

ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

A Production Planning Support System

นายพิศลย์ เอื้อชินกุล

นางสาวเมทินี เถระกุล

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

A PRODUCTION PLANNING SUPPORT SYSTEM

MR. PHISON UAHCHINKUL

MISS MATINEE TERAUL

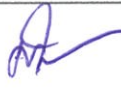

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2013

หัวข้อโครงการพิเศษ ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต
 A Production Planning Support System

ชื่อนักศึกษา นายพิศลย์ เอื้อชินกุล รหัสนักศึกษา 53051038
 นางสาวเมทินี เถระกุล รหัสนักศึกษา 53051059

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต
 สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.วีระ บุญจริง

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
 โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการ
 คอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2556

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.วีระชัย ตันยะสิทธิ์ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม กรรมการ	
รศ.ดร.วีระ บุญจริง กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงการพิเศษ	ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต		
	A Production Planning Support System		
ชื่อนักศึกษา	นายพิศลย์	เอื้อชินกุล	รหัสนักศึกษา 53051038
	นางสาวเมทินี	เถระกุล	รหัสนักศึกษา 53051059
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2556		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วีระ บุญจริง		

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษคือการพัฒนาาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิต โดยระบบจะใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อทำการจำลองความต้องการ จุดมุ่งหมายของโครงการพิเศษคือการหาปริมาณการผลิตให้มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด โดยใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ และวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานจะวัดโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย

คำสำคัญ : การพยากรณ์, การวางแผนการผลิต

Title	A Production Planning Support System
Students	MR. PHISON UAHCHINKUL 53051038 MISS MATINEE TERA KUL 53051059
Degree	Bachelor of Science
Major Program	Computer Science
Academic Year	2013
Advisor	Asso. Prof. Dr.Veera Boonjing

ABSTRACT

The special project is to develop a decision support system for production planning. The system uses historical data to model demand. Its goal is to find production quantity with minimal cost. It employs Holt's exponential smoothing and Winter's exponential smoothing. Its performance is measured in terms of Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

Keywords : Forecast, Production Planning

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการพิเศษระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตนี้ สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยการการสนับสนุนจาก รศ.ดร.วีระ บุญจริง อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการพิเศษที่ให้คำปรึกษาและแนะนำด้านทักษะการวิเคราะห์ระบบ การศึกษาปัญหา การออกแบบระบบงานและแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ขอขอบพระคุณ อ.วีระชัย ตันยะสิทธิ์ และ ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม ที่กรุณามาเป็นประธานกรรมการ และกรรมการคุมสอบโครงการพิเศษ ตลอดจนช่วยชี้แนะและให้คำแนะนำในการจัดทำโครงการพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัวผู้ซึ่งมีพระคุณอย่างมากที่ได้ให้กำเนิดเลี้ยงดูอบรมส่งเสริมให้ได้รับการศึกษา และมอบสิ่งที่ดีให้กับชีวิตมาโดยตลอด รวมทั้งเป็นกำลังใจและเป็นแรงผลักดันในการจัดทำโครงการพิเศษนี้

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจที่ดีเสมอมา จนกระทั่งโครงการพิเศษฉบับนี้เสร็จสิ้นด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นายพิศลย์ เอื้อชินกุล

นางสาวเมทินี เถระกุล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูปภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ.....	2
1.4 ส่วนประกอบของโครงการปัญหาพิเศษ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การวางแผนการผลิต.....	4
• 2.1.1 ความสำคัญของการวางแผนการผลิต.....	4
• 2.1.2 ระบบการวางแผนการผลิต.....	4
• 2.1.3 สภาพปัญหาและแนวทางการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต.....	6

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	7
• 2.2.1 ประโยชน์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	7
2.3 สมการและค่าที่ใช้ในการพยากรณ์.....	7
• 2.3.1 ความหมายของการพยากรณ์.....	7
• 2.3.2 ประเภทการพยากรณ์.....	8
• 2.3.3 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา.....	9
• 2.3.4 สมการที่ใช้ในการพยากรณ์.....	10
• 2.3.5 วิธีการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์.....	13
บทที่ 3 ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต.....	15
3.1 ความต้องการของระบบ.....	15
• 3.1.1 Use Case Diagram ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต.....	16
3.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	22
• 3.2.1 การทำงานของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต.....	22
• 3.2.2 การเรียกใช้งานโปรแกรม.....	22
• 3.2.3 เมนูผู้ใช้.....	23
3.3 การออกแบบกระดาดาคำนวณ.....	38

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 การออกแบบโปรแกรม.....	40
• 3.4.1 Use Case วางแผนการผลิต.....	40
• 3.4.2 Use Case เปรียบเทียบการผลิต.....	44
• 3.4.3 Use Case ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน.....	48
• 3.4.4 Use Case เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน.....	49
• 3.4.5 Use Case เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ.....	50
• 3.4.6 แบบฟอร์มสำหรับผู้ใ้.....	51
บทที่ 4 การประเมินผล.....	56
4.1 การประเมินผล.....	56
• 4.1.1 รูปแบบการประเมินผล.....	56
• 4.1.2 สรุปการประเมินผล.....	60
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	62
• 5.1 สรุป.....	62
• 5.2 ข้อเสนอแนะ.....	63
เอกสารอ้างอิง.....	64

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case วางแผนการผลิต.....	17
3-2 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case เปรียบเทียบการผลิต.....	18
3-3 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน.....	19
3-4 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน.....	20
3-5 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ.....	21
4-1 ตารางประเมินการติดตั้งตัวโปรแกรมครั้งแรก.....	57
4-2 ตารางประเมินการออกแบบโปรแกรม.....	57
4-3 ตารางประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม.....	58
4-4 ตารางประเมินความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม.....	59
4-5 ตารางสรุปผลประเมินการติดตั้งตัวโปรแกรมครั้งแรก.....	60
4-6 ตารางสรุปผลประเมินการออกแบบโปรแกรม.....	60
4-7 ตารางสรุปผลประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม.....	61
4-8 ตารางสรุปผลประเมินความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม.....	61

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
3-1 Use Case Diagram แสดงการทำงานของระบบ.....	16
3-2 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม.....	23
3-3 แสดงรูปแบบเมนูผู้ใช้.....	23
3-4 แสดงหน้าป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน.....	24
3-5 แสดงผลลัพธ์ตารางวางแผนการผลิต.....	26
3-6 แสดงค่าใช้จ่ายการวางแผนการผลิต.....	26
3-7 แสดงกราฟการพยากรณ์ต้นทุนการผลิต.....	26
3-8 แสดงกราฟการพยากรณ์ความต้องการ.....	27
3-9 แสดงกราฟสรุปการวางแผนการผลิต.....	27
3-10 แสดงปุ่มเมนูกลับสู่หน้าหลัก.....	27
3-11 แสดงปุ่มเมนูบันทึกเป็น PDF.....	28
3-12 แสดงข้อความกำลังจัดพิมพ์.....	28
3-13 แสดงรายงานรูปแบบ PDF.....	28
3-14 แสดงกล่องข้อความที่อยู่ในการจัดเก็บไฟล์ที่บันทึก.....	29
3-15 แสดงที่จัดเก็บไฟล์ที่บันทึก.....	29
3-16 แสดงหน้าป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบเปรียบเทียบการวางแผน.....	30
3-17 แสดงผลลัพธ์ตารางวางแผนการผลิต.....	31
3-18 แสดงค่าใช้จ่ายการวางแผนการผลิต.....	31

สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3-19 แสดงกราฟค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า.....	32
3-20 แสดงกราฟค่าใช้จ่ายการผลิตสินค้า.....	32
3-21 แสดงกราฟค่าใช้จ่ายรวม.....	32
3-22 แสดงปุ่มเมนูกลับสู่หน้าหลัก.....	33
3-23 แสดงปุ่มเมนูบันทึกเป็น PDF.....	33
3-24 แสดงข้อมูลในอดีตเกี่ยวกับความต้องการและต้นทุนการผลิต.....	33
3-25 แสดงกราฟความต้องการในแต่ละเดือน.....	34
3-26 แสดงกราฟต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน.....	34
3-27 แสดงหน้า Smoothing parameters for exponential smoothing.....	36
3-28 แสดงการเพิ่มข้อมูลจำนวนเดือน.....	36
3-29 แสดงการเพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน.....	37
3-30 แสดงหน้า Smoothing constants.....	37
3-31 แสดงหน้า Forecasting.....	37
3-32 แสดงหน้า Production planning model.....	38
3-33 แสดงโครงสร้างการออกแบบกระดาศำนวน.....	39
3-34 แสดงแบบฟอร์มเมนูผู้ใช้.....	51
3-35 แสดงแบบฟอร์มป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน.....	52
3-36 แสดงแบบฟอร์มป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเปรียบเทียบการวางแผน.....	53

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3-37 แสดงแบบฟอร์มเพิ่มข้อมูล.....	53
3-38 แสดงแบบฟอร์มเพิ่มข้อมูล.....	54
3-39 แสดงแบบฟอร์ม Smoothing constants.....	54
3-40 แสดงหน้า Project.....	55

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันสภาวะทางเศรษฐกิจมีการแข่งขันกันอย่างสูง โดยเฉพาะธุรกิจภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้ผู้ประกอบธุรกิจต้องมีการพัฒนา หรือปรับปรุงการวางแผนการผลิตอยู่ตลอดเวลา เพื่อรักษาลูกค้าและส่วนแบ่งทางการตลาดไว้ให้ได้มากที่สุด การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การแข่งขันทางการผลิตเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย สาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้ประกอบธุรกิจต้องทำการตัดสินใจ วิเคราะห์ถึงปริมาณความต้องการของลูกค้า เพื่อผลิตสินค้าให้ใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้า และต้นทุนในการผลิตสินค้า

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในการผลิตคือ การผลิตสินค้าในปริมาณที่มากเกินไป และต้องนำสินค้าเหล่านี้ไปเก็บไว้ในคลังสินค้า ซึ่งจะเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายให้กับผู้ประกอบธุรกิจ ในด้านการจัดเก็บรักษาสินค้าระหว่างการรอจำหน่าย และด้านอื่นๆ อีกมากมาย เช่น การใช้พื้นที่จัดเก็บมาก, ต้นทุนจม, วัสดุเสื่อมคุณภาพหากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ, ต้องการแรงงานในการจัดการมาก เป็นต้น ในทางกลับกันถ้ามีการผลิตสินค้าในปริมาณที่น้อยกว่าความต้องการจะทำให้เกิดเหตุการณ์สินค้าขาดตลาด ดังนั้นจึงควรผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยจนเกินไป

ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตนี้จะช่วยพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้า และต้นทุนในการผลิตสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า ผลิตสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า ในแต่ละช่วงเวลาที่ปริมาณความต้องการไม่เท่ากัน โดยจะมีการใช้ข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์ แล้วทำการพยากรณ์หาปริมาณการผลิตสินค้าในอนาคต

ในโครงการพิเศษนี้จึงได้ใช้ทฤษฎีทางการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing มาช่วยในการวางแผนการผลิต เพื่อการตัดสินใจในการผลิตสินค้าให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า แล้วกำหนดทิศทางการบริหารการผลิต ซึ่งเราจะกล่าวถึงทฤษฎีที่จะนำมาผนวกวิธีการใช้งาน และบทสรุปของระบบงานในบทต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

1.2.1 เพื่อศึกษาการวางแผนการผลิตในระยะกลาง โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing ซึ่งประกอบด้วย Holt's exponential smoothing และ Winter's exponential smoothing ในการพยากรณ์

1.2.2 เพื่อเป็นแนวทางสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์ปริมาณการผลิต และต้นทุนการผลิตสินค้าที่เหมาะสม หรือใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของลูกค้า และลดการตกค้างของสินค้าให้น้อยที่สุด

1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

1.3.1 ศึกษากระบวนการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing ซึ่งประกอบด้วย Holt's exponential smoothing และ Winter's exponential smoothing ในการผลิตสินค้า เป็นระยะเวลา 3-12 เดือน นำค่าที่ได้จากการพยากรณ์ไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อประกอบการวางแผนการผลิตสินค้า

1.3.2 ในโครงการพิเศษนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการผลิตสินค้าให้ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้า ในแต่ละช่วงเวลาที่ปริมาณความต้องการไม่เท่ากัน

1.3.3 ฟังก์ชันการทำงานในโครงการพิเศษนี้ ประกอบด้วย

- วางแผนการผลิต คือการหาค่าที่เหมาะสมมาใช้ในการผลิต
- เปรียบเทียบการผลิต เพื่อดูว่าค่าที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย กำลังการผลิต และความจุของการเก็บสินค้า ทั้งสองค่านี้ควรจะมีค่าเป็นจำนวนเท่าใด ถึงจะเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต
- ดูข้อมูลความต้องการสินค้าและราคาต้นทุนสินค้า ของข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ ได้จากการพยากรณ์ เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ในแต่ละเดือน

- เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนสินค้า เพื่อพยากรณ์การผลิตในรอบต่อไป
- เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ เพื่อปรับปรุงค่าที่ใช้ในการพยากรณ์

1.3.4 สามารถบันทึกหรือปริ้นเอกสารรายงานการวางแผนการผลิตออกมาในรูปแบบ PDF ได้

1.3.5 ข้อจำกัดในการดำเนินการทำโครงการพิเศษนี้

- ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตพัฒนามาจาก Microsoft Excel 2007 ไม่สามารถใช้กับเวอร์ชันที่ต่ำกว่าได้

1.4 ส่วนประกอบของโครงการปัญหาพิเศษ

ส่วนที่เหลือของโครงการปัญหาพิเศษนี้ประกอบด้วย 4 บท คือ

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้องในการสร้างระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

บทที่ 3 กล่าวถึงความต้องการของระบบ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน การออกแบบกระดานคำนวณ และการออกแบบโปรแกรม

บทที่ 4 การประเมินผลโดยผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

บทที่ 5 อธิบายสรุปและข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนการผลิต

2.1.1 ความสำคัญของการวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนต่างๆ ให้กลายเป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ การวางแผนการผลิตเป็นหน้าที่ของผู้บริหารโรงงานหรือผู้ประกอบการ โดยผ่านทางฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ การวิเคราะห์ การวางแผน การกำหนดงานว่าควรจะผลิตอะไร ผลิตเมื่อใด ผลิตจำนวนเท่าใด ผลิตอย่างไร สิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นลำดับถัดมาคือ เวลาในการจัดเตรียมซื้อวัตถุดิบ การทำงานปกติและการทำงานล่วงเวลาของแรงงานที่มีอยู่ กำลังการผลิต อุปกรณ์เครื่องมือที่ต้องใช้ในการผลิต และลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อต้องการลดต้นทุนการผลิต และสามารถพยากรณ์กำลังการผลิตที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

2.1.2 ระบบการวางแผนการผลิต

ในการวางแผนการผลิตนั้นจะพบว่ามีความสามารถแยกย่อยได้ตามช่วงเวลาคือ การวางแผนการผลิตระยะยาวมีช่วงเวลามากกว่า 1 ปีขึ้นไป การวางแผนการผลิตระยะกลางมีช่วงเวลาระหว่าง 1-12 เดือน การวางแผนการผลิตระยะสั้นมีช่วงเวลาไม่เกิน 3 เดือน อาจเป็นรายวันหรือรายสัปดาห์ขึ้นอยู่กับปริมาณงานที่ทำ และความซับซ้อนของกระบวนการผลิต ซึ่งในแต่ละลำดับชั้นจะมีจุดประสงค์และองค์ประกอบของการวางแผนที่แตกต่างกัน ดังนั้นในหัวข้อปัญหาพิเศษนี้จึงขอกล่าวเฉพาะรายละเอียดของการวางแผนการผลิตระยะกลางเท่านั้น

2.1.2.1 การวางแผนการผลิตระยะกลาง

การวางแผนการผลิตระยะกลางหมายถึง การวางแผนการผลิตในช่วงเวลาระหว่าง 1-12 เดือน มีวัตถุประสงค์ในการวางแผนการผลิตเพื่อให้ต้นทุนต่ำที่สุดในช่วงที่ดำเนินการผลิต โดยการจัดสรรการใช้วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องมือและเครื่องจักร ที่มีอยู่ให้เกิดผลอย่างเต็มที่ รวมถึง

การจัดการสินค้าคงคลังที่จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดปริมาณสินค้าในอนาคต องค์ประกอบของการวางแผนการผลิตระยะกลางมีดังนี้

1) การวางแผนการผลิตรวม

การวางแผนการผลิตรวมเป็นการจัดเตรียมวัตถุดิบในการผลิตให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่จะเกิดขึ้นภายใต้กำลังการผลิตที่ได้กำหนดไว้ โดยเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้ใกล้เคียงหรือเท่ากับความต้องการของลูกค้า ทั้งนี้จะยังไม่เจาะจงรายละเอียดของสินค้าว่าเป็นสินค้านั้นใดหรือชนิดใด แต่จะมุ่งเน้นในเรื่องของต้นทุนการผลิตให้อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด

2) การจัดตารางการผลิตหลัก

การจัดตารางการผลิตหลักเป็นการจัดทำแผนการผลิตที่เจาะจงลงไปว่าจะทำการผลิตสินค้าอะไร ผลิตเมื่อใด จำนวนเท่าใด และจะผลิตเสร็จเมื่อใด การจัดทำตารางการผลิตหลักขึ้นอยู่กับข้อมูลจากการพยากรณ์ของการผลิตนั้นๆ ทั้งนี้การจัดทำตารางการผลิตจะมีความสอดคล้องกับแผนการผลิตรวมที่ได้กำหนดไว้

3) การวางแผนความต้องการวัสดุ

การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นการจัดหาวัตถุดิบ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุกขั้นตอนการผลิต โดยดูปริมาณความต้องการจากข้อมูลการจัดตารางการผลิตหลักว่าต้องการวัตถุดิบอะไรบ้าง เป็นจำนวนเท่าใด ผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน จะใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ เพื่อความถูกต้องและรวดเร็ว

4) การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต

การวางแผนความต้องการกำลังการผลิตเป็นการกำหนดหน้าที่ในการทำงานของแต่ละหน่วยงานให้มีความเหมาะสม โดยมีการรับข้อมูลความต้องการวัสดุมาประเมินผลการทำงานในแต่ละหน่วยงานว่ากำลังการผลิตที่มีอยู่และกำลังการผลิตที่ต้องการมีความสมดุลกับหน่วยงานนั้นๆ หรือไม่ เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ที่บางหน่วยงานมีภาระงานมากเกินไปหรือน้อยเกินไป

2.1.3 สภาพปัญหาและแนวทางการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต

ในขณะที่ดำเนินการผลิตจริงมักจะเกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างแผนการผลิตกับความต้องการที่จะให้เกิดขึ้นจริง แผนงานการผลิตที่เคยได้วางไว้ไม่สามารถนำมาใช้ได้ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพถึงแม้ว่าจะมีการเตรียมวัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร อย่างพร้อมเพียงแล้ว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการวางแผนการผลิต เพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

2.1.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับการวางแผนการผลิตระยะกลาง

- 1) การเปลี่ยนแปลงความต้องการที่เกิดจากลูกค้า
- 2) ความคลาดเคลื่อนของปริมาณที่ผลิตได้จริงกับปริมาณที่วางแผนการผลิตไว้

2.1.3.2 แนวทางการปรับปรุงการผลิตระยะกลาง

- 1) การใช้เทคนิคการพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงความต้องการที่เกิดจากลูกค้า และความสามารถในการผลิตสินค้าสำหรับอนาคต
- 2) การตัดสินใจในเรื่องของกำลังการผลิตจะต้องมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งมีขั้นตอนที่สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1) ทำการประเมินกำลังการผลิตในช่วงเวลาระหว่าง 1-12 เดือน ข้างหน้าให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการสินค้าที่ได้จากการพยากรณ์

2.2) กำหนดช่องว่างระหว่างค่าประมาณของกำลังการผลิตที่ต้องการกับกำลังการผลิตจริง

2.3) กำหนดทางเลือก เพื่อแก้ไขปัญหาของช่องว่างดังกล่าว

2.4) พิจารณาทางเลือก โดยใช้เทคนิคการตัดสินใจมาประเมิน เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

2.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบที่ใช้ในเหตุการณ์หรือกิจกรรมทางธุรกิจ นอกจากนั้นยังเป็นการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินผลหรือแก้ไขปัญหา ทั้งแบบที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำ ซึ่งได้มีการกำหนดขั้นตอนวิธีการแก้ไขปัญหาไว้ล่วงหน้า กับแบบปัญหาในลักษณะที่ไม่เคยทำการแก้ไขมาก่อน ซึ่งจะต้องอาศัยสัญชาตญาณในการแก้ไขปัญหาเป็นพื้นฐานก่อน เช่น การตัดสินใจเรื่องการวางแผนการผลิตแบบใหม่ การจ้างแรงงาน เป็นต้น วัตถุประสงค์หลักของระบบการตัดสินใจคือสามารถที่จะดูข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง และนำข้อมูลที่ได้รับมาประยุกต์ เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันเวลา เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

2.2.1 ประโยชน์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

- 1) การพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ
- 2) การพัฒนาประสิทธิภาพการแก้ไขปัญหา ช่วยให้ผู้ตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น
- 3) ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารในลักษณะที่เป็นกลุ่มผ่านเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ผู้ประกอบธุรกิจสามารถทำการปรึกษา ประชุม และเรียกใช้ข้อมูลสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจ ทำให้สะดวก ประหยัดเวลา และงบประมาณ

2.3 สมการและค่าที่ใช้ในการพยากรณ์

2.3.1 ความหมายของการพยากรณ์

การพยากรณ์หมายถึงสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และนำค่าที่ได้พยากรณ์มาใช้ประโยชน์เพื่อการตัดสินใจในด้านต่างๆ ตัวอย่างเช่น ในด้านการผลิต

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนในการดำเนินงานการผลิต เนื่องจากผู้ประกอบการต้องรู้ค่าพยากรณ์ในแต่ละช่วงเวลาของสินค้าแต่ละชนิด รวมถึงต้องมี

ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น ความต้องการวัสดุ แนวโน้มของราคาวัสดุ ค่าจ้างแรงงาน แนวโน้มของแหล่งวัตถุดิบและแรงงาน ความต้องการซ่อมบำรุง ความสามารถในการผลิตของโรงงาน เป็นต้น ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจต้องนำข้อมูลมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจจัดทำเป็นตารางเวลาการผลิต เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าให้ทันเวลาในราคาที่เหมาะสม

2.3.2 ประเภทการพยากรณ์

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่การพยากรณ์เชิงคุณภาพ และการพยากรณ์เชิงปริมาณดังนี้

2.3.2.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting)

การพยากรณ์เชิงคุณภาพหมายถึงการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีต แต่จะใช้ความรู้สึกและประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านมาจากผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง วิธีการพยากรณ์แบบนี้จะใช้ในสถานการณ์ที่ข้อมูลมีความคลุมเครือหรือมีข้อมูลน้อย โดยจะพยากรณ์ได้จากวิธีดังนี้

- การสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้บริหารระดับสูงที่มีประสบการณ์
- การประเมินจากหน่วยงานขาย
- การรวบรวมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ
- การสำรวจตลาดผู้บริโภค

2.3.2.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting)

การพยากรณ์เชิงปริมาณหมายถึงการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก วิธีการพยากรณ์แบบนี้จะใช้ในสถานการณ์ที่ข้อมูลคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงหรือมีข้อมูลในอดีตมาก โดยจะพยากรณ์ได้จากวิธีดังนี้

- โมเดลอนุกรมเวลา ได้แก่ วิธีการหาค่าแบบตรง (Naive Approach) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Averages) วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) และวิธีการคาดคะเนเชิงแนวโน้ม (Trend Projection)

- โมเดลเหตุผล ได้แก่ วิธีสมการถดถอย (Linear Regression)

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นที่ยอมรับ และนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเหตุผล 3 ข้อดังนี้

- 1) ค่าพยากรณ์จะถูกปรับให้มีความถูกต้องมากที่สุด และมีการบันทึกไว้ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ครั้งต่อไป ซึ่งทำให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจเพิ่มขึ้น
- 2) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ และมีประโยชน์มาก เพราะสามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็วในจำนวนที่มากครั้ง
- 3) การพยากรณ์โดยวิธีเชิงปริมาณจะเสียค่าใช้จ่ายถูกกว่ามาก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์แบบอื่นๆ

ในหัวข้อปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing ซึ่งประกอบด้วย Holt's exponential smoothing และ Winter's exponential smoothing ในการวางแผนการผลิตสินค้า

2.3.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การวิเคราะห์โดยอาศัยการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์โดยอนุกรมเวลา ซึ่งจะอาศัยข้อมูลในอดีต เพื่อพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยหลักการทางสถิติ ส่วนประกอบในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ตัวแปรนำหรือตัวแปรอิสระในที่นี้คือเวลา ซึ่งอาจกำหนดเป็นสัปดาห์ เดือน ปี หรืออื่นๆ และตัวแปรตามคือตัวแปรที่เราต้องการพยากรณ์ค่าการผันแปรของตัวแปรตามในอนุกรมเวลาหนึ่ง

2.3.3.1 ส่วนประกอบอนุกรมเวลา

- 1) แนวโน้มระยะยาว (Secular trend) แทนด้วย T_t

แนวโน้มระยะยาวเป็นการผันแปรของค่าตัวแปรทางเศรษฐกิจในระยะยาว ตัวอย่างเช่น ในการวิเคราะห์อุปสงค์ต่อสินค้าตามรสนิยมในการบริโภคสินค้าจะมีผลต่อสินค้าเพิ่มขึ้นหรือลดลงแตกต่างกันไป, ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย, ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบ เป็นต้น

2) ความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal variations) แทนด้วย S_t

ความผันแปรตามฤดูกาลเป็นความผันแปรของค่าตัวแปรทางเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มจะมีรูปแบบเดียวกันในช่วงระยะเวลาต่างๆ ตัวอย่างเช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายนของทุกปีจะมีค่าสูง และระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปีจะมีค่าต่ำ, ผลผลิตข้าวจะสูงในช่วงไตรมาสแรกของปี, ยอดขายของห้างสรรพสินค้าจะสูงในช่วงปลายปี เป็นต้น

3) ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical variations) แทนด้วย C_t

ความผันแปรตามวัฏจักรเป็นความผันแปรในทางเพิ่มขึ้นและลดลงของค่าตัวแปรทางเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่มักจะยาวนานกว่าหนึ่งปี ตัวอย่างเช่น อุปสงค์ที่อยู่อาศัยมักจะมีช่วงของการขยายตัวและหดตัวที่ค่อนข้างยาวนาน ซึ่งเมื่อไรที่ปรากฏว่ามีความผันแปรตามวัฏจักรอยู่ในชุดข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ เพราะฉะนั้นสมการถดถอยที่ประมาณค่าได้จากข้อมูลดังกล่าวจะให้ค่าที่คลาดเคลื่อน

4) ความผันแปรจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular variations) แทนด้วย I_t

นอกเหนือจากความผันแปรชนิดต่างๆ ข้างต้นค่าตัวแปรทางเศรษฐกิจยังอาจตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่อาจคาดคะเนได้ ตัวอย่างเช่น โรคภัยไข้เจ็บ หรือนโยบายที่ไม่ใช่ นโยบายโดยปกติของรัฐ, ภัยธรรมชาติ, สงคราม, การนัดหยุดงาน เป็นต้น

2.3.4 สมการที่ใช้ในการพยากรณ์

2.3.4.1 Holt's exponential smoothing

ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตสินค้า เป็นการพยากรณ์ที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง เมื่อได้ค่าสังเกตใหม่แล้ว (F cost) จะนำมาคำนวณหาค่าระดับที่ประมาณ SM Level2 และอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงต่อช่วงเวลา SM Trend2 ซึ่งมีสมการดังนี้

สมการที่ 1 :

$$F \text{ cost} = \text{SM Level2} + \text{SM Trend2}$$

ตัวอย่าง

$$56.69 + 1.45 = 58.14$$

ซึ่งค่า SM Level2 และ SM Trend2 คำนวณจาก

สมการที่ 2 :

$$SM\ Level2 = Holt\ Level * UnitCost + (1 - Holt\ Level) * (SM\ Level2 + SM\ Trend2)$$

ตัวอย่าง

$$0.3 * 55.5 + (1 - 0.3) * (55.7 + 1.5) = 56.69$$

สมการที่ 3 :

$$SM\ Trend2 = Holt\ Trend * (SM\ Level2 - SM\ Level2_{t-1}) + (1 - Holt\ Trend) * SM\ Trend2_{t-1}$$

ตัวอย่าง

$$0.1 * (56.69 - 55.7) + (1 - 0.1) * 1.5 = 1.449$$

ถ้าข้อมูลมีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าของ SM Level2 จะมากกว่า SM Level2_{t-1} ดังนั้นผลของ (Sm Level2 - SM Level2_{t-1}) ในสมการที่ 3 จะมีค่าเป็นบวก ทำให้ค่าแนวโน้ม (SM Trend) เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันหากข้อมูลมีแนวโน้มลดลง ค่าของ SM Level2 จะน้อยกว่า SM Level2_{t-1} ดังนั้นผลของ (Sm Level2 - SM Level2_{t-1}) ในสมการที่ 3 จะมีค่าเป็นลบ ทำให้ค่าแนวโน้ม (SM Trend2) ลดลงด้วย

โดยที่

SM Level2 = ค่าปรับใหม่ หรือค่าประมาณการณปัจจุบัน

Holt Level = ค่าปรับคองที่ระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ข้อมูล ($0 \leq Holt\ Level \leq 1$)

UnitCost = ค่าสังเกตใหม่ หรือค่าจริงของอนุกรม

Holt Trend = ค่าปรับคองที่ระหว่างค่าแนวโน้มจริงกับค่าประมาณการแนวโน้ม ($0 \leq Holt\ Trend \leq 1$)

SM Trend2 = การประมาณการแนวโน้ม

F cost = การพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาในอนาคต

2.3.4.2 Winter' exponential smoothing

ใช้ในการคำนวณหาความต้องการ เหมาะสำหรับการใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้ม (Trend) และอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonality) ควรใช้ในการพยากรณ์ระยะสั้นถึงระยะกลาง ข้อมูลไม่ควรเป็นรายปี เพราะจะทำให้ไม่สามารถแยกอิทธิพลของฤดูกาลได้ ข้อมูลควรอยู่ในรูปของรายไตรมาส รายเดือน เป็นต้น ในวิธีนี้จะมีการเน้นดัชนีฤดูกาล ($\frac{\text{Demand}}{\text{SM Level1}}$) ซึ่งมีสมการดังนี้

สมการที่ 4 :

$$F \text{ Demand} = (\text{SM Level1} + \text{SM Trend1}) * \text{Seasonal factors}$$

ตัวอย่าง

$$(525.83 + 11.28) * 0.7 = 375.977$$

ซึ่งค่า SM Level1 SM Trend1 และ SM Seas1 คำนวณจาก

สมการที่ 5 :

SM Level1 =

$$\text{Winters Level} * \frac{\text{Demand}}{\text{Seasonal factors}} + (1 - \text{Winter Level}) * (\text{SM Level}_{t-1} + \text{SM Trend}_{t-1})$$

ตัวอย่าง

$$0.2 * 376 / 0.7 + (1 - 0.2) * (512 + 11) = 525.83$$

สมการที่ 6 :

$$\text{SM Trend1} = \text{Winters Trend} * (\text{SM Level} - \text{SM Level}_{t-1}) + (1 - \text{Winters Trend}) * \text{SM Trend}_{t-1}$$

ตัวอย่าง

$$0.1 * (525.83 - 512) + (1 - 0.1) * 11 = 11.283$$

สมการที่ 7 :

$$SM\ Seas1 = Winters\ Seasonality * \frac{Demand}{SM\ Level} + (1 - Winters\ Seasonality) * Seasonal\ factors$$

ตัวอย่าง

$$0.4 * 376 / 525.83 + (1 - 0.4) * 0.7 = 0.706$$

โดยที่

SM Level1 = ค่าปรับใหม่ หรือค่าประมาณการณปัจจุบัน

Winters Level = ค่าปรับคองที่ระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ข้อมูล
($0 \leq Winters\ Level \leq 1$)

Demand = ค่าสังเกตใหม่ หรือค่าที่แท้จริง

Winters Trend = ค่าปรับคองที่ระหว่างค่าแนวโน้มจริงกับค่าประมาณการแนวโน้ม
($0 \leq Winters\ Trend \leq 1$)

SM Trend1 = การประมาณแนวโน้ม

Winters Seasonality = ค่าปรับคองที่ระหว่างค่าฤดูกาลจริงกับค่าประมาณฤดูกาล
($0 \leq Winters\ Seasonality \leq 1$)

SM Seas1 = ปัจจัยตามฤดูกาล

Seasonal factors = ช่วงความยาวของฤดูกาล

F Demand = การพยากรณ์ช่วงเวลาในอนาคต

2.3.5 วิธีการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

2.3.5.1 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE คือค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยคิดเป็นร้อยละ เนื่องจากไม่คิดหน่วย MAPE จึงเหมาะสมที่จะใช้ในการพิจารณาความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แต่ละค่า และการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์หลายๆ ชุดที่อาจใช้

ช่วงเวลาการพยากรณ์ที่ต่างกัน ค่า MAPE ยิ่งน้อย จะหมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ โดยจะมีสูตรดังนี้

$$MAPE = \sum \frac{(|Actual - forecast| / Actual * 100)}{n}$$

โดยที่

Actual	หมายถึง	ข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น
Forecast	หมายถึง	ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์
n	หมายถึง	จำนวนของข้อมูลนำมาใช้ในการคำนวณตัววัดความแม่นยำ

อย่างไรก็ตามตัววัดค่าเหล่านี้เพียงแต่บอกถึงความแตกต่างของการพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจริง ไม่ได้กำหนดถึงมาตรฐานของความผิดพลาด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการต่อยอดได้อย่างไร

บทที่ 3

ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

3.1 ความต้องการของระบบ

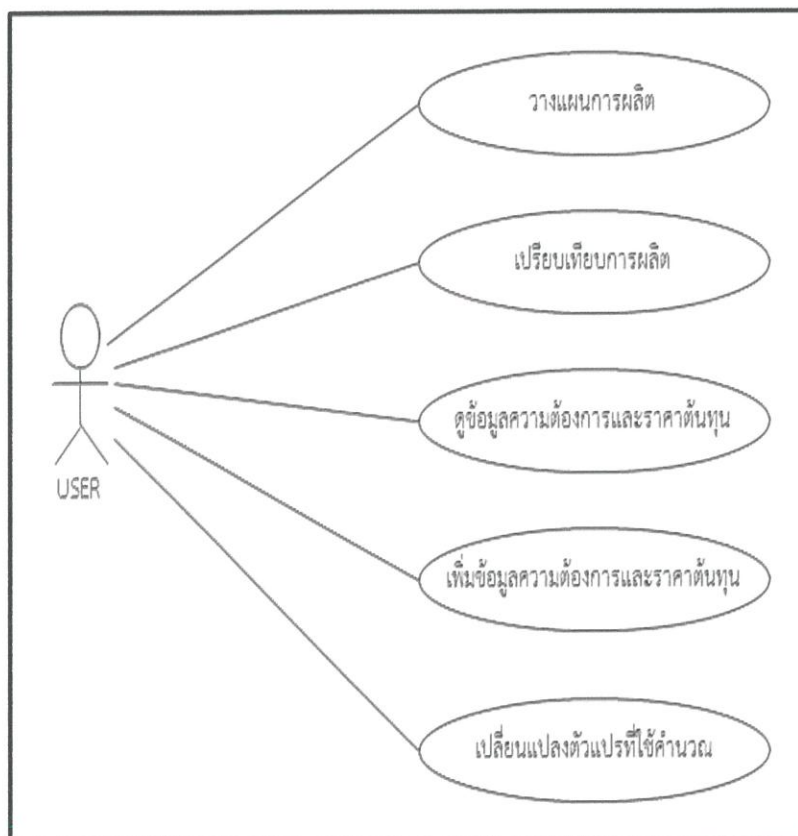
ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต มีจุดมุ่งหมายคือเพื่อเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ในแต่ละช่วงเวลาของสินค้าแต่ละชนิดที่มีปริมาณความต้องการไม่เท่ากัน และลดค่าใช้จ่ายในส่วนที่ไม่จำเป็นออกจากแผนการผลิต โดยมี การนำข้อมูลที่เชื่อถือได้ในอดีต ซึ่งเกิดจากการสังเกตข้อมูลที่ได้ในแต่ละวันว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงมาช่วยวิเคราะห์หาต้นทุนและค่าความต้องการในการผลิตสินค้า ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Holt's exponential smoothing และ Winter's exponential smoothing ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในที่นี้หมายถึงข้อมูลที่มีความถูกต้อง สามารถใช้เป็นตัวแทนผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตที่กำลังวางแผนอยู่มาใช้บริหารจัดการวางแผนการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการผลิตสินค้า และสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์มาจัดทำเป็นตารางการผลิตได้ เพื่อไม่ให้เกินขีดความสามารถที่จะผลิตสินค้าออกสู่ตลาด และเมื่อสิ้นสุดการผลิตปริมาณที่ผลิตจะต้องไม่เกินปริมาณที่จะจัดเก็บได้ จากนั้นจะวิเคราะห์ถึงค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้หลังจากการพยากรณ์ โดยใช้วิธี Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ซึ่งเป็นการหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูล ทำการปรับปรุงค่าการพยากรณ์ และนำค่าที่ได้จากการพยากรณ์มาช่วยในการดำเนินงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์จะถูกนำเสนอเป็นรายงานในรูปแบบตารางและกราฟ และผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวหรือจะทำการสั่งพิมพ์เอกสารรายงานการวางแผนการผลิตออกมาในรูปแบบ PDF ได้ตามต้องการ

อย่างไรก็ตามการออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตจะมุ่งเน้นไปที่รูปแบบของการใช้งานเพียงแค่มีโปรแกรม Microsoft Excel เท่านั้นก็สามารถใช้งานได้ทันที เพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งาน

3.1.1 Use Case Diagram ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

Use Case Diagram แสดงให้เห็นสิ่งที่ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตนั้นสามารถทำได้ ได้แก่ วางแผนการผลิต, เปรียบเทียบการผลิต, ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน, เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน, เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ และระบบงานนี้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดข้อมูลมาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวหรือจะทำการสั่งพิมพ์เอกสารรายงานการวางแผนการผลิตออกมาในรูปแบบ PDF ได้ตามต้องการ



รูปที่ 3-1 Use Case Diagram แสดงการทำงานของระบบ

3.1.1.1 Use Case วางแผนการผลิต

การกำหนดการวางแผนการผลิตเป็นฟังก์ชันที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้เอาข้อมูลเข้าสู่ระบบ แล้วทำการพยากรณ์ โดยสามารถเลือกระยะเวลาในการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลออกมาได้

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case วางแผนการผลิต

Use-Case Name	วางแผนการผลิต
Scenario	ผู้ใช้กรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทำการวิเคราะห์
Trigger Event	ผู้ใช้ต้องการข้อมูลการวางแผนการผลิต
Brief Description	ผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อ วางแผนการผลิต และทำการกรอกข้อมูลในการวางแผนการผลิต
Actor :	ผู้ใช้
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้
Preconditions :	ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลเฉพาะข้อมูลที่สามารถคำนวณได้
Postcondition :	แสดงหน้าต่างผลลัพธ์
Flow of Events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. กรอกข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิต 2. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดง
Exception Condition :	-

3.1.1.2 Use Case เปรียบเทียบการผลิต

การเปรียบเทียบแผนการผลิตเป็นฟังก์ชันที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้เอาข้อมูลเข้าสู่ระบบ แล้วทำการพยากรณ์เปรียบเทียบแผนการผลิต โดยสามารถเลือกระยะเวลาในการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลออกมาได้

ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case เปรียบเทียบการผลิต

Use-Case Name	เปรียบเทียบการผลิต
Scenario	ผู้ใช้กรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทำการวิเคราะห์แผนการผลิตที่ต้องการเปรียบเทียบ
Trigger Event	ผู้ใช้งานต้องการเปรียบเทียบแผนการผลิต
Brief Description	ผู้ใช้งานทำการเลือกหัวข้อ วางแผนการผลิต และทำการกรอกข้อมูลในการเปรียบเทียบแผนการผลิต
Actor :	ผู้ใช้
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้
Preconditions :	ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลเฉพาะข้อมูลที่สามารถคำนวณได้
Postcondition :	แสดงหน้าต่างผลลัพธ์
Flow of Events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดง 2. กรอกข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตที่ต้องการเปรียบเทียบ
Exception Condition :	-

3.1.1.3 Use Case ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน

การแสดงผลข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนเป็นฟังก์ชันที่สร้างขึ้น เพื่อให้เห็นถึงความชัดเจนของตัวเลขในแต่ละเดือนว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากเดือนก่อนหน้าและเดือนถัดไปอย่างไร โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบตาราง

ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน

Use-Case Name	ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน
Scenario	ผู้ใช้ดูข้อมูลการผลิต
Trigger Event	ตรวจสอบข้อมูลการผลิตย้อนหลัง
Brief Description	ผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อ ดูข้อมูลการผลิต
Actor :	ผู้ใช้
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้
Preconditions :	-
Postcondition :	แสดงหน้าต่างข้อมูลการผลิต
Flow of Events :	เลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดง
Exception Condition :	-

3.1.1.4 Use Case เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน

การเพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนเป็นฟังก์ชันที่สร้างขึ้น เพื่อต้องการพยากรณ์ความต้องการและต้นทุนการผลิต ตามจำนวนเดือนที่ต้องการจะเพิ่ม แล้วนำค่าที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการผลิต

ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน

Use-Case Name	เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน
Scenario	ผู้ใช้เพิ่มข้อมูลการผลิตที่ผ่านมาเข้าสู่ระบบ
Trigger Event	ผู้ใช้ต้องการเพิ่มข้อมูลการผลิต
Brief Description	ผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อ เพิ่มข้อมูลการผลิตและทำการกรอกข้อมูลความต้องการและต้นทุนการผลิต
Actor :	ผู้ใช้
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้
Preconditions :	ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลเฉพาะข้อมูลที่สามารถคำนวณได้
Postcondition :	แสดงหน้าต่างข้อมูลการผลิตย้อนหลัง
Flow of Events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกจำนวนเวลาที่ต้องการเพิ่มข้อมูล 2. กรอกข้อมูลความต้องการและต้นทุนการผลิต
Exception Condition :	-

3.1.1.5 Use Case เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ

การเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณเป็นฟังก์ชันที่สร้างขึ้น เพื่อทำการปรับปรุงปริมาณการผลิตสินค้าให้มีความพอเพียงกับความต้องการ และลดค่าใช้จ่ายในการผลิตให้น้อยลง

ตารางที่ 3-5 ตารางแสดงรายละเอียด Use Case เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ

Use-Case Name	เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ
Scenario	ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ
Trigger Event	ผู้ใช้ต้องการตรวจสอบค่าในการคำนวณ
Brief Description	ผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อ เปลี่ยนแปลงค่าที่ใช้ในการคำนวณ และทำการแก้ไขข้อมูลต่างๆ
Actor :	ผู้ใช้
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้
Preconditions :	ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลเฉพาะข้อมูลที่สามารถคำนวณได้
Postcondition :	แสดงหน้าค่า MAPE
Flow of Events :	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไข 2. กรอกข้อมูล
Exception Condition :	-

3.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

3.2.1 การทำงานของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

โปรแกรมมีหลักการทำงานดังต่อไปนี้

- 1) วางแผนการผลิต คือการหาค่าที่เหมาะสมมาใช้ในการผลิตในระยะเวลา 3-12 เดือน โดยสังเกตข้อมูลที่ได้ในแต่ละวัน
- 2) เปรียบเทียบการผลิต เพื่อดูว่าค่าที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย กำลังการผลิต และความจุของการเก็บสินค้า ทั้งสองค่านี้ ควรจะมีค่าเป็นจำนวนเท่าใด ถึงจะเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต
- 3) ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนสินค้า ของข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ในแต่ละเดือน
- 4) เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนสินค้า เพื่อพยากรณ์การผลิตในรอบต่อไป
- 5) เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ เพื่อปรับปรุงค่าที่ใช้ในการพยากรณ์

3.2.2 การเรียกใช้งานโปรแกรม

เมื่อเปิดใช้งานระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตจากโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการอธิบายหลักการทำงาน และเมนูการใช้งานของโปรแกรมให้กับผู้ใช้งานว่ามีรูปแบบอะไรบ้าง ส่วนที่สองเป็นปุ่มเมนู “ใช้งานโปรแกรม” เพื่อเริ่มเข้าสู่การทำงาน of โปรแกรมนี้ ดังรูปที่ 3-2

Production planning

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ exponential smoothing ที่จะคาดการณ์ความต้องการในอนาคตและต้นทุนการผลิตจากข้อมูลเก่า การคาดการณ์ในอนาคตโดยนำข้อมูลมาใช้เพื่อทำแบบจำลองการวางแผนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ เป้าหมายคือเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิต ค่าใช้จ่ายทั้งหมด และข้อจำกัดคือความต้องการในการผลิตสินค้าต้องไม่เกินกำลังผลิต และเมื่อสิ้นสุดการผลิตสินค้าจะต้องไม่เกินปริมาณที่จะจัดเก็บได้ ผู้ใช้มีตัวเลือกพื้นฐานดังนี้ :

1. วางแผนการผลิต
2. เปรียบเทียบการผลิต
3. ดูข้อมูลความต้องการและราคาค่าต้นทุน
4. เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาค่าต้นทุน
5. เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ

ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับแบบจำลอง :

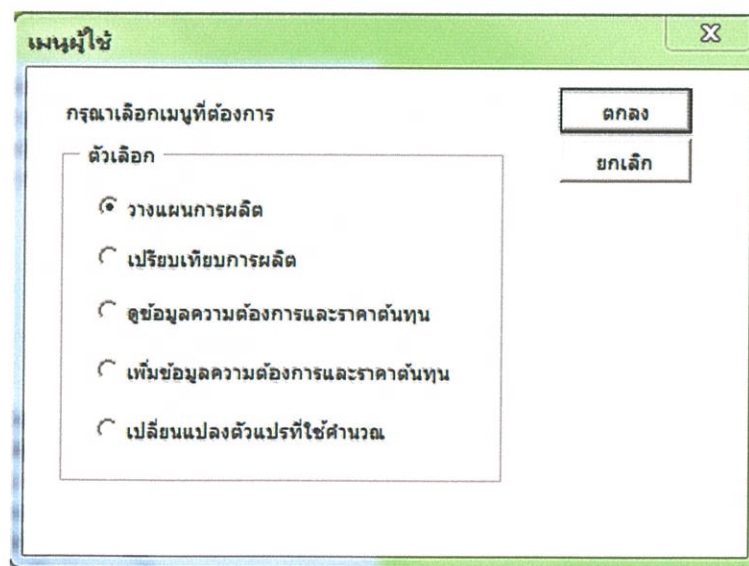
1. แผ่นข้อมูลปัจจุบันประกอบด้วยข้อมูลความต้องการและต้นทุนการผลิตรายเดือนในรอบหลายปีลงในคอลัมน์ B และ C ความต้องการตามฤดูกาลมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ต้นทุนการผลิตจะไม่ตรงตามฤดูกาล แต่ก็จะมีแนวโน้มที่ปรับตัวสูงขึ้นตามช่วงเวลา ทางด้านขวาบนแผ่นข้อมูล (เริ่มในคอลัมน์ AA) พารามิเตอร์สำหรับ Winter's และ Holt's exponential smoothing method คือรายการ (การคาดการณ์และการเตรียมการ)
2. ค่าใช้จ่ายที่รับผิดชอบจะถือว่าเป็นอัตราของต้นทุนการผลิตที่ผู้ใช้มีข้อมูล ค่าใช้จ่ายที่ต้องรับผิดชอบจะขึ้นอยู่กับสินค้าคงเหลือหรือค่าเฉลี่ยของการเริ่มต้นและสิ้นสุดลงของสินค้าคงเหลือ
3. อัตราการผลิตของเดือนสามารถนำมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของเดือนนั้น ส่วนที่เหลือจะเข้าสู่คลังสินค้า (อัตราที่สามารถเป็น 100%)
4. กำไรการผลิตและความสามารถในการจัดเก็บจะถือว่าเป็นค่าคงที่ตลอด
5. แบบจำลองการวางแผนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสามารถทำได้ในระยะเวลา 3-12 เดือน

เริ่มต้นใช้งาน

รูปที่ 3-2 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

3.2.3 เมนูผู้ใช้

รูปแบบเมนูผู้ใช้มีฟังก์ชันการทำงาน 5 เมนู ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานได้ตามความต้องการดังนี้



รูปที่ 3-3 แสดงรูปแบบเมนูผู้ใช้

3.2.3.1 วางแผนการผลิต คือการค้นหาแผนการผลิตที่เหมาะสมเป็นระยะเวลา 3-12 เดือน ให้ครอบคลุมที่สุด โดยสังเกตข้อมูลที่ได้ในแต่ละวัน ฟังก์ชันนี้เป็นหน้าที่ใช้ในการรับค่าที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์ และสามารถที่จะเลือกรูปแบบในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาได้ตามต้องการ

ป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน

การวางแผนการผลิตจะอยู่บนพื้นฐานของค่าที่ได้รับดังนี้: ตกลง

ยกเลิก

ระยะเวลาการวางแผน(จำนวนเดือน):	12	
สินค้าคงคลัง :	500	ชิ้น
เปอร์เซ็นต์การผลิตที่จะตอบสนองความต้องการใน 1 เดือน:	0.80	ตัวอย่าง .75 เท่ากับ 75%
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (คิดเป็น % จากต้นทุนการผลิตต่อหน่วย):	0.10	ตัวอย่าง .05 เท่ากับ 5%

รูปแบบการคำนวณค่าใช้จ่าย

ขึ้นอยู่กับสินค้าคงคลัง

ขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของสินค้าเริ่มต้นและสินค้าคงเหลือ

ค่าต่อไปนี้จะถือว่าเป็นค่าคงที่ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด

กำลังการผลิต:	2000	ชิ้น
ความจุคลังเก็บสินค้า:	500	ชิ้น

รูปที่ 3-4 แสดงหน้าจอข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน

จากรูปที่ 3-4 มีส่วนประกอบดังนี้

ค่าพื้นฐาน

1) ระยะเวลาการวางแผน (จำนวนเดือน) คือการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน ซึ่งอยู่ระหว่าง 3-12 เดือน งานแต่ละโครงการจะมีระยะเวลาที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้บริหารโรงงานหรือผู้ประกอบการ

2) สินค้าคงคลังเริ่มต้น คือการระบุว่าสินค้าคงเหลือในคลังล่าสุดมีปริมาณเท่าใดก่อนการผลิตใหม่จะเริ่มต้นขึ้น

3) เปอร์เซ็นต์การผลิตที่จะตอบสนองความต้องการใน 1 เดือน คือการตอบสนองตามความต้องการของลูกค้าที่สามารถผลิตได้ใน 1 เดือน ตัวอย่างเช่น

- ลูกค้ามีความต้องการ 80 ชิ้น สามารถผลิตได้จริง 100 ชิ้น เปอร์เซ็นต์การผลิตเท่ากับ 1
- ลูกค้ามีความต้องการ 100 ชิ้น สามารถผลิตได้จริง 80 ชิ้น เปอร์เซ็นต์การผลิตเท่ากับ 0.8

4) เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (จากต้นทุนการผลิตต่อหน่วย) คือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคุณภาพของสินค้าในระหว่างการรอจำหน่าย ตัวอย่างเช่น

- สินค้า 100 ชิ้น ราคา 10 บาท เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเท่ากับ 0.1

เมนูค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

5) ขึ้นอยู่กับจำนวนสินค้าคงคลังสิ้นสุด คือการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

6) ขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของสินค้าเริ่มต้นและสินค้าคงเหลือ คือการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า แบบหาค่าเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิตสินค้าไปจนถึงกระบวนการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด

7) กำลังการผลิต คืออัตราสูงสุดที่จะสามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลาหนึ่งของการดำเนินงาน ในที่นี้เป็นแบบต่อเดือน

8) ความจุของการเก็บสินค้า คือความสามารถในการกักเก็บสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า หลังจากกระบวนการผลิตเสร็จสิ้นอยู่ในขั้นตอนของการรอจำหน่าย

ปุ่มเมนูพื้นฐาน

9) ปุ่มตกลง คือการดำเนินขั้นตอนต่อไป

10) ปุ่มยกเลิก คือการออกจากเมนูการทำงาน

ในส่วนของการทำงานนี้เมื่อมีการกรอกข้อมูลครบถ้วน และกดปุ่มตกลงเพื่อดำเนินการ ขั้นตอนต่อไปจะแสดงสรุปรายงานวางแผนการผลิต ประกอบด้วย การพยากรณ์ความต้องการ, การพยากรณ์ต้นทุนการผลิต, สินค้าที่ผลิต และสินค้าคงเหลือในแต่ละเดือน ดังรูปที่ 3-5 และแสดงสรุปรายงานค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้วางแผนการผลิต ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการผลิตสินค้า, ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม ดังรูปที่ 3-6

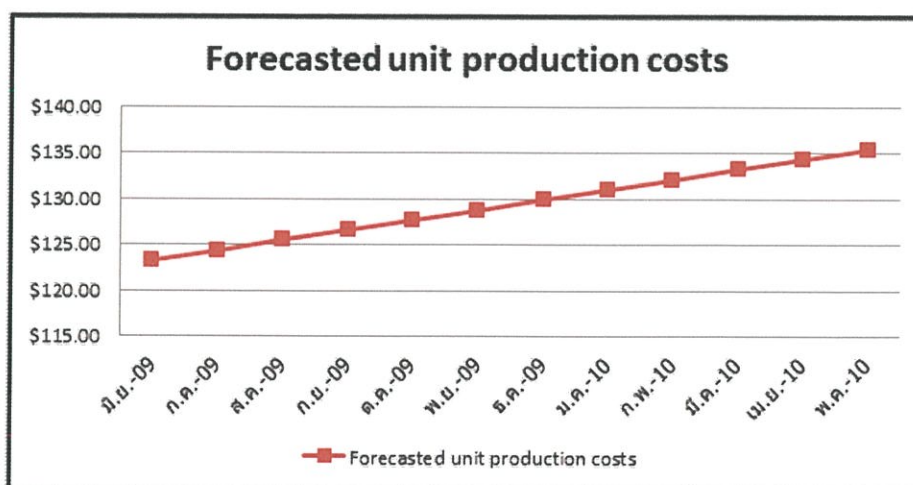
Summary of optimal production plan												
Month	มิ.ย.-09	ก.ค.-09	ส.ค.-09	ก.ย.-09	ต.ค.-09	พ.ย.-09	ธ.ค.-09	ม.ค.-10	ก.พ.-10	มี.ค.-10	เม.ย.-10	พ.ค.-10
Forecasts Demand	1342.7	▲###	▼1834.4	▼1363.1	▼792.8	▲935.6	▲1827.5	▼968.7	▼910.9	▲968.0	▲991.5	▲1073.2
Forecasted unit production costs	\$123.29	▲###	▲###	▲###	▲\$127.70	▲\$128.80	▲\$129.90	▲\$131.00	▲\$132.10	▲\$133.20	▲\$134.31	▲\$135.41
Production	1106.5	▲###	▼1793.0	▼1255.6	▼677.0	▲1027.6	▼2000.0	▼710.9	▲960.9	▲969.7	▼1297.5	▼716.5
Ending inventory	263.9	▲400.0	▼358.6	▼251.1	▼135.4	▲227.5	▼400.0	▼142.2	▲192.2	▲193.9	▼500.0	▼143.3

รูปที่ 3-5 แสดงผลลัพธ์ตารางวางแผนการผลิต

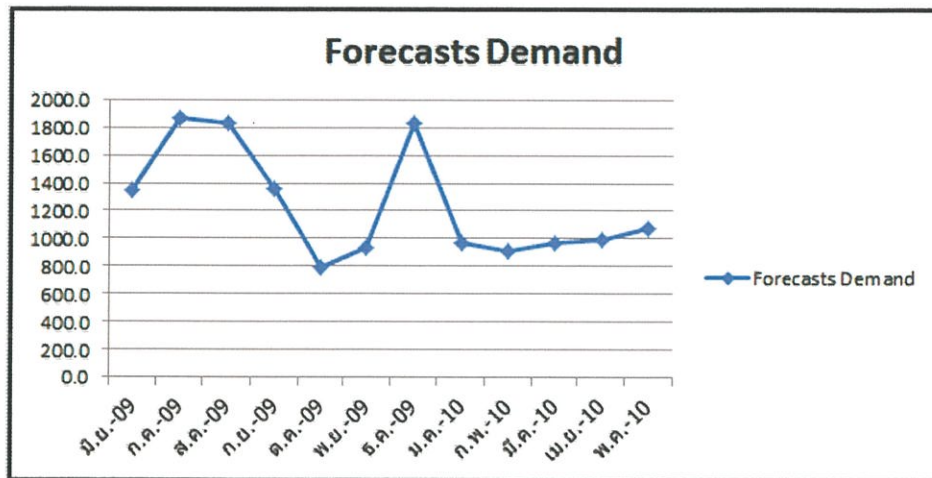
Total production cost	\$1,868,327
Total holding cost	\$41,404
Total cost	\$1,909,731

รูปที่ 3-6 แสดงค่าใช้จ่ายการวางแผนการผลิต

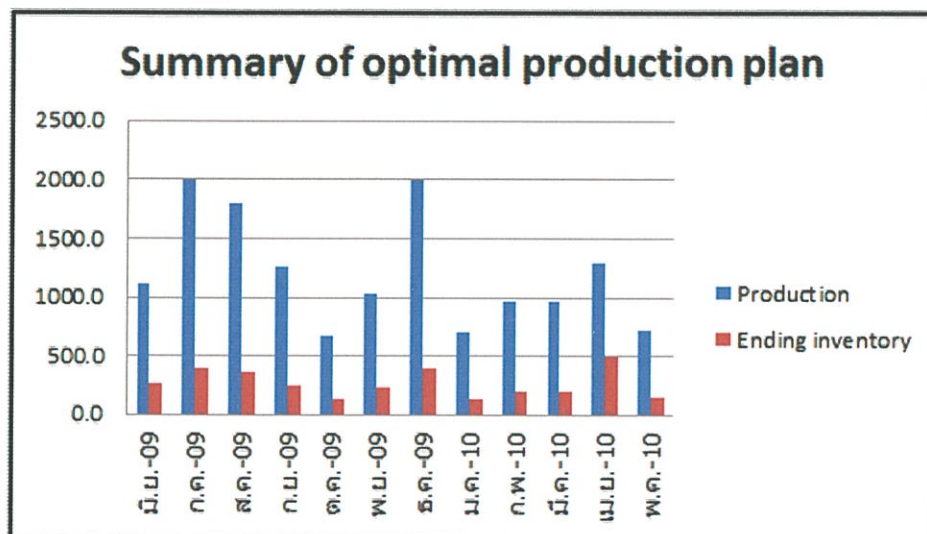
หลังจากนั้นจะแสดงกราฟการพยากรณ์ต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน, การพยากรณ์ความต้องการในแต่ละเดือน, การสรุปผลจากการวางแผนการผลิต โดยแสดงปริมาณสินค้าที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับปริมาณสินค้าคงเหลือ เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการบริหารและจัดการกับการผลิตครั้งต่อไป ดังรูปที่ 3-7 ถึงรูปที่ 3-9



รูปที่ 3-7 แสดงกราฟการพยากรณ์ต้นทุนการผลิต

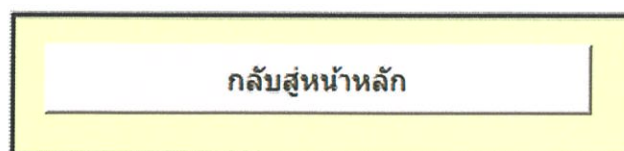


รูปที่ 3-8 แสดงกราฟการพยากรณ์ความต้องการ



รูปที่ 3-9 แสดงกราฟสรุปการวางแผนการผลิต

การกลับสู่หน้าแรกของโปรแกรมสามารถทำได้โดยการกดปุ่มเมนู “กลับสู่หน้าหลัก” เพื่อเปลี่ยนแปลงรูปแบบเมนูการใช้งาน

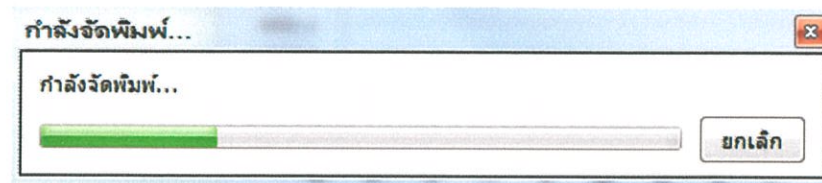


รูปที่ 3-10 แสดงปุ่มเมนูกลับสู่หน้าหลัก

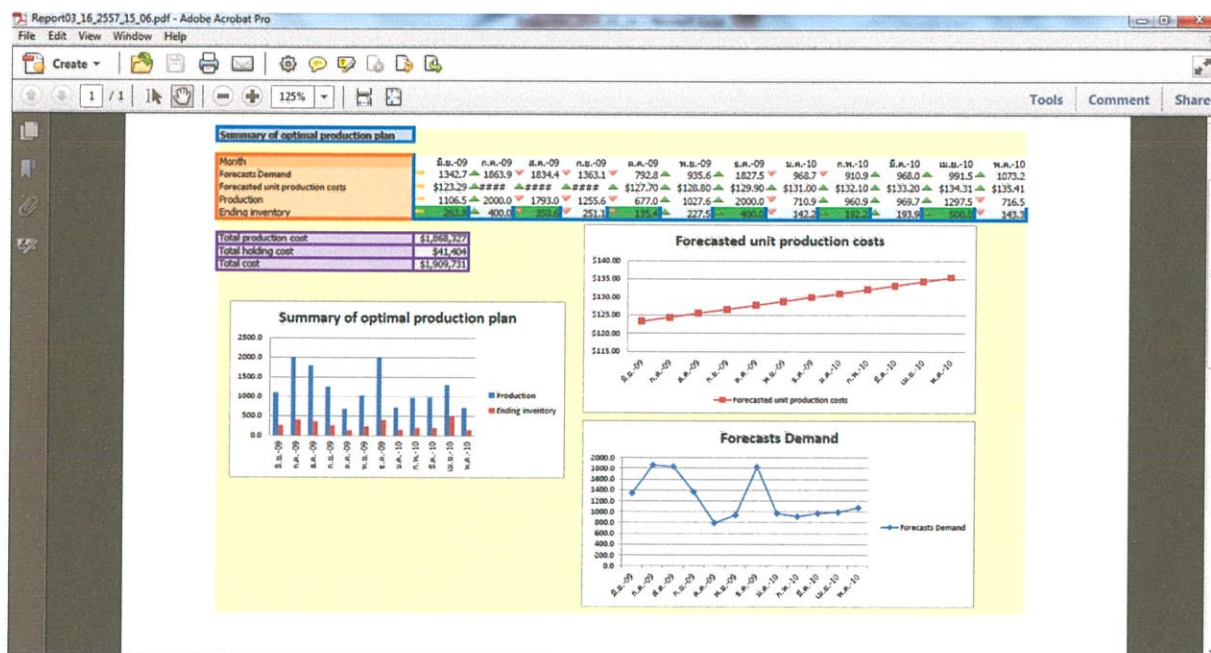
เมื่อกดปุ่มเมนู “บันทึกเป็น PDF” จะเป็นการบันทึกและจัดเก็บไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบ PDF เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บ ค้นหา ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวหรือจะทำการสั่งพิมพ์เอกสารออกมาดูได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 3-11 ถึงรูปที่ 3-13

บันทึกเป็น PDF

รูปที่ 3-11 แสดงปุ่มเมนูบันทึกเป็น PDF

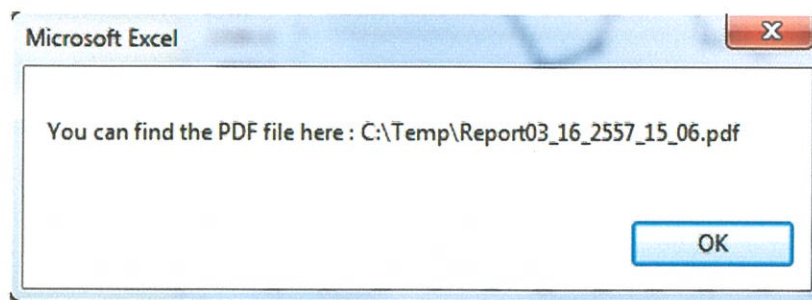


รูปที่ 3-12 แสดงข้อความกำลังจัดพิมพ์



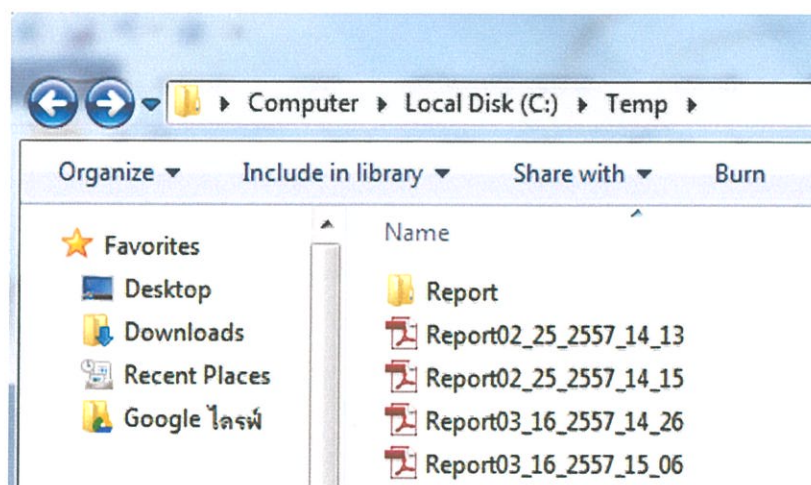
รูปที่ 3-13 แสดงรายงานรูปแบบ PDF

หลังจากกดปุ่มเมนู “บันทึกเป็น PDF” จะแสดงกล่องข้อความว่าผู้ใช้สามารถค้นหาไฟล์ PDF ได้ที่ C:\Temp\Report03_16_2557_15_06 (ที่มา : C คือไดร์ฟที่ได้จัดเก็บไฟล์ข้อมูลที่ได้ดาวน์โหลดมา, Temp คือชื่อโฟลเดอร์ที่จัดเก็บไฟล์, Report03_16_2557_15_06 คือชื่อไฟล์ที่ได้ทำการบันทึกโดยจะบันทึกตามเดือน_วัน_ปี_ชั่วโมง_นาที) ของเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3-14 แสดงกล่องข้อความที่อยู่ในการจัดเก็บไฟล์ที่บันทึก

การค้นหาไฟล์ PDF ที่จัดเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อเรียกดูหรือพิมพ์เอกสารออกมาสามารถค้นหาได้ ดังรูป 3-15



รูปที่ 3-15 แสดงที่จัดเก็บไฟล์ที่บันทึก

3.2.3.2 เปรียบเทียบการผลิต คือการเปรียบเทียบค่าที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย กำลังการผลิต และความจุของการเก็บสินค้า ทั้งสองค่านี้ ควรจะมีค่าเป็นจำนวนเท่าใด ถึงจะเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาใช้งาน

ป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเปรียบเทียบการวางแผน

การวางแผนการผลิตจะอยู่บนพื้นฐานของค่าที่ได้รับดังนี้:

ตกลง
ยกเลิก

ระยะเวลาการวางแผน(จำนวนเดือน): 12

สินค้าคงคลัง : 500 ชิ้น

เปอร์เซ็นต์การผลิตที่จะตอบสนองความต้องการใน 1 เดือน: 0.80 ตัวอย่าง .75 เท่ากับ 75%

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (คิดเป็น % จากต้นทุนการผลิตต่อหน่วย): 0.10 ตัวอย่าง .05 เท่ากับ 5%

รูปแบบการคำนวณค่าใช้จ่าย

ขึ้นอยู่กับสินค้าคงคลัง

ขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของสินค้าเริ่มต้นและสินค้าคงเหลือ

ค่าต่อไปนี้จะถือว่าเป็นค่าคงที่ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด

การวางแผนการผลิตแบบที่ 1

กำลังการผลิตสินค้า : 2000 ชิ้น

ความจุคลังเก็บสินค้า: 500 ชิ้น

การวางแผนการผลิตแบบที่ 2

กำลังการผลิตสินค้า : 2800 ชิ้น

ความจุคลังเก็บสินค้า: 700 ชิ้น

รูปที่ 3-16 แสดงหน้าป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบเปรียบเทียบการวางแผน

จากรูปที่ 3-16 มีส่วนประกอบที่เหมือนกับรูปที่ 3-4 ในส่วนของ

- ค่าพื้นฐาน
- เมนูค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
- ปุ่มเมนูพื้นฐาน

ส่วนที่แตกต่างจากรูปที่ 3-4 คือค่าที่ใช้ในการวางแผนการผลิตแบบที่ 1 และแผนการผลิตแบบที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย

- กำลังการผลิต
- ความจุของการเก็บสินค้า

ในส่วนของการทำงานนี้เมื่อมีการกรอกข้อมูลครบถ้วน และกดปุ่มตกลงเพื่อดำเนินการ ขั้นตอนต่อไปจะแสดงสรุปรายงานการเปรียบเทียบระหว่างแผนการผลิตแบบที่ 1 และแผนการผลิตแบบที่ 2 ประกอบด้วย การพยากรณ์ความต้องการ, การพยากรณ์ต้นทุนการผลิต, สินค้าที่ผลิต, สินค้าคงเหลือในแต่ละเดือนว่าแผนการผลิตแบบใดมีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานมากกว่ากัน ดังรูปที่ 3-17 และแสดงสรุปรายงานการเปรียบเทียบระหว่างแผนการผลิตแบบที่ 1 และแผนการผลิตแบบที่ 2 มีค่าใช้จ่ายในการวางแผนการผลิตเท่าใด ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการผลิตสินค้า, ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม ดังรูปที่ 3-18

Summary of optimal production plan												
Plan 1												
Month	ก.ย.-09	ก.ค.-09	ส.ค.-09	ก.ย.-09	ต.ค.-09	พ.ย.-09	ธ.ค.-09	ม.ค.-10	ก.พ.-10	มี.ค.-10	เม.ย.-10	พ.ค.-10
Forecasts Demand	1342.7	1863.9	1834.4	1363.1	792.8	935.5656128	1827.486328	968.7253418	910.935	967.98	991.48	1073.2
Forecasted unit production costs	\$123.29	\$124.39	\$125.49	\$126.59	\$127.70	128.798111	129.8997345	131.0013428	132.103	133.205	134.306	135.41
Production	1106.5	2000.0	1793.0	1255.6	677.0	1027.6	2000.0	710.9	960.9	969.7	1297.5	716.5
Ending inventory	263.9	400.0	358.6	251.1	135.4	227.5	400.0	142.2	192.2	193.948	500	143.3

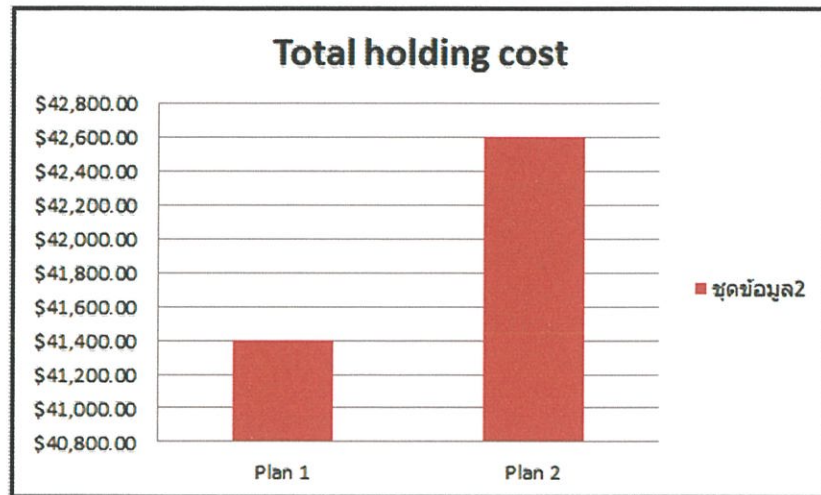
Plan 2												
Month	ก.ย.-09	ก.ค.-09	ส.ค.-09	ก.ย.-09	ต.ค.-09	พ.ย.-09	ธ.ค.-09	ม.ค.-10	ก.พ.-10	มี.ค.-10	เม.ย.-10	พ.ค.-10
Forecasts Demand	1342.7	1863.9	1834.4	1363.1	792.8	935.5656128	1827.486328	968.7253418	910.935	967.98	991.48	1073.2
Forecasted unit production costs	\$123.29	\$124.39	\$125.49	\$126.59	\$127.70	128.798111	129.8997345	131.0013428	132.103	133.205	134.306	135.41
Production	1053.3	2066.5	1776.4	1259.8	676.0	1000.457937	2034.24341	702.3458445	963.083	969.204	1497.64	466.51
Ending inventory	210.6655116	413.3015	355.27893	251.96089	135.19925	200.09158	406.84866	140.46916	192.6	193.841	700	93.303

รูปที่ 3-17 แสดงผลลัพธ์ตารางวางแผนการผลิต

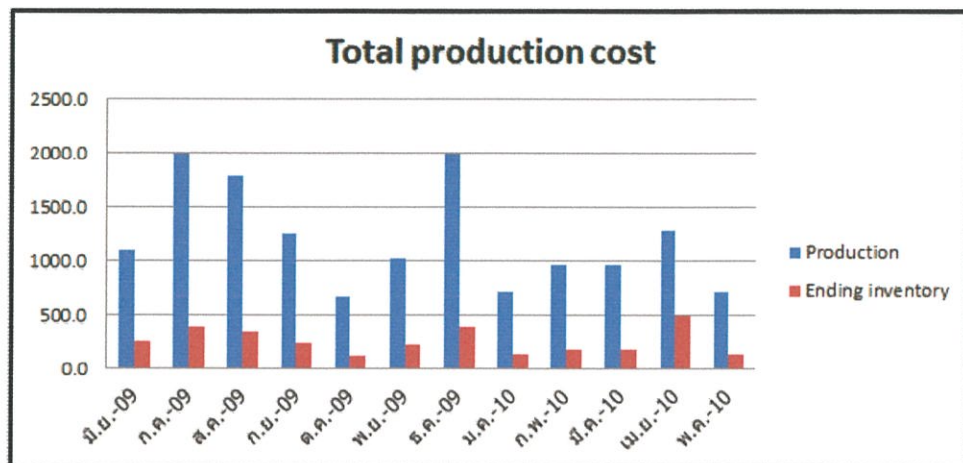
	Plan 1	Plan 2
Total production cost	฿1,868,326.82	฿1,861,407.21
Total holding cost	฿41,404.10	฿42,606.73
Total cost	฿1,909,730.92	฿1,904,013.94

รูปที่ 3-18 แสดงค่าใช้จ่ายการวางแผนการผลิต

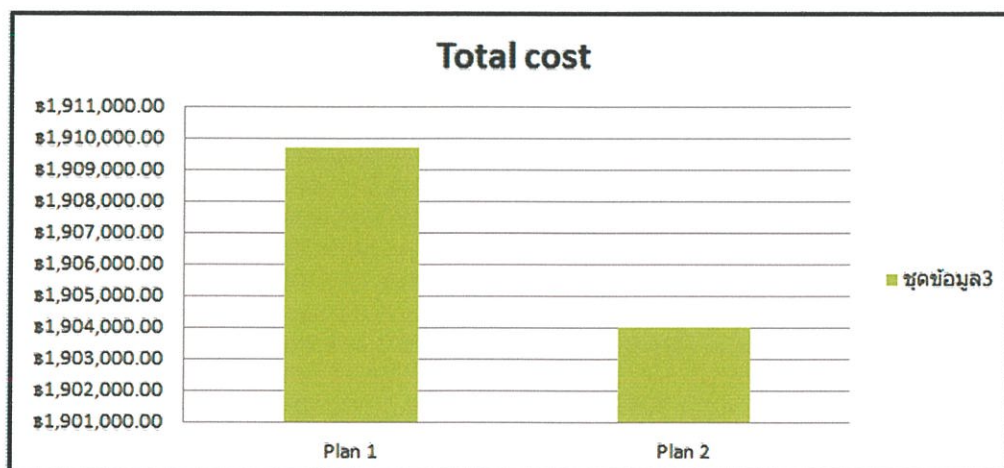
หลังจากนั้นจะแสดงกราฟการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า, กราฟแสดงค่าใช้จ่ายการผลิตสินค้า และกราฟแสดงค่าใช้จ่ายรวม เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการบริหาร และจัดการกับการผลิตครั้งต่อไป ดังรูปที่ 3-19 ถึงรูปที่ 3-21



รูปที่ 3-19 แสดงกราฟค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า

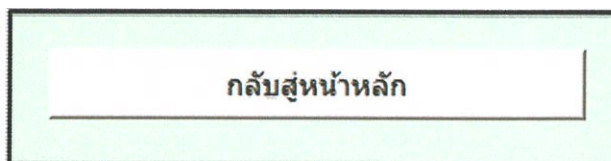


รูปที่ 3-20 แสดงกราฟค่าใช้จ่ายการผลิตสินค้า

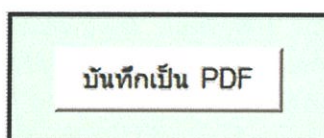


รูปที่ 3-21 แสดงกราฟค่าใช้จ่ายรวม

เมนูการทำงานของรูปที่ 3-22 ถึงรูปที่ 3-23 มีหลักการการทำงานเหมือนกับรูปที่ 3-10 ถึงรูปที่ 3-11



รูปที่ 3-22 แสดงปุ่มเมนูกลับสู่หน้าหลัก



รูปที่ 3-23 แสดงปุ่มเมนูบันทึกเป็น PDF

3.2.3.3 ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน คือผู้ใช้สามารถดูข้อมูลในอดีตพร้อมกับข้อมูลการพยากรณ์ exponential smoothing เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ในแต่ละเดือน

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความต้องการและต้นทุนการผลิต				
กราฟค่าความต้องการสินค้า	กราฟต้นทุนการผลิตต่อหน่วย	วางแผนการผลิต	กลับสู่หน้าหลัก	
Month	Demand	UnitCost	FCastDemand	FCastUnitCost
ม.ค.-04	376	55.50	366.10	57.20
ก.พ.-04	394	61.00	375.98	58.14
มี.ค.-04	416	63.42	443.25	60.53
เม.ย.-04	437	57.17	446.69	63.02
พ.ค.-04	524	62.62	510.13	62.71
มิ.ย.-04	672	65.66	697.29	64.13
ก.ค.-04	930	64.18	881.44	66.08
ส.ค.-04	945	69.37	908.26	66.94
ก.ย.-04	719	66.96	684.53	69.17
ต.ล.-04	444	65.87	448.77	69.95
พ.ย.-04	402	62.01	456.49	70.04
ธ.ล.-04	870	70.98	906.34	68.71
ม.ค.-05	416	71.72	460.69	70.53
ก.พ.-05	485	71.44	461.13	72.07
มี.ค.-05	509	72.95	521.67	73.04
เม.ย.-05	592	72.66	533.45	74.17
พ.ค.-05	592	75.77	632.82	74.83
มิ.ย.-05	814	77.26	827.90	76.25
ก.ค.-05	1037	73.07	1076.66	77.73

MAPE ของข้อมูล

Demands	9.2%
Unit costs	3.1%

The exponential smoothing calculations and the absolute percentage errors are hidden in columns D-F, H-I, and K-M. Unhide them if you like. Smoothing constants and initialization constants are out in column AA.

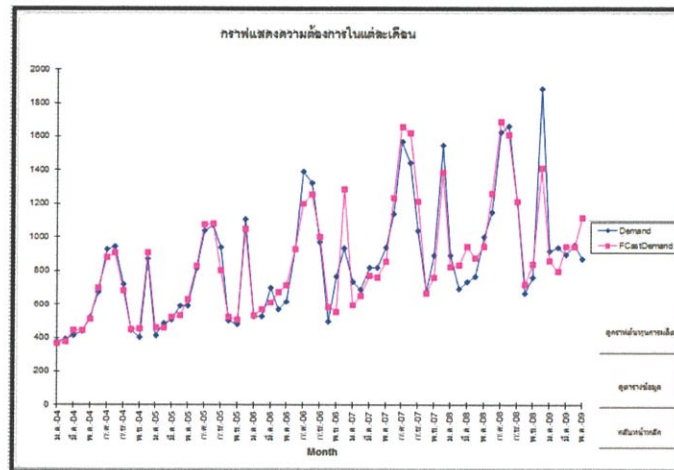
รูปที่ 3-24 แสดงข้อมูลในอดีตเกี่ยวกับความต้องการและต้นทุนการผลิต

จากรูปที่ 3-24 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ และสามารถหาค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ได้จากรูปแบบตารางนี้ โดยจะประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

1) ปุ่มเมนู

- กราฟแสดงความต้องการสินค้า

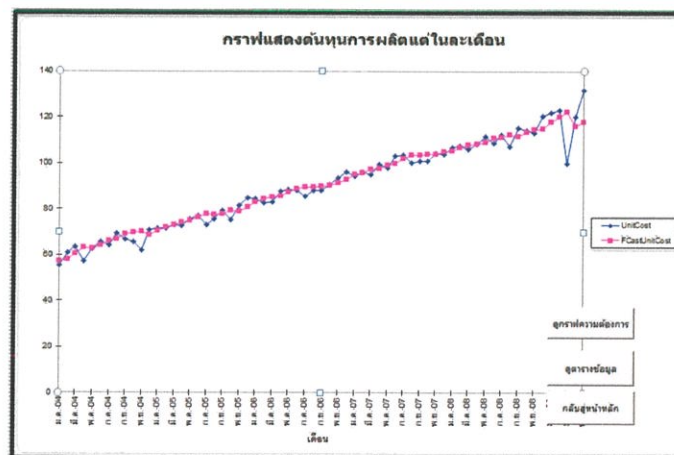
การนำข้อมูลความต้องการสินค้าจริงมาเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่ได้จากการคำนวณ ส่วนด้านข้างมีปุ่มเมนู 3 ปุ่ม ได้แก่ ดูกราฟต้นทุนการผลิต ดังรูปที่ 3-26, ดูตารางข้อมูล ดังรูปที่ 3-24, และกลับไปหน้าหลัก ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-25 แสดงกราฟความต้องการในแต่ละเดือน

- กราฟแสดงต้นทุนการผลิต

การนำข้อมูลต้นทุนสินค้าจริงมาเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ต้นทุนสินค้าที่ได้จากการคำนวณ ส่วนด้านข้างมีปุ่มเมนู 3 ปุ่ม ได้แก่ ดูกราฟความต้องการ ดังรูปที่ 3-25, ดูตารางข้อมูล ดังรูปที่ 3-24, และกลับไปหน้าหลัก ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-26 แสดงกราฟต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน

- วางแผนการผลิต

การนำเสนอข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผนขึ้นมา เพื่อเริ่มการวางแผนการครั้งใหม่

- กลับสู่หน้าหลัก

การนำเสนอหน้าแรกของโปรแกรม เพื่อเปลี่ยนแปลงรูปแบบเมนูการใช้งาน

2) ข้อมูลที่เป็นคอลัมน์

- คอลัมน์ที่ 1 คือเดือนและปีพุทธศักราชของข้อมูล
- คอลัมน์ที่ 2 คือข้อมูลความต้องการสินค้าในอดีต
- คอลัมน์ที่ 3 คือต้นทุนการผลิตสินค้าในอดีต
- คอลัมน์ที่ 4 คือข้อมูลความต้องการสินค้าที่ระบบพยากรณ์
- คอลัมน์ที่ 5 คือต้นทุนการผลิตสินค้าที่ระบบพยากรณ์

ในหน้านี้โปรแกรมจะมีข้อมูลใหม่ปรากฏขึ้นอย่างอัตโนมัติ เมื่อมีการเพิ่มข้อมูลขึ้นมาจากรูปที่ 3-28 และจากรูปที่ 3-29 ต่อท้ายจากข้อมูลเดิมในคอลัมน์ที่ 2 คอลัมน์ที่ 3 ส่วนคอลัมน์ที่ 1 เป็นช่วงเวลาที่ได้เพิ่มข้อมูลจะปรากฏขึ้นอย่างอัตโนมัติ คอลัมน์ที่ 4 และคอลัมน์ที่ 5 เป็นค่าที่ได้จากการพยากรณ์

3) MAPE ของข้อมูล

การบอกค่าเฉลี่ยความต้องการ และต้นทุนการผลิตของความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ในฟังก์ชันนี้จะอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ ประกอบด้วย

1) ข้อมูลตัวแปรที่ใช้สำหรับการพยากรณ์มีดังนี้

- Winter's exponential smoothing: ตัวแปรคือ Level, Trend, Seasonality
- Holt's exponential smoothing: ตัวแปรคือ Level, Trend

2) ค่าตั้งต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ทั้ง Winter's exponential smoothing และ Holt's exponential smoothing ประกอบด้วย

- Level
- Trend

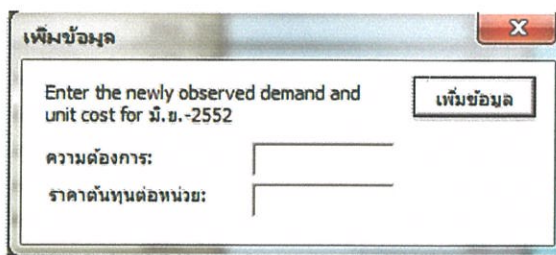
3) Seasonal factors คือผลประกอบการในแต่ละเดือน ค่าตัวเลขยิ่งสูงหมายถึงผลประกอบการยิ่งดี

Smoothing parameters for exponential smoothing			
Winters' method (for demand)		Holt's method (for unit cost)	
Level	0.2	Level	0.3
Trend	0.1	Trend	0.1
Seasonality	0.4		
Initialization values for Winters' method		Initialization values for Holt's method	
Level	512	Level	55.7
Trend	11	Trend	1.5
Seasonal Factors			
Jan	0.7		
Feb	0.7		
Mar	0.8		
Apr	0.8		
May	0.9		
Jun	1.2		
Jul	1.5		
Aug	1.5		
Sep	1.1		
Oct	0.7		
Nov	0.7		
Dec	1.4		

รูปที่ 3-27 แสดงหน้า Smoothing parameters for exponential smoothing

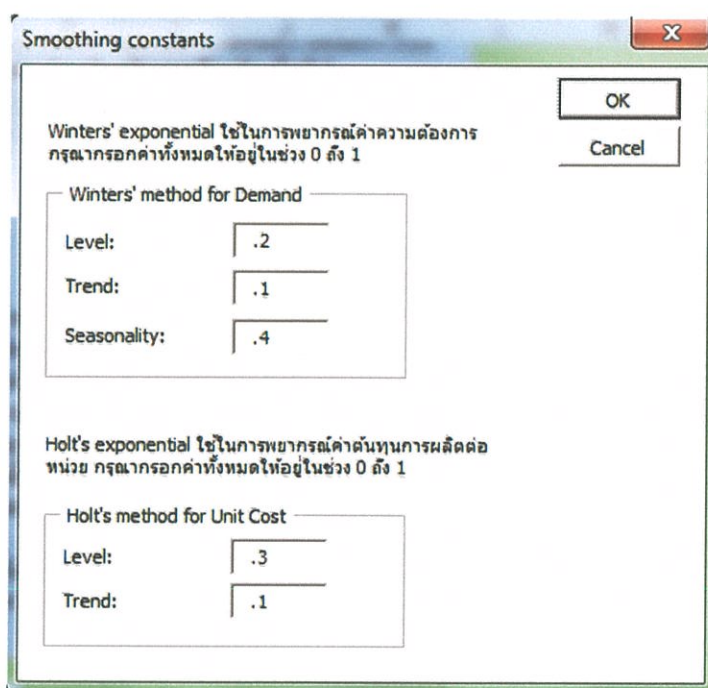
3.2.3.4 เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน คือผู้ใช้สามารถเพิ่มความต้องการและข้อมูลต้นทุนการผลิตใหม่ต่อจากข้อมูลของเดิมได้ โดยต้องมีการระบุจำนวนเดือนในการเพิ่มข้อมูลก่อน ดังรูปที่ 3-28 จากนั้นเพิ่มข้อมูลความต้องการและข้อมูลต้นทุนตามจำนวนเดือนที่ได้กรอกข้อมูลในรูปที่ 3-28 ลงในรูปที่ 3-29

รูปที่ 3-28 แสดงการเพิ่มข้อมูลจำนวนเดือน

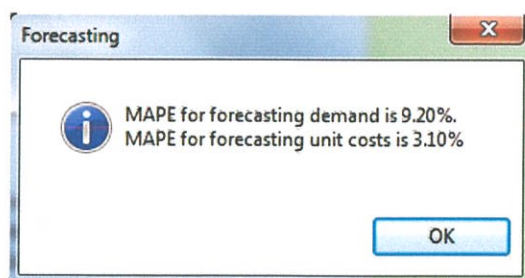


รูปที่ 3-29 แสดงการเพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาค่าต้นทุน

3.2.3.5 การเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ คือผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูล เพื่อเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงค่าที่ใช้ในการพยากรณ์ ดังรูปที่ 3-30 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในการวางแผนการผลิตจากตารางข้อมูลในรูปที่ 3-24 ผลลัพธ์ที่ได้จะปรากฏดังรูปที่ 3-31



รูปที่ 3-30 แสดงหน้า Smoothing constants



รูปที่ 3-31 แสดงหน้า Forecasting

3.3 การออกแบบกระดาษคำนวณ

กระดาษคำนวณคือแผ่นซีดีโมเดลที่แสดงกระบวนการคำนวณหาผลลัพธ์ในการผลิต ในหน้ากระดาษคำนวณแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกทำการเก็บค่าที่ผู้ใช้กรอกเข้ามา ส่วนที่สองแสดงการคำนวณการวางแผนการผลิตในแต่ละเดือน จำนวนของคอลัมน์จะขึ้นอยู่กับขอบเขตของการวางแผนการผลิตว่าทำทั้งหมดเป็นจำนวนกี่เดือน ส่วนที่สามแสดงการคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้า โดยมีการนำค่าจากส่วนที่สองมาใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตทั้งหมด และต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า

Production planning model

Inputs

Planning horizon	12
Beginning inventory	500
Production pct	80.0%
Holding cost pct	10.0%
Holding cost option	1
Production capacity	2000
Storage capacity	500

Production plan

Month	มี.ย.-09	ก.ค.-09	ส.ค.-09	ก.ย.-09	ค.ค.-09	พ.ย.-09	ธ.ค.-09	ม.ค.-10	ก.พ.-10	มี.ค.-10	เม.ย.-10	พ.ค.-10
Beginning inventory	500.0	263.9	400.0	358.6	251.1	135.4	227.5	400.0	142.2	192.2	193.9	500.0
Production	1106.5	2000.0	1793.0	1255.6	677.0	1027.6	2000.0	710.9	960.9	969.7	1297.5	716.5
Production capacity	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=	<=
Available to meet demand	1385.2	1863.9	1834.4	1363.1	792.8	957.5	1827.5	968.7	910.9	968.0	1232.0	1073.2
Demand	>=	>=	>=	>=	>=	>=	>=	>=	>=	>=	>=	>=
Demand	1342.7	1863.9	1834.4	1363.1	792.8	935.6	1827.5	968.7	910.9	968.0	991.5	1073.2
Ending inventory	263.9	400.0	358.6	251.1	135.4	227.5	400.0	142.2	192.2	193.9	500.0	143.3
Storage capacity	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Average inventory	381.9	331.9	379.3	304.9	193.3	181.4	313.7	271.1	167.2	193.1	347.0	321.7

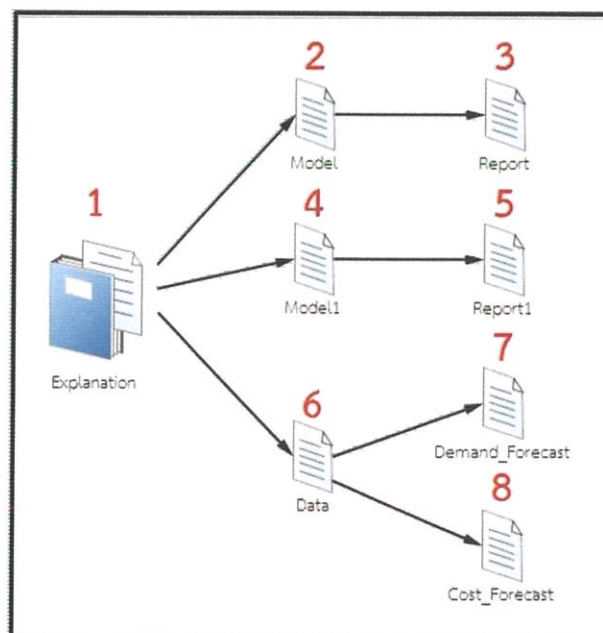
Cost summary

Month	มี.ย.-09	ก.ค.-09	ส.ค.-09	ก.ย.-09	ค.ค.-09	พ.ย.-09	ธ.ค.-09	ม.ค.-10	ก.พ.-10	มี.ค.-10	เม.ย.-10	พ.ค.-10
Forecasted unit production cost	\$123.29	\$124.39	\$125.49	\$126.59	\$127.70	\$128.80	\$129.90	\$131.00	\$132.10	\$133.20	\$134.31	\$135.41
Total production cost	123,290,005	124,390,000	125,490,000	126,590,000	127,700,000	128,800,000	129,900,000	131,000,000	132,100,000	133,200,000	134,310,000	135,410,000
Total holding cost	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327	\$1,868,327
Total cost	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731	\$1,909,731

รูปที่ 3-32 แสดงหน้า Production planning model

โครงสร้างการออกแบบกระดาดาคำนวณมีดังนี้

- (1) ซีทที่ทำกรอธิบายหลักการทำงานของโปรแกรม
- (2) ซีทที่มีการรับค่ามาคำนวณ โดยมีการนำข้อมูลมาจากซีท Data (6)
- (3) ซีทแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ โดยมีการนำข้อมูลมาจากซีท Model (2)
- (4) ซีทที่มีการรับค่ามาคำนวณใช้เพื่อเปรียบเทียบแผนการผลิต โดยมีการนำข้อมูลมาจากซีท Data (6)
- (5) ซีทแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณและนำมาเปรียบเทียบ โดยมีการนำข้อมูลมาจากซีท Model1 (4)
- (6) ซีทที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณ
- (7) ซีทที่แสดงกราฟความต้องการโดยเปรียบเทียบค่าระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์
- (8) ซีทที่แสดงกราฟต้นทุนการผลิตโดยเปรียบเทียบค่าระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์



รูปที่ 3-33 แสดงโครงสร้างการออกแบบกระดาดาคำนวณ

3.4 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมจะอธิบายเมนูการทำงานตาม Use Case ประกอบด้วย Use Case วางแผนการผลิต, Use Case เปรียบเทียบการผลิต, Use Case ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน, Use Case เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน และ Use Case เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมการทำงานคลิกปุ่มเมนู “เริ่มต้นใช้งาน” จะทำการเรียกเมธอด MainProductionPlanning จากนั้นจะแสดงหน้าต่างเมนู frmOptions เพื่อให้ผู้ใช้เลือกเมนูการทำงาน

```

Sub MainProductionPlanning()
    frmOptions.Show
    Select Case choice
        Case 1
            Call ProdModel
        Case 2
            Call ViewData
        Case 3
            Call NewData
        Case 4
            Call SmConstants
        Case 5
            Call CompareModel
    End Select
End Sub

```

3.4.1 Use Case วางแผนการผลิต

1) หลังจากเลือกหัวข้อวางแผนการผลิตในเมนู frmOptions จะทำการเรียกเมธอด ProdModel โดยจะแสดงหน้าต่าง frmInputs เพื่อกำหนดค่าที่ใช้ในการคำนวณ เมื่อกรอกค่าเสร็จทำการตกลง จากนั้นจะทำการลบค่าเก่าในชีท Model

```

Sub ProdModel()

    frmInputs.Show
    Application.ScreenUpdating = False

    With Worksheets("Model")
        .Visible = True
        .Activate
    End With
    Range("B13:M33").ClearContents

    Call EnterForecasts
    Call EnterFormulas
    Call RunSolver

    Call CreateReport
    Worksheets("Model").Visible = False
    Application.ScreenUpdating = True
End Sub

```

2) ทำการเรียกเมธอด EnterForecasts เพื่อทำการพยากรณ์ค่านำมาใส่ในชีท Model โดยในเมธอดนี้จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- ทำการเซตค่า level1, trend1, level2, trend2 เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ

```

Sub EnterForecasts()

    Dim i As Integer
    Dim levelCell1 As Range, levelCell2 As Range, level1 As Single, level2 As Single
    Dim trend1 As Single, trend2 As Single
    Dim seasFactor As Single

    Set levelCell1 = Range("DataAnchor").Offset(0, 3).End(xlDown)
    Set levelCell2 = Range("DataAnchor").Offset(0, 7).End(xlDown)

    level1 = levelCell1.Value
    trend1 = levelCell1.Offset(0, 1).Value
    level2 = levelCell2.Value
    trend2 = levelCell2.Offset(0, 1).Value

```

- ทำการเพิ่มเดือนตามจำนวนเดือนที่ได้พยากรณ์

```

With Range("A13")
    .Value = Range("DataAnchor").End(xlDown)
    .AutoFill Destination:=Range(.Offset(0, 0), .Offset(0, nMonths)), Type:=xlFillDefault
    .Value = "Month"
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Copy Destination:=Range("B29")
End With

```

- ทำการคำนวณความต้องการและต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อ cell ให้เป็น "Months", "FDemands", "FCosts"

```

For i = 1 To nMonths
    seasFactor = levelCell1.Offset(i - 12, 2).Value
    Range("A21").Offset(0, i).Value = (level1 + i * trend1) * seasFactor
    Range("A30").Offset(0, i).Value = level2 + i * trend2
    Range("A31").Offset(0, i).Value = level2 + i * trend2
Next

With Range("A13")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "Months"
End With
With Range("A21")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "FDemands"
End With
With Range("A30")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "FCosts"
End With
End Sub

```

3) ทำการเรียกเมธอด EnterFormulas เพื่อคำนวณค่าที่ผู้ใช้กรอก โดยในเมธอดนี้จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- ทำการคำนวณค่าความต้องการ, สินค้าเริ่มต้น และสินค้าคงเหลือในแต่ละเดือน

```

Sub EnterFormulas()
    Dim i As Integer
    For i = 1 To nMonths

        If i = 1 Then
            Range("A14").Offset(0, i).Formula = "=InitInv"
        Else
            Range("A14").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[9]C[-1]"
        End If

        Range("A15").Offset(0, i).Value = 0
        Range("A16").Offset(0, i).Value = "<="
        Range("A17").Offset(0, i).Formula = "=ProdCap"
        Range("A19").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[-5]C+" & "ProdPct*R[-4]C"
        Range("A20").Offset(0, i).Value = ">="
        Range("A23").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[-4]C-R[-2]C+" & "(1-ProdPct)*R[-8]C"
        Range("A25").Offset(0, i).Formula = "=InvCap"
        Range("A26").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[-12]C+R[-3]C/2"
    Next

```

- ทำการเปลี่ยนชื่อ cell ตามค่าที่เก็บในแต่ละแถว

```

With Range("A15")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "Production"
End With
With Range("A17")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "ProdCaps"
End With
With Range("A19")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "Onhand"
End With
With Range("A23")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "EndInv"
End With
With Range("A25")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "InvCaps"
End With
With Range("A26")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "AvgInv"
End With

```

- ทำการคำนวณหาต้นทุนการผลิต และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า

```

Range("B32").Formula = "=Sumproduct(Production,FCosts)"
If holdOpt = 1 Then
    Range("B33").Formula = "=Sumproduct(EndInv,HoldPct*FCosts)"
Else
    Range("B33").Formula = "=Sumproduct(AvgInv,HoldPct*FCosts)"
End If
End Sub

```

4) ทำการเรียกเมธอด CreateReport เพื่อทำการสร้างรายงานแสดงผล ค่าที่ได้นำมาจากการคำนวณในชีท Model โดยในเมธอดนี้จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- ทำการลบข้อมูลและคัดลอกค่า "Months", "FDemands", "FCosts", "Production", "EndInv" ลงในหน้า "Report"

```

Sub CreateReport()

    Dim i As Integer

    With Worksheets("Report")
        .Visible = True
        .Activate
    End With

    Range("B3:M7").ClearContents

    Range("Months").Copy Destination:=Range("B3")
    Range("FDemands").Copy Destination:=Range("B4")
    Range("FCosts").Copy Destination:=Range("B5")
    Range("Production").Copy Destination:=Range("B6")
    Range("EndInv").Copy
    Range("B7").PasteSpecial xlPasteValues

```

- ทำการเรียกชื่อ "Report" ขึ้นมาแสดงผล

```

With Range("A3")
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "RepMonths"
    Range(.Offset(3, 0), .Offset(3, nMonths)).Name = "RepProd"
    Range(.Offset(4, 0), .Offset(4, nMonths)).Name = "RepEndInv"
End With

With ActiveSheet.ChartObjects(1).Chart
    .SetSourceData Source:=Union(Range("RepProd"), Range("RepEndInv"))
    .SeriesCollection(1).XValues = Range("RepMonths")
End With

Range("B14").Select
End Sub

```

3.4.2 Use Case เปรียบเทียบการผลิต

- 1) หลังจากเลือกหัวข้อเปรียบเทียบการผลิตในเมนู frmOptions จะทำการเรียกเมธอด CompareModel โดยจะแสดงหน้าต่าง frmInputs2 เพื่อกรอกค่าที่ใช้ในการคำนวณ เมื่อกรอกค่าเสร็จทำการตกลง ทำการลบค่าเก่าในชื่อ Model1

```
Sub CompareModel()  
  
    frmInputs2.Show  
    Application.ScreenUpdating = False  
  
    With Worksheets("Model")  
        .Visible = True  
        .Activate  
    End With  
    Range("B13:M33").ClearContents  
  
    Call EnterForecasts  
    Call EnterFormulas  
    Call RunSolver  
  
    With Worksheets("Model1")  
        .Visible = True  
        .Activate  
    End With  
    Range("B13:M33").ClearContents  
  
    Call EnterForecasts  
    Call EnterFormulas1  
    Call RunSolver1  
  
    Call CreateReport1  
    Worksheets("Model").Visible = False  
    Application.ScreenUpdating = True  
  
End Sub
```

2) ทำการเรียกเมธอด EnterForecasts เพื่อทำการพยากรณ์ค่า แล้วนำมาใส่ในชีท Model1

```

Sub EnterForecasts()

    Dim i As Integer
    Dim levelCell1 As Range, levelCell2 As Range, level1 As Single, level2 As Single
    Dim trend1 As Single, trend2 As Single
    Dim seasFactor As Single

    Set levelCell1 = Range("DataAnchor").Offset(0, 3).End(xlDown)
    Set levelCell2 = Range("DataAnchor").Offset(0, 7).End(xlDown)

    level1 = levelCell1.Value
    trend1 = levelCell1.Offset(0, 1).Value
    level2 = levelCell2.Value
    trend2 = levelCell2.Offset(0, 1).Value

    With Range("A13")
        .Value = Range("DataAnchor").End(xlDown)
        .AutoFill Destination:=Range(.Offset(0, 0), .Offset(0, nMonths)), Type:=xlFillDefault
        .Value = "Month"
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Copy Destination:=Range("B29")
    End With

    For i = 1 To nMonths
        seasFactor = levelCell1.Offset(i - 12, 2).Value
        Range("A21").Offset(0, i).Value = (level1 + i * trend1) * seasFactor
        Range("A30").Offset(0, i).Value = level2 + i * trend2
        Range("A31").Offset(0, i).Value = level2 + i * trend2
    Next

    With Range("A13")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "Months"
    End With
    With Range("A21")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "FDemands"
    End With
    With Range("A30")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "FCosts"
    End With
End Sub

```

3) ทำการเรียกเมธอด EnterFormulas1 เพื่อคำนวณค่าที่ผู้ใช้กรอก

```

Sub EnterFormulas1()

    Dim i As Integer

    For i = 1 To nMonths

        If i = 1 Then
            Range("A14").Offset(0, i).Formula = "=InitInv1"
        Else
            Range("A14").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[9]C[-1]"
        End If

        Range("A15").Offset(0, i).Value = 0
        Range("A16").Offset(0, i).Value = "<="
        Range("A17").Offset(0, i).Formula = "=ProdCap1"
        Range("A19").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[-5]C+" & "ProdPct1*R[-4]C"
        Range("A20").Offset(0, i).Value = ">="
        Range("A23").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "=R[-4]C-R[-2]C+" & "(1-ProdPct1)*R[-8]C"
        Range("A25").Offset(0, i).Formula = "=InvCap1"
        Range("A26").Offset(0, i).FormulaR1C1 = "(R[-12]C+R[-3]C)/2"
    Next

    With Range("A15")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "Production1"
    End With
    With Range("A17")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "ProdCaps1"
    End With
    With Range("A19")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "Onhand1"
    End With
    With Range("A23")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "EndInv1"
    End With
    With Range("A25")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "InvCaps1"
    End With
    With Range("A26")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "AvgInv1"
    End With

    Range("B32").Formula = "=Sumproduct(Production1,FCosts)"

    If holdOpt = 1 Then
        Range("B33").Formula = "=Sumproduct(EndInv1,HoldPct1*FCosts)"
    Else
        Range("B33").Formula = "=Sumproduct(AvgInv,HoldPct1*FCosts)"
    End If

End Sub

```

- 4) ทำการเรียกเมธอด CreateReport1 เพื่อทำการสร้างรายงานแสดงผล โดยค่าที่ได้นำมาจากการคำนวณในชีท Model1

```

Sub CreateReport1()

    Dim i As Integer

    With Worksheets("Report1")
        .Visible = True
        .Activate
    End With

    Range("B3:M7").ClearContents
    Range("B10:M14").ClearContents

    Range("Months").Copy Destination:=Range("B3")
    Range("FDemands").Copy Destination:=Range("B4")
    Range("FCosts").Copy Destination:=Range("B5")
    Range("Production").Copy Destination:=Range("B6")
    Range("EndInv").Copy
    Range("B7").PasteSpecial xlPasteValues

    With Range("A3")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "RepMonths"
        Range(.Offset(3, 0), .Offset(3, nMonths)).Name = "RepProd"
        Range(.Offset(4, 0), .Offset(4, nMonths)).Name = "RepEndInv"
    End With

    Range("Months").Copy Destination:=Range("B10")
    Range("FDemands").Copy Destination:=Range("B11")
    Range("FCosts").Copy Destination:=Range("B12")
    Range("Production1").Copy Destination:=Range("B13")
    Range("EndInv1").Copy
    Range("B14").PasteSpecial xlPasteValues

    With Range("A10")
        Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, nMonths)).Name = "RepMonths"
        Range(.Offset(3, 0), .Offset(3, nMonths)).Name = "RepProd1"
        Range(.Offset(4, 0), .Offset(4, nMonths)).Name = "RepEndInv1"
    End With

    With ActiveSheet.ChartObjects(1).Chart
        .SetSourceData Source:=Union(Range("RepProd"), Range("RepEndInv"))
        .SeriesCollection(1).XValues = Range("RepMonths")
    End With

    Range("B14").Select
End Sub

```

3.4.3 Use Case ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน

1) หลังจากเลือกหัวข้อดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนในเมนู frmOptions จะทำการเรียกเมธอด ViewData เพื่อทำการเรียกชื่อ Data ขึ้นมาแสดงผล

```

Sub ViewData()
  With Worksheets("Data")
    .Visible = True
    .Activate
  End With
  Range("N9").Select
End Sub

```

3.4.4 Use Case เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน

1) หลังจากเลือกหัวข้อเพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุนในเมนู frmOptions จะทำการเรียกเมธอด NewData โดยจะแสดงหน้าต่าง frmNewData1 เพื่อกรอกจำนวนเดือนที่จะทำการเพิ่มข้อมูล หลังจากกดตกลงจะแสดงหน้าต่าง frmNewData2 เพื่อกรอกค่าความต้องการและราคาต้นทุนในแต่ละเดือน โดยในเมธอดนี้จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- แสดงแบบฟอร์ม “frmNewData1” เพื่อทำการรับข้อมูลจำนวนเดือน

```

Sub NewData()

  Dim i As Integer
  Dim lastMonth As Date

  With Worksheets("Data")
    .Visible = True
    .Activate
  End With

  frmNewData1.Show

  With Range("DataAnchor").End(xlDown)

    .AutoFill Range(.Offset(0, 0), .Offset(nMonthsNew, 0))
  End With
End Sub

```

- ทำการเก็บค่าความต้องการและต้นทุนสินค้า จากนั้นเปลี่ยนชื่อ cell ที่เพิ่มเข้ามา แล้วทำการปรับปรุงกราฟ

```

For i = 1 To nMonthsNew
    newMonth = .Offset(i, 0).Value
    frmNewData2.Show
    .Offset(i, 1).Value = newDemand
    .Offset(i, 2).Value = newUnitCost
Next
End With

With Range("DataAnchor").Offset(0, 3).End(xlDown)
    Range(.Offset(0, 0), .Offset(0, 8)).Copy _
        Destination:=Range(.Offset(1, 0), .Offset(nMonthsNew, 8))
End With

With Range("DataAnchor")
    Range(.Offset(1, 0), .End(xlDown)).Name = "Month"
    Range(.Offset(0, 1), .Offset(0, 1).End(xlDown)).Name = "Demands"
    Range(.Offset(0, 2), .Offset(0, 2).End(xlDown)).Name = "UnitCosts"
    Range(.Offset(0, 6), .Offset(0, 6).End(xlDown)).Name = "DemFCasts"
    Range(.Offset(0, 9), .Offset(0, 9).End(xlDown)).Name = "CostFCasts"
    Range(.Offset(1, 10), .Offset(1, 10).End(xlDown)).Name = "_APE1"
    Range(.Offset(1, 11), .Offset(1, 11).End(xlDown)).Name = "_APE2"
End With

Call UpdateCharts

Range("N9").Select
End Sub

```

3.4.5 Use Case เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ

1) หลังจากเลือกหัวข้อเปลี่ยนแปลงค่าที่ใช้คำนวณในเมนู frmOptions จะทำการเรียกเมธอด SmConstants โดยจะแสดงหน้าต่าง frmSmConst เพื่อทำการแก้ไขตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ หลังจากกรอกค่าแล้วจะทำการแสดงค่า MAPE

```

Sub SmConstants()

    frmSmConst.Show
    MsgBox "MAPE for forecasting demand is " & Format(Range("MAPE1").Value, "0.00%") & ". " _
        & vbCrLf & "MAPE for forecasting unit costs is " _
        & Format(Range("MAPE2").Value, "0.00%"), vbInformation, "Forecasting"
End Sub

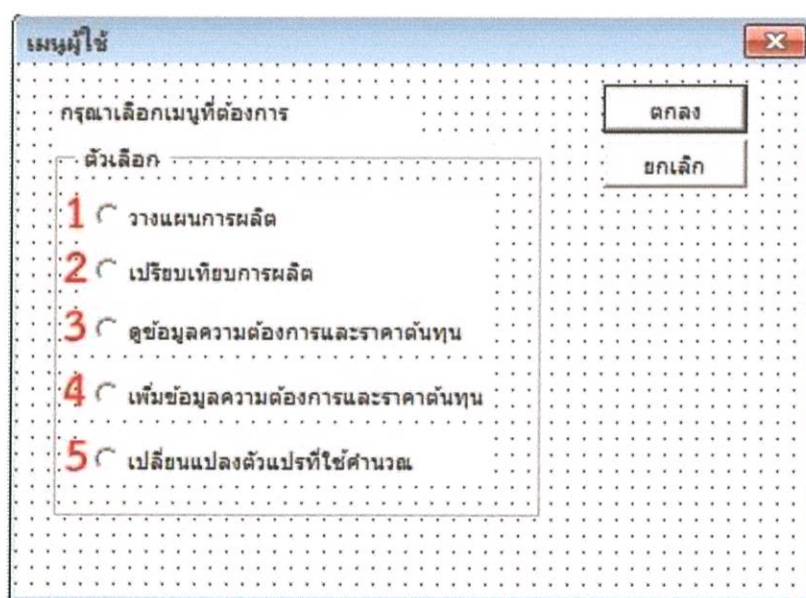
```

3.4.6 แบบฟอร์มสำหรับผู้ใช้

แบบฟอร์มสำหรับผู้ใช้ในโปรแกรมนี้ทำหน้าที่ในการรับค่าข้อมูลมาใช้ในการคำนวณ เมื่อกดปุ่มตกลงจะทำการเรียกใช้เมธอดตามที่กำหนดไว้ โดยแบบฟอร์มสำหรับผู้ใช้มี 6 รูปแบบดังนี้

1) frmOption

ตัวเลือกปุ่มเมนูผู้ใช้ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นไปได้ตั้งแต่ 1-5 แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วย ปุ่มตกลง, ปุ่มยกเลิก, ปุ่มตัวเลือกเมนู (1.optOptimize 2.optCom 3.optViewData 4.optNewData 5.optSmConst) ดังรูปที่ 3-34



รูปที่ 3-34 แสดงแบบฟอร์มเมนูผู้ใช้

2) frmInputs

แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วย ปุ่มตกลง, ปุ่มยกเลิก, ปุ่มตัวเลือกเมนู (1.optEndInv 2.optAvgInv) และกล่องข้อความ (3.txtNMonths 4.txtInInv 5.txtProdPct 6.txtHoldPct 7.txtProdCap 8. txtInvCap) ดังรูปที่ 3-35

ป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน

การวางแผนการผลิตจะอยู่บนพื้นฐานของค่าที่ได้รับดังนี้:

ตกลง
ยกเลิก

ระยะเวลาการวางแผน(จำนวนเดือน): 3

สินค้าคงคลัง: 4 ชิ้น

เปอร์เซ็นต์การผลิตที่จะตอบสนองความต้องการใน 1 เดือน: 5 ตัวอย่าง .75 เท่ากับ 75%

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (คิดเป็น % จากต้นทุนการผลิตต่อหน่วย): 6 ตัวอย่าง .05 เท่ากับ 5%

รูปแบบการคำนวณค่าใช้จ่าย:

1 ชิ้นอยู่กับสินค้าคงคลัง

2 ชิ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของสินค้าเริ่มต้นและสินค้าคงเหลือ

ค่าต่อไปนี้จะเป็นค่าคงที่ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด

กำลังการผลิต: 7 ชิ้น

ความจุคลังเก็บสินค้า: 8 ชิ้น

รูปที่ 3-35 แสดงแบบฟอร์มป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน

3) frmInputs2

แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วย ปุ่มตกลง, ปุ่มยกเลิก, ปุ่มตัวเลือกเมนู (1.optEndInv 2.optAvgInv) และกล่องข้อความ (3.txtNMonths 4.txtInInv 5.txtProdPct 6.txtHoldPct 7.txtProdCap 8.txtInvCap 9.txtProdCap1 10.txtInvCap1) ดังรูปที่ 3-36

ป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเปรียบเทียบการวางแผน

การวางแผนการผลิตจะอยู่บนพื้นฐานของค่าที่ได้รับดังนี้:

ระยะเวลาการวางแผน(จำนวนเดือน): 3

สินค้าคงคลัง : 4

เปอร์เซ็นต์การผลิตที่จะตอบสนองความต้องการใน 1 เดือน: 5

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (คิดเป็น % จากต้นทุนการผลิตต่อหน่วย): 6

ตัวอย่าง .75 เท่ากับ 75%

ตัวอย่าง .05 เท่ากับ 5%

รูปแบบการคำนวณค่าใช้จ่าย:

1 ขึ้นอยู่กับสินค้าคงคลัง

2 ขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของสินค้าเริ่มต้นและสินค้าคงเหลือ

ค่าต่อไปนี้จะถือว่าเป็นค่าคงที่ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตทั้งหมด

การวางแผนการผลิตแบบที่ 1

กำลังการผลิตสินค้า : 7

ความจุคลังเก็บสินค้า: 8

การวางแผนการผลิตแบบที่ 2

กำลังการผลิตสินค้า : 9

ความจุคลังเก็บสินค้า: 10

ตกลง

ยกเลิก

รูปที่ 3-36 แสดงแบบฟอร์มป้อนข้อมูลสำหรับรูปแบบการเปรียบเทียบการวางแผน

4) frmNewData1

แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วย ปุ่มตกลง, ปุ่มยกเลิก และกล่องข้อความ (1.txtNMonths)

ดังรูปที่ 3-37

เพิ่มข้อมูล

ใส่จำนวนเดือนที่ต้องการเพิ่มข้อมูล

จำนวนเดือน : 1

ตกลง

ยกเลิก

รูปที่ 3-37 แสดงแบบฟอร์มเพิ่มข้อมูล

5) frmNewData2

แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วย ปุ่มเพิ่มข้อมูล และกล่องข้อความ (1.txtDemand 2.txtUnitCost) ดังรูปที่ 3-38

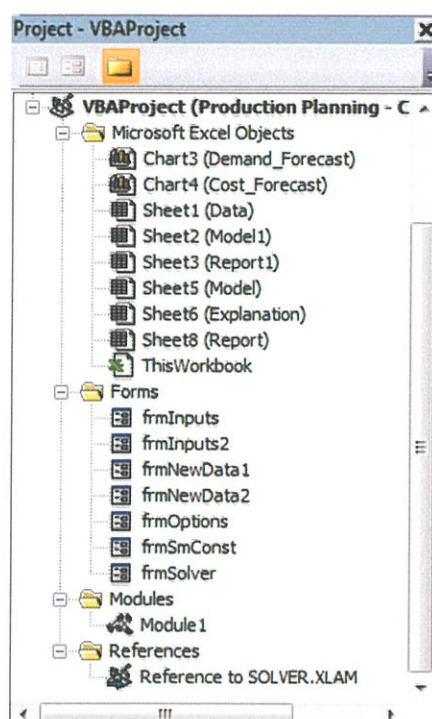
รูปที่ 3-38 แสดงแบบฟอร์มเพิ่มข้อมูล

6) frmSmConst

แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วย ปุ่มตกลง, ปุ่มยกเลิก และกล่องข้อความ (1.txtLevel1 2.txtTrend1 3.txtSeas1 4.txtLevel2 5.txtTrend2) ดังรูปที่ 3-39

รูปที่ 3-39 แสดงแบบฟอร์ม Smoothing constants

แบบฟอร์มเหล่านี้จะถูกจัดเก็บใน “Project” ดังรูปที่ 3-40



รูปที่ 3-40 แสดงหน้า Project

การใช้งาน Workbook ให้เปิดไฟล์ “ThisWorkbook” เขียนโค้ดดังรูป เพื่อเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมในหน้า “Explanation”

```
Private Sub Workbook_Open()
    Dim sht As Object
    Worksheets("Explanation").Activate
    Range("F4").Select
    For Each sht In ActiveWorkbook.Sheets
        If sht.Name <> "Explanation" Then sht.Visible = False
    Next
    frmSolver.Show
End Sub
```

บทที่ 4

การประเมินผล

4.1 การประเมินผล

การประเมินผลเป็นการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ว่าการดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยในการทดลองใช้งานระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตผ่านโปรแกรม Microsoft Excel 2010 เพื่อวัดประสิทธิภาพของโปรแกรมจากกลุ่มผู้ใช้งานโปรแกรมทั่วไปคือกลุ่มนักศึกษาที่สนใจจำนวน 5 คน จากการประเมินนี้จะชี้ให้เห็นถึงระดับความสำเร็จ ความผิดพลาด ปัญหา และผลกระทบต่อระบบ โดยมีรูปแบบการประเมินผลดังต่อไปนี้

4.1.1 รูปแบบการประเมินผล

รูปแบบการประเมินความพึงพอใจในหลายๆ ด้านทั้งด้านการติดตั้ง การออกแบบประสิทธิภาพของระบบ รวมถึงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยมีหัวข้อประเมินดังต่อไปนี้

4.1.1.1 การประเมินด้านการติดตั้งตัวโปรแกรม Microsoft Excel 2010

เป็นการประเมินเกี่ยวกับความง่ายในการดาวน์โหลดตัวโปรแกรมมาใช้งาน รวมถึงขั้นตอนในการติดตั้งตัวโปรแกรมครั้งแรกด้วย

ตารางที่ 4-1 ตารางประเมินการติดตั้งตัวโปรแกรมครั้งแรก

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการติดตั้งโปรแกรม					
1.1 การค้นหาและดาวน์โหลดโปรแกรม					
1.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม					
คะแนนรวม					
สรุปผลการประเมิน					
ระดับประสิทธิภาพ					

4.1.1.2 การประเมินด้านการออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

เป็นการประเมินเกี่ยวกับการออกแบบหน้า User Interface ของโปรแกรม ซึ่งออกแบบให้มีการใช้งานอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 4-2 ตารางประเมินการออกแบบโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	5	4	3	2	1
2. ด้านการออกแบบโปรแกรม					
2.1 รูปแบบการใช้งานโปรแกรม					
2.2 ความสวยงามของโปรแกรม					
2.3 ตัวอักษร ขนาด สี					
2.4 กราฟในลักษณะต่างๆ					
คะแนนรวม					
สรุปผลการประเมิน					
ระดับประสิทธิภาพ					

4.1.1.3 การประเมินด้านประสิทธิภาพการใช้งานระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

เป็นการประเมินเกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานของตัวโปรแกรมในฟังก์ชันต่างๆ ของตัวโปรแกรม ได้แก่ วางแผนการผลิต, เปรียบเทียบการผลิต, ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน, เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน, เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ

ตารางที่ 4-3 ตารางประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม					
3.1 วางแผนการผลิต					
3.2 เปรียบเทียบการผลิต					
3.3 ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน					
3.4 เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน					
3.5 เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ					
คะแนนรวม					
สรุปผลการประเมิน					
ระดับประสิทธิภาพ					

4.1.1.4 การประเมินด้านความสะดวกในการใช้งานระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

เป็นการประเมินโดยภาพรวมว่าตัวโปรแกรมช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ได้สะดวกรวดเร็วอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งจะวัดผลโดยการใช้งานโปรแกรมว่ามีความยุ่งยากหรือซับซ้อนพร้อมในโปรแกรมอย่างน้อยเพียงใด

ตารางที่ 4-4 ตารางประเมินความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	5	4	3	2	1
4. ด้านความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม					
4.1 สามารถใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว					
4.2 ความยุ่งยากหรือข้อบกพร่องของ โปรแกรม					
คะแนนรวม					
สรุปผลการประเมิน					
ระดับประสิทธิภาพ					

หมายเหตุ เกณฑ์การประเมินระดับความพึงพอใจ เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้

ดีมาก = 5 คะแนน

ดี = 4 คะแนน

ปานกลาง = 3 คะแนน

พอใช้ = 2 คะแนน

ควรปรับปรุง = 1 คะแนน

การวิเคราะห์ผลการประเมินทำได้โดยการนำคะแนนรวมทั้งหมดในแต่ละตารางการประเมิน มาทำการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งเป็น 4 ช่วง ดังนี้

0% - 40% = ประสิทธิภาพต่ำ

41% - 60% = ประสิทธิภาพพอใช้

61% - 80% = ประสิทธิภาพดี

81% - 100% = ประสิทธิภาพดีมาก

4.1.2 สรุปการประเมินผล

จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตของผู้ทำการทดลองใช้งานในด้านต่างๆ โดยกลุ่มผู้ทดสอบคือกลุ่มนักศึกษาจำนวน 5 คน ผลสรุปออกมาดังนี้

ตารางที่ 4-5 ตารางสรุปผลประเมินการติดตั้งตัวโปรแกรมครั้งแรก

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	คะแนนรวม	สรุปผลการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการติดตั้งโปรแกรม			
1.1 การค้นหาและดาวน์โหลดโปรแกรม	23	92%	ประสิทธิภาพดีมาก
1.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม	24	96%	ประสิทธิภาพดีมาก

ตารางที่ 4-6 ตารางสรุปผลประเมินการออกแบบโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	คะแนนรวม	สรุปผลการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
2. ด้านการออกแบบโปรแกรม			
2.1 รูปแบบการใช้งานโปรแกรม	22	88%	ประสิทธิภาพดีมาก
2.2 ความสวยงามของโปรแกรม	18	72%	ประสิทธิภาพดี
2.3 ตัวอักษร ขนาด สี	18	72%	ประสิทธิภาพดี
2.4 กราฟในลักษณะต่างๆ	20	80%	ประสิทธิภาพดี

ตารางที่ 4-7 ตารางสรุปผลประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	คะแนนรวม	สรุปผลการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
3. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม			
3.1 วางแผนการผลิต	20	80%	ประสิทธิภาพดี
3.2 เปรียบเทียบการผลิต	22	88%	ประสิทธิภาพดีมาก
3.3 ดูข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน	21	84%	ประสิทธิภาพดีมาก
3.4 เพิ่มข้อมูลความต้องการและราคาต้นทุน	20	80%	ประสิทธิภาพดี
3.5 เปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณ	20	80%	ประสิทธิภาพดี

ตารางที่ 4-8 ตารางสรุปผลประเมินความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	คะแนนรวม	สรุปผลการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
4. ด้านความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม			
4.1 สามารถใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว	23	92%	ประสิทธิภาพดีมาก
4.2 ความยุ่งยากหรือข้อบกพร่องของโปรแกรม	21	84%	ประสิทธิภาพดีมาก

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้การควบคุมการผลิตประสบผลอย่างดีคือการวางแผนที่ดี และเมื่อมีแผนที่ดีแล้ว ผู้ผลิตควรดำเนินการตามแผนนั้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนระดับใดก็ตาม โดยข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการวางแผนอย่างยิ่งคือความต้องการของสินค้าหรือบริการ เมื่อเหตุการณ์นั้นยังไม่มาถึงข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอนย่อมยังไม่สามารถทราบได้ แต่เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเหล่านั้นองค์กรก็ต้องใช้การประมาณค่าหรือเทคนิคการพยากรณ์ ความถูกต้องของการพยากรณ์นั้นไม่สามารถรับประกันได้ แต่ระดับความน่าเชื่อถือนั้น จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้เทคนิคต่างๆ ในการพยากรณ์ เพื่อที่องค์กรจะสามารถเตรียมการได้อย่างเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลง

การศึกษาและพัฒนาโครงการพิเศษระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตนี้ มีจุดมุ่งหมายหลักคือ (1) ช่วยในการพยากรณ์การวางแผนการผลิต (2) สามารถเพิ่ม แก้ไข บันทึกข้อมูลความต้องการและต้นทุนการผลิตได้ (3) สามารถเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่ใช้คำนวณให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยระบบมีการนำหลักของการพยากรณ์มาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยในการพยากรณ์ต้นทุนและความต้องการสินค้าว่ามีโอกาสที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง แล้วนำผลของการพยากรณ์มาช่วยในการพิจารณาการผลิตในอนาคตให้แก่ผู้ใช้งาน โดยระบบจะมีลักษณะที่เข้าใจง่าย มีการแสดงแนวโน้มของข้อมูลอย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของตารางหรือกราฟ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกข้อมูลเป็น PDF ได้อีกด้วย โดยข้อมูลจะมีการคำนวณความแม่นยำระหว่างข้อมูลที่มีกับข้อมูลที่พยากรณ์ได้ ทำให้ข้อมูลที่พยากรณ์ได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตมีฟังก์ชันการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (MAPE) ซึ่งเป็นการหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ ค่า MAPE ยิ่งน้อยหมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ โปรแกรมนี้ทำให้ทราบว่าค่า MAPE ของความต้องการเท่ากับ 9.2% และค่า MAPE ของต้นทุนสินค้าเท่ากับ 3.1% โดยทั้งสองค่านี้ยังถือว่าสูง หากมีผู้สนใจที่สามารถนำไปพัฒนาหรือต่อยอดให้ค่า MAPE ลดลง โดยการปรับสูตรที่ใช้ในการคำนวณ หรือวิธีอื่นๆ ตามที่ผู้สนใจต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] บรรพตญ ลิลา. (2553). *การวางแผนและควบคุมการผลิต*. กรุงเทพฯ: ท้อป.
- [2] Albright, C. (2010). *VBA for modelers*. 3rd ed. USA: Nelson Education.
- [3] [Online]. Available: http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning49/EC373/content5_5.htm
- [4] [Online]. Available: http://business.east.spu.ac.th/admin/knowledge/A61production_chap3.pdf
- [5] [Online]. Available: <http://www.caylynbloom.com/management/การวางแผนการผลิต.html>