สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาการทำงานและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตใน บริษัท ซี พี ค้าปลีกและการตลาด จำกัด

T061358

นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร

ปร.
ว 846 ก
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 61358
วัน,เดือน,ปี 17 ก.ค. 2549

b. 11595462
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Study of Working Procedure and Suggestion for Solving Production Planning Problems in CP Retailing and Marketing Co., Ltd.

Mr. Weerapong Laoaiem

Mr. Wuttisak Seehabut

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRAIL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การศึกษาการทำงานและการเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตใน บริษัท ซี พี ค้าปลีกและ การตลาด จำกัด

A Study of Working Procedure and Suggestion for Solving Production Planning Problems in CP Retailing and Marketing Co., Ltd.

นักศึกษา วีระพงษ์ ละออเอี่ยม รหัสประจำตัว 42010632

วุฒิศักดิ์ สีหบุตร รหัสประจำตัว 42010636

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล)

(อาจารย์ เชาวลิต หามนตรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การศึกษาการทำงานและการเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตในบริษัท ซี พี ค้าปลีกและ การตลาด จำกัด
นักศึกษา	วีระพงษ์ ละออเอี่ยม รหัสประจำตัว 42010632
	วุฒิศักดิ์ สีหบุตร รหัสประจำตัว 42010636
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล
	อาจารย์ เชาวลิต หามนตรี

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อวางแผนการผลิตในบริษัท ซี พี ค้าปลีกและการตลาด เนื่องจากการผลิตในปัจจุบันมีการผลิตสินค้าไม่แน่นอน ส่วนมากจะทำการผลิตเกินจำนวนการผลิตโดยจะรับใบสั่งซื้อสินค้าเวลา 13.00 นาฬิกา แต่ในสายการผลิตเริ่มทำการผลิตเวลา 8.00 นาฬิกา จึงไม่ทราบจำนวนผลิตที่แน่นอนในช่วงเวลา 8.00-12.00 นาฬิกา ทางกลุ่มจึงทำการศึกษาการทำงานในสายการผลิตขนมปัง เพื่อหาเวลาในการผลิต จากนั้นทำการพยากรณ์การผลิต โดยวิธีถัวเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยดัชนีฤดูกาล อนุกรมเวลา 6 จุด จะทำให้รู้จำนวนการผลิตตามการพยากรณ์ ในช่วงเวลา 8.00-12.00 นาฬิกา

หลังจากการพยากรณ์การผลิต และเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอน จะนำไปใช้ในการจัดลำดับการผลิต ซึ่งในสายการผลิตมีสินค้าทั้งหมด 14 ประเภท โดยจะทำการจัดลำดับการผลิตด้วยโปรแกรม QSB โดยการจัดลำดับการผลิตแบบเวลาที่สั้นที่สุด (Short Processing Time) เมื่อได้ลำดับการผลิต ทางกลุ่มจะใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล (Microsoft Excel) ในการคำนวณหาเวลาจบของแต่ละขั้นตอนและประเภทสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Study of Working Procedure and Suggestion for Solving Production Planning Problems in CP Retailing and Marketing Co., Ltd.
Student	Weerapong Laoaiem ID Code 42010632
	Wuttisak Seehabut ID Code 42010636
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
Academic Year	2004
Thesis Advisor	Dr.Sittiporn Pimsakul
	Mr. Chaowalit Hamontri

ABSTRACT

This project is represent about Work Study Suggests direction to solves the production planning problem in CP Retailing and Marketing .,co.Ltd. In present product is not certain. The problem of Retailing and Marketing .,co.Ltd make over the order. Bill of order sent to company by customer at 1.00 PM. But production start at 8.00 AM. Not make sure order before 1.00 PM. Thus, our group studied in bread production line, forecasting and stop watch for ensure to know production lot size per day. Production forecast used moving average weight by season index method 6 periods.

After we know lot size and time each production we can use program QSB to schedule 14 jobs by Short Processing Time method. Then our group calculate finish time each operation and product by Microsoft Excel.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับกรุณาจากหลายฝ่ายขอขอบพระคุณอย่างยิ่งในความกรุณาของ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล และ อาจารย์ เชาวลิต หามนตรี ที่ให้ความสนับสนุนช่วยเหลือ ให้ความรู้ความแนะนำที่ดีในการปฏิบัติงานตลอดจนความคิดต่างๆ รวมทั้งช่วยเหลือในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและช่วยตรวจรายงานจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณบริษัท ซี พี ค้าปลีกและการตลาด จำกัดที่ให้สถานที่ในการวิจัยนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารฯลาดกระบัง ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้แก่ข้าพเจ้าตลอดเวลาที่ศึกษาเล่าเรียน

ขอขอบคุณ เพื่อนวิศวกรรมลาดกระบังรุ่น 38 ทุกท่านที่ ให้กำลังใจที่ดีในการเรียน การทำงาน และมิตรภาพที่ดี แก่กันเสมอมาและตลอดไป

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจยามที่ข้าพเจ้าเหนื่อยล้าและให้การสนับสนุนส่งเสริมตลอดมา

วีระพงษ์ ละออเอี่ยม

วุฒิศักดิ์ สีหบุตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูปภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 ประวัติโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา	1
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน	5
2.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาเวลา	7
2.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการพยากรณ์ผลผลิต	10
2.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการจัดลำดับการทำงาน	14
บทที่ 3 การดำเนินงาน	
3.1 แผนการดำเนินงาน	19
3.2 รายละเอียดการทำงาน	19
3.3 การศึกษาการทำงาน	20
3.4 การจับเวลา	24
3.5 การวิเคราะห์ปัญหาของสายการผลิต	28
3.6 การจัดลำดับงาน	28
3.7 การพยากรณ์	35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ผลการสำรวจสภาพปัจจุบันของโรงงาน	41
4.2 ผลการจัดลำดับงาน	41
4.3 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 44
5.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 44
5.3 แนวทางพัฒนาและปรับปรุงในอนาคต 45

บรรณานุกรม
ภาคผนวก ก
ภาคผนวก ข
ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์ต่างๆที่จำหน่าย	1
รูปที่ 1.2 สถานที่ตั้งของบริษัท ซี.พี. ค้าปลีกและการตลาด	3
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการศึกษาเวลา	7
รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตขนมปัง	21
รูปที่ 3.2 การผสมขนมปัง (ตีสปองค์)	21
รูปที่ 3.3 การหมัก	22
รูปที่ 3.4 การผสมขนมปัง (ตีโด)	22
รูปที่ 3.5 การขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร	23
รูปที่ 3.6 การให้ความร้อนขนมปัง (Proof)	23
รูปที่ 3.7 การอบ	24
รูปที่ 3.8 การแพ็ค	24
รูปที่ 3.9 การเขียนกราฟการใช้งานของเครื่องจักรโดยวิธีการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาปฏิบัติงานสั้นที่สุด	29
รูปที่ 3.10 การเปิดโปรแกรมการจัดลำดับงาน (Job Scheduling)	32
รูปที่ 3.11 เรียกคำสั่งของโปรแกรมขึ้นมาใช้	32
รูปที่ 3.12 พิมพ์ข้อมูลของทุกผลิตภัณฑ์	33
รูปที่ 3.13 หน้าต่างที่จะต้องเลือกวัตถุประสงค์หลักของการจัดลำดับ	33
รูปที่ 3.14 หน้าต่างสรุปค่าต่างๆ และเวลาในการใช้เครื่องจักร	34
รูปที่ 3.15 รูปการจัดลำดับการทำงาน ในโปรแกรม	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงมูลค่าความเสียหายเป็นจำนวนเงิน (บาท) ในระยะเวลา 3 เดือน	2
ตารางที่ 2.1 การหาค่าขนาดตัวอย่าง	9
ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน	19
ตารางที่ 3.2 ชนิดของผลิตภัณฑ์ในแต่ละเครื่องจักร	23
ตารางที่ 3.3 การประเมินอัตราการทำงานในระบบ Westing House	25
ตารางที่ 3.4 เวลาเฉลี่ยในสายการผลิต และเวลามาตรฐานของขนมปังถั่วแดง	26
ตารางที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อที่ได้จากการประเมินในการทำงาน	27
ตารางที่ 3.6 แสดงลำดับการทำงาน โดยใช้วิธีการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาปฏิบัติงานสั้นที่สุด	29
ตารางที่ 3.7 แสดงเวลาการรอคอยในแต่ละกระบวนการ	30
ตารางที่ 3.8 แสดงค่ากำลังการผลิตของเครื่องจักร โดยวิธีการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาปฏิบัติงานสั้นที่สุด	31
ตารางที่ 3.9 การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 3 จุดของขนมปังไส้ถั่วแดง	36
ตารางที่ 3.10 การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดของขนมปังไส้ถั่วแดง	37
ตารางที่ 3.11 การพยากรณ์แบบเอ็กโปเนนเชียลอย่างง่าย โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก	38
ตารางที่ 3.12 การพยากรณ์วิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด แล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูกาล	39
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าMW(min,weight mean waiting)และค่าMU(max,mean machine utilization)	42
ตารางที่ 4.2 ลำดับการผลิตสินค้าแต่ละเครื่องจักร	42
ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์จากการนำลำดับงานมาใช้ในโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล	43
ตารางที่ 4.4 ค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละวิธี	43
ตารางที่ 5.1 แสดงเวลาที่ลดลงแต่ละเครื่องจักร	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันการแข่งขันทางด้านอุตสาหกรรมมีแนวโน้มมากขึ้น ยิ่งผู้ที่ผลิตมีกระบวนการผลิตที่ดี และมีคุณภาพ ก็จะได้เปรียบคู่แข่งมากขึ้นดังนั้น ผู้ผลิตจึงต้องพัฒนาตัวเองอย่างหนักเพื่อเพิ่มกำลัง การผลิตให้เพียงพอ และปรับปรุงประสิทธิภาพ การผลิตให้รองรับการแข่งขันที่จะเกิดขึ้นได้ ในบริษัท ซี.พี. ค้าปลีกและการตลาดมีการผลิตอุตสาหกรรมประเภทนี้ และมีสภาพปัญหาการทำงานที่ไม่เป็นระบบที่แน่นอน ผลิตสินค้าไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้าหรือบางครั้งผลิตสินค้าเกินปริมาณที่ลูกค้าสั่งมาซึ่งคิดเป็นมูลค่าความเสียหายได้จากตารางที่ 1.1 ซึ่งเป็นผลทำให้บริษัทอยู่ในสภาวะขาดทุน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะประยุกต์ใช้วิชาการทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการด้านการศึกษาการทำงาน เข้าไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตขนมปัง เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพ ให้ใช้ปัจจัยทางด้านคน วัสดุเครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างคุ้มค่าและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะส่งผลทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำและสามารถสู้กับคู่แข่งขันทั้งในและต่างประเทศได้ สิ่งเหล่านี้จึงเป็นเหตุจูงใจให้ศึกษาการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานได้

1.2 ประวัติโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงงาน

บริษัท ซี พี ค้าปลีกและการตลาด จำกัด สถานที่ตั้งโรงงาน นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง 249 ถนนฉลองกรุง แขวงลำทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์หลัก คือ ขนมปังและ เค้ก ลูกค้าหลักจะเป็นกลุ่มบริษัท ซี พี เซเว่นอีเลฟเว่น จำกัด และ ท็อป(TOP) โลตัส (LOTUS) นอกจากนี้ยังผลิตให้กับลูกค้ารายย่อยด้วย โดยมีจำนวนพนักงานประมาณ 1000 คน

รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์ต่างๆที่จำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงมูลค่าความเสียหายเป็นจำนวนเงิน (บาท) ในระยะเวลา 3 เดือน

วันที่	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
1	4863	3078	6699
2	3941	3988	5429
3	3587	2668	4941
4	4128	2658	5687
5	4632	4785	6381
6	3814	3878	5254
7	3754	3530	5172
8	2974	4062	4097
9	3254	4558	4483
10	3242	3753	4466
11	2627	3694	3619
12	2391	2926	3294
13	2752	3202	3791
14	3088	3190	4254
15	2543	2585	3503
16	2503	0	3448
17	3242	5981	4466
18	2169	4847	2988
19	2161	4412	2977
20	3890	5077	5359
21	3153	5697	4343
22	2870	4691	3953
23	3302	4617	4549
24	3706	3658	5105
25	3051	4002	4203
26	3003	3988	4137
27	2379	3232	3278
28	2603	2941	3586
29	2594	3385	3573
30	2102	3798	2896
31		3127	
รวม	**94319**	**116012**	**129933**

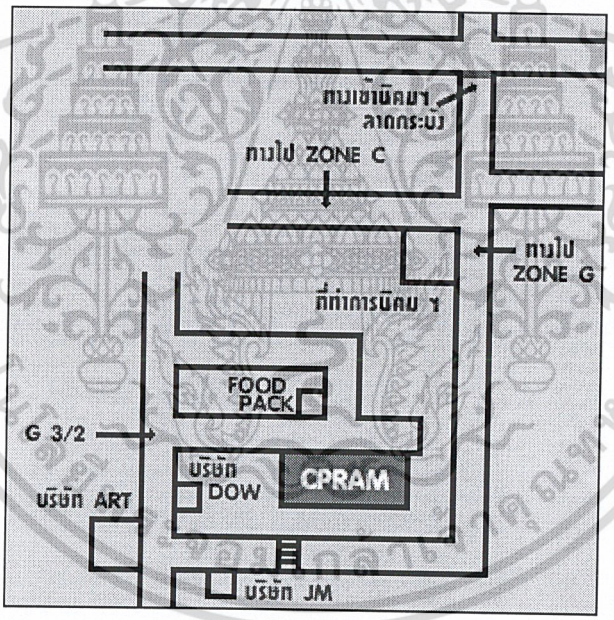
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท ซี.พี. ค้าปลีก และการตลาด จำกัด กิจการอาหารสำเร็จรูป ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2531 ด้วยทุนจดทะเบียน 170 ล้านบาท ดำเนินธุรกิจอาหารสำเร็จรูปจนเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งภายใน และภายนอกประเทศในระยะเวลาอันรวดเร็ว

บริษัท ซี.พี. ค้าปลีก และการตลาด จำกัด เป็นบริษัทหนึ่งในเครือเจริญโภคภัณฑ์ และเป็นผู้นำตลาดด้านการผลิตสินค้าอาหารสำเร็จรูป ภายใต้ปรัชญาที่ว่า "บริษัทฯ มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาคุณภาพในองค์กร เพื่อผลิตสินค้า และบริการที่มีคุณภาพเพื่อสนองความต้องการ และความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า"

บริษัทฯ มุ่งหวังจะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศไทยให้เจริญเติบโต ด้วยการใช้เทคโนโลยีชั้นสูง เครื่องจักรอันทันสมัย และการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ผนวกกับกลยุทธ์ทางการตลาด ที่จะแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรให้ก้าวไปสู่ธุรกิจทางการเกษตรทั้งเพื่อการจัดจำหน่ายภายในประเทศและการส่งออกอย่างทั่วถึง ควบคู่ไปกับกาพิทักษ์สิ่งแวดล้อม และวิถีความเป็นอยู่ของชีวิตที่ดี อันจะนำมาซึ่งผลประโยชน์ แก่สังคมโดยรวมตลอดไป

สถานที่ตั้งของบริษัท ซี. พี. ค้าปลีกและการตลาด ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.2 สถานที่ตั้งของบริษัท ซี.พี. ค้าปลีกและการตลาด

1.3 วัตถุประสงค์

ในโรงงาน ซี .พี. ค้าปลีกและการตลาดมีระบบการทำงานแบบจำนวนความต้องการไม่คงที่มีการจัดสายการผลิตไม่มีลำดับที่แน่นอน จึงทำให้ผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์ที่จะปรับปรุงแก้ไขการผลิตดังนี้

1. เพื่อศึกษาการทำงานและเวลาการผลิตขนมปังของบริษัท ซี.พี.ค้าปลีกและการตลาดจำกัด
2. เพื่อทำการพยากรณ์ยอดสั่งสินค้าในแต่ละวันให้ได้ใกล้เคียงที่สุด
3. เพื่อจัดลำดับการผลิตของสินค้าต่างๆที่อยู่ในสายการผลิตทั้งหมด
4. เสนอแนะแนวทางที่ได้ทำมาแก่บริษัท ซี พี ค้าปลีกและการตลาด จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาการทำงานในโรงงาน ซี.พี. ค้าปลีกและการตลาด จะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 14 ประเภท ในสายการผลิต 1 สายการผลิต โดยจะทำการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาการทำงานและเวลาของสายการผลิตขนมปัง โดยสังเกตและจับเวลา เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)
2. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการศึกษาการทำงาน (Work Study) การศึกษาเวลา (Time Study) การจัดลำดับงาน (Job Scheduling) การพยากรณ์ (Forecasting) เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการลดเวลาในการทำงาน
2. จัดลำดับการผลิตให้มีลำดับการผลิตที่แน่นอน
3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมที่มีลักษณะคล้ายกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน

การศึกษาการทำงานเป็นเทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิตโดยการพัฒนาวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นการศึกษาการทำงานจะประสบความสำเร็จได้ จะต้องอาศัยหลักการและแนวคิดต่างๆ ทางการเพิ่มผลผลิตเข้ามาประกอบในกิจกรรมการพัฒนาวิธีการทำงาน การเข้าใจลักษณะงานตามความสำคัญของงานหรือตามประเภทของงานที่เปรียบเทียบลักษณะการทำงานเชิงต่าง ๆ จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการศึกษาการทำงาน ทำให้ผู้ศึกษาการทำงานสามารถเข้ากับปัญหาของงานได้ชัดเจนและถูกต้อง ประกอบกับ แนวคิดต่าง ๆ ทางการเพิ่มผลผลิตที่จะนำเสนอ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกิจกรรมการปรับปรุงการทำงานโดยการศึกษาการทำงานได้

2.1.1 ความหมายของการศึกษาวิธีการทำงาน

การศึกษาวิธีการทำงาน คือการทำการศึกษาวิธีการทำงานเดิมหรือวิธีการที่จะเสนอขึ้นใหม่ โดยมีการเก็บบันทึกอย่างมีขั้นตอนพร้อมทั้งมีการตรวจตราอย่างละเอียดถี่ถ้วน การศึกษาวิธีการนี้จะนำไปสู่การพัฒนาและการประยุกต์ใช้วิธีการทำงานที่ง่าย มีประสิทธิภาพและประหยัด

2.1.2 หลักการและแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาการทำงานพอสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งแยกความสำคัญของงาน
2. การแบ่งแยกประเภทของงาน
4. การกำหนดความแน่นอนของงาน
5. การเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต
6. การตรวจสอบและการขนย้าย
7. เวลาส่วนเกินและเวลาไร้ประสิทธิภาพ
8. แหล่งที่ตั้งและรูปแบบของการสูญเสีย
9. หลักของ 4 ศูนย์
10. กิจกรรมกลุ่มที่เกี่ยวเนื่องกับการศึกษาการทำงาน

2.1.3 ขั้นตอนในการศึกษาวิธีการทำงาน

กระบวนการพื้นฐานในการศึกษาวิธีการทำงาน จากหนังสือคำแนะนำการศึกษาการทำงานของสำนักงานแรงงานนานาชาติ(International Labor Office) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ

1. ทำการเลือกงานที่จะทำการศึกษา (Select) ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกงานจะทำการศึกษา จะใช้องค์ประกอบช่วยในการพิจารณาคือ การพิจาณาในแง่เศรษฐศาสตร์และการพิจารณาในแง่เทคนิค นอกจากนี้จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับปฏิกิริยาของพนักงานด้วย

2. จดบันทึกวิธีการทำงาน (Record) คือการบันทึกวิธีการทำงานจริงที่ทำอยู่ปัจจุบัน ซึ่งการบันทึกนั้นจะต้องง่ายสำหรับการอ่าน สามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันที

3. ตรวจตราข้อมูลที่ได้อย่างละเอียด (Examine) โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พัฒนาวิธีการทำงาน (Develop) เมื่อวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยการตั้งคำถามอย่างครบถ้วนและเป็นระบบต่อเนื่องแล้ว คำตอบสำหรับการพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่าจะออกมาเอง ในขั้นนี้จึงเป็นการบันทึกวิธีการทำงานที่เสนอลงแผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ

5. ตั้งนิยามวิธีการทำงานใหม่ (Define) เป็นการกำหนดรายละเอียดของวิธีการที่เสนอแนะไว้

6. ทำการใช้วิธีการทำงานใหม่ ก่อนจะเริ่มวิธีการทำงานใหม่ จะต้องทำการโน้มน้าวให้ทุกฝ่ายยอมรับ และทำการฝึกคนงานตามวิธีการที่เสนอแนะ จึงเริ่มทำการใช้วิธีการนั้นในการทำงานจริง

7. ดำรงการปฏิบัติงานตามวิธีการทำงานใหม่อย่างสม่ำเสมอ (Maintain) เป็นการควบคุมดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าพนักงานสามารถทำงานได้ตามวิธีที่เสนอแนะ และก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง

2.1.4 การแบ่งงานย่อย

มีหลักการบางอย่างที่ช่วยในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยคือ

1. แบ่งงานย่อยให้เห็นเด่นชัด โดยมีจุดใดที่เริ่มต้นและจุดไหนสิ้นสุดของงานย่อยนั้นเมื่อเริ่มปฏิบัติไปหลาย ๆ วัฏจักรก็สามารถที่จะจับเวลาของแต่ละงานย่อยได้ โดยอาศัยจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว

2. งานย่อยควรมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้ ถ้าเป็นงานย่อยที่มีช่วงเวลาสั้นช่วงเวลานั้นต้องไม่สั้นจนเกินไปเพราะจะทำให้จับเวลาไม่ได้ พนักงานจับที่ฝึกมาอย่างดีจะจับได้ในช่วงประมาณ 0.04 นาที พนักงานที่ไม่เคยฝึกมาต้องใช้ช่วงต่ำสุดประมาณ 0.07 ถึง 0.1 นาที ถ้าหากงานย่อยเวลาต่ำกว่านี้ก็จำเป็นที่จะต้องร่วมงานย่อย ๆ ที่อยู่ติดกันเข้าเป็นงานย่อยอันใหม่ และงานย่อยที่ช่วงเวลาสั้นมาก ควรตามหลังด้วยงานย่อย ที่ใช้เวลามาก

3. จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงานเดียวกันแทนที่จะแยก ยกตัวอย่างเพื่อมองเห็นให้ชัดการหยิบประแจปากตายแล้วนำไปขันน็อตให้แน่น ปกติแล้วสามารถจะแยกอิริยาบถของการใช้มือหยิบประแจ หยิบเคลื่อนไปยังตำแหน่งของน๊อต แล้วขันจะพบว่าพนักงานจะปฏิบัติงานย่อยเหล่านี้ติดต่อกันตามธรรมชาติ มากกว่าที่จะแยกค่อย ๆ ทำเป็นขั้นตอน จึงควรที่จะจัดให้งานย่อทั้งหมดนี้อยู่ในกลุ่มงานย่อยอันหนึ่งแล้วบ่งว่า “หยิบประแจหรือหยิบประแจขันน๊อต” ก็ได้

4. งานย่อยที่ทำด้วยมือ (Manual) ควรแยกงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร เวลาของเครื่องจักรมักจะคำนวณและหาได้เป็นค่าคงที่ แต่เวลาที่ทำด้วยมือขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติเอง

5. งานย่อยคงที่ควรแยกออกจากงานย่อยแปรค่าการแบ่งงานย่อยให้ดีนั้นขึ้นอยู่กับ ชนิดของอุตสาหกรรมลักษณะของการผลิต และผลที่ต้องการ เช่นในการประกอบเครื่องไฟฟ้าและวิทยุ มักจะมีวัฏจักรนั้น และมีงานย่อยน้อยต้องตรวจงานย่อยทั้งหมดให้ละเอียดในหลาย ๆ วัฏจักรก่อนแล้วนำไปบันทึกก่อนที่การจับเวลาจะเริ่มต้น

2.1.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง (Flow Process Chart)

แผนภูมิคือ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลอย่างกะทัดรัด เพื่อความสะดวกในการอ่าน แผนภูมิมีลักษณะเป็นเครื่องหมายหรือแผ่นภาพ ซึ่งแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิ โดยทั่วไปมักเริ่มต้นด้วยการที่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิต และบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ บนวัตถุดิบนั้น เช่นการขนส่ง การตรวจสอบ การทำงานบนเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วน จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนที่ประกอบแล้วแผนภูมิกระบวนการผลิตอาจเป็นการบันทึกขั้นตอนการผลิต ของสินค้าชนิดเดียวภายในแผนกหนึ่งหรือของสินค้าหลาย ๆ ชนิด ภายในแผนกต่างๆ พร้อมกันก็ได้

การศึกษาจากแผนภูมิดังกล่าวจะช่วยให้เห็นภาพขั้นตอนการปฏิบัติได้ชัดเจนยิ่งขึ้นมากกว่าการอ่านคำบรรยายเพียงอย่างเดียว และจะช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้นอีกด้วย การปรับปรุงส่วนใดส่วนหนึ่งของกระบวนการจะส่งผลปรากฏบนแผนภูมิ ทำให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจมีต่อส่วน อื่น ๆ ของขั้นตอนการผลิต ยิ่งกว่านั้นยังสามารถนำเอาขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของแผนภูมิกระบวนการทำการวิเคราะห์ถึงรายละเอียดมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา คือ การหาเวลามาตรฐานในการทำงานของพนักงานที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและได้รับการฝึกมาอย่างดี แล้วทำงานนั้นในอัตราปกติด้วยวิธีการที่กำหนดให้

2.2.1 ขั้นตอนการศึกษาเวลา

สามารถแสดงขั้นตอนการศึกษาเวลาได้ดังขั้นตอนในรูที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาเกี่ยวกับการวัดผลงานซึ่งผลที่ได้ก็จะมีหน่วยเป็นนาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่ง ๆ สามารถทำงานนั้น ๆ ได้ตามวิธีการที่ได้กำหนดให้ เวลาที่ได้นี้ก็คือ เวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.2.2 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

แม้ว่าการศึกษาเวลาจะมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำมาใช้ในแผนการให้รางวัลแก่พนักงานก็ตาม แต่ประโยชน์อื่น ๆ ซึ่งอาจได้ จากการศึกษาก็มีอีกมากมาย เช่น

1. การควบคุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับแรงงาน (Labor Cost Control) ใช้หาเวลาทำงานของพนักงานในชิ้นหนึ่ง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

2. การประเมินค่าใช้จ่าย (Cost Estimation) ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของงานหรือสินค้าที่อาจจะผลิตในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาเวลาในอดีตเพื่อใช้ในการกำหนดราคาสินค้า

3. การวางแผนกำลังคนงาน (Manpower Planning) ใช้ในการช่วยตัดสินใจว่าแต่หน่วยงานต่าง ๆ ต้องการกำลังคนในการทำงานเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การฝึกอบรม (Training)ใช้เป็นมาตรฐานในการจัดฝึกคนงานใหม่และเป็นมาตรการเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพการทำงาน

5. การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) ใช้ช่วยในการกระจายอัตราส่วนการทำงานให้สม่ำเสมอกัน นั่นคือ คนงานทุกคนควรมีเวลาทำงานและพักผ่อนเท่ากัน ไม่ใช่คิดจากจำนวนงาน

6. การเลือกวิธีการทำงาน (Evaluation of Alternative Method) ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่าโดยการหาเวลาของวิธีต่าง ๆ ซึ่งยังช่วยในการหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าได้อีกด้วย

7. การวางผังโรงงาน (Plant Layout) ช่วยในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่ง ๆ ว่า ถ้าต้องการผลผลิตเท่านี้ต่อวันต้องการใช้คนงานจำนวนเท่าใด เครื่องจักรกี่เครื่องและเส้นทางของการเคลื่อนของสายการผลิต (Production Line)

8. การหากำลังการผลิตสูงสุด (Maximum Plant Capacity) ช่วยในการคำนวณหาระดับกำลังการผลิตสูงสุดขอโรงงานเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและขยายกำลังการผลิตในอนาคต

2.2.3 ขนาดตัวอย่าง

ในแต่ละวันงานย่อยควรจะใช้ขนาดตัวอย่างเท่าใด ปัญหาในที่นี้ก็คือ หาขนาดตัวอย่าง หรือจำนวนที่จับเวลาต้องทำทั้งหมดในแต่ละงานย่อย โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นและความถูกต้องมาก่อนแล้ว

ในทางสถิติ ต้องทดลองจับเวลาจำนวนหนึ่ง (n') แล้วประยุกต์สูตร สำหรับความเชื่อมั่น 95.45% และให้โอกาสผิดพลาด $\pm$ 5% โดยในสมการ 2.1

$$n = \left(\frac{\frac{k}{s}\sqrt{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2 \quad \text{.....(2.1)}$$

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่างที่จะหา

n' = จำนวนที่ทดลองจับเวลาก่อน

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

x = ค่าที่อ่านได้ (เวลาในแต่ละวัฏจักร)

อีกวิธีสำหรับการหาค่าขนาดตัวอย่างคือใช้สูตร (2.2) และนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปเปิดตารางที่ 2.1

$$\text{ค่าที่นำไปเปิดตาราง} = \frac{H - L}{H + L} \quad \text{.....(2.2)}$$

เมื่อ H = ค่าสูงสุดในจำนวนตัวอย่าง

L = ค่าต่ำสุดในจำนวนตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การหาค่าขนาดตัวอย่าง

$\frac{H-L}{H+L}$	จำนวนข้อมูลจากตัวอย่าง		$\frac{H-L}{H+L}$	จำนวนข้อมูลจากตัวอย่าง		$\frac{H-L}{H+L}$	จำนวนข้อมูลจากตัวอย่าง	
	5	10		5	10		5	10
0.05	3	1	0.21	52	30	0.36	154	88
0.06	4	2	0.22	57	33	0.37	162	93
0.07	6	3	0.23	63	36	0.38	171	98
0.08	8	4	0.24	68	39	0.39	180	103
0.09	10	5	0.25	74	42	0.40	190	108
0.10	12	7	0.26	80	46	0.41	200	114
0.11	14	8	0.27	86	49	0.42	210	120
0.12	17	10	0.28	93	53	0.43	220	126
0.13	20	11	0.29	100	57	0.44	230	132
0.14	23	13	0.30	107	61	0.45	240	138
0.15	27	15	0.31	114	65	0.46	250	144
0.16	30	17	0.32	121	69	0.47	262	150
0.17	34	20	0.33	129	74	0.48	273	166
0.18	38	22	0.34	137	78	0.49	285	168
0.19	43	24	0.35	145	83	0.50	296	170
0.20	47	27						

2.2.4 การประเมินค่า

การประเมินค่า คือ การเปรียบเทียบอัตราการทำงานของพนักงานในทุกงานย่อย ที่กำลังศึกษาอยู่กับอัตราการทำงานมาตรฐานในความรู้สึกของผู้ทำการศึกษาแล้วกำหนดค่าว่าเป็นเท่าใด เพื่อใช้ในการพิจารณาเวลามาตรฐานในการทำงานชิ้นหนึ่ง ระบบของการประเมินอัตราการทำงานที่เป็นมาตรฐานระบบหนึ่งที่จะกล่าวคือ Westing House System of Rating ของบริษัท Westing House โดยอาศัยองค์ประกอบ 4 ตัว ในการช่วยพิจารณาคือ

1. ความชำนาญ (Skill) หมายถึงการมีความรู้ในด้านการกระทำและวิธีการสำหรับงานนั้น ๆ เป็นอย่างดีประสานกันทั้งสมองและมือ ความชำนาญของพนักงานมักเกิดจากประสบการณ์ในการทำงานและความสามารถของพนักงาน

2. ความพยายาม (Effort) หมายถึงการแสดงความตั้งใจในการทำงานให้ได้ประสิทธิภาพ ซึ่งอาจดูได้จากความเร็วในการทำงานที่เกิดจากความชำนาญสามารถทำงาน ด้วยความเร็วสูงและถูกต้อง

3. สภาพแวดล้อม (Condition) หมายถึงสภาพการทำงานที่มีผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานไม่ใช่สถานที่ที่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งสภาพการทำงานควรอยู่ในระดับปกติหรือระดับเฉลี่ยโดยทั่วไป

4. ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึงการทำงานของพนักงานด้วยเวลาของงานย่อย (Element Time) เดียวกันในแต่ละรอบการทำงานมีความคงที่สม่ำเสมออย่างไร มีงานและเวลาเกิดขึ้นตอนสอดแทรกหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 เวลาเผื่อ (Allowance)

ในการปฏิบัติงานของพนักงานในการทำงานชิ้นหนึ่ง นอกจากการพิจารณาเวลาพื้นฐานที่หามาได้แล้วเวลาอีกส่วนหนึ่งที่จะละเลยไม่ได้ก็คือ เวลาเผื่อ ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อนหรือไม่เกิดเหตุสุดวิสัยต่าง ๆ เลยดังนั้นจึงต้องพิจารณาเวลาเผื่อ ไว้สำหรับกรณีต่าง ๆ ซึ่งสมเหตุผล เวลาเผื่อที่ยอมให้มีอยู่ 3 อย่าง คือ

1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance)คือเวลาเผื่อให้พนักงานทำกิจส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ , ล้างมือ หรือ พักดื่มน้ำ เป็นต้น เวลาเผื่อส่วนบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับบุคคลต่าง ๆ แต่ก็ขึ้นกันสภาพแวดล้อมและชนิดของงานด้วย

2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance)คือเวลาเผื่อสำหรับความเหนื่อยล้าเนื่องจากการทำงานความเครียดที่แท้จริงไม่สามารถวัดได้ ซึ่งในสภาพการทำงานหนัก คนงานจำเป็นต้องมีเวลาพัก ซึ่งขึ้นกับปัจจัยด้านบุคคล สภาพแวดล้อมของการทำงาน และอื่นๆ

3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay or Contingency) ความล่าช้าอาจเกิดได้ทั้งแบบหลีกเลี่ยงได้(Avoidable Delay) และแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้(Unavoidable Delay) ถ้าเป็นความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้จะไม่นำมาคิดในการคำนวณเวลามาตรฐาน แต่ถ้าเป็นความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้จะถูกนำมาคิดในการหาเวลามาตรฐาน

2.2.6 เวลามาตรฐาน(Standard Time)

เวลามาตรฐาน(Standard Time) เป็นเวลาทั้งหมดในการปฏิบัติงานของพนักงานที่เหมาะสมต่อชิ้นงานชิ้นหนึ่งการคำนวณเวลามาตรฐานของงานก็เกิดจากการรวมเวลามาตรฐานของงานย่อยต่างๆ ที่แตกออก โดยคำนวณจากสูตร

เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + เวลาเผื่อ.....(2.3)

2.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการพยากรณ์ผลผลิต

2.3.1 วัตถุประสงค์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ฝ่ายควบคุมการผลิตสามารถดำเนินการผลิตสามารถดำเนินการด้านต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ผลที่ได้จากากรพยากรณ์จะใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณการผลิต
2. ข้อมูลในอดีตจะชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความต้องการสินค้าชนิดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถจัดการผลิตสินค้าเหล่านั้นให้สมดุลกันและประหยัดที่สุด
3. การพยากรณ์ช่วยในการตั้งนโยบายเกี่ยวกับปริมาณและประเภทของสินค้าคงคลัง
4. ช่วยในการวางแผนการผลิตในอนาคต เช่น การขยายโรงงาน หรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
5. ช่วยในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ของบริษัทเพื่อตัดสินใจในด้านการส่งเสริม หรือพิจารณาผลตอบของการลงทุน
6. ช่วยในการตั้งนโยบายเกี่ยวกับราคาสินค้า และแสดงถึงระดับการแข่งขันกันระหว่างบริษัท

2.3.2 ประเภทของการพยากรณ์

การพยากรณ์ได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามช่วงระยะเวลาในอนาคตที่การพยากรณ์ควบคุมไปถึง คือ

1. การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-range Forecasts)

การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ของช่วงเวลาที่น้อยกว่า 1 ปี เป็นเครื่องมือของฝ่ายบริหารที่จะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาการปฏิบัติงาน เช่น การกำหนดงานผลิต (Production Scheduling) และแผนการเงินในระยะสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium Range Forecasts)

การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ของช่วงเวลาตั้งแต่ 1 ปี ถึง 3 ปีข้างหน้า เพื่อช่วยในการวางแผนการตัดสินใจที่ต้องใช้ระยะเวลายาวนานเกินไป ความต้องการรายละเอียดของข้อมูลจะน้อยกว่าการพยากรณ์ในระยะสั้น เช่น การตัดสินใจในการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะต้องใช้การคาดคะเนในอีกระยะ 3 ปีข้างหน้า เพื่อทำการตัดสินใจเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ให้เป็นที่พอใจแก่ความต้องการในขณะนั้น

3. การพยากรณ์ระยะยาว (Long-range Forecasts)

การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 3 ขึ้นไป เพื่อทำการตัดสินใจเกี่ยวกับแผนขององค์การในอนาคตระยะยาว เช่น การวางแผนขยายโรงงาน การวางแผนการตั้งโรงงานใหม่ หรือ ติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ชนิดใหม่

2.3.3 ข้อควรพิจารณาในการพยากรณ์

การพยากรณ์ สิ่งแรกที่ต้องพิจารณาก็คือประโยชน์ตอบแทนที่จะได้รับจากวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ซึ่งจะต้องเป็นวิธีที่ให้ประโยชน์ต่อผลรวมของระบบสูงสุด นอกจากนี้ยังมีข้อที่ควรพิจารณาเป็นบรรทัดฐานในการพยากรณ์อีก 3 ประการคือ

1. ความแม่นยำของการพยากรณ์
2. ความยาก-ง่ายของการคำนวณสำหรับการพยากรณ์
3. มีความยืดหยุ่นและปรับตามสถานการณ์ได้รวดเร็ว

และประการสุดท้ายที่จะต้องพิจารณาถึงก็คือ ช่วงเวลานำของระบบการพยากรณ์ (Leak Time Within the Forecasting System) ซึ่งหมายถึงช่วงเวลาระหว่างการทำพยากรณ์จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ออกมาและจะต้องเสร็จก่อนช่วงเวลาที่ต้องการจริง ยกตัวอย่างเช่น ในการคาดการณ์ความต้องการเพื่อกำหนดตารางการทำงานสำหรับการสั่งงานในโรงงาน ช่วงเวลานำการพยากรณ์ คือ ช่วงเวลาระหว่างเดือนที่ทำการพยากรณ์ สมมติว่าเป็นเดือนมีนาคม ไปจนถึงเดือนที่ต้องการผลิตจริงสมมติว่าเป็นเดือนพฤษภาคม เป็นต้น และปัญหาหนึ่งสำหรับช่วงเวลานำของการพยากรณ์ที่ยาวนานมากก็คือ จะทำให้การพยากรณ์มีความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น

สำหรับความหมายของคำว่า ความแม่นยำในการพยากรณ์คือ การวัดสถานการณ์ที่ได้จากการพยากรณ์ว่าสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมากน้อยเพียงไร โดยทั่วไปถ้าต้องการความแม่นยำสูง มักไม่สามารถใช้วิธีง่าย ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องเลือกวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการทั้งสอง (แม่นยำและง่าย) สำหรับความหมายของความยืดหยุ่นในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ก็คือ ความสามารถในการติดตามข้อมูลและแสดงความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ได้รวดเร็ว เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพื่อจะได้ปรับค่าหรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบการพยากรณ์ให้ทักกับสถานการณ์

ในการตัดสินใจเลือกเทคนิคใดมาใช้ จะต้องคำนึงถึงต้นทุน 2 ตัวคือ ต้อนทุนของการพยากรณ์เอง และต้นทุนของความผิดพลาดของการพยากรณ์กล่าวคือ ต้นทุน หรือค่าใช้จ่ายของวิธีการพยากรณ์ยิ่งสูง ต้นทุนของความผิดพลาดจะยิ่งลดน้อยลง ดังนั้นจุดประสงค์หลักก็คือ ต้องให้ต้นทุนรวมของการพยากรณ์ออกมาต่ำที่สุดนอกจากนี้ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจาณาในการเลิกเทคนิคการพยากรณ์ก็คือ

1. ความสมบูรณ์ของข้อมูลในอดีต เทคนิคบางอย่างต้องอาศัยข้อมูลในอดีตมาก ซึ่งถ้าข้อมูลมีไม่เพียงพอ ก็ไม่อาจนเทคนิคนั้นมาใช้ได้
2. เทคนิคแต่ละอย่างเหมาะสมกับการใช้งานไม่เหมือนกัน เช่น บางอย่างใช้กับการพยากรณ์ระยะสั้นและบางอย่างก็ใช้กับการพยากรณ์ระยะสั้นและบางอย่างก็ใช้กับการพยากรณ์ระยะยาว
3. ระยะเวลาที่สูญเสียไปกับการพยากรณ์ เทคนิคบางอย่างใช้เวลามาก อาจจะไม่ทันกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

เป็นการพยากรณ์โดยการศึกษาถึงความเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ตามงวดระยะเวลาในอดีตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อมูลนั้นย่อมถูกกระทบกระเทือนโดยอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ 4 ประการ คือ

1. อิทธิพลของแนวโน้ม เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทั้งหมดในอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งอาจจะสูงขึ้นหรือลดลง ความเคลื่อนไหวในรูปแนวโน้มเป็นเรื่องของระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนาน ค่าแนวโน้มนี้ปกติจะแสดงถึงทิศทางที่อนุกรมเวลาชุดนั้นพุ่งไปสู่ ลักษณะของแนวโน้มอาจจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง และอื่น ๆ ก็ได้

2. อิทธิพลของฤดูกาล เป็นการผันผวนซึ่งโดยปกติมักจะเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันเป็นระยะ ๆ ในรอบเวลา 12 เดือน เช่น เสื้อหนาวจะขายได้ดีในฤดูหนาว และขายได้น้อยในฤดูร้อนของทุก ๆ ปี โดยส่วนมากไม่ว่าจะเป็นการขาย การผลิต หรืออื่น ๆ มักจะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ตามฤดูกาล ซึ่งในการพิจารณาความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลนี้ งวดของระยะเวลาอาจจะเป็นงวด 3 เดือน รายสัปดาห์ รายเดือน รายวัน หรือรายชั่วโมง ก็ได้

3. อิทธิพลของวัฏจักร เป็นการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลายาวนาน ซึ่งค่อนข้างยากในการอธิบายถึงสาเหตุ ส่วนใหญ่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจ หรือวัฏจักรธุรกิจ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ไม่ค่อยมีผลกระทบกระเทือนต่อการพยากรณ์ในด้านการผลิตมากนัก เพราะการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่มีระยะเวลาหลายปี จึงไม่ได้นำมากล่าวถึงในเรื่องการพยากรณ์ที่จะกล่าวต่อไป

4. อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงเชิงสุ่ม เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของสถานการณ์ และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งเราไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน อาจจะมีตั้งแต่เรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ไปจนถึงเรื่องใหญ่โต เช่นการนัดหยุดงานของคนงาน สงครามโลก ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้มิได้อยู่ภายใต้กฎที่แน่นอนอย่างใดอย่างหนึ่ง มักจะเกิดขึ้นตามโอกาสหรือโดยบังเอิญ ซึ่งในการพยากรณ์ที่กล่าวถึงนี้ เราก็จะไม่ขอกล่าวถึงอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงเชิงสุ่มนี้

ดังนั้นค่าพยากรณ์ใด ๆ ตามแบบของวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา ก็จะประกอบด้วยองค์ประกอบของอิทธิพลทั้งสี่ ดังได้กล่าวมาแล้ว โดยวิธีร่วมกันของอิทธิพลทั้งสี่ ขึ้นเป็นอนุกรมเวลานั้น จะอยู่ในลักษณะของผลคูณ ซึ่งเราอาจเขียนได้ดังนี้

$$Y = T*S*C*I \quad \text{.....(2.4)}$$

เมื่อ Y คือ ค่าของการพยากรณ์

T คือ ค่าอิทธิพลของแนวโน้ม

S คือ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล

C คือ ค่าอิทธิพลของวัฏจักร

I คือ ค่าอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงเชิงสุ่ม

เมื่อเราไม่พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงตามอิทธิพลของวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงเชิงสุ่ม เราก็จะคำนวณค่าพยากรณ์ได้ดังนี้ คือ

$$Y = T*S \quad \text{.....(2.5)}$$

2.3.5 การพยากรณ์อิทธิพลของแนวโน้มโดยวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่

วิธีการถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นวิธีใช้ในการขจัดตัวที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง เช่น ฤดูกาลวัฏจักรธุรกิจ หรือเหตุการณ์ไม่แน่นอนที่มีอยู่ในอนุกรมเวลาให้หมดไปโดยวิธีเคลื่อนที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปตามอนุกรมเวลา วิธีการถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ เหมาะสำหรับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ โดยเฉพาะในโรงงานที่ทำการผลิตสินค้าหลาย ๆ ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น ปริมาณความต้องการต่ออาทิตย์หรือต่อเดือน หรือรายสามเดือน ของสินค้าหลาย ๆ ชนิด เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้ มักมิได้แสดงค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอฤดูกาล, วัฏจักร และความไม่แน่นอนต่าง ๆ ดังนั้นในการคำนวณค่าแนวโน้มของอนุกรมเวลาตามวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ ข้อมูลชุดนั้นจะต้องมีลักษณะที่ค่อนข้างจะเป็นเส้นตรง และคงที่ตามแนวนอน หรือมีลักษณะการขึ้น ๆ ลง ๆ ที่ค่อนข้างจะแน่นอน การพยากรณ์โดยวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้อาจจะแบ่งได้เป็น 2 วิธีการ คือ วิธีการถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย และวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

วิธีการถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายนี้ทำได้โดย เลือกจำนวนจุดของข้อมูลในอนุกรมเวลาหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้น เพื่อจะนำมาเป็นค่าพยากรณ์ ในช่วงเวลาถัดไป คำว่าถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่หมายความว่าเมื่อได้ค่าพยากรณ์จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาได้หนึ่งค่า ก็จะต้องหาค่าพยากรณ์ค่าต่อไป โดยตัดข้อมูลในช่วงเวลาแรกสุดของข้อมูลชุดเดิมออกไป แล้วนำข้อมูลตัวใหม่ที่ต่อเนื่องกันเข้ามาแทน หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลชุดใหม่นี้มาหาค่าเฉลี่ย วิธีการจะคงสภาพเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ของทุกครั้งที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อพยากรณ์แต่จะต้องกำหนดเอาเองว่าจะใช้กี่จุดของข้อมูลอนุกรมเวลา ยกตัวอย่างเช่น ถ้าใช้จุดของอนุกรมเวลา 4 จุด เมื่อต้องการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่ 5 จะได้ $Y(5) = \frac{y(4)+y(3)+y(2)+y(1)}{4}$ และสำหรับค่าพยากรณ์ของพยากรณ์ของช่วงเวลาที่ 6 คือ $\frac{y(5)+y(4)+y(3)+y(2)+y(1)}{4}$ เป็นต้น

2.3.6 การหาอิทธิพลของฤดูกาล

ข้อมูลการขาย การผลิต และข้อมูลอื่น ๆ มักจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ทั้งนี้ก็เพราะสาเหตุจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ในการพิจารณาการเคลื่อนไหวตามฤดูกาลนี้ หน่วยของระยะเวลาอาจจะเป็นงวด 3 เดือน หรือรายเดือน หรือรายสัปดาห์ เราจำเป็นต้องศึกษาลักษณะความเคลื่อนไหว เดือนต่อเดือน หรือ ฤดูต่อฤดู ก็เพื่อจะได้กำหนดแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ แผนการผลิตให้สอดคล้องกับการขายของบริษัท ลักษณะการขายของธุรกิจโดยทั่วไป มักจะขึ้นกับฤดูกาลไม่มากก็น้อย ดังนั้นการวิเคราะห์ถึงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จึงมีส่วนช่วยอย่างมากต่อการพยากรณ์ และการวางแผนการผลิต ซึ่งในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้ จะต้องสร้างเป็นดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ซึ่งมีวิธีการคำนวณอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่ในที่นี้จะแสดงวิธีหาดัชนีฤดูกาลด้วยวิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม (The Ratio-to-Trend Method)

วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม

กระบวนการหาดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม จะเริ่มด้วยการตัดค่าแนวโน้มออกเสียก่อน ด้วยการหาร ข้อมูลยอดขายเดิมด้วยค่าแนวโน้มของเดือนหรือช่วงเวลานั้น ๆ หลังจากนั้นจะใช้วิธีถัวเฉลี่ยเพื่อขจัดการเปลี่ยนแปลงอันเนื่อง มาจากวัฏจักร และเหตุการณ์ไม่แน่นอน สำหรับการคำนวณค่าแนวโน้มที่ได้ไม่จำเป็นต้องมีแนวโน้มเส้นตรงเสมอไป

2.3.7 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

เมื่อมีวิธีการพยากรณ์หลาย ๆ วิธีที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์กับข้อมูลที่เรามีอยู่ได้ เราก็จะต้องหาว่า วิธีการพยากรณ์แบบใดที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดที่เราควรจะนำมาใช้ ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินผลของวิธีการพยากรณ์เหล่านั้น หรือถ้าหากว่ามีวิธีพยากรณ์เพียงวิธีเดียวที่สามารถใช้กับข้อมูลของเราได้ เราก็อาจต้องการที่จะทราบว่าวิธีพยากรณ์ของเรานั้นจะมีประสิทธิผลเพียงใด วิธีการที่เหมาะสมที่จะสามารถให้คำตอบในทั้งสองกรณีที่กล่าวมาก็คือ การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

วิธีที่ใช้ในการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์นั้นเป็นเรื่องที่ง่ายมาก คือ เราเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้กับข้อมูลจริงในช่วงเวลา (t) เดียวกัน ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$e(t) = y(t) - Y(t) \qquad (2.6)$$

เมื่อ e(t) คือความคลาดเคลื่อนในช่วงเวลา t, และผลรวมของการคลาดเคลื่อนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการหลังดูจะไม่สมเหตุสมผล ถ้านำไปใช้ในการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เนื่องจากเป็นเพียงแต่การวัดความโอนเอียงของการพยากรณ์ว่าจะมีความโน้มเอียงไปทางด้านบวกหรือด้านลบ แต่ในการวัดความคลาดเคลื่อน ไม่ว่าจะคลาดเคลื่อนไปในทางใดก็ตาม ก็ถือว่าเป็นค่าที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ดังนั้นในการหาผลรวมของความคลาดเคลื่อนจึงไม่ควรจะคำนึงถึงเครื่องหมายบวกหรือลบ จากสมการหลัง ค่า e ที่คำนวณได้ในช่วง t ต่าง อาจจะหักลบกันเอง ทำให้ไม่ได้ค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงดังนั้นเพื่อขจัดปัญหาดังกล่าวนี้ โดยทั่วไปจึงทำการวัดความคลาดเคลื่อนโดยการใช้วิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, *MAD*)

$$MAD = \sum_{t=1}^{N} \frac{|y(t) - Y(t)|}{N} \quad \text{.....(2.7)}$$

2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, *MSE*)

$$MSE = \sum_{t=1}^{N} \frac{\{y(t) - Y(t)\}^2}{N} \quad \text{.....(2.8)}$$

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, *MAP*)

$$MAP = 100 \sum_{t=1}^{N} \left(\frac{|y(t) - Y(t)|}{|y(t)|} \right) \quad \text{.....(2.9)}$$

สำหรับวิธีการวัด 2 วิธีแรกคือ หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD)และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE)เป็นการประเมินผลวิธีการพยากรณ์ หรือใช้วัดสภาพความแตกต่างระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้กับข้อมูลจริง วิธีการพยากรณ์ ให้ค่า คือ หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) หรือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ต่ำ แสดงว่าเป็นวิธีพยากรณ์ที่ดีกว่าวิธีให้ค่าหาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) หรือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) สูง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าค่า คือ หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ต่ำจะให้ผลการพยากรณ์ที่ดี วิธีวัดตัวสุดท้าย คือ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAP) จึงจะเป็นวิธีการที่จะนำมาใช้ประเมินผลว่าวิธีการพยากรณ์นั้นให้ผลดีหรือไม่อย่างไร ยกตัวอย่างเช่น ถ้าสมมติว่าเราคำนวณค่าหาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) ได้เท่ากับ 10.0 มองดูก็ไม่น่าจะห่วงมากนักสำหรับวิธีการพยากรณ์วิธีนั้น แต่ถ้าเรามาพิจารณาค่าของข้อมูลจริงคือ 1.0 วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวนี้ ก็น่าจะเป็นห่วงอย่างมาก อย่างไรก็ตามถ้าหากค่าของข้อมูลจริงคือ 10000 ค่า ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) ของวิธีการพยากรณ์ที่มีค่าเท่ากับ 10.0 นี้ ก็ดูจะทำให้มีความเชื่อมั่นในวิธีการพยากรณ์นี้ค่อนข้างสูง

2.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการจัดลำดับการทำงาน

การจัดลำดับหรือขั้นตอนของงานหลาย ๆ ชนิด ที่ต้องใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือพนักงานชุดเดียวกัน ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะโรงงานแบบผลิตตามใบสั่ง จะเห็นว่าในโรงงานเหล่านี้ประกอบด้วยเครื่องจักร อุปกรณ์และพนักงานซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน และเครื่องจักร อุปกรณ์และพนักงานเหล่านั้นก็มักจะมิได้จัดให้ทำงานเพียงชนิดเดียวหรือเพียงใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งผลิตเดียว ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักจะมีงานหรือคำสั่งผลิตหลาย ๆ ชนิดที่รอใช้เครื่องจักร อุปกรณ์หรือพนักงานหน่วยเดียวกัน หรือชุดเดียวกัน ด้วยเหตุนั้นจึงต้องมีการจัดลำดับของงานว่าจะให้งานใดทำก่อนและงานใดทำหลัง ตามปกติเมื่อหัวหน้างานเผชิญกับปัญหาการจัดลำดับก็มักจะตัดสินใจด้วยวิธีที่คุ้นเคย และให้ผลพอใช้ได้พอสมควร เช่น งานใดมาก่อนทำก่อน งานใดที่มีความสำคัญเร่งด่วนมากก็จะให้ทำก่อนหรืออาจจัดลำดับแบบสุ่ม เป็นต้น ซึ่งจากการจัดลำดับโดยวิธีดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุทำให้พวกเขาต้องใช้เวลาเป็นจำนวนมากในการจัดการกับงานเหล่านั้น

ปัญหาในการจัดลำดับงานอาจจะง่ายหรือยากนั้น ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับจำนวนหน่วยงานและลักษณะการทำงาน แต่ถ้าเราทราบเวลาที่ใช้ในการทำงานนั้นค่อนข้างแน่นอนเราก็สามารถที่จะจัดลำดับให้เหมาะสมที่สุดตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ โดยใช้วิธีตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดลำดับงานนั้นเราสามารถจัดได้หลายแบบ แต่จะเลือกแบบใดนั้นจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการด้วย สำหรับวัตถุประสงค์ในการจัดลำดับงานนั้นเราสามารถเลือกจัดได้หลายวัตถุประสงค์ เช่น จัดลำดับเพื่อให้การเสียเวลารอคอยในการทำงานน้อยที่สุด จัดเพื่อให้อัตราส่วนของความสำคัญต่อหน่วยเวลามีค่าน้อยที่สุด จัดเพื่อให้จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดมีน้อยที่สุด หรือจัดเพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการส่งงานไม่ทันกำหนดเกิดขึ้นน้อยที่สุด เป็นต้น

ในการจัดลำดับงานที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ เราควรจะทำความเข้าใจกับคำจำกัดความบางคำ ซึ่งจะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

1. เวลาปฏิบัติงานบนหน่วยงาน (Processing Time)

ค่าโดยประมาณของงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานบนหน่วยงานจนกระทั่งเสร็จ ตามความหมายนี้จะรวมถึงเวลาในการติดตั้งเครื่องจักรที่ต้องใช้ด้วย เวลาการปฏิบัติงานของงาน i จะใช้สัญลักษณ์แทนด้วย t_i

2. วันกำหนดงานเสร็จ (Completion Time)

วันกำหนดงานเสร็จ คือ ช่วงเวลาระหว่างเริ่มงานแรกโดยคิดเวลาเริ่มเป็น 0 จนกระทั่งงาน i เสร็จสิ้นลง ใช้สัญลักษณ์ C_i

3. เวลาชิ้นงานอยู่ในระบบ (Flow Time)

ช่วงเวลาระหว่างที่ชิ้นงานพร้อมที่จะนำไปปฏิบัติงานได้ จนกระทั่งงานนั้นเสร็จสิ้นลง ซึ่งจะเท่ากับเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานบนหน่วยงาน บวกเวลาที่ชิ้นงานต้องคอยก่อนจะได้รับการปฏิบัติสัญลักษณ์ที่ใช้ F_i

4. สแลค (Slack)

สแลค คือ ค่าที่ใช้วัดความแตกต่างระหว่างเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานบนหน่วยงานกับวันกำหนดส่งของงานนั้นใช้สัญลักษณ์ SL_i

5. วันกำหนดส่งงาน (Due date)

วันที่ถึงกำหนดจะต้องส่งงาน ถ้าส่งงานภายหลังจากวันที่กำหนดนี้ถือว่า สาย หรือส่งงานไม่ทันกำหนดใช้สัญลักษณ์ d_i

6. ความเบี่ยงเบนจากวันกำหนดงานส่ง (Lateness)

ความเบี่ยงเบนของวันกำหนดงานเสร็จกับวันกำหนดส่งความเบี่ยงเบนจะมีค่าเป็นบวก ถ้าวันกำหนดเสร็จ เสร็จภายหลังวันกำหนดส่งและจะมีค่าเป็นลบ ถ้าวันกำหนดเสร็จ เสร็จก่อนวันกำหนดส่ง สัญลักษณ์ที่ใช้ L_i

7. เวลาส่งไม่ทันกำหนด (Tardiness)

เวลาส่งไม่ทันกำหนด คือ ค่าความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวก (+L) ถ้าวันกำหนดเสร็จ เสร็จก่อนวันกำหนดส่ง ค่าความเบี่ยงเบนจะมีค่าเป็นลบ แต่จะถือว่ามีค่า เป็น 0 สำหรับ Tardiness

2.4.1 จัดลำดับงานเพื่อใช้เวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบน้อยที่สุด (Minimizing Mean Flow Time)

เมื่อต้องจัดลำดับงานหลาย ๆ งานที่ต้องใช้หน่วยเดียวกัน เพื่อให้เวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบน้อยที่สุดสามารถจัดได้โดยการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาปฏิบัติงานบนหน่วยงานสั้นที่สุด (Shortest Processing Time, SPT) เป็นงานเริ่มต้นก่อนนั่นคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t_1 \leq t \leq \ldots\ldots \leq t_n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.10)$$

การจัดลำดับงานโดยให้ทำงานซึ่งใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน จะเสียเวลาอยู่ในระบบโดยเฉลี่ยน้อยกว่าปกติ ในบางครั้งการจัดลำดับจำเป็นจะต้องคำนึงถึงกรณีฉุกเฉินหรือมีงานรีบด่วนที่มีความสำคัญมาก หรือจะต้องคำนึงถึงงานที่มีกำหนดส่งใกล้มาก หรือเลยกำหนดไปแล้วก็ควรจะได้เร่งทำก่อนในตอนต่อไปจะเป็นการจัดลำดับ โดยพิจารณาถึงความสำคัญของงานแต่ละงานด้วย โดยพยายามที่จะทำให้เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด สำหรับเวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักความสำคัญสามารถเขียนได้ดังนี้

$$Fw_i s = \frac{\sum_{t=1}^{n} W_i F_i}{\sum_{t=1}^{n} W_i} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.11)$$

1. จัดลำดับงานเพื่อให้เวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักน้อยที่สุด (Minimizing Weighted Mean Flow Time)

เมื่อต้องจัดลำดับงานหลาย ๆ งานที่ต้องใช้หน่วยงานหน่วยเดียวกัน โดยคำนึงถึงน้ำหนัก ความสำคัญของงาน ดังนั้นเวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักจะน้อยที่สุด โดยการจัดลำดับดังนี้

$$t_1/w_1 \leq t_2/w_2 \leq \ldots\ldots \leq t_n/w_n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.12)$$

เรียกวิธีนี้ว่า WSPT

t = เวลาปฏิบัติงานบนหน่วยงาน

w = น้ำหนักความสำคัญของงาน

2. จัดลำดับงานเพื่อให้ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนของวันที่งานเสร็จกับวันกำหนดส่งงานมีน้อยที่สุด(Minimizing Mean Lateness)

ในการจัดลำดับงานบางครั้งเราจะต้องคำนึงถึงวันกำหนดส่งงานด้วย สำหรับจุดประสงค์ของนโยบายนี้ต้องการให้ค่าควาเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยของวันที่งานเสร็จกับวันกำหนดส่งงานน้อยที่สุด โดยต้องจัดลำดับงานดังสมการ 2.10

จะเห็นว่าวิธีการเหมือนกับจัดลำดับงานเพื่อใช้เวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบน้อยที่สุด และเวลาเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนหาได้จากสมการดังนี้

$$\overline{L_{i,c}} = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(C_{i,c} - d_i) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.13)$$

3. การจัดลำดับงานเพื่อให้ค่าสูงสุดของความเบี่ยงเบนเหลือน้อยที่สุด (Minimizing Max Lateness)

การจัดลำดับงานเพื่อให้ค่าสูงสุดของความเบี่ยงเบนเหลือน้อยที่สุด เป็นการจัดลำดับงานเพื่อให้ค่าความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกสูงสุดมีค่าเหลือน้อยที่สุดสามารถจัดลำดับงานได้โดยจัดลำดับงานที่มีค่าวันกำหนดส่งงานเร็วที่สุด (Earliest Due Date);(EDD) เป็นงานเริ่มต้นก่อนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

$$d_1 \leq d_2 \leq \ldots \leq d_n \quad (2.14)$$

4. จัดลำดับงานเพื่อให้จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดมีน้อยที่สุด (Minimizing the Number of Tardy Trade)

ถ้าจุดประสงค์ของการจัดลำดับงานเพื่อให้จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดมีน้อยที่สุด เราสามารถจัดได้โดยวิธีของ Hokgson ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับงานด้วยวิธีจัดให้งานที่มีกำหนดวันส่งงานเร็วที่สุดเป็นงานเริ่มต้นก่อน (เหมือนวัตถุประสงค์ที่ 4) เมื่อจัดแล้วถ้าจำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดมีไม่เกิน 1 งาน การจัดลำดับงานให้สิ้นสุดเพียงขั้นตอนที่ 1 ถ้าไม่เป็นตามที่กล่าวให้ทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 จากการจัดลำดับในขั้นตอนที่ 1 ให้พิจารณางานลำดับที่ 1 ไปเรื่อย ๆ จนถึงงานลำดับสุดท้ายโดยพิจารณาดูว่าตั้งแต่งานลำดับแรกเราพบงานใดที่ส่งไม่ทันกำหนดเป็นงานแรก ถ้าพิจารณาไม่พบให้ข้ามไปทำขั้นตอนที่ 4 แต่ถ้าตรวจพบให้ทำขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 สมมติว่างานที่เสร็จไม่ทันกำหนดส่งได้จากขั้นตอนที่ 2 นั้นอยู่ในตำแหน่งที่ i ของการจัดลำดับเราจะตรวจสอบอีกครั้งตั้งแต่งานที่ 1 จนถึงงานที่ i ดังกล่าว แล้วพิจาณาว่างานใดใช้เวลาในการปฏิบัติงานบนหน่วยงานมากที่สุด (processing time) ดึงงานนั้นออกมา ส่วนงานที่เหลือเราจะเริ่มพิจารณาหาวันเสร็จของงานและค่าความเบี่ยงเบนจากนั้นย้อนกลับไปทำที่ขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 จัดลำดับงานทั้งหมดตามที่เหลือจากขั้นตอนที่ 2 ส่วนงานที่ดึงออกจากขั้นตอนที่ 3 เราจะนำมาต่อท้ายเรียงลำดับ

6.การจัดลำดับงานเพื่อให้เวลาเฉลี่ยส่งงานไม่ทันกำหนดมีน้อยที่สุด (Minimizing Mean Tardiness)

ในบางครั้งจุดประสงค์ของการจัดลำดับงานจะทำ เพื่อลดเวลาเฉลี่ยที่ส่งงานไม่ทันกำหนดให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งถ้าหากว่าการส่งงานไม่ทันกำหนดจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการที่ทำงานไม่ทันกำหนดตามจำนวนวันที่ล่าช้าออกไป การทำให้เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดมีน้อยที่สุดก็จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุดด้วย

สำหรับการจัดลำดับเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวเราจะใช้วิธีของ Wilkerson-Irwin ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ลำดับด้วยวิธีของ EDD แล้วเปรียบเทียบ 2 งานแรกที่ด้านการัดลำดับเรียกงานแรกว่า a และงานที่ 2 ว่า b ตามลำดับ ถ้า $\max(t_a,t_b) \leq \max(d_a,d_b)$ เราจะกำหนดให้งาน a เป็น α และ b เป็น β แต่ถ้าไม่เป็นตามที่กล่าวเราจะกำหนดงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (ของ a และ b) เป็น α และอีกงานหนึ่งเป็น β สำหรับงานในลำดับที่ 3 ที่ได้จากการจัดลำดับด้วยวิธี EDD เราจะกำหนดให้เป็น γ

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบระหว่าง β และ γ ถ้า $t_\beta \leq t_\gamma$ หรือถ้า $F_\alpha + \max(t_\beta, t_\gamma) \leq \max(d_a,d_b)$ ให้เลื่อนงาน β เป็น α และงาน γ เป็น β (สำหรับงาน α เดิมจะถูกจัดเข้าลำดับงานตามลำดับ) สำหรับงานต่อไปที่เหลือจากการจัดลำดับด้วยวิธี EDD จะกลายเป็น γ แล้วจึงเริ่มต้นขั้นตอนที่ 2 ใหม่ แต่ถ้าไม่มีงานเหลืออยู่เลยเราก็จัดลำดับงาน α และ β ต่อท้ายจากงานที่ได้จัดไว้แล้ว การจัดลำดับก็หยุดเพียงแค่นี้ แต่ถ้า $t_\beta \leq t_\gamma$ และ $F_\alpha + \max(t_\beta, t_\gamma) \leq \max(d_a,d_b)$ ไม่เป็นจริงทั้ง 2 กรณีก็ทำให้ขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ดึงงาน β ลงมาใส่ในลำดับที่จัดโดย EDD ตามเดิมแล้วเลื่อนงาน γ เข้ามาแทนงาน β เปรียบเทียบระหว่าง α กับ β ถ้า $t_a \leq t_b$ หรือถ้า $F_\alpha - t_\alpha \max(t_\alpha, t_\beta) \leq \max(d_\alpha,d_\beta)$ ให้จัดงาน α เข้าลำดับแล้วเลื่อนงาน β เป็น α ต่อจากนั้นเลือกงาน 2 งานจากการจัดลำดับโดยวิธี EDD ที่เหลือมาแทนงาน β และ γ ตามลำดับแล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2 ใหม่ แต่ถ้า $t_\alpha \leq t_\beta$ และ $F_\alpha - t_\alpha \max(t_\alpha, t_\beta) \leq \max(d_\alpha,d_\beta)$ ไม่เป็นจริงทั้ง 2 กรณีให้ทำขั้นตอนที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
61358

ขั้นตอนที่ 4 ดึงงาน α กลับมาใส่ในลำดับที่จัดโดยวิธี EDD ตามเดิมและกำหนดให้งานสุดท้ายที่อยู่ ในลำดับของ EDD เป็นงาน α แล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 3 ถ้ายังไม่สามารถจัดงานเข้าลำดับได้อีกในขั้นตอนนี้ให้ดึงงาน β เข้าลำดับ หลังจากนั้นนำในลำดับที่ 1 และ 2 ที่เหลืออยู่จากการจัดลำดับด้วยวิธี EDD กำหนดให้เป็นงาน β และ γ ตามลำดับ แล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินงาน

3.1 แผนการดำเนินงาน

การวางแผนการดำเนินงานในการทำปริญญานิพนธ์จะเริ่มต้นจากการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาการทำงานและการวิเคราะห์ปัญหาของระบบที่ศึกษา การออกแบบการทดลอง การเก็บข้อมูลเพื่อที่จะนำมาทำการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลองรวมทั้งการสรุปผลการทดลองและแนวทางในการนำผลลัพธ์ไปประยุกต์ใช้ในระบบงานจริง ซึ่งการวางแผนการดำเนินงานในการทำปริญญานิพนธ์ได้แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
เลือกโรงงานที่จะทำการศึกษา					
ศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง					
เก็บข้อมูล					
ศึกษาการทำงานแล้ววิเคราะห์ปัญหา					
ทำการแก้ปัญหาแล้วนำไปใช้จริง					
สรุปผลการดำเนินงาน					
จัดทำปริญญานิพนธ์					

3.2 รายละเอียดการทำงาน

3.2.1 โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

บริษัท ซี. พี. ค้าปลีกและการตลาด จำกัด เป็นโรงงานที่ทำการผลิตขนมปัง มากกว่า 150ชนิด มีการผลิตตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งสินค้าในแต่ละวันมีสายการผลิตทั้งหมด 8 สายการผลิต ในโรงงานนี้มีระบบการทำงานที่ไม่เป็นระบบเท่าที่ควร ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน มีการผลิตสินค้าเกิน และผลิตไม่ทัน อยู่เป็นประจำ ดังนั้นจึงเลือกการศึกษาของโรงงานดังกล่าวเพื่อทำการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของโรงงานนี้

3.2.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การศึกษาการทำงาน(Work Study)
2. การศึกษาเวลา(Time Study)
3. การจัดลำดับงาน(Job Scheduling)
4. การพยากรณ์(Forecasting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษาการทำงาน(Word Study)

3.3.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงงาน

ศึกษาสภาพโรงงานและศึกษาการทำงานในแต่ละแผนกโดยผู้จัดการแผนกเป็นผู้ให้ข้อมูล หัวหน้างานประจำหน่วยและพนักงานในสายการผลิต รวมทั้งข้อมูลต่างๆที่บริษัทมีอยู่ จากการศึกษาสภาพโรงงานและข้อมูลต่างๆแล้วจึงทำการเลือกสายการผลิตเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา

3.3.2 เลือกสายการผลิตที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

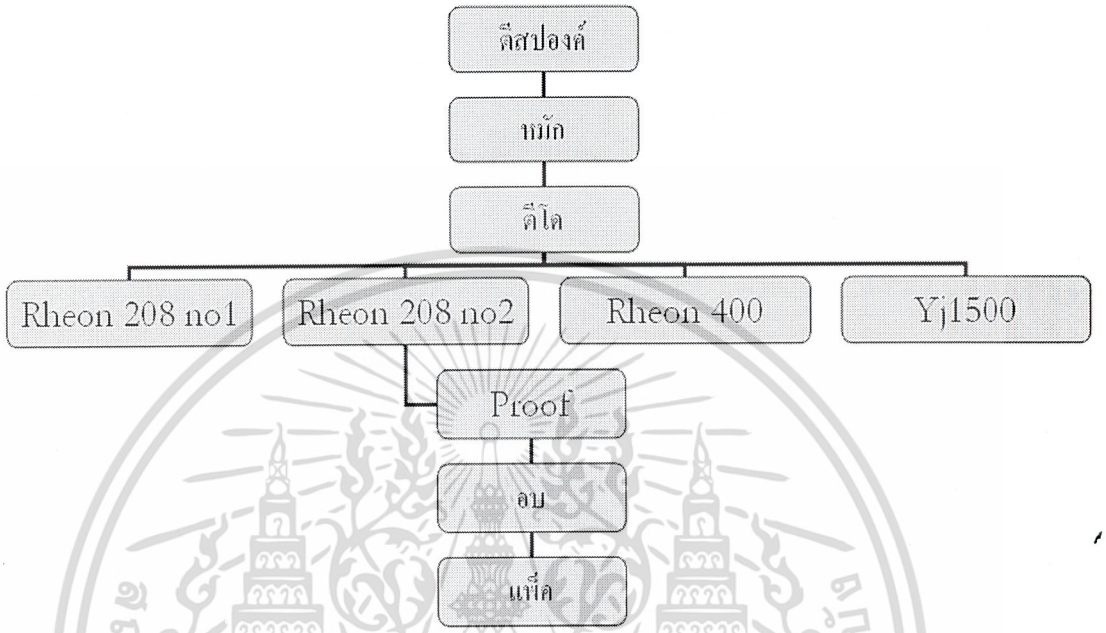
เนื่องจากบริษัทมีการผลิตขนมปังและ เค้กซึ่งมีสายการผลิตทั้งหมด 8 สายการผลิตแต่ละสายการผลิตก็มีจำนวนผลิตภัณฑ์มาก ทำให้ไม่สามารถทำการศึกษาได้ทั้งหมด จึงได้ทำการเลือกสายการผลิตมา 1 สายการผลิตโดยจากการสอบถามจากวิศวกรว่าสายการผลิตใดมีปัญหามากที่สุดและควรที่จะได้รับการปรับปรุงมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกการศึกษาจากสายการผลิตขนมปังซึ่งมีจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 14 ชนิดคือ

1. แพนเบรดถั่งแดง
2. แพนเบรดสังขยา
3. แพนเบรดเผือก
4. แพนเบรดครีม
5. ขนมปังไส้ถั่วแดง
6. ขนมปังไส้สังขยา
7. ขนมปังไส้เผือก
8. ขนมปังไส้ทูน่า
9. มินิแพนเบรดไส้ชอคโกแลต
10. มินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว
11. มินิแพนเบรดไส้สับปะรด
12. มินิแพนเบรดไส้กาแฟ
13. ขนมปังครีมพิเศษ
14. ขนมปังสังขยาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ศึกษากระบวนการผลิต

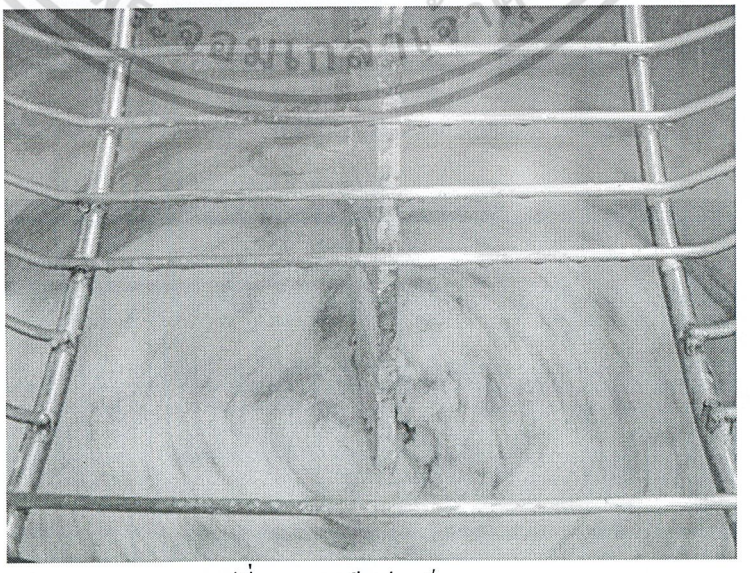
จากการศึกษาสายการผลิตจะได้กระบวนการผลิตเป็นดังรูป 3.1



รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตขนมปัง

จากรูปจะเห็นว่าทุกผลิตภัณฑ์จะมีขั้นตอนคือ

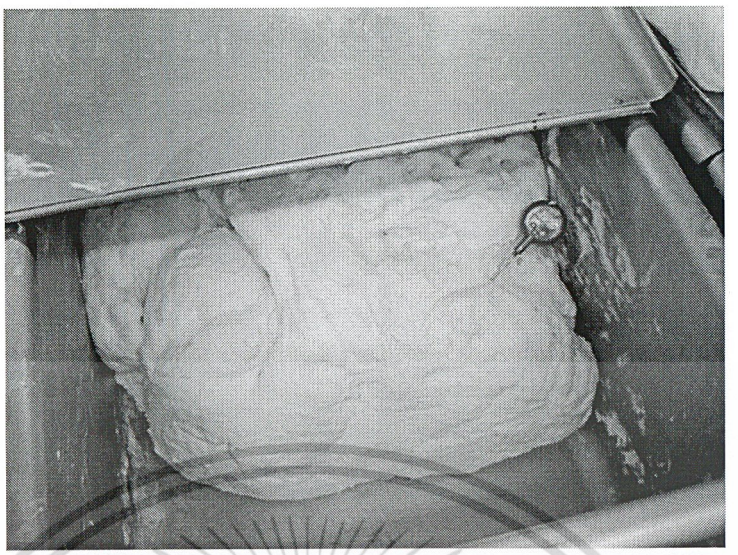
1. ตีสปองค์เป็นการนำแป้งและน้ำมาตีรวมกันดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การตีสปองค์

2. การหมักคือการนำเอาสปองค์ที่ได้มาหมักไว้ในถังดังแสดงในรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



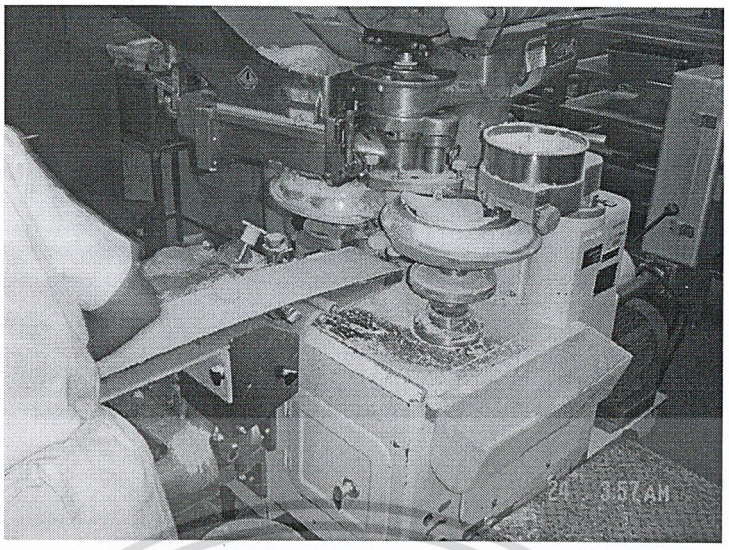
รูปที่ 3.3 การหมัก

3. การตีโดคือการที่เอาสปองค์ที่ผ่านการหมักแล้วมาใส่สีและกลิ่นลงไปแล้วนำมาตีรวมกันดังรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 การตีโด

5. การขึ้นรูปขนมปังด้วยเครื่องจักรโดยการนำเอาโดที่ตีได้ที่แล้วไปขึ้นรูปที่เครื่องจักร ซึ่งเครื่องจักรแต่ละตัวจะให้ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันดังตารางที่ 3.2และรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

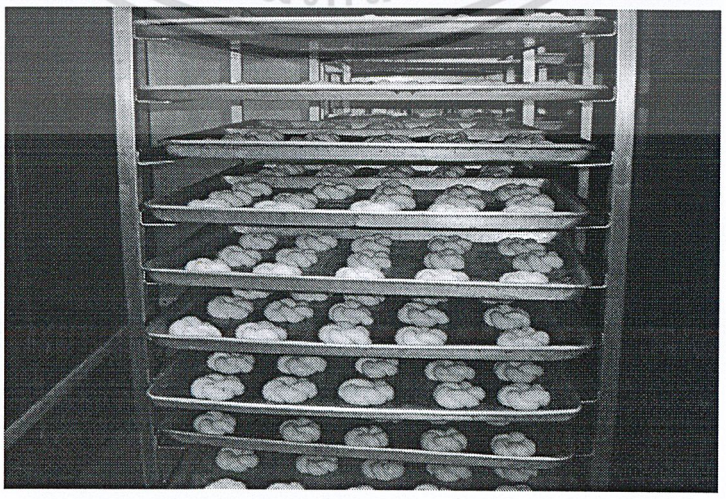


รูปที่ 3.5 การขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร

ตารางที่ 3.2 ชนิดของผลิตภัณฑ์ในแต่ละเครื่องจักร

เครื่องจักร	ผลิตภัณฑ์
Rheon208 No.1	แพนเบรดครีม,แพนเบรดสังขยา,ขนมปังครีมพิเศษ,ขนมปังสังขยาพิเศษ
Rheon208 No.2	แพนเบรดถั่วแดง,แพนเบรดผือก
Rheon400	ขนมปังไส้ทูน่า,มินิแพนเบรดไส้ชอคโกแลต,มินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว ขนมปังมินิแพนเบรดไส้สับปะรด,ขนมปังมินิแพนเบรดไส้กาแฟ
Yj1500	ขนมปังไส้เผือก,ขนมปังไส้สังขยา,ขนมปังไส้ถั่วแดง

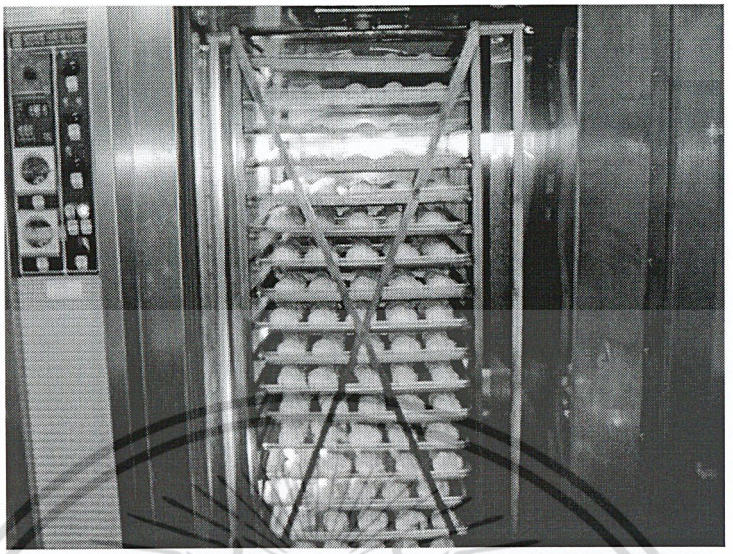
6. การ Proof คือการนำเอาขนมปังไปไว้ที่ตู้ Proof เพื่อทำให้ขนมปังพองตัวดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การให้ความร้อนขนมปัง (Proof)

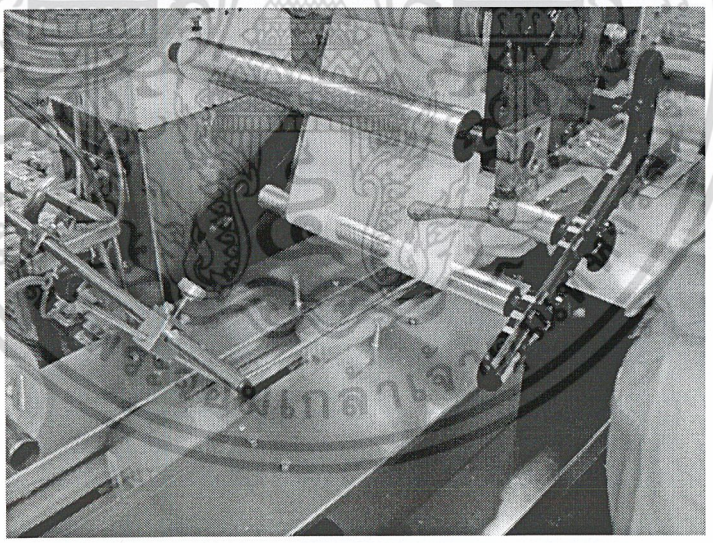
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การอบคือการนำเอาขนมปังปังไปอบโดยผ่านอุณหภูมิประมาณ 200 C ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การอบ

8. การแพ็คคือการนำขนมปังมาห่อไส่ถุงด้วยเครื่องจักรดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การแพ็ค

จากการศึกษาการทำงานสามารถนำมาเขียนแผนภูมิกระบวบการผลิต (Flow Process Chart) ดังแสดงไว้นาคผนวก ก

3.4 การจับเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลาเป็นวิธีการคำนวณหาเวลาที่เหมาะสมที่ต้องใช้ในการทำงาน โดยงานนั้นถูกกระทำในลักษณะปกติ โดยพนักงานที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและถูกฝึกมาอย่างดี ซึ่งการศึกษาเวลามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การจับเวลา (Stop Watch Method)

การศึกษาเวลาของงานย่อยต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาวิธีการทำงานได้ทำการศึกษาเวลาในขั้นแรกใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 ตัวอย่าง โดยใช้นาฬิกาจับเวลาในลักษณะการจับเวลางานย่อยแต่ละครั้ง (Fly-back Timing)

3.4.2 การประเมินค่า

หลังจากทำการจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานทั้งหมดในสายการผลิตตามขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมที่ได้จากการคำนวณ ขั้นต่อมาคือค่าการประเมินค่าอัตราการทำงานของพนักงานเพื่อที่จะทำการปรับเวลาจริงที่ได้จากการจับเวลาให้อยู่ในรูปของเวลาพื้นฐาน ในการศึกษาจะใช้ระบบของการประเมินอัตราการทำงานของบริษัท ซี.พี.ค้าปลีกและการตลาด โดยอาศัยตัวประกอบ 4 ตัวช่วยในการพิจารณา คือ ความชำนาญ ความพยายาม สภาพแวดล้อม และความสม่ำเสมอของการทำงาน จะทำให้การพิจารณาประเมินค่าอัตราการทำงานของพนักงานไม่ขึ้นกับความรู้สึกของผู้ทำการศึกษามากเกินไปเหมือนการพิจารณาในระบบอื่นๆ

โดยการประเมินค่าอัตราการทำงานของพนักงานจะให้คะแนนขององค์ประกอบทั้ง 4 ตัวนี้ โดยการสังเกตตัวแปรในสภาพการทำงานจริงในสายการผลิตและนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของตัวแปรทั้ง 4 ตัว โดยการประเมินอัตราการทำงานในระบบ Westing House

ตารางที่ 3.3 การประเมินอัตราการทำงานในระบบ Westing House

ความชำนาญ			ความพยายาม		
0.15	A1	ขั้นพิเศษ	0.13	A1	ขั้นพิเศษ
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	ดีมาก	0.1	B1	ดีมาก
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	ดี	0.05	C1	ดี
0.03	C2		0.02	C2	
0	D	ปานกลาง	0	D	ปานกลาง
-0.05	E1	พอใช้	-0.04	E1	พอใช้
-0.01	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	น้อย	-0.12	F1	น้อย
-0.22	F2		-0.17	F2	
สภาพแวดล้อม			ความสม่ำเสมอ		
0.06	A	อุดมคติ	0.04	A	อุดมคติ
0.04	B	ดีมาก	0.03	B	ดีมาก
0.02	C	ดี	0.01	C	ดี
0	D	ปานกลาง	0	D	ปานกลาง
-0.03	E	พอใช้	-0.02	E	พอใช้
-7	F	น้อย	-0.04	F	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งหลังจากการประเมินค่าอัตราการทำงานของพนักงานแล้ว จะนำค่าตัวเลขประเมินที่ได้มาทำการคำนวณหาเวลาพื้นฐาน (Basic Time) โดยการคูณค่าเฉลี่ยเวลาการทำงานจริงกับค่าอัตราการทำงานที่ให้แสดงการหาเลขพื้นฐานของการผสมสปองค์ของขนมปังถั่งแดง ในสายการผลิตขนมปังได้ดังนี้

1. ประเมินการทำงานจะได้ว่า

ความชำนาญ	0.00
ความพยายาม	-0.04
สภาพแวดล้อม	-0.03
ความสม่ำเสมอ	-0.02

2. ได้ค่าเลขประเมิน

เลขประเมิน = (ผลรวมการประเมินในทุกตัวแปร + 1)

= (0.00 - 0.04 - 0.03 - 0.02 + 1) x 100

= 91

3. ได้เวลาพื้นฐาน

เวลาพื้นฐาน = ค่าเฉลี่ยเวลาการทำงานจริง x ค่าอัตราการทำงาน

= 7.02 x 0.91

= 6.39

ตารางที่ 3.4 เวลาเฉลี่ยในสายการผลิต และเวลามาตรฐานของขนมปังถั่วแดง

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	6.47	6.54	7.14	7.02	6.39	0.91
2	หมัก	58.24	61.54	59.78	59.85	57.31	0.87
3	ตีโด	21.65	23.41	20.54	21.87	20.86	0.93
4	PUNCHING	1.83	2.47	2.14	2.15	2.01	0.86
5	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)	18	19.21	20.54	19.25	18.72	0.94
6	PROOF	52.64	51.14	49.45	51.08	49.35	0.79
7	อบ	7.41	7.06	6.47	6.98	6.36	0.83
8	Cooling	90.54	91.98	89.14	90.55	85.32	0.89
9	แพ็ค	9.14	11.12	10.54	10.27	9.58	0.83

เพราะฉะนั้นเวลาพื้นฐานของ การผสมสปองค์ของขนมปังถั่งแดง ในสายการผลิตขนมปังมีค่าเท่ากับ 6.39 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการคำนวณค่าเวลาพื้นฐานในงานย่อยอื่นๆ ที่เหลือ ก็สามารถคำนวณหาได้ในทำนองเดียวกัน โดยข้อมูลของค่าการประเมินอัตราการทำงานและค่าเวลาพื้นฐานที่คำนวณแสดงในภาคผนวก ข

3.4.3 การหาเวลาเผื่อ (Allowance)

เวลาเผื่อที่กำหนดในการปฏิบัติงานของพนักงานในการศึกษา จะกำหนดโดยการพิจารณาตัวแปรเปรียบเทียบระหว่างการศึกษาสภาวะการทำงานต่างๆ ในสายการผลิตกับเวลามาตรฐานที่กำหนดโดย International Labor Organization (ILO) ซึ่งเป็นเวลาเผื่อสำหรับบุคคลและความเครียดในองค์ประกอบด้านต่างๆ ดังแสดงในภาคผนวก ค โดยเป็นค่าร้อยละของเวลาพื้นฐานในการปฏิบัติงาน

ผลจากการพิจารณาค่าตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้ค่าร้อยละของพนักงานในสายการผลิตขนมปัง เท่ากับ 13% ของเวลาพื้นฐาน ดังตารางที่ 3.2 ส่วนร้อยละของเวลาเผื่อในการปฏิบัติงานอื่นๆในภาคผนวก ค เวลาเผื่อของแต่ละงานจะคำนวณจากร้อยละของเวลาเผื่อคูณเวลาพื้นฐาน ดังแสดงเวลาเผื่อของการผสมสปองค์ของขนมปังถั่งแดงในสายการผลิตขนมปัง

เวลาเผื่อ = ร้อยละของเวลาเผื่อ x เวลาพื้นฐาน

เวลาเผื่อ = 0.13 x 6.39 = 0.83

ส่วนเวลาเผื่อของสถานีอื่นๆทั้งหมด สามารถหาได้โดยวิธีเดียวกัน โดยดูค่าจากตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อที่ได้จากการประเมินในการทำงาน

เวลาเผื่อ (Allowance)	ชาย (Men) (%)
เวลาเผื่อสำหรับบุคคล	5
เวลาเผื่อสำหรับความเครียด - ปานกลาง	2
เวลาเผื่อสำหรับน้ำหนักยก - น้ำหนักยก (ปอนด์) (1 ปอนด์ = 0.454) : 5	0
สมาธิในการทำงาน - งานละเอียดมาก	2
ระดับเสียง - เสียงดัง	2
สภาพความตึงเครียด - งานซับซ้อนน้อย	1
ความซ้ำซาก -ปานกลาง	1
รวม	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

เมื่อได้คำนวณเวลาพื้นฐานและเวลาเผื่อของงานย่อยแล้ว จะทำการนำข้อมูลเวลาดังกล่าวมาคำนวณหาเวลามาตรฐานของการปฏิบัติงาน ซึ่งเวลามาตรฐานจะเป็นเวลาที่ใช้เป็นเวลาอ้างอิงของงานย่อยนั้นๆ แสดงการหาเวลามาตรฐาน จากงานย่อยผสมสปองค์ ในสายการผลิตขนมปังได้ดังนี้

จากข้อมูลเวลาของงานย่อยผสมสปองค์ ในสายการผลิตขนมปัง

เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + เวลาเผื่อ

= 6.39 + 0.83

= 7.22

เพราะฉะนั้นเวลามาตรฐานของ การผสมสปองค์ของขนมปังถั่งแดง ในสายการผลิตขนมปัง คือ 7.22 นาที

ในการคำนวณหาเวลามาตรฐานของงานย่อยอื่นๆ ก็สามารถหาได้ด้วยวิธีเดียวกัน ข้อมูลเวลามาตรฐานงานย่อยได้แสดงในภาคผนวก ข

3.5 การวิเคราะห์ปัญหาของสายการผลิต

จากการศึกษาการทำงานและศึกษาเวลาของสายการผลิตที่เลือกเป็นกรณีศึกษาและเป็นปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพการผลิตดังนี้

1.เกิดจุดคอขวด (Bottle neck) ในบางสถานีการทำงานจึงทำให้เกิดการรองานทำให้คุณภาพสินค้าไม่ดี

2.ไม่มีลำดับการทำงานที่แน่นอนจึงทำให้ไม่สามารถที่จะทราบล่วงหน้าได้ว่าสินค้าใดจะเสร็จก่อนหรือเสร็จทีหลังในเวลาเท่าไร

3.ไม่มีการพยากรณ์ที่เป็นแบบแผนทำให้บางครั้งมีการผลิตสินค้าขาดบ้างหรือเกินบ้าง

3.6 การจัดลำดับงาน (Job Scheduling)

จากการศึกษาการทำงานและศึกษาเวลาแล้วนำมาวิเคราะห์ปัญหาซึ่งเราจะนำวิธีการจัดลำดับการทำงานมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการเกิดจุดคอขวดและการรองานในแต่ละสถานี โดยจะนำเอาวิธีการจัดลำดับทั้ง 11 วิธี คือ SPT,LPT,LWKR,MWKR,TWK,LWK,FOPR,MOPR,EDD,SLACK,S/ROP แล้วใช้ค่า KPI คือค่า MW (min , weighted mean waiting) และค่า MU (max , mean machine utilization) ในการตัดสินใจเลือกใช้วิธีที่ดีที่สุด

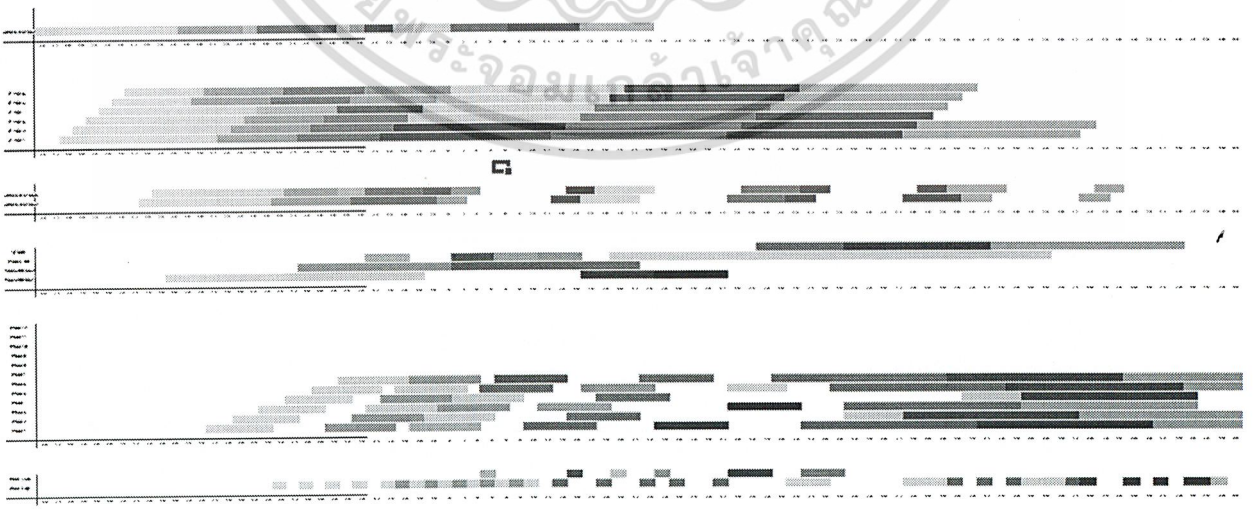
1. การจัดลำดับงานที่ใช้เวลาปฏิบัติงานบนหน่วยงานสั้นที่สุด (Shortest Processing Time, SPT)
   ขั้นตอนที่1 เรียงลำดับงานทั้งหมดด้วยวิธีให้งานที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานน้อยสุดเป็นลำดับเริ่มต้นก่อนดังตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 แสดงลำดับการทำงานโดยใช้วิธี SPT

งาน	เวลาปฏิบัติงาน(นาที)	ลำดับ
แพนเบรดครีม	184	1
แพนเบรดสังขยา	186	2
แพนเบรดถั่งแดง	188	3
มินิแพนเบรดไส้กาแฟ	189	4
แพนเบรดเผือก	191	5
มินิแพนเบรดไส้ชอคโกแลต	191	6
มินิแพนเบรดไส้สับปะรด	194	7
มินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว	196	8
ขนมปังครีมพิเศษ	286	9
ขนมปังสังขยาพิเศษ	292	10
ขนมปังไส้ทูน่า	305	11
ขนมปังไส้สังขยา	315	12
ขนมปังไส้ถั่วแดง	320	13
ขนมปังไส้เผือก	325	14

ขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาจัดเรียงให้กับหน่วยงานหรือเครื่องจักรที่พร้อมปฏิบัติงานได้เร็วก่อนโดยพิจรณาจัดงานให้เครื่องจักรตามลำดับที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ดังรูป 3.9



รูปที่ 3.9 การเขียนกราฟการใช้งานของเครื่องจักรโดยวิธี SPT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเขียนกราฟจะได้ว่าน ณ.จุดการทำงานต่างๆเกิดการคอยจุดละกี่นาทีดังตารางที่ 3.5 และมีเวลารวมของการรอคอยเท่ากับ 187 เพราะฉะนั้นจะได้ค่า MW (min , weighted mean waiting) เท่ากับ 187 และจะคำนวนค่า Capacity ได้เท่ากับ 23.73 % ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.7 แสดงเวลาการรอคอยในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	เวลาที่เกิดการคอย
ตีสปองค์	0
หมัก	30
ตีโด	0
ขึ้นรูปเครื่องจักร	30
Proof	56
อบ	11
แพ็ค	60
รวม	187

และเนื่องจากวิธีการคำนวนมีทั้งหมด 11 วิธีซึ่งเราสามารถนำโปรแกรมมาช่วยได้และจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

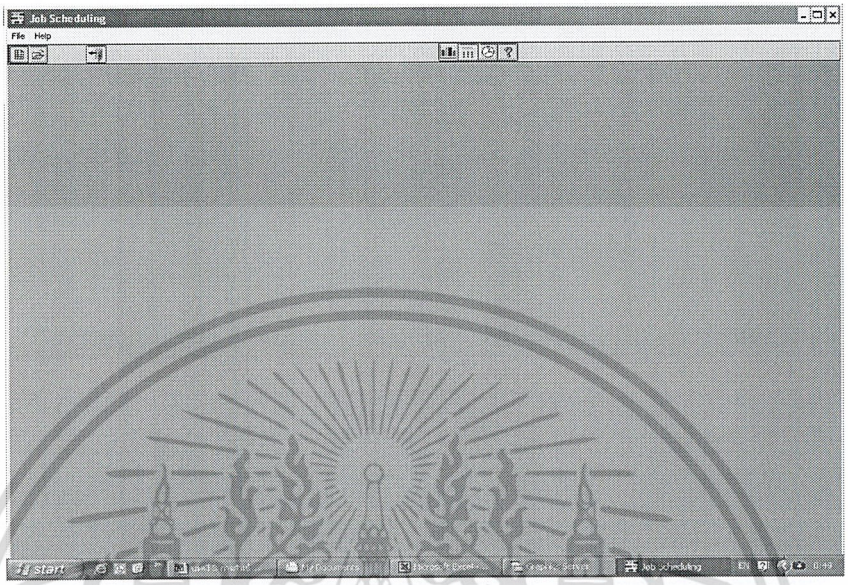
ตารางที่ 3.8 แสดงค่ากำลังการผลิตของเครื่องจักรโดยวิธีการจัดลำดับแบบ SPT

กระบวนการ	เครื่องจักร	Capacity
ตีสปองค์	Spiral Mixer No.1	23
หมัก	ถังหมัก 6	15
	ถังหมัก 5	18
	ถังหมัก 4	16
	ถังหมัก 3	17
	ถังหมัก 2	19
	ถังหมัก 1	20
ตีโด	Spiral Mixer No.3	25
	Spiral Mixer No.2	22
ขึ้นรูปเครื่องจักร	Yj1500	42
	Rheon400	35
	Rheon208 No.2	38
	Rheon208 No.1	35
Proof	Proof 12	15
	Proof 11	15
	Proof 10	20
	Proof 9	20
	Proof 8	17
	Proof 7	16
	Proof 6	18
	Proof 5	15
	Proof 4	20
	Proof 3	30
	Proof 2	28
	Proof 1	25
อบ	Miwe1	26
	Miwe2	30
	Miwe3	28
แพ็ค	Pack Joie	30
	Pack Fuji	34
รวม		23.73333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

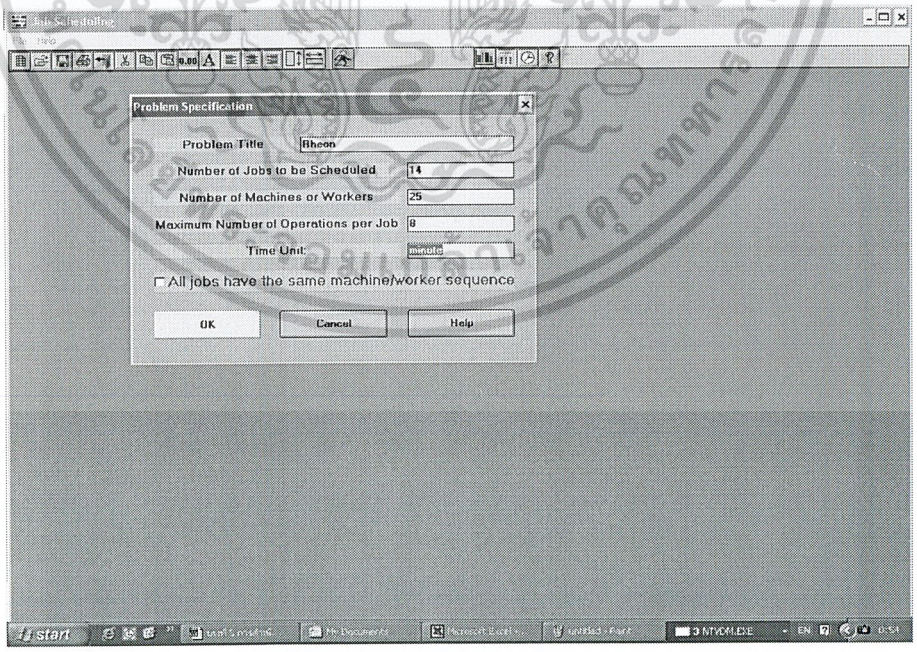
3.6.1 การใช้โปรแกรมการจัดลำดับงาน

1. เปิดโปรแกรมการจัดลำดับงาน (Job Scheduling) จนปรากฏหน้าต่างของโปรแกรมแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.10 การเปิดโปรแกรมการจัดลำดับงาน (Job Scheduling)

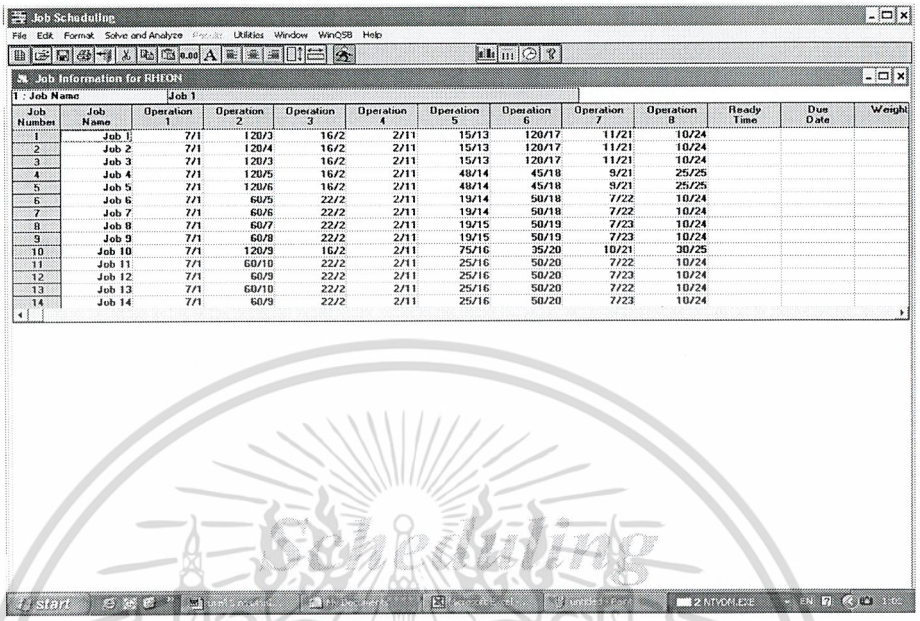
2. ทำการเรียกคำสั่งของโปรแกรมขึ้นมาใช้ จะต้องคลิกที่ปุ่ม File บนเมนูแล้วเลือกคำสั่ง New จะปรากฏดังรูปแล้วทำการกรอกจำนวนผลิตภัณฑ์เท่ากับ 14 จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด 25 และหน่วยของเวลาซึ่งในที่นี้ใช้นาทีแล้วทำการคลิก OK



รูปที่ 3.11 เรียกคำสั่งของโปรแกรมขึ้นมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

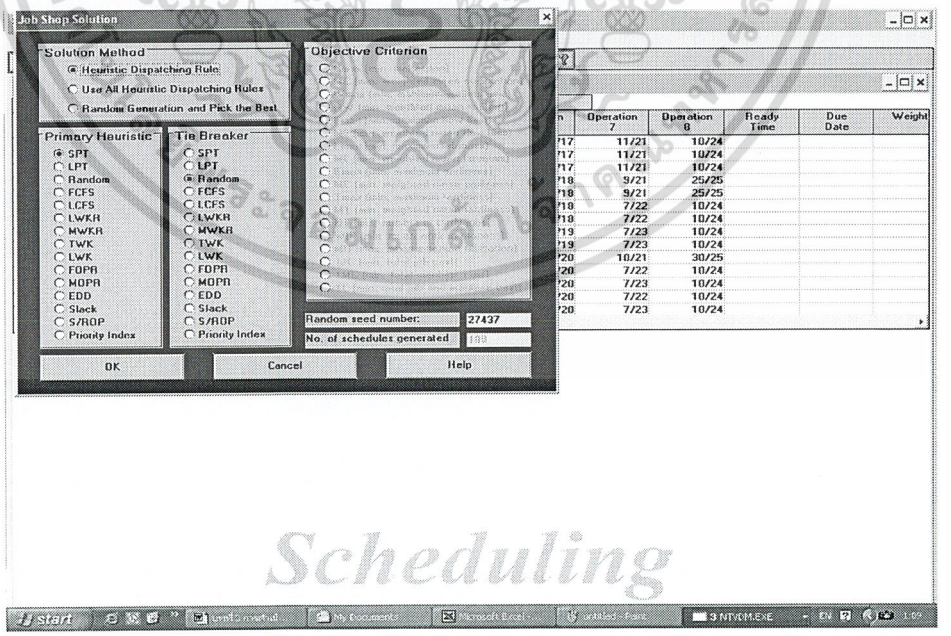
3. จากการศึกษาเวลาและขั้นตอนการทำงานเราสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาพิมพ์ลงโปรแกรมดังรูป ทุกผลิตภัณฑ์แล้ว ทำการคลิกปุ่ม Solve and Analyze



Job Number	Job Name	Operation 1	Operation 2	Operation 3	Operation 4	Operation 5	Operation 6	Operation 7	Operation 8	Ready Time	Due Date	Weight
1	Job 1	7/1	120/3	16/2	2/11	15/13	120/17	11/21	10/24			
2	Job 2	7/1	120/4	16/2	2/11	15/13	120/17	11/21	10/24			
3	Job 3	7/1	120/3	16/2	2/11	15/13	120/17	11/21	10/24			
4	Job 4	7/1	120/5	16/2	2/11	48/14	45/18	9/21	25/25			
5	Job 5	7/1	120/6	16/2	2/11	48/14	45/18	9/21	25/25			
6	Job 6	7/1	60/5	22/2	2/11	19/14	50/18	7/22	10/24			
7	Job 7	7/1	60/6	22/2	2/11	19/14	50/18	7/22	10/24			
8	Job 8	7/1	60/7	22/2	2/11	19/15	50/19	7/23	10/24			
9	Job 9	7/1	60/8	22/2	2/11	19/15	50/19	7/23	10/24			
10	Job 10	7/1	120/9	16/2	2/11	75/16	35/20	10/21	30/25			
11	Job 11	7/1	60/10	22/2	2/11	25/16	50/20	7/22	10/24			
12	Job 12	7/1	60/9	22/2	2/11	25/16	50/20	7/23	10/24			
13	Job 13	7/1	60/10	22/2	2/11	25/16	50/20	7/22	10/24			
14	Job 14	7/1	60/9	22/2	2/11	25/16	50/20	7/23	10/24			

รูปที่ 3.12 พิมพ์ข้อมูลของทุกผลิตภัณฑ์

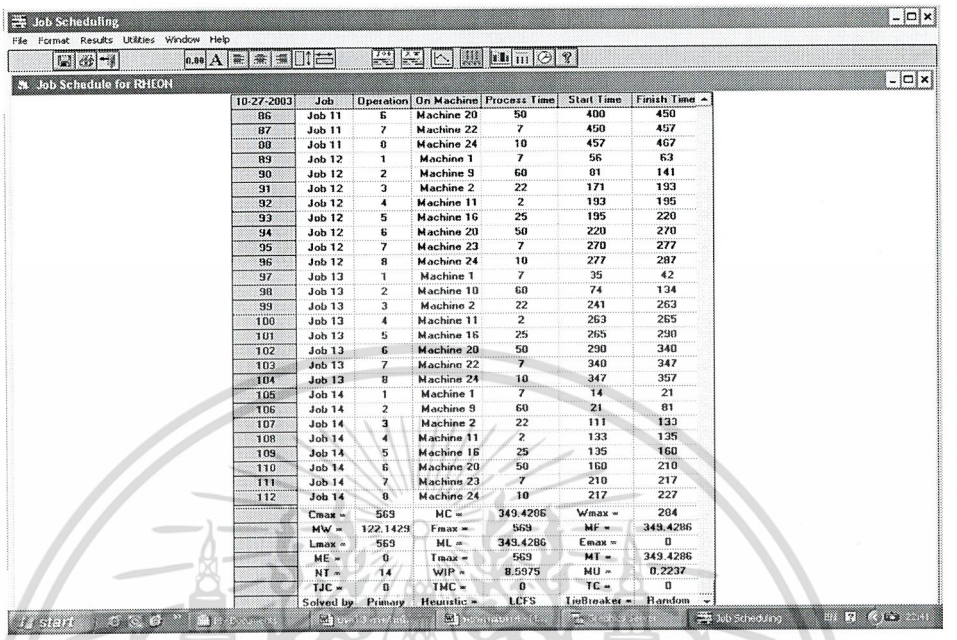
4. จากรูปที่ จะเป็นหน้าต่างที่จะต้องเลือกวัตถุประสงค์หลักของการจัดลำดับ ซึ่งในที่นี้ใช้ ค่าเฉลี่ยการรอคอยน้อยสุด(Minimum, Weighted mean waiting)เป็นวัตถุประสงค์หลักในการคำนวณและเลือกใช้วิธีต่างๆทั้งหมด 11 วิธี



รูปที่ 3.13 หน้าต่างที่จะต้องเลือกวัตถุประสงค์หลักของการจัดลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

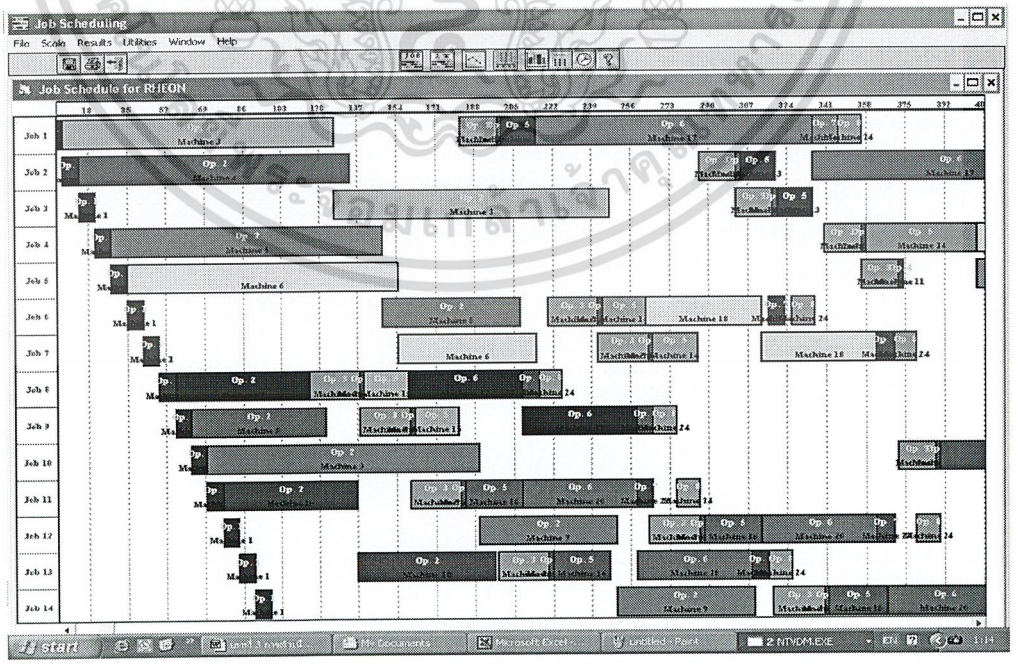
5. จากรูปเป็นหน้าต่างสรุปค่า (Minimum ,weight mean waiting, MW)และยังมีค่า (Maximum , mean machine utilization ,MU) ซึ่งจะเป็นค่าที่จะใช้ร่วมพิจารณาด้วย และแต่ละวิธีจะให้กราฟดังรูปที่ 3.6



10-27-2003	Job	Operation	On Machine	Process Time	Start Time	Finish Time
86	Job 11	6	Machine 20	50	400	450
87	Job 11	7	Machine 22	7	450	457
88	Job 11	8	Machine 24	10	457	467
89	Job 12	1	Machine 1	7	56	63
90	Job 12	2	Machine 9	60	81	141
91	Job 12	3	Machine 2	22	171	193
92	Job 12	4	Machine 11	2	193	195
93	Job 12	5	Machine 16	25	195	220
94	Job 12	6	Machine 20	50	220	270
95	Job 12	7	Machine 23	7	270	277
96	Job 12	8	Machine 24	10	277	287
97	Job 13	1	Machine 1	7	35	42
98	Job 13	2	Machine 10	60	74	134
99	Job 13	3	Machine 2	22	241	263
100	Job 13	4	Machine 11	2	263	265
101	Job 13	5	Machine 16	25	265	290
102	Job 13	6	Machine 20	50	290	340
103	Job 13	7	Machine 22	7	340	347
104	Job 13	8	Machine 24	10	347	357
105	Job 14	1	Machine 1	7	14	21
106	Job 14	2	Machine 9	60	21	81
107	Job 14	3	Machine 2	22	111	133
108	Job 14	4	Machine 11	2	133	135
109	Job 14	5	Machine 16	25	135	160
110	Job 14	6	Machine 20	50	160	210
111	Job 14	7	Machine 23	7	210	217
112	Job 14	8	Machine 24	10	217	227
	Cmax =	569	MC =	349.4286	Wmax =	204
	MW =	122.1429	Fmax =	569	MF =	349.4286
	Lmax =	569	ML =	349.4286	Emax =	0
	ME =	0	Tmax =	569	MT =	349.4286
	NT =	14	WIP =	8.5975	MU =	0.2237
	TJC =	0	TMC =	0	TC =	0
	Solved by	Primary	Heuristic =	LCFS	TieBreaker =	Random

รูปที่ 3.14 หน้าต่างสรุปค่าต่างๆ และเวลาในการใช้เครื่องจักร

6. เมื่อทำการกรอกข้อมูลและเลือกวิธีที่จะใช้เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถดูรูปการจัดลำดับการทำงาน โดยคลิกไปที่ไอคอนด้านบนของโปรแกรม



รูปที่ 3.15 รูปการจัดลำดับการทำงาน ในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การใช้โปรแกรม (Excel)

1.การสร้างโปรแกรม (Excel) มาช่วยในการคำนวณเวลาในการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์และการทำงานของแต่ละขั้นตอนซึ่งสามารถรู้ได้ว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะทำงานเสร็จที่เวลาไหน

2.การนำลำดับที่คำนวณได้จากโปรแกรมการจัดลำดับงานมาพิมพ์ลงในโปรแกรม (Excel) และทำการคำนวณ จะได้รูปแบบของรายงาน

3.7 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์เป็นการคำนวณค่าการพยากรณ์จากค่าที่ผลิตจริง ซึ่งให้ทราบค่าแนวโน้มและสามารถประมาณการการผลิตของสินค้าได้ในวันต่อไป มีขั้นตอนในการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

3.7.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลจากจำนวนที่ผลิตจริงซึ่งจะเก็บข้อมูลเป็นเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์

3.7.2 วิธีการพยากรณ์

การพยากรณ์มีการเลือกใช้แต่ละวิธี แล้วนำมาเปรียบเทียบว่าวิธีไหนเหมาะสมที่สุด นำวิธีที่ได้นั้นมาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูล ในการเลือกวิธีที่จะใช้ในการพยากรณ์

1. วิธีที่ 1 การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 3 จุด หาค่าความผิดพลาด จากสมการ(2.6) หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)จากสมการ(2.7) หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, MSE) จากสมการ(2.8) หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAP) จาก สมการ (2.9) จะได้ดังตารางที่ 3.5

2. วิธีที่ 2 การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด หาค่าความผิดพลาด จากสมการ(2.6) หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)จากสมการ(2.7) หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, MSE) จากสมการ(2.8) หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAP) จากสมการ (2.9) จะได้ดังตารางที่ 3.6

3. วิธีที่ 3 การพยากรณ์แบบเอ็กโปเนนเชียลอย่างง่าย (Single Exponential Smoothing, SES) โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก α(0.1) และหาค่าความผิดพลาด จากสมการ(2.6) หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)จากสมการ (2.7) หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, MSE) จากสมการ (2.8) หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAP) จากสมการ (2.9) จะได้ดังตารางที่ 3.7

4. วิธีที่ 4 การพยากรณ์วิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด แล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูกาล การหาค่าดัชนีฤดูกาลหาจากนำค่าที่ถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด มาหารด้วยค่าจริง ซึ่งจะได้ดัชนีฤดูกาลของแต่ละวันใน 4 สัปดาห์จากนั้นทำเป็นค่าเฉลี่ยตั้งแต่วัน จันทร์-เสาร์ และหาค่าความผิดพลาด จากสมการ(2.6) หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)จากสมการ (2.7) หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, MSE) จากสมการ(2.8) หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAP) จากสมการ (2.9) จะได้ดังตารางที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 3 จุด ของขนมปังไส้ถั่วแดง

วันที่	ค่าจริง	MV(3)	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/2546	3417					
12/9/2546	3110					
13/9/2546	2451					
14/9/2546	2683	2993	-310	310	0.12	95893.44
15/9/2546	3432	2748	684	684	0.20	467856.00
16/9/2546	3368	2855	513	513	0.15	262827.11
18/9/2546	3376	3161	215	215	0.06	46225.00
19/9/2546	3281	3392	-111	111	0.03	12321.00
20/9/2546	2724	3342	-618	618	0.23	381512.11
21/9/2546	2841	3127	-286	286	0.10	81796.00
22/9/2546	3472	2949	523	523	0.15	273877.78
23/9/2546	3265	3012	253	253	0.08	63840.44
25/9/2546	3211	3193	18	18	0.01	336.11
26/9/2546	3582	3316	266	266	0.07	70756.00
27/9/2546	2257	3353	-1096	1096	0.49	1200485.44
28/9/2546	2684	3017	-333	333	0.12	110667.11
29/9/2546	3562	2841	721	721	0.20	519841.00
30/9/2546	3368	2834	534	534	0.16	284800.11
1/9/2546	3569	3205	364	364	0.10	132738.78
2/9/2546	3412	3500	-88	88	0.03	7685.44
3/9/2546	2753	3450	-697	697	0.25	485344.44
4/9/2546	2881	3245	-364	364	0.13	132253.44
5/9/2546	3642	3015	627	627	0.17	392711.11
6/9/2546	3235	3092	143	143	0.04	20449.00
7/9/2546		3253		7255	2.89	5044216.89
				403	0.14	240200.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด ของขนมปังไส้ถั่วแดง

วันที่	ค่าจริง	MV(3)	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/2546	3417					
12/9/2546	3110					
13/9/2546	2451					
14/9/2546	2683					
15/9/2546	3432					
16/9/2546	3368					
18/9/2546	3376	3077	299	299	0.09	89500.69
19/9/2546	3281	3070	211	211	0.06	44521.00
20/9/2546	2724	3099	-375	375	0.14	140250.25
21/9/2546	2841	3144	-303	303	0.11	91809.00
22/9/2546	3472	3170	302	302	0.09	91002.78
23/9/2546	3265	3177	88	88	0.03	7744.00
25/9/2546	3211	3160	51	51	0.02	2618.03
26/9/2546	3582	3132	450	450	0.13	202200.11
27/9/2546	2257	3183	-926	926	0.41	856550.25
28/9/2546	2684	3105	-421	421	0.16	176960.44
29/9/2546	3562	3079	484	484	0.14	233772.25
30/9/2546	3368	3094	275	275	0.08	75350.25
1/9/2546	3569	3111	458	458	0.13	210069.44
2/9/2546	3412	3170	242	242	0.07	58402.78
3/9/2546	2753	3142	-389	389	0.14	151321.00
4/9/2546	2881	3225	-344	344	0.12	118106.78
5/9/2546	3642	3258	385	385	0.11	147840.25
6/9/2546	3235	3271	-36	36	0.01	1284.03
7/9/2546		3249		6035	2.01	2699303.33
				335	0.11	149961.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 การพยากรณ์แบบเอ็กโปเนนเชียลอย่างง่าย (Single Exponential Smoothing, SES) โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก α(0.1) ของขนมปังไส้ถั่วแดง

วันที่	ค่าจริง	SES α(0.1)	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/2546	3417					
12/9/2546	3110	3417	-307	307	0.10	94249.00
13/9/2546	2451	3386	-935	935	0.38	874225.00
14/9/2546	2683	3293	-609.77	610	0.23	371819.45
15/9/2546	3432	3232	200.207	200	0.06	40082.84
16/9/2546	3368	3252	116	116	0.03	13456.00
18/9/2546	3376	3263	113	113	0.03	12769.00
19/9/2546	3281	3274	7	7	0.00	49.00
20/9/2546	2724	3275	-551	551	0.20	303601.00
21/9/2546	2841	3220	-379	379	0.13	143641.00
22/9/2546	3472	3182	290	290	0.08	84100.00
23/9/2546	3265	3211	54	54	0.02	2916.00
25/9/2546	3211	3217	-6	6	0.00	36.00
26/9/2546	3582	3216	366	366	0.10	133956.00
27/9/2546	2257	3252	-995	995	0.44	990025.00
28/9/2546	2684	3153	-469	469	0.17	219961.00
29/9/2546	3562	3106	456	456	0.13	207936.00
30/9/2546	3368	3151	217	217	0.06	47089.00
1/9/2546	3569	3173	396	396	0.11	156816.00
2/9/2546	3412	3212	200	200	0.06	40000.00
3/9/2546	2753	3232	-479	479	0.17	229441.00
4/9/2546	2881	3184	-303	303	0.11	91809.00
5/9/2546	3642	3154	488	488	0.13	238144.00
6/9/2546	3235	3203	32	32	0.01	1024.00
		3206		5801	2.30	3328671.30
				252	0.10	144724.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 การพยากรณ์วิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด แล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูกาล ของขนมปังไส้ถั่วแดง

วันที่	ค่าจริง	MV(6)	*ค่าดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/2546	3417						
12/9/2546	3110						
13/9/2546	2451						
14/9/2546	2683						
15/9/2546	3432						
16/9/2546	3368						
18/9/2546	3376	3076.83	3344.28	31.72	31.72	0.01	1006.21
19/9/2546	3281	3070.00	3365.25	-84.25	84.25	0.03	7097.32
20/9/2546	2724	3098.50	2545.44	178.56	178.56	0.07	31884.44
21/9/2546	2841	3144.00	2789.31	51.69	51.69	0.02	2671.71
22/9/2546	3472	3170.33	3561.60	-89.60	89.60	0.03	8028.22
23/9/2546	3265	3177.00	3288.70	-23.70	23.70	0.01	561.75
25/9/2546	3211	3159.83	3434.49	-223.49	223.49	0.07	49949.46
26/9/2546	3582	3132.33	3433.57	148.43	148.43	0.04	22030.39
27/9/2546	2257	3182.50	2614.44	-357.44	357.44	0.16	127766.49
28/9/2546	2684	3104.67	2754.42	-70.42	70.42	0.03	4958.33
29/9/2546	3562	3078.50	3458.43	103.57	103.57	0.03	10726.05
30/9/2546	3368	3093.50	3202.27	165.73	165.73	0.05	27467.92
1/9/2546	3569	3110.67	3381.05	187.95	187.95	0.05	35323.92
2/9/2546	3412	3170.33	3475.23	-63.23	63.23	0.02	3997.79
3/10/2546	2753	3142.00	2581.17	171.83	171.83	0.06	29524.39
4/10/2546	2881	3224.67	2860.88	20.12	20.12	0.01	404.91
5/10/2546	3642	3257.50	3659.52	-17.52	17.52	0.00	307.11
6/10/2546	3235	3270.83	3385.83	-150.83	150.83	0.05	22750.83
7/9/2546		3248.67			2140.08	0.72	386457.26
					118.89	0.04	21469.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำวิธีการทั้งหมดทำการเปรียบเทียบหาวิธีที่เหมาะสมที่สุด จากตารางจะพิจารณาจากค่าความผิดพลาดทั้ง 3 ชนิด หาค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, MSE) หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAP) โดยเลือกค่าที่น้อยที่สุด ดังภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการสำรวจสภาพปัจจุบันของโรงงาน

จากการศึกษาวิธีการทำงานและเวลาของพนักงานที่ใช้ในสายการผลิตขนมปังทั้ง 14 ชนิดที่ผลการดำเนินงานดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาวิธีการทำงานโดยละเอียด

ก่อนที่จะทำการศึกษาเวลา ต้องศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานและสภาพของการปฏิบัติงานเสียก่อน เพื่อให้ได้วิธีการปฏิบัติที่เป็นปัจจุบัน โดยเริ่มจากบันทึกข้อมูลทั้งหมดในการทำงานแล้วนำมาแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ เพื่อให้วิเคราะห์สังเกตและวัดผลสะดวก จากนั้นนำไปเขียนแบบฟอร์มมาตรฐานที่มีการใช้สัญลักษณ์ที่มีมาตรฐานสากลเพื่อง่ายต่อการเข้าใจ ในที่นี้จะเขียนลงในแผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่อง (Flow Process Chart) ดังแสดงในภาคผนวก ข

4.1.2 ผลจากการศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับเวลาในลักษณะการจัดงานย่อยแต่ละครั้ง (Fly-back Timing)

หลังจากที่ได้แยกงานย่อยเรียบร้อยและบันทึกเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มทำการจับเวลาได้ ในการจับเวลาครั้งนี้ใช้ในการจับเวลาแต่ละครั้ง โดยจะกดปุ่มโดยให้เวลาเริ่มที่ศูนย์ในแต่ละงานย่อย และเริ่มจับเวลาของงานถัดไปพนักงานที่ถูกจับเวลาจะต้องเป็นพนักงานที่อยู่ในสภาพการทำงานที่เหมาะสมและทำงานในสภาพปกติ นำค่าเวลาที่จับได้มาบันทึกลงในตารางการศึกษาเวลา คำนวณเวลาเฉลี่ย การประเมินค่า เวลาพื้นฐาน ค่าเผื่อและเวลามาตรฐาน ได้สรุปเป็นเวลามาตรฐานในแต่ละสถานีการทำงานของสายการผลิตขนมปังทั้ง 14 และแสดงรายละเอียดในทุกงานย่อยดังแสดงในภาคผนวก ข

4.2 ผลการจัดลำดับงาน

4.2.1 ผลลัพธ์จากการจัดลำดับงาน

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นค่าการจัดลำดับงานที่ให้ค่าการรอคอยงานน้อยสุด MW (min , weighted mean waiting)และค่า MU (max , mean machine utilization)มีค่ามากที่สุด คือค่าการจัดลำดับโดยใช้วิธี LPT โดยการจัดลำดับงาบแบบนี้จะให้ลำดับการทำงานของเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่องดังตารางที่ 4.2 โดยการทำงานจะแบ่งเป็น 2 รอบคือ

1.รอบประมาณการจะผลิตตามการพยากร์ที่ได้จากการคำนวณ(LOT1)

2.รอบผลิตสินค้าที่เหลือทั้งหมดหรือยอดส่งทั้งหมดลบด้วยยอดการพยากรณ์(LOT2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่า MW (min , weighted mean waiting) และค่า MU (max , mean machine utilization)

วิธี	MW (min , weighted mean waiting)	MU (max , mean machine utilization)
SPT	186.21	0.22
LPT	122.14	0.22
LWKR	151.57	0.18
MWKR	174.57	0.23
TWK	174.57	0.23
LWK	151.57	0.18
FOPR	204.28	0.20
MOPR	204.28	0.20
EDD	204.28	0.20
SLACK	174.57	0.23
S/ROP	174.57	0.23

ตารางที่ 4.2 ลำดับการผลิตสินค้าแต่ละเครื่องจักร

ลำดับ	Rheon208 No.1	Rheon208 No.2	Rheon400	Yj1500
1	แพนเบรดสังขยา(LOT1)	แพนเบรดถั่วแดง(LOT1)	มินิแพนเบรดชอคโกแลต(LOT1)	ขนมปังไส้สังขยา(LOT1)
2	ขนมปังสังขยาพิเศษ(LOT1)	แพนเบรดผือก(LOT1)	ขนมปังมินิแพนเบรดกาแฟ(LOT1)	ขนมปังไส้เผือก(LOT1)
3	ขนมปังครีมพิเศษ(LOT1)	แพนเบรดถั่วแดง(LOT\2)	มินิแพนเบรดเม็ดบัว(LOT1)	ขนมปังไส้ถั่วแดง(LOT1)
4	แพนเบรดครีม(LOT1)	แพนเบรดผือก(LOT2)	ขนมปังไส้ทูน่า(LOT1)	ขนมปังไส้สังขยา(LOT2)
5	แพนเบรดสังขยา(LOT2)		ขนมปังมินิแพนเบรดสับปะรด(LOT1)	ขนมปังไส้เผือก(LOT2)
6	ขนมปังสังขยาพิเศษ(LOT2)		มินิแพนเบรดชอคโกแลต(LOT2)	ขนมปังไส้ถั่วแดง(LOT2)
7	ขนมปังครีมพิเศษ(LOT2)		ขนมปังมินิแพนเบรดกาแฟ(LOT2)	
8	แพนเบรดครีม(LOT2)		มินิแพนเบรดเม็ดบัว(LOT2)	
9			ขนมปังไส้ทูน่า(LOT2)	
10			ขนมปังมินิแพนเบรดสับปะรด(LOT2)	

4.2.2 ผลลัพธ์จากการนำลำดับงานมาใช้ในโปรแกรม (Excel)

จากการที่เรานำลำดับการทำงานของเครื่องจักรแต่ละตัวมาคำนวณหาเวลาการทำงานแต่ละสถานีและจะทำให้ทราบเวลาจบของการทำงาน ซึ่งจะให้ในตารางที่ 4.3 และมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลของการทำงานเสร็จในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์จากการนำลำดับงานมาใช้ในโปรแกรม (Excel)

เครื่องจักร	เริ่ม	เสร็จ (ก่อนปรับปรุง)	เสร็จ (หลังปรับปรุง)
Rheon208 No.1	8:30	06:30	04:01
Rheon208 No.2	8:30	06:45	04:03
Rheon400	8:30	07:00	04:37
Yj1500	11:00	00:01	22:47

4.3 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์

จากการคำนวณด้วยวิธีการต่างในบทที่ 3 มาทำการเปรียบเทียบด้วยค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 3 ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error, MSE) หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error, MAP) โดยเลือกค่าที่น้อยที่สุด

จะเห็นว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุด คือ การพยากรณ์วิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด แล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูกาล ซึ่งทำการเปรียบเทียบทั้ง 4 กรณีความคลาดเคลื่อนในวิธีการพยากรณ์วิธีถัวเฉลี่ย โดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุด แล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูกาล มีค่าของความคาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละวิธี ของขนมปังไส้ถั่วแดง

Moving Average (3)	MAD = 417 MSE = 240200 MAP = 13.78
Moving Average (6)	MAD = 335 MSE = 149961 MAP = 11.18
Exponential Smoothing	MAD = 252 MSE = 144724 MAP = 10.53
Moving Average (6) *Season Index	MAD = 118 MSE = 21469 MAP = 3.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและวิจัยเพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับอุตสาหกรรมการผลิตขนมปัง โดยได้นำความรู้ที่เคยได้ศึกษามาในการเรียนตามหลักวิศวกรรมอุตสาหการ มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตในงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะเน้นการจัดลำดับการผลิต และการพยากรณ์การผลิต

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานการศึกษาวิจัยและหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและสามารถสรุปการดำเนินงานได้ดังนี้

1. สามารถลดเวลาการผลิตลงได้ดังตาราง

ตารางที่ 5.1 แสดงเวลาที่ลดลงแต่ละเครื่องจักร

เครื่องจักร	เวลาที่ลดลง
Rheon208 No.1	2:29
Rheon208 No.2	2:42
Rheon400	2:23
Yj1500	1:14

2. สามารถส่งสินค้าตัวสุดท้ายที่เวลา 4:37 ซึ่งเดิมอยู่ที่ 7:36 ซึ่งสามารถทำให้เพิ่มโอกาสการขายได้ 3 ชั่วโมง
3. สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความเสียหายคือ ผลิตสินค้าเกินความต้องการหรือผลิตสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

5.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานที่ผ่านมาสามารถนำผลการดำเนินงานมาใช้วิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ปัญหาที่พบระหว่างการศึกษา

1. ในขณะทำการจับเวลาพนักงานมีสภาพการทำงานไม่เป็นปกติ เนื่องจากพนักงานรู้สึกว่าการเข้าไปจับผิดจึงทำให้เกิดสภาพการทำงานเร็วเกินไปหรือช้าเกินไป
2. การทำงานในกระบวนการผลิตมีการทำงานหลายกะ การศึกษาทางด้านเวลาจึงทำได้ไม่ต่อเนื่อง จึงต้องใช้การจับเวลาการผลิตนานกว่าปกติ
3. โรงงานไม่เคยมีการศึกษาการทำงานมาก่อนจึงยังขาดข้อมูลในทุกๆส่วน จึงทำให้ผู้ศึกษาทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลใหม่ทั้งหมด

5.2.2 วิเคราะห์ผลการปรับปรุงการผลิต

1. การพยากรณ์การผลิตค่อนข้างใกล้เคียง กับจำนวนที่ลูกค้าสั่งและค่าที่คำนวณได้นั้นมีค่าความผิดพลาดน้อย ทำให้มีการพยากรณ์ที่แม่นยำ ลดการผลิตสินค้าเกิน
2. การจัดลำดับการใหม่ทำให้มีลำดับการผลิตที่แน่นอน เป็นระเบียบกว่าแบบเดิมซึ่งผลิตอะไรก่อนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การลำดับการผลิตมีผลกระทบต่อหน่วยงานอื่นในโรงงาน โดยเฉพาะในแผนกผัดไส้ขนมปังจะสามารถผัดไส้ของขนมปังทีละไส้ โดยไม่ต้องผัดทีละหลายๆไส้ และขนมปังเก็บไว้ได้นานกว่าเดิม

5.3 แนวทางพัฒนาและปรับปรุงในอนาคต

เนื่องจากปัจจุบันและในอนาคตมีแนวโน้มการแข่งขันทางด้านธุรกิจขนมปังสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมองเห็นการพัฒนาและปรับปรุงในอนาคตดังนี้

1. ศึกษาการผลิตโดยการจับเวลาในโรงงานทุกสายการผลิต เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาและปรับปรุงได้
2. ทำการพยากรณ์การผลิตทั่วทั้งโรงงาน เพื่อจะได้ผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า และลดต้นทุนการผลิต
3. จัดลำดับการผลิตโดยคำนึงถึงแผนกงานต่างๆมาใช้ในการจัด เพื่อที่จะได้ลำดับการผลิตที่ถูกต้องยิ่งขึ้น
4. พัฒนาโปรแกรมที่สามารถรวมการพยากรณ์การผลิต และการจัดลำดับการผลิตไว้ด้วยกัน เช่น อาจจะใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก (Visual Basic)
5. พัฒนาและปรับปรุงการวางแผนการผลิต ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า กำลังการผลิตและวัสดุที่ใช้ในการผลิต
6. พัฒนาและปรับปรุงการประสานงาน เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยงานภายในองกรณ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. การศึกษาการเครื่อนไหวและเวลา นิวิท เจริญใจ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. การออกแบบและวางผังโรงงาน สมศักดิ์ ตรีสัตย์ สำนักพมพ์ ส.ส.ท.
3. Marvin E.Mundel, "Motion and Time Study : Improving Productivity" , 5th edition.Prentice-Hell,Inc. 1978
4. Benjiamin W.Niebel, "Job Scheduling" 7th edition ,Richard D.Irwin,Inc. 1982

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังไส้ถั่วแดง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังไส้ถั่วแดง*

เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร

วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองก์
	120	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	20	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	120	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	11	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	320		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังไส้สังขยา

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน

☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังไส้สังขยา*

เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม

นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร

วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	120	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	15	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	120	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	11	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	315		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังไส้เผือก

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ เบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ เบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังไส้เผือก*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	120	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	25	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	120	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	11	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่กลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	325		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังแพนเบรดถั่วแดง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ เบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ เบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังแพนเบรดถั่วแดง*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองก์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	22	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 208 No.2)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	188		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังแพนเบรดเผือก

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังแพนเบรดเผือก*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	25	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 208 No.2)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	191		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังแพนเบรดครีม

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังแพนเบรดครีม*

เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร

วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	18	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 208 No.1)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	184		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังแพนเบรดสังขยา

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ขนมปังแพนเบรดสังขยา*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	20	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 208 No.1)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	186		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังแพนเบรดไส้เม็ดบัว

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *มินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองก์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	30	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 400)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
	196		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้กาแฟ

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *มินิแพนเบรดไส้กาแฟ*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	23	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 400)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	189		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้ชอกโกแลต

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *มินิแพนเบรดไส้ชอกโกแลต*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	25	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 400)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	191		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้สับประรด

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ บบคน

☐ วิธีที่เสนอ ☒ บบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *มินิแพนเบรดไส้สับปะรด*

เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม

นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร

วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	60	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	28	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 400)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	50	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	7	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	10	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	194		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังไส้ทูน่า

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ เบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ เบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ไส้ทูน่า*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	120	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	75	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 400)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	35	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	11	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	25	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	305		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังครีมพิเศษ

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ แบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ แบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *ครีมพิเศษ*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	120	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	48	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 208 No.1)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	45	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	9	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	25	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	286		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิกระบวนการผลิตของขนมปังสังขยาพิเศษ

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

☒ วิธีเดิม ☐ เบบคน
☐ วิธีที่เสนอ ☒ เบบวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ *สังขยาพิเศษ*
เขียนโดย นายวีระพงษ์ ละออเอี่ยม
นายวุฒิศักดิ์ สีหบุตร
วันที่ 30 July 2003

สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความต่าง
การทำงาน ○	8		
การขนส่ง ⇨	4		
การตรวจสอบ □	1		
การคอย D			
การเก็บรักษา ▽	1		
ระยะทางเมตร			

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	10	● ⇨ □ D ▽	ตีสปองค์
	120	● ⇨ □ D ▽	หมัก
	20	● ⇨ □ D ▽	ตีโด
	54	● ⇨ □ D ▽	ขึ้นรูปเครื่อง (Rheon 208 No.1)
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	45	● ⇨ □ D ▽	PROOF
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	9	● ⇨ □ D ▽	อบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
	25	● ⇨ □ D ▽	แพ็ค
	5	○ ⇨ ■ D ▽	ตรวจสอบ
	1	○ ➡ □ D ▽	ขนส่ง
		○ ⇨ □ D ▼	เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่คลังสินค้า
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
	292		รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังถั่วแดง

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	6.47	6.54	7.14	6.72	7.55	0.83
2	หมัก	58.24	61.54	59.78	59.85	60.68	0.83
3	ตีโด	21.65	23.41	20.54	21.87	22.70	0.83
4	PUNCHING	1.83	2.47	2.14	2.15	2.98	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)	18	19.21	20.54	19.25	20.08	0.83
6	PROOF	52.64	51.14	49.45	51.08	51.91	0.83
7	อบ	7.41	7.06	6.47	6.98	7.81	0.83
8	Cooling	90.54	91.98	89.14	90.55	91.38	0.83
9	แพ็ค	9.14	11.12	10.54	10.27	11.10	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังสังขยา

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	6.98	6.97	7.1	7.02	7.85	0.83
2	หมัก	58.32	62.39	59.61	60.11	60.94	0.83
3	ตีโด	21.16	23.78	21.53	22.16	22.99	0.83
4	PUNCHING	1.75	2.13	2.01	1.96	2.79	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)	17.98	19.86	19.08	18.97	19.80	0.83
6	PROOF	52.36	51.14	47.65	50.38	51.21	0.83
7	อบ	7.53	7.06	6.28	6.96	7.79	0.83
8	Cooling	90.54	91.98	89.14	90.55	91.38	0.83
9	แพ็ค	9.92	10.45	9.68	10.02	10.85	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังไส้เผือก

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	6.98	6.97	7.1	7.02	7.85	0.83
2	หมัก	58.32	62.39	59.61	60.11	60.94	0.83
3	ตีโด	21.16	23.78	21.53	22.16	22.99	0.83
4	PUNCHING	1.75	2.13	2.01	1.96	2.79	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง (yj1500)	17.98	19.86	19.08	18.97	19.80	0.83
6	PROOF	52.36	51.14	47.65	50.38	51.21	0.83
7	อบ	7.53	7.06	6.28	6.96	7.79	0.83
8	Cooling	90.12	91.65	92.65	91.47	92.30	0.83
9	แพ็ค	9.92	10.45	9.68	10.02	10.85	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังแพรนเบรดถั่วแดง

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	6.47	7.01	7.2	6.89	7.72	0.83
2	หมัก	57.34	62.14	57.12	58.87	59.70	0.83
3	ตีโด	21.25	22.14	19.74	21.04	21.87	0.83
4	PUNCHING	1.45	2.68	1.98	2.04	2.87	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon208 No.1	17.47	18.45	20.14	18.69	19.52	0.83
6	PROOF	53.21	52.47	46.87	50.85	51.68	0.83
7	อบ	8.65	10.47	6.45	8.52	9.35	0.83
8	Cooling	90.14	91.57	89.14	90.28	91.11	0.83
9	แพ็ค	9.14	11.12	11.45	10.57	11.40	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังแพนเบรดสังขยา

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.21	7.14	7.36	7.24	8.07	0.83
2	หมัก	58.64	62.39	60.14	60.39	61.22	0.83
3	ตีโด	22.64	26.54	21.53	23.57	24.40	0.83
4	PUNCHING	1.85	2.13	2.05	2.01	2.84	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon208 No.1	18.47	19.86	20.69	19.67	20.50	0.83
6	PROOF	54.97	51.14	54.14	53.42	54.25	0.83
7	อบ	7.31	7.06	7.15	7.17	8.00	0.83
8	Cooling	91.25	92.87	93.54	92.55	93.38	0.83
9	แพ็ค	10.47	9.14	11.57	10.39	11.22	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังแพนเบรดครีม

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.69	6.45	8.41	7.52	8.35	0.83
2	หมัก	59.47	61.2	60.08	60.25	61.08	0.83
3	ตีโด	20.54	23.78	22.1	22.14	22.97	0.83
4	PUNCHING	2.41	1.95	2.01	2.12	2.95	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon208 No.1	19.08	20.14	19.07	19.43	20.26	0.83
6	PROOF	53	51.14	46.25	50.13	50.96	0.83
7	อบ	8.21	7.06	9.1	8.12	8.95	0.83
8	Cooling	91.25	90.74	92.68	91.56	92.49	0.93
9	แพ็ค	10.54	10.45	11.02	10.67	11.50	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังแพนเบรดเผือก

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.02	6.97	6.13	6.71	7.54	0.83
2	หมัก	59.21	60.04	59.34	59.53	60.36	0.83
3	ตีโด	20.45	23.78	21.53	21.92	22.75	0.83
4	PUNCHING	1.79	2.13	2.01	1.98	2.81	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon208 No.1	20.64	19.86	19.08	19.86	20.69	0.83
6	PROOF	53.12	51.14	47.65	50.64	51.47	0.83
7	อบ	9.14	7.06	6.28	7.49	8.32	0.83
8	Cooling	93.64	90.63	89.14	91.14	92.07	0.93
9	แพ็ค	10.64	10.45	9.68	10.26	11.09	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.02	6.97	7.1	7.03	7.86	0.83
2	หมัก	60.11	62.39	59.61	60.70	61.53	0.83
3	ตีโด	22.99	23.78	21.53	22.77	23.60	0.83
4	PUNCHING	1.96	2.13	2.01	2.03	2.86	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon400	40.25	41.36	48.21	43.27	44.10	0.83
6	PROOF	50.38	51.14	47.65	49.72	50.55	0.83
7	อบ	6.96	7.06	6.28	6.77	7.60	0.83
8	Cooling	91.17	94.21	89.16	91.51	92.34	0.83
9	แพ็ค	10.02	10.45	9.68	10.05	10.88	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้กาแฟ

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.85	6.97	8.14	7.65	8.48	0.83
2	หมัก	60.94	62.39	59.61	60.98	61.81	0.83
3	ตีโด	22.99	23.78	21.53	22.77	23.60	0.83
4	PUNCHING	2.79	2.13	2.01	2.31	3.14	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon400	39.47	38.45	42.12	40.01	40.84	0.83
6	PROOF	52.21	51.14	47.65	50.33	51.16	0.83
7	อบ	7.79	7.06	6.28	7.04	7.87	0.83
8	Cooling	91.35	94.21	87.21	90.92	91.75	0.83
9	แพ็ค	10.85	10.45	11.16	10.82	11.65	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้ชอกโกแลต

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.34	6.97	7.1	7.14	7.97	0.83
2	หมัก	59.64	62.39	59.61	60.55	61.38	0.83
3	ตีโด	22.97	23.78	21.53	22.76	23.59	0.83
4	PUNCHING	2.64	2.13	2.01	2.26	3.09	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon400	41.97	43.87	39.54	41.79	42.62	0.83
6	PROOF	51.64	51.14	47.65	50.14	50.97	0.83
7	อบ	8	7.06	6.28	7.11	7.94	0.83
8	Cooling	90.14	92.64	89.64	90.81	91.64	0.83
9	แพ็ค	10.97	10.45	9.68	10.37	11.20	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังไส้ทูน่า

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.96	7.02	8.19	7.72	8.55	0.83
2	หมัก	59.24	60.11	60	59.78	60.61	0.83
3	ตีโด	22.64	22.16	22.94	22.58	23.41	0.83
4	PUNCHING	2.01	2.79	3.1	2.63	3.46	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon400	67.2	65.21	60.12	64.18	65.01	0.83
6	PROOF	51.34	51.21	48.64	50.40	51.23	0.83
7	อบ	8.61	7.79	7.14	7.85	8.68	0.83
8	Cooling	89.14	91.33	89.21	89.89	90.72	0.83
9	แพ็ค	9.64	10.85	10.32	10.27	11.10	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังมินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.35	6.97	7.1	7.14	7.97	0.83
2	หมัก	59.64	62.39	59.61	60.55	61.38	0.83
3	ตีโด	23.54	23.78	21.53	22.95	23.78	0.83
4	PUNCHING	2.36	2.13	2.01	2.17	3.00	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon400	42.67	42.02	43.68	42.79	43.62	0.83
6	PROOF	53.64	51.14	47.65	50.81	51.64	0.83
7	อบ	8.41	7.06	6.28	7.25	8.08	0.83
8	Cooling	91.87	91.41	93.21	92.16	92.99	0.83
9	แพ็ค	10.64	10.45	9.68	10.26	11.09	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังครีมพิเศษ

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	7.31	6.97	8.24	7.51	8.34	0.83
2	หมัก	57.64	62.39	59.61	59.88	60.71	0.83
3	ตีโด	19.24	23.78	21.53	21.52	22.35	0.83
4	PUNCHING	1.65	2.13	2.01	1.93	2.76	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon208 No.2	17.32	19.86	19.08	18.75	19.58	0.83
6	PROOF	60	51.14	47.65	52.93	53.76	0.83
7	อบ	8.64	7.06	6.28	7.33	8.16	0.83
8	Cooling	91.47	91.54	89.47	90.83	91.66	0.83
9	แพ็ค	9.24	10.45	12.23	10.64	11.47	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเวลามาตรฐานและขนาดตัวอย่างของสายการผลิตของขนมปังสังขยาพิเศษ

ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ค่า N
		1	2	3			
1	ตีสปองค์	6.78	6.97	7.24	7.00	7.83	0.83
2	หมัก	58.14	62.39	59.61	60.05	60.88	0.83
3	ตีโด	21.65	23.78	21.53	22.32	23.15	0.83
4	PUNCHING	2.14	2.13	2.01	2.09	2.92	0.83
5	ขึ้นรูปเครื่อง Rheon208 No.2	17.23	19.86	19.08	18.72	19.55	0.83
6	PROOF	53.65	51.14	47.65	50.81	51.64	0.83
7	อบ	8.14	7.06	6.28	7.16	7.99	0.83
8	Cooling	92.64	92.64	90.47	91.92	92.75	0.83
9	แพ็ค	10.5	10.45	14.36	11.77	12.60	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของแพนเบรดครีม

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	3014						
12/9/46	2737						
13/9/46	1523						
14/9/46	2315						
15/9/46	3049						
16/9/46	2875						
18/9/46	2963	2585.50	2944.66	18.34	18.34	0.01	336.42
19/9/46	2773	2577.00	2758.11	14.89	14.89	0.01	221.60
20/9/46	2021	2583.00	1780.41	240.59	240.59	0.12	57885.13
21/9/46	2213	2666.00	2356.10	-143.10	143.10	0.06	20476.61
22/9/46	3111	2649.00	3151.81	-40.81	40.81	0.01	1665.37
23/9/46	2965	2659.33	2928.86	36.14	36.14	0.01	1305.78
25/9/46	3158	2674.33	3045.83	112.17	112.17	0.04	12581.72
26/9/46	2886	2706.83	2897.07	-11.07	11.07	0.00	122.59
27/9/46	1496	2725.67	1878.74	-382.74	382.74	0.26	146492.82
28/9/46	2684	2638.17	2331.50	352.50	352.50	0.13	124257.23
29/9/46	3268	2716.67	3232.32	35.68	35.68	0.01	1273.10
30/9/46	2875	2742.83	3020.83	-145.83	145.83	0.05	21265.61
1/9/46	2973	2727.83	3106.76	-133.76	133.76	0.04	17892.69
2/9/46	2882	2697.00	2886.55	-4.55	4.55	0.00	20.68
3/10/46	1986	2696.33	1858.52	127.48	127.48	0.06	16249.89
4/10/46	2233	2778.00	2455.08	-222.08	222.08	0.10	49318.33
5/10/46	3222	2702.83	3215.86	6.14	6.14	0.00	37.69
6/10/46	3075	2695.17	2968.33	106.67	106.67	0.03	11378.59
7/10/46		2728.50			2134.53	0.96	482781.85
					118.58	0.05	26821.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของแพนเบรดถั่วแดง

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	3013						
12/9/46	2716						
13/9/46	2210						
14/9/46	2525						
15/9/46	2334						
16/9/46	2771						
18/9/46	3019	2594.83	3083.68	-64.68	64.68	0.02	4183.57
19/9/46	2864	2595.83	2775.68	88.32	88.32	0.03	7800.97
20/9/46	2197	2620.50	2175.37	21.63	21.63	0.01	467.76
21/9/46	2238	2618.33	2312.13	-74.13	74.13	0.03	5494.87
22/9/46	2335	2570.50	2363.69	-28.69	28.69	0.01	823.00
23/9/46	2845	2570.67	2868.74	-23.74	23.74	0.01	563.56
25/9/46	3056	2583.00	3069.62	-13.62	13.62	0.00	185.45
26/9/46	2741	2589.17	2768.55	-27.55	27.55	0.01	758.91
27/9/46	2018	2568.67	2132.34	-114.34	114.34	0.06	13074.45
28/9/46	2323	2538.83	2241.92	81.08	81.08	0.03	6573.21
29/9/46	2453	2553.00	2347.60	105.40	105.40	0.04	11110.02
30/9/46	2771	2572.67	2870.97	-99.97	99.97	0.04	9994.25
1/9/46	3120	2560.33	3042.68	77.32	77.32	0.02	5978.23
2/9/46	2689	2571.00	2749.12	-60.12	60.12	0.02	3614.78
3/10/46	2220	2562.33	2127.09	92.91	92.91	0.04	8633.01
4/10/46	2283	2596.00	2292.41	-9.41	9.41	0.00	88.47
5/10/46	2303	2589.33	2381.01	-78.01	78.01	0.03	6084.94
6/10/46	2985	2564.33	2861.67	123.33	123.33	0.04	15209.88
7/10/46		2600.00			1184.24	0.47	100639.32
					65.79	0.03	5591.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของแพนเบรดสังขยา

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	2948						
12/9/46	2667						
13/9/46	1988						
14/9/46	2687						
15/9/46	2783						
16/9/46	2594						
18/9/46	2948	2611.17	2863.05	84.95	84.95	0.03	7217.34
19/9/46	2903	2611.17	2855.36	47.64	47.64	0.02	2269.82
20/9/46	2298	2650.50	2231.47	66.53	66.53	0.03	4426.50
21/9/46	2142	2702.17	2319.04	-177.04	177.04	0.08	31343.25
22/9/46	2952	2611.33	2843.53	108.47	108.47	0.04	11765.30
23/9/46	2654	2639.50	2709.15	-55.15	55.15	0.02	3041.35
25/9/46	2478	2649.50	2905.08	-427.08	427.08	0.17	182394.01
26/9/46	2536	2571.17	2811.62	-275.62	275.62	0.11	75964.53
27/9/46	1934	2510.00	2113.18	-179.18	179.18	0.09	32105.65
28/9/46	2390	2449.33	2102.05	287.95	287.95	0.12	82912.40
29/9/46	2687	2490.67	2712.14	-25.14	25.14	0.01	631.81
30/9/46	2594	2446.50	2511.06	82.94	82.94	0.03	6879.75
1/9/46	2985	2436.50	2671.53	313.47	313.47	0.11	98263.62
2/9/46	2981	2521.00	2756.76	224.24	224.24	0.08	50284.26
3/10/46	2305	2595.17	2184.88	120.12	120.12	0.05	14428.17
4/10/46	2142	2657.00	2280.28	-138.28	138.28	0.06	19120.68
5/10/46	2766	2615.67	2848.25	-82.25	82.25	0.03	6765.18
6/10/46	2664	2628.83	2698.20	-34.20	34.20	0.01	1169.66
7/10/46		2640.50			2730.24	1.09	630983.26
					151.68	0.06	35054.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของขนมปังไส้เผือก

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	3819						
12/9/46	3500						
13/9/46	2578						
14/9/46	2752						
15/9/46	3774						
16/9/46	3613						
18/9/46	3768	3339.33	3704.22	63.78	63.78	0.02	4068.17
19/9/46	3692	3330.83	3630.86	61.14	61.14	0.02	3738.65
20/9/46	3187	3362.83	3017.89	169.11	169.11	0.05	28599.00
21/9/46	2957	3464.33	2838.00	119.00	119.00	0.04	14162.14
22/9/46	3627	3498.50	3741.34	-114.34	114.34	0.03	13073.73
23/9/46	3725	3474.00	3723.26	1.74	1.74	0.00	3.04
25/9/46	3710	3492.67	3874.31	-164.31	164.31	0.04	26996.35
26/9/46	3753	3483.00	3796.73	-43.73	43.73	0.01	1912.18
27/9/46	2498	3493.17	3134.85	-636.85	636.85	0.25	405580.31
28/9/46	2492	3378.33	2767.54	-275.54	275.54	0.11	75924.31
29/9/46	3772	3300.83	3529.95	242.05	242.05	0.06	58586.67
30/9/46	3613	3325.00	3563.57	49.43	49.43	0.01	2443.67
1/9/46	3760	3306.33	3667.61	92.39	92.39	0.02	8535.56
2/9/46	3594	3314.67	3613.23	-19.23	19.23	0.01	369.89
3/10/46	3385	3288.17	2950.88	434.12	434.12	0.13	188460.23
4/10/46	2977	3436.00	2814.78	162.22	162.22	0.05	26313.89
5/10/46	3618	3516.83	3760.95	-142.95	142.95	0.04	20433.65
6/10/46	3688	3491.17	3741.66	-53.66	53.66	0.01	2878.91
7/10/46		3503.67			2845.60	0.92	882080.36
					158.09	0.05	49004.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของขนมปังไส้ถั่วแดง

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	3414						
12/9/46	3161						
13/9/46	2093						
14/9/46	2334						
15/9/46	2992						
16/9/46	3346						
18/9/46	3341	2890.00	3249.61	91.39	91.39	0.03	8352.57
19/9/46	3352	2877.83	3285.65	66.35	66.35	0.02	4402.27
20/9/46	2507	2909.67	2361.99	145.01	145.01	0.06	21029.25
21/9/46	2378	2978.67	2274.53	103.47	103.47	0.04	10705.76
22/9/46	2952	2986.00	3194.60	-242.60	242.60	0.08	58853.34
23/9/46	3420	2979.33	3404.08	15.92	15.92	0.00	253.60
25/9/46	3557	2991.67	3363.92	193.08	193.08	0.05	37278.03
26/9/46	3085	3027.67	3456.72	-371.72	371.72	0.12	138173.22
27/9/46	2111	2983.17	2421.65	-310.65	310.65	0.15	96503.77
28/9/46	2032	2917.17	2227.57	-195.57	195.57	0.10	38247.44
29/9/46	3520	2859.50	3059.26	460.74	460.74	0.13	212281.36
30/9/46	3346	2954.17	3375.32	-29.32	29.32	0.01	859.70
1/9/46	3025	2941.83	3307.89	-282.89	282.89	0.09	80027.11
2/9/46	3542	2853.17	3257.49	284.51	284.51	0.08	80946.94
3/10/46	2537	2929.33	2377.95	159.05	159.05	0.06	25296.85
4/10/46	2388	3000.33	2291.08	96.92	96.92	0.04	9394.23
5/10/46	3029	3059.67	3273.41	-244.41	244.41	0.08	59736.23
6/10/46	3416	2977.83	3402.36	13.64	13.64	0.00	186.01
7/10/46		2989.50			3307.24	1.15	882527.68
					183.74	0.06	49029.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของขนมปังไส้สังขยา

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	2948						
12/9/46	2667						
13/9/46	1672						
14/9/46	1875						
15/9/46	2534						
16/9/46	2884						
18/9/46	2894	2430.00	2796.32	97.68	97.68	0.03	9541.56
19/9/46	2618	2421.00	2670.89	-52.89	52.89	0.02	2797.67
20/9/46	1917	2412.83	1808.22	108.78	108.78	0.06	11833.76
21/9/46	1783	2453.67	1799.21	-16.21	16.21	0.01	262.64
22/9/46	2635	2438.33	2697.61	-62.61	62.61	0.02	3919.79
23/9/46	2741	2455.17	2849.73	-108.73	108.73	0.04	11822.59
25/9/46	2964	2431.33	2797.85	166.15	166.15	0.06	27604.69
26/9/46	2786	2443.00	2695.16	90.84	90.84	0.03	8251.21
27/9/46	1619	2471.00	1851.81	-232.81	232.81	0.14	54199.55
28/9/46	1775	2421.33	1775.50	-0.50	0.50	0.00	0.25
29/9/46	2635	2420.00	2677.33	-42.33	42.33	0.02	1791.44
30/9/46	2884	2420.00	2808.91	75.09	75.09	0.03	5637.99
1/9/46	2547	2443.83	2812.24	-265.24	265.24	0.10	70351.08
2/9/46	2583	2374.33	2619.41	-36.41	36.41	0.01	1325.65
3/10/46	1869	2340.50	1754.01	114.99	114.99	0.06	13222.90
4/10/46	1763	2382.17	1746.78	16.22	16.22	0.01	263.18
5/10/46	2736	2380.17	2633.26	102.74	102.74	0.04	10556.22
6/10/46	2814	2397.00	2782.22	31.78	31.78	0.01	1010.15
7/10/46		2385.33			1621.99	0.70	234392.30
					90.11	0.04	13021.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของขนมปังครีมพิเศษ

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	370						
12/9/46	320						
13/9/46	311						
14/9/46	367						
15/9/46	387						
16/9/46	391						
18/9/46	351	357.67	362.51	-11.51	11.51	0.03	132.49
19/9/46	373	354.50	366.41	6.59	6.59	0.02	43.46
20/9/46	388	363.33	359.12	28.88	28.88	0.07	834.18
21/9/46	347	376.17	366.11	-19.11	19.11	0.06	365.28
22/9/46	399	372.83	381.65	17.35	17.35	0.04	301.09
23/9/46	421	374.83	403.14	17.86	17.86	0.04	319.14
25/9/46	402	379.83	384.98	17.02	17.02	0.04	289.78
26/9/46	360	388.33	401.38	-41.38	41.38	0.11	1712.11
27/9/46	319	386.17	381.69	-62.69	62.69	0.20	3929.57
28/9/46	382	374.67	364.65	17.35	17.35	0.05	300.94
29/9/46	352	380.50	389.50	-37.50	37.50	0.11	1405.94
30/9/46	391	372.67	400.81	-9.81	9.81	0.03	96.14
1/9/46	368	367.67	372.65	-4.65	4.65	0.01	21.58
2/9/46	406	362.00	374.16	31.84	31.84	0.08	1013.80
3/10/46	396	369.67	365.38	30.62	30.62	0.08	937.72
4/10/46	374	382.50	372.28	1.72	1.72	0.00	2.97
5/10/46	410	381.17	390.18	19.82	19.82	0.05	392.90
6/10/46	412	390.83	420.34	-8.34	8.34	0.02	69.62
7/10/46		394.33			384.05	1.04	12168.71
					21.34	0.06	676.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของขนมปังสังขยาพิเศษ

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	1898						
12/9/46	2469						
13/9/46	1362						
14/9/46	1765						
15/9/46	1887						
16/9/46	2214						
18/9/46	2314	1932.50	2190.46	123.54	123.54	0.05	15262.27
19/9/46	2464	2001.83	2563.46	-99.46	99.46	0.04	9892.35
20/9/46	1402	2001.00	1395.68	6.32	6.32	0.00	40.00
21/9/46	1581	2007.67	1633.26	-52.26	52.26	0.03	2731.40
22/9/46	1763	1977.00	1814.49	-51.49	51.49	0.03	2651.30
23/9/46	2313	1956.33	2289.18	23.82	23.82	0.01	567.34
25/9/46	1785	1972.83	2236.18	-451.18	451.18	0.25	203560.39
26/9/46	2555	1884.67	2413.42	141.58	141.58	0.06	20044.39
27/9/46	1255	1899.83	1325.11	-70.11	70.11	0.06	4915.79
28/9/46	1711	1875.33	1525.61	185.39	185.39	0.11	34370.24
29/9/46	1863	1897.00	1741.07	121.93	121.93	0.07	14867.71
30/9/46	2214	1913.67	2239.26	-25.26	25.26	0.01	637.83
1/9/46	2463	1897.17	2150.41	312.59	312.59	0.13	97712.72
2/9/46	2523	2010.17	2574.13	-51.13	51.13	0.02	2614.44
3/10/46	1466	2004.83	1398.35	67.65	67.65	0.05	4576.65
4/10/46	1511	2040.00	1659.57	-148.57	148.57	0.10	22071.96
5/10/46	1765	2006.67	1841.72	-76.72	76.72	0.04	5885.78
6/10/46	2331	1990.33	2328.97	2.03	2.03	0.00	4.14
7/10/46		2009.83			2011.04	1.06	442406.70
					111.72	0.06	24578.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของขนมปังไส้ทูน่า

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	3014						
12/9/46	3035						
13/9/46	2369						
14/9/46	2381						
15/9/46	3031						
16/9/46	3117						
18/9/46	3108	2824.50	3118.85	-10.85	10.85	0.00	117.71
19/9/46	3026	2840.17	3034.17	-8.17	8.17	0.00	66.82
20/9/46	2509	2838.67	2475.67	33.33	33.33	0.01	1110.95
21/9/46	2458	2862.00	2406.73	51.27	51.27	0.02	2628.25
22/9/46	3001	2874.83	3055.70	-54.70	54.70	0.02	2992.25
23/9/46	3116	2869.83	2775.21	340.79	340.79	0.11	116140.64
25/9/46	3014	2869.67	3168.72	-154.72	154.72	0.05	23939.15
26/9/46	3147	2854.00	3048.95	98.05	98.05	0.03	9613.35
27/9/46	2433	2874.17	2506.63	-73.63	73.63	0.03	5421.29
28/9/46	2391	2861.50	2406.31	-15.31	15.31	0.01	234.49
29/9/46	3253	2850.33	3029.66	223.34	223.34	0.07	49880.74
30/9/46	3117	2892.33	2796.96	320.04	320.04	0.10	102423.06
1/9/46	3361	2892.50	3193.94	167.06	167.06	0.05	27910.49
2/9/46	3059	2950.33	3151.87	-92.87	92.87	0.03	8624.10
3/10/46	2601	2935.67	2560.27	40.73	40.73	0.02	1659.34
4/10/46	2455	2963.67	2492.23	-37.23	37.23	0.02	1385.91
5/10/46	2985	2974.33	3161.46	-176.46	176.46	0.06	31138.63
6/10/46	2161	2929.67	2833.07	-672.07	672.07	0.31	451673.13
7/10/46		2770.33			2570.63	0.94	836960.27
					142.81	0.05	46497.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของมินิแพนเบรดไส้ชอคโกแลต

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	851						
12/9/46	716						
13/9/46	713						
14/9/46	852						
15/9/46	989						
16/9/46	832						
18/9/46	821	825.50	812.83	8.17	8.17	0.01	66.67
19/9/46	761	820.50	781.87	-20.87	20.87	0.03	435.64
20/9/46	841	828.00	829.23	11.77	11.77	0.01	138.65
21/9/46	871	849.33	811.58	59.42	59.42	0.07	3530.27
22/9/46	1202	852.50	1101.90	100.10	100.10	0.08	10019.69
23/9/46	822	888.00	823.84	-1.84	1.84	0.00	3.39
25/9/46	880	886.33	872.73	7.27	7.27	0.01	52.79
26/9/46	805	896.17	853.98	-48.98	48.98	0.06	2398.69
27/9/46	866	903.50	904.84	-38.84	38.84	0.04	1508.31
28/9/46	746	907.67	867.32	-121.32	121.32	0.16	14719.66
29/9/46	986	886.83	1146.28	-160.28	160.28	0.16	25689.44
30/9/46	832	850.83	789.36	42.64	42.64	0.05	1818.16
1/9/46	824	852.50	839.42	-15.42	15.42	0.02	237.79
2/9/46	871	843.17	803.47	67.53	67.53	0.08	4560.09
3/10/46	880	854.17	855.43	24.57	24.57	0.03	603.66
4/10/46	873	856.50	818.43	54.57	54.57	0.06	2977.66
5/10/46	1190	877.67	1134.43	55.57	55.57	0.05	3087.93
6/10/46	802	911.67	845.80	-43.80	43.80	0.05	1918.28
7/10/46		906.67			882.94	0.98	73766.75
					49.05	0.05	4098.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของมินิแพนเบรดไส้เม็ดบัว

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	906						
12/9/46	792						
13/9/46	786						
14/9/46	888						
15/9/46	1001						
16/9/46	957						
18/9/46	948	888.33	927.55	20.45	20.45	0.02	418.33
19/9/46	893	895.33	858.90	34.10	34.10	0.04	1162.54
20/9/46	827	912.17	814.41	12.59	12.59	0.02	158.58
21/9/46	803	919.00	833.86	-30.86	30.86	0.04	952.22
22/9/46	998	904.83	1010.89	-12.89	12.89	0.01	166.26
23/9/46	996	904.33	981.12	14.88	14.88	0.01	221.56
25/9/46	875	910.83	951.04	-76.04	76.04	0.09	5782.08
26/9/46	772	898.67	862.10	-90.10	90.10	0.12	8118.30
27/9/46	776	878.50	784.35	-8.35	8.35	0.01	69.70
28/9/46	843	870.00	789.40	53.60	53.60	0.06	2873.21
29/9/46	1035	876.67	979.43	55.57	55.57	0.05	3088.46
30/9/46	957	882.83	957.79	-0.79	0.79	0.00	0.62
1/9/46	968	876.33	915.02	52.98	52.98	0.05	2807.19
2/9/46	911	891.83	855.55	55.45	55.45	0.06	3075.11
3/10/46	813	915.00	816.94	-3.94	3.94	0.00	15.50
4/10/46	810	921.17	835.82	-25.82	25.82	0.03	666.88
5/10/46	978	915.67	1023.00	-45.00	45.00	0.05	2024.78
6/10/46	969	906.17	983.10	-14.10	14.10	0.01	198.93
7/10/46		908.17			607.53	0.69	31800.25
					33.75	0.04	1766.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของมินิแพนเบรดไส้สับปะรด

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	926						
12/9/46	790						
13/9/46	810						
14/9/46	872						
15/9/46	1021						
16/9/46	864						
18/9/46	897	880.50	885.02	11.98	11.98	0.01	143.63
19/9/46	843	875.67	842.47	0.53	0.53	0.00	0.28
20/9/46	865	884.50	823.98	41.02	41.02	0.05	1682.51
21/9/46	800	893.67	835.59	-35.59	35.59	0.04	1266.31
22/9/46	888	881.67	970.74	-82.74	82.74	0.09	6845.68
23/9/46	832	859.50	843.95	-11.95	11.95	0.01	142.80
25/9/46	963	854.17	858.55	104.45	104.45	0.11	10910.42
26/9/46	820	865.17	832.37	-12.37	12.37	0.02	153.07
27/9/46	785	861.33	802.40	-17.40	17.40	0.02	302.76
28/9/46	864	848.00	792.89	71.11	71.11	0.08	5057.12
29/9/46	1164	858.67	945.42	218.58	218.58	0.19	47779.39
30/9/46	864	904.67	888.30	-24.30	24.30	0.03	590.47
1/9/46	791	910.00	914.67	-123.67	123.67	0.16	15293.45
2/9/46	860	881.33	847.93	12.07	12.07	0.01	145.78
3/10/46	804	888.00	827.24	-23.24	23.24	0.03	540.19
4/10/46	794	891.17	833.25	-39.25	39.25	0.05	1540.38
5/10/46	827	879.50	968.35	-141.35	141.35	0.17	19980.69
6/10/46	842	823.33	808.44	33.56	33.56	0.04	1126.42
7/10/46		819.67			1005.17	1.12	113501.38
					55.84	0.06	6305.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของมินิแพนเบรดไส้กาแฟ

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	786						
12/9/46	662						
13/9/46	678						
14/9/46	770						
15/9/46	946						
16/9/46	698						
18/9/46	742	756.67	752.49	-10.49	10.49	0.01	110.01
19/9/46	768	749.33	722.30	45.70	45.70	0.06	2088.69
20/9/46	795	767.00	743.22	51.78	51.78	0.07	2681.64
21/9/46	787	786.50	760.17	26.83	26.83	0.03	720.04
22/9/46	1003	789.33	974.93	28.07	28.07	0.03	787.75
23/9/46	755	798.83	754.59	0.41	0.41	0.00	0.17
25/9/46	882	808.33	803.87	78.13	78.13	0.09	6104.34
26/9/46	709	831.67	801.66	-92.66	92.66	0.13	8585.99
27/9/46	686	821.83	796.35	-110.35	110.35	0.16	12176.77
28/9/46	769	803.67	776.76	-7.76	7.76	0.01	60.19
29/9/46	955	800.67	988.93	-33.93	33.93	0.04	1151.34
30/9/46	698	792.67	748.76	-50.76	50.76	0.07	2576.77
1/9/46	714	783.17	778.84	-64.84	64.84	0.09	4204.49
2/9/46	766	755.17	727.92	38.08	38.08	0.05	1450.04
3/10/46	792	764.67	740.95	51.05	51.05	0.06	2605.65
4/10/46	737	782.33	756.14	-19.14	19.14	0.03	366.31
5/10/46	965	777.00	959.70	5.30	5.30	0.01	28.09
6/10/46	785	778.67	735.54	49.46	49.46	0.06	2446.56
7/10/46		793.17			764.75	1.00	48144.82
					42.49	0.06	2674.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพยากรณ์ด้วยวิธีถัวเฉลี่ยโดยใช้อนุกรมเวลา 6 จุดแล้วถ่วงน้ำหนักด้วยค่าดัชนีฤดูการของแพนเบรดเผือก

วันที่	ค่าจริง	MV (6)	*ดัชนีฤดูกาล	ค่าความผิดพลาด	MAD	MSE	MAP
11/9/46	3417						
12/9/46	3110						
13/9/46	2451						
14/9/46	2683						
15/9/46	3432						
16/9/46	3368						
18/9/46	3376	3076.83	3344.28	31.72	31.72	0.01	1006.21
19/9/46	3281	3070.00	3365.25	-84.25	84.25	0.03	7097.32
20/9/46	2724	3098.50	2545.44	178.56	178.56	0.07	31884.44
21/9/46	2841	3144.00	2789.31	51.69	51.69	0.02	2671.71
22/9/46	3472	3170.33	3561.60	-89.60	89.60	0.03	8028.22
23/9/46	3265	3177.00	3288.70	-23.70	23.70	0.01	561.75
25/9/46	3211	3159.83	3434.49	-223.49	223.49	0.07	49949.46
26/9/46	3582	3132.33	3433.57	148.43	148.43	0.04	22030.39
27/9/46	2257	3182.50	2614.44	-357.44	357.44	0.16	127766.49
28/9/46	2684	3104.67	2754.42	-70.42	70.42	0.03	4958.33
29/9/46	3562	3078.50	3458.43	103.57	103.57	0.03	10726.05
30/9/46	3368	3093.50	3202.27	165.73	165.73	0.05	27467.92
1/9/46	3569	3110.67	3381.05	187.95	187.95	0.05	35323.92
2/9/46	3412	3170.33	3475.23	-63.23	63.23	0.02	3997.79
3/10/46	2753	3142.00	2581.17	171.83	171.83	0.06	29524.39
4/10/46	2881	3224.67	2860.88	20.12	20.12	0.01	404.91
5/10/46	3642	3257.50	3659.52	-17.52	17.52	0.00	307.11
6/10/46	3235	3270.83	3385.83	-150.83	150.83	0.05	22750.83
7/10/46		3248.67			2140.08	0.72	386457.26
					118.89	0.04	21469.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้