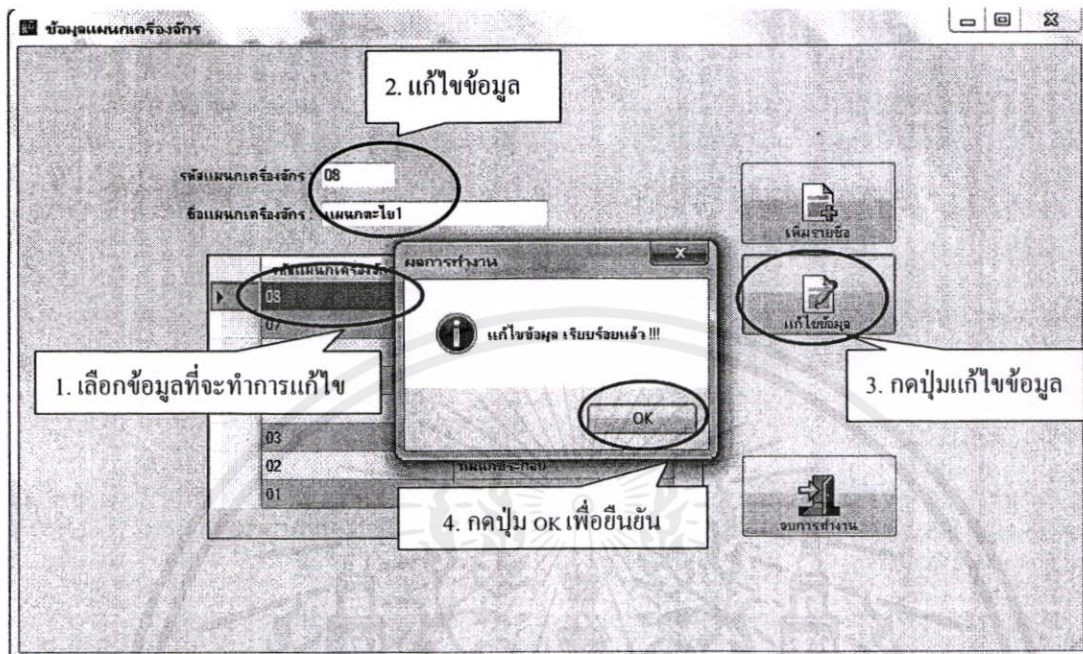
รูปที่ ผก 18 การแก้ไขข้อมูลสินค้า

1.2.2 การแก้ไขและลบข้อมูลแผนกเครื่องจักร

- หากผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูลแผนกเครื่องจักร ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “แผนกเครื่องจักร” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างแผนกเครื่องจักรขึ้น ให้ผู้ใช้งานกดที่ช่องข้อมูลที่จะทำการแก้ไข จากนั้นทำการแก้ไขข้อมูล และกดปุ่มแก้ไขข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม OK เพื่อทำการแก้ไข ดังรูปที่ ผก

19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

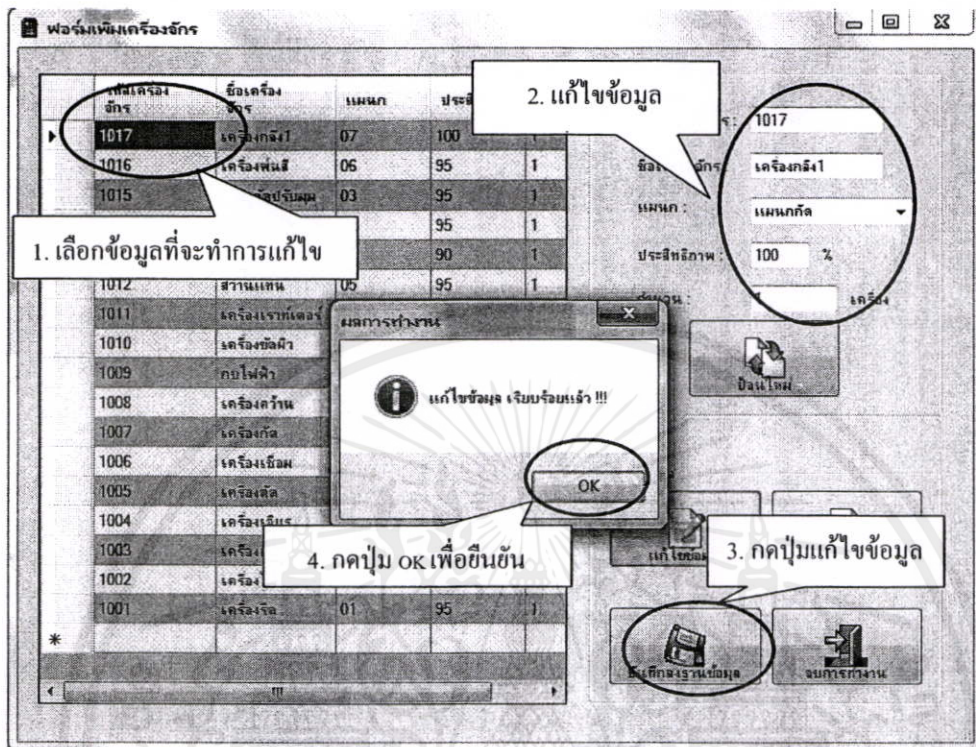


รูปที่ ผก 19 การแก้ไขข้อมูลแผนกเครื่องจักร

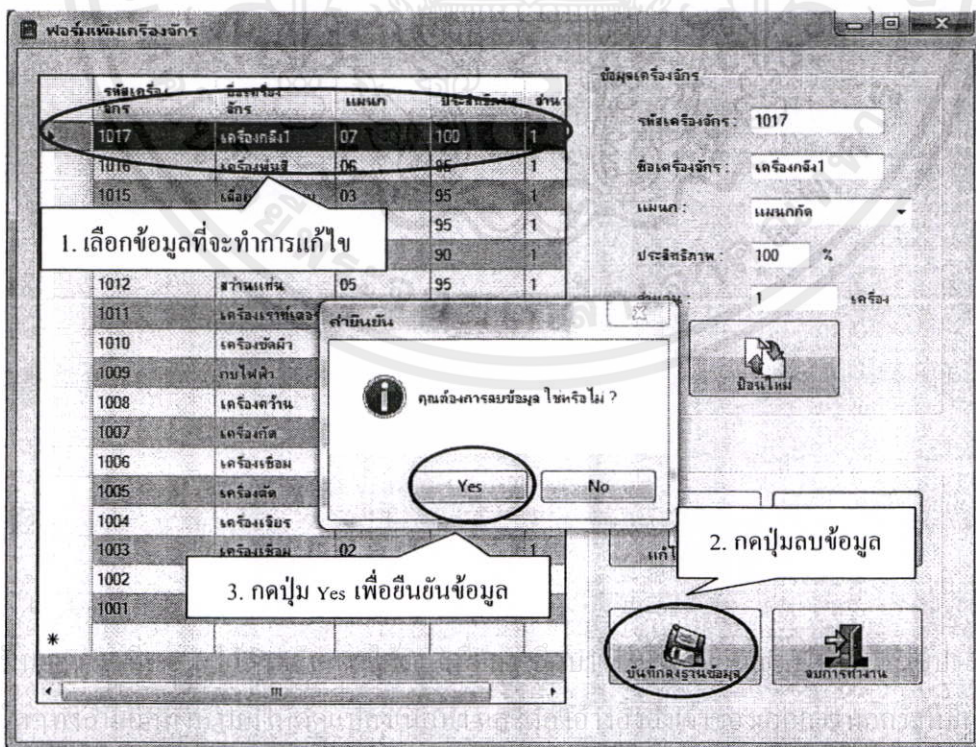
1.2.3 การแก้ไขและลบข้อมูลเครื่องจักร

- หากผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูลเครื่องจักร ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “เครื่องจักร” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเครื่องจักรขึ้น ให้ผู้ใช้งานกดที่ช่องข้อมูลที่จะทำการแก้ไข จากนั้นทำการแก้ไขข้อมูล และกดปุ่มแก้ไขข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม OK เพื่อทำการแก้ไข ดังรูปที่ ผก 20
- หากผู้ใช้งานต้องการลบข้อมูลเครื่องจักร ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “เครื่องจักร” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเครื่องจักรขึ้น ให้ผู้ใช้งานกดที่ช่องข้อมูลที่จะทำการลบ และกดปุ่มลบข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างแจ้งว่าคุณต้องการลบข้อมูลหรือไม่ ถ้าต้องการลบให้กดปุ่ม YES เพื่อทำการลบข้อมูล ดังรูปที่ ผก 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผก 20 การแก้ไขข้อมูลเครื่องจักร



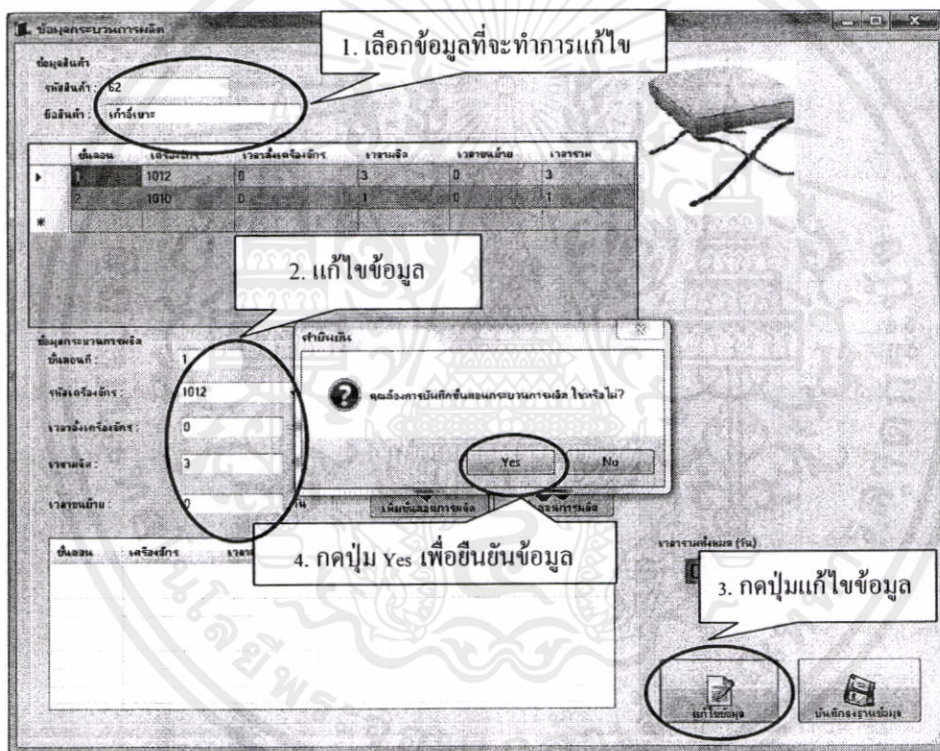
เอกสารนี้
ไม่ว่ากรณี

ยชนด้านการค้า
นำไปใช้

รูปที่ ผก 21 การแก้ไขข้อมูลเครื่องจักร

1.2.4 การแก้ไขและลบข้อมูลกระบวนการผลิต

- หากผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูลกระบวนการผลิต ให้กดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “กระบวนการผลิต” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างกระบวนการผลิตขึ้น ให้ผู้ใช้งานกดที่ช่องข้อมูลที่จะทำการแก้ไข จากนั้นทำการแก้ไขข้อมูล และกดปุ่มแก้ไขข้อมูล คอมพิวเตอร์จะปรากฏหน้าต่างยืนยันว่าคุณต้องการแก้ไขขั้นตอนกระบวนการผลิตหรือไม่ ให้กดปุ่ม Yes เพื่อทำการแก้ไข ดังรูปที่ ผก 22



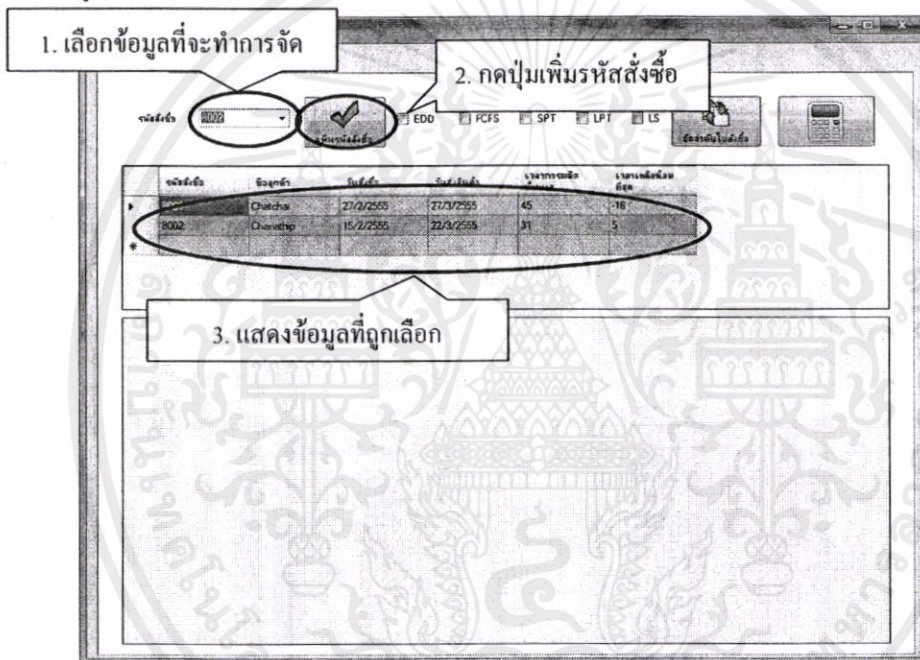
รูปที่ ผก 22 การแก้ไขข้อมูลกระบวนการผลิต

1.3 การคำนวณและแสดงผล

1.3.1 การเรียงลำดับใบสั่งซื้อและจัดการการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดการรายการผลิต ให้ผู้ใช้งานกดเลือกแถบเครื่องมือที่ชื่อว่า “ตารางการผลิต” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างตารางการผลิตขึ้น ให้ผู้ใช้งานเลือกรหัสสั่งซื้อที่ต้องการจัดการรายการผลิต แล้วกดปุ่ม เพิ่มรหัสสั่งซื้อ ข้อมูลจะปรากฏในตารางด้านล่าง ขั้นตอนนี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกรหัสสั่งซื้อได้หลายรหัส ดังรูปที่ ผก 23
- เมื่อผู้ใช้งานเลือกรหัสสั่งซื้อแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการจัดลำดับใบสั่งซื้อตามกฎทั้ง 5 ข้อ โดยให้ผู้ใช้งานเลือกกฎที่ต้องการใช้ แล้วกดปุ่มจัดลำดับใบสั่งซื้อ ขั้นตอนนี้สามารถเลือกได้หลายกฎ โดยการทำซ้ำขั้นตอนข้างต้นทีละกฎ จากนั้นทำการจัดการรายการผลิต โดยให้ผู้ใช้งานกดปุ่มคำนวณ คอมพิวเตอร์จะปรากฏตารางการผลิตขึ้นในตารางด้านล่าง ดังรูปที่ ผก 24



รูปที่ ผก 23 การเลือกรหัสสั่งซื้อเพื่อทำการจัดการรายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือกกฎที่ต้องการจัด

4. กดปุ่มจัดลำดับ

5. กดปุ่มเพื่อทำการจัด

6. แสดงข้อมูลการจัดตาราง

รหัสสั่ง	ชื่อลูกค้า	วันสั่ง	วันส่งสินค้า	จำนวนชิ้นสั่ง	จำนวนเหลือในมือ
B002	Charatip	15/2/2555	22/3/2555	31	5
B001	Charchai	21/2/2555	21/3/2555	45	-16

รหัส	จำนวน	วันสั่ง	วันส่งสินค้า	จำนวน	วัน	จำนวนคง
B002	1	1	1003	4	0	4
B002	15	2	1005	4	4	8
B002	15	3	1001	3	3	11
B002	17	1	1011	5	0	5
B002	17	2	1007	4	5	9
B002	21	1	1001	1	0	1
B002	21	2	1003	2	4	6
B002	22	1	1002	3	0	3
B002	22	2	1005	1	3	4
B002	23	1	1006	2	0	2
B002	23	2	1014	1	2	3
B002	23	3	1015	1	3	4
B001	13	1	1001	3	11	14
B001	13	2	1002	3	14	17
B001	13	3	1003	2		19

รูปที่ ผก 24 การจัดลำดับการสั่งซื้อตามกฎทั้ง 5 ข้อและการจัดตารางการผลิต

1.3.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ

- การเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จะทำต่อจากขั้นตอนการเรียงลำดับใบสั่งซื้อและจัดตารางการผลิตข้างต้น โดยให้ผู้ใช้งานเลือกแถบ ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านบน คอมพิวเตอร์จะแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพทั้ง 3 ข้อ ดังรูปที่ ผก 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 เลือกแสดงตาราง

ตารางการเปรียบเทียบ	EDO	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในขอบเขตเฉลี่ย (%)	10.60	10.60	11.07	11.40	11.60
จำนวนงานล่าช้า (งาน)	4	5	4	3	3
เวลางานล่าช้า (วินาที)	15	15	15	14	14
ช่วงเวลาที่รอการดำเนินงานทั้งหมด (วินาที)	19.00	19.00	19.00	21.00	21.00

รูปที่ ผก 25 ตารางการเปรียบเทียบเกณฑ์วัดประสิทธิภาพ

2. การแสดงผลในรูปแบบรายงาน

- เมื่อผู้ใช้งานทำการเปรียบเทียบผลจากการดำเนินการของโหนดตัวอย่างแล้วให้กดที่ปุ่ม Report ดังรูปที่ ผก 26

7. กดปุ่มเพื่อแสดง Report

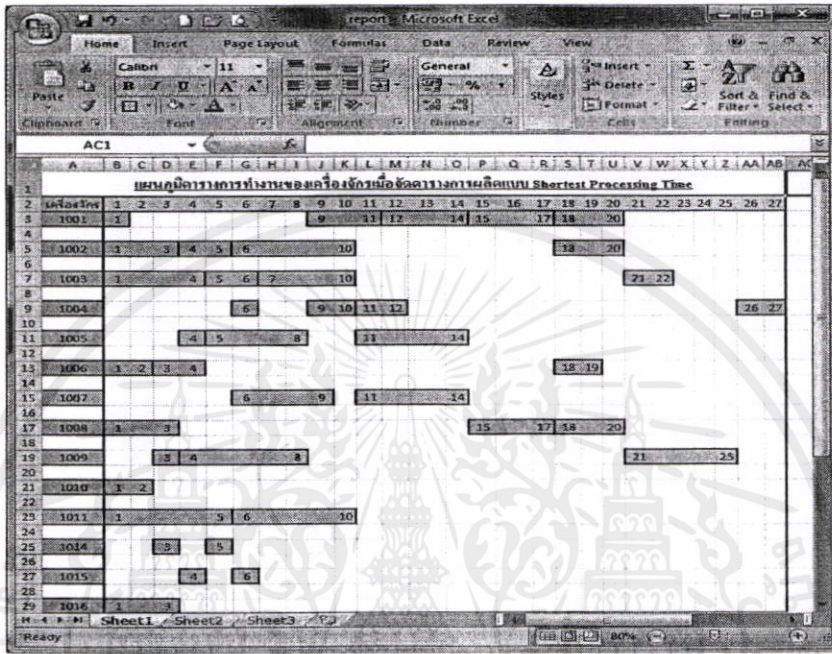
ตารางการเปรียบเทียบ	EDO	FCFS	SPT	LPT	LS
เวลางานในขอบเขตเฉลี่ย (%)	10.00	12.00	11.00	12.00	13.20
จำนวนงานล่าช้า (งาน)	5	3	3	2	2
เวลางานล่าช้า (วินาที)	22	5	5	5	4
ช่วงเวลาที่รอการดำเนินงานทั้งหมด (วินาที)	19.00	25.00	22.00	23.00	23.00

Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ผก 26 การเลือกที่รายการแสดงผลในรูปแบบของรายงาน

- การรายงานผลจะแสดงออกมาในรูปแบบของ Excel ดังรูปที่ ผก 27



รูปที่ ผก 27 แสดงข้อมูลรายงานในรูปแบบของ Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่ใช้ในการในการทดลอง

1. ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่นำมาใช้ทดลองในโปรแกรมจัดการรายการผลิต เป็นข้อมูลจากโจทย์ตัวอย่าง ที่มีความสอดคล้องกับโปรแกรม ซึ่งข้อมูลถูกบันทึกลงในตารางในฐานะข้อมูลโปรแกรม Microsoft Access ที่แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1 ข้อมูลสินค้า

แสดงรายละเอียดของรหัสสินค้า ชื่อสินค้าและเวลาในการผลิตสินค้า ดังตารางที่ ผข 1

ตารางที่ ผข 1 แสดงโครงสร้างและ ข้อมูลที่เก็บอยู่ในตาราง Product

Products		
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	เวลาผลิต
13	ชั้นรองเท้า	8.00
14	โซฟาเขียว	7.00
15	ตู้เก็บของ	11.00
16	เตียงนอน	10.00
17	โต๊ะกระจก	9.00
18	โต๊ะแก้วกลม	12.00
21	โต๊ะแก้วเหลี่ยม	3.00
22	โต๊ะคอม	4.00
23	โต๊ะทำงาน1	4.00
24	โต๊ะทำงาน2	6.00
25	โต๊ะวางทีวี	3.00

Products		
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	เวลาผลิต
31	โต๊ะสำนักงาน	8.00
32	เบาะนั่ง	7.00
33	เบาะปรับระดับ	3.00
34	Monsa	9.00
35	Malt	6.00
41	Artistry	5.00
42	Dallas	3.00
43	Yorker	6.00
51	Honfine	8.00
52	Marsala	7.00
53	Rubik	11.00
54	Spazio	10.00
55	Evelyn	9.00
56	Bengi	12.00
61	เก้าอี้ไขว้	3.00
62	เก้าอี้เบาะ	4.00
63	เก้าอี้ปรับระดับ	4.00
64	เก้าอี้มาตรฐาน	6.00
65	เก้าอี้หัวใจ	3.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ข้อมูลเครื่องจักร

แสดงรายละเอียดของรหัสเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร แผนกเครื่องจักร ประสิทธิภาพ และ จำนวนเครื่องจักร ดังตารางที่ ผข 2

ตารางที่ 4.2 แสดงโครงสร้างและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในตาราง Machine Setup

Machine Setup				
รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	แผนกเครื่องจักร	ประสิทธิภาพ	จำนวนเครื่องจักร
1001	เครื่องรีด	01	95	1
1002	เครื่องไส	01	100	1
1003	เครื่องเชื่อม	02	95	1
1004	เครื่องเจียร	03	95	1
1005	เครื่องคัด	01	95	1
1006	เครื่องเชื่อม	04	90	1
1007	เครื่องกัด	01	95	1
1008	เครื่องคว้าน	05	95	1
1009	กบไฟฟ้า	03	95	1
1010	เครื่องขัดผิว	03	100	1
1011	เครื่องเร้าเตอร์	05	95	1
1012	สว่านแท่น	05	95	1
1013	สว่านไฟฟ้า	05	90	1
1014	เลื่อยวงเดือน	01	95	1
1015	เลื่อยตัดปรับมุม	03	95	1
1016	เครื่องพ่นสี	06	95	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ข้อมูลแผนกเครื่องจักร

แสดงรายละเอียดของรหัสแผนกเครื่องจักร และชื่อแผนกเครื่องจักร ดังตารางที่ ผข 3

ตารางที่ 4.3 แสดงโครงสร้างและข้อมูลที่เก็บอยู่ในตาราง Machine Department

Machine Department	
รหัสแผนกเครื่องจักร	ชื่อแผนกเครื่องจักร
01	แผนกตัด
02	แผนกประกอบ
03	แผนกตกแต่ง
04	แผนกเชื่อม
05	แผนกเจาะ
06	แผนกทาสี
07	แผนกกัด

1.4 ข้อมูลเวลาการผลิต

แสดงรายละเอียดของรหัสสินค้า ขั้นตอน รหัสเครื่องจักร เวลาตั้งเครื่อง เวลาผลิต เวลาขนส่ง และเวลารวม ดังตารางที่ ผข 4

ตารางที่ 4.4 แสดงโครงสร้างและข้อมูลที่เก็บอยู่ในตาราง Time Setup

Time Setup						
รหัสสินค้า	ขั้นตอน	รหัสเครื่องจักร	เวลาตั้งเครื่อง	เวลาผลิต	เวลาขนส่ง	เวลารวม
13	1	1001	0.00	3.00	0.00	3.00
13	2	1002	0.00	3.00	0.00	3.00
13	3	1003	0.00	2.00	0.00	2.00
14	1	1002	0.00	5.00	0.00	5.00
14	2	1004	0.00	2.00	0.00	2.00

Time Setup						
รหัสสินค้า	ขั้นตอน	รหัสเครื่องจักร	เวลาดังเครื่อง	เวลาผลิต	เวลาขนส่ง	เวลารวม
15	1	1003	0.00	4.00	0.00	4.00
15	2	1005	0.00	4.00	0.00	4.00
15	3	1001	0.00	3.00	0.00	3.00
16	1	1008	0.00	3.00	0.00	3.00
16	2	1009	0.00	5.00	0.00	5.00
16	3	1004	0.00	2.00	0.00	2.00
17	1	1011	0.00	5.00	0.00	5.00
17	2	1007	0.00	4.00	0.00	4.00
18	1	1012	0.00	2.00	0.00	2.00
18	2	1003	0.00	5.00	0.00	5.00
18	3	1002	0.00	5.00	0.00	5.00
21	1	1001	0.00	1.00	0.00	1.00
21	2	1003	0.00	2.00	0.00	2.00
22	1	1002	0.00	3.00	0.00	3.00
22	2	1005	0.00	1.00	0.00	1.00
23	1	1006	0.00	2.00	0.00	2.00
23	2	1014	0.00	1.00	0.00	1.00
23	3	1015	0.00	1.00	0.00	1.00
24	1	1016	0.00	3.00	0.00	3.00
24	2	1002	0.00	2.00	0.00	2.00
24	3	1004	0.00	1.00	0.00	1.00
25	1	1010	0.00	2.00	0.00	2.00
25	2	1009	0.00	1.00	0.00	1.00
31	1	1001	0.00	3.00	0.00	3.00
31	2	1008	0.00	3.00	0.00	3.00
31	3	1006	0.00	2.00	0.00	2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท ออโตเมติก จำกัด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลนี้ และขอสงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลนี้ และขอสงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลนี้ไปใช้

Time Setup							
รหัสสินค้า	ขั้นตอน	รหัสเครื่องจักร	เวลาดังเครื่อง	เวลาผลิต	เวลาขนส่ง	เวลารวม	
32	1	1005	0.00	5.00	0.00	5.00	
32	2	1011	0.00	2.00	0.00	2.00	
33	1	1010	0.00	2.00	0.00	2.00	
33	2	1013	0.00	1.00	0.00	1.00	
34	1	1007	0.00	4.00	0.00	4.00	
34	2	1011	0.00	2.00	0.00	2.00	
34	3	1001	0.00	3.00	0.00	3.00	
35	1	1009	0.00	2.00	0.00	2.00	
35	2	1007	0.00	3.00	0.00	3.00	
35	3	1008	0.00	1.00	0.00	1.00	
41	1	1012	0.00	2.00	0.00	2.00	
41	2	1014	0.00	3.00	0.00	3.00	
42	1	1015	0.00	1.00	0.00	1.00	
42	2	1016	0.00	2.00	0.00	2.00	
43	1	1006	0.00	3.00	0.00	3.00	
43	2	1010	0.00	3.00	0.00	3.00	
51	1	1012	0.00	3.00	0.00	3.00	
51	2	1013	0.00	3.00	0.00	3.00	
51	3	1014	0.00	2.00	0.00	2.00	
52	1	1015	0.00	5.00	0.00	5.00	
52	2	1016	0.00	2.00	0.00	2.00	
53	1	1003	0.00	4.00	0.00	4.00	
53	2	1005	0.00	4.00	0.00	4.00	
53	3	1004	0.00	3.00	0.00	3.00	
54	สงวน	1 สำหรับ	1007 ใช้งาน	0.00	3.00	0.00	3.00
54	ทุกทั้ง	2 มิให้	1009 ลงเนื้อ	0.00	5.00	0.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

Time Setup						
รหัสสินค้า	ชั้นตอน	รหัสเครื่องจักร	เวลาดังเครื่อง	เวลาผลิต	เวลาขนส่ง	เวลารวม
54	3	1008	0.00	2.00	0.00	2.00
55	1	1011	0.00	5.00	0.00	5.00
55	2	1002	0.00	4.00	0.00	4.00
56	1	1003	0.00	2.00	0.00	2.00
56	2	1001	0.00	5.00	0.00	5.00
56	3	1006	0.00	5.00	0.00	5.00
61	1	1009	0.00	1.00	0.00	1.00
61	2	1014	0.00	2.00	0.00	2.00
62	1	1012	0.00	3.00	0.00	3.00
62	2	1010	0.00	1.00	0.00	1.00
63	1	1007	0.00	2.00	0.00	2.00
63	2	1006	0.00	1.00	0.00	1.00
63	3	1015	0.00	1.00	0.00	1.00
64	1	1013	0.00	3.00	0.00	3.00
64	2	1010	0.00	2.00	0.00	2.00
64	3	1008	0.00	1.00	0.00	1.00
65	1	1014	0.00	2.00	0.00	2.00
65	2	1016	0.00	1.00	0.00	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ข้อมูลการสั่งซื้อ

แสดงรายละเอียดของรหัสสั่งซื้อ ชื่อลูกค้า วันสั่งซื้อ วันส่งสินค้า และ เวลา รวม ดังตารางที่ ผข 5

ตารางที่ 4.5 แสดงโครงสร้างและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในตาราง Orders

Orders				
รหัสสั่งซื้อ	ชื่อลูกค้า	วันสั่งซื้อ	วันส่งสินค้า	เวลา รวม
8001	Chatchai	27/2 /2555	27/3 /2555	45.00
8002	Chanathip	15/2 /2555	22/3 /2555	31.00
8003	Navaphol	29/2 /2555	20/3 /2555	31.00
8004	Nataporn	1 /3 /2555	1 /4 /2555	34.00
8005	Teeranai	21/2 /2555	27/3 /2555	28.00
8006	Thawatchai	10/3 /2555	5 /4 /2555	35.00
8007	Tharinee	28/2 /2555	31/3 /2555	41.00
8008	Napat	29/2 /2555	4 /4 /2555	43.00

1.6 ข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อ

แสดงรายละเอียดของรหัสสั่งซื้อ รหัสสินค้า จำนวนสั่งซื้อ วันเริ่ม และ วันสิ้นสุด ดังตารางที่ ผข 6

ตารางที่ 4.6 แสดงโครงสร้างและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในตาราง Orders Details

Order Details				
รหัสสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	จำนวนสั่งซื้อ	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด
8001	13	1.00	27/2/2555	8/3/2555
8001	14	1.00	29/2/2555	15/3/2555
8001	15	1.00	2/3/2555	16/3/2555
8001	16	1.00	11/3/2555	22/3/2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Order Details				
รหัสสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	จำนวนสั่งซื้อ	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด
8001	17	1.00	15/3/2555	27/3/2555
8002	15	1.00	17/2/2555	29/2/2555
8002	17	1.00	18/2/2555	29/2/2555
8002	21	1.00	23/2/2555	8/3/2555
8002	22	1.00	22/2/2555	15/3/2555
8002	23	1.00	29/2/2555	22/3/2555
8003	16	1.00	2/3/2555	5/3/2555
8003	23	1.00	1/3/2555	12/3/2555
8003	24	1.00	29/2/2555	11/3/2555
8003	25	1.00	7/3/2555	18/3/2555
8003	31	1.00	11/3/2555	20/3/2555
8004	13	1.00	2/3/2555	15/3/2555
8004	23	1.00	3/3/2555	23/3/2555
8004	32	1.00	1/3/2555	30/3/2555
8004	33	1.00	5/3/2555	29/3/2555
8004	42	1.00	7/3/2555	30/3/2555
8004	55	1.00	7/3/2555	31/3/2555
8005	14	1.00	22/2/2555	14/3/2555
8005	22	1.00	22/2/2555	24/3/2555
8005	41	1.00	1/3/2555	26/3/2555
8005	55	1.00	23/2/2555	24/3/2555
8005	61	1.00	29/2/2555	16/3/2555
8006	18	1.00	14/3/2555	26/3/2555
8006	34	1.00	21/3/2555	5/4/2555
8006	43	1.00	11/3/2555	27/3/2555
8006	62	1.00	12/3/2555	21/3/2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้

Order Details				
รหัสสั่งซื้อ	รหัสสินค้า	จำนวนสั่งซื้อ	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด
8006	63	1.00	12/3/2555	31/3/2555
8007	35	1.00	29/2/2555	16/3/2555
8007	51	1.00	6/3/2555	21/3/2555
8007	52	1.00	8/3/2555	25/3/2555
8007	53	1.00	28/2/2555	15/3/2555
8007	64	1.00	1/3/2555	8/4/2555
8007	65	1.00	5/3/2555	29/3/2555
8008	18	1.00	11/3/2555	1/4/2555
8008	33	1.00	2/3/2555	23/3/2555
8008	54	1.00	2/3/2555	19/3/2555
8008	56	1.00	8/3/2555	26/3/2555
8008	64	1.00	14/3/2555	3/4/2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

ปริญญาโทฉบับนี้ เป็นการศึกษาการจัดการรายการผลิต โดยจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการรายการผลิต ซึ่งมีกฎที่ใช้ในการจัดลำดับงาน 5 วิธี และทำการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับงานโดยเกณฑ์วัดประสิทธิภาพทั้ง 3 ข้อ เพื่อให้ได้การจัดการรายการผลิตที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างการคำนวณในโปรแกรมมีดังนี้

1. การคำนวณวิธีการจัดลำดับงานทั้ง 5 วิธี

```
private void CalculateEDD()
```

```
{
```

```
    int CD = 0;
```

```
    int NN = 0;
```

```
    int AB = 0;
```

```
    int k, p, cp, m, c, j, q, z, cmm, cm, kl, cm2;
```

```
    int K = 0;
```

```
    int DMI = 0;
```

```
    int tmpStatusK;
```

```
    int tmpProductIDk;
```

```
    int tmpProductP;
```

```
    int tmpProductCp;
```

```
    int tmpMachineK;
```

```
    int tmpMachineM;
```

```
    int tmpStep;
```

```
    int tmpCMachine;
```

```
    int tmpFinishTime;
```

```
    for (q = 0; q <= dgvOrderID.Rows.Count - 2; q++)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ int Order = System.Convert.ToInt32(dgvOrderID.Rows[q].Cells[0].Value);

```
    if (System.Convert.ToInt32(dgvOrderID.Rows[q].Cells[1].Value) == 0)
```

```

{
    while (notProductFinish(Order))
    {
        int Y = 0;
        for (k = 0; k <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; k++)
        {
            tmpProductIDk = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[1].Value);
            tmpStatusK = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[5].Value);
            if (tmpStatusK == 0 && System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[0].Value) == Order)
            {
                for (p = 0; p <= dgvProduct.Rows.Count - 1; p++)
                {
                    tmpProductP = System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[1].Value);
                    if ((tmpProductIDk == tmpProductP) && (System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[2].Value) == 0)
&& (System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[0].Value) == Order))
                    {
                        for (cp = 0; cp <= dgvProduct.Rows.Count - 1; cp++)
                        {
                            tmpProductCp = System.Convert.ToInt32(dgvCProduct.Rows[cp].Cells[1].Value);
                            tmpStep = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[2].Value);
                            if ((tmpProductIDk == tmpProductCp) &&
(System.Convert.ToInt32(dgvCProduct.Rows[cp].Cells[2].Value) == 0) &&
(System.Convert.ToInt32(dgvCProduct.Rows[cp].Cells[0].Value) == Order))
                            {
                                if ((tmpStep == 1) || (System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k - 1].Cells[5].Value) == 1))
                                {
                                    for (m = 0; m <= dgvMachine.Rows.Count - 1; m++)
                                    {
                                        tmpMachineK = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[3].Value);
                                        tmpMachineM = System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[0].Value);
                                        if ((tmpMachineK == tmpMachineM) &&
(System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[1].Value) == 0))
                                        {
                                            dgvSchedule.Rows[k].Cells[6].Value = dgvSchedule.Rows[k].Cells[3].Value;
                                            for (cp = 0; cp <= dgvCProduct.Rows.Count - 1; cp++)
                                            {
                                                tmpProductCp = System.Convert.ToInt32(dgvCProduct.Rows[cp].Cells[1].Value);
                                                if (tmpProductIDk == tmpProductCp)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ออกไปลงมือและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

if ((System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[6].Value) != 0) &&
(System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[0].Value) == Order))
{
    int B = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[6].Value);
    int E = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[4].Value);
    int X = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[1].Value);
    int W = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[2].Value);
    int OrderB = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[0].Value);
    DateTime T = System.Convert.ToDateTime(dgvSchedule.Rows[c].Cells[11].Value);
    if (A == B)
    {
        if (S > T)
        {
            D = E;
            A = B;
            Z = X;
            V = W;
            OrderA = OrderB;
        }
    }
}

for (j = 0; j <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; j++)
{
    tmpProductDk = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[1].Value);
    tmpStep = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[2].Value);
    if ((tmpProductDk == Z) && (tmpStep == V) &&
System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[0].Value) == OrderA)
    {
        dgvSchedule.Rows[j].Cells[7].Value = K;
        dgvSchedule.Rows[j].Cells[8].Value = D + K;
        for (p = 0; p <= dgvProduct.Rows.Count - 1; p++)
        {
            tmpProductP = System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[1].Value);
            if (((tmpProductDk == tmpProductP) && (tmpProductP == Z) &&
(System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[0].Value) == OrderA))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

dgvProduct.Rows[p].Cells[2].Value = 1;
for (m = 0; m <= dgvMachine.Rows.Count - 1; m++)
{
    tmpMachineM = System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[0].Value);
    tmpCMachine = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[6].Value);
    if ((tmpCMachine == tmpMachineM) && (tmpMachineM == A))
    {
        dgvMachine.Rows[m].Cells[1].Value = 1;
        for (cmm = 0; cmm <= dgvCMachine.Rows.Count - 1; cmm++)
        {
            if ((System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[6].Value) ==
                System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[0].Value)) &&
                (System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[0].Value) == A))
            {
                dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[1].Value =
                System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[8].Value);
            }
        }
    }
}

for (k = 0; k <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; k++)
{
    dgvSchedule.Rows[k].Cells[6].Value = 0;
}

for (k = 0; k <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; k++)
{
    tmpStatusK = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[5].Value);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์เป็นของโรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา ซึ่งขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

tmpFinishTime = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[8].Value);
if ((tmpStatusK == 0) && (tmpFinishTime != 0))
{
    if ((Y == 0) || (K == tmpFinishTime))
    {
        int F = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[8].Value);
        int G = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[1].Value);
        int H = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[3].Value);
        int OrderC = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[0].Value);
        for (c = k + 1; c <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; c++)
        {
            tmpStatusK = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[5].Value);
            tmpFinishTime = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[8].Value);
            if ((tmpStatusK == 0) && (tmpFinishTime != 0))
            {
                int I = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[8].Value);
                int O = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[1].Value);
                int P = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[3].Value);
                int OrderD = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[0].Value);
                if (F > I)
                {
                    F = I;
                    G = O;
                    H = P;
                    OrderC = OrderD;
                }
            }
        }
    }
}
for (j = 0; j <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; j++)
{
    tmpFinishTime = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[8].Value);
    tmpStatusK = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[5].Value);
    if ((tmpFinishTime == F) && (tmpStatusK == 0))
    {
        dgvSchedule.Rows[j].Cells[5].Value = 1;
        K = F;
    }
}
for (p = 0; p <= dgvProduct.Rows.Count - 1; p++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการให้ข้อมูลที่เป็นนามธรรมและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    tmpProductIDk = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[1].Value);
    tmpProductP = System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[1].Value);
    if ((tmpProductIDk == tmpProductP))
    {
        dgvProduct.Rows[p].Cells[2].Value = 0;

        for (m = 0; m <= dgvMachine.Rows.Count - 1; m++)
        {
            tmpMachineM = System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[0].Value);
            tmpCMachine = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[3].Value);
            if ((tmpCMachine == tmpMachineM))
            {
                dgvMachine.Rows[m].Cells[1].Value = 0;
            }
        }
    }
    Y++;
}
}
}

```

```

int OQ = System.Convert.ToInt32(dgvOrderID.Rows[q + 1].Cells[0].Value);
for (k1 = 0; k1 <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; k1++)
{
    if (System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k1].Cells[0].Value) == OQ &&
        System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k1].Cells[2].Value) == 1)
    {
        int MC = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k1].Cells[3].Value);
        for (cm2 = 0; cm2 <= dgvCMachine.Rows.Count - 1; cm2++)
        {
            if (System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cm2].Cells[0].Value) == MC &&
                System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cm2].Cells[1].Value) == 0)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้สำหรับอาจารย์คุณณรงค์ชัย อัจฉริยะกุล อาจารย์ประจำคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        dgvSchedule.Rows[k1].Cells[6].Value = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k1].Cells[3].Value);
    }
}
}
}
for (k = 0; k <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; k++)
{
    tmpCMachine = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[6].Value);
    if (tmpCMachine != 0 && System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[0].Value) == OQ)
    {
        for (m = 0; m <= dgvMachine.Rows.Count - 1; m++)
        {
            tmpMachineM = System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[0].Value);
            if ((tmpCMachine == tmpMachineM) && (System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[1].Value) == 0))
            {
                int A = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[6].Value);
                int D = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[4].Value);
                int Z = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[1].Value);
                int V = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[2].Value);
                int OrderA = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[0].Value);
                DateTime S = System.Convert.ToDateTime(dgvSchedule.Rows[k].Cells[11].Value);
                for (c = k + 1; c <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; c++)
                {
                    if ((System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[6].Value) != 0) &&
                        (System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[0].Value) == Order))
                    {
                        int B = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[6].Value);
                        int E = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[4].Value);
                        int X = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[1].Value);
                        int W = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[2].Value);
                        int OrderB = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[0].Value);
                        DateTime T = System.Convert.ToDateTime(dgvSchedule.Rows[c].Cells[11].Value);
                        if (A == B)
                        {
                            if (S > T)
                            {
                                D = E;
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

A = B;
Z = X;
V = W;
OrderA = OrderB;
}
}
}

for (j = 0; j <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; j++)
{
    tmpProductIDk = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[1].Value);
    tmpStep = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[2].Value);
    if ((tmpProductIDk == Z) && (tmpStep == V) &&
System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[0].Value) == OrderA)
    {
        dgvSchedule.Rows[j].Cells[7].Value = 0;
        dgvSchedule.Rows[j].Cells[8].Value = D;
        for (p = 0; p <= dgvProduct.Rows.Count - 1; p++)
        {
            tmpProductP = System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[1].Value);
            if ((tmpProductIDk == tmpProductP) && (tmpProductP == Z) &&
(System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[0].Value) == OrderA))
            {
                dgvProduct.Rows[p].Cells[2].Value = 1;
                for (m = 0; m <= dgvMachine.Rows.Count - 1; m++)
                {
                    tmpMachineM = System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[0].Value);
                    tmpCMachine = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[6].Value);
                    if ((tmpCMachine == tmpMachineM) && (tmpMachineM == A))
                    {
                        dgvMachine.Rows[m].Cells[1].Value = 1;
                        for (cmm = 0; cmm <= dgvCMachine.Rows.Count - 1; cmm++)
                        {
                            if ((System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[6].Value) ==
System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[0].Value)) &&
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม กรุณาแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาและต้องขออนุญาตจึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
(System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[0].Value) == A))

```



```

    }
}
K = DM1;

for (cmm = 0; cmm <= dgvCMachine.Rows.Count - 1; cmm++)
{
    if (System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[1].Value) != 0)
    {
        if (System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[1].Value) == DM1)
        {
            int MM = System.Convert.ToInt32(dgvCMachine.Rows[cmm].Cells[0].Value);

            for (m = 0; m <= dgvMachine.Rows.Count - 1; m++)
            {
                if (MM == System.Convert.ToInt32(dgvMachine.Rows[m].Cells[0].Value))
                {
                    dgvMachine.Rows[m].Cells[1].Value = 0;
                    for (k = 0; k <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; k++)
                    {
                        if (System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[8].Value) == DM1 &&
                            System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[3].Value) == MM)
                        {
                            int O1 = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[0].Value);
                            int P1 = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[k].Cells[1].Value);
                            dgvSchedule.Rows[k].Cells[5].Value = 1;
                            for (p = 0; p <= dgvProduct.Rows.Count - 1; p++)
                            {
                                if (System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[0].Value) == O1 &&
                                    System.Convert.ToInt32(dgvProduct.Rows[p].Cells[1].Value) == P1)
                                {
                                    dgvProduct.Rows[p].Cells[2].Value = 0;
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```
if (System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[ab].Cells[1].Value) != System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[ab + 1].Cells[1].Value))
```

```
CD = CD + System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[ab].Cells[8].Value);  
}
```

```
lblEDD4.Text = NN.ToString("###.#0");  
int C = CD / AB;  
lblEDD1.Text = C.ToString("###.#0");  
}
```

2. การคำนวณเกณฑ์วัดประสิทธิภาพ

```
private void PerformanceEDD()  
{  
    int Z = 0;  
    int A = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[0].Cells[1].Value);  
    int O = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[0].Cells[8].Value);  
    int S = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[1].Cells[1].Value);  
    if (S != A)  
    {  
        int M = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[0].Cells[9].Value);  
        int R = O - M;  
        if (R >= 0)  
        {  
            dgvSchedule.Rows[0].Cells[10].Value = R;  
        }  
        else  
            dgvSchedule.Rows[0].Cells[10].Value = 0;  
    }  
    for (int c = 1; c <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; c++)  
    {  
        int B = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[1].Value);  
        int D = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[8].Value);  
        if (A == B)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆที่ $A \neq B$; อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

O = D;
int F = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c + 1].Cells[1].Value);
if (A != F)
{
    int T = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[c].Cells[9].Value);
    int R = O - T;
    if (R >= 0)
    {
        dgvSchedule.Rows[c].Cells[10].Value = R;
    }
    else
        dgvSchedule.Rows[c].Cells[10].Value = 0;
}
}
else
{
    A = B;
    O = D;
}
}
int W = 0;
for (int j = 0; j <= dgvSchedule.Rows.Count - 1; j++)
{
    int E = System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[j].Cells[10].Value);
    if (E != 0)
    {
        Z = Z + E;
        W++;
    }
}
lblEDD2.Text = W.ToString();
lblEDD3.Text = Z.ToString();
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การแสดงผลในรูปแบบรายงาน

```
private void ExportToExcel()
```

```
{
```

```
    dgvSchedule.Sort(dgvSchedule.Columns[3], ListSortDirection.Ascending);
```

```
    int j = 3;
```

```
    int l = 0;
```

```
    Microsoft.Office.Interop.Excel.Application ExcelApp;
```

```
    Microsoft.Office.Interop.Excel.Workbook ExcelBooks;
```

```
    Microsoft.Office.Interop.Excel.Worksheet ExcelSheets;
```

```
    ExcelApp = new Microsoft.Office.Interop.Excel.Application();
```

```
    System.Threading.Thread CurrentThread;
```

```
    CurrentThread = System.Threading.Thread.CurrentThread;
```

```
    CurrentThread.CurrentCulture = new CultureInfo("en-US");
```

```
    ExcelApp.Visible = true;
```

```
    ExcelBooks = (Microsoft.Office.Interop.Excel.Workbook)(ExcelApp.Workbooks.Add(Missing.Value));
```

```
    ExcelSheets = ((Microsoft.Office.Interop.Excel.Worksheet)(ExcelBooks.ActiveSheet));
```

```
    if (chkEDD.Checked == true)
```

```
    {
```

```
        ExcelSheets.Cells[1, 2] = "แผนการจัดการวางการผลิตแบบ Earliest Due Date";
```

```
    }
```

```
    if (chkFCFS.Checked == true)
```

```
    {
```

```
        ExcelSheets.Cells[1, 2] = "แผนการจัดการวางการผลิตแบบ First Come First Served";
```

```
    }
```

```
    if (chkSPT.Checked == true)
```

```
    {
```

```
        ExcelSheets.Cells[1, 2] = "แผนการจัดการวางการผลิตแบบ Shortest Processing Time";
```

```
    }
```

```
    if (chkLPT.Checked == true)
```

```
    {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ExcelSheets.Cells[1, 2] = "แผนการจัดตารางการผลิตแบบ Longest Processing Time";
}
if (chkSlack.Checked == true)
{
    ExcelSheets.Cells[1, 2] = "แผนการจัดตารางการผลิตแบบ Least Slack";
}

```

```

ExcelSheets.Columns.ColumnWidth = 5;
ExcelSheets.Cells[2, 1] = "เครื่องจักร";
ExcelSheets.Cells[2, 2] = "รหัสใบสั่งซื้อ";
ExcelSheets.Cells[2, 3] = "รหัสสินค้า";
ExcelSheets.Cells[2, 4] = "ขั้นตอน";
ExcelSheets.Cells[2, 5] = "เวลาเริ่ม";
ExcelSheets.Cells[2, 6] = "เวลาผลิต";
ExcelSheets.Cells[2, 7] = "เวลาสิ้นสุด";

```

```

int Machine;
int Order;
int Product;
int Step;
int Begin;
int Finish;
int Time;
for (int i = 0; i <= dgvSchedule.Rows.Count - 2; i++)
{
    Machine = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[3].Value);
    Order = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[0].Value);
    Product = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[1].Value);
    Step = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[2].Value);
    Begin = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[7].Value);
    Time = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[4].Value);
    Finish = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[8].Value);

    ExcelSheets.Cells[j, 1] = Machine.ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[j, 2] = Order.ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[j, 3] = Product.ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[j, 4] = Step.ToString("###0");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ลิขสิทธิ์การใช้งานโดยเจ้าของเอกสาร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ExcelSheets.Cells[j, 5] = Begin.ToString("###0");
ExcelSheets.Cells[j, 6] = Time.ToString("###0");
ExcelSheets.Cells[j, 7] = Finish.ToString("###0");
```

```
    j += 1;
}
ExcelSheets.Cells[j, 1] = "เวลางานในระบบโดยเฉลี่ย";
ExcelSheets.Cells[j + 1, 1] = "จำนวนงานล่าช้า";
ExcelSheets.Cells[j + 2, 1] = "เวลางานล่าช้า";
ExcelSheets.Cells[j + 3, 1] = "ช่วงเวลาของการทำงานทั้งหมด";

ExcelSheets.Cells[j, 4] = "วัน";
ExcelSheets.Cells[j + 1, 4] = "งาน";
ExcelSheets.Cells[j + 2, 4] = "วัน";
ExcelSheets.Cells[j + 3, 4] = "วัน";

if (chkEDD.Checked == true)
{
    ExcelSheets.Cells[j, 3] = lblEDD1.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 1, 3] = lblEDD2.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 2, 3] = lblEDD3.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 3, 3] = lblEDD4.Text;
}

if (chkFCFS.Checked == true)
{
    ExcelSheets.Cells[j, 3] = lblFCFS1.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 1, 3] = lblFCFS2.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 2, 3] = lblFCFS3.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 3, 3] = lblFCFS4.Text;
}

if (chkSPT.Checked == true)
{
    ExcelSheets.Cells[j, 3] = lblSPT1.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 1, 3] = lblSPT2.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 2, 3] = lblSPT3.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 3, 3] = lblSPT4.Text;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (chkLPT.Checked == true)
{
    ExcelSheets.Cells[j, 3] = lblLPT1.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 1, 3] = lblLPT2.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 2, 3] = lblLPT3.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 3, 3] = lblLPT4.Text;
}
if (chkSlack.Checked == true)
{
    ExcelSheets.Cells[j, 3] = lblLS1.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 1, 3] = lblLS2.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 2, 3] = lblLS3.Text;
    ExcelSheets.Cells[j + 3, 3] = lblLS4.Text;
}
int p = 5;
int q = 3;

Machine = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[0].Cells[3].Value);
Begin = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[0].Cells[7].Value);
Finish = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[0].Cells[8].Value);

ExcelSheets.Cells[2, 10] = "เครื่องจักร";
ExcelSheets.Cells[2, 11 + Begin] = "เริ่ม";
ExcelSheets.Cells[2, 10 + Finish] = "จบ";

ExcelSheets.Cells[3, 10] = Machine.ToString("###0");
ExcelSheets.Cells[3, 11 + Begin] = (Begin + 1).ToString("###0");
ExcelSheets.Cells[3, 10 + Finish] = Finish.ToString("###0");

for (int i = 1; i <= dgvSchedule.Rows.Count - 2; i++)
{
    if (System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i - 1].Cells[3].Value) !=
System.Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[3].Value))
{
        เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
        Begin = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[7].Value);
        ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลของโปรแกรมนี้ไว้ก่อน และขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
        Finish = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[8].Value);
    }
}

```

```

if (Begin == 0)
{
    l = 0;
    ExcelSheets.Cells[p - 1, 11 + Begin] = "เริ่ม";
    ExcelSheets.Cells[p - 1, 10 + Finish] = "จบ";

    Machine = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[3].Value);

    ExcelSheets.Cells[p, 10] = Machine.ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[p, 11 + Begin] = (Begin + 1).ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[p, 10 + Finish] = Finish.ToString("###0");
    p += 2;
    q += 1;
}
else
{
    l = 0;
    ExcelSheets.Cells[p - 1, 11 + Begin] = "เริ่ม";
    ExcelSheets.Cells[p - 1, 10 + Finish] = "จบ";

    Machine = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[3].Value);

    ExcelSheets.Cells[p, 10] = Machine.ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[p, 11 + Begin] = (Begin + 1).ToString("###0");
    ExcelSheets.Cells[p, 10 + Finish] = Finish.ToString("###0");
    p += 2;
    q += 1;
}
}
else
{
    Begin = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[7].Value);
    Finish = Convert.ToInt32(dgvSchedule.Rows[i].Cells[8].Value);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ExcelSheets.Cells[p - 3, 11 + Begin] = "เริ่ม";
ExcelSheets.Cells[p - 3, 10 + Finish] = "จบ";

ExcelSheets.Cells[p - 2, 11 + Begin] = (Begin + 1).ToString("###0");
ExcelSheets.Cells[p - 2, 10 + Finish] = Finish.ToString("###0");
}
else
{
l += 2;

ExcelSheets.Cells[p - 3, 11 + Begin] = "เริ่ม";
ExcelSheets.Cells[p - 3, 10 + Finish] = "จบ";

ExcelSheets.Cells[p - 2, 11 + Begin] = (Begin + 1).ToString("###0");
ExcelSheets.Cells[p - 2, 10 + Finish] = Finish.ToString("###0");
}
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้