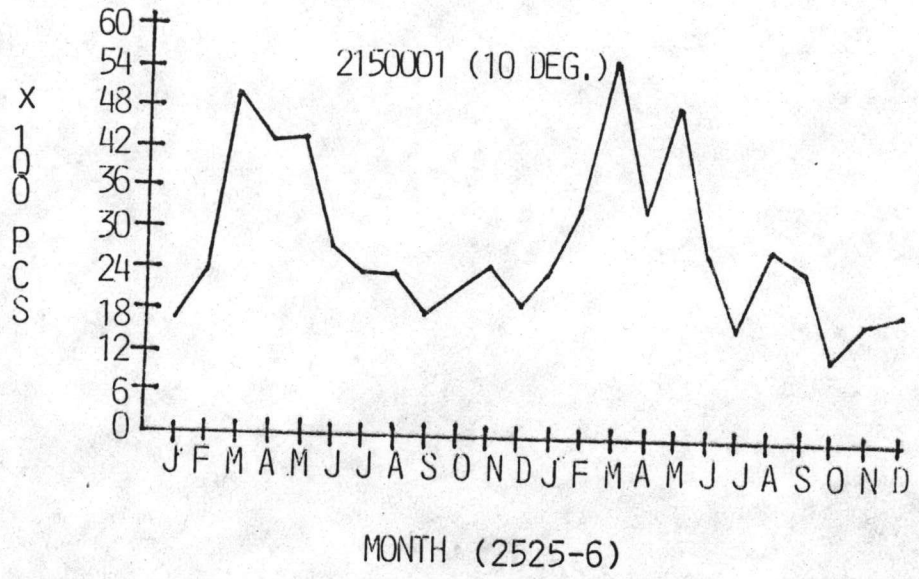
บทที่ 5

การพยากรณ์หาปริมาณความต้องการสินค้า

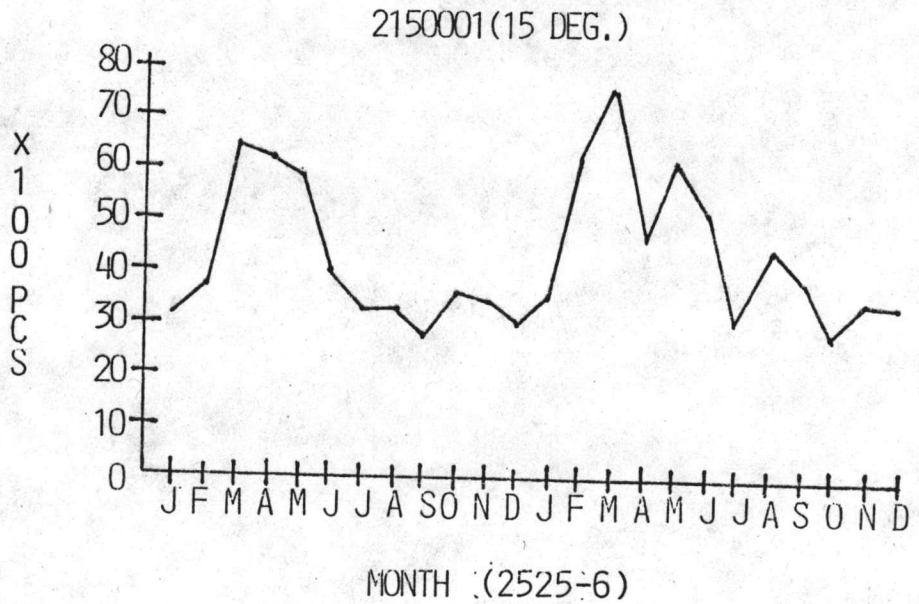
ในบทนี้จะได้กล่าวถึงการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการของสินค้า (Demand Forecasting) สำหรับผลิตภัณฑ์ครอบกระเบื้องในกลุ่ม A ของการวิเคราะห์ ABC ดังที่ได้แสดงผลในตารางที่ 4.3 ทั้งนี้เพื่อจะได้นำค่าพยากรณ์ได้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการผลิตของสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละคาบเวลาต่อไป โดยการนี้จำเป็นจะต้องมีการวิเคราะห์ถึงรูปแบบปริมาณความต้องการ (Demand Pattern) ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในอดีตเสียก่อน เพื่อทำการเลือกใช้เทคนิคสำหรับการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป

5.1 รูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า (Demand Pattern)

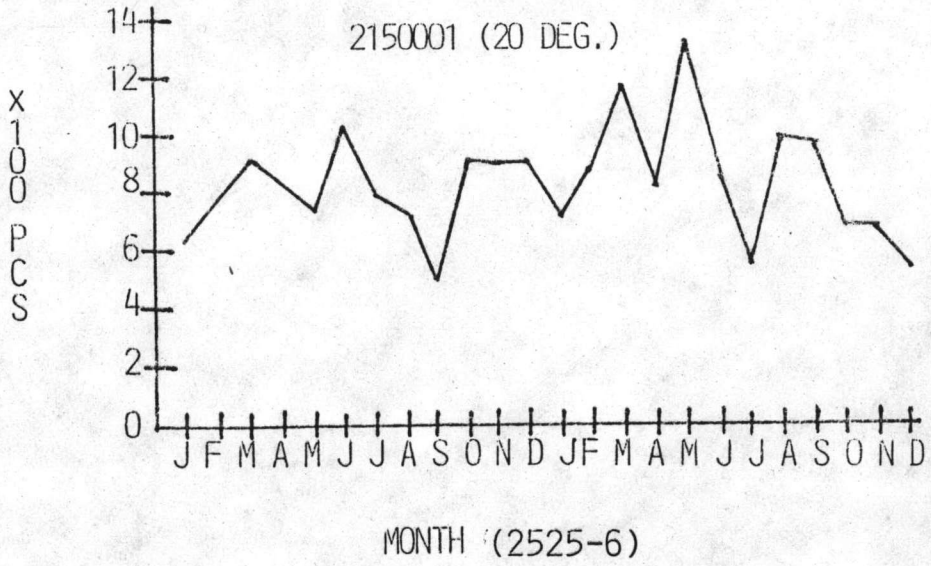
จากการนำข้อมูลการจ่ายออกของคลังสินค้าโรงงาน บกด. บางซื่อ ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในกลุ่ม A ในรอบ 2 ปีหลังที่ผ่านมาคือ ปีพ.ศ.2525-2526 มาพล็อตกราฟเพื่อศึกษาถึงความผันแปรของปริมาณความต้องการสินค้าในอดีตแล้ว จะได้รูปแบบของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิดดังแสดงในรูปที่ 5.1-5.12 ซึ่งจากการพิจารณารูปแบบดังกล่าว พบว่ารูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าโดยส่วนใหญ่ จะขึ้นกับอิทธิพลทางด้านแนวโน้มและอิทธิพลทางด้านฤดูกาล อันเป็นการสอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติ (nature) ของปริมาณความต้องการสินค้าประเภทนี้ เนื่องจากสินค้าทั้งหมดเป็นสินค้าประเภทวัสดุก่อสร้าง แต่ทั้งนี้ก็มีรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าประเภทหนึ่ง คือ ครอบชนิด 2150003 และ 2155032 ที่ค่อนข้างจะแตกต่างไปจากชนิดอื่น กล่าวคือ จากรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าชนิดนี้บ่งบอกว่า ปริมาณความต้องการสินค้าชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับอิทธิพลทางด้านแนวโน้มเป็นหลักโดยมีแนวโน้มในการลดลงอย่างค่อนข้างรวดเร็ว และมีอิทธิพลทางด้านฤดูกาลอยู่เช่นกัน แต่ว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับอิทธิพลอันเนื่องจากแนวโน้ม



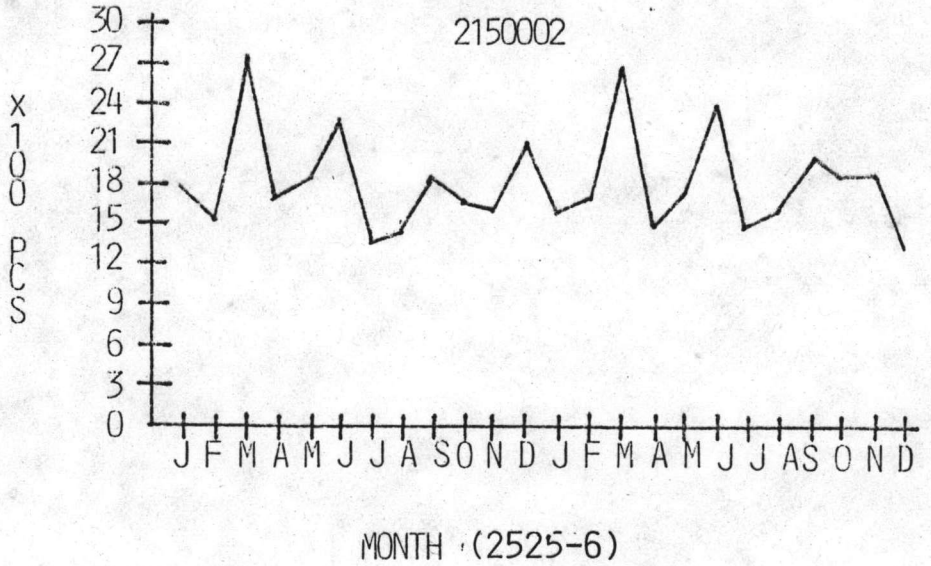
รูปที่ 5.1 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150001 (10^{o})



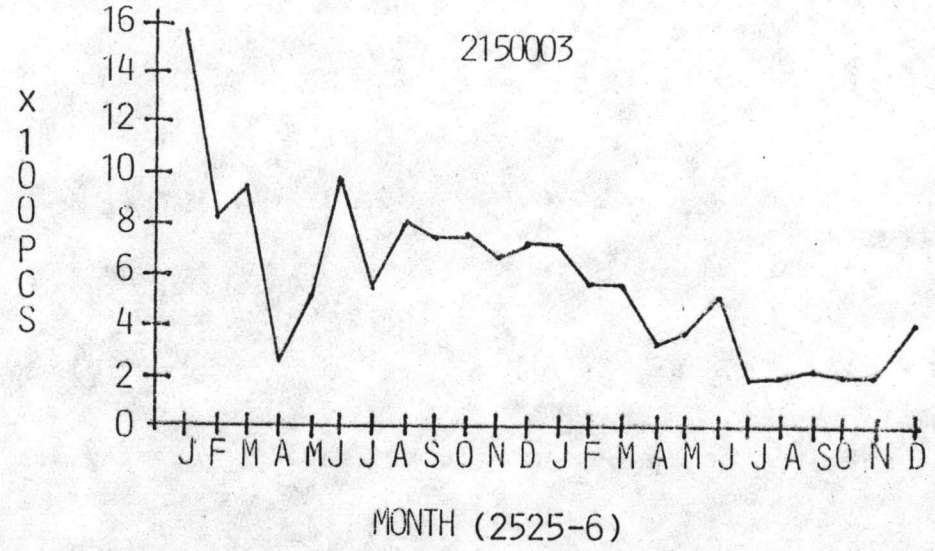
รูปที่ 5.2 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150001(15^{o})



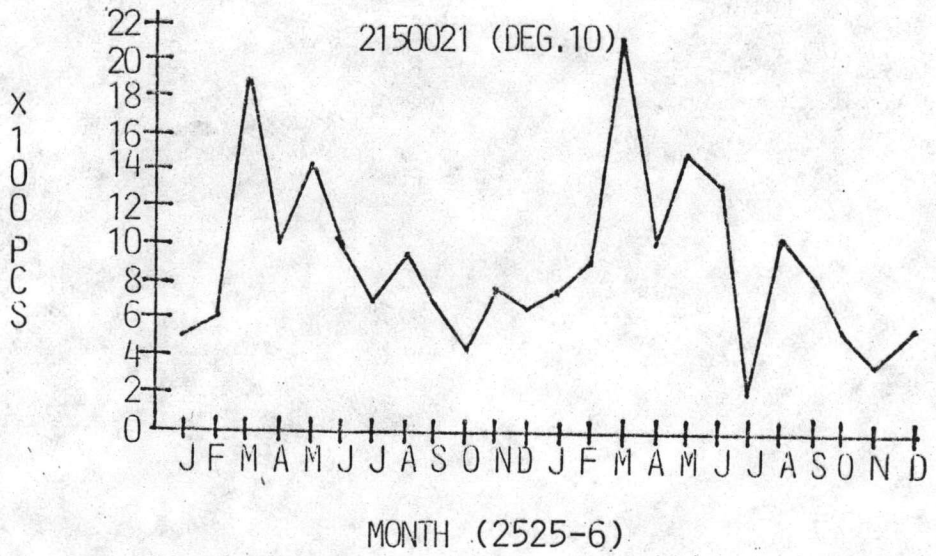
รูปที่ 5.3 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150001(20°)



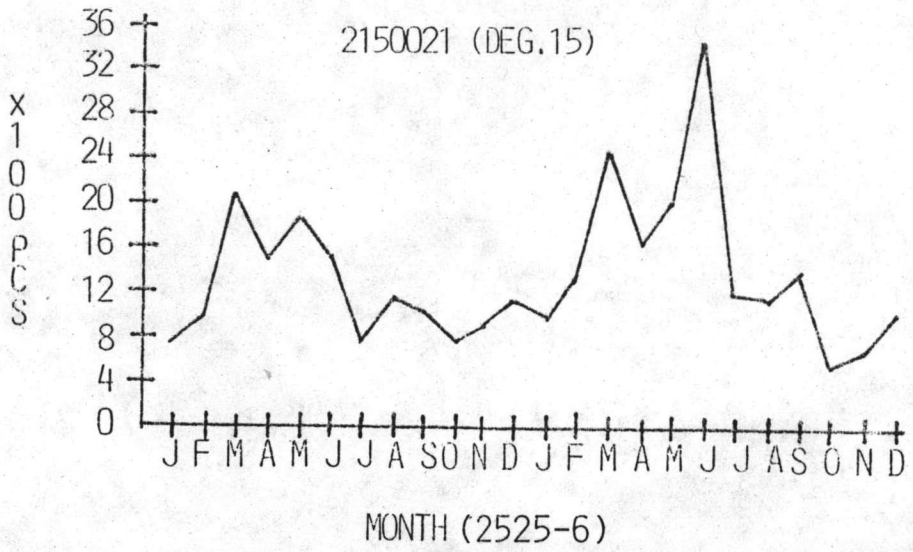
รูปที่ 5.4 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150002



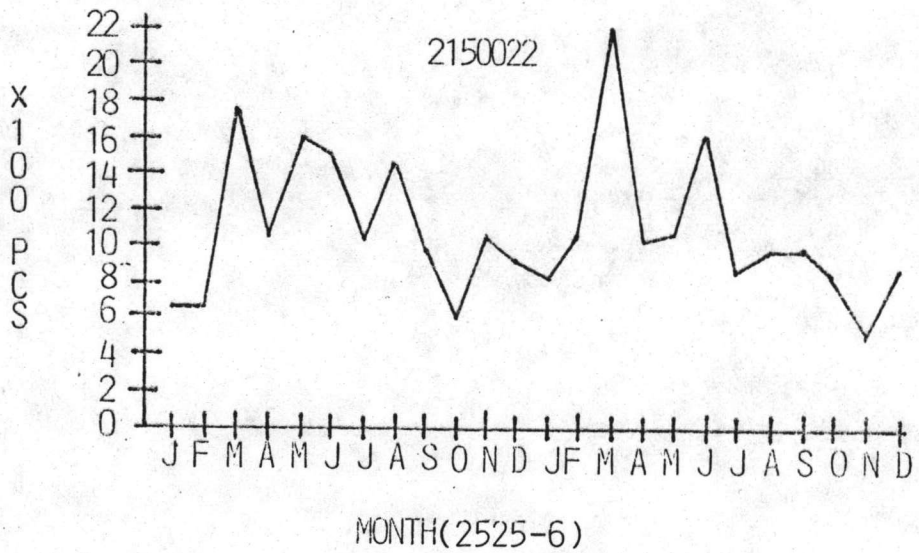
รูปที่ 5.5 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150003



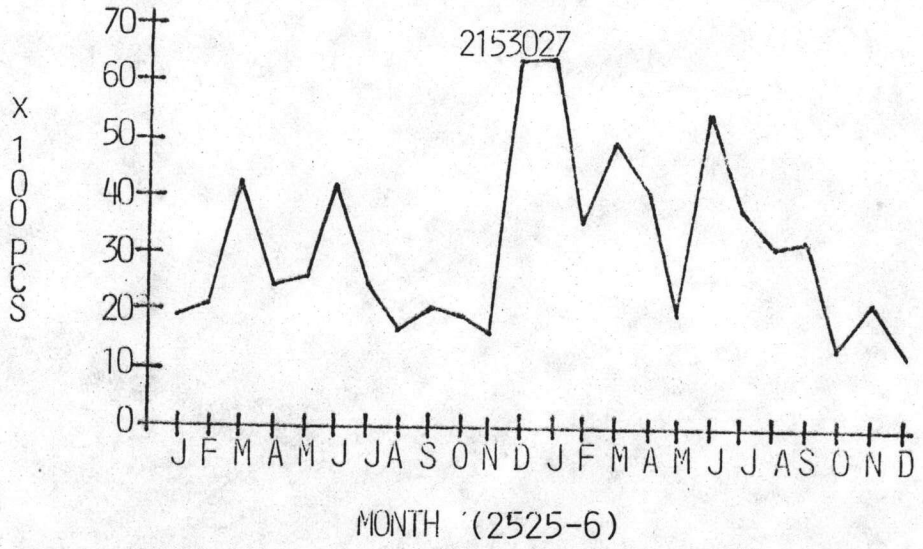
รูปที่ 5.6 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150021(10^{o})



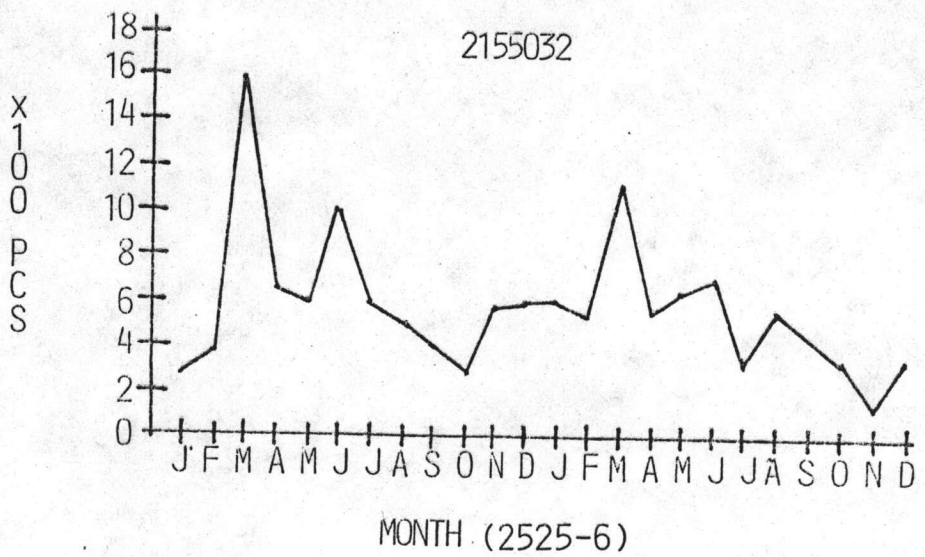
รูปที่ 5.7 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150021(15°)



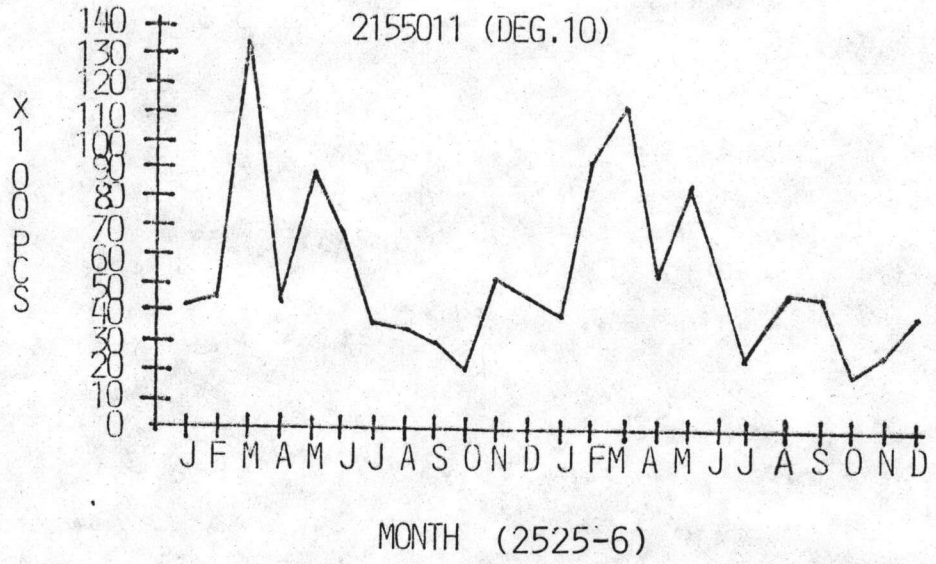
รูปที่ 5.8 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2150022



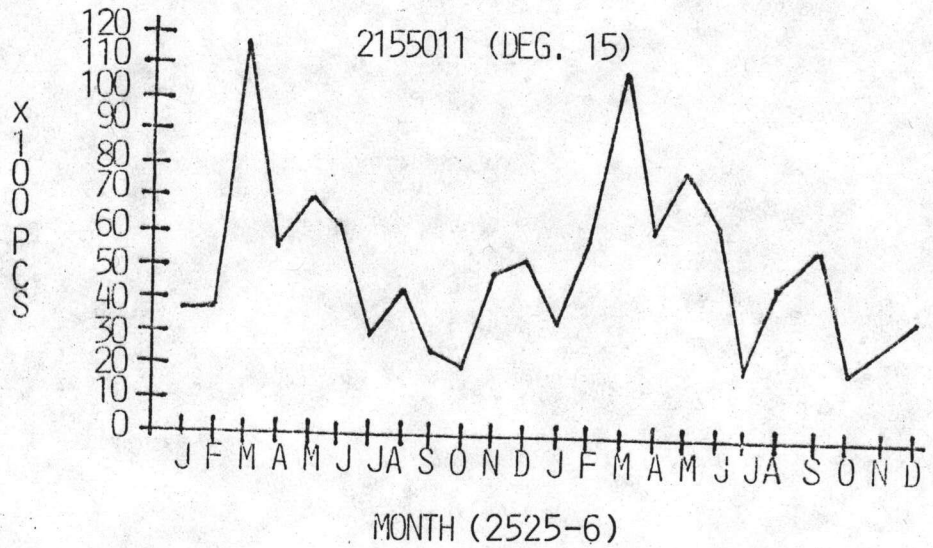
รูปที่ 5.9 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2153027



รูปที่ 5.10 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2155032



รูปที่ 5.11 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2155011(10^{o})



รูปที่ 5.12 แสดงรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้า 2155011 (15^{o})

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 การพยากรณ์หาปริมาณความต้องการ

5.2.1) กรณีรูปแบบของปริมาณความต้องการขึ้นกับอิทธิพลทางด้านแนวโน้มและฤดูกาล

ในกรณีที่รูปแบบของปริมมาณความต้องการสินค้าขึ้นกับอิทธิพลทางด้านแนวโน้ม และทางด้านฤดูกาลเช่นนี้ อาจแทนความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ว่า

$$x_t = T \times S_t \qquad (5\text{-}1)$$

โดย x_t = ปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t

T = แนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้า

S_t = ปัจจัยของฤดูกาล (Seasonal Factor) ที่คาบเวลา t

และเนื่องจากความสัมพันธ์ตามสมการ (5-1) นี้ อยู่ในรูปผลคูณ (Multiplicative Form) จึงอาจเรียก S_t ให้ชัดเจนลงไปว่าเป็น ปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณ (Multiplicative Seasonal Factor) ที่คาบเวลา t

หลักการการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการสินค้าเมื่อรูปแบบของปริมาณความต้องการเป็นกรณีนี้ จะได้ด้วยการหาแนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้า ซึ่งอาจทำได้ด้วยการพิจารณาเส้นตรงของแนวโน้มที่ได้จากวิธีการลากเส้นให้เหมาะสมกับแผนภาพการกระจาย(Scatter Diagram) ของข้อมูลที่สุด หรืออาจจะทำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ก็ด้วยการหาจากหลักการทางสถิติที่เรียกว่า วิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) อันจะทำให้สามารถหาค่าแนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t ต่าง ๆ ได้ จากนั้นก็ทำการหาปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณของปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t ด้วยการหารปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t (x_t) ด้วยแนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t(T_t) และเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ก็จะทำการปรับค่าแนวโน้มและปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณตามไปให้ทันสมัยตลอดเวลา ด้วยอาศัยข้อมูลด้านปริมาณความต้องการสินค้าตัวล่าสุด เช่นนี้เรื่อยไป

ลำดับขั้นของการพยากรณ์ด้วยวิธีการนี้ P.R.Winters (2503) [2,30] ได้เสนอวิธีการคำนวณอย่างเป็นขั้นตอน โดยอาศัยการปรับแนวโน้มของเส้นแนวโน้มของปริมาณความต้องการ ซึ่งกำหนดให้เป็นฟังก์ชั่นเชิงเส้นตรง ด้วยการปรับค่าระยะตัดแกนตั้ง(y-intercept)

และค่าความชัน (Slope) ของเส้นแนวโน้ม และปรับค่าปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณโดยอาศัยดุลย์ถ่วง (Weight) แก่ข้อมูลที่เรียกว่า "ค่าคงที่ในการปรับข้อมูลให้เรียบ (Smoothing Constant)" ซึ่งจะเรียกวิธีการแบบนี้ว่า "วิธีการวินเตอร์ส(Winters' Method)" หรือ "วิธการปรับข้อมูลให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลภายใต้อิทธิพลแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลของวินเตอร์ส (Winters' Linear and Seasonal Exponential Smoothing Method)"

การปรับค่าต่าง ๆ ตามหลักการที่กล่าวมานี้ จะเป็นไปตามความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ข้างล่างนี้คือ

(i) การประมาณค่าระยะตัดแกนตั้งของเส้นแนวโน้ม ได้จากสมการ

$$a_t = \alpha \left(\frac{x_t}{F_{t-N'}} \right) + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}) \qquad (5-2)$$

(ii) การประมาณค่าความชันของเส้นแนวโน้ม ได้จากสมการ

$$b_t = \beta (a_t - a_{t-1}) + (1-\beta) b_{t-1} \qquad (5-3)$$

(iii) การปรับค่าปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณให้ทันสมัยตลอดเวลาได้จากสมการ

$$F_t = \gamma \left(\frac{x_t}{a_t} \right) + (1-\gamma) F_{t-N'} \qquad (5-4)$$

และ (iv) การพยากรณ์หาปริมาณความต้องการสินค้าในคาบเวลาที่ τ นับจากปัจจุบันได้จากสมการ

$$x_{t+\tau} = (a_t + b_t \tau) F^* \qquad (5-5)$$

โดย x_t = ปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t

a_t = ระยะตัดแกนตั้งของเส้นแนวโน้มที่กะประมาณได้ ที่คาบเวลา t

b_t = ค่าความชันของเส้นแนวโน้ม ที่คาบเวลา t

N' = จำนวนข้อมูลในแต่ละรอบเวลาของฤดูกาล

F_t = ปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณของวินเตอร์ส(Winters' Multiplicative Seasonal Factor) ที่กะประมาณได้ที่คาบเวลา t

F_{t-N} = ปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณของวินเตอร์สที่กะประมาณได้ ที่คาบเวลาย้อนหลังจากปัจจุบันไป N คาบเวลา (เป็นระยะเวลาเดียวกัน แต่คนละรอบฤดูกาล)

F^* = ค่ากะประมาณของปัจจัยของฤดูกาลที่คาบเวลา $t + \tau$ ที่ดีที่สุด

α, β และ γ = ค่าคงที่ในการปรับข้อมูลให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล (Exponential Smoothing Constant)

โดย $0 \leq \alpha, \beta, \gamma \leq 1$

สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะได้อาศัยวิธีการของวินเตอร์สนี้ ในการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการสินค้าที่มีรูปแบบปริมาณความต้องการอยู่ภายใต้ของอิทธิพลแบบแนวโน้มเส้นตรง และอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีลำดับขั้นการพยากรณ์ดังนี้

- จากข้อมูลในอดีต (ปี 2524-5) ทำการกะประมาณเส้นตรงแนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้า ด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method)

- หาปัจจัยของฤดูกาลแบบผลคูณของแต่ละคาบเวลา คือแต่ละเดือนในรอบปี โดยในที่นี้ถือว่า รอบของฤดูกาลประกอบด้วยระยะเวลา 12 เดือน หรือ 12 คาบเวลา

- หาค่าดุลย์ถ่วงคือ α, β, γ ที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการปรับค่าโดยอาศัยหลักการที่ทำให้มีความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์กับปริมาณความต้องการในแต่ละคาบเวลา ในรอบปี 2526 มีค่าน้อยที่สุด เมื่อควบคุมค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวด้วยแผนภูมิควบคุม (Control Chart) ที่มีช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) 99.70% ภายใต้สมมุติฐานที่กำหนดให้ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์นั้น เป็นตัวแปรสุ่มแบบปกติ (Normal Random Variable)

- ทำการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด ในแต่ละคาบเวลาในรอบปี 2527 ซึ่งเป็นปีที่ทำการวางแผนการผลิต

5.2.2) กรณีรูปแบบปริมาณความต้องการขึ้นกับอิทธิพลทางด้านแนวโน้มเพียงประการเดียว

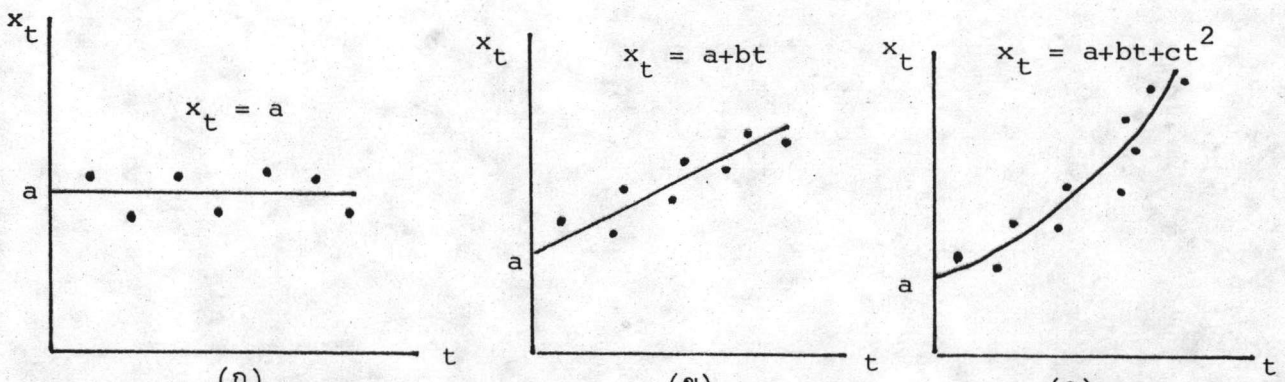
ในกรณีที่รูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าขึ้นกับอิทธิพลทางด้านแนวโน้มเพียงประการเดียวนี้ W.W. Claycombe และ W.G. Sullivan [2 , หน้า 23-25] ได้เสนอถึงการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการที่เหมาะสมได้ดังนี้คือ

(i) ถ้าหากรูปแบบของปริมาณความต้องการสินค้า ไม่มีแนวโน้ม (Horizontal Trend or No Trend Pattern) ให้ทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการที่เรียกว่า "วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average Method)" หรือ "วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)"

(ii) ถ้าหากรูปแบบของปริมาณความต้องการสินค้า อยู่ภายใต้อิทธิพลของแนวโน้มแบบเส้นตรง (Linear Trend Pattern) ให้ทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการที่เรียกว่า "วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method)" หรือ"วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)"

(iii) ถ้าหากรูปแบบของปริมาณความต้องการสินค้า อยู่ภายใต้อิทธิพลของแนวโน้มแบบเส้นโค้ง (Curved or Quadratic Trend Pattern) ให้ทำการพยากรณ์ด้วยวิธีการที่เรียกว่า "วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่สามครั้ง (Triple Moving Average Method)" หรือ "วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลสามครั้ง (Triple Exponential Smoothing Method)"

รูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าที่กล่าวนี้ แสดงไว้ในรูปที่ 5.13 ข้างล่างนี้



รูปแบบไม่มีแนวโน้ม รูปแบบแนวโน้มเส้นตรง รูปแบบแนวโน้มเส้นโค้ง

รูปที่ 5.13

แสดงลักษณะรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าภายใต้อิทธิพลแนวโน้ม

วิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์สำหรับรูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าภายใต้อิทธิพลแนวโน้ม ที่กล่าวไว้ข้างบนนี้ จะอยู่ภายใต้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ๆ โดยสรุปได้ดังนี้คือ

5.2.2.1) วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่าย

วิธีการพยากรณ์แบบเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average Method) นี้ ใช้กับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ว่า

$$x_t = b + \varepsilon_t \qquad (5\text{-}6)$$

โดย x_t = ปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t

b = ระยะตัดแกนตั้ง (x_t - Intercept)

ε_t = ความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ ซึ่งสมมุติว่าเป็นตัวแปรสุ่มแบบปกติ ~ $N(0,\sigma_\varepsilon^2)$

ซึ่งวิธีการนี้จะสามารถพยากรณ์หาปริมาณความต้องการที่คาบเวลา τ ในอนาคต (นับจากปัจจุบัน) ได้จากสมการ

$$\hat{x}_{T+\tau} = M_T^{(1)} \qquad \text{(5-7)}$$

โดย $\hat{x}_{T+\tau}$ = ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการสินค้า ในคาบเวลาที่ τ นับจากปัจจุบันไป

$M_T^{(1)}$ = ค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ของข้อมูล N ตัวในการเฉลี่ยเพียงครั้งเดียว (N-Period Single Moving Average

เมื่อ $$M_T^{(1)} = \frac{\sum_{t=1}^{T-N+1} x_t}{N} \qquad \text{(5-8)}$$

$$= M_{T-1}^{(1)} + \frac{x_T - x_{T-N}}{N} \qquad \text{(5-9)}$$

5.2.2.2) วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่สองครั้ง

การพยากรณ์ด้วยวิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method) นี้ ใช้กับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ว่า

$$x_t = b_1 + b_2 t + \varepsilon_t \qquad \text{(5-10)}$$

โดย x_t = ปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา t

b_1 = ระยะตัดแกนตั้ง (x_t - Intercept)

b_2 = ค่าความชัน (Slope) ของเส้นตรงแนวโน้ม

ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ ซึ่งสมมุติว่าเป็นตัวแปรสุ่มแบบปกติ $\sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$

ซึ่งวิธีการนี้ จะสามารถพยากรณ์ปริมาณความต้องการที่คาบเวลา τ นับจากปัจจุบันได้จากสมการ

$$\hat{x}_{T+\tau} = a_T + b_T\tau \qquad (5\text{-}11)$$

เมื่อ $$a_T = 2M_T^{(1)} - M_T^{(2)} \qquad (5\text{-}12)$$

$$b_T = \frac{2}{N-1}\left[M_T^{(1)} - M_T^{(2)}\right] \qquad (5\text{-}13)$$

โดยที่ $M_T^{(1)}$ยังคงคำนวณได้จากสมการ (5-9) และค่า $M_T^{(2)}$ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่สองครั้งของข้อมูล N ตัว (N-Period Double Moving Average) ซึ่งจะคำนวณได้จากสมการ

$$M_T^{(2)} = \frac{\sum_{t=T}^{T-N+1} M_t^{(1)}}{N} \qquad (5\text{-}14)$$

$$= M_{T-1}^{(2)} + \frac{M_T^{(1)} - M_{T-N}^{(1)}}{N} \qquad (5\text{-}15)$$

ภายใต้การพยากรณ์ด้วยวิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ (Moving Average Method) ตามที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ จะมีข้อเสียต่อการพยากรณ์อยู่บ้าง กล่าวคือ วิธีการดังกล่าวให้ความสำคัญแก่ข้อมูลในอดีตเท่ากันทุกตัว (กล่าวคือ ให้ดุลย์ถ่วงแก่ข้อมูลทุกตัวเท่ากัน) อันเป็นสิ่งที่ไม่คอยสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่น่าจะให้ความสำคัญแก่ข้อมูลในอดีตตัวล่าสุดมากกว่าข้อมูลในอดีตตัวอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากว่าการเกิดเหตุการณ์ในอนาคตนั้นน่าจะผันแปรไปตามเวลา โดยมีส่วนใกล้เคียงกับเวลาที่เพิ่งผ่านพ้นไป มากกว่าเหตุการณ์ในอดีตที่ได้พ้นไปนานแล้ว นอกจากนี้ ภายใต้วิธีการพยากรณ์แบบนี้ จะต้องเก็บข้อมูลในอดีตค่อนข้างมากถึงจำนวน N ตัวตลอดเวลา ซึ่งทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์แบบนี้มาก ซึ่งปัญหาหรือข้อเสียที่เกิดขึ้นนี้ สามารถแก้ได้ด้วยอาศัยหลักการที่ให้ดุลย์ถ่วงแก่ข้อมูลในอดีตตัวล่าสุดมากกว่าข้อมูลในอดีตตัวอื่น ๆ ซึ่งเรียกวิธีการแบบนี้ว่า "วิธีการเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ด้วยดุลย์ถ่วง (Weighted Moving Average Method)" และดุลย์ถ่วงที่ให้แก่ข้อมูลในอดีตแต่ละตัวของวิธีการพยากรณ์แบบนี้ มีลักษณะเป็นแบบเส้นโค้งเอกโปเนนเชียล (Exponential Curve) จึงอาจจะเรียกวิธีการนี้อีกอย่างหนึ่งว่า "วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method)" ดังจะได้กล่าวถึงหลักการต่าง ๆ ต่อไปนี้

5.2.2.3 วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลอย่างง่าย

วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing Method) นี้ ใช้กับการพยากรณ์สำหรับข้อมูลในอดีตที่มีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ตามสมการ (5-6) โดยจะสามารถพยากรณ์หาค่าปริมาณความต้องการที่คาบเวลา τ นับจากปัจจุบันได้จากสมการ

$$\hat{x}_{T+\tau} = S_T^{(1)} \qquad (5\text{-}16)$$

โดย $S_T^{(1)}$ คือ ค่าของความเรียบที่ปรับได้ (Smoothed Value) หรือ ตัวสถิติของความเรียบ (Smoothed Statistics) ในกรณีทำการปรับข้อมูลเพียงครั้งเดียว ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$S_T^{(1)} = \alpha x_T + (1-\alpha) S_{T-1}^{(1)} \qquad (5\text{-}17)$$

โดย α คือ ค่าคงที่ของการปรับข้อมูลให้เรียบ (Smoothing Constant) และมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 กล่าวคือ $0 \leq \alpha \leq 1$

5.2.2.3) วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบสองครั้งแบบเอกโปเนนเชียล

วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบสองครั้งแบบเอกโปเนนเชียล (Double Exponential Smoothing Method) นี้ ใช้กับการพยากรณ์สำหรับข้อมูลให้อดีตที่มีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ตามสมการ (5-10) โดยจะสามารถหาค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าที่คาบเวลา τ นับจากปัจจุบันได้จากสมการ

$$\hat{x}_{T+\tau} = \hat{a}_1 + \tau b_2 \qquad (5\text{-}18)$$

หรือ $$\hat{x}_{T+\tau} = \hat{b}_1 + (T+\tau)\hat{b}_2 \qquad (5\text{-}19)$$

ซึ่งสมการ (5-18) และ (5-19) นี้ มีความแตกต่างกันเพียงว่า ผู้พยากรณ์จะกำหนดให้จุดกำเนิด (Origin) ของระบบแกนแบบตั้งฉาก (Rectangular Coordinate) ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ อยู่ที่เวลาปัจจุบัน (สมการ 5-18) หรืออยู่ที่จุดแรกของข้อมูลในอดีต (สมการ 5-19) เท่านั้น

โดยที่ $\hat{a}_1 = 2S_T^{(1)} - S_T^{(2)}$ _____(5-20)

$b_2 = \frac{\alpha}{\beta}[E(S_T^{(1)}) - E(S_T^{(2)})]$ _____(5-21)

$\hat{b}_2 = \frac{\alpha}{\beta}[S_T^{(1)} - S_T^{(2)}]$ _____(5-22)

และ $\hat{b}_1 = 2S_T^{(1)} - S_T^{(2)} - T\frac{\alpha}{\beta}[S_T^{(1)} - S_T^{(2)}]$

_____(5-23)

ซึ่ง $S_T^{(1)}$ ยังคงคำนวณได้จากสมการ (5-17) สำหรับ $S_T^{(2)}$ คำนวณได้จากสมการ

$$S_T^{(2)} = \alpha S_T^{(1)} + (1-\alpha) S_{T-1}^{(2)} \quad \text{_____(5-24)}$$

และ α, β คือ ค่าคงที่ของการปรับข้อมูลให้เรียบ(Smoothing Constant) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 กล่าวคือ $0 \leq \alpha, \beta \leq 1$

5.2.2.5 วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบสามครั้งแบบเอกโปเนนเชียล

วิธีการปรับข้อมูลให้เรียบสามครั้งแบบเอกโปเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing Method) นี้ ใช้สำหรับพยากรณ์ที่มีข้อมูลในอดีตที่มีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ว่า

$$x_t = b_1 + b_2 t + b_3 t^2 + \varepsilon_t \quad \text{_____(5-25)}$$

ซึ่งแสดงว่าลักษณะของรูปแบบปริมาณความต้องการ อยู่ภายใต้อิทธิพลและแนวโน้มกำลังสอง (Quadratic Trend Pattern) ที่มี b_1, b_2 และ b_3 เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า (Unknown Parameters)

โดยวิธีการนี้ จะสามารถพยากรณ์หาค่าปริมาณความต้องการที่คาบเวลา τ ในอนาคตนับจากเวลาปัจจุบัน ได้จากสมการ

$$\hat{x}_{T+\tau} = a_T + b_T\tau + C_T\tau^2 \quad \text{_____(5-26)}$$

โดย $a_T = 3S_T^{(1)} - 3S_T^{(2)} + S_T^{(3)}$ _____(5-27)

$$b_T = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2}[(6-5\alpha)S_T^{(1)} - 2(5-4\alpha)S_T^{(2)} + (4-3\alpha)S_T^{(3)}] \quad \text{_____(5-28)}$$

และ $$c_T = \frac{\alpha^2}{2(1-\alpha)^2}\left[S_T^{(1)} - 2S_T^{(2)} + S_T^{(3)}\right] \quad (5\text{-}29)$$

ซึ่ง $S_T^{(1)}$ และ $S_T^{(2)}$ ยังคงคำนวณได้จากสมการ (5-17) และ (5-24) โดยลำดับ ส่วน $S_T^{(3)}$ จะคำนวณได้จากสมการ

$$S_T^{(3)} = \alpha S_T^{(2)} + (1-\alpha)S_{T-1}^{(3)} \quad (5\text{-}30)$$

5.3 ผลจากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้า

ในการศึกษาเพื่อหาค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด สำหรับนำไปเป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิตครอบกระเบื้องชนิดต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์นี้ ก่อนอื่นจำต้องทำการพิจารณารูปแบบของข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดในอดีตก่อน ว่าเป็นรูปแบบแบบใด ทั้งนี้เพื่อจะได้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับข้อมูลนั้น ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ (5.2)

จากการพิจารณารูปแบบของข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด (เฉพาะกลุ่ม A) ประจำปี 2525-6 ของโรงงาน บกด. บางซื่อ ดังแสดงในรูปที่ 5.1-5.12 นั้น พบว่ารูปแบบปริมาณความต้องการสินค้าเกือบทุกชนิด ยกเว้น 2150003 และ 2155032 นั้นมีรูปแบบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลแนวโน้มแบบเส้นตรงและอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งสามารถทำการพยากรณ์ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า "วิธีการของวินเตอร์ส (Winters' Method)" ที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับสินค้า 2150003 และ 2155032 นั้น พบว่า รูปแบบของปริมาณความต้องการอยู่ภายใต้อิทธิพลของแนวโน้มแบบเส้นตรง มากกว่า จึงจะทำการพยากรณ์ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า "วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)"

การพยากรณ์ด้วยวิธีการทั้งสองในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะอาศัยการหาดุลย์ถ่วงที่เหมาะสมแก่ข้อมูล ด้วยการพิจารณาจากดุลย์ถ่วงที่ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนสะสมที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์ในรอบปี 2526 น้อยที่สุด คือ ให้อยู่ภายใต้ขอบเขตความเชื่อมั่น 99.70% โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในภาคผนวก ข. (แสดงวิธีการของวินเตอร์ส และวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลอย่างง่าย). ซึ่งโปรแกรมทั้งสองนี้ ในแต่ละโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกจะเป็นการหาดุลย์ถ่วงที่เหมาะสมสำหรับข้อมูล และส่วนที่สองเป็น

การพยากรณ์หาปริมาณความต้องการสินค้าชนิดต่าง ๆ โดยอาศัยดุลย์ถ่วงที่เหมาะสม ซึ่งได้มาจากผลของโปรแกรมส่วนแรก ดังที่สรุปผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 5.1 ถึง 5.4 โดยแสดงตัวอย่างการคำนวณในภาคผนวก ฐ

ตารางที่ 5.1

แสดงผลการหาค่าดุลย์ถ่วงที่เหมาะสมสำหรับวิธีการวินเตอร์สของสินค้าแต่ละชนิด

สินค้า	ดุลย์ถ่วงที่เหมาะสม		
	α	β	γ
2150001(10^{o})	0.2500	0.0500	0.0500
2150001(15^{o})	0.0500	0.0500	0.0500
2150001(20^{o})	0.2500	0.4500	0.0500
2150002	0.0500	0.0500	0.0500
2150021(10^{o})	0.2500	0.0500	0.0500
2150021(15^{o})	0.0500	0.0500	0.0500
2150022	0.2500	0.0500	0.0500
2153027	0.8000	0.0500	0.0500
2155011(10^{o})	0.2500	0.0500	0.0500
2155011(15^{o})	0.3000	0.0500	0.0500

ตารางที่ 5.2

แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าปี พศ. 2527 โดยวิธีของวินเตอร์ส (หน่วย : ชิ้น)

สินค้า / เดือน	2150001(10°)	2150001(15°)	2150001(20°)	2150002	2150021(10°)
มกราคม	16,722	31,759	5,409	8,338	5,078
กุมภาพันธ์	23,198	46,208	6,115	10,623	6,039
มีนาคม	42,217	66,109	7,094	10,429	15,998
เมษายน	30,336	51,514	5,057	8,810	7,833
พฤษภาคม	36,852	56,871	5,622	3,148	11,464
มิถุนายน	21,469	42,530	4,597	9,538	8,915
กรกฎาคม	15,690	29,922	2,802	13,316	3,499
สิงหาคม	20,392	36,752	3,068	11,938	7,683
กันยายน	16,985	31,247	2,135	8,134	5,757
ตุลาคม	12,972	30,621	1,859	11,123	3,658
พฤศจิกายน	16,784	32,702	1,384	6,810	4,301
ธันวาคม	14,878	30,489	772	9,107	4,639

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

สินค้า / เดือน	2150021(15°)	2150022	2153027	2155011(10°)	2155011(15°)
มกราคม	19,597	6,163	1,769	2,980	2,811
กุมภาพันธ์	18,785	7,149	1,189	4,005	3,786
มีนาคม	17,086	16,415	1,829	9,047	9,038
เมษายน	11,710	8,550	1,171	3,523	4,639
พฤษภาคม	12,963	10,826	781	6,292	5,881
มิถุนายน	24,634	12,693	1,498	4,375	4,857
กรกฎาคม	29,954	7,694	868	2,146	1,929
สิงหาคม	25,135	9,723	590	2,881	3,439
กันยายน	28,205	7,893	583	2,646	3,125
ตุลาคม	25,137	5,705	328	1,415	1,568
พฤศจิกายน	20,163	6,250	323	2,723	2,959
ธันวาคม	28,557	7,185	572	2,932	3,423

ตารางที่ 5.3

แสดงดุลย์ถ่วงที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล

ดุลย์ถ่วง / สินค้า	α	ครั้งของการปรับ (Degree)
2150003	0.700	2
2155032	0.650	2

ตารางที่ 5.4

แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการปี 2527 โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล

สินค้า / เดือน	215003	2155032
มกราคม	4,791	3,163
กุมภาพันธ์	5,740	3,248
มีนาคม	6,689	3,332
เมษายน	7,638	3,417
พฤษภาคม	8,587	3,502
มิถุนายน	9,536	3,587
กรกฎาคม	10,485	3,672
สิงหาคม	11,433	3,756
กันยายน	12,382	3,841
ตุลาคม	13,331	3,926
พฤศจิกายน	14,280	4,011
ธันวาคม	15,229	4,096

5.4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าที่กล่าวในบทนี้เป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยเทคนิคการปรับข้อมูลให้เรียบ (Smoothing Technique) โดยถือว่าปริมาณความต้องการสินค้าจะแปรเปลี่ยนไป เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล และอิทธิพลของแนวโน้ม โดยมิได้คำนึงถึงอิทธิพลอันเนื่องจากวัฏจักร และอิทธิพลแบบไม่แน่นอน ทั้งนี้เนื่องจากผลจากการพยากรณ์จะนำไปใช้วางแผนการผลิตในระยะข้างหน้าเพียง 1 เดือนเท่านั้น ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วางแผนการผลิตจะต้องทำการปรับปรุงค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือนของรอบปีให้ทันสมัยตลอดเวลา เมื่อทราบปริมาณความต้องการที่แท้จริง (Actual Demand) ที่เดือนล่าสุดแล้วเสมอ

นอกจากนี้ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ในที่นี้ ได้จากข้อมูลการขายและการส่งเข้าคลังสินค้าจากแผนกจ่ายสินค้าของทาง บกด. บางซื่อ โดยในความเป็นจริงนั้น ปริมาณสินค้าที่ส่งเข้าคงคลังอาจมิใช่ปริมาณความต้องการที่แท้จริงซึ่งผู้อุปโภคต้องการก็ได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทางผู้วางแผนของ บกด. บางซื่อ จะต้องทำการหาข้อมูลปริมาณอุปโภคที่แท้จริงของลูกค้าต่อไป และค่าพยากรณ์ที่ได้นี้ก็ยังควรจะได้รับการปรับค่าจากทางฝ่ายการตลาดด้วย ทั้งนี้ เนื่องจากว่าในการพยากรณ์ที่วิเคราะห์ไว้นี้มิได้คำนึงถึงอิทธิพลหรือปัจจัยต่าง ๆ ทางด้านการตลาดแต่อย่างใด นอกจากสนใจเฉพาะลักษณะรูปแบบของปริมาณความต้องการสินค้าในอดีตของทางบริษัทเท่านั้น