บทที่ 4

วิธีดำเนินงานวิจัย

เนื้อหาในบทนี้เป็นการกล่าวถึงรายละเอียดในการดำเนินงานวิจัย หลังจากรวบรวมมูลค่าการใช้วัตถุดิบเทียบกับมูลค่าคงคลังของแต่ละเดือน อัตราการหมุนเวียนของพัสดุคงคลัง และอัตราของพัสดุคงคลัง ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548 การเสนอการปรับปรุงระบบข้อมูลสำหรับระบบการจัดซื้อในบทที่ 3 โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดรายการวัตถุดิบที่จะศึกษาการจัดกลุ่มวัตถุดิบตามความสำคัญ การพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับแต่ละรายการ ตลอดจนถึงการออกแบบโปรแกรมช่วยในการจัดซื้อ การทดสอบ วิเคราะห์และประเมินผลงานวิจัย

4.1 การปรับปรุงรายการวัตถุดิบ

ปัจจุบันมีจำนวนรายการวัตถุดิบมากถึง 844 รายการ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัตถุดิบเกินความจำเป็น จึงต้องนำวัตถุดิบที่มีอยู่มาทำการตรวจสอบว่าวัตถุดิบใดไม่ใช้แล้ว ไม่มีการเคลื่อนไหว พบว่า

- รายการวัตถุดิบที่มีเฉพาะชื่อรายการโดยไม่มีปริมาณในคลัง 514 รายการ
- มีรายการวัตถุดิบที่ไม่เคลื่อนไหวเป็นเวลามากกว่า 1 ปี มีจำนวน 165 รายการ มีมูลค่ารวม 589,088.09 บาท จากการตรวจสอบกับผู้จัดการฝ่ายผลิต พบว่า ไม่มีความต้องการใช้รายการเหล่านี้แล้ว เนื่องจากวัตถุดิบส่วนใหญ่ค้างไว้ในคลังสินค้า ประมาณ 3 ปี แนะนำให้ทำการติดต่อผู้ส่งมอบ โดยลดมูลค่าลง เพื่อทำการขายคืนหรือเปลี่ยนเป็นรายการที่ยังมีการใช้งานอยู่
- ส่วนรายการที่ยังมีการใช้งาน 165 รายการ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์การจัดกลุ่มเพื่อกำหนดระดับการบริหารจัดการ ควบคุมให้เหมาะสมกับความสำคัญแต่ละรายการ

4.2 การจัดกลุ่มความสำคัญของวัตถุดิบโดยใช้เทคนิค AHP (Analytic Hierarchy Process)

เทคนิคการจัดกลุ่มตามลำดับความสำคัญ โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ เทคนิค ABC (ABC Analysis) ซึ่งใช้มูลค่าการใช้ในการแบ่งความสำคัญเป็น กลุ่ม A B และ C เพียงปัจจัยเดียว แต่สำหรับการจัดกลุ่มความสำคัญวัตถุดิบของงานวิจัยนี้ การพิจารณาเพียงเงื่อนไขใดเพียงเงื่อนไขเดียวอาจแยกความสำคัญได้ไม่ดีนัก เพราะวัตถุดิบบางชนิดอาจจะมีอัตราการใช้น้อย ช่วงเวลานำนาน แต่มีความสำคัญมาก หรือบางชนิดอัตราการใช้มากและมีช่วงเวลานำสั้น เป็นต้น จึงได้นำเทคนิค AHP ที่สามารถวิเคราะห์ปัจจัยร่วมได้ทีละหลายๆ ปัจจัยเข้ามาวิเคราะห์

การนำเทคนิค AHP เข้ามาวิเคราะห์นั้น จำเป็นต้องให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการจัดซื้อของโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญวิธี AHP มีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาค่าน้ำหนักความสำคัญ ดังนั้นจึงต้องนำค่าน้ำหนักที่ได้จากแต่ละท่านมาหาค่า geometric mean ก่อน

2. ผู้วิจัยนำค่าน้ำหนักที่ได้มาคำนวณหาค่าน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์และทางเลือก โดยการเปรียบเทียบน้ำหนักรายคู่ แล้วคำนวณหาค่าไอเกนเวคเตอร์ (eigenvector) ซึ่งวิธีการนี้สามารถดูผลกระทบแต่ละเกณฑ์ แต่ละทางเลือกได้

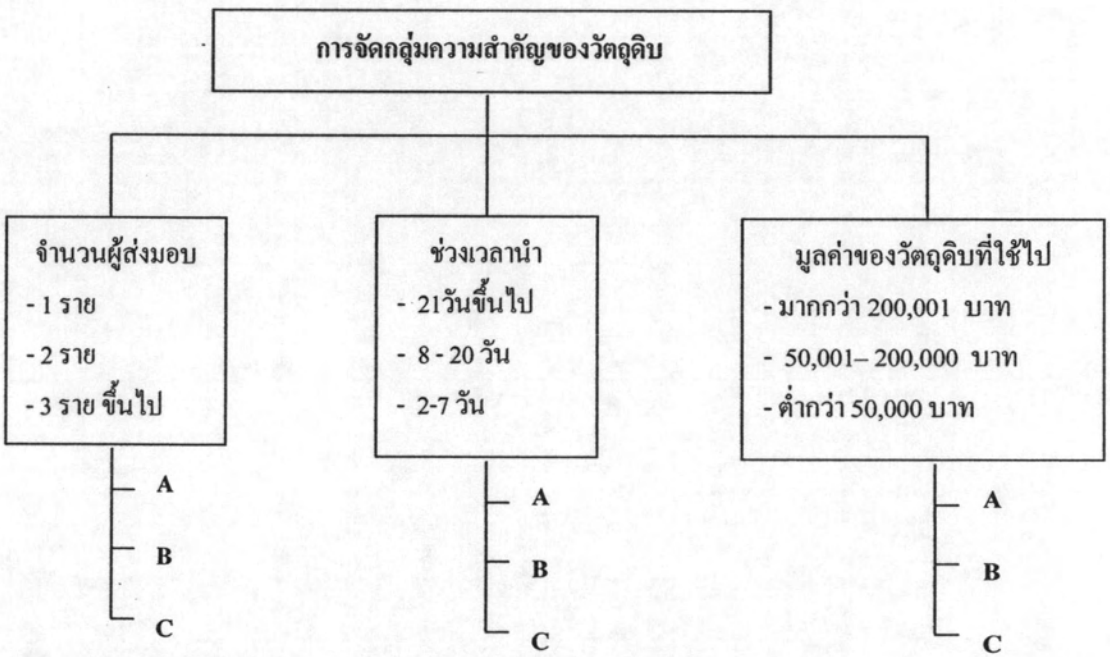
3. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสอดคล้องของความคิดเห็นที่ได้จากการสำรวจจากกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ค่าไอเกนเวคเตอร์ที่ได้จากค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง ซึ่งอัตราส่วนระหว่างดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลและดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง โดยเกณฑ์การตรวจสอบความสอดคล้องต้องมีค่าไม่เกิน 0.1

4. รวมผลคูณของน้ำหนัก ในแต่ละเกณฑ์ทุกทางเลือกต่อด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญก่อนหลังซึ่งเป็นการหาผลสรุปในการตัดสินใจ

ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 นี้ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Expert Choice 2000 เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Expert Choice 2000 จะให้ค่าอัตราความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Ratio) ค่าดังกล่าวถ้ามีค่ามากเกิน 0.1 แสดงว่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกันของข้อมูลต่ำ การแก้ปัญหากรณีดังกล่าว คือ การทบทวนเกณฑ์และทางเลือกใหม่

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้ เป้าหมาย (Level) คือการจัดกลุ่มความสำคัญของวัตถุดิบและกำหนดตัวแปรต่างๆ ดังรูปที่ 4.1 โดยตัวแปรที่เป็นเกณฑ์ มีดังนี้

1. จำนวนผู้ส่งมอบ
2. ช่วงเวลานำ
3. มูลค่าของวัตถุดิบที่ใช้ไป



รูปที่ 4.1 เกณฑ์ในการจัดกลุ่มความสำคัญของวัตถุดิบ

ค่าน้ำหนักที่ได้ในแต่ละเกณฑ์ จากการสำรวจจากผู้จัดการฝ่าย ทั้ง 4 ฝ่าย ดังแสดงในตัวอย่างแบบสอบถาม และผลแบบสอบถามแสดง ดังภาคผนวก ข เมื่อได้ค่าน้ำหนักจากแบบสอบถามแล้วให้ทำตามขั้นตอนวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญ AHP ดังนี้

<u>ตัวอย่าง</u> การคำนวณค่า Geometric mean ของวัตถุดิบกลุ่ม A เทียบกับ วัตถุดิบกลุ่ม B ภายใต้เกณฑ์จำนวนผู้ส่งมอบ คะแนนที่ได้จากผู้ให้ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ท่าน คือ 3, 3, 2 และ 3

$$\text{Geometric mean} = \sqrt[4]{7 \times 8 \times 8 \times 9}$$

$$= 7.97 \approx 8$$

1. คำนวณค่าไอเกนเวคเตอร์ โดยโปรแกรม Expert Choice 2000 จากค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ และทางเลือก

2. พิจารณาความไม่สอดคล้องที่ได้จากโปรแกรม Expert Choice 2000 โดยค่าดังกล่าวไม่ควรเกิน 0.1

เมื่อจัดการแบ่งกลุ่มความสำคัญของแต่ละรายการได้แล้ว เนื่องจากข้อมูลรายการวัตถุดิบประกอบไปด้วย อุปสงค์อิสระ(Independent Demand) และอุปสงค์ไม่อิสระ (Dependent Demand) ขั้นต่อไปคือการจำแนกลักษณะอุปสงค์รายการเหล่านี้ เพื่อการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมให้แก่รายการวัตถุดิบให้เหมาะสมกับลักษณะอุปสงค์

4.3 การจำแนกลักษณะอุปสงค์

เมื่อจัดกลุ่มความสำคัญแต่ละรายการได้แล้ว ในขั้นตอนนี้จะทำการจำแนกรูปแบบความต้องการ เป็น 4 กลุ่ม (Syntetos, 2001) ภายในแต่ละกลุ่มความสำคัญโดยพิจารณาค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2) และ ช่วงเวลาที่ไม่มีความต้องการ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาทั้งหมดที่นำมาพิจารณา (กรกฎาคม 2548 ถึง ตุลาคม 2550 เป็นเวลา 28 เดือน) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเลือกนโยบายสั่งซื้อ สำหรับแต่ละรูปแบบความต้องการต่อไป โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 คำนวณค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2)

เป็นการพิจารณาอัตราความต้องการใช้วัตถุดิบของแต่ละช่วงเวลา เพื่อแยกค่า คำนวณค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2) ≤ 0.49 และ > 0.49 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง รายละเอียดการคำนวณหารูปแบบความต้องการใช้วัตถุดิบ รหัส DBABC00101753, DBABC00101753, HF00104000470 และ FBZ1215B00006

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลปริมาณใช้วัตถุดิบสำหรับรหัส DBABC00101753, HF00104000470 และ FBZ1215B00006

รายการ	DBABC00101753	FBZ1215B00006	HF00104000470	DFZ0000000001
ก.ค.-48	7513	2076	668	10000
ส.ค.-48	5193	5	0	20000
ก.ย.-48	5994	472	0	10000
ต.ค.-48	6254	497	0	10000
พ.ย.-48	10460	481	0	10000
ธ.ค.-48	5084	883	0	10000
ม.ค.-49	5189	0	0	10000
ก.พ.-49	4200	500	618	10000
มี.ค.-49	4295	0	0	10000
เม.ย.-49	5190	102	0	10000
พ.ค.-49	6130	257	0	10000
มิ.ย.-49	10800	0	0	0
ก.ค.-49	8974	86	0	10000
ส.ค.-49	11510	29	0	0
ก.ย.-49	8820	450	0	10000
ต.ค.-49	8990	0	122	20000
พ.ย.-49	5600	252	0	10000
ธ.ค.-49	9400	405	0	0
ม.ค.-50	7900	459	0	10000
ก.พ.-50	11000	250	0	0
มี.ค.-50	11523	589	0	10000
เม.ย.-50	6600	0	0	0
พ.ค.-50	6370	692	181	0
มิ.ย.-50	6730	50	212	20000
ก.ค.-50	8000	750	0	0
ส.ค.-50	9908	450	0	0
ก.ย.-50	8960	403	0	10000
ต.ค.-50	14978	404	283	10000

1. หาค่าเฉลี่ย

$= (7513 + 5193 + 5994 + \ldots + 9908 + 8960 + 14978) / 28$

$= 7913.04$

2. หาค่าประมาณของความแปรปรวน คือ $Est.\text{var}\,D$

$$Est.\text{var}\,D = [\frac{1}{28}(7513^2 + 5193^2 + 5994^2 \ldots + 9908^2 + 8960^2 + 14978^2)] - 7913.04^2$$

$= 6{,}727{,}884.53$

3. หาค่า CV^2

$$CV = \frac{Est.\text{var}\,D}{\overline{d}^2}$$

$= 6{,}727{,}884.53 / 7913.04^2 = 0.11$

$CV^2 = 0.01$

4.3.2 คำนวณช่วงเวลาที่ไม่มีความต้องการ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาทั้งหมดที่นำมาพิจารณา

1. ช่วงเวลาที่ไม่มีความต้องการ = 0 ช่วงเวลา
2. ช่วงเวลาที่พิจารณาทั้งหมด = 28 ช่วงเวลา

เปอร์เซ็นต์ช่วงเวลาที่ไม่มีความต้องการ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาทั้งหมด ที่นำมาพิจารณา = 0 %

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบการคำนวณรูปแบบความต้องการรหัส DBABC00101753, FBZ1215B00006, HF00104000470 และ DFZ0000000001

รายการ	DBABC00101753	FBZ1215B00006	HF00104000470	DFZ0000000001
ค่าเฉลี่ย	7913.04	376.52	74.43	8214.29
ค่าประมาณของความแปรปรวน	6,727,884.53	141,763.78	5,539.61	36096938.78
ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2)	0.01	1.45	29.73	0.29
ช่วงเวลาที่ไม่มีความต้องการ	0	5	22	8
จำนวนเดือน	28	28	28	28
เปอร์เซนต์ช่วงเวลาที่ไม่มีความต้องการ	0	17.86	78.57	28.57
รูปแบบความต้องการ	Smooth	Erratic	Lumpy	Intermittent

สรุปได้ว่า

รหัส DBABC00101749 มีรูปแบบความต้องการแบบ Smooth หรือเป็นลักษณะอุปสงค์อิสระ

รหัส HF00104000470 มีรูปแบบความต้องการแบบ Lumpy หรือเป็นลักษณะอุปสงค์ไม่อิสระ

รหัส FBZ1215B00006 มีรูปแบบความต้องการแบบ Erratic หรือเป็นลักษณะอุปสงค์อิสระ

รหัส DFZ0000000001 มีรูปแบบความต้องการแบบ Intermittent หรือเป็นลักษณะอุปสงค์ไม่อิสระ

เมื่อจัดกลุ่มความสำคัญและจำแนกลักษณะอุปสงค์ที่แตกต่างกันได้แล้ว การบริหารวัตถุดิบที่มีทั้ง อุปสงค์ไม่อิสระต่อกัน (Dependent Demand) เป็นอุปสงค์สืบเนื่องมาจากอุปสงค์อื่น เช่น ลูกค้าสั่งทำงานโครงการ ส่วนการบริหารสินค้าคงคลังของวัตถุดิบจะใช้แนวทางการวางแผนความต้องการของวัตถุดิบ และอุปสงค์อิสระต่อกัน (Independent Demand) ซึ่งเป็นอุปสงค์ที่มีการใช้ตลอด ทำให้การพยากรณ์จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญมากสำหรับการบริหารสินค้าคงคลัง ขั้นต่อไปคือการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมให้แก่กลุ่มความสำคัญพัสดุคงคลังแต่ละกลุ่ม

ผู้วิจัยได้ทำการพยากรณ์ให้รายการวัตถุดิบกลุ่ม A เนื่องจากจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความสำคัญมาก ต้องการการวิเคราะห์หาข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ สูง และวัตถุดิบกลุ่ม B เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญปานกลาง ต้องการการวิเคราะห์หาข้อมูล แม่นยำ ในระดับปานกลาง ส่วนวัตถุดิบกลุ่ม C ผู้วิจัยได้พิจารณาความต้องการใช้วัตถุดิบจากค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้จาก 12 ค่าล่าสุด เนื่องจากวัตถุดิบกลุ่ม C เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญน้อย การประมาณค่าพิจารณาอย่างคร่าวๆ และการตัดสินใจสามารถใช้ค่าประมาณได้ (Spencer B. S., 1998)

4.4 การพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบสำหรับอุปสงค์อิสระ

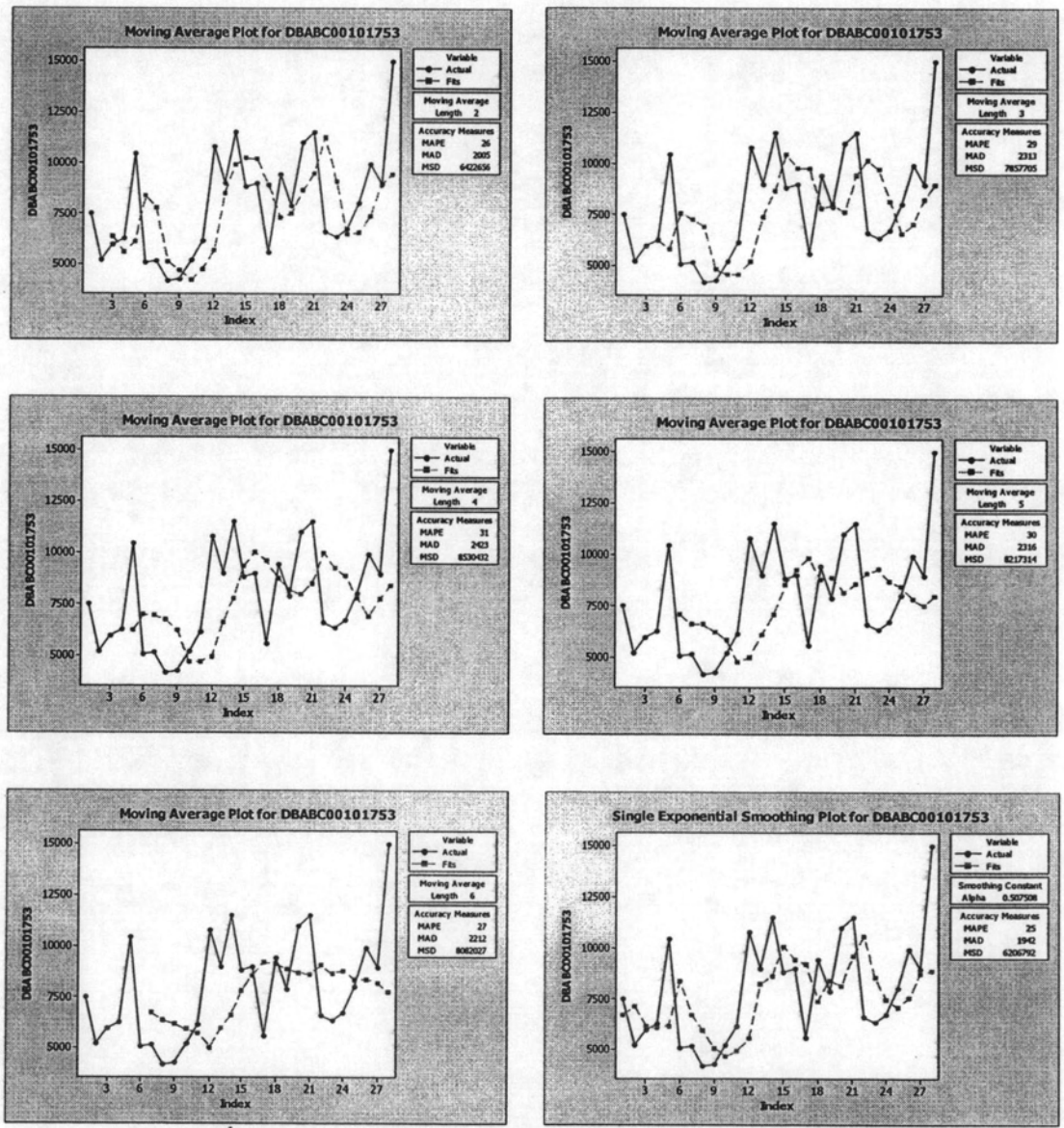
ในการกำหนดนโยบายสั่งซื้อให้เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบนั้น เราจำเป็นจะต้องประมาณการณ์ความต้องการวัตถุดิบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อจะได้จัดเตรียมวัตถุดิบต่างๆ ให้เพียงพอต่อความต้องการผลิต และเป็นไปอย่างประหยัด

1) สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เพื่อต้องการพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบเฉพาะแหล่งขายภายในประเทศ ในช่วงระยะเวลาสั้น คือ พยากรณ์ความต้องการสินค้าระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2550 ถึง เดือน ธันวาคม 2550
2) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากปริมาณการเบิกใช้วัตถุดิบจากแผนกคลังสินค้า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึง ตุลาคม 2550 พบว่า ระหว่างเดือนมกราคม 2548 ถึง มิถุนายน 2548 ทางโรงงานได้รับงานโครงการขนาดใหญ่ ทำให้ข้อมูลการใช้ไม่คงที่ ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึง ตุลาคม 2550 เป็นเวลา 28 เดือน
3) เลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ตัวแบบอนุกรมเวลา เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ คือ ต้องการพยากรณ์การใช้วัตถุดิบในแต่ละเดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ สั้น ค่าใช้จ่ายไม่แพง และต้องการความง่ายในการใช้งาน และวิธีการดังกล่าว ยังมีความคล่องตัวและง่ายในการปรับรูปแบบการพยากรณ์ให้สอดคล้องกับความต้องการจริง
4) นำปริมาณการใช้มาเขียนกราฟ เพื่อพิจารณารูปแบบของข้อมูลในการกำหนดรูปแบบของการพยากรณ์ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลปริมาณการใช้ในแต่ละเดือนไปเขียนกราฟ จะพบว่าข้อมูลมีรูปแบบแตกต่างกันดังนี้
    - รูปแบบเป็นแนวระดับ (Horizontal Pattern) คือ มีการขึ้นลงของข้อมูลในแนวทิศทางที่ไม่เป็นระบบ แต่อยู่ในแนวระดับและไม่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม
    - รูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend Pattern) คือ ข้อมูลมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา
    - รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal Pattern) คือ มีลักษณะขึ้นลง (Fluctuation) เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีช่วงฤดูกาล 12 เดือนและ 6 เดือน

    โดยที่กราฟแสดงรูปแบบของความต้องการใช้วัตถุดิบ ดังในภาคผนวก ง
5) รูปแบบของการพยากรณ์แนวระดับ มีทั้งเทคนิคแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing Method) พิจารณาค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ และค่าถ่วง

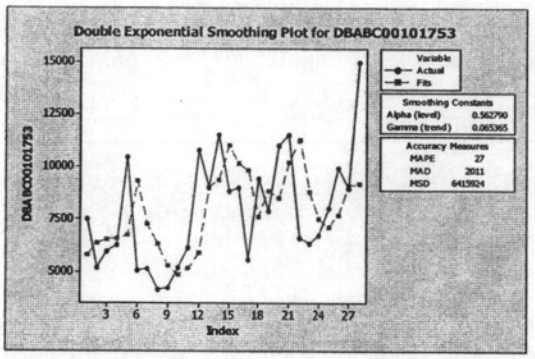
น้ำหนักปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม จากโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab ส่วนค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบสำหรับฤดูกาล จาก โปรแกรมเอกเซส โดยทดลองค่าถ่วงน้ำหนักระหว่างค่า 0 ถึง 1 ซึ่งเลือกเทคนิคที่ให้ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean absolute percent error, MAPE) ที่น้อยกว่า โดยใช้ข้อมูลเก่าระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึง เดือน ตุลาคม 2550 และเนื่องจากลักษณะกราฟข้อมูลเป็นรูปแบบผสม

<u>ตัวอย่าง</u> การหารูปแบบการพยากรณ์สำหรับ รหัส DBABC00101753



รูปที่ 4.2 พิจารณาค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซนต์ของความคลาดเคลื่อน

(Mean absolute percent error, MAPE) จากโปรแกรม MINITAB



รูปที่ 4.2 พิจารณาค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซนต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean absolute percent error, MAPE) จากโปรแกรม MINITAB (ต่อ)

สำหรับการหาองค์ประกอบที่เป็นอุปสงค์ได้รับการสมมติฐานว่ามีระดับแนวโน้ม และปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาลในงานวิจัยนี้มีช่วงฤดูกาล 12 เดือน ในกรณีนี้จะได้ว่า

ส่วนประกอบที่เป็นระบบของอุปสงค์ = (ระดับ + แนวโน้ม) x ความเป็นฤดูกาล

โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการลดความเป็นฤดูกาลของข้อมูลด้านอุปสงค์ โดยอุปสงค์ซึ่งถูกทำการลดความเป็นฤดูกาลลงนี้จะแสดงให้เห็นถึงอุปสงค์ที่ควรจะได้รับการสังเกต เมื่อไม่มีการขึ้นลงเนื่องจากความเป็นฤดูกาล ความเป็นคาบเวลา (Periodicity-p) คือจำนวนของช่วงเวลาหลังจากที่วงจรฤดูกาลหมุนทวนกลับมาอีกครั้ง เมื่ออุปสงค์ถูกลดความเป็นฤดูกาลลงแล้วอุปสงค์ก็จะไม่เติบโต และไม่ลดในอัตราที่คงที่ ดังนั้นจะมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นตรงระหว่างอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาล $\overline{D}_t$ และเวลา t ความสัมพันธ์นี้สามารถกำหนดนิยามได้ดังนี้

$$\overline{D}_t = L + tT$$

2. ประมาณค่าของ L และ T สำหรับอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลลงโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) โดยอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) และเวลาช่วงเดียวกันเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable) ซึ่งการหาการถดถอยเชิงเส้นนี้สามารถหาได้โดยใช้โปรแกรม Excel (Tools/Data Analysis/Regression) ผลลัพธ์ของแผ่นงานจากโปรแกรม Excel ประกอบไปด้วยค่าประมาณของทั้งระดับเริ่มต้น (Initial level) L และแนวโน้ม T ซึ่งระดับเริ่มต้น L เป็นค่าสัมประสิทธิ์ (Intercept coefficient) และแนวโน้ม T เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร X

3. จากผลลัพธ์ที่ได้จาก $\overline{D}_t = L + tT$ ต่อมาจะหาปัจจัยด้านฤดูกาล S_t สำหรับระยะเวลา t อัตราของอุปสงค์ที่แท้จริงคือ D_t อุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลคือ $\overline{D}_t$ โดยใช้สมการ $\bar{s}_t = D_t / \overline{D}_t$ ปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาลในช่วงเวลาเหล่านี้สามารถหาได้โดยการเฉลี่ยปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล
4. เมื่อได้ค่าประมาณค่าระดับแนวโน้ม และปัจจัยฤดูกาลทั้งหมดแล้ว ต่อไปจะหาค่าพยากรณ์เพื่อพิจารณาว่ารูปแบบการพยากรณ์แบบฤดูกาล ให้ค่า MAPE ออกมาเท่าไร

ตัวอย่างการพิจารณาหารูปแบบการพยากรณ์สำหรับรหัส DBABC00101753

ทำการลดความเป็นฤดูกาลของข้อมูลด้านอุปสงค์

$$\overline{D}_7 = \left[D_{7-(12/2)} + D_{7+(12/2)} + \sum_{i=7+1-(12/2)}^{7-1+(12/2)} 2D_2 \right] / 24$$

$$= 6419.38$$

จะได้ข้อมูลที่ถูกลดความเป็นฤดูกาล ระหว่างช่วงเวลาที่ 7 และ 22 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความต้องการเมื่อถูกลดความเป็นฤดูกาลลง สำหรับ รหัส DBABC00101753

รายการ	ช่วงเวลา	ความต้องการเมื่อถูกลดความเป็นฤดูกาลลง
ก.ค.-48	1	
ส.ค.-48	2	
ก.ย.-48	3	
ต.ค.-48	4	
พ.ย.-48	5	
ธ.ค.-48	6	
ม.ค.-49	7	6419.38
ก.พ.-49	8	6743.46
มี.ค.-49	9	7124.42
เม.ย.-49	10	7356.17
พ.ค.-49	11	7267.67
มิ.ย.-49	12	7245
ก.ค.-49	13	7537.79
ส.ค.-49	14	7934.08
ก.ย.-49	15	8518.58
ต.ค.-49	16	8878.5
พ.ย.-49	17	8947.25
ธ.ค.-49	18	8787.67
ม.ค.-50	19	8577.5
ก.พ.-50	20	8470.17
มี.ค.-50	21	8409.25
เม.ย.-50	22	8664.58
พ.ค.-50	23	
มิ.ย.-50	24	
ก.ค.-50	25	
ส.ค.-50	26	
ก.ย.-50	27	
ต.ค.-50	28	

ประมาณค่าของ L และ T โดยใช้โปรแกรม Excel

Input Y Range: เริ่มความต้องการที่ถูกลดความเป็นฤดูกาลตั้งแต่ 6419.38 ถึง 8664.58

Input X Range: เริ่มช่วงเวลาตั้งแต่ 7 ถึง 22

ได้ผลลัพธ์ออกมาจากแผ่นงาน ดังรูปที่ 4.3

Desaesonalized Demand Regression

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.8893713
R Square	0.7909813
Adjusted R Square	0.7760514
Standard Error	390.74714
Observations	16

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	8089107.811	8089108	52.97964	4.04026E-06
Residual	14	2137566.548	152683.3		
Total	15	10226674.36			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	5693.5399	322.4273274	17.65837	5.77E-11	5002.002052	6385.078	5002.0021	6385.077727
X Variable 1	154.24491	21.19123881	7.278712	4.04E-06	108.7942275	199.6956	108.79423	199.695601

รูปที่ 4.3 สมการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) สำหรับอุปสงค์ที่ถูกลดความเป็นฤดูกาล

ได้ค่า L = 5693.5399 และ T = 154.2449 หาค่า $\overline{D}_t$ = 5693.54 +154.25 t นำมาหาสมการ สมการ regression เมื่อลดความเป็นฤดูกาล ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สรุปผลสมการ regression เมื่อลดความเป็นฤดูกาล และปัจจัยฤดูกาล

รายการ	ช่วงเวลา	ความต้องการเมื่อถูกลดความเป็นฤดูกาลลง	สมการ regression เมื่อลดความเป็นฤดูกาล	หาปัจจัยด้านฤดูกาล
ก.ค.-48	1		5847.78	1.28
ส.ค.-48	2		6002.03	0.87
ก.ย.-48	3		6156.27	0.97
ต.ค.-48	4		6310.52	0.99
พ.ย.-48	5		6464.76	1.62
ธ.ค.-48	6		6619.01	0.77
ม.ค.-49	7	6419.38	6773.25	0.77
ก.พ.-49	8	6743.46	6927.50	0.61
มี.ค.-49	9	7124.42	7081.74	0.61
เม.ย.-49	10	7356.17	7235.99	0.72
พ.ค.-49	11	7267.67	7390.23	0.83
มิ.ย.-49	12	7245	7544.48	1.43

ตารางที่ 4.4 สรุปผลสมการ regression เมื่อลดความเป็นฤดูกาล และปัจจัยฤดูกาล (ต่อ)

รายการ	ช่วงเวลา	ความต้องการเมื่อถูกลดความเป็นฤดูกาลลง	สมการ regression เมื่อลดความเป็นฤดูกาล	หาปัจจัยด้านฤดูกาล
ก.ค.-49	13	7537.79	7698.72	1.17
ส.ค.-49	14	7934.08	7852.97	1.47
ก.ย.-49	15	8518.58	8007.21	1.10
ต.ค.-49	16	8878.5	8161.46	1.10
พ.ย.-49	17	8947.25	8315.70	0.67
ธ.ค.-49	18	8787.67	8469.95	1.11
ม.ค.-50	19	8577.5	8624.19	0.92
ก.พ.-50	20	8470.17	8778.44	1.25
มี.ค.-50	21	8409.25	8932.68	1.29
เม.ย.-50	22	8664.58	9086.93	0.73
พ.ค.-50	23		9241.17	0.69
มิ.ย.-50	24		9395.42	0.72
ก.ค.-50	25		9549.66	
ส.ค.-50	26		9703.91	
ก.ย.-50	27		9858.15	
ต.ค.-50	28		10012.40	

สรุปปัจจัยด้านความเป็นฤดูกาล

$S_1 = (1.28 + 1.17)/2 = 1.23$

$S_2 = (0.87 + 1.47)/2 = 1.17$

$S_3 = (0.97 + 1.10)/2 = 1.04$

$S_4 = (0.99 + 1.10)/2 = 1.05$

$S_5 = (1.62 + 0.67)/2 = 1.15$

$S_6 = (0.77 + 1.11)/2 = 0.94$

$S_7 = (0.77 + 0.92)/2 = 0.84$

$S_8 = (0.61 + 1.25)/2 = 0.93$

$S_9 = (0.61 + 1.29)/2 = 0.95$

$S_{10} = (0.72 + 0.73)/2 = 0.72$

$S_{11} = (0.83 + 0.69)/2 = 0.76$

$S_{12} = (1.43 + 0.72)/2 = 1.07$

เมื่อได้ค่าระดับ แนวโน้ม และปัจจัยฤดูกาลทั้งหมดแล้ว ต่อไปจะหาค่าพยากรณ์ จะได้ค่า MAPE ดังรูปที่ 4.4

Year	Month	period	Demand Dt	Level	Trend	Seasonal Factor	Forecast	Et	At	bias	MSE	MAD	Percent Error	MAPE	TS
				5693.54	154.24										
2548	กรกฎาคม	1	7513	5876.21	157.09	1.23	7165	-348	348	-348	121293	348	5	5	-1.00
2548	สิงหาคม	2	5193	5875.55	141.31	1.17	7031	1838	1838	1490	1750673	1093	35	20	1.36
2548	กันยายน	3	5994	5992.87	138.91	1.04	6243	249	249	1739	1187772	812	4	15	2.14
2548	ตุลาคม	4	6254	6116.34	137.37	1.05	6416	162	162	1901	897355	649	3	12	2.93
2548	พฤศจิกายน	5	10460	6541.31	166.13	1.15	7165	-3295	3295	-1394	2889346	1178	32	16	-1.18
2548	ธันวาคม	6	5084	6578.15	153.20	0.94	6298	1214	1214	-180	2653395	1184	24	17	-0.15
2549	มกราคม	7	5189	6675.17	147.58	0.84	5661	472	472	292	2306232	1083	9	16	0.27
2549	กุมภาพันธ์	8	4200	6592.25	124.53	0.93	6343	2143	2143	2435	2591978	1215	51	20	2.00
2549	มีนาคม	9	4295	6498.05	102.66	0.95	6369	2074	2074	4509	2781963	1311	48	23	3.44
2549	เมษายน	10	5190	6659.69	108.56	0.72	4764	-426	426	4083	2521890	1222	8	22	3.34
2549	พฤษภาคม	11	6130	6898.65	121.60	0.76	5140	-990	990	3093	2381775	1201	16	21	2.58
2549	มิถุนายน	12	10800	7323.89	151.96	1.07	7539	-3261	3261	-168	3069416	1373	30	22	-0.12
2549	กรกฎาคม	13	8974	7457.54	150.13	1.23	9199	225	225	58	2837212	1284	3	21	0.04
2549	สิงหาคม	14	11510	7858.97	175.26	1.14	8652	-2858	2858	-2800	3217953	1397	25	21	-2.00
2549	กันยายน	15	8820	8083.94	180.23	1.03	8306	-514	514	-3314	3021031	1338	6	20	-2.48
2549	ตุลาคม	16	8990	8298.94	183.71	1.04	8627	-363	363	-3677	2840452	1277	4	19	-2.88
2549	พฤศจิกายน	17	5600	8104.56	145.90	1.19	10103	4503	4503	826	3866265	1467	80	23	0.56
2549	ธันวาคม	18	9400	8444.56	165.31	0.92	7610	-1790	1790	-964	3829532	1485	19	22	-0.65
2550	มกราคม	19	7900	8695.34	173.86	0.83	7187	-713	713	-1678	3654764	1444	9	22	-1.16
2550	กุมภาพันธ์	20	11000	9203.93	207.33	0.90	7986	-3014	3014	-4692	3926240	1523	27	22	-3.08
2550	มีนาคม	21	11523	9723.30	238.53	0.92	8654	-2869	2869	-7561	4131309	1587	25	22	-4.76
2550	เมษายน	22	6600	9872.82	229.63	0.73	7248	648	648	-6913	3962585	1544	10	21	-4.48
2550	พฤษภาคม	23	6370	9917.01	211.09	0.77	7802	1432	1432	-5481	3879483	1539	22	22	-3.56
2550	มิถุนายน	24	6730	9719.43	170.22	1.11	11283	4553	4553	-929	4581390	1665	68	23	-0.56
2550	กรกฎาคม	25	8000	9552.25	136.48	1.23	12143	4143	4143	3214	5084612	1764	52	25	1.82
2550	สิงหาคม	26	9908	9566.68	124.28	1.17	11336	1428	1428	4642	4967475	1751	14	24	2.65
2550	กันยายน	27	8960	9583.77	113.56	1.04	10074	1114	1114	5756	4829482	1727	12	24	3.33
2550	ตุลาคม	28	14978	10157.01	159.53	1.05	10161	-4817	4817	940	5485611	1838	32	24	0.51

รูปที่ 4.4 MAPE และค่า MADสำหรับ รหัส DBABC00101753

เมื่อได้ MAPE และค่า MAD ทุกวิธีการพยากรณ์ สำหรับ สำหรับ รหัส DBABC00101753 สรุปได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 สรุปค่า การพยากรณ์ สำหรับ รหัส DBABC00101753

วิธีการพยากรณ์	MAPE	MAD
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เดือน	26	2005
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน	29	2313
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 เดือน	31	2423
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 เดือน	30	2316
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน	27	2212
การปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียล	25	1942
แบบจำลองของโฮลท์	27	2011
แบบจำลองของวินเทอร์	24	1838

เมื่อเทียบทั้งหมด พบว่า แบบจำลองของวินเทอร์ มีค่า MAPE น้อยสุด

6) ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์จากค่าความคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาว่า ความคลาดเคลื่อน มีสหสัมพันธ์กันเป็นไปตามข้อสมมติของอนุกรมเวลาหรือไม่ ในบางครั้งการพิจารณาจากกราฟ อาจสรุปไม่ได้ชัดเจน ในทางปฏิบัติจึงใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตที่ช่วงเวลาห่าง k ร่วมพิจารณา

7) วิเคราะห์ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

<u>ตัวอย่าง</u> ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์จากค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับรายการ DBABC00101753 ได้ดังรูปที่ 4.5

Autocorrelations

Series: DBABC00101753

Lag	Autocorrelation	Std.Error[a]	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.[b]
1	.216	.179	1.451	1	.228

a. The underlying process assumed is independence (white noise).

b. Based on the asymptotic chi-square approximation.

รูปที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบสำหรับรายการ DBABC00101753

จากรูปข้างต้น เมื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบ โดยพิจารณาสหสัมพันธ์ในตัวเอง a_t ยอมรับได้ว่า เท่ากับ 0 ทุกตัว และสถิติ Box-Ljung Chi-square มีค่า p-value เท่ากับ 0.228 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแบบนี้เหมาะสม

8) ใช้แบบจำลองพยากรณ์สำหรับคาบเวลาที่ต้องการของแผน

<u>ตัวอย่าง</u> ใช้แบบจำลองพยากรณ์สำหรับ เดือนพฤศจิกายน 2550 พบว่า ค่าพยากรณ์คือ 11772 ได้แสดงผลการพยากรณ์ และข้อมูลก่อน ค่าพยากรณ์ 12 เดือน ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการพยากรณ์ และข้อมูลก่อนค่าพยากรณ์ 12 เดือน สำหรับรหัส DBABC00101753

เดือน	ปริมาณ. ต้องการ	Level	Trend	Seasonal Factor	Forecast	Error	Absolute Error	Mean Squared Error MSE t	MAD	% Error	MAPE	TS
		8298.94	183.71									
พ.ย.-49	5600	8104.56	145.90	1.19	10103	4,503	4503.250364	20,279,264	4,503	80	80.42	1.00
ธ.ค.-49	9400	8444.56	165.31	0.92	7610	- 1,790	1790.274117	11,742,173	3,147	19	49.73	0.57
ม.ค.-50	7900	8695.34	173.86	0.83	7187	- 713	713.3939604	7,997,759	2,336	9	36.16	0.31
ก.พ.-50	11000	9203.93	207.33	0.90	7986	- 3,014	3014.013871	8,269,389	2,505	27	33.97	1.20
มี.ค.-50	11523	9723.30	238.53	0.92	8654	- 2,869	2869.2666	8,262,049	2,578	25	32.16	1.11
เม.ย.-50	6600	9872.82	229.63	0.73	7248	648	647.5975587	6,954,938	2,256	10	28.43	0.29
พ.ค.-50	6370	9917.01	211.09	0.77	7802	1,432	1432.215014	6,254,410	2,139	22	27.58	0.67
มิ.ย.-50	6730	9719.43	170.22	1.11	11283	4,553	4552.500736	8,063,267	2,440	68	32.59	1.87
ก.ค.-50	8000	9552.25	136.48	1.23	12143	4,143	4142.69658	9,074,230	2,629	52	34.72	1.58
ส.ค.-50	9908	9566.68	124.28	1.17	11336	1,428	1427.950009	8,370,711	2,509	14	32.69	0.57
ก.ย.-50	8960	9583.77	113.56	1.04	10074	1,114	1114.30348	7,722,616	2,382	12	30.85	0.47
ต.ค.-50	14978	10157.01	159.53	1.05	10161	- 4,817	4816.750081	9,012,488	2,585.35	32	30.96	1.86
พ.ย.-50					11772							

4.5 การจัดการวัตถุดิบกลุ่ม A

ส่วนนี้เป็นการนำเสนอรายละเอียดของการประยุกต์ ใช้ตัวแบบพัสดุคงคลังในการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมตามรูปแบบความต้องการใช้พัสดุ (Demand Pattern) จากนั้นจึงรวบรวมพารามิเตอร์ที่ใช้ในตัวแบบ เพื่อนำค่าไปคำนวณ

4.5.1 การกำหนดตัวแบบพัสดุคงคลัง

เป็นที่ทราบกันว่าวัตถุดิบกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญสูง ดังนั้นผู้ที่มีหน้าที่ดูแลและวางแผนจัดซื้อจะต้องให้ความสำคัญเป็นกรณีพิเศษ ทั้งการที่จะรวบรวม วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง จึงเลือกใช้นโยบายจุดสั่งซื้อ-ปริมาณสั่งซื้อ (s,Q) สำหรับนโยบายนี้จะต้องพิจารณา อัตราการใช้เป็นแบบคงที่หรือไม่ เนื่องจากในทางปฏิบัติมักมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหลายๆ ด้าน พิจารณาจากค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2) โดยค่า $CV^2 \leq 0.49$ ถึงจะมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการจัดการและควบคุมพัสดุคงคลังกลุ่ม

สำหรับวิธีการคำนวณในงานวิจัยนี้ จะแตกต่างจากระบบเดิมที่อาศัยประสบการณ์หรือดุลยพินิจของผู้กำหนด ซึ่งยังไม่มีการพิจารณาต้นทุนต่างๆที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงได้นำวิธีการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (s) และปริมาณสั่งซื้อ (Q) จะใช้วิธีในการคำนวณหาค่าปริมาณสั่งซื้อก่อนแล้วจึงนำค่าที่ได้ไปหาค่าจุดสั่งซื้อ โดยกำหนดค่าตัวคูณเผื่อ (k) ตามความเหมาะสม ในที่นี้จะเป็นการคำนวณปริมาณสั่งซื้อไปพร้อมๆ (Simultaneous) กับคำนวณหาค่าตัวคูณเผื่อ ซึ่งจะให้ผลที่ดีกว่าการคำนวณค่าปริมาณการสั่งซื้อก่อนแล้วจึงมาคำนวณหาจุดสั่งซื้อ เนื่องจากการคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อในแรกเริ่ม จะไม่พิจารณาการร้างพัสดุ แต่ในความเป็นจริงจะต้องพิจารณาด้วย ดังนั้นวิธีนี้จึงเหมาะสมกว่า สำหรับนโยบายนี้จะต้องพิจารณาการแจกแจงของอัตราการใช้ เพื่อให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่จะใช้ตัวแบบนี้ได้

4.5.2 การพิจารณาการแจกแจงอัตราการใช้

ในส่วนนี้ จะนำข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบในแต่ละเดือน เริ่มตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2549 ถึง เดือนตุลาคม 2550 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผ่านการพิจารณารายละเอียดมาทำการทดสอบ เพื่อพิจารณาการแจกแจงอัตราการใช้แต่ละรายการ กรณีไม่ทราบการแจกแจงรูปแบบใด ได้นำโปรแกรม SPSS เข้ามาช่วยทดสอบการแจกแจง โดยสถิติไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non – Parametric) โคโมโกรอฟ-สไมนอฟ (Kolmogorov & Smirnov Goodness of Fit Test)

สมมติฐานสำหรับการทดสอบการแจกแจง โดยใช้การทดสอบการแจกแจง โคโมโกรอฟ-สไมนอฟ ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ

H_0 = การแจกแจงอัตราการใช้วัตถุดิบในแต่ละเดือน เป็นแบบปกติ

H_1 = การแจกแจงอัตราการใช้วัตถุดิบในแต่ละเดือน ไม่เป็นแบบปกติ

ในการทดสอบจะพิจารณาค่า "2-Tail P" ของวัตถุดิบแต่ละรายการ ว่ามีค่ามากกว่า 0.05 หรือไม่ หากมากกว่า ก็ยอมรับสมมติฐาน (Accept) แต่หากน้อยกว่า ก็ปฏิเสธสมมติฐาน (Reject)

4.5.3 การกำหนดพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ในการหาจุดสั่งซื้อและปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม จะต้องรวบรวมและคำนวณพารามิเตอร์ ต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป ซึ่งได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Order Cost, A) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding Cost, H) ค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบขาดมือ (Shortage Cost, S) ช่วงเวลานำ (Lead Time) และความต้องการสินค้า (Demand, D)

ในการคำนวณหานโยบายในการควบคุมปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม จะต้องรวบรวมและคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป ซึ่งได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Order Cost, A) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding Cost, H) ค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบขาดมือ (Shortage Cost, B) ช่วงเวลานำ (Lead Time) และความต้องการสินค้า (Demand, D)

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีการสั่งพัสดุในแต่ละครั้ง ซึ่งทางแผนกจัดซื้อทำการประเมินจากค่าใช้จ่าย เงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากร สวัสดิการต่างๆ อุปกรณ์สำนักงานและแบบฟอร์มเอกสาร ค่าแบบฟอร์มการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบ

ค่าใช้จ่ายต่างๆ	ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายแปรผัน (บาท/ครั้ง)
เงินเดือนพนักงาน	240,000	
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากร	5,000	
สวัสดิการต่างๆ	15,000	
อุปกรณ์สำนักงานและแบบฟอร์มเอกสาร	30,000	
ค่าแบบฟอร์มการสั่งซื้อ		3
ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร		30
รวม	290,000	33

ค่าใช้จ่ายคงที่

ทั้งปีคิดเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ 290,000 บาท

จำนวนคำสั่งซื้อตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2549 ถึง ตุลาคม 2550 มีทั้งสิ้นรวม 720 รายการ

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง = 290,000 บาท / 720 รายการ

เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายคงที่โดยเฉลี่ยคิดเป็น 403 บาทต่อครั้ง

ค่าใช้จ่ายแปรผัน

ค่าใช้จ่ายแปรผันในการสั่งซื้อวัตถุดิบในประเทศ = 33 บาท /ครั้ง

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง คือ การสั่งซื้อวัตถุดิบในประเทศ = 403 +33 = 436 บาท ต่อครั้ง

2. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบ

คือ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเก็บรักษาประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน ค่าสวัสดิการต่างๆ ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากร อุปกรณ์สำนักงานและแบบฟอร์มเอกสาร ค่าตรวจนับและจัดทำเอกสาร ค่าเสื่อมราคา ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในคลัง ค่าภาษีโรงเรือน และที่ดิน ค่าเบี้ยประกันภัย ดังตารางที่ 4.8 ซึ่งทางแผนกคลังสินค้า ได้ทำการประเมิน ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเฉลี่ยโดยคิดเป็นสัดส่วนเทียบกับมูลค่าสินค้าคงคลังที่เก็บเฉลี่ย ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของแผนกคลังสินค้า

ค่าใช้จ่าย	มูลค่า (บาทต่อปี)
เงินเดือนพนักงาน	360,000
ค่าสวัสดิการต่างๆ	18,000
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากร	5,000
อุปกรณ์สำนักงานและแบบฟอร์มเอกสาร	20,000
ค่าตรวจนับและจัดทำเอกสาร	40,000
ค่าเสื่อมราคา	135,909.88
ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในคลัง	12,000
ค่าภาษีโรงเรือน และที่ดิน	2,832.06
ค่าเบี้ยประกันภัย	5,145.10
รวม	598,887

ตารางที่ 4.9 แสดงมูลค่าการเก็บคงคลังเฉลี่ย เดือนพฤศจิกายน 2549 ถึง ตุลาคม 2550

เดือน	จำนวนเงิน
พ.ย.-49	14,692,843.55
ธ.ค.-49	12,706,473.37
ม.ค.-50	12,661,026.93
ก.พ.-50	13,103,700.57
มี.ค.-50	11,535,424.37
เม.ย.-50	11,786,887.45
พ.ค.-50	14,901,918.86
มิ.ย.-50	14,356,831.92
ก.ค.-50	12,914,053.44
ส.ค.-50	16,069,363.37
ก.ย.-50	15,158,960.59
ต.ค.-50	18,024,278.28
รวม	171,320,689.94
เฉลี่ยต่อเดือน	14,276,724.16

$$\text{สัดส่วนการเก็บรักษาวัตถุดิบเฉลี่ย} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา}}{\text{มูลค่าสินค้าที่เก็บเฉลี่ยทั้งปี}}$$

$$= \frac{598,887}{14,276,724.16}$$

$$= 0.042 \quad \text{บาท / บาท/ ปี}$$

หรือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บรักษา คิดเป็น 4.2 % ของมูลค่าการเก็บเฉลี่ยทั้งปี

ต้นทุนเสียโอกาส ในการทำธุรกิจหากมีการนำเงินไปใช้ในกิจกรรมหนึ่งๆ เปรียบเสมือนเป็นการเสียโอกาสในการนำเงินจำนวนนั้นไปทำกำไร ดังนั้น การนำเงินจำนวนหนึ่งมาลงทุนการจัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อรอการผลิต ถือเป็นการเสียโอกาสในการทำกำไรจากเงินจำนวนนี้ โดยทั่งไป บริษัทในกรณีศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาผลตอบแทนทางการเงิน (Internal Rate of Return) ไว้ดังนี้

$IRR \geq MLR + 25$ เมื่อ MLR คือ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

ปัจจุบันดอกเบี้ยเงินกู้มีค่าประมาณ 8 % (ข้อมูลจากธนาคารไทยพาณิชย์ ปี 2549 ดังนั้นอัตราผลตอบแทนทางการเงินที่ควรจะเป็นคือ 33 % ดังนั้นการนำเงินไปใช้ในการจัดเก็บวัตถุดิบ จึงเสียโอกาสในการทำกำไร 33 %

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบเฉลี่ย = 33% + 4.2% ของมูลค่าการเก็บเฉลี่ยทั้งปี
= 37.2 % ต่อปี หรือ 3.1 % ต่อเดือน

3. ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดมือ

เป็นค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดมือ ซึ่งยากที่จะทำการประมาณเป็นตัวเงินได้อย่างแน่นอน ในงานวิจัยนี้ได้ใช้การพิจารณาจากค่าการประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในช่วงเวลานำ ยิ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง ก็ยิ่งมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดมือสูงจากกราฟ ของ Silver and Peterson, 1998 โดยสรุปออกมา ได้ดังนี้

$\frac{EOQ}{\sigma_L}$ อยู่ระหว่าง 0 – 1.09 ประมาณค่า $\frac{B}{A} = 50$

$\frac{EOQ}{\sigma_L}$ อยู่ระหว่าง 1.1 – 1.89 ประมาณค่า $\frac{B}{A} = 10$

$\frac{EOQ}{\sigma_L}$ อยู่ระหว่าง 1.9 – 2.79 ประมาณค่า $\frac{B}{A} = 5$

$\frac{EOQ}{\sigma_L}$ อยู่ระหว่าง 2.8 – มากกว่า 5 ประมาณค่า $\frac{B}{A} = 3$

4. ช่วงเวลานำ

ระยะเวลาที่ใช้ในการรอวัตถุดิบตั้งแต่วันออกไปสั่งซื้อจนถึงวันที่ผู้ส่งมอบมาส่งวัตถุดิบ ในงานวิจัยนี้พิจารณาจากข้อมูลช่วงเวลานำ โดยเฉลี่ย 20 ครั้งย้อนหลัง

5. ความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

ในการคำนวณเพื่อกำหนดจุดควบคุมที่เหมาะสม จะนำค่าพยากรณ์สำหรับเดือนพฤศจิกายน 2550 และธันวาคม 2550 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความต้องการในช่วงเวลานำในเดือนพฤศจิกายน 2550 และ ธันวาคม 2550

4.5.4 การประยุกต์ตัวแบบพัสดุคงคลัง

คำนวณหาจุดควบคุม โดยใช้ตัวแบบ จุดสั่งซื้อ – ปริมาณสั่งซื้อ (Order point – Order Quantity) หรือ ระบบ (s,Q) System โดยขั้นตอนการคำนวณสรุปได้ดังนี้

1. คำนวณค่าพยากรณ์
2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ (σ_L)
3. คำนวณค่าปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) โดยใช้พารามิเตอร์ต่างๆ
4. คำนวณค่า Q และ k โดยเริ่มต้นจากสมการ2.27

$$K = \sqrt{2In\left[\frac{1}{2\sqrt{2\pi}}\left(\frac{B}{A}\right)\left(\frac{\sigma_L}{Q}\right)\left(\frac{EOQ}{\sigma_L}\right)^2\right]} \qquad (2.27)$$

โดยให้แทนค่า พารามิเตอร์ต่างๆ และแทนค่า Q เริ่มต้นด้วย EOQ จากค่าที่ได้ เปิดตาราง Standard Normal Distribution ในภาคผนวก ญ เพื่อ หาค่า k และ P_U จากนั้น นำค่าที่ได้กลับไปแทนค่าในสมการ 2.26 คือ

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{EOQ}{\sigma_L}\sqrt{1+\frac{B}{A}(P_{u\geq k})} \qquad (2.26)$$

เพื่อคำนวณหาค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ จากนั้น นำ $\frac{Q}{\sigma_L}$ แทนค่าใน สมการ 2.27 อีกครั้ง เพื่อคำนวณหาค่า P_U ซึ่งจะทำให้ได้ค่า k และ P_U ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งพบว่า ค่า k ที่ได้จากการคำนวณครั้งก่อน (Past Iteration) กับการคำนวณในครั้ง ล่าสุดเป็นค่าเดียวกัน

5. เลือกค่า k และ Q ครั้งล่าสุดไปใช้ในการคำนวณต่อไป
6. จากค่า k ที่คำนวณได้จะนำไปคำนวณจุดสั่งซื้อ (s) โดยใช้ สมการ 2.28
7. จากค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ล่าสุดนำไปคำนวณหาค่า Q

<u>ตัวอย่าง</u> การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ของข้อมูลวัตถุดิบคงคลัง กลุ่ม A ที่มีการแจกแจงปกติ รหัส DBABC00101753ซึ่งมีข้อมูลในการพิจารณา ดังนี้

โปรแกรมจะทำการตรวจสอบ ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2) อีกครั้งจากข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน พบว่า $CV^2 \leq 0.49$ ถือว่าความต้องการคงที่ ใช้นโยบายแบบจุดสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อได้

ขั้นตอนการคำนวณหา

1.คำนวณค่าเฉลี่ยของความต้องการในช่วงเวลานำ E (X)

E (X) = E (L). E (D)

เมื่อ E (L) = ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ = 30 วัน = 1 เดือน

E (D) = 11772 อัน

E (X) = 1 เดือน × 11,772 อัน / เดือน = 11,772 อัน

2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ (σ_L)

มาจาก σ = 1.25 MAD

MAD = 2,585

σ = 1.25 MAD = 1.25 × 2,585 = 3231.69

$\sigma_L = \sigma\sqrt{E(L)}$

$= \sqrt{1} \times 3231.69 = 3231.69$

3.ปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}}$$

A = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 436 บาท/ครั้ง

D = อัตราความต้องการ = 11,772 อัน / เดือน

V = ต้นทุนสินค้า = 5.9 บาท / แผ่น

R = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อหน่วยพัสดุต่อช่วงเวลา = 0.031

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 436 \times 11772}{5.9 \times 0.031}} = 7491.50 \text{ อัน}$$

4.คำนวณค่า σ_L และ K

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{EOQ}{\sigma_L}\sqrt{1+\frac{B_1}{A}(P_{u\geq k})}$$

$$K = \sqrt{2In\left[\frac{1}{2\sqrt{2\pi}}\left(\frac{B_1}{A}\right)\left(\frac{\sigma_L}{Q}\right)\left(\frac{EOQ}{\sigma_L}\right)^2\right]}$$

$P_{u\geq k}$ = ความน่าจะเป็นที่จะมีค่ามากกว่า k ในฟังก์ชันการกระจายแบบปกติ

B_1 = ค่าใช้จ่ายเมื่อเกิดการร้างพัสดุ $\frac{1}{2\sqrt{2\pi}} = 0.1995$

ครั้งที่ 1 เรากำหนดให้ครั้งที่ 1 ให้ Q = EOQ

พบว่า $\frac{Q}{\sigma_L} = 2.318138$ ใช้ $\frac{B_1}{A} = 5$

$$k = \sqrt{2\,In\left[0.1995 \times 5 \times \frac{7491.50}{3231.69}\right]} = 1.29$$

ครั้งที่ 2 จากค่า k = 1.29 เปิดตาราง Standard Normal Distribution เพื่อหา ค่า $P_{U\geq}$ 1.29 มีค่าเท่ากับ 0.0985

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{7491.50}{3231.69}\sqrt{1+5(0.0985\ )} = 2.8322$$

นำค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ไปคำนวณในสมการเพื่อหาค่า k ใหม่จะได้เท่ากับ 1.29 หรือไม่

$$K = \sqrt{2\,In\left[0.1995\ (5)\left(\frac{1}{2.8322}\right)\left(\frac{7491\ .5}{3231\ .69}\right)^2\right]} = 1.13$$

ครั้งที่ 3 จากค่า k = 1.13 เปิดตาราง Standard Normal Distribution เพื่อหา ค่า $P_{U\geq}$ 1.13 มีค่าเท่ากับ 0.1292

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{7491.50}{3231.69}\sqrt{1+5(0.1292\ )} = 2.9741$$

นำค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ไปคำนวณในสมการเพื่อหาค่า k ใหม่จะได้เท่ากับ 113หรือไม่

$$K = \sqrt{2\,In\left[0.1995\,(5)\left(\frac{1}{2.9741}\right)\left(\frac{7491\ .5}{3231\ .69}\right)^2\right]} = 1.09$$

ครั้งที่ 4 จากค่า k = 1.09 เปิดตาราง Standard Normal Distribution เพื่อหา ค่า $P_{U\geq}$ 1.09 มีค่าเท่ากับ 0.1790

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{7491.50}{3231.69}\sqrt{1 + 5(0.1790\ )} = 3.1911$$

นำค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ไปคำนวณในสมการเพื่อหาค่า k ใหม่จะได้เท่ากับ 1.09 หรือไม่

$$K = \sqrt{2\,In\left[0.1995\,(5)\left(\frac{1}{3.1911}\right)\left(\frac{7491\ .5}{3231\ .69}\right)^2\right]} = 1.02$$

ครั้งที่ 5 จากค่า k = 1.02 เปิดตาราง Standard Normal Distribution เพื่อหา ค่า $P_{U\geq}$ 1.02 มีค่าเท่ากับ 0.1539

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{7491.50}{3231.69}\sqrt{1 + 5(0.1790\ )} = 3.0836$$

นำค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ไปคำนวณในสมการเพื่อหาค่า k ใหม่จะได้เท่ากับ 1.02 หรือไม่

$$K = \sqrt{2\,In\left[0.1995\,(5)\left(\frac{1}{3.0836}\right)\left(\frac{7491\ .5}{3231\ .69}\right)^2\right]} = 1.05$$

ครั้งที่ 6 จากค่า k = 1.05 เปิดตาราง Standard Normal Distribution เพื่อหา ค่า $P_{U\geq}$ 1.05 มีค่าเท่ากับ 0.1469

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{7491.50}{3231.69}\sqrt{1 + 5(0.1790\ )} = 3.0530$$

นำค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ไปคำนวณในสมการเพื่อหาค่า k ใหม่จะได้เท่ากับ 1.05 หรือไม่

$$K = \sqrt{2\,In\left[0.1995\,(5)\left(\frac{1}{3.0530}\right)\left(\frac{7491\ .5}{3231\ .69}\right)^2\right]} = 1.06$$

ครั้งที่ 7 จากค่า k = 1.06 เปิดตาราง Standard Normal Distribution เพื่อหา ค่า $P_{U\geq}$ 1.06 มีค่าเท่ากับ 0.1446

$$\frac{Q}{\sigma_L} = \frac{7491.50}{3231.69}\sqrt{1 + 5(0.1446\ )} = 3.0429$$

นำค่า $\frac{Q}{\sigma_L}$ ไปคำนวณในสมการเพื่อหาค่า k ใหม่จะได้เท่ากับ 1.06 หรือไม่

$$K = \sqrt{2\,In\left[0.1995\ (5)\left(\frac{1}{3.0429}\right)\left(\frac{7491\ .5}{3231\ .69}\right)^2\right]} = 1.06$$

5. คำนวณหา $SS = k\sigma_L$

$=1.06 \times 3231.69 = 3,439.06$

6.คำนวณจุดสั่งซื้อ

$$s = X_L + k\sigma_L$$

$$= 11,772 + (1.06 \times 3231.69) = 15,210.65$$

7.ปริมาณสั่งซื้อ

$$\frac{Q}{\sigma_L} = 3.0429$$

$$Q = 3.0429 \times 3231.69 = 9,833.577 \text{ อัน}$$

จากการคำนวณข้างต้นสรุปได้ว่า จะทำการสั่งซื้อ เมื่อวัตถุดิบ ลดลงมาถึง 15211 อัน และทำการสั่งซื้อครั้งละ 9834 อัน โดยมีปริมาณสำรอง 3440 อัน

4.6 การจัดการวัตถุดิบกลุ่ม B

ในการจัดการอุปสงค์อิสระ สำหรับนโยบายที่ใช้ในการจัดการ กลุ่ม B ยังคงใช้การจัดการเหมือนกลุ่ม A เฉพาะอัตราการใช้เป็นแบบคงที่ สำหรับอัตราการใช้ไม่คงที่ หลังจากการตรวจสอบโดยใช้ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2) ให้เหมาะสมกับรูปแบบความต้องการใช้ กำหนดให้ใช้ ช่วงสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อ โดยใช้เทคนิค Silver Meal ในการจัดการอุปสงค์ไม่อิสระ จะใช้แนวทางการวางแผนความต้องการของวัตถุดิบ

4.6.1 การกำหนดตัวแบบพัสดุคงคลัง กลุ่ม B สำหรับความต้องการไม่คงที่

สำหรับความต้องการไม่คงที่ พิจารณาจากการจัดการระบบวัตถุดิบที่มีค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน มากกว่า 0.49

ตัวอย่าง การคำนวณหา ช่วงสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อ รหัสสินค้า AAA0612201910 ของวัตถุดิบกลุ่ม B ที่มีความต้องการไม่คงที่

โปรแกรมจะทำการตรวจสอบ ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV^2) อีกครั้งจากข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน พบว่า CV^2 = 0.60 ถือว่าความต้องการไม่คงที่ ใช้นโยบายแบบช่วงสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อ ได้

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณคือ

สัดส่วนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังเฉลี่ย (r) 0.031 บาท / บาท / เดือน

มูลค่าวัตถุดิบ (V) 34 บาท / แผ่น

ค่าใช่จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ (Vr) = 0.031 × 34 = 1.054 บาท /อัน /เดือน

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (A) 436 บาท / ครั้ง

ช่วงเวลานำ 7 วัน

กำหนดให้เป็นการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน

คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำรวมกับรอบเวลาสั่งซื้อ (σ_{L+T})

มาจาก

$$\sigma = 1.25\ MAD$$

พบว่า

$$MAD = 186$$

$$\sigma_1 = 1.25\ MAD = 1.25 \times 186 = 232.5 \text{ อันต่อเดือน}$$

สำหรับรอบเวลาการสั่ง 30 วัน

$$\sigma_L = \sqrt{(LT+T)/R}\ \sigma_1 = \sqrt{(7+30)/30} \times 232.5 = 258.3487379$$

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังหมุนเวียน + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังปลอดภัย (safety stock)

= (827×34×0.5×0.031) + ((258.3487379×1.65) × 34×1×0.031)

= 885.2550401

ผลรวมค่าใช้จ่ายเก็บรักษาและสั่งซื้อ

= 885.2550401+ 436

= 1321.255

ค่าเฉลี่ยสะสมของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวมกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 1321.255 / 1

= 1321.255

สำหรับรอบเวลาการสั่ง 60 วัน

$$\sigma_L = \sqrt{(LT+T)/R}\ \sigma_1 = \sqrt{(7+30+30)/30} \times 232.5 = 347.456$$

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังหมุนเวียน + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังปลอดภัย (safety stock)

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังหมุนเวียน = (827×34×0.5×0.031) +

(827 × 0.031× 34 × 1.5)

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังปลอดภัย (safety stock)

= ((347.456 ×1.65) × 34 × 2 × 0.031)

ผลรวมค่าใช้จ่ายเก็บรักษาและสั่งซื้อ = 2081.119539 + 436

= 2517.12

ค่าเฉลี่ยสะสมของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวมกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 2517.12/ 2 = 1,258.56

สำหรับรอบเวลาการสั่ง 90 วัน

$$\sigma_L = \sqrt{(LT+T)/R}\ \sigma_1 = \sqrt{(7+30+30+30)/30} \times 232.5 = 418.069$$

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังหมุนเวียน + ค่าใช้จ่ายใน

สำหรับรอบเวลาการสั่ง 90 วัน

$\sigma_L = \sqrt{(LT+T)/R}\ \sigma_1 = \sqrt{(7+30+30+30)/30} \times 232.5 = 418.069$

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังหมุนเวียน + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังปลอดภัย (safety stock)

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังหมุนเวียน

$= (827 \times 34 \times 0.5 \times 0.031) + (827 \times 0.031 \times 34 \times 1.5) + (827 \times 0.031 \times 34 \times 2.5)$

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังปลอดภัย (Safety stock)

$= ((418.069 \times 1.65) \times 34 \times 3 \times 0.031)$

ผลรวมค่าใช้จ่ายเก็บรักษาและสั่งซื้อ

$= 3490.296352 + 436$

$= 3926.296$

ค่าเฉลี่ยสะสมของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารวมกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 3926.296 / 3

= 1,308.77

เปรียบเทียบผลการคำนวณ ระบบ Silver Meal แต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า AAA0412201250 ได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบผลการคำนวณ ระบบ Silver Meal แต่ละช่วงเวลา ของรหัสสินค้า AAA0412201250

เดือน (T)	จำนวนวัตถุดิบที่ต้องการ	จำนวนช่วงเวลาที่เก็บรักษาวัตถุดิบ	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	ผลรวมค่าใช้จ่ายเก็บรักษาและสั่งซื้อ	(ผลรวมค่าใช้จ่ายเก็บรักษาและสั่งซื้อ) / T
1	827	0.5	885.2550401	436	1321.255	1,321.26
2	827	1.5	2081.119539	436	2517.12	**1,258.56**
3	827	2.5	3490.296352	436	3926.296	1,308.77

พบว่า สั่งซื้อ ให้ครอบคลุม 2 ช่วงเวลา จะให้ค่าใช้จ่ายสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บที่เหมาะสม

4.7 การจัดการวัตถุดิบกลุ่ม C

ในการจัดการอุปสงค์อิสระ สำหรับนโยบายที่ใช้ในการจัดการ กลุ่ม C ใช้การคำนวณแบบง่ายๆให้เหมาะสมกับลักษณะการกระแจกแจงความต้องการใช้ โดยใช้การแจกแจงแบบปกติ พัวซอง เอกซ์โพแนนเชียล กำหนดให้ใช้ จุดสั่งซื้อ ปริมาณสั่งซื้อ เนื่องจากสะดวกต่อระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้อยู่ในการจัดการอุปสงค์ไม่อิสระ จะใช้แนวทางการวางแผนความต้องการของวัตถุดิบ

ตัวอย่าง การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ของข้อมูลของพัสดุคงคลัง กลุ่ม C ที่มีการแจกแจงแบบปกติ รายการ FBB10XXB00005 ซึ่งมีข้อมูลในการพิจารณาดังนี้

อัตราการใช้เฉลี่ยต่อเดือน พิจารณาข้อมูล 12 เดือน

ล่าสุด คือ พฤศจิกายน 2549 ถึง ตุลาคม 2550 = 720ชิ้น

ราคาวัตถุดิบต่อหน่วย = 15 บาทต่อใบ

1.คำนวณค่าเฉลี่ยของความต้องการในช่วงเวลานำ = E (X)

$$E(X) = E(L).E(D)$$

เมื่อ E (L) = ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ = 15 วัน = 0.5 เดือน

E (D) = 720

E (X) = 0.5 เดือน × 720 ตัว / เดือน = 234.63 ชิ้น

2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำ (σ_L)

เมื่อ σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการ เท่ากับ 304.97

$$\sigma_L = \sigma\sqrt{E(L)}$$

$$= 304.97\sqrt{0.5}$$

$$= 215.6454$$

3. คำนวณปริมาณการสั่งซื้อ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2\,AD}{vr}}$$

A = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 436 บาท/ครั้ง

D = อัตราความต้องการ = 720 ตัว / เดือน

V = ต้นทุนสินค้า = 15 บาท / ใบ

R = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อหน่วยพัสดุต่อช่วงเวลา = 0.031

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 436 \times 720}{9 \times 0.031}} = 1162 \text{ ใบ}$$

ดังนั้น สั่งซื้อด้วยปริมาณ 1162 ชิ้น

4.คำนวณจุดสั่งซื้อ(s) กำหนดให้ Service Level 90 %

$$s = X_L + k\sigma_L$$

$$= 234.63 + (1.282 \times 215.6454) = 636.58 = 637$$

5. คำนวณระดับปริมาณคงคลังสำรอง (SS ; Safety Stock)

$$SS = k\sigma_L = 1.282 \times 215.6454 = 276.46 = 277$$

จากการคำนวณข้างต้น สรุปได้ว่า จะทำการสั่งซื้อเมื่อวัตถุดิบลดลงมาที่ 637 ชิ้น และทำการสั่งครั้งละ 1162 ชิ้น โดยมีปริมาณสำรอง 277 ชิ้น

<u>ตัวอย่าง</u> การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ของข้อมูลของพัสดุคงคลัง กลุ่ม C ที่มีการแจกแจงแบบ Exponential รายการ FBD0024B00004 ซึ่งมีข้อมูลในการพิจารณาดังนี้

อัตราการใช้เฉลี่ยต่อเดือน พิจารณา ข้อมูล 12 เดือน
ล่าสุด คือ พฤศจิกายน 2549 ถึง ตุลาคม 2550 คือ 169 ชิ้น
ราคาวัตถุดิบต่อหน่วย = 19 บาทต่อใบ

1.คำนวณค่าเฉลี่ยของความต้องการในช่วงเวลานำ = E (X หรือ X_L)

$E(X) = E(L).E(D)$

เมื่อ $E(L)$ = ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ = 15 วัน = 0.5 เดือน

$E(D)$ = 169 ค่าเฉลี่ยของความต้องการ

$E(X)$ = 0.5 เดือน × 169 ใบ / เดือน = 84.5 ใบ

2. คำนวณปริมาณการสั่งซื้อ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2\ AD}{vr}}$$

A = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 436 บาท/ครั้ง

D = อัตราความต้องการ = 169 ใบ / เดือน

V = ต้นทุนสินค้า = 19 บาท / ใบ

R = ค่าใช่จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อหน่วยพัสดุต่อช่วงเวลา = 0.031

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 436 \times 169}{19 \times 0.031}} = 501 \text{ ใบ}$$

ดังนั้น สั่งซื้อด้วยปริมาณ 501 ใบ

3. การคำนวณจุดสั่งซื้อ (พิจารณาค่า Dmax ที่ระดับความเสี่ยง 10 %)

จุดสั่งซื้อ = 2 × 169

= 338

4. คำนวณระดับปริมาณคงคลังสำรอง (Safety Stock)

SS = 338 - E (X)

= 217 - 84.5 = 253.3

= 254 ใบ

จากการคำนวณข้างต้น สรุปได้ว่า จะทำการสั่งซื้อเมื่อวัตถุดิบลดลงมาที่ 338 ใบ และทำการสั่งครั้งละ 501 ใบ โดยมีปริมาณสำรอง 254 ใบ

<u>ตัวอย่าง</u> การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ของข้อมูลของพัสดุคงคลัง กลุ่ม C ที่มีการแจกแจงแบบ POISSON รายการ FDAB0000012MM ซึ่งมีข้อมูลในการพิจารณาดังนี้

อัตราการใช้เฉลี่ยต่อเดือน พิจารณาข้อมูล 12 เดือน
ล่าสุด คือ พฤศจิกายน 2549 ถึง ตุลาคม 2550 = 1 ม้วน
ราคาวัตถุดิบต่อหน่วย = 550 บาทต่อม้วน

1.คำนวณค่าเฉลี่ยของความต้องการในช่วงเวลานำ = E (X)

$$E(X) = E(L).E(D)$$

เมื่อ E (L) = ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ = 3 วัน = 0.1 เดือน
E (D) = 1 ค่าเฉลี่ยของความต้องการ
E (X) = 0.1 เดือน × 1 ม้วน / เดือน = 0.1 ม้วน

2. คำนวณปริมาณการสั่งซื้อ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2\ AD}{vr}}$$

A = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 436 บาท/ครั้ง
D = อัตราความต้องการ = 1 ม้วน / เดือน
V = ต้นทุนสินค้า = 550 บาท / บาท
R = ค่าใช่จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อหน่วยพัสดุต่อช่วงเวลา = 0.031

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 436 \times 1}{550 \times 0.031}} = 8 \text{ ม้วน}$$

ดังนั้น สั่งซื้อด้วยปริมาณ 8 ม้วน

3. การคำนวณจุดสั่งซื้อ (พิจารณาค่า Dmax ที่ระดับความเสี่ยง 10 %)
จุดสั่งซื้อ = 11 มาจากตารางที่ 2.7

4. คำนวณระดับปริมาณคงคลังสำรอง (Safety Stock)

$$SS = \text{จุดสั่งซื้อ} - E(X)$$

= 3 - 0.1 = 2.9 ม้วน

จากการคำนวณข้างต้น สรุปได้ว่า จะทำการสั่งซื้อเมื่อวัตถุดิบลดลงมาที่ 11 ม้วน และทำการสั่งครั้งละ 8 ม้วน โดยมีปริมาณสำรอง 3 ม้วน

4.8 การหาปริมาณการสั่งซื้อ

กรณีที่มีส่วนลดตามปริมาณการสั่งซื้อ (Quantity Discount) การสั่งซื้อสินค้าทุกชนิดผู้ขายมักจะกำหนดราคาต่อหน่วยต่ำลง เพื่อจูงใจให้ผู้สั่งซื้อคราวละมากๆ ดังนั้นการคำนวณหาขนาดสั่งซื้อ จึงต้องพิจารณาถึงส่วนลดของราคาสินค้าและจำนวนการสั่งซื้อที่ลดลง เพราะว่าขนาดสั่งซื้อใหญ่ขึ้น ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าก็จะเพิ่มขึ้นด้วย เพราะต้องใช้พื้นที่ในการเก็บสินค้ามากขึ้น และจำนวนเงินลงทุนซื้อสินค้าจะจมอยู่ในสินค้ามากตามไปด้วย นอกจากนี้สินค้านั้นยังมีความเสี่ยงที่จะล้าสมัยหรือเสื่อมคุณภาพลง

ด้วยเหตุนี้เองจึงต้องคำนวณหาขนาดสั่งซื้อที่เสียค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด โดยปกติแล้วขนาดสั่งซื้อที่เสียค่าใช้จ่ายที่สุดมักจะอยู่ตรงจุดเปลี่ยนราคา หรืออยู่ในช่วงระหว่างระดับราคา

สูตรสำหรับหาค่าใช้จ่ายรวมต่อปีมีดังนี้

ค่าใช้จ่ายรวมต่อปี = ค่าสั่งซื้อสินค้า + ค่าเก็บรักษาสินค้าเฉลี่ย + ค่าสินค้า

การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมกระทำโดยการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

<u>ตัวอย่าง</u> กรณี รหัส FBB12XXB00005 ราคา 15.5 บาท/ใบ มีเงื่อนไขในการสั่งซื้อ คือ ถ้าสั่งซื้อปริมาณที่มากว่า 500 ใบ ขึ้นไป จะมีส่วนลดให้ ราคา 14.5 บาท/ใบ

$$b(q) = \begin{cases} 15.5 & 50 \le q \le 499 \\ 14.5 & q \ge 500 \end{cases}$$

จากปริมาณที่ต้องใช้ เป็นจำนวน 379 ใบ /เดือน

ขั้นตอนในการหาปริมาณสั่งซื้อที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

1.หา EOQ แต่ละช่วงของราคา

$$EOQ = \sqrt{\frac{2\ AD}{vr}}$$

A = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ = 436 บาท/ครั้ง

D = อัตราความต้องการ = 379 ใบ / เดือน

V = ต้นทุนสินค้า = 15.5 บาท / บาท

R = ค่าใช่จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุต่อหน่วยพัสดุต่อช่วงเวลา = 0.031

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 436 \times 379}{15.5 \times 0.031}} = 829.34 \text{ ใบ}$$

ดังนั้น สั่งซื้อด้วยปริมาณ 830 ม้วน

V = ต้นทุนสินค้า = 14.5 บาท / หน่วย

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 436 \times 379}{14.5 \times 0.031}} = 857.46 \text{ ใบ}$$

2.ตรวจสอบว่าค่า EOQ ที่ได้แต่ละช่วงและปรับค่าปริมาณสั่งซื้อให้เป็นไปตามเงื่อนไข

EOQ 1 = 830 > 50 ดังนั้น Q1* = 830

EOQ 1 = 857 > 500 ดังนั้น Q2* = 858

3. คำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละช่วงและเลือกปริมาณสั่งซื้อที่มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

$$TC = \frac{1}{2}0.031 \times 15.5 \times 830 + 436 \times 379/830 + 15.5 \times 379$$

$$= 6273.$$

$$TC = \frac{1}{2}0.031 \times 14.5 \times 858 + 436 \times 379/858 + 14.5 \times 379$$

$$= 6073.76$$

จากการคำนวณข้างต้น สรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายสั่งซื้อที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด คือ การสั่งซื้อที่ปริมาณ 858 ใบ

โดยรายละเอียดการคำนวณในรายการอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ซ.

4.9 การหาปริมาณการสั่งซื้อ

จะกล่าวถึงขั้นตอนที่มีการเลือกชนิดของสินค้าที่สั่งร่วมและส่งเข้ามาถึงตามกำหนด ขั้นตอนนี้ไม่ได้ให้คำตอบที่เหมาะสม แต่ได้นโยบายการสั่งซื้อที่มีต้นทุนใกล้เคียงต้นทุนที่เหมาะสมที่สุด

ตัวอย่าง การสั่งวัตถุดิบพร้อมกันของรหัส DBABC00101749, DBABC00101753, DBABC00100562

ขั้นตอนที่ 1 หาสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยครั้งที่สุด โดยสมมติให้การสั่งเป็นอิสระจากกัน

DBABC00101749 มีความต้องการใช้ 12873 มีปริมาณการสั่งซื้อ 9940

DBABC00101753 มีความต้องการใช้ 11772 มีปริมาณการสั่งซื้อ 9834

DBABC00100562 มีความต้องการใช้ 2726 มีปริมาณการสั่งซื้อ 4078

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการหาความถี่ของสินค้าชนิดอื่นๆ ที่รวมกันอยู่กับสินค้าที่สั่งบ่อยที่สุด กำหนดความถี่ใหม่ โดยรวมกับสินค้าถูกสั่งบ่อยที่สุด ในกรณีนี้ ต้องปัดเศษให้เป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงที่สุด

DBABC00101753 จะสั่งซื้อใหม่ด้วยปริมาณ 4326 คำนวณความถี่ใหม่ 2.7 หรือ 3

DBABC00100562 จะสั่งซื้อใหม่ด้วยปริมาณ 1587 คำนวณความถี่ใหม่ 1.7 หรือ 2

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อได้ความถี่ในการสั่งของสินค้าแต่ละชนิดแล้ว มาคำนวณความถี่ในการสั่งของสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยที่สุดอีกครั้ง n = 2.16 ครั้ง

4.10 สรุป

แนวทางการแก้ไขปัญหา โดยการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะอุปสงค์ โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เพื่อลดภาระในการจัดการและติดตามจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ

การวางนโยบายการจัดซื้อวัตถุดิบให้เหมาะสมกับลักษณะของอุปสงค์ ในขั้นแรกทำการจัดกลุ่มวัตถุดิบ โดยใช้เทคนิค AHP (Analytic Hierarchy Process) โดยใช้จากจำนวนผู้ส่งมอบ ช่วงเวลานำ และมูลค่าของวัตถุดิบที่ใช้ไปแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ จะได้กลุ่มวัตถุดิบ A (สำคัญมาก) B (สำคัญปานกลาง) และ C (สำคัญน้อย) แล้วจึงทำการพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ การกำหนดนโยบายการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับลักษณะอุปสงค์ โดยใช้นโยบายที่เหมาะสมในการจัดการวัตถุดิบแต่ละกลุ่มเป็นนโยบายจุดสั่งซื้อ-ปริมาณสั่งซื้อ ระบบช่วงสั่งซื้อ-ปริมาณสั่งซื้อ และแผนการซื้อ

เมื่อได้แนวทางการแก้ไขปัญหา ระบบการจัดการวัตถุดิบแล้ว บทต่อไปจะเป็นการปรับปรุงระบบข้อมูล เพื่อให้การจัดซื้อมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะต้องมีข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กรให้กับผู้ที่จะทำการตัดสินใจอย่างครบถ้วน