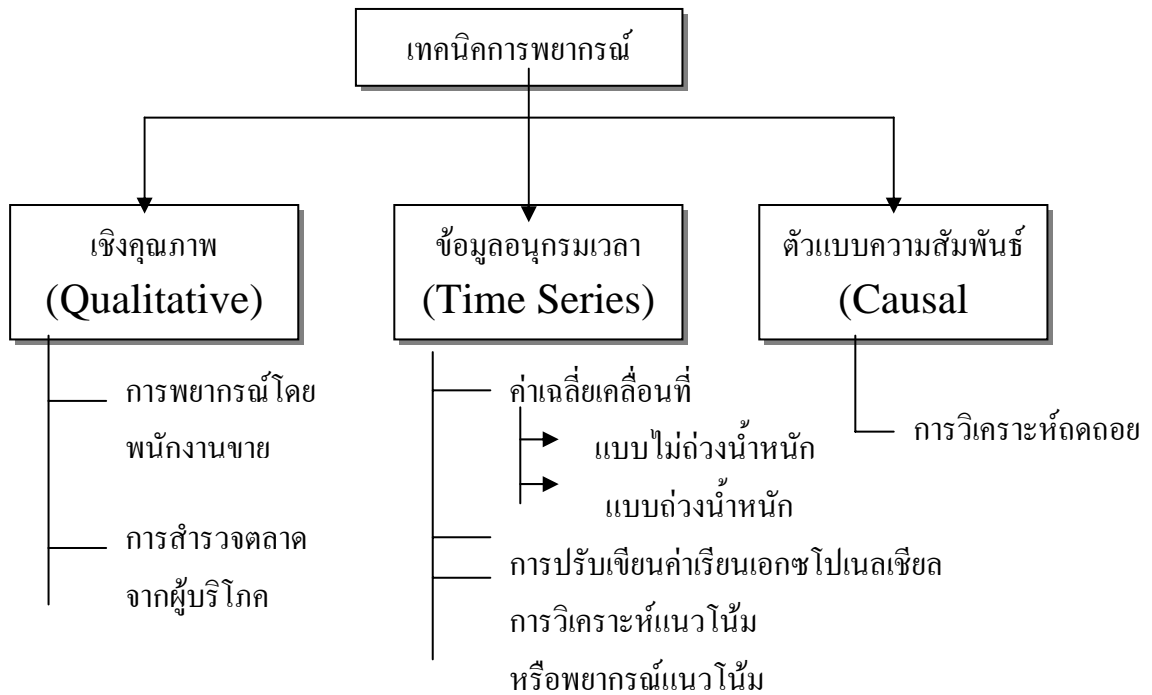


## บทที่ 10

### การพยากรณ์ทางธุรกิจ (Business Forecasting)

#### 10.1 บทนำ

สารสนเทศที่ใช้ในสำหรับผู้บริหารระดับกลางและระดับสูงในส่วนของการวางแผน นั้น นับเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง ในอดีตนั้นการวางแผนการในส่วนนี้จะอาศัยจากการคาดเดา ใน 2 ลักษณะคือ อาศัยจากประสบการณ์ของผู้บริหาร หรือไม่ก็ศึกษาจากข้อมูลในอดีตว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นไร การใช้วิธีที่สองที่กล่าวมานี้ค่อนข้างจะเป็นวิธีที่เป็นศาสตร์ขึ้นมาและก็ประสบความสำเร็จด้วยดีในระดับหนึ่ง ซึ่งผู้บริหารส่วนใหญ่จะตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลในอดีตเป็นบรรทัดฐาน นอกจากศึกษาจากข้อมูลในอดีตแล้วผู้บริหารยังจำเป็นต้องมีภาระหน้าที่ในการวางแผนเพื่อเตรียมการด้านต่างๆ ในอนาคตด้วย ด้วยเหตุผลที่ว่า การคาดเดาโดยไม่มีหลักการย่อมจะมีจุดอ่อน ดังนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องรู้เทคนิคหรือวิธีที่จะพยากรณ์ค่าต่างๆ ในอนาคตได้ เพราะถ้าผู้บริหารไม่รู้วิธีหรือเทคนิคในการพยากรณ์ค่าตัวเลขต่างๆ ในอนาคตได้ ผู้บริหารก็จะไม่สามารถคาดคะเนหรือบอกได้ว่าค่าของสิ่งที่ต้องการรู้ในอนาคตนั้น ควรอยู่ที่ระดับใด เช่น ยอดขายของปีหน้าต้นทุนของผลิตสินค้าในปีหน้า เป็นต้น ผู้บริหารจึงจำเป็นต้องรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูลทางธุรกิจด้วย สำหรับในบทนี้จะสามารถแบ่งเทคนิคการพยากรณ์ธุรกิจได้ดังนี้



## 10.2 เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Techniques)

สาเหตุที่มีการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เนื่องจากผู้บริหารอาจจะไม่มีเวลามากหรืออาจจะหลีกเลี่ยงการคำนวณที่สลับซับซ้อน หรืออาจจะไม่ต้องการรวบรวมข้อมูลใด ๆ มากนัก เป็นต้น ดังนั้นการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ จึงเป็นวิธีการพยากรณ์แบบง่าย ๆ โดยอาศัยวิจารณญาณประสบการณ์ ความรู้ความสามารถของผู้ที่ทำการพยากรณ์ โดยในกระบวนการพยากรณ์เชิงคุณภาพ อาจจะพยากรณ์ได้จากบุคคล 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่รับผิดชอบโดยตรง
2. กลุ่มที่ให้ข้อมูล

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ มีด้วยกันหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันและแบ่งตามกลุ่มความรับผิดชอบในการพยากรณ์แบ่งได้ดังนี้

## 1. การพยากรณ์โดยหัวหน้าพนักงานขาย (Sales Force Composite)

การพยากรณ์โดยเทคนิคนี้ เป็นการพยากรณ์ที่ได้จากกลุ่มผู้รับผิดชอบโดยตรงเป็นผู้พยากรณ์ให้ เช่น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการขายโดยตรงก็คือ พนักงานขาย เป็นต้น ถ้าสมมติว่า กิจการจะต้องการพยากรณ์ยอดขายของกิจการในช่วงเวลาถัดไปของทั้งประเทศ เทคนิคนี้ก็จะสามารถพยากรณ์ได้โดยให้พนักงานขายที่รับผิดชอบในแต่ละเขต เป็นผู้พยากรณ์ยอดขายในช่วงเวลาถัดไป จากนั้นก็จะนำยอดขายพยากรณ์ของแต่ละเขตที่พยากรณ์มาได้มารวมกัน ก็จะได้อยอดขายพยากรณ์ของแต่ละภาค จากนั้นก็นำยอดขายพยากรณ์ของแต่ละภาคมารวมกันก็จะได้อยอดขายพยากรณ์ของทั้งประเทศ เป็นต้น

## 2. การพยากรณ์โดยการสำรวจตลาดจากผู้บริโภค (Consumer Market Survey)

การพยากรณ์โดยเทคนิคนี้ เป็นการพยากรณ์ที่ได้จากผู้บริโภคเป็นผู้พยากรณ์ โดยจะทำการสำรวจตลาดหรือสัมภาษณ์จากผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคก็จะเป็นผู้ประมาณยอดขายของตนเองในช่วงเวลาข้างหน้าว่าจะซื้อหรือเพิ่มหรือลดลงเป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งยอดขายก็คือยอดขายของกิจการนั่นเอง ดังนั้นกิจการก็จะสามารถได้อยอดขายพยากรณ์ของช่วงเวลาถัดไปได้ทันที กิจการจะสามารถวางแผนการผลิตและการขายในช่วงเวลาถัดไปได้เทคนิคนี้นอกจากจะช่วงพยากรณ์ยอดขายของกิจการในช่วงเวลาถัดไปได้แล้ว การสำรวจตลาดหรือการสอบถามผู้บริโภคยังให้ข้อดีอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถให้ข้อคิดเห็นหรือแนวความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติหรือลักษณะของสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการ เช่น ยาสีฟัน อยากให้มียาระงับกลิ่นปากผสมอยู่ด้วย เป็นต้น ดังนั้น เมื่อกิจการทราบแนวความคิดดังกล่าว ก็สามารถนำเอาแนวความคิดนี้ไปปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ ทำให้กิจการมีโอกาสในด้านการผลิตและการตลาดดีกว่าคู่แข่ง ซึ่งนับเป็นข้อดีหรือประโยชน์ที่เด่นชัดอีกอย่างหนึ่งของเทคนิคนี้

### 10.3. การพยากรณ์โดยอาศัยทฤษฎี

สืบเนื่องจากการที่การพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ นั้นมีข้อจำกัดที่จะต้องอาศัย สถิติปัญหาและประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ในกรณีที่ใช้แบบที่ 1 แต่ถ้าใช้แบบที่ 2 ก็จะต้องทำการวิจัยตลาดเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่าย รวมทั้งจะต้องรอคอยข้อมูลซึ่งทำให้ไม่ทันกับการใช้งาน ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาวิธีการพยากรณ์มาอีกหลายวิธีในการนำมาใช้งาน ในหนังสือเล่มนี้จะเลือกมานำเสนอเพียงบางวิธีคือ

## 1. เทคนิคพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting Techniques)

ก่อนอื่นต้องเข้าใจก่อน ว่าข้อมูลอนุกรมเวลา คืออะไร

### ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data)

หมายถึง ข้อมูลที่มีการบันทึกหรือเก็บรวบรวมมาเป็นระยะเวลาติดต่อกันตามช่วงเวลาที่ต้องการ เช่น อาจเป็นราย ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ไตรมาส หรือเป็นปี เป็นต้น (ในกรณีที่ข้อมูลช่วงใดช่วงหนึ่งขาดหายไป เราสามารถใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เข้าไปสร้างทดแทนข้อมูลสูญหายได้)

ตัวอย่างเช่น มียอดขายสินค้า รถยนต์ BRAND NAME “A” ซึ่งบันทึกข้อมูลเป็นรายเดือน ดังนี้

เดือน	ยอดขาย (ล้านบาท)
มกราคม 2546	101
กุมภาพันธ์ 2546	103
มีนาคม 2546	98
เมษายน 2546	100
พฤษภาคม 2546	99
กรกฎาคม 2546	102
สิงหาคม 2546	104

จากตัวอย่างข้างต้น จะถือว่าข้อมูลดังกล่าวไม่ใช่ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) เนื่องจากมีข้อมูลช่วงเดือนมิถุนายน 1 เดือนขาดหายไป แต่ถ้า มีการสร้างข้อมูลสูญหาย (Missing Value) ขึ้นมาแทนเดือนมิถุนายน 2540 ซึ่งมียอดขาย 103 ล้านบาทเพิ่มเติมเข้าไปในข้อมูลดังกล่าว ก็สามารถถือว่าข้อมูลชุดนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา

สาเหตุที่มีการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลามาเป็นข้อมูลในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต ก็เนื่องจากที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่อดีตต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันจะทำให้รู้ถึงรูปแบบหรือพฤติกรรมของข้อมูล รวมทั้งแนวโน้มของข้อมูลที่กำลังสนใจและต้องการพยากรณ์ โดยมีสมมติฐานที่ว่า ข้อมูลที่จะพยากรณ์ในอนาคต ย่อมมีรูปแบบหรือพฤติกรรมเช่นเดียวกับข้อมูลในอดีตนั่นเอง

## 10.4 เทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลา มีอยู่ด้วยกัน หลายเทคนิค คือ

### 1. วิธีพยากรณ์แบบ SINGLE MOVING AVERAGE

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

เรียก N ว่า Moving Average Size เรากำหนดเองตั้งแต่ 1 ถึง n เช่น

$$F_5 = \frac{X_4 + X_3 + X_2 + X_1}{4}$$

$$F_6 = \frac{X_5 + X_4 + X_3 + X_2}{4}$$

ถ้า N = 1 จะได้  $F_2 = X_1, F_3 = X_2, \dots$  เรียกว่าวิธี NAIVE

ถ้า N = n จะได้  $F_{n+1} = \bar{X}$  เรียกว่าวิธี NAIVE

ถ้า N = ช่วงฤดูกาล จะกำจัดฤดูกาลได้ไปในตัว

นอกจากนี้ยังมีวิธี double MA, triple MA, Centered MA หลายแบบ เช่น 3X3 MA, 3X5 MA, 2X4 MA, 3X3X5 MA

### 2. วิธี EXPONENTIAL SMOOTHING

$$\text{จาก (1) } F_{t+1} = \frac{X_t}{N} + \frac{X_{t-1}}{N} + \frac{X_{t-2}}{N} + \dots + \frac{X_{t+1-N}}{N} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{จาก (2) } F_t = \frac{X_{t-1}}{N} + \frac{X_{t-2}}{N} + \dots + \frac{X_{t+1-N}}{N} + \frac{X_{t-N}}{N} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$(2) - (3) \quad F_{t+1} - F_t = \frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N} \quad \dots\dots\dots(4)$$

ให้  $X_{t-N} = F_t$  (คือวิธี NAIVE N วาระถ้า N = 1 จะเป็น NAIVE 1 วาระ คือ  $X_{t-1} = F_t$ )

$$\text{ดังนั้น } F_{t+1} = \frac{X_t}{N} + \left(1 - \frac{1}{N}\right)F_t \text{ หรือ } F_{t+1} = F_t + \frac{1}{N}(X_t - F_t)$$

$$\text{ให้ } \alpha = \frac{1}{N}$$

$$\text{ดังนั้น EXSMOOTH คือ } F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{หรือ } F_{t+1} = F_t + \alpha e_t \quad \dots\dots\dots(6)$$

ข้อสังเกตคือ  $\alpha = \frac{1}{N}$

ถ้า  $N = 1$  จะได้  $\alpha = 1$  คือ วิธี NAIVE คือ  $F_{t+1} = X_t$

$N = 2$  จะได้  $\alpha = \frac{1}{2} = 0.5$

$N = 3$  จะได้  $\alpha = \frac{1}{3} = 0.33$

$N = 4$  จะได้  $\alpha = \frac{1}{4} = 0.25$

:

:

$N = n$  พบว่า  $\alpha = \frac{1}{n} \rightarrow 0$  เมื่อ  $n \rightarrow \infty$  คือวิธี Mean คือ  $F_{t+1} = \bar{X}$

เราไม่ทราบว่าจะใช้ Moving Average Length เท่ากับเท่าไรจึงจะเหมาะสม? ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงใช้ Grid Search เพื่อค้นหาค่า  $\alpha$  ที่เหมาะสม(ที่มีผลให้ MSE คือ MAPE มีค่าต่ำสุด)

### 3. วิธี Adaptive-Response-Rate Single Exponential Smoothing

วิธีนี้ต่างจากวิธี Single EXSMOOTH ตรงที่เราจะให้  $\alpha$  ตามวิธีนี้จะปรับตามกาลโดยคาดหมายว่าน่าจะดีกว่าที่จะถือว่า  $\alpha$  มีค่าคงที่ตลอดเวลา ค่า  $\alpha$  ตามวิธีนี้จะปรับตัวตามค่า  $\beta$  ดังนั้นในทางปฏิบัติเราจะทำ Grid Search เพื่อหาค่า  $\beta$  ที่เหมาะสม โดยที่  $0 \leq \beta \leq 1$

$$F_t = \alpha_t X_{t-1} + (1 - \alpha_t) F_{t-1} \quad ; \quad t = 2(1)n$$

$$\alpha_t = \left| \frac{E_{t-1}}{M_{t-1}} \right|$$

$$E_t = \beta e_t + (1 - \beta) E_{t-1} \quad ; \quad e_t = X_t - F_t$$

$$M_t = \beta |e_t| + (1 - \beta) M_{t-1}$$

เรียก  $E_t$  ว่า Smoothed Error เรียก  $M_t$  ว่า Absolute Smoothed Error

เราต้องกำหนดค่าเริ่ม (Initial Value) ให้แก่  $F_2$ ,  $E_1$  และ  $M_1$  เช่น ให้  $F_2 = X_1$  (ค่าแรก

ของอนุกรม) ให้  $E_1 = 0.000002$ ,  $M_1 = 0.001$  เพื่อความเข้าใจลองดูตัวอย่าง  
ให้  $\beta = 0.2$ ,  $F_2 = X_1 = 200$ ,  $E_1 = 0.000001, M_1 = 0.001$

t	$X_t$	$F_t = \alpha_{t-1}X_{t-1} + (1-\alpha_{t-1})F_{t-1}$	$e_t = X_t - F_t$	$E_t = \beta e_t + (1-\beta)E_{t-1}$	$M_t = \beta e_t  + (1-\beta)M_{t-1}$	$\alpha_t = \frac{ E_{t-1} }{M_{t-1}}$
1	200	-	-	0.000001	.001	-
2	135	200	-65	.2(-65)+.8(.000001)=-13	.2(65)+.8(.001)=13	0
3	195	0(135)+1(200)=200	-5	.2(-5)+.8(-13)=-11.4	.2(5)+.8(13)=11.4	1
4	197.5	1(195)+0(200)=195	2.5	.2(2.5)+.8(-11.4)=-8.62	.2(2.5)+.8(11.4)=9.62	1
5	310	1(197.5)+0(195)=197.5	112.5	.2(112.5)+.8(-8.62)=15.604	.2(112.5)+.8(9.62)=30.19	.89
6	-	.896(310)+.104(197.5)=298.3				

### 3. วิธี Linear Moving Average

ใช้สำหรับกรณีที่มี trend ในข้อมูล วิธีนี้ใช้ทั้ง MA และ double MA โดยกำหนดให้มี

Moving Average length เท่ากัน

$$F_{t+m} = a_t + b_t m_t \quad ; \quad m = 1, 2, \dots$$

$$\text{โดย } a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t)$$

$$S'_t = \frac{1}{N}(X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t+1-N})$$

$$S''_t = \frac{1}{N}(S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t+1-N})$$

### 5. Brown's One-Parameter Linear Exponential Smoothing

วิธีนี้ใช้แก้ข้อบกพร่องของวิธี Linear Moving Average ที่เปลืองที่เก็บข้อมูล (เพราะใช้ MA) โดยเปลี่ยน  $S'_t$  และ  $S''_t$  จากที่คำนวณได้มา โดยวิธี MA มาเป็นวิธีที่คำนวณได้มาโดยวิธี EXSMOOTH คือ เปลี่ยนจาก

$$S'_t = \frac{1}{N}(X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}) \text{ เป็น } S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1}$$

$$S''_t = \frac{1}{N}(S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-N+1}) \text{ และ } S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1}$$

ข้อสังเกต

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

พัฒนาต่างจาก EXSMOOTH เล็กน้อย คือ กรณี  $S'_t$

$$S'_t = \frac{X_t}{N} + \frac{X_{t-1}}{N} + \dots + \frac{X_{t-N+1}}{N} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$S'_{t-1} = \frac{X_{t-1}}{N} + \dots + \frac{X_{t-N-1}}{N} + \frac{X_{t-N}}{N} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$(1)-(2) \quad S'_t = \frac{X_t}{N} + S'_{t-1} - \frac{X_{t-N}}{N}$$

$$\therefore S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1} \text{ (ให้ } X_{t-N} = S'_{t-1})$$

ทำนองเดียวกัน  $S''_t$  ก็อาศัย  $S'_t$  ได้เป็น

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

การพยากรณ์จะพบว่า

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$\text{โดยที่ } a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t$$

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

$$m = 1, 2, \dots$$

ให้ใช้ Grid Search หาค่า  $\alpha$  โดยจะกำหนดค่าเริ่มต้นให้แก่  $S'_t$  และ  $S''_t$

เช่น ให้  $S'_1 = S''_1 = X_1$



## 6. Holt's Two – Parameter Linear Exponential Smoothing

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

$$\text{โดยที่ } S = \alpha X_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) ; 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1} ; 0 \leq \gamma \leq 1$$

เรียก  $S_t$  ว่า Smoothed data เรียก  $b_t$  ว่า Smoothed trend

วิธีพยากรณ์ เราใช้ Grid Search เพื่อหา  $\alpha, \gamma$  ที่เหมาะสม ค่าเริ่มต้นอาจเป็น

$$S_1 = X_1$$

$$b_1 = \frac{X_2 - X_1}{2} + \frac{X_4 - X_3}{2} \quad \text{ค่านี้คือค่าเฉลี่ยของความชันระหว่างจุด } (1, X_1) \text{ } (2, X_2)$$

$$\text{กับ } (3, X_3) \text{ } (4, X_4) \text{ ซึ่งมีค่าเป็น } \frac{X_2 - X_1}{2-1} \text{ และ } \frac{X_4 - X_3}{4-3} \text{ ตามลำดับ}$$

## 7. Brown's Quadratic Exponential Smoothing (หรือ Triple Exponential Smoothing)

ใช้ในกรณีที่มี Quadratic Trend

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

$$\text{โดยที่ } a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)} [(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t]$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - S''_t + S'''_t)$$

โดยที่

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

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

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

การพยากรณ์ให้หาค่า  $\alpha$  ที่เหมาะสมโดยใช้ Grid Search ค่าเริ่มต้นให้กำหนดตามเหมาะสม เช่นอาจให้  $S'''_t = S''_t = S'_{t-1} = X_t$  วิธีนี้สามารถใช้ทั้งกรณีมี trend และอาจใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะของฤดูกาลด้วย

## 10.5 การวัดความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์

เนื่องจากการพยากรณ์มีหลายวิธีด้วยกัน ดังนั้นการที่จะตัดสินว่าวิธีการพยากรณ์แบบใดให้คำตอบที่ดีที่สุดจึงจำเป็นต้องมีดัชนีชี้วัด การสร้างดัชนีชี้วัดเพื่อนำมาเปรียบเทียบก็มีอยู่หลายวิธีเช่นกัน แต่ละวิธีจะมีแนวทางดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน แต่สูตรต่างกันเท่านั้น ในที่นี้จะนำเสนอวิธีต่างๆ (ส่วนการดำเนินงานในหนังสือเล่มนี้จะเลือกวิธีของ MAPE )

### 1. MSE (Mean Square Error)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - F_i)^2 \quad MSE \geq 0$$

เป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไป ข้อเสียคือไม่มีฐานเปรียบเทียบ และการที่ MSE มีค่าสูงแปลว่าคลาดเคลื่อนสูงหรือไม่ก็ไม่อาจแน่ใจได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของข้อมูลด้วย

### 2. MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \right| \times 100$$

โดยที่  $PE_i = \frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100$  ซึ่งได้มาจากการเทียบบัญญัติไตรยางค์นี้

ค่าจริงเท่ากับ  $X_i$  วิธีพยากรณ์ให้ค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนไป  $X_i - F_i$

ค่าจริงเท่ากับ 100 วิธีพยากรณ์ให้ค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนไป  $\frac{X_i - F_i}{X_i} \times 100$

เช่น  $PE_{10}$  ของยอดขาย = 3% หมายความว่าวิธีพยากรณ์ของเราจะเนยยอดขายของวาระที่ 10 ผิดไป 3%

**ข้อเสีย** วิธีพยากรณ์ที่ให้ MAPE สูงกว่าไม่แน่ใจว่าจะเลวกว่าวิธีอื่น ควรมีวิธีการพยากรณ์วิธีหนึ่งรอให้วิธีอื่นไปเปรียบเทียบ MAPE จึงจะทราบได้ว่าวิธีใดดีกว่า วิธีที่ใช้ดังกล่าวคือวิธี NAIVE วิธี NAIVE คือวิธีที่ใช้ค่าในวาระที่ผ่านมาเป็นค่าพยากรณ์ คือ

$$F_{t+1} = X_t \quad \text{หรือ} \quad F_t = X_{t-1}$$

### 3. วิธี MAD คำนวณได้จากสูตรนี้

$$\text{MAD} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

### 4. วิธี Thiel's U Statistics

$$U = \sqrt{\frac{\sum_i^{n-1} \left\{ \frac{F_{i+1} - X_i}{X_i} - \frac{X_{i+1} - X_i}{X_i} \right\}^2}{n+1}}{\sqrt{\sum_i^{n-1} \left\{ \frac{X_{i+1} - X_i}{X_i} \right\}^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_i^{n-1} \left\{ \frac{F_{i+1} - X_{i+1}}{X_i} \right\}^2}{n-1}}{\sum_i^{n-1} \left\{ \frac{X_{i+1} - X_i}{X_i} \right\}^2}$$

$F_{i+1}$  คือค่าพยากรณ์ที่ได้มาโดยวิธีอื่น

$X_{i+1}$  คือค่าพยากรณ์ที่ได้มาโดยวิธี NAIVE

1. ถ้า  $F_{i+1} = X_{i+1} \therefore U = 0$  (เรียกว่า Perfect Forecast)

2. ถ้า  $\frac{F_{i+1} - X_i}{X_i} = 0$  หรือ  $F_{i+1} = X_i \therefore U = 1$  (แสดงว่าวิธีพยากรณ์นั้นๆ มีผลเท่ากับ

วิธี NAIVE)

3. ถ้า  $\frac{F_{i+1} - X_i}{X_i}$  และ  $\frac{X_{i+1} - X_i}{X_i}$  มีเครื่องหมายตรงกัน วิธี NAIVE ดีกว่า ( $U < 1$ )

4. ถ้า  $\frac{F_{i+1} - X_i}{X_i}$  และ  $\frac{X_{i+1} - X_i}{X_i}$  มีเครื่องหมายตรงกัน วิธีนั้นดีกว่า NAIVE (

$U > 1$ )

ตัวอย่างที่ 1 บริษัท รุ่งเรืองกิจอุตสาหกรรม จำกัด ต้องการพยากรณ์ยอดขายสินค้าของบริษัทในเดือนสิงหาคม 2540 โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนัก โดยใช้  $N=2$  และ  $N=4$  ซึ่งบริษัทฯ มีข้อมูลอนุกรมเวลาที่รวบรวมได้ดังนี้

เดือน	ยอดขาย (ล้านบาท)
มกราคม 2540	10
กุมภาพันธ์ 2540	12
มีนาคม 2540	13
เมษายน 2540	16
พฤษภาคม 2540	19
มิถุนายน 2540	23
กรกฎาคม 2540	26

วิธีทำ

ถ้าใช้  $N = 3$

เดือน	ยอดขาย (ล้านบาท) ( $X_t$ )	ค่าพยากรณ์ (ล้านบาท) ( $F_t$ )	Error = $ A_t - F_t $
มกราคม 2540	10	-	-
กุมภาพันธ์ 2540	12	-	-
มีนาคม 2540	13	-	-
เมษายน 2540	16	11.67	4.33
พฤษภาคม 2540	19	13.67	5.33
มิถุนายน 2540	23	16.00	7.00
กรกฎาคม 2540	26	19.33	6.67
สิงหาคม 2540	?	22.67	-
$\sum  A_t - F_t $			22.33

$$\therefore \text{MAD} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} = \frac{22.33}{4}$$

ถ้าใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนักโดยใช้  $N = 3$  กิจการจะพยากรณ์ยอดขาย สิงหาคม 2540 ได้ 22.67 ล้านบาท และหาค่า MAD ได้เท่ากับ 5.83

ถ้าใช้  $N = 4$

เดือน	ยอดขาย (ล้านบาท) ( $X_t$ )	ค่าพยากรณ์ (ล้านบาท) ( $F_t$ )	Error = $ A_t - F_t $
มกราคม 2540	10	-	-
กุมภาพันธ์ 2540	12	-	-
มีนาคม 2540	13	-	-
เมษายน 2540	16	-	-
พฤษภาคม 2540	19	12.75	6.25
มิถุนายน 2540	23	15.00	8.00
กรกฎาคม 2540	26	17.75	8.25
สิงหาคม 2540	?	21.00	-
			$\sum  A_t - F_t  = 22.50$

$$\therefore \text{MAD} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} = \frac{22.5}{3} = 7.50$$

ถ้าใช้วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนักโดยใช้  $N=3$  กิจการจะพยากรณ์ยอดขายของ เดือนสิงหาคม 2540 ได้เท่ากับ 21.00 ล้านบาท และหาค่า MAD ได้เท่ากับ 7.50

ถ้าเปรียบเทียบค่า  $\text{MAD} = 5.83$  ( $N=3$ ) กับค่า  $\text{MAD} = 7.50$  ( $N=4$ )

จะเห็นได้ว่าใช้  $N = 3$  จะให้ความถูกต้องแม่นยำมากกว่าการใช้  $N = 4$  เนื่องจาก  $N = 3$  ให้ค่า MAD ต่ำกว่า ในกรณีที่ให้มีการถ่วงน้ำหนักให้ความสำคัญของข้อมูลแต่ละตัว นั้นแตกต่างกัน

โดยจะให้ความสำคัญของข้อมูลที่อยู่ใกล้กับช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์มีน้ำหนักมากที่สุด และข้อมูลที่อยู่ไกลจากช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ก็จะมีน้ำหนักน้อยลงลดหลั่นกันไป ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่พยากรณ์ จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ต้องการพยากรณ์มากที่สุด ถ้าไม่มีปัจจัยอื่นใดที่จะทำให้ข้อมูลเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติ ดังนั้นจึงให้น้ำหนักของข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์มีน้ำหนักมากที่สุด

เช่น ถ้าใช้  $N=3$  ค่าพยากรณ์ค่าแรกจะตกอยู่ในเวลาที่ 4 ตัวอย่างของการให้น้ำหนักจะเป็นดังที่แสดงต่อไปนี้

ช่วงเวลา	น้ำหนัก
1	1
2	2
3	3
4	-

หรือจะกำหนดเป็น 2, 4, 6 ก็ได้ เป็นต้น และตัวหารจะไม่ใช่จำนวนของ  $N$  แล้ว แต่จะหาค่าผลรวมของน้ำหนักแทน

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าต้องการพยากรณ์ยอดขายเดือนสิงหาคม 2540 ของบริษัทรุ่งเรืองกิจอุตสาหกรรม จำกัด โดยใช้ข้อมูลตามดังนี้ แต่จะพยากรณ์โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ N=3

เดือน	ยอดขาย (ล้านบาท)	ค่าพยากรณ์ (ล้านบาท)	Error = $ X_t - F_t $
มกราคม 2540	10	-	-
กุมภาพันธ์ 2540	12	-	-
มีนาคม 2540	13	-	-
เมษายน 2540	16	$= \frac{(10 \times 1) + (12 \times 2) + (13 \times 3)}{6} = 12.17$	3.83
พฤษภาคม 2540	19	$= \frac{(12 \times 1) + (13 \times 2) + (16 \times 3)}{6} = 14.33$	4.67
มิถุนายน 2540	23	$= \frac{(13 \times 1) + (16 \times 2) + (19 \times 3)}{6} = 17.00$	6.00
กรกฎาคม 2540	26	$= \frac{(16 \times 1) + (19 \times 2) + (23 \times 3)}{6} = 20.50$	<u>5.50</u>
สิงหาคม 2540	?	$= \frac{(19 \times 1) + (23 \times 2) + (26 \times 3)}{6} = 23.83$	<u><u>20.00</u></u> -

$$\therefore \text{MAD} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} = \frac{20}{4} = 5$$

ถ้าพยากรณ์ยอดขายโดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ N=3 จะสามารถพยากรณ์ยอดขายเดือนสิงหาคม 2540 ได้เท่ากับ 23.83 ล้านบาท และจะหาค่า MAD ได้เท่ากับ 5.00 และถ้าเปรียบเทียบค่า MAD สำหรับการใช้ N=3 กับวิธีการพยากรณ์โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนักซึ่งมีค่า MAD เท่ากับ 5.83 จะเห็นได้ว่า วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักให้ความถูกต้องมากกว่าเพราะค่า MAD ต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 3 บริษัท ทรานซิสเตอร์ แห่งหนึ่ง ต้องการพยากรณ์ยอดขายวิทยุของปีที่ 9 โดยใช้วิธีการปรับค่าเอกซ์โปเนนเชียล กำหนดค่า  $\alpha = 0.1$  และ มีค่าพยากรณ์ปีที่ 1 และมีข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นยอดขายวิทยุ ตั้งแต่ปีที่ 1 ถึงปีที่ 8 ดังต่อไปนี้

ปีที่	ยอดขายวิทยุ (พันเครื่อง)		
1	180		
2	168		
3	159		
4	175		
5	190		
6	205		
7	180		
8	182		

ปีที่	ยอดขายวิทยุ (At) (พันเครื่อง)	ค่าพยากรณ์ (Ft) (พันเครื่อง)	Error =  At - Ft
1	180	175	5.00
2	169	= 175+0.1(180-175) = 175.5	7.50
3	159	= 175.5+0.1(168-175.5) = 174.75	15.75
4	175	= 174.75+0.1(159-174.75) = 173.18	1.82
5	190	= 173.18+0.1(175-173.18) = 173.36	16.64
6	205	= 173.36+0.1(190-173.36) = 175.02	29.98
7	180	= 175.02+0.1(205-175.02) = 178.02	1.98
8	182	= 178.02+0.1(180-178.02) = 178.22	3.78
9	?	= 178.22+0.1(182-178.22) = 178.60	-
			$\sum  At - Ft  = 82.45$

$$\therefore \text{MAD } \alpha=0.1 = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} = \frac{82.45}{8} = 10.31$$



การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบค่าเอกซโปเนนเชียล

โดยใช้  $\alpha = 0.1$  จะได้ค่าพยากรณ์ยอดขายวิทยุของบริษัททรานซิสเตอร์แห่งนี้ เท่ากับ 178.02 พันเครื่อง หรือเท่ากับ 178,600 เครื่อง และมีค่า MAD เท่ากับ 10.30

ถ้าพยากรณ์โดยใช้ค่า  $\alpha = 0.5$  MAD  $\alpha = 0.5$  จะได้ค่า  $\alpha$  เท่ากับ 12.50 แสดงว่าการพยากรณ์โดยใช้ค่า  $\alpha = 0.1$  ให้ความถูกต้องแม่นยำมากกว่า

### 10.5 การพยากรณ์แนวโน้ม (Trend Projection)

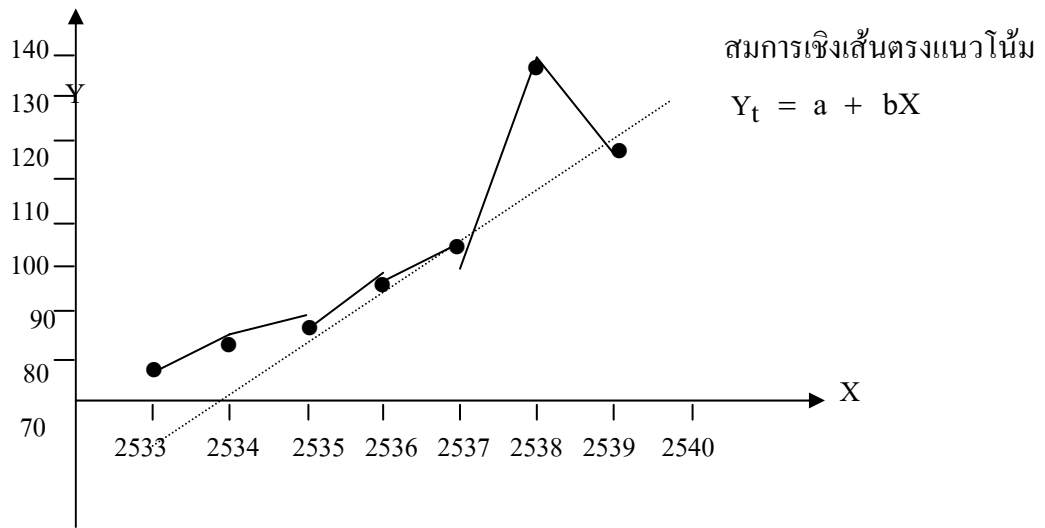
เป็นการพยากรณ์โดยยึดข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตมาจัดทำเป็นกราฟ เพื่อดูแนวโน้มของข้อมูลว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยวิธีนี้จะพยายามลากเส้นตรง (Trend Line) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลในอดีตมากที่สุด หรือสามารถที่จะเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้นได้

เช่น มียอดขายเครื่องปรับอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ถึง 2539 ดังต่อไปนี้

ปี พ.ศ.	ยอดขายเครื่องปรับอากาศ (เครื่อง)
2533	74
2534	79
2535	80
2536	90
2537	105
2538	142
2539	122

เมื่อนำค่าต่างๆ มาวาดเป็นกราฟ โดยให้แกน X เป็นช่วงเวลา และแกน Y คือยอดขายเครื่องปรับอากาศ

อากาศ (หน่วย : เครื่อง)



ภาพที่ 10.1 สมการเชิงเส้นแนวโน้ม

สมการเชิงเส้นแนวโน้ม (Trend Line) ที่จะเป็นตัวแทนของข้อมูลต่างๆ ในอดีตจะหาได้

โดยวิธี Least-Square Method ดังนี้

- ให้  $a$  = จุดตัดบนแกน Y
- $b$  = ความชันของเส้นตรง
- $X$  = ช่วงเวลา
- $\hat{Y}_t$  = ค่าตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์
- $n$  = จำนวนข้อมูล

โดย  $b$  = จะคำนวณได้จากสูตร

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n(\bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum Y}{n}$$

$$\hat{Y}_t = a + bX$$

เมื่อหาค่า a และ b ได้ก็จะสามารถพยากรณ์ค่าตัวแปรที่ต้องการได้โดยใช้สมการทั่วไปของ Trend Line คือ

หมายเหตุ ในส่วนการดำเนินการ a จะหมายถึงค่าของ **Intercept** และ b จะหมายถึงค่า **Slope** ซึ่งเราจะได้จากการใช้ฟังก์ชันโดยใช้ Excel

### 10.7 เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบความสัมพันธ์ (Causal Model)

การพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบความสัมพันธ์ จะมีได้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาแล้วเนื่องจากจะพยายามพยากรณ์โดยดูความสัมพันธ์ของตัวแปรในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น ยอดขายสินค้ากับค่าใช้จ่ายในการโฆษณา หรือ ยอดขายกับจำนวนประชากร เป็นต้น ตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์จะเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) และตัวแปรตัวอื่นก็จะเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งมีอิทธิพลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามนั่นเอง ตัวแบบการคำนวณหาความสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ก็

คือ การวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) ตัวแบบการคำนวณหาความสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ก็คือ การวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งวิธีการคำนวณจะคล้ายกับการพยากรณ์แนวโน้ม แต่ต่างกันตรงตัวแปรอิสระมีในช่วงของเวลาแล้ว

$$\begin{array}{l}
 \text{สมการความสัมพันธ์ทั่วไป} \quad Y = a + bX \\
 \text{โดย} \quad Y = \text{ค่าพยากรณ์} \\
 \quad \quad Y = \text{ตัวแปรตาม} \\
 \quad \quad X = \text{ตัวแปรอิสระ} \\
 \quad \quad a = \text{จุดตัดบนแกน} \quad y = y - bx \\
 \quad \quad b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n(\bar{x})^2}
 \end{array}$$

ตัวอย่างที่ 5 บริษัทอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำกัด ทราบว่ายอดขายกับค่าโฆษณาสินค้ามีความสัมพันธ์กัน โดยมีข้อมูลที่รวบรวมได้ดังต่อไปนี้

ยอดขาย (ล้านบาท)	ค่าโฆษณา (ล้านบาท)
2.0	0.4
3.0	0
2.5	0.8
2.0	0.4
2.0	0.5
3.5	1.1

ถ้าบริษัทฯ คิดว่าจะทุ่มโฆษณาในช่วงเวลาหน้าจำนวน 1.5 ล้านบาท คิดว่ายอดขายน่าจะเป็นเท่าไร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์หาค่าถดถอยในการพยากรณ์

ยอดขาย (ล้านบาท)	ค่าโฆษณา (ล้านบาท)	X <sup>2</sup>	XY
2.0	0.4	0.16	0.81
3.0	0	0.6	2.40
2.5	0.8	0.64	2.00
2.0	0.4	0.16	0.80
2.0	0.5	0.25	1.0
3.5	1.1	1.21	3.85

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{15}{6} = 2.5$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{10.85}{6} = 1.808$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n(\bar{x})^2} = \frac{10.85 - 6(2.5)(1.808)}{3.06 - 6(2.5)^2} = \frac{0.8}{0.367} = 2.18$$

สมการความสัมพันธ์ทั่วไป  $\hat{Y} = a + bX$

$$\hat{Y} = 1.04 + 2.18X$$

ถ้า  $X = 1.5$  ล้านบาท  $Y$  จะเท่ากับเท่าไร

$$\begin{aligned}\hat{Y} &= 1.04 + 2.18(1.5) \\ &= 4.31 \text{ ล้านบาท}\end{aligned}$$

**10.8 แนวทางการใช้ Software เพื่อการพยากรณ์** การสร้างสารสนเทศในระดับวางแผน เป็นงานที่ทำกิจกรรมที่จำเป็นและจำเป็นจะต้องปฏิบัติ รวมทั้งขนาดของข้อมูล (Mass Data) ที่ใหญ่ขึ้นตลอดจนความต้องการให้ทันกับสถานะการณ์ที่แปรเปลี่ยนไปตลอดเวลาเราจึงจำเป็นต้องดำเนินการในรูปของระบบ ซึ่งในกรณีที่เราจะสร้างขึ้นมาใช้ในระดับที่เป็น Single User เราสามารถดำเนินการได้โดยใช้โปรแกรม Spread Sheet เช่น Lotus หรือ Excel ซึ่งจะมีเครื่องมือสนับสนุนงานนี้อยู่แล้ว เนื้อหาในส่วนต่อไปนี้จะแสดงวิธีการใช้ Excel เข้าดำเนินการ เนื้อหาต่อไปนี้จะเป็นอย่างบทประยุกต์โดยใช้ Software เข้าดำเนินการ

ตารางที่ 10.1 การพยากรณ์โดยใช้ EXCEL โดยใช้วิธี MOVING AVERAGE

FORECAST BY MOVING AVERAGE METHODS

month	time period	observation	forecast methods			
			MEAN	NAIVE	3 MA	2x3 MA
january	1	200	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	-	-	-
february	2	135	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C5	-	-
march	3	195	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C6	-	-
april	4	197.5	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C7	=AVERAGE(C5:C7)	-
may	5	310	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C8	=AVERAGE(C6:C8)	-
june	6	175	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C9	=AVERAGE(C7:C9)	=AVERAGE(F8:F9)
july	7	155	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C10	=AVERAGE(C8:C10)	=AVERAGE(F9:F10)
august	8	130	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C11	=AVERAGE(C9:C11)	=AVERAGE(F10:F11)
September	9	220	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C12	=AVERAGE(C10:C12)	=AVERAGE(F11:F12)
october	10	277.5	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C13	=AVERAGE(C11:C13)	=AVERAGE(F12:F13)
November	11	235	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C14	=AVERAGE(C12:C14)	=AVERAGE(F13:F14)
December	12	-	=AVERAGE(\$C\$5:\$C\$15)	=C15	=AVERAGE(C13:C15)	=AVERAGE(F14:F15)

ตารางที่ 10.2 การพยากรณ์โดยใช้ EXCEL โดยใช้วิธี Linear Moving Average

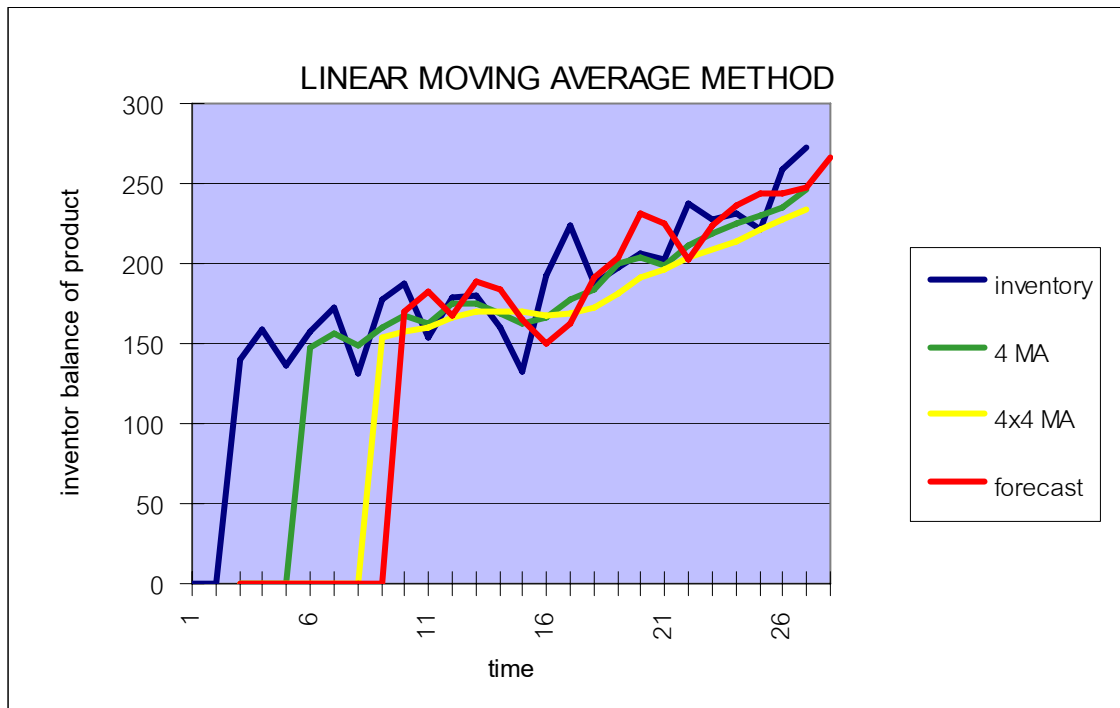
		$a(t) = (2St' - St'')$		$b(t) = \{2(St' - St'')/N - 1\}$			
		$F(t+m) = a(t) + b(t) * m$		$PE(t) = \text{abs}\{X_t - F_t\}/X_t * 100$			
period	inventory	4 MA	4x4 MA	value of	value of	forecast	pct error
	balance of product	(St')	(St'')	a(t)	b(t)	F(t)	
1	140	-	-	-	-	-	-
2	159	-	-	-	-	-	-
3	136	-	-	-	-	-	-
4	157	148	-	-	-	-	-
5	173	156.25	-	-	-	-	-
6	131	149.25	-	-	-	-	-
7	177	159.5	153.25	165.75	4.17	-	-
8	188	167.25	158.06	176.44	6.13	169.92	9.62
9	154	162.5	159.63	165.38	1.92	182.56	18.55
10	179	174.5	165.94	183.06	5.71	167.29	6.54
11	180	175.25	169.88	180.63	3.58	188.77	4.87
12	160	168.25	170.13	166.38	-1.25	184.21	15.13
13	132	162.75	170.19	155.31	-4.96	165.13	25.09
14	192	166	168.06	163.94	-1.38	150.35	21.69
15	224	177	168.50	185.50	5.67	162.56	27.43
16	188	184	172.44	195.56	7.71	191.17	1.68
17	198	200.5	181.88	219.13	12.42	203.27	2.66
18	206	204	191.38	216.63	8.42	231.54	12.40
19	203	198.75	196.81	200.69	1.29	225.04	10.86
20	238	211.25	203.63	218.88	5.08	201.98	15.13
21	228	218.75	208.19	229.31	7.04	223.96	1.77
22	231	225	213.44	236.56	7.71	236.35	2.32
26	266.31						

ตารางที่ 10.2 (ต่อ) แสดงการทำงานในรูปแบบของสูตร

Period	inventory balance of product	4 MA (St')	4x4 MA (St'')	value of a(t)	value of b(t)	forecast F(t)
1	140	-	-	-	-	-
2	159	-	-	-	-	-
3	136	-	-	-	-	-
4	157	=AVERAGE(B6:B9)	-	-	-	-
5	173	=AVERAGE(B7:B10)	-	-	-	-
6	131	=AVERAGE(B8:B11)	-	-	-	-
7	177	=AVERAGE(B9:B12)	=AVERAGE(C9:C12)	=2*C12-D12	=2*(C12-D12)/3	-
8	188	=AVERAGE(B10:B13)	=AVERAGE(C10:C13)	=2*C13-D13	=2*(C13-D13)/3	=E12+F12
9	154	=AVERAGE(B11:B14)	=AVERAGE(C11:C14)	=2*C14-D14	=2*(C14-D14)/3	=E13+F13
10	179	=AVERAGE(B12:B15)	=AVERAGE(C12:C15)	=2*C15-D15	=2*(C15-D15)/3	=E14+F14
11	180	=AVERAGE(B13:B16)	=AVERAGE(C13:C16)	=2*C16-D16	=2*(C16-D16)/3	=E15+F15
12	160	=AVERAGE(B14:B17)	=AVERAGE(C14:C17)	=2*C17-D17	=2*(C17-D17)/3	=E16+F16
13	132	=AVERAGE(B15:B18)	=AVERAGE(C15:C18)	=2*C18-D18	=2*(C18-D18)/3	=E17+F17
14	192	=AVERAGE(B16:B19)	=AVERAGE(C16:C19)	=2*C19-D19	=2*(C19-D19)/3	=E18+F18
15	224	=AVERAGE(B17:B20)	=AVERAGE(C17:C20)	=2*C20-D20	=2*(C20-D20)/3	=E19+F19
16	188	=AVERAGE(B18:B21)	=AVERAGE(C18:C21)	=2*C21-D21	=2*(C21-D21)/3	=E20+F20
17	198	=AVERAGE(B19:B22)	=AVERAGE(C19:C22)	=2*C22-D22	=2*(C22-D22)/3	=E21+F21



กราฟแสดงผลที่ได้จากตารางที่ 10.2



ตารางที่ 10.3 การพยากรณ์โดยใช้ EXCEL โดยใช้วิธี HOLT'S TWO PARAMETERS

$$F(t)=S(t)+b(t)*m \quad \text{โดยที่ } S(t)=a*X(t)+(1-a)*(S(t)+b(t)) \quad b(t)=g\{S(t)-S(t-1)\}+(1-g)*b(t-1)$$

ค่าเริ่มต้นคือ  $S_1=X_1, b_1=(x_2X_1)/2+(X_4-X_3)/2, a=.2, g=.3$

ALPHA=	0.20	Gamma=	0.30		
period	inventory demand for product E15	Smoothed data St	Smoothed Trend bt	forcast value	absolute pct error
1.00	143.00	143.00	-6.50	-	
2.00	152.00	139.60	-5.57	136.50	10.20
3.00	161.00	139.42	-3.95	134.03	16.75
4.00	139.00	136.18	-3.74	135.47	2.54
5.00	137.00	133.35	-3.47	132.44	3.33
6.00	174.00	138.71	-0.82	129.88	25.35
7.00	142.00	138.71	-0.57	137.89	2.90
8.00	141.00	138.71	-0.40	138.14	2.03
9.00	162.00	143.05	1.02	138.31	14.62
10.00	180.00	151.25	3.18	144.07	19.96
11.00	164.00	156.34	3.75	154.43	5.83
12.00	171.00	162.28	4.40	160.10	6.38
13.00	206.00	174.54	6.76	166.68	19.09
14.00	193.00	183.65	7.47	181.31	6.06
15.00	207.00	194.29	8.42	191.11	7.68
16.00	218.00	205.77	9.34	202.71	7.01
17.00	229.00	217.88	10.17	215.10	6.07
23.00	239.00	248.34	5.12	250.68	4.89
24.00	266.00	255.97	5.88	253.46	4.71
25.00	-	-	-	261.85	
Mean Absolute Percentage Error					8.65

การใช้ GRID SEARCH

GRID SEARCH

ALPHA	GAMMA									
8.65	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
0.10	24.80	13.59	9.71	8.03	7.45	7.51	7.84	8.17	8.56	9.10
0.20	17.85	10.18	7.48	6.94	7.15	7.54	7.94	8.32	8.70	9.27
0.30	14.23	8.65	6.85	6.90	7.31	7.78	8.20	8.57	8.97	9.62
0.40	12.95	7.53	6.73	7.12	7.57	8.04	8.49	8.85	9.30	10.08
0.50	11.78	6.83	6.97	7.34	7.81	8.33	8.79	9.15	9.67	10.61
0.60	10.75	6.60	7.17	7.56	8.12	8.66	9.11	9.44	10.17	11.19
0.70	9.82	6.74	7.31	7.82	8.40	8.98	9.41	9.78	10.73	11.80
0.80	8.93	6.95	7.43	8.08	8.67	9.29	9.70	10.21	11.33	12.42
0.90	8.11	7.13	7.56	8.31	8.95	9.57	9.96	10.66	11.94	13.08
1.00	7.49	7.28	7.82	8.51	9.21	9.85	10.21	11.19	12.58	13.86

ตารางที่ 10.3 ในรูปแบบของสูตรการทำงาน

1	143	=B11	=(B12-B11)/2+(B14-B13)/2	-	
2	152	=\$B\$7*B12+(1-\$B\$7)*(C11+D11)	=\$D\$7*(C12-C11)+(1-\$D\$7)*D11	=C11+D11	=ABS((B12-E12)/B12)*100
3	161	=\$B\$7*B13+(1-\$B\$7)*(C12+D12)	=\$D\$7*(C13-C12)+(1-\$D\$7)*D12	=C12+D12	=ABS((B13-E13)/B13)*100
4	139	=\$B\$7*B14+(1-\$B\$7)*(C13+D13)	=\$D\$7*(C14-C13)+(1-\$D\$7)*D13	=C13+D13	=ABS((B14-E14)/B14)*100
5	137	=\$B\$7*B15+(1-\$B\$7)*(C14+D14)	=\$D\$7*(C15-C14)+(1-\$D\$7)*D14	=C14+D14	=ABS((B15-E15)/B15)*100
6	174	=\$B\$7*B16+(1-\$B\$7)*(C15+D15)	=\$D\$7*(C16-C15)+(1-\$D\$7)*D15	=C15+D15	=ABS((B16-E16)/B16)*100
7	142	=\$B\$7*B17+(1-\$B\$7)*(C16+D16)	=\$D\$7*(C17-C16)+(1-\$D\$7)*D16	=C16+D16	=ABS((B17-E17)/B17)*100
8	141	=\$B\$7*B18+(1-\$B\$7)*(C17+D17)	=\$D\$7*(C18-C17)+(1-\$D\$7)*D17	=C17+D17	=ABS((B18-E18)/B18)*100
9	162	=\$B\$7*B19+(1-\$B\$7)*(C18+D18)	=\$D\$7*(C19-C18)+(1-\$D\$7)*D18	=C18+D18	=ABS((B19-E19)/B19)*100
10	180	=\$B\$7*B20+(1-\$B\$7)*(C19+D19)	=\$D\$7*(C20-C19)+(1-\$D\$7)*D19	=C19+D19	=ABS((B20-E20)/B20)*100
11	164	=\$B\$7*B21+(1-\$B\$7)*(C20+D20)	=\$D\$7*(C21-C20)+(1-\$D\$7)*D20	=C20+D20	=ABS((B21-E21)/B21)*100
12	171	=\$B\$7*B22+(1-\$B\$7)*(C21+D21)	=\$D\$7*(C22-C21)+(1-\$D\$7)*D21	=C21+D21	=ABS((B22-E22)/B22)*100
13	206	=\$B\$7*B23+(1-\$B\$7)*(C22+D22)	=\$D\$7*(C23-C22)+(1-\$D\$7)*D22	=C22+D22	=ABS((B23-E23)/B23)*100
16	218	=\$B\$7*B26+(1-\$B\$7)*(C25+D25)	=\$D\$7*(C26-C25)+(1-\$D\$7)*D25	=C25+D25	=ABS((B26-E26)/B26)*100

ตารางที่ 10.4 การพยากรณ์โดยใช้ EXCEL โดยใช้วิธี Exponential Smoothing Method

FORECASTING ELECTRIC CAN OPENER SHIPMENT BY  
EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD

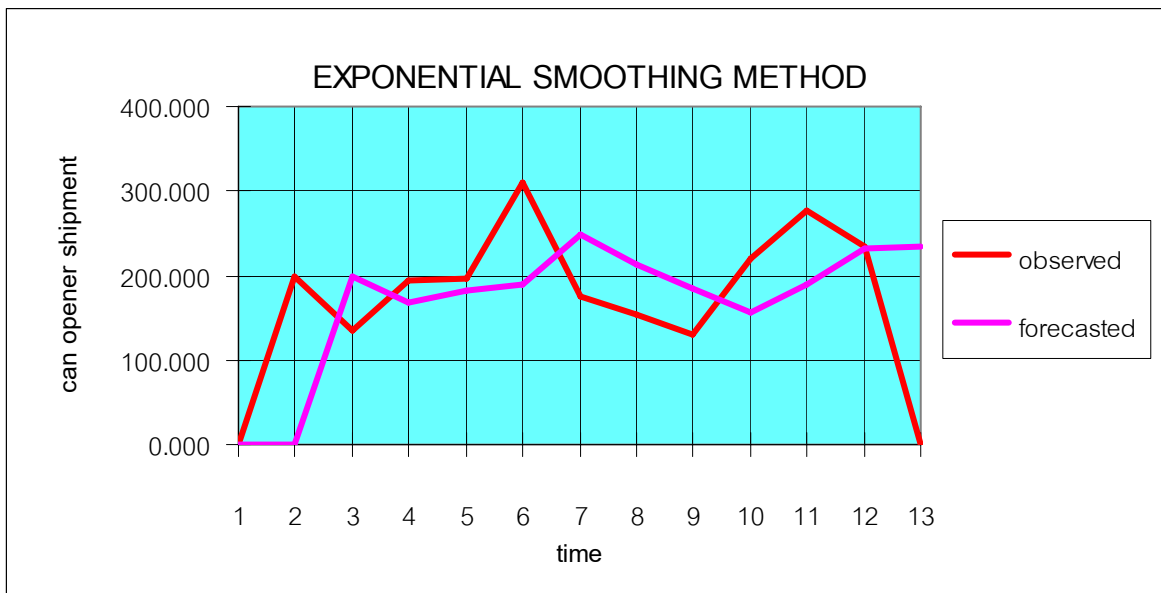
$$F(t+1) = a X(t) + (1-a) F(t) ; 0 \leq a \leq 1$$

a=	0.500				
month	time	observed value(xt)	forecasted value(Ft)	percentage error.PE(t)	error
<b>JANUARY</b>	1	200.000	-	-	-
<b>FEBRUARY</b>	2	135.000	200.000	48.148	-65.000
<b>MARCH</b>	3	195.000	167.500	14.103	27.500
<b>APRIL</b>	4	197.500	181.250	8.228	16.250
<b>MAY</b>	5	310.000	189.375	38.911	120.625
<b>JUNE</b>	6	175.000	249.688	42.679	-74.688
<b>JULY</b>	7	155.000	212.344	36.996	-57.344
<b>AUGUST</b>	8	130.000	183.672	41.286	-53.672
<b>SEPTEMBER</b>	9	220.000	156.836	28.711	63.164
<b>OCTOBER</b>	10	277.500	188.418	32.102	89.082
<b>NOVEMBER</b>	11	235.000	232.959	0.869	2.041
<b>DECEMBER</b>	-	-	233.979	-	
MAPE				29.203	
MSE					4347.237

GRID SEARCH

	29.203
0.100	24.584
0.200	26.173
0.300	27.555
0.400	28.595
0.500	29.203
0.600	30.047
0.700	30.652
0.800	30.882
0.900	30.813
1.000	30.547

กราฟแสดงตาราง 10.4



ตารางที่ 10.4 ในรูปแบบของสูตรการทำงาน

$$F(t+1) = a X(t) + (1-a) F(t) ; 0 \leq a \leq 1$$

a=	0.5				
Month	time	observed value(x <sub>t</sub> )	forecasted value(F <sub>t</sub> )	percentage error.PE(t)	error
JANUARY	1	200	-	-	-
FEBRUARY	2	135	=C8	=ABS((C9-D9)/C9)*100	=C9-D9
MARCH	3	195	=\$B\$5*C9+(1-\$B\$5)*D9	=ABS((C10-D10)/C10)*100	=C10-D10
APRIL	4	197.5	=\$B\$5*C10+(1-\$B\$5)*D10	=ABS((C11-D11)/C11)*100	=C11-D11
MAY	5	310	=\$B\$5*C11+(1-\$B\$5)*D11	=ABS((C12-D12)/C12)*100	=C12-D12
JUNE	6	175	=\$B\$5*C12+(1-\$B\$5)*D12	=ABS((C13-D13)/C13)*100	=C13-D13
JULY	7	155	=\$B\$5*C13+(1-\$B\$5)*D13	=ABS((C14-D14)/C14)*100	=C14-D14
AUGUST	8	130	=\$B\$5*C14+(1-\$B\$5)*D14	=ABS((C15-D15)/C15)*100	=C15-D15
SEPTEMBER	9	220	=\$B\$5*C15+(1-\$B\$5)*D15	=ABS((C16-D16)/C16)*100	=C16-D16
OCTOBER	10	277.5	=\$B\$5*C16+(1-\$B\$5)*D16	=ABS((C17-D17)/C17)*100	=C17-D17
NOVEMBER	11	235	=\$B\$5*C17+(1-\$B\$5)*D17	=ABS((C18-D18)/C18)*100	=C18-D18
DECEMBER	-	-	=\$B\$5*C18+(1-\$B\$5)*D18	-	
MAPE				=AVERAGE(E9:E18)	
MSE					=SUMSQ(F9:F18)/10

ตารางที่ 10.5 การพยากรณ์โดยวิธี BROWN'S QUADRATIC EXSMOOTH (or TRIPLE EXSMOOTH)  
BROWN'S QUADRATIC EXSMOOTH (or TRIPLE EXSMOOTH)

$$F(t+m)=a(t)+b(t)*m+.5*c(t)*m^2$$

$$a(t)=3*S'(t)-3*S''(t)+S'''(t)$$

$$b(t)=a/2(1-a)^2[(6-5a)*S'(t)-(10-8a)*S''(t)+(4-3a)S'''(t)]$$

$$c(t)=(a/1-a)^2[S'(t)-2*S''(t)+S'''(t)]$$

$$S'(t)=a*X(t)+(1-a)*S'(t-1) , S''(t)=a*S'(t)+(1-a)*S''(t-1) , S'''(t)=a*S''(t)+(1-a)*S'''(t-1)$$

ถ้าเริ่มต้นคือ  $S'(t)=S''(t)=S'''(t)=X1$



ตารางที่ 10.5

alpha= 0.15 (ตัวอย่างนี้จะทดลองให้ a=.15)

GRID SEARCH

period	inventory demand	single smooth	double smooth	triple smooth	value of a(t)	value of b(t)	value of c(t)	forcst F(t+m)	abs pct error
1	143.00	143.0	143.0	143.0	-	-	-	-	-
2	152.00	144.4	143.2	143.0	146.5	0.6	0.0	-	-
3	161.00	146.8	143.7	143.1	152.4	1.5	0.1	147.1	8.66
4	139.00	145.7	144.0	143.3	148.2	0.6	0.0	154.0	10.77
5	137.00	144.4	144.1	143.4	144.2	-0.1	0.0	148.8	8.62
6	174.00	148.8	144.8	143.6	155.7	1.8	0.1	144.1	17.17
7	142.00	147.8	145.2	143.9	151.5	0.9	0.0	157.5	10.91
8	141.00	146.8	145.5	144.1	148.0	0.2	0.0	152.4	8.09
9	162.00	149.1	146.0	144.4	153.5	1.1	0.0	148.2	8.53
10	180.00	153.7	147.2	144.8	164.4	2.7	0.1	154.6	14.10
11	164.00	155.2	148.4	145.3	165.9	2.6	0.1	167.2	1.96
12	171.00	157.6	149.8	146.0	169.5	2.9	0.1	168.7	1.36
13	206.00	164.9	152.0	146.9	185.4	5.1	0.2	172.6	16.24
14	193.00	169.1	154.6	148.1	191.6	5.5	0.2	190.8	1.16
15	207.00	174.8	157.6	149.5	201.0	6.4	0.3	197.3	4.69
16	218.00	181.3	161.2	151.2	211.5	7.3	0.3	207.6	4.77
17	229.00	188.4	165.2	153.3	222.9	8.2	0.4	219.1	4.30
18	225.00	193.9	169.5	155.8	228.8	8.2	0.3	231.4	2.86
19	204.00	195.4	173.4	158.4	224.4	6.5	0.2	237.4	16.36
20	227.00	200.2	177.4	161.3	229.4	6.4	0.2	231.1	1.79
21	223.00	203.6	181.4	164.3	231.0	5.8	0.2	236.1	5.86
22	242.00	209.3	185.6	167.5	238.8	6.3	0.2	236.9	2.09
25	-							263.1	

	7.24
0.01	20.27
0.02	17.27
0.03	14.78
0.04	12.72
0.05	11.02
0.06	9.80
0.07	8.91
0.08	8.32
0.09	7.94
0.10	7.64
0.11	7.42
0.12	7.27
0.13	7.27
0.14	7.26
0.15	7.24
0.16	7.22
0.17	7.24
0.18	7.28
0.19	7.32
0.20	7.38
0.21	7.43
0.22	7.50
0.23	7.60
0.24	7.69
0.27	7.97

แสดงตารางที่ 10.5 ในรูปแบบที่เป็นสูตร

1	143	=B14	=B14	=B14
2	152	=\$B\$10*B15+(1-\$B\$10)*C14	=\$B\$10*C15+(1-\$B\$10)*D14	=\$B\$10*D15+(1-\$B\$10)*E14
3	161	=\$B\$10*B16+(1-\$B\$10)*C15	=\$B\$10*C16+(1-\$B\$10)*D15	=\$B\$10*D16+(1-\$B\$10)*E15
4	139	=\$B\$10*B17+(1-\$B\$10)*C16	=\$B\$10*C17+(1-\$B\$10)*D16	=\$B\$10*D17+(1-\$B\$10)*E16
5	137	=\$B\$10*B18+(1-\$B\$10)*C17	=\$B\$10*C18+(1-\$B\$10)*D17	=\$B\$10*D18+(1-\$B\$10)*E17
6	174	=\$B\$10*B19+(1-\$B\$10)*C18	=\$B\$10*C19+(1-\$B\$10)*D18	=\$B\$10*D19+(1-\$B\$10)*E18
7	142	=\$B\$10*B20+(1-\$B\$10)*C19	=\$B\$10*C20+(1-\$B\$10)*D19	=\$B\$10*D20+(1-\$B\$10)*E19
8	141	=\$B\$10*B21+(1-\$B\$10)*C20	=\$B\$10*C21+(1-\$B\$10)*D20	=\$B\$10*D21+(1-\$B\$10)*E20

=3*C15-3*D15+E15	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C15-(10-8*\$B\$10)*D15+(4-3*\$B\$10)*E15)
=3*C16-3*D16+E16	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C16-(10-8*\$B\$10)*D16+(4-3*\$B\$10)*E16)
=3*C17-3*D17+E17	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C17-(10-8*\$B\$10)*D17+(4-3*\$B\$10)*E17)
=3*C18-3*D18+E18	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C18-(10-8*\$B\$10)*D18+(4-3*\$B\$10)*E18)
=3*C19-3*D19+E19	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C19-(10-8*\$B\$10)*D19+(4-3*\$B\$10)*E19)
=3*C20-3*D20+E20	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C20-(10-8*\$B\$10)*D20+(4-3*\$B\$10)*E20)
=3*C21-3*D21+E21	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C21-(10-8*\$B\$10)*D21+(4-3*\$B\$10)*E21)
=3*C22-3*D22+E22	=(0.5*\$B\$10/(1-\$B\$10)^2)*((6-5*\$B\$10)*C22-(10-8*\$B\$10)*D22+(4-3*\$B\$10)*E22)

-	-
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C15-2*D15+E15)	-
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C16-2*D16+E16)	=F15+G15+H15
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C17-2*D17+E17)	=F16+G16+H16
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C18-2*D18+E18)	=F17+G17+H17
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C19-2*D19+E19)	=F18+G18+H18
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C20-2*D20+E20)	=F19+G19+H19
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C21-2*D21+E21)	=F20+G20+H20
=(B\$10^2/(1-\$B\$10)^2)*(C22-2*D22+E22)	=F21+G21+H21

**ตารางที่ 10.6 การพยากรณ์โดยวิธี ใช้สมการถดถอย (Regression Analysis)**

การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบง่ายโดยใช้ตัวแบบต่างๆ

$$\text{MODEL1 } y_t = a + bx_t$$

t	y	$x_t$	$x_t$	$y_t$	$y - y_t$
1	7	12	12	6.04	0.96
2	5	45	45	5.21	-0.21
3	3	98	98	3.89	-0.89
4	6	56	56	4.94	1.06
5	4	12	12	6.04	-2.04
6	9	61	61	4.82	4.18
7	1	46	46	5.19	-4.19
8	2	87	87	4.17	-2.17
9	8	56	56	4.94	3.06
10	6	23	23	5.76	0.24

a=Intercept                      6.34

b = Slope                              -0.02

SD = Standard    2.50

ตารางที่ 10.6 (ต่อ) การพยากรณ์โดยใช้สมการถดถอย (Regression Analysis) แสดงด้วยสูตร

MODEL1  $y_t = a + bx_t$

t	y	$x_t$	$x_t$	$y_t$	$y - y_t$	
1	7	12	12	=I\$5+(I\$6*D5)	=B5-E5	a=Intercept = INTERCEPT(B5:B14,D5:D14)
2	5	45	45	=I\$5+(I\$6*D6)	=B6-E6	b = Slope=SLOPE(B5:B14,D5:D14)
3	3	98	98	=I\$5+(I\$6*D7)	=B7-E7	SD = Standard=STDEV(F5:F14)
4	6	56	56	=I\$5+(I\$6*D8)	=B8-E8	
5	4	12	12	=I\$5+(I\$6*D9)	=B9-E9	
6	9	61	61	=I\$5+(I\$6*D10)	=B10-E10	
7	1	46	46	=I\$5+(I\$6*D11)	=B11-E11	
8	2	87	87	=I\$5+(I\$6*D12)	=B12-E12	
9	8	56	56	=I\$5+(I\$6*D13)	=B13-E13	
10	6	23	23	=I\$5+(I\$6*D14)	=B14-E14	

ตารางที่ 10.7 การพยากรณ์โดยวิธีใช้สมการถดถอย (Regression Analysis)

สมการถดถอย MODEL2  $y_t = a + b \ln(x_t)$

t	y	x	ln	$y_t$	$y - y_t$
1	7	12	2.48	5.92	1.08
2	5	45	3.81	5.02	-0.02
3	3	98	4.58	4.50	-1.50
4	6	56	4.03	4.88	1.12
5	4	12	2.48	5.92	-1.92
6	9	61	4.11	4.82	4.18
7	1	46	3.83	5.01	-4.01
8	2	87	4.47	4.58	-2.58
9	8	56	4.03	4.88	3.12
10	6	23	3.14	5.48	0.52

a=Intercept	7.60
b = Slope	-0.68
SD = Standard	2.55

ตารางที่ 10.7 (ต่อ) การพยากรณ์โดยวิธีใช้สมการถดถอย (Regression Analysis) แสดงด้วยสูตร

สมการถดถอย                      MODEL2                       $y_t = a + b \ln(x_t)$

t	y	x	ln	$y_t$	$y - y_t$
1	7	12	=LN(C4)	=H\$4+(H\$5*D4)	=B4-E4
2	5	45	=LN(C5)	=H\$4+(H\$5*D5)	=B5-E5
3	3	98	=LN(C6)	=H\$4+(H\$5*D6)	=B6-E6
4	6	56	=LN(C7)	=H\$4+(H\$5*D7)	=B7-E7
5	4	12	=LN(C8)	=H\$4+(H\$5*D8)	=B8-E8
6	9	61	=LN(C9)	=H\$4+(H\$5*D9)	=B9-E9
7	1	46	=LN(C10)	=H\$4+(H\$5*D10)	=B10-E10
8	2	87	=LN(C11)	=H\$4+(H\$5*D11)	=B11-E11
9	8	56	=LN(C12)	=H\$4+(H\$5*D12)	=B12-E12
10	6	23	=LN(C13)	=H\$4+(H\$5*D13)	=B13-E13

a=Intercept                      =INTERCEPT(B4:B13, D4:D13)                      H\$4

b = Slope                      =SLOPE(B4:B13,D4:D13)                      H\$5

SD = Standard                      =STDEV(F4:F13)

ตารางที่ 10.8 การพยากรณ์โดยวิธีใช้สมการถดถอย (Regression Analysis)

สมการถดถอย MODEL3  $y_t = a + bx^2$

t	y	x	x <sup>2</sup>	y <sub>t</sub>	y - y <sub>t</sub>
1	7	12	144	5.98	1.02
2	5	45	2025	5.44	-0.44
3	3	98	9604	3.26	-0.26
4	6	56	3136	5.12	0.88
5	4	12	144	5.98	-1.98
6	9	61	3721	4.95	4.05
7	1	46	2116	5.41	-4.41
8	2	87	7569	3.85	-1.85
9	8	56	3136	5.12	2.88
10	6	23	529	5.87	0.13

a=Intercept 6.02

b = Slope 0.00

SD = Standard 2.44

ตารางที่ 10.8 (ต่อ) การพยากรณ์โดยวิธีใช้สมการถดถอย (Regression Analysis) แสดงด้วยสูตร

MODEL3  $y_t = a + bx^2$

y	x	x <sup>2</sup>	y <sub>t</sub>	y - y <sub>t</sub>
7	12	=D4*D4	=D4+(D5*E4)	=C4-F4
5	45	=D5*D5	=D4+(D5*E5)	=C5-F5
3	98	=D6*D6	=D4+(D5*E6)	=C6-F6
6	56	=D7*D7	=D4+(D5*E7)	=C7-F7
4	12	=D8*D8	=D4+(D5*E8)	=C8-F8
9	61	=D9*D9	=D4+(D5*E9)	=C9-F9
1	46	=D10*D10	=D4+(D5*E10)	=C10-F10
2	87	=D11*D11	=D4+(D5*E11)	=C11-F11
8	56	=D12*D12	=D4+(D5*E12)	=C12-F12
6	23	=D13*D13	=D4+(D5*E13)	=C13-F13

a=Intercept=INTERCEPT(C4:C13,E4:E13)

b = Slope  
=SLOPE(C4:C13,E4:E13)

SD =  
=Standard=STDEV(G4:G13)



ตารางที่ 10.9 การพยากรณ์โดยใช้สมการถดถอย (Regression Analysis)

สมการถดถอย MODEL4  $y_t = a + be^x$

t	y	x	$e^n$	$y_t$	$y - y_t$
1	7	1.2	3.32	5.56	1.44
2	5	4.5	90.02	5.54	-0.54
3	3	9.8	18033.74	2.28	0.72
4	6	5.6	270.43	5.51	0.49
5	4	1.2	3.32	5.56	-1.56
6	9	6.1	445.86	5.48	3.52
7	1	4.6	99.48	5.54	-4.54
8	2	8.7	6002.91	4.47	-2.47
9	8	5.6	270.43	5.51	2.49
10	6	2.3	9.97	5.56	0.44
		2.3	9.97	5.56	

a=Intercept

b = Slope

SD = Standard

<b>5.56</b>
<b>0.00</b>
<b>2.38</b>

ตารางที่ 10.8 (ต่อ) การพยากรณ์โดยวิธีใช้สมการถดถอย (Regression Analysis) แสดงด้วยสูตร

สมการ MODEL4  $y_t = a + be^x$

ถดถอย

t	y	x	$e^n$	$y_t$	$y - y_t$		
1	7	=12/10	=EXP(D4)	=\$I\$4+(\$I\$5*E4)	=C4-F4	a=Intercept	=INTERCEPT(C4:C13,E4:E13)
2	5	=45/10	=EXP(D5)	=\$I\$4+(\$I\$5*E5)	=C5-F5	b = Slope	=SLOPE(C4:C13, E4:E13)
3	3	=98/10	=EXP(D6)	=\$I\$4+(\$I\$5*E6)	=C6-F6	SD =	=STDEV(G4:G13)
4	6	=56/10	=EXP(D7)	=\$I\$4+(\$I\$5*E7)	=C7-F7	Standard	
5	4	=12/10	=EXP(D8)	=\$I\$4+(\$I\$5*E8)	=C8-F8		
6	9	=61/10	=EXP(D9)	=\$I\$4+(\$I\$5*E9)	=C9-F9		
7	1	=46/10	=EXP(D10)	=\$I\$4+(\$I\$5*E10)	=C10-F10		
8	2	=87/10	=EXP(D11)	=\$I\$4+(\$I\$5*E11)	=C11-F11		
9	8	=56/10	=EXP(D12)	=\$I\$4+(\$I\$5*E12)	=C12-F12		
10	6	=23/10	=EXP(D13)	=\$I\$4+(\$I\$5*E13)	=C13-F13		
		2.3	=EXP(D14)	=\$I\$4+(\$I\$5*E14)			

## แบบฝึกหัดที่ 10

1. จงอธิบายถึงวิธีการพยากรณ์ ว่าดำเนินการได้อย่างไร
2. การพยากรณ์ โดยวิธีอนุกรมเวลากับ การพยากรณ์โดยใช้สมการถดถอย มีข้อแตกต่างกันอย่างไร
3. จงออกแบบ Interface โดยใช้ร่วมกับ Excel ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้า โดยใช้วิธีที่เหมาะสมในกรณีที่มีข้อมูลเป็นลักษณะอนุกรมเวลา
4. การใช้ตัวแบบการพยากรณ์แบบสมการถดถอยนั้น เหมาะสมกับข้อมูลลักษณะใด
5. การเปรียบเทียบตัวแบบในการพยากรณ์ ว่าวิธีใดดีกว่ากันเราจะใช้อะไรในการเปรียบเทียบ

