



ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ระบบควบคุมสินค้าคงเหลือของอะไหล่รถยนต์

ในการวิเคราะห์ระบบควบคุมสินค้าคงเหลือของอะไหล่รถยนต์ ผู้เขียนได้เลือกตัวอย่างอะไหล่รถยนต์จำนวน 10 ชนิดจากบริษัทกิจกรรมลู่โกศล จำกัด¹ เพื่อศึกษาถึงวิธีการสั่งสินค้าที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ลดปริมาณสินค้าขาดมือ (PART NUMBER ERROR LIST)
2. ลดระดับจำนวนเดือนที่เก็บอะไหล่ (STOCK MONTH)

ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายรายเดือน (ชิ้น/เดือน) และจำนวนสินค้าในมือ (On Hand) รายเดือนของอะไหล่ 10 ชนิด เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ เป็นความลับของทางบริษัทฯ ดังนั้นจึงจะไม่เปิดเผยชื่อของอะไหล่ แต่จะใช้รหัสแทนชื่อของอะไหล่ทั้ง 10 ชนิดนี้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายรายเดือนและจำนวนสินค้าในมือรายเดือนของอะไหล่ A, B, C, I ตั้งแต่เดือนมกราคม 2524 ถึงเดือนพฤษภาคม 2528 และข้อมูลดังกล่าวของอะไหล่ D, E, F, G, H, J ตั้งแต่เดือนมกราคม 2525 ถึงเดือนพฤษภาคม 2528 โดยที่อะไหล่ G เป็นอะไหล่ในกลุ่มที่ขายได้ปานกลาง (Medium Moving Part) ส่วนอะไหล่รายการอื่น ๆ เป็นอะไหล่ในกลุ่มที่ขายได้มากที่สุด (Fast Moving Part)

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ออกแบบวิธีการควบคุมสินค้าคงเหลือ โดยกำหนดสูตรการสั่งสินค้า 3 สูตร คือ

1. การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา 12 เดือน
2. การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครึ่ง 12 เดือน
- ✓ 3. การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา 6 เดือน

ซึ่งวิธีการคำนวณและผลสรุปของแต่ละสูตรจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

4.2.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการควบคุมระบบสินค้าคงเหลือจากสูตรการสั่งสินค้า

¹เพื่อความสะดวกจะขอใช้ชื่อเรียกสั้น ๆ ว่า บริษัท กิจกรรมลู่

ทั้ง 3 สูตรตามแผนงานจำลองของผู้เขียนกับวิธีการควบคุมระบบสินค้าคงเหลือของบริษัทกิจกรรมลู่โลก โดยจะเปรียบเทียบจากระดับสินค้าในมือ ที่คงเหลืออยู่ในแต่ละเดือนว่าระบบการควบคุมสินค้าคงเหลือตามแผนงานจำลองกับระบบที่ทางบริษัทกิจกรรมฯ ปฏิบัติอยู่นั้นให้ผลเหมือนกันหรือแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

ตามปกติการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบการควบคุมสินค้าคงเหลือจะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายรวม แล้วเลือกวิธีที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด ซึ่ง

ค่าใช้จ่ายรวมของบริษัท = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ + ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา + ค่าใช้จ่ายเมื่อเกิด
สินค้าขาดมือ

ค่าใช้จ่ายรวมตามแผนงานของผู้เขียน = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ + ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
+ ค่าใช้จ่ายเมื่อเกิดสินค้าขาดมือ

เนื่องจากบริษัทกิจกรรมฯ ผูกขาดการจำหน่ายอะไหล่ยี่ห้อ MAZDA แต่เพียงผู้เดียวและมีนโยบายต้องการรักษาชื่อเสียงของบริษัทโดยไม่ต้องทำให้เกิดสินค้าขาดมือ ซึ่งตามวัตถุประสงค์ของผู้เขียนก็ใช้นโยบายไม่ให้เกิดสินค้าขาดมือเช่นเดียวกันหรือถ้าเกิดขึ้นก็จะมีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นจึงไม่น่าค่าใช้จ่ายในการเกิดสินค้าขาดมือมาพิจารณา และการสั่งซื้อสินค้าตามวิธีที่ผู้เขียนเสนอแนะจะไม่กระทบกระเทือนต่อโครงสร้างวิธีการสั่งซื้อสินค้าของบริษัทฯ ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าตามแผนงานมีค่าใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อของบริษัทฯ จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายรวมของทั้งสองวิธีจะแตกต่างกันที่ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา กล่าวคือค่าใช้จ่ายรวมจะมีค่าต่ำเมื่อจำนวนสินค้าคงเหลือมีจำนวนน้อย เพราะจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษามีค่าต่ำ ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการควบคุมสินค้าคงเหลือทั้งสองวิธีจากจำนวนของสินค้าในมือที่เหลือในแต่ละเดือน

4.2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรการสั่งซื้อสินค้าตามแผนงานจำลองทั้ง 3 สูตรว่าสูตรใดเหมาะสมสำหรับลักษณะข้อมูลยอดขายชนิดใด โดยเปรียบเทียบจากระดับสินค้าในมือของแต่ละสูตร

4.3 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา 12 เดือนในการกำหนดสูตรการสั่งซื้อสินค้า

4.3.1 ข้อสมมุติเบื้องต้น

1. สั่งซื้อสินค้าที่ทุก ๆ ต้นเดือน¹

¹บริษัทกิจกรรมฯ กำหนดนโยบายการสั่งซื้อสินค้าว่าจะสั่งซื้อสินค้าทุก ๆ 1 เดือน ถ้ากำหนดช่วงเวลาการสั่งกว้างกว่า 1 เพื่อจะไม่ล่ามารถยอมรับได้เพราะจะไม่คุ้มค่ากับดอกเบี้ยที่จะต้องจ่ายเมื่อสั่งซื้อสินค้าคราวละมาก ๆ

2. ช่วงเวลานำ (Lead Time) = 3 เดือน
3. ได้รับสินค้าครบตามปริมาณที่สั่งทุกครั้ง
4. กำหนดให้ระดับสินค้าในมือเริ่มต้น = 4 เท่าของยอดขายโดยเฉลี่ย 12 เดือนที่ผ่านมา

4.3.2 สูตรการสั่ง

ในการสั่งสินค้าแต่ละครั้งจะคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งจากสูตรต่อไปนี้คือ

$$\text{ปริมาณสินค้าที่จะสั่ง} = (\text{ล.ป.ล.}) (\bar{X}_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

โดยที่ \bar{X}_i = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดาของยอดขาย 12 เดือนที่ผ่านมาเริ่มตั้งแต่เดือนที่ i ถึง $i + 11$; ($i = 1, 2, \dots$)

$$= \sum_{j=i}^{i+11} x_j / 12 \quad \text{เมื่อ } x_j \text{ คือยอดขายรายเดือนที่ } j$$

SD_i = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$= \sqrt{\frac{\sum_{j=i}^{i+11} (\bar{X}_j - \bar{X}_i)^2}{11}}$$

ล.ป.ล.¹ = ค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งในที่นี้ศึกษาที่ ล.ป.ล. 2 ค่า คือ 3, 4

On Hand = ระดับสินค้าในมือ

On Order = จำนวนสินค้าที่ส่งไปแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ

Backorder = จำนวนสินค้าที่ลูกค้าสั่งจอง

จากสูตรคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งข้างต้นเรามีความเชื่อมั่นประมาณ 90-95 % ว่ายอดขายในเดือนที่ $i + 12$ จะมีค่าไม่เกิน $\bar{X}_i + 2 SD_i$

การคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งโดยวิธีนี้แตกต่างจากวิธีการคำนวณของบริษัทกิจกมลฯ คือ

1. วิธีนี้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากับ 3, 4 แต่การคำนวณของบริษัทกิจกมลฯ ใช้ค่า Ordering Factor ในช่วงตั้งแต่ 4 ถึง 11

2. วิธีนี้ใช้ขอบเขตบน (Upper Bound) ของช่วง Natural Tolerance ที่ครอบคลุมยอดขายที่ระดับความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง แต่บริษัทกิจกมลฯ ใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา

¹ล.ป.ล. = 3,4 เนื่องจากช่วงเวลานำของสินค้าเท่ากับ 3 เดือน ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่น้อยที่สุดควรมีค่าเท่ากับ 3 เพื่อจะได้มีปริมาณสินค้าเพียงพอกับความต้องการของลูกค้าในระหว่างที่รอรับสินค้า

แต่อย่างไรก็ตามจากการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อโดยวิธีนี้ สามารถจะเปลี่ยนกลับไปเป็นสูตรของบริษัทอีกมณฑลได้ โดยหาร ค่า{ล.ป.ล. ($\bar{X}_i + 2SD_i$)} ด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของยอดขาย 12 เดือนที่ผ่านมา ก็จะได้ค่า Ordering Factor ซึ่งทางบริษัทฯ ใช้คู่กับค่าเฉลี่ยของยอดขายในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง

4.3.3 ขั้นตอนการคำนวณและผลการวิเคราะห์

จากข้อมูลยอดขายรายเดือน ของอะไหล่แต่ละรายการจำนวน 10 รายการ ผู้เขียนได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน ในภาคผนวก ๓ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ :-

1. จากข้อมูลยอดขายรายเดือน 12 เดือนที่ผ่านมา คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}_i)
2. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขาย (SD_i) จากข้อมูลยอดขาย 12 เดือน ในข้อ 1

4.3.2

3. คำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้ง

ปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้งสามารถคำนวณได้จากสูตรการสั่งในหัวข้อ

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ จะสั่งสินค้าในปริมาณเท่าที่คำนวณได้ แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์จะไม่สั่งสินค้าในคราวนั้น

(คือสั่งเท่ากับศูนย์หน่วย)

4. คำนวณปริมาณสินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน

$$\text{ปริมาณสินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน} = \text{ปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน} - \text{ปริมาณความต้องการของลูกค้าในเดือนนั้น}$$

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าเหลือ

แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าขาดมือแล้วให้ลูกค้าสั่งจองไว้

5. คำนวณปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน

ปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน = ปริมาณสินค้าที่ได้รับเมื่อต้นเดือนนั้น
 + ปริมาณสินค้าที่เหลือค้างจากเดือนก่อน
 หนึ่ - ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งจอง
 ในเดือนก่อนหน้านั้น

6. คำนวณปริมาณสินค้าที่ยังไม่ได้รับ

ปริมาณสินค้าที่ยังไม่ได้รับ = ผลรวมของปริมาณสินค้าที่สั่งในแต่ละครั้งแต่
 ยังไม่ได้รับสินค้า

7. เมื่อท้าวสำเร็จทุกขั้นตอนแล้วก็เริ่มคำนวณตามขั้นตอนที่ 1-6 ใหม่
 โดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 12 เดือน ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปจนครบตามจำนวนข้อมูลทั้งหมด
 ที่นำมาศึกษา

เนื่องจากการวิเคราะห์ของอะไหล่ทุก ๆ รายการมีขั้นตอนเช่นเดียวกันดัง
 ได้กล่าวแล้ว ดังนั้นจะขอแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นตัวอย่างเพียงรายการเดียวเท่านั้น
 คือ การวิเคราะห์ของอะไหล่ G ส่วนผลการวิเคราะห์ของอะไหล่รายการอื่น ๆ แสดงไว้ในภาค
 ผนวก ค-1

ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์อะไหล่ G ในการสั่งสินค้าโดยใช้ค่าเฉลี่ย

เคลื่อนที่แบบธรรมดา 12 เดือน ในการสั่งสินค้าตามแผนงานจำลอง

- นำข้อมูลยอดขายรายเดือน 12 เดือน ที่ผ่านมาในลำดับที่ 2 มา
 คำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในลำดับที่ 3
- คำนวณค่าความแปรปรวนของยอดขายรายเดือน 12 เดือน ในข้อ 1

$$SD_i^2 = \frac{i+1}{\sum_{j=i}^{i+11} (X_j - \bar{X}_i)^2} / 11$$
- ใส่ผลลัพธ์ไว้ในลำดับที่ 4
- ถอดรากที่ 2 ของค่าความแปรปรวนในข้อ 2 เพื่อให้ได้ค่าส่วน
 เบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD_i) ของยอดขายแล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในลำดับที่ 5
- คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของยอดขาย (Coefficient
 of Variation หรือ CV.) ซึ่ง

$$CV_i = \frac{SD_i}{\bar{X}_i}$$

เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วใส่ไว้ในส่ตมกที่ 6

5. คำนวณค่า $3(\bar{X}_i + 2 SD_i)$ หรือ $4(\bar{X}_i + 2 SD_i)$

แล้วใส่ค่าลงในส่ตมกที่ 7

(OF_i)

$$OF_i = \frac{3(\bar{X}_i + 2SD_i)}{\bar{X}_i}$$

หรือ

$$OF_i = \frac{4(\bar{X}_i + 2SD_i)}{\bar{X}_i}$$

แล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในส่ตมกที่ 8

7. คำนวณปริมาณสินค้าคงเหลือที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน โดยที่

ปริมาณสินค้าคงเหลือ เริ่มต้นของเดือนแรก = 4 x (ยอดขายโดยเฉลี่ย
12 เดือนที่ผ่านมา)

และ

ปริมาณสินค้าคงเหลือ เริ่มต้นของเดือนต่อไป = ปริมาณสินค้าที่ได้รับใน
เดือนนั้น + ปริมาณสินค้า
ที่เหลือมาจากเดือนก่อน
หน้านั้น - ปริมาณสินค้า
ที่ถูกคำสั่งจองในเดือน
ก่อนหน้านั้น

ใส่ผลลัพธ์ไว้ในส่ตมกที่ 9

8. คำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้ง ตามสูตร

$$3(\bar{X}_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

หรือ

$$4(\bar{X}_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

ใส่ผลลัพธ์ที่ได้ไว้ในส่ตมกที่ 10

9. คำนวณปริมาณสินค้าที่ส่งไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับ

ปริมาณสินค้าที่ส่งไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับ = ผลรวมของสินค้าที่ส่งไปแล้ว
ในแต่ละเดือนแต่ยังไม่ได้รับ

ใส่ผลลัพธ์ไว้ในสัตมภ์ที่ 11

10. คำนวณปริมาณสินค้าในมือที่เหลืออยู่เมื่อถึงสิ้นเดือนของทุก ๆ เดือน

ปริมาณสินค้าในมือที่เหลืออยู่เมื่อถึงสิ้นเดือน = ปริมาณสินค้าคงเหลือ

เริ่มต้น - ปริมาณความ

ต้องการของลูกค้าในเดือนนั้น

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าเหลือ ใส่ผลลัพธ์

ไว้ในสัตมภ์ที่ 12

แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าขาดมือ ใส่ผลลัพธ์

ไว้ในสัตมภ์ที่ 13

11. คำนวณปริมาณสินค้าในมือคงเหลือ โดยเฉลี่ยต่อเดือน และจำนวน
สินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือน แล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในแถวสุดท้ายของสัตมภ์ที่ 12 และ 13 ตาม
ลำดับ

12. สัตมภ์ที่ 14 และ 15 คือ ปริมาณสินค้าในมือคงเหลือและปริมาณ
สินค้าขาดมือของบริษัทกิจกรรมลู่ไกลในแต่ละเดือน

ผลการวิเคราะห์ห่อหุ้ม G จากการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ 3 และ 4 ในการ
คำนวณสูตรการสั่งนั้นพบว่าที่ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 จะไม่เกิดสินค้าขาดมือ และระดับของสินค้า
ในมือที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือนมีค่าต่ำและเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมสินค้าคงเหลือของ
บริษัทกิจกรรมฯ พบว่าการสั่งสินค้าตามสูตรในหัวข้อ 4.3.2 โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3
จะทำให้ระดับของสินค้าในมือที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือนมีค่าต่ำกว่า กล่าวคือ ระดับของสินค้าในมือ
ที่เหลืออยู่ตามแผนงานจำลองมีค่าโดยเฉลี่ยเดือนละ 30.89 ชิ้น ส่วนของบริษัทกิจกรรมฯ มีค่า
โดยเฉลี่ยเดือนละ 191.07 ชิ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.3

เมื่อเปลี่ยนสูตรการสั่งตามหัวข้อ 4.3.2 ให้เป็นสูตรเดียวกับที่บริษัท
กิจกรรมฯ ใช้อยู่ โดยหาร $3(\bar{X}_i + 2SD_i)$ ด้วยค่าเฉลี่ยของยอดขาย 12 เดือนที่ตรงกันในแต่ละครั้ง
เพื่อให้ได้ค่า Ordering Factor พบว่า

ตารางที่ 4.1 การสั่งซื้อไฮไลรายการ G ตามสูตร $3(\bar{X}_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$3(\bar{X}_i + 2SD_i)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลังเริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้วแต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่งในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือเมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดเมื่อสิ้นเดือน	สินค้าในมือของ บริษัทอีกมณฑล	สินค้าขาดของ บริษัทอีกมณฑล
1	5.													
2	11.													
3	17.													
4	12.													
5	14.													
6	15.													
7	21.													
8	15.													
9	12.													
10	9.													
11	20.													
12	19.	14.17	22.15	4.71	0.33	70.74	4.99							
13	21.	15.50	16.82	4.10	0.26	71.11	4.59	56.67	0.00	14.07	35.67	-	315	
14	16.	15.92	14.81	3.85	0.24	70.84	4.45	35.67	14.07	21.37	19.67	-	298	
15	15.	15.75	14.75	3.84	0.24	70.29	4.46	19.67	35.44	15.73	4.67	-	281	
16	9.	15.50	17.55	4.19	0.27	71.63	4.62	18.74	37.10	14.45	9.74	-	271	
17	11.	15.25	19.11	4.37	0.29	71.98	4.72	31.11	30.19	10.34	20.11	-	259	
18	16.	15.33	19.15	4.38	0.29	72.26	4.71	35.84	24.79	11.35	19.84	-	242	
19	4.	13.92	25.72	5.07	0.36	72.18	5.19	34.29	21.69	16.28	30.29	-	237	
20	5.	13.08	32.08	5.65	0.43	73.24	5.60	40.63	27.63	3.92	35.63	-	232	
21	7.	12.67	35.15	5.93	0.47	73.57	5.81	46.98	20.20	6.06	39.98	-	226	
22	10.	12.75	34.57	5.88	0.46	73.53	5.77	56.26	9.98	7.34	46.26	-	214	
23	7.	11.67	31.52	5.61	0.48	68.68	5.89	50.18	13.39	9.95	43.18	-	207	
24	13.	11.17	26.52	5.15	0.46	64.40	5.77	49.24	17.29	2.16	36.24	-	192	
25	0.	9.42	25.72	5.07	0.54	58.68	6.23	43.57	12.11	8.71	43.57	-	192	
26	12.	9.08	22.27	4.72	0.52	55.56	6.12	53.53	10.87	0.00	41.53	-	179	
27	1.	7.92	23.54	4.85	0.61	52.86	6.68	43.68	8.71	3.17	42.68	-	177	
28	12.	8.17	24.88	4.99	0.61	54.43	6.66	51.40	3.17	0.00	39.40	-	166	
29	2.	7.42	26.99	5.20	0.70	53.42	7.20	39.40	3.17	11.87	37.40	-	165	
30	5.	6.50	19.91	4.46	0.69	46.27	7.12	40.56	11.87	1.00	35.56	-	158	
31	4.	6.50	19.91	4.46	0.69	46.27	7.12	35.56	12.86	0.00	31.56	-	157	
32	6.	6.58	19.72	4.44	0.67	46.39	7.05	43.43	1.00	1.85	37.43	-	150	
33	9.	6.75	20.20	4.49	0.67	47.22	7.00	38.42	1.85	6.12	29.42	-	146	
34	9.	6.67	19.70	4.44	0.67	46.63	6.99	29.42	7.97	9.83	20.42	-	146	
35	3.	6.33	20.79	4.56	0.72	46.36	7.32	22.27	15.95	8.41	19.27	-	144	
36	2.	5.42	17.54	4.16	0.77	41.38	7.64	25.39	18.23	2.73	23.39	-	143	
37	4.	5.75	14.93	3.86	0.67	40.44	7.03	33.22	11.14	0.00	29.22	-	139	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เดือนที่	บอชบาย	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ส. ภาวะกระจาย	$\mu (\bar{X}_1 + 2SD_1)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่งในแต่ครั้ง	สินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าในมือของ บริษัทกิจกรรมลา	สินค้าขาดมือของ บริษัทกิจกรรมลา
38	4.	5.08	11.17	3.34	0.66	35.31	6.95	37.63	2.73	0.08	33.63	-	133	-
39	3.	5.25	10.02	3.17	0.60	34.75	6.62	36.36	0.08	0.00	33.36	-	130	-
40	2.	4.42	6.08	2.47	0.56	28.05	6.35	33.36	0.08	1.31	31.36	-	127	-
41	6.	4.75	5.66	2.38	0.50	28.52	6.00	31.44	1.31	0.00	25.44	-	115	-
ค่าเฉลี่ย											30.89	-	191.07	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 การสั่งซื้อไหลรายการ G ตามสูตร $4(\bar{X}_i + 2SD_i)$ - On Hand - On Order + Backorder

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$4(\bar{X}_i + 2SD_i)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลังเก่า	สินค้าที่ส่งแล้วแต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่งในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือเพื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือเพื่อสิ้นเดือน	สินค้าในมือของ บริษัทจากเวลา	สินค้าขาดมือของ บริษัทจากเวลา
1	5.													
2	11.													
3	17.													
4	12.													
5	14.													
6	15.													
7	21.													
8	15.													
9	12.													
10	9.													
11	20.													
12	19.	14.17	22.15	4.71	0.33	94.32	6.66							
13	21.	15.50	16.82	4.10	0.26	94.81	6.12	56.67	0.00	37.65	35.67	-	315	-
14	16.	15.92	14.81	3.85	0.24	94.45	5.93	35.67	37.65	21.49	19.67	-	298	-
15	15.	15.75	14.75	3.84	0.24	93.72	5.95	19.67	59.14	15.65	4.67	-	281	-
16	9.	15.50	17.55	4.19	0.27	95.51	6.16	42.32	37.14	14.27	33.32	-	271	-
17	11.	15.25	19.11	4.37	0.29	95.98	6.29	54.81	29.92	10.79	43.81	-	259	-
18	16.	15.33	19.15	4.38	0.29	96.34	6.28	59.45	25.06	11.47	43.45	-	242	-
19	4.	13.92	25.72	5.07	0.36	96.24	6.92	57.72	22.25	16.37	53.72	-	237	-
20	5.	13.08	32.08	5.66	0.43	97.65	7.46	64.51	27.83	3.90	59.51	-	232	-
21	7.	12.67	35.15	5.93	0.47	98.10	7.74	70.98	20.26	6.41	63.98	-	226	-
22	10.	12.75	34.57	5.88	0.46	98.04	7.69	80.34	10.30	7.45	70.34	-	214	-
23	7.	11.67	31.52	5.61	0.48	91.58	7.85	74.24	13.86	9.94	67.24	-	207	-
24	13.	11.17	26.52	5.15	0.46	85.86	7.69	73.65	17.39	0.54	60.65	-	192	-
25	0.	9.42	25.72	5.07	0.54	78.24	8.31	68.10	10.48	7.28	68.10	-	192	-
26	12.	9.08	22.27	4.72	0.52	74.08	8.16	78.04	7.83	0.00	66.04	-	179	-
27	1.	7.92	23.54	4.85	0.61	70.48	8.90	66.58	7.28	0.22	65.58	-	177	-
28	12.	8.17	24.88	4.99	0.61	72.57	8.89	72.86	0.22	0.00	60.86	-	166	-
29	2.	7.42	26.99	5.20	0.70	71.23	9.60	60.86	0.22	11.49	58.86	-	165	-
30	5.	6.50	19.91	4.46	0.69	61.70	9.49	59.08	11.49	0.66	54.08	-	158	-
31	4.	6.50	19.91	4.46	0.69	61.70	9.49	54.08	12.15	0.00	50.08	-	157	-
32	6.	6.58	19.72	4.44	0.67	61.86	9.40	61.57	0.66	0.00	55.57	-	150	-
33	9.	6.75	20.20	4.49	0.67	62.96	9.33	56.23	0.00	5.63	47.23	-	146	-
34	9.	6.67	19.70	4.44	0.67	62.17	9.33	47.23	5.63	10.10	38.23	-	146	-
35	3.	6.33	20.79	4.56	0.72	61.81	9.76	38.23	15.73	8.21	35.23	-	144	-
36	2.	5.42	17.54	4.19	0.77	55.17	10.19	40.86	18.31	2.64	38.86	-	143	-
37	4.	5.75	14.93	3.86	0.67	53.91	9.38	48.96	10.85	0.00	44.96	-	139	-

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เดือนที่	บอควาย	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$4(\bar{X}_1 + 2SD_1)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่งในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าในมือของ บริษัทจากมูลค่า	สินค้าขาดมือของ บริษัทจากมูลค่า	
38	4.	5.08	11.17	3.34	0.66	47.08	9.26	53.17	2.64	0.00	49.17	-	133	-	
39	3.	5.25	10.02	3.17	0.60	46.33	8.82	51.81	0.00	0.00	48.81	-	130	-	
40	2.	4.42	6.08	2.47	0.56	37.40	8.47	48.41	0.00	0.00	46.81	-	127	-	
41	6.	4.75	5.66	2.38	0.50	38.03	8.01	46.81	0.00	0.00	40.81	-	115	-	
											ค่าเฉลี่ย	49.15	-	191.07	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือน จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือน และช่วงของค่า Ordering Factor สำหรับการสั่งซื้อตามหัวข้อ 4.3.2 ที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3, 4 ของอะไหล่แต่ละรายการเปรียบเทียบกับจำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทกิกมลฯ

รายการอะไหล่	สูตรการสั่งซื้อที่ใช่สัมประสิทธิ์เท่ากับ 3			สูตรการสั่งซื้อที่ใช่สัมประสิทธิ์เท่ากับ 4			จำนวนสินค้าในมือโดยเฉลี่ยของบริษัทกิกมลฯ (ชิ้น/เดือน)
	ช่วงของค่า Ordering Factor	จำนวนสินค้าในมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	ช่วงของค่า Ordering Factor	จำนวนสินค้าในมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	
A	6.07 - 9.80	113.25	-	8.10 - 13.07	171.35	-	114.81
B	4.97 - 8.20	70.52	0.19	6.63 - 10.94	122.21	-	104.66*
C	5.83 - 14.74	26.40	5.82	7.78 - 19.65	40.98	4.61	60.32*
D	4.99 - 7.86	65.91	4.37	6.65 - 10.47	112.29	0.54	149*
E	5.50 - 8.13	120.67	-	7.33 - 10.84	196.14	-	160.10*
F	6.17 - 8.73	63.20	0.58	8.23 - 11.64	104.79	0.58	57.69*
G	4.45 - 7.64	30.89	-	5.93 - 10.19	49.15	-	191.07
H	5.76 - 10.21	154.00	21.96	7.68 - 13.61	274.47	2.77	476.45*
I	5.06 - 8.06	19.13	-	6.75 - 10.75	33.37	-	30.73
J	5.93 - 9.15	53.50	-	7.91 - 12.21	90.27	-	207.48*

* เกิดสินค้าขาดมือ แต่ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน

1. ค่า Ordering Factor ของอะไหล่รายการเดียวกันในแต่ละเดือน จะมีค่าไม่เท่ากัน
2. ค่า Ordering Factor ของอะไหล่แต่ละรายการที่เป็นอะไหล่ในกลุ่มเดียวกันไม่จำเป็นต้องมีค่าเท่ากันแต่บริษัทก็กลมๆ จะใช้ค่า Ordering Factor เท่ากันในกลุ่มอะไหล่กลุ่มเดียวกัน
3. ค่า Ordering Factor ของอะไหล่ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีค่าเหมือนกัน หรือต่างกันก็ได้ แต่บริษัทก็กลมๆ จะใช้ค่า Ordering Factor ต่างกันสำหรับอะไหล่ต่างกลุ่มกันและตามปกติอะไหล่กลุ่มที่จำหน่ายได้มากจะมีค่า Ordering Factor น้อยกว่ากลุ่มที่จำหน่ายได้น้อย เพราะใช้นโยบายว่าสินค้าที่จำหน่ายได้มากไม่ควรจะเก็บสินค้าขึ้นไว้มาก

แต่จากผลการวิเคราะห์อะไหล่ G ซึ่งเป็นอะไหล่กลุ่มที่ขายได้ปานกลางมีค่า Ordering Factor อยู่ในช่วง 4.45-7.64 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยกว่าค่า Ordering Factor ของอะไหล่กลุ่มที่ขายได้มากที่สุด ตามที่บริษัทก็กลมๆ ใช้อ้อยคือ 4 ถึง 11

ผลจากการวิเคราะห์อะไหล่ 10 รายการพบว่า การนำค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายเข้ามาใช้ในการคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้งตามแผนงานจำลองจะให้ผลดีกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเพียงอย่างเดียวตามที่ปฏิบัติจริง กล่าวคือ การส่งสินค้าตามสูตรในหัวข้อ 4.3.2 จะทำให้โอกาสที่จะเกิดสินค้าขาดมีน้อยและระดับของสินค้าในมือที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือนก็มีค่าน้อยกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเพียงอย่างเดียว ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ทั้งนี้เพราะค่าเฉลี่ยจะเป็นตัวบอกถึงปริมาณสินค้าที่จำหน่ายได้ว่าอะไหล่แต่ละรายการจำหน่ายได้ในปริมาณมากน้อยเพียงไร แต่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะบอกถึงพฤติกรรมการขายว่ายอดขายของอะไหล่ในแต่ละเดือนแตกต่างกันมากน้อยเพียงไรเพียงไร ดังนั้นในกรณีอะไหล่บางรายการมียอดขายโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของยอดขายแตกต่างกันก็ควรจะส่งสินค้าในปริมาณที่แตกต่างกัน กล่าวคืออะไหล่ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนสูงจะต้องส่งสินค้าในปริมาณมากเพื่อป้องกันการเกิดสินค้าขาดมือ ในทางตรงกันข้ามอะไหล่ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายต่ำก็ควรจะส่งในปริมาณน้อย เพราะสินค้าที่จำหน่ายได้ดีและในปริมาณที่ค่อนข้างสม่ำเสมอไม่ควรจะเก็บสินค้านั้นไว้ในปริมาณมาก ซึ่งก็สอดคล้องกับนโยบายของบริษัทก็กลมๆ ด้วย

ถึงแม้ว่าการนำค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายมาใช้ในการคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งจะมีผลดีดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สูตรตามหัวข้อ 4.3.2 ก็ยังมีปัญหาอยู่ที่ค่าสัมประสิทธิ์ที่จะนำมาใช้ในสูตรนั้นคือ จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 หรือ 4 ซึ่งจะเหมาะสมทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับ

กับนโยบายของผู้บริหารว่ามีวัตถุประสงค์และเป้าหมายในธุรกิจนั้นอย่างไร เพราะการใช้สัมประสิทธิ์ 3, 4 มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน

การใช้สัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 จะทำให้ระดับของสินค้าคงเหลือในแต่ละครั้งมีค่าต่ำแต่อาจเกิดสินค้าขาดมือ ในทางกลับกันการใช้สัมประสิทธิ์เท่ากับ 4 จะทำให้มีสินค้าเพียงพอกับความต้องการของลูกค้าทำให้โอกาสที่จะเกิดสินค้าขาดมือน้อยลง แต่อาจจะมีสินค้าในมือเหลือค้างอยู่เป็นจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะการกระจายของยอดขาย¹ ถ้าการกระจายของยอดขายอะไหล่รายการใดมีค่าสูงขึ้นจากเดิมก็ควรจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่ามากเพื่อป้องกันมิให้เกิดสินค้าขาดมือ แต่ถ้าการกระจายของยอดขายลดลงจากเดิมก็ควรจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าน้อยลงเพื่อป้องกันมิให้สินค้าเหลืออยู่มากเกินไป

4.4 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้ง 12 เดือน ในการกำหนดสูตรการสั่งสินค้า

ในบางครั้งลักษณะของยอดขายมีแนวโน้มในทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนั้นในการพยากรณ์ด้วยขอบเขตบนของช่วง Natural Tolerance ตามหัวข้อ 4.3 จะทำให้ได้ช่วงที่กว้างหรือแคบกว่าที่ควรจะเป็น กล่าวคือ ถ้ายอดขายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นการใช้ค่า $(\bar{X}_i + 2SD_i)$ จะทำให้ได้ขอบเขตบนที่ต่ำกว่าความเป็นจริง เพราะลักษณะของยอดขายที่เกิดขึ้นจะมีค่าสูงกว่าค่าพยากรณ์ (คือ ค่า \bar{X}_i) ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดสินค้าขาดมือขึ้นได้ ในทางตรงกันข้ามถ้ายอดขายมีแนวโน้มลดลงการใช้ค่า $(\bar{X}_i + 2SD_i)$ จะทำให้ได้ขอบเขตบนที่สูงกว่าความเป็นจริงเพราะลักษณะของยอดขายที่เกิดขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าค่าพยากรณ์ ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะทำให้มีสินค้าเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อเป็นเช่นนี้ควรใช้ค่าเฉลี่ยช้าลงครั้ง (Double Moving Average) ในการพยากรณ์ยอดขายที่มีแนวโน้มไม่ว่าจะเป็นบวกหรือลบ

4.4.1 ข้อสมมติเบื้องต้น

1. สั่งสินค้าทุก ๆ ต้นเดือน
2. ช่วงเวลานำ (Lead Time) = 3 เดือน

¹ การกระจายของยอดขายวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (Coefficient of Variation หรือ C.V.) ซึ่ง $CV_i = SD_i / \bar{X}_i$

3. ได้รับสินค้าครบตามปริมาณที่สั่งทุกครั้ง
4. กำหนดให้ระดับสินค้าในมือ เริ่มต้น = 4 เท่าของยอดขายโดยเฉลี่ย 12 เดือนที่ผ่านมา

4.4.2 สูตรการสั่ง

ในการสั่งสินค้าแต่ละครั้งจะคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งจากสูตรต่อไปนี้คือ

$$\text{ปริมาณสินค้าที่จะสั่ง} = (\text{ล.ป.ส.}) (\text{DMA}_i + 2 \text{SD}_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

โดยที่ DMA_i = ค่าพยากรณ์โดยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เข้าล่วงครั้ง
 SD_i = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ล.ป.ส.¹ = ค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งในที่นี้จะศึกษาที่ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2, 3, 4
 On Hand = ระดับของสินค้าในมือ
 On Order = จำนวนสินค้าที่ส่งไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับ
 Backorder = จำนวนสินค้าที่ลูกค้าสั่งจอง

4.4.3 ขั้นตอนการคำนวณและผลการวิเคราะห์

1. คำนวณค่าพยากรณ์โดยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เข้าล่วงครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ยอดขาย 12 เดือน ได้ค่า M_t
2. นำค่าเฉลี่ยจากข้อ 1 จำนวน 12 ค่า มาเฉลี่ยเคลื่อนที่อีกครั้ง

หนึ่ง ได้ค่า $M_t^{(2)}$

3. คำนวณค่าพารามิเตอร์

$$\hat{a}_0(t) = 2M_t - M_t^{(2)}$$

$$\hat{a}_1(t) = \frac{2}{11} (M_t - M_t^{(2)})$$

4. คำนวณค่าพยากรณ์ DMA คือ \hat{Y}_{t+j}

$$\hat{Y}_{t+j} = \hat{a}_0(t) + \hat{a}_1(t) \cdot j$$

¹ ล.ป.ส. = 2, 3, 4 เนื่องจากช่วงเวลานำของสินค้าเท่ากับ 3 เดือน และการพยากรณ์ยอดขายด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เข้าล่วงครั้งจะให้ผลใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดาเมื่อลักษณะยอดขายมีแนวโน้ม ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่น้อยที่สุดควรจะเริ่มที่ 2 เพื่อให้มีปริมาณสินค้าเพียงพอกับความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลานำ

2. คำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลยอดขายจากข้อ 1
ที่นำมาใช้ในการคำนวณค่า DMA คือจำนวนข้อมูล 23 รายการย้อนหลัง
3. คำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้ง
ปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้งสามารถคำนวณได้ตามสูตรการสั่งในหัวข้อ 4.4.2

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ จะสั่งสินค้าในปริมาณเท่าที่คำนวณได้
แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์จะไม่สั่งสินค้าในคราว
นั้น (คือสั่งเท่ากับศูนย์หน่วย)

4. คำนวณปริมาณสินค้าในมือเมื่อสิ้นเดือน

ปริมาณสินค้าในมือเมื่อสิ้นเดือน = ปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน

- ปริมาณความต้องการของลูกค้าในเดือนนั้น

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าเหลือ

แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าขาดมือแล้วให้

ลูกค้าสั่งจองไว้

5. คำนวณปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน

ปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน = ปริมาณสินค้าที่ได้รับเมื่อต้นเดือนนั้น

+ ปริมาณสินค้าที่เหลือค้างจากเดือน

ก่อนหน้านั้น - ปริมาณสินค้าที่ลูกค้า

สั่งจองในเดือนก่อนหน้านั้น

6. คำนวณปริมาณสินค้าที่ยังไม่ได้รับ

ปริมาณสินค้าที่ยังไม่ได้รับ = ผลรวมของปริมาณสินค้าที่สั่งในแต่ละครั้ง

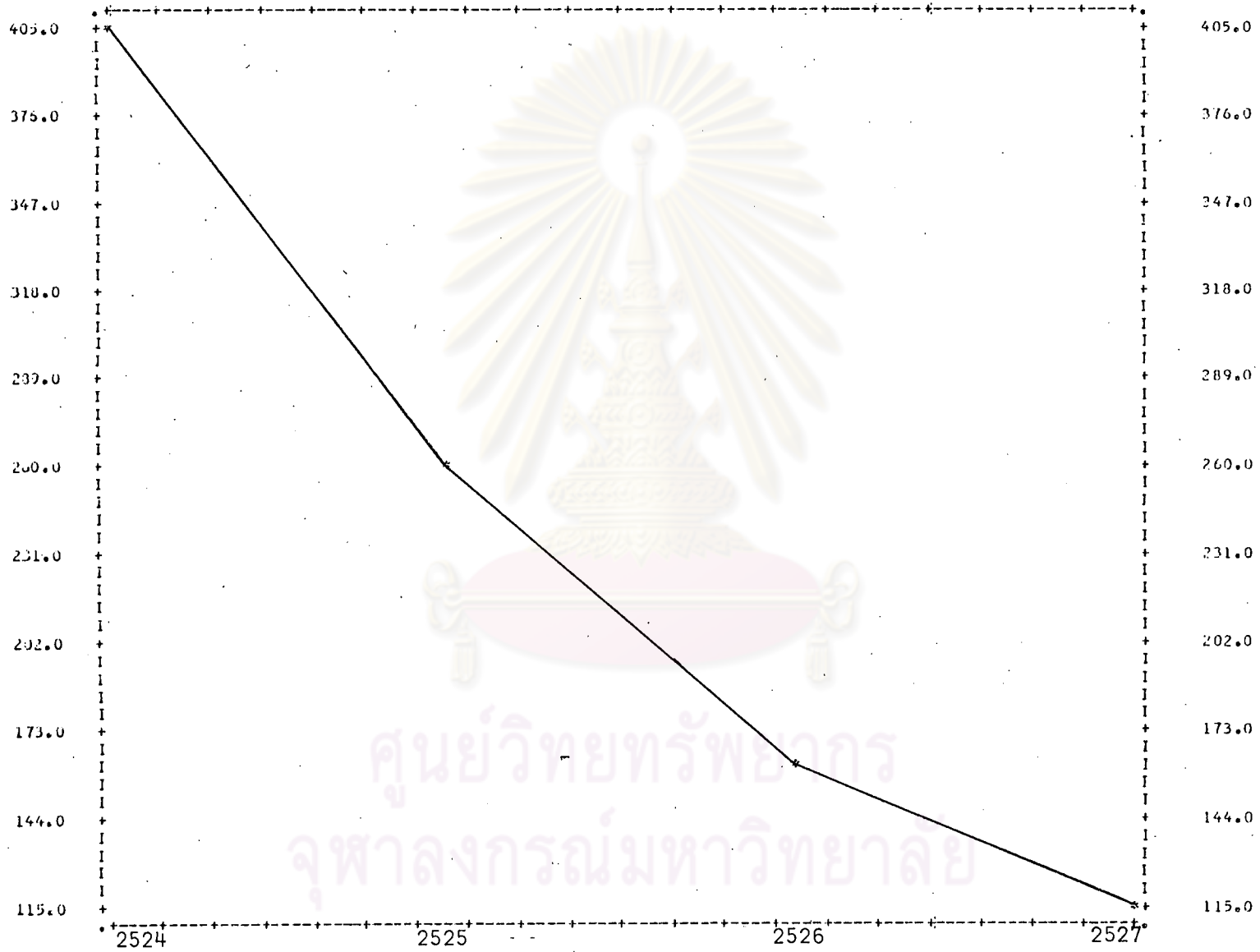
แต่ยังไม่ได้รับสินค้า

7. เมื่อทำเสร็จทุกขั้นตอนแล้วก็เริ่มคำนวณตามขั้นตอนที่ 1-6 ใหม่ เรื่อย ๆ

ไปจนครบตามจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่นำมาศึกษา

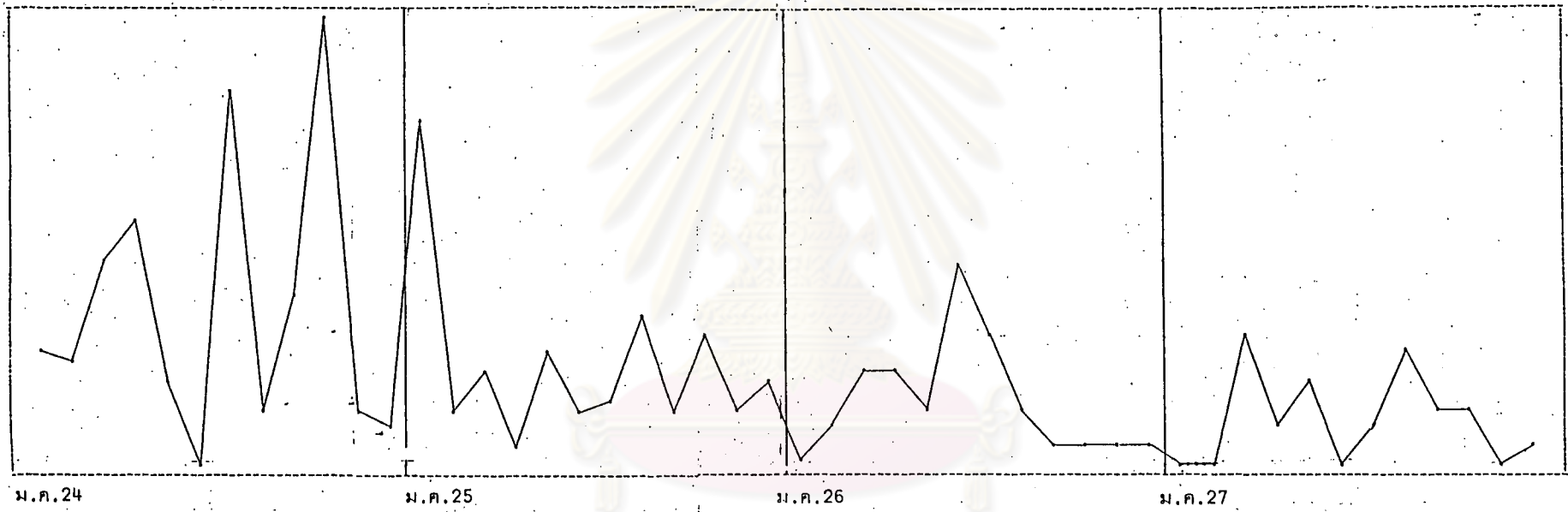
จากรายการอะไหล่ 10 รายการที่นำมาศึกษา มีอะไหล่ A, E, G ที่ลักษณะของยอดขาย

ในแต่ละปีมีแนวโน้มลดลง และเนื่องจากภาวะวิเคราะห้ขั้นตอนเหมือนกันจึงขอแสดงขั้นตอนการ



รูปที่ 4.1 แสดงยอดขายรายปีของอะไหล่รายการ A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 แสดงของคชยารายเดอนในแต่ละปีของอะไหล่รายการ A

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิเคราะห์ของอะไหล่ A เท่านั้น ส่วนการวิเคราะห์ของอะไหล่รายการอื่น ๆ แสดงไว้ในภาคผนวก

ค - 2

ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์อะไหล่ A ในการสั่งสินค้า โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

เข้าสู่ครั้งแรกในการสั่งสินค้าตามแผนงานจำลอง

1. นำข้อมูลยอดขายรายเดือน 12 เดือนที่ผ่านมาในสัปดาห์ที่ 2 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยได้ค่า M_t ใส่ผลลัพธ์ไว้ในสัปดาห์ที่ 3

2. นำค่าเฉลี่ย M_t ในข้อ 1 จำนวน 12 ค่ามาหาค่าเฉลี่ยอีกครั้งหนึ่งได้ค่า $M_t^{(2)}$

3. คำนวณค่าพารามิเตอร์

$$\hat{a}_0(t) = 2 M_t - M_t^{(2)}$$

$$\hat{a}_1(t) = \frac{2}{11} (M_t - M_t^{(2)})$$

4. คำนวณค่าพยากรณ์ DMA

$$DMA_{t+1} = \hat{a}_0(t) + \hat{a}_1(t)$$

แล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในสัปดาห์ที่ 4

5. คำนวณค่าความแปรปรวนของยอดขายรายเดือน 23 เดือนที่ผ่านมา

$$SD_i^2 = \frac{\sum_{j=i}^{i+22} (X_j - \bar{X}_i)^2}{22}$$

โดยที่ X_j คือ ยอดขายรายเดือนของเดือนที่ j

\bar{X}_i คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของยอดขายรายเดือน 23 เดือนที่ผ่านมา

เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วใส่ลงในสัปดาห์ที่ 5

6. ถอดรากที่สองของความแปรปรวนในข้อ 5 เพื่อให้ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในสัปดาห์ที่ 6

7. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of variation หรือ C.V.)

$$\text{ซึ่ง } CV_i = \frac{SD_i}{\bar{X}_i}$$

แล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในสัปดาห์ที่ 7

8. คำนวณค่า $2(DMA_i + 2SD_i)$ หรือ $3(DMA_i + 2SD_i)$ หรือ $4(DMA_i + 2SD_i)$ แล้วใส่ค่าลงในลําดับที่ 8

9. คำนวณหาค่า Ordering Factor ของการสั่งอะไหล่ในแต่ละครั้ง (OF_i)

$$OF_i = \frac{2(DMA_i + 2SD_i)}{M_i}$$

หรือ

$$OF_i = \frac{3(DMA_i + 2SD_i)}{M_i}$$

หรือ

$$OF_i = \frac{4(DMA_i + 2SD_i)}{M_i}$$

โดยที่ M_i คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของยอดขาย 12 เดือนย้อนหลัง ใส่ผลลัพธ์ไว้ในลําดับที่ 9

ในลําดับที่ 9

10. คำนวณปริมาณสินค้าคงเหลือที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน

ปริมาณสินค้าคงเหลือเริ่มต้นของเดือนแรก = 4 (ยอดขายโดยเฉลี่ย 12 เดือนที่ผ่านมา)

และ

ปริมาณสินค้าคงเหลือ เริ่มต้นของเดือนต่อไป = ปริมาณสินค้าที่ได้รับในเดือนนั้น

+ ปริมาณสินค้าที่เหลืมาจกเดือน

ก่อนหน้านั้น - ปริมาณสินค้าที่ลูกค้า

สั่งจองในเดือนก่อนหน้านั้น

ใส่ผลลัพธ์ไว้ในลําดับที่ 10

11. คำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้งตามสูตร

$$2(DMA_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

หรือ

$$3(DMA_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

หรือ

$$4(DMA_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

แล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ในลำดับที่ 11

12. คำนวณปริมาณสินค้าที่ส่งไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับ

ปริมาณสินค้าที่ส่งไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับ = ผลรวมของสินค้าที่ส่งไปแล้วในแต่ละเดือนแต่ยังไม่ได้รับ

ใส่ผลลัพธ์ที่ได้ไว้ในลำดับที่ 12

13. คำนวณปริมาณสินค้าในมือที่เหลืออยู่เมื่อถึงสิ้นเดือนของทุก ๆ เดือน

ปริมาณสินค้าในมือที่เหลืออยู่เมื่อถึงสิ้นเดือนของทุก ๆ เดือน

= ปริมาณสินค้าคงเหลือเริ่มต้น - จำนวนยอดขายในเดือนนั้น

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าเหลือ ใส่ผลลัพธ์ไว้ในลำดับ

ที่ 13

แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าขาดมือ ใส่ผลลัพธ์ไว้ในลำดับ

ที่ 14

14. คำนวณปริมาณสินค้าในมือคงเหลือโดยเฉลี่ยต่อเดือนและจำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือนแล้วใส่ผลลัพธ์ไว้ที่แถวสุดท้ายของลำดับที่ 13 และ 14 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ห่อะไหล่ A พบว่าการใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2 ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อจะไม่ก่อให้เกิดสินค้าขาดมือ และมีระดับของสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าต่ำคือ 51.64 ชิ้น/เดือน ดังแสดงในตาราง 4.4 และเมื่อเปรียบเทียบระดับของสินค้าในมือที่เหลืออยู่ โดยเฉลี่ยต่อเดือนของการส่งสินค้าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้ง กับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา ที่ค่าสัมประสิทธิ์เดียวกัน พบว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้งจะมีระดับของสินค้าในมือ โดยเฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดากว่าคือสำหรับห่อะไหล่ A เมื่อส่งสินค้าตามสูตร

$3(\bar{X}_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$ จะมีระดับสินค้าในมือ 113.25 ชิ้น/เดือน

แต่การส่งสินค้าด้วยสูตร

$3(DMA_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$ จะมีระดับสินค้าในมือ 98.96 ชิ้น/เดือน

ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.4 การสั่งซื้ออะไหล่รายการ A ตามสูตร $2(DMA_i + 2SD_i)$ On Hand - On Order + Backorder

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย (MC)	ค่าพยากรณ์ DMA.	ความแปรปรวน	ส่วนเกินแบบมาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$2(DMA_i + 2SD_i)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลังเริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้วแต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่งในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือเมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดเมื่อสิ้นเดือน
1	25.												
2	22.												
3	44.												
4	52.												
5	18.												
6	0.												
7	80.												
8	12.												
9	36.												
10	96.												
11	12.												
12	8.	33.75											
13	74.	37.83											
14	12.	37.00											
15	20.	35.00											
16	4.	31.00											
17	24.	31.50											
18	12.	32.50											
19	14.	27.00											
20	32.	28.67											
21	12.	26.67											
22	28.	21.00											
23	12.	21.00	10.08	639.63	25.29	0.90	121.32	5.78					
24	18.	21.83	13.07	643.81	25.37	0.91	127.63	5.85	84.00	0.00	37.32	66.00	-
25	1.	15.75	1.97	674.27	25.97	0.96	107.81	6.84	66.00	37.32	24.31	65.00	-
26	9.	15.50	3.54	673.44	25.95	1.02	110.89	7.15	65.00	61.63	0.00	56.00	-
27	20.	15.50	5.46	640.81	25.31	1.05	112.18	7.24	93.32	24.31	0.00	73.32	-
28	20.	16.83	9.77	639.88	25.30	1.05	120.72	7.17	97.63	0.00	14.55	77.63	-
29	12.	15.83	9.13	619.77	24.90	1.01	117.84	7.44	77.63	14.55	28.53	65.63	-
30	43.	18.42	16.15	493.26	22.21	0.96	121.14	6.58	65.63	43.09	9.12	22.63	-
31	28.	19.58	19.43	488.27	22.10	0.93	127.24	6.50	37.18	37.65	46.30	9.18	-
32	12.	17.92	16.85	486.66	22.06	0.97	121.94	6.81	37.72	55.42	34.10	25.72	-
33	4.	17.25	16.32	241.93	15.55	0.83	94.86	5.50	34.84	80.41	6.70	30.84	-
34	4.	15.25	12.53	249.61	15.80	0.86	88.25	5.79	77.14	40.80	0.00	73.14	-

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย (Mt)	ค่าพยากรณ์ DMA.	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$2(DMA_1 + 2SD_1)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่งในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือ เพื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เพื่อสิ้นเดือน
35	4.	14.58	11.70	254.09	15.94	0.87	87.17	5.98	107.24	6.70	0.00	103.24	-
36	4.	13.42	9.99	112.15	10.59	0.70	62.33	4.65	109.94	0.00	0.00	105.94	-
37	0.	13.33	10.04	121.87	11.04	0.75	64.24	4.82	105.94	0.00	0.00	105.94	-
38	0.	12.58	8.69	129.54	11.38	0.83	62.91	5.00	105.94	0.00	0.00	105.94	-
39	28.	13.25	10.37	133.24	11.54	0.78	66.91	5.05	105.94	0.00	0.00	77.94	-
40	8.	12.25	8.64	131.03	11.45	0.81	63.06	5.15	77.94	0.00	0.00	69.94	-
41	18.	12.75	10.03	131.43	11.46	0.80	65.92	5.17	69.64	0.00	0.00	51.94	-
42	0.	9.17	3.13	140.45	11.85	0.86	53.66	5.85	51.94	0.00	13.98	51.94	-
43	8.	7.50	0.68	125.75	11.21	0.88	46.21	6.16	51.94	13.98	0.00	43.94	-
44	25.	8.58	3.96	132.22	11.50	0.86	53.92	6.28	43.94	13.98	0.00	18.94	-
45	12.	9.25	6.21	121.98	11.04	0.88	56.59	6.12	32.92	0.00	21.00	20.92	-
46	12.	9.92	8.18	121.98	11.04	0.88	60.55	6.11	20.92	21.00	14.67	8.92	-
47	0.	9.58	7.95	127.24	11.28	0.95	61.02	6.37	8.92	35.66	15.96	8.92	-
48	4.	9.58	8.33	124.68	11.17	0.93	61.32	6.40	29.92	30.63	0.47	25.92	-
49	0.	9.58	8.70	130.62	11.43	0.99	63.11	6.59	40.59	16.43	4.30	40.59	-
50	4.	9.92	9.69	129.48	11.38	1.05	64.89	6.54	56.55	4.77	1.79	52.55	-
51	16.	8.92	7.93	126.86	11.26	1.05	60.92	6.83	53.02	6.09	5.78	37.02	-
52	12.	9.25	8.95	126.86	11.26	1.05	62.96	6.81	41.32	7.57	12.03	29.32	-
53	7.	8.33	7.39	77.48	8.80	0.96	49.99	6.00	31.11	17.81	14.05	24.11	-
											ค่าเฉลี่ย	51.64	

ตารางที่ 4.5 การสั่งอะไหล่รายการ A ตามสูตร $(DMA_i - 2SD_i)$ - On Hand-On Order + Backorder

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย (MC)	ค่าพหุภาคย์ DMA	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$3(DMA_i + 2SD_i)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้	ปริมาณสินค้าที่สั่งในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เมื่อสิ้นเดือน
1	25.												
2	22.												
3	44.												
4	52.												
5	18.												
6	0.												
7	80.												
8	12.												
9	36.												
10	96.												
11	12.												
12	8.	33.75											
13	74.	37.83											
14	12.	37.00											
15	20.	35.00											
16	4.	31.00											
17	24.	31.50											
18	12.	32.50											
19	14.	27.00											
20	32.	28.67											
21	12.	26.67											
22	28.	21.00											
23	12.	21.00	10.00	639.63	25.29	0.90	181.98	8.67					
24	18.	21.83	13.07	643.81	25.37	0.91	191.45	8.77	84.00	0.00	97.98	66.00	..
25	1.	15.75	1.97	674.27	25.97	0.96	161.71	10.27	66.00	97.98	27.47	65.00	..
26	9.	15.50	3.54	673.44	25.95	1.02	166.33	10.73	65.00	125.45	0.00	56.00	..
27	20.	15.50	5.46	640.81	25.31	1.05	168.27	10.86	153.98	27.47	0.00	133.98	..



ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย (Mt)	ค่าพยากรณ์ DMA	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$3(DMA_1 + 2SD_1)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่ง ในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เมื่อสิ้นเดือน
28	20.	16.83	9.77	639.88	25.30	1.05	181.08	10.76	161.45	0.00	6.83	141.45	-
29	12.	15.83	9.13	619.77	24.90	1.01	176.76	11.16	141.45	6.83	32.80	129.45	-
30	43.	18.42	16.15	493.26	22.21	0.96	181.71	9.87	129.45	39.63	7.68	86.45	-
31	28.	19.58	19.43	488.27	22.10	0.93	190.36	9.75	93.27	40.48	47.96	65.27	-
32	12.	17.92	16.85	486.66	22.06	0.97	182.91	10.21	98.08	55.64	37.15	86.08	-
33	4.	17.25	16.32	241.93	15.55	0.83	142.29	8.25	93.76	85.11	4.05	89.76	-
34	4.	15.25	12.53	249.61	15.80	0.86	132.37	8.68	137.71	41.20	0.00	133.71	-
35	4.	14.58	11.70	254.09	15.94	0.87	130.75	8.97	170.86	4.05	0.00	166.86	-
36	4.	13.42	9.99	112.15	10.59	0.70	93.50	6.97	170.91	0.00	0.00	166.91	-
37	0.	13.33	10.04	121.87	11.04	0.75	96.36	7.23	166.91	0.00	0.00	166.91	-
38	0.	12.58	8.69	129.54	11.38	0.83	94.37	7.50	166.91	0.00	0.00	166.91	-
39	28.	13.25	10.37	133.24	11.54	0.78	100.37	7.57	166.91	0.00	0.00	138.91	-
40	8.	12.25	8.64	131.03	11.45	0.81	94.60	7.72	138.91	0.00	0.00	130.91	-
41	18.	12.75	10.03	131.43	11.46	0.80	98.89	7.76	130.91	0.00	0.00	112.91	-
42	0.	9.17	3.13	140.45	11.85	0.86	80.49	8.78	112.91	0.00	0.00	112.91	-
43	8.	7.50	0.68	125.75	11.21	0.88	69.32	9.24	112.91	0.00	0.00	104.91	-
44	25.	8.58	3.98	132.22	11.50	0.86	80.88	9.42	104.91	0.00	0.00	79.91	-
45	12.	9.25	6.21	121.98	11.04	0.88	84.88	9.18	79.91	0.00	0.97	67.91	-
46	12.	9.92	8.18	121.98	11.04	0.88	90.82	9.16	67.91	0.97	16.00	55.91	-
47	0.	9.58	7.95	127.24	11.28	0.95	91.53	9.55	55.91	16.97	17.94	55.91	-
48	4.	9.58	8.33	124.68	11.17	0.93	91.98	9.60	56.88	33.94	0.71	52.88	-
49	0.	9.58	8.70	130.62	11.43	0.99	94.66	9.88	68.88	18.65	4.45	68.88	-
50	4.	9.92	9.69	129.48	11.38	1.05	97.33	0.82	86.82	5.16	2.69	82.82	-
51	16.	8.92	7.93	126.86	11.26	1.05	91.37	10.25	83.53	7.13	6.67	67.53	-
52	12.	9.25	8.95	126.86	11.26	1.05	94.44	10.21	71.98	9.36	10.04	59.98	-
53	7.	8.33	7.39	77.48	8.80	0.96	74.98	9.00	62.66	16.71	15.07	55.66	-
ค่าเฉลี่ย												98.96	

ตารางที่ 4.6 การสั่งอะไหล่รายการ A ตามสูตร $4(DMA_i - 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย (MC)	ค่าพยากรณ์ DMA.	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ส.ป.ค. การกระจาย	$4(DMA_i + 2SD_i)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่ง ในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือ เพื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เพื่อสิ้นเดือน
1	25.												
2	22.												
3	44.												
4	52.												
5	18.												
6	0.												
7	80.												
8	12.												
9	36.												
10	96.												
11	12.												
12	8.	33.75											
13	74.	37.83											
14	12.	37.00											
15	20.	35.00											
16	4.	31.00											
17	24.	31.50											
18	12.	32.50											
19	14.	27.00											
20	32.	28.67											
21	12.	26.67											
22	28.	21.00											
23	12.	21.00	10.08	639.63	25.29	0.90	242.63	11.55					
24	18.	21.83	13.07	643.81	25.37	0.91	255.26	11.69	84.00	0.00	158.63	66.00	-
25	1.	15.75	1.97	674.27	25.97	0.96	215.62	13.69	66.00	158.63	30.63	65.00	-
26	9.	15.50	3.54	673.44	25.95	1.02	221.78	14.31	65.00	189.26	0.00	56.00	-
27	20.	15.50	5.46	640.81	25.31	1.05	224.36	14.48	214.63	30.63	0.00	194.63	-
28	20.	16.83	9.77	639.88	25.30	1.05	241.43	14.34	225.26	0.00	0.00	205.26	-
29	12.	15.83	9.13	619.77	24.90	1.01	235.67	14.88	205.26	0.00	36.17	193.26	-
30	43.	18.42	16.15	493.26	22.21	0.96	242.28	13.16	193.26	36.17	6.24	150.26	-
31	28.	19.58	19.43	488.27	22.10	0.93	251.48	12.99	150.26	42.41	49.61	122.26	-
32	12.	17.92	16.85	436.66	22.06	0.97	243.88	13.61	158.43	55.85	40.20	146.43	-
33	4.	17.25	16.32	241.93	15.55	0.83	189.72	11.00	152.67	89.81	1.40	148.67	-
34	4.	15.25	12.53	249.61	15.80	0.86	176.49	11.57	198.28	41.60	0.00	194.28	-
35	4.	14.58	11.70	254.09	15.94	0.87	174.33	11.95	234.48	1.40	0.00	230.48	-

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

เดือนที่	ยอดขาย	ค่าเฉลี่ย (MC)	ค่าขายกรรม DMA.	ความแปรปรวน	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ส.ป.ส. การกระจาย	$4(DMA_1 + 2SD_1)$	ORDERING FACTOR	สินค้าคงคลัง เริ่มต้น	สินค้าที่ส่งแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ	ปริมาณสินค้าที่ส่ง ในแต่ละครั้ง	สินค้าในมือ เมื่อสิ้นเดือน	สินค้าขาดมือ เมื่อสิ้นเดือน
36	4.	13.42	9.99	112.15	10.59	0.70	124.67	9.29	231.88	0.00	0.00	227.88	-
37	0.	13.33	10.04	121.87	11.04	0.75	128.49	9.64	227.88	0.00	0.00	227.88	-
38	0.	12.58	8.69	129.54	11.38	0.83	125.83	10.00	227.88	0.00	0.00	227.88	-
39	28.	13.25	10.37	133.24	11.54	0.78	133.82	10.10	227.88	0.00	0.00	199.88	-
40	8.	12.25	8.64	131.03	11.45	0.81	126.13	10.30	199.88	0.00	0.00	191.88	-
41	18.	12.75	10.03	131.43	11.46	0.80	131.85	10.34	191.88	0.00	0.00	173.88	-
42	0.	9.17	3.13	140.45	11.85	0.86	107.31	11.71	173.88	0.00	0.00	173.88	-
43	8.	7.50	0.68	125.75	11.21	0.88	92.43	12.32	173.88	0.00	0.00	165.88	-
44	25.	8.58	3.96	132.22	11.50	0.86	107.84	12.56	165.88	0.00	0.00	140.88	-
45	12.	9.25	6.21	121.98	11.04	0.88	113.18	12.24	140.88	0.00	0.00	128.88	-
46	12.	9.92	8.18	121.98	11.04	0.88	121.09	12.21	128.88	0.00	0.00	116.88	-
47	0.	9.58	7.95	127.24	11.28	0.95	122.04	12.73	166.88	0.00	4.21	116.88	-
48	4.	9.58	8.33	124.68	11.17	0.93	122.64	12.80	166.88	4.21	0.95	112.88	-
49	0.	9.58	8.70	130.62	11.43	0.99	126.22	13.17	112.88	5.16	4.60	112.88	-
50	4.	9.92	9.69	129.48	11.38	1.05	129.78	13.09	117.09	5.54	3.58	113.09	-
51	18.	8.92	7.93	126.86	11.26	1.05	121.83	13.66	114.04	8.18	7.56	98.04	-
52	12.	9.25	8.95	126.86	11.26	1.05	125.92	13.61	102.64	11.14	8.05	90.64	-
53	7.	8.33	7.39	77.48	8.80	0.96	99.98	12.00	94.22	15.61	16.09	87.22	-
											ค่าเฉลี่ย	149.33	-

ตารางที่ 4.7 แสดงระดับของสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือน และจำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือนของการส่งสินค้า โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงครั้งที่ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการส่งสินค้าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา

รายการอะไหล่	$2(DMA_1 + 2SD_1)$		$3(DMA_1 + 2SD_1)$		$4(DMA_1 + 2SD_1)$		$3(\bar{X}_1 + 2SD_1)$		$4(\bar{X}_1 - 2SD_1)$	
	จำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)
A	51.64	-	98.96	-	149.33	-	113.25	-	171.35	-
B	20.14	7.93	56.83	0.67	100.47	-	70.52	0.19	122.21	-
C	15.04	10.21	29.98	8.56	45.27	7.14	26.40	5.82	40.98	4.61
D	36.43	25.63	68.52	9.71	109.52	0.75	65.91	4.37	112.29	0.54
E	59.24	-	120.66	-	183.47	-	120.67	-	196.14	-
F	31.34	1.29	67.12	-	105.21	-	63.20	-	104.79	-
G	14.45	0.001	27.23	-	40.69	-	30.89	-	49.15	-
H	75.06	64.16	226.08	34.02	383.21	9.11	154	-	274.47	2.77
I	6.9	0.82	19.15	-	32.33	-	19.13	-	33.37	-
J	30.81	1.68	67.31	-	106.0	-	53.50	-	90.27	-

จะเห็นว่าในกรณีที่ลักษณะของยอดขายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้ง จะเหมาะสมกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา คืออะไหล่รายการเดียวกัน การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้งจะทำให้มีสินค้าในมือเหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดาที่ค่าสัมประสิทธิ์เดียวกัน นอกจากนั้นแล้วบางครั้งค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมของการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้ง อาจจะต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา ก็ได้ เช่นอะไหล่ A การส่งสินค้าโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2 เป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้ง แต่ขณะเดียวกันถ้าใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2. กับการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา จะทำให้เกิดสินค้าขาดมือเป็นต้นที่เป็นเช่นนี้เพราะค่า $(DMA_i + 2SD_i)$ จะครอบคลุมยอดขายได้ถูกต้องมากกว่า $(\bar{X}_i + 2SD_i)$ ที่ระดับความเชื่อมั่นเดียวกันในกรณีที่ลักษณะของยอดขายมีแนวโน้ม เช่นอะไหล่ A E G เป็นต้น

ส่วนอะไหล่รายการอื่นซึ่งลักษณะของยอดขายค่อนข้างสม่ำเสมอหรือมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยแต่ไม่มีแนวโน้มเด่นชัดก็ไม่จำเป็นต้องส่งสินค้าโดยใช้การเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้ง เพราะจะได้ระดับสินค้าในมือจำนวนพอ ๆ กับการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ธรรมดา เช่น อะไหล่ I นอกจากนั้นแล้วจากการเปรียบเทียบวิธีการส่งสินค้าทั้ง 2 วิธี ดังกล่าวได้ข้อสังเกตว่าถ้าลักษณะของยอดขายมีการขึ้นลงแตกต่างกันมากในแต่ละเดือน เช่นอะไหล่ D, H นั้นควรจะส่งสินค้าโดยใช้การเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา

จากวิธีการส่งสินค้าทั้ง 2 วิธี ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าการนำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเข้ามาใช้ในการคำนวณปริมาณสินค้าที่จะส่งในแต่ละครั้ง จะให้ผลดีกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเพียงอย่างเดียว และค่าส่วนเบี่ยงเบนนี้จะเป็นตัวปรับปริมาณสินค้าที่จะส่งในแต่ละครั้งให้เป็นไปตามลักษณะพฤติกรรมเคลื่อนไหวของอะไหล่แต่ละรายการโดยไม่ต้องคอยกำหนดว่าควรจะใช้ค่า Ordering Factor เท่าใด สำหรับอะไหล่แต่ละกลุ่มทั้งนี้เพราะถ้าอะไหล่รายการใดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายสูงก็จะต้องส่งอะไหล่รายการนั้นในปริมาณมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าอะไหล่รายการใดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายต่ำก็ส่งในปริมาณน้อย

สำหรับอะไหล่ที่ยอดขายมีแนวโน้มสูงขึ้นหรือต่ำลง ก็ควรจะใช้เวลาเฉลี่ยเคลื่อนที่ช้าลงครั้งในการพยากรณ์ยอดขายซึ่งจะให้ผลดีกว่าใช้เวลาเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา แต่การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบช้าลงครั้งจำเป็นจะต้องมีจำนวนข้อมูลที่มากกว่า เพราะจะต้องเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดาไปแล้วจึงนำค่าเฉลี่ยที่ได้ในครั้งแรกมาเฉลี่ยอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลย้อนหลัง 23 เดือน

สิ่งจะได้ค่าพยากรณ์ แต่การเคลื่อนที่แบบธรรมดาใช้ข้อมูลย้อนหลังเพียง 12 เดือนเท่านั้น

เนื่องจากบริษัทกจกมลฯ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลซึ่งสามารถจะเก็บข้อมูล ยอดขายรายเดือนได้เพียง 12 เดือนเท่านั้น ดังนั้นการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อสินค้าโดยใช้ การเคลื่อนที่ที่ช้าสองครั้งคราวละ 12 เดือน จึงเป็นวิธีที่ไม่สามารถจะรับไว้พิจารณาได้ ถึงแม้ว่าจะให้ผลดีก็ตาม จากข้อจำกัดดังกล่าวจึงมีเพียงวิธีการเคลื่อนที่แบบธรรมดาคราว ละ 12 เดือน กับคราวละ 6 เดือน ที่บริษัทกจกมลฯ สามารถจะนำมาประยุกต์ใช้ได้

4.5 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเคลื่อนที่แบบธรรมดา 6 เดือน ในการ กำหนดสูตรการสั่งซื้อสินค้า

4.5.1 ข้อสมมติเบื้องต้น

1. สั่งสินค้าทุก ๆ ต้นเดือน
2. ช่วงเวลานำ (Lead Time) = 3 เดือน
3. ได้รับสินค้าครบตามปริมาณที่สั่งทุกครั้ง
4. กำหนดให้ระดับสินค้าในมือ เริ่มต้น = 4 เท่าของยอดขายโดยเฉลี่ย 6 เดือนที่ผ่านมา

4.5.2 สูตรการสั่ง

ในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้งจะคำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งจากสูตรต่อไปนี้คือ

$$\text{ปริมาณสินค้าที่จะสั่ง} = (\text{ส.ป.ส.}) (\bar{X}_i + 2SD_i) - \text{On Hand} - \text{On Order} + \text{Backorder}$$

โดยที่ \bar{X}_i = ค่าเฉลี่ยของยอดขาย 6 เดือนที่ผ่านมา

$$= \sum_{j=i}^{i+5} X_j / 6 \quad \text{เมื่อ } X_j \text{ คือยอดขายรายเดือน}$$

SD_i = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่ง

$$= \sqrt{\frac{\sum_{j=i}^{i+5} (X_j - \bar{X}_i)^2}{5}}$$

ส.ป.ส. = ค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งในที่นี้ศึกษาที่ ส.ป.ส. 2 ค่าคือ 3, 4

On Hand = ระดับสินค้าในมือ

On Order = จำนวนสินค้าที่ส่งไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับ

Backorder = จำนวนสินค้าที่ลูกค้าสั่งจอง

4.5.3 ขั้นตอนการคำนวณและผลการวิเคราะห์

(\bar{X}_1)

1. จากข้อมูลยอดขายรายเดือน 6 เดือนที่ผ่านมา นำมาคำนวณค่าเฉลี่ย

2. คำนวณค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของยอดขาย (SD_1) จากข้อมูลยอดขาย 6 เดือนในข้อ 1

3. คำนวณปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้ง

ปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละครั้งสามารถคำนวณได้ตามสูตรการสั่งใน

หัวข้อ 4.4.3

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ จะสั่งสินค้าในปริมาณเท่าที่คำนวณได้ แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ จะไม่สั่งสินค้าในคราวนั้น (คือสั่งเท่ากับ

ศูนย์หน่วย)

4. คำนวณปริมาณสินค้าในมือเมื่อสิ้นเดือน

ปริมาณสินค้าในมือเมื่อสิ้นเดือน = ปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน -

ปริมาณความต้องการของลูกค้าในเดือนนั้น

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าเหลือ

แต่

ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หมายถึง มีสินค้าขาดมือแล้วให้ลูกค้าสั่งจอง

ไว้

5. คำนวณปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน

ปริมาณสินค้าที่มีอยู่เมื่อต้นเดือน = ปริมาณสินค้าที่ได้รับเมื่อต้นเดือนนั้น

+ ปริมาณสินค้าที่เหลือค้างจากเดือน

ก่อนหน้านั้น - ปริมาณสินค้าที่ลูกค้า

สั่งจองในเดือนก่อนหน้านั้น

6. คำนวณปริมาณสินค้าที่ยังไม่ได้รับ

ปริมาณสินค้าที่ยังไม่ได้รับ = ผลรวมของปริมาณสินค้าที่สั่งในแต่ละครั้ง
แต่ยังไม่ได้รับสินค้า

7. เมื่อทำเสร็จทุกขั้นตอนแล้วก็เริ่มคำนวณตามขั้นตอนที่ 1-6 ใหม่ โดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 6 เดือน ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป จนครบตามจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่นำมาศึกษา

เนื่องจากขั้นตอนการคำนวณในหัวข้อนี้เหมือนกับหัวข้อ 4.3.3 เพียงแต่ใช้ข้อมูลยอดขาย 6 เดือนแทน 12 เดือน เท่านั้น ดังนั้นจึงจะไม่แสดงวิธีการคำนวณแต่จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์เท่านั้น

ผลจากการวิเคราะห์ห่อะไหล่ 10 รายการ โดยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา 6 เดือน ให้ผลสอดคล้องกับวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา 12 เดือน กล่าวคือ การนำค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายมาใช้ในการกำหนดนโยบายการส่งสินค้าจะให้ผลดีกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเพียงอย่างเดียวและค่าส่วนเบี่ยงเบนของยอดขายจะเป็นตัวปรับปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้งของอะไหล่ แต่ละรายการโดยไม่ต้องกำหนดค่า Ordering Factor

ผลจากการเปรียบเทียบนโยบายการส่งสินค้าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือนกับการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือนดังตารางที่ 4.8 พบว่าเมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์ค่าเดียวกันโดยเฉลี่ยแล้วการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน จะเหมาะสมกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน กล่าวคือ มีสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือน และจำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือนมีค่าต่ำ เช่น อะไหล่รายการ A ที่ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือนไม่มีสินค้าขาดมือ และในขณะเดียวกันก็มีจำนวนสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน และอะไหล่รายการ B เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน จะมีระดับสินค้าในมือที่เหลืออยู่และจำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน เมื่อใช้สัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 เป็นต้น

ตารางที่ 4.8 แสดงระดับของสินค้าในมือที่เหลืออยู่โดยเฉลี่ยต่อเดือน และจำนวนสินค้าขาดมือโดยเฉลี่ยต่อเดือนของการสั่งสินค้าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือนที่ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 และ 4 เปรียบเทียบกับวิธีการสั่งสินค้าโดยการเฉลี่ยเคลื่อนที่ธรรมดา 12 เดือน

รายการอะไหล่	สูตรการสั่ง		$3(\bar{X}_1 + 2SD_1)$ -ONHAND-ON ORDER+BACKORDER		$4(\bar{X}_1 + 2SD_1)$ -ONHAND-ONORDER+BACKORDER			
	การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน		การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน		การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 เดือน		การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน	
	ระดับสินค้าในมือที่เหลืออยู่ (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือ (ชิ้น/เดือน)	ระดับสินค้าในมือที่เหลืออยู่ (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือ (ชิ้น/เดือน)	ระดับสินค้าในมือที่เหลืออยู่ (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือ (ชิ้น/เดือน)	ระดับสินค้าในมือที่เหลืออยู่ (ชิ้น/เดือน)	จำนวนสินค้าขาดมือ (ชิ้น/เดือน)
A	120.96	0.66	113.25	-	194.04	-	171.35	-
B	82.75	2.57	70.52	0.19	141.01	-	122.21	-
C	33.69	5.03	26.40	5.82	50.70	3.91	40.98	4.61
D	64.02	7.53	65.91	4.37	110.40	2.27	112.29	0.54
E	124.34	-	120.67	-	210.63	-	196.14	-
F	63.40	0.36	63.20	-	105.68	-	104.79	-
G	22.09	0.39	30.89	-	39.79	-	49.15	-
H	187.95	10.27	154.0	21.69	328.71	0.51	274.47	2.77
I	17.20	0.17	19.13	-	28.44	-	33.37	-
J	54	0.02	53.50	-	92.05	0.02	90.27	-