

## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าที่ทำการวิจัย ซึ่งทฤษฎีมีดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึงการคาดการณ์ (Predict) เกี่ยวกับลักษณะหรือแนวโน้มของสิ่งที่สนใจที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นสารสนเทศ (Information) ประกอบการตัดสินใจซึ่งการพยากรณ์จะต้องดำเนินการเป็นส่วนแรกสุดที่จะต้องทำการวางแผน หรือการเตรียมการที่จะเริ่มทำอะไรเพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการตัดสินใจ ดังนั้นในการดำเนินธุรกิจภายใต้ความไม่แน่นอนจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความเป็นไปในอนาคต โดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆเท่าที่จำเป็น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานทางธุรกิจ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ เพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจ ลดต้นทุนและความสูญเสียต่างๆ เป็นต้น

การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลายๆวิธีมาใช้แล้วแต่สถานการณ์ เช่น อาจนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ในอนาคตโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย อาจใช้เฉพาะดุลยพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียว หรืออาจใช้หลายๆวิธีร่วมกัน เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด การพยากรณ์มีปัจจัยที่ต้องใช้พิจารณา คือ ช่วงเวลา และผลกระทบของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.2 ช่วงเวลาของการพยากรณ์

สามารถแบ่งตามระยะเวลาของการพยากรณ์ได้ 3 ประเภทคือ

- 2.2.1 การพยากรณ์ในระยะสั้น เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ไม่เกิน 1 ปี โดยทั่วไปมักจะอยู่ในช่วงไม่เกิน 3 เดือน เช่น การพยากรณ์การวางแผนจัดซื้อ การจัดตารางการทำงาน การมอบหมายงาน การพยากรณ์ยอดขาย และการพยากรณ์ระดับการผลิต

2.2.2 การพยากรณ์ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่อยู่ในช่วง 3 เดือน ถึง 3 ปี จะใช้มากในการพยากรณ์การวางแผนการขาย การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่างๆ

2.2.3 การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่มากกว่า 3 ปีขึ้นไป มักใช้สำหรับการวางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การขยายทำเลที่ตั้ง และการวิจัยพัฒนา

## 2.3 ความสำคัญของการพยากรณ์

การพยากรณ์เป็นวิธีการที่จะได้คำตอบเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งคำตอบเหล่านี้จะนำมาใช้ในการวางแผนและการตัดสินใจซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

2.3.1 ด้านทรัพยากรบุคคล การประมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องจะทำให้สามารถคาดการณ์การใช้กำลังคน การวางแผนการฝึกอบรม และการเลิกจ้างได้อย่างเหมาะสม

2.3.2 ด้านกำลังการผลิต การประมาณความต้องการน้อยเกินไปย่อมส่งต่อการประมาณกำลังผลิตและอาจส่งผลต่อการสูญเสียส่วนแบ่งทางการตลาดในท้ายที่สุด ในทางตรงกันข้าม ย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนของบริษัทเช่นเดียวกัน

2.3.3 ด้านการจัดการโซ่อุปทาน การพยากรณ์ที่ดีจะส่งผลต่อการจัดการโซ่อุปทาน ซึ่งได้แก่การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้จัดหาวัตถุดิบในกิจกรรมการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเข้าสู่การผลิต จนกระทั่งถึงการจัดผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ทั้งหมดนี้จะส่งผลต่อการบริหารต้นทุน ซึ่งทำให้สามารถบริหารต้นทุนให้ต่ำลงได้

## 2.4 เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques)

การพยากรณ์เป็นเรื่องการคาดคะเนในอนาคต ดังนั้นการพยากรณ์กับความจริงนั้น อาจจะเหมือนหรือไม่เหมือนกันก็ได้ แต่การพยากรณ์ที่ดีควรจะต้องให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดดังนั้นเทคนิคและวิธีการพยากรณ์นั้นเป็นเรื่องที่จะต้องทำความเข้าใจร่วมกัน (คุณทธิรัตน์, 2545) เทคนิคของการพยากรณ์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตประกอบการสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ได้ดังนี้

2.4.1 เทคนิคการพยากรณ์แบบไม่เป็นทางการ (Informal Forecasting Technique) วิธีพยากรณ์แบบนี้จะใช้ประสบการณ์และดุลพินิจของผู้ทำการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างดีจึงสามารถคาดคะเนสิ่งต่างๆได้

2.4.2 เทคนิคการพยากรณ์แบบเป็นทางการ (Formal Forecasting Technique) การพยากรณ์วิธีนี้จะต้องอาศัยข้อมูลมาสนับสนุนและใช้ความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

ดังนั้นผู้พยากรณ์จะเป็นใครก็ได้ที่เข้าใจวิธีการ และขั้นตอนในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เทคนิควิธีการพยากรณ์แบบเป็นทางการนี้ยังแบ่งออกได้เป็น 2 จำพวก คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Methods)

#### 2.4.2.1 เทคนิคเชิงคุณภาพ (Qualitative Techniques)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เป็นเทคนิคที่อาศัยประสบการณ์ของผู้พยากรณ์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะไม่มีการใช้ข้อมูลในอดีต เนื่องจากไม่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตไว้หรือมีแต่มีไม่พอเพียงต่อการนำมาสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ ดังนั้นความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของผู้พยากรณ์เป็นหลัก ซึ่งได้แก่

- ทัศนคติของผู้จัดการ การพยากรณ์โดยกลุ่มผู้บริหาร (A Jury of Executive Opinion)
- พนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales forecast Estimate)
- สำรวจตลาด (Market Research)
- เทคนิคเดลฟี (Delphi Technique)

#### 2.4.2.2 เทคนิคเชิงปริมาณ (Quantitative Techniques)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะเป็นเทคนิคที่ต้องใช้ข้อมูลในอดีต มาสร้างรูปแบบการพยากรณ์ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ดังนั้นความถูกต้องของการพยากรณ์นี้จะขึ้นอยู่กับความแม่นยำของข้อมูลที่มีอยู่ และ วิธีการในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

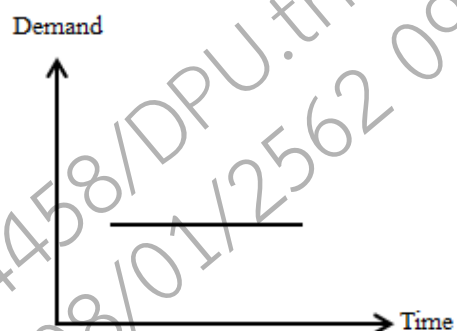
1.รูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) ซึ่งได้แก่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบตรงตัว วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และ วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และวิธีการลาดคะแนนแนวโน้ม

2.รูปแบบปัจจัยสาเหตุ หรือรูปแบบเชิงเหตุผล (Associative Models) เป็นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งที่พยากรณ์เช่น การพยากรณ์โดยการการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear regression) ซึ่งในความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่ามีความเกี่ยวเนื่องกันจนทำให้นำมาพยากรณ์หาความสัมพันธ์ได้

### 2.5 การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลาจะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลในอดีตเท่านั้น ตัวแปรอื่นๆจะไม่นำมาพิจารณา ซึ่งรูปแบบของข้อมูล (Data Pattern) มีเทคนิคการพยากรณ์หลายรูปแบบ แต่โดยปกติข้อมูลจะแบ่งได้ 5 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบคงที่ (Constant): ความต้องการไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

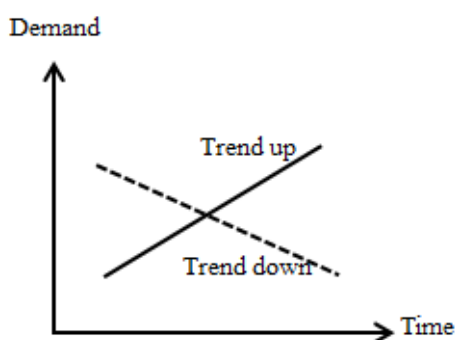


เทคนิคที่เหมาะสม

- Single Moving Average
- Weighted Moving Average
- Single Exponential Smoothing

ภาพที่ 2.1 Data Pattern กรณี Constant

2. รูปแบบมีแนวโน้ม (Trend): ความต้องการเปลี่ยนแปลงอย่างมีทิศทาง

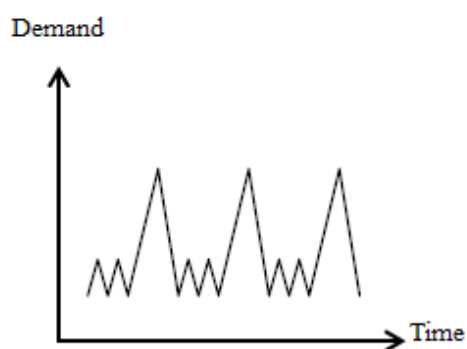


เทคนิคที่เหมาะสม

- Linear Moving Average
- Linear Exponential Smoothing
- Regression

ภาพที่ 2.2 Data Pattern กรณี Trend

3. รูปแบบฤดูกาล (Seasonal): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ตามตำแหน่งของเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น

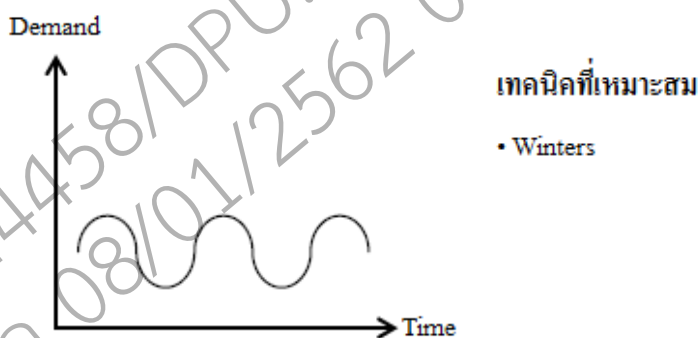


เทคนิคที่เหมาะสม

- Decomposition
- Winters
- Regression with

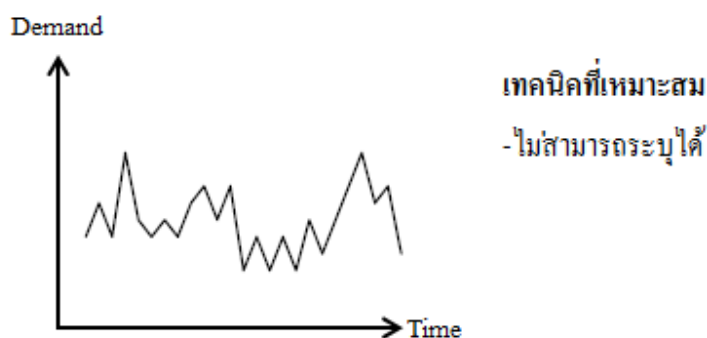
ภาพที่ 2.3 Data Pattern กรณี Seasonal

4. รูปแบบวัฏจักร (Cyclical): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ ตามช่วงเวลาที่แน่นอน ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปีและเก็บเป็นระยะเวลาที่ยาว



ภาพที่ 2.4 Data Pattern กรณี Cyclical

5. รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random, Irregular): ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอิสระจากเวลา



ภาพที่ 2.5 Data Pattern กรณี Random

## 2.6 เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิติ (Techniques Quantitative Forecasting By Statistics Methods)

2.6.1 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการนำเอาข้อมูลในอดีตมาหาค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา เพื่อพยากรณ์อนาคต โดยมีสูตรการพยากรณ์ ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{(A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n+1})}{N} \quad (2-1)$$

โดย  $F_t$  = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา  $t$   
 $t$  = เวลาที่ทำการพยากรณ์  
 $A_t$  = ค่าความต้องการในงวดที่  $t$

$N$  = จำนวนข้อมูลที่นำมาเฉลี่ย

2.6.2 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) เป็นวิธีการพยากรณ์แบบเคลื่อนน้ำหนักรที่ซับซ้อน แต่ง่ายต่อการทำความเข้าใจผลการพยากรณ์แต่ละค่าจะได้มาจากค่าจากพยากรณ์ล่าสุดบวกด้วยอัตราร้อยละของส่วนต่างระหว่างค่าที่พยากรณ์นั้นกับค่าจริง

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2-2)$$

โดย  $F_t$  = ค่าพยากรณ์ในงวดที่  $t$

$A_t$  = ค่าความต้องการในงวดที่  $t$

$\alpha$  = ค่าคงที่ของการปรับเรียบ

2.6.3 การพยากรณ์โดยวิธี (Double Exponential Smoothing) จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีพอๆ กับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบ คือ สามารถคำนวณหาค่าต่างๆ ได้สะดวกและรวดเร็วกว่า นอกจากนี้ยังสามารถใช้พยากรณ์ได้ดีกับข้อมูลที่มีรูปแบบที่เป็นเส้นตรงตามแนวนอน (Horizontal Pattern) และแนวทิศทาง

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$$

$$A = 2 S'_t - S''_t$$

$$B = \frac{\alpha (S'_t - S''_t)}{1 - \alpha}$$

$$S_{t+m} = A + BM \quad (2-3)$$

โดย  $\alpha$  = ค่า (คงที่) ปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียล

$M$  = จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

## 2.7 ความแม่นยำและการควบคุมการพยากรณ์

พีระ โรหิตะบุตร (2552, น.15) ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีทางที่จะพยากรณ์ค่าในอนาคตได้อย่างแม่นยำสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวชี้วัดที่ใช้บอกว่าการพยากรณ์ค่านั้นจะเบี่ยงเบนจากผลที่เกิดขึ้นจริงไปมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะทำให้เห็นภาพว่าการพยากรณ์ห่างไกลความเป็นจริงไปเท่าใด นอกจากนั้นเนื่องจากวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีการมีความแม่นยำไม่เท่ากันซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ผู้ที่ตัดสินใจจึงต้องมีการวัดความแม่นยำเพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสม การพยากรณ์

มีทั้งการพยากรณ์หลายครั้งต่อเนื่องกันไป เช่น รายรับต่อสัปดาห์ และการพยากรณ์เพียงครั้งเดียว เช่น ขนาดของโรงผลิตไฟฟ้า

$$E_t = A_t - F_t \quad (2-4)$$

โดย  $E_t$  หมายถึง ค่าความผิดพลาดในช่วงเวลา  $t$

$A_t$  หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา  $t$

$F_t$  หมายถึง ยอดพยากรณ์ในช่วงเวลา  $t$

#### 2.7.1 การวัดความแม่นยำสามารถแบ่งออกเป็น 5 วิธี

2.7.1.1 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Error) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยเปรียบเทียบยอดที่เกิดขึ้นจริงกับยอดพยากรณ์ แล้วหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดต่องวด ปัญหาที่พบจากการใช้เทคนิคนี้คือ ถ้ามียอดขายจริงสูงกว่ายอดพยากรณ์ค่าผิดพลาดจะเป็นบวก ในทางกลับกันถ้ายอดขายจริงต่ำกว่ายอดพยากรณ์จะมีค่าพยากรณ์เป็นลบ ทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดมีค่าต่ำ แต่การพยากรณ์ไม่แม่นยำ

$$\text{Mean Error} = \frac{\sum (A_t - F_t)}{N} \quad (2-5)$$

โดย  $F_t$  หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

$A_t$  หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา  $t$

$N$  หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.2 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวีธีหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย

$$\text{MAD} = \frac{\sum |A_t - F_t|}{N} \quad (2-6)$$

โดย  $F_t$  หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

$A_t$  หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา  $t$

$N$  หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.3 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error, MSE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำ โดยแก้ปัญหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างยอดจริงกับยอดพยากรณ์ โดยวิธียกกำลังสอง

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{N} \quad (2-7)$$

โดย  $F_t$  หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1  
 $A_t$  หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา  $t$   
 $N$  หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.4 ร้อยละของความผิดพลาดเฉลี่ย (Mean Percentage Error, MPE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยวัดความผิดพลาดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

$$MPE = \frac{\sum [(A_t - F_t) / A_t] \times 100}{N} \quad (2-8)$$

โดย  $F_t$  หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1  
 $A_t$  หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา  $t$   
 $N$  หมายถึง จำนวนข้อมูล

2.7.1.5 ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่าที่ได้ต่ำ มีความแม่นยำสูง เช่น ถ้า  $MAPE = 4\%$  แสดงว่าวิธีที่เลือกมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 4

$$MAPE = \frac{\sum |A_t - F_t| / A_t \times 100}{N} \quad (2-9)$$

โดย  $F_t$  หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1  
 $A_t$  หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา  $t$   
 $N$  หมายถึง จำนวนข้อมูล

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิตินี้ จะถูกนำมาเปรียบเทียบแต่ละวิธี โดยวิธีนี้จะใช้การวัดค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ 3 ค่า โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน MAD, MSE, MAPE น้อยที่สุด เพื่อให้ได้วิธีที่ดีที่สุดที่เหมาะสมในการพยากรณ์



ข้อมูลนั้น โดยวิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดจะทำให้การพยากรณ์ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด (เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต)

## 2.8 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) (วิจิตร, 2542)

ปัญหาการจัดสรรทรัพยากรมีความเกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด การใช้เทคนิค Linear Programming ก็เป็นเทคนิคหนึ่งในการช่วยตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

### 2.8.1 นิยามของการโปรแกรมเชิงเส้น

การโปรแกรมเชิงเส้น เป็นเทคนิคเชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ค่าของวัตถุประสงค์บางอย่างเหมาะสมที่สุด กำหนดการเชิงเส้นสามารถใช้แก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. ปัญหาซึ่งสามารถแสดงอยู่ในรูปตัวเลข
2. ปัจจัยทั้งหมดในปัญหาต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้น
3. ปัญหานั้นต้องมีทางเลือกในการดำเนินการตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป
4. ต้องมีข้อจำกัดเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปัจจัยขึ้นไป ซึ่งอาจเป็น

ข้อจำกัดเกี่ยวกับทรัพยากรก็ได้ เช่น ชั่วโมงแรงงาน ปริมาณวัตถุดิบ และ ต้องมีค่าเฉพาะ

### 2.8.2 ความเป็นเชิงเส้น

ปัจจัยสำคัญในโปรแกรมเชิงเส้น คือ ทุกความสัมพันธ์ต้องเป็นเชิงเส้น ซึ่งในความเป็นจริงความสัมพันธ์อาจไม่เป็นเชิงเส้นทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปัจจัยส่วนใหญ่ เช่น ชั่วโมงแรงงานผลประโยชน์ สามารถถูกประมาณให้เป็นเชิงเส้นได้อย่างสมเหตุผลในช่วงการพิจารณา

### 2.8.3 การตั้งปัญหากำหนดการเชิงเส้น

ตั้งปัญหาให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานในการคำนวณแก้ปัญหา และ ยังช่วยให้องค์ประกอบที่สำคัญไม่ถูกมองข้าม ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์ และ ข้อจำกัด

#### 1. วัตถุประสงค์ (Objective)

เป็นขั้นตอนแรกในการโปรแกรมเชิงเส้น คือ การตัดสินใจว่าจะอะไร คือ ผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งอาจได้แก่ กำไรสูงสุด หรือ ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จากนั้นแปลงให้เป็นรูปคณิตศาสตร์ ซึ่งเรียกว่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ตัวแปรที่เกิดขึ้น  $X_1, X_2, \dots, X_n$  เราเรียกตัวแปรไม่ทราบค่านี้ว่า ตัวแปรในการตัดสินใจ (decision variables) ซึ่งมีได้หลายตัว แต่ วัตถุประสงค์จะมีเพียง 1 อย่างในขณะใดขณะหนึ่ง

## 2.ข้อจำกัด (Constraints)

ข้อจำกัดต่างๆจะต้องถูกระบุอย่างชัดเจน เป็นเชิงปริมาณและในรูปคณิตศาสตร์ ซึ่งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด จะเขียนอยู่ในรูป ดังนี้

\*ทรัพยากรที่ถูกใช้ (Amount of resource used)  $\leq$  ทรัพยากรที่มีอยู่ (Amount of resource available)

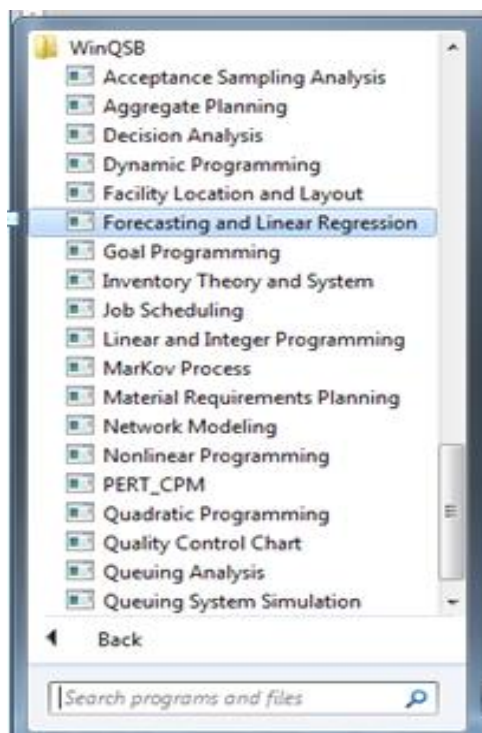
ทรัพยากรที่ถูกใช้ต้องเขียนอยู่ในรูปเชิงเส้น ส่วนทรัพยากรที่มีอยู่ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้

### 2.8.4 การใช้งานโปรแกรมการพยากรณ์

ส่วนนี้จะเป็นส่วนนำเข้าสู่ของข้อมูลที่จำเป็นต่อการพยากรณ์ความต้องการ ซึ่งรายละเอียดจะเกี่ยวข้องกับคำสั่งบน Session การออกรายงาน การเตรียม worksheet การปรับแต่งรูปแบบ เป็นต้น โดยรายละเอียดในแต่ละส่วนนี้ได้แสดงอยู่ในคอลัมน์หรือตัวแปรต่างๆของการนำเข้าข้อมูลและการวิเคราะห์ซึ่งแสดงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม WinQSB (Forecasting and Linear Regression) ได้ดังนี้

การเข้าโปรแกรม WinQSB เริ่มที่ Start > All Program > WinQSB > Forecasting and Linear Regression ดังภาพที่ 2-

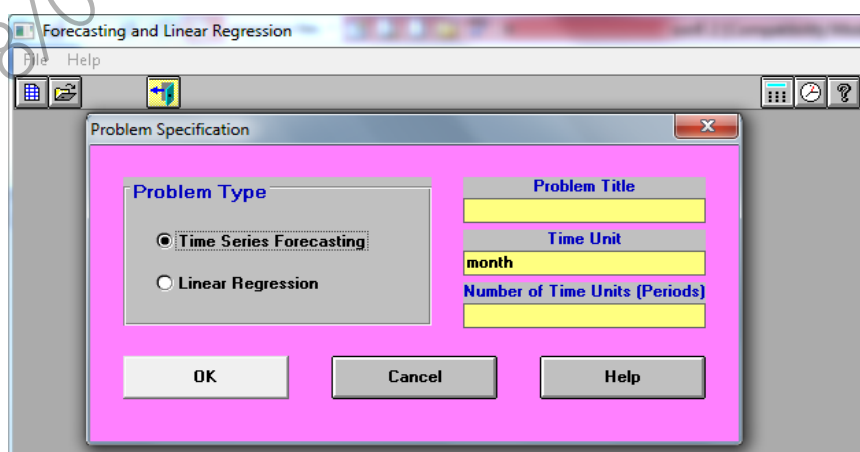
6



ภาพที่ 2.6 แสดงวิธีการเข้าโปรแกรม WinQSB (forecasting and Linear Regression)

### 2.8.5 การสร้างข้อมูลใหม่

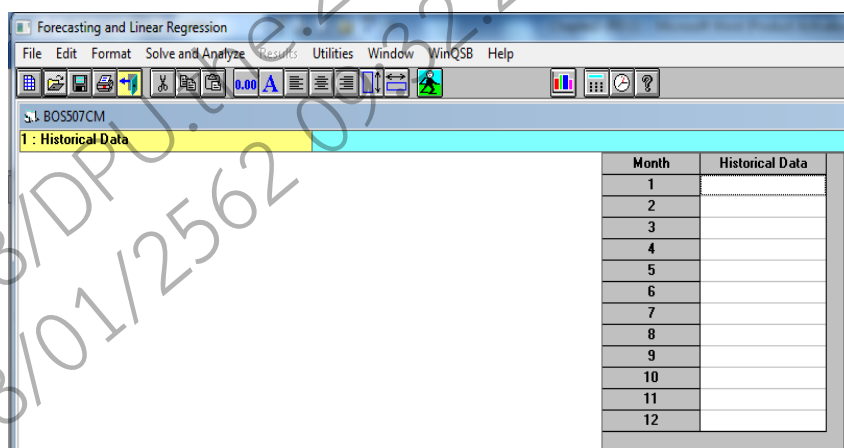
- 1.เมื่อเข้าสู่โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกเลือกที่ File >New Problem แล้วจะปรากฏหน้าจอ Problem Specification
- 2.ป้อนหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะพยากรณ์ และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จากนั้นคลิก OK เพื่อทำการป้อนข้อมูล ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แสดงการสร้างข้อมูลใหม่

### 2.8.6 การสร้างรูปแบบการทดลอง ประกอบด้วยการป้อนข้อมูล

- 1.เมื่อตั้งชื่อและใส่จำนวนข้อมูลที่ต้องการใช้ในการพยากรณ์เรียบร้อยแล้ว สำหรับการใส่ข้อมูลสามารถใช้ได้ทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และตัวเลข ก็จะปรากฏหน้าจอเพื่อให้ใส่ข้อมูลตามที่ต้องการ ดังภาพที่ 2.8
- 2.เมื่อใส่ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เรียบร้อยแล้วให้คลิกเลือกหัวข้อ Solve and Analyze เพื่อเลือกวิธีที่ต้องการใช้ในการพยากรณ์



ภาพที่ 2.8 แสดงการป้อนข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมและป้อนข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์เรียบร้อยแล้ว ก็ทดลองการเลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุด จากนั้นก็กำหนดจำนวนข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ในช่อง Number of Periods to forecast>OK ดังภาพที่ 2-9

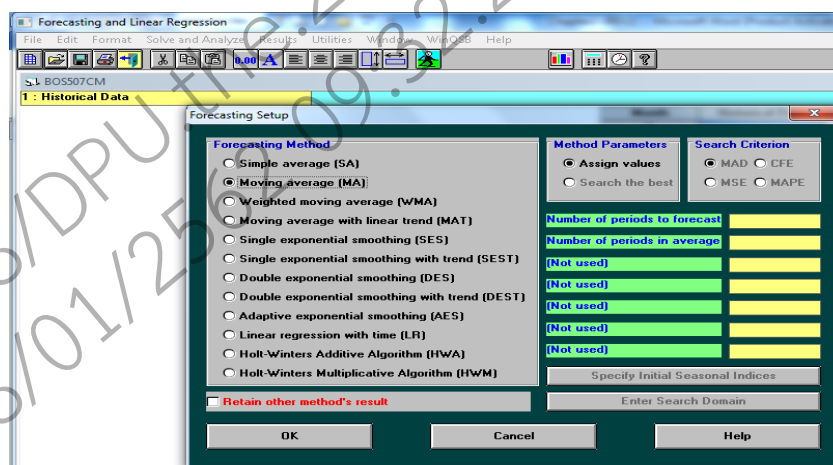
ซึ่งการพยากรณ์เป็นส่วนของการเลือกกฎและวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ วิธีการพยากรณ์มีกฎต่างๆ ดังนี้

### 3.วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) โดยใช้กฎต่างๆ ดังนี้

- 1) รูปแบบการพยากรณ์แนวโน้ม (Trend)
- 2) รูปแบบการพยากรณ์ตามฤดูกาล (Seasonality)
- 3) รูปแบบการพยากรณ์แบบวัฏจักร (Cycle)
- 4) รูปแบบการพยากรณ์แบบสุ่ม (Random)

### 4.เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques)

- 1) Moving Average
- 2) Single Exponential Smoothing
- 3) Double Exponential Smoothing



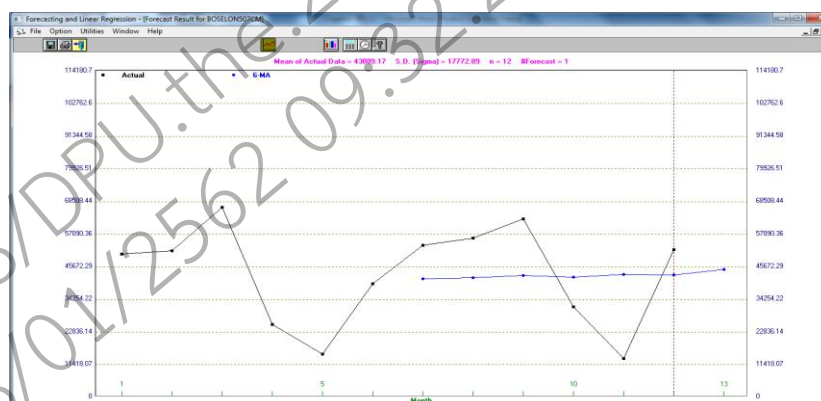
ภาพที่ 2.9 แสดงหน้าต่างการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์

### 2.8.7 แสดงผลของการพยากรณ์

เป็นการแสดงค่าตัววัดผลต่างๆของกฎ และวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ ดังภาพที่ 2-10 และผลลัพธ์ที่แสดงในลักษณะของแผนภูมิเส้น ดังภาพที่ 2-11

10-04-2013 Month	Actual Data	Forecast by 6-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	50108.0500								
2	51320.8700								
3	66545.4000								
4	25598.4300								
5	15188.6100								
6	39738.1100								
7	53170.9600	41416.5800	11754.3800	11754.3800	11754.3800	138165500.0000	22.1068	1.0000	
8	55801.2600	41927.0600	13874.2000	25626.5800	12814.2900	165329500.0000	23.4852	2.0000	
9	62452.6900	42673.7900	19778.9000	45407.4800	15135.8300	240621200.0000	26.2125	3.0000	
10	31782.3500	41991.6800	-10209.3300	35198.1600	13904.2000	206523500.0000	27.6908	2.5315	0.5880
11	13587.8000	43022.3300	-29434.5300	5763.6250	17010.2700	338497200.0000	65.4776	0.3388	0.0051
12	51775.5200	42755.5300	9019.9920	14783.6200	15678.5500	295641000.0000	57.4682	0.9429	0.0226
13		44761.7700							
CFE		14783.6200							
MAD		15678.5500							
MSE		295641000.0000							
MAPE		57.4682							
Trk.Signal		0.9429							
R-square		0.0226							
		m=6							

ภาพที่ 2.10 แสดงผลลัพธ์การพยากรณ์



ภาพที่ 2.11 ผลลัพธ์ที่แสดงในลักษณะของแผนภูมิเส้น

## 2.9 การควบคุมวัสดุคงคลัง (Inventory Control)

การควบคุมวัสดุคงคลังมีความสำคัญ เพราะวัสดุคงคลังเป็นกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียนที่มีมูลค่าสูง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมวัสดุคงคลังในธุรกิจมีด้วยกัน 2 ประการ คือถ้าวัสดุคงคลังในโรงงานมีอยู่ไม่เพียงพอต่อการผลิตก็จะส่งผลทำให้การผลิตหยุดชะงัก และ เสียโอกาสในการทำกำไรที่ควรจะได้รับ แต่ถ้ามีมากจะส่งผลต่อเงินลงทุนที่เพิ่มขึ้น ในส่วนของราคาวัสดุคงคลัง และต้นทุนการจัดเก็บวัสดุคงคลัง การจัดการปัญหาเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง ได้แก่ การหาจำนวนการสั่งซื้อที่เหมาะสม ประหยัด การหาจุดสั่งซื้อ และ การหาสต็อกเพื่อความปลอดภัย (safety stock) ถ้าจัดการสิ่งทีกล่าวมานี้อย่างเหมาะสมแล้ว จะประหยัดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและเพิ่มกำไรให้ธุรกิจ

### 2.9.1 ประเภท และความสำคัญของวัสดุคงคลัง แบ่งได้เป็น 4 ประเภทได้แก่

1. วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ (Raw Materials and Purchased Components) คงคลังประเภทนี้เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วน และ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เปรียบเสมือนวัตถุดิบที่มีไว้ป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ หรือ การส่งชิ้นส่วนล่าช้า

2. วัสดุคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต (In-process Inventory) วัสดุคงคลังประเภทนี้มีไว้เพื่อช่วยให้แต่ละหน่วยสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนการมีสต็อกสำรอง (Buffer stock) จึงช่วยทำให้งานในหน่วยที่สองดำเนินไปได้ แม้ว่าหน่วยงานแรกจะหยุดชะงักชั่วคราว

3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished Product) วัสดุคงคลังประเภทนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วนเพื่อบริการ และ ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย มีไว้เพื่อช่วยป้องกันความผิดพลาดจากความต้องการที่มากกว่าที่ได้พยากรณ์ไว้ ทำให้ธุรกิจต้องขาดกำไรที่ควรจะได้ และ ทำให้ความเชื่อถือนของลูกค้าลดลง

4. วัสดุคงคลังที่เป็นเครื่องมือ, ชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุง และการซ่อมแซม (Maintenance, Repair, and Tooling Inventories) ได้แก่ เครื่องมือ และ อุปกรณ์จับยึดในโรงงาน

2.9.2 ประเภทของระบบการควบคุมของคงคลัง วัสดุคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต ทั้งนี้เพราะการจัดหา จัดซื้อ หรือ ผลิตวัสดุหรือชิ้นส่วนใดๆ ขึ้นมา ก็เพื่อตอบสนองตามความต้องการผลิตที่เกิดขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการผลิตที่ได้กำหนดไว้ ในการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลังที่เป็นที่รู้จักกัน

1.ระบบจุดสั่งใหม่ (Re-Order Point System) เป็นระบบวิธีสั่งวัสดุคงคลังเข้ามาแทนที่เมื่อวัสดุคงคลังลดลงมาถึงจุดที่กำหนดหรือเมื่อถึงรอบเวลาที่กำหนดซึ่งจุดดังกล่าวเรียกว่าจุดสั่งซื้อหรือจุดสั่งผลิต ระบบนี้มีการตัดสินใจพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการคือ จะสั่งซื้อเมื่อไร และจะส่งปริมาณเท่าไร เทคนิคช่วยตัดสินใจที่รู้จักกันดี คือ (Economic Order Quantity - EOQ)

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธิดา แก่นจันทร์ (2552) ได้ศึกษาระบบการจัดซื้อจัดหาในปัจจุบัน ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ยานยนต์ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของวัตถุดิบที่ทำการสั่งซื้อย้อนหลังปีทั้งหมด 137 รายการ เพื่อใช้ในการศึกษาถึงรูปแบบการจัดซื้อจัดหาในปัจจุบัน ซึ่งพบปัญหา 3 ข้อ คือ การให้ความสำคัญของวัตถุดิบเท่ากันทุกรายการ การกำหนดเวลานำ และ การกำหนดระดับจุดสั่งซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อจึงได้เสนอรูปแบบการจัดซื้อจัดหาที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบที่นำมาผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ยานยนต์ โดยเริ่มจากการจำแนกกลุ่มโดยใช้ ABC Analysis เพื่อแยกวัตถุดิบออกเป็นกลุ่มๆตามความสำคัญจากนั้นทำการกำหนดเวลานำร่วมกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ส่งมอบเพื่อให้ทางผู้ซื้อสามารถคาดการณ์เวลารับสินค้าได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งจะสามารถช่วยลดต้นทุนด้านการขนส่งลงได้ และยังสามารถนำเวลานำที่ได้ไปคำนวณเพื่อกำหนดจุดการสั่งซื้อใหม่ (ROP) ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อมีต้นทุนที่ต่ำลงจากการที่จำนวนครั้งที่ใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบนั้นลดลงเนื่องจากสามารถทราบถึงปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการได้

พีระ โรหิตบุตร (2552) ได้ใช้เทคนิคการพยากรณ์เพื่อระบุความต้องการของสินค้าแต่ละรายการและใช้เทคนิคกำหนดการเชิงเส้น เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมและสร้างผลกำไรสูงสุดในแต่ละเดือน ซึ่งการวิจัยใช้ข้อมูลสินค้ารายการที่มีปัญหา 16 รายการ เปรียบเทียบระหว่างช่วงเดือน ม.ค – พ.ค ของปี 2550 และปี 2551 โดยผลการวิจัยพบว่าหลังการปรับปรุงแผนการสั่งซื้อ สินค้าคงคลังในแต่ละเดือนสามารถเพิ่มผลกำไรรวมในช่วงเดือน ม.ค – พ.ค ปี 2551 เปรียบเทียบกับปี 2550 ได้ 29.30 % คิดเป็นมูลค่า 269,895 บาท และสามารถลดจำนวนสินค้าค้าง

สต็อกลง 90.24 % และลดจำนวนของสินค้าขาดแคลนได้ 77.67 % คิดตามมูลค่าของสินค้าเปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกันก่อนและหลังทำวิจัย

วรพจน์ บรรจงทรัพย์ (2551) ศึกษาการพยากรณ์และการวางแผนทรัพยากรการผลิตในกระบวนการฉีดพลาสติกด้วยโปรแกรม ECON วัตถุประสงค์เพื่อต้องการจะวางแผนความต้องการวัสดุ เพื่อให้วัสดุคงคลังที่จัดเก็บมีปริมาณที่ต่ำที่สุด ซึ่งจะมุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์อาหารซึ่งมียอดขายและการใช้ทรัพยากรสูงสุดของโรงงานตัวอย่าง โดยมีนำเทคนิคการการพยากรณ์โดยวิธี Winters' Model และการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC analysis โดยจะนำข้อมูลที่ได้มาใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปการวางแผนความต้องการวัสดุ(ECON) เข้ามาช่วยในการประมวลผลรายงานแผนความต้องการวัสดุ ทำให้การเปลี่ยนแปลงแผนความต้องการวัสดุและแผนการผลิตทำได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นและลดเวลาที่ใช้ในการวางแผนให้น้อยลง