การลดความล่าช้าของการส่งมอบงานของกระบวนการผลิตกระสุน

นาวาตรี ธีรวิทย์ เลิศลบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

REDUCING DELAYS IN THE DELIVERY OF AMMUNITION PRODUCTION

LCdr. THEERAWIT LEARDLOB

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดความล่าช้าของการส่งมอบงานของกระบวนการผลิตกระสุน
โดย	นาวาตรี ธีรวิทย์ เลิศลบ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประมวล สุธีจารุวัฒน)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

ธีรวิทย์ เลิศลบ : การลดความล่าช้าของการส่งมอบงานของกระบวนการผลิตกระสุน. (REDUCING DELAYS IN THE DELIVERY OF AMMUNITION PRODUCTION) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์, 155 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตกระสุน เพื่อลดจำนวนการส่งมอบสินค้าล่าช้า โดยได้ทำการปรับปรุงการวางแผนการจัดการวัตถุดิบและปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในการวางแผนการผลิต โดยทำการศึกษาคำสั่งผลิตสินค้าที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ความต้องการใช้วัตถุดิบและกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อ

งานวิจัยนี้ได้นำระบบกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่ง (Order Point Order Quantity) มาใช้ในการปรับปรุงนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยทำการจำลองสถานการณ์ก่อนนำไปใช้ ผลจากการปรับปรุงพบว่า ระบบกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่งจะช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนวัตถุดิบและทำให้สามารถลดจำนวนการส่งมอบสินค้าล่าช้าลงเหลือร้อยละ 4.55 และสามารถลดต้นทุนรวมซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาลงจากเดิมร้อยละ 33.90 และทำให้ขั้นตอนการทำงานในการวางแผนการผลิตเปลี่ยนแปลงไป โดยในขั้นตอนการจัดซื้อวัตถุดิบ ฝ่ายคลังสามารถให้ฝ่ายจัดซื้อสั่งซื้อวัตถุดิบเมื่อถึงจุดสั่งซื้อได้โดยไม่ต้องรอคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า เพื่อลดความไม่แน่นอนที่เกิดจากระยะเวลานำของวัตถุดิบ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2554

5170681321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS : INVENTORY CONTROL SYSTEM / PRODUCTION PLANNING / SIMULATION

THEERAWIT LEARDLOB : REDUCING DELAYS IN THE DELIVERY OF AMMUNITION PRODUCTION. ADVISOR : ASST. PROF. SEERONK PRICHANONT, Ph.D., 155 pp.

The objective of this research was to propose the procedure in improving the production process of ammunition resulting to reduce delivery delays by enhancing the process of the raw material management and the production planning, by study planning process and incurring orders to analyze the requirement of raw material and to identify purchasing policy. This research adopted the Order Point Order Quantity System to develop by simulate. The consequence of such improvement was revealed that this system can reduce the problem of shortage of raw materials and reduce the number of delayed deliveries down 4.55 percent, and reduce the total cost, which include the cost of ordering and holding down from 33.90 percent. After the changing policy resulted the process of planning changes. In the process of purchasing raw materials, procurement departments can purchase at the order point without waiting for orders from customers for reduce the uncertainty of the timing of raw materials.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year : 2011

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือและ การให้คำแนะนำของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งสละเวลา ในการถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆอันเป็นประโยชน์แก่การวิจัย ตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประมวล สุธีจารุวัฒนและ รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นต่างๆและ คำแนะนำที่ดีสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร พันเอก ปัญญา บัติดอน นาวาอากาศเอกหญิง พรสวรรค์ พุทธโอวา นาวาเอก บุญศิลป์ กุลศิริพฤกษ์ เรือเอกหญิง ภูษณิศา เรียงรักษา เรือเอก กฤษณ์ คำโสม ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและอำนวยความสะดวกจนงานวิจัยสำเร็จไปด้วยดี

สุดท้ายผู้ที่ต้องขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงด้วยความสำนึกในบุญคุณ คือ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจช่วยเหลือและภรรยาที่เป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา..... 1

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 6

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 7

1.4 ขอบเขตการวิจัย..... 7

1.5 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย..... 8

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 8

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 9

2.1.1 การวางแผนและควบคุมการผลิต..... 9

2.1.2 การบริหารพัสดุคงคลัง..... 14

2.1.3 การสร้างแบบจำลองปัญหา..... 27

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 29

3 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข..... 34

3.1 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา..... 35

3.2 การวิเคราะห์กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ..... 39

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา..... 46

บทที่ หน้า

4 การปรับปรุงนโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ..... 48
4.1 การกำหนดนโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ..... 35
4.2 การคำนวณหาปริมาณสั่งและจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ..... 59
4.3 การสร้างตัวจำลองแบบสถานการณ์..... 63

5 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล..... 69
5.1 ผลจากการจำลองสถานการณ์..... 69
5.2 การปรับปรุงกระบวนการทำงานระบบการวางแผนการผลิต..... 75

6 สรุปผลการดำเนินการวิจัย..... 80
6.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย..... 80
6.2 ข้อเสนอแนะ..... 81

รายการอ้างอิง..... 82
ภาคผนวก..... 85
ภาคผนวก ก ข้อมูลการสั่งซื้อ..... 86
ภาคผนวก ข ข้อมูลวัตถุดิบ..... 89
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์สถิติ..... 95
ภาคผนวก ง ผลลัพธ์จากการคำนวณ..... 100
ภาคผนวก จ แผนการจัดซื้อวัตถุดิบ..... 104
ภาคผนวก ฉ การคำนวณค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง..... 116
ภาคผนวก ช ตัวแบบจำลองสถานการณ์..... 136
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 155

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ชนิดและจำนวน ของกระสุนที่ส่งมอบล่าช้า..... 6
ตารางที่ 3.1 ชนิดและจำนวน ของกระสุนที่ส่งมอบล่าช้า..... 34
ตารางที่ 3.2 สาเหตุของปัญหาที่ทำให้ส่งมอบไม่ทันตามกำหนด..... 36
ตารางที่ 3.3 การรับมอบวัตถุดิบที่ไม่ตรงตามกำหนด..... 37
ตารางที่ 3.4 ระยะเวลาของขั้นตอนการประกวดราคา และการขออนุญาตชั่วคราว..... 42
ตารางที่ 3.5 ระยะเวลาของการรอรับวัตถุดิบแต่ละประเภท..... 44
ตารางที่ 3.6 ระยะเวลารวมตั้งแต่ประกวดราคาถึงรับวัตถุดิบ..... 45
ตารางที่ 4.1 มูลค่าพัสดุคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี..... 50
ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณวัตถุดิบคงคลังและมูลค่าของแต่ละรายการ..... 51
ตารางที่ 4.3 ผลการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังตามระบบ ABC..... 53
ตารางที่ 4.4 เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มโดยพิจารณาจากระยะเวลานำส่ง..... 53
ตารางที่ 4.5 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามช่วงเวลาการนำส่ง..... 54
ตารางที่ 4.6 การจำแนกชิ้นส่วนที่ผ่านการแบ่งกลุ่มทั้ง 2 เกณฑ์มาอยู่ในรูปเมตริกซ์..... 54
ตารางที่ 4.7 ผลจากการแบ่งกลุ่มพัสดุคงคลังแบบหลายเกณฑ์..... 55
ตารางที่ 4.8 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบ..... 58
ตารางที่ 5.1 ค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง..... 69
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบนโยบายการควบคุมวัตถุดิบคงคลัง..... 71
ตารางที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายการจัดการคลังวัตถุดิบ..... 72
ตารางที่ 5.4 รายการส่งมอบสินค้าล่าช้าของแบบปัจจุบันเทียบกับแบบจำลอง..... 75

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แผนผังองค์กรโรงงานกรณีศึกษา..... 1
ภาพที่ 1.2 ตัวอย่างดินส่งกระสุนฐานเดี่ยว..... 3
ภาพที่ 1.3 ตัวอย่างดินส่งกระสุนฐานคู่..... 3
ภาพที่ 1.4 กระสุนปืนพกขนาด 0.38 นิ้ว..... 3
ภาพที่ 1.5 กระสุนปืนพกขนาด 9 มม. 3
ภาพที่ 1.6 กระสุนปืนเล็ก ขนาด 5.56 มม..... 3
ภาพที่ 1.8 กระบวนการผลิตสินค้า..... 4
ภาพที่ 1.9 รูปแบบระบบวางแผนการผลิต..... 5
ภาพที่ 2.1 ระบบการบริหารพัสดุคงคลัง..... 16
ภาพที่ 3.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงสัดส่วนสาเหตุของปัญหา..... 38
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิกระบวนการจัดหา..... 40
ภาพที่ 3.3 แผนภูมิกระบวนการชวนประกวดราคาและเปิดซองประมูล..... 41
ภาพที่ 3.4 รูปแบบระบบวางแผนการผลิต..... 47
ภาพที่ 4.1 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด A 48
ภาพที่ 4.2 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด B 38
ภาพที่ 4.3 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด C 38
ภาพที่ 4.4 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด D 38
ภาพที่ 4.5 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานในแบบจำลอง..... 65
ภาพที่ 4.6 ตัวแบบจำลองนโยบาย (s, Q) ของกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ..... 68
ภาพที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดการวัตถุดิบของแบบปัจจุบันกับแบบจำลอง..... 71
ภาพที่ 5.2 การเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังของตัวอย่างรายการวัตถุดิบ A1..... 73
ภาพที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดการวัตถุดิบของแบบปัจจุบันกับแบบจำลองของปี 2553..... 74
ภาพที่ 5.4 การปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิต..... 77
ภาพที่ 5.5 การปรับปรุงกระบวนการจัดหา..... 78

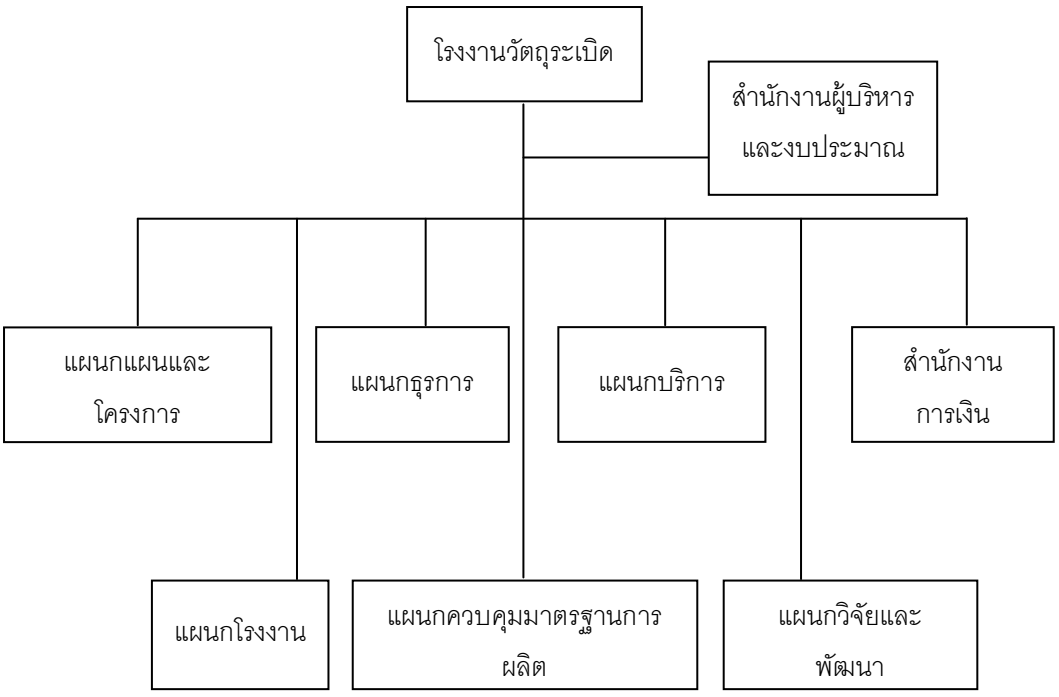
บทที่ 1
บทนำ

การวางแผนการผลิตมีความสำคัญมากในปัจจุบันตั้งแต่โรงงานขนาดเล็ก จนไปถึงขนาดใหญ่ เพื่อเป็นการจัดการทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่ให้คุ้มค่าที่สุดและ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการผลิตในปัจจุบัน ซึ่งระบบการวางแผนการผลิตได้พัฒนาไปมากมีเครื่องมือต่างๆมาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ดังนั้นการวางแผนการผลิตที่ดีจะช่วยให้การบริหารงานต่างๆเป็นไปตามเป้าหมายที่วางเอาไว้

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานวัตถุระเบิดที่มีศักยภาพในการผลิตวัตถุระเบิดและกระสุนเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ให้กับส่วนราชการ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ พร้อมทั้งพัฒนาการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ในอนาคต

การจัดองค์กรภายในโรงงานจะแบ่งการทำงานออกเป็น 8 ส่วนหลักแสดงดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แผนผังองค์กรโรงงานกรณีศึกษา

1) สำนักงานผู้บริหาร หน่วยงบประมาณ และกฎหมาย

ทำหน้าที่บริหารงานทั่วไป งานด้านงบประมาณ และกฎหมาย

2) สำนักงานการเงิน

มีหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารการเงินของโรงงาน

3) แผนกธุรการ

มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการสารบรรณ การประชาสัมพันธ์ บุคคล การจัดหาการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ การรักษาความปลอดภัย และงานธุรการอื่นๆ

4) แผนกแผนและโครงการ

มีหน้าที่วางแผน เสนอแนะ ประสานงาน ควบคุมกำกับดูแล และดำเนินการเกี่ยวกับ การจัด หน่วย การฝึกศึกษา การจัดทำแผนและโครงการ การควบคุมสิ่งอุปกรณ์ทางบัญชี การวางแผนการ ผลิต

5) แผนกวิจัยและพัฒนา

มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาระบบงาน การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องจักรเครื่องกล วัตถุดิบและอุปกรณ์ในการผลิต การสถิติ และดำเนินการเกี่ยวกับการฝึกและ ศึกษาสายเทคนิค

6) แผนกควบคุมมาตรฐานการผลิต

มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ กำหนดมาตรการการเก็บรักษาวัตถุดิบและ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ ดำเนินการเกี่ยวกับคลังวัตถุดิบ คลังวัตถุระเบิดตลอดจนคลังวัสดุและครุภัณฑ์

7) แผนกโรงงาน

มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการผลิตวัตถุระเบิดและกระสุน การซ่อมบำรุง การปรับเทียบเครื่องจักร เครื่องกล และอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจการผลิตวัตถุระเบิดและกระสุน

8) แผนกบริการ

มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการขนส่ง การสวัสดิการ การโยธา การสื่อสาร การป้องกัน และ ระงับอัคคีภัย การรักษาพยาบาล และการสุขาภิบาล เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต

สำหรับผลิตภัณฑ์ของโรงงานประกอบด้วยดินส่งกระสุน และกระสุนปืนครบนัด

ผลิตภัณฑ์ดินส่งกระสุนของโรงงานมีด้วยกัน 2 ชนิดคือ

1. ดินส่งกระสุนฐานเดี่ยว

2. ดินส่งกระสุนฐานคู่

ภาพที่ 1.2 ตัวอย่างดินส่งกระสุนฐานเดี่ยว ภาพที่ 1.3 ตัวอย่างดินส่งกระสุนฐานคู่

ผลิตภัณฑ์หลักอีกชนิดหนึ่งคือ กระสุนปืนครบนัด ซึ่งมีขนาดต่างๆดังนี้

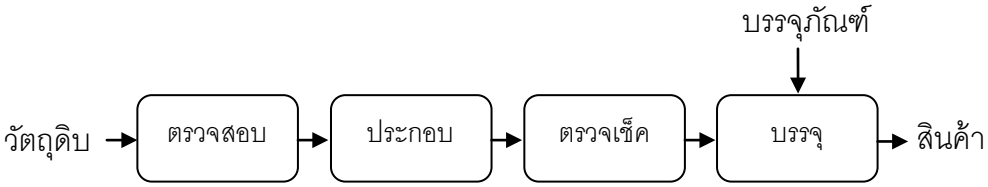
1. กระสุนปืนพกขนาด 9 มิลลิเมตร
2. กระสุนปืนพกขนาด 0.38 นิ้ว
3. กระสุนปืนพกขนาด 0.45 นิ้ว
4. กระสุนปืนเล็ก ขนาด 5.56 มิลลิเมตร
5. กระสุนปืนลูกซอง

โดยแสดงตัวอย่างของกระสุนชนิดต่างดังภาพที่ 1.4-1.7

ภาพที่ 1.4 กระสุนปืนพกขนาด 0.38 นิ้ว ภาพที่ 1.5 กระสุนปืนพกขนาด 9 มม.

ภาพที่ 1.6 กระสุนปืนเล็ก ขนาด 5.56 มม. ภาพที่ 1.7 กระสุนปืนลูกซอง

กระบวนการผลิตกระสุน จะแสดงดังภาพที่ 1.8



ภาพที่ 1.8 กระบวนการผลิตสินค้า

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบหัวกระสุน ปลอกกระสุน ชนวนท้าย และดินส่งกระสุน ให้อยู่ในสภาพดีไม่มีรอยบุบ หรือมีตำหนิ

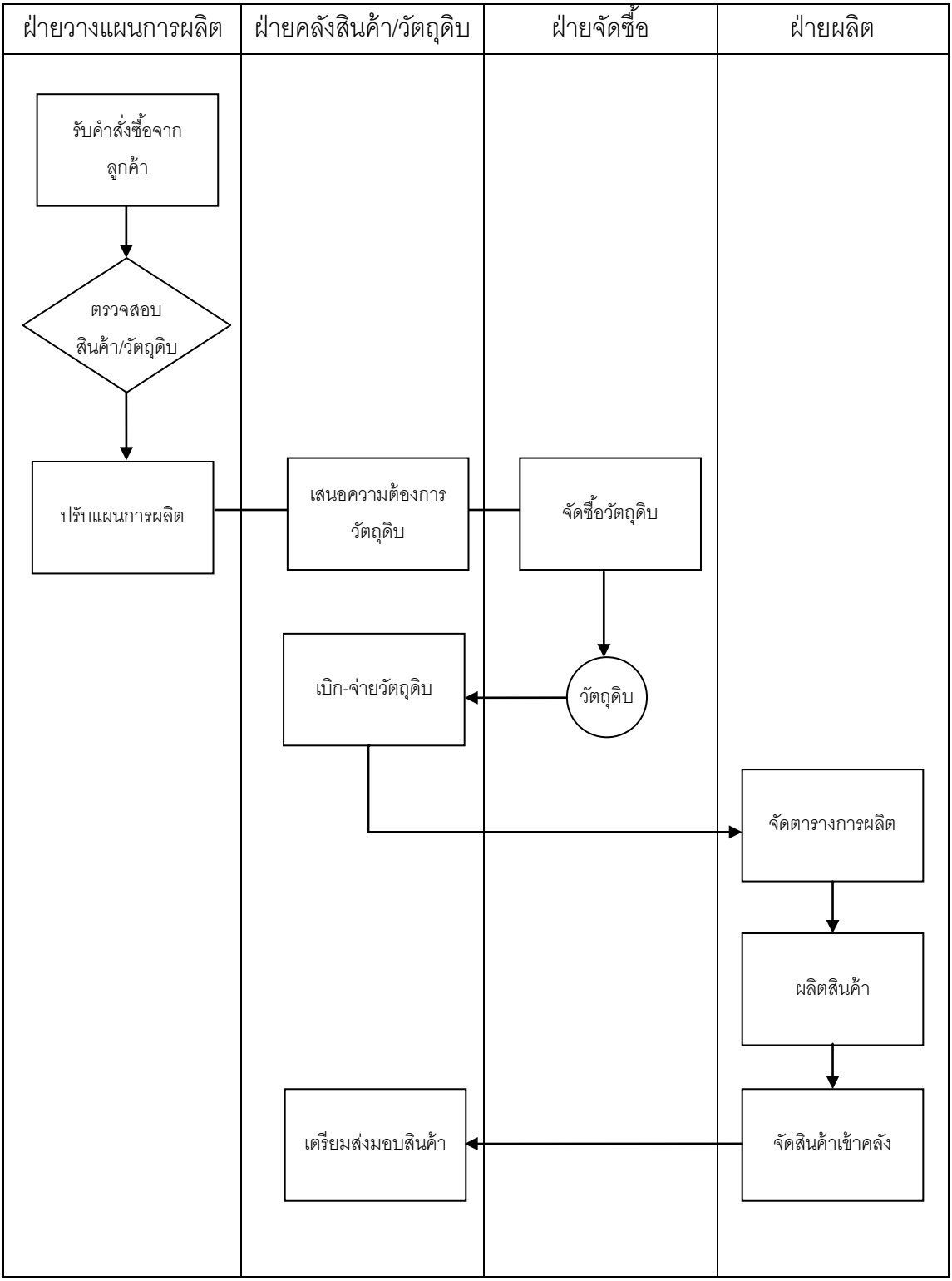
ขั้นตอนที่ 2 ใส่วัสดุทั้ง 4 รายการเข้าสู่เครื่องผลิตกระสุนอัตโนมัติ เมื่อเสร็จแล้วจะทำการตรวจความยาวของกระสุน ส่งยิงทดสอบ และเก็บอ้างอิง

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบขนาดรูปร่างด้วยเกจวัดขนาด ตรวจสอบรอยขีด, รอยบุบ ของชนวนท้ายและตัวกระสุน ขัดทำความสะอาดกระสุนที่มีคราบสกปรก

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบความสะอาดของกระสุนก่อนบรรจุ บรรจุกระสุนลงกล่องบรรจุพร้อมติดสติกเกอร์ขนาดกระสุนและหมายเลขการผลิต

ขั้นตอนการวางแผนการผลิต

สำหรับกระบวนการวางแผนจะเริ่มด้วยการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จากนั้นจะทำการตรวจสอบสินค้าวัตถุดิบคงคลัง ประชุมปรับแผนการผลิตและส่งให้แผนกที่เกี่ยวข้อง แผนกคลังจะเสนอความต้องการวัตถุดิบที่ใช้ผลิตตามแผน และส่งให้แผนกจัดซื้อ เป็นผู้ดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบ เมื่อได้รับวัตถุดิบแล้วจะตรวจสอบและเก็บเข้าคลัง จากนั้นแผนกผลิตจะเบิกวัตถุดิบจากคลังเพื่อใช้ในการผลิต และเมื่อผลิตเสร็จแล้ว จะนำสินค้าไปเก็บที่คลัง เพื่อรอส่งมอบต่อไป โดยแสดงกระบวนการวางแผนการผลิตดังภาพที่ 1.9



ภาพที่ 1.9 รูปแบบระบบวางแผนการผลิต

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง คือ ปัญหาการส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด แสดงได้โดยพิจารณาจากข้อมูลรายงานการส่งมอบสินค้า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปี พ.ศ. 2552 ซึ่งแสดงรายการสินค้าที่สั่งซื้อ จำนวน กำหนดส่ง วันที่ส่งมอบจริง รายการที่สั่งทั้งหมดในปีนั้นๆ และเปอร์เซ็นต์ของรายการที่ส่งไม่ทันกำหนด แสดงได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ชนิดและจำนวน ของกระสุนที่ส่งมอบล่าช้า

ปี	ที่ใบสั่งซื้อ	ชนิดกระสุน	จำนวน (นัด)	กำหนดส่ง	ส่งมอบจริง	จำนวนที่ใบสั่งซื้อทั้งหมด	% จำนวนที่ใบสั่งซื้อที่ส่งไม่ทันกำหนด
2550	ก.พ. 50 ทร.	C	175,300	ม.ค. 51	ก.ค. 51	24	16.67
	เม.ย. 50 ทอ.	A	244,200	มี.ค. 51	ส.ค. 51		
	ก.ค. 50 ทอ.	A	400,000	ก.ค. 51	ก.พ. 52		
	ก.ค. 50 ทอ.	B	549,000	ก.ค. 51	ก.พ. 52		
2551	พ.ย. 50 ทอ.	A	800,000	พ.ย. 51	ธ.ค. 51	40	17.5
	ม.ค. 51 ทร.	C	400,000	ม.ค. 52	มี.ค. 52		
	มี.ค. 51 ทร.	A	25,650	มี.ค. 52	เม.ย. 52		
	มี.ค. 51 ทร.	B	30,000	มี.ค. 52	เม.ย. 52		
	มี.ค. 51 ทร.	D	50,000	มี.ค. 52	พ.ค. 52		
	ก.ย. 51 ทร.	B	30,000	ก.ย. 52	ต.ค. 52		
	ก.ย. 51 ทร.	C	27,000	ก.ย. 52	ต.ค. 52		
2552	ก.พ. 52 ทร.	A	100,000	ก.พ. 53	มิ.ย. 53	26	23.08
	มี.ค. 52 ทร.	D	20,000	มี.ค. 53	มิ.ย. 53		
	ส.ค. 52 ตร.	E	944,210	ส.ค. 53	พ.ย. 53		

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ชนิดและจำนวน ของกระสุนที่ส่งมอบล่าช้า

ปี	ที่ใบสั่งซื้อ	ชนิดกระสุน	จำนวน (นัด)	กำหนดส่ง	ส่งมอบจริง	จำนวนที่ใบสั่งซื้อทั้งหมด	% จำนวนที่ใบสั่งซื้อที่ส่งไม่ทันกำหนด
	ส.ค. 52 ตร.	E	395,000	ส.ค. 53	พ.ย. 53		
	ก.ย. 52 ตร.	E	64,210	ก.ย. 53	ธ.ค. 53		
	ก.ย. 52 ตร.	E	609,320	ก.ย. 53	ธ.ค. 53		

ผลกระทบที่เกิดจากการส่งมอบไม่ทันกำหนด

เนื่องจากเป็นโรงงานที่ผลิตเพื่อสนับสนุนส่วนราชการ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามระยะเวลากำหนด จะทำให้โรงงานเสียความเชื่อมั่นที่มีกับลูกค้า ขาดเงินทุนหมุนเวียนเพื่อรองรับคำสั่งซื้อที่เข้ามาใหม่ ทำให้เสียค่าปรับ และอาจส่งผลต่อการฝึกหรือปฏิบัติหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐ

ดังนั้นทางโรงงานจึงต้องทำการผลิตสินค้าให้ได้ตามแผนการผลิต จัดส่งสินค้าให้ทันตามกำหนด เพื่อความน่าเชื่อถือของโรงงาน ไม่ทำให้โรงงานเสียค่าปรับ และสามารถสนับสนุนการปฏิบัติหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐได้ ซึ่งทางโรงงานจะต้องมีการทบทวนกระบวนการวางแผนการผลิต เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดการส่งมอบงานล่าช้า และหาวิธีการแก้ไขเพื่อลดความล่าช้าในการส่งมอบงาน

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดความล่าช้าของการส่งมอบงานของกระบวนการผลิตกระสุน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการวางแผนการผลิตเฉพาะโรงงานผลิตกระสุน

2. ทำการปรับปรุงนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบในส่วนของวัสดุประกอบกระสุน ได้แก่ หัวกระสุน, ปลอกกระสุน, ชนวนท้าย, หมอนรองลูกปราย, ลูกปราย กระดาษปิดปลายกระสุน และบรรจุภัณฑ์

3. ปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตในส่วนของการผลิตกระสุน

4. ศึกษาในส่วนของผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน ได้แก่ กระสุนขนาด 9 มิลลิเมตร, จุด 38 นิ้ว, จุด 45 นิ้ว และกระสุนปืนลูกซอง

1.5 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย

1. วิเคราะห์ปัญหา และศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และสาเหตุของปัญหา

1.2) ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาและ วิเคราะห์กระบวนการวางแผนและการผลิตของโรงงาน ทำการศึกษากระบวนการวางแผนและการผลิตในปัจจุบัน ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อของลูกค้า จนถึงการส่งมอบสินค้า รวมถึงเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

3. กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และแนวทางในการแก้ไขปัญหา

4. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ และการเขียนโปรแกรมจำลองแบบปัญหา เช่น ยอดขายผลิตภัณฑ์ รายการวัตถุดิบคงคลัง ระยะเวลานำของวัตถุดิบ

5. จัดทำรูปแบบจำลอง หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6. ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมตามหลักของโปรแกรม

7. ทำการทดลองจำลองปัญหา และประมวลผล

8. วิเคราะห์ สรุปผล และจัดทำวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อลดการส่งมอบงานล่าช้าได้

2. เพื่อรองรับการวางแผนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ของทางโรงงาน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเพื่อลดความล่าช้าของการส่งมอบงานของกระบวนการผลิตกระสุน ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวางแผนและควบคุมการผลิต ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเพื่อศึกษาและใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1.1 การวางแผนและควบคุมการผลิต

2.1.2 การบริหารพัสดุคงคลัง

2.1.3 การสร้างแบบจำลองปัญหา

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดในแต่ละทฤษฎีได้ดังนี้

2.1.1 การวางแผนและควบคุมการผลิต

การวางแผนและการควบคุมการผลิต (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2552: 1) เป็นเครื่องมือในการจัดการ ที่นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการทรัพยากรในอนาคต สำหรับการดำเนินการผลิต การจัดแจก ทรัพยากร และการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตเป็นไปตามที่ได้วางแผนไว้ ทั้งในเชิงคุณภาพ ปริมาณ และเวลา โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำสุด

โดยสามารถแบ่งระบบของการวางแผนการผลิตออกเป็นส่วนๆดังนี้

1) ระบบการผลิต เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา จากทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ ถูกแปลงสภาพให้เป็นผลผลิตที่อยู่ในรูปที่ต้องการ การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านปริมาณ คุณภาพ เวลา และราคา ซึ่งทั้งหมดนี้ จะต้องนำมารวมไว้ในระบบการผลิต โดยสามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การดำเนินงาน และการควบคุม

1. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ และวางแผนการใช้ ทรัพยากรให้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในแผนการผลิตจะกำหนด เป้าหมายย่อยไว้ในแผนกต่างๆ ในเทอมของเวลาที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า และจากเป้าหมายย่อยๆ ที่กำหนดขึ้นเหล่านี้ ถ้าประสบผลสำเร็จก็จะส่งผลไปยังเป้าหมายหลักที่ต้องการ

2. การดำเนินงาน (Operation) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการ จะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อ รายละเอียดต่างๆ ในขั้นตอนการวางแผนได้ถูกกำหนดไว้ในแผนการผลิตเรียบร้อยแล้ว

3. การควบคุม (Control) เป็นขั้นตอนของการตรวจตราให้คำแนะนำ และติดตามผลเกี่ยวกับการดำเนินงานโดยใช้การป้อนกลับของข้อมูล ในทุกๆ ขณะที่งานก้าวหน้าไป ผ่านกลไกการควบคุมโดยกลไกนี้จะทำหน้าที่ปรับปรุงแผนงานและเป้าหมายเพื่อให้เป็นที่เชื่อแน่ได้ว่าจะบรรลุเป้าหมายหลัก

2) เป้าหมายของการวางแผนและควบคุมการผลิต ก็เพื่อให้ธุรกิจสามารถผลิตสินค้าหรือบริการได้ตามกำหนดเวลา และเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด โดยเป้าหมายอาจแยกออกดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนค่าพยากรณ์การขาย หรือใบสั่งให้อยู่ในรูปของแผนการผลิต อย่างประหยัด

2. เพื่อให้การดำเนินงานในหน่วยงานต่างๆ มีการประสานงานกันได้ดีขึ้น

3. เพื่อต้องการลดต้นทุนการผลิต โดยพิจารณาถึงการจัดตารางการผลิตของกิจกรรมการใช้ แรงงานและเครื่องจักรให้ได้ประโยชน์สูงสุด และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. เพื่อช่วยให้การผลิตของผลผลิตเปลี่ยนแปลงขึ้นลงไม่มากนัก

5. เพื่อให้มีวัสดุหรือส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในเวลาที่ต้องการมีอย่างเพียงพอและถูกต้อง

6. เพื่อต้องการลดเวลาของงานในระหว่างผลิตให้เหลือน้อยที่สุด

7. เพื่อต้องการลดความจำเป็นที่จะต้องติดตามงานให้น้อยลง

8. เพื่อต้องการลดเวลาในด้านการจัดการและให้คำแนะนำในเรื่องรายละเอียดของงาน

9. เพื่อต้องการรู้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของการผลิตให้รวดเร็วในแต่ละการสั่งผลิตเพื่อที่จะได้เผื่อเวลาไว้สำหรับการแก้ไขในกรณีที่มีเหตุขัดข้องเกิดขึ้น

3) ขอบข่ายของการวางแผนและควบคุมการผลิต

การวางแผนได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับของการวางแผนที่มีกิจกรรมสอดคล้องกัน คือ

ระดับที่ 1 เป็นแผนรายปี เป็นแผนที่กำหนดเป้าหมายในระดับกลุ่มผลิตภัณฑ์ในภาพรวม ประกอบด้วยการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม

ระดับที่ 2 เป็นแผนรายเดือน เป็นการวางแผนกำหนดเป้าหมายความต้องการผลิตภัณฑ์ และ วัสดุการผลิตแต่ละรายการอย่างชัดเจน ประกอบด้วยการกำหนดตารางการผลิตหลัก การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น การวางแผนความต้องการวัสดุ และการวางแผนกำลังการผลิต

ระดับที่ 3 เป็นแผนรายวัน ประกอบด้วยการควบคุมกิจกรรมการผลิตและการควบคุม กิจกรรมการจัดซื้อ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดเป้าหมายไว้ในระดับที่ 2

4) ชนิดของการวางแผนการผลิต มักจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการผลิต ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือการผลิตแบบตามสั่ง (job shop) จะเป็นการผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยทั่วไปจะมีประเภทของการผลิตอยู่หลากหลาย และการผลิตเพื่อสต๊อก (production to stock) จะเป็นการผลิตที่เป็นมาตรฐาน มีจำนวนน้อยชนิด ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มที่แน่นอน จึงทำให้เกิดการผลิตเก็บไว้ในสต๊อกเพื่อรอการจำหน่าย

1. การผลิตแบบทำตามสั่ง (Job Order) โดยปกติแล้ว จะเป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการสั่งทำแต่ละครั้งมักจะมีจำนวนไม่มากนัก แต่โดยทั่วไปจะมีประเภทของผลิตภัณฑ์อยู่หลากหลายด้วยเหตุผลดังกล่าวอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิตจึงมักเป็นแบบเอนกประสงค์ คือสามารถปรับแต่งให้ใช้ได้กับทุกๆ ประเภทของผลิตภัณฑ์ จุดสำคัญของการดำเนินงานชนิดแบบทำตามสั่ง ก็คือทรัพยากรต่างๆ จะต้องมีความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้ตามความแปรปรวนของอุปสงค์ที่ไม่อาจจะพยากรณ์ค่าได้อย่างแม่นยำ

2. การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process) จะเป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็น มาตรฐาน มีจำนวนน้อยชนิด ปริมาณความต้องการมีลักษณะเป็นแนวโน้มที่แน่นอน จากลักษณะดังกล่าวนี้ จึงทำให้เกิดการผลิตสินค้าและเก็บไว้ในสต๊อกเพื่อรอการจำหน่าย การผลิตแบบต่อเนื่องโดยปกติมักจะเป็นการผลิตสินค้าครั้งละมากๆเพื่อสนองต่อความต้องการที่มีอัตราสูง ดังนั้นในสายงานผลิตหรือสายงานประกอบจึงมักนิยมใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตที่เป็นแบบเฉพาะอย่าง เพราะมีความสามารถและความเที่ยงตรงในการผลิตสูง จุดสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการดำเนินการผลิตแบบต่อเนื่องก็คือ ความสามารถในการผลิตของหน่วยผลิตหรือศูนย์การผลิต จะต้องมีขนาดเท่ากันจึงจะทำให้สายงานการผลิตเกิดการสมดุล

5) หน้าที่การวางแผนและควบคุมการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย 3หน่วยงานคือ

1. หน่วยงานวางแผนการผลิต จะมีหน้าที่หลักคือ

1.1 จัดทำงบประมาณการผลิต เมื่อมีใบสั่งผลิตเข้ามา ผู้รับผิดชอบจะทำการบันทึกรายการสั่งทำ จัดทำงบประมาณการเงินที่ต้องใช้ ติดต่อประสานงานให้การสั่งผลิตนั้นดำเนินต่อไปจนสำเร็จและกำหนดวันส่งสินค้าหลังจากที่ได้วางแผนการจัดการผลิตเรียบร้อยแล้ว

1.2 กำหนดรายการวัสดุ เมื่อวิศวกรวางแผนได้รับข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่มีอยู่ในโกดังจะทำการสำรวจดูว่ามีเพียงพอที่จะใช้สำหรับการผลิตหรือไม่ หรือต้องการวัสดุชนิดอื่นๆเพิ่มเติมอีกและ เป็นจำนวนเท่าไรจึงจะพอเพียงสำหรับการจัดแจกในช่วงเวลาที่ต้องการ

1.3 วางแผนกรรมวิธี การเลือกกรรมวิธีหรือกระบวนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตชิ้นส่วนแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์ใดๆ นั้น จะอยู่ในความรับผิดชอบของวิศวกรรมวิธี นอกเหนือจากหน้าที่ดังกล่าววิศวกรรมวิธียังต้องตัดสินใจในเรื่องการแยกผลิตภัณฑ์ออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ การกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานของชิ้นส่วนแต่ละชนิดและการเลือกวิธีการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน

1.4 หารายละเอียดของเครื่องจักร โดยหาจากข้อมูลดังนี้

-จำนวนของเครื่องจักร ความแม่นยำ ความเร็วรอบ

-ตารางเวลาในการซ่อมบำรุง

-ความเสียหายที่เกิดขึ้น การแก้ไขข้อขัดข้อง

-ประสิทธิภาพของเครื่องจักร

-ความสามารถในการผลิต

-การจัดตารางภาระงานให้กับเครื่องจักร

1.5 ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์จับยึด สิ่งที่สำคัญคือ การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องมือ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทั้งด้านกรรมวิธีและวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือ เพื่อให้เครื่องมือมีความคงทนต่อสภาพการใช้งาน และมีอายุใช้ได้ยาวนาน จึงต้องผ่านกรรมวิธี เช่น การชุบเพื่อเพิ่มความแข็งแรง นอกจากนั้น การผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนมาก มักอาศัยอุปกรณ์ช่วยผลิตอย่างหนึ่งที่เรียกว่า ตัวจับยึดที่เหมาะสม จะช่วยให้ผลิตได้รวดเร็ว

1.6 การวางแผนดำเนินงาน เป็นการอธิบายแผนการผลิตให้อยู่ในรูปที่ผู้รับผิดชอบสามารถจะเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ กล่าวคือ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) จะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของเส้นทางการไหลของงาน และการดำเนินงาน ซึ่งจะบ่งบอกถึงรายละเอียดต่างๆ ของลำดับขั้นตอนการดำเนินการ

1.7 กะประมาณเวลา การหาเวลาจากขั้นตอนต่างๆ ที่อยู่ในใบดำเนินการ ก็เพื่อนำมาใช้คำนวณหาเวลามาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ใดๆ ซึ่งเวลามาตรฐานนี้จะประกอบด้วย

ก. เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง คือ เวลาที่ต้องใช้ไปกับการทำงานนั้นๆ จากการกำหนดความเร็วรอบ หรือความเร็วป้อน

ข. เวลาไร้ผลผลิต คือ เวลาที่ใช้ไปกับเครื่องจักรโดยไม่ก่อให้เกิดผลผลิต เช่น การตั้งเครื่องการใส่และถอดภาระงานออกจากเครื่องจักร

ค. เวลาเผื่อสำหรับการล่าช้า ความเมื่อยล้า และการขัดจังหวะ

1.8 กำหนดตารางการผลิต เป็นการจัดลำดับขั้นตอนของงานต่างๆ ที่จะต้องดำเนินการบนเครื่องจักรหรือศูนย์งานใดๆ และกำหนดเวลาลงไป ในกรณีนี้อาจจะรวมถึงการวางแผนเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของงานอีกด้วย

2. หน่วยควบคุมการผลิต จะมีความรับผิดชอบครอบคลุมส่วนต่างๆดังนี้

2.1 การออกคำสั่งผลิต เป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่กำหนดให้กิจกรรมต่างๆ เริ่มต้นปฏิบัติการได้โดยผู้ที่รับผิดชอบอาจจะเป็นหัวหน้างานหรือผู้จัดการในสายงานจะปล่อยใบสั่งผลิตพร้อมคำแนะนำซึ่งอยู่ในใบแสดงการไหลของงาน และตารางเวลาการผลิตให้กับผู้ทำการผลิต โดยมั่นใจว่าการไหลของวัตถุดิบจะเป็นไปตามขั้นตอนและตรงตามเวลาที่กำหนด

2.2 การติดตามงาน เป็นขั้นตอนของการควบคุมการผลิตที่จะต้องกระทำหลังจากการออกคำสั่งผลิต การติดตามงานเป็นหน้าที่ของผู้ควบคุมงานจะต้องติดตามดูความก้าวหน้าของงานอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามตารางการผลิต ถ้าในกรณีที่มีเหตุขัดข้องเกิดขึ้น ก็สามารถทบทวนเป้าหมายและเปลี่ยนแปลงตารางการผลิตได้ทันท่วงที

2.3 ศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา เพื่อปรับปรุงวิธีการเคลื่อนไหวในการทำงานให้ง่ายขึ้นและกำหนดเวลาการทำงานขึ้นใหม่ โดยทั่วๆ ไปแล้ว การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาเป็นหน่วยงานหนึ่งในแผนกวิศวกรรม

2.4 การขนส่ง ความรับผิดชอบของหน่วยงานนี้ จะเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายวัสดุระหว่างโกดังจากโกดังไปยังโรงงาน หรือภายในโรงงานเอง นอกนั้นยังมีหน้าที่ในการรับสินค้าหรือวัสดุและจัดส่งสินค้าสำเร็จรูป

3. หน่วยงานควบคุมวัสดุคงคลัง หน้าที่หลักๆจะประกอบไปด้วย

1. การบริหารงานวัสดุ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับงานจัดเก็บวัสดุ การทำรายการวัสดุ และจัดหาวัสดุ

2. การควบคุมปริมาณวัสดุ เพื่อให้มีวัสดุไว้อย่างพอเพียงจึงต้องมีการศึกษาการจัดวัสดุคงคลังและเสนอวิธีในการจัดเก็บและควบคุม ตลอดจนกำหนดระดับขนาดของการสั่งซื้อ

3. การจัดซื้อ หน้าที่ของหน่วยงานนี้จะรับผิดชอบในการออกใบสั่งซื้อกับตัวแทนขาย และติดตามการสั่งซื้อที่ผ่านมา นอกจากนั้นยังมีหน้าที่เก็บข้อมูลทางเทคนิค ตลอดจนการพิจารณาถึงความเชื่อถือของตัวแทนในเรื่องของคุณภาพ และกำหนดวันจัดส่ง

4. การรับวัสดุ เมื่อวัสดุที่สั่งซื้อไปนั้นมาถึง ก็ควรจะมีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าตรงตามใบสั่งซื้อ เช่น ปริมาณ และข้อกำหนดต่างๆ (Specification)

5. กำหนดชนิดของผลิตภัณฑ์ ในการผลิตผลิตภัณฑ์มากชนิดย่อมจะมีความยุ่งยากและปัญหาเกิดขึ้นอยู่เสมอๆ ทั้งในด้านการวางแผนและควบคุม ดังนั้นการลดจำนวนผลิตภัณฑ์ให้เหลือน้อยชนิดลงจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้การบริหารงานง่ายขึ้น และสามารถกำหนดเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานได้

2.1.2 การบริหารพัสดุคงคลัง

การบริหารพัสดุคงคลัง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552: 1) เป็นงานที่ผู้บริหารธุรกิจ ไม่ว่าจะเกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าหรือการให้บริการให้ความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากพัสดุคงคลังได้รับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนและกำไรของธุรกิจ นอกจากนั้นอาจส่งผลต่อสภาพคล่องทางการเงินและขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจในระยะยาวได้ ดังนั้นผู้บริหารจะต้องคอยควบคุมดูแลมิให้ต้นทุนที่ลงทุนในพัสดุคงคลังสูงเกินไป

1) ประเภทของพัสดุคงคลังตามการไหลของการผลิต

1.1) วัตถุดิบ (Raw Materials) เป็นสินค้าหลักที่ใช้ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต หรือการสร้างผลิตภัณฑ์ ที่จะต้องมีการสำรองไว้อย่างเพียงพอและสอดคล้องกับตารางเวลาการผลิต เพื่อรอการแปลงสภาพเป็นสินค้าสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป

1.2) สินค้าคงคลังระหว่างผลิต (Work in process) ซึ่งคืองานระหว่างผลิต (WIP) ส่วนนี้จะประกอบไปด้วยสินค้ากึ่งสำเร็จที่ถูกสร้างขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตต่างๆ ที่มีการแบ่งแยกหน้าที่กันทำโดยอิสระ แต่ผลผลิตจากหน่วยงานหนึ่งจะต้องส่งต่ออีกหน่วยงานหนึ่งตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในปริมาณที่สมดุลกันตลอดสายงาน

1.3) ผลิตภัณฑ์สำเร็จ (Finish Goods) สินค้าคงคลังที่เก็บรักษาไว้ที่จุดปลายของสายการผลิต มักจะถูกเก็บในคลังสินค้าสำเร็จรูปและรู้จักกันในชื่อสินค้าคงคลังของสินค้าสำเร็จรูป (Finish goods inventory, FGI) เราสามารถหาปริมาณของสินค้าที่จะทำการผลิตที่พอดีกับความต้องการที่เราคาดหวังไว้ แต่ว่าความต้องการสินค้าของลูกค้านั้นมักไม่ค่อยมีความแน่นอน

1.4) สินค้าที่ใช้ในงานบำรุงรักษา ซ่อมบำรุง วัสดุสิ้นเปลือง (Maintenance Repair & Operating Supply) เป็นสินค้าซึ่งช่วยสนับสนุนเครื่องจักรหรือโรงงานของผู้ผลิตได้ ถ้าการเสียหาย เกิดผลเสียรุนแรง และสามารถทำผ่านบริษัทซ่อมบำรุงและบำรุงรักษาที่จะช่วยอุปทานให้แก่ลูกค้าของตนตามสัญญาซ่อมบำรุง สนับสนุนอุตสาหกรรม การซ่อมบำรุงและกลุ่มวัสดุสิ้นเปลือง

2) เหตุผลที่ต้องมีพัสดุคงคลัง

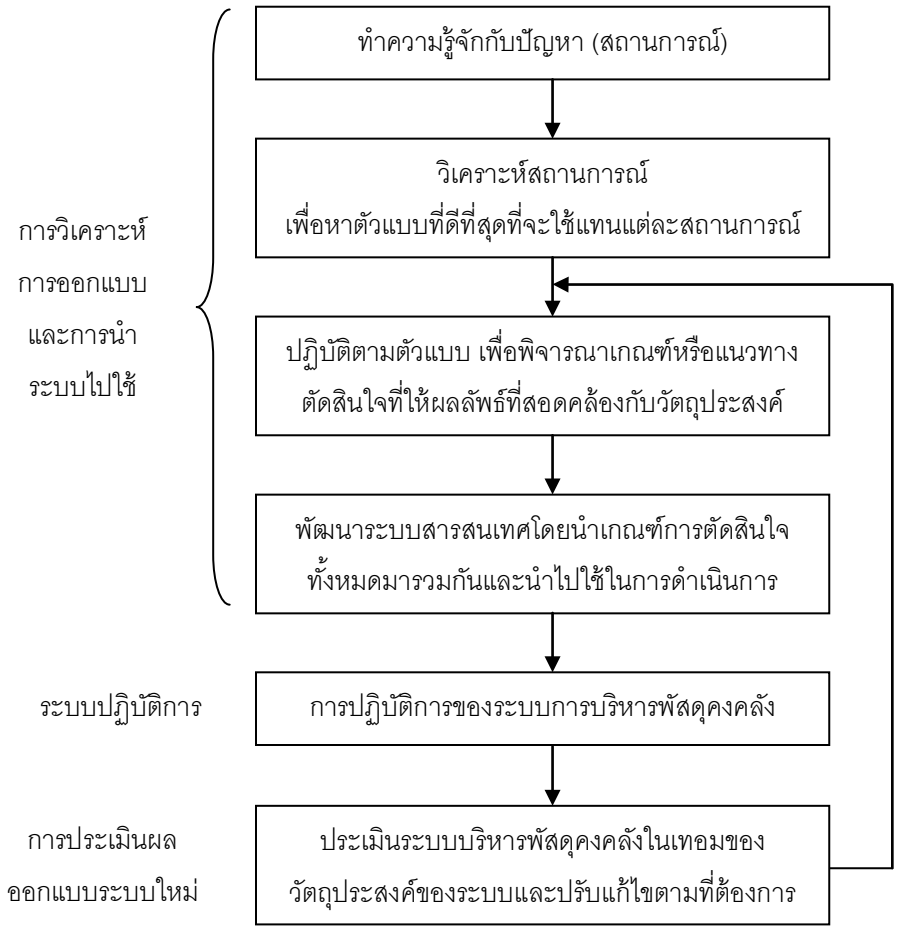
2.1) พัสดุคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป จะช่วยป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากความต้องการสินค้าที่มีมากกว่าที่พยากรณ์ไว้ ความผิดพลาดจะไม่ได้รับการตอบสนองหากกิจการไม่มีของคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูปเก็บไว้ ทำให้ธุรกิจขาดกำไรที่ควรจะได้และอาจทำให้ความเชื่อถือของลูกค้าลดลง และช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ

2.2) พัสดุคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต ช่วยให้การผลิตในแต่ละหน่วยผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ไม่จำเป็นต้องพึ่งพิงกันมากนัก และช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าการทำงานในแต่ละหน่วยผลิตจะมีความเร็วไม่เท่ากัน

2.3) พัสดุคงคลังที่เป็นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ซื้อจากที่อื่น เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนอันเนื่องมาจากความล่าช้าด้วยเหตุผลหลายประการ และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เพราะการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตครั้งละมากๆ จะช่วยให้ประหยัดค่าใช่จ่ายในการผลิตและการขนส่ง

3) ระบบการบริหารพัสดุคงคลัง

ในการบริการพัสดุคงคลังให้ประสบผลสำเร็จจะต้องมีการกำหนดวิธีปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งมักจะเรียกว่า ระบบการบริหารพัสดุคงคลัง โดยมีโครงสร้างของระบบบริหารพัสดุคงคลังประกอบด้วยชุดของเกณฑ์การตัดสินใจและข้อแนะนำสำหรับสถานการณ์ต่างๆ ของพัสดุคงคลัง ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ระบบการบริหารพัสดุคงคลัง

4) วัตถุประสงค์และการวัดผลการดำเนินงานด้านพัสดุคงคลัง

คือความรับผิดชอบในการวางแผนและควบคุมพัสดุคงคลัง โดยมีวัตถุประสงค์ประการดังนี้

4.1) ระดับบริการลูกค้าสูงสุด (Maximize Customer Service) หมายถึง ความสามารถของบริษัทในการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า ถึงแม้จะอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน

4.2) การลงทุนในพัสดุคงคลังต่ำสุด (Minimum Inventory Investment) หมายถึง การลงทุนในพัสดุคงคลังเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ จะต้องพยายามให้มีความสมดุลกับระดับบริการลูกค้า โดยจะต้องมั่นใจว่าผลประโยชน์ที่ได้รับจะมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการถือครองพัสดุคงคลังเหล่านั้น

5) ประเภทของระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง

สำหรับการจัดการพัสดุคงคลังที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันมี 3 ระบบ คือ ระบบจุดสั่งใหม่ (Re-Order Point System) ระบบผลัก (Push System) หรือที่เรียกว่าระบบ MRP และระบบดึง (Pull System) หรือระบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time System) ซึ่งทั้ง 3 ระบบนี้เปรียบเสมือนกลไกในการจัดการกับการไหลเข้ามาของพัสดุคงคลัง

5.1) ระบบจุดสั่งใหม่ (Re-Order Point System) จะเน้นที่การจัดเก็บพัสดุเป็นสต๊อกไว้ในคลังเพื่อรองรับความต้องการ โดยมีจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดคอยควบคุมเอาไว้ ซึ่งมีการจัดการพัสดุคงคลังเอาไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นอิสระ โดยเมื่อถึงจุดสั่งก็จะสั่งมาเติมให้เต็มระดับ สต๊อกสูงสุดที่ควบคุมไว้ ด้วยเหตุนี้จึงถูกมองว่ามีระดับสต๊อกค่อนข้างสูง ซึ่งการสั่งซื้อหรือการสั่งผลิตในระบบนี้มักจะคำนึงถึงความประหยัด โดยใช้เทคนิค คือ ขนาดรุ่นการสั่งที่ประหยัด

5.2) ระบบผลัก (Push System) หรือระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning System, MRP) จะเน้นการใช้สารสนเทศเกี่ยวกับลูกค้า ผู้ส่งมอบ และการผลิตในการจัดการกับการไหลของวัสดุผ่านขั้นตอนต่างๆ ของโรงงาน โดยจะวางแผนให้ปริมาณของวัตถุดิบและชิ้นส่วนต่างๆ มาถึงโรงงานเมื่อต้องการจะทำการผลิต โดยชิ้นส่วนจะถูกผลิตและจัดส่งไปประกอบขั้นสุดท้ายเมื่อมีความต้องการ การไหลของวัสดุเหล่านี้จะถูกวางแผนและควบคุมโดยตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling, MPS) ที่ระบุว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องเสร็จในช่วงเวลาใด มีแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material) ซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายการวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต และแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Status) ที่จะจัดเก็บข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังของวัสดุแต่ละรายการ เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของระบบ MRP

5.3) ระบบดึง (Pull System) หรือระบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time System) ในระบบนี้เราจะดูเฉพาะขั้นตอนถัดไปของการผลิตและพิจารณาดูว่าที่ขั้นตอนนั้นต้องการอะไร หลังจากนั้นเราก็จะทำการผลิตเพียงเท่านั้น ด้วยเหตุนี้รุ่นของการผลิตก็จะขึ้นอยู่กับขั้นตอนการผลิตต้นน้ำ (Upstream Stages of Production) ไปยังขั้นตอนปลายน้ำ (Downstream Stage) โดยตรง โดยปราศจากการเก็บไว้เป็นพัสดุคงคลัง หรือเหลือในระดับเพียงพอที่จะทำให้ระบบการผลิตสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่นเท่านั้น และมีการพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงที่เข้มแข็งที่พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร อีกทั้งพยายามลดเวลาในการเตรียมการผลิต (Setup Time) ของเครื่องจักรให้เหลือน้อยที่สุด และเพิ่มความยืดหยุ่นในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น

2.1.2.1 ปริมาณการสั่งที่ประหยัด

1) ต้นทุนการควบคุมพัสดุคงคลัง เป้าหมายสำคัญในการบริหารพัสดุคงคลัง คือ การกำหนดระดับพัสดุคงคลังที่ทำให้การบริการในการตอบสนองความต้องการสูงสุด ขณะที่ต้นทุนพัสดุคงคลังรวมทั้งสิ้นอยู่ในระดับต่ำสุด

1.1) ต้นทุนในการสั่ง (Ordering Costs)

ต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อ เราคำนวณต้นทุนประเภทนี้ออกมาในรูปต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง และต้นทุนประเภทนี้จะกำหนดไว้คงที่ ไม่ว่าจะมีการสั่งซื้อเป็นปริมาณเท่าใด ต้นทุนนี้จะไม่แปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลังที่สั่งซื้อ แต่จะแปรตามจำนวนครั้งที่สั่งซื้อ ดังนั้นการสั่งซื้อเป็นปริมาณมากๆจะประหยัดต้นทุนนี้ หน่วยของต้นทุน (หน่วยเงินต่อครั้ง เช่น บาทต่อครั้ง หรือบาทต่อคำสั่งซื้อ)ต้นทุนในการสั่งซื้อจะเริ่มต้นจากการนำคำขอซื้อส่งไปยังฝ่ายจัดซื้อ ต่อจากนั้นก็เป็นการรับและการจัดเรียงสินค้าคงคลังไว้ในคลังและสิ้นสุดเมื่อชำระเงินให้กับผู้ขายเรียบร้อย รายละเอียดของงานอาจจะประกอบไปด้วยการจัดเตรียมและออกคำสั่งซื้อ การเก็บบันทึกหลักฐาน การขนส่งสินค้า การตรวจรับของ การตรวจเอกสาร การชำระหนี้ เป็นต้น การพิจารณาต้นทุนเหล่านี้จะออกมาในส่วนที่เป็นรูปของเงินเดือน ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อ และวัสดุสิ้นเปลืองสำนักงานต่างๆ เช่นเงินเดือนผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดซื้อ ผู้ช่วยผู้จัดซื้อ ผู้ติดตามงาน เสมียน พนักงานพิมพ์ดีด เป็นต้น ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อ เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าโทรสาร เป็นต้น ส่วนวัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับ วัสดุสิ้นเปลืองประกอบไปด้วย วัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับ วัสดุสิ้นเปลืองแผนกบัญชี เป็นต้นนอกจากนั้นยังต้องมีการปันส่วนต้นทุนคงที่อื่นๆ เช่น ค่าเสื่อมราคาอาคาร เครื่องจักร คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ลงให้กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อด้วย

1.2) ต้นทุนในการถือครองพัสดุ (Inventory Holding Costs)

ต้นทุนที่เกิดจากการที่บริษัทจัดหาสินค้าคงคลังมาเก็บไว้จำนวนหนึ่ง ต้นทุนนี้จะแปรผันโดยตรงกับปริมาณสินค้าคลังที่เก็บ ต้นทุนประเภทนี้ประกอบไปด้วยต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดให้มีสินค้าคงคลัง เช่นค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าของเสียหาย การล้าสมัย ค่าเสื่อม ค่าภาษี ค่าประกัน และต้นทุนในการสูญเสียโอกาสของเงินทุนที่จมอยู่กับคลัง เป็นที่น่าสังเกตว่า ยิ่งจัดให้มีสินค้าคงคลังต่ำเท่าใด ก็ยิ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีสินค้าคงคลังมากขึ้นเท่านั้น หน่วยของต้นทุน (หน่วยของเงิน ต่อหน่วยสินค้า ต่อหน่วยเวลา)

$$H = hC \quad (2.1)$$

เมื่อ

$H =$ ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยต่อปี

$h =$ ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

$C =$ ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย

1.2.1) ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม (I) ได้แก่ ต้นทุนที่คิดเป็นสัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยต่อหน่วยพัสดุคงคลังต่อหน่วยเวลา

$$I = iC \quad (2.2)$$

เมื่อ

$I =$ ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจมในการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยต่อปี

$i =$ ต้นทุนทางการเงินในการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

$C =$ ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย

1.2.2) ต้นทุนในการเก็บรักษา เป็นต้นทุนที่คิดต่อพัสดุคงคลังหนึ่งหน่วย โดย มีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยวัสดุต่อหน่วยเวลา ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจมและต้นทุนการเก็บรักษาจะอยู่บนพื้นฐานของพัสดุคงคลังถัวเฉลี่ย ดังนั้นต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลังต่อปี คือ

ต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลังต่อปี $= (I + W)$ (พัสดุคงคลังถัวเฉลี่ย)

$$= (I + W)\left(\frac{Q}{2}\right) \quad (2.3)$$

เมื่อ $I =$ ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม (บาทต่อหน่วยต่อปี)

$W =$ ต้นทุนในการเก็บรักษา (บาทต่อหน่วยต่อปี)

$H =$ ต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลังต่อหน่วยต่อปี $= (I + W)$

1.3) ต้นทุนการขาดแคลนสินค้า (Shortage Costs)

ต้นทุนที่เกิดขึ้นเมื่อไม่สามารถตอบสนองคำสั่งของลูกค้าได้ ต้นทุนส่วนนี้วัดได้ยากมาก ซึ่งต้นทุนส่วนนี้จะถูกใช้ในการพยายามที่จะสะท้อนโทษของการไม่ถือครองสินค้าคงคลังสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นให้ เพียงพอ และอาจนำไปสู่การสูญเสียกำไรเนื่องจากการสูญเสียการขายในปัจจุบัน

และในอนาคต การเสียชื่อเสียง และการเพิ่มขึ้นของต้นทุนในการจัดส่งตามคำสั่งซื้อแบบพิเศษอย่างเร่งด่วนหน่วยของต้นทุน (หน่วยของเงิน ต่อ หน่วยสินค้า ต่อหน่วยเวลา)

2) การคำนวณหาปริมาณการสั่งที่ประหยัด

ในกรณีไม่ยอมให้พัสดุคงคลังขาดแคลน โดยอยู่ภายใต้สมมติฐานดังนี้

-สามารถประมาณความต้องการต่อปี ต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลัง และต้นทุนในการสั่งวัสดุแต่ละรายการได้

- ระดับพัสดุคงคลังถัวเฉลี่ยสำหรับวัสดุแต่ละรายการ คือ ปริมาณการสั่งหารด้วย 2 โดยเป็นนัยว่าไม่มีการใช้สต๊อกปลอดภัย ปริมาณของที่สั่งจะรับในครั้งเดียว
- ไม่มีการขาดสต๊อก ไม่มีค่าใช้จ่ายอื่นตามมา
- ไม่มีส่วนลดราคาพัสดุคงคลัง

ปริมาณการสั่งที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) คือ

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{hC}} \tag{2.4}$$

เมื่อ Q = ปริมาณการสั่งพัสดุเมื่อถึงจุดสั่งในแต่ละครั้ง (หน่วยต่อครั้ง)

D = ความต้องการต่อปีของพัสดุหนึ่งรายการ (หน่วยต่อปี)

P = ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาทต่อครั้ง)

h = ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

C = ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย (บาทต่อหน่วย)

3) การกำหนดขนาดรุ่นของการสั่งแบบอื่นๆ

3.1) เทคนิคปริมาณการสั่งเป็นช่วง (Periodic Order Quantity, POQ) จะใช้นโยบายการทบทวนการสั่งเป็นช่วงๆ เนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้นนั้น โดยปกติแล้วจะไม่คงที่ใน ทุกๆช่วงเวลา โดยเทคนิคจะคำนวณหาจำนวนช่วงเวลาที่ควรจะพิจารณาถึงความต้องการที่เกิดขึ้นเพื่อนำมากำหนดขนาดของการสั่ง

3.2) เทคนิคส่วนของช่วงเวลาที่สมดุล (Part Period Balancing, PPB) จะทำการสะสมความต้องการไปทีละช่วง จนกระทั่งถึงช่วงเวลาที่ทำให้ต้นทุนในการถือครองของความต้องการที่สะสมนั้นสูงกว่าต้นทุนในการสั่งซื้อ

3.3) เทคนิค Silver-Meal (SM) เป็นเทคนิคที่พยายามที่จะทำให้ต้นทุนพัสดุคงคลังสะสมต่อช่วงเวลาต่ำที่สุด สำหรับในแต่ละช่วงเวลา ค่าเฉลี่ยสะสมของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาบวกกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะถูกคำนวณขึ้นมา และทันทีที่ต้นทุนเฉลี่ยดังกล่าวนี้มีค่ามากกว่าต้นทุนโดยเฉลี่ยของช่วงเวลาก่อนหน้า ขนาดรุ่นที่ทำการทดลองกำหนดขึ้นของช่วงเวลาก่อนหน้าก็จะถูกใช้เป็นขนาดรุ่นจริง

2.1.2.2 ระบบจุดสั่งใหม่ (Re-order Point System, ROP)

1) ประเภทของจุดสั่งใหม่

1.1) ระบบปริมาณการสั่งคงที่ (Fixed Order Quantity, FOQ) หรือระบบจุดสั่งคงที่ คือจะทำการออกใบสั่งด้วยปริมาณคงที่เท่ากันทุกครั้งที่ทำการออกใบสั่ง และจะทำการออกใบสั่งเมื่อพัสดุคงคลังลดลงมาถึงระดับวิกฤตที่ได้กำหนดไว้ระดับเดียวกันทุกครั้ง ซึ่งจะอาจเรียกว่าเป็นจุดสั่ง อย่างไรก็ตาม รอบเวลาการสั่งของระบบนี้จะไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้ในช่วงนั้นจะน้อยหรือมาก

ในระบบนี้ การบันทึกการเคลื่อนไหวของรายการพัสดุคงคลังจะเป็นแบบต่อเนื่อง โดยจะกระทำทุกครั้งที่ได้รับพัสดุเพิ่มหรือนำออกจากคลัง ภายใต้ระบบนี้ ชุดค่าควบคุมการดำเนินงานพัสดุคงคลังแต่ละรายการที่จะต้องทำการคำนวณประกอบด้วย

1. ขนาดรุ่นการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Q) ซึ่งจะเท่ากันทุกๆครั้งในแต่ละรอบ

2. ชุดค่าควบคุมการดำเนินงาน

(1) ระดับสต๊อกสูงสุด (Maximum Stock)

(2) ระดับจุดสั่งใหม่ (Re-order Point)

(3) ระดับสต๊อกปลอดภัย (Safety Stock)

1.2) ระบบรอบเวลาสั่งคงที่ (Fixed Order Period System, FOP) คือ เวลาออกใบสั่ง จะไม่ดูจากระดับพัสดุคงเหลือ แต่จะกำหนดด้วยรอบเวลาซึ่งได้กำหนดไว้คงที่ เช่น ทุกๆ 30 วัน เป็น ต้น แต่ปริมาณการสั่งในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากัน โดยจะเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับพัสดุคงคลังที่เหลืออยู่ ณ จุดที่ออกใบสั่ง โดยจะทำการสั่งให้เพียงพอที่จะทำให้ระดับพัสดุคงคลังกลับขึ้นไปเท่ากับระดับสูงสุดที่กำหนดไว้

ในช่วงเวลาระหว่างการทบทวนแต่ละครั้งนี้มักจะมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดสต๊อกมากกว่าระบบ FOQ

เพราะไม่มีการทบทวนระดับพัสดุคงคลังอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้โดยปกติระบบนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีสต๊อก ปลอดภัยเผื่อไว้มากกว่า เพื่อรองรับความเสี่ยงต่อการขาดสต๊อกที่เพิ่มขึ้น

2) การคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัย จุดสั่งใหม่ และระดับสต๊อกสูงสุด ในระบบการสั่งคงที่

มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการขาดสต๊อกและเพื่อรักษาระดับบริการลูกค้า โดยทั่วไประดับดังกล่าวจะต้องครอบคลุมปริมาณความต้องการในช่วงเวลานำ ซึ่งบางครั้งเราจำเป็นต้องมีพัสดุคงคลังเผื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานำ ซึ่งเรียกว่า สต๊อกปลอดภัย (Safety Stock, SS)

วิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการคำนวณสต๊อกปลอดภัยจะอยู่บนสมมติฐานที่ว่าความแปรปรวนของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นอัตราความต้องการหรือช่วงเวลานำมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) เนื่องจากความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของการผลิตมักจะมีการกระจายตัวแบบปกติ แต่ไม่ได้เป็นข้อกำหนดที่เข้มงวดนัก ภายใต้การกระจายแบบปกติของอัตราใช้ในช่วงเวลานำ เราสามารถคำนวณจุดสั่งใหม่ได้ดังนี้

$$\mathrm{ROP} = \left(\bar{\mathrm{d}} \times \overline{\mathrm{LT}}\right) + \mathrm{SS} \qquad (2.5)$$

โดย $\mathrm{SS} = \mathrm{Z}\sigma_{\mathrm{dLT}}$

Z = ค่ามาตรฐานภายใต้ระดับบริการที่กำหนดไว้ของการแจกแจงแบบปกติ

σ_{dLT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความต้องการในช่วงเวลานำ

SS = ระดับสต๊อกปลอดภัยภายใต้ระดับบริการที่กำหนดให้

$= \mathrm{ROP} - \left(\bar{\mathrm{d}} \times \overline{\mathrm{LT}}\right)$

สำหรับค่า Z ควรจะเป็นเท่าไร ขึ้นอยู่กับระดับบริการหรือความเสี่ยงในการขาดสต๊อกที่ยอมรับได้ เมื่อกำหนดระดับบริการที่ยอมรับได้แล้วสามารถพิจารณาค่า Z ได้โดยการเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ และหากกำหนดระดับจุดสั่งไว้ก่อนแล้ว เราจะสามารถหาระดับบริการภายใต้จุดสั่งได้ดังนี้

$$\mathrm{Z} = \frac{\mathrm{ROP} - \left(\bar{\mathrm{d}} \times \overline{\mathrm{LT}}\right)}{\sigma_{\mathrm{dLT}}} \qquad (2.6)$$

สำหรับอัตราการใช้ไม่แน่นอน แต่ช่วงเวลานำแน่นอน เมื่อระดับสต๊อกปลอดภัย $(ss) = Z\sigma_{dLT}$ ดังนั้นเราจึงสามารถคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัยได้จากสูตรดังนี้

$$SS = Z\sigma_d\sqrt{LT} \tag{2.7}$$

โดย LT = ช่วงเวลานำ

σ_d = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ

สำหรับอัตราการใช้แน่นอน แต่ช่วงเวลานำไม่แน่นอน กรณีเช่นนี้มักเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้งนัก เพราะปกติแล้วผู้ส่งมอบมักจะพยายามรักษาชื่อเสียงโดยส่งมอบของมาให้ทันเวลาตามที่ตกลงไว้ แต่บางครั้งก็อาจจะมีสาเหตุสุดวิสัยทำให้ส่งของไม่ทันตามกำหนด

ภายใต้อัตราการใช้ที่แน่นอน แต่ช่วงเวลานำไม่แน่นอน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้ในช่วงเวลานำสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\sigma_{dLT} = \sigma_{LT}d \tag{2.8}$$

เมื่อ σ_{dLT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้ในช่วงเวลานำ

σ_{LT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

d = อัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา (คงที่)

ดังนั้นระดับสต๊อกปลอดภัย คือ

$$SS = Z\sigma_{LT}d \tag{2.9}$$

สำหรับอัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอน ซึ่งปัญหาการกำหนดสต๊อกปลอดภัยจะมีความยุ่งยากมากขึ้นถ้าทั้งอัตราการใช้และช่วงเวลานำต่างก็มีความแปรปรวน ภายใต้สถานการณ์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\sigma_d{}^2\overline{LT} + \sigma_{LT}{}^2\bar{d}^2} \tag{2.10}$$

เมื่อ σ_{dLT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้ในช่วงเวลานำ

$\bar{d}$ = อัตราการใช้ต่อหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย

σ_d = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

$\overline{LT}$ = ช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย

σ_{LT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

เมื่อระดับสต๊อกปลอดภัย $(SS) = Z\sigma_{dLT}$ ดังนั้นเราจึงสามารถคำนวณระดับสต๊อกปลอดภัยภายใต้อัตราการใช้และช่วงเวลานำไม่แน่นอนได้ดังนี้

$$SS = Z\sqrt{\sigma_d{}^2\overline{LT} + \sigma_{LT}{}^2\bar{d}^2} \quad (2.11)$$

3) ระบบรอบเวลาการสั่งคงที่ (Fixed Oder Period System, FOP) ภายใต้ระบบนี้จะมีการทบทวนตำแหน่งพัสดุคงคลัง ของวัสดุแต่ละรายการตามรอบเวลามากกว่าที่จะทบทวนอย่างต่อเนื่อง ระบบนี้การกำหนดตารางการส่งมอบจะทำได้ง่ายเนื่องจากได้กำหนดขึ้นเป็นงานประจำที่แน่นอน จะมีการออกใบสั่งใหม่ภายหลังจากการทบทวนพัสดุแต่ละครั้งเสมอช่วงเวลาระหว่างรอเวลาการสั่ง (Time between Order) จะคงที่เท่ากับ T ขนาดรุ่นการสั่ง (Q) จากรอบเวลาสั่งรอบหนึ่งไปยังอีกรอบเวลาสั่งหนึ่งอาจจะแปรเปลี่ยนไป

3.1) การหารอบเวลาการสั่งที่ประหยัด (Economic Order Period) การกำหนดจุสั่งของพัสดุนับว่าเป็นการตัดสินใจที่สำคัญ ถ้าพัสดุได้รับการทบทวนถี่เกินไปต้นทุนการสั่งในแต่ละปีก็จะแพงขึ้น แต่ถ้าการสั่งไม่เกิดขึ้นบ่อย ปริมาณการสั่งและระดับพัสดุคงคลังก็จะสูงเกินไป

สำหรับการหารอบเวลาการสั่งที่ประหยัดจะมีข้อสมมติฐานเช่นเดียวกับการหาขนาดรุ่นของการสั่งที่ประหยัด ดังนั้นรอบเวลาการสั่งที่ประหยัด คือ

$$T_0 = \sqrt{\frac{2P}{DH}} \quad (2.12)$$

3.2) สต๊อกปลอดภัย ปริมาณการสั่ง และสต๊อกสูงสุด ภายใต้ระบบรอบเวลาสั่งคงที่ โดยทั่วไปในระบบรอบเวลาการสั่งคงที่ จะอนุโลมให้ช่วงเวลานำ (LT) คงที่ เนื่องจากในระบบนี้ช่วงเวลานำมีความสำคัญน้อยลงเมื่อเทียบกับรอบเวลาการสั่ง (T)

สำหรับสูตรในการคำนวณหาสต๊อกปลอดภัย สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$SS = Z\sigma_d\sqrt{(T + LT)} \quad (2.13)$$

ในระบบรอบเวลาการสั่งคงที่ เราจะต้องหาการกระจายของความต้องการในจำนวนช่วงเวลา T+LT ดังนั้นระดับตำแหน่งพัสดุคงคลังเป้าหมาย (P) จะได้ดังนี้

$$P = d(T + LT) + SS \quad (2.14)$$

ระดับสต๊อกสูงสุดหรือระดับพัสดุคงคลังในมือ สามารถหาได้ดังนี้

$$M = (\bar{d} \times T) + SS \quad (2.15)$$

2.1.2.3 การควบคุมพัสดุคงคลัง

ในกระบวนการผลิตปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่งตัวหนึ่งก็คือวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและวัสดุต่างๆ หรือที่เรียกว่าพัสดุคงคลังซึ่งต้องเตรียมพร้อมทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อรองรับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ

ระบบการควบคุมของคงคลังมีอยู่ 3 วิธี คือ

1. ระบบของคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous Inventory System และ Perpetual System) เป็นระบบของคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ ทำให้บัญชีแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมของคงคลังรายการที่สำคัญ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูงมากในด้านงานเอกสาร และต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง ในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานสำนักงานและบัญชี สามารถช่วยแก้ไขปัญหาในหัวข้อนี้ได้ด้วยการใช้ Bar Code หรือ Universal Product Code (UPC) ปิดบนสินค้าหรือ วัสดุแล้วใช้ Laser Scan อ่าน ซึ่งวิธีนี้นอกจากจะมีความถูกต้องแม่นยำเที่ยงตรง แล้ว ยังสามารถใช้ เป็นฐานข้อมูลบริหารสินค้าคงคลังในกรณีอื่น เช่น การบริหารสายการขนส่งสินค้า (Supply Chain Management) ได้อีกด้วย

2. ระบบของคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic Inventory System) เป็นระบบของคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือน เมื่อของถูกเบิกไปก็จะมีการสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มในระดับที่ตั้งไว้ ระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อ และเบิกใช้เป็นช่วงเวลาแน่นอน เช่น ร้านขายหนังสือของมหาวิทยาลัย จะมีการเช็คยอดหนังสือเมื่อเปิดเทอมแล้วประมาณ 3 สัปดาห์เพื่อดูว่าหนังสือในร้านและโกดังเหลือเท่าใด ยอดหนังสือที่ต้องเตรียมสำหรับเทอมหน้า จะเท่ากับยอดคงเหลือบวกกับจำนวนนักศึกษาที่ต้องลงทะเบียนเรียน โดยประมาณ เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วระบบของคงคลังเมื่อสิ้นงวดมักจะมีระดับสินค้าคงคลังคงเหลือสูงกว่าระบบของคงคลังอย่างต่อเนื่อง เพราะจะมีการเผื่อสำรองการขาดมือโดยไม่คาดคิดไว้ก่อนล่วงหน้าบ้าง และระบบนี้จะทำให้ต้องมีการปรับปริมาณการสั่งซื้อใหม่ เมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงไปด้วย

3. ระบบการจำแนกของคงคลังเป็น ABC ระบบ ABC เป็นวิธีการจำแนกของคงคลังออกเป็นแต่ละประเภท โดยพิจารณาปริมาณและมูลค่าของของคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ ในบรรดาของคงคลังทั้งหลายของแต่ละธุรกิจมักจะเป็นไปตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

A: ของคงคลังที่มีปริมาณน้อย (5-15% ของของคงคลังทั้งหมด) จะมีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง (70-80 % ของมูลค่าทั้งหมด)

B: ของคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30% ของของคงคลังทั้งหมด) จะมีมูลค่ารวมปาน กลาง (15% ของมูลค่าทั้งหมด)

C: ของคงคลังที่มีปริมาณสูง (50-60% ของของคงคลังทั้งหมด) จะมีมูลค่ารวมค่อยข้างต่ำ (5-10% ของมูลค่าทั้งหมด)

การจำแนกของคงคลังเป็น ABC จะทำให้ความเข้มงวดของการควบคุมของคงคลังแตกต่างกันดังต่อไปนี้

A: ควบคุมอย่างเข้มงวดมาก ด้วยการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับจ่าย และมีการตรวจนับจำนวนจริงเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนในบัญชีอยู่บ่อยๆ (เช่นทุกสัปดาห์) การควบคุม A จึงควรใช้ระบบของคงคลังอย่างต่อเนื่อง เก็บของไว้ในที่ปลอดภัย ในด้านการจัดซื้อก็ควรหาผู้ขายไว้หลายรายเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนสินค้าและการเจรจาต่อรองราคาได้

B: ควบคุมอย่างเข้มงวดปานกลาง ด้วยการมีบัญชีคุมยอดบันทึกเสมอเช่นเดียวกับ A ควรมีการเบิกจ่ายอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันการสูญหาย การตรวยนับจำนวนจริงก็ทำเช่นเดียวกัน A แต่ความถี่น้อยกว่า (เช่น ทุกสิ้นเดือน) การควบคุม B จึงควรใช้ระบบของคงคลังอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับ A

C: ไม่มีการจดบันทึกหรือมีก็เพียงเล็กน้อย ของคงคลังประเภทนี้จะวางให้หยิบใช้ได้ตามสะดวก เนื่องจากเป็นของราคาถูกและมีปริมาณมาก ถ้าทำการควบคุมอย่างเข้มงวด จะทำให้มีค่าใช้จ่ายมาก ไม่คุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้ป้องกันไม่ให้ของสูญหาย การตรวจนับ C จะใช้ระบบของคงคลังแบบสิ้นงวดคือเว้นสักระยะจะมาตรวจนับดูว่าพร่องไปเท่าใดแล้วก็ซื้อมาเติม หรืออาจใช้ระบบสองถัง (Two – Bin System) ซึ่งมีกล่องวัสดุอยู่ 2 กล่องเป็นการเผื่อสำรองไว้ พอใช้ของในกล่องแรกหมดก็นำเอากล่องสำรองมาใช้แล้วรีบซื้อของเติมใส่กล่องแรกที่หมดไว้เป็นกล่องสำรองแทนซึ่งจะทำให้ไม่มีการขาดมือเกิดขึ้น

2.1.3 การสร้างแบบจำลองปัญหา

การจำลองแบบปัญหา (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ (จตุพล เหมือนศรีชัย, 2552: 27) โดยกระบวนการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้ ดังนั้นกระบวนการจำลองแบบปัญหาจึงแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ การสร้างแบบจำลอง และการนำแบบจำลองมาใช้งานวิเคราะห์ แบบจำลองที่ดีนั้นจะต้องสามารถช่วยให้เข้าใจระบบงานจริงเพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรมและเพื่อการปรับปรุงการดำเนินงานของระบบงานจริงได้ การจำลองแบบปัญหาปัจจุบันได้รับความสนใจและตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่าง ๆอย่างแพร่หลาย เป็นผลเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการคำนวณผล ถึงแม้ว่าการจำลองแบบปัญหานั้นจะมีประโยชน์อย่างมาก แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ ความถูกต้องของแบบจำลองซึ่งจะต้องอาศัยความชำนาญในด้านการจำลองแบบปัญหาและระบบจริง โดยแบบจำลองปัญหาที่สร้างขึ้นนั้นไม่สามารถที่จะสร้างให้เหมือนกับระบบจริงทุกประการได้ ซึ่งจะมีรายละเอียดบางอย่างของระบบถูกตัดออกไปบ้าง แต่ระบบจริงกับระบบแบบจำลองปัญหานั้นจะมีความเหมือนกันทางด้านสถิติซึ่งจะสามารถยอมรับรายละเอียดที่ตัดออกไปได้ ดังนั้นการจำลบองแบบปัญหามีไว้สำหรับศึกษาระบบ ไม่ใช่การหาคำตอบที่ดีที่สุดของระบบ และสิ่งที่ต้องยอมรับคือการจำลองแบบปัญหาเป็นการเก็บข้อมูลในอดีต ดังนั้นการวิเคราะห์ระบบจากแบบจำลองแบบปัญหาจะมีความคลาดเคลื่อนหรือแตกต่างกันได้จากระบบจริง ดังนั้นผู้ที่วิเคราะห์ระบบจะต้องมีความเข้าใจในระบบและสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อระบบด้วยเป็นอย่างดี จึงจะสามารถวิเคราะห์ระบบจากแบบจำลองปัญหาได้อย่างใกล้เคียงกับระบบจริง ดังนั้นในการจำลองแบบปัญหาใด ๆ ควรจะต้องคำนึงถึงความจำเป็นด้วย

ควรจะจำลองแบบปัญหากับระบบที่มีความยุ่งยากในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอื่น เช่น การคำนวณ

ประเภทของแบบจำลองในการจำลองแบบปัญหา

1. แบบจำลองทางกายภาพ
2. แบบจำลองอนาล็อก
3. เกมการบริหาร
4. แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์
5. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

โครงสร้างของแบบจำลองนั้นควรประกอบด้วย

1. องค์ประกอบ
2. ตัวแปรและพารามิเตอร์
3. ฟังชั่นความสัมพันธ์
4. ขอบข่ายจำกัด
5. ฟังชั่นเป้าหมาย

ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองปัญหาประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการจำลองแบบปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาระบบ การกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดต่าง ๆ และวิธีการวัดผลของระบบงาน

2. การสร้างแบบจำลอง จากลักษณะของระบบงานที่จะต้องทำการศึกษาเขียนแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

3. การจัดเตรียมข้อมูล เป็นวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง และจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

4. การแปรรูปแบบจำลอง เป็นการแปลงแบบจำลองไปอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. การทดสอบความถูกต้อง เป็นการวิเคราะห์เพื่อช่วยให้ผู้เขียนและผู้ใช้แบบจำลองมั่นใจว่าแบบจำลองที่ได้นั้นสามารถใช้แทนระบบงานจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้

6. การออกแบบการทดลอง เป็นการออกแบบการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

7. การวางแผนการใช้งานแบบจำลอง เป็นการวางแผนว่าจะใช้งานแบบจำลองในการทดลองอย่างไร จึงจะได้ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผลเพียงพอ ความแตกต่างระหว่างขั้นตอนนี้กับขั้นตอนการออกแบบการทดลองมีอยู่ว่า ในการออกแบบการทดลองเป็นแต่เพียงการบอกเงื่อนไขของการทดลอง ส่วนขั้นตอนนี้เป็นการบอกว่าจะต้องดำเนินการทดลองตามเงื่อนไขดังกล่าวกี่ครั้งจึงจะได้จำนวนข้อมูลที่เหมาะสม กล่าวคือได้ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ยอมรับได้ในราคาที่เหมาะสม

8. การดำเนินการทดลอง เป็นการคำนวณหาข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการและความไวของการ เปลี่ยนแปลงข้อมูลจากแบบจำลอง

9. การตีความผลการทดลอง จากผลการทดลอง ตีความว่าระบบงานจริงมีปัญหาอย่างไร และการแก้ปัญหาจะได้ผลอย่างไร

10. การนำไปใช้ จากผลการทดลอง เลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหาได้ดีที่สุดไปใช้กับระบบงานจริง

11. การจัดทำเป็นเอกสารใช้งาน เป็นการบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างของแบบจำลอง วิธีการใช้งานและผลที่ได้จากการใช้งาน เพื่อประโยชน์สำหรับผู้ที่จะนำแบบจำลองไปใช้งาน และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงดัดแปลงแบบจำลองเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นการสรุปงานวิจัยต่างๆที่ผู้วิจัยทำการศึกษา เพื่อช่วยประกอบการทำวิจัยซึ่ง มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1) การวางแผนและควบคุมการผลิต

จากงานวิจัยของ คัมภีร์ ลิมปดาพันธ์ (2548) ในเรื่องระบบสารสนเทศสำหรับการวางแผนและควบคุมการผลิตของโรงงานผลิตเครื่องจักรในงานพิมพ์สกรีน มีจุดประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด ที่มีสาเหตุมาจากการวางแผน ทำให้ทราบว่าการใช้ระบบสารสนเทศในการปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตและพัสดุคงคลังนั้น สามารถช่วยให้การวางแผนเป็นไปอย่างมีระบบ ถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถแก้ปัญหาในการส่งมอบสินค้าได้ เช่นเดียวกับ เมษ โลนิกขะพงษ์ (2550) ได้ทำการออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับการวางแผนและควบคุมการผลิตของโรงงานผลิตอะไหล่ยานยนต์ เพื่อแก้ปัญหาการขาดการจัดการข้อมูลประกอบการวางแผนการผลิต และการส่งมอบงานที่ล่าช้า เนื่องจากไม่มีการจัดทำเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นงาน โดยออกแบบพัฒนาระบบฐานข้อมูล โดยใช้หลักการวางแผนความต้องการ

วัสดุ ในการสั่งซื้อวัสดุ ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิต และลดจำนวนงานส่งมอบล้าช้าลง ในส่วนของการวางแผนการผลิตที่เป็นการวิจัยในการปรับปรุงระบบแผนการผลิต ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ ดวงกมล สมบูรณ์มนัสชัย (2549) ในเรื่องการปรับปรุงระบบแผนงานการผลิตในการชุบเคลือบผิวชิ้นงานแบบถังกลิ้ง โดยงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงระบบแผนงานการผลิตในการชุบเคลือบผิวชิ้นงานแบบถังกลิ้ง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ปัญหาการวางแผนและการควบคุมการผลิต ปัญหาประสิทธิภาพทางการผลิต ปัญหาด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน ปัญหาการจัดตารางการผลิตและปัญหาการประสานงาน โดยใช้วิธีการแก้ไขโดยการดำเนินการปรับปรุงค่าเวลาที่ใช้ในการผลิต การจัดตารางการผลิต ระบบการประสานงานระหว่างหน่วยงาน และปรับปรุงวิธีการในการลงบันทึกการผลิตประจำวันให้ตรงกับเวลาที่ใช้ในการทำงานจริง ทำให้สามารถปรับปรุงระบบแผนงานการผลิตได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาวี พิเชฐพงศา (2549) ในเรื่องการพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานขนม เพื่อศึกษา ความเป็นไปได้สำหรับการพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานขนม ซึ่งมีลักษณะการผลิตปัจจุบันเป็นแบบ ผลิตตามความต้องการของลูกค้า และผลผลิตมีความต้องการทาง ตลาดที่หลากหลาย โดยพบว่ามีสาเหตุคือ การวางแผนที่ล่าช้าอันเนื่องมาจากขาดระบบสนับสนุนการวางแผน ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาระบบการวางแผนการผลิตใหม่โดยคำนึงถึงความสามารถในการผลิตในแต่ละกระบวนการ เพื่อย่นระยะเวลาในการผลิต

2.2.2) การควบคุมพัสดุคงคลัง

ระบบการควบคุมพัสดุคงคลังที่นำมาใช้ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับควบคุมพัสดุคงคลัง เพื่อนำมาปรับใช้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยจากงานวิจัยของ ณฐิณี เทียนน้อย (2550) ในเรื่องระบบแนวทางปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์บำรุงผมที่สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินการผลิตสินค้า โดยได้ทำการปรับปรุงการวางแผนจัดการวัตถุดิบและปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในการวางแผนการผลิตเพื่อให้ส่งมอบสินค้าทันตามกำหนด โดยกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อ ซึ่งได้นำระบบกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่ง (Order Point Order Quantity) มาใช้ในการปรับปรุงนโยบายการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ และงานวิจัยของ ชัยยงค์ สุขศรีสมบูรณ์ (2550) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการยาคงคลังของสถาบันเวชศาสตร์การบิน กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ โดยนำหลักการ การจัดการสินค้าคงคลังด้วยการ ประยุกต์ใช้ตัวแบบ EOQ (Economic Order Quantity) ร่วมกับจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) มาใช้ในการจัดการยาคงคลัง ทำให้สามารถควบคุมปริมาณยาคงคลัง และกำหนดจุดสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลงได้

และงานวิจัยของ ศศิธร สาดแสงจันทร์ (2547) นำเสนอถึงการวิจัยวิธีการบริหารและการจัดการพัสดุคงคลังประเภท Spare parts ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตของ โรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม โดยโรงงานยังขาดการจัดทำระบบข้อมูลที่ดี ทำให้เกิดปัญหามูลค่าการจัดเก็บสูง งานวิจัยนี้ใช้วิธีแก้ปัญหาจากการแบ่งกลุ่มตามความสำคัญโดยใช้เทคนิค AHP (Analytic Hierarchy Process) โดยพิจารณาปัจจัยการทดแทนกันของอะไหล่ประเภท ของอะไหล่ และเวลานำไปพร้อมๆกัน และใช้นโยบายจุดสั่งซื้อ – ระดับสั่งซื้อ ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมคงคลังจากระบบเดิมลงได้

2.2.3) การจัดการความต้องการพัสดุ

การจัดการด้านความต้องการพัสดุเพื่อการวางแผนมีการใช้ระบบต่างๆเข้ามาช่วยอย่างมาก จากงานวิจัยของ Adel A. Ghobbar (2004) ที่สำรวจบริษัทการบิน 175 มี 152 แห่งที่ใช้ระบบ Reoder Point ที่เหลือใช้ระบบ (Material Requirements Planning, MRP) ในการบำรุงรักษา และ ควบคุมพัสดุคงคลัง พบว่าบริษัทที่ใช้ระบบ MRP นี้ทำให้ผลกำไรเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายของพัสดุคงคลังลดลง มีการตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้เร็วขึ้น สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามกำหนด ลดค่าใช้จ่ายล่วงเวลา และลดการจ้างแรงงานจากภายในและภายนอก ซึ่งก็สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิรินทร์ เรืองดิษฐ์ (2548) ได้นำระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning, MRP) มาใช้ในการวางแผนควบคุมวัสดุสำหรับใช้ในการซ่อมบำรุงอากาศยานของบริษัทการบินไทย เพื่อวางแผนการใช้วัสดุในแต่ละเดือนโดยให้มีค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งผลที่ได้ทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง และให้ผลการทำนายความต้องการวัสดุที่แม่นยำ ทำให้ความขาดแคลนวัสดุคงคลังลดลง

2.2.4) การจัดซื้อพัสดุ

การแก้ปัญหาในกรณีที่การสั่งซื้อวัตถุดิบมีระยะเวลานำที่นาน และไม่แน่นอน Bob Foote, Naghi Kebriaei, and Hillel Kumin, (1988)ได้อธิบายว่า ถ้าในรอบ 1 ปี มีการสั่งซื้อ 1, 2 หรือ 3 ครั้ง จุดสั่งครั้งแรกจะเท่ากับ $E(LT) + 1.25\sigma$ และความผันแปรของค่าใช้จ่ายจะต่างกันน้อยมากเมื่อจุดสั่งไม่ต่างกันมากนัก ซึ่งผลทดสอบของความต้องการที่ไม่แน่นอนตามสมมติฐาน การสั่งซื้อ 1 หรือ 2 ครั้งคือนโยบายที่ถูกต้องที่สุด ยรรยง ศรีสม (2544) ได้นำเสนอตัวแบบสินค้าคงคลังที่พิจารณาปริมาณการสั่งซื้อ และช่วงเวลานำเป็นตัวแปรสำหรับตัดสินใจ ซึ่งขยายมาจากตัวแบบของไลโอและไชยู ซึ่งคำนวณหาช่วงเวลานำที่ประหยัดที่สุดเพียงค่าเดียว และแบบที่สองเป็นของเบนดายาและอับดุลราอัฟ ซึ่งได้เลือกใช้ฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่าย

ในการเร่งรัดช่วงเวลานำกับช่วงเวลานำ เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของปริมาณสั่งซื้อและช่วงเวลานำส่วนการจัดการกับเวลานำที่ไม่แน่นอนของการผลิตแบบตามสั่ง KEVIN WENG (1998) ได้ทำการปรับปรุงในส่วนของนโยบายการสั่งซื้อ โดยมุ่งเน้นการจัดซื้อวัตถุดิบในพื้นที่ใกล้เคียง ใช้ผู้จัดหารายเดียวในแต่ละใบสั่งซื้อ และการทำสัญญาจะทำให้การรับของตรงเวลาขึ้น ซึ่งสรุปว่า การเจรจาจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดแต่ไม่ใช้การกดดันผู้ค้า คือเป็นการมองปัญหารอบด้านตั้งแต่เริ่มออกใบสั่งซื้อจนถึงกำหนดรับของ และจาก ศรีสุดา ช่อผกา (2546) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับสินค้าคงคลังในระบบการผลิตแบบตามสั่ง พบว่าระดับสำรองของวัตถุดิบมีอิทธิพลต่อระดับสินค้าคงคลังของระบบการผลิตแบบตามสั่งมากที่สุด สำหรับการจัดซื้อ Veli-Matti and Virolainen (1998) ได้อธิบายถึงกลยุทธ์ในการจัดซื้อ โดยให้มุ่งเน้นไปที่ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย โดยต้องพัฒนากลยุทธ์ของการจัดซื้อร่วมกับกลยุทธ์ของบริษัท เลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยง ทำให้เวลานำสั้นลง ลงทุนน้อย และสร้างการตอบสนองที่ดีตามที่ลูกค้าต้องการ Wu Min, Low Sui Pheng (2006) ได้นำวิธีการจัดซื้อแบบ EOQ และการจัดซื้อแบบ JIT มาประยุกต์ใช้ในโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จโดยการแบ่งการจัดซื้อด้วยระบบ EOQ 40% และระบบ JIT 60% พบว่าการจัดซื้อแบบ JIT เป็นทางเลือกที่ดีกว่าในหลายๆ กรณี แต่อย่างไรก็ตามระบบการจัดซื้อแบบ EOQ จะช่วยควบคุมค่าใช้จ่ายได้ดีกว่าระบบ JIT กรณีที่ปริมาณและความถี่ในการสั่งซื้อไม่มีผลต่อค่าใช้จ่าย

2.2.5) การจำลองสถานการณ์

จากงานวิจัยของ ธเนศ จิตต์สุภาพรรณ (2552) มีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองระบบสินค้าคงคลังของร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม โดยทำการจำแนกสินค้าตามหลัก ABC จากนั้นสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์ของสินค้าคงคลัง เพื่อเลียนแบบระบบจริง จากการศึกษาพบว่าค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ปริมาณการสั่งซื้อ รอบการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อใหม่และระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของตัวแบบ (s, S) ให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำกว่าตัวแบบ (s, Q) อย่างมีนัยสำคัญและสามารถลดเงินทุนในการซื้อสินค้า จากงานของ Siri-on Setamanit (2010) ได้ทำการจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับผลกระทบของนโยบายการจัดการพัสดุคงคลัง ซึ่งเมื่อความผันแปรของความต้องการลดลง 40% จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังโดยเฉลี่ยลดลง 10% และเมื่อเวลานำเพิ่มขึ้นหนึ่งเท่า จะทำให้ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 327% และสุดท้ายเมื่อรอบเวลาการสั่งเพิ่มขึ้นหนึ่งเท่า จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังโดยเฉลี่ยลดลง 12% ซึ่งจากผลการทดลองทั้งหมดทำให้ทราบถึงผลกระทบต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งงานวิจัยของ ชาติรส สัมมะวัฒนา (2550) ได้ทำการจำลองสถานการณ์กับการจัดการ

สินค้าคงคลังของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเกษตร ด้วยตัวแบบของ (s, S) และ (s, Q) เพื่อใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อ และกำหนดปริมาณวัตถุดิบคงคลังเพื่อการบริหารวัตถุดิบคงคลังและลดค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อให้การจัดการวัตถุดิบคงคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจากการจัดการวัตถุดิบในสถานการณ์ต่างๆได้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง คือ ปัญหาการส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด ซึ่งแสดงได้โดยพิจารณาจากข้อมูลรายงานการส่งมอบสินค้า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงเดือนปี พ.ศ. 2552 ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ชนิดและจำนวน ของกระสุนที่ส่งมอบล่าช้า

ปี	ที่ใบสั่งซื้อ	ชนิดกระสุน	จำนวน (นัด)	กำหนดส่ง	ส่งมอบจริง	จำนวนที่ใบสั่งซื้อทั้งหมด	% จำนวนที่ใบสั่งซื้อที่ส่งไม่ทันกำหนด
2550	ก.พ. 50	C	175,300	ม.ค. 51	ก.ค. 51	24	16.67
	เม.ย. 50	A	244,200	มี.ค. 51	ส.ค. 51		
	ก.ค. 50	A	400,000	ก.ค. 51	ก.พ. 52		
	ก.ค. 50	B	549,000	ก.ค. 51	ก.พ. 52		
2551	พ.ย. 50	A	800,000	พ.ย. 51	ธ.ค. 51	40	17.5
	ม.ค. 51	C	400,000	ม.ค. 52	มี.ค. 52		
	มี.ค. 51	A	25,650	มี.ค. 52	เม.ย. 52		
	มี.ค. 51	B	30,000	มี.ค. 52	เม.ย. 52		
	มี.ค. 51	D	50,000	มี.ค. 52	พ.ค. 52		
	ก.ย. 51	B	30,000	ก.ย. 52	ต.ค. 52		
	ก.ย. 51	C	27,000	ก.ย. 52	ต.ค. 52		
2552	ก.พ. 52	A	100,000	ก.พ. 53	มิ.ย. 53	26	23.08
	มี.ค. 52	D	20,000	มี.ค. 53	มิ.ย. 53		

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ชนิดและจำนวน ของกระสุนที่ส่งมอบล่าช้า

ปี	ที่ใบสั่งซื้อ	ชนิดกระสุน	จำนวน (นัด)	กำหนดส่ง	ส่งมอบจริง	จำนวนที่ใบสั่งซื้อทั้งหมด	% จำนวนที่ใบสั่งซื้อที่ส่งไม่ทันกำหนด
	ส.ค. 52	E	944,210	ส.ค. 53	พ.ย. 53		
	ส.ค. 52	E	395,000	ส.ค. 53	พ.ย. 53		
	ก.ย. 52	E	64,210	ก.ย. 53	ธ.ค. 53		
	ก.ย. 52	E	609,320	ก.ย. 53	ธ.ค. 53		

ผลกระทบที่เกิดจากการส่งมอบไม่ทันกำหนด

เนื่องจากเป็นโรงงานที่ผลิตเพื่อสนับสนุนส่วนราชการ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด ทำให้โรงงานเสียความเชื่อมั่นกับลูกค้า ขาดเงินทุนหมุนเวียน ทำให้เสียค่าปรับ และอาจส่งผลต่อการฝึกหรือปฏิบัติหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐ

ดังนั้นทางโรงงานจึงต้องทำการผลิตสินค้าให้ได้ตามแผนการผลิต จัดส่งสินค้าให้ทันตามกำหนด เพื่อความน่าเชื่อถือของโรงงาน ไม่ทำให้โรงงานเสียค่าปรับ และสามารถสนับสนุนการปฏิบัติหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐได้ ซึ่งทางโรงงานจะต้องมีการทบทวนกระบวนการวางแผนการผลิต เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดการส่งมอบงานล่าช้า และหาวิธีการแก้ไขเพื่อลดความล่าช้าในการส่งมอบงาน

3.1 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากปัญหาในเรื่องการส่งมอบสินค้าที่เกิดขึ้นที่ผ่านมา ฝ่ายวางแผนการผลิตได้ทำการ

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นตามรายการของสินค้าโดยสามารถแบ่งกลุ่มของปัญหาได้ดังนี้

1. สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร คือ เครื่องจักรชำรุด
2. สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ คือ ไม่มีวัตถุดิบประกอบกระสุน
3. สาเหตุจากสถานการณ์ภายนอก

ทางโรงงานได้แยกรายการส่งมอบล่าช้าตามกลุ่มของปัญหาแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สาเหตุของปัญหาที่ทำให้ส่งมอบไม่ทันตามกำหนด

ปี	ที่ใบสั่งซื้อ	ชนิดกระสุน	สาเหตุของสินค้าที่ส่งมอบไม่ทันตามกำหนด		
			เครื่องจักร	วัตถุดิบ	ภายนอก
2550	ก.พ. 50	C	✓		
	เม.ย. 50	A	✓		
	ก.ค. 50	A	✓		
	ก.ค. 50	B	✓		
2551	พ.ย. 50	A		✓	
	ม.ค. 51	C		✓	
	มี.ค. 51	A		✓	
	มี.ค. 51	B		✓	
	มี.ค. 51	D		✓	
	ก.ย. 51	B		✓	
	ก.ย. 51	C		✓	
2552	ก.พ. 52	A			✓
	มี.ค. 52	D			✓
	ส.ค. 52	E		✓	
	ส.ค. 52	E		✓	
	ก.ย. 52	E		✓	
	ก.ย. 52	E		✓	

จากตารางที่ 3.2 เมื่อนำสาเหตุของปัญหาทั้ง 3 กลุ่มมาวิเคราะห์ในรายละเอียดที่ทำให้ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตามกำหนดสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร เนื่องจากในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2550 เครื่องผลิตไนโตรเซลลูโลส (NC) ระเบิด จากเกิดการจุดตัวของ “NC” ขณะวอร์มเครื่อง ทำให้ไม่สามารถผลิตดินส่งกระสุนได้ ทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบงาน ในปี 2550 และจากการตรวจสอบสาเหตุทำให้ทราบว่า เครื่องไม่ได้ใช้มาเป็นระยะเวลานาน จึงทำให้มีเศษของ “NC” ตกค้างอยู่ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นเพิ่งเกิดเป็นครั้งแรกตั้งแต่เริ่มตั้งโรงงาน สำหรับการแก้ไขปัญหา ทางโรงงานได้ทำการจัดซื้อเครื่องใหม่ และได้อบรมพนักงานเกี่ยวกับการใช้เครื่องอย่างเคร่งครัด และมีการทบทวนอย่างสม่ำเสมอ

2. สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ มีสาเหตุมาจากขาดวัตถุดิบประกอบกระสุนที่ใช้ในการผลิต เนื่องจากความล่าช้าในการรับมอบ แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การรับมอบวัตถุดิบที่ไม่ตรงตามกำหนด

ปี	ลำดับที่	ที่ใบสั่งวัตถุดิบ	ชนิดวัตถุดิบ	กำหนดรับวัตถุดิบ	วันที่ได้รับของ
2551	1.	ธ.ค. 50	A1, A2	มิ.ย. 51	ส.ค. 51
			A3	ก.ค. 51	ก.ย. 51
	2.	ก.พ. 51	C2	ส.ค. 51	พ.ย. 51
			C3	ก.ย. 51	ธ.ค. 51
	3.	เม.ย. 51	A3	พ.ย. 51	ก.พ. 52
	4.	เม.ย. 51	B3	พ.ย. 51	ก.พ. 52
	5.	เม.ย. 51	D2	พ.ย. 51	ก.พ. 52
	6.	ต.ค. 51	B3	พ.ค. 52	ส.ค. 52
	7.	ต.ค. 51	C3	พ.ค. 52	ส.ค. 52
2552	8.	ก.ย. 52	E1	มี.ค. 53	มิ.ย. 53
			E2	เม.ย. 53	ก.ค. 53

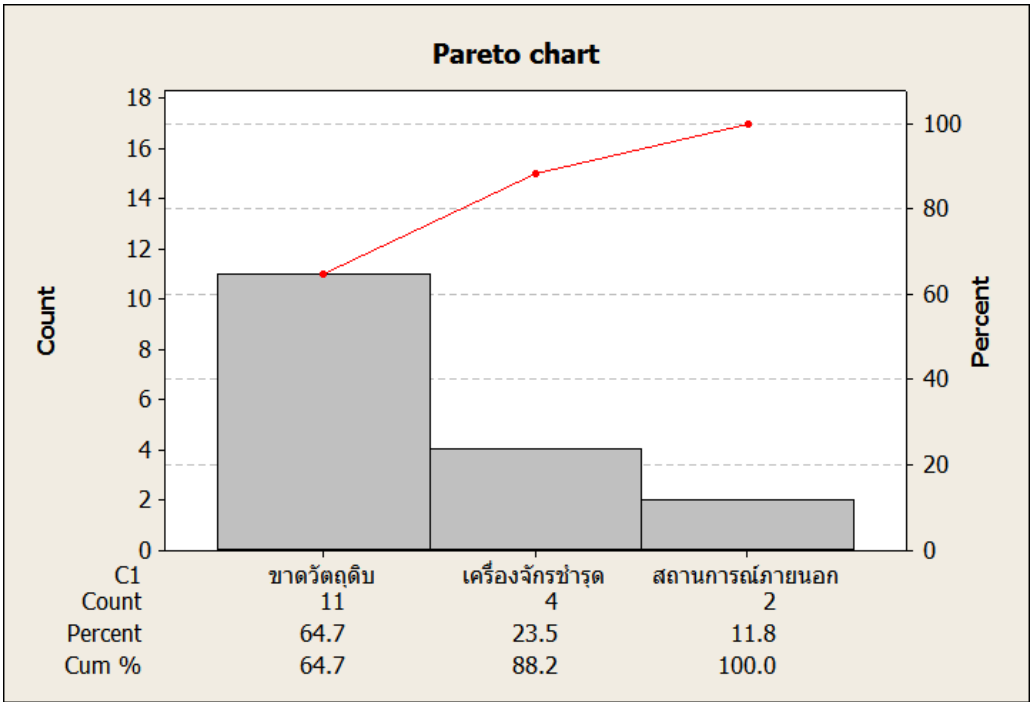
ตารางที่ 3.3 (ต่อ) การรับมอบวัตถุดิบที่ไม่ตรงตามกำหนด

ปี	ลำดับที่	ที่ใบสั่งวัตถุดิบ	ชนิดวัตถุดิบ	กำหนดรับวัตถุดิบ	วันที่ได้รับของ
	9.	ก.ย. 52	E2	เม.ย. 53	ก.ค. 53
	10.	ต.ค. 52	E2	พ.ค. 53	ส.ค. 53
	11.	ต.ค. 52	E1	เม.ย. 53	ก.ค. 53
			E2	พ.ค. 53	ส.ค. 53

โดยโครงสร้างของกระสุนแต่ละชนิด จำแนกตามตาราง ข.1 ภาคผนวก ข

3. สาเหตุจากสถานการณ์ภายนอก มีสาเหตุมาจากติดสถานการณ์ฉุกเฉิน ห้ามการขนย้ายอาวุธ แต่ในกรณีนี้ทางโรงงานไม่เสียค่าปรับ เพราะตามเงื่อนไขการสั่งซื้อถือเป็น เหตุสุดวิสัย

จากนั้นจึงนำสาเหตุของปัญหาและจำนวนรายการสินค้าที่ส่งมอบไม่ได้ตามกำหนดที่เกิดขึ้น มาทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิพาเรโต(Pareto Chart) เพื่อเลือกสาเหตุของปัญหาที่พบมากที่สุดมาทำการแก้ไขจะแสดงได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงสัดส่วนสาเหตุของปัญหา

เมื่อใช้แผนภูมิพาเรโตจัดกลุ่มสาเหตุของปัญหาพบว่า สาเหตุที่ทำให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด ที่มากที่สุดเกิดจากการขาดวัตถุดิบประกอบกระสุน โดยมีสัดส่วนคิดเป็น 64.7% ของสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด รองลงมาได้แก่ เครื่องจักรชำรุดคิดเป็น 23.5% และจากสถานการณ์ภายนอก 11.8% สำหรับปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรจะเห็นว่าที่ผ่านมาเพิ่งเกิดปัญหาขึ้นครั้งเดียว ซึ่งทางโรงงานได้ดำเนินการจัดซื้อเครื่องใหม่แล้ว และได้มีการอบรมพนักงานในการใช้และดูแลอย่างสม่ำเสมอ ส่วนปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ภายนอกเป็นเหตุสุดวิสัย ซึ่งทางโรงงานไม่เสียค่าปรับ ด้วยเหตุนี้ ปัญหาที่เกิดจากวัสดุประกอบกระสุนจึงเป็นปัญหาหลักที่ต้องนำมาแก้ไขเป็นอันดับแรก

3.2 การวิเคราะห์กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานคือ ไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันตามกำหนดที่ฝ่ายวางแผนได้วางเอาไว้ ซึ่งสาเหตุเกิดจากความล่าช้าในการรับมอบวัตถุดิบประกอบกระสุน ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษากระบวนการจัดหาวัตถุดิบ โดยเริ่มตั้งแต่การรับคำสั่งให้จัดหาวัตถุดิบจากฝ่ายวางแผน จนถึงรอรับวัตถุดิบเพื่อที่จะทราบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าว่ามาจากสาเหตุใด เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

ซึ่งขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ ซึ่งมีขั้นตอนหลัก อยู่ 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล
2. ขั้นตอนการทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราว
3. ขั้นตอนการรอรับวัตถุดิบ

โดยเริ่มตั้งแต่ฝ่ายจัดหาจะรับคำสั่งซื้อจากฝ่ายวางแผน จากนั้นจะเริ่มทำการเตรียมเอกสารประกวดราคาและ ประกวดราคา จากนั้นก็จะทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราวไปที่สำนักงานปลัดกระทรวงกกลาโหม เมื่อได้รับใบอนุญาตชั่วคราวแล้วก็จะกำหนดวันส่งมอบกับผู้ค้า และรอรับวัตถุดิบต่อไป แสดงได้ดังภาพที่ 3.2

ชื่องาน ขั้นตอนจัดหาวัตถุดิบ		สรุปจำนวนกิจกรรม			
		กิจกรรม	เดิม	ใหม่	ลดลง
จุดเริ่มต้น รับคำสั่งซื้อจากฝ่ายวางแผน		ปฏิบัติการ ○	3		
		เคลื่อนที่ ⇨	0		
จุดสิ้นสุด กำหนดวันส่งมอบวัตถุดิบ		ตรวจสอบ □	0		
		รองาน D	2		
ขั้นตอนต่อไป รอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต		จัดเก็บ ▽	0		
		เวลา(วัน)	132-242		

ลำดับ	กระบวนการจัดหา	เวลา (วัน)	สัญลักษณ์ ○	⇨	□	D	▽	ผู้รับผิดชอบ
1	รับคำสั่งซื้อจากฝ่ายวางแผน	1						ฝ่ายจัดหา
2	ขั้นตอนการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล	30						
3	ทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราว	60-90						
4	กำหนดวันส่งมอบวัตถุดิบ	1						
5	รอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต	40-120						ฝ่ายคลัง

ภาพที่ 3.2 แผนภูมิกระบวนการจัดหา

จากแผนภูมิกระบวนการจะเห็นได้ว่ามีขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลายาวนานอยู่ 3 ขั้นตอน ซึ่งจะจำแนกรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง

3.2.1 วิเคราะห์ขั้นตอนการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล

ในขั้นตอนนี้หลังจากได้รับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบจากฝ่ายวางแผนแล้ว ฝ่ายจัดซื้อจะทำการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอน แสดงได้ดังภาพที่ 3.3

ชื่องาน ขั้นตอนการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล	สรุปจำนวนกิจกรรม			
	กิจกรรม	เดิม	ใหม่	ลดลง
จุดเริ่มต้น รับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบจากฝ่ายแผน	ปฏิบัติการ ○	8		
	เคลื่อนที่ ⇨			
จุดสิ้นสุด ทำสัญญาซื้อขาย	ตรวจสอบ □	1		
	รองาน D			
	จัดเก็บ ▽			
ขั้นตอนขั้นตอนต่อไป รับเงินค้ำประกันสัญญา	เวลา(วัน)	30		

ลำดับ	กระบวนการผลิตและส่งมอบสินค้า	เวลา (วัน)	สัญลักษณ์ ○	⇨	□	D	▽	ผู้รับผิดชอบ
1	รับแผนการจัดซื้อวัตถุดิบจากฝ่ายแผน	0.5						ฝ่ายจัดซื้อ
2	ทำหนังสือชวนประกวดราคา	1						
3	อธิบายความเอกสารการประมูล	0.5						
4	เตรียมงาน และจำหน่ายซองประมูล	15						
5	กำหนดวันดูสถานที่และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียด	7						
6	ตรวจสอบซองประมูล รวมถึงคุณสมบัติและกฎเกณฑ์	3						
7	ประกาศและแจ้งผลการตัดสิน	1						
8	ทำสัญญาซื้อขาย	1						
9	รับเงินค้ำประกันสัญญา	1						

ภาพที่ 3.3 แผนภูมิกระบวนการชวนประกวดราคาและเปิดซองประมูล

จากแผนภูมิกระบวนการจะเห็นว่าขั้นตอนการเตรียมงานและ จำหน่ายซองประมูลจะใช้เวลามากที่สุด คือ 15 วัน ซึ่งเป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ข้อ 45 และ ข้อที่ 46 ดังนี้ ระยะเวลาตั้งแต่วันประกาศประกวดราคาจนถึงวันที่ให้หรือขายเอกสารประกวดราคาจะต้องไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ (โดยนับถัดจากวันประกาศประกวดราคา) การให้หรือขายเอกสารประกวดราคาต้องกระทำไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ ซึ่งเช่นเดียวกับ การกำหนดวันดูสถานที่และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียด ที่กำหนดไว้ 7 วันตามระเบียบสำนักนายกฯและใช้เวลาตรวจสอบซองประมูลตามเห็นสมควร ซึ่งทางโรงงานกำหนดไว้ที่ 3 วัน และจากการจัดซื้อในอดีตที่ผ่านมา ตามตารางที่ 3.4 แสดงให้เห็นว่า ในขั้นตอนนี้มีระยะเวลาเฉลี่ย

อยู่ที่ 1.17 เดือน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.2 เดือน ดังนั้นแล้ว ในขั้นตอนการชวนประกวดราคาและเปิดซองประมูลจึงไม่เกินระยะเวลาตามที่ฝ่ายจัดซื้อกำหนดตามแผนการจัดซื้อ

ตารางที่ 3.4 ระยะเวลาของขั้นตอนการประกวดราคา และการขออนุญาตชั่วคราว

	ระยะเวลา (เดือน)	
ครั้งที่	การชวนประกวดราคาและเปิดซองประมูล	ทำสัญญาซื้อขายและขอใบอนุญาตชั่วคราว
1	1	2
2	1	2
3	1.5	3
4	1.4	5
5	1.2	6
6	1	2
7	1.2	6
8	1	2
9	1	2
10	1	5
11	1.3	3
12	1	4
13	1.5	6
14	1.3	6
Mean	1.17	3.86
Std.	0.2	1.75

3.2.2 วิเคราะห์ขั้นตอนการทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราว

ในขั้นตอนนี้เมื่อทางโรงงานได้ผู้ส่งมอบแล้ว จะต้องทำหนังสือสัญญาซื้อขาย ผ่านสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม และขอใบอนุญาตชั่วคราว จึงจะกำหนดวันส่งมอบสินค้าได้ ซึ่งขั้นตอนนี้ ทางโรงงานกำหนดไว้ที่ประมาณ 2-3 เดือน เพราะเป็นขั้นตอนของงานหนังสือ และเป็นขั้นตอนที่ทางโรงงานไม่สามารถควบคุมระยะเวลาได้ จากตารางที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนนี้มีระยะเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86 เดือน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 1.75 เดือน ซึ่งเกินกว่าที่ทางฝ่ายจัดซื้อกำหนดไว้ และจากการทดสอบปัจจัยที่ทำให้ขั้นตอนนี้มีระยะเวลาเกินกว่ากำหนด โดยโปรแกรม SPSS 19 โดยผลการทดสอบตาม ตาราง ค.3-ค.4 ภาคผนวก ค แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในขั้นตอนนี้ไม่ขึ้นกับปัจจัยใดๆ ทั้งปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และชนิดของวัตถุดิบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นขั้นตอนที่อยู่เหนือการควบคุมของทางโรงงาน หรือเป็นปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้

3.2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนการรอรับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบ

ในขั้นตอนนี้การรอรับวัตถุดิบของทางโรงงานแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วัตถุดิบที่สั่งซื้อในประเทศ และวัตถุดิบที่สั่งซื้อภายนอกประเทศ

โดยวัตถุดิบที่สั่งซื้อภายในประเทศ ประกอบด้วย หัวกระสุน ปลอกกระสุน และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งระยะเวลานำของ หัวกระสุนและ ปลอกกระสุน ทางโรงงานกำหนดไว้ที่ 2-3 เดือน ส่วนบรรจุภัณฑ์ กำหนดไว้ที่ น้อยกว่า 2 เดือน และจากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นว่า หัวและปลอกกระสุน มีค่าเฉลี่ยที่ 2.41 เดือน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.41 เดือน ส่วนบรรจุภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยที่ 1.32 เดือน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.39 เดือน ซึ่งทั้ง 3 อย่างมีระยะเวลาอยู่ในเกณฑ์ที่ทางโรงงานกำหนด

ส่วนวัตถุดิบที่สั่งซื้อภายนอกประเทศ ได้แก่ ชนวนท้าย ซึ่งระยะเวลานำของ ชนวนท้าย ทางโรงงานกำหนดไว้ที่ 3-4 เดือน และจากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นว่า ชนวนท้าย มีค่าเฉลี่ยที่ 3.84 เดือน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.28 เดือน ซึ่งมีระยะเวลาอยู่ในเกณฑ์ที่ทางโรงงานกำหนด

ดังนั้นในการรอรับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบที่ผ่านมาจึงไม่เกิดปัญหาที่ทำให้เกิดความล่าช้า และถึงแม้จะมีความล่าช้าเกิดขึ้นทางผู้ส่งมอบก็จะเสียค่าปรับตามสัญญาที่ทำไว้

ตารางที่ 3.5 ระยะเวลาของการรอรับวัตถุดิบแต่ละประเภท

	ระยะเวลา (เดือน)		
ครั้งที่	หัวและปลอกกระสุน	ชนวนท้าย	บรรจุภัณฑ์
1	2.1	3.5	1
2	2.2	3.6	1.1
3	2.9	4	1.3
4	3	4	2
5	2.5	4	1.2
6	2.2	3.8	1.1
7	2.2	3.8	1.1
8	2	3.5	1.1
9	2	3.5	1
10	2	4.5	1.1
11	2.6	3.9	1.5
12	2	3.6	1
13	3	4	2
14	3	4	2
Mean	2.41	3.84	1.32
Std.	0.41	0.28	0.39

ดังนั้นเมื่อรวมตั้งแต่ขั้นตอนการเริ่มจัดหาวัตถุดิบจนถึงรับมอบวัตถุดิบ จะได้ดังตารางที่ 3.6 จะเห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ยที่ 8.79 เดือน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 2.00 เดือน ซึ่งเกินกว่าที่ทางโรงงานกำหนดไว้ที่ประมาณ 8 เดือน และจากขั้นตอนดังกล่าว ทำให้ทราบว่ารายการวัตถุดิบที่รับมอบล่าช้า จากตารางที่ 3.3 เกิดจากขั้นตอนการขออนุญาต จำนวน 6 ครั้ง โดยรายการที่ 1, 6 และ 7 ล่าช้าประมาณ 2 เดือน รายการที่ 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 และ 11 ล่าช้าประมาณ 3 เดือน โดยขั้นตอนการรอวัตถุดิบ มีความล่าช้าเกิดขึ้นที่รายการที่ 6 และ 7 เป็นเวลาประมาณ 1เดือน

ตารางที่ 3.6 ระยะเวลารวมตั้งแต่ประกวดราคาถึงรับวัตถุดิบ

	ระยะเวลา (เดือน)
ครั้งที่	ระยะเวลารวมตั้งแต่ประกวดราคาถึงรับวัตถุดิบ
1	6.5
2	6.6
3	8.5
4	10.4
5	11.2
6	6.8
7	11
8	6.5
9	6.5
10	9.5
11	8.2
12	8.6
13	11.5
14	11.3
Mean	8.79
Std.	2.00

จากหัวข้อที่ 3.2 จะวิเคราะห์ได้ว่า สาเหตุที่ส่งมอบสินค้าไม่ได้ทันตามกำหนด เกิดจากการขาดวัตถุดิบ เนื่องจากขั้นตอนการทำสัญญาซื้อขายและขอใบอนุญาตชั่วคราว เป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลานาน และมีความไม่แน่นอนที่เกิดจากภายนอกโรงงาน สำหรับนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน จะทำการสั่งซื้อจากแผนการผลิตประจำปี และใช้ประสบการณ์ในการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการสั่งซื้อเมื่อวัตถุดิบลดน้อยลงหรือมีการสั่งซื้อจากลูกค้า และจากนโยบายการจัดซื้อที่ดำเนินการอยู่ทำให้เกิดปัญหาดังต่อไปนี้

1. มีความไม่แน่นอนในเรื่องระยะเวลานำของวัตถุดิบจากภายนอกของโรงงาน

2. เมื่อมีความต้องการสินค้าเร่งด่วนเพื่อสนับสนุนหน่วยงานของรัฐ จะไม่สามารถผลิตและดำเนินการส่งมอบได้ทันที

ด้วยเหตุนี้จึงต้องปรับปรุงนโยบายในการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และจะทำให้กระบวนการวางแผนการผลิตเปลี่ยนแปลงไป

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

การที่ส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดจะส่งมอบ จะมีผลต่อความเชื่อมั่นของลูกค้า ขาดเงินทุนหมุนเวียน และทำให้เสียค่าปรับ ถ้าซื้อวัตถุดิบเก็บไว้ในในคลังมากเกินไปก็จะเกิดจะเป็นต้นทุนจม ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบ เพื่อลดความไม่แน่นอนในเรื่องของเวลาในการดำเนินการจัดซื้อ ซึ่งจะทำให้ผลิตสินค้าได้ทันตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ สำหรับแนวทางในการแก้ไขมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

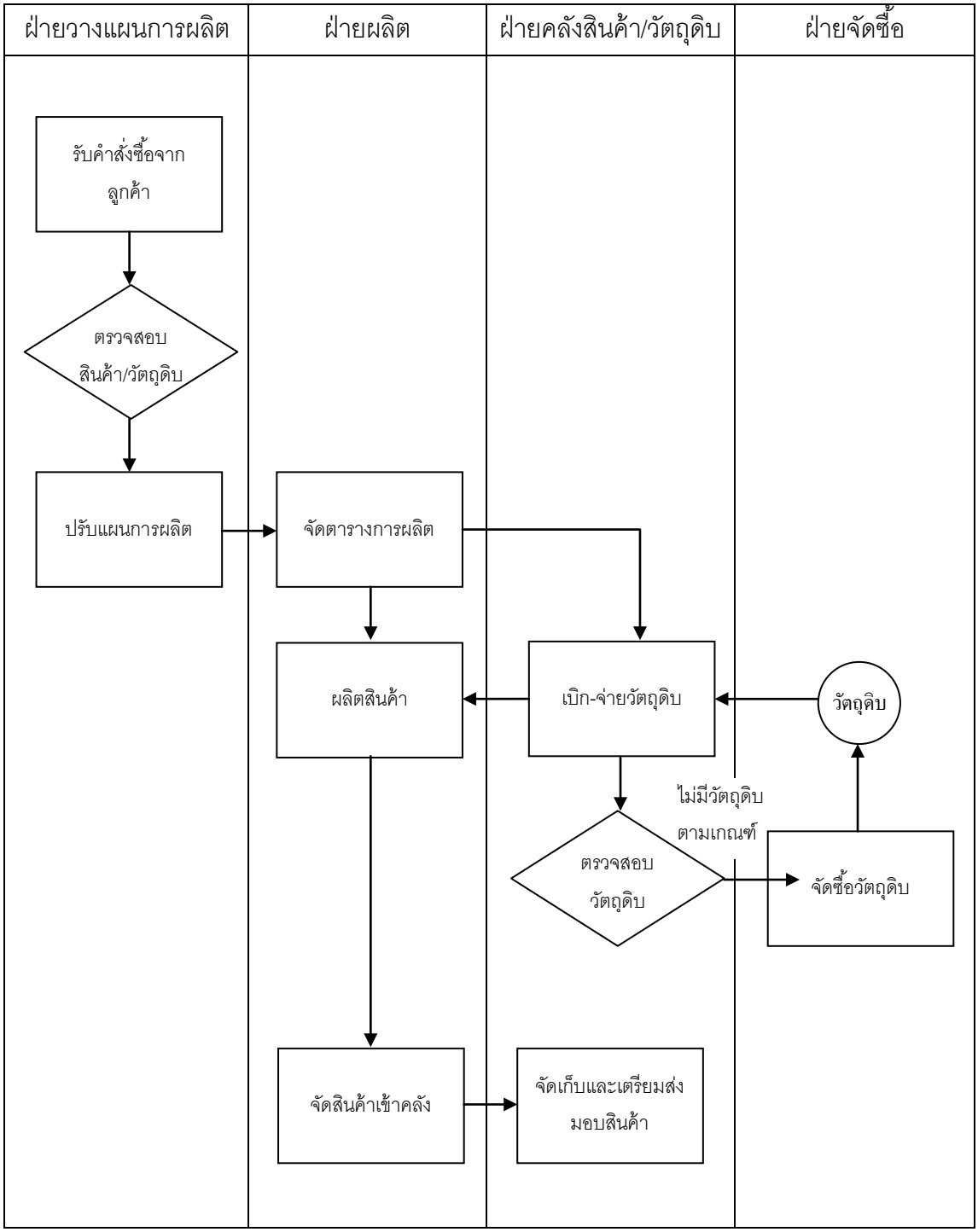
1. ปรับปรุงนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบ

เนื่องจากฝ่ายจัดซื้อจะต้องรอฝ่ายวางแผนเสนอให้จัดหาวัตถุดิบมาก่อน และจากการที่วัตถุดิบแต่ละชนิดมีระยะเวลานำที่นาน และการจัดซื้อที่มีความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากภายนอกโรงงาน ทำให้ผลิตสินค้าไม่ได้ทันตามกำหนดส่งมอบ การปรับปรุงนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบ เพื่อแก้ไขปัญหาในเรื่องความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น สามารถทำโดยการกำหนดนโยบายการควบคุมการจัดซื้อวัตถุดิบแต่ละประเภท โดยทำการแบ่งประเภทวัตถุดิบตามมูลค่าของคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปีและ กำหนดจุดสั่ง ปริมาณสั่งตามนโยบายการควบคุมวัตถุดิบ เพื่อช่วยแก้ปัญหาในเรื่องระยะเวลานำและความไม่แน่นอนของวัตถุดิบ

2. ปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิต

เมื่อมีการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ จะทำให้การวางแผนในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของการจัดซื้อ จากที่ต้องรอให้มีลูกค้าสั่งสินค้าเข้ามาหรือดูจากวัตถุดิบในคลังโดยอาศัยประสบการณ์ เมื่อนำนโยบายใหม่มาใช้ เมื่อถึงจุดสั่งซื้อ ทางฝ่ายคลังก็จะเสนอฝ่ายจัดหาให้ทำการจัดซื้อวัตถุดิบได้ทันที ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการจัดทำแผนจัดซื้อวัตถุดิบ ซึ่งจะทำระยะเวลาในการการผลิตสินค้าลดลง

จากการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่กล่าวมา ขั้นตอนของการวางแผนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของการจัดซื้อ และรอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต ซึ่งจะทำให้เวลาในการการผลิตลดลง โดยสามารถสรุประบบการวางแผนการผลิตได้ใหม่ ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 รูปแบบระบบวางแผนการผลิต

บทที่ 4

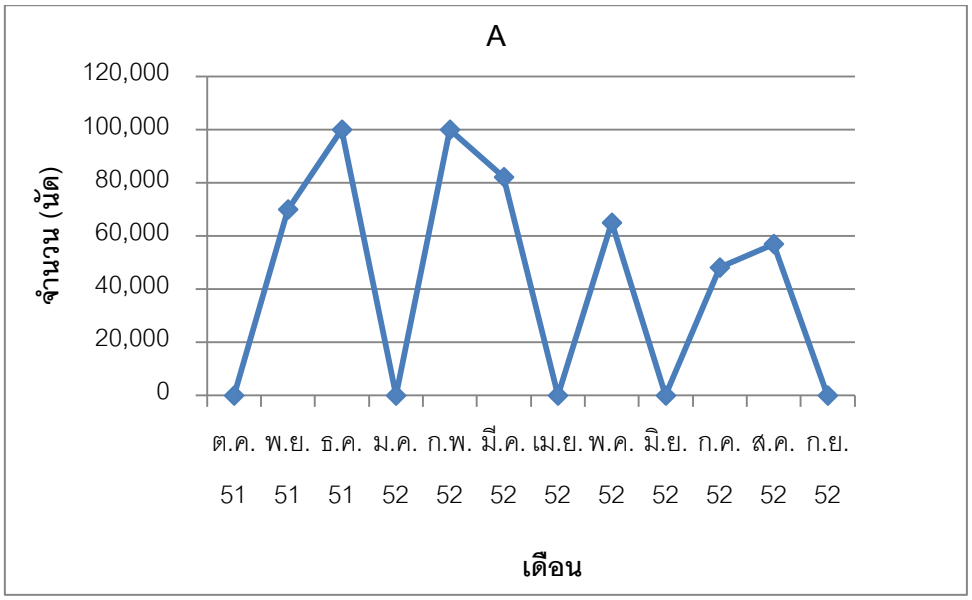
การปรับปรุงนโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ

จากการวิเคราะห์ปัญหาในบทที่ 3 ที่ผ่านมา พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากระบบการจัดซื้อวัตถุดิบในปัจจุบัน เนื่องจากขั้นตอนการทำสัญญาซื้อขายและขอใบอนุญาตชั่วคราว เป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลานาน และมีความไม่แน่นอนที่เกิดจากภายนอกโรงงาน ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงระบบการจัดซื้อวัตถุดิบ เพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าของการส่งมอบสินค้าที่เกิดขึ้น โดยทำการวิเคราะห์ความต้องการสินค้าที่ผ่านมา เพื่อนำมาเป็นนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม

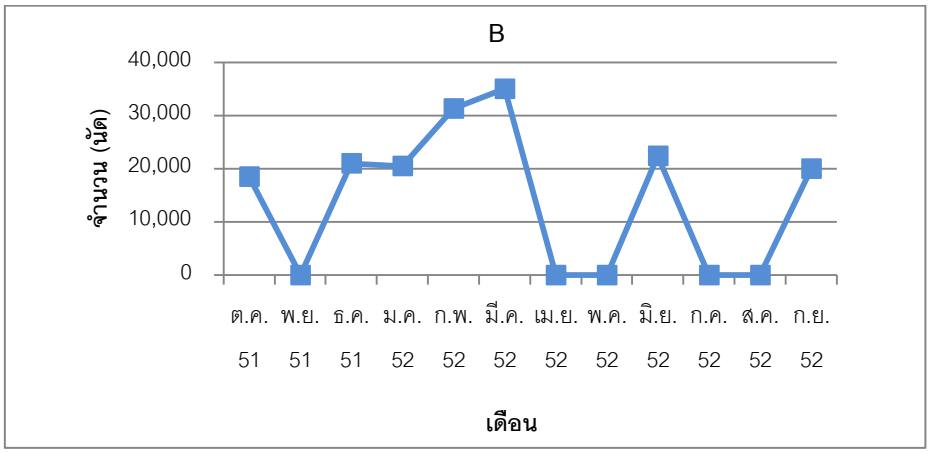
4.1 การกำหนดนโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ

4.1.1 วิเคราะห์ความต้องการสินค้า

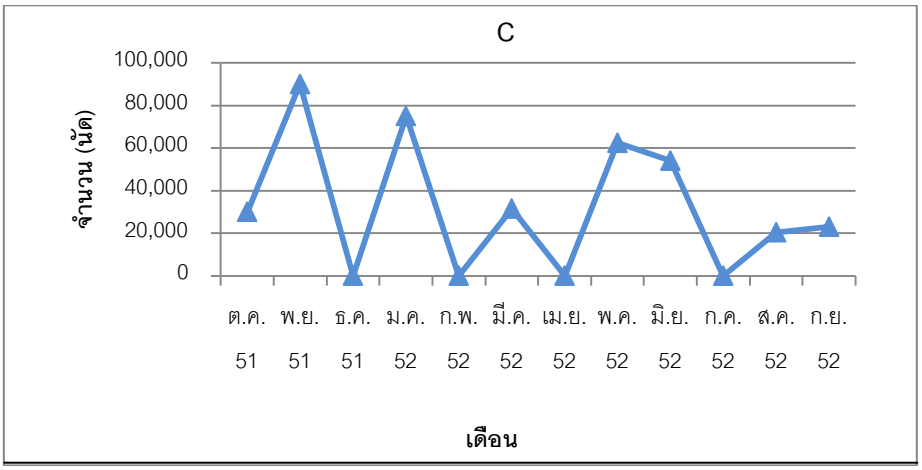
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลความต้องการของลูกค้าในปี 2552 จากตาราง ก.1 ในภาคผนวก ก นำมาสร้างกราฟเพื่อดูลักษณะความต้องการสินค้าของลูกค้าในช่วงเวลา 1 ปี โดยแยกตามชนิด แสดงดังภาพที่ 4.1 ถึง 4.4



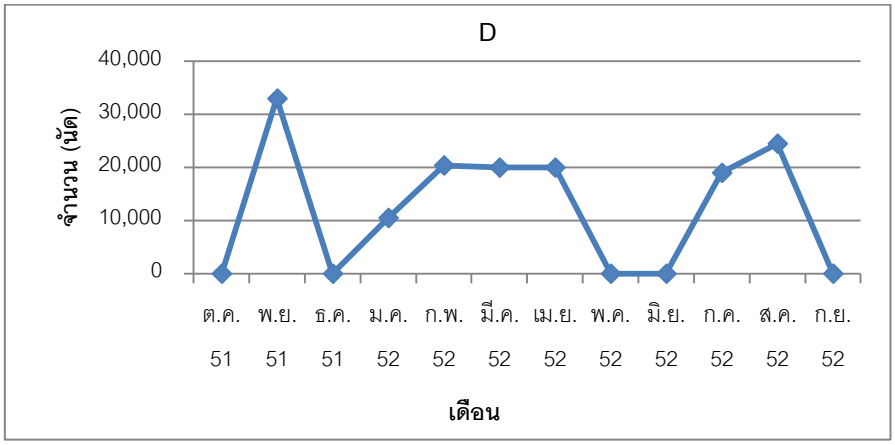
ภาพที่ 4.1 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด A



ภาพที่ 4.2 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด B



ภาพที่ 4.3 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด C



ภาพที่ 4.4 กราฟปริมาณการสั่งในแต่ละเดือนของกระสุนชนิด D

จากภาพที่ 4.1-4.4 ลักษณะของกราฟความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นแต่ละชนิด ไม่เกิดรูปแบบของฤดูกาล คือไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่งๆ ของรูปแบบที่รองรับ และไม่เกิดรูปแบบของแนวโน้ม คือไม่แสดงชุดข้อมูลเพิ่มขึ้นหรือลดลงในระยะยาว แต่จะเห็นว่ามีการสั่งไม่สม่ำเสมอในแต่ละเดือน และไม่มีการสั่งในบางเดือน ทางโรงงานจึงใช้นโยบายการสั่งวัตถุดิบตามแผนการผลิตประจำปี โดยแผนการผลิตได้จากการสอบถามลูกค้า ถึงความต้องการโดยประมาณในปีนั้นๆ แล้วจึงนำมาประมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจะสั่งซื้อวัตถุดิบระหว่างปีเมื่อมีการสั่งซื้อเพิ่มเติมจากลูกค้า แต่จากระบบการจัดซื้อในปัจจุบันที่วัตถุดิบมีระยะเวลานำนาน และมีความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากภายนอกโรงงาน ทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ดังนั้นจึงควรปรับปรุงนโยบายของระบบการจัดซื้อวัตถุดิบจากเดิมเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

4.1.2 นโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ

จากความต้องการในการส่งสินค้าให้ได้ทันตามกำหนด และให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการควบคุมพัสดุคงคลังมีค่าต่ำสุด ในขั้นแรกจะกำหนดนโยบายในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังแต่ละชนิด โดยการแบ่งความสำคัญตามมูลค่าการใช้วัตถุดิบคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี โดยนำระบบ ABC มาใช้ในการจัดการ จากตารางความต้องการใช้วัตถุดิบโดยเฉลี่ยในรอบปี ตามตาราง ข.3 ภาคผนวก ข จะสามารถคำนวณหามูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี และเรียงลำดับวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการตามมูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 มูลค่าพัสดุคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี

รายการวัตถุดิบคลัง	ปริมาณการใช้ในรอบปี	ราคาต่อหน่วย	มูลค่าวัตถุดิบคลัง	ลำดับที่ของมูลค่าหมุนเวียน
A2	684,506	3.93	2,690,109.56	1
A1	684,506	2.80	1,916,617.50	2
C2	384,350	4.60	1,768,010.00	3
D1	9,527	130.00	1,238,530.41	4
C1	384,350	3.83	1,472,060.50	5
B2	273,350	4.20	1,148,070.00	6
D2	264,643	3.90	1,032,108.68	7

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)มูลค่าพัสดุคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี

รายการวัตถุดิบคลัง	ปริมาณการใช้ในรอบปี	ราคาต่อหน่วย	มูลค่าวัตถุดิบคลัง	ลำดับที่ของมูลค่าหมุนเวียน
B1	273,350	2.85	779,047.50	8
A3	684,506	1.00	684,506.25	9
C3	384,350	1.00	384,350.00	10
B3	273,350	1.00	273,350.00	11
D3	264,643	0.55	145,553.79	12
A4	13,690	6.75	92,408.34	13
C4	7,687	6.75	51,887.25	14
D4	264,643	0.15	39,696.49	15
B4	5,467	6.75	36,902.25	16
D5	10,586	1.65	17,466.45	17
D6	529	17.32	9,167.24	18

หลังจากนั้นหาเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณวัตถุดิบคงคลังและมูลค่าวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการที่เรียงลำดับไว้แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณวัตถุดิบคงคลังและมูลค่าของแต่ละรายการ

		ปริมาณการใช้			มูลค่าพัสดุคงคลัง		
ลำดับที่	รายการวัตถุดิบคงคลัง	ต่อปี	สะสม	%สะสม	ต่อปี	สะสม	%สะสม
1	A2	684,506	684,506	14.06	2,690,110	2,690,110	19.52
2	A1	684,506	1,369,013	28.12	1,916,618	4,606,727	33.43
3	C2	384,350	1,753,363	36.02	1,768,010	6,374,737	46.26
4	D1	9,527	1,762,890	36.21	1,238,530	7,613,267	55.25

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณวัตถุดิบคงคลังและมูลค่าของแต่ละรายการ

		ปริมาณการใช้			มูลค่าวัตถุดิบคงคลัง		
ลำดับที่	รายการวัตถุดิบคงคลัง	ต่อปี	สะสม	%สะสม	ต่อปี	สะสม	%สะสม
5	C1	384,350	2,147,240	44.11	1,472,061	9,085,328	65.93
6	B2	273,350	2,420,590	49.72	1,148,070	10,233,398	74.26
7	D2	264,643	2,685,233	55.16	1,032,109	11,265,507	81.75
8	B1	273,350	2,958,583	60.78	779,048	12,044,554	87.41
9	A3	684,506	3,643,089	74.84	684,506	12,729,060	92.37
10	C3	384,350	4,027,439	82.73	384,350	13,113,410	95.16
11	B3	273,350	4,300,789	88.35	273,350	13,386,760	97.15
12	D3	264,643	4,565,432	93.78	145,554	13,532,314	98.20
13	A4	13,690	4,579,123	94.07	92,408	13,624,723	98.87
14	C4	7,687	4,586,810	94.22	51,887	13,676,610	99.25
15	D4	264,643	4,851,453	99.66	39,696	13,716,306	99.54
16	B4	5,467	4,856,920	99.77	36,902	13,753,209	99.81
17	D5	10,586	4,867,506	99.99	17,466	13,770,675	99.93
18	D6	529	4,868,035	100.00	9,167	13,779,842	100.00

จากนั้นจะแบ่งประเภทวัตถุดิบคงคลังตามระบบ ABC ซึ่งวัตถุดิบคงคลังที่จัดอยู่ในประเภท A คือ วัตถุดิบรายการ A1, A2, B2, C1, C2, D1และ D2 ส่วนวัตถุดิบคงคลังที่จัดอยู่ในประเภท B คือ วัตถุดิบรายการ A3, B1, B3และ C3 ส่วนวัตถุดิบคงคลังที่เหลือจัดอยู่ในประเภท C คือ วัตถุดิบรายการ A4, B4, C4, D3, D4, D5และ D6 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังตามระบบ ABC

ประเภท	รายการวัตถุดิบคงคลัง	มูลค่าวัตถุดิบคลัง	%ปริมาณของวัตถุดิบคงคลัง	% มูลค่าวัตถุดิบคงคลัง
A	A1, A2, B2, C1, C2, D1, D2	11,265,507	55.16	81.75
B	A3, B1, B3, C3	2,121,254	33.19	15.39
C	A4, B4, C4, D3, D4, D5, D6	393,082	11.65	2.85

เมื่อพิจารณาเกณฑ์ในเรื่องระยะเวลานำร่วมด้วย โดยมีการพิจารณาการใช้หลายเกณฑ์ในการตัดสิน (Multiple Criteria) คือการแบ่งกลุ่มพัสดุคงคลังแบบหลายเกณฑ์การตัดสินใจ (Multi-Criteria Inventory Classification: MCIC) Flores and Whybark (1986) เทคนิคการวิเคราะห์วิธีนี้จะการนำเกณฑ์ต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการคงไว้ของพัสดุคงคลังเข้ามาร่วมพิจารณา (Several Multiple-Criteria Decision-Making: MCDM) โดยในกรณีนี้ จะนำระยะเวลานำของวัตถุมาพิจารณาด้วย ซึ่งวัตถุดิบในงานวิจัย เป็นชิ้นส่วนประกอบถึงแม้ว่าจะมีมูลค่าการใช้น้อย แต่ชิ้นส่วนนั้นมีระเวลาในการนำส่งที่นาน อาจทำให้ขาดแคลนชิ้นส่วนในการประกอบ และจะทำให้ต้องรอ ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ ดังนั้นจึงพิจารณามูลค่าการใช้ และระยะเวลานำไปพร้อมๆกัน โดยเหตุผลที่นำระยะเวลานำเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย เพราะว่าวัตถุดิบมีช่วงระยะเวลานำที่แตกต่างกัน โดยมีการสั่งซื้อทั้งในและนอกประเทศ ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.2.3 ซึ่งหลังจากแบ่งตามมูลค่าการใช้ตามระบบ ABC แล้ว ต่อมาทำการจำแนกวัตถุดิบนี้ในเกณฑ์ของระยะเวลานำ โดยกำหนดขอบเขตของการแบ่งกลุ่มตามระยะเวลานำ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มโดยพิจารณาจากระยะเวลานำ

กลุ่ม	ระยะเวลานำส่ง (วัน)	รายการวัตถุดิบ
1	90-120	A3, B1, B3, D2
2	60-90	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D3, D4
3	< 60	A4, B4, C4, D5, D6

เมื่อแบ่งกลุ่มตามระยะเวลานำแล้ว ผลการแบ่งกลุ่มจะแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามช่วงเวลาการนำส่ง

	คลังวัตถุดิบ	
ช่วงเวลาการนำส่ง	จำนวนรายการวัตถุดิบ	% วัตถุดิบ
1	4	22.22
2	9	50.00
3	5	27.78
รวม	18	100.00

จากนั้นจึงนำเกณฑ์ของเมตริกซ์ของมูลค่าต่อปี และระยะเวลานำมารวมกลุ่ม จะแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การจำแนกชิ้นส่วนที่ผ่านการแบ่งกลุ่มทั้ง 2 เกณฑ์มาอยู่ในรูปเมตริกซ์

		ช่วงเวลาการนำส่ง			
		1	2	3	รวม
มูลค่าวัตถุดิบ	A	1	6	0	7
	B	3	1	0	4
	C	0	2	5	7
รวม		4	9	5	18

จากเมตริกซ์จะสามารถสร้างกลุ่มชิ้นส่วนเป็นกลุ่มใหม่ได้เป็น 3 กลุ่ม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.7 โดยกำหนดเกณฑ์ให้กลุ่ม AA = A1+A2+B1 กลุ่ม BB = B2+A3+C1 และกลุ่ม CC = C2+C3+A3

ตารางที่ 4.7 ผลจากการแบ่งกลุ่มพัสดุคงคลังแบบหลายเกณฑ์

รวมเกณฑ์	คลังพัสดุ			
	จำนวนชนิดวัตถุดิบ	% วัตถุดิบ	% มูลค่าการใช้	รายการวัตถุดิบ
AA	10	55.56	91.49	A1, A2, B2, C1, C2, D1, D2 A3, B3, C3
BB	1	5.56	5.65	B1
CC	7	38.89	2.85	A4, B4, C4, D3, D4, D5, D6
รวม	18	100.00	100	

จากผลการแบ่งความสำคัญของวัตถุดิบคงคลังตามตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่า วัตถุดิบคงคลังประเภท B มีอยู่ 4 รายการ จะมารวมอยู่ในกลุ่ม AA 3 รายการ ทำให้เหลือวัตถุดิบเพียงรายการเดียวในกลุ่ม BB ส่วนกลุ่ม CC นั้นรายการวัตถุดิบ จะเป็นรายการเดิมจากวิธี ABC และจากความแตกต่างของมูลค่าวัตถุดิบคงคลังสะสมแล้ว จะสามารถจัดให้วัตถุดิบชนิด “B1” ที่อยู่ในรายการ BB มารวมอยู่ในกลุ่มของวัตถุดิบคงคลังประเภท A ได้ ดังนั้นการจึงกำหนดนโยบายการจัดการวัตถุดิบเป็น 2 ประเภท คือประเภท A และ C

หลังจากแบ่งประเภทของนโยบายการควบคุมวัตถุดิบแต่ละรายการแล้ว ก็จะเป็นการกำหนดนโยบายที่จะมาใช้ สำหรับวัตถุดิบคงคลังประเภท A จะนำระบบการกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่ง (Order Point Order Quantity) มาใช้ เพราะว่าระบบดังกล่าวมีความยืดหยุ่น และจากความต้องการสินค้าเป็นแบบเชิงสุ่ม เพื่อการจัดการวัตถุดิบคงคลังที่มีความต้องการเป็นอิสระ และจะช่วยให้ลดเวลาในการผลิตลง เพราะจะสั่งซื้อวัตถุดิบเมื่อระดับวัตถุดิบคงคลังถึงจุดสั่ง โดยไม่ต้องรอคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า ส่วนวัตถุดิบคงคลังประเภท C เป็นพัสดุคงคลังที่มีมูลค่าต่ำ การควบคุมไม่จำเป็นต้องเข้มงวดมากนัก ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้จะใช้ระบบสองถัง (Two-Bin system) หรือระบบจุดสั่งซื้อ (s, Q System) คือแยกออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกจะเท่ากับจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) ส่วนที่เหลือจะนำออกไปใช้ และเมื่อส่วนในถังนี้หมดแล้ว จะซื้อเพื่อมาเติมส่วนนี้ให้เต็ม และจะมีการนำชิ้นส่วนอีกถังหนึ่งไปใช้ เมื่อชิ้นส่วนเข้ามาก็จะเติมถังแรกให้เต็มแล้วจึงเติมถังที่เหลือต่อไป โดยจุดสั่งซื้อจะใช้เป็นใบชิ้นส่วนติดไว้กับถังสำรองที่จะระบุรหัส ชื่อชิ้นส่วน ปริมาณการสั่ง (Q)

4.1.3 การกำหนดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณนโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ

จากการที่นำระบบกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่งมาใช้ในการปรับปรุงนโยบายจัดซื้อวัตถุดิบ ค่าต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ จะใช้ข้อมูลในอดีตมาทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดพารามิเตอร์

4.1.3.1 วิเคราะห์ความต้องการวัตถุดิบ

จากความต้องการวัตถุดิบที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสินค้าที่จะทำการผลิต จากข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าในปี 2552 ตาราง ก.1 ภาคผนวก ก ซึ่งเป็นข้อมูลที่นำจำนวนที่สั่งผลิตมาคูณกับส่วนประกอบของสินค้าที่แสดงไว้ในตาราง ข.1 ภาคผนวก ข และทำการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิด เพื่อทดสอบความเหมาะสมข้อมูลกับนโยบายที่จะนำมาใช้ โดยทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีทดสอบ One-Sample Kolmogorov-Smirnov ด้วยโปรแกรม SPSS Statistics 19.0 โดยมีรายละเอียดของการทดสอบในตาราง ค.1ภาคผนวก ค

จากผลการทดสอบทำให้ทราบว่า ความต้องการวัตถุดิบทั้งหมดมีลักษณะรูปแบบเป็นปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นสามารถนำค่าพารามิเตอร์ของความต้องการวัตถุดิบ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มาใช้ในการคำนวณจุดสั่งและปริมาณสั่งของวัตถุดิบแต่ละชนิดได้

4.1.3.2 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Costs)

ต้นทุนในการสั่งซื้อของกรณีศึกษาประกอบด้วย ค่าเอกสารการสั่งซื้อ ค่าการตรวจรับของ ค่าโทรศัพท์ ค่าโทรสาร และเงินเดือน เนื่องจากไม่มีการเก็บเป็นลายลักษณ์อักษร จึงทำการสัมภาษณ์จากฝ่ายจัดซื้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ค่าเอกสารการสั่งซื้อ ค่าถ่ายสำเนาและการตรวจรับของ

ในการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง จะมีค่าเอกสารรายงานการจัดซื้อ การขออนุมัติ ค่าสำเนาเอกสารให้หน่วยที่เกี่ยวข้อง ค่าออกใบสั่งซื้อ เอกสารการตรวจรับ โดยมีค่าใช้จ่ายประมาณ 40 บาท/ครั้ง

2) ค่าโทรศัพท์และค่าโทรสาร

ในการสั่งซื้อจะติดต่อกับผู้ผลิต ขอเอกสารการเสนอราคา การติดตามใบขออนุญาตชั่วคราว โดยคิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 40 บาท/ครั้ง

3) เงินเดือน

ฝ่ายจัดซื้อประกอบไปด้วยเจ้าหน้าที่ 1 คน เงินเดือนประมาณ 12,450 บาท แต่คิดเฉพาะการจัดซื้อวัตถุดิบในการผลิตกระสุน คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 10% ของเวลาทำงาน ดังนั้นคิดเป็นค่าใช้จ่ายในส่วนของเงินเดือนปีละ 12,450 บาท x 12 x 10% เท่ากับ 14,940 บาท

และระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2552 จัดซื้อวัตถุดิบประกอบกระสุน 5 ครั้ง ดังนั้นคิดเป็นต้นทุนในการจัดซื้อ 14,940 บาท/5 ครั้ง เท่ากับ 2,988 บาทต่อครั้ง

ดังนั้นรวมต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งสิ้นประมาณ 3,068 บาท/ครั้ง

4.1.3.3 ช่วงเวลานำ (Lead Time)

ช่วงเวลานำของการสั่งซื้อวัตถุดิบ จะนับตั้งแต่เริ่มทำการประกวดราคา ขอใบอนุญาตชั่วคราว ทำสัญญาซื้อขาย จนได้รับของเรียบร้อย โดยมีรายละเอียดของเวลานำการส่งมอบของผู้ค้า ของวัตถุดิบแต่ละรายการ แสดงดังตาราง ข.3 ในภาคผนวก ข

4.1.3.4 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying Costs)

ต้นทุนในการเก็บรักษา จะแปรผันตามปริมาณ และระยะเวลาที่เก็บวัตถุดิบคงคลังนั้นไว้ ซึ่งจะประกอบด้วย

1) ต้นทุนเงินทุน (Capital Costs)

ต้นทุนเงินทุน คือเงินทุนที่ได้จ่ายไปสำหรับปริมาณวัตถุดิบคงคลังโดยเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ซึ่งมูลค่าวัตถุดิบประกอบกระสุนคงคลัง ที่เก็บไว้ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2552 มีมูลค่าเฉลี่ยประมาณ 3,324,849 บาท/ปี ปัจจุบันอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เท่ากับ 6.88% ดังนั้นต้นทุนเงินทุนจึงเท่ากับ 228,749 บาท/ปี

2) ค่าใช้จ่ายในการดูแลคลังวัตถุดิบ

-ค่าดูแลบำรุงรักษา ได้แก่ ค่าไฟ คิดเป็นเงินประมาณ 40,764 บาท/ปี

-ค่าขนย้ายวัตถุดิบ ได้แก่ ค่าบำรุงรักษารถบรรทุกขนาดเล็กจำนวน 2 คัน คิดเป็นเงินประมาณ 13,600 บาท/ปี

-ค่าเอกสาร ได้แก่ ค่ากระดาษและถ่ายเอกสาร คิดเป็นเงินประมาณ 600 บาท/ปี

รวมเป็นเงินทั้งหมดเท่ากับ 54,964 บาท/ปี

3) เงินเดือน

ฝ่ายคลังวัตถุดิบประกอบไปด้วยเจ้าหน้าที่ 4 คน ทำหน้าที่ในการควบคุมคลังวัตถุดิบ รับ-จ่าย ตรวจนับและจัดทำเอกสาร รวมเงินเดือนประมาณ 47,500 บาท ใช้เวลาในการจัดการเฉพาะวัตถุดิบคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 40% ของเวลาทำงาน ดังนั้นคิดเป็นค่าใช้จ่ายในส่วนของเงินเดือนปีละ 47,500 บาท x 12 x 40% เท่ากับ 228,000 บาท

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวมทั้งหมดเท่ากับ 511,713 บาท/ปี หรือคิดเป็นสัดส่วนในการเก็บรักษาวัตถุดิบคงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 511,713 / 3,324,849 เท่ากับ 0.1539 หรือคิดเป็น 15.39% ต่อปี

การคิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบโดยแยกตามรหัสวัตถุดิบต่อชิ้นต่อปีสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$H = hC$$

โดย H = ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยต่อปี

h = ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

C = ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย

ราคาวัตถุดิบต่อหน่วยโดยเฉลี่ย แสดงดังตาราง ข.3 ในภาคผนวก ข และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ได้จากการคำนวณโดยสูตรข้างต้น แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/หน่วย/ปี)
A1	0.43
A2	0.60
A3	0.15
A4	1.04
B1	0.44
B2	0.65
B3	0.15
B4	1.04
C1	0.59
C2	0.71
C3	0.15
C4	1.04
D1	20.01
D2	0.60
D3	0.08

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/หน่วย/ปี)
D4	0.02
D5	0.25
D6	2.67

4.2 การคำนวณหาปริมาณสั่งและจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ

เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัตถุดิบคงคลังแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็สามารถคำนวณหาปริมาณสั่งและจุดสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดได้

4.2.1 การคำนวณปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบ (Order Quantity)

ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด Economic Order Quantity (EOQ) จะคำนึงถึงค่าใช้จ่าย 2 ค่า คือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ซึ่งจะคำนวณได้จากสมการ

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{hC}}$$

เมื่อ Q = ปริมาณการสั่งพัสดุเมื่อถึงจุดสั่งในแต่ละครั้ง (หน่วยต่อครั้ง)

D = ความต้องการต่อปีของพัสดุหนึ่งรายการ (หน่วยต่อปี)

P = ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาทต่อครั้ง)

h = ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

C = ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย (บาทต่อหน่วย)

ในการหาปริมาณการสั่งพัสดุเมื่อถึงจุดสั่งในแต่ละครั้ง ค่าเก็บรักษาวัตถุดิบ (H) แสดงในตารางที่ 4.8 และเมื่อคิดต่อเดือนจะนำไปหารด้วย 12 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง (P) แสดงดังหัวข้อที่ 4.1.3.2 และค่าความต้องการใช้วัตถุดิบ (D) จะคำนวณจากค่าเฉลี่ยความต้องการในการใช้วัตถุดิบที่เกิดขึ้น จะได้จาก ตาราง ค.1 จากภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยเลือกรายการวัตถุดิบ A1 จะมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง	$H =$ 0.036 บาท/หน่วย/เดือน
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง	$P =$ 3,068 บาท/ครั้ง
ความต้องการใช้วัตถุดิบ	$D =$ 43,525 ชิ้น/เดือน

ค่า Q จะเท่ากับ 86,300 ชิ้นในแต่ละครั้งของ วัตถุดิบ A1

4.2.2 การคำนวณวัตถุดิบสำรอง (Safety Stock)

ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง คือ ปริมาณวัตถุดิบที่จำเป็นต้องเก็บไว้เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของความต้องการสินค้า ความล่าช้าในการส่งมอบของผู้ผลิตวัตถุดิบ และจากลักษณะความต้องการวัตถุดิบมีรูปแบบเป็นปกติ แต่เนื่องจากเวลานำยาวกว่า 1รอบการสั่ง จึงสามารถนำมาคำนวณหาวัตถุดิบสำรองคลังได้จากสมการดังนี้

$$\text{จำนวนวัตถุดิบสำรองคลัง} = Z\sigma_d\sqrt{LT - mT}$$

เมื่อ σ_d = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการวัตถุดิบ

Z = ความน่าจะเป็นที่จะยอมให้ของขาดแคลน

LT = ช่วงเวลานำ

T = รอบการสั่ง = ปริมาณการสั่ง/ความต้องการเฉลี่ย

m = คือจำนวนเต็มน้อยที่สุดของ LT/T

จากสูตรการคำนวณ ค่าของ Z เป็นค่าคงที่ขึ้นอยู่กับความเสี่ยงของการขาดสต๊อกที่ยอมรับได้ ในการพิจารณาค่า Z เราสามารถจะหาได้จากการใช้ตารางการแจกแจงแบบปกติ ในกรณีนี้ทางโรงงานได้กำหนดเป้าหมายตามตัวชี้วัด ในประเด็นการตอบสนองต่อการจัดหากระสุนเพื่อสนับสนุนหน่วยงานของรัฐ โดยมีตัวชี้วัดในเชิงปริมาณที่ต้องให้การสนับสนุนได้ร้อยละ 95 ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงใช้ระดับการให้บริการเท่ากับ 95% ซึ่งจะได้ค่า Z เท่ากับ 1.645 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการวัตถุดิบจะแสดงในตาราง ค.1 จากภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง โดยเลือกรายการวัตถุดิบ A1 มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการวัตถุดิบ σ_d = 41,240 ชิ้น

ความน่าจะเป็นที่จะยอมให้ของขาดแคลน Z = 1.645

ช่วงเวลานำของวัตถุดิบ LT = 6.98 เดือน

รอบการสั่ง (T) = ปริมาณการสั่ง/ความต้องการเฉลี่ย T = 86,300/43,525

= 1.98

m คือจำนวนเต็มน้อยที่สุดของ LT/T = 6.98/1.98

= 3

ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังรหัส A1 = $1.645*41,240*(\sqrt{6.98-(3*1.98)})$

= 68,859

จากผลการคำนวณจะแสดงว่าต้องสำรองวัตถุดิบรหัส A1 เท่ากับ 68,859 ชิ้น

4.2.3 การคำนวณจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ (Order Point)

ในการคำนวณหาจุดสั่งซื้อจะขึ้นอยู่กับ อัตราการใช้วัตถุดิบและช่วงเวลานำ แต่เพื่อเป็นการป้องกันการคาดแคลนวัตถุดิบ จึงมีการรวมปริมาณสำรองคลังเพื่อความปลอดภัยไว้ด้วย โดยจุดสั่งซื้อจะเป็นตัวกำหนดเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบ เมื่อวัตถุดิบลดลงมาถึงระดับของการสั่ง แต่เนื่องจากเวลานำยาวกว่า 1รอบการสั่ง จึงใช้มีสมการดังนี้

$$\text{จุดสั่ง} = \{(\bar{d} \times \overline{LT}) - m(T \times \bar{d})\} + ss$$

โดย $\bar{d}$ = อัตราความต้องการวัตถุดิบเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา

$\overline{LT}$ = ระยะเวลานำโดยเฉลี่ย

ss = วัตถุดิบคงคลังสำรอง

T = รอบการสั่ง = ปริมาณการสั่ง/ความต้องการเฉลี่ย

m = คือจำนวนเต็มน้อยที่สุดของ LT/T

อัตราความต้องการวัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือน ($\bar{d}$) จะได้จากความต้องการใช้วัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือน ที่ได้จากตาราง ค.1 ภาคผนวก ค ระยะเวลานำของวัตถุดิบ (LT) จะคิดจากตั้งแต่

ประกวดราคา ขออนุญาต รวมกับระยะเวลานำของวัตถุดิบแต่ละรายการแสดงดังตาราง ข.3 ภาคผนวก ข และ ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง ss จะได้จากตาราง ง.1 ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการคำนวณจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยเลือกรายการวัตถุดิบ A1 จะมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

อัตราความต้องการวัตถุดิบเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา $\bar{d} = 43{,}542$ ชิ้น/เดือน

ระยะเวลานำโดยเฉลี่ย $\overline{LT} = 6.98$ เดือน

ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง $ss = 68{,}859$ ชิ้น

$$\text{จุดสั่ง} = \{(43{,}525 \times 6.98) - 3(1.98 \times 43{,}525)\} + 68{,}859$$
$$= 113{,}701 \text{ ชิ้น}$$

จากตัวอย่างการคำนวณข้างต้น การคำนวณหาปริมาณสั่ง ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง และ จุดสั่งของวัตถุดิบทั้ง 11 ชนิดที่ใช้ในการผลิตกระสุนชนิดต่างๆ ได้แสดงดังตาราง ง.1 และ ง.2 ใน ภาคผนวก ง

4.2.4 การคำนวณหาปริมาณสั่งและจุดสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับวัตถุดิบประเภท C

ในการกำหนดจุสั่ง ปริมาณสั่งสำหรับวัตถุดิบประเภท C นั้น จะใช้วิธีการควบคุมแบบ สองถัง (2 bin) โดยจะนำวิธีค่าสูงสุดในอดีตมาใช้ เพราะว่าเป็นกลุ่มที่มีมูลคงคลังหมุนเวียนต่ำ และระยะเวลานำสั้น ซึ่งวิธีการควบคุมนี้จะมีความรวดเร็วในการวิเคราะห์ และไม่ต้องการความละเอียดสูง ไม่ต้องคอยติดตามอย่างใกล้ชิด เพราะจะไม่คุ้มค่ากับเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปเมื่อเทียบกับมูลค่าที่จะประหยัดได้จากความถูกต้องแม่นยำที่ได้จากการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีค่าสูงสุดในอดีตนี้ จะใช้ข้อมูลของอัตราการใช้และช่วงเวลานำในอดีตที่ผ่านมา มาทำการวิเคราะห์ แต่เพื่อความรวดเร็วเราจึงใช้ค่าสูงสุดของอัตราการใช้ต่อหน่วยเวลาและช่วงเวลานำในอดีตเป็นเกณฑ์ในการกำหนดระบบจุดสั่งใหม่

ซึ่งมีสูตรในการคำนวณได้ดังนี้

ระดับสต๊อกสูงสุด = Q+ ss

สต๊อกปลอดภัย $= \left(d_{max} - \bar{d}\right)LT + (LT_{max} - \overline{LT}) + d$

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ A4

เวลาในการเตรียมเอกสารและทำสัญญา = 4.5 เดือน

ช่วงเวลานำสำหรับผู้ส่งมอบโดยเฉลี่ย = 1.29 เดือน

ช่วงเวลานำการส่งมอบช้าสุด = 6 เดือน

อัตราความต้องการโดยเฉลี่ย = 871 หน่วยต่อเดือน

อัตราการเบิกสูงสุด = 1,500 หน่วยต่อเดือน

ค่าเผื่อสำหรับอัตราความต้องการไม่แน่นอนต่อเดือน = 1,500-871 = 629 หน่วย

ค่าเผื่อสำหรับความไม่แน่นอนของความต้องการในช่วงเวลานำ= 629*6 = 3,777 หน่วย

ค่าเผื่อสำหรับความไม่แน่นอนในการส่งมอบ = (6-1.29)*871 = 4,102 หน่วย

สต๊อกปลอดภัย = 3,777+4102 = 7,879 หน่วย

จากตัวอย่างการคำนวณข้างต้น การคำนวณหาปริมาณสั่ง ปริมาณวัตถุดิบสำรองคลัง และจุดสั่งของวัตถุดิบทั้ง 7 ชนิดที่ใช้ในการผลิตกระสุนชนิดต่างๆ ได้แสดงดังตาราง ง. 1 และ ง.2 ใน ภาคผนวก ง

4.3 การสร้างตัวจำลองแบบสถานการณ์

1) การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน และจัดเตรียมข้อมูล

ระบบงานในงานวิจัยนี้ คือ กระบวนการในคลังของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระสุน โดยในการสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์ จำทำการพิจารณาที่การสั่งซื้อวัตถุดิบจนถึงการนำวัตถุดิบออกไปใช้ในการผลิต

ระบบการตรวจสอบวัตถุดิบคงคลังเป็นระบบที่พิจารณาปริมาณการสั่งซื้อ และกำหนดให้มีการตรวจสอบเมื่อมีการนำวัตถุดิบไปใช้ในการผลิตแต่ละครั้ง โดยมีการกำหนดจุดสั่งซื้อ (Re-order Point) ไว้ เมื่อระดับวัตถุดิบคงคลังลดลงมาเท่ากับหรือน้อยกว่าจุดสั่งซื้อ จะมีการสั่งซื้อทันที

2) การสร้างตัวแบบจำลอง ในงานวิจัยนี้จะทำการสร้างแบบจำลองโดยใช้นโยบายสินค้าคงคลังแบบ (s, Q) คือนโยบายที่มีการกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณในการสั่งซื้อ ตัวแบบจำลองระบบวัตถุดิบคงคลังสร้างโดยใช้โปรแกรม ARENA™ ซึ่งเน้นที่กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการใช้ในการผลิต

3) การพิสูจน์ยืนยันความถูกต้องของตัวแบบจำลอง เป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้สร้างและผู้ใช้ตัวแบบจำลองว่า ผลที่ได้จากตัวแบบจำลองนั้นจะเป็นผลที่ถูกต้องสามารถนำไปใช้งานได้

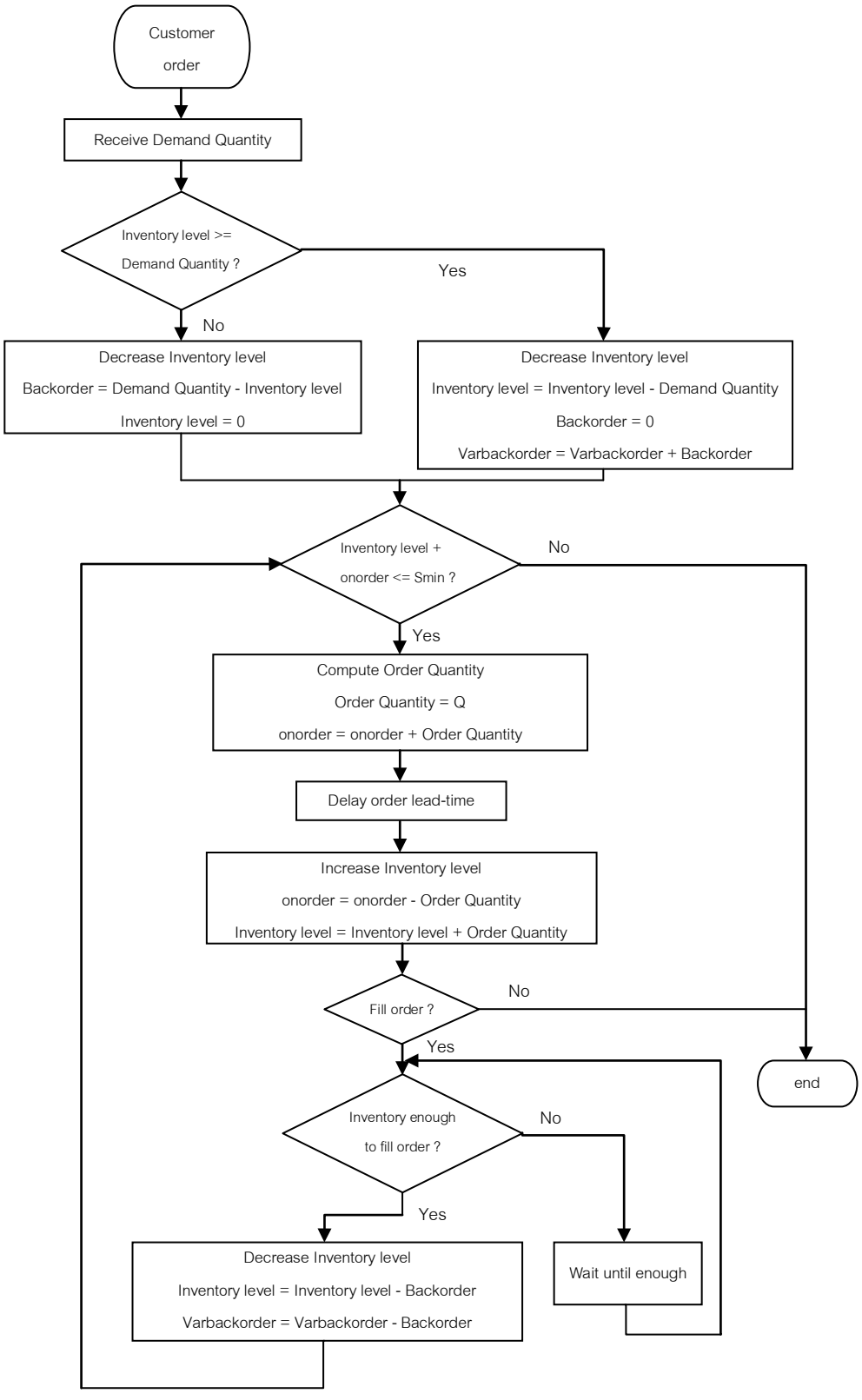
ตามวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลอง ซึ่งในการพิสูจน์ตัวแบบจำลองนั้นไม่มีการกำหนดวิธีการที่แน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้สร้างตัวแบบจำลอง วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบความถูกต้องและใช้ในการพิสูจน์ตัวแบบจำลองของงานวิจัยนี้ คือ การนำผลของแบบจำลองไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้จริง

4) การทดลองใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งค่าของตัวแปรที่ใช้ในการทดลองใช้ตัวแบบจำลองปรับให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับกรณีศึกษา โดยทำการปรับค่าของตัวแปรเป็นสถานการณ์ต่างๆของการจัดการวัตถุดิบคงคลัง

5) การประยุกต์ใช้ตัวแบบจำลองร่วมกับตัวแบบการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) ผลการคำนวณในตาราง ง.2 ภาคผนวก ง และระยะเวลานำจากตาราง ข.3 ภาคผนวก ข เป็นตัวแปรในการสร้างแบบจำลอง

4.3.1 กระบวนการในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

กระบวนการในการสั่งซื้อวัตถุดิบ จะใช้นโยบายคลังสินค้าด้วยรอบเวลาในการสั่งซื้อไม่คงที่ โดยทางแผนกคลังจะตรวจสอบระดับคงคลังเมื่อมีการเบิกของออกไปผลิตสินค้า และเมื่อระดับสินค้าต่ำกว่าค่า Smin จะต้องมีการสั่งสินค้าเข้ามาใหม่ โดยปริมาณในการสั่งจะเท่ากับ Q โดยมีระยะเวลานำของสินค้าแต่ละชนิดตามตาราง ข.3 ภาคผนวก ข และจากข้อมูลในอดีตลูกค้ามีความต้องการสินค้า เป็นแบบปกติ (Normal) ตามตาราง ค.1 ภาคผนวก ค และมีระดับสินค้าคงคลังเท่ากับปริมาณสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละประเภทรวมกับระดับจุดสั่งซื้อ มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาตามตาราง 4.8 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ 3,068 บาท/ครั้ง และเมื่อใดที่ลูกค้าสั่งสินค้าแล้ว มีสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ ลูกค้าจะรอรับสินค้า โดยทางระบบการจำลองที่ระยะเวลา 12 เดือน โดยแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานในแบบจำลองดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานในแบบจำลอง

4.3.2 การสร้างตัวแบบจำลอง

การสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์จะช่วยในการตัดสินใจที่เหมาะสมในการจัดการวัตถุดิบคงคลัง เพื่อลดความเสี่ยงของการบริหารจัดการ โดยการสร้างตัวจำลองจำเป็นต้องมีการตั้งสมมุติฐาน สำหรับตัวแบบจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สมมุติฐาน

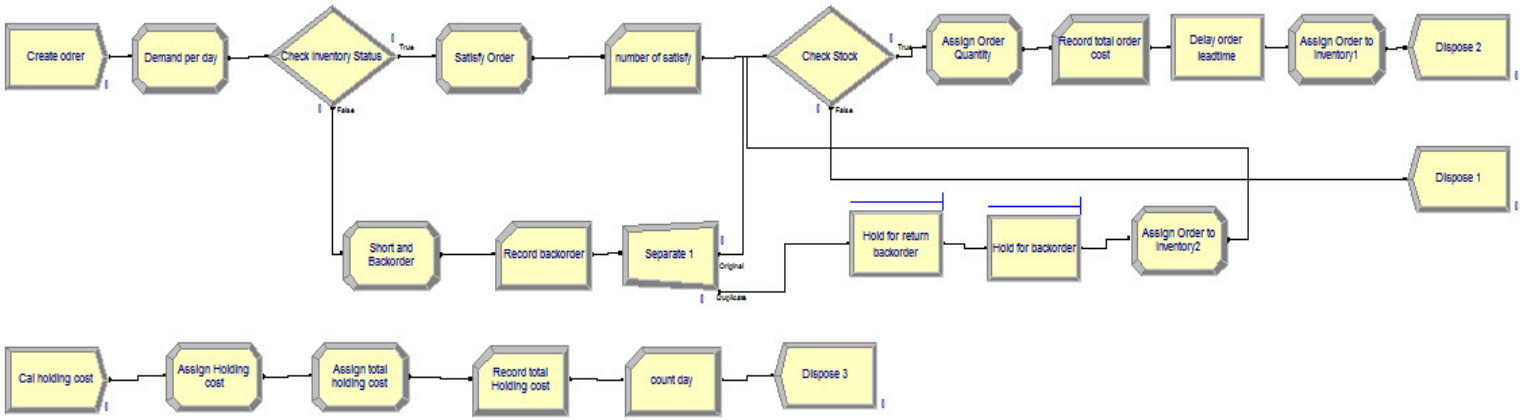
- ความต้องการวัตถุดิบ มีค่าเริ่มต้นของการคำนวณความต้องการ มีการกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) ที่ได้จากข้อมูลในอดีต มีค่าเฉลี่ยตามตาราง ค.1 ภาคผนวก ค
- ระยะเวลาการเข้ามาของลูกค้า มีค่าการกระจายของข้อมูลเป็นแบบปัวซองค์ (poisson distribution) ที่ได้จากข้อมูลในอดีต มีค่าเฉลี่ยตามตาราง ค.2 ภาคผนวก ค
- ในการตัดสินใจเพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่จากผู้ผลิต จะกระทำเป็น 2 ขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน คือ 1) เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ กับปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่มีเข้ามา หากพบว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่สูงกว่าปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่เข้ามา จะยังไม่ทำการสั่งซื้อ แต่หากปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ น้อยกว่าปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่มีเข้ามาจะทำการสั่งซื้อทันที 2) เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ กับระดับของจุดสั่งซื้อ (Re-order Point) หากพบว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่สูงกว่าระดับของจุดสั่งซื้อจะยังไม่ทำการสั่งซื้อ แต่หากปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ น้อยกว่าหรือเท่ากับระดับของจุดสั่งซื้อ จะทำการสั่งซื้อทันที

นโยบาย (s, Q)

ตัวแบบจำลองสถานการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบตามนโยบาย (s, Q) มีโครงสร้างการดำเนินงานตามกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ ดังแสดงในรูปที่ 4.5 ซึ่งเป็นกระบวนการในการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยนโยบาย (s, Q) จะเกิดขึ้นเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังลดลงมาจนถึงระดับน้อยกว่าหรือเท่ากับจุดสั่งซื้อ (Re-order Point) และปริมาณการสั่งซื้อจะเป็นการสั่งซื้อในปริมาณ Q ที่เท่าๆกันทุกครั้ง ซึ่งตัวแบบจำลองกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบตามนโยบาย (s, Q) ดังแสดงในภาพที่ 4.6

กระบวนการดำเนินงานในตัวแบบจำลองจะมีขั้นตอนเริ่มต้นโดย Create Module ทำหน้าที่ในการสร้าง Entity โดยในที่นี้ Entity คือจำนวนลูกค้าที่เข้ามาสั่งซื้อสินค้าในระยะเวลา 1 เดือน และใช้ Assign Module ในการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการสร้างตัวแบบจำลอง เช่น ปริมาณในการสั่งซื้อสินค้าเป็นต้น และในขั้นตอนในการตัดสินใจสั่งซื้อวัตถุดิบ ผู้วิจัยได้ใช้ Decide Module เพื่อช่วยในการสร้างแบบจำลอง หลังจากที่วัตถุดิบที่สั่งมาถึง จะมีการคำนวณค่าใช้จ่าย

ในการเก็บรักษา วัตถุดิบ ซึ่งถูกกำหนดโดย Assign Module เช่นกัน สำหรับการพิจารณาสินค้าขาดสต๊อกในตัว แบบจำลอง จะกระทำโดยการเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังกับความต้องการวัตถุดิบที่เกิดขึ้น โดยใช้ Assign Module ในการกำหนดค่าตัวแปรเช่นเดียวกับการตัดสินใจสั่งซื้อวัตถุดิบ ส่วน Decide Module ทำหน้าที่ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบที่มีอยู่เพียงพอกับความต้องการที่เกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งถ้าปริมาณวัตถุดิบคงคลังเมื่อเทียบกับความต้องการที่เกิดขึ้นแล้ว พบว่าไม่เพียงพอ ก็จะทำการสั่งซื้อและทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่ง ซึ่งถ้าวัตถุดิบที่มีอยู่เพียงพอกับความต้องการจะถูกนำไปใช้ในการผลิตต่อไป และในอีกกรณี ถ้าวัตถุดิบไม่เพียงพอกับความต้องการ ก็จะต้องมีการสั่งซื้อเพิ่ม ในการทดสอบสอบการรันซ้ำ จะทำการทดสอบการรันในครั้งแรก เพื่อหาค่า half width ในครั้งแรก จากนั้นจะกำหนดค่า Half width ที่ต้องการขึ้นมา ซึ่งจะคำนวณหารอบการรันซ้ำที่ต้องการได้ โดยแสดงการทดสอบในตาราง ช.1 ภาคผนวก ช และการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมทำโดยการกำหนดค่าเริ่มต้น โดยใช้การคำนวณค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัตถุดิบคงคลัง โดยแสดงการทดสอบในตาราง ช.2 ภาคผนวก ช สำหรับรายละเอียดของข้อมูลที่จะใช้สร้างแต่ละหน่วยย่อยในตัวแบบจำลองสถานการณ์ สำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบตามนโยบาย (s, Q) ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ช



ภาพที่ 4.6 ตัวแบบจำลองนโยบาย (s, Q) ของกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ

บทที่ 5

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล

จากการ นำนโยบายในการ ควบคุมวัตถุดิบ มาใช้ในบทที่ 4 ที่ผ่านมา ในบทนี้จะ ทำการเสนอผลการจำลองสถานการณ์ วิเคราะห์ผลและ นำไปใช้เปรียบเทียบกับความต้องการจริง

5.1 ผลจากการจำลองสถานการณ์

จากนโยบายที่นำระบบจุดสั่งและปริมาณสั่งมาใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดซื้อวัตถุดิบ โดยได้ผลจากการคำนวณจากตารางที่ ง.2 ภาคผนวก ง นำค่าที่ได้ไปใช้ทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรม ARENA™ ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังแสดงได้จากตารางที่ 5.1

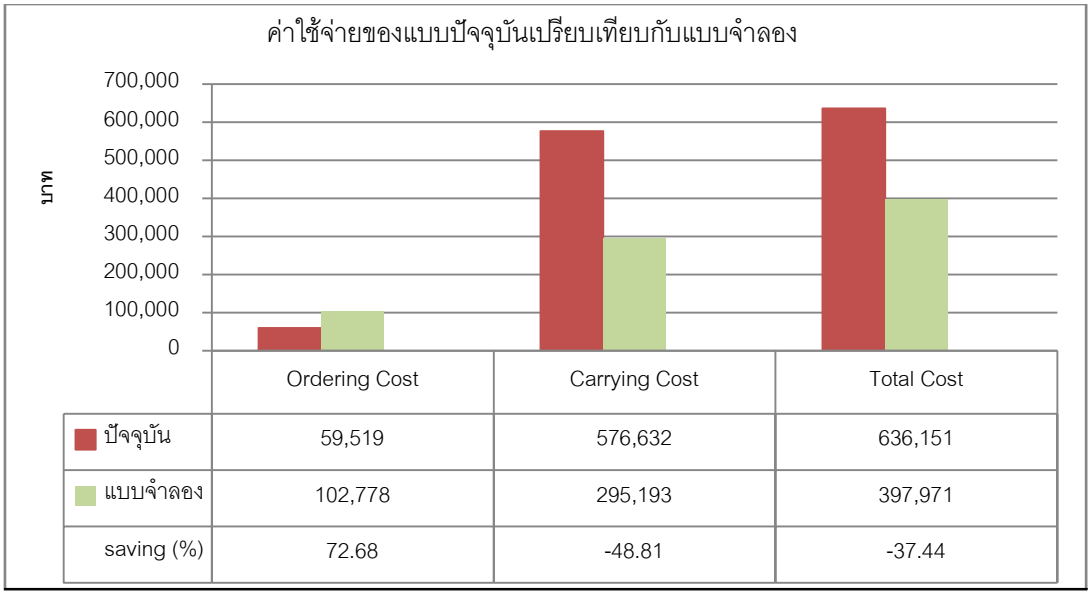
ตารางที่ 5.1 ค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง

รายการวัตถุดิบ	ระบบปัจจุบัน			แบบจำลอง		
	สั่งซื้อ	เก็บรักษา	รวม	สั่งซื้อ	เก็บรักษา	รวม
A1	3068.00	64810.83	67878.83	8283.60	38606.74	46890.34
A2	3068.00	64810.83	67878.83	7670.00	38843.54	46513.54
A3	3068.00	17742.91	20810.91	7056.40	14489.45	21545.85
A4	3068.00	2010.49	5078.49	3068.00	6670.36	9738.36
B1	3068.00	22559.72	25627.72	7363.20	13335.98	20699.18
B2	3068.00	33284.83	36352.83	8590.40	21036.97	29627.37
B3	3068.00	4714.98	7782.98	5522.40	5382.05	10904.45
B4	3068.00	1274.09	4342.09	3068.00	5326.22	8394.22
C1	3068.00	63115.77	66183.77	11044.80	10067.47	21112.27
C2	3068.00	75815.90	78883.90	11044.80	11862.82	22907.62
C3	3068.00	9820.99	12888.99	6136.00	2395.07	8531.07
C4	6442.80	359.94	6802.74	6136.00	2604.71	8740.71

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) ค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง

รายการวัตถุดิบ	ระบบปัจจุบัน			แบบจำลอง		
	สั่งซื้อ	เก็บรักษา	รวม	สั่งซื้อ	เก็บรักษา	รวม
D1	3988.40	128326.23	132314.63	2454.40	57977.00	60431.40
D2	3068.00	70489.44	73557.44	3068.00	47833.36	50901.36
D3	3068.00	10916.22	13984.22	3068.00	12140.15	15208.15
D4	3068.00	3174.55	6242.55	3068.00	3222.63	6290.63
D5	3068.00	2542.22	5610.22	3068.00	1659.69	4727.69
D6	3068.00	861.72	3929.72	3068.00	1738.76	4806.76
รวม	59,519.20	576,631.66	636,150.86	102,778.00	295,192.98	397,970.98
ผลต่าง					ดีขึ้น 37.44%	

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าแบบจำลองจะมีค่าใช้จ่าย รวมในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังลดลง จาก 636,150.86 บาท เป็น 397,970.98 บาท โดยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 72.68% ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาลดลง 48.81 % ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 37.44 % แสดงดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดการวัตถุดิบของแบบปัจจุบันกับแบบจำลอง

และผลจากการใช้นโยบายในการควบคุมวัตถุดิบจากตารางที่ 5. 1 นำมาแยกประเภทตามนโยบายการควบคุมวัตถุดิบแต่ละรายการ ได้ดังตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าระบบจุดสั่ง-ปริมาณสั่งสามารถลดค่าใช้จ่ายลงถึง 60.54% แต่ระบบสองถังมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 25.91 % แต่ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นนี้มีมูลค่าไม่มากนักเมื่อเทียบกับระบบจุสั่ง-ปริมาณสั่ง ซึ่งระบบสองถังนี้จะใช้ควบคุมวัตถุดิบ ประเภท C ที่มูลค่าคงคลังหมุนเวียนต่ำและ ไม่ต้องควบคุมอย่างใกล้ชิด

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบนโยบายการควบคุมวัตถุดิบคงคลัง

นโยบายการควบคุม	รายการวัตถุดิบ	ผลการเปรียบเทียบ (บาท)	%
จุดสั่ง-ปริมาณสั่ง	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2 A3, B3, C3	ลดลง 250,096	60.54
สองถัง	A4, B4, C4, D3, D4, D5, D6	เพิ่มขึ้น 11,917	25.91

การทดสอบถึงค่าเฉลี่ยวัตถุดิบขาดมือ จากผลการทดลอง จากตาราง ง.3 ภาคผนวก ง จะเห็นได้ว่าแบบจำลองจะมีค่า เฉลี่ยวัตถุดิบขาดมือ ลดลง จาก 358,544.05 หน่วย เป็น 340,095.85 หน่วย หรือคิดเป็น 5.14%

หลังจากนั้น ทำการทดลองกับสถานการณ์จริงโดยใช้ข้อมูลในการสั่งซื้อตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2552 ถึง เดือน กันยายน 2553 เป็นเวลา 12 เดือน

จากการใช้ระบบการจัดซื้อโดยกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่งมาทำการทดสอบเป็นเวลา 12 เดือน จะได้แผนการจัดซื้อวัตถุดิบแสดงดังตาราง จ. 1 – จ.18 ในภาคผนวก จ และจากแผนการจัดซื้อจะเห็นว่าวัตถุดิบบางรายการต้องสั่งซื้อเกือบทุกเดือน เช่น วัสดุรายการ C1 แต่บางรายการสั่งซื้อเพียง 1 ครั้ง เช่น วัสดุรายการ A4 และทำการหาค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังเพื่อเปรียบเทียบกับก่อนการนำนโยบายมาใช้ จากตาราง ฉ.1 – ฉ.18 ในภาคผนวก ฉ ซึ่งจะได้ผลการทดลอง แสดงดังตารางที่ 5.3

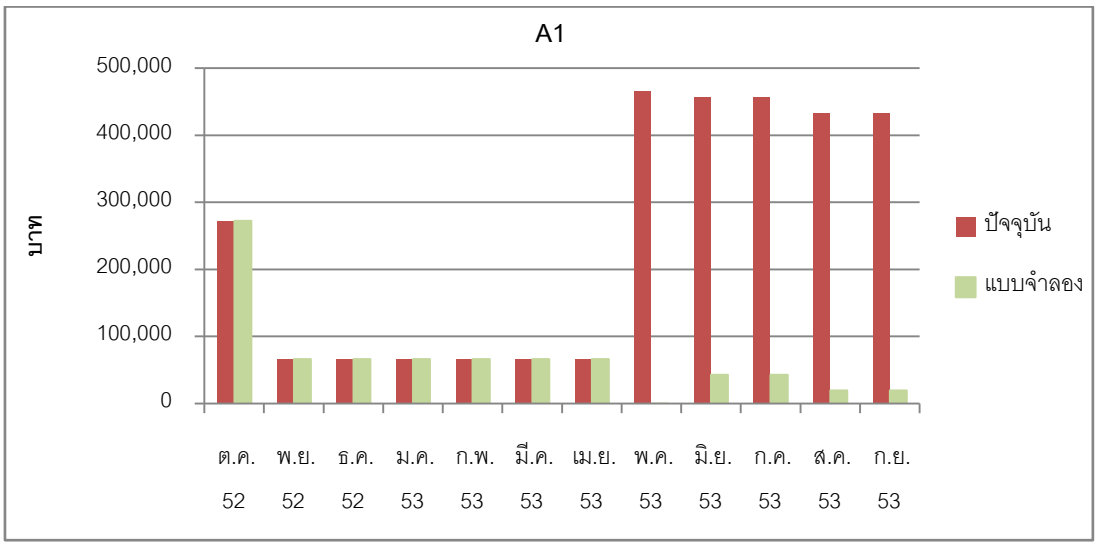
ตารางที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายการจัดการคลังวัตถุดิบ

รายการ	ระบบปัจจุบัน			แบบจำลอง		
	เก็บรักษา	สั่งซื้อ	รวม	เก็บรักษา	สั่งซื้อ	รวม
A1	101,749	3068	104,817	33,017	9204	42,221
A2	103,472	3068	106,540	34,734	6136	40,870
A3	29,152	3068	32,220	33,393	6136	39,529
A4	578	3068	3,646	2,753	3068	5,821
B1	23,235	0	23,235	47,216	9,204	56,420
B2	23,417	0	23,417	31,479	3068	34,547
B3	22,454	0	22,454	32,957	3068	36,025
B4	465	0	465	2,841	3068	5,909
C1	6,533	6136	12,669	6,533	30,680	37,213
C2	6,550	6136	12,686	6,550	30680	37,230
C3	6,595	6136	12,731	6,595	15340	21,935
C4	152	6136	6,288	1,438	6136	7,574
D1	50,538	3068	53,606	49,786	15,340	65,126
D2	3,248,311	3068	3,251,379	1,382,941	15340	1,398,281
D3	1,811,711	6136	1,817,847	1,623,679	9204	1,632,883

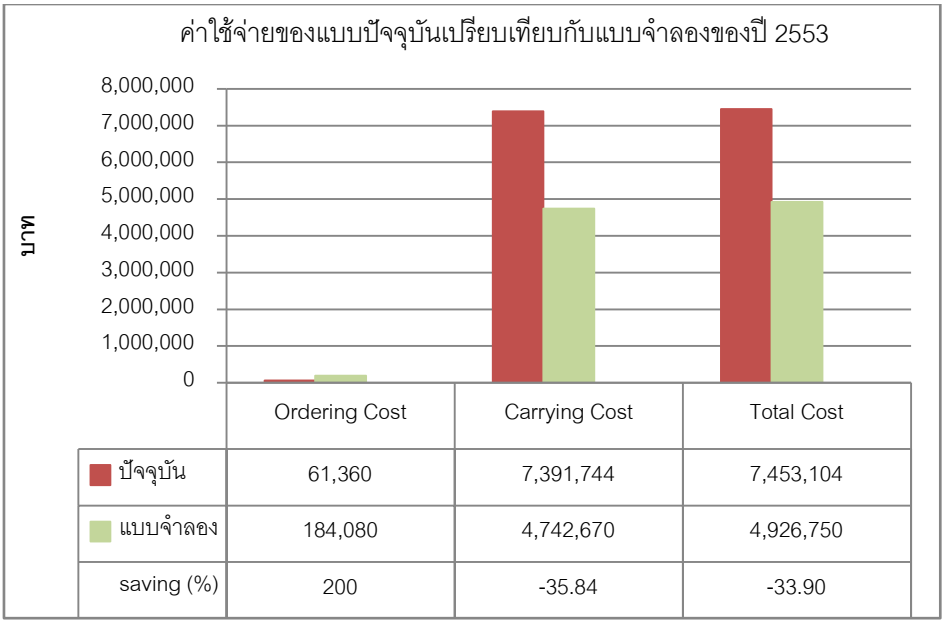
ตารางที่ 5.3 (ต่อ) ค่าใช้จ่ายการจัดการคลังวัตถุดิบ

รายการ	ระบบปัจจุบัน			แบบจำลอง		
	เก็บรักษา	สั่งซื้อ	รวม	เก็บรักษา	สั่งซื้อ	รวม
D4	1,798,036	6136	1,804,172	1,375,171	9204	1,384,375
D5	145,111	3068	148,179	55,318	6136	61,454
D6	13,686	3068	16,754	16,270	3068	19,338
รวม	7,391,744	61,360	7,453,104	4,742,670	184,080	4,926,750
ผลต่าง					ดีขึ้น	33.90%

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังในแต่ละเดือนของตัวอย่างรายการวัตถุดิบ A1 จากภาพที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าแบบปัจจุบันจะมีวัตถุดิบคงคลังในปริมาณมากในช่วงเดือน พ.ค.-ก.ย. 53 เพราะไม่มีการสั่งผลิต ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการถือครองวัตถุดิบคงคลังสูงกว่าแบบจำลอง เท่ากับ 62,596 บาท หรือคิดเป็น 59.72%



ภาพที่ 5.2 การเปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบคงคลังของตัวอย่างรายการวัตถุดิบ A1



ภาพที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดการวัตถุดิบของแบบปัจจุบันกับแบบจำลองของปี 2553

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าแบบจำลองจะมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังลดลง จาก 7,453,104 บาท เป็น 4,926,750 บาท โดยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 200 % ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาลดลง 35.84 % ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 33.90 % แสดงดังภาพที่ 5.3 และจากการนำแบบจำลองไปใช้ทดสอบกับระบบจริง ซึ่งแสดงแผนการจัดซื้อวัตถุดิบดังตาราง จ.1 – จ.18 ในภาคผนวก จ นั้นพบว่ามีรายการส่งมอบล่าช้าอยู่ 1 รายการ ในแบบจำลอง จากระบบเดิม 4 รายการ จาก ทั้งหมดที่มีรายการสั่งซื้อ 22 รายการ หรือ คิดเป็นลดลง 13.63% แสดงดังตารางที่ 5.4 โดยสาเหตุความล่าช้า ของแบบจำลอง เกิดจากปริมาณการสั่งสินค้า ที่สูงกว่าค่าปกติมาก ดังนั้นแนวทางแก้ไข คือการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมจากปริมาณการสั่งที่ประหยัด ซึ่งแสดงการคำนวณในตาราง จ.19-จ.21 ภาคผนวก จ ซึ่งจะทำให้การส่งมอบสินค้าล่าช้าหมดไป และจากตาราง ฉ.19 ภาคผนวก ฉ ค่าใช้จ่ายในการจัดการวัตถุดิบ ลดลงจาก 96,378 เหลือ 57,940 หรือลดลง 39.88% เพราะค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลดลง

ตารางที่ 5.4 รายการส่งมอบสินค้าล่าช้าของแบบปัจจุบันเทียบกับแบบจำลอง

	รายการ	ชนิดสินค้า	จำนวน	คิดเป็น%
แบบปัจจุบัน	1	A	100,000	18.18
	2	C	100,000	
	3	C	400,000	
	4	C	25,400	
แบบจำลอง	1	C	400,000	4.55

ส่วนในข้อจำกัดของระบบที่เกิดขึ้น โดยในส่วนแรกเป็นการบริหารอุปสงค์ เนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้นในบางครั้งเป็นความต้องการที่มีค่าสูงกว่าค่าปกติมาก ดังนั้นการใช้นโยบายจุดสั่ง-ปริมาณสั่ง ในบางกรณีจะไม่สามารถลดความล่าช้าได้ทั้งหมด แต่จะสามารถทยอยส่งมอบได้ แต่ถ้าต้องการแก้ปัญหาความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากความต้องการที่สูงกว่าค่าปกตินั้น ต้องมีการตรวจสอบถึงปริมาณความต้องการที่สูงขึ้น จากนั้นจึงทำการสั่งตามปริมาณความต้องการเพิ่มเติมจากปริมาณการสั่งจากที่สั่งในปัจจุบัน ดังนั้นในการบริหารอุปสงค์ควรตรวจสอบถึงยอดการสั่งซื้อของลูกค้าที่ซื้อประจำโดยการทำซับพลายเชนเมเนจเมนต์ เพื่อที่จะได้ทราบความต้องการของลูกค้าในแต่ละปี แต่ละช่วงเวลาที่ใกล้เคียงที่สุด เพื่อนำมาหาค่าความต้องการเพื่อคำนวณหาจุดสั่ง-ปริมาณสั่งที่ใกล้เคียงเพื่อลดความไม่แน่นอนของอุปสงค์ ในส่วนที่สองคือความล่าช้าของกระบวนการจัดซื้อ เนื่องจากความล่าช้าที่เกิดขึ้น เกิดจากการที่ต้องรอรับวัตถุดิบที่ใช้ระยะเวลานำนานและ มีความไม่แน่นอนที่เกิดจากภายนอกของโรงงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ไม่สามารถควบคุมได้ ทำให้ระบบที่นำมาใช้ต้องกำหนดปริมาณวัตถุดิบสำรองคลังเพื่อรองรับระยะเวลานำและความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการถือครองวัตถุดิบเพิ่มขึ้น

5.2 การปรับปรุงกระบวนการทำงานระบบการวางแผนการผลิต

การนำระบบจุดสั่งปริมาณสั่งมาใช้ในการจัดซื้อ ทำให้ระบบการวางแผนแบบเดิมเปลี่ยนไปบางขั้นตอน

5.2.1 ขั้นตอนในการวางแผนการผลิต

ในกระบวนการวางแผนการผลิตหลังจากนำระบบการกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่งมาใช้ จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ลด ขั้นตอนที่ 7-10 ซึ่งเป็นขั้นตอนของการเสนอความต้องการและจัดหาวัตถุดิบ เพราะการจัดซื้อวัตถุดิบจะกระทำเมื่อถึงจุดสั่งซื้อตามนโยบายของระบบใหม่ จากการปรับปรุงจะทำให้ขั้นตอนลดลงไป 4 ขั้นตอน และลดจำนวนวันลงไป 8 วัน ดังภาพที่ 5.4

ชื่องาน ขั้นตอนการวางแผนการผลิต	สรุปจำนวนกิจกรรม			
	กิจกรรม	เดิม	ใหม่	ลดลง
จุดเริ่มต้น รับคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากลูกค้า	ปฏิบัติการ ○	9	5	4
	เคลื่อนที่ ⇨	0	0	0
จุดสิ้นสุด รออนุมัติจากผู้อำนวยการ	ตรวจสอบ □	2	2	0
	รองาน D	1	1	0
ขั้นตอนขั้นตอนต่อไป แจกจ่ายให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง	จัดเก็บ ▽	0	0	0
	เวลา(วัน)	20	12	8

ลำดับ	——— กระบวนการก่อนปรับปรุง	เวลา (วัน)	สัญลักษณ์ ○	⇨	□	D	▽	เวลา (วัน)	_ _ _ _ กระบวนการหลังปรับปรุง
1	รับคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากลูกค้า	1						1	รับคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากลูกค้า
2	ตรวจสอบสินค้า/วัตถุดิบคงคลัง	1						1	ตรวจสอบสินค้า/วัตถุดิบคงคลัง
3	ตรวจสอบแผนการผลิต	1						1	ตรวจสอบแผนการผลิต
4	เสนอราคาและ กำหนดวันส่งมอบ	1						1	เสนอราคาและ กำหนดวันส่งมอบ
5	จัดทำประมาณการรายจ่ายเงินทุนหมุนเวียน	3						3	จัดทำประมาณการรายจ่าย
6	ปรับแผนการผลิตและขออนุมัติเปิดสายการผลิต	3						3	ปรับแผนการผลิตและ ขออนุมัติเปิดสายการผลิต
7	เสนอความต้องการวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแลสนับสนุนการผลิต	3							กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ
8	จัดทำแผนจัดซื้อวัตถุดิบ	2							
9	เสนอฝ่ายจัดหาให้จัดหาวัตถุดิบ	2							
10	ขออนุมัติจัดซื้อจากผู้อำนวยการ	1							
11	รออนุมัติจากผู้อำนวยการ	1						1	รออนุมัติจากผู้อำนวยการ
12	แจกจ่ายให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง	1						1	แจกจ่ายให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 5.4 การปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิต

5.2.2 ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ

ในกระบวนการจัดหาวัตถุดิบหลังจากนำระบบการกำหนดจุดสั่งและปริมาณสั่งมาใช้ จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ในขั้นตอนที่ 1 หลังจากปรับปรุงกระบวนการ ฝ่ายควบคุมที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง จะเป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบวัตถุดิบ เมื่อฝ่ายผลิตมีการเบิกวัตถุดิบออกไปใช้ในการผลิตแต่ละครั้ง โดยดูจากจุดสั่งซื้อ และ ให้ฝ่ายจัดหา ดำเนินการจัดหาวัตถุดิบตามปริมาณสั่งได้ทันที โดยแสดงดังภาพที่ 5.5

ชื่องาน ขั้นตอนจัดหาวัตถุดิบ		สรุปจำนวนกิจกรรม			
		กิจกรรม	เดิม	ใหม่	ลดลง
จุดเริ่มต้น ตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง		ปฏิบัติการ ○	3	3	0
		เคลื่อนที่ ⇨	0	0	0
จุดสิ้นสุด กำหนดวันส่งมอบวัตถุดิบ		ตรวจสอบ □	0	0	0
		รองาน D	2	2	0
ขั้นตอนต่อไป รอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต		จัดเก็บ ▽	0	0	0
		เวลา(วัน)	132-242	132-242	0

ลำดับ	_____ กระบวนการก่อนปรับปรุง	เวลา (วัน)	สัญลักษณ์ ○	⇨	□	D	▽	เวลา (วัน)	_ _ _ _ กระบวนการหลังปรับปรุง
1	รับคำสั่งซื้อจากฝ่ายวางแผน	1						1	ตรวจสอบวัตถุดิบคงคลัง
2	ขั้นตอนการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล	30						30	ขั้นตอนการชวนประกวดราคา และเปิดซองประมูล
3	ทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราว	60-90						60-90	ทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราว
4	กำหนดวันส่งมอบวัตถุดิบ	1						1	กำหนดวันส่งมอบวัตถุดิบ
5	รอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต	40-120						40-120	รอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต

ภาพที่ 5.5 การปรับปรุงกระบวนการจัดหา

จากการปรับปรุงนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบ ทำให้ขั้นตอนและระยะเวลามีการเปลี่ยนแปลงไป โดยก่อนการปรับปรุง จะมีเวลารอรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต 40-120 วัน หลังจากนำนโยบายมาใช้ จะ ไม่ต้องรอให้มีลูกค้าสั่งสินค้าเข้ามา เมื่อถึงจุดสั่งฝ่ายจัดหาจะดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่กำหนดไว้ได้ทันที ซึ่งในกรณีที่มีวัตถุดิบพร้อมผลิต จะสามารถผลิตได้ทันที

โดยจะลดช่วงเวลา การรอรับวัตถุดิบ ที่ใช้เวลา 40-120 วัน ซึ่งจะทำให้ลดความล่าช้าและ ความไม่แน่นอนของระยะเวลานำของวัตถุดิบลงได้

บทที่ 6

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

6.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความล่าช้าในการส่งมอบงาน จากการศึกษากระบวนวางแผนการผลิต พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากขาดวัตถุดิบประกอบกระสุน ซึ่งเกิดความไม่แน่นอนในขั้นตอนของการจัดหาวัตถุดิบ ที่ได้รับวัตถุดิบล่าช้ากว่ากำหนด ซึ่งในขั้นตอนนี้ขั้นตอนย่อยที่ทำสัญญาซื้อขาย และขอใบอนุญาตชั่วคราว มีความล่าช้ากว่ากำหนดมาก และเป็นผลทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบงาน ซึ่งขั้นตอนนี้มีกระบวนการอยู่ภายนอกของโรงงาน ซึ่งทางโรงงานไม่สามารถควบคุมได้ ในงานวิจัยนี้จึงได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา โดยทำการปรับปรุงนโยบายในการจัดหาวัตถุดิบ

ในการกำหนดนโยบายในการจัดหาวัตถุดิบนั้น จะทำการแยกประเภทวัตถุดิบที่จะใช้ในการควบคุมของแต่ละนโยบาย หาจุดสั่ง ปริมาณสั่งและ นำไปทดลองกับการจำลองสถานการณ์ก่อนที่จะนำไปเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อวัตถุดิบจริง ซึ่งผลของการปรับปรุงสรุปได้ดังนี้

จากการที่นำนโยบายในการควบคุมวัตถุดิบมาใช้ จะสามารถกำหนดจุดสั่ง ปริมาณสั่งให้กับวัตถุดิบแต่ละรายการได้ ซึ่งจากเดิมทางโรงงานเป็นลักษณะการผลิตแบบตามสั่ง ซึ่งจะรอรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จึงสั่งซื้อวัตถุดิบและจากความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น ทำให้ได้รับวัตถุดิบล่าช้ากว่ากำหนดและ ทำให้มีการส่งมอบสินค้าล่าช้าเกิดขึ้น เมื่อนำนโยบายในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังที่นำเสนอมาใช้ จะช่วยลดความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น โดยกำหนดจุดสั่ง ปริมาณสั่งและปริมาณสำรองคลังในแต่ละรายการของวัตถุดิบ ซึ่งจะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละรายการได้ตามจุดสั่งซื้อโดยไม่ต้องรอการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า แต่จะทำให้มีค่าใช้จ่ายในกาจัดการพัสดุคงคลังเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงทำการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบกับระบบจริง พบว่าค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบลดลง ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายรวมมีค่าลดลง และทำให้ค่าเฉลี่ยวัตถุดิบขาดมือลดลงเช่นเดียวกัน

การนำนโยบายไปใช้กับเปรียบเทียบกับการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เกิดขึ้นจริงในปี 2553 พบว่าความล่าช้าในการส่งมอบสินค้าลดลงจาก 4 รายการ เป็น 1 รายการ จากทั้งหมดที่มีรายการสั่งซื้อ 22 รายการ หรือคิดเป็นลดลง 13.63% และค่าใช้จ่ายรวมลดลง 33.90% โดยสาเหตุความล่าช้า ที่เกิดขึ้นหนึ่งรายการนั้น เกิดจากปริมาณการสั่งสินค้าที่สูงกว่าค่าปกติมาก ดังนั้นจึงแก้ไข โดยการสั่งซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติมจากปริมาณการสั่งที่ประหยัด ซึ่งจะทำให้การส่งมอบสินค้าล่าช้าหมดไป และยังทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการวัตถุดิบลดลง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการนำนโยบายในการควบคุมวัตถุดิบคงคลังมาใช้นั้น สามารถลดความล่าช้าในการส่งมอบงานลงได้ แต่ไม่ได้ทั้งหมด ร้อยเปอร์เซ็นต์ เพราะว่าค่าที่ได้จากการคำนวณและนำมาใช้เป็นข้อมูลในอดีต ถ้าความต้องการในอนาคตมีค่าสูงกว่าปกติเกิดขึ้น ทางโรงงานจะต้องปรับการสั่งซื้อดังที่กล่าวมาแล้ว และควรมีการคำนวณจุดสั่ง ปริมาณสั่งตามความต้องการใหม่อย่างน้อยทุกๆครึ่งปี เพื่อให้ค่าที่นำมาใช้สามารถลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

6.2 **ข้อเสนอแนะ**

การจำลองสถานการณ์ในงานวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปปรับใช้กับสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นของโรงงานได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการจำลองหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เพราะสามารถกำหนดปริมาณการสั่ง จุดสั่งหรือ ค่าอื่นๆ เพื่อประมาณความล่าช้าที่จะเกิดขึ้นได้

เนื่องจากในระบบปัจจุบันขั้นตอนของการจัดซื้อจะมีระยะเวลานำที่นาน การลดระยะเวลานำในขั้นตอนการจัดซื้อจะช่วยลดการถือครองวัตถุดิบคงคลังลงได้ เพราะระยะเวลานำที่นานและมีความไม่แน่นอน จะทำให้ต้องสำรองวัตถุดิบคงคลังไว้ในปริมาณมาก จะเป็นค่าใช้จ่ายในการถือครองวัตถุดิบคงคลัง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนรวมในระบบการจัดการพัสดุคงคลัง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

คัมภีร์ ลิมปดาพันธ์. การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการวางแผนและควบคุมการผลิต ของโรงงานผลิตเครื่องจักรในงานพิมพ์สกรีน . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

จตุพล เหมือนศรีชัย. การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมภายใต้ความไม่แน่นอนด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

ชัยยงค์ สุขศรีสมบูรณ์. การพัฒนาระบบการจัดการพัสดุคงคลังสำหรับคลังยากองทัพอากาศ . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , การจัดการด้านโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ชาติรส สัมมะวัฒนา. การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์กับการจัดการสินค้าคงคลังของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเกษตร . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2551.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและควบคุมการผลิต . พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2552.

ณฐิณี เทียนน้อย . การปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์บำรุงผม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ดวงกมล สมบูรณ์มนัสชัย . การปรับปรุงระบบแผนงานการผลิตในการชุบเคลือบผิวชิ้นงานแบบถังกลิ้ง . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ธเนศ จิตต์สุภาพรรณ. การจำลองการจัดการสินค้าคงคลังของร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิมโดโปรแกรม Arena. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2552.

พิภพ ลลิตาภรณ์. การบริหารพัสดุคงคลัง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2552.

เมษ โลนิกขะพงษ์ . การออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับการวางแผนและควบคุมการผลิตของโรงงานผลิตอะไหล่ยานยนต์ . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ยรรยง ศรีสม. ตัวแบบสินค้าคงคลังที่มีช่วงเวลานำเป็นตัวแปรสำหรับตัดสินใจ . เทคนิคเครื่องกล-ไฟฟ้า-อุตสาหการ ปีที่ 17 ฉบับที่ 194 (2544) : 95-100.

รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ . คู่มือสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2553.

วิภาวี พิเชฐพงศา. การพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานขนม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ศศิธร สาดแสงจันทร์. การวิเคราะห์เพื่อลดระดับสินค้าคงคลังประเภทชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือในโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ศรีสุดา ช่อผกา . การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับสินค้าคงคลังของระบบการผลิตแบบตามสั่ง. Thailand Statistician Journal of Thai Statistical Association 1985-9057 vol.1 : 53-67.

ภาษาอังกฤษ

Adel A. Ghobbar and Chris H. Friend. The material requirements planning system for aircraft maintenance and inventory control. Journal of Air Transport Management 10 (2004) : 217–221.

Bob Foote, Naghi Kebriaei, and Hillel Kumin. Heuristic Policies for Inventory Ordering Problems with Long and Randomly Varying Lead Times. Journal of Operations Management 7, 4 (1988) : 115-124.

Sirin Ruangdist. Aircraft spare parts planning and control. Master's Thesis, Department of Engineering Management Faculty of Engineering Chulalongkorn University, 2005.

Siri-on Setamanit. Using Simulation to Explore the Impact of Inventory Policies on Supply Chain Performance. Technology Management for Global Economic Growth Proceedings of PICMET '10 (2010) : 1–6.

Veli-Matti and Virolainen. A survey of procurement strategy development in industrial companies. International Journal Production Economics (1998) : 677-688.

Wu Min, Low Sui Pheng. EOQ, JIT and fixed costs in the ready-mixed concrete industry. International Journal Production Economics 102 (2006) : 167–180.

Z. KEVIN WENG. Lead-time management in a make to order manufacturing firm. Production and Inventory Management Journal Second Quarter (1998) : 38-41.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการสั่งซื้อ

ตาราง ก.1 จำนวนสินค้าที่สั่งซื้อประจำปี 2552

ชนิด	ปี 2551			ปี 2552									
กระสุน	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
A	0	70,000	100,000	0	100,000	82,150	0	65,000	0	48,150	57,000	0	522,300
B	18,500	0	21,000	20,500	31,300	35,000	0	0	22,400	0	0	20,000	168,700
C	30,000	90,000	0	75,000	0	31,500	0	62,400	54,000	0	20,400	23,000	386,300
D	0	33,000	0	10,510	20,400	20,000	20,000	0	0	19,000	24,500	0	147,410

ตาราง ก.2 จำนวนสินค้าที่ต้องทำการวางแผนการผลิตปี 2553

ชนิด	ปี 2552			ปี 2553									
กระสุน	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
A	0	206,000	0	0	0	0	0	100,000	9,700	0	23,000	0	338,700
B	0	2,000	0	0	5,000	0	12,000	0	1,900	0	0	0	20,900
C	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0	569,900
D	0	0	23,890	0	0	1,053	125,000	230,000	15,000	0	0	0	394,943

ภาคผนวก ข

ข้อมูลวัตถุดิบ

ตาราง ข.1 โครงสร้างวัตถุดิบประกอบกระสุนแต่ละชนิด

	รหัสวัตถุดิบ																	
ชนิดกระสุน	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	D5	D6
A	1	1	1	0.02														
B					1	1	1	0.02										
C									1	1	1	0.02						
D													0.036	1	1	1	0.04	0.002

ตาราง ข.2 ความต้องการใช้วัตถุดิบประกอบกระสุนแต่ละชนิดในปี 2552

	รหัสวัตถุดิบ											
เดือน	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
ต.ค. 51	0	0	0	0	18,500	18,500	18,500	370	30,000	30,000	30,000	600
พ.ย. 51	70,000	70,000	70,000	1,400	0	0	0	0	90,000	90,000	90,000	1,800
ธ.ค. 51	100,000	100,000	100,000	2,000	21,000	21,000	21,000	420	0	0	0	0
ม.ค. 52	0	0	0	0	20,500	20,500	20,500	410	75,000	75,000	75,000	1,500
ก.พ. 52	100,000	100,000	100,000	2,000	31,300	31,300	31,300	626	0	0	0	0
มี.ค. 52	82,150	82,150	82,150	1,643	35,000	35,000	35,000	700	31,500	31,500	31,500	630
เม.ย. 52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ค. 52	65,000	65,000	65,000	1,300	0	0	0	0	62,400	62,400	62,400	1,248
มิ.ย. 52	0	0	0	0	22,400	22,400	22,400	448	54,000	54,000	54,000	1,080
ก.ค. 52	48,150	48,150	48,150	963	0	0	0	0	0	0	0	0
ส.ค. 52	57,000	57,000	57,000	1,140	0	0	0	0	20,400	20,400	20,400	408
ก.ย. 52	0	0	0	0	20,000	20,000	20,000	400	23,000	23,000	23,000	460

ตาราง ข.2 (ต่อ) ความต้องการใช้วัตถุดิบประกอบกระสุนแต่ละชนิดในปี 2552

	รหัสวัตถุดิบ					
เดือน	D1	D2	D3	D4	D5	D6
ต.ค. 51	0	0	0	0	0	0
พ.ย. 51	1,188	33,000	33,000	33,000	1,320	66
ธ.ค. 51	0	0	0	0	0	0
ม.ค. 52	378	10,510	10,510	10,510	420	21
ก.พ. 52	734	20,400	20,400	20,400	816	41
มี.ค. 52	720	20,000	20,000	20,000	800	40
เม.ย. 52	720	20,000	20,000	20,000	800	40
พ.ค. 52	0	0	0	0	0	0
มิ.ย. 52	0	0	0	0	0	0
ก.ค. 52	684	19,000	19,000	19,000	760	38
ส.ค. 52	882	24,500	24,500	24,500	980	1,140
ก.ย. 52	0	0	0	0	0	0

ตาราง ข.3 รายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุดิบและปริมาณการใช้โดยเฉลี่ย

รายการที่	รายการพัสดุคงคลัง	ปริมาณการใช้เฉลี่ยในรอบปี (หน่วย)	ระยะเวลานำ (วัน)	ราคาต่อหน่วย (บาท)
1	A1	663,931	60-90	2.80
2	A2	663,931	60-90	3.93
3	A3	663,931	90-120	1.00
4	A4	13,279	< 60	6.75
5	B1	219,700	60-90	2.85
6	B2	219,700	60-90	4.20
7	B3	219,700	90-120	1.00
8	B4	4,394	< 60	6.75
9	C1	307,150	60-90	3.83
10	C2	307,150	60-90	4.60
11	C3	307,150	90-120	1.00
12	C4	6,143	< 60	6.75
13	D1	9,919	60-90	130.00
14	D2	275,538	90-120	3.90
15	D3	275,538	60-90	0.55
16	D4	275,538	< 60	0.15
17	D5	11,022	< 60	1.65
18	D6	551	< 60	17.32

ตาราง ข.4 รายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละชนิดโดยเฉลี่ย

รายการที่	รายการพัสดุคงคลัง	ปริมาณการสั่งซื้อโดยเฉลี่ยในแต่ละครั้ง (หน่วย)
1	A1	503,435
2	A2	503,435
3	A3	503,435
4	A4	10,015
5	B1	310,784
6	B2	310,784
7	B3	310,784
8	B4	5,122
9	C1	419,763
10	C2	419,763
11	C3	419,763
12	C4	7,859
13	D1	10,143
14	D2	349,454
15	D3	349,454
16	D4	349,454
17	D5	9,156
18	D6	497

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงความต้องการใช้วัตถุดิบ

การทดสอบข้อมูลความต้องการใช้วัตถุดิบในปี 2552 ว่ามีการแจกแจงเป็นลักษณะปกติหรือไม่ เพื่อจะนำมาใช้ในการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม SPSS 19.0 ในการทดสอบ One-Sample Kolmogorov-Smirnov โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 = ความต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติ

H_1 = ความต้องไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

โดยทำการทดสอบระดับนัยสำคัญ = 0.5

จากผลที่ได้จากการทดสอบดังตาราง ค. 1 แสดงให้เห็นว่า วัตถุดิบทุกชนิดมีค่า Sig. มากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ได้ และสรุปได้ว่าความต้องการวัตถุดิบมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ

ตาราง ค.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงความต้องการใช้วัตถุดิบ

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		A1	A2	A3	A4	B1	B2
N		12	12	12	12	12	12
Normal Parameters[a,b]	Mean	43525.00	43525.00	43525.00	870.50	14058.33	14058.33
	Std. Deviation	41239.80	41239.80	41239.80	824.79	13274.40	13274.40
Most Extreme Differences	Absolute	.271	.271	.271	.271	.272	.272
	Positive	.271	.271	.271	.271	.272	.272
	Negative	-.146	-.146	-.146	-.146	-.214	-.214
Kolmogorov-Smirnov Z		.939	.939	.939	.939	.942	.942
Asymp. Sig. (2-tailed)		.341	.341	.341	.341	.338	.338

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ตาราง ค.1 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงความต้องการใช้วัตถุดิบ

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		B3	B4	C1	C2	C3	C4
N		12	12	12	12	12	12
Normal Parameters[a,b]	Mean	14058.33	281.16	32191.66	32191.66	32191.66	643.83
	Std. Deviation	13274.40	265.48	31531.41	31531.41	31531.41	630.62
Most Extreme Differences	Absolute	.272	.272	.180	.180	.180	.180
	Positive	.272	.272	.180	.180	.180	.180
	Negative	-.214	-.214	-.154	-.154	-.154	-.154
Kolmogorov-Smirnov Z		.622	.942	.942	.622	.622	.622
Asymp. Sig. (2-tailed)		.833	.338	.338	.833	.833	.833

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ตาราง ค.1 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงความต้องการใช้วัตถุดิบ

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		D1	D2	D3	D4	D5	D6
N		12	12	12	12	12	12
Normal Parameters[a,b]	Mean	442.16	12284.16	12284.16	12284.16	491.33	115.50
	Std. Deviation	429.52	11931.85	11931.85	11931.85	477.27	323.42
Most Extreme Differences	Absolute	.265	.265	.265	.265	.265	.477
	Positive	.265	.265	.265	.265	.265	.477
	Negative	-.213	-.213	-.213	-.213	-.213	-.361
Kolmogorov-Smirnov Z		.918	.918	.918	.918	.918	1.654
Asymp. Sig. (2-tailed)		.368	.368	.368	.368	.368	.008

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ผลการทดสอบข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าในปี 2552

ตาราง ค.2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าแต่ละประเภท

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		A	B	C	D
N		12	12	12	12
Poisson Parameter[a,b]	Mean	.5833	.5833	.6667	.5833
Most Extreme Differences	Absolute	.141	.141	.180	.141
	Positive	.116	.116	.144	.116
	Negative	-.141	-.141	-.180	-.141
Kolmogorov-Smirnov Z		.490	.490	.624	.490
Asymp. Sig. (2-tailed)		.970	.970	.831	.970

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

ตาราง ค.3 ผลการทดสอบปัจจัยของจำนวนกระสุนที่มีต่อระยะเวลาในขั้นตอนการขออนุญาต

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:จำนวนกระสุน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.002E12	4	2.506E11	1.672	.239
Intercept	1.797E12	1	1.797E12	11.992	.007
เดือน	1.002E12	4	2.506E11	1.672	.239
Error	1.349E12	9	1.498E11		
Total	4.867E12	14			
Corrected Total	2.351E12	13			

a. R Squared = .426 (Adjusted R Squared = .171)

ตาราง ค.4 ผลการทดสอบปัจจัยของชนิดกระสุนที่มีต่อระยะเวลาในขั้นตอนการขออนุญาต

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:จำนวนกระสุน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6.774E11	5	1.355E11	.648	.672
Intercept	1.066E12	1	1.066E12	5.094	.054
ชนิด	6.774E11	5	1.355E11	.648	.672
Error	1.673E12	8	2.092E11		
Total	4.867E12	14			
Corrected Total	2.351E12	13			

a. R Squared = .288 (Adjusted R Squared = -.157)

ภาคผนวก ง

ผลลัพธ์จากการคำนวณ

ตาราง ง.1 จำนวนวัตถุดิบที่ต้องดำเนินการจัดซื้อและวัตถุดิบสำรองคลัง

ชนิดกระสุน	รายการวัตถุดิบ	วัตถุดิบสำรอง (ชิ้น)
A	A1	68,859
	A2	66,277
	A3	90,212
	A4	7,879
B	B1	38,090
	B2	23,351
	B3	34,995
	B4	5,668
C	C1	45,739
	C2	59,128
	C3	43,263
	C4	5,313
D	D1	661
	D2	28,241
	D3	147,054
	D4	135,566
	D5	5,423
	D6	571

ตาราง ง.2 จุดสั่งและปริมาณสั่งวัตถุดิบแต่ละประเภท

รายการวัตถุดิบ	ความต้องการเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	ปริมาณสั่ง (ชิ้น)	จุดสั่ง (ชิ้น)
A1	43,525	86,300	113,701
A2	43,525	87,400	107,819
A3	43,525	144,400	167,177
A4	871	10,000	7,879
B1	14,058	48,600	185,975
B2	14,058	40,100	69,211
B3	14,058	82,100	71,103
B4	281	10,000	5,668
C1	32,192	63,500	95,118
C2	32,192	57,900	100,961
C3	32,192	124,200	65,659
C4	644	10,000	5,313
D1	442	1,300	1,797
D2	12,284	38,900	53,670
D3	12284	150,000	147,054
D4	12284	150,000	135,566
D5	491	10,000	5,423
D6	25	1,000	571

ตาราง ง.3 ค่าเฉลี่ยวัตถุดิบขาดมือของแบบปัจจุบันและแบบจำลอง

รายการวัตถุดิบ	แบบปัจจุบัน	แบบจำลอง
A1	39,285.80	38,251.82
A2	39,885.80	38,753.10
A3	48,601.82	47,615.47
A4	550.97	0
B1	19,977.48	18,742.51
B2	20,977.48	19,346.06
B3	21,234.95	19,732.72
B4	272.37	272.37
C1	44,802.13	42,722.56
C2	28,831.33	26,288.17
C3	44,930.11	42,171.08
C4	498.34	473.33
D1	477.50	447.16
D2	16,780.66	15,636.80
D3	15,836.26	14,685.83
D4	15,303.38	14,659.18
D5	297.70	297.70
D6	0	0
รวม	358,544.05	340,095.85

ภาคผนวก จ

แผนการจัดซื้อวัตถุดิบ

ตาราง จ.1 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส A1

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	206,000	0	0	0	0	0	100,000	9,700	0	23,000	0
รับ								0	0	86,300	0	0	0
คงคลัง	272,075	272,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	-33,925	42,675	42,675	19,675	19,675
ออกออเดอร์	0	0	0	86,300	0	0	0	0	0	86,300	0	0	86,300
สถานะคงคลัง	272,075	272,075	66,075	152,375	152,375	152,375	152,375	152,375	52,375	128,975	128,975	105,975	192,275

ตาราง จ.2 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส A2

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	206,000	0	0	0	0	0	100,000	9,700	0	23,000	0
รับ								0	0	87,400	0	0	0
คงคลัง	276,072	276,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	-29,928	47,772	47,772	24,772	24,772
ออกออเดอร์	0	0	0	87,400	0	0	0	0	0	87,400	0	0	0
สถานะคงคลัง	276,072	276,072	70,072	157,472	157,472	157,472	157,472	157,472	57,472	135,172	135,172	112,172	112,172

ตาราง จ.3 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส A3

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	206,000	0	0	0	0	0	100,000	9,700	0	23,000	0
รับ										0	0	144,400	0
คงคลัง	273,040	273,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	-32,960	-42,660	-42,660	78,740	78,740
ออกออเดอร์	0	0	0	144,400	0	0	0	0	0	144,400	0	0	0
สถานะคงคลัง	273,040	273,040	67,040	211,440	211,440	211,440	211,440	211,440	111,440	246,140	246,140	223,140	223,140

ตาราง จ.4 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส A4

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	4,120	0	0	0	0	0	2,000	194	0	460	0
รับ							10,000	0	0	0	0	0	0
คงคลัง	5,442	5,442	1,322	1,322	1,322	1,322	11,322	11,322	9,322	9,128	9,128	8,668	8,668
ออกออเดอร์	0	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	5,442	15,442	11,322	11,322	11,322	11,322	11,322	11,322	9,322	9,128	9,128	8,668	8,668

ตาราง จ.5 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส B1

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	2,000	0	0	5,000	0	12,000	0	1,900	0	0	0
รับ								48,600	48,600	48,600	0	0	0
คงคลัง	63,902	63,902	61,902	61,902	61,902	56,902	56,902	93,502	142,102	188,802	188,802	188,802	188,802
ออกออเดอร์	0	48,600	48,600	48,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	63,902	112,502	159,102	207,702	207,702	202,702	202,702	190,702	190,702	188,802	188,802	188,802	188,802

ตาราง จ.6 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส B2

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	2,000	0	0	5,000	0	12,000	0	1,900	0	0	0
รับ								40,100	0	0	0	0	0
คงคลัง	64,318	64,318	62,318	62,318	62,318	57,318	57,318	85,418	85,418	83,518	83,518	83,518	83,518
ออกออเดอร์	0	40,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	64,318	104,418	102,418	102,418	102,418	97,418	97,418	85,418	85,418	83,518	83,518	83,518	83,518

ตาราง จ.7 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส B3

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	2,000	0	0	5,000	0	12,000	0	1,900	0	0	0
รับ										82,100	0	0	0
คงคลัง	62,122	62,122	60,122	60,122	60,122	55,122	55,122	43,122	43,122	123,322	123,322	123,322	123,322
ออกออเดอร์	0	82,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	62,122	144,222	142,222	142,222	142,222	137,222	137,222	125,222	125,222	123,322	123,322	123,322	123,322

ตาราง จ.8 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส B4

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	40	0	0	100	0	240	0	38	0	0	0
รับ							10,000	0	0	0	0	0	0
คงคลัง	1,278	1,278	1,238	1,238	1,238	1,138	11,138	10,898	10,898	10,860	10,860	10,860	10,860
ออกออเดอร์	0	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	1,278	11,278	11,238	11,238	11,238	11,138	11,138	10,898	10,898	10,860	10,860	10,860	10,860

ตาราง จ.9 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส C1

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0
รับ								63,500	0	0	63,500	63,500	63,500
คงคลัง	57,200	57,200	47,200	-52,800	-452,800	-452,800	-452,800	-414,700	-414,700	-414,700	-385,700	-322,200	-258,700
ออกออเดอร์	0	63,500	0	0	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500
สถานะคงคลัง	57,200	120,700	110,700	10,700	-325,800	-262,300	-198,800	-160,700	-97,200	-33,700	-4,700	58,800	122,300

ตาราง จ.10 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส C2

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0
รับ								57,900	0	0	57,900	57,900	57,900
คงคลัง	57,340	57,340	47,340	-52,660	-452,660	-452,660	-452,660	-420,160	-420,160	-420,160	-396,760	-338,860	-280,960
ออกออเดอร์	0	57,900	0	0	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900
สถานะคงคลัง	57,340	115,240	105,240	5,240	-336,860	-278,960	-221,060	-188,560	-130,660	-72,760	-49,360	8,540	66,440

ตาราง จ.11 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส C3

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0
รับ										124,200	0	0	0
คงคลัง	57,705	57,705	47,705	-52,295	-452,295	-452,295	-452,295	-477,695	-477,695	-353,495	-387,995	-387,995	-387,995
ออกออเดอร์	0	124,200	0	0	0	124,200	124,200	124,200	124,200	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	57,705	181,905	171,905	71,905	-328,095	-203,895	-79,695	19,105	143,305	143,305	108,805	108,805	108,805

ตาราง จ.12 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส C4

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	200	2,000	8,000	0	0	508	0	0	690	0	0
รับ							10,000	0	0	0	10,000	0	0
คงคลัง	1,144	1,144	944	-1,056	-9,056	-9,056	944	436	436	436	9,746	9,746	9,746
ออกออเดอร์	0	10,000	0	0	0	10,000	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	1,144	11,144	10,944	8,944	944	10,944	10,944	10,436	10,436	10,436	9,746	9,746	9,746

ตาราง จ.13 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส D1

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	0	860	0	0	38	4,500	8,280	540	0	0	0
รับ								0	0	0	0	0	0
คงคลัง	5,129	5,129	5,129	4,269	4,269	4,269	4,231	-269	-8,549	-9,089	-9,089	-9,089	-9,089
ออกออเดอร์	0	0	0	0	0	0	0	0	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
สถานะคงคลัง	5,129	5,129	5,129	4,269	4,269	4,269	4,231	-269	-7,249	-6,489	-5,189	-3,889	-2,589

ตาราง จ.14 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส D2

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	0	23,890	0	0	1,053	125,000	230,000	15,000	0	0	0
รับ										0	0	0	0
คงคลัง	142,475	142,475	142,475	118,585	118,585	118,585	117,532	-7,468	-237,468	-252,468	-252,468	-252,468	-252,468
ออกออเดอร์	0	0	0	0	0	0	0	0	38,900	38,900	38,900	38,900	38,900
สถานะคงคลัง	142,475	142,475	142,475	118,585	118,585	118,585	117,532	-7,468	-198,568	-174,668	-135,768	-96,868	-57,968

ตาราง จ.15 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส D3

ช่วงเวลา(เดือน)	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	0	23,890	0	0	1,053	125,000	230,000	15,000	0	0	0
รับ								150,000	0	0	0	0	0
คงคลัง	142,723	142,723	142,723	118,833	118,833	118,833	117,780	142,780	-87,220	-102,220	-102,220	-102,220	-102,220
ออกออเดอร์	0	150,000	0	0	0	0	0	0	150,000	150,000	0	0	0
สถานะคงคลัง	142,723	292,723	292,723	268,833	268,833	268,833	267,780	142,780	62,780	197,780	197,780	197,780	197,780

ตาราง จ.16 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส D4

ช่วงเวลา(เดือน)	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	0	23,890	0	0	1,053	125,000	230,000	15,000	0	0	0
รับ							0	0	0	150,000	0	0	0
คงคลัง	141,758	141,758	141,758	117,868	117,868	117,868	116,815	-8,185	-238,185	-103,185	-103,185	-103,185	-103,185
ออกออเดอร์	0	0	0	0	150,000	0	0	0	0	150,000	150,000	0	0
สถานะคงคลัง	141,758	141,758	141,758	117,868	267,868	267,868	266,815	141,815	-88,185	46,815	196,815	196,815	196,815

ตาราง จ.17 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส D5

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	0	956	0	0	42	5,000	9,200	600	0	0	0
รับ							0	0	0	10,000	0	0	0
คงคลัง	5,699	5,699	5,699	4,743	4,743	4,743	4,701	-299	-9,499	-99	-99	-99	-99
ออกออเดอร์	0	0	0	0	10,000	0	0	0	0	10,000	0	0	0
สถานะคงคลัง	5,699	5,699	5,699	4,743	14,743	14,743	14,701	9,701	501	9,901	9,901	9,901	9,901

ตาราง จ.18 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส D6

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	0	2	0	0	0	10	18	1	0	0	0
รับ							1,000	0	0	0	0	0	0
คงคลัง	285	285	285	283	283	283	1,283	1,273	1,255	1,253	1,253	1,253	1,253
ออกออเดอร์	0	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	285	1,285	1,285	1,283	1,283	1,283	1,283	1,273	1,255	1,253	1,253	1,253	1,253

ตาราง จ.19 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส C1 ใหม่

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0
รับ								63,500	63,500	0	63,500	463,500	0
คงคลัง	57,200	57,200	47,200	-52,800	-452,800	-452,800	-452,800	-414,700	-351,200	-351,200	-322,200	141,300	141,300
ออกออเดอร์	0	63,500	63,500	0	63,500	463,500	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	57,200	120,700	174,200	74,200	-262,300	201,200	201,200	175,800	175,800	175,800	141,300	141,300	141,300

ตาราง จ.20 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส C2 ใหม่

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0
รับ								0	0	0	57,900	457,900	0
คงคลัง	57,340	57,340	47,340	-52,660	-452,660	-452,660	-452,660	-478,060	-478,060	-478,060	-454,660	3,240	3,240
ออกออเดอร์	0	0	0	0	57,900	457,900	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	57,340	57,340	47,340	-52,660	-394,760	63,140	63,140	37,740	37,740	37,740	3,240	3,240	3,240

ตาราง จ.21 แผนการจัดซื้อวัตถุดิบรหัส c3 ใหม่

	จำนวนวัตถุดิบ (ชิ้น)												
		2552			2553								
ช่วงเวลา(เดือน)		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุปสงค์	0	0	10,000	100,000	400,000	0	0	25,400	0	0	34,500	0	0
รับ										124,200	0	0	124,200
คงคลัง	57,705	57,705	47,705	-52,295	-452,295	-452,295	-452,295	-477,695	-477,695	-353,495	-387,995	-387,995	-263,795
ออกออเดอร์	0	124,200	0	0	124,200	424,200	0	0	0	0	0	0	0
สถานะคงคลัง	57,705	181,905	171,905	71,905	-203,895	220,305	220,305	194,905	194,905	194,905	160,405	160,405	160,405

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง

ตาราง ฉ.1 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ A1

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	272,075	272,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	-33,925	42,675	42,675	19,675	19,675	66,102
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	86,300	0	0	0	0	0	86,300	0	0	86,300	3
	Avg Inv		272,075	169,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	33,038	21,338	42,675	31,175	19,675	76,619
	subtotal		761,810	473,410	185,010	185,010	185,010	185,010	185,010	92,505	59,745	119,490	87,290	55,090	2,574,390
	hld/mth		9,770	6,071	2,373	2,373	2,373	2,373	2,373	1,186	766	1,532	1,119	707	33,017
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	272,075	272,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	466,075	456,375	456,375	433,375	433,375	242,842
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	500,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		272,075	169,075	66,075	66,075	66,075	66,075	66,075	266,075	461,225	456,375	444,875	433,375	236,121
	subtotal		761,810	473,410	185,010	185,010	185,010	185,010	185,010	745,010	1,291,430	1,277,850	1,245,650	1,213,450	7,933,660
	hld/mth		9,770	6,071	2,373	2,373	2,373	2,373	2,373	9,555	16,563	16,388	15,975	15,562	101,749

ตาราง ฉ.2 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ A2

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	276,072	276,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	-29,928	47,772	47,772	24,772	24,772	70,133
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	87,400	0	0	0	0	0	87,400	0	0	0	2
	Avg Inv		276,072	173,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	35,036	23,886	47,772	36,272	24,772	80,604
	subtotal		773,002	484,602	196,202	196,202	196,202	196,202	196,202	98,101	66,881	133,762	101,562	69,362	2,708,278
	hld/mth		9,914	6,215	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	1,258	858	1,715	1,303	890	34,734
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	276,072	276,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	470,072	460,372	460,372	437,372	437,372	246,839
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	500,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		276,072	173,072	70,072	70,072	70,072	70,072	70,072	270,072	465,222	460,372	448,872	437,372	240,118
	subtotal		773,002	484,602	196,202	196,202	196,202	196,202	196,202	756,202	1,302,622	1,289,042	1,256,842	1,224,642	8,067,959
	hld/mth		9,914	6,215	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	9,698	16,706	16,532	16,119	15,706	103,472

ตาราง ฉ.3 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ A3

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	273,040	273,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	-32,960	-42,660	-42,660	78,740	78,740	69,397
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	144,400	0	0	0	0	0	144,400	0	0	0	2
	Avg Inv		273,040	170,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	33,520	0	0	39,370	78,740	77,493
	subtotal		764,512	476,112	187,712	187,712	187,712	187,712	187,712	93,856	0	0	110,236	220,472	2,603,748
	hld/mth		9,805	6,106	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	1,204	0	0	1,414	2,828	33,393
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	273,040	273,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	-32,960	-42,660	-42,660	-65,660	-65,660	56,273
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	100,000	0	0	0	0	1
	Avg Inv		273,040	170,040	67,040	67,040	67,040	67,040	67,040	33,520	0	0	0	0	67,650
	subtotal		764,512	476,112	187,712	187,712	187,712	187,712	187,712	93,856	0	0	0	0	2,273,040
	hld/mth		9,805	6,106	2,407	2,407	2,407	2,407	2,407	1,204	0	0	0	0	29,152

ตาราง ฉ.4 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ A4

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	5,442	5,442	1,322	1,322	1,322	1,322	11,322	11,322	9,322	9,128	9,128	8,668	8,668	6,524
	จำนวนครั้งในการสั่ง		10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		5,442	3,382	1,322	1,322	1,322	6,322	11,322	10,322	9,225	9,128	8,898	8,668	6,389
	subtotal		15,236	9,468	3,700	3,700	3,700	17,700	31,700	28,900	25,829	25,557	24,913	24,269	214,673
	hld/mth		195	121	47	47	47	227	407	371	331	328	320	311	2,753
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	5,442	5,442	1,322	1,322	1,322	1,322	1,322	1,322	-679	-873	-873	-1,333	-1,333	1,114
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	1,000	0	0	0	0	1
	Avg Inv		5,442	3,382	1,322	1,322	1,322	1,322	1,322	661	0	0	0	0	1,341
	subtotal		15,236	9,468	3,700	3,700	3,700	3,700	3,700	1,850	0	0	0	0	45,056
	hld/mth		195	121	47	47	47	47	47	24	0	0	0	0	578

ตาราง ฉ.5 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ B1

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	63,902	63,902	61,902	61,902	61,902	56,902	56,902	93,502	142,102	188,802	188,802	188,802	188,802	112,852
	จำนวนครั้งในการสั่ง		48,600	48,600	48,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Avg Inv		63,902	62,902	61,902	61,902	59,402	56,902	75,202	117,802	165,452	188,802	188,802	188,802	107,648
	subtotal		182,121	179,271	176,421	176,421	169,296	162,171	214,326	335,736	471,538	538,086	538,086	538,086	3,681,556
	hld/mth		2,336	2,299	2,263	2,263	2,171	2,080	2,749	4,306	6,047	6,901	6,901	6,901	47,216
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	63,902	63,902	61,902	61,902	61,902	56,902	56,902	44,902	44,902	43,002	43,002	43,002	43,002	52,102
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avg Inv		63,902	62,902	61,902	61,902	59,402	56,902	50,902	44,902	43,952	43,002	43,002	43,002	52,973
	subtotal		182,121	179,271	176,421	176,421	169,296	162,171	145,071	127,971	125,263	122,556	122,556	122,556	1,811,671
	hld/mth		2,336	2,299	2,263	2,263	2,171	2,080	1,861	1,641	1,607	1,572	1,572	1,572	23,235

ตาราง ฉ.6 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ B2

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	64,318	64,318	62,318	62,318	62,318	57,318	57,318	85,418	85,418	83,518	83,518	83,518	83,518	72,568
	จำนวนครั้งในการสั่ง		40,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		64,318	63,318	62,318	62,318	59,818	57,318	71,368	85,418	84,468	83,518	83,518	83,518	71,768
	subtotal		183,306	180,456	177,606	177,606	170,481	163,356	203,399	243,441	240,734	238,026	238,026	238,026	2,454,466
	hld/mth		2,351	2,314	2,278	2,278	2,186	2,095	2,609	3,122	3,087	3,053	3,053	3,053	31,479
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	64,318	64,318	62,318	62,318	62,318	57,318	57,318	45,318	45,318	43,418	43,418	43,418	43,418	52,518
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avg Inv		64,318	63,318	62,318	62,318	59,818	57,318	51,318	45,318	44,368	43,418	43,418	43,418	53,389
	subtotal		183,306	180,456	177,606	177,606	170,481	163,356	146,256	129,156	126,449	123,741	123,741	123,741	1,825,898
	hld/mth		2,351	2,314	2,278	2,278	2,186	2,095	1,876	1,656	1,622	1,587	1,587	1,587	23,417

ตาราง ฉ.7 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ B3

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	62,122	62,122	60,122	60,122	60,122	55,122	55,122	43,122	43,122	123,322	123,322	123,322	123,322	77,689
	จำนวนครั้งในการสั่ง		82,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		62,122	61,122	60,122	60,122	57,622	55,122	49,122	43,122	83,222	123,322	123,322	123,322	75,139
	subtotal		177,048	174,198	171,348	171,348	164,223	157,098	139,998	122,898	237,183	351,468	351,468	351,468	2,569,742
	hld/mth		2,271	2,234	2,198	2,198	2,106	2,015	1,795	1,576	3,042	4,508	4,508	4,508	32,957
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	62,122	62,122	60,122	60,122	60,122	55,122	55,122	43,122	43,122	41,222	41,222	41,222	41,222	50,322
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avg Inv		62,122	61,122	60,122	60,122	57,622	55,122	49,122	43,122	42,172	41,222	41,222	41,222	51,193
	subtotal		177,048	174,198	171,348	171,348	164,223	157,098	139,998	122,898	120,190	117,483	117,483	117,483	1,750,795
	hld/mth		2,271	2,234	2,198	2,198	2,106	2,015	1,795	1,576	1,541	1,507	1,507	1,507	22,454

ตาราง ฉ.8 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ B4

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	1,278	1,278	1,238	1,238	1,238	1,138	11,138	10,898	10,898	10,860	10,860	10,860	10,860	6,875
	จำนวนครั้งในการสั่ง		10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		1,278	1,258	1,238	1,238	1,188	6,138	11,018	10,898	10,879	10,860	10,860	10,860	6,476
	subtotal		3,642	3,585	3,528	3,528	3,386	17,493	31,401	31,059	31,005	30,951	30,951	30,951	221,483
	hld/mth		47	46	45	45	43	224	403	398	398	397	397	397	2,841
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	1,278	1,278	1,238	1,238	1,238	1,138	1,138	898	898	860	860	860	860	1,042
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Avg Inv		1,278	1,258	1,238	1,238	1,188	1,138	1,018	898	879	860	860	860	1,059
	subtotal		3,642	3,585	3,528	3,528	3,386	3,243	2,901	2,559	2,505	2,451	2,451	2,451	36,233
	hld/mth		47	46	45	45	43	42	37	33	32	31	31	31	465

ตาราง ฉ.9 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ C1

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	57,200	57,200	47,200	-52,800	-452,800	-452,800	-452,800	-414,700	-414,700	-414,700	-385,700	-322,200	-258,700	8,700
	จำนวนครั้งในการสั่ง		63,500	0	0	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	63,500	10
	Avg Inv		57,200	52,200	23,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,083
	subtotal		219,076	199,926	90,388	0	0	0	0	0	0	0	0	0	509,390
	hld/mth		2,810	2,564	1,159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,533
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	57,200	57,200	47,200	-52,800	-452,800	-452,800	-452,800	-478,200	-78,200	-78,200	-112,700	-112,700	-112,700	8,700
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	400,000	0	0	0	0	0	0	0	20,000	0	0	2
	Avg Inv		57,200	52,200	23,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,083
	subtotal		219,076	199,926	90,388	0	0	0	0	0	0	0	0	0	509,390
	hld/mth		2,810	2,564	1,159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,533

ตาราง ฉ.10 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ C2

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	57,340	57,340	47,340	-52,660	-452,660	-452,660	-452,660	-420,160	-420,160	-420,160	-396,760	-338,860	-280,960	8,723
	จำนวนครั้งในการสั่ง		57,900	0	0	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	57,900	10
	Avg Inv		57,340	52,340	23,670	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,113
	subtotal		219,612	200,462	90,656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510,731
	hld/mth		2,817	2,571	1,163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,550
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	57,340	57,340	47,340	-52,660	-452,660	-452,660	-452,660	-478,060	-78,060	-78,060	-112,560	-112,560	-112,560	8,723
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	400,000	0	0	0	0	0	0	0	200,000	0	0	2
	Avg Inv		57,340	52,340	23,670	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,113
	subtotal		219,612	200,462	90,656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510,731
	hld/mth		2,817	2,571	1,163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,550

ตาราง ฉ.11 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ C3

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	57,705	57,705	47,705	-52,295	-452,295	-452,295	-452,295	-477,695	-477,695	-353,495	-387,995	-387,995	-387,995	8,784
	จำนวนครั้งในการสั่ง		124,200	0	0	0	124,200	124,200	124,200	124,200	0	0	0	0	5
	Avg Inv		57,705	52,705	23,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,189
	subtotal		221,010	201,860	91,355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	514,225
	hld/mth		2,834	2,589	1,172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,595
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	57,705	57,705	47,705	-52,295	-452,295	-452,295	-452,295	-477,695	-477,695	-477,695	-112,195	-112,195	-112,195	8,784
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	400,000	0	0	0	0	0	0	0	200,000	0	0	2
	Avg Inv		57,705	52,705	23,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,189
	subtotal		221,010	201,860	91,355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	514,225
	hld/mth		2,834	2,589	1,172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,595

ตาราง ฉ.12 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ C4

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	1,144	1,144	944	-1,056	-9,056	-9,056	944	436	436	436	9,746	9,746	9,746	2,798
	จำนวนครั้งในการสั่ง		10,000	0	0	0	10,000	0	0	0	0	0	0	0	2
	Avg Inv		1,144	1,044	472	0	0	472	690	436	436	5,091	9,746	9,746	2,440
	subtotal		4,382	3,999	1,808	0	0	1,808	2,643	1,670	1,670	19,499	37,327	37,327	112,131
	hld/mth		56	51	23	0	0	23	34	21	21	250	479	479	1,438
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	1,144	1,144	944	-1,056	-9,056	-9,056	-9,056	-9,564	-9,564	436	-254	-254	-254	210
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	10,000	0	0	0	0	0	1,000	0	0	2
	Avg Inv		1,144	1,044	472	0	0	0	0	0	218	218	0	0	258
	subtotal		4,382	3,999	1,808	0	0	0	0	0	835	835	0	0	11,858
	hld/mth		56	51	23	0	0	0	0	0	11	11	0	0	152

ตาราง ฉ.13 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ D1

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	5,129	5,129	5,129	4,269	4,269	4,269	4,231	-269	-8,549	-9,089	-9,089	-9,089	-9,089	2,275
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	5
	Avg Inv		5,129	5,129	4,699	4,269	4,269	4,250	2,116	0	0	0	0	0	2,488
	subtotal		666,783	666,783	610,880	554,978	554,978	552,514	275,025	0	0	0	0	0	3,881,941
	hld/mth		8,551	8,551	7,835	7,118	7,118	7,086	3,527	0	0	0	0	0	49,786
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	5,129	5,129	5,129	4,269	4,269	4,269	4,231	-269	451	-89	-89	-89	-89	2,312
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	9,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		5,129	5,129	4,699	4,269	4,269	4,250	2,116	226	226	0	0	0	2,526
	subtotal		666,783	666,783	610,880	554,978	554,978	552,514	275,025	29,325	29,325	0	0	0	3,940,590
	hld/mth		8,551	8,551	7,835	7,118	7,118	7,086	3,527	376	376	0	0	0	50,538

ตาราง ฉ.14 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ D2

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	142,475	142,475	142,475	118,585	118,585	118,585	117,532	-7,468	-237,468	-252,468	-252,468	-252,468	-252,468	63,186
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	0	0	0	0	38,900	38,900	38,900	38,900	38,900	5
	Avg Inv		142,475	142,475	130,530	118,585	118,585	118,059	58,766	0	0	0	0	0	69,123
	subtotal		18,521,750	18,521,750	16,968,900	15,416,050	15,416,050	15,347,605	7,639,580	0	0	0	0	0	107,831,685
	hld/mth		237,541	237,541	217,626	197,711	197,711	196,833	97,978	0	0	0	0	0	1,382,941
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	142,475	142,475	142,475	118,585	118,585	118,585	117,532	-7,468	-237,468	-252,468	447,532	447,532	447,532	175,069
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	700,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		142,475	142,475	130,530	118,585	118,585	118,059	58,766	0	0	223,766	447,532	447,532	162,359
	subtotal		18,521,750	18,521,750	16,968,900	15,416,050	15,416,050	15,347,605	7,639,580	0	0	29,089,580	58,179,160	58,179,160	253,279,585
	hld/mth		237,541	237,541	217,626	197,711	197,711	196,833	97,978	0	0	373,074	746,148	746,148	3,248,311

ตาราง ฉ.15 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ D3

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	142,723	142,723	142,723	118,833	118,833	118,833	117,780	142,780	-87,220	-102,220	-102,220	-102,220	-102,220	75,209
	จำนวนครั้งในการสั่ง		150,000	0	0	0	0	0	0	150,000	150,000	0	0	0	3
	Avg Inv		142,723	142,723	130,778	118,833	118,833	118,307	130,280	71,390	0	0	0	0	81,156
	subtotal		18,553,990	18,553,990	17,001,140	15,448,290	15,448,290	15,379,845	16,936,400	9,280,700	0	0	0	0	126,602,645
	hld/mth		237,955	237,955	218,040	198,124	198,124	197,247	217,209	119,025	0	0	0	0	1,623,679
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	142,723	142,723	142,723	118,833	118,833	118,833	117,780	242,780	12,780	-2,220	-2,220	-2,220	-2,220	84,607
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	250,000	0	0	0	0	0	0	5,000	0	0	0	2
	Avg Inv		142,723	142,723	130,778	118,833	118,833	118,307	180,280	127,780	6,390	0	0	0	90,554
	subtotal		18,553,990	18,553,990	17,001,140	15,448,290	15,448,290	15,379,845	23,436,400	16,611,400	830,700	0	0	0	141,264,045
	hld/mth		237,955	237,955	218,040	198,124	198,124	197,247	300,572	213,041	10,654	0	0	0	1,811,711

ตาราง ฉ.16 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ D4

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	141,758	141,758	141,758	117,868	117,868	117,868	116,815	-8,185	-238,185	-103,185	-103,185	-103,185	-103,185	62,828
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	150,000	0	0	0	0	150,000	150,000	0	0	3
	Avg Inv		141,758	141,758	129,813	117,868	117,868	117,342	58,408	0	0	0	0	0	68,735
	subtotal		18,428,540	18,428,540	16,875,690	15,322,840	15,322,840	15,254,395	7,592,975	0	0	0	0	0	107,225,820
	hld/mth		236,346	236,346	216,431	196,515	196,515	195,638	97,380	0	0	0	0	0	1,375,171
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	141,758	141,758	141,758	117,868	117,868	117,868	116,815	241,815	11,815	-3,185	-3,185	-3,185	-3,185	83,964
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	250,000	0	0	0	0	0	0	5,000	0	0	0	2
	Avg Inv		141,758	141,758	129,813	117,868	117,868	117,342	179,315	126,815	5,908	0	0	0	89,870
	subtotal		18,428,540	18,428,540	16,875,690	15,322,840	15,322,840	15,254,395	23,310,950	16,485,950	767,975	0	0	0	140,197,720
	hld/mth		236,346	236,346	216,431	196,515	196,515	195,638	298,963	211,432	9,849	0	0	0	1,798,036

ตาราง ฉ.17 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ D5

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	5,699	5,699	5,699	4,743	4,743	4,743	4,701	-299	-9,499	-99	-99	-99	-99	2,527
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	10,000	0	0	0	0	10,000	0	0	0	2
	Avg Inv		5,699	5,699	5,221	4,743	4,743	4,722	2,351	0	0	0	0	0	2,765
	subtotal		740,870	740,870	678,756	616,642	616,642	613,904	305,583	0	0	0	0	0	4,313,267
	hld/mth		9,502	9,502	8,705	7,908	7,908	7,873	3,919	0	0	0	0	0	55,318
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	5,699	5,699	5,699	4,743	4,743	4,743	4,701	17,701	8,501	7,901	7,901	7,901	7,901	7,345
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	18,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		5,699	5,699	5,221	4,743	4,743	4,722	11,201	13,101	8,201	7,901	7,901	7,901	7,253
	subtotal		740,870	740,870	678,756	616,642	616,642	613,904	1,456,166	1,703,166	1,066,166	1,027,166	1,027,166	1,027,166	11,314,683
	hld/mth		9,502	9,502	8,705	7,908	7,908	7,873	18,675	21,843	13,674	13,173	13,173	13,173	145,111

ตาราง ฉ.18 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ D6

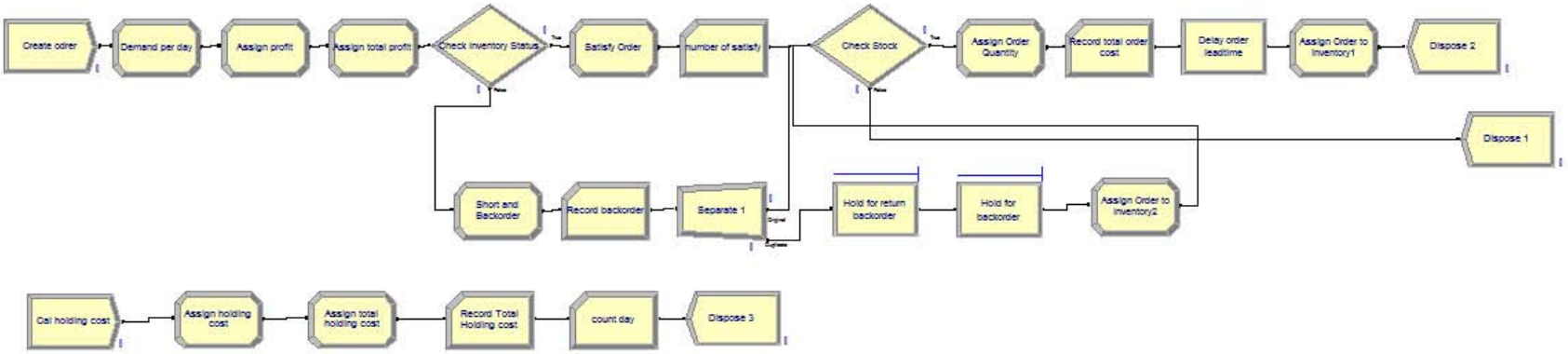
	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
แบบจำลอง	Inv/mth	285	285	285	283	283	283	1,283	1,273	1,255	1,253	1,253	1,253	1,253	854
	จำนวนครั้งในการสั่ง		1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		285	285	284	283	283	783	1,278	1,264	1,254	1,253	1,253	1,253	813
	subtotal		37,044	37,044	36,919	36,795	36,795	101,790	166,134	164,288	163,014	162,936	162,936	162,936	1,268,630
	hld/mth		475	475	473	472	472	1,305	2,131	2,107	2,091	2,090	2,090	2,090	16,270
ระบบปัจจุบัน	Inv/mth	285	285	285	283	283	283	283	1,173	1,155	1,153	1,153	1,153	1,153	720
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Avg Inv		285	285	284	283	283	283	728	1,164	1,154	1,153	1,153	1,153	684
	subtotal		37,044	37,044	36,919	36,795	36,795	36,790	94,634	151,288	150,014	149,936	149,936	149,936	1,067,130
	hld/mth		475	475	473	472	472	472	1,214	1,940	1,924	1,923	1,923	1,923	13,686

ตาราง ฉ.19 แบบจำลองการจัดการวัตถุดิบ C1และ C2 ใหม่

	date	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	รวม
C1	Inv/mth	57,200	57,200	47,200	-52,800	-452,800	-452,800	-452,800	-414,700	-351,200	-351,200	-322,200	141,300	141,300	32,250
	จำนวนครั้งในการสั่ง		63,500	63,500	0	63,500	463,500	0	0	0	0	0	0	0	4
	Avg Inv		57,200	52,200	23,600	0	0	0	0	0	0	0	70,650	141,300	28,746
	subtotal		219,076	199,926	90,388	0	0	0	0	0	0	0	270,590	541,179	1,321,159
	hld/mth		2,810	2,564	1,159	0	0	0	0	0	0	0	3,470	6,941	16,944
C2	Inv/mth	57,340	57,340	47,340	-52,660	-452,660	-452,660	-452,660	-478,060	-478,060	-478,060	-454,660	3,240	3,240	9,263
	จำนวนครั้งในการสั่ง		0	0	0	57,900	457,900	0	0	0	0	0	0	0	2
	Avg Inv		57,340	52,340	23,670	0	0	0	0	0	0	0	1,620	3,240	11,518
	subtotal		219,612	200,462	90,656	0	0	0	0	0	0	0	6,205	12,409	529,344
	hld/mth		2,817	2,571	1,163	0	0	0	0	0	0	0	80	159	6,789

ภาคผนวก ซ

ตัวแบบจำลองสถานการณ์



ภาพที่ ช.1 ตัวแบบจำลองนโยบาย (s, Q) ของกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ตัวอย่างนโยบาย (s, Q) ของวัตถุดิบ A1

Variable - Basic Process

	Name	Rows	Columns	Data Type	Clear Option	File Name	Initial Values	Report Statistics
1	inv			Real	System		1 rows	☑
2	onorder			Real	System		0 rows	☐
3	varbackorder			Real	System		0 rows	☐
4	smin			Real	System		1 rows	☐
5	ordercost per time			Real	System		1 rows	☐
6	total order cost			Real	System		0 rows	☐

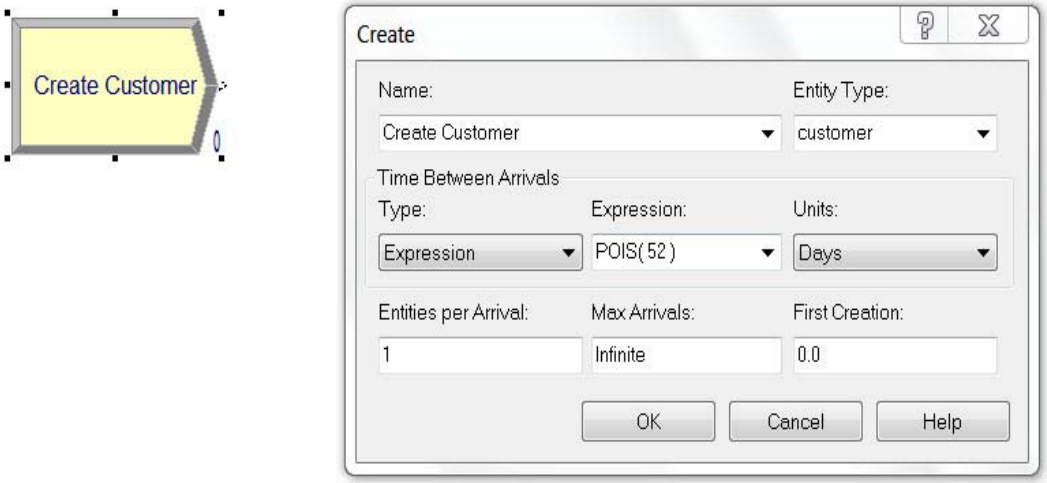
Double-click here to add a new row.

ภาพที่ ช.2 การสร้าง Variable Speadsheet Module

1) ทำการสร้าง Variable Spreadsheet Module เพื่อใส่ค่าเริ่มต้นให้กับข้อมูลตัวแปรที่จะใช้สำหรับการคำนวณในตัวแบบจำลอง

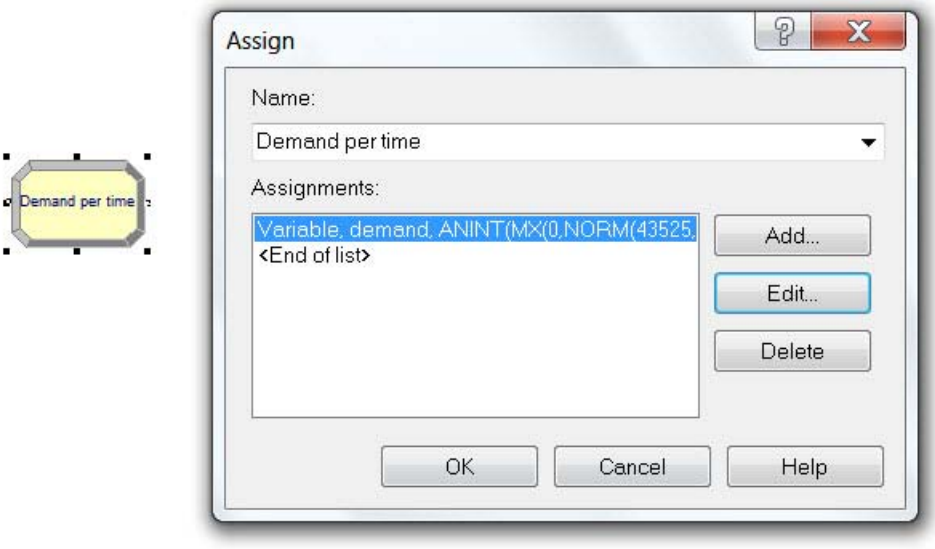
- สร้างหน่วยข้อมูลตัวแปรชื่อ “inv” ใช้สำหรับกำหนดระดับสินค้าคงคลังในสต๊อก โดยกำหนดให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 272,075 ชิ้น และคลิกเครื่องหมายถูกที่ Report Statistics เพื่อให้มีการบันทึกค่าของระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยในระบบ
- สร้างหน่วยข้อมูลตัวแปรชื่อ “onorder” ใช้สำหรับกำหนดจำนวนสินค้าทั้งหมดที่สั่งไปแล้วแต่ยังมาไม่ถึงโรงงาน โดยกำหนดให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0 ชิ้น
- สร้างหน่วยข้อมูลตัวแปรชื่อ “varbackorder” ใช้สำหรับกำหนดจำนวนสินค้าทั้งหมดที่สั่งซื้อล่วงหน้าให้แก่ลูกค้าไปแล้ว แต่ยังมาไม่ถึงโรงงาน โดยกำหนดให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0 ชิ้น
- สร้างหน่วยข้อมูลตัวแปรชื่อ “smin” ใช้สำหรับกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่ต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ โดยกำหนดให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 113,701 ชิ้น
- สร้างหน่วยข้อมูลตัวแปรชื่อ “ordercost per time” ใช้สำหรับกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง โดยกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 3,068 บาท/ครั้ง

2) สร้างลูกค้าที่เข้ามาในแบบจำลองด้วย Create Module ชื่อ “Create Customer” เพื่อสร้างวัตถุชื่อ customer เข้ามาในระบบตามค่าเฉลี่ยที่ได้จากตาราง ค. 2 ภาคผนวก ค โดย คิดเป็นจำนวนครั้งต่อวัน 30/0.58 เท่ากับประมาณ 52 วันจะมี customer เข้าครั้งหนึ่ง



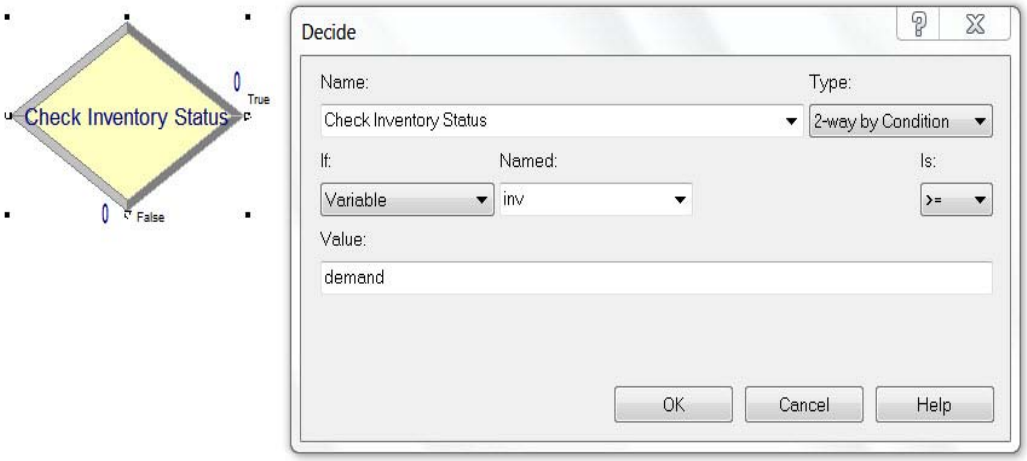
ภาพที่ ช.3 การสร้าง Create Module “Create Customer”

3) สร้าง Assign Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Create Customer” เพื่อกำหนดปริมาณความต้องการของวัตถุดิบต่อเดือนให้กับวัตถุ ใส่ข้อมูลใน Assign Module ชื่อ “Demand per time” เมื่อวัตถุเข้ามาในโมดูลนี้จะถูกกำหนดคุณสมบัติ ชื่อ “Demand” ให้ติดตัววัตถุไปด้วยค่าการกระจายแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 43,525 ชิ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 41,240 ชิ้น และเพื่อไม่ให้เป็นค่าลบ จึงต้องกำหนดสูตรเป็น MX(0,NORM(,)) และไม่ให้เกิดเลขทศนิยมจึงต้องปัดเป็นจำนวนจริงที่ใกล้ที่สุด โดยใช้คำสั่ง ANINT( )



ภาพที่ ช.4 การสร้าง Assign Module “Demand per time”

4) เมื่อได้รับคำสั่งซื้อแล้ว จากนั้นจึงตรวจสอบว่ามีวัตถุดิบตามความต้องการหรือไม่ โดยสร้าง Decide Module ชื่อ “Check Inventory Status” โดยผู้สร้างใช้เกณฑ์กำหนดเงื่อนไขในการตัดสินใจ 2 เงื่อนไข เงื่อนไขที่ 1 ผู้สร้างกำหนดเงื่อนไข (If) ด้วยตัวแปร (Variable) ชื่อ “inv” ถ้า inv มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับความต้องการสินค้า “demand” ที่เข้ามาในแต่ละเดือน วัตถุจะเลือกไปเส้นทางนี้ และเงื่อนไขที่ 2 เงื่อนไขที่ทำให้เงื่อนไขที่ 1 เป็นเท็จ (False) คือสินค้ามีไม่เพียงพอกับความต้องการ วัตถุจะเลือกไปในเส้นทางนี้

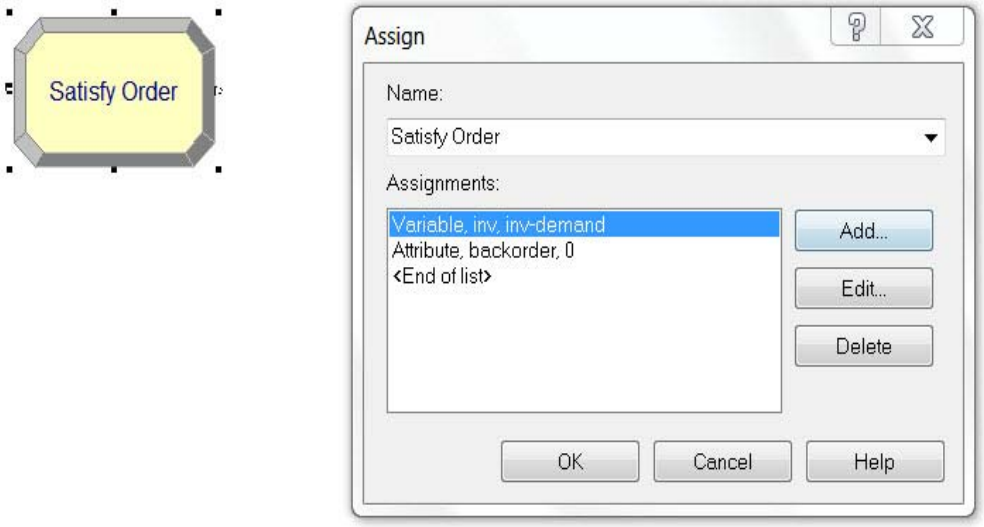


ภาพที่ ช.5 การสร้าง Decide Module “Check Inventory Status”

5) กรณีผลลัพธ์เป็นจริงที่ Decide Module ชื่อ Check Inventory Status

สร้าง Assign Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Check Inventory Status” เพื่อกำหนดค่าให้กับระดับวัตถุดิบคงคลังใหม่ เพราะเมื่อลูกค้าได้สินค้าตามต้องการแล้ว ปริมาณวัตถุดิบคงคลังในระบบจะลดลงเป็นปริมาณวัตถุดิบที่มีอยู่เดิมหักด้วยจำนวนวัตถุดิบที่นำออกไป

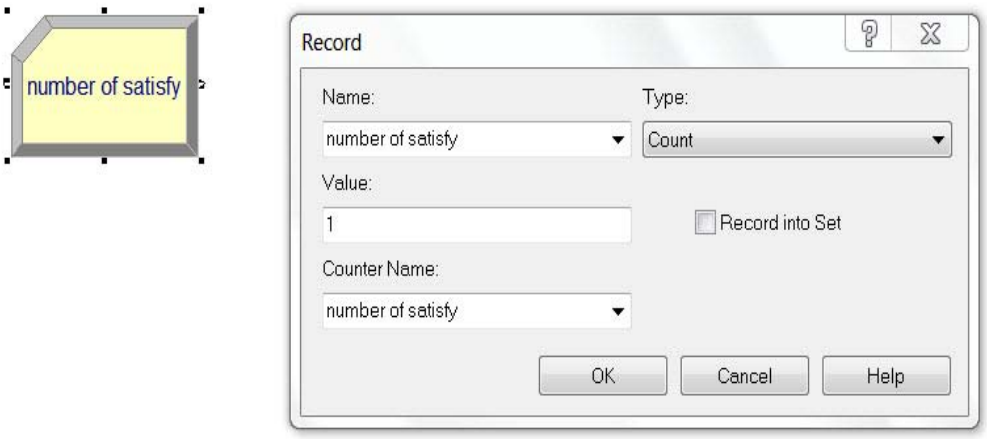
ใส่ข้อมูลใน Assign Module ชื่อ “Satisfy Order” เพื่อทำหน้าที่กำหนดค่าตัวแปรชื่อ “inv” ให้มีค่าสูตรเป็น inv-demand และเมื่อมีวัตถุเข้าสู่โมดูลนี้คุณสมบัติประจำตัวชื่อ “backorder” จะมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งหมายความว่าลูกค้าไม่มีการสั่งสินค้าล่วงหน้า



ภาพที่ ช.6 การสร้าง Assign Module “Satisfy Order”

6) สร้าง Record Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Satisfy Order” เพื่อต้องการเก็บข้อมูลจำนวนครั้งที่ลูกค้าเข้ามาแล้วได้รับสินค้าทั้งหมดตามความต้องการ

ใส่ข้อมูลใน Record Module ชื่อ “number of satisfy” โมดูลนี้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลทางสถิติให้แบบจำลอง โดยวัตถุที่ผ่านโมดูลนี้จะถูกการนับวัตถุเพื่อทีละหนึ่ง (Value) และมีการบันทึกข้อมูลไว้ในรายงานผลลัพธ์

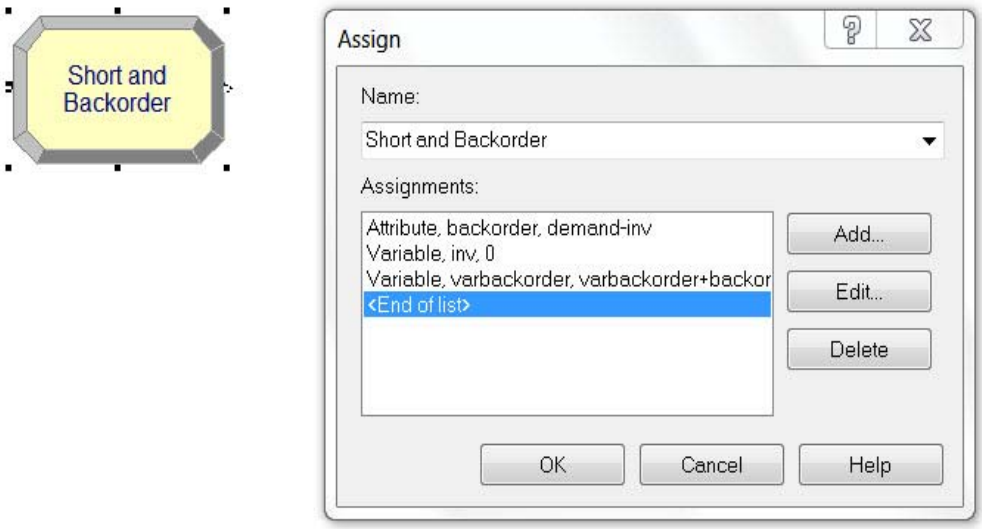


ภาพที่ ช.7 การสร้าง Record Module “number of satisfy”

7) กรณีผลลัพธ์เป็นเท็จที่ Decide Module ชื่อ Check Inventory Status

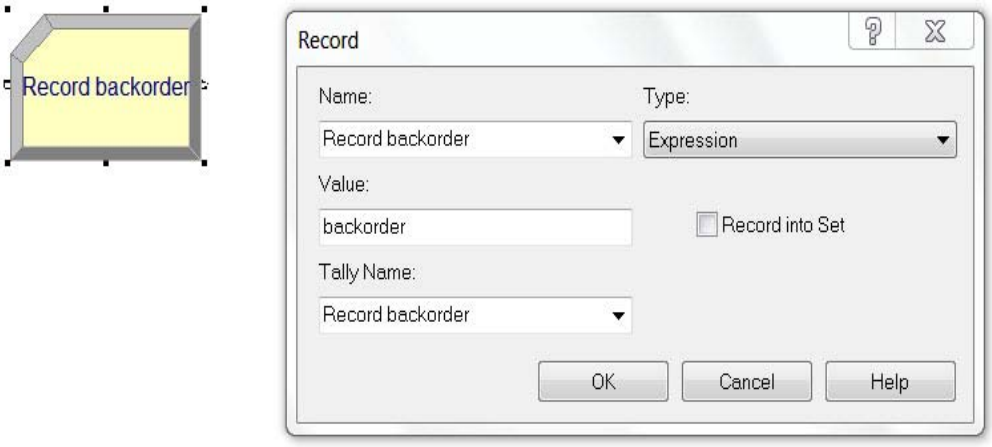
สร้าง Assign Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Check Inventory Status” เพื่อกำหนดค่าให้กับระดับวัตถุดิบคงคลังใหม่ เพราะเมื่อสินค้าไม่เพียงพอกับต้องการ ลูกค้าจะสั่งจองสินค้าที่มี ทำให้ไม่มีวัตถุดิบคงคลังเหลืออยู่เลย (inv เป็น 0) และลูกค้ายังต้องทำการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า (backorder) เท่ากับจำนวนวัตถุดิบที่ขาดไป

ใส่ข้อมูลใน Assign Module ชื่อ “Short and Backorder” เพื่อทำหน้าที่กำหนดคุณสมบัติประจำตัวชื่อ “backorder” จะมีค่าเท่ากับ demand-inv ซึ่งหมายความว่ามีการสั่งวัตถุดิบล่วงหน้าเท่ากับปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการหักด้วยจำนวนวัตถุดิบที่มี และกำหนดค่าตัวแปรชื่อ “varbackorder” ให้มีค่าเป็น varbackorder+backorder เพื่อกำหนดให้ตัวแปรนี้ทำหน้าที่คำนวณจำนวนวัตถุดิบทั้งหมดที่สั่งซื้อล่วงหน้าใหม่



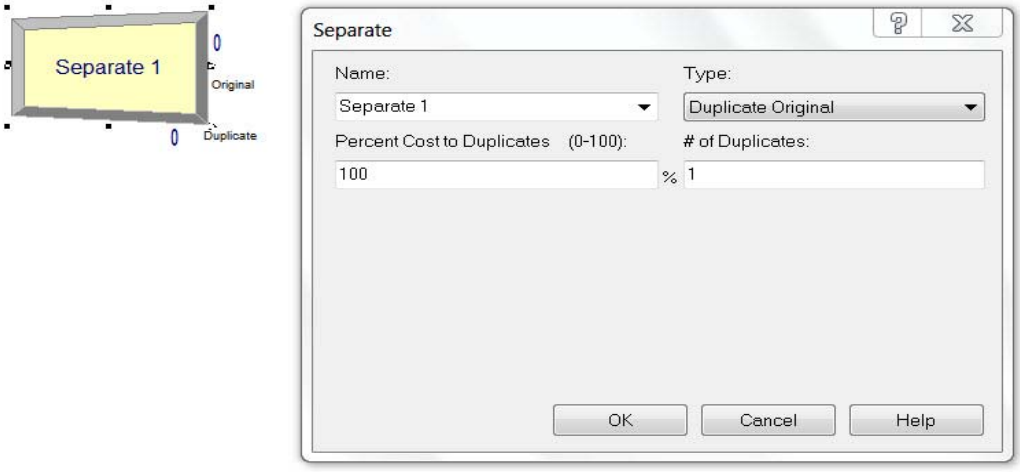
ภาพที่ ช.8 การสร้าง Assign Module “Short and Backorder”

8) การหาค่าเฉลี่ยของจำนวนสินค้าที่ขาดมือ สามารถทำได้โดยการสร้าง Record Module ชื่อ “Record backorder” บันทึกค่าทางสถิติของค่า backorder เพราะในการเก็บข้อมูลค่าของ backorder นั้นเป็นคุณสมบัติประจำตัวไม่ใช่ตัวแปร จึงไม่สามารถใช้โมดูล Statistic คำนวณค่าเฉลี่ยได้



ภาพที่ ช.9 การสร้าง Record Module “Record backorder”

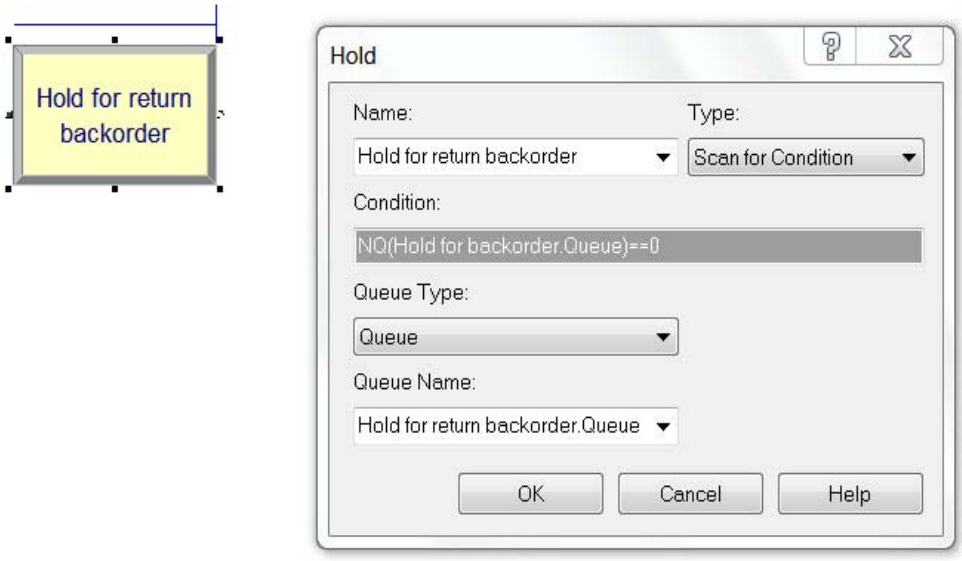
9) เมื่อลูกค้ามาแล้วได้สินค้าไม่ครบ สิ่งที่วัตถุต้องทำมีสองส่วนที่เป็นอิสระกันคือ ส่วนแรกวัตถุต้องเข้าไปตรวจสอบว่าถึงจุดสั่งซื้อหรือยัง ถ้าถึงจุดสั่งซื้อแล้วก็สั่งวัตถุดิบ แต่ถ้ายังวัตถุต้องออกจากระบบไป ส่วนที่สองคือวัตถุต้องเข้าไปรอวัตถุดิบจนกว่าวัตถุดิบจะมาครบแล้วจึงรับสินค้าไป ดังนั้นจึงต้องคัดลอกวัตถุออกมาอีกตัวหนึ่ง โดยการใช้ Separate Module ใส่ข้อมูลในโมดูลชื่อ “Separate 1” โมดูลนี้จะทำหน้าที่แยกวัตถุดั้งเดิมออกเป็นวัตถุใหม่ ซึ่งวัตถุที่ออกทางด้านขวาบนของโมดูล คือวัตถุที่จะไปตรวจสอบสต๊อก วัตถุที่ออกทางด้านขวาล่างของโมดูล คือวัตถุที่จะออกไปรอรับสินค้าในทันทีที่มีวัตถุดิบ



ภาพที่ ช.10 การสร้าง Separate Module “Separate 1”

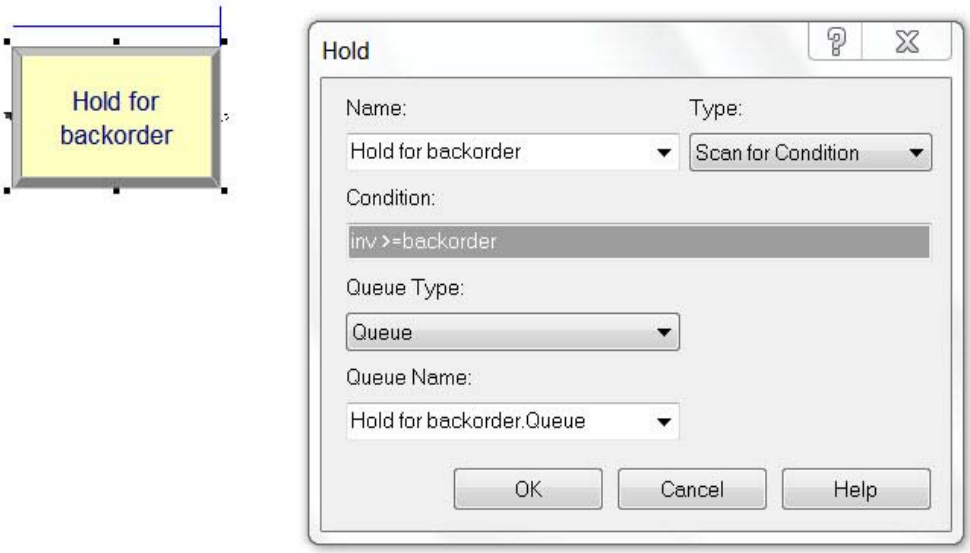
10) วัตถุที่ถูกคัดลอกและออกทางขวาล่างของโมดูล Separate 1 คือวัตถุที่จะไปรอรับวัตถุดิบที่ทำการสั่งซื้อล่วงหน้า จึงสร้างโมดูล Hold Module ต่อกันสองโมดูล โดยโมดูลที่หนึ่งโมดูล Hold ทำหน้าที่กักลูกค้าที่สั่งซื้อล่วงหน้าทั้งหมดไว้ในคิว และจะปล่อยลูกค้าตามลำดับการสั่งซื้อ นั่นหมายความว่าลูกค้าที่สั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าจะได้รับสินค้าก่อน ส่วนโมดูล Hold ตัวที่สองให้ทำหน้าที่รอคอยวัตถุดิบที่สั่งซื้อล่วงหน้าว่ามีเพียงพอที่จะจัดส่งไปผลิตรึยัง โดยใส่ข้อมูลใน Hold Module ตัวแรกชื่อ “Hold for return backorder” และใส่ข้อมูลใน Hold Module ตัวที่สองชื่อ “Hold for backorder”

10.1) เมื่อวัตถุเข้าสู่โมเดลชื่อ “Hold for return backorder” วัตถุจะถูกเก็บไว้ในคิวชื่อ Hold for return backorder.Queue โดยจะอยู่ในคิวแบบมีเงื่อนไขคือ เมื่อไรก็ตามไม่มีวัตถุในคิวชื่อ Hold for backorder.Queue วัตถุตัวแรกในคิว Hold for return backorder.Queue จะถูกปล่อยจากแถวคอย



ภาพที่ ช.11 การสร้าง Hold Module “Hold for return backorder”

10.2) เมื่อวัตถุเข้าสู่โมเดลชื่อ “Hold for backorder” วัตถุจะถูกเก็บไว้ในคิวชื่อ Hold for backorder.Queue โดยจะอยู่ในคิวแบบมีเงื่อนไขคือ เมื่อไรก็ตามที่จำนวนวัตถุดิบคงคลังมีเพียงพอกับความต้องการของลูกค้าที่สั่งซื้อล่วงหน้า วัตถุจะออกจากคิวไป จึงเขียนสูตรได้คือ inv >= backorder

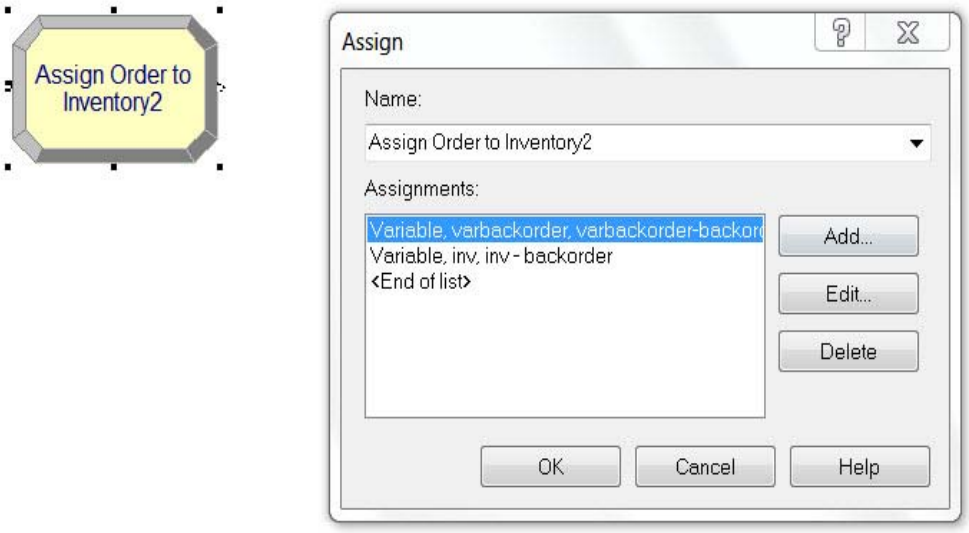


ภาพที่ ช.12 การสร้าง Hold Module “Hold for backorder”

11) เมื่อมีการนำวัตถุดิบที่สั่งล่วงหน้าออกไป ใส่ข้อมูลใน Assign module ชื่อ “Assign Order to Inventory2” เพื่อทำหน้าที่กำหนดระบบวัตถุดิบคงคลังใหม่

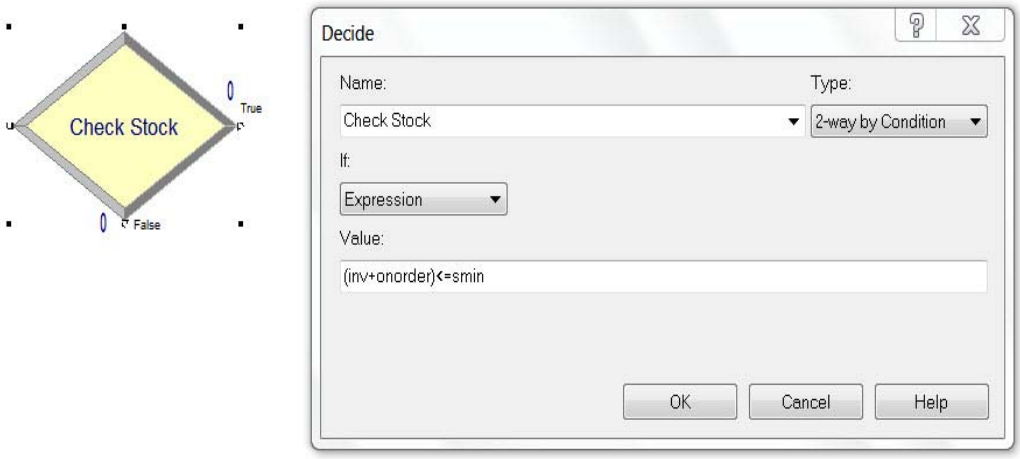
กำหนดค่าตัวค่าตัวแปรชื่อ “varbackorder” ให้มีค่าเป็น varbackorder-backorder เพื่อให้ตัวแปรนี้ทำหน้าที่คำนวณจำนวนวัตถุดิบทั้งหมดที่สั่งซื้อล่วงหน้าใหม่

กำหนดค่าตัวแปรชื่อ “inv” ให้มีค่าสูตรเป็น inv-backorder โดยเมื่อมีวัตถุเข้าสู่โมเดลนี้แสดงว่ามีวัตถุดิบครบพร้อมส่งไปผลิต ให้กับลูกค้าที่สั่งล่วงหน้า โดยการจัดส่งจะเป็นไปตามลำดับก่อนหลัง ตัวแปร inv จึงทำหน้าที่ลดจำนวนสินค้าที่มีลงไปอีก จึงสร้าง Assign Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Hold for backorder” เพื่อกำหนดค่าให้กับระดับวัตถุดิบคงคลังใหม่โดยการนำวัตถุดิบคงคลังเดิมหักลบกับจำนวนวัตถุดิบที่นำออกไป



ภาพที่ ช.13 การสร้าง Assign Module “Assign Order to Inventory2”

12) สร้าง Decide Module ชื่อ “Check Stock” ต่อจากโมดูลชื่อ “number of satisfy” และต่อจากทางออกด้านบนของโมดูลชื่อ “separate 1” และต่อจากทางออกของโมดูลชื่อ “Assign Order to Inventory2” เพื่อทำการตรวจสอบสต๊อกทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนระดับวัตถุดิบคงคลังว่า มีระดับต่ำกว่าที่กำหนด (ค่า smin)หรือไม่ ถ้าต่ำกว่าจะต้องสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาใหม่ แต่ระดับวัตถุดิบคงคลังที่มีจะต้องคำนึงถึงจำนวนวัตถุดิบที่สั่งไปแล้วแต่ยังไม่มาถึง (onorder) มาพิจารณาด้วย เพราะการที่สั่งวัตถุดิบไปเพิ่มจะต้องไม่สั่งซ้ำกับจำนวนวัตถุดิบที่สั่งไปแล้ว ดังนั้นจึงต้องใช้เกณฑ์ตัดสินใจ 2 เงื่อนไข เงื่อนไขที่ 1 ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไข (If) ด้วยสูตรคือ (inv+onorder) <= smin ซึ่งถ้าเงื่อนไขนี้เป็นจริง วัตถุจะไปเส้นทางนี้ และเงื่อนไขที่ 2 เงื่อนไขที่ทำให้เงื่อนไขที่ 1 เป็นเท็จ วัตถุจะเลือกไปอีกเส้นทางหนึ่ง



ภาพที่ ช.14 การสร้าง Decide Module “Check Stock”

13) กรณีผลลัพธ์เป็นเท็จที่ Decide Module ชื่อ “Check Stock” จะสร้าง Dispose Module ชื่อ “Dispose 1” ต่อจากโมดูลชื่อ “Check Stock” เพื่อนำวัตถุออกจากระบบ

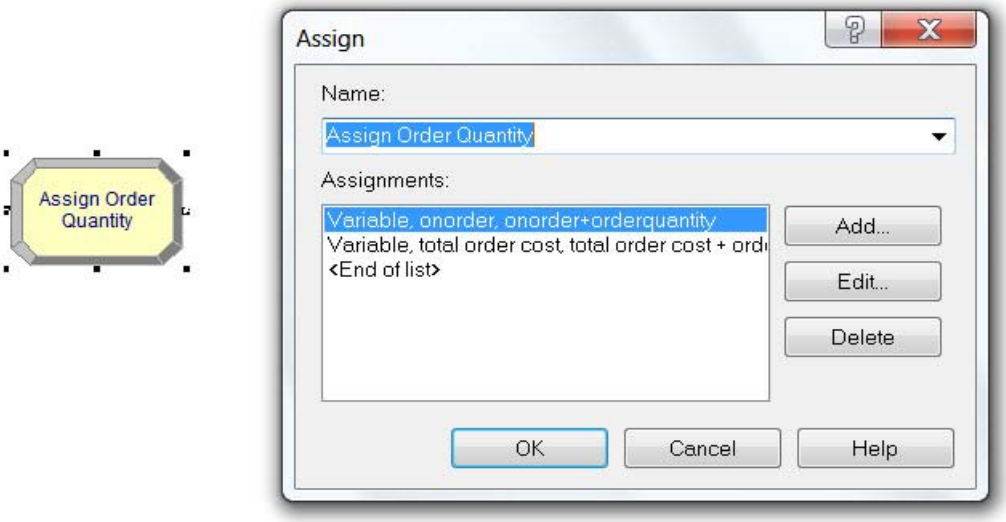
ภาพที่ ช.15 การสร้าง Decide Module “Check Stock”

14) กรณีผลลัพธ์เป็นจริงที่ Decide Module ชื่อ “Check Stock” จะสร้าง Assign Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Check Stock” เพื่อกำหนดค่าให้กับระดับวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อเพิ่ม โดยใช้ชื่อ “Assign Order Quantity” เพื่อทำหน้าที่ดังนี้

- กำหนดตัวแปรชื่อ “orderquantity” เป็นจำนวนวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อ มีค่าเท่ากับ Q (86,300 ชิ้น)

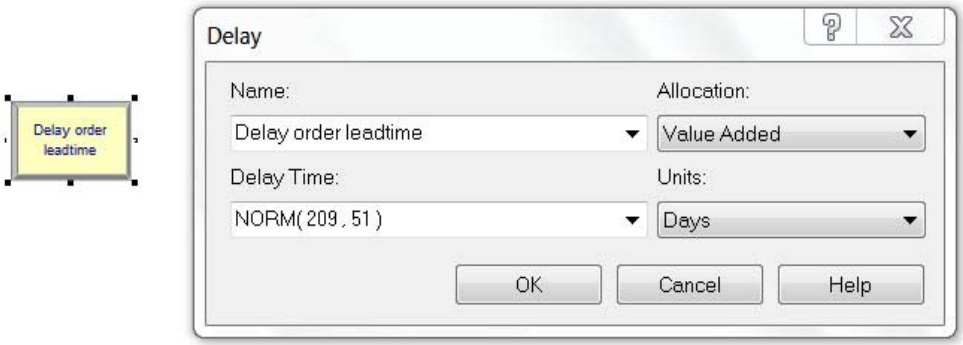
- กำหนดตัวแปรชื่อ “onorder” ให้มีค่าเป็น onorder + orderquantity เพื่อให้ตัวแปรนี้ทำหน้าที่คำนวณจำนวนวัตถุดิบที่สั่งไปแล้วแต่ยังมาไม่ถึง

- กำหนดตัวแปรชื่อ “total order cost” ให้มีค่าเป็น total order cost + ordercost per time เพื่อให้ตัวแปรนี้ทำหน้าที่คำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งสะสม



ภาพที่ ช.16 การสร้าง Assign Module “Assign Order Quantity”

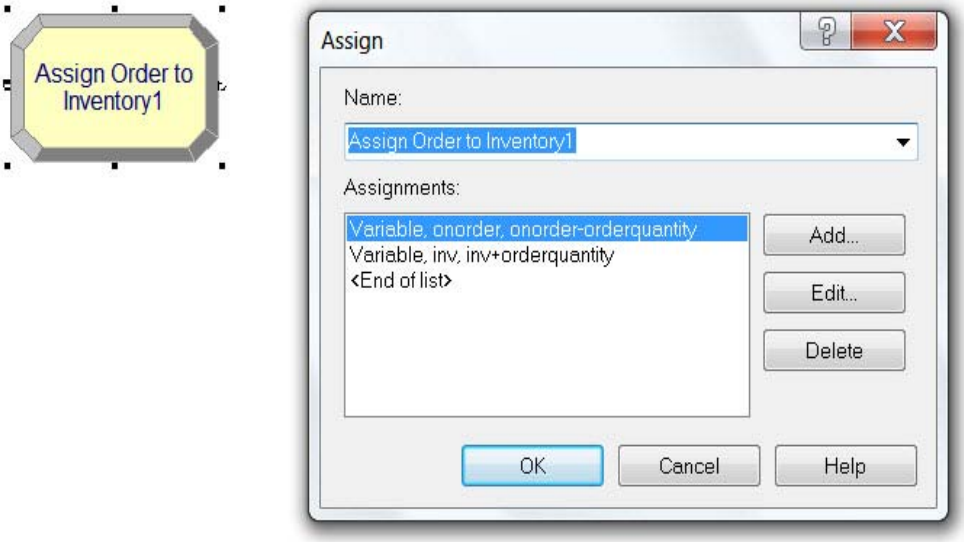
15) สร้าง Delay Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Assign Order Quantity” เพื่อแสดงเวลานำในการส่งวัตถุดิบ โดยใส่ข้อมูลใน Delay Module ชื่อ “Delay order leadtime” เพื่อให้วัตถุที่เข้าสู่โมเดลนี้ถูกหน่วงเวลาให้เท่ากับเวลานำของวัตถุดิบด้วยการแจกแจงแบบปกติ NORM(209,51)



ภาพที่ ช.17 การสร้าง Delay Module “Delay order leadtime”

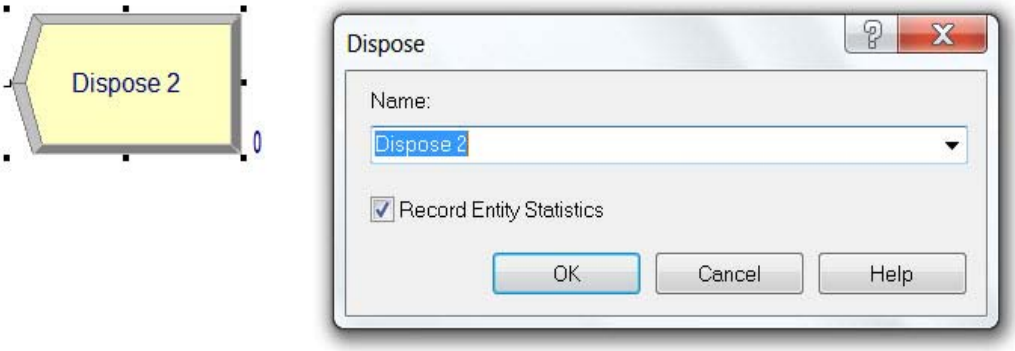
16) สร้าง Assign Module ต่อจากโมดูลชื่อ “Delay order leadtime” เพื่อกำหนดค่าให้กับระดับวัตถุดิบคงคลังใหม่ เมื่อมีวัตถุดิบมานำส่ง ใส่ข้อมูลใน Assign Module ชื่อ “Assign Order to Inventory1” เพื่อทำหน้าที่ดังนี้

- กำหนดตัวแปรชื่อ “onorder” ให้มีค่าเป็น onorder - orderquantity เพื่อให้ตัวแปรนี้ทำหน้าที่คำนวณจำนวนวัตถุดิบที่สั่งไปแล้วแต่ยังมาไม่ถึง เพราะมีวัตถุดิบมาส่งจำนวน orderquantity แล้ว
- กำหนดตัวแปรชื่อ “inv” ให้มีค่าเป็น inv + orderquantity และเมื่อมีวัตถุเข้าสู่โมดูลตัวแปร inv ทำหน้าที่เพิ่มจำนวนวัตถุดิบคงคลังเป็นจำนวนวัตถุดิบที่มานำส่ง



ภาพที่ ช.18 การสร้าง Assign Module “Assign Order to Inventory1”

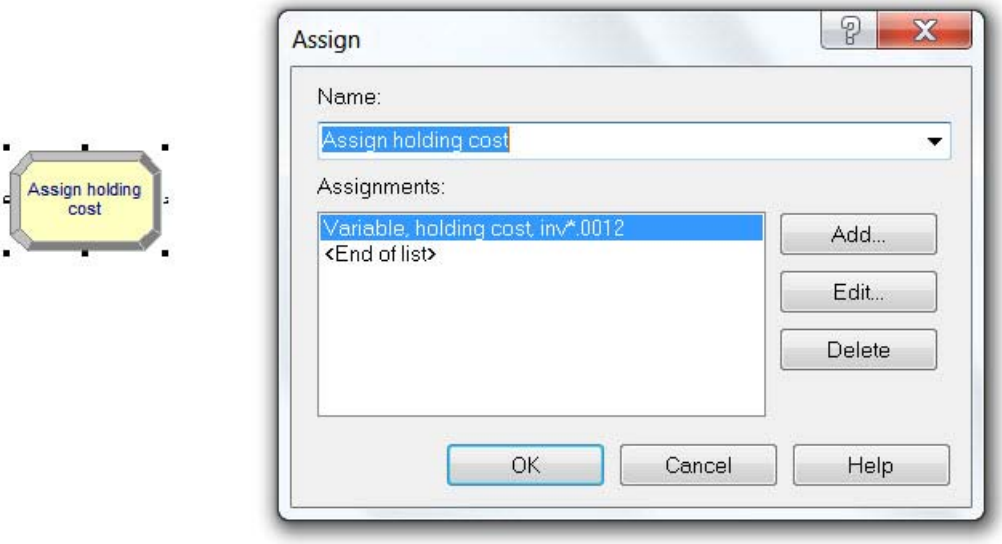
17) สร้าง Dispose Module ชื่อ “Dispose 2” ต่อจากโมดูลชื่อ “Assign Order to Inventory1” เพื่อนำวัตถุออกจากระบบ



ภาพที่ ช.19 การสร้าง Dispose Module “Dispose 2”

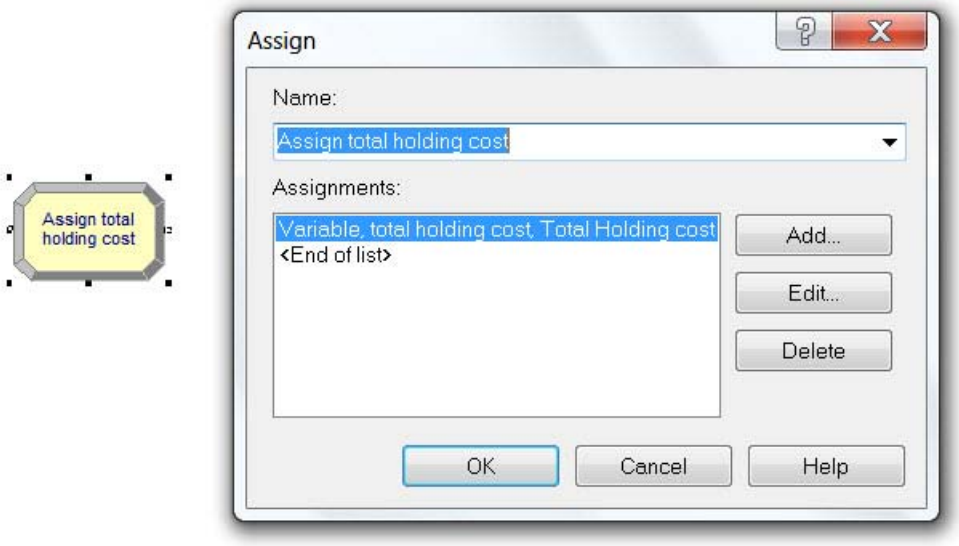
18) สร้างตัวคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาด้วย Create Module ชื่อ “Cal holding cost” เพื่อสร้างวัตถุชื่อ count holding cost เข้ามาวันละหนึ่งครั้ง

19) สร้าง Assign Module ชื่อ Assign holding cost เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา โดยวัตถุดิบ A1 มีค่าเก็บรักษาที่ 0.0012 บาท/วัน/หน่วย



ภาพที่ ช.20 การสร้าง Assign Module “Assign holding cost”

20) สร้าง Assign Module ชื่อ Assign total holding cost เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเก็บรักษา



ภาพที่ ช.21 การสร้าง Assign Module “Assign total holding cost”

21) สร้าง Statistic Spreadsheet Module ใช้เก็บข้อมูลค่าทางสถิติเพิ่มเติมให้กับแบบจำลอง ซึ่งผู้วิจัยต้องการบันทึกค่าใช้จ่ายของสินค้าคงคลังซึ่งคำนวณจาก (ค่าจัดเก็บวัตถุดิบต่อชิ้นต่อเดือน*จำนวนสินค้าคงคลังเฉลี่ยในระบบ) +ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อรวมต่อเดือน โดยการใส่สูตร total Holding cost + total order cost

Statistic - Advanced Process

	Name	Type	Expression	Report Label	Output File
1	Statistic total cost	Output	total Holding cost + total order cost	Statistic total cost	

ภาพที่ ช.22 การสร้าง Statistic Spreadsheet Module

การคำนวณหาจำนวนซ้ำของการรันของแบบจำลอง เพื่อเป็นการลดความแปรปรวนของแบบจำลอง ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการทดลองรันตัวแบบจำลองตามจำนวนซ้ำที่ต้องการแล้ว แล้วนำผลมาคำนวณหาจำนวนซ้ำตามสูตรดังนี้

$$\text{Half Width} = (t_{\alpha/2,R-1} S_0)/\sqrt{R}$$

R = จำนวนซ้ำ

S_0= ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน

h = Half width

$$R = R_0 \times (\frac{{h_0}^2}{h^2})$$

ซึ่งผลการทดสอบการรัน ต้องการค่า Half width ที่ประมาณ 5,000 ซึ่งจะได้ R ที่ 54 รอบ แสดงดังตาราง ช.1

ตาราง ช.1 ผลการทดลองรันซ้ำ

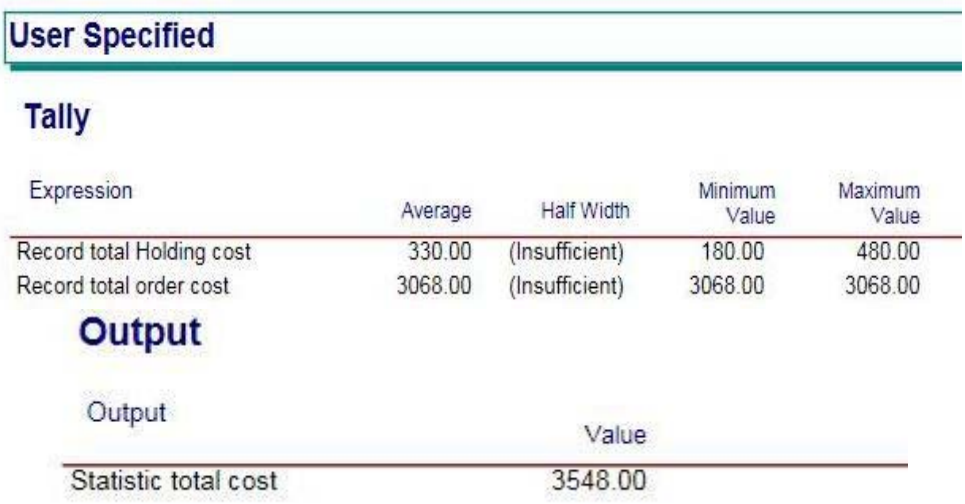
R	half width	Sd.	t
8	13465	38084.77	2.306
9	11663	34989	2.262
10	11601	16465.7	2.228
11	10520	15852.29	2.201
12	9543	15171.14	2.179
13	9335	15582.32	2.16
14	9023	15739.38	2.145
15	11653	21178.73	2.131
54	5,000	18,118.89	1.96

การทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม ทำโดยการกำหนดค่าตัวอย่างในการคำนวณให้เท่ากับแบบจำลอง โดยคำนวณค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัตถุดิบ

ตาราง ช.2 ผลการคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และเก็บรักษา

	date	0	1	2	3	4
การคำนวณ	Inv/mth	200,000	50,000	50,000	50,000	50,000
	จำนวนสั่ง		0	0	100,000	0
	คงคลัง		150,000	100,000	50,000	100,000
	subtotal		420,000	280,000	140,000	280,000
	hld/mth		180	120	60	120

จากตาราง ช.2 จะมีการสั่ง 1 ครั้งและ มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ เท่ากับ 3,068 บาท มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวมเท่ากับ 480 บาท และรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ 3,548 บาท ซึ่งเท่ากับแบบจำลองที่มีค่าสั่งซื้อ (Record total order cost) เท่ากับ 3,068 ค่าใช้จ่ายในการถือครอง (record total Holding cost) เท่ากับ 480 และค่าใช้จ่ายรวม (Statistic total cost) เท่ากับ 3,548 ดังภาพที่ ช.23



User Specified

Tally

Expression	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Record total Holding cost	330.00	(Insufficient)	180.00	480.00
Record total order cost	3068.00	(Insufficient)	3068.00	3068.00

Output

Output	Value
Statistic total cost	3548.00

ภาพที่ ช.23 ผลลัพธ์การทดลองเปรียบเทียบกับระบบจริง

ซึ่งตัวอย่างผลลัพธ์การทดลองจำลองสถานการณ์ของวัตถุดิบ A1 เมื่อระบบทำงานไป 360 วัน และประมวลผลซ้ำ 54 รอบ จะได้ดังภาพที่ ช.24

User Specified

Tally

Expression	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Record backorder	38251.82	18,158.52	0.00	78845.00	0.00	89407.00
Record total Holding cost	27133.88	7,707.59	9477.19	43607.30	147.97	65573.87
Record total order cost	5675.80	903.36	3068.00	7670.00	3068.00	12272.00

Output

Output	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Statistic total cost	46890.34	11,601.52	20054.87	70006.72

ภาพที่ ช.24 ผลลัพธ์การทดลองของวัตถุดิบ A1

ค่าเฉลี่ยของจำนวนวัตถุดิบขาดมือ (Record backorder) 38251.82 ชิ้น

ค่าใช้จ่ายรวมด้านวัตถุดิบคงคลัง (Statistic total cost) 46,890.34 บาท

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาวาตรี ธีรวิทย์ เลิศลบ เกิดเมื่อวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดกรุงเทพ สำเร็จการการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล โรงเรียนนายเรือ ในปีการศึกษา 2543 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551