# การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมเลเซอร์ของ บริษัท เลเซอร์มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ฐปกร บูรณะผลิน

DPU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2554

**Order to control the flow of laser welding of**

**Laser Master (Thailand) Co., Ltd.**

**Tapakorn Buranaphalin**

DPU

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Engineering Management**

**Graduate School, Dhurakij Pundit University**

**2011**

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจ และทราบถึงวิธีการ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ไว้ ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้ด้วยดีเสมอมา และขอขอบคุณ คุณ ระพีพรรณ แก่งสันเทียะ ที่เป็นแรงบันดาลใจทำให้เกิดวิทยานิพนธ์เล่มนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ บริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด และเพื่อนๆที่ให้การช่วยเหลือในเรื่องข้อมูลการทำวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ฐปกร บูรณะผลิน

DPU

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ฆ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญรูป..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย)จำกัด..... 1

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 3

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ..... 4

1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... 5

1.6 นิยามศัพท์ ..... 5

2. แนวคิดทางทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพยากรณ์..... 8

2.2 ความหมายและความสำคัญของสินค้าคงคลัง..... 16

2.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง..... 18

2.4 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง..... 19

2.5 หน้าที่ หรือประโยชน์ของสินค้าคงคลัง..... 20

2.6 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)..... 21

2.7 จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-order Point)..... 28

2.8 สต็อคเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)..... 31

2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 33

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3. ระเบียบวิธีวิจัย…… 36

3.1 แนวคิดทางการศึกษา……...…… 36

3.2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา……...……..... 36

3.3 แผนการดำเนินการวิจัย…….…… 36

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล…….……..... 37

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล…….…….. 37

4. ผลการศึกษา…….…… 41

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมแต่ละรายการ……..….... 42

4.2 วิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมเลเซอร์ชนิดต่างๆในรอบเดือน……...…. 58

4.3 วิเคราะห์เวลาที่ต้องใช้ในการรอคอยสินค้า……..… 60

5. สรุปผลการศึกษา……..…….. 87

5.1 สรุปผลการศึกษา……..……... 87

5.2 ข้อเสนอแนะ……..….. 88

บรรณานุกรม……... 94

ภาคผนวก……... 97

ประวัติผู้เขียน…….. 106

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1 | ค่าถ่วงน้ำหนักของสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ…….. | 14 |
| 2.2 | ร้อยละของพื้นที่ภายใต้การกระจายแบบปกติ…..…….. | 17 |
| 2.3 | โครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง…….. | 22 |
| 4.1 | แสดงตารางการใช้ลวด NAK80 ในปี 2007-2009……. | 43 |
| 4.2 | แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ…….. …….. | 44 |
| 4.3 | แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด NAK80…… | 46 |
| 4.4 | แสดงตารางการใช้ลวด STAVAX ในปี 2007-2009……. | 47 |
| 4.5 | แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ…….. | 48 |
| 4.6 | แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด STAVAX…… | 49 |
| 4.7 | แสดงตารางการใช้ลวด SKD61 ในปี 2007-2009……. | 50 |
| 4.8 | แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ…….……. | 52 |
| 4.9 | แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด SKD61…….…… | 53 |
| 4.10 | แสดงตารางการใช้ลวด SKD11 ในปี 2007-2009…….……..… | 54 |
| 4.11 | แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ…….…… | 56 |
| 4.12 | แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด SKD11……..……. | 57 |
| 4.13 | แสดงปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในแต่ละเดือนในปี2010……..…..... | 59 |
| 4.14 | แสดงอัตราการใช้ NAK80……..…..... | 60 |
| 4.15 | แสดงอัตราการใช้NAK80ในช่วง 1 สัปดาห์……..…..……. | 61 |
| 4.16 | จำนวนวันเฉลี่ยของลวด NAK80ในการสั่งซื้อ……. | 62 |
| 4.17 | แสดงอัตราการใช้NAK80ในช่วง 1 สัปดาห์…….. | 62 |
| 4.18 | แสดงอัตราการใช้ STAVAX……..…. | 66 |
| 4.19 | แสดงอัตราการใช้ STAVAXในช่วง 1 สัปดาห์……. | 67 |
| 4.20 | แสดงอัตราการใช้ SKD11……. | 71 |
| 4.21 | แสดงอัตราการใช้ SKD11ในช่วง 1 สัปดาห์……. | 72 |
| 4.22 | แสดงอัตราการใช้ SKD61……. | 75 |
| 4.24 | แสดงอัตราการใช้ SKD61ในช่วง 1 สัปดาห์……..….. | 76 |
| 4.24 | แสดงผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมแต่ละชนิด……. | 80 |

# สารบัญตาราง(ต่อ)

**ตารางที่** **หน้า**

4.25 Demand NAK80 ในปี 2010……..... 81
4.26 Demand STAVAX ในปี 2010…….. 82
4.27 Demand SKD11 ในปี 2010…….. 84
4.28 Demand SKD61 ในปี 2010…….. 85
5.1 แสดงขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด,จุดสั่งซื้อใหม่,สต็อกเพื่อความปลอดภัย…….. 88
5.2 สรุปการสั่งซื้อลวดของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์(ประเทศไทย)จำกัดในปี 2010….. 93

DPU

# สารบัญรูป


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1.1 | สินค้า……..……. | 2 |
| 1.2 | ตัวอย่างผลงาน……..…….. | 3 |
| 2.1 | ความสัมพันธ์ของต้นทุนส่วนเพิ่มในการจัดหาสินค้าคงคลัง……...…... | 23 |
| 2.3 | แสดงอัตราความต้องการสินค้าคงคลัง……...….. | 28 |
| 2.4 | ตารางแสดงค่า Z……...….. | 29 |
| 2.5 | การเกิดสินค้าไม่พอใช้เมื่อสินค้าใหม่ส่งมาช้า……..... | 31 |
| 2.6 | การเกิดสินค้าไม่พอใช้เมื่อความต้องการระหว่างรอสินค้าสูงกว่าที่คาดไว้……..… | 32 |
| 4.1 | กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด NAK80 เฉลี่ยในปี 2007-2009……..... | 46 |
| 4.2 | กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด STAVAX เฉลี่ยในปี 2007-2009……..... | 50 |
| 4.3 | กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด SKD61 เฉลี่ยในปี 2007-2009……..... | 54 |
| 4.4 | กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด SKD11 เฉลี่ยในปี 2007-2009……..... | 58 |

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพยากรณ์และการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมเลเซอร์ของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด
ชื่อผู้เขียน ฐปกร บูรณะผลิน
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2553

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมสินค้าคงคลังของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด เป็นการศึกษาการประมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมซึ่งจะต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศว่าควรจะสั่งซื้อเท่าไรในปริมาณที่เหมาะสมและการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ในปริมาณที่เหมาะสม และกำหนดสต็อกที่ปลอดภัย (Safety Stock) ในการเก็บรักษาลวดเชื่อม โดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมาใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Win QSB พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบ Linear regression with time (LR) มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุดซึ่งเราได้นำข้อมูลในเทคนิคการพยากรณ์นี้มาใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณการสั่งซื้อในขนาดที่เหมาะสม (EOQ)และจำนวนครั้งในการสั่งซื้อและเรายังใช้ข้อมูลในการพยากรณ์นี้มากำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) ซึ่งหลังจากได้ทำการคำนวณและสั่งซื้อตามขั้นตอนที่เสนอพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายได้โดยเฉลี่ยประมาณ 30% ของมูลค่าการสั่งซื้อทั้งหมดหรือคิดเป็นมูลค่า 683,345.55 บาท

| | |
|---|---|
| Thesis Title | Order to control the flow of laser welding Of Laser Master (Thailand) Co., Ltd. |
| Author | Tapakorn Buranaphalin |
| Thesis Advisor | Asst. Prof. Dr. Suparatchai Vorarat, Ph.D. |
| Department | Engineering Management |
| Academic Year | 2010 |

## ABSTRACT

This thesis aims to control the inventory of Laser Master (Thailand) Co., Ltd. is a study of estimated purchase welding, which must be imported from overseas orders should be in moderation and how to calculate the new order in the appropriate amount. And the safety stock (Safety Stock) to keep welding. Using data from the prediction that the error is the least used data in the calculation.

Results from analysis of data using Win QSB found that by using forecasting Linear regression with time (LR) the error in predicting the least that we can bring the data in the forecasting technique is used to calculate the quantity Order the appropriate size (EOQ) and the number of orders and we also use this information to forecast the stock to safety (Safety Stock) which was calculated after the order and proposed steps that can reduce costs by an average of about 30% of all orders, representing a value of 683,345.55 Baht.

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาของบริษัทเลเซอร์มาสเตอร์

บริษัท เลเซอร์มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทในเครือของบริษัท สยามพาร์ทโพรดักส์ จำกัด ซึ่งได้ดำเนินการมากว่า 17 ปี เปิดให้บริการซ่อมแม่พิมพ์และจัดจำหน่ายเครื่องเชื่อมด้วยระบบแสงเลเซอร์ ซึ่งเป็นเครื่องเชื่อมแม่พิมพ์ที่เน้นความละเอียดสูง หมดปัญหา แม่พิมพ์มีรอยขูดขีด เป็นตามด ด้วยเทคโนโลยีที่ให้ความแม่นยำสูง ลดความเสียหายของชิ้นงานได้ดี สามารถเชื่อมชิ้นงานบางขนาด 0.01mm

นอกจากนี้ทางบริษัทฯ ยังมีจำหน่ายเครื่อง LASER WELDING MACHINE (เครื่องเชื่อมแม่พิมพ์ด้วยระบบเลเซอร์) ที่สามารถเชื่อมงานที่มีขนาดเล็กหรือบางมากถึง 0.01 mm.ได้เป็นอย่างดี เครื่อง MOLD MENDER (เครื่องเชื่อมพอกแม่พิมพ์ด้วยระบบสป๊อก) เครื่อง ROCKLINIZER (เครื่องเคลือบโลหะแข็งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์) เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมที่ต้องการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง รวมทั้งยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ให้ใช้งานได้คุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

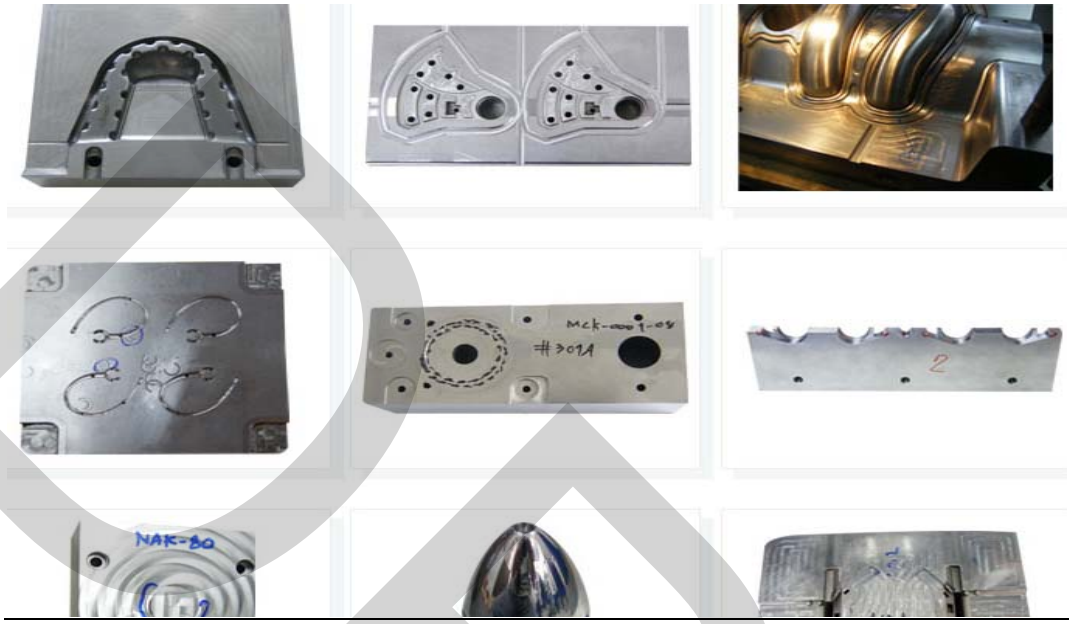
1. สินค้า

**(WIRE GERMAN)**

| NO | CODE | DESCRIPTION |
|---|---|---|
| 1 | NAK - 0.30 - 330 | WIRE NAK - 0.30 - 330 |
| 2 | NAK - 0.40 - 330 | WIRE NAK - 0.40 - 330 |
| 3 | NAK - 0.60 - 330 | WIRE NAK - 0.60 - 330 |
| 4 | SKD11 - 0.30 - 330 | WIRE SKD11 - 0.30 - 330 |
| 5 | SKD11 - 0.40 - 330 | WIRE SKD11 - 0.40 - 330 |
| 6 | SKD11 - 0.60 - 330 | WIRE SKD11 - 0.60 - 330 |
| 7 | SKD61 - 0.30 - 330 | WIRE SKD61 - 0.30 - 330 |
| 8 | SKD61 - 0.40 - 330 | WIRE SKD61 - 0.40 - 330 |
| 9 | SKD61 - 0.60 - 330 | WIRE SKD61 - 0.60 - 330 |
| 10 | STAVAX - 0.30 - 330 | WIRE STAVAX - 0.30 - 330 |
| 11 | STAVAX - 0.40 - 330 | WIRE STAVAX - 0.40 - 330 |
| 12 | STAVAX - 0.60 - 330 | WIRE STAVAX - 0.60 - 330 |
| 13 | AL - 0.25 | WIRE AL - 0.25 |
| 14 | CU - 0.25 | WIRE CU - 0.25 |

รูปที่ 1.1 แสดงเครื่องเชื่อมเลเซอร์และลวดเชื่อมเลเซอร์ชนิดต่างๆ

2. ตัวอย่างผลงาน




รูปที่ 1.2 แสดงตัวอย่างผลงานของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

**1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา**

บริษัท เลเซอร์มาสเตอร์ ประเทศไทย จำกัด เป็นบริษัทที่รับบริการซ่อมแซมแม่พิมพ์ของลูกค้าภายนอกบริษัทเพราะทางบริษัทแม่คือ บริษัทสยามพาร์ทโพรดักส์ จำกัด เป็นบริษัทซึ่งเกี่ยวกับการซื้อมาขายไปไม่มีการผลิต จึงไม่มีแม่พิมพ์หรือชิ้นงานที่เสียหายที่จะต้องทำการซ่อมแซม โดยที่ทางบริษัทจะมีบริการรับ-ส่งแม่พิมพ์ให้แก่ลูกค้าที่ไม่สะดวกนำแม่พิมพ์เข้ามาเชื่อมเลเซอร์ด้วยตนเองที่บริษัทโดยลูกค้าส่วนใหญ่จะใช้บริการในการให้ไปรับ-ส่งแม่พิมพ์เพราะมีความสะดวกสบายมากกว่าเดินทางมาด้วยตนเอง ซึ่งแม่พิมพ์ของลูกค้าที่นำมาทำการเชื่อมด้วยระบบแสงเลเซอร์ส่วนใหญ่จะมีทั้งแม่พิมพ์ที่มีขนาดเล็กไปจนถึงแม่พิมพ์ขนาดใหญ่

โดยจะใช้ลวดเชื่อม 4 ชนิดหลักๆด้วยกัน คือ ลวดNAK80 , ลวดSTAVAX , ลวดSKD11 และลวดSKD61 โดยที่ลวดแต่ละชนิดจะแตกต่างกันตรงที่ค่าความแข็งและชนิดของแม่พิมพ์ที่จะใช้เชื่อมด้วยระบบแสงเลเซอร์เพราะถ้าใช้ลวดคนละชนิดกับแม่พิมพ์ที่ใช้เชื่อมชิ้นงานนั้นแล้วพอลูกค้ามารับแม่พิมพ์ไปแต่งให้เข้ารูปเหมือนเดิมก็จะเกิดรอยต่อระหว่างการเชื่อมอย่างเห็นได้ชัดเจนซึ่งจะทำให้ชิ้นงานของลูกค้าที่ฉีดออกมาแล้วเกิดความเสียหายอย่างมากเพราะจะต้องใช้แม่พิมพ์ในการผลิตสินค้าซึ่งในระบบการผลิตสินค้านั้นจะต้องผลิตตลอดเวลาไม่มีการหยุดชะงัก

เพราะจะทำให้ของที่ผลิตไม่พอส่งได้ โดยลวดเชื่อมที่ใช้เชื่อมชิ้นงานของลูกค้านั้นมีความสำคัญมากต้องเลือกใช้ให้ถูกกับประเภทของแม่พิมพ์แต่ละชนิดโดยที่ในการซ่อมแซมแม่พิมพ์ทุกครั้งลูกค้าจะระบุชนิดของลวดเชื่อมที่ต้องการจะใช้เชื่อมชิ้นงาน โดยที่แม่พิมพ์แต่ละชนิดก็จะใช้ลวดเชื่อมเฉพาะแม่พิมพ์นั้นๆ ลวดเชื่อมที่ทางบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด ได้ทำการสั่งซื้อเข้ามานั้นนำเข้ามาจากประเทศเยอรมันโดยนำเข้ามาจากบริษัท ลาวิเทค จำกัด ซึ่งจะต้องรอสินค้าประมาณ 30 วัน นับจากวันที่สั่งลวดจนถึงวันที่ได้รับลวดจนครบทุกขั้นตอนการสั่งซื้อโดยที่ขนส่งมาทางDHL หรือมาทางเครื่องบินโดยที่เราสามารถสรุปปัญหาที่พบในการสั่งซื้อลวดเชื่อมได้ดังนี้ คือ

ปัญหาที่พบ คือ

1) การมีลวดเชื่อมบางชนิดค้างอยู่ในสต็อกเป็นเวลานานไม่มีการนำเอาไปใช้ทำให้เกิดปัญหาลวดเชื่อมเสื่อมสภาพหรือหมดอายุการใช้งานทำให้ต้องสั่งซื้อเข้ามาในสต็อคใหม่

2) ระยะเวลาในการสั่งซื้อลวดเชื่อมใช้เวลานานกินเวลาประมาณ 1 เดือน เพราะต้องสั่งของมาจากประเทศเยอรมันทำให้เกิดปัญหาลวดเชื่อมขาดสต็อก งานที่ทำไม่ต่อเนื่องต้องรอลวดเชื่อมและจะต้องจัดซื้อลวดเชื่อมกับทาง Supplier ข้างนอกทำให้ต้นทุนค่าบริการซ่อมแซมแม่พิมพ์มีค่าสูงขึ้นตามมาด้วย

3) ไม่ได้มีการคำนวณขนาดการสั่งซื้อลวดเชื่อมจากปริมาณการใช้ลวดเชื่อมทำให้มีลวดเชื่อมบางชนิดถูกสั่งซื้อเยอะมากเกินความจำเป็นทำให้มีต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่สูง

4) ไม่มีการกำหนดจุดสั่งซื้อและสต็อกเพื่อความปลอดภัยของปริมาณลวดเชื่อมที่อยู่ในสต็อก

**1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อศึกษาถึงปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมเลเซอร์ สำหรับบริษัทเลเซอร์มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ให้มีปริมาณที่เหมาะสม

**1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ**

1. เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนธุรกิจของบริษัท เลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย)จำกัด อันจะส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันกับบริษัทที่รับบริการซ่อมแซมแม่พิมพ์อื่นๆได้

2. ทำให้ประหยัดต้นทุนในการเชื่อมเลเซอร์เพราะลวดเชื่อมที่ใช้เชื่อมชิ้นงานมีราคาถูกไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจากบริษัทอื่นซึ่งจะทำให้ต้นทุนในการเชื่อมชิ้นงานสูงขึ้นเนื่องจากลวดเชื่อมมีราคาแพง

3. ทำให้สามารถสั่งซื้อลวดเชื่อมได้ปริมาณที่เหมาะสม และทำให้ไม่มีของค้างอยู่ในสต็อกมากเกินความจำเป็น

4. ทำให้ลวดเชื่อมไม่ขาดสต็อกเพราะมีการคำนวณหา สต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)

**1.5 ขอบเขตของการวิจัย**

1. เลือกเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมที่เหมาะสมที่สุดของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด โดยพิจารณาลวดเชื่อม 4 ชนิดด้วยกัน คือ ลวด NAK80 , ลวด STAVAX , ลวด SKD11 และลวด SKD61

2. ใช้ข้อมูลในอดีตเป็นรายเดือนตั้งแต่ปี 2007-2009 เพื่อพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010

3. คำนวณขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) , คำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม(Re-Order Point) และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) ของลวดเชื่อมแต่ละชนิด

**1.6 นิยามศัพท์**

ความหมายของสินค้าคงคลัง

1. สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง สินค้า หรือวัสดุที่เก็บรักษาไว้เพื่อการใช้งานหรือจำหน่ายในอนาคต (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2547 : 210)

ความหมายของระบบการบริหารสินค้าคงคลัง (พิภพ เล้าประจง ,2534 : 19)

2. จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) หมายถึง จุดที่บอกให้ผู้รับผิดชอบในการสั่งซื้อทราบว่า ถึงเวลาแล้วที่ต้องออกคำสั่งซื้อเข้ามาเพิ่มเติม จุดสั่งซื้อใหม่อาจจะกำหนดเป็นระดับของการสั่งซื้อใหม่ (Reorder Level) คือ การกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่ควรจะออกใบสั่งซื้อ ดังนั้น ระดับการสั่งซื้อใหม่จึงขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ตัว คือ ปริมาณความต้องการต่อวันและเวลานำในการส่งมอบ

3. ช่วงเวลานำ (Lead Time) หมายถึง ช่วงเวลานับตั้งแต่วันที่เราเริ่มออกใบสั่งซื้อจนกระทั่งถึงวันที่ได้รับของที่สั่งซื้อเรียบร้อย ช่วงเวลานำนี้อาจจะประมาณให้มีค่าเป็น 0 ถ้าเป็นการสั่งซื้อในเขตพื้นที่ใกล้ๆ และมีของที่พร้อมจะจัดส่งทันที เมื่อเราสั่งของไปก็จะได้ของมาในเวลาอันใกล้เคียง

4. สินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock) หมายถึง สินค้าคงคลังส่วนเกินที่จัดเตรียมไว้ระดับหนึ่ง โดยกำหนดให้สินค้าคงคลังนั้นเป็นระดับที่ต้องมีสำรองอยู่ตลอดเวลา จุดมุ่งหมายก็เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันสินค้าคงคลังที่ขาดแคลนที่อาจจะเกิดขึ้น

5. ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Costs) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรผันตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายิ่งสั่งซื้อบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

6. ต้นทุนในการสั่งผลิต (Set up Costs) คือ มีลักษณะเหมือนกับต้นทุนในการสั่งซื้อ บริษัทจะต้องจ่ายต้นทุนในการสั่งผลิตจำนวนหนึ่งทุกครั้งที่เริ่มสั่งให้มีการผลิตใหม่ ต้นทุนชนิดนี้ประกอบด้วย ต้นทุนในการจัดวางสายการผลิต หรือติดตั้งเครื่องจักรเมื่อมีการเริ่มงานใหม่ ต้นทุนในการจัดเตรียมเอกสารเกี่ยวกับคำสั่งงาน การอนุมัติการผลิตและต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังบางชนิดที่ใช้ในการผลิตนั้น เป็นต้น นอกจากต้นทุนดังกล่าวแล้วยังมีต้นทุนค่าล่วงเวลา ค่าจ้างคนงาน การฝึกหัด การปลดพนักงานออก ตลอดจนค่าแรงในการผลิตขั้นทดลองงาน

7. ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Carrying Cost) คือ ต้นทุน หรือค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังซึ่งคือ ค่าดอกเบี้ยจ่ายถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืม หรือเป็นค่าเสียโอกาสถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของเจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหาย หรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า ฯลฯ

8. ต้นทุนที่เกิดจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิต หรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงักเกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือ ถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่าและมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน ได้แก่ คำสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม ฯลฯ

9. ปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนต่ำที่สุด (Economic Order Quantity) เป็นการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการเก็บรักษา จะทำให้ทราบว่า เมื่อ

สินค้าในคลังสินค้าถูกขายออกไปจนหมดและจะต้องสั่งซื้อสินค้าเข้ามาใหม่ในจำนวนเท่าใดจึงจะประหยัดที่สุด

DPU

# บทที่ 2
# แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ในปริมาณที่เหมาะสม คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดคำนวณหาสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยและคำนวณ ทั้งนี้เพื่อช่วยลดปัญหาในเรื่องของสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมากเกินไปของ บริษัท เลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพยากรณ์

2.2 ความหมายและความสำคัญของสินค้าคงคลัง

2.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง

2.4 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง

2.5 หน้าที่ หรือประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

2.6 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)

2.7 จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-order Point)

2.8 สต็อคเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)

2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพยากรณ์

การพยากรณ์คือการคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคต โดยศึกษาจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบหรือจากความรู้ความสามารถประสบการณ์ และวิจารณญาณของผู้พยากรณ์ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล ,2553)

2.1.1 ความหมายและประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคต การพยากรณ์ทางธุรกิจโลจิสติกส์ เช่น ยอดขายปริมาณการผลิต หรือสถานการณ์อุตสาหกรรมโดยทั่วไป โดยอาศัยการประมวลจากข้อมูลในอดีตประสบการณ์ เหตุปัจจัยอื่นๆ ที่คาดคะเนขึ้น ประเภทของการพยากรณ์พิจารณาตามระยะเวลาดำเนินการผลิตสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1.1.1 การพยากรณ์ระยะสั้นไม่เกิน 3 เดือน เหมาะกับสินค้ารายชนิด ใช้เพื่อการวางแผนจัดซื้อ จัดตารางการผลิต จัดการสินค้าคงคลัง มอบหมายงาน

2.1.1.2 การพยากรณ์ระยะปานกลาง 3 เดือนถึง 2 ปี เหมาะกับการพยากรณ์สินค้าทั้งกลุ่ม วางแผนการขาย แผนกระจายสินค้าแผนการผลิตครึ่งปีถึงทั้งปี และการจัดวางงบประมาณ

2.1.1.3 การพยากรณ์ระยะยาว 2 ปีขึ้นไป มักใช้สำหรับการพยากรณ์รวมทั้งบริษัท เช่น การออกสินค้าใหม่ การวางแผนกลยุทธ์การผลิต หรือวางแผนธุรกิจใหม่

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของสินค้าและบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาวการพยากรณ์อุปสงค์ มีประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจต่อหลายฝ่ายขององค์การ คือ

ฝ่ายการเงิน : อุปสงค์ที่ประมาณการจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำงบประมาณการขายซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นในการทำงบประมาณการเงิน เพื่อจัดสรรทรัพยากรให้ทุกส่วนขององค์การอย่างทั่วถึงและเหมาะสม

ฝ่ายการตลาด : อุปสงค์ที่ประมาณการไว้จะถูกใช้กำหนดโควตาการขายของพนักงานขาย หรือถูกนำไปสร้างเป็นยอดขายเป้าหมายของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการควบคุมงานของฝ่ายขายและการตลาด

ฝ่ายการผลิต : อุปสงค์ที่ประมาณการไว้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการต่างๆ ในฝ่ายการผลิต คือ

1) การบริหารสินค้าคงคลังและการจัดซื้อ เพื่อมีวัตถุดิบพอเพียงในการผลิตและมีสินค้าสำเร็จรูปพอเพียงต่อการขาย ภายใต้ต้นทุนสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสม

2) การบริหารแรงงานโดยการจัดกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานการผลิตที่พยากรณ์ไว้แต่ละช่วงเวลา

3) การกำหนดกำลังการผลิต เพื่อจัดให้มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสม มีเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือสถานีการผลิตที่เพียงพอต่อการผลิตในปริมาณที่พยากรณ์ไว้ การวางแผนการผลิตรวม เพื่อจัดสรรแรงงานและกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับการจัดซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลา

4) การเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการผลิต คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละแหล่ง ลูกค้าหรือแหล่งการขายที่มีอุปสงค์มากพอ

5) การวางแผนผังกระบวนการผลิตและการจัดตารางการผลิต เพื่อจัดกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่ต้องผลิต และกำหนดเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงของอุปสงค์

2.1.2 การพยากรณ์ที่ให้ผลแม่นยำ

จากประโยชน์ของการพยากรณ์ดังที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่ายิ่งพยากรณ์อุปสงค์ได้ถูกต้องใกล้เคียงกับความจริงเท่าใด ก็ยิ่งจะทำให้การวางแผนและการตัดสินใจดำเนินงานขององค์การเกิดประสิทธิผลมากขึ้นเท่านั้น ความผิดพลาดจากการพยากรณ์จะนำมาซึ่งปัญหาในการจัดการผลิตหลายประการ เช่นซื้อวัตถุดิบมากเกินไปทำให้เกิดต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูง โรงงานคับแคบเกินไปมีเครื่องจักรไม่เพียงพอที่จะผลิตสินค้าที่พยากรณ์อุปสงค์ไว้ต่ำเกินไป ทำให้เกิดการทำงานล่วงเวลา และค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่สูงขึ้น ดังนั้น การพยากรณ์อุปสงค์ที่แม่นยำจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวางแผนการบริหารการผลิตทั้งหมด (คำนาย อภิปรัชญาสกุล ,2553)

วิธีการที่จะพยากรณ์ได้ผลที่แม่นยำ ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ระบุวัตถุประสงค์ในการนำผลการพยากรณ์ไปใช้ และช่วงเวลาที่การพยากรณ์จะครอบคลุมถึงเพื่อที่จะเลือกใช้การพยากรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

2.1.2.2 รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง เพราะคุณภาพของข้อมูลมีผลอย่างยิ่งต่อการพยากรณ์

2.1.2.3 เมื่อมีสินค้าหลายชนิดในองค์การ ควรจำแนกประเภทของสินค้าที่มีลักษณะของอุปสงค์คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน พยากรณ์สำหรับกลุ่ม แล้วจึงแยกกันพยากรณ์สำหรับแต่ละสินค้าในกลุ่มอีกครั้ง โดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มแต่ละสินค้า

2.1.2.4 ควรบอกข้อจำกัดและสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการพยากรณ์นั้น เพื่อผู้นำผลพยากรณ์ไปใช้จะทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์

2.1.2.5 หมั่นตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะ เพื่อปรับวิธีการ ค่าคงที่ หรือสมการที่ใช้ในการคำนวณให้เหมาะสมเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2.1.3 องค์ประกอบของการพยากรณ์อุปสงค์ (Components of Forecasting Demands)

2.1.3.1 การพยากรณ์ตามกรอบเวลาที่การพยากรณ์ครอบคลุมถึง

2.1.3.1.1 การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต่ำกว่า 3 เดือน ใช้พยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะ เพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดตารางการผลิตสายการประกอบหรือการใช้แรงงานในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือน หรือแต่ละไตรมาศ หรืออีกนัยหนึ่งคือการพยากรณ์ระยะสั้นใช้ในการวางแผนระยะสั้น

2.1.3.1.2 การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่มากกว่า 3 เดือน จนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์การ เพื่อใช้ในการวางแผนด้านบุคลากร การวางแผนการผลิต การจัดตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้า ระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์คือ 1 ปี เพราะเป็นหนึ่งรอบระยะเวลาบัญชีพอดี การพยากรณ์ระยะปานกลางใช้ในการวางแผนระยะปานกลาง

2.1.3.1.3 การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลา 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์การ เพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนกำลังการผลิต และการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนระยะยาว

2.1.4 การพยากรณ์แบ่งตามพฤติกรรมอุปสงค์

โดยแนวโน้มเป็นการบ่งชี้ระดับการเคลื่อนไหวของอุปสงค์ในระยะยาวว่ามากขึ้น หรือต่ำลง โดยปัจจุบันพฤติกรรมอุปสงค์เป็นค่าที่เป็นลักษณะการสุ่ม ซึ่งไม่ใช่พฤติกรรมปกติ มีหลายรูปแบบ คือ พฤติกรรมที่เป็นรูปแบบแนวโน้ม วัฏจักร และฤดูกาล (คำนาย อภิปรัชญาสกุล ,2553)

แนวโน้ม (Trend) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีแนวโน้มเพิ่มอย่างต่อเนื่อง เป็นลักษณะการเป็นไปของยอดขายในอนาคต

วัฏจักร (Cycle) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีลักษณะเพิ่มขึ้น ลดลงเท่าๆกัน เป็นวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยี การแข่งขัน กฎหมาย และการเมือง ระบบเศรษฐกิจ อันเป็นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้

ฤดูกาล (Season) เป็นเส้นที่เมื่อนำมาเขียนกราฟแล้วมีลักษณะเพิ่มขึ้นเป็นช่วงสั้นๆ และลดลง เป็นช่วงเวลาในแต่ละปีที่ผลิตภัณฑ์จะทำยอดขายในลักษณะรูปแบบหนึ่งและลักษณะนี้เกิดขึ้นประจำทุกปี เช่น พฤติกรรมการใช้โลชั่นในฤดูหนาว

แนวโน้มและฤดูกาล เป็นเส้นที่มีลักษณะผสมระหว่างแนวโน้มและฤดูกาล เช่น พฤติกรรมการบริการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศของโลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ คนจะใช้ระบบปรับอากาศในเมืองมากขึ้น ปริมาณอุปสงค์มากขึ้น แต่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมในแต่ละปีคนจะเรียกใช้บริการมากที่สุด

เหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเหนือความคาดหมาย ซึ่งมีผลกระทบต่อยอดขายของผลิตภัณฑ์ เช่น โรคระบาด ภัยธรรมชาติ การค้นพบสิ่งใหม่โดยบังเอิญในห้องปฏิบัติการสงคราม จะพยากรณ์เหตุการณ์ผิดปกติไม่ได้เพราะไม่มีรูปแบบของการอนุมัติ

2.1.5 เทคนิคการพยากรณ์

Weiss และ Gershon กล่าวว่า เทคนิคการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

2.1.5.1 เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods): เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ของผู้พยากรณ์คาดการณ์ข้อมูลในอนาคตแทน

2.1.5.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) : เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดย อาศัยข้อมูลในอดีต มาพยากรณ์อนาคต หรือกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series Forecasting)นั่นเอง เช่น การคาดการณ์ปริมาณการขายสินค้าในอนาคตจาก ข้อมูลปริมาณการขายสินค้าในอดีต เป็นต้น ทั้งนี้วิธีการปรับให้เรียบเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ง่ายและใช้กันโดยทั่วไปซึ่งเหมาะสำหรับข้อมูลอนุเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและปราศจากอิทธิพลของฤดูกาล

2.1.5.2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Method) เป็นวิธีการที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคตโดยคาดว่าจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation) การใช้อนุกรมเวลามี 3 วิธี คือ

2.1.5.2.1.1 การพยากรณ์อย่างง่าย (Naive Forecast) เป็นการพยากรณ์ว่ายอดขายในอนาคตจะเท่ากับยอดขายปัจจุบัน เช่น เดือนมกราคมขายได้ 35 กล่อง เดือนกุมภาพันธ์ควรจะขายได้ 35 กล่อง เช่นกัน ถ้าเดือนกุมภาพันธ์ขายได้จริง 42 กล่อง ก็จะพยากรณ์ว่าเดือนมีนาคมว่าขายได้ 42 กล่องเช่นกัน การพยากรณ์อย่างง่ายอาจแสดงเป็นแนวโน้มของอุปสงค์ดังนี้ ถ้าเดือนมกราคม ขายได้ 108 กล่อง เดือนกุมภาพันธ์ขายได้ 120 กล่อง จะพยากรณ์เดือนมีนาคมว่าขายได้ 120 + (120-180) เท่ากับ 132 กล่อง ถ้าเดือนมีนาคมขายได้จริง 127 กล่อง จะพยากรณ์เดือนมีนาคมว่าขายได้ 120+(127-120) = 134 กล่อง และใช้พยากรณ์ฤดูกาลว่าถ้าปีที่แล้วในช่วงเวลานี้ขายได้เท่าไร ปีนี้ก็น่าจะขายได้เท่านั้น วิธีนี้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ใช้ได้ดีกรณีที่อิทธิพลต่างๆ ที่มีต่อยอดขายส่งผลสม่ำเสมอ เท่านั้น แต่ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นจะเกิดความคลาดเคลื่อนสูง

2.1.5.2.1.2 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการหาค่าเฉลี่ยของยอดขายโดยใช้จำนวนข้อมูล 3 ช่วงเวลาขึ้นไปในการคำนวณ เมื่อเวลาผ่านไป 1 ช่วงก็ใช้ข้อมูลใหม่มาเฉลี่ยแทนข้อมูลในช่วงเวลาไกลที่สุดซึ่งจะถูกตัดทิ้งไป

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\sum \text{อุปสงค์หรือยอดขายในช่วงเวลา N ครั้ง}}{N}$$

การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ต้องรอเก็บข้อมูลอย่างน้อย 3 ช่วงเวลา ดังนั้นค่าพยากรณ์ที่ได้ค่าแรกคือของช่วงที่ 4 เช่นถ้าเริ่มเก็บข้อมูลยอดขายเดือนมกราคม ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม ก็ยังพยากรณ์ไม่ได้ จะเริ่มพยากรณ์ได้เมื่อสิ้นเดือนมีนาคม โดยคำนวณค่าพยากรณ์ของเดือนเมษายนและใช้ค่านี้ทำการพยากรณ์เดือนพฤษภาคม โดยตัดยอดขายจริงของเดือนมกราคมที่อยู่ไกลที่สุดออกไป เอายอดขายจริงของเดือนเมษายนเข้าแทนที่แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของเดือนพฤษภาคมต่อไป จำนวนข้อมูลที่ใช้อาจเป็นจำนวนคี่หรือคู่ก็ได้ ถ้ายอดขายมีลักษณะค่อนข้างคงที่ ก็ควรใช้ข้อมูลจำนวนมากหาค่าเฉลี่ยจึงจะได้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า แต่ถ้ายอดขายมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงสั้นๆ จะควรใช้ข้อมูลจำนวนน้อยหาค่าเฉลี่ยจึงจะให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า และถ้าหาค่าเฉลี่ย 12 เดือน จะขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไปได้อย่างไรก็ดี ข้อมูลที่อยู่ในช่วงใกล้เวลาที่ต้องการพยากรณ์มักจะมีอิทธิพลกับค่าพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่อยู่ไกลออกไป จึงมีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) ดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{W_{t-1}A_{t-1}+W_{t-2}A_{t-2}+\ldots\ldots+W_{t-n}A_{t-n}}{\sum w}$$

น้ำหนักของช่วงเวลาที่ใกล้ค่าพยากรณ์จะมากกว่าน้ำหนักของช่วงเวลาที่ไกล

ข้อดีของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

1) เป็นวิธีที่ง่ายต่อการคำนวณและความเข้าใจ

ข้อเสียของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

1) เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลค่อนข้างสูง

2) ค่าเฉลี่ยที่คำนวณจะได้แสดงทิศทางของยอดขายในอนาคตแต่ไม่ใกล้เคียงกับค่าจริง แม้จะมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักให้ผลการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงความจริงมากกว่า แต่วิธีคำนวณจะยุ่งยากและอาจผิดพลาดได้ง่าย จึงมีการจัดเป็นรูปสมการด้วยการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

2.1.5.2.1.3 การปรับเรียบด้วยเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่จัดค่าพยากรณ์ออกมาในรูปการใช้สมการคำนวณ ซึ่งจะใช้ค่าข้อมูลเริ่มต้นค่าเดียวและถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์เชิงเรียบ ($\alpha$) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00

$$\text{ค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียล } (F_{t-1}) = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$\text{หรือ} \qquad = \alpha A_{t-1} + (1-\alpha) F_{t-1}$$

โดยที่ $F_{t-1}$ เป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ 1 ช่วง

$A_{t-1}$ เป็นค่าจริงในช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ 1 ช่วง

ในการคำนวณค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียล จะกำหนดให้ค่าพยากรณ์ค่าแรกเท่ากับค่าจริงของช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง (ซึ่งก็คือ การใช้หลักการเดียวกับการพยากรณ์อย่างง่ายนั้นเอง) จะเห็นได้ว่าการหาค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลใช้ข้อมูลน้อยกว่าและได้ค่าพยากรณ์เร็วกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่ได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

สำหรับค่า $\alpha$

1) ถ้า $\alpha$ มีค่าสูงจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่ใกล้ช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า $\alpha$ ที่มีต่ำ ดังนั้น $\alpha$ ที่มีค่าใกล้เคียง 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์สนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในแต่ละช่วงได้มากกว่า เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ที่ได้จะมีลักษณะไม่ราบเรียบเท่าใดนัก จึงเหมาะกับยอดขายที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยๆ ถ้า $\alpha$ เท่ากับ 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์ (Ft) = $1.0A_{t-1}$ คือค่าจริงในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง ซึ่งจะกลายเป็นวิธีของการพยากรณ์อย่างง่ายนั่นเอง

2) ถ้า $\alpha$ มีค่าต่ำจะเป็นการถ่วงให้ข้อมูลที่อยู่ไกลช่วงพยากรณ์มีน้ำหนักมากกว่า $\alpha$ ที่มีค่าสูงดังนั้น $\alpha$ ที่มีค่าต่ำใกล้เคียง 0 จะทำให้เส้นกราฟของค่าพยากรณ์ราบเรียบเป็นเส้นตรงจึงเหมาะกับยอดขายที่มีลักษณะราบเรียบเป็นเส้นตรง

ค่า $\alpha$ ที่แตกต่างกันจะทำให้น้ำหนักที่ถ่วงในแต่ละช่วงเวลาต่างกัน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ค่าถ่วงน้ำหนักของสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ ($\alpha$) ที่ 0.1 และ 0.5 ในช่วงเวลาต่างๆ

| ค่า $\alpha$ | ช่วงใกล้ที่สุด $\alpha$ | ช่วงที่ 2 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)$ | ช่วงที่ 3 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)^2$ | ช่วงที่ 4 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)^3$ | ช่วงที่ 5 ถัดไป $\alpha(1-\alpha)^4$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha$ = 0.1 | 0.1 | 0.09 | 0.081 | 0.073 | 0.066 |
| $\alpha$ = 0.5 | 0.5 | 0.25 | 0.125 | 0.063 | 0.031 |

ที่มา : ดัดแปลงจาก Heizer, J. and Render, B., 1996 : 168

ดังนั้น สูตรค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลเขียนได้อีกแบบคือ

$$Ft = \alpha A_{t-1} + \alpha(1-\alpha)A_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 A_{t-3} + \ldots + \alpha(1-\alpha)^n A_{t-n}$$

2.1.6 การหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงเรียบ ($\alpha$) ที่เหมาะสม

ข้อมูลยอดขายแต่ละชุดย่อมมีความแตกต่างกัน จึงต้องการค่า $\alpha$ ในการพยากรณ์ที่แตกต่างกันด้วย ไม่มีค่า $\alpha$ ใดที่เหมาะสมกับทุกข้อมูล การใช้ค่า $\alpha$ ที่เหมาะสมในการคำนวณจะใดค่าพยากรณ์ที่แม่นยำ นั่นคือค่า $\alpha$ นั้นทำให้ค่าจริงใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มาก ซึ่งทำได้จากการวัดค่าความคลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum \left|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}\right|}{N}$$

ข้อดีของการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

1) สามารถให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงเช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก แต่คำนวณง่ายกว่า

2) ใช้ข้อมูลในการเริ่มต้นคำนวณเพียงค่าเดียว ได้ค่าพยากรณ์เร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลดีกว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ข้อจำกัดของการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

1) การคำนวณใช้ทั้งค่าจริงและค่าพยากรณ์ ดังนั้นถ้าคำนวณค่าพยากรณ์ใดผิดจะทำให้ค่าพยากรณ์ทั้งหมดที่อยู่หลังจากค่านั้นผิดทั้งหมด

2) การกำหนดค่า $\alpha$ ไม่ใช่เรื่องง่าย แม้จะถือว่า $\alpha$ มีค่าคงที่ในช่วงการพยากรณ์แต่ในความเป็นจริงเมื่อปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป $\alpha$ ก็อาจเปลี่ยนแปลงได้ ในกรณีเช่นนั้นต้องใช้วิธีการพยากรณ์แบบ Adaptive-response-rate Single Exponential Smoothing ซึ่งมีความซับซ้อนยิ่งขึ้นในการคำนวณ

2.1.7 วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยแนวโน้ม (Trend-adjusted Exponential Smoothing)

เนื่องจากยอดขายมีองค์ประกอบหลายส่วน การหาค่าเฉลี่ยเป็นเพียงส่วนแรก ต่อไปจะเป็นการนำเอาแนวโน้ม (Trend) มาปรับค่าเฉลี่ยที่ได้เพื่อให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากยิ่งขึ้น

$$\text{FIT} = F_t + T_t$$

$$F_t = (1-\alpha)F_{t-1} + \alpha A_{t-1} \quad \text{หรือ } F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$T_t = (1-\beta)T_{t-1} + \beta (F_t - F_{t-1})$$

เมื่อ $FIT_t$ คือ ค่าเฉลี่ยปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยแนวโน้ม

$F_t$ คือ ค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลของยอดขายในช่วงเวลา t

$T_t$ คือ ค่าเฉลี่ยเอ็กซ์โปเนนเชียลของแนวโน้มในช่วงเวลา t

$\alpha$ คือ สัมประสิทธิ์เชิงเรียบของค่าเฉลี่ย

$\beta$ คือ สัมประสิทธิ์เชิงเรียบของแนวโน้ม

ค่าของ $\beta$ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับค่า $\alpha$ คือต้องหาค่าที่เหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ด้วยการลองพยากรณ์ด้วยค่า $\beta$ หลายๆ ค่าแล้วเลือกค่าที่พยากรณ์ได้แม่นยำที่สุด โดยทั่วไปถ้าค่า $\beta$ สูง จะใช้ได้ดีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มในช่วงสั้นๆ ถ้า $\beta$ ต่ำจะให้ค่าพยากรณ์ของแนวโน้มออกมาในลักษณะเฉลี่ยมากกว่า

2.1.8 การปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลฤดูกาล

บางผลิตภัณฑ์จะมีอิทธิพลของฤดูกาลขายที่ชัดเจน เช่น เสื้อผ้านักเรียนขายดีช่วงเปิดภาคการศึกษา ร่มและเสื้อกันฝนขายดีในฤดูฝน จึงควรนำเอาฤดูกาลมาประกอบค่าพยากรณ์ด้วย ลักษณะของอิทธิพลฤดูกาลที่มีต่อยอดขายหรืออุปสงค์มี 2 แบบ คือ

Multiplicative Seasonal method เป็นลักษณะของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของยอดขายที่ทวีคูณตามร้อยละของดัชนีฤดูกาล ดังนั้น อุปสงค์ = แนวโน้ม x ดัชนีฤดูกาล

Additive Seasonal Method เป็นลักษณะการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของยอดขายที่บวกหรือลบจำนวนคงที่ของดัชนีฤดูกาล ดังนั้น อุปสงค์ = แนวโน้ม + ดัชนีฤดูกาล

2.1.9 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ หรือจำนวนข้อมูลต่างๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ย่อมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ การวัดความคลาดเคลื่อนสามารถวัดได้จากค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) Mean Absolute Deviation (MAD) = $\dfrac{\sum \left| \text{ค่าจริง - ค่าพยากรณ์} \right|}{N}$

โดยที่ ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2) Mean Squared Error (MSE) = $\dfrac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{N}$

โดยที่ ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

3) Mean Absolute Percent Error (MAPE) = $\dfrac{\sum (\text{ค่าจริง} - [\ (\text{ค่าพยากรณ์}*100/\text{ค่าจริง})])}{N}$

โดยที่ ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2.1.10 การวัดความสัมฤทธิ์ผลของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้

การที่จะพิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ให้ความแม่นยำของค่าพยากรณ์เพียงใด Tracking Signal ที่

$$\text{Tracking Signal} = \frac{\sum (\text{ค่าจริงในช่วงเวลาt} - \text{ค่าพยากรณ์ช่วงเวลา t})}{\text{MAD}}$$

ถ้า Tracking Signal เป็นบวกแสดงว่าค่าจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์ ถ้าเป็นลบแสดงว่าค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริง ค่า Tracking Signal ที่แสดงว่าการพยากรณ์แม่นยำที่ต้องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ นอกจากนั้นยังมีการควบคุมให้ค่า Tracking Signal อยู่ภายในช่วงควบคุมดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 ร้อยละของพื้นที่ภายใต้การกระจายแบบปกติในขอบเขตการควบคุมของ Tracking Signal

| จำนวนการกระจายของขอบเขตควบคุม (จำนวนเท่าของ MAD) | จำนวนเท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma^2$ | ร้อยละของพื้นที่ภายในขอบเขตการควบคุม |
|---|---|---|
| $\pm 1.0$ | $\pm 0.80$ | 57.62 |
| $\pm 1.5$ | $\pm 1.20$ | 76.98 |
| $\pm 2.0$ | $\pm 1.60$ | 89.04 |
| $\pm 2.5$ | $\pm 2.00$ | 95.44 |
| $\pm 3.0$ | $\pm 2.40$ | 98.36 |
| $\pm 3.5$ | $\pm 2.80$ | 99.48 |
| $\pm 4.0$ | $\pm 3.20$ | 99.86 |

หมายเหตุ : จำนวนเท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ MAD $\cong 0.8$

การควบคุมค่า MAD ยังสามารถใช้แผนภูมิการควบคุม เพื่อพิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่นั้นมีความเหมาะสมโดยให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเพียงใด ถ้าค่า Tracking Signal ออกนอกขอบเขตควบคุมบนหรือล่างเมื่อใดแสดงว่า วิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ให้ค่าที่ไม่แม่นยำแล้ว

นอกจากนั้นยังสามารถใช้ MAD ในการพยากรณ์ความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาต่อไปได้โดยใช้การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ดังสมการ

$$\text{MAD} = \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) + (1-\alpha)MAD_{t-1}$$

โดยที่ $\text{MAD}_{t-1}$ คือ ค่าพยากรณ์ของ MAD ที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลา t

$\alpha$ คือ สัมประสิทธิ์เชิงเรียบ (มีค่าตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.20)

$A_{t-1}$ คือ ค่าขายจริงในช่วงเวลา t-1

$F_{t-1}$ คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t-1

**2.2 ความหมายและความสำคัญของสินค้าคงคลัง**

สินค้าคงคลัง หมายถึง ปริมาณ หรือมูลค่าของสิ่งของและ/หรือสินค้าที่ธุรกิจเก็บรักษาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในเวลาที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นการใช้ประโยชน์โดยนำไปเป็นส่วนประกอบในการผลิต หรือนำไปจำหน่ายให้แก่ลูกค้า หรืออื่นๆ ก็ได้ นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันในแต่ละธุรกิจ โดยบางธุรกิจอาจต้องการเก็บรักษาไว้ในปริมาณมากๆ เพื่อให้เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการตลอดเวลา ขณะที่บางธุรกิจอาจต้องการเก็บรักษาในปริมาณน้อยๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังให้น้อยที่สุด การตัดสินใจในสินค้าคงคลังโดยทั่วไปจึงมักพิจารณาความเหมาะสมระหว่างความสามารถในการตอบสนองความต้องการกับค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลัง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้ามและไม่ว่าสินค้าคงคลังจะมีปริมาณมากหรือน้อย สินค้าคงคลังก็จัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งในงบดุลของธุรกิจที่ต้องคุ้มค่าต่อการลงทุน (สำนักงานวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม: สสว.)

**2.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง**

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 15) พบว่า กิจการต่างๆ จะมีสินค้าคงคลังประเภทไหนขึ้นอยู่กับประเภทของกิจการนั้นๆ ว่าเป็นกิจการแบบซื้อมาขายไป เป็นกิจการผลิตสินค้า หรือเป็นกิจการบริหาร สินค้าคงคลังถ้าแบ่งเป็นตามลักษณะจะมี 3 ประเภทหลักๆ คือ

2.3.1 วัตถุดิบ (Raw Material) หมายถึง สิ่งของที่กิจการซื้อหา หรือจัดหามาเพื่อนำไปผลิตต่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเป็นวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนก็ได้

2.3.2 สินค้าระหว่างผลิต (Work-in-Process) หมายถึง ของ หรือสินค้าที่อยู่ระหว่างขั้นตอนการผลิตกำลังรอที่จะถูกนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตขั้นต่อไป

2.3.3 สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) หมายถึง สินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่พร้อมที่จะถูกนำไปจำหน่ายให้แก่ลูกค้า

ถ้าหากไม่มีสินค้าคงคลังการผลิตอาจจะไม่ราบรื่น โดยทั่วไปฝ่ายขายค่อนข้างพอใจหากมีสินค้าคงคลังจำนวนมากๆ เพราะให้ความรู้สึกมั่นใจว่าอย่างไรก็มีสินค้าให้พอขาย แต่หน้าที่ของสินค้าคงคลังคือ รักษาความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) เพราะการสั่งซื้อจำนวนมากๆ เป็นการลดต้นทุน

**2.4 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Cost)**

ต้นทุนสินค้าคงคลังมี 4 ชนิด คือ

2.4.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายิ่งสั่งซื้อบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2.4.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังซึ่งคือค่าดอกเบี้ยจ่ายถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืมหรือเป็นค่าเสียโอกาสถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของเจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า ฯลฯ

2.4.3 ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงักเกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนได้แก่ คำสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม ฯลฯ

2.4.4 ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ (Setup Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่งไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่นี้จะมีลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการตั้งเครื่องใหม่นานครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิต

เป็นล็อตเล็กมีการตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

ในบรรดาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังต่างๆ เหล่านี้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง และจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำ แต่สำหรับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ จะมีลักษณะตรงกันข้าม คือ จะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำและจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง ดังนั้น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังที่ต่ำสุด ณ ระดับที่ค่าใช้จ่ายทุกตัวรวมกันแล้วต่ำสุด

**2.5 หน้าที่หรือประโยชน์ของสินค้าคงคลัง**

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537:17) พบว่า สินค้าคงคลังเกิดขึ้น หรือมีขึ้นเนื่องมาจากความไม่พอดี ซึ่งอาจเป็นความไม่พอดีระหว่างปริมาณผลิตและปริมาณความต้องการของตลาด ความไม่พอดีกัน หรือไม่เท่ากันของอัตราการผลิตได้แต่ละขั้นตอน ความไม่พอดีกันของช่วงเวลาที่ต้องการวัตถุดิบและช่วงเวลาที่ผู้ขายส่งจะสามารถจัดส่งให้ได้ ความไม่พอดีเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ทำให้เกิดสินค้าคงคลังทั้งสิ้น สินค้าคงคลังจึงทำหน้าที่เหมือนกับเป็นกันชน หรือเป็นตัวดูดซับความไม่พอดีทั้งหลายให้บรรเทาเบาบางลง เช่น การเก็บวัตถุดิบไว้เป็นสินค้าคงคลัง จะเป็นตัวดูดซับความต้องการในการใช้วัตถุดิบในขณะที่ผู้ขาย (Suppliers) ยังไม่นำของมาส่งใหม่ หรือเป็นกันชนไม่ทำให้บริษัทต้องเดือดร้อนถ้าผู้ขายไม่นำของมาส่งตามเวลา เป็นต้น

ถ้าจะแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังตามหน้าที่ หรือประโยชน์ของมัน เราอาจแบ่งสินค้าได้เป็น 4 ประเภท คือ

2.5.1 สินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสั่งสินค้าเป็นล็อต (Lot-size stock) โดยทั่วไปกิจการต่างๆ มักสั่งซื้อสินค้าเป็นล็อต กล่าวคือ สั่งเป็นจำนวนมากกว่า 1 ชิ้นต่อครั้ง ซึ่งอาจหมายถึง การสั่งซื้อครั้งละเป็นร้อยๆ หรือเป็นพันๆ ชิ้นก็ได้ เหตุผลที่ต้องสั่งซื้อครั้งละมากๆ ก็เนื่องมาจากค่าใช้จ่ายคงที่ที่ต้องเสียไปต่อครั้งไม่ว่าจะสั่งครั้งละกี่ชิ้นก็ตาม เช่น ค่าขนส่งซึ่งอาจต้องเสียค่าโทรศัพท์ ค่าจัดทำใบสั่งซื้อ ค่าขนส่ง เช่น ค่าเช่ารถ ค่าน้ำมัน ซึ่งจะสั่งของเต็มคันรถ หรือครึ่งคันก็เสียค่าใช้จ่ายเท่ากัน ในกรณีผู้ขายเป็นผู้จัดส่งผู้ขายก็มักบังคับว่า ต้องสั่งไม่น้อยกว่าจำนวนหนึ่งจึงจะจัดส่งให้ หรือในกรณีสั่งผลิต การสั่งผลิตครั้งละมากๆ ย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายเตรียมการเฉลี่ยต่อหน่วยต่ำลง การสั่งสินค้าเป็นล็อตเช่นนี้มักมีจำนวนมากกว่าความต้องการที่เกิดขึ้นในวันที่สินค้ามาถึง ดังนั้น จึงจำเป็นอยู่เองที่ต้องมีสินค้าคงเหลือ สินค้าคงเหลือก็จะถูกนำไปเก็บรักษาไว้เป็นสินค้าคงคลังต่อไป

2.5.2 สต็อคสำรอง (Safety stock) เมื่อความต้องการสินค้าในตลาดมีมากกว่าปกติ หรือมีมากกว่าที่คาด หรือกว่าที่พยากรณ์สินค้าที่มีอยู่ในรูปของสินค้าคงคลังก็อาจหมดลงเร็วกว่าที่สินค้าล็อตใหม่มาถึง เพื่อป้องกันไม่ให้สินค้าคงคลังรายการที่มีความสำคัญต้องขาดสต็อค กิจการส่วนใหญ่จะมีสต็อคสำรอง หรือ Safety stock ไว้เผื่อเหนียว สต็อคสำรองนี้เป็นสินค้าคงคลังที่เพิ่มขึ้นจากระดับปกติ หรือเพิ่มขึ้นจาก Lot-size stock เพื่อรับมือกับความต้องการที่คาดเพิ่มมากกว่าที่คาดไว้

2.5.3 สินค้าคงคลังที่มีไว้สำหรับเหตุการณ์ที่คาดไว้ล่วงหน้า (Anticipation stock) ในขณะสินค้าสำรองมีไว้เพื่อรับมือกับเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง Anticipation stock มีไว้สำหรับเหตุการณ์ที่คาดไว้ล่วงหน้า เช่น สินค้าที่มีความต้องการในลักษณะที่เป็นฤดูกาล หรือเตรียมไว้ในกรณีที่มีการสไตรค์เกิดขึ้นจนต้องปิดโรงงานชั่วคราว หรือในกรณีของการเก็งกำไร เช่น ทราบล่วงหน้าว่าราคาสินค้าจะขึ้นก็อาจทำการกักตุนสินค้าไว้เพื่อได้กำไรในอนาคต

2.5.4 สินค้าคงคลังระหว่างทาง (Pipe-line inventory) สินค้าระหว่างทาง หมายถึง สินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นสินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่งจากคลังสินค้าหนึ่งไปยังคลังสินค้าอีกแห่งหนึ่ง หรือในกรณีขนสินค้าจากโรงงานไปยังคลังสินค้า สินค้าประเภทนี้ถือเป็นสินค้าระหว่างทาง (Pipe-line inventory) เนื่องจากถึงแม้จะถูกนำออกไปแล้วก็ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ตามที่ตั้งใจไว้

**2.6 ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)** (คำนาย อภิปรัชญาสกุล ,2553)

แนวคิดของการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity :EOQ) นอกเหนือจากต้นทุนของสินค้าแล้ว จะใช้การวิเคราะห์ต้นทุนส่วนเพิ่ม (Incremental Cost) ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการสั่งซื้อสินค้า โดยต้นทุนที่นำมาพิจารณามี 2 กลุ่มคือ

2.6.1 ค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง (Carrying Costs) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 โครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง

| | | |
|---|---|---|
| 1. ค่าเสียโอกาสสำหรับเงินลงทุน | 12-20 | % |
| 2. ค่าใช้จ่ายในการประกันภัยต่างๆ | 2-4 | % |
| 3. ภาษีต่างๆ | 1-3 | % |
| 4. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง | 1-3 | % |
| 5. ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากสินค้าเสื่อมสภาพหรือล้าสมัย | 4-10 | % |
| ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเก็บสินค้าคงคลัง | 20-40 | % |

ที่มา : จาก Dobler, Lee, & Burt, 1984, หน้า 248

จากตารางที่ 2.3 แสดงค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังเป็นร้อยละ 20-40 ของมูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.6.1.1 ค่าเสียโอกาสสำหรับเงินลงทุนหมายถึงค่าเสียโอกาสที่จะนำเงินที่ลงทุนในสินค้าคงคลังไปลงทุนทำกิจกรรมอย่างอื่น

2.6.1.2 ค่าประกันภัยต่างๆ เกือบทุกองค์กรจะมีการทำประกันภัยทรัพย์สินต่าง ๆ ของบริษัท การมีสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นเท่ากับว่ามีทรัพย์สินเพิ่มขึ้นและเบี้ยประกันภัยจะเพิ่มขึ้นด้วย

2.6.1.3 ภาษีต่างๆ การมีสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นทำให้ทรัพย์สินเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องเสียภาษีเพิ่มขึ้นด้วย เช่นเดียวกับค่าประกันภัย

2.6.1.4 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาสินค้าคงคลัง เมื่อมีสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น จะต้องมีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

2.6.1.5 ค่าสินค้าเสื่อมสภาพหรือล้าสมัยเป็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการเก็บสินค้า คงคลัง

2.6.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดหาสินค้าคงคลัง (Acquisition Costs) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดหารวมถึงงานเอกสารต่างๆ เช่น

2.6.2.1 ส่วนของค่าจ้างและค่าดำเนินการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานจัดซื้อ หน่วยควบคุมการผลิต หน่วยงานคุณภาพ คลังเก็บสินค้า หน่วยงานบัญชี

2.6.2.2 ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น เครื่องเขียน แบบพิมพ์เขียวของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.6.2.3 ค่าบริการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น ค่าโทรศัพท์ ไปรษณีย์

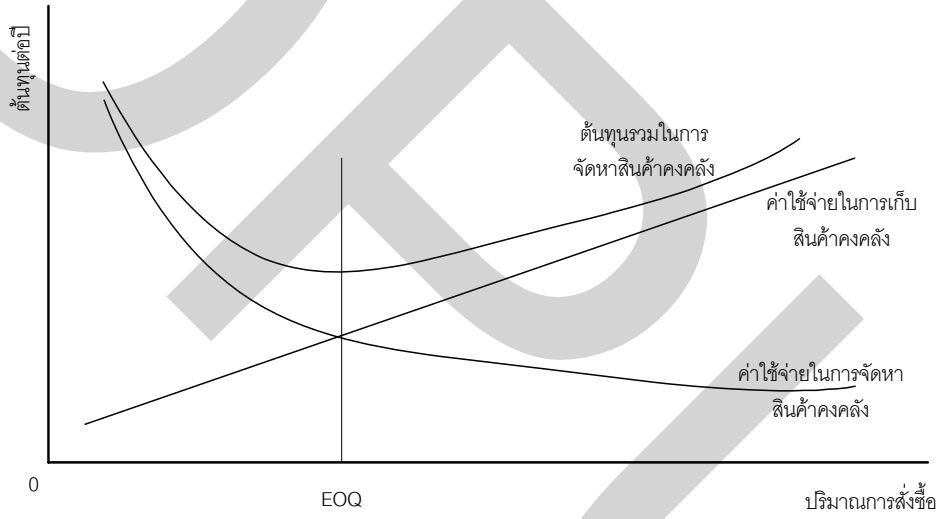
2.6.2.4 การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการจัดหา

ค่าใช้จ่ายในการจัดหาต่อการสั่งซื้อ 1 ครั้ง

= ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานของหน่วยงานจัดซื้อต่อปี + ค่าอุปกรณ์และค่าบริการต่างๆ

จำนวนใบสั่งซื้อต่อปีสั่งซื้อ

ต้นทุนของสินค้าที่ซื้อประกอบด้วย ราคาสินค้า ค่าขนส่ง ภาษีนำเข้า ค่าประกันภัย หาก เป็นสินค้าที่ผลิตเองจะประกอบด้วย วัตถุดิบโดยตรง แรงงานโดยตรง ค่าโสหุ้ยการผลิต




รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของต้นทุนส่วนเพิ่มในการจัดหาสินค้าคงคลัง (Dobler, Lee, & Burt, 1984: 250)

จากรูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนส่วนเพิ่มต่อปีในการจัดหาสินค้าคงคลัง ต้นทุนส่วนเพิ่มของ ค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง (Carrying Costs) จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อเก็บสินค้าคงคลังมากขึ้น ต้นทุนส่วนเพิ่มของค่าใช้จ่ายในการจัดหาสินค้าคงคลัง (Acquisition Costs) จะทยอยลดลงเมื่อมีการสั่งสินค้ามากขึ้น ส่วนต้นทุนรวมในการจัดหาสินค้าคงคลัง (Total Costs) เป็นผลรวมของต้นทุนส่วนเพิ่มทั้งสอง จะพบว่าต้นทุนรวมต่อปีจะต่ำที่สุดที่จุดตัดของเส้นกราฟของ ค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังและค่าใช้จ่ายในการจัดหาสินค้าคงคลัง

2.6.3 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (คำนาย อภิปรัชญาสกุล ,2553)

เป็นระบบสินค้าคงคลังที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมานาน โดยที่ระบบนี้ใช้กับสินค้าคงคลังที่มีลักษณะของความต้องการที่เป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกับความต้องการของสินค้าคงคลังตัวอื่น จึงต้องวางแผนพิจารณาความต้องการอย่างเป็นเอกเทศด้วยวิธีการพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้าโดยตรง เช่น การวางแผนผลิตรถยนต์นั่งส่วนบุคคล บริษัทรถยนต์จะพยากรณ์อุปสงค์จากจำนวนครอบครัวขนาดเล็กถึงปานกลางที่มีรายได้รวมเกินกว่า 50,000 บาทต่อเดือน

ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดจะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำสุดเป็นหลักเพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด”

การใช้ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดมีทั้ง 4 สภาวการณ์ดังต่อไปนี้

2.6.3.1 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่อุปสงค์คงที่และสินค้าคงคลังไม่ขาดมือ

โดยมีสมมติฐานที่กำหนดเป็นขอบเขตไว้ว่า

2.6.3.1.1 ทราบปริมาณอุปสงค์อย่างชัดเจน และอุปสงค์คงที่

2.6.3.1.2 ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อพร้อมกันทั้งหมด

2.6.3.1.3 รอบเวลาในการสั่งซื้อ ซึ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนได้รับสินค้าคงที่

2.6.3.1.4 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าและต้นทุนการสั่งซื้อคงที่

2.6.3.1.5 ราคาสินค้าที่สั่งซื้อคงที่

2.6.3.1.6 ไม่มีสภาวะของขาดมือเลย

การหาขนาดการสั่งซื้อประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) จะทำได้จาก

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc}} \quad (1)$$

$$TCmin = \left[\frac{CoD}{Q}\right] + \left[\frac{QCc}{2}\right] \quad (2)$$

โดย EOQ คือ ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (Q*)

D คือ อุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)

Co คือ ต้นทุนการสั่งซื้อ หรือต้นทุนการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง(บาท)

Cc คือ ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)

Q คือ ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)

TC คือ ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี $= \left[\frac{D}{Q}\right]C_O$ (3)

ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี $= \left[\frac{Q}{2}\right]C_C$ (4)

จำนวนการสั่งซื้อต่อปี $= \frac{D}{Q^*}$ (5)

รอบเวลาการสั่งซื้อ $= \frac{D}{Q^*}$ (6)

ถ้าต้องการต้นทุนรวมที่ต่ำสุด จำนวนสั่งซื้อต่อปี หรือรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะสามารถประหยัดได้มากที่สุด ให้แทน Q ด้วย EOQ หรือ Q* ที่คำนวณได้

2.6.3.2 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดมีอุปสงค์คงที่และมีสินค้าขาดมือบ้าง

เนื่องจากการที่ของขาดมือก่อให้เกิดความประหยัดบางประการ อันจะทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการตั้งเครื่องใหม่ลดต่ำลง เพราะผลิตหรือสั่งซื้อของล็อตใหญ่ขึ้น สินค้านั้นมีต้นทุนการเก็บรักษาสูงมากจึงไม่มีการเก็บของไว้เลย เช่น ในร้านตัวแทนจำหน่ายรถยนต์มักจะเกิดสภาวการณ์นี้ เพราะรถยนต์แต่ละคันมีราคาแพง จึงมีการจอดแสดงอยู่เพียงคันละรุ่น เมื่อลูกค้าตกลงใจเลือกซื้อรถแบบที่ต้องการแล้ว ก็จะเลือกสีรถจากตัวอย่างสีในใบรายการ ตัวแทนจำหน่ายจะรับคำสั่งซื้อนี้ไปสั่งรถจากบริษัทผลิตและติดตั้งอุปกรณ์แต่งรถตามความต้องการของลูกค้าซึ่งจะใช้เวลารอคอยสักระยะหนึ่ง โดยที่ต้องระวังมิให้นานเกินไป ข้อสมมติฐานของกรณีนี้มีดังต่อไปนี้

2.6.3.2.1 เมื่อของล็อตใหม่ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ Q มาถึง จะต้องรีบส่งตามจำนวนที่ขาดมือ (S) ที่ค้างไว้ก่อนทันที ส่วนของที่เหลือซึ่งเท่ากับ (Q-S) จะเก็บเข้าคลังสินค้า

2.6.3.2.2 ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุดเท่ากับ –S ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดเท่ากับ Q-S

2.6.3.2.3 ระยะเวลาของสินค้าคงคลัง (T) จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

T1 คือ ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าจะขายได้

T2 คือ ระยะเวลาช่วงที่สินค้าขาดมือ

ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด ระดับสินค้าขาดมือที่ประหยัดและต้นทุนรวมจะหาได้จาก

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DCo}{Cc}} + \sqrt{\frac{Cg+Cc}{Cg}} \quad (1)$$

$$S^* = Q^*\left[\frac{Cc}{Cg+Cc}\right] \quad (2)$$

$$TC = \frac{DCo}{Q^*} + \frac{(Q^* - S^*)Cc}{2Q^*} + \frac{S^{*2}\,Cg}{2Q^*} \quad (3)$$

โดยที่ Q* คือ ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

S* คือ ระดับสินค้าขาดมือที่ประหยัด

Cg คือ ต้นทุนสินค้าขาดมือต่อหน่วยต่อปี

$$\text{ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย} = \frac{Q^* - S^*}{Q^*} \quad (4)$$

$$\text{ระยะเวลาช่วงที่มีสินค้าขาย } (T_1) = \frac{Q^* - S^*}{D} \quad (5)$$

$$\text{ระยะเวลาช่วงที่สินค้าขาดมือ } (T_2) = \frac{S^*}{D} \quad (6)$$

$$\text{เวลารอคอยของสินค้าคงคลัง } (T) = T_1 + T_2$$

$$= \frac{Q^* - S^*}{D} + \frac{S^*}{D}$$

$$= \frac{Q^*}{D} \quad (7)$$

2.6.3.3 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่ทยอยรับทยอยใช้สินค้า

สินค้าคงคลังไม่ได้ถูกส่งมาพร้อมกันในคราวเดียวแต่ทยอยส่งมาและในขณะนั้นมีการใช้สินค้าไปด้วย โดยที่อัตราการรับ (p) ต้องมากกว่าอัตราการใช้ (d) ทั้งสองอัตรามีค่าเฉลี่ยคงที่และไม่มีของขาดมือ สินค้าคงคลังจะสะสมส่วนที่เหลือจากการใช้มากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดสูงสุด

การหาขนาดสั่งซื้อที่ประหยัดและต้นทุนรวมทำได้จาก

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc\left(1 - \frac{d}{p}\right)}} \quad (1)$$

$$TC = \frac{CoD}{Q} + \frac{CcQ}{2}\left(1 - \frac{d}{p}\right) \quad (2)$$

โดยที่ p = อัตราการรับสินค้า

d = อัตราการใช้สินค้า

ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด $= Q - \frac{Q}{p}d = Q\left(1-\frac{d}{p}\right)$ (3)

ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย $= \frac{Q}{2}\left(1-\frac{d}{p}\right)$ (4)

ระยะเวลาที่ทยอยซื้อทยอยใช้ ($T_p$) $= \frac{Q^*}{2}$ (5)

ระยะเวลาที่ใช้สินค้าเพียงอย่างเดียว ($T_d$) $= \frac{Q^*}{d}\left[1-\frac{d}{p}\right]$ (6)

ระยะเวลาของสินค้าคงคลัง (T) $= T_p + T_d$

$= \frac{Q}{p} + \frac{Q}{d}\left[1-\frac{d}{p}\right] = \frac{Q}{d}$ (7)

2.6.3.4 ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่มีส่วนลดปริมาณ (Quantity Discount)

เมื่อซื้อของจำนวนมากฝ่ายจัดซื้อมักจะต่อรองให้ราคาสินค้าต่อหน่วยลดลงซึ่งได้มีสมมติฐานว่า ยิ่งจำนวนที่ซื้อมากเท่าไร ราคาต่อหน่วยของสินค้ายิ่งลดลงเท่านั้น นอกจากนั้นปริมาณสั่งซื้อที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาเปลี่ยน

ดังนั้น วิธีการที่จะคำนวณให้ได้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดจึงต้องพิจารณาต้นทุนของสินค้าที่ราคาต่างกันด้วย ขั้นตอนของการคิดมีดังต่อไปนี้

2.6.3.4.1 คำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดแล้วหาต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่ EOQ

ต้นทุนสินค้าคงคลังรวม $= \left[\frac{D}{Q}\right]Co + \left[\frac{Q}{2}\right]Cc_i + DP_i$

เมื่อ P เป็นราคาของสินค้าแต่ละระดับปริมาณการซื้อ

$C_c$ เป็นต้นทุนการเก็บรักษาแต่ละระดับปริมาณการซื้อ

ถ้าขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้อยู่ในช่วงปริมาณที่สั่งซื้อได้ในระดับราคาต่ำสุด ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้คือ ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

2.6.3.4.2 ถ้าขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้ ไม่อยู่ในช่วงปริมาณที่สามารถสั่งซื้อได้ในระดับราคาต่ำสุด ให้คำนวณต้นทุนรวมของการเก็บสินค้าคงคลังที่ปริมาณการสั่งซื้อต่ำสุดของระดับราคาสินค้าที่ต่ำกว่าระดับราคาของขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้แล้วเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมที่ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด เพื่อหาต้นทุนต่ำสุดแล้วกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

**2.7 จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)** (พิภพ ลลิตาภรณ์ ,2543 : 9)

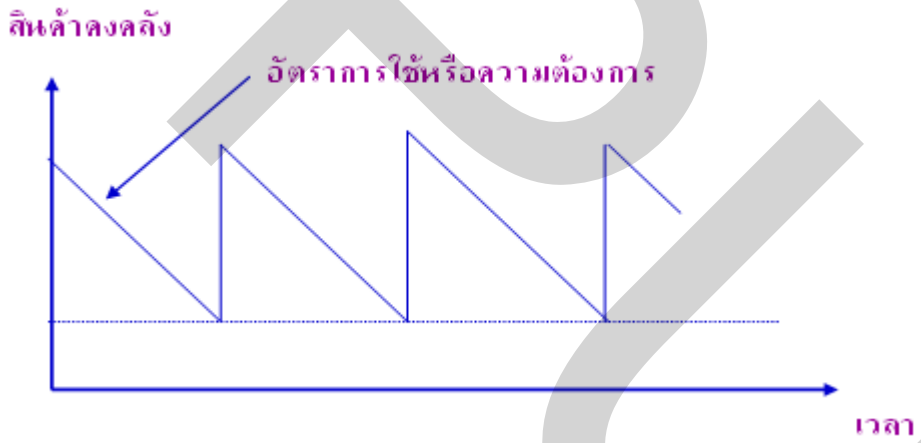
ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง เวลาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งตัวหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของกิจการเป็นแบบต่อเนื่อง จะสามารถกำหนดที่จะสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ ซึ่งเรียกว่า Fixed order Quantity System จุดสั่งซื้อใหม่นั้นมีความสัมพันธ์แปรตามตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลังและรอบเวลาในการสั่งซื้อ (Lead Time) ภายใต้สภาวการณ์ 4 แบบ ดังต่อไปนี้

2.7.1 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาคงที่ เป็นสภาวะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดสินค้าขาดมือเลย เพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอน

จุดสั่งซื้อใหม่ $R = d \times L$

โดยที่ $d$ = อัตราความต้องการสินค้าคงคลัง

$L$ = เวลารอคอย




รูปที่ 2.3 แสดงอัตราความต้องการสินค้าคงคลัง

2.7.2 วิธีคำนวณจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) ที่มีสต็อกเพื่อความปลอดภัย

จุดสั่งซื้อ(Re-order Point) = ระดับปลอดภัย (Safety Stock) + ระยะเวลาตั้งแต่สั่งของจนได้รับของ(Lead Time of Delivery)

2.7.3 ระดับการให้บริการ (Service Level)

เป็นวิธีการวัดปริมาณสต็อคเพื่อความปลอดภัย เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในด้านคุณภาพ โดยปกติในระบบคุณภาพลูกค้าจะมีการคาดหวังในระดับที่กำหนดเป็นร้อยละของการ

สั่งซื้อว่าสามารถจัดส่งได้หรือไม่ ซึ่งขึ้นกับนโยบายที่ป้องกันสต็อคขาดมือ โดยขึ้นอยู่กับต้นทุนสำหรับสต็อคเพิ่มเติม และเสียยอดขายเนื่องจากไม่สอดคล้องกับอุปสงค์

| Z | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | .0000 | .0040 | .0080 | .0120 | .0160 | .0199 | .0239 | .0279 | .0319 | .0359 |
| 0.1 | .0398 | .0438 | .0478 | .0517 | .0557 | .0596 | .0636 | .0675 | .0714 | .0753 |
| 0.2 | .0793 | .0832 | .0871 | .0910 | .0948 | .0987 | .1026 | .1064 | .1103 | .1141 |
| 0.3 | .1179 | .1217 | .1255 | .1293 | .1331 | .1368 | .1406 | .1443 | .1480 | .1517 |
| 0.4 | .1554 | .1591 | .1628 | .1664 | .1700 | .1736 | .1772 | .1808 | .1844 | .1879 |
| 0.5 | .1915 | .1950 | .1985 | .2019 | .2054 | .2088 | .2123 | .2157 | .2190 | .2224 |
| 0.6 | .2257 | .2291 | .2324 | .2357 | .2389 | .2422 | .2454 | .2486 | .2518 | .2549 |
| 0.7 | .2580 | .2612 | .2642 | .2673 | .2704 | .2734 | .2764 | .2794 | .2823 | .2852 |
| 0.8 | .2881 | .2910 | .2939 | .2967 | .2995 | .3023 | .3051 | .3078 | .3106 | .3133 |
| 0.9 | .3159 | .3186 | .3212 | .3238 | .3264 | .3289 | .3315 | .3340 | .3365 | .3389 |
| 1.0 | .3413 | .3438 | .3461 | .3485 | .3508 | .3531 | .3554 | .3577 | .3599 | .3621 |
| 1.1 | .3643 | .3665 | .3686 | .3708 | .3729 | .3749 | .3770 | .3790 | .3810 | .3830 |
| 1.2 | .3849 | .3869 | .3888 | .3907 | .3925 | .3944 | .3962 | .3980 | .3997 | .4015 |
| 1.3 | .4032 | .4049 | .4066 | .4082 | .4099 | .4115 | .4131 | .4147 | .4162 | .4177 |
| 1.4 | .4192 | .4207 | .4222 | .4236 | .4251 | .4265 | .4279 | .4292 | .4306 | .4319 |
| 1.5 | .4332 | .4345 | .4357 | .4370 | .4382 | .4394 | .4406 | .4418 | .4429 | .4441 |
| 1.6 | .4452 | .4463 | .4474 | .4484 | .4495 | .4505 | .4515 | .4525 | .4535 | .4545 |
| 1.7 | .4554 | .4564 | .4573 | .4582 | .4591 | .4599 | .4608 | .4616 | .4625 | .4633 |
| 1.8 | .4641 | .4649 | .4656 | .4664 | .4671 | .4678 | .4686 | .4693 | .4699 | .4706 |
| 1.9 | .4713 | .4719 | .4726 | .4732 | .4738 | .4744 | .4750 | .4756 | .4761 | .4767 |
| 2.0 | .4772 | .4778 | .4783 | .4788 | .4793 | .4798 | .4803 | .4808 | .4812 | .4817 |
| 2.1 | .4821 | .4826 | .4830 | .4834 | .4838 | .4842 | .4846 | .4850 | .4854 | .4857 |
| 2.2 | .4861 | .4864 | .4868 | .4871 | .4875 | .4878 | .4881 | .4884 | .4887 | .4890 |
| 2.3 | .4893 | .4896 | .4898 | .4901 | .4904 | .4906 | .4909 | .4911 | .4913 | .4916 |
| 2.4 | .4918 | .4920 | .4922 | .4925 | .4927 | .4929 | .4931 | .4932 | .4934 | .4936 |
| 2.5 | .4938 | .4940 | .4941 | .4943 | .4945 | .4946 | .4948 | .4949 | .4951 | .4952 |
| 2.6 | .4953 | .4955 | .4956 | .4957 | .4959 | .4960 | .4961 | .4962 | .4963 | .4964 |
| 2.7 | .4965 | .4966 | .4967 | .4968 | .4969 | .4970 | .4971 | .4972 | .4973 | .4974 |
| 2.8 | .4974 | .4975 | .4976 | .4977 | .4977 | .4978 | .4979 | .4979 | .4980 | .4981 |
| 2.9 | .4981 | .4982 | .4982 | .4983 | .4984 | .4984 | .4985 | .4985 | .4986 | .4986 |
| 3.0 | .49865 | .49869 | .49874 | .49878 | .49882 | .49886 | .49889 | .49893 | .49897 | .49900 |

รูปที่ 2.4 ตารางแสดงค่า Z

ที่มา : การจัดการสินค้าคงคลัง(Inventory Management) เขียนโดย ดร.คำนาย อภิปรัชญาสกุล

2.7.3.1 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่แปรผันและรอบเวลาคงที่

เป็นสภาวะที่อาจเกิดของขาดมือได้เพราะว่าอัตราการใช้หรือความต้องการสินค้าคงคลังไม่สม่ำเสมอ จึงต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังเผื่อขาดมือ (Cycle-Service Level) ซึ่งจะเป็นโอกาสที่ไม่มีของขาดมือ

จุดสั่งซื้อใหม่ = (อัตราความต้องการ * รอบเวลา) + สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

จุดสั่งซื้อใหม่ $= (\overline{d} \text{ x L}) + Z\sqrt{L}(\sigma_d)$

โดยที่ $\overline{d}$ = อัตราความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

L = รอบเวลาคงที่

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

$\sigma_d$ = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

ระดับวงจรของการบริการ = 100% - โอกาสที่จะเกิดของขาดมือ

2.7.3.2 จุดสั่งซื้อในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาแปรผัน

เป็นสภาวะที่รอบเวลามีลักษณะการกระจายของข้อมูลแบบปกติ

จุดสั่งซื้อใหม่ $= (d \times \overline{L}) + Z\, d\sigma_L$

โดยที่ d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลังซึ่งคงที่

$\overline{L}$ = รอบเวลาเฉลี่ย

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

$\sigma_L$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรอบเวลา

2.7.3.3 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและรอบเวลาแปรผัน โดยที่ทั้งอัตราความต้องการสินค้าและรอบเวลามีลักษณะการกระจายของข้อมูลแบบปกติทั้งสองตัวแปร

จุดสั่งซื้อใหม่ $= (\overline{d} \times \overline{L}) + Z\sqrt{L\,\sigma_d^{\,2} + \overline{d}^{\,2}\,\sigma_L^{\,2}}$

โดยที่ $\overline{d}$ = อัตราความต้องการสินค้าคงคลังเฉลี่ย

L = รอบเวลาเฉลี่ย

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

$\sigma_L$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลารอคอย

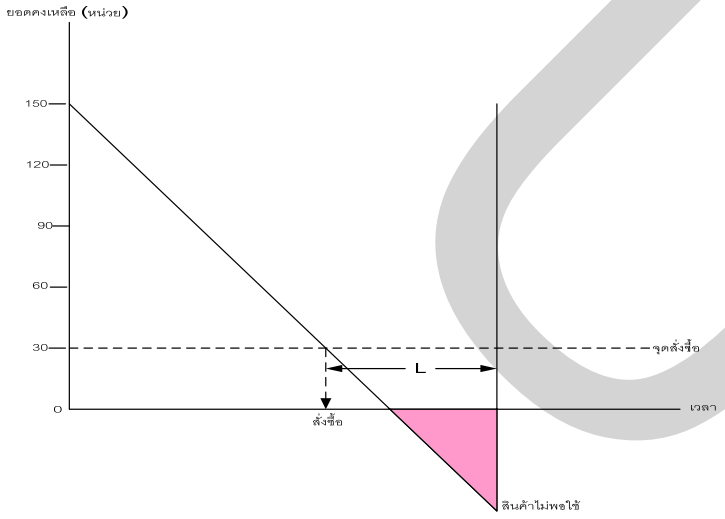
$\sigma_d$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

**2.8 สต็อคเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)** (พิภพ ลลิตาภรณ์ , 2543 : 9)

เป็นสต็อคที่ต้องสำรองไว้กันสินค้าขาดเมื่อสินค้าถูกใช้และปริมาณลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อ (Re-order point) เป็นจุดที่ใช้เตือนสำหรับการสั่งซื้อรอบถัดไป เมื่ออุปสงค์สูงกว่าสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ เป็นการป้องกันสินค้าขาดมือไว้ล่วงหน้า หรืออีกคำอธิบายหนึ่งเป็นการเก็บสะสมสินค้าคงคลังในช่วงของรอบเวลาในการสั่งซื้อ

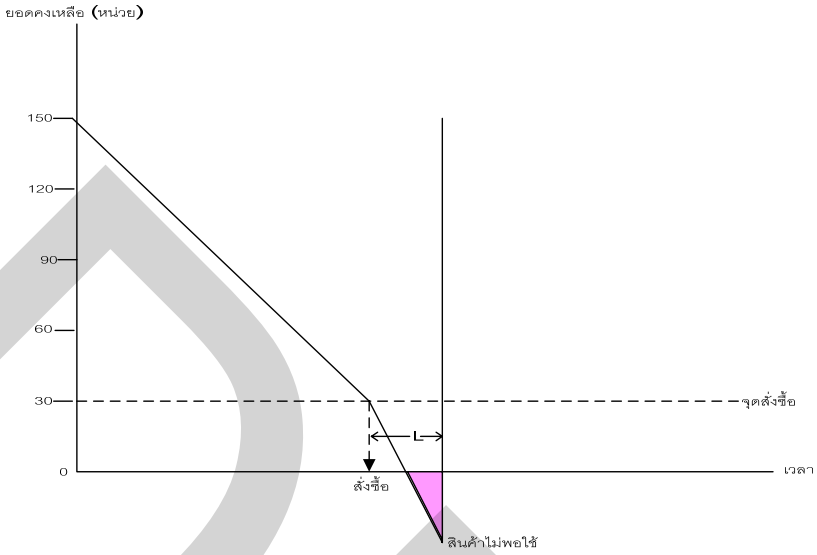
การตัดสินใจที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นการหาปริมาณสั่งประหยัดสุด การหาจุดสั่งซื้อซ้ำหรือ การพิจารณาเกี่ยวกับส่วนลดตามปริมาณก็ตาม เราพิจารณาภายใต้ข้อสมมุติฐานที่ว่าเวลานำและอัตราความต้องการใช้สินค้าคงที่ เมื่อสินค้าในสต็อกหมดก็ได้รับสินค้าใหม่ที่สั่งซื้อไปพอดี ไม่ว่าจะสั่งซื้อทันทีที่สินค้าหมดสต็อก (เวลานำ = 0) หรือ มีการสั่งซื้อล่วงหน้าก่อนที่สินค้าจะหมดก็ตาม ทั้งนี้หมายความว่า จะมีสินค้าในสต็อกเพียงพอแก่ความต้องการอยู่ตลอดเวลาโดยไม่มีการเกิดกรณีสินค้าไม่พอใช้

อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเวลานำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เป็นผลดี เช่น สินค้ามาส่งช้ากว่ากำหนด จะทำให้เกิดสินค้าไม่พอใช้ ดังแสดงในภาพที่ 1 หรืออีกกรณีหนึ่ง คือระหว่างรอสินค้าใหม่นั้นเกิดมีความต้องการใช้สินค้าสูงกว่าที่คาดไว้ ทำให้สินค้าหมดสต็อกเร็วกว่าที่ควร ก็ทำให้เกิดสินค้าไม่พอใช้ได้เช่นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.5




รูปที่ 2.5 การเกิดสินค้าไม่พอใช้เมื่อสินค้าใหม่ส่งมาช้า

ที่มา: การจัดการสินค้าคงคลัง(Inventory Management) (ดร.คำนาย อภิปรัชญาสกุล)




รูปที่ 2.6 การเกิดสินค้าไม่พอใช้เมื่อความต้องการระหว่างรอสินค้าสูงกว่าที่คาดไว้

ที่มา: การจัดการสินค้าคงคลัง(Inventory Management) (ดร.คำนาย อภิปรัชญาสกุล)

จะเห็นว่าการสั่งซื้อเมื่อมีสินค้าในสต็อกเหลืออยู่เท่ากับจำนวนเฉลี่ยที่พอใช้ในช่วงการรอสินค้าใหม่พอดีนั้นมีโอกาสเกิดสินค้าไม่พอใช้ได้ ซึ่งหมายถึงการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น ยังเป็นการแสดงถึงความบกพร่องในการให้บริการ ทั้งยังสูญเสียโอกาสที่จะได้รับกำไรจากการผลิต หรือขายสินค้าอีกด้วย ดังนั้นแทนที่จะรอให้ยอดคงเหลือในสต็อกลดลงเหลือ 10 หน่วย แล้วจึงสั่งซื้อนั้น ก็ให้สั่งซื้อก่อนหน้านั้น เช่น สั่งซื้อเมื่อยอดคงเหลือเป็น 20 หน่วย หมายความว่าเมื่อสั่งซื้อไปแล้วต้องรอสินค้าเป็นเวลา 5 วัน ในระหว่างนั้นจะมีสินค้าไว้ใช้ 20 หน่วย ซึ่งถ้ามีการใช้ตามปกติจะใช้เพียง 5 *2 = 10 หน่วยเท่านั้น ส่วนอีก 10 หน่วยถือเป็นสินค้าสำรอง หรือ จะสั่งซื้อเร็วกว่านั้น คือเมื่อมีสินค้าเหลือในสต็อก 25 หน่วยก็สั่งซื้อใหม่ เช่นนี้จะมีสินค้าสำรองถึง 15 หน่วย ยิ่งมีสินค้าสำรองไว้มากเท่าใด โอกาสที่จะเกิดสินค้าไม่พอใช้ก็จะลดน้อย แต่การมีสินค้าสำรองไว้มาก ๆ ก็จะทำให้ระดับสินค้าในสต็อกสูง ซึ่งก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสูงด้วย

ปัญหาก็คือ กิจการควรมีสินค้าสำรองเป็นจำนวนเท่าไรจึงจะเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป ปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณา คือ ค่าใช้จ่าย 2 ประเภท ได้แก่

1) ค่าใช้จ่ายจากการเกิดสินค้าไม่พอใช้ (Stockout Cost)

2) ค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีสินค้าสำรองไว้ (Safety Stock Cost) ซึ่งได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษานั่นเอง

การมีสินค้าสำรองมีผลต่อค่าใช้จ่ายข้างต้น กล่าวคือ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเกิดสินค้าไม่พอใช้ลดน้อยลง แต่จะเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา การกำหนดจำนวนสินค้าสำรองที่เหมาะสมจึงพิจารณาจากระดับสินค้าสำรองที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวรวมกันแล้วต่ำที่สุด อนึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงกรณีการกำหนดจำนวนสินค้าสำรองเมื่อความต้องการใช้สินค้าไม่คงที่ โดยมีสมมุติฐานว่า ช่วงเวลาในการรอสินค้าใหม่ หรือ เวลานำ คงที่

**2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

นายชัยรัตน์ อัตตวนิช และ ดร.ธนัญญา วสุศรี (2546) ศึกษาเรื่อง การพยากรณ์เพื่อการจัดการวัสดุคงคลัง : กรณีศึกษาโรงงานกระจกบานเกล็ด โดยสามารถสรุปได้ดังนี้ การผลิตกระจกดิบที่เป็นกระจกสีชาดำมีการผลิตเพียงปีละครั้ง ด้วยเหตุผลที่ว่า กระจกสีดังกล่าวมียอดขายไม่สูงประกอบกับมีค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตที่สูงมาก เป็นสาเหตุให้การวางแผนการผลิตของกระจกบานเกล็ดนั้นต้องมีการวางแผนล่วงหน้าในการสำรองกระจกดิบเป็นเวลา 1 ปีให้เพียงพอก่อนที่จะถึงการผลิตรอบต่อไป การวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอีก 1 ปีข้างหน้า โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกความเหมาะสมทางสถิติ และตัววัดความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์จากการคำนวณสรุปได้ว่ากระจกดิบจะต้องมีการสำรองเพิ่มขึ้น 10.3%

พงสกร ศรีทองคำ (2550) ศึกษาเรื่อง วิธีศึกษาสำนึกสำหรับปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตแบบประหยัดของสินค้าคงคลังหลายชนิด ที่มีข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพร่วมกัน (A Heuristic Approach for the Capacitated Multi-item Lot-sizing Problem) วัตถุประสงค์คือหาปริมาณในการสั่งซื้อหรือผลิตที่เหมาะสมเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการสั่งซื้อหรือผลิตและค่าเก็บรักษาสินค้าให้ได้มากที่สุดในขณะที่ใช้เวลาในการคำนวณหาคำตอบน้อยที่สุด ผลการทดลองวิธีการที่นำเสนอใช้เวลาเฉลี่ยในการคำนวณหาคำตอบเท่ากับ 5 มิลลิวินาที และมีความคลาดเคลื่อนจากคำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 1.81 3.07 และ1.80 สำหรับกลุ่มปัญหาขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

สุกัญญา กอสุวรรณ (2524) ศึกษาเรื่อง ปัญหาในการควบคุมพัสดุคงคลังของบริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ด วิทยานิพนธ์ปริญญาสถิติศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาพาณิชยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยสามารถสรุปได้ดังนี้ จากภาวะทางธุรกิจในปัจจุบันมีการแข่งขันกันมาก จึงจำเป็นต้องปรับปรุงผลิตภัณฑ์และการดำเนินงานของธุรกิจให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอเพื่อให้

สามารถต่อสู้กับคู่แข่งขันได้ ดังนั้น ธุรกิจต้องพยายามควบคุมพัสดุให้อยู่ในอัตราที่เหมาะสม เพื่อให้รายจ่ายน้อยที่สุดจะต้องมีการตัดสินใจ 2 ประการ ดังนี้

1) จำนวนที่ควรจะซื้อ หรือผลิตสินค้าแต่ละครั้ง

2) เวลาที่ทำการสั่งซื้อ หรือผลิตใหม่ในแต่ละครั้งและการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ พัสดุของบริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ด เป็นการคำนวณ โดยทั่วไปใช้สูตรคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity: EOQ)การคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ อัตราการใช้ (demand) และช่วงเวลานำ (lead Time) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในระบบเพื่อก่อให้เกิดการบริหารที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไปมีดังนี้ คือ

1) การประมาณค่าความต้องการ (Forecast demand) เป็นส่วนสำคัญมาก จะเป็นตัวเลขที่ใช้คำนวณ EOQ ของปีต่อไปและจำนวนการใช้ที่ถูกประมาณขึ้น

2) การกำหนดช่วงเวลานำ (lead Time) เป็นส่วนที่สำคัญสำหรับในระบบควบคุมพัสดุคงคลัง โดยปกติแล้วจะกำหนดช่วงเวลานำให้มีความแน่นอนเพื่อง่ายแก่การคำนวณ(3) ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการลงข้อมูลข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานของพนักงานผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องย่อมเกิดขึ้นได้เสมอ จากผลการวิจัยทำให้การดำเนินการควบคุมพัสดุคงคลังของบริษัทฯ ได้มีการปรับปรุงให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นโดยตลอด ซึ่งได้นำระบบนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ สามารถใช้คำนวณจุดสั่งซื้อที่ประหยัด จุดสั่งซื้อพัสดุใหม่ จำนวนประเภทพัสดุที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ฯลฯ ซึ่งถ้ามีปัญหาเกิดขึ้นฝ่ายบริหารก็สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันที เพราะสามารถทราบในรายละเอียดของข้อมูลและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

วีรพงศ์ อัครพสุชาติ (2546) ศึกษาเรื่อง การควบคุมต้นทุนสินค้าคงคลังของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตขนมขบเคี้ยวแห่งหนึ่งในจังหวัดลำพูน โดยทำการศึกษาจากข้อมูลความต้องการใช้สินค้าคงคลังรายเดือนที่เป็นเครื่องมือและชิ้นส่วนเพื่อการบำรุงรักษาและการซ่อมแซม ในปี พ.ศ.2544 โดยมีรายการสินค้าคงคลังทั้งสิ้น 466 รายการ และแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยระบบเอบีซี จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนของสินค้าคงคลังที่เป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีสินค้าคงคลังด้วยรูปแบบ EOQ model มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 87,278.42 บาท และด้วยรูปแบบ Newsboy model มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 122,718.96 บาท แต่เมื่อพิจารณาการขาดแคลนสินค้าคงคลังที่จะทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสขึ้นพบว่า การจัดการด้วย Newsboy model มีร้อยละของการขาดแคลนน้อยกว่าการจัดการด้วยรูปแบบ EOQ model

อะคร้าว อนันต์ (2529) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบระบบการบริหารสินค้าคงคลังของร้านสหกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กับ ร้านสหกรณ์พระนครจำกัด วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากการดำเนินธุรกิจประเภทร้านค้านั้น สิ่งที่

ยากที่จะทำให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจในการซื้อสินค้า ถ้าสินค้าที่ลูกค้าต้องการแต่ไม่มีในคลังสินค้า หรือมีอยู่ในคลังสินค้าแต่เป็นสินค้าเก่าล้าสมัยไม่สะอาด หรือไม่มีสินค้าตามแบบขนาด สี ประเภท ที่ลูกค้าต้องการและในทางตรงกันข้ามถ้าคงคลังสินค้าเอาไว้มากเกินไปจะทำให้เงินทุนจมอยู่ในสินค้ามากเกินไปและทำให้เงินทุนหมุนเวียนของกิจการลดน้อยลงดังนั้นการเลือกซื้อสินค้าที่เหมาะสมและในปริมาณที่พอเหมาะจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากแบบจำลองการคงคลังสินค้าสำหรับการวิเคราะห์ดังนี้

สูตรการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด

$$Q^* = \frac{2AS}{I}$$

Q* คือ จำนวนสินค้าที่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังต่ำสุด

A คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า(บาท/ครั้ง)

S คือ ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการ(หน่วย/ปี)

I คือ ค่าใช้จ่ายในการคงคลังสินค้า(บาท/หน่วย)

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกแบบจำลองนี้ ในการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมของร้านสหกรณ์ทั้งสอง เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่ไม่มีข้อจำกัดที่ยุ่งยากมากเกินไป จากการใช้แบบจำลองที่หาค่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุดได้ต้นทุนรวมต่ำสุด ซึ่งนำมากำหนดปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมที่สุดเพื่อสั่งซื้อสินค้ามาจำหน่ายให้แก่ลูกค้า และคงคลังไว้ใช้เมื่อสินค้าที่นำไปจำหน่ายให้แก่ลูกค้านั้นหมดลง เพื่อจะได้มีสินค้าไว้จำหน่ายให้แก่ลูกค้าตลอดเวลาโดยไม่ขาดมือ และพบว่าระบบการบริหารสินค้าคงคลังของร้านสหกรณ์พระนครจำกัด มีขั้นตอนควบคุมที่ละเอียดรอบคอบ และ สลับซับซ้อนกว่าระบบการบริหารสินค้าคงคลังของร้านสหกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพราะมีการตรวจสอบความถูกต้องหลายขั้นตอนและมีผู้รับผิดชอบในการสั่งสินค้าและรับสินค้าซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดและการทุจริตได้ยากสำหรับปริมาณการสั่งซื้อของร้านสหกรณ์พระนครจำกัด มีการสั่งซื้อใกล้เคียงกับปริมาณการสั่งซื้อในระดับที่เหมาะสมกว่าร้านสหกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# บทที่ 3
# ระเบียบวิธีวิจัย

## 3.1 แนวคิดทางการศึกษา

3.1.1 ในขั้นตอนแรกเราจะต้องกำหนดตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ให้ถูกต้องและครบถ้วนเพื่อป้องกันการผิดพลาดอันเกิดมาจากการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลที่ผิดพลาด

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตของตัวแปรที่เราต้องการจะพยากรณ์ย้อนหลัง 3 ปี เพื่อจะได้ดูแนวโน้มของข้อมูลเพื่อที่จะได้ทำการวางแผนธุรกิจในอนาคตได้

3.1.3 นำข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์มาสร้างกราฟเพื่อวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล

3.1.4 เลือกตัวแบบหรือเทคนิคการพยากรณ์ที่สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล

3.1.5 ทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์และนำผลการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดไปใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมที่เหมาะสมที่สุด

## 3.2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร (Population) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ลวดเชื่อมชนิดต่างๆจากการบันทึกสินค้าเข้า – ออก ของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัดและการบันทึกสินค้าคงเหลือและจำนวนสินค้าที่มีการเบิกไปใช้ในรอบสัปดาห์และรอบเดือนซึ่งมีทั้งหมดด้วยกันอยู่ 4 ชนิด คือ ลวด NAK80 , ลวด STAVAX , ลวด SKD11 และลวด SKD61 โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายปีเพื่อที่เราสามารถนำข้อมูลที่เราเก็บรวบรวมไว้มาใช้ในการคำนวณหาค่าขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และนำมาคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่(ROP) และกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) ส่วนข้อมูลในอดีตเราได้ทำการสอบถามข้อมูลการใช้ลวดกับฝ่ายบัญชีของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ ประเทศไทย(จำกัด) ทำให้เราได้ทราบข้อมูลการใช้ลวดตั้งแต่ปี 2007-2010 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าที่เราต้องการต่อไป

## 3.3 แผนการดำเนินการวิจัย

จากแนวความคิดทางการศึกษาสามารถอธิบายทฤษฎีที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้นได้ดังนี้

ลำดับแรกจะทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้ลวดเชื่อมของ บริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในอดีตตั้งแต่ปี 2007-2010 และนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของข้อมูลในอดีตว่ามีลักษณะหรือแนวโน้มเป็นแบบใด จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010 โดยใช้เครื่องมือทางสถิติในรูปแบบอนุกรมเวลา ด้วยเทคนิควิธีการต่างๆแล้วนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ซึ่งอยู่ในรูปของค่าความคลาดเคลื่อนมาเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010 ซึ่งผลที่ได้จากการพยากรณ์จะนำมาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อลวดที่เหมาะสมที่สุดของบริษัทเลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด

**3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล**

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.4.1 ข้อมูลเชิงปฐมภูมิ (Primary Data) กระทำโดยใช้แบบฟอร์มในการบันทึกลวดเชื่อมเข้า – ออก สินค้าคงเหลือต่อสัปดาห์และจำนวนลวดเชื่อมที่ใช้ไปต่อเดือน โดยการเก็บข้อมูลจริงจากการใช้ในแต่ละวัน รวมเป็นระยะเวลา 12 เดือน นับตั้งแต่วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ.2552 ถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 และได้จากการสอบถามแผนกบัญชี บริษัทเลเซอร์มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เกี่ยวกับข้อมูลการใช้ลวดเชื่อมย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ ปี 2007-2010 เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งภายนอก (External Source) ด้วยวิธีการศึกษาเชิงสืบค้น (Exploratory Study) ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ โดยรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน ดังนี้

3.4.2.1 ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

3.4.2.2 หนังสือทางวิชาการ

3.4.2.3 วิทยานิพนธ์และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล**

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตตั้งแต่ปี 2007-2009 โดยนำข้อมูลปริมาณการใช้ลวดเชื่อมซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) มาใส่ในโปรแกรม Win QSB เพื่อทำการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดในปี 2010 โดยจะ Plot Graph ให้เห็นถึงลักษณะของข้อมูลว่ามีแนวโน้มเป็นแบบใด

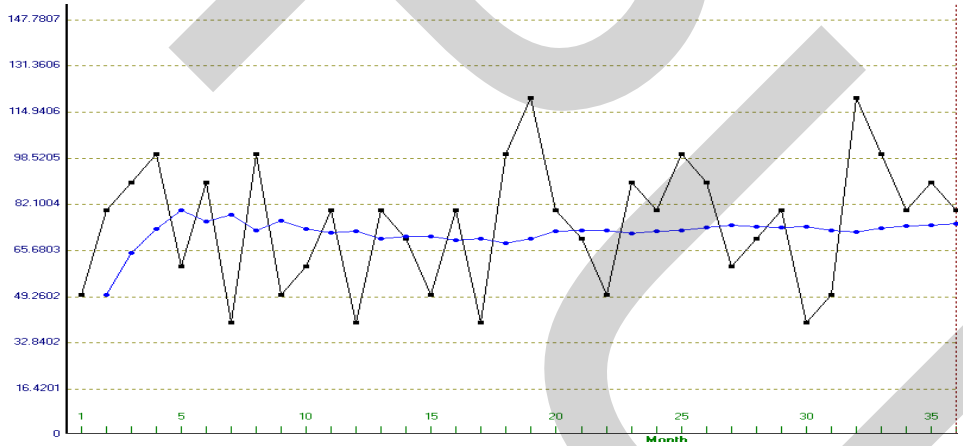
3.5.2 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจริงในอดีตมาเลือกวิธีการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010 โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ(Forecasting Techniques) ในการพิจารณาเพื่อหาวิธีที่

เหมาะสมกับข้อมูลพยากรณ์ที่สุดที่ให้ค่า MAD, MSD , MAPE น้อยที่สุดโดยค่าที่ได้จะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดในการพยากรณ์แนวโน้มของปริมาณการใช้ลวดเชื่อม

3.5.3 นำผลที่ได้จากการพยากรณ์ที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศในปริมาณที่เหมาะสมและกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัยเพื่อเป็นสต็อกสำรองในกรณีที่สินค้าขาดแคลน

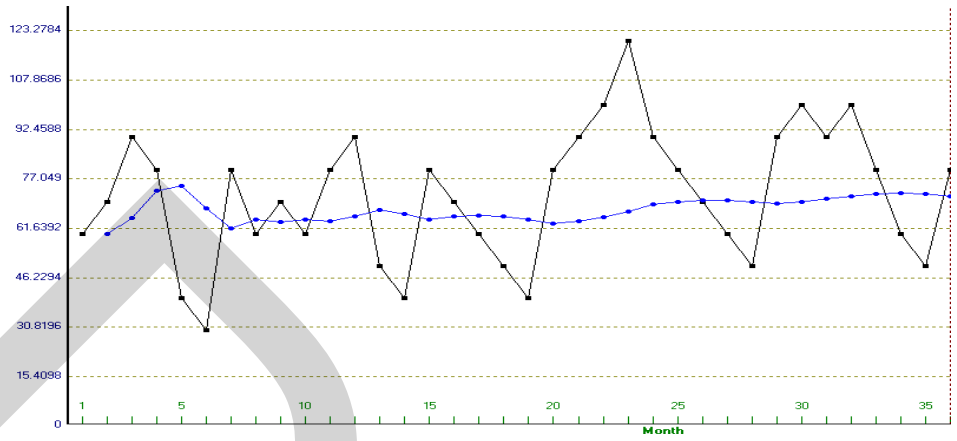
3.5.4 จากนั้นนำผลการศึกษาดำเนินการมาจัดทำเป็นรายงานเชิงพรรณนา ซึ่งได้เรียบเรียงขึ้นจากข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า โดยเนื้อหาของรายงานวิจัยจะนำเสนอขั้นตอนและรายละเอียดของการคำนวณตามหลักการทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งการแก้ปัญหาเหล่านั้น ในส่วนท้ายเป็นการสรุปผลอภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ ในการหาแนวทางลดปัญหาปริมาณสินค้าคงที่มีมากเกินไปและการป้องกันปัญหาการขาดสต็อกของลวดเชื่อมที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารสินค้าคงคลังให้มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

3.5.5 แสดงกราฟของการวิเคราะห์ลวดเชื่อมทั้งหมด 4 ชนิด โดยใช้โปรแกรม Win QSB



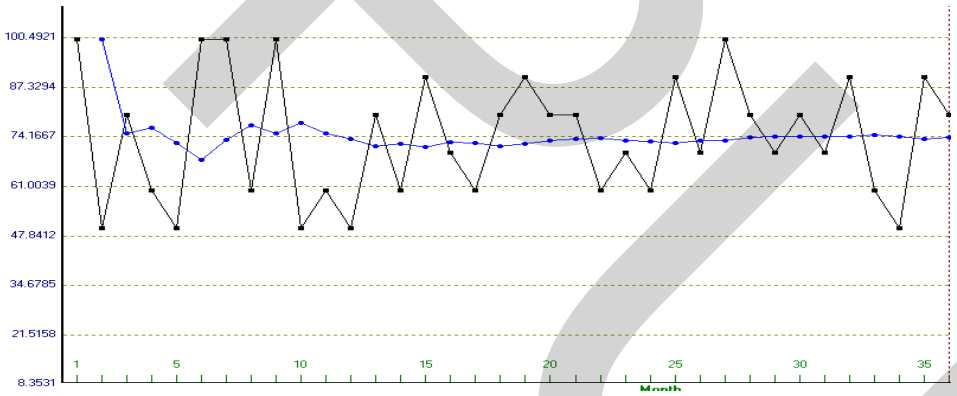

รูปที่ 3.1 ลวดเชื่อม NAK80

ที่มา: โปรแกรม Win QSB



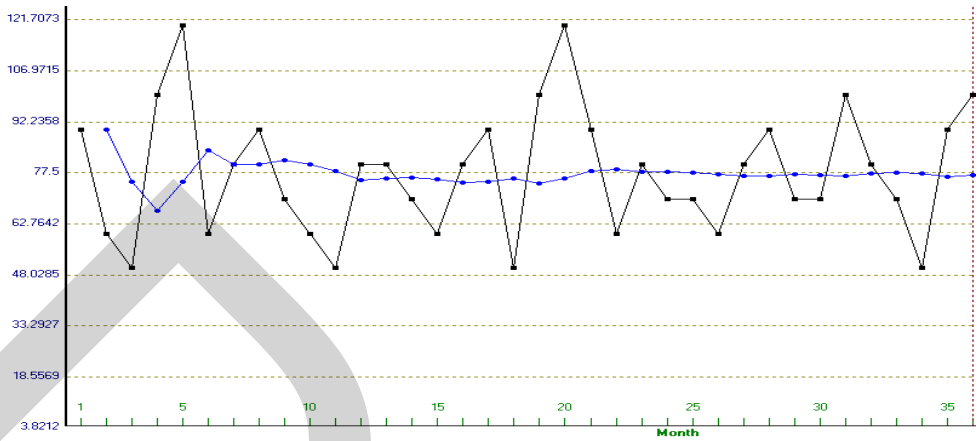

รูปที่ 3.2 ลวดเชื่อม STAVAX

ที่มา: โปรแกรม Win QSB




รูปที่ 3.3 ลวดเชื่อม SKD11

ที่มา: โปรแกรม Win QSB




รูปที่ 3.4 ลวดเชื่อม SKD61

ที่มา: โปรแกรม Win QSB

DPU

# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

การแข่งขันทางธุรกิจในยุคโลกาภิวัฒน์เป็นไปอย่างรุนแรง ผู้บริโภคมีความต้องการที่หลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น หากผู้ประกอบการมีมุมมองที่เน้นในเรื่องการขายสินค้าเพียงอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยในด้านอื่นๆย่อมไม่เพียงพออีกต่อไป ดังนั้นการเร่งปรับตัวเพื่อให้เกิด

มูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจควรจะมุ่งเน้นในเรื่องการพัฒนาการจัดการด้านทรัพยากรที่มีอยู่ของบริษัทใช้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุดเพื่อให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขันแบบยั่งยืน

ในบทที่ 4 นี้จะอธิบายเกี่ยวกับการลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ) ซึ่งจะนำกรณีศึกษาจริงมาอ้างอิงและนำเสนอแนวทางผลลัพธ์ในการลดต้นทุนที่คาดว่าได้รับในบทนี้ด้วย

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ให้บริการเกี่ยวกับการซ่อมแซมแม่พิมพ์ด้วยแสงเลเซอร์ ซึ่งเป็นแสงที่มีความร้อนต่ำทำให้แม่พิมพ์ยังคงรูปเดิมไม่บิดหรือเสียรูปเนื่องจากความร้อนของแสงเลเซอร์และในขณะที่ทำการเชื่อมแม่พิมพ์นั้นจะต้องใช้วัตถุดิบในการเติมเนื้อแม่พิมพ์ที่สึกหรอให้เต็มนั่นก็คือ ลวดเชื่อมซึ่งลวดเชื่อมของบริษัทมีจำหน่ายอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด คือ

1) ลวด NAK80 ใช้เชื่อมแม่พิมพ์จำพวกเหล็กที่มีความแข็งที่ประมาณ 22-35 โดยเทียบจากตารางของล็อกเวล

2) ลวด STAVAX ใช้เชื่อมแม่พิมพ์สแตนเลส

3) ลวด SKD11 ใช้เชื่อมเหล็กชุบแข็ง

4) ลวด SKD61 ใช้เชื่อมแม่พิมพ์ที่มีความแข็งตั้งแต่ 50 ขึ้นไปโดยเทียบจากตารางของล็อกเวล (Rockwell)

โดยลวดเชื่อมทั้ง 4 ชนิดต้องนำเข้ามาจากประเทศเยอรมัน เพราะมีคุณภาพที่ดีทำให้มีต้นทุนราคาวัตถุดิบที่สูง อีกทั้งปัจจัยในเรื่องแหล่งซื้อทำให้มีระยะเวลารอคอยวัตถุดิบที่ค่อนข้างยาวนานเพราะต้องขนส่งทางเรือปัญหาที่พบในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาคือมีปริมาณการถือครองวัตถุดิบหลักที่สูงมากเกินความจำเป็นทำให้มีลวดเชื่อมที่มีอยู่เป็นจำนวนมากและไม่ได้มีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดและไม่มีการกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ทำให้ในบางเดือนมีของขาด

สต็อกและในบางเดือนมีของอยู่ในสต็อกมากเกินความต้องการซึ่งลวดเชื่อมแต่ละชนิดมีมูลค่าสูง และมีการเสื่อมสภาพได้ถ้าถูกเก็บไว้ในระยะเวลาที่ยาวนานในบทที่ 4 นี้เราก็จะทำการพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010 โดยใช้ข้อมูลจากปี 2007-2009 มาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลเราจะพบว่าปริมาณการใช้ลวดเชื่อมจะไม่คงที่เราจึงใช้โปรแกรม Win QSB มาช่วยในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010

โดยเราจะเลือกข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน MAD , MSE , MAPE น้อยที่สุดมาใช้ในการคำนวณขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และคำนวณหาปริมาณจุดสั่งซื้อใหม่(ROP) และได้ทำการกำหนดปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) เพื่อเป็นสต็อกสำรองเผื่อสินค้าขาดแคลนในอนาคต เราสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์โดยแยกเป็นหัวข้อได้ ดังต่อไปนี้

4.1 วิเคราะห์การพยากรณ์ลวดเชื่อมชนิดต่างๆในแต่ละเดือน

4.2 วิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมที่ต้องใช้ในรอบเดือน

4.3 วิเคราะห์เวลาที่ต้องใช้ในการรอคอยชิ้นส่วนต่างๆ

4.4 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลวดเชื่อม

4.5 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาลวดเชื่อม

**4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละรายการ**

4.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม NAK80 ในอดีตตั้งแต่ปี 2007-2010 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นแบบใด

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางการใช้ลวด NAK80 ในปี 2007-2009

| Month | Demand 2007 | Demand 2008 | Demand 2009 |
|---|---|---|---|
| **Jan** | 50 | 80 | 100 |
| **Feb** | 80 | 70 | 90 |
| **Mar** | 90 | 50 | 60 |
| **Apr** | 100 | 80 | 70 |
| **May** | 60 | 40 | 80 |
| **Jun** | 90 | 100 | 40 |
| **Jul** | 40 | 120 | 50 |
| **Aug** | 100 | 80 | 120 |
| **Sep** | 50 | 70 | 100 |
| **Oct** | 60 | 50 | 80 |
| **Nov** | 80 | 90 | 90 |
| **Dec** | 40 | 80 | 80 |
| **SUM** | **840** | **910** | **960** |

จากตารางที่ 4.1 แสดงการใช้ลวดเชื่อม NAK80 ตั้งแต่เดือนมกราคมปี2007 จนถึงเดือนธันวาคมในปี 2009 เพื่อที่เราจะได้นำมาคำนวณหาค่าการพยากรณ์การใช้ลวดเชื่อม NAK80 ในปี 2010 โดยใช้วิธีการพยากรณ์ในโปรแกรม Win QSB มาใช้ในการพยากรณ์ในปี 2010

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ลวดเชื่อม NAK80 ของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในอดีตตั้งแต่ ปี 2007-2010 พบว่าปริมาณการใช้ลวดเชื่อมของบริษัทในอดีตเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มและมีเรื่องของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ต่อไปเป็นการวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา ซึ่งในแต่ละวิธีมีผลการพยากรณ์ของเทคนิควิธีต่างๆดังต่อไปนี้

**4.1.2 การวิเคราะห์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)**

ลำดับต่อไปจะนำข้อมูลจากปริมาณการใช้ลวดเชื่อม NAK80 ในอดีตในปี 2007-2010 มาทำการพยากรณ์ปริมาณการใช้ในปี 2010 โดยมีเทคนิคการพยากรณ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ

| ค่าความคลาดเคลื่อน | SA | 3-MA | 3WMA W1=0.5 W2=0.3 W3=0.2 | 6-MAT | SES | SEST | DES | DEST | AES | LR | HWA | HWM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MAD** | 19.96 | 22.02 | 21.78 | 35.35 | 20.30 | 19.81 | 20.27 | 19.96 | 17.71 | 17.85 | 19.82 | 19.81 |
| **MSE** | 550.57 | 699.66 | 729.72 | 1,750.1 | 601.69 | 585.84 | 605.07 | 590.38 | 497.85 | 465.95 | 585.77 | 585.84 |
| **MAPE** | 29.87 | 32.57 | 32.06 | 51.30 | 28.88 | 29.18 | 29.03 | 28.70 | 29.72 | 28.07 | 29.08 | 29.18 |

ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

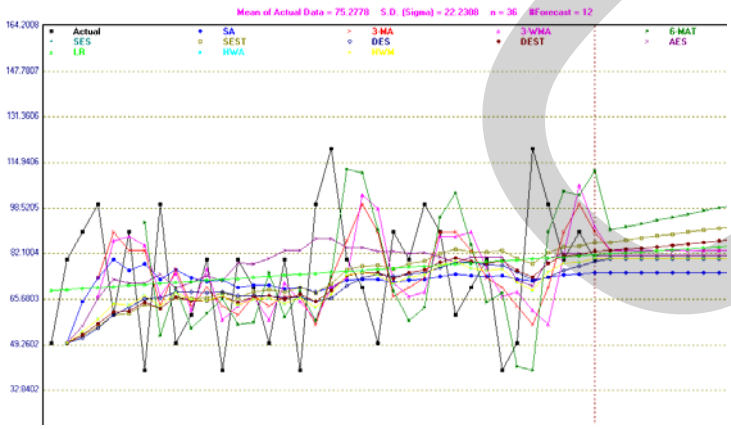
จากตารางที่ 4.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดในปี 2010 โดยใช้โปรแกรม Win QSB มาใช้เป็นตัวช่วยในการพยากรณ์ โดยเลือกใช้การพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบที่มีอยู่ในโปรแกรม Win QSB มาเป็นเปรียบเทียบค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยจะเลือกค่าของการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดจากการพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบ ดังนี้

1) การพยากรณ์แบบ Simple average (SA)
2) การพยากรณ์แบบ Moving average (MA)
3) การพยากรณ์แบบ Weighted moving average (WMA)
4) การพยากรณ์แบบ Moving average with linear trend (MAT)
5) การพยากรณ์แบบ Single exponential smoothing (SES)
6) การพยากรณ์แบบ Single exponential smoothing with trend (SEST)
7) การพยากรณ์แบบ Double exponential smoothing (DES)
8) การพยากรณ์แบบ Double exponential smoothing with trend (DEST)
9) การพยากรณ์แบบ Adaptive exponential smoothing (AES)
10) การพยากรณ์แบบ Linear regression with time (LR)
11) การพยากรณ์แบบ Hot-Winter Additive Algorithm (HWA)
12) การพยากรณ์แบบ Hot-Winter Multiplicative Algorithm (HWM)

โดยเมื่อเราดูจากข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Win QSB จะพบว่า ข้อมูลการพยากรณ์แบบ Linear regression with time (LR) มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุดคือมีค่า MAD = 17.85 , MSE = 465.95 , MAPE = 28.07 ดังนั้นเราจึงเลือกเอาค่าการพยากรณ์จากแบบนี้มาใช้ในการคำนวณต่อไปโดยค่าการพยากรณ์ในปี 2010 คือ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด NAK80

| เดือนในปี 2010 | ค่าการพยากรณ์จากวิธี(LR) (เมตร) |
|---|---|
| มกราคม | 82.06 |
| กุมภาพันธ์ | 82.43 |
| มีนาคม | 82.79 |
| เมษายน | 83.16 |
| พฤษภาคม | 83.53 |
| มิถุนายน | 84.26 |
| กรกฎาคม | 84.63 |
| สิงหาคม | 84.99 |
| กันยายน | 85.36 |
| ตุลาคม | 85.36 |
| พฤศจิกายน | 85.73 |
| ธันวาคม | 86.09 |
| **รวม** | **1,010.39** |




รูปที่ 4.1 กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด NAK80ในปี 2007-2009

ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

4.1.3 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม STAVAX ในอดีตตั้งแต่ปี 2007-2010 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นแบบใด

ตารางที่ 4.4 แสดงตารางการใช้ลวด STAVAX ใน ปี 2007-2009

| Month | Demand 2007 | Demand 2008 | Demand 2009 |
|---|---|---|---|
| **Jan** | 60 | 50 | 80 |
| **Feb** | 70 | 40 | 70 |
| **Mar** | 90 | 80 | 60 |
| **Apr** | 80 | 70 | 50 |
| **May** | 40 | 60 | 90 |
| **Jun** | 30 | 50 | 100 |
| **Jul** | 80 | 40 | 90 |
| **Aug** | 60 | 80 | 100 |
| **Sep** | 70 | 90 | 80 |
| **Oct** | 60 | 100 | 60 |
| **Nov** | 80 | 120 | 50 |
| **Dec** | 90 | 90 | 80 |
| **SUM** | **810** | **870** | **910** |

จากตารางที่ 4.4 แสดงการใช้ลวดเชื่อม STAVAX ตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2007 จนถึงเดือนธันวาคมในปี 2009 เพื่อที่เราจะได้นำมาคำนวณหาค่าการพยากรณ์การใช้ลวดเชื่อม STAVAX ในปี 2010 โดยใช้วิธีการพยากรณ์ในโปรแกรม WinQSB มาใช้ในการพยากรณ์ในปี 2010

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ลวดเชื่อม STAVAX ของบริษัทเลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด ในอดีตตั้งแต่ ปี 2007-2010 พบว่าปริมาณการใช้ลวดเชื่อมของบริษัทในอดีตเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มและมีเรื่องของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ต่อไปเป็นการวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา ซึ่งในแต่ละวิธีมีผลการพยากรณ์ของเทคนิควิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

**4.1.4 การวิเคราะห์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)**

ลำดับต่อไปจะนำข้อมูลจากปริมาณการใช้ลวดเชื่อม STAVAX ในอดีตในปี 2007-2010 มาทำการพยากรณ์ปริมาณการใช้ในปี 2010 โดยมีเทคนิคการพยากรณ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ

| ค่าความคลาดเคลื่อน | SA | 3-MA | 3WMA W1=0.5 W2=0.3 W3=0.2 | 6-MAT | SES | SEST | DES | DEST | AES | LR | HWA | HWM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MAD** | 18.26 | 21.91 | 23.33 | 23.13 | 18.01 | 17.70 | 18.07 | 17.94 | 17.72 | 16.23 | 17.70 | 17.70 |
| **MSE** | 461.55 | 574.74 | 656.42 | 998.99 | 440.91 | 437.35 | 454.35 | 440.75 | 437.85 | 379.91 | 437.35 | 437.35 |
| **MAPE** | 28.47 | 35.51 | 38.12 | 33.41 | 27.93 | 27.22 | 27.71 | 27.65 | 27.09 | 26.81 | 27.22 | 27.22 |

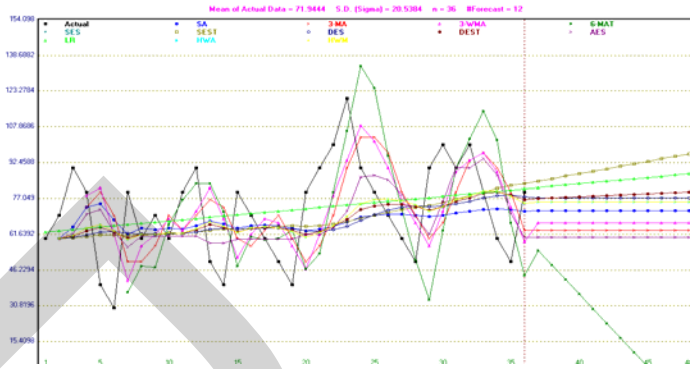
ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

จากตารางที่ 4.5 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดในปี 2010 โดยใช้โปรแกรม Win QSB มาใช้เป็นตัวช่วยในการพยากรณ์ โดยเลือกใช้การพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบที่มีอยู่ในโปรแกรม Win QSB มาเป็นเปรียบเทียบค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยจะเลือกค่าของการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดจากการพยากรณ์ทั้งหมด12 แบบ

โดยเมื่อเราดูจากข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Win QSB จะพบว่า ข้อมูลการพยากรณ์แบบ Linear regression with time (LR) มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุดคือมีค่า MAD = 16.23 , MSE = 379.91 , MAPE = 26.81 ดังนั้นเราจึงเลือกเอาค่าการพยากรณ์จากแบบนี้มาใช้ในการคำนวณต่อไปโดยค่าการพยากรณ์ในปี 2010 คือ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด STAVAX

| **เดือนในปี 2010** | **ค่าการพยากรณ์จากวิธี(LR) (เมตร)** |
|---|---|
| มกราคม | 81.73 |
| กุมภาพันธ์ | 82.25 |
| มีนาคม | 82.78 |
| เมษายน | 83.31 |
| พฤษภาคม | 83.84 |
| มิถุนายน | 84.37 |
| กรกฎาคม | 84.90 |
| สิงหาคม | 85.43 |
| กันยายน | 85.96 |
| ตุลาคม | 86.49 |
| พฤศจิกายน | 87.01 |
| ธันวาคม | 87.54 |
| **รวม** | **1,015.61** |



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด STAVAX ใน ปี 2007-2009

ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

4.1.5 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม SKD61 ในอดีตตั้งแต่ปี 2007-2010 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นแบบใด

ตารางที่ 4.7 แสดงตารางการใช้ลวด SKD61 ใน ปี 2007-2009

| Month | Demand 2007 | Demand 2008 | Demand 2009 |
|---|---|---|---|
| **Jan** | 90 | 80 | 70 |
| **Feb** | 60 | 70 | 60 |
| **Mar** | 50 | 60 | 80 |
| **Apr** | 100 | 80 | 90 |
| **May** | 120 | 90 | 70 |
| **Jun** | 60 | 50 | 70 |
| **Jul** | 80 | 100 | 100 |
| **Aug** | 90 | 120 | 80 |
| **Sep** | 70 | 90 | 70 |
| **Oct** | 60 | 60 | 50 |
| **Nov** | 50 | 80 | 90 |
| **Dec** | 80 | 70 | 100 |
| **SUM** | **910** | **950** | **930** |

จากตารางที่ 4.7 แสดงการใช้ลวดเชื่อม SKD61 ตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2007 จนถึงเดือนธันวาคมในปี 2009 เพื่อที่เราจะได้นำมาคำนวณหาค่าการพยากรณ์การใช้ลวดเชื่อม SKD61 ในปี 2010 โดยใช้วิธีการพยากรณ์ในโปรแกรม Win QSB มาใช้ในการพยากรณ์ในปี 2010

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ลวดเชื่อม SKD61 ของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในอดีตตั้งแต่ ปี 2007-2010 พบว่าปริมาณการใช้ลวดเชื่อมของบริษัทในอดีตเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มและมีเรื่องของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ต่อไปเป็นการวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา ซึ่งในแต่ละวิธีมีผลการพยากรณ์ของเทคนิควิธีต่างๆดังต่อไปนี้

DPU

**4.1.6 การวิเคราะห์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)**

ลำดับต่อไปจะนำข้อมูลจากปริมาณการใช้ลวดเชื่อม SKD61 ในอดีตในปี 2007-2010 มาทำการพยากรณ์ปริมาณการใช้ในปี 2010 โดยมีเทคนิคการพยากรณ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ

| ค่าความคลาดเคลื่อน | SA | 3-MA | 3WMA W1=0.5 W2=0.3 W3=0.2 | 6-MAT | SES | SEST | DES | DEST | AES | LR | HWA | HWM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MAD** | 16.19 | 18.28 | 18.66 | 29.49 | 16.27 | 16.21 | 16.13 | 16.17 | 16.57 | 14.84 | 16.19 | 16.20 |
| **MSE** | 393.34 | 495.95 | 502.72 | 1,434.3 | 395.15 | 394.89 | 392.98 | 394.38 | 389.92 | 329.10 | 394.88 | 394.83 |
| **MAPE** | 22.21 | 24.26 | 24.74 | 38.39 | 23.35 | 23.23 | 23.11 | 23.01 | 23.18 | 20.39 | 23.24 | 23.23 |

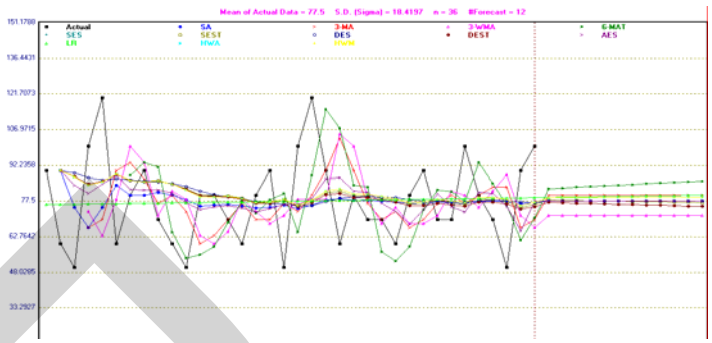
ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดในปี 2010 โดยใช้โปรแกรม Win QSB มาใช้เป็นตัวช่วยในการพยากรณ์ โดยเลือกใช้การพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบที่มีอยู่ในโปรแกรม Win QSB มาเป็นเปรียบเทียบค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยจะเลือกค่าของการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดจากการพยากรณ์ทั้งหมด12 แบบ

โดยเมื่อเราดูจากข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Win QSB จะพบว่า ข้อมูลการพยากรณ์แบบ Linear regression with time (LR) มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุดคือมีค่า MAD = 14.84 , MSE = 329.10 , MAPE = 20.39 ดังนั้นเราจึงเลือกเอาค่าการพยากรณ์จากแบบนี้มาใช้ในการคำนวณต่อไปโดยค่าการพยากรณ์ในปี 2010 คือ

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด SKD61

| **เดือนในปี 2010** | **ค่าการพยากรณ์จากวิธี(LR) (เมตร)** |
|---|---|
| มกราคม | 79.04 |
| กุมภาพันธ์ | 79.13 |
| มีนาคม | 79.21 |
| เมษายน | 79.29 |
| พฤษภาคม | 79.38 |
| มิถุนายน | 79.46 |
| กรกฎาคม | 79.54 |
| สิงหาคม | 79.63 |
| กันยายน | 79.71 |
| ตุลาคม | 79.80 |
| พฤศจิกายน | 79.88 |
| ธันวาคม | 79.96 |
| **รวม** | **954.03** |



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงปริมาณการใช้ลวด SKD61 ใน ปี 2007-2009

ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

4.1.7 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม SKD11 ในอดีตตั้งแต่ปี 2007-2010 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของข้อมูลว่ามีลักษณะเป็นแบบใด

ตารางที่ 4.10 แสดงตารางการใช้ลวด SKD11 ใน ปี 2007-2009

| Month | Demand 2007 | Demand 2008 | Demand 2009 |
|---|---|---|---|
| **Jan** | 100 | 80 | 90 |
| **Feb** | 50 | 60 | 70 |
| **Mar** | 80 | 90 | 100 |
| **Apr** | 60 | 70 | 80 |
| **May** | 50 | 60 | 70 |
| **Jun** | 100 | 80 | 80 |
| **Jul** | 100 | 90 | 70 |
| **Aug** | 60 | 80 | 90 |
| **Sep** | 100 | 80 | 60 |
| **Oct** | 50 | 60 | 50 |
| **Nov** | 60 | 70 | 90 |
| **Dec** | 50 | 60 | 80 |
| **SUM** | **860** | **880** | **930** |

จากตารางที่ 4.10 แสดงการใช้ลวดเชื่อม SKD11 ตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2007 จนถึงเดือนธันวาคมในปี 2009 เพื่อที่เราจะได้นำมาคำนวณหาค่าการพยากรณ์การใช้ลวดเชื่อม SKD11 ในปี 2010 โดยใช้วิธีการพยากรณ์ในโปรแกรม Win QSB มาใช้ในการพยากรณ์ในปี 2010

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ลวดเชื่อม SKD11 ของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในอดีตตั้งแต่ ปี 2007-2010 พบว่าปริมาณการใช้ลวดเชื่อมของบริษัทในอดีตเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มและมีเรื่องของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ต่อไปเป็นการวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา ซึ่งในแต่ละวิธีมีผลการพยากรณ์ของเทคนิควิธีต่างๆดังต่อไปนี้

DPU

**4.1.8 การวิเคราะห์โดยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)**

ลำดับต่อไปจะนำข้อมูลจากปริมาณการใช้ลวดเชื่อม SKD11 ในอดีตในปี 2007-2010 มาทำการพยากรณ์ปริมาณการใช้ในปี 2010 โดยมีเทคนิคการพยากรณ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์แบบต่างๆ

| ค่าความคลาดเคลื่อน | SA | 3-MA | 3WMA W1=0.5 W2=0.3 W3=0.2 | 6-MAT | SES | SEST | DES | DEST | AES | LR | HWA | HWM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MAD** | 15.15 | 16.06 | 16.09 | 23.63 | 16.18 | 16.18 | 16.24 | 16.27 | 15.66 | 14.10 | 16.18 | 16.17 |
| **MSE** | 331.42 | 354.54 | 365.72 | 872.72 | 373.98 | 385.87 | 373.92 | 388.05 | 366.84 | 262.34 | 386.32 | 384.04 |
| **MAPE** | 22.44 | 22.60 | 22.73 | 32.56 | 24.38 | 23.69 | 24.58 | 23.68 | 23.62 | 20.29 | 23.67 | 23.74 |

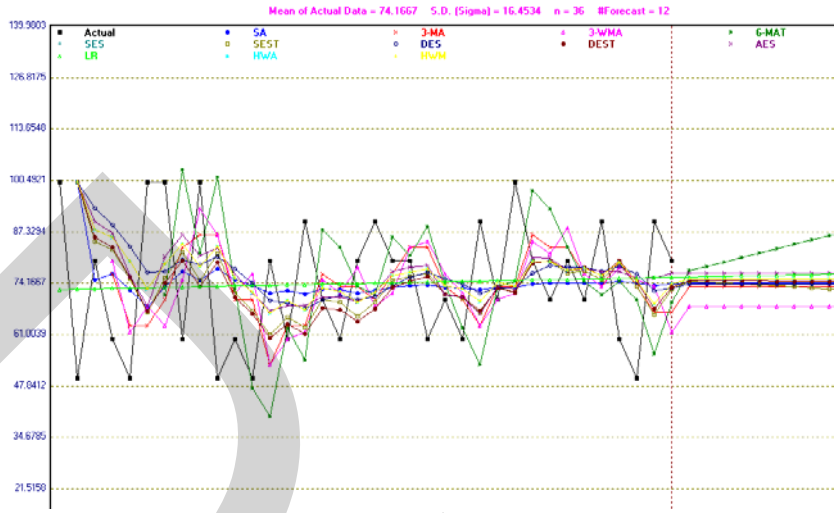
ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

จากตารางที่ 4.11 แสดงการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดในปี 2010 โดยใช้โปนแกรม Win QSB มาใช้เป็นตัวช่วยในการพยากรณ์ โดยเลือกใช้การพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบที่มีอยู่ในโปรแกรม Win QSB มาเป็นเปรียบเทียบค่าความแม่นยำในการพยากรณ์โดยจะเลือกค่าของการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดจากการพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบ

โดยเมื่อเราดูจากข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Win QSB จะพบว่า ข้อมูลการพยากรณ์แบบ Linear regression with time (LR) มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุดคือมีค่า MAD = 14.10 , MSE = 262.34 , MAPE = 20.29 ดังนั้นเราจึงเลือกเอาค่าการพยากรณ์จากแบบนี้มาใช้ในการคำนวณต่อไปโดยค่าการพยากรณ์ในปี 2010 คือ

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าในการพยากรณ์ของลวด SKD11

| **เดือนในปี 2010** | **ค่าการพยากรณ์จากวิธี(LR) (เมตร)** |
|---|---|
| มกราคม | 75.80 |
| กุมภาพันธ์ | 75.89 |
| มีนาคม | 75.98 |
| เมษายน | 76.07 |
| พฤษภาคม | 76.16 |
| มิถุนายน | 76.25 |
| กรกฎาคม | 76.34 |
| สิงหาคม | 76.43 |
| กันยายน | 76.51 |
| ตุลาคม | 76.60 |
| พฤศจิกายน | 76.69 |
| ธันวาคม | 76.78 |
| **รวม** | **915.5** |




รูปที่ 4.4 แสดงตารางการใช้ลวด SKD11 ใน ปี 2007-2009

ที่มา: จากการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Win QSB

**4.2 วิเคราะห์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมเลเซอร์ชนิดต่างๆที่ต้องใช้ในรอบเดือน**

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมปริมาณการใช้ลวดเชื่อมเลเซอร์ตั้งแต่ปี 2007-2009 เป็นระยะเวลา 3 ปี นำมาประมาณการใช้งานแต่ละเดือนโดยใช้ข้อมูลจากเทคนิคการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมาใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4.13 แสดงปริมาณการใช้ลวดเชื่อมเลเซอร์ในปี 2010 ชนิดต่างๆในแต่ละเดือนโดยนำข้อมูลมาจากวิธีการพยากรณ์แบบ Linear Regression with time (LR)

| MONTH | NAK80 | STAVAX | SKD11 | SKD61 |
|---|---|---|---|---|
| **JAN** | 82.06 | 81.73 | 75.80 | 79.04 |
| **FEB** | 82.43 | 82.25 | 75.89 | 79.13 |
| **MAR** | 82.79 | 82.78 | 76.98 | 79.21 |
| **APR** | 83.16 | 83.31 | 76.07 | 79.29 |
| **MAY** | 83.53 | 83.84 | 76.16 | 79.38 |
| **JAN** | 84.26 | 84.37 | 76.25 | 79.46 |
| **JUL** | 84.63 | 84.90 | 76.34 | 79.54 |
| **AUG** | 84.99 | 85.43 | 76.43 | 79.63 |
| **SEPT** | 85.36 | 85.96 | 76.51 | 79.71 |
| **OCT** | 85.36 | 86.49 | 76.60 | 79.80 |
| **NOV** | 85.73 | 87.01 | 76.69 | 79.88 |
| **DEC** | 86.09 | 87.54 | 76.78 | 79.96 |
| **รวม** | **1,010.39** | **1,015.61** | **916.5** | **954.03** |

หมายเหตุ : ลวดเชื่อมมีหน่วยเป็น เมตร

ที่มา: จากการคำนวณ

**4.3 วิเคราะห์เวลาที่ต้องใช้ในการรอคอยสินค้า**

เรื่องของเวลาที่ใช้ในการรอคอยสินค้านานวันเพียงใด นั้น จากการศึกษาข้อมูล มักจะพบว่ามีปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการรอคอยสินค้าต่างๆดังนี้

4.3.1 แหล่งในการสั่งซื้อสินค้า

ถ้าแหล่งของการสั่งซื้อจาก ผู้จำหน่ายต่างประเทศโดยตรง(Direct Supplier) ต้องใช้จำนวนวันในการรอคอยนานกว่าผู้จำหน่ายภายในประเทศ เช่น ลวดเชื่อมของบริษัท เลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย)จำกัด มีแหล่งของการสั่งซื้อจากผู้จำหน่ายต่างประเทศ และจำนวนระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเท่ากับ 30 วัน

ตารางที่ 4.14 แสดงอัตราการใช้ต่อสัปดาห์ของลวดเชื่อม NAK80 โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ปี

| **อัตราการใช้ต่อสัปดาห์(เมตร)** | **ความถี่ที่เกิดขึ้น(ครั้ง)** |
|---|---|
| 10 | 5 |
| 20 | 13 |
| 30 | 20 |
| 40 | 9 |
| 50 | 12 |
| 60 | 3 |
| 70 | 2 |
| 80 | 3 |
| 90 | 2 |
| 100 | 1 |
| **รวม** | **70** |

ที่มา: จากการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 4.15 แสดงการคำนวณค่า $\bar{d}$ และ $\sigma_d$ ของข้อมูลอัตราการใช้ในช่วง 1 สัปดาห์ (ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี)

| $D_i$ (เมตร) | $f_i$ (ครั้ง) | $D_i \times f_i$ | $(D_i - \bar{d})^2$ | $(D_i - \bar{d})^2 \times f_i$ (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 5 | 50 | 824.26 | 4,121.3 |
| 20 | 13 | 260 | 349.69 | 4,545.97 |
| 30 | 20 | 600 | 75.86 | 1,517.2 |
| 40 | 9 | 360 | 1.66 | 14.94 |
| 50 | 12 | 600 | 127.69 | 1,532.28 |
| 60 | 3 | 180 | 453.26 | 1,359.78 |
| 70 | 2 | 140 | 979.06 | 1,958.12 |
| 80 | 3 | 240 | 1,704.86 | 5,114.58 |
| 90 | 2 | 180 | 2,630.66 | 5,261.32 |
| 100 | 1 | 100 | 3,756.46 | 3,756.46 |
| **รวม** | **70** | **2,710** | | **29,181.95** |

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\bar{d} = \frac{2,710}{70} = 38.71 \text{ เมตร/ สัปดาห์}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(29,181.95)}{70}} = 14.23 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

ตารางที่ 4.16 จำนวนวันเฉลี่ยของการสั่งซื้อล่วงหน้าของลวดเชื่อมเลเซอร์ของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่ปี 2007-2009 โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ปี

| **ช่วงเวลานำ(วัน)** | **ความถี่ที่เกิดขึ้น(ครั้ง)** |
|---|---|
| 27 | 2 |
| 28 | 1 |
| 29 | 2 |
| 30 | 11 |
| 31 | 2 |
| **รวม** | **18** |

ที่มา: จากการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 4.17 แสดงการคำนวณค่า และ $\sigma_d^2$ ของข้อมูลอัตราการใช้ในช่วง 1 สัปดาห์ (ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี)

| $LT_i$ **(วันที่)** | $f_i$ **(ครั้ง)** | $LT_i \times f_i$ | $(LT_i - \overline{LT})^2$ | $(LT_i - \overline{LT})^2 \times f_i$ **(วันที่เฉลี่ย)** |
|---|---|---|---|---|
| 27 | 2 | 54 | 6.5 | 13 |
| 28 | 1 | 28 | 2.4 | 2.4 |
| 29 | 2 | 58 | 0.3 | 0.6 |
| 30 | 11 | 330 | 0.2 | 2.2 |
| 31 | 2 | 62 | 2.1 | 4.2 |
| **รวม** | **18** | **532** | | **22.4** |

ที่มา: จากาการคำนวณ

$$\overline{LT} = \frac{532}{18} = 29.55 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{22.4}{18}} = 1.12 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{dLT}^{2} = [(14.23)^{2} * \frac{29.55}{7}] + [(1.12)^{2} * \frac{38.71^{2}}{7}]$$

$$= 854.80 + 38.36$$

$$= 893.16$$

$$\sigma_{dLT} = (\sqrt{\sigma_{dLT}^{2}}) = \sqrt{893.16}$$

$$= 29.89$$

ถ้าเรากำหนดระดับบริการไว้ที่ 100% จะได้ค่า Z = 3.4 ซึ่งสามารถนำไปคำนวณระดับของคงคลังสำรองและจุดสั่งใหม่ ภายใต้ระดับบริการที่ต้องการดังนี้

ระดับของคงคลังสำรอง(SS) = $Z\sigma_{dLT}$

= 3.4(29.89)

= 101.63 เมตร

จุดสั่งซื้อใหม่ = $(\bar{d}x\ \bar{L}) + Z\sqrt{L\ \sigma_{d}^{2} + d^{2}\ \sigma_{L}^{2}}$

ROP = $[(38.71)*(\frac{29.55}{7})] + [3.4*29.89]$

= 163.41 + 101.63

= 265.04 เมตร

คำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q*)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

D = ปริมาณความต้องการต่อปี

S = ต้นทุนในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

I = ต้นทุนในการเก็บรักษาของคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าต่อหน่วยต่อปี

C = ราคาสินค้าต่อหน่วย(บาท/หน่วย)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(1{,}010.39 * 30{,}536.37)}{(0.24 * 300)}}$$

$$= 925.77 \text{ เมตร}$$

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง , ค่าเสื่อมของเครื่องมือคิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(1,010.39)(300) = 21,218.19 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 21,218.19 + 27,000 = 183,218.19 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3} = 6$ ใบสั่งซื้อ/ปี

เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{183{,}218.19}{6} = 30{,}536.37$ บาท/ใบสั่งซื้อ

เราสามารถหาค่า I ได้จาก

ตารางโครงสร้างต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า

| รายการที่ | ประเภทต้นทุน | ต้นทุน (% ของมูลค่าสินค้าคงคลัง) |
|---|---|---|
| 1 | ค่าอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก | 5(3-10) |
| 2 | ค่าอุปกรณ์ในการยกขนสินค้า | 2(1-3.5) |
| 3 | ค่าแรงงานจากการรักษาสินค้าเพิ่มเติม | 2(3-5) |
| 4 | เงินลงทุน | 12(6-24) |
| 5 | การลักขโมย ของเสีย ค่าเสื่อมสภาพ | 3(2-5) |
| | รวมต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า | 24 |

หมายเหตุ : ต้นทุนการเก็บรักษาที่ดีที่สุดควรต่ำกว่าร้อยละ 15 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง แต่ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้ารายปีประมาณร้อยละ 40 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

**4.4 สรุป**

จากการคำนวณจะได้ว่าจุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม NAK80 มีค่าเท่ากับ 265.04 หรือประมาณ 266 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด คือ 925.77 หรือประมาณ 926 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย มีค่าเท่ากับ 101.63 หรือประมาณ 102 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 1,000 เมตรและสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม NAK80 เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 266 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ 100%เพราะ เราได้เผื่อสต็อก เพื่อความ ปลอดภัย ไว้เท่ากับ 102 เมตร โดยเราคำนวณดูจากค่าความน่าจะเป็นของเวลานำ (Lead-time) ของสินค้าที่มาถึงเอาไว้เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 4.18 แสดงอัตราการใช้ต่อสัปดาห์ของลวดเชื่อม STAVAX โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ปี

| **อัตราการใช้ต่อสัปดาห์(เมตร)** | **ความถี่ที่เกิดขึ้น(ครั้ง)** |
|---|---|
| 10 | 2 |
| 20 | 15 |
| 30 | 14 |
| 40 | 5 |
| 50 | 7 |
| 60 | 9 |
| 70 | 1 |
| 80 | 3 |
| 90 | 5 |
| 100 | 0 |
| **รวม** | **61** |

ที่มา: จากการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 4.19 แสดงการคำนวณค่า $\bar{d}$ และ $\sigma_d$ ของข้อมูลอัตราการใช้ในช่วง 1 สัปดาห์ (ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี)

| $D_i$ (เมตร) | $f_i$ (ครั้ง) | $D_i \times f_i$ | $(D_i - \bar{d})^2$ | $(D_i - \bar{d})^2 \times f_i$ (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 2 | 20 | 1,053 | 2,106 |
| 20 | 15 | 300 | 504 | 7,560 |
| 30 | 14 | 420 | 155 | 2,170 |
| 40 | 5 | 200 | 2.45 | 12.25 |
| 50 | 7 | 350 | 57 | 399 |
| 60 | 9 | 540 | 308 | 2,772 |
| 70 | 1 | 70 | 759 | 759 |
| 80 | 3 | 240 | 1,410 | 4,230 |
| 90 | 5 | 450 | 2,261 | 11,305 |
| 100 | 0 | 0 | 3,312 | 0 |
| **รวม** | **61** | **2,590** | | **31,313.25** |

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\bar{d} = \frac{2,590}{61} = 42.45 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(31,313.25)}{61}} = 22.65 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

$$\overline{LT} = \frac{532}{18} = 29.55 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{22.4}{18}} = 1.12 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{dLT}^2 = [(22.65)^2 * \frac{29.55}{7}] + [(1.12)^2 * \frac{42.45^2}{7}]$$

$$= 2,165.68 + 46.13$$

$= 2,211.81$

$\sigma_{dLT} = (\sqrt{\sigma_{dLT}^{2}}) = \sqrt{2,211.81}$

$= 47.03$

ถ้าเรากำหนดระดับบริการไว้ที่ 100% จะได้ค่า Z = 3.4 ซึ่งสามารถนำไปคำนวณระดับของคงคลังสำรองและจุดสั่งใหม่ ภายใต้ระดับบริการที่ต้องการดังนี้

ระดับของคงคลังสำรอง(SS) $= Z\sigma_{dLT}$

$= 3.4(47.03)$

$= 159.90$ เมตร

จุดสั่งซื้อใหม่ $= (\bar{d}x\ \bar{L}) + Z\sqrt{L\,\sigma_{d}^{2} + d^{2}\ \sigma_{L}^{2}}$

$ROP = [(42.45*\frac{29.55}{7})] + [3.4*47.03]$

$= 179.20 + 159.90$

$= 339.10$ เมตร

คำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q*)

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$

D = ปริมาณความต้องการต่อปี

S = ต้นทุนในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

I = ต้นทุนในการเก็บรักษาของคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าต่อหน่วยต่อปี

C = ราคาสินค้าต่อหน่วย(บาท/หน่วย)

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$

$= \sqrt{\frac{2(1,015.61*31,147.08\ )}{(0.24*350)}}$

$=$ 867.85 เมตร

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง , ค่าเสื่อมของเครื่องมือคิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือนหรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(1,015.61)(350) = 24,882.45 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 24,882.45 + 27,000 = 186,882.45 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3}$ = 6 ใบสั่งซื้อ/ปี

เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{186,882.45}{6}$ = 31,147.08 บาท/ใบสั่งซื้อ

เราสามารถหาค่า I ได้จาก

ตารางโครงสร้างต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า

| รายการที่ | ประเภทต้นทุน | ต้นทุน (%ของมูลค่าสินค้าคงคลัง) |
|---|---|---|
| 1 | ค่าอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก | 5(3-10) |
| 2 | ค่าอุปกรณ์ในการยกขนสินค้า | 2(1-3.5) |
| 3 | ค่าแรงงานจากการรักษาสินค้าเพิ่มเติม | 2(3-5) |
| 4 | เงินลงทุน | 12(6-24) |
| 5 | การลักขโมย ของเสีย ค่าเสื่อมสภาพ | 3(2-5) |
| | รวมต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า | 24 |

หมายเหตุ : ต้นทุนการเก็บรักษาที่ดีที่สุดควรต่ำกว่าร้อยละ 15 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง แต่ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้ารายปีประมาณร้อยละ 40 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

**4.5 สรุป**

จากการคำนวณจะได้ว่าจุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม STAVAX มีค่าเท่ากับ 339.10 หรือประมาณ 340 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด คือ 867.85 หรือประมาณ 868 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย มีค่าเท่ากับ 159.90 หรือประมาณ 160 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 900 เมตรและสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม STAVAX เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 340 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ 100%เพราะ เราได้เผื่อสต็อก เพื่อความ ปลอดภัย ไว้เท่ากับ 160 เมตร โดยเราคำนวณดูจากค่าความน่าจะเป็นของ เวลานำ(Lead-time) ของสินค้าที่มาถึงเอาไว้เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 4.20 แสดงอัตราการใช้ต่อสัปดาห์ของลวดเชื่อม SKD11 โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ปี

| **อัตราการใช้ต่อสัปดาห์(เมตร)** | **ความถี่ที่เกิดขึ้น(ครั้ง)** |
|---|---|
| 10 | 25 |
| 20 | 12 |
| 30 | 5 |
| 40 | 9 |
| 50 | 10 |
| 60 | 7 |
| 70 | 7 |
| 80 | 1 |
| 90 | 2 |
| 100 | 0 |
| **รวม** | **78** |

ที่มา: จากการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 4.21 แสดงการคำนวณค่า $\bar{d}$ และ $\sigma_d$ ของข้อมูลอัตราการใช้ในช่วง 1 สัปดาห์ (ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี)

| $D_i$ (เมตร) | $f_i$ (ครั้ง) | $D_i \times f_i$ | $(D_i - \bar{d})^2$ | $(D_i - \bar{d})^2 \times f_i$ (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 25 | 250 | 587.09 | 14,677.25 |
| 20 | 12 | 240 | 202.49 | 2,429.88 |
| 30 | 5 | 150 | 17.89 | 89.45 |
| 40 | 9 | 360 | 33.29 | 299.61 |
| 50 | 10 | 500 | 248.69 | 2,486.9 |
| 60 | 7 | 420 | 664.09 | 4,648.63 |
| 70 | 7 | 490 | 1,279.49 | 8,956.08 |
| 80 | 1 | 80 | 2,094.89 | 2,094.89 |
| 90 | 2 | 180 | 3,110.29 | 6,220.58 |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **รวม** | **78** | **2,670** | | **41,903.27** |

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\bar{d} = \frac{2,670}{78} = 34.23 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(41,903.27)}{78}} = 23.17 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

$$\overline{LT} = \frac{532}{18} = 29.55 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{22.4}{18}} = 1.12 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{dLT}^2 = [(23.17)^2 * \frac{29.55}{7}] + [(1.12)^2 * \frac{34.23^2}{7}]$$

$$= 2,266.267 + 29.99$$

$= 2,296.26$

$\sigma_{dLT} = (\sqrt{\sigma_{dLT}^{2}}) = \sqrt{2,296.26}$

$= 47.92$

ถ้าเรากำหนดระดับบริการไว้ที่ 100% จะได้ค่า Z = 3.4 ซึ่งสามารถนำไปคำนวณระดับของคงคลังสำรองและจุดสั่งใหม่ ภายใต้ระดับบริการที่ต้องการดังนี้

ระดับของคงคลังสำรอง(SS) $= Z\sigma_{dLT}$

$= 3.4(47.92)$

$= 162.93$ เมตร

จุดสั่งซื้อใหม่ $= (\bar{d}x\ \bar{L}) + Z\sqrt{L\sigma_{d}^{2} + d^{2}\ \sigma_{L}^{2}}$

$ROP = [(34.23 * \frac{29.55}{7})] + [3.4 * 47.92]$

$= 144.50 + 162.93$

$= 307.43$ เมตร

คำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q*)

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$

D = ปริมาณความต้องการต่อปี

S = ต้นทุนในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

I = ต้นทุนในการเก็บรักษาของคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าต่อหน่วยต่อปี

C = ราคาสินค้าต่อหน่วย(บาท/หน่วย)

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$

$= \sqrt{\frac{2(916.5 * 31,277)}{(0.24 * 400)}}$

$= 772.78$ เมตร

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง,ค่าเสื่อมของเครื่องมือ คิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(916.5)(400) = 25,662 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 25,662 + 27,000 = 187,662 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3}$ = 6 ใบสั่งซื้อ/ปี

เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{187,662}{6}$ = 31,277 บาท/ใบสั่งซื้อ

เราสามารถหาค่า I ได้จาก

ตารางโครงสร้างต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า

| รายการที่ | ประเภทต้นทุน | ต้นทุน(%ของมูลค่าสินค้าคงคลัง) |
|---|---|---|
| 1 | ค่าอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก | 5(3-10) |
| 2 | ค่าอุปกรณ์ในการยกขนสินค้า | 2(1-3.5) |
| 3 | ค่าแรงงานจากการรักษาสินค้าเพิ่มเติม | 2(3-5) |
| 4 | เงินลงทุน | 12(6-24) |
| 5 | การลักขโมย ของเสีย ค่าเสื่อมสภาพ | 3(2-5) |
| | รวมต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า | 24 |

หมายเหตุ : ต้นทุนการเก็บรักษาที่ดีที่สุดควรต่ำกว่าร้อยละ 15 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง แต่ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้ารายปีประมาณร้อยละ 40 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

**4.6 สรุป**

จากการคำนวณจะได้ว่าจุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม SKD11 มีค่าเท่ากับ 307.43 หรือประมาณ 308 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด คือ 772.78 หรือประมาณ 773 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย มีค่าเท่ากับ 162.93 หรือประมาณ 163 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 800 เมตรและสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม SKD11 เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 309 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ 100%เพราะ เราได้เผื่อสต็อกเพื่อความ ปลอดภัย ไว้เท่ากับ 163 เมตร โดยเราคำนวณดูจากค่าความน่าจะเป็นของเวลานำ(Lead-time) ของสินค้าที่มาถึงเอาไว้เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 4.22 แสดงอัตราการใช้ต่อสัปดาห์ของลวดเชื่อม SKD61 โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ปี

| **อัตราการใช้ต่อสัปดาห์(เมตร)** | **ความถี่ที่เกิดขึ้น(ครั้ง)** |
|---|---|
| 10 | 10 |
| 20 | 21 |
| 30 | 22 |
| 40 | 9 |
| 50 | 5 |
| 60 | 6 |
| 70 | 4 |
| 80 | 1 |
| 90 | 2 |
| 100 | 1 |
| **รวม** | **81** |

ที่มา: จากการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 4.25 แสดงการคำนวณค่า $\bar{d}$ และ $\sigma_d$ ของข้อมูลอัตราการใช้ในช่วง 1 สัปดาห์(ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี)

| $D_i$ (เมตร) | $f_i$ (ครั้ง) | $D_i \times f_i$ | $(D_i - \bar{d})^2$ | $(D_i - \bar{d})^2 \times f_i$ (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 10 | 100 | 597.31 | 5,973.1 |
| 20 | 21 | 420 | 208.51 | 4,378.71 |
| 30 | 22 | 660 | 19.71 | 433.62 |
| 40 | 9 | 360 | 30.91 | 278.19 |
| 50 | 5 | 250 | 242.11 | 1,210.55 |
| 60 | 6 | 360 | 653.31 | 3,919.86 |
| 70 | 4 | 280 | 1,264.51 | 5,058.04 |
| 80 | 1 | 80 | 2,075.71 | 2,075.71 |
| 90 | 2 | 180 | 3,086.91 | 6,173.82 |
| 100 | 1 | 100 | 4,298.11 | 4,298.11 |
| **รวม** | **81** | **2,790** | | **33,799.71** |

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\bar{d} = \frac{2,790}{81} = 34.44 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(33,799.71)}{81}} = 20.42 \text{ เมตร/สัปดาห์}$$

$$\overline{LT} = \frac{532}{18} = 29.55 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{22.4}{18}} = 1.12 \text{ วัน}$$

$$\sigma_{dLT}^2 = [(20.42)^2 * \frac{29.55}{7}] + [(1.12)^2 * \frac{34.44^2}{7}]$$

$= 1,760.24 + 30.36$

$= 1,790.60$

$\sigma_{dLT} = (\sqrt{\sigma_{dLT}^{2}}) = \sqrt{1,790.60}$

$= 42.32$

ถ้าเรากำหนดระดับบริการไว้ที่ 100% จะได้ค่า Z = 3.4 ซึ่งสามารถนำไปคำนวณระดับของคงคลังสำรองและจุดสั่งใหม่ ภายใต้ระดับบริการที่ต้องการดังนี้

ระดับของคงคลังสำรอง(SS) = $Z\sigma_{dLT}$

$= 3.4(42.32)$

$= 143.88$ เมตร

จุดสั่งซื้อใหม่ = $(\bar{d}x\ \bar{L}) + Z\sqrt{L\ \sigma_{d}^{2} + d^{2}\ \sigma_{L}^{2}}$

$ROP = [(34.44 * \frac{29.55}{7}] + [3.4 * 42.32]$

$= 145.38 + 143.88$

$= 289.26$ เมตร

คำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Q*)

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$

D = ปริมาณความต้องการต่อปี

S = ต้นทุนในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

I = ต้นทุนในการเก็บรักษาของคงคลังเป็นเปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าต่อหน่วยต่อปี

C = ราคาสินค้าต่อหน่วย(บาท/หน่วย)

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$

$= \sqrt{\frac{2(954.03 * 32,008.66)}{(0.24 * 450)}}$

$= 752$ เมตร

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง , ค่าเสื่อมของเครื่องมือ คิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(954.03)(450) = 30,051.95 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 30,051.95 + 27,000 = 192,051.95 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3} = 6$ ใบสั่งซื้อ/ปี

เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{192,051.95}{6} = 32,008.66$ บาท/ใบสั่งซื้อ

เราสามารถหาค่า I ได้จาก

ตารางโครงสร้างต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า

| รายการที่ | ประเภทต้นทุน | ต้นทุน(%ของมูลค่าสินค้าคงคลัง) |
|---|---|---|
| 1 | ค่าอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก | 5(3-10) |
| 2 | ค่าอุปกรณ์ในการยกขนสินค้า | 2(1-3.5) |
| 3 | ค่าแรงงานจากการรักษาสินค้าเพิ่มเติม | 2(3-5) |
| 4 | เงินลงทุน | 12(6-24) |
| 5 | การลักขโมย ของเสีย ค่าเสื่อมสภาพ | 3(2-5) |
| | รวมต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า | 24 |

หมายเหตุ : ต้นทุนการเก็บรักษาที่ดีที่สุดควรต่ำกว่าร้อยละ 15 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง แต่ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้ารายปีประมาณร้อยละ 40 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

**4.7 สรุป**

จากการคำนวณจะได้ว่าจุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม SKD61 มีค่าเท่ากับ 289.26 หรือประมาณ 290 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด คือ 752 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย มีค่าเท่ากับ 143.88 หรือประมาณ 144 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 800 เมตรและสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม SKD61 เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 290 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ 100%เพราะ เราได้เผื่อสต็อก เพื่อความปลอดภัย ไว้เท่ากับ 155 เมตร

โดยเราได้เพิ่มสต็อกเพื่อความปลอดภัยไว้อีก 10 เมตรเพราะเราดูจากความต้องการ (Demand) ของ SKD61 โดยเราคำนวณดูจากค่าความน่าจะเป็นของเวลานำ(Lead-time) ของสินค้าที่มาถึงเอาไว้เรียบร้อยแล้ว

จากผลการศึกษาความเคลื่อนไหวของปริมาณการใช้ลวดเชื่อมเลเซอร์ของบริษัท เลเซอร์มาสเตอร์(ประเทศไทย)จำกัด สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้สามารถเลือกเครื่องมือการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากที่สุดคือ เทคนิคของการพยากรณ์เชิงเส้นที่มีความสัมพันธ์กับเวลา (Linear regression with time :LR) ซึ่งเทคนิคดังกล่าว เป็นโมเดลการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณการใช้ลวดเชื่อมเลเซอร์ของบริษัท เลเซอร์ มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด เนื่องจากเทคนิคนี้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมในปี 2010 ต่ำกว่าทุกวิธี โดยเราวัดค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์(MAD) , ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง(MSD) และค่าเฉลี่ยร้อยละของความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) โดยมีค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวด NAK80 ในปี 2010 รวม 1,010.39 เมตร และลวด STAVAX มีค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวด STAVAX ในปี 2010 รวม 1,015.61 เมตร และลวด SKD61 มีค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวด SKD61 ในปี 2010 รวม 916.5 เมตร และลวด SKD11 มีค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวด SKD11 ในปี 2010 รวม 954.03 เมตรและจากข้อมูลการพยากรณ์เราสามารถนำมาคำนวณหาสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) , จุดสั่งซื้อ(Re-order Point :ROP) ,ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด(EOQ)ของลวดเชื่อมแต่ละชนิดซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.24 แสดงผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อของลวดเชื่อมแต่ละชนิด

| ชนิดลวดเชื่อม | ระดับของคงคลังสำรอง (Safety Stock) | จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) | ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) |
|---|---|---|---|
| **ลวด NAK80** | 102 เมตร | 266 เมตร | 926 เมตร |
| **ลวด STAVAX** | 160 เมตร | 340 เมตร | 868 เมตร |
| **ลวด SKD11** | 163 เมตร | 308 เมตร | 733 เมตร |
| **ลวด SKD61** | 144 เมตร | 290 เมตร | 752 เมตร |

ที่มา : จากการคำนวณ

การเปรียบเทียบการสั่งซื้อลวดเชื่อมแบบเดิมกับการสั่งซื้อลวดเชื่อมแบบใหม่

การเปรียบเทียบการสั่งซื้อลวดเชื่อม NAK80 ในปี 2010

การสั่งซื้อแบบเก่าจะสั่งทุกๆ 2 เดือน โดยใช้วิธีกะประมาณจากประสบการณ์ของผู้บริหารส่วนการ สั่งซื้อแบบใหม่จะใช้วิธีการคำนวณซึ่งมีค่าดังนี้

EOQ = 1,000 เมตร ROP = 266 เมตร Safety Stock = 102 เมตร

โดยมี Stock คงเหลือจากปี 2009 เท่ากับ 50 เมตร

ตารางที่ 4.25 Demand NAK80 ในปี 2010

| เดือน | ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม(เมตร) | ปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อม(เมตร) |
|---|---|---|
| **1** | 80 | 150 |
| **2** | 60 | - |
| **3** | 90 | 180 |
| **4** | 100 | - |
| **5** | 80 | 200 |
| **6** | 100 | - |
| **7** | 70 | 150 |
| **8** | 90 | - |
| **9** | 70 | 220 |
| **10** | 100 | - |
| **11** | 70 | 150 |
| **12** | 90 | - |
| **รวม** | **1,000** | **1,050** |

ที่มา : จากการคำนวณ

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม NAK80 ในปี 2010 แบบเก่า

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นจำนวน 1,020 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (6*30,536.37)+(1,020*300) = 183,218.22 + 306,000 = 489,218.22 บาท

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม NAK80 ในปี 2010 แบบใหม่

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อม 1 ครั้ง เป็นจำนวน 1,000 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (1*30,536.37)+(1,000*300) = 30,536.37 + 300,000 = 330,536.37 บาท เพราะฉะนั้นวิธีการสั่งซื้อลวดเชื่อมแบบใหม่ช่วยให้ประหยัดเงินได้เท่ากับ 489,218.22 – 330,536.37 = 158,681.85 บาท ทำให้ประหยัดเงินได้คิดเป็น 32.44% ของค่าใช้จ่ายที่ลดลง

หมายเหตุ ราคาลวดเชื่อม NAK80 เมตรละ 300 บาท และต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้งเท่ากับ 30,536.37 บาท

การเปรียบเทียบการสั่งซื้อลวดเชื่อม STAVAX ในปี 2010

การสั่งซื้อแบบเก่าจะสั่งทุกๆ 2 เดือน โดยใช้วิธีกะประมาณจากประสบการณ์ของผู้บริหารส่วนการสั่งซื้อแบบใหม่จะใช้วิธีการคำนวณซึ่งมีค่าดังนี้

EOQ = 900 เมตร ROP = 340 เมตร Safety Stock = 160 เมตร

โดยมี Stock คงเหลือจากปี 2009 เท่ากับ 80 เมตร

ตารางที่ 4.26 Demand STAVAX ในปี 2010

| เดือน | ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม(เมตร) | ปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อม(เมตร) |
|---|---|---|
| **1** | 100 | 150 |
| **2** | 80 | - |
| **3** | 90 | 250 |
| **4** | 110 | - |
| **5** | 90 | 180 |
| **6** | 80 | - |
| **7** | 80 | 150 |
| **8** | 60 | - |
| **9** | 90 | 170 |
| **10** | 70 | - |
| **11** | 60 | 150 |
| **12** | 80 | - |
| **รวม** | **990** | **1,050** |

ที่มา : จากการคำนวณ

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม STAVAX ในปี 2010 แบบเก่า

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นจำนวน 1,050 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (6*31,147.08)+(1,050*350) = 186,882.48 + 367,500 = 554,382.48 บาท

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม STAVAX ในปี 2010 แบบใหม่

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อม 1 ครั้ง เป็นจำนวน 900 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (1*31,147.08)+(900*350) = 31,147.08 + 315,000 = 346,147.08 บาท

เพราะฉะนั้นวิธีการสั่งซื้อลวดเชื่อมแบบใหม่ช่วยให้ประหยัดเงินได้เท่ากับ 554,382.48 – 346,147.08 = 208,235.4 บาท ทำให้ประหยัดเงินได้คิดเป็น 37.56% ของค่าใช้จ่ายที่ลดลง

หมายเหตุ ราคาลวดเชื่อม STAVAX เมตรละ 350 บาท และต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้งเท่ากับ 31,147.08 บาท

การเปรียบเทียบการสั่งซื้อลวดเชื่อม SKD11 ในปี 2010

การสั่งซื้อแบบเก่าจะสั่งทุกๆ 2 เดือน โดยใช้วิธีกะประมาณจากประสบการณ์ของผู้บริหารส่วนการสั่งซื้อแบบใหม่จะใช้วิธีการคำนวณซึ่งมีค่าดังนี้

EOQ = 800 เมตร ROP = 308 เมตร Safety Stock = 163 เมตร

โดยมี Stock คงเหลือจากปี 2009 เท่ากับ 60 เมตร

ตารางที่ 4.27 Demand SKD11 ในปี 2010

| เดือน | ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม(เมตร) | ปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อม(เมตร) |
|---|---|---|
| **1** | 60 | 120 |
| **2** | 50 | - |
| **3** | 90 | 150 |
| **4** | 70 | - |
| **5** | 80 | 170 |
| **6** | 70 | - |
| **7** | 60 | 150 |
| **8** | 150 | - |
| **9** | 90 | 160 |
| **10** | 70 | - |
| **11** | 50 | 150 |
| **12** | 80 | - |
| **รวม** | **850** | **900** |

ที่มา : จากการคำนวณ

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม SKD11 ในปี 2010 แบบเก่า

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นจำนวน 900 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (6*31,277)+(900*400) = 187,662 + 360,000 = 547,662 บาท

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม SKD11 ในปี 2010 แบบใหม่

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อม 1 ครั้ง เป็นจำนวน 1,000 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (1*31,277)+(900*400) = 31,277 + 360,000 = 391,277 บาท

เพราะฉะนั้นวิธีการสั่งซื้อลวดเชื่อมแบบใหม่ช่วยให้ประหยัดเงินได้เท่ากับ 547,662 – 391,277 = 156,385 บาท ทำให้ประหยัดเงินได้คิดเป็น 28.55% ของค่าใช้จ่ายที่ลดลง

หมายเหตุ ราคาลวดเชื่อม SKD11 เมตรละ 400 บาท และต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้งเท่ากับ 31,277 บาท

การเปรียบเทียบการสั่งซื้อลวดเชื่อม SKD61 ในปี 2010

การสั่งซื้อแบบเก่าจะสั่งทุกๆ 2 เดือน โดยใช้วิธีกะประมาณจากประสบการณ์ของผู้บริหารส่วนการสั่งซื้อแบบใหม่จะใช้วิธีการคำนวณซึ่งมีค่าดังนี้

EOQ = 800 เมตร ROP = 290 เมตร Safety Stock = 144 เมตร

โดยมี Stock คงเหลือจากปี 2009 เท่ากับ 60 เมตร

ตารางที่ 4.28 Demand SKD61 ในปี 2010

| เดือน | ปริมาณการใช้ลวดเชื่อม(เมตร) | ปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อม(เมตร) |
|---|---|---|
| **1** | 80 | 150 |
| **2** | 70 | - |
| **3** | 90 | 120 |
| **4** | 60 | - |
| **5** | 80 | 150 |
| **6** | 70 | - |
| **7** | 80 | 150 |
| **8** | 70 | - |
| **9** | 90 | 180 |
| **10** | 60 | - |
| **11** | 80 | 150 |
| **12** | 70 | - |
| **รวม** | **860** | **870** |

ที่มา : จากการคำนวณ

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม SKD61 ในปี 2010 แบบเก่า

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นจำนวน 900 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (6*32,008.66)+(900*450) = 192,051.96 + 405,000 = 597,051.96 บาท

สรุปการสั่งซื้อลวดเชื่อม SKD61 ในปี 2010 แบบใหม่

มีการสั่งซื้อลวดเชื่อม 1 ครั้ง เป็นจำนวน 900 เมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ (1*32,008.66)+(900*450) = 32,008.66 + 405,000 = 437,008.66 บาท

เพราะฉะนั้นวิธีการสั่งซื้อลวดเชื่อมแบบใหม่ช่วยให้ประหยัดเงินได้เท่ากับ 597,051.96 – 437,008.66 = 160,043.3 บาท ทำให้ประหยัดเงินได้คิดเป็น 26.80% ของค่าใช้จ่ายที่ลดลง

หมายเหตุ ราคาลวดเชื่อม SKD61 เมตรละ 450 บาท และต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้งเท่ากับ 32,008.66 บาท

DPU

# บทที่ 5
# สรุปผลการศึกษา

## 5.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาในบทที่ 4 เราได้ใช้โปรแกรม Win QSB ในการคำนวณหาปริมาณการใช้ ลวดเชื่อมโดยเราได้ทดลองใส่ค่าความต้องการ(Demand) แล้วลองทดสอบกับการพยากรณ์ทั้งหมด 12 แบบในโปรแกรมWin QSBแล้วเปรียบเทียบกันปรากฏว่าการพยากรณ์แบบเชิงเส้น ที่มีความสัมพันธ์กับเวลา (Linear Regression with time) มีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์(MAD) , ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (MSE)และค่าร้อยละของความผิดพลาดสัมบูรณ์(MAPE) ต่ำที่สุด เราจึงได้ใช้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์นี้มาทำการคำนวณต่อไป

ในการคำนวณเราได้คำนวณหาระดับของคงคลังสำรอง(Safety Stock) ,จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) และขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) โดยเราหาค่าความถี่ของปริมาณการใช้เฉลี่ยต่อสัปดาห์และเวลาที่ต้อง ใช้ในการรอคอยสินค้าเพื่อมาหาค่าความคลาดเคลื่อนที่สินค้าจะส่งมาถึงจากต่างประเทศเพื่อที่เราจะได้นำค่านี้มาคำนวณหาค่าจุดสั่งซื้อใหม่(ROP)และคำนวณหาระดับของคงคลังสำรอง(Safety Stock)เพื่อจะได้มีสินค้าใช้ไม่ขาดมือโดยที่เราได้กำหนดระดับการให้บริการ(Service Level) เอาไว้ที่ 100%(ค่า Z = 3.4) ทำให้เราได้ค่าปริมาณการสั่งซื้อลวดเชื่อมชนิดต่างๆ ดังตารางที่ 4.25 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด,จุดสั่งซื้อและสต็อกเพื่อความปลอดภัยของลวดเชื่อมทั้ง 4 ชนิด

| ชนิดของลวดเชื่อม | EOQ (เมตร) | ROP (เมตร) | Safety Stock (เมตร) |
|---|---|---|---|
| **NAK80** | 925.77 | 265.04 | 101.63 |
| **STAVAX** | 867.85 | 339.10 | 159.90 |
| **SKD11** | 772.78 | 307.43 | 162.93 |
| **SKD61** | 752 | 289.26 | 143.88 |

ที่มา : จากการคำนวณ

**5.2 ข้อเสนอแนะ**

จากการศึกษาข้อมูลการสั่งซื้อลวดเชื่อมของบริษัท เลเซอร์ มาสเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด พบว่ามีการสั่งซื้อต่อปีประมาณ 6 ครั้งซึ่งแต่ละครั้งไม่ได้มีการกำหนดขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด(EOQ)และไม่ได้มีการกำหนดจุดสั่งซื้อ(ROP) โดยการสั่งซื้อก็จะเป็นการคาดเดาจากประสบการณ์ของผู้บริหารซึ่งในบางครั้งทำให้ของที่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการทำให้เกิดความเสียหายได้และในบางครั้งก็มีลวดเชื่อมบางชนิดถูกเก็บอยู่ในสต็อกเป็นเวลานานไม่ได้เอาออกมาใช้งานเพราะฉะนั้นจากการศึกษาข้อมูลทางบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ควรสั่งซื้อลวดเชื่อมตามขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด(EOQ) ซึ่งได้คำนวณไว้ในบทที่ 4 และควรจะกำหนดปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock)เพื่อป้องกันของขาดสต็อกเอาไว้ด้วย

โดยที่ลวดเชื่อม NAK80 ควรที่จะสั่งซื้อดังต่อไปนี้

จากการคำนวณจะได้ว่า จุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม NAK80 มีค่าเท่ากับ 265.04 หรือประมาณ 266 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด(EOQ) คือ 925.77 หรือประมาณ 926 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) มีค่าเท่ากับ 101.63 หรือประมาณ 102 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 1,000 เมตร

และสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม NAK80 เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 266 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ(Service Level) 100%เพราะเราได้เผื่อสต็อกเพื่อความปลอดภัย ไว้เท่ากับ 102 เมตร

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง , ค่าเสื่อมของเครื่องมือคิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(1,010.39)(300) = 21,218.19 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 21,218.19 + 27,000 = 183,218.19 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3}$ = 6 ใบสั่งซื้อ/ปีเพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{183,218.19}{6}$ = 30,536.37 บาท/ใบสั่งซื้อ

ใน 1 ปี มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เฉลี่ยทกๆ 2 เดือนสั่ง 1 ครั้ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมดเท่ากับ 6*30,536.37 = 183,218.22 บาทใน 1 ปี

แต่ถ้าสั่งซื้อแบบประหยัดตามที่เราคำนวณไว้จะมีค่าใช้จ่ายเพียง 1 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 30,536.37 บาท ทำให้ช่วยลดต้นทุนในการสั่งซื้อไปได้ 152,681.85 บาท และเรายังมีสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) ,จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) และทำให้เรารู้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

โดยที่ลวดเชื่อม STAVAX ควรที่จะสั่งซื้อดังต่อไปนี้

จากการคำนวณจะได้ว่า จุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม STAVAX มีค่าเท่ากับ 339.10 หรือประมาณ 340 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) คือ 867.85 หรือประมาณ 868 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) มีค่าเท่ากับ 159.90 หรือประมาณ 160 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 900

เมตรและสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม STAVAX เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 340 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ(Service Level) 100%เพราะ เราได้เผื่อสต็อกเพื่อความปลอดภัย ไว้เท่ากับ 160 เมตร

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง , ค่าเสื่อมของเครื่องมือคิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(1,015.61)(350) = 24,882.45 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 24,882.45 + 27,000 = 186,882.45 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3}$ = 6 ใบสั่งซื้อ/ปี

เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{186,882.45}{6}$ = 31,147.08 บาท/ใบสั่งซื้อ

ใน 1 ปี มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เฉลี่ยทกๆ 2 เดือนสั่ง 1 ครั้ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมดเท่ากับ 6*24,882.45 = 149,294.7 บาทใน 1 ปี

แต่ถ้าสั่งซื้อแบบประหยัดตามที่เราคำนวณไว้จะมีค่าใช้จ่ายเพียง 1 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 24,882.45 บาท ทำให้ช่วยลดต้นทุนในการสั่งซื้อไปได้ 124,412.25 บาท และเรายังมีสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock),จุดสั่งซื้อใหม่(ROP)และทำให้เรารู้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

โดยที่ลวดเชื่อม SKD11 ควรที่จะสั่งซื้อดังต่อไปนี้

จากการคำนวณจะได้ว่า จุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม SKD11 มีค่าเท่ากับ 307.43 หรือประมาณ 308 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด(EOQ) คือ 772.78 หรือประมาณ 773 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) มีค่าเท่ากับ 162.93 หรือประมาณ 163 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 800 เมตรและ

สั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม SKD11 เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 309 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ (Service Level) 100%เพราะ เราได้เผื่อสต็อกเพื่อความปลอดภัย ไว้เท่ากับ 163 เมตร โดยเราคำนวณดูจากค่าความน่าจะเป็นของ Lead-time ของสินค้าที่มาถึงเอาไว้เรียบร้อยแล้ว

เราสามารถหาค่า D ได้จาก ปริมาณความต้องการต่อปีโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ยอดขาย

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง,ค่าเสื่อมของเครื่องมือ คิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(916.5)(400) = 25,662 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 25,662 + 27,000 = 187,662 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3}$ = 6 ใบสั่งซื้อ/ปีเพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{187,662}{6}$ = 31,277 บาท/ใบสั่งซื้อ

ใน 1 ปี มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เฉลี่ยทกๆ 2 เดือนสั่ง 1 ครั้ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมดเท่ากับ 6*25,662 = 153,972 บาทใน 1 ปี

แต่ถ้าสั่งซื้อแบบประหยัดตามที่เราคำนวณไว้จะมีค่าใช้จ่ายเพียง 1 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 25,662 บาท ทำให้ช่วยลดต้นทุนในการสั่งซื้อไปได้ 128,310 บาท และเรายังมีสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock),จุดสั่งซื้อใหม่(ROP)และทำให้เรารู้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

โดยที่ลวดเชื่อม SKD61 ควรที่จะสั่งซื้อดังต่อไปนี้

จากการคำนวณจะได้ว่า จุดสั่งซื้อ(ROP) ของลวดเชื่อม SKD61 มีค่าเท่ากับ 289.26 หรือประมาณ 290 เมตรและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด(EOQ) คือ 752 เมตร และปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock) มีค่าเท่ากับ 143.88 หรือประมาณ 144 เมตร เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะต้องสั่งซื้อลวดเชื่อมจากต่างประเทศ 1 ครั้ง โดยสั่งซื้อครั้งละ 800 เมตรและสั่งซื้อเมื่อลวดเชื่อม SKD61

เหลืออยู่ ในสต็อก เท่ากับ 290 เมตร โดยที่เราได้มีระดับการให้บริการ(Service Level) 100%เพราะเราได้เผื่อสต็อก เพื่อความ ปลอดภัย ไว้เท่ากับ 155 เมตร โดยเราได้เพิ่มสต็อกเพื่อความปลอดภัยไว้อีก 10 เมตรเพราะเราดูจาก Demand ของ SKD61 โดยเราคำนวณดูจากค่าความน่าจะเป็นของ Lead-time ของสินค้าที่มาถึงเอาไว้เรียบร้อยแล้ว

เราสามารถหาค่า S ได้จาก ต้นทุนในการสั่งซื้อจะแยกออกเป็น

1) ค่าโทรศัพท์ทางไกลในการสื่อสาร 1,000 บาท/ครั้ง หรือ 6,000 บาท/ปี เพราะใน 1 ปี มีการสั่งซื้อ 6 ครั้ง มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน 3 ปี

2) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดทำใบจัดซื้อและค่าวัสดุสิ้นเปลือง , ค่าเสื่อมของเครื่องมือ คิดรวมเป็น 1,500 บาท/ครั้ง หรือ 9,000 บาท/ปี

3) ค่าบริการ Internet เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร 1,000 บาท/เดือน หรือ 120,000 บาท/ปี

4) ค่าธรรมเนียม + ค่าภาษี 7% (ของราคาสินค้าทั้งปี) = 7%(954.03)(450) = 30,051.95 บาท/ปี

5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ = 4,500 บาท/ครั้ง = 27,000 บาท/ปี

เพราะฉะนั้นรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเงิน 6,000 + 9,000 + 120,000 + 30,051.95 + 27,000 = 192,051.95 บาท/ปี

ใน 3 ปีที่ทำการเก็บข้อมูลมีการออกใบสั่งซื้อ 18 ใบ คิดเป็นต่อปีจะเท่ากับ $\frac{18}{3} = 6$ ใบสั่งซื้อ/ปีเพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ 1 ใบมีค่าเท่ากับ $\frac{192,051.95}{6} = 32,008.66$ บาท/ใบสั่งซื้อ

ใน 1 ปี มีการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมด 6 ครั้ง เฉลี่ยทกๆ 2 เดือนสั่ง 1 ครั้ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลวดเชื่อมทั้งหมดเท่ากับ 6*30,051.95 = 180,311.7 บาทใน 1 ปี

แต่ถ้าสั่งซื้อแบบประหยัดตามที่เราคำนวณไว้จะมีค่าใช้จ่ายเพียง 1 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 30,051.95 บาท ทำให้ช่วยลดต้นทุนในการสั่งซื้อไปได้ 150,259.75 บาท และเรายังมีสต็อกเพื่อความปลอดภัย(Safety Stock),จุดสั่งซื้อใหม่(ROP)และทำให้เรารู้ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

ตารางที่ 5.2 สรุปการสั่งซื้อลวดของบริษัทเลเซอร์ มาสเตอร์(ประเทศไทย)จำกัดในปี 2010 โดยทำการเปรียบเทียบการสั่งซื้อแบบใหม่ที่ใช้วิธีการคำนวณในการวิจัยครั้งนี้กับแบบเก่าที่ใช้วิธีการคาดเดาของผู้บริหาร

| ลวดเชื่อม | แบบเก่า | แบบใหม่ |
|---|---|---|
| NAK80 | 489,218.22 | 330,536.37 |
| สามารถลดต้นทุนได้ | | **158,681.85 คิดเป็น 32.44%** |
| STAVAX | 554,382.48 | 346,147.08 |
| สามารถลดต้นทุนได้ | | **208,235.4 คิดเป็น 37.56%** |
| SKD11 | 547,662 | 391,277 |
| สามารถลดต้นทุนได้ | | **156,385 คิดเป็น 28.55%** |
| SKD61 | 597,051.96 | 437,008.66 |
| สามารถลดต้นทุนได้ | | **160,043.3 คิดเป็น 26.80%** |

# บรรณานุกรม

DPU

# บรรณานุกรม

## ภาษาไทย

### หนังสือ

พิภพ ลลิตาภรณ์.(2540). **การบริหารของคงคลังระบบ MRP**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท ส.เอเชียเพรสจำกัด.

พิชิต สุขเจริญพงษ์. (2547). **การจัดการวิศวกรรมการผลิต.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พิภพ เล้าประจง และ มานพ ศรีตุลยโชติ. (2534).**การบริหารของคงคลังและการวางแผนความต้องการวัสดุ.** กรุงเทพฯ: เอเซียเพรส.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2537). **การควบคุมคุณภาพและการจัดการสินค้าคงคลัง.** นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ไฮเซอร์, เจย์. (2551). **การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ.** กรุงเทพฯ: เพียร์สันเอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ . (2530).**ระบบพัสดุคงคลัง**.กรุงเทพฯ

ดร.คำนาย อภิปรัชญาสกุล .(2553). **การจัดการสินค้าคงคลัง .** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด

### บทความ

เชี่ยวชาญ รัตนามหัทธนะ . “วิธีจัดการสต็อก.” **วารสารวิทยายุทธ์จัดซื้อและบริหารพัสดุ**.ฉบับที่ 7 (กรกฎาคม 2541): 44-48\

### วิทยานิพนธ์

นายชัยรัตน์ อัตตวนิช และ ดร.ธนญัญา วสุศรี (2546) ศึกษาเรื่อง **การพยากรณ์เพื่อการจัดการวัสดุคงคลัง : กรณีศึกษาโรงงานกระจกบานเกล็ด วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต** สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงสกร ศรีทองคำ(2550) ศึกษาเรื่อง **วิธีศึกษาสำนึกสำหรับปัญหาปริมาณการสั่งซื้อ หรือผลิตแบบประหยัดของสินค้าคงคลังหลายชนิด ที่มีข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพร่วมกัน**(A Heuristic Approach for the Capacitated Multi-item Lot-sizing Problem)วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

สุกัญญา กอสุวรรณ. (2524). **ปัญหาในการควบคุมพัสดุคงคลังของบริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ด.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาพาณิชยศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีรพงศ์ อัครพสุชาติ. (2546). **การควบคุมต้นทุนสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดลำพูน**. การค้นคว้าอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อะคร้าว อนันต์ (2529) ศึกษาเรื่อง **การเปรียบเทียบระบบการบริหารสินค้าคงคลังของร้านสหกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กับ ร้านสหกรณ์พระนครจำกัด** : วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2529.

## สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

Copyright @2002. Mae Fah Luang University.

**http://e-learning.mfu.ac.th/mflu/1301312/IM/chapter3_7.htm**

Institute of Data and Information Services.

**http://www.idis.ru.ac.th/report/index.php?topic=1796.0**

Industial Management Copyright @2002. Mae Fah Luang University.

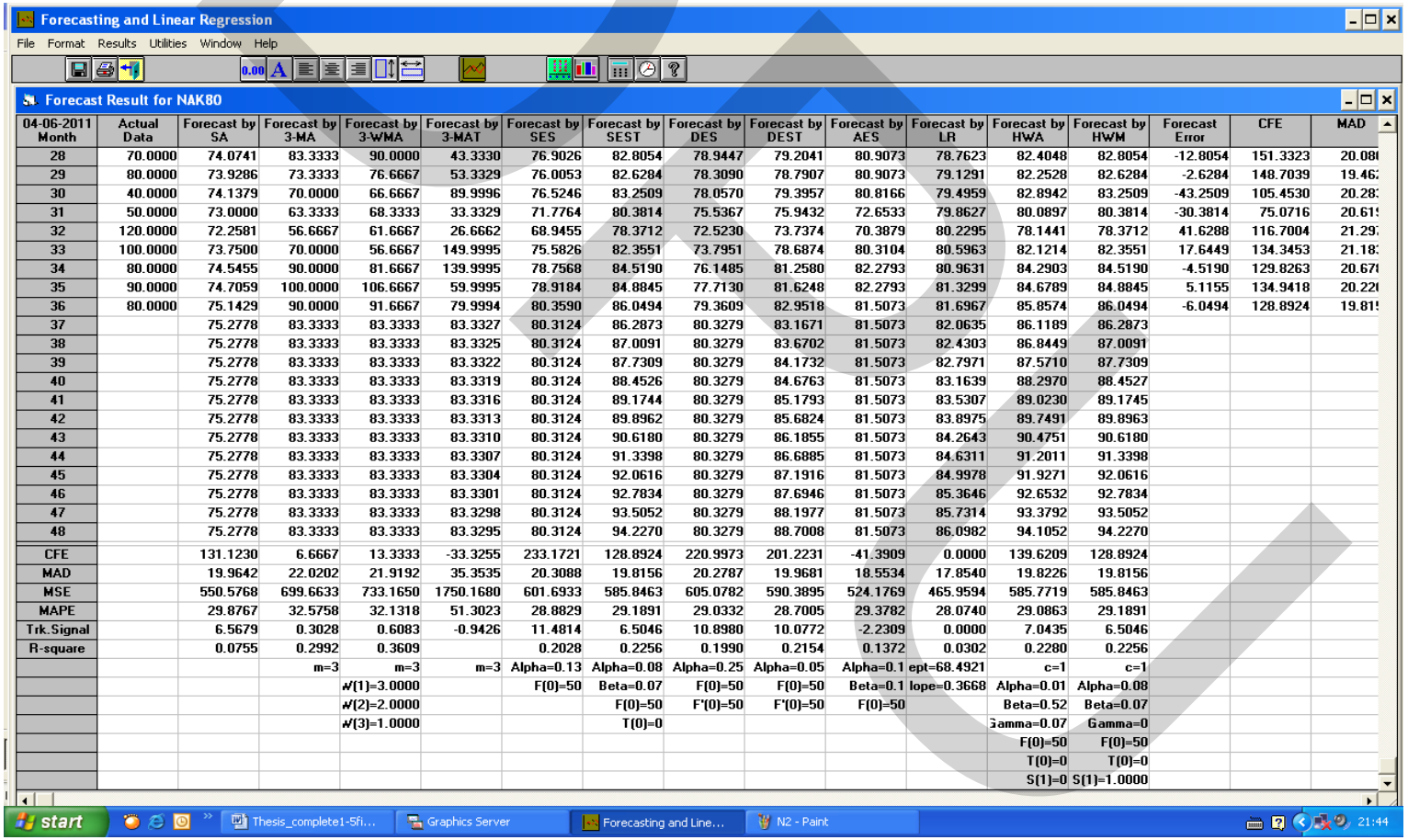
**http://e-learning.mfu.ac.th/mflu/1301312/IM/c3_8.htm**

# ภาคผนวก

DPU

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

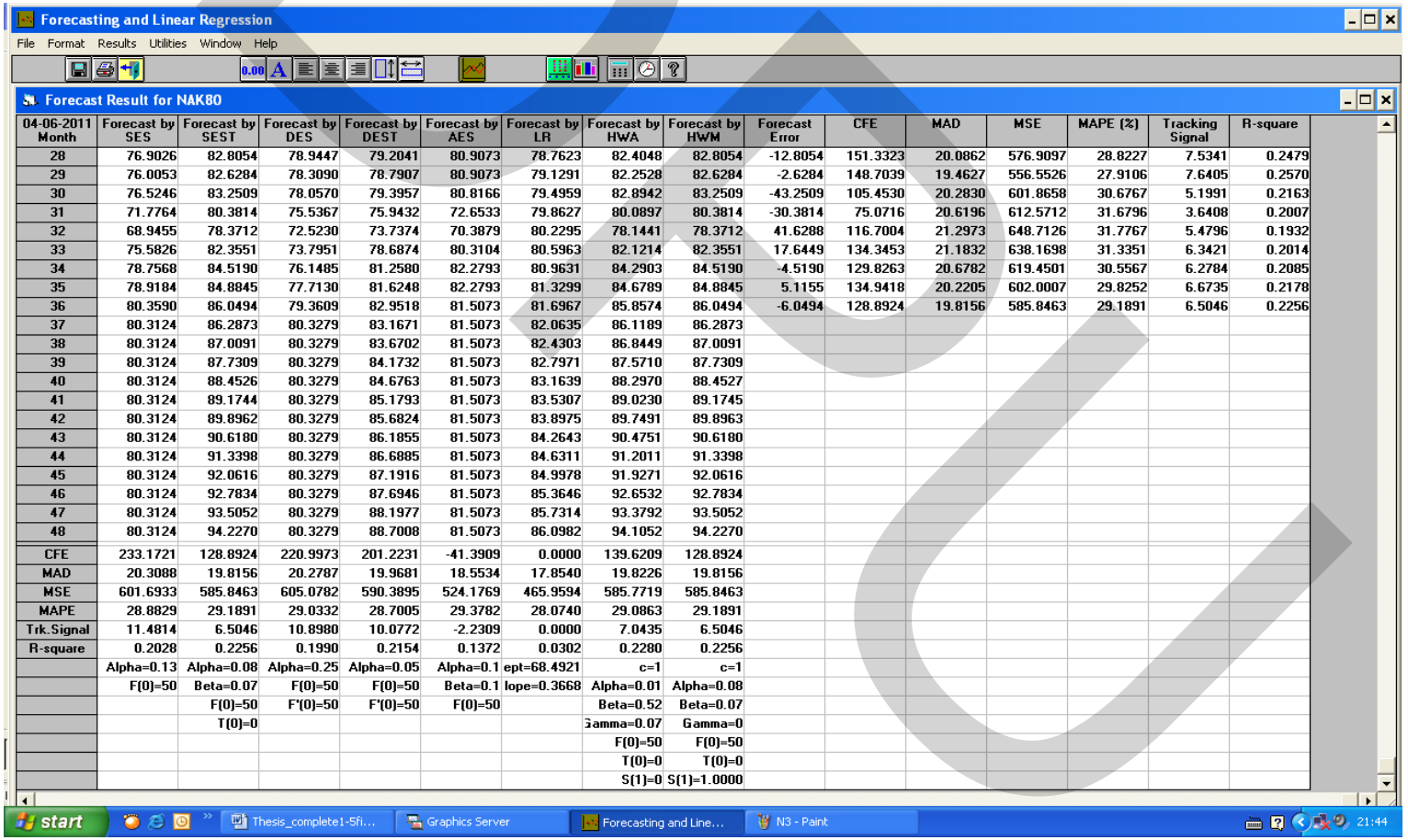
**NAK80**




| 04-06-2011 Month | Actual Data | Forecast by SA | Forecast by 3-MA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 3-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error | CFE | MAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 70.0000 | 74.0741 | 83.3333 | 90.0000 | 43.3330 | 76.9026 | 82.8054 | 78.9447 | 79.2041 | 80.9073 | 78.7623 | 82.4048 | 82.8054 | -12.8054 | 151.3323 | 20.08 |
| 29 | 80.0000 | 73.9286 | 73.3333 | 76.6667 | 53.3329 | 76.0053 | 82.6284 | 78.3090 | 78.7907 | 80.9073 | 79.1291 | 82.2528 | 82.6284 | -2.6284 | 148.7039 | 19.46 |
| 30 | 40.0000 | 74.1379 | 70.0000 | 66.6667 | 89.9996 | 76.5246 | 83.2509 | 78.0570 | 79.3957 | 80.8166 | 79.4959 | 82.8942 | 83.2509 | -43.2509 | 105.4530 | 20.28 |
| 31 | 50.0000 | 73.0000 | 63.3333 | 68.3333 | 33.3329 | 71.7764 | 80.3814 | 75.5367 | 75.9432 | 72.6533 | 79.8627 | 80.0897 | 80.3814 | -30.3814 | 75.0716 | 20.61 |
| 32 | 120.0000 | 72.2581 | 56.6667 | 61.6667 | 26.6662 | 68.9455 | 78.3712 | 72.5230 | 73.7374 | 70.3879 | 80.2295 | 78.1441 | 78.3712 | 41.6288 | 116.7004 | 21.29 |
| 33 | 100.0000 | 73.7500 | 70.0000 | 56.6667 | 149.9995 | 75.5826 | 82.3551 | 73.7951 | 78.6874 | 80.3104 | 80.5963 | 82.1214 | 82.3551 | 17.6449 | 134.3453 | 21.18 |
| 34 | 80.0000 | 74.5455 | 90.0000 | 81.6667 | 139.9995 | 78.7568 | 84.5190 | 76.1485 | 81.2580 | 82.2793 | 80.9631 | 84.2903 | 84.5190 | -4.5190 | 129.8263 | 20.67 |
| 35 | 90.0000 | 74.7059 | 100.0000 | 106.6667 | 59.9995 | 78.9184 | 84.8845 | 77.7130 | 81.6248 | 82.2793 | 81.3299 | 84.6789 | 84.8845 | 5.1155 | 134.9418 | 20.22 |
| 36 | 80.0000 | 75.1429 | 90.0000 | 91.6667 | 79.9994 | 80.3590 | 86.0494 | 79.3609 | 82.9518 | 81.5073 | 81.6967 | 85.8574 | 86.0494 | -6.0494 | 128.8924 | 19.81 |
| 37 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3327 | 80.3124 | 86.2873 | 80.3279 | 83.1671 | 81.5073 | 82.0635 | 86.1189 | 86.2873 | | | |
| 38 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3325 | 80.3124 | 87.0091 | 80.3279 | 83.6702 | 81.5073 | 82.4303 | 86.8449 | 87.0091 | | | |
| 39 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3322 | 80.3124 | 87.7309 | 80.3279 | 84.1732 | 81.5073 | 82.7971 | 87.5710 | 87.7309 | | | |
| 40 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3319 | 80.3124 | 88.4526 | 80.3279 | 84.6763 | 81.5073 | 83.1639 | 88.2970 | 88.4527 | | | |
| 41 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3316 | 80.3124 | 89.1744 | 80.3279 | 85.1793 | 81.5073 | 83.5307 | 89.0230 | 89.1745 | | | |
| 42 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3313 | 80.3124 | 89.8962 | 80.3279 | 85.6824 | 81.5073 | 83.8975 | 89.7491 | 89.8963 | | | |
| 43 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3310 | 80.3124 | 90.6180 | 80.3279 | 86.1855 | 81.5073 | 84.2643 | 90.4751 | 90.6180 | | | |
| 44 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3307 | 80.3124 | 91.3398 | 80.3279 | 86.6885 | 81.5073 | 84.6311 | 91.2011 | 91.3398 | | | |
| 45 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3304 | 80.3124 | 92.0616 | 80.3279 | 87.1916 | 81.5073 | 84.9978 | 91.9271 | 92.0616 | | | |
| 46 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3301 | 80.3124 | 92.7834 | 80.3279 | 87.6946 | 81.5073 | 85.3646 | 92.6532 | 92.7834 | | | |
| 47 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3298 | 80.3124 | 93.5052 | 80.3279 | 88.1977 | 81.5073 | 85.7314 | 93.3792 | 93.5052 | | | |
| 48 | | 75.2778 | 83.3333 | 83.3333 | 83.3295 | 80.3124 | 94.2270 | 80.3279 | 88.7008 | 81.5073 | 86.0982 | 94.1052 | 94.2270 | | | |
| CFE | | 131.1230 | 6.6667 | 13.3333 | -33.3255 | 233.1721 | 128.8924 | 220.9973 | 201.2231 | -41.3909 | 0.0000 | 139.6209 | 128.8924 | | | |
| MAD | | 19.9642 | 22.0202 | 21.9192 | 35.3535 | 20.3088 | 19.8156 | 20.2787 | 19.9681 | 18.5534 | 17.8540 | 19.8226 | 19.8156 | | | |
| MSE | | 550.5768 | 699.6633 | 733.1650 | 1750.1680 | 601.6933 | 585.8463 | 605.0782 | 590.3895 | 524.1769 | 465.9594 | 585.7719 | 585.8463 | | | |
| MAPE | | 29.8767 | 32.5758 | 32.1318 | 51.3023 | 28.8829 | 29.1891 | 29.0332 | 28.7005 | 29.3782 | 28.0740 | 29.0863 | 29.1891 | | | |
| Trk.Signal | | 6.5679 | 0.3028 | 0.6083 | -0.9426 | 11.4814 | 6.5046 | 10.8980 | 10.0772 | -2.2309 | 0.0000 | 7.0435 | 6.5046 | | | |
| R-square | | 0.0755 | 0.2992 | 0.3609 | | 0.2028 | 0.2256 | 0.1990 | 0.2154 | 0.1372 | 0.0302 | 0.2280 | 0.2256 | | | |
| | | | m=3 | m=3 | m=3 | Alpha=0.13 | Alpha=0.08 | Alpha=0.25 | Alpha=0.05 | Alpha=0.1 | ept=68.4921 | c=1 | c=1 | | | |
| | | | | w(1)=3.0000 | | F(0)=50 | Beta=0.07 | F(0)=50 | F(0)=50 | Beta=0.1 | lope=0.3668 | Alpha=0.01 | Alpha=0.08 | | | |
| | | | | w(2)=2.0000 | | | F(0)=50 | F'(0)=50 | F'(0)=50 | F(0)=50 | | Beta=0.52 | Beta=0.07 | | | |
| | | | | w(3)=1.0000 | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.07 | Gamma=0 | | | |
| | | | | | | | | | | | | F(0)=50 | F(0)=50 | | | |
| | | | | | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | | | |
| | | | | | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | | | |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

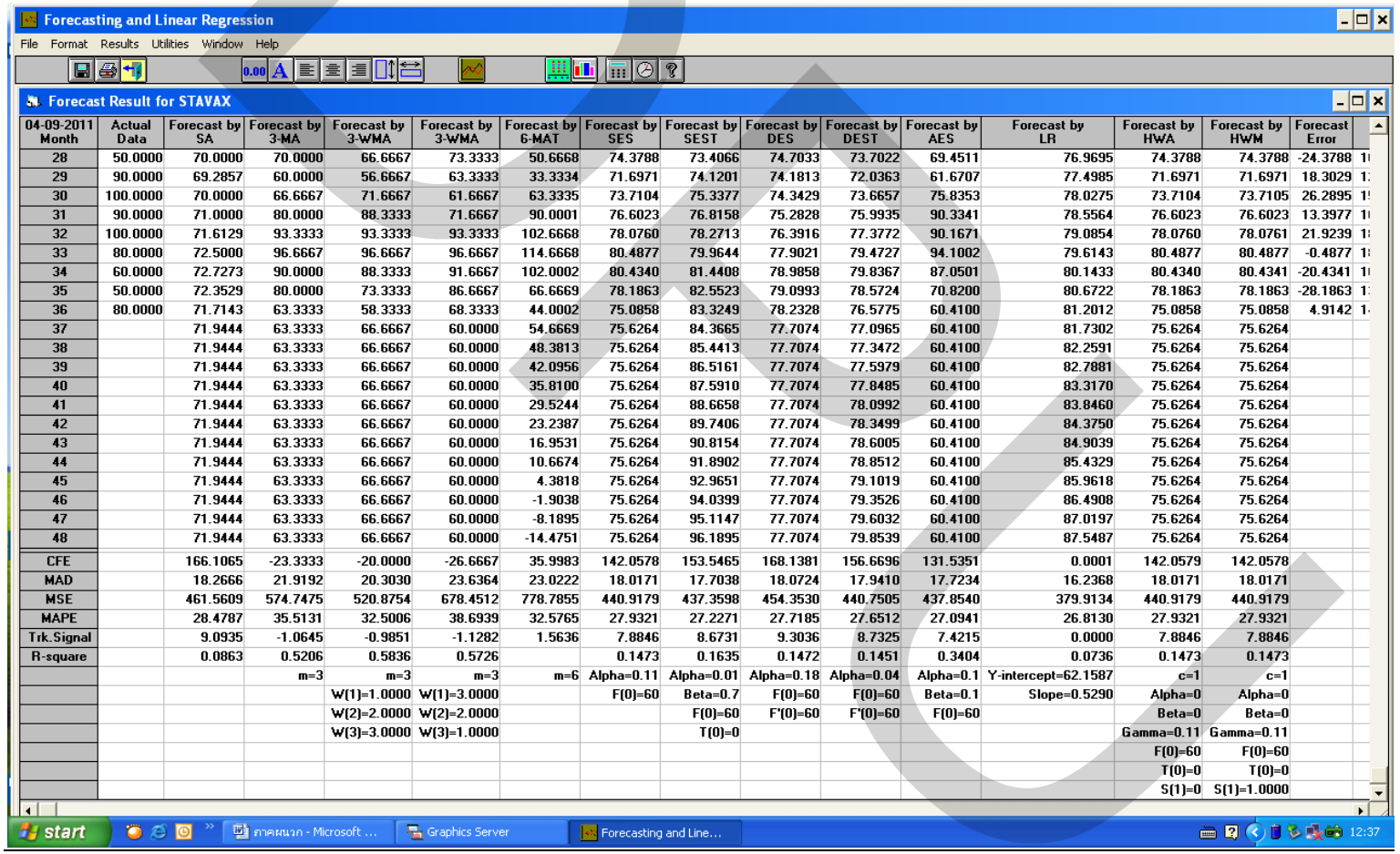
**NAK80**




| 04-06-2011 Month | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error | CFE | MAD | MSE | MAPE (%) | Tracking Signal | R-square |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 76.9026 | 82.8054 | 78.9447 | 79.2041 | 80.9073 | 78.7623 | 82.4048 | 82.8054 | -12.8054 | 151.3323 | 20.0862 | 576.9097 | 28.8227 | 7.5341 | 0.2479 |
| 29 | 76.0053 | 82.6284 | 78.3090 | 78.7907 | 80.9073 | 79.1291 | 82.2528 | 82.6284 | -2.6284 | 148.7039 | 19.4627 | 556.5526 | 27.9106 | 7.6405 | 0.2570 |
| 30 | 76.5246 | 83.2509 | 78.0570 | 79.3957 | 80.8166 | 79.4959 | 82.8942 | 83.2509 | -43.2509 | 105.4530 | 20.2830 | 601.8658 | 30.6767 | 5.1991 | 0.2163 |
| 31 | 71.7764 | 80.3814 | 75.5367 | 75.9432 | 72.6533 | 79.8627 | 80.0897 | 80.3814 | -30.3814 | 75.0716 | 20.6196 | 612.5712 | 31.6796 | 3.6408 | 0.2007 |
| 32 | 68.9455 | 78.3712 | 72.5230 | 73.7374 | 70.3879 | 80.2295 | 78.1441 | 78.3712 | 41.6288 | 116.7004 | 21.2973 | 648.7126 | 31.7767 | 5.4796 | 0.1932 |
| 33 | 75.5826 | 82.3551 | 73.7951 | 78.6874 | 80.3104 | 80.5963 | 82.1214 | 82.3551 | 17.6449 | 134.3453 | 21.1832 | 638.1698 | 31.3351 | 6.3421 | 0.2014 |
| 34 | 78.7568 | 84.5190 | 76.1485 | 81.2580 | 82.2793 | 80.9631 | 84.2903 | 84.5190 | -4.5190 | 129.8263 | 20.6782 | 619.4501 | 30.5567 | 6.2784 | 0.2085 |
| 35 | 78.9184 | 84.8845 | 77.7130 | 81.6248 | 82.2793 | 81.3299 | 84.6789 | 84.8845 | 5.1155 | 134.9418 | 20.2205 | 602.0007 | 29.8252 | 6.6735 | 0.2178 |
| 36 | 80.3590 | 86.0494 | 79.3609 | 82.9518 | 81.5073 | 81.6967 | 85.8574 | 86.0494 | -6.0494 | 128.8924 | 19.8156 | 585.8463 | 29.1891 | 6.5046 | 0.2256 |
| 37 | 80.3124 | 86.2873 | 80.3279 | 83.1671 | 81.5073 | 82.0635 | 86.1189 | 86.2873 | | | | | | | |
| 38 | 80.3124 | 87.0091 | 80.3279 | 83.6702 | 81.5073 | 82.4303 | 86.8449 | 87.0091 | | | | | | | |
| 39 | 80.3124 | 87.7309 | 80.3279 | 84.1732 | 81.5073 | 82.7971 | 87.5710 | 87.7309 | | | | | | | |
| 40 | 80.3124 | 88.4526 | 80.3279 | 84.6763 | 81.5073 | 83.1639 | 88.2970 | 88.4527 | | | | | | | |
| 41 | 80.3124 | 89.1744 | 80.3279 | 85.1793 | 81.5073 | 83.5307 | 89.0230 | 89.1745 | | | | | | | |
| 42 | 80.3124 | 89.8962 | 80.3279 | 85.6824 | 81.5073 | 83.8975 | 89.7491 | 89.8963 | | | | | | | |
| 43 | 80.3124 | 90.6180 | 80.3279 | 86.1855 | 81.5073 | 84.2643 | 90.4751 | 90.6180 | | | | | | | |
| 44 | 80.3124 | 91.3398 | 80.3279 | 86.6885 | 81.5073 | 84.6311 | 91.2011 | 91.3398 | | | | | | | |
| 45 | 80.3124 | 92.0616 | 80.3279 | 87.1916 | 81.5073 | 84.9978 | 91.9271 | 92.0616 | | | | | | | |
| 46 | 80.3124 | 92.7834 | 80.3279 | 87.6946 | 81.5073 | 85.3646 | 92.6532 | 92.7834 | | | | | | | |
| 47 | 80.3124 | 93.5052 | 80.3279 | 88.1977 | 81.5073 | 85.7314 | 93.3792 | 93.5052 | | | | | | | |
| 48 | 80.3124 | 94.2270 | 80.3279 | 88.7008 | 81.5073 | 86.0982 | 94.1052 | 94.2270 | | | | | | | |
| CFE | 233.1721 | 128.8924 | 220.9973 | 201.2231 | -41.3909 | 0.0000 | 139.6209 | 128.8924 | | | | | | | |
| MAD | 20.3088 | 19.8156 | 20.2787 | 19.9681 | 18.5534 | 17.8540 | 19.8226 | 19.8156 | | | | | | | |
| MSE | 601.6933 | 585.8463 | 605.0782 | 590.3895 | 524.1769 | 465.9594 | 585.7719 | 585.8463 | | | | | | | |
| MAPE | 28.8829 | 29.1891 | 29.0332 | 28.7005 | 29.3782 | 28.0740 | 29.0863 | 29.1891 | | | | | | | |
| Trk.Signal | 11.4814 | 6.5046 | 10.8980 | 10.0772 | -2.2309 | 0.0000 | 7.0435 | 6.5046 | | | | | | | |
| R-square | 0.2028 | 0.2256 | 0.1990 | 0.2154 | 0.1372 | 0.0302 | 0.2280 | 0.2256 | | | | | | | |
| | Alpha=0.13 | Alpha=0.08 | Alpha=0.25 | Alpha=0.05 | Alpha=0.1 | ept=68.4921 | c=1 | c=1 | | | | | | | |
| | F(0)=50 | Beta=0.07 | F(0)=50 | F(0)=50 | Beta=0.1 | lope=0.3668 | Alpha=0.01 | Alpha=0.08 | | | | | | | |
| | | F(0)=50 | F'(0)=50 | F'(0)=50 | F(0)=50 | | Beta=0.52 | Beta=0.07 | | | | | | | |
| | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.07 | Gamma=0 | | | | | | | |
| | | | | | | | F(0)=50 | F(0)=50 | | | | | | | |
| | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | | | | | | | |
| | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | | | | | | | |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

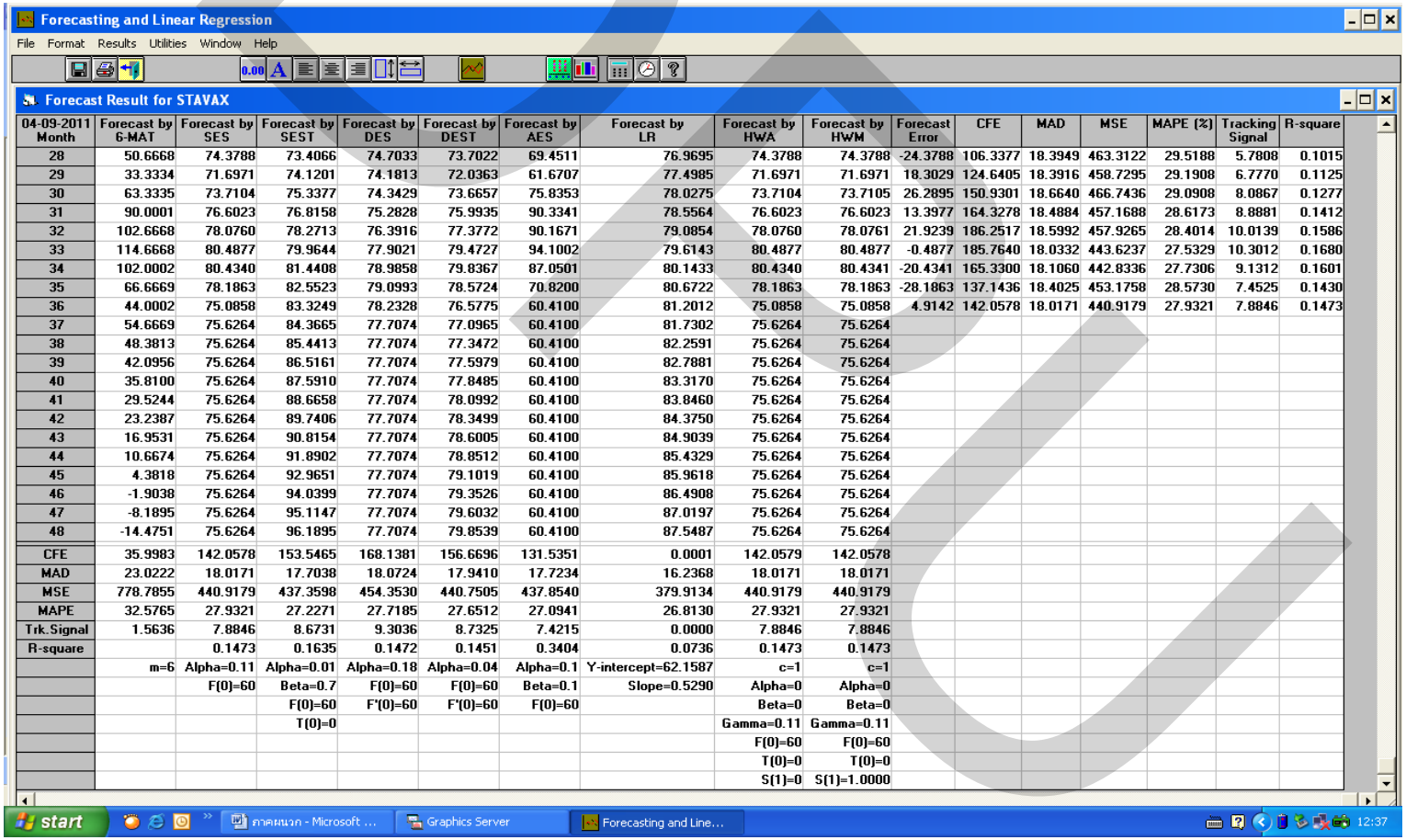
**STAVAX**




| 04-09-2011 Month | Actual Data | Forecast by SA | Forecast by 3-MA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 6-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 50.0000 | 70.0000 | 70.0000 | 66.6667 | 73.3333 | 50.6668 | 74.3788 | 73.4066 | 74.7033 | 73.7022 | 69.4511 | 76.9695 | 74.3788 | 74.3788 | -24.3788 |
| 29 | 90.0000 | 69.2857 | 60.0000 | 56.6667 | 63.3333 | 33.3334 | 71.6971 | 74.1201 | 74.1813 | 72.0363 | 61.6707 | 77.4985 | 71.6971 | 71.6971 | 18.3029 |
| 30 | 100.0000 | 70.0000 | 66.6667 | 71.6667 | 61.6667 | 63.3335 | 73.7104 | 75.3377 | 74.3429 | 73.6657 | 75.8353 | 78.0275 | 73.7104 | 73.7105 | 26.2895 |
| 31 | 90.0000 | 71.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 90.0001 | 76.6023 | 76.8158 | 75.2828 | 75.9935 | 90.3341 | 78.5564 | 76.6023 | 76.6023 | 13.3977 |
| 32 | 100.0000 | 71.6129 | 93.3333 | 93.3333 | 93.3333 | 102.6668 | 78.0760 | 78.2713 | 76.3916 | 77.3772 | 90.1671 | 79.0854 | 78.0760 | 78.0761 | 21.9239 |
| 33 | 80.0000 | 72.5000 | 96.6667 | 96.6667 | 96.6667 | 114.6668 | 80.4877 | 79.9644 | 77.9021 | 79.4727 | 94.1002 | 79.6143 | 80.4877 | 80.4877 | -0.4877 |
| 34 | 60.0000 | 72.7273 | 90.0000 | 88.3333 | 91.6667 | 102.0002 | 80.4340 | 81.4408 | 78.9858 | 79.8367 | 87.0501 | 80.1433 | 80.4340 | 80.4341 | -20.4341 |
| 35 | 50.0000 | 72.3529 | 80.0000 | 73.3333 | 86.6667 | 66.6669 | 78.1863 | 82.5523 | 79.0993 | 78.5724 | 70.8200 | 80.6722 | 78.1863 | 78.1863 | -28.1863 |
| 36 | 80.0000 | 71.7143 | 63.3333 | 58.3333 | 68.3333 | 44.0002 | 75.0858 | 83.3249 | 78.2328 | 76.5775 | 60.4100 | 81.2012 | 75.0858 | 75.0858 | 4.9142 |
| 37 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 54.6669 | 75.6264 | 84.3665 | 77.7074 | 77.0965 | 60.4100 | 81.7302 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 38 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 48.3813 | 75.6264 | 85.4413 | 77.7074 | 77.3472 | 60.4100 | 82.2591 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 39 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 42.0956 | 75.6264 | 86.5161 | 77.7074 | 77.5979 | 60.4100 | 82.7881 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 40 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 35.8100 | 75.6264 | 87.5910 | 77.7074 | 77.8485 | 60.4100 | 83.3170 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 41 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 29.5244 | 75.6264 | 88.6658 | 77.7074 | 78.0992 | 60.4100 | 83.8460 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 42 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 23.2387 | 75.6264 | 89.7406 | 77.7074 | 78.3499 | 60.4100 | 84.3750 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 43 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 16.9531 | 75.6264 | 90.8154 | 77.7074 | 78.6005 | 60.4100 | 84.9039 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 44 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 10.6674 | 75.6264 | 91.8902 | 77.7074 | 78.8512 | 60.4100 | 85.4329 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 45 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | 4.3818 | 75.6264 | 92.9651 | 77.7074 | 79.1019 | 60.4100 | 85.9618 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 46 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | -1.9038 | 75.6264 | 94.0399 | 77.7074 | 79.3526 | 60.4100 | 86.4908 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 47 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | -8.1895 | 75.6264 | 95.1147 | 77.7074 | 79.6032 | 60.4100 | 87.0197 | 75.6264 | 75.6264 | |
| 48 | | 71.9444 | 63.3333 | 66.6667 | 60.0000 | -14.4751 | 75.6264 | 96.1895 | 77.7074 | 79.8539 | 60.4100 | 87.5487 | 75.6264 | 75.6264 | |
| CFE | | 166.1065 | -23.3333 | -20.0000 | -26.6667 | 35.9983 | 142.0578 | 153.5465 | 168.1381 | 156.6696 | 131.5351 | 0.0001 | 142.0579 | 142.0578 | |
| MAD | | 18.2666 | 21.9192 | 20.3030 | 23.6364 | 23.0222 | 18.0171 | 17.7038 | 18.0724 | 17.9410 | 17.7234 | 16.2368 | 18.0171 | 18.0171 | |
| MSE | | 461.5609 | 574.7475 | 520.8754 | 678.4512 | 778.7855 | 440.9179 | 437.3598 | 454.3530 | 440.7505 | 437.8540 | 379.9134 | 440.9179 | 440.9179 | |
| MAPE | | 28.4787 | 35.5131 | 32.5006 | 38.6939 | 32.5765 | 27.9321 | 27.2271 | 27.7185 | 27.6512 | 27.0941 | 26.8130 | 27.9321 | 27.9321 | |
| Trk.Signal | | 9.0935 | -1.0645 | -0.9851 | -1.1282 | 1.5636 | 7.8846 | 8.6731 | 9.3036 | 8.7325 | 7.4215 | 0.0000 | 7.8846 | 7.8846 | |
| R-square | | 0.0863 | 0.5206 | 0.5836 | 0.5726 | | 0.1473 | 0.1635 | 0.1472 | 0.1451 | 0.3404 | 0.0736 | 0.1473 | 0.1473 | |
| | | | m=3 | m=3 | m=3 | m=6 | Alpha=0.11 | Alpha=0.01 | Alpha=0.18 | Alpha=0.04 | Alpha=0.1 | Y-intercept=62.1587 | c=1 | c=1 | |
| | | | | W(1)=1.0000 | W(1)=3.0000 | | F(0)=60 | Beta=0.7 | F(0)=60 | F(0)=60 | Beta=0.1 | Slope=0.5290 | Alpha=0 | Alpha=0 | |
| | | | | W(2)=2.0000 | W(2)=2.0000 | | | F(0)=60 | F'(0)=60 | F'(0)=60 | F(0)=60 | | Beta=0 | Beta=0 | |
| | | | | W(3)=3.0000 | W(3)=1.0000 | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.11 | Gamma=0.11 | |
| | | | | | | | | | | | | | F(0)=60 | F(0)=60 | |
| | | | | | | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | |
| | | | | | | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

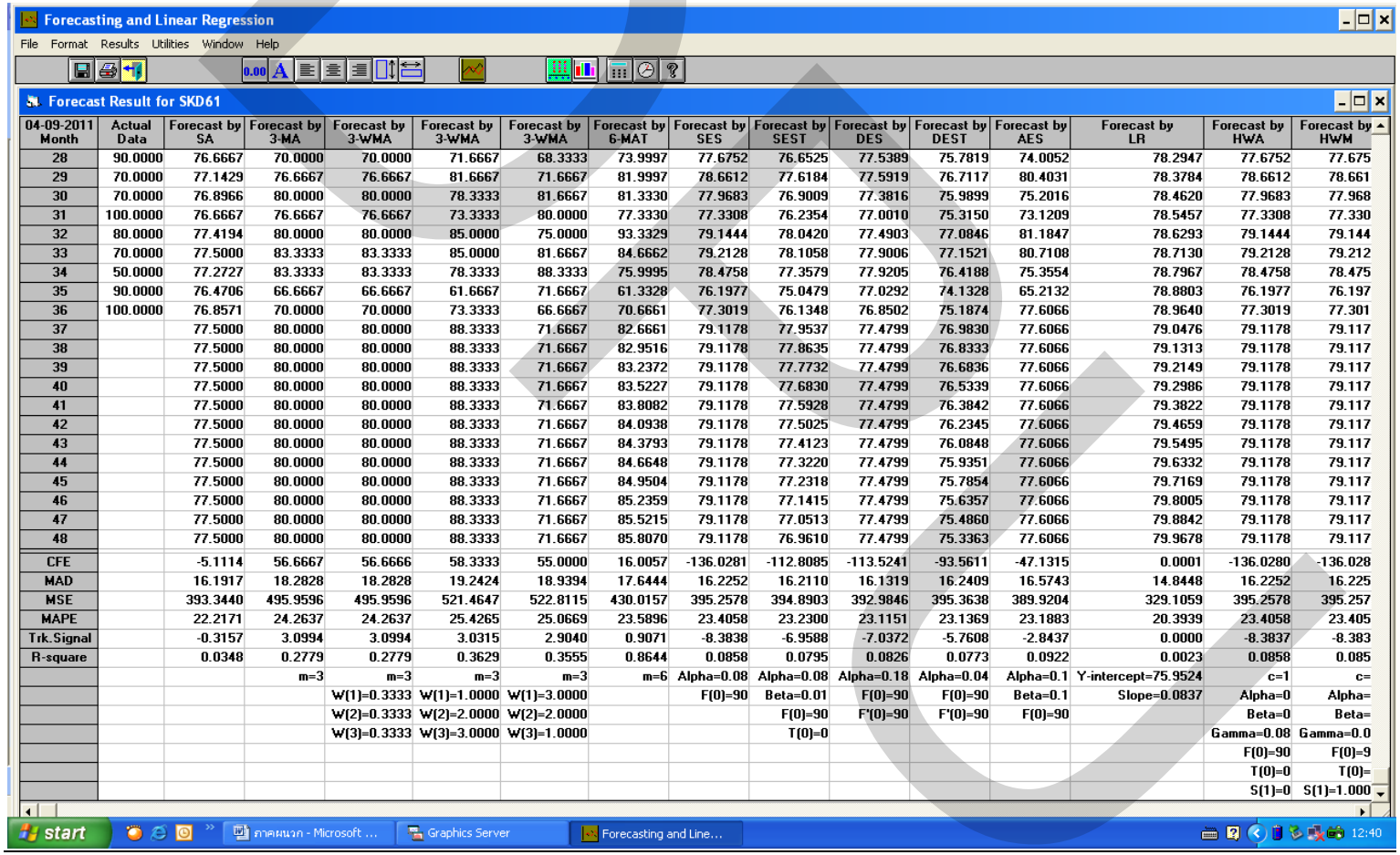
**STAVAX**




| 04-09-2011 Month | Forecast by 6-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error | CFE | MAD | MSE | MAPE (%) | Tracking Signal | R-square |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 50.6668 | 74.3788 | 73.4066 | 74.7033 | 73.7022 | 69.4511 | 76.9695 | 74.3788 | 74.3788 | -24.3788 | 106.3377 | 18.3949 | 463.3122 | 29.5188 | 5.7808 | 0.1015 |
| 29 | 33.3334 | 71.6971 | 74.1201 | 74.1813 | 72.0363 | 61.6707 | 77.4985 | 71.6971 | 71.6971 | 18.3029 | 124.6405 | 18.3916 | 458.7295 | 29.1908 | 6.7770 | 0.1125 |
| 30 | 63.3335 | 73.7104 | 75.3377 | 74.3429 | 73.6657 | 75.8353 | 78.0275 | 73.7104 | 73.7105 | 26.2895 | 150.9301 | 18.6640 | 466.7436 | 29.0908 | 8.0867 | 0.1277 |
| 31 | 90.0001 | 76.6023 | 76.8158 | 75.2828 | 75.9935 | 90.3341 | 78.5564 | 76.6023 | 76.6023 | 13.3977 | 164.3278 | 18.4884 | 457.1688 | 28.6173 | 8.8881 | 0.1412 |
| 32 | 102.6668 | 78.0760 | 78.2713 | 76.3916 | 77.3772 | 90.1671 | 79.0854 | 78.0760 | 78.0761 | 21.9239 | 186.2517 | 18.5992 | 457.9265 | 28.4014 | 10.0139 | 0.1586 |
| 33 | 114.6668 | 80.4877 | 79.9644 | 77.9021 | 79.4727 | 94.1002 | 79.6143 | 80.4877 | 80.4877 | -0.4877 | 185.7640 | 18.0332 | 443.6237 | 27.5329 | 10.3012 | 0.1680 |
| 34 | 102.0002 | 80.4340 | 81.4408 | 78.9858 | 79.8367 | 87.0501 | 80.1433 | 80.4340 | 80.4341 | -20.4341 | 165.3300 | 18.1060 | 442.8336 | 27.7306 | 9.1312 | 0.1601 |
| 35 | 66.6669 | 78.1863 | 82.5523 | 79.0993 | 78.5724 | 70.8200 | 80.6722 | 78.1863 | 78.1863 | -28.1863 | 137.1436 | 18.4025 | 453.1758 | 28.5730 | 7.4525 | 0.1430 |
| 36 | 44.0002 | 75.0858 | 83.3249 | 78.2328 | 76.5775 | 60.4100 | 81.2012 | 75.0858 | 75.0858 | 4.9142 | 142.0578 | 18.0171 | 440.9179 | 27.9321 | 7.8846 | 0.1473 |
| 37 | 54.6669 | 75.6264 | 84.3665 | 77.7074 | 77.0965 | 60.4100 | 81.7302 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 38 | 48.3813 | 75.6264 | 85.4413 | 77.7074 | 77.3472 | 60.4100 | 82.2591 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 39 | 42.0956 | 75.6264 | 86.5161 | 77.7074 | 77.5979 | 60.4100 | 82.7881 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 40 | 35.8100 | 75.6264 | 87.5910 | 77.7074 | 77.8485 | 60.4100 | 83.3170 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 41 | 29.5244 | 75.6264 | 88.6658 | 77.7074 | 78.0992 | 60.4100 | 83.8460 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 42 | 23.2387 | 75.6264 | 89.7406 | 77.7074 | 78.3499 | 60.4100 | 84.3750 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 43 | 16.9531 | 75.6264 | 90.8154 | 77.7074 | 78.6005 | 60.4100 | 84.9039 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 44 | 10.6674 | 75.6264 | 91.8902 | 77.7074 | 78.8512 | 60.4100 | 85.4329 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 45 | 4.3818 | 75.6264 | 92.9651 | 77.7074 | 79.1019 | 60.4100 | 85.9618 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 46 | -1.9038 | 75.6264 | 94.0399 | 77.7074 | 79.3526 | 60.4100 | 86.4908 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 47 | -8.1895 | 75.6264 | 95.1147 | 77.7074 | 79.6032 | 60.4100 | 87.0197 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| 48 | -14.4751 | 75.6264 | 96.1895 | 77.7074 | 79.8539 | 60.4100 | 87.5487 | 75.6264 | 75.6264 | | | | | | | |
| CFE | 35.9983 | 142.0578 | 153.5465 | 168.1381 | 156.6696 | 131.5351 | 0.0001 | 142.0579 | 142.0578 | | | | | | | |
| MAD | 23.0222 | 18.0171 | 17.7038 | 18.0724 | 17.9410 | 17.7234 | 16.2368 | 18.0171 | 18.0171 | | | | | | | |
| MSE | 778.7855 | 440.9179 | 437.3598 | 454.3530 | 440.7505 | 437.8540 | 379.9134 | 440.9179 | 440.9179 | | | | | | | |
| MAPE | 32.5765 | 27.9321 | 27.2271 | 27.7185 | 27.6512 | 27.0941 | 26.8130 | 27.9321 | 27.9321 | | | | | | | |
| Trk.Signal | 1.5636 | 7.8846 | 8.6731 | 9.3036 | 8.7325 | 7.4215 | 0.0000 | 7.8846 | 7.8846 | | | | | | | |
| R-square | | 0.1473 | 0.1635 | 0.1472 | 0.1451 | 0.3404 | 0.0736 | 0.1473 | 0.1473 | | | | | | | |
| | m=6 | Alpha=0.11 | Alpha=0.01 | Alpha=0.18 | Alpha=0.04 | Alpha=0.1 | Y-intercept=62.1587 | c=1 | c=1 | | | | | | | |
| | | F(0)=60 | Beta=0.7 | F(0)=60 | F(0)=60 | Beta=0.1 | Slope=0.5290 | Alpha=0 | Alpha=0 | | | | | | | |
| | | | F(0)=60 | F'(0)=60 | F'(0)=60 | F(0)=60 | | Beta=0 | Beta=0 | | | | | | | |
| | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.11 | Gamma=0.11 | | | | | | | |
| | | | | | | | | F(0)=60 | F(0)=60 | | | | | | | |
| | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | | | | | | | |
| | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | | | | | | | |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

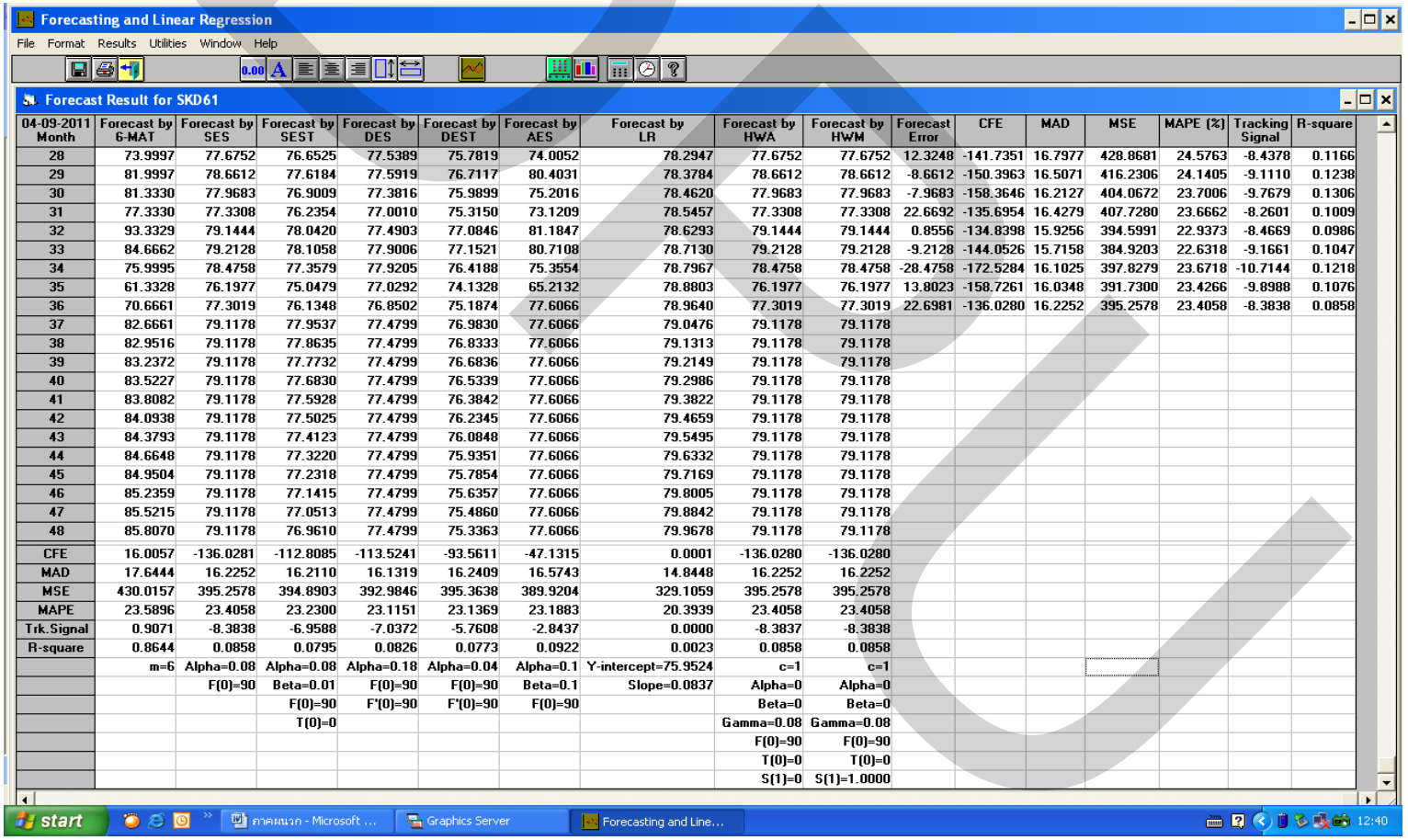
**SKD61**




| 04-09-2011 Month | Actual Data | Forecast by SA | Forecast by 3-MA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 6-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 90.0000 | 76.6667 | 70.0000 | 70.0000 | 71.6667 | 68.3333 | 73.9997 | 77.6752 | 76.6525 | 77.5389 | 75.7819 | 74.0052 | 78.2947 | 77.6752 | 77.675 |
| 29 | 70.0000 | 77.1429 | 76.6667 | 76.6667 | 81.6667 | 71.6667 | 81.9997 | 78.6612 | 77.6184 | 77.5919 | 76.7117 | 80.4031 | 78.3784 | 78.6612 | 78.661 |
| 30 | 70.0000 | 76.8966 | 80.0000 | 80.0000 | 78.3333 | 81.6667 | 81.3330 | 77.9683 | 76.9009 | 77.3816 | 75.9899 | 75.2016 | 78.4620 | 77.9683 | 77.968 |
| 31 | 100.0000 | 76.6667 | 76.6667 | 76.6667 | 73.3333 | 80.0000 | 77.3330 | 77.3308 | 76.2354 | 77.0010 | 75.3150 | 73.1209 | 78.5457 | 77.3308 | 77.330 |
| 32 | 80.0000 | 77.4194 | 80.0000 | 80.0000 | 85.0000 | 75.0000 | 93.3329 | 79.1444 | 78.0420 | 77.4903 | 77.0846 | 81.1847 | 78.6293 | 79.1444 | 79.144 |
| 33 | 70.0000 | 77.5000 | 83.3333 | 83.3333 | 85.0000 | 81.6667 | 84.6662 | 79.2128 | 78.1058 | 77.9006 | 77.1521 | 80.7108 | 78.7130 | 79.2128 | 79.212 |
| 34 | 50.0000 | 77.2727 | 83.3333 | 83.3333 | 78.3333 | 88.3333 | 75.9995 | 78.4758 | 77.3579 | 77.9205 | 76.4188 | 75.3554 | 78.7967 | 78.4758 | 78.475 |
| 35 | 90.0000 | 76.4706 | 66.6667 | 66.6667 | 61.6667 | 71.6667 | 61.3328 | 76.1977 | 75.0479 | 77.0292 | 74.1328 | 65.2132 | 78.8803 | 76.1977 | 76.197 |
| 36 | 100.0000 | 76.8571 | 70.0000 | 70.0000 | 73.3333 | 66.6667 | 70.6661 | 77.3019 | 76.1348 | 76.8502 | 75.1874 | 77.6066 | 78.9640 | 77.3019 | 77.301 |
| 37 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 82.6661 | 79.1178 | 77.9537 | 77.4799 | 76.9830 | 77.6066 | 79.0476 | 79.1178 | 79.117 |
| 38 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 82.9516 | 79.1178 | 77.8635 | 77.4799 | 76.8333 | 77.6066 | 79.1313 | 79.1178 | 79.117 |
| 39 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 83.2372 | 79.1178 | 77.7732 | 77.4799 | 76.6836 | 77.6066 | 79.2149 | 79.1178 | 79.117 |
| 40 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 83.5227 | 79.1178 | 77.6830 | 77.4799 | 76.5339 | 77.6066 | 79.2986 | 79.1178 | 79.117 |
| 41 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 83.8082 | 79.1178 | 77.5928 | 77.4799 | 76.3842 | 77.6066 | 79.3822 | 79.1178 | 79.117 |
| 42 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 84.0938 | 79.1178 | 77.5025 | 77.4799 | 76.2345 | 77.6066 | 79.4659 | 79.1178 | 79.117 |
| 43 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 84.3793 | 79.1178 | 77.4123 | 77.4799 | 76.0848 | 77.6066 | 79.5495 | 79.1178 | 79.117 |
| 44 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 84.6648 | 79.1178 | 77.3220 | 77.4799 | 75.9351 | 77.6066 | 79.6332 | 79.1178 | 79.117 |
| 45 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 84.9504 | 79.1178 | 77.2318 | 77.4799 | 75.7854 | 77.6066 | 79.7169 | 79.1178 | 79.117 |
| 46 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 85.2359 | 79.1178 | 77.1415 | 77.4799 | 75.6357 | 77.6066 | 79.8005 | 79.1178 | 79.117 |
| 47 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 85.5215 | 79.1178 | 77.0513 | 77.4799 | 75.4860 | 77.6066 | 79.8842 | 79.1178 | 79.117 |
| 48 | | 77.5000 | 80.0000 | 80.0000 | 88.3333 | 71.6667 | 85.8070 | 79.1178 | 76.9610 | 77.4799 | 75.3363 | 77.6066 | 79.9678 | 79.1178 | 79.117 |
| CFE | | -5.1114 | 56.6667 | 56.6666 | 58.3333 | 55.0000 | 16.0057 | -136.0281 | -112.8085 | -113.5241 | -93.5611 | -47.1315 | 0.0001 | -136.0280 | -136.028 |
| MAD | | 16.1917 | 18.2828 | 18.2828 | 19.2424 | 18.9394 | 17.6444 | 16.2252 | 16.2110 | 16.1319 | 16.2409 | 16.5743 | 14.8448 | 16.2252 | 16.225 |
| MSE | | 393.3440 | 495.9596 | 495.9596 | 521.4647 | 522.8115 | 430.0157 | 395.2578 | 394.8903 | 392.9846 | 395.3638 | 389.9204 | 329.1059 | 395.2578 | 395.257 |
| MAPE | | 22.2171 | 24.2637 | 24.2637 | 25.4265 | 25.0669 | 23.5896 | 23.4058 | 23.2300 | 23.1151 | 23.1369 | 23.1883 | 20.3939 | 23.4058 | 23.405 |
| Trk.Signal | | -0.3157 | 3.0994 | 3.0994 | 3.0315 | 2.9040 | 0.9071 | -8.3838 | -6.9588 | -7.0372 | -5.7608 | -2.8437 | 0.0000 | -8.3837 | -8.383 |
| R-square | | 0.0348 | 0.2779 | 0.2779 | 0.3629 | 0.3555 | 0.8644 | 0.0858 | 0.0795 | 0.0826 | 0.0773 | 0.0922 | 0.0023 | 0.0858 | 0.085 |
| | | | m=3 | m=3 | m=3 | m=3 | m=6 | Alpha=0.08 | Alpha=0.08 | Alpha=0.18 | Alpha=0.04 | Alpha=0.1 | Y-intercept=75.9524 | c=1 | c= |
| | | | | W(1)=0.3333 | W(1)=1.0000 | W(1)=3.0000 | | F(0)=90 | Beta=0.01 | F(0)=90 | F(0)=90 | Beta=0.1 | Slope=0.0837 | Alpha=0 | Alpha= |
| | | | | W(2)=0.3333 | W(2)=2.0000 | W(2)=2.0000 | | | F(0)=90 | F'(0)=90 | F'(0)=90 | F(0)=90 | | Beta=0 | Beta= |
| | | | | W(3)=0.3333 | W(3)=3.0000 | W(3)=1.0000 | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.08 | Gamma=0.0 |
| | | | | | | | | | | | | | | F(0)=90 | F(0)=9 |
| | | | | | | | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)= |
| | | | | | | | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.000 |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

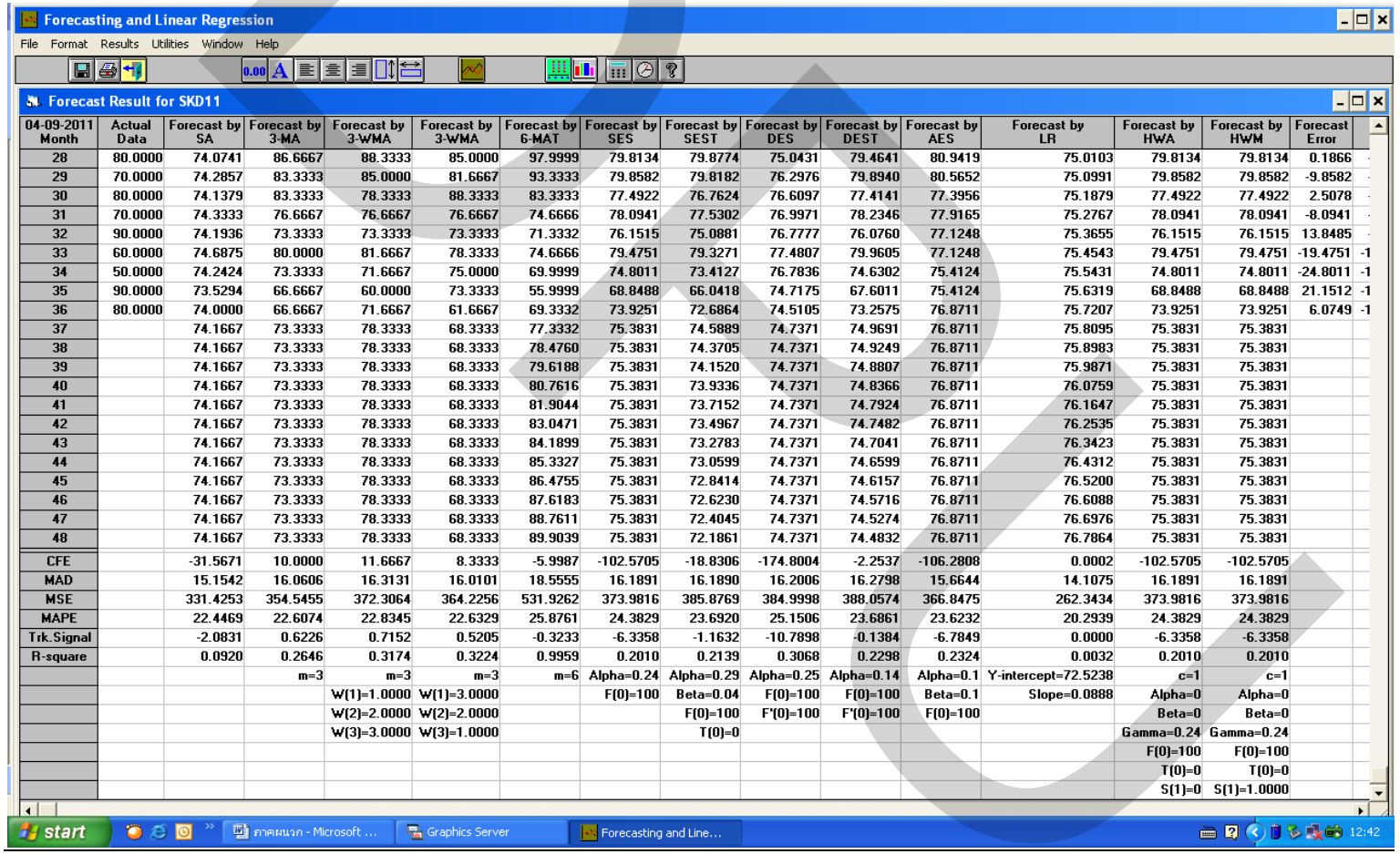
**SKD61**




| 04-09-2011 Month | Forecast by 6-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error | CFE | MAD | MSE | MAPE (%) | Tracking Signal | R-square |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 73.9997 | 77.6752 | 76.6525 | 77.5389 | 75.7819 | 74.0052 | 78.2947 | 77.6752 | 77.6752 | 12.3248 | -141.7351 | 16.7977 | 428.8681 | 24.5763 | -8.4378 | 0.1166 |
| 29 | 81.9997 | 78.6612 | 77.6184 | 77.5919 | 76.7117 | 80.4031 | 78.3784 | 78.6612 | 78.6612 | -8.6612 | -150.3963 | 16.5071 | 416.2306 | 24.1405 | -9.1110 | 0.1238 |
| 30 | 81.3330 | 77.9683 | 76.9009 | 77.3816 | 75.9899 | 75.2016 | 78.4620 | 77.9683 | 77.9683 | -7.9683 | -158.3646 | 16.2127 | 404.0672 | 23.7006 | -9.7679 | 0.1306 |
| 31 | 77.3330 | 77.3308 | 76.2354 | 77.0010 | 75.3150 | 73.1209 | 78.5457 | 77.3308 | 77.3308 | 22.6692 | -135.6954 | 16.4279 | 407.7280 | 23.6662 | -8.2601 | 0.1009 |
| 32 | 93.3329 | 79.1444 | 78.0420 | 77.4903 | 77.0846 | 81.1847 | 78.6293 | 79.1444 | 79.1444 | 0.8556 | -134.8398 | 15.9256 | 394.5991 | 22.9373 | -8.4669 | 0.0986 |
| 33 | 84.6662 | 79.2128 | 78.1058 | 77.9006 | 77.1521 | 80.7108 | 78.7130 | 79.2128 | 79.2128 | -9.2128 | -144.0526 | 15.7158 | 384.9203 | 22.6318 | -9.1661 | 0.1047 |
| 34 | 75.9995 | 78.4758 | 77.3579 | 77.9205 | 76.4188 | 75.3554 | 78.7967 | 78.4758 | 78.4758 | -28.4758 | -172.5284 | 16.1025 | 397.8279 | 23.6718 | -10.7144 | 0.1218 |
| 35 | 61.3328 | 76.1977 | 75.0479 | 77.0292 | 74.1328 | 65.2132 | 78.8803 | 76.1977 | 76.1977 | 13.8023 | -158.7261 | 16.0348 | 391.7300 | 23.4266 | -9.8988 | 0.1076 |
| 36 | 70.6661 | 77.3019 | 76.1348 | 76.8502 | 75.1874 | 77.6066 | 78.9640 | 77.3019 | 77.3019 | 22.6981 | -136.0280 | 16.2252 | 395.2578 | 23.4058 | -8.3838 | 0.0858 |
| 37 | 82.6661 | 79.1178 | 77.9537 | 77.4799 | 76.9830 | 77.6066 | 79.0476 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 38 | 82.9516 | 79.1178 | 77.8635 | 77.4799 | 76.8333 | 77.6066 | 79.1313 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 39 | 83.2372 | 79.1178 | 77.7732 | 77.4799 | 76.6836 | 77.6066 | 79.2149 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 40 | 83.5227 | 79.1178 | 77.6830 | 77.4799 | 76.5339 | 77.6066 | 79.2986 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 41 | 83.8082 | 79.1178 | 77.5928 | 77.4799 | 76.3842 | 77.6066 | 79.3822 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 42 | 84.0938 | 79.1178 | 77.5025 | 77.4799 | 76.2345 | 77.6066 | 79.4659 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 43 | 84.3793 | 79.1178 | 77.4123 | 77.4799 | 76.0848 | 77.6066 | 79.5495 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 44 | 84.6648 | 79.1178 | 77.3220 | 77.4799 | 75.9351 | 77.6066 | 79.6332 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 45 | 84.9504 | 79.1178 | 77.2318 | 77.4799 | 75.7854 | 77.6066 | 79.7169 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 46 | 85.2359 | 79.1178 | 77.1415 | 77.4799 | 75.6357 | 77.6066 | 79.8005 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 47 | 85.5215 | 79.1178 | 77.0513 | 77.4799 | 75.4860 | 77.6066 | 79.8842 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| 48 | 85.8070 | 79.1178 | 76.9610 | 77.4799 | 75.3363 | 77.6066 | 79.9678 | 79.1178 | 79.1178 | | | | | | | |
| CFE | 16.0057 | -136.0281 | -112.8085 | -113.5241 | -93.5611 | -47.1315 | 0.0001 | -136.0280 | -136.0280 | | | | | | | |
| MAD | 17.6444 | 16.2252 | 16.2110 | 16.1319 | 16.2409 | 16.5743 | 14.8448 | 16.2252 | 16.2252 | | | | | | | |
| MSE | 430.0157 | 395.2578 | 394.8903 | 392.9846 | 395.3638 | 389.9204 | 329.1059 | 395.2578 | 395.2578 | | | | | | | |
| MAPE | 23.5896 | 23.4058 | 23.2300 | 23.1151 | 23.1369 | 23.1883 | 20.3939 | 23.4058 | 23.4058 | | | | | | | |
| Trk.Signal | 0.9071 | -8.3838 | -6.9588 | -7.0372 | -5.7608 | -2.8437 | 0.0000 | -8.3837 | -8.3838 | | | | | | | |
| R-square | 0.8644 | 0.0858 | 0.0795 | 0.0826 | 0.0773 | 0.0922 | 0.0023 | 0.0858 | 0.0858 | | | | | | | |
| | m=6 | Alpha=0.08 | Alpha=0.08 | Alpha=0.18 | Alpha=0.04 | Alpha=0.1 | Y-intercept=75.9524 | c=1 | c=1 | | | | | | | |
| | | F(0)=90 | Beta=0.01 | F(0)=90 | F(0)=90 | Beta=0.1 | Slope=0.0837 | Alpha=0 | Alpha=0 | | | | | | | |
| | | | F(0)=90 | F'(0)=90 | F'(0)=90 | F(0)=90 | | Beta=0 | Beta=0 | | | | | | | |
| | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.08 | Gamma=0.08 | | | | | | | |
| | | | | | | | | F(0)=90 | F(0)=90 | | | | | | | |
| | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | | | | | | | |
| | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | | | | | | | |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

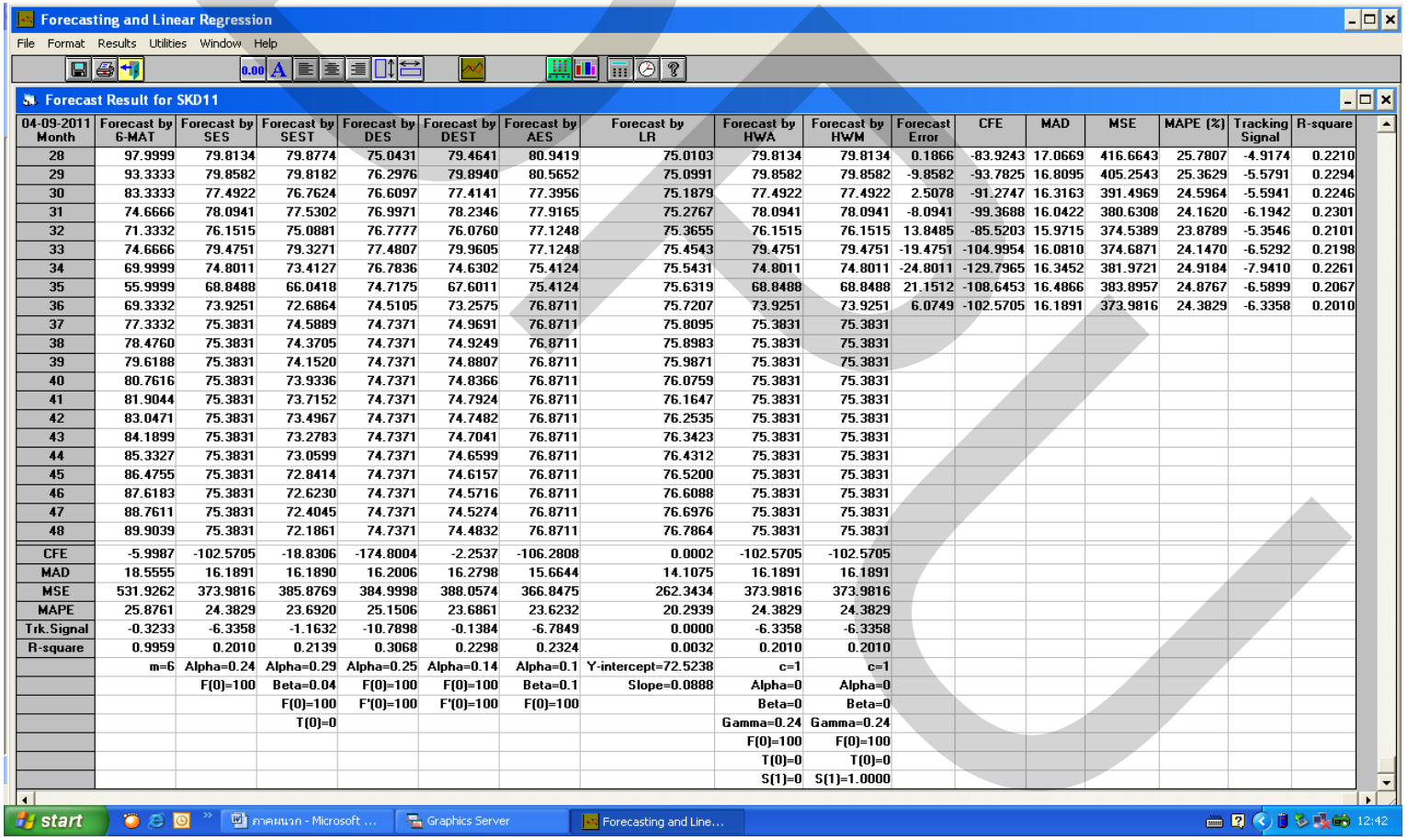
**SKD11**




| 04-09-2011 Month | Actual Data | Forecast by SA | Forecast by 3-MA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 3-WMA | Forecast by 6-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 80.0000 | 74.0741 | 86.6667 | 88.3333 | 85.0000 | 97.9999 | 79.8134 | 79.8774 | 75.0431 | 79.4641 | 80.9419 | 75.0103 | 79.8134 | 79.8134 | 0.1866 | |
| 29 | 70.0000 | 74.2857 | 83.3333 | 85.0000 | 81.6667 | 93.3333 | 79.8582 | 79.8182 | 76.2976 | 79.8940 | 80.5652 | 75.0991 | 79.8582 | 79.8582 | -9.8582 | |
| 30 | 80.0000 | 74.1379 | 83.3333 | 78.3333 | 88.3333 | 83.3333 | 77.4922 | 76.7624 | 76.6097 | 77.4141 | 77.3956 | 75.1879 | 77.4922 | 77.4922 | 2.5078 | |
| 31 | 70.0000 | 74.3333 | 76.6667 | 76.6667 | 76.6667 | 74.6666 | 78.0941 | 77.5302 | 76.9971 | 78.2346 | 77.9165 | 75.2767 | 78.0941 | 78.0941 | -8.0941 | |
| 32 | 90.0000 | 74.1936 | 73.3333 | 73.3333 | 73.3333 | 71.3332 | 76.1515 | 75.0881 | 76.7777 | 76.0760 | 77.1248 | 75.3655 | 76.1515 | 76.1515 | 13.8485 | |
| 33 | 60.0000 | 74.6875 | 80.0000 | 81.6667 | 78.3333 | 74.6666 | 79.4751 | 79.3271 | 77.4807 | 79.9605 | 77.1248 | 75.4543 | 79.4751 | 79.4751 | -19.4751 | -1 |
| 34 | 50.0000 | 74.2424 | 73.3333 | 71.6667 | 75.0000 | 69.9999 | 74.8011 | 73.4127 | 76.7836 | 74.6302 | 75.4124 | 75.5431 | 74.8011 | 74.8011 | -24.8011 | -1 |
| 35 | 90.0000 | 73.5294 | 66.6667 | 60.0000 | 73.3333 | 55.9999 | 68.8488 | 66.0418 | 74.7175 | 67.6011 | 75.4124 | 75.6319 | 68.8488 | 68.8488 | 21.1512 | -1 |
| 36 | 80.0000 | 74.0000 | 66.6667 | 71.6667 | 61.6667 | 69.3332 | 73.9251 | 72.6864 | 74.5105 | 73.2575 | 76.8711 | 75.7207 | 73.9251 | 73.9251 | 6.0749 | -1 |
| 37 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 77.3332 | 75.3831 | 74.5889 | 74.7371 | 74.9691 | 76.8711 | 75.8095 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 38 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 78.4760 | 75.3831 | 74.3705 | 74.7371 | 74.9249 | 76.8711 | 75.8983 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 39 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 79.6188 | 75.3831 | 74.1520 | 74.7371 | 74.8807 | 76.8711 | 75.9871 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 40 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 80.7616 | 75.3831 | 73.9336 | 74.7371 | 74.8366 | 76.8711 | 76.0759 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 41 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 81.9044 | 75.3831 | 73.7152 | 74.7371 | 74.7924 | 76.8711 | 76.1647 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 42 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 83.0471 | 75.3831 | 73.4967 | 74.7371 | 74.7482 | 76.8711 | 76.2535 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 43 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 84.1899 | 75.3831 | 73.2783 | 74.7371 | 74.7041 | 76.8711 | 76.3423 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 44 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 85.3327 | 75.3831 | 73.0599 | 74.7371 | 74.6599 | 76.8711 | 76.4312 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 45 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 86.4755 | 75.3831 | 72.8414 | 74.7371 | 74.6157 | 76.8711 | 76.5200 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 46 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 87.6183 | 75.3831 | 72.6230 | 74.7371 | 74.5716 | 76.8711 | 76.6088 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 47 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 88.7611 | 75.3831 | 72.4045 | 74.7371 | 74.5274 | 76.8711 | 76.6976 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| 48 | | 74.1667 | 73.3333 | 78.3333 | 68.3333 | 89.9039 | 75.3831 | 72.1861 | 74.7371 | 74.4832 | 76.8711 | 76.7864 | 75.3831 | 75.3831 | | |
| CFE | | -31.5671 | 10.0000 | 11.6667 | 8.3333 | -5.9987 | -102.5705 | -18.8306 | -174.8004 | -2.2537 | -106.2808 | 0.0002 | -102.5705 | -102.5705 | | |
| MAD | | 15.1542 | 16.0606 | 16.3131 | 16.0101 | 18.5555 | 16.1891 | 16.1890 | 16.2006 | 16.2798 | 15.6644 | 14.1075 | 16.1891 | 16.1891 | | |
| MSE | | 331.4253 | 354.5455 | 372.3064 | 364.2256 | 531.9262 | 373.9816 | 385.8769 | 384.9998 | 388.0574 | 366.8475 | 262.3434 | 373.9816 | 373.9816 | | |
| MAPE | | 22.4469 | 22.6074 | 22.8345 | 22.6329 | 25.8761 | 24.3829 | 23.6920 | 25.1506 | 23.6861 | 23.6232 | 20.2939 | 24.3829 | 24.3829 | | |
| Trk.Signal | | -2.0831 | 0.6226 | 0.7152 | 0.5205 | -0.3233 | -6.3358 | -1.1632 | -10.7898 | -0.1384 | -6.7849 | 0.0000 | -6.3358 | -6.3358 | | |
| R-square | | 0.0920 | 0.2646 | 0.3174 | 0.3224 | 0.9959 | 0.2010 | 0.2139 | 0.3068 | 0.2298 | 0.2324 | 0.0032 | 0.2010 | 0.2010 | | |
| | | | m=3 | m=3 | m=3 | m=6 | Alpha=0.24 | Alpha=0.29 | Alpha=0.25 | Alpha=0.14 | Alpha=0.1 | Y-intercept=72.5238 | c=1 | c=1 | | |
| | | | | W(1)=1.0000 | W(1)=3.0000 | | F(0)=100 | Beta=0.04 | F(0)=100 | F(0)=100 | Beta=0.1 | Slope=0.0888 | Alpha=0 | Alpha=0 | | |
| | | | | W(2)=2.0000 | W(2)=2.0000 | | | F(0)=100 | F'(0)=100 | F'(0)=100 | F(0)=100 | | Beta=0 | Beta=0 | | |
| | | | | W(3)=3.0000 | W(3)=1.0000 | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.24 | Gamma=0.24 | | |
| | | | | | | | | | | | | | F(0)=100 | F(0)=100 | | |
| | | | | | | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | | |

**ค่าที่ได้จากการใช้โปรแกรม Win QSB ในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ลวดเชื่อมชนิดต่างๆ**

**SKD11**




| 04-09-2011 Month | Forecast by 6-MAT | Forecast by SES | Forecast by SEST | Forecast by DES | Forecast by DEST | Forecast by AES | Forecast by LR | Forecast by HWA | Forecast by HWM | Forecast Error | CFE | MAD | MSE | MAPE (%) | Tracking Signal | R-square |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 97.9999 | 79.8134 | 79.8774 | 75.0431 | 79.4641 | 80.9419 | 75.0103 | 79.8134 | 79.8134 | 0.1866 | -83.9243 | 17.0669 | 416.6643 | 25.7807 | -4.9174 | 0.2210 |
| 29 | 93.3333 | 79.8582 | 79.8182 | 76.2976 | 79.8940 | 80.5652 | 75.0991 | 79.8582 | 79.8582 | -9.8582 | -93.7825 | 16.8095 | 405.2543 | 25.3629 | -5.5791 | 0.2294 |
| 30 | 83.3333 | 77.4922 | 76.7624 | 76.6097 | 77.4141 | 77.3956 | 75.1879 | 77.4922 | 77.4922 | 2.5078 | -91.2747 | 16.3163 | 391.4969 | 24.5964 | -5.5941 | 0.2246 |
| 31 | 74.6666 | 78.0941 | 77.5302 | 76.9971 | 78.2346 | 77.9165 | 75.2767 | 78.0941 | 78.0941 | -8.0941 | -99.3688 | 16.0422 | 380.6308 | 24.1620 | -6.1942 | 0.2301 |
| 32 | 71.3332 | 76.1515 | 75.0881 | 76.7777 | 76.0760 | 77.1248 | 75.3655 | 76.1515 | 76.1515 | 13.8485 | -85.5203 | 15.9715 | 374.5389 | 23.8789 | -5.3546 | 0.2101 |
| 33 | 74.6666 | 79.4751 | 79.3271 | 77.4807 | 79.9605 | 77.1248 | 75.4543 | 79.4751 | 79.4751 | -19.4751 | -104.9954 | 16.0810 | 374.6871 | 24.1470 | -6.5292 | 0.2198 |
| 34 | 69.9999 | 74.8011 | 73.4127 | 76.7836 | 74.6302 | 75.4124 | 75.5431 | 74.8011 | 74.8011 | -24.8011 | -129.7965 | 16.3452 | 381.9721 | 24.9184 | -7.9410 | 0.2261 |
| 35 | 55.9999 | 68.8488 | 66.0418 | 74.7175 | 67.6011 | 75.4124 | 75.6319 | 68.8488 | 68.8488 | 21.1512 | -108.6453 | 16.4866 | 383.8957 | 24.8767 | -6.5899 | 0.2067 |
| 36 | 69.3332 | 73.9251 | 72.6864 | 74.5105 | 73.2575 | 76.8711 | 75.7207 | 73.9251 | 73.9251 | 6.0749 | -102.5705 | 16.1891 | 373.9816 | 24.3829 | -6.3358 | 0.2010 |
| 37 | 77.3332 | 75.3831 | 74.5889 | 74.7371 | 74.9691 | 76.8711 | 75.8095 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 38 | 78.4760 | 75.3831 | 74.3705 | 74.7371 | 74.9249 | 76.8711 | 75.8983 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 39 | 79.6188 | 75.3831 | 74.1520 | 74.7371 | 74.8807 | 76.8711 | 75.9871 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 40 | 80.7616 | 75.3831 | 73.9336 | 74.7371 | 74.8366 | 76.8711 | 76.0759 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 41 | 81.9044 | 75.3831 | 73.7152 | 74.7371 | 74.7924 | 76.8711 | 76.1647 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 42 | 83.0471 | 75.3831 | 73.4967 | 74.7371 | 74.7482 | 76.8711 | 76.2535 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 43 | 84.1899 | 75.3831 | 73.2783 | 74.7371 | 74.7041 | 76.8711 | 76.3423 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 44 | 85.3327 | 75.3831 | 73.0599 | 74.7371 | 74.6599 | 76.8711 | 76.4312 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 45 | 86.4755 | 75.3831 | 72.8414 | 74.7371 | 74.6157 | 76.8711 | 76.5200 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 46 | 87.6183 | 75.3831 | 72.6230 | 74.7371 | 74.5716 | 76.8711 | 76.6088 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 47 | 88.7611 | 75.3831 | 72.4045 | 74.7371 | 74.5274 | 76.8711 | 76.6976 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| 48 | 89.9039 | 75.3831 | 72.1861 | 74.7371 | 74.4832 | 76.8711 | 76.7864 | 75.3831 | 75.3831 | | | | | | | |
| CFE | -5.9987 | -102.5705 | -18.8306 | -174.8004 | -2.2537 | -106.2808 | 0.0002 | -102.5705 | -102.5705 | | | | | | | |
| MAD | 18.5555 | 16.1891 | 16.1890 | 16.2006 | 16.2798 | 15.6644 | 14.1075 | 16.1891 | 16.1891 | | | | | | | |
| MSE | 531.9262 | 373.9816 | 385.8769 | 384.9998 | 388.0574 | 366.8475 | 262.3434 | 373.9816 | 373.9816 | | | | | | | |
| MAPE | 25.8761 | 24.3829 | 23.6920 | 25.1506 | 23.6861 | 23.6232 | 20.2939 | 24.3829 | 24.3829 | | | | | | | |
| Trk.Signal | -0.3233 | -6.3358 | -1.1632 | -10.7898 | -0.1384 | -6.7849 | 0.0000 | -6.3358 | -6.3358 | | | | | | | |
| R-square | 0.9959 | 0.2010 | 0.2139 | 0.3068 | 0.2298 | 0.2324 | 0.0032 | 0.2010 | 0.2010 | | | | | | | |
| | m=6 | Alpha=0.24 | Alpha=0.29 | Alpha=0.25 | Alpha=0.14 | Alpha=0.1 | Y-intercept=72.5238 | c=1 | c=1 | | | | | | | |
| | | F(0)=100 | Beta=0.04 | F(0)=100 | F(0)=100 | Beta=0.1 | Slope=0.0888 | Alpha=0 | Alpha=0 | | | | | | | |
| | | | F(0)=100 | F'(0)=100 | F'(0)=100 | F(0)=100 | | Beta=0 | Beta=0 | | | | | | | |
| | | | T(0)=0 | | | | | Gamma=0.24 | Gamma=0.24 | | | | | | | |
| | | | | | | | | F(0)=100 | F(0)=100 | | | | | | | |
| | | | | | | | | T(0)=0 | T(0)=0 | | | | | | | |
| | | | | | | | | S(1)=0 | S(1)=1.0000 | | | | | | | |

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| ชื่อ-นามสกุล | ฐปกร บูรณะผลิน |
| ประวัติการศึกษา | ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์ |
| | สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ |
| | มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| | ปีการศึกษา 2550 |
| ตำแหน่ง | พนักงานระบบออโตเมชั่น |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | บริษัท สยามพาร์ท โพรดักส์ จำกัด |
| | 99/9 หมู่ 6 ซอย วัดบางไกรใน ตำบล บางขุนกอง |
| | อำเภอ บางขุนกอง จังหวัด นนทบุรี 10300 |

DPU