

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการถดถอยเชิงพหุ และการนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยฉบับนี้ รวมถึงงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการถดถอยเชิงพหุ

2.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงพหุเป็นส่วนขยายของการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่าย นั่นคือแทนที่จะพิจารณาปัจจัยเดียวในการวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา ก็พิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป

2.1.1 เงื่อนไขเบื้องต้นในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

2.1.1.1 ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ในแบบเชิงเส้น สมการถดถอยแบบเส้นตรงที่มีตัวแปรอิสระ k ตัวจะอยู่ในรูป

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

โดยที่ Y_i = ค่าของตัวแปรตามที่ i ที่เก็บรวบรวมได้

α = ค่าคงที่ในสมการถดถอย ซึ่งเป็นค่าของ Y เมื่อทุกค่าของ $X_k = 0$

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = สัมประสิทธิ์ของเส้นถดถอยซึ่งสอดคล้องกับแต่ละค่าของตัวแปรอิสระ

ε_i = ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ซึ่งเกิดจากการสุ่มตัวอย่าง

2.1.1.2 การแจกแจงของตัวแปรตาม Y เป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal) นั่นคือการแจกแจงของ ε_i ในการถดถอยเชิงพหุจะเป็นการแจกแจงแบบปกติด้วย ซึ่งการทดสอบว่า ε_i มีการแจกแจงปกติหรือไม่ ทำได้ดังนี้ ใช้ Chi - Square Test ใช้ Kolmogorov - Smirnov Test หรือ การตรวจสอบด้วยการวิเคราะห์ค่า Residual (Residual Analysis)

$$\text{Residual} = \frac{\text{Error}}{\sigma}$$

$$\sigma^2 = \frac{SSE}{n - k - 1}$$

โดยที่ ถ้าค่า Residual อยู่ระหว่าง -2 ถึง +2 จะสามารถสรุปได้ว่า e_i มีการแจกแจงแบบปกติ

2.1.2 รูปแบบของสมการความถดถอยเชิงซ้อน

ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y โดยที่ความสัมพันธ์อยู่ในรูปเชิงเส้น จะได้สมการความถดถอยเชิงซ้อน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X_1, X_2, \dots, X_k ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e$$

โดยที่ β_0 = ส่วนตัดแกน Y เมื่อกำหนดให้ $X_1 = X_2 = \dots = X_k = 0$

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ เป็นสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงส่วน (Partial Regression Coefficient) โดยที่ β_1 เป็นค่าที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม Y เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยที่ตัวแปรอิสระ X ตัวอื่นๆ มีค่าคงที่

2.1.3 การทดสอบสมการถดถอยเชิงซ้อนโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกแบบทางเดียว

จากสมการความถดถอยเชิงซ้อน

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e$$

ค่าความแปรปรวนของ $Y =$ ค่าแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของ $X_1, X_2, \dots, X_k + e$

หรือ $SST = SSR + SSE$

โดยที่ SST (Sum of Square total) คือ ค่าแปรปรวนทั้งหมดของ Y หรือ $SST = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2$

SSR (Sum of Square Regression) คือ ค่าแปรปรวนของ Y เนื่องจากอิทธิพลของ X_1, X_2, \dots, X_k

SSE (Sum of Square Error) คือ ค่าแปรปรวนของ Y เนื่องจากอิทธิพลอื่นๆ หรือ เรียกว่า ค่าแปรปรวนสุ่ม

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน

Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Meam Squares	F
จากสมการถดถอย (Regression)	k	SSR	MSR = SSR/k	$\frac{MSR}{MSE}$
จากความคลาดเคลื่อน (Error)	n-k-1	SSE	MSE=SSE/(n-k-1)	
ผลรวม (Total)	n-1	SST		

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

k = จำนวนตัวแปรอิสระ

โดยที่ $SSR = \underline{b}'\underline{X}'\underline{Y} - n\bar{y}^2$

$SST = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2 = \underline{Y}'\underline{Y} - n\bar{y}^2$

$SSE = \sum_{i=1}^n [Y_i - (a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k)]^2$

หรือ $SSE = SST = \underline{Y}'\underline{Y} - \underline{b}'\underline{X}'\underline{Y}$

2.1.4 การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนของการถดถอย (Estimation of Standard Deviation of Regression)

ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว จะได้ค่าแปรปรวนของการประมาณ คือ

$$S_e^2 = S_{Y|12\dots k} = S^2$$

โดยที่

$$S^2 = \frac{SSE}{n-k-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}{n-k-1}$$

ดังนั้น ความคลาดเคลื่อนหรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าประมาณ คือ

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{SSE}{(n-k-1)}} = \sqrt{MSE}$$

ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_1 และ X_2 ($k=2$) จะได้

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}{n-2-1} = MSE$$

2.1.5 การประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ b_i

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ b_i คือ

$$S_{b_1} = \sqrt{S^2_{b_1}} = \frac{S}{\sqrt{\sum X_1^2 (1 - r_{12}^2)}}$$

$$S_{b_2} = \sqrt{S^2_{b_2}} = \frac{S}{\sqrt{\sum X_2^2 (1 - r_{12}^2)}}$$

โดยที่ $X_i = (X_{ij} - \bar{X}_i)$

r_{12} = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่าง X_1 และ X_2

และ $r_{12} = \frac{\sum X_1 X_2}{\sqrt{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2)}}$

2.1.6 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสมการถดถอย

ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y และเมื่อได้ทดสอบ F-test จากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_a : \text{มี } \beta_i \text{ อย่างน้อย 1 ค่าที่ } \neq 0; i = 1, 2, \dots, k$$

ผลของการทดสอบสมมติฐานข้างต้น โดยการใช้สถิติ F จะเป็น

- ยอมรับสมมติฐาน H_0 ถ้า $F < F_{k, n-k-1}$ แสดงว่าตัวแปร Y ไม่มีความสัมพันธ์กับตัว

แปรอิสระทั้ง k ตัว (X_1, X_2, \dots, X_k)

- ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้า $F > F_{k, n-k-1}$ แสดงว่าตัวแปรอิสระ (X 's) อย่างน้อย 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับ Y

2.1.7 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์ความถดถอย

ในกรณีที่เกิดการปฏิเสธ H_0 แปลว่า สมการถดถอยมีจริง แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่า Slope ตัวใดเป็นศูนย์ จะต้องทำการทดสอบต่อไปว่า β_i ตัวใดบ้างที่ไม่เท่ากับศูนย์ หรือมี X ตัวใดบ้างที่สัมพันธ์กับ Y โดยทำการทดสอบสมมติฐานดังต่อไปนี้

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_a : \beta_i \neq 0$$

โดยที่ $i = 1, 2, \dots, k$

$$\text{สถิติทดสอบ } t = \frac{b_i - 0}{S_{bi}} \quad \text{หรือใช้สถิติทดสอบ } Z \text{ ถ้า } n \text{ มีค่ามาก}$$

ผลของการทดสอบสมมติฐานข้างต้น

- จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อ $t > t_{1-\alpha/2, n-k-1}$ หรือกล่าวได้ว่า

จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $|t| > t_{1-\alpha/2, n-k-1}$

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย (β)

รูปแบบการทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย $\beta_i; 1, 2, \dots, k$	
การทดสอบข้างเดียว	การทดสอบสองข้าง
$H_0: \beta_i = 0$	$H_0: \beta_i = 0$
$H_1: \beta_i < 0$	$H_1: \beta_i \neq 0$
(หรือ $H_1: \beta_i > 0$)	
สถิติทดสอบ	สถิติทดสอบ
$t = b_i / S_{b_i}$	$t = b_i / S_{b_i}$
เขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 $t < t_{1-\alpha, n-k-1}$	เขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 $t > t_{1-\alpha/2, n-k-1}$
(หรือ $t > t_{1-\alpha, n-k-1}$ เมื่อ $H_1: \beta_i > 0$)	หรือ $t < t_{1-\alpha/2, n-k-1}$ หรือ $ t = t_{1-\alpha/2, n-k-1}$

2.1.8 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน (Multiple Coefficient of Determination : R^2)

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนจะมีความหมายเหมือนกับความหมายของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ คือเป็นสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ที่ตัวแปรอิสระ (X_1, X_2, \dots, X_k) สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ Y ได้ หรือกล่าวได้ว่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนเป็นสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของความผันแปร Y ที่มีสาเหตุเนื่องจากความผันแปรของ X_1, X_2, \dots, X_k โดยที่สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนจะให้สัญลักษณ์ $R^2_{Y|123\dots k}$ แต่โดยทั่วไปจะใช้ R

$$R^2 = \frac{\text{ความผันแปรของ } Y \text{ เนื่องจากอิทธิพลของ } X_1, X_2, \dots, X_k}{\text{ความผันแปรทั้งหมด}}$$

$$= \text{SSR} / \text{SST}$$

หรือ $R^2 = (\text{SST} - \text{SSE}) / \text{SST} = 1 - \text{SSE} / \text{SST}$

โดยที่ $0 \leq R^2 \leq 1$

ถ้าค่า R^2 ที่ใกล้ 1 จะหมายถึง X_1, X_2, \dots, X_k มีความสัมพันธ์กับ Y มาก แต่ถ้า R^2 เข้าใกล้ศูนย์ หมายถึง ค่า X_1, X_2, \dots, X_k มีความสัมพันธ์กับ Y น้อย

เนื่องจาก SSR จะเพิ่มขึ้นถ้าเพิ่มตัวแปรอิสระ เช่น เดิมมี X_1 และ X_2 ที่มีความสัมพันธ์กับ Y แต่ถ้าเพิ่มตัวแปรอิสระ X_3 เข้าในสมการความถดถอย จะได้ว่า

$$SSR(X_1, X_2, X_3) > SSR(X_1, X_2)$$

โดยที่ $SSR(X_1, X_2, X_3)$ หมายถึง SSR ของสมการความถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ X_1, X_2 และ X_3

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$$

และ $SSR(X_1, X_2)$ หมายถึง SSR ของสมการความถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + e$$

ดังนั้นเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าสมการความถดถอยจะทำให้ค่า R^2 มากขึ้นทั้งที่ตัวแปรอิสระ X ที่เพิ่มอาจจะไม่มีความสัมพันธ์กับ Y เลยก็ได้ จึงมีการปรับค่า R^2 ให้ถูกต้องขึ้น เรียกว่า Adjusted R^2 โดยที่

$$R_a^2 = \text{Adjusted } R^2$$

$$R_a^2 = 1 - \frac{SSE / (n-k-1)}{SST / (n-1)}$$

$$\text{หรือ } R_a^2 = 1 + \frac{(n-1)}{(n-k-1)} (R^2 - 1)$$

ค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์เชิงซ้อน ได้จากการถอดรากที่สองของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน สัมประสิทธิ์สหพันธ์เชิงซ้อน $= R_{Y|123\dots k} = \sqrt{R^2_{Y|123\dots k}}$ โดยที่ $0 \leq R \leq 1$ โดยที่สัมประสิทธิ์สหพันธ์เชิงซ้อนแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1, X_2, \dots, X_k ดังนี้

1. R มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า Y มีความสัมพันธ์กับ X_1, X_2, \dots, X_k น้อยมาก และถ้า $R = 0$ แสดงว่า Y ไม่มีความสัมพันธ์กับ X_1, X_2, \dots, X_k เลย
2. R มีค่าเข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่า Y มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัวมีมาก

2.1.9 การเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการความถดถอย

เนื่องจากการวิเคราะห์ความถดถอยเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ เพื่อที่จะพยากรณ์หรือประมาณค่าตัวแปรตาม โดยที่ทราบค่าของตัวแปรอิสระ ค่าประมาณจะมีความถูกต้องหรือไม่ จึงขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระที่เลือกเข้าสมการ สมการความถดถอยที่ดีที่สุดคือสมการความถดถอยที่ประกอบด้วยตัวแปรอิสระที่เหมาะสม ซึ่งจะให้ค่าพยากรณ์ของตัวแปรตาม Y ใกล้เคียงกับค่าจริง การพิจารณาว่าตัวแปรอิสระ X ตัวใด มีความสัมพันธ์กับ Y นั้น จะพิจารณาจาก สถิติทดสอบ F สถิติทดสอบ t สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $S_{y,x}$

การเลือกสมการความถดถอยที่ดีที่สุด (Selecting the Best Regression Equation) สามารถทำได้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกรูปแบบสมการความถดถอย

ผู้วิเคราะห์ต้องเลือกรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1, X_2, \dots, X_k ที่ถูกต้อง โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ ซึ่งรูปแบบอาจจะไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น แต่อยู่ในรูปกำลังสอง หรือ \ln ฯลฯ เช่น ถ้า Y กับ X_1 และ X_2 มีความสัมพันธ์ในรูปกำลังสอง

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1^2 + \beta_2 X_2^2 + \beta_3 X_1 X_2 + e$$

2. การเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมกับสมการความถดถอย

การเลือกตัวแปรอิสระ X ที่มีความสัมพันธ์กับ Y เพื่อให้ได้สมการความถดถอยที่ดีที่สุด มีหลายวิธีดังนี้

เทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมสำหรับสมการความถดถอย การเลือกตัวแปรอิสระ X เข้าสมการความถดถอยนั้น ก่อนอื่นผู้วิเคราะห์จะต้องพิจารณาว่ามีตัวแปรอิสระใดบ้างที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับ Y ทั้งสัมพันธ์ในทางบวกและทางลบ

1. All Possible Regression
2. Backward Elimination
3. Forward Selection
4. Stepwise Regression

วิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระ โดยวิธี Stepwise Regression นี้ เป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ค่อนข้างจะซับซ้อน ดังนี้ คือ ขั้นแรกจะเป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการทีละตัวแปร โดยพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตามเข้าไปในสมการ แล้วจึงพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงส่วน (ความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ตัวแปรอิสระที่เข้าไปในสมการแล้วคงที่) กับตัวแปรตามมากที่สุดเข้าไปในสมการ และพร้อมกันนั้นก็พิจารณาว่าตัวแปรอิสระที่เข้าไปในสมการก่อนหน้านี้ทุกตัวแปรยังคงควรอยู่ในสมการอีกหรือไม่ ถ้าไม่ควรอยู่ก็ตัดออกและดำเนินการคัดเลือกตัวแปรอิสระใหม่ ถ้าควรอยู่ก็ดำเนินการคัดเลือกตัวแปรอิสระใหม่ วิธี Stepwise Regression จะมีการพิจารณาตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเข้าไปอยู่ในสมการใหม่อีกทุกครั้งที่มีการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปใหม่ เพราะวิธี Stepwise Regression ถือว่าเมื่อตัวแปรอิสระนั้นอาจจะมีผลต่อสมการแตกต่างจากเดิมก็ได้ การคัดเลือกตัวแปรอิสระจะดำเนินการไปจนกระทั่งไม่มีตัวแปรอิสระใด เข้าไปหรือถูกตัดออกจากสมการได้อีก ซึ่งวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระโดยวิธีอิสระใด เข้าไปหรือถูกตัดออกจากสมการได้อีก ซึ่งวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระโดยวิธี Stepwise Regression นั้น อาจกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัว

ขั้นที่ 2 เลือกตัวแปรอิสระที่มีค่า r สูงสุด แล้วจึงกำหนดรูปแบบของสมการดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_p X_p + \epsilon \quad (X_p \text{ คือ ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกเข้าไป})$$

ขั้นที่ 3 ทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta_p = 0$ โดยค่าสถิติ F -test ถ้ายอมรับสมมติฐานให้หยุดและถือว่าไม่มีตัวแปรอิสระใดถูกเลือก ถ้าปฏิเสธสมมติฐานให้ดำเนินการคัดเลือกตัวแปรอิสระต่อไป

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เชิงส่วน (Partial Correlation Coefficient) $r_{y_i . 123 \dots k}$ ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่เหลือ แต่ละตัว โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการมีค่าคงที่

จากเทคนิคทั้ง 4 วิธี Stepwise เป็นวิธีที่ป้องกันการเกิดปัญหา Multicollinearity ได้ เนื่องจากเมื่อมีตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันอยู่ในสมการความถดถอย จะทำให้สัมประสิทธิ์ความถดถอยเปลี่ยนไป ค่าสถิติทดสอบ t เปลี่ยนไป ซึ่งอาจมีผลให้ตัดตัวแปรอิสระที่สัมพันธ์กันบางตัวออกไป สำหรับวิธี All Possible Regression นั้นผู้วิเคราะห์จะต้องเป็นผู้ตัดสินใจเองว่าจะเลือกตัวแปรอิสระใดบ้าง ส่วนวิธี Forward ก็เป็นวิธีการที่มีหลักเกณฑ์ที่ระดับหนึ่ง

2.2 การใช้การประมาณการการขายเพื่อการตัดสินใจในธุรกิจ

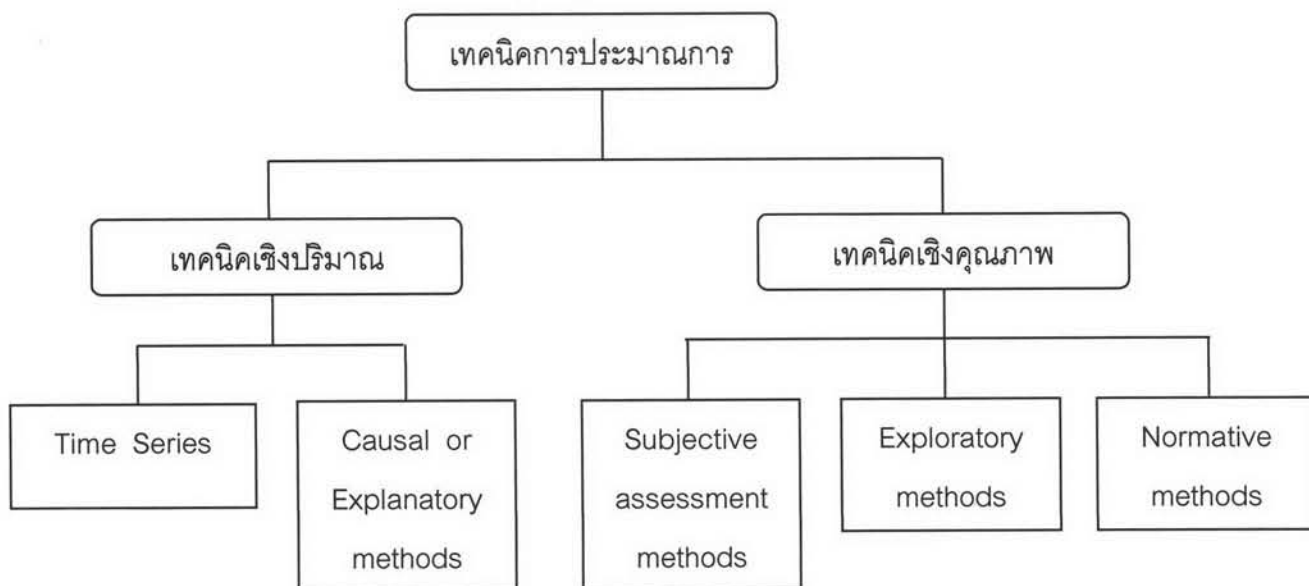
การประมาณการการขายเกิดขึ้นเนื่องจากผู้บริหารต้องการทราบตัวเลขในอนาคตของยอดขาย ทั้งนี้เพื่อที่จะได้วางแผนเตรียมการสำหรับยอดขายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยทั่วไปแล้วจะมีแนวคิดว่าอนาคตเป็นผลมาจากการกระทำในปัจจุบัน และผลงานในปัจจุบันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการทำงานในอดีต ดังนั้นการประมาณการก็คือการมองดูอนาคตโดยอาศัยข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาแล้วในอดีตนำมาเป็นพื้นฐานของการประมาณการยอดขาย ดังนั้นการประมาณการยอดขายจึงเป็นหัวใจที่สำคัญอย่างยิ่งของการวางแผนการตลาดและสามารถช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลถ้าการประมาณการนั้นถูกต้องและเชื่อถือได้

ประเภทของเทคนิคในการประมาณการการขาย

เทคนิคหรือวิธีที่สำคัญในการประมาณการยอดขายมีอยู่ 2 เทคนิคใหญ่ๆ คือ

1. เทคนิคการประมาณการเชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)
2. เทคนิคการประมาณการเชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)

เทคนิคการประมาณการทั้ง 2 ประเภทจะมีวิธีย่อยๆ ในแต่ละประเภทอีกหลายวิธีซึ่งแสดงให้เห็นเทคนิคการประมาณการต่างๆ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงรูปแบบเทคนิคการประมาณการ

ในที่นี้ขอกล่าวเฉพาะการประมาณการเชิงปริมาณซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น

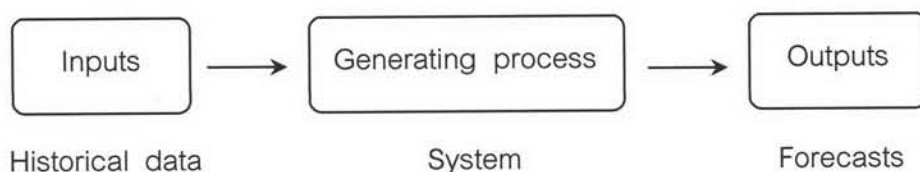
2.2.1 การประมาณการเชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

วิธีการประมาณการเชิงปริมาณ เป็นการประมาณการที่สามารถนำมาใช้ภายใต้เงื่อนไขที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. ข้อมูลยอดขายในอดีตและข้อมูลสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต้องมีอยู่เพียงพอที่จะใช้ในการประมาณการยอดขายในอนาคต (Data availability)
2. ข้อมูลเหล่านี้สามารถทำให้อยู่ในรูปตัวเลขหรือเชิงปริมาณได้ (Quantifiable)
3. นักประมาณการสามารถกำหนดข้อสมมติได้ว่ารูปแบบหรือลักษณะของยอดขายในอดีตจะดำเนินต่อเนื่องต่อไปได้ในอนาคต (Assumption of continuity)

รูปแบบของการประมาณการเชิงปริมาณมีอยู่หลายรูปแบบตั้งแต่รูปแบบที่ง่ายที่สุดซึ่งได้แก่ การประมาณการอย่างง่ายจนถึงการประมาณการอย่างเป็นทางการที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการทางสถิติขั้นสูง การประมาณการในลักษณะแรกจะใช้ยอดขายในอดีตเป็นตัวกำหนดพื้นฐานและใช้ประสบการณ์ในการทำธุรกิจของผู้บริหารมาช่วยในการกำหนดตัวเลขยอดขายในอนาคต ซึ่งในแต่ละธุรกิจจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของสินค้าหรือบริการ ประเภทของอุตสาหกรรม หรือความคุ้นเคยของผู้ประมาณการที่ใช้วิธีที่แตกต่างกันในการประมาณการ วิธีการประมาณการเชิงปริมาณอย่างง่ายยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันทั้งนี้เพราะความง่ายและไม่ยุ่งยากในการประมาณการ ถึงแม้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนในผลที่ได้รับอยู่บ้าง ส่วนวิธีการประมาณการเชิงปริมาณที่ต้องใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาช่วยในการประมาณการก็มีอยู่หลายวิธีเช่นกัน วิธีการประมาณการเชิงปริมาณควรนำมาใช้ในกรณีที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมาก ตัวแบบ (Model) ของวิธีการประมาณการเชิงปริมาณสามารถแบ่งได้เป็น 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบการประมาณการแบบอนุกรมเวลา (Time-series models) และตัวแบบการประมาณการแบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร (Model of relationship models)

ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time-series models) เป็นวิธีการประมาณการยอดขายโดยที่ยอดขายในอนาคตขึ้นอยู่กับตัวเลขในอดีตของตัวแปรต่างๆ วัตถุประสงค์สำคัญของอนุกรมเวลาก็คือการค้นหารูปแบบของข้อมูลยอดขายในอดีต (Pattern in the historical data) เพื่อนำรูปแบบ (Pattern) นั้นมาใช้ในการประมาณการยอดขายในอนาคตต่อไป



รูปที่ 2.2 รูปแบบของ Time Series หรืออนุกรมเวลา

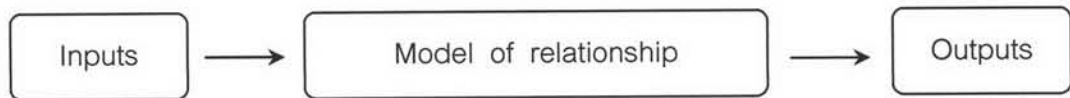
จากรูปที่ 2.2 จะเห็นว่าข้อมูลที่สำคัญของการประมาณการในรูปแบบอนุกรมเวลา หรือ Time-series ก็คือตัวเลขยอดขายในอดีต จากตัวเลขในอดีตเหล่านั้น ผู้ประมาณการจะค้นหา ลักษณะหรือรูปแบบของข้อมูลในอดีต (Data pattern) โดยที่ระยะเวลาเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิด ลักษณะของข้อมูลดังกล่าว

ดังนั้นกระบวนการของการเกิดรูปแบบของยอดขาย (Sales pattern) ในอดีตจะเป็น สิ่งที่ผู้ประมาณการให้ความสนใจเป็นพิเศษภายใต้ข้อสมมติที่ว่ารูปแบบยอดขายในอดีตจะยังคง ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันถ้าหากเหตุการณ์ต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลง และปัจจุบันสามารถชี้ให้เห็น อนาคตได้ ทำให้ผู้ประมาณการสามารถใช้ Pattern ของข้อมูลในอดีตเหล่านั้นมาประมาณการ ยอดขายในอนาคต

สำหรับเหตุการณ์ที่รูปแบบยอดขายมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น การใช้วิธีอนุกรมเวลาก็ จะสามารถประมาณการรูปแบบในอนาคตของยอดขายได้ หรืออาจถูกนำมาใช้เพื่อค้นหาว่าผลของ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นรุนแรงเพียงใด

สำหรับตัวแบบในเชิงความสัมพันธ์ของตัวแปร (Model of relationship methods) เป็นวิธีการประมาณการเชิงปริมาณอีกรูปแบบหนึ่ง โดยที่นักประมาณการจะให้ความสนใจต่อ ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปร 2 ประเภท ตัวแปรประเภทแรกคือตัวแปรต้นหรือตัวแปร อิสระ (Independent variables) ตัวแปรประเภทที่สองคือตัวแปรตามหรือตัวแปรที่ไม่เป็นอิสระ (Dependent variable) ตัวแปรที่ไม่เป็นอิสระนี้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ โดยปกติแล้วยอดขาย (Sales) จะเป็นตัวแปรตามที่ยื่นอยู่กับตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว เช่น ค่าโฆษณา ค่าใช้จ่ายการตลาด รายได้ของผู้บริโภค ราคาสินค้าของบริษัท ราคาสินค้าของคู่แข่งอื่น ฯลฯ เป็นต้น ดังนั้นผู้ ประมาณการจะสนใจว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามนี้มีลักษณะเป็นอย่างไร (Cause-effect relationship) ถ้าผู้ประมาณการสามารถค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Form of relationship between variables) ได้ ก็จะสามารถนำรูปแบบความสัมพันธ์ที่เรียกว่า ตัว แบบการประมาณการ (Forecasting model) นั้นมาใช้เป็นตัวแบบประมาณการยอดขายในอนาคต

ต่อไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่า Form หรือ รูปแบบของความสัมพันธ์นั้นจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้



รูปที่ 2.3 ภาพแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์

จากรูปที่ 2.3 จะเห็นว่าสิ่งที่นักประมาณการสนใจที่สุดก็คือรูปแบบของความสัมพันธ์ (Form of relationship) ระหว่างตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่านั้น เมื่อค้นหาตัวแบบความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้แล้ว ก็จะต้องทดสอบตัวแบบหรือ Model นั้นเพื่อนำมาใช้ในการประมาณการยอดขายในอนาคตต่อไป

ตัวแบบทั้งสองคือ Time-series models และ Model of relationship models ต่างก็มีประโยชน์ในสถานการณ์การประมาณการที่แตกต่างกัน Times-series อาจจะมีคามยุ่งยากน้อยกว่าในการประมาณการ แต่การใช้ Model of relationship models จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายและการตัดสินใจของผู้บริหารได้มากกว่า การตัดสินใจว่าจะใช้ตัวแบบใดในการประมาณการนั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการประมาณการเป็นสำคัญด้วย

ถึงแม้ว่า Times series และ Model of relationship model จะเป็นการประมาณการเชิงปริมาณเหมือนกัน แต่เทคนิคทั้งสองก็มีความแตกต่างกันในสาระสำคัญหลายประการ การพิจารณาว่าเทคนิคในการประมาณการใดจะเหนือกว่าเทคนิคใดนั้นไม่สามารถจะกล่าวสรุปได้โดยง่ายเพราะต้องพิจารณาจากหลายๆ ปัจจัย สิ่งสำคัญที่สุดคือต้องทราบวัตถุประสงค์หรือความต้องการของผู้ประมาณการว่าต้องการทราบหรือต้องการค้นหาอะไร ถ้าผู้ประมาณการต้องการทราบว่าตัวแปรอิสระอะไรจะมีผลต่อการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงของยอดขายเพราะต้องการจะควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงตัวแปรนั้น และต้องการทราบรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้นด้วย ในกรณีนี้ผู้ประมาณการก็จะนำ Model of relationship model มาใช้ในการประมาณการ แต่ถ้าผู้ประมาณการมีวัตถุประสงค์จะทราบถึงรูปแบบของยอดขายในอดีต (Pattern of historical sales) ว่าเป็นอย่างไร โดยไม่มีความประสงค์จะค้นหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และจะใช้เพียงแค่รูปแบบของยอดขายในอดีตมาประมาณการยอดขายในอนาคตเท่านั้น ถ้ามีวัตถุประสงค์เช่นนี้แล้วผู้ประมาณการก็สมควรนำ Times series models มาใช้ในการประมาณการ

ตารางที่ 2.3 ความแตกต่างระหว่าง Times series models และ Model of relationship models

Times series model	Model of relationship model
<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ข้อมูลยอดขายในอดีต และค้นหาลักษณะข้อมูล (Pattern of data) เพื่อนำ Pattern นั้นมาประมาณการยอดขายในอนาคต - ผู้ประมาณการไม่ได้ต้องการค้นหาว่ายอดขายนั้นมีสาเหตุเกิดจากอะไร - ผู้ประมาณการให้ความสนใจต่อข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้นในอดีตและสมมติว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตจะเกี่ยวเนื่องต่อไปในปัจจุบันและอนาคต - ใช้รูปแบบของข้อมูล (Data pattern) ในการประมาณการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การประมาณการต้องระบุตัวแปรต้น/อิสระที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตามหรือยอดขายแล้วค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองประเภทเพื่อนำรูปแบบความสัมพันธ์นั้นมาประมาณการยอดขายในอนาคต - ผู้ประมาณการสนใจที่จะทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและยอดขาย - ผู้ประมาณการให้ความสนใจต่อรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสมมติว่ารูปแบบของความสัมพันธ์นั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้ - ใช้รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Form of relationship) ในการประมาณการ

ขั้นตอนสำคัญในการที่จะตัดสินใจเลือกตัวแบบในการประมาณการว่าจะใช้ Time-series หรือ Model of relationship model ในการประมาณการนั้นจะต้องพิจารณาที่ประเภทหรือลักษณะของตัวเลขยอดขายในอดีตเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อที่ผู้ประมาณการจะได้เลือกเทคนิคหรือวิธีการประมาณการที่เหมาะสมที่สุด ประเภทของรูปแบบข้อมูลในอดีตมีอยู่ 4 ประเภทดังนี้คือ รูปแบบแนวนอน (Horizontal หรือ Stationary) รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal) รูปแบบวัฏจักร (Cyclical) และรูปแบบแนวโน้ม (Trend)

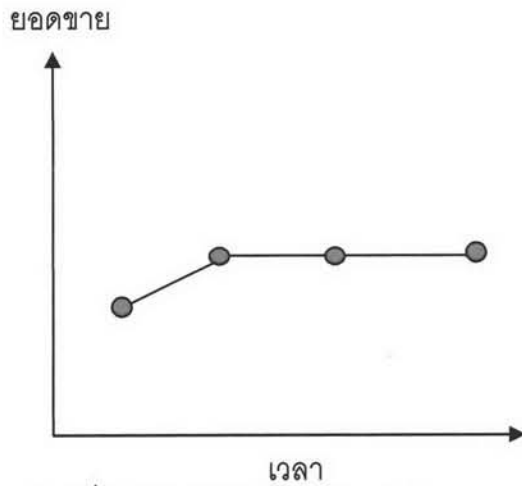
1. รูปแบบแนวนอน (Horizontal pattern) รูปแบบแนวนอนเกิดขึ้นเมื่อยอดขายในอดีตไม่มีตัวเลขที่ขึ้นๆ ลงๆ มากนักในช่วงเวลาต่างๆ กัน หมายถึงตัวเลขยอดขายในแต่ละช่วงเวลามีความใกล้เคียงกัน การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของยอดขายในอดีตทั้งหมดก็จะทำให้ทราบถึงยอดขายในอนาคตได้โดยไม่ผิดพลาดมากนัก

2. รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal pattern) รูปแบบตามฤดูกาลเกิดขึ้นเมื่อยอดขายได้รับอิทธิพลจากปัจจัยกาลเวลา ซึ่งอาจจะเป็นอาทิตย์ เดือน ฤดูกาลที่แตกต่างกัน ยอดขายของสินค้าหลายประเภทมียอดขายขึ้นหรือลงตามฤดูกาล เช่น ยอดขายน้ำแข็งหรือน้ำอัดลมที่จะขายได้ในฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาว ยอดขายเครื่องเขียนจะขายได้ดีในช่วงเดือนพฤษภาคมหรือมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงเปิดเทอมของนักเรียน/นักศึกษา เป็นต้น

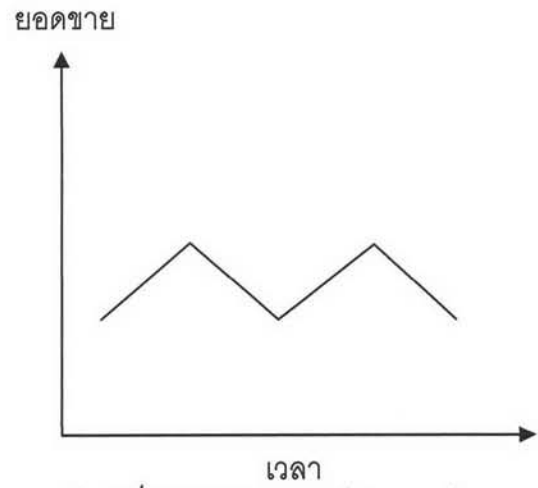
3. รูปแบบวัฏจักร (Cyclical pattern) รูปแบบยอดขายตามวัฏจักรเกิดขึ้นเมื่อยอดขายได้รับอิทธิพลจากปัจจัยของสถานะเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าการเกิดยอดขายตามฤดูกาล ยอดขายของสินค้าตามวัฏจักร เช่น สินค้าประเภทรถยนต์ เหล็กกล้าหรือสินค้าประเภทอุตสาหกรรมอื่นๆ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างรูปแบบยอดขายตามฤดูกาล และรูปแบบวัฏจักรก็คือยอดขายตามฤดูกาลจะมีช่วงระยะเวลาที่แน่นอนในการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละครั้งและจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาเหล่านั้นซ้ำๆ กันในแต่ละปี แต่ยอดขายตามวัฏจักรจะเกิดในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าโดยปกติจะยาวนานกว่า 1 ปี แล้วจึงจะเกิดเหตุการณ์ยอดขายในรูปแบบเดิมอีก

4. รูปแบบแนวโน้ม (Trend pattern) รูปแบบแนวโน้มเกิดขึ้นเมื่อยอดขายมีแนวโน้มสูงขึ้น (หรือลดลง) อย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่ผ่านมา ยอดขายของธุรกิจประเภทเครื่องใช้ในการติดต่อสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในบ้านหรือสำนักงานจะมีลักษณะเป็นแนวโน้มที่ต่อเนื่องเพราะตลาดยังมีอุปสงค์ในสินค้าประเภทนี้อยู่

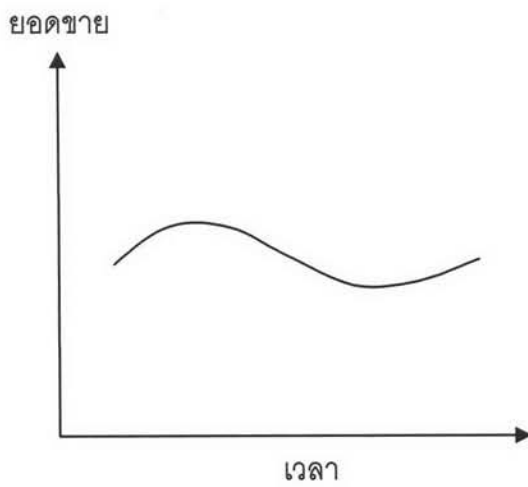
ในบางบริษัทหรือบางอุตสาหกรรมยอดขายในอดีตอาจจะมีรูปแบบที่ผสมผสานกัน โดยไม่มีรูปแบบเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ในกรณีนี้ผู้ประมาณการจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคหรือวิธีการประมาณการที่สามารถแยกแยะรูปแบบของยอดขายในลักษณะต่างๆ ออกมาเพื่อที่จะได้สามารถดำเนินการประมาณการยอดขายในอนาคตได้



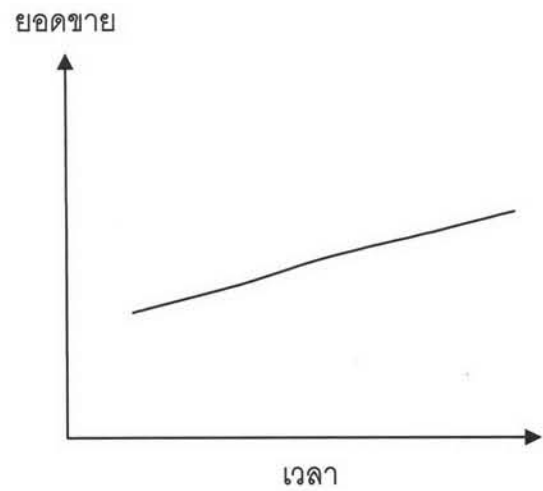
1. รูปแบบแนวนอน (Horizontal)



2. รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal)



3. รูปแบบวัฏจักร (Cyclical)



4. รูปแบบแนวโน้ม (Trend)

รูปที่ 2.4 ภาพรูปแบบต่างๆ ของยอดขายในอดีต

2.3 ข้อมูลและแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

2.3.1 ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ

2.3.1.1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นภายในประเทศในระยะเวลาหนึ่งโดยไม่นับถึงว่าทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้า และบริการจะเป็นทรัพยากรของพลเมืองในประเทศหรือเป็นของชาวต่างประเทศ ในทางตรงข้าม ทรัพยากรของพลเมืองในประเทศแต่ไปทำ การผลิตในต่างประเทศก็ไม่นับรวมไว้ในผลิตภัณฑ์ในประเทศ ผลิตภัณฑ์ในประเทศมีการจัดทำทั้งตามราคาปัจจุบันและราคาคงที่โดยGDP ณ.ราคาปัจจุบันคิดมูลค่าผลผลิตเป็นเงินตามราคาตลาดของสินค้าและบริการเหล่านั้น ขณะที่ GDP ณ.ราคาคงที่คิดมูลค่าผลผลิตเป็นเงินตามราคาปีที่กำหนดเป็นปีฐาน

2.3.1.2 อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) หมายถึง ภาวะการณ์ ที่ระดับราคาสินค้าและบริการ โดยทั่วไปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหากเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อยเป็นปกติก็จะสร้างสิ่งจูงใจแก่ผู้ประกอบการ แต่หากเพิ่มขึ้นมากและผันผวนก็จะสร้างความไม่เชื่อมั่นแก่นักลงทุนและก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการครองชีพของประชาชนและการขาดเสถียรภาพทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในประเทศไทยเงินเฟ้อวัดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภคซึ่งเป็นดัชนีที่จัดทำโดยกรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาสินค้าและบริการต่างๆ ที่ผู้บริโภคซื้อหาเป็นประจำ โดยน้ำหนักของสินค้าและบริการแต่ละรายการกำหนดจากรูปแบบการใช้จ่ายของครัวเรือนซึ่งได้จากการสำรวจ ซึ่งประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย เป็นที่ทราบกันตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ภาวะการณ์ที่ระดับราคาสินค้าและบริการ โดยทั่วไปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหากเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อยเป็นปกติก็จะสร้างสิ่งจูงใจแก่ผู้ประกอบการ แต่หากเพิ่มขึ้นมากและผันผวนก็จะสร้างความไม่แน่นอนและก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการครองชีพของประชาชน และการขาดเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ

ในประเทศไทยเงินเฟ้อวัดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภค ซึ่งเป็นดัชนีที่จัดทำโดยกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาสินค้าและบริการต่างๆ ที่ผู้บริโภคซื้อหาเป็นประจำ โดยน้ำหนักของสินค้าและบริการแต่ละรายการกำหนดจากรูปแบบการใช้จ่ายของครัวเรือนซึ่งได้จากการสำรวจ

ตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ การเกิดภาวะเงินเฟ้อมาจาก 2 ปัจจัยหลัก

(1) ปัจจัยแรก คือ แรงดึงทางด้านอุปสงค์ เกิดขึ้นจากระบบเศรษฐกิจมีความต้องการปริมาณสินค้าและบริการมากกว่าที่มีอยู่ในขณะนั้นๆ จึงดึงให้ราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของความต้องการสินค้าและบริการอาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน การดำเนินนโยบายการคลังของภาครัฐบาล การเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ในต่างประเทศ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรบริโภคของประชาชน

(2) ปัจจัยที่สอง เกิดจากด้านต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ทำให้ผู้ผลิตต้องปรับราคาสินค้าขึ้น สาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อาทิ การเพิ่มขึ้นของค่าจ้างแรงงาน การเกิดวิกฤตการณ์ทางธรรมชาติ การเพิ่มกำไรของผู้ประกอบการ การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้านำเข้า ซึ่งอาจเพิ่มไปตามภาวะตลาดโลก หรือผลของอัตราแลกเปลี่ยน

2.3.1.3 อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange rate) หมายถึง อัตราที่เทียบระหว่างค่าของเงินสกุลหนึ่ง (เงินสกุลท้องถิ่น) กับหนึ่งหน่วยของเงินสกุลหลัก แต่ในการวิจัยครั้งนี้คิดค่าของเงินบาทเทียบกับ 1 หน่วยดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย ระบบอัตราแลกเปลี่ยนโดยกว้างๆ แล้วมี 2 ระบบ คือ ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่ (Fixed Exchange Rate) และระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัว (Floating Exchange Rate) อย่างไรก็ตาม ระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่ใช้กันอยู่จริงมีความหลากหลายมาก โดยอาจจำแนกได้เป็น 3 ระบบ ใหญ่ๆ คือ

(1) ระบบที่ผูกค่ากับเงินสกุลอื่น ซึ่งอาจเป็นการผูกค่ากับเงินสกุลเดียว เช่น ฮองกง ดอลลาร์กับดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา หรืออาจผูกค่ากับกลุ่มสกุลที่เรียกว่าระบบตะกร้า เช่น ระบบอัตราแลกเปลี่ยนของไทยในอดีต

(2) ระบบที่มีความยืดหยุ่นจำกัด ระบบนี้คล้ายกับระบบ peg แต่อัตราแลกเปลี่ยนอาจเคลื่อนไหวได้ในช่วงกว้างกว่า ตัวอย่างของระบบนี้ได้แก่ประเทศที่อยู่ในยุโรปที่เข้าร่วมในระบบ Exchange Rate Mechanism (ERM) เป็นต้น และ

(3) ระบบที่มีความยืดหยุ่นสูง เป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่ขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทานของเงินตราต่างประเทศ ซึ่งค่าของเงินจะมีความผันผวนมากกว่า 2 ระบบแรกภายใต้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่มีความยืดหยุ่นสูงนี้ สามารถแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

(1) ระบบลอยตัวภายใต้การจัดการ (Managed หรือ Dirty Float) ซึ่งเป็นระบบที่ประเทศส่วนมาก รวมทั้งประเทศไทยในปัจจุบัน ใช้อยู่

(2) ระบบลอยตัวเสรี (Independent หรือ Free Float) เป็นระบบที่ค่าเงินลอยตัวตามกลไกตลาดมากที่สุด ธนาคารกลางอาจเข้าแทรกแซงในตลาดบ้าง เพื่อชี้นำทิศทาง แต่มิใช่เพื่อสวนทางกับการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยนในตลาด

2.3.1.4 อัตราดอกเบี้ยอ้างอิง (Reference Interest Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศทุกวันศุกร์เพื่อใช้ในการอ้างอิงสำหรับการกำหนดอัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ไทยในสัปดาห์ถัดไป ประกอบด้วยอัตราดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากระยะเวลา 3 เดือน 6 เดือน และ 12 เดือนอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงจะคำนวณมาจากอัตราดอกเบี้ยล่าสุดเฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ 5 ธนาคาร ได้แก่ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารกสิกรไทย ธนาคารกรุงไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ และธนาคารกรุงศรีอยุธยา อันที่จริงแล้วคำว่าดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจยังมีอีกหลายประเภท ซึ่งทางผู้ทำการวิจัยขอเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้ที่ทำการค้นหาข้อมูลจะได้ไม่เกิดความสับสนและชัดเจนในความหมายของคำจำกัดความของปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวนี้มากยิ่งขึ้นดังนี้

ส่วนอธิบายเพิ่มเติม

อัตราดอกเบี้ยมาตรฐาน (Bank Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารกลางเรียกเก็บจากสถาบันการเงินที่กู้ยืมในวงเงินที่กำหนดจากฐานเงินฝากของสถาบันการเงินแต่ละแห่ง โดยการกู้ยืมนี้ถือว่าเป็นแหล่งกู้ยืมแหล่งสุดท้าย (lender of last resort) เมื่อมีความจำเป็นภายในระยะเวลาสั้นๆอย่างมากไม่เกิน 7 วัน ทั้งนี้ เพื่อรองรับความผันผวนของความต้องการใช้เงินในตลาดเงินเป็นสิ่งสำคัญ หรือ จากการเบิกถอนเงินฝากของประชาชนในภาวะผิดปกติโดยจะ ช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับระบบการชำระเงิน เป็นต้น หลักประกันที่ใช้ในการกู้ยืมเงินนี้ส่วนมากจะเป็นหลักทรัพย์รัฐบาล อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอัตราดอกเบี้ยมาตรฐานในแต่ละครั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การดำเนินนโยบายการเงินมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ธนาคารแห่งประเทศไทยได้ประกาศยกเลิกอัตราดอกเบี้ยมาตรฐาน เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2544 และให้ใช้อัตราดอกเบี้ยหน้าต่างสภาพคล่องสิ้นวัน หรือ End-of day Liquidity Rate แทน โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2544 เป็นต้นไปอนึ่งอัตราดอกเบี้ยหน้าต่างสภาพคล่องสิ้นวันนี้เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนดให้เท่ากับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (อัตราดอกเบี้ยตลาดซื้อคืน 14 วัน) บวก ส่วนต่างร้อยละ 1.5 (Margin)

อัตราดอกเบี้ยเงินให้กู้ยืมระหว่างธนาคาร (Inter bank Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมในตลาดเงินระยะสั้น เพื่อใช้ในการปรับสภาพคล่อง ของธนาคารพาณิชย์ โดยธุรกรรมอาจจะอยู่ในรูปการกู้ยืมแบบจ่ายคืนเมื่อทวงถาม (at call) หรือเป็นการกู้ยืมแบบมีกำหนดระยะเวลา (term) ตั้งแต่ 1

วัน ถึง 6 เดือน ในทางปฏิบัติส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 50-70 เป็นการกู้ยืมระยะ 1 วัน (Overnight) รองลงมาเป็นการกู้ยืมแบบจ่ายคืนเมื่อทวงถาม (at call) อนึ่งถ้าเป็นการกู้ยืมในตลาดระหว่างสถาบันการเงินด้วยกันจะเรียกว่า Inter finance และอัตราดอกเบี้ยที่ใช้เรียกว่า Inter finance Rate

อัตราดอกเบี้ย MLR (Medium Lending Rate) หรือ (Minimum Loan Rate) หมายถึง อัตราดอกเบี้ยเงินกู้แบบมีระยะเวลาที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี

อัตราดอกเบี้ย MOR (Minimum Overdraft Rate) หมายถึงอัตราดอกเบี้ยประเภทเบิกเกินบัญชีที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจาก ลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี

อัตราดอกเบี้ย MRR (Minimum Retail Rate) หมายถึงอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายย่อยชั้นดี ทั้งนี้ใช้โยงเข้ากับอัตราดอกเบี้ย MLR เพื่อให้สามารถสะท้อนระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกันระหว่างลูกค้ารายใหญ่ กับลูกค้ารายย่อยได้ โดยบวกส่วนต่างสูงสุดที่ธนาคารพาณิชย์ประกาศ ไม่เกินร้อยละ 4 ต่อปี

อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนในตลาดพันธบัตร (Repurchase Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการซื้อขายพันธบัตรรัฐบาล พันธบัตร ธปท. และพันธบัตรรัฐวิสาหกิจที่กระทรวงการคลังค้าประกันเงินต้นและดอกเบี้ย ของสถาบันการเงินที่เป็นสมาชิกในตลาดซื้อคืนพันธบัตร โดยธนาคารแห่งประเทศไทย(ธปท.) เป็นนายทะเบียนและตัวแทนการรับจ่ายเงินซึ่งถือว่าเป็นคู่สัญญา โดยตรงกับผู้ซื้อและผู้ขาย โดยระยะเวลาการกู้ยืมจะเป็น 1 วัน 7 วัน 14 วัน 1 เดือน 3 เดือน และ 6 เดือน ทั้งนี้อัตราดอกเบี้ยตลาดซื้อคืนระยะ 14 วันนั้น ธปท. ใช้เป็นเครื่องมือในการส่งสัญญาณในการดำเนินนโยบายทางการเงินภายใต้กรอบ Inflation Targeting

อัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคาร ณ ตลาดลอนดอน (London Inter bank Offered Rate : LIBOR) เป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมหรือเงินฝากระหว่างธนาคารพาณิชย์ที่มีฐานะและชื่อเสียงดีมาก ซึ่งกำหนด ณ ตลาดการเงินที่กรุงลอนดอนอัตราดอกเบี้ยนี้ธนาคารพาณิชย์ทั่วไปมักจะนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมประเภทต่าง ๆ โดยบวกกำไรส่วนต่างเข้ากับอัตราดอกเบี้ยดังกล่าว กรณีตลาดการเงินอื่น ๆ เช่น สิงคโปร์ เรียกว่า SIBOR กรุงเทพฯ เรียกว่า BIBORราคาน้ำมัน หมายถึง ราคาน้ำมันเบนซินต่อ 1 ลิตร ที่ประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์

2.3.1.5 จำนวนประชากร (Population) หมายถึง จำนวนประชากรผู้มีสัญชาติไทย ระบุในทะเบียนบ้านหรือผู้ที่อาศัยอยู่ในราชอาณาจักรไทย ในระยะเวลาที่ทำการสำรวจ

2.3.1.6 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing production Index) หมายถึง เครื่องชี้วัดระดับการผลิตและทิศทางของภาคอุตสาหกรรม โดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมที่ ชปท. เผยแพร่ในปัจจุบันเป็นดัชนีรายเดือนครอบคลุม 76 ประเภทอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 75.68 ของมูลค่าเพิ่มภาคอุตสาหกรรมและจำแนกดัชนีเป็น 19 กลุ่มอุตสาหกรรม ตามการจัดการหมวดหมู่ มาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศไทย (Thailand Standard Industry Classification : TSIC)

(2) การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ พิจารณาคัดเลือกจากความสำคัญของมูลค่าเพิ่มรายอุตสาหกรรมต่อมูลค่าเพิ่มของภาคอุตสาหกรรม ปี 2543 และเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่สามารถติดตามการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

(3) การคัดเลือกตัวอย่างโรงงาน อาศัยกรอบจำนวน โรงงานอุตสาหกรรมที่จดทะเบียนประกอบกิจการจากกระทรวงอุตสาหกรรมและโรงงานที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน ซึ่งกลุ่มโรงงานเป้าหมายเป็นโรงงานขนาดใหญ่ที่มีกำลังการผลิตในอันดับต้น ๆ ของแต่ละอุตสาหกรรม หรือมีส่วนแบ่งทางการตลาดสูง ทั้งนี้จำนวนผู้ประกอบการที่คัดเลือกนำมาใช้ในการคำนวณดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมมีจำนวนทั้งสิ้น 439 ราย

สำหรับการคำนวณผลผลิตภาคอุตสาหกรรมใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของการผลิตภาคอุตสาหกรรมโดยใช้สูตร Laspeyres และ กำหนดน้ำหนักสินค้าอุตสาหกรรมแต่ละประเภทตามสัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมรวมตามบัญชีรายได้ประชาชาติ และใช้ปี 2543 เป็นปีฐาน

2.3.1.7 อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ หมายถึง ค่าจ้างที่จะช่วยให้คนงานไร้ฝีมือพอยังชีพ อยู่ได้ตามอัตภาพ กับภรรยาและบุตรอีก 2 คนที่ประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

2.3.1.8 อัตราการว่างงาน (Rate of unemployment) หมายถึง อัตราส่วนของผู้ว่างงาน (ผู้ไม่มีงานทำ) ต่อผู้อยู่ในกำลังแรงงานแสดงเป็นค่าร้อยละที่ประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

ผู้มีงานทำ ได้แก่ บุคคลที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งในสัปดาห์แห่งการสำรวจเป็นผู้ที่

(1) ทำงานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยได้รับค่าจ้าง เงินเดือน ผลกำไร เงินปันผลหรือค่าตอบแทนที่มีลักษณะอย่างอื่น สำหรับผลงานที่ทำเป็นเงินสด หรือสิ่งของ หรือ

(2) ไม่ได้ทำงานเลย แต่ยังคงมีตำแหน่งหน้าที่การงาน ธุรกิจ ไร่นา เกษตรของตนเอง ได้หยุดงานชั่วคราว เนื่องจากเจ็บป่วยหรือ บาดเจ็บ หยุดพักผ่อน สถานที่ทำงาน ปิด ดินฟ้าอากาศไม่อำนวย นอกฤดูการหรือด้วยเหตุผลอื่น ๆ เช่นการปิดที่ทำงานชั่วคราวโดยไม่

คำนี้ จะได้รับค่าจ้างจากนายจ้างระหว่างที่ไม่ได้มาทำงานหรือไม่ก็ตาม จะต้องมีการกำหนดว่า ภายใน 30 วัน นับจากวันที่สถานที่ทำงานปิดจะ ได้กลับมาทำงาน ณ สถานที่ทำงานนั้นอีก หรือ

(3) ทำงานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยไม่ได้รับค่าจ้างในวิชาชีพ หรือ ไร่นา เกษตรของหัวหน้าครัวเรือน หรือของสมาชิกในครัวเรือน

ผู้ว่างงาน ได้แก่บุคคลที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งในสัปดาห์แห่งการสำรวจไม่ได้ทำงานใด ๆ เลยแม้แต่ 1 ชั่วโมง ไม่มีงานทำ ไม่มีธุรกิจ หรือ ไร่นาเกษตรของตนเองแต่พร้อมที่จะทำงาน ซึ่ง หมายถึงบุคคลผู้ซึ่งหางานทำภายใน 30 วัน นับถึงวันแจ้งนับ หรือ ผู้ซึ่งไม่ได้หางานทำเนื่องจาก เจ็บป่วย หรือไม่ได้หางานทำ เพราะคิดว่าหางานที่เหมาะสมกับตนทำไม่ได้ รอที่จะเริ่มงานใหม่ รอ ฤดูกาล หรือเหตุผลอื่น ๆ

2.3.1.9 ราคาน้ำมัน (Oil price) หมายถึง ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการประกาศให้มีการซื้อขาย จำหน่าย ณ. สถานีบริการน้ำมันและเชื้อเพลิงทั่วราชอาณาจักรไทยซึ่งในที่นี้ขออนุญาต และให้ความหมายเพื่อให้มีความสัมพันธ์กับยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศจะอ้างอิง 3 ชนิดด้วยกันที่ประกาศโดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยเท่านั้น คือ 1.ราคาน้ำมันเบนซิน 95 ต่อ 1 ลิตร

2.ราคาน้ำมันเบนซิน91 ต่อ 1 ลิตร

3.ราคาน้ำมันดีเซล ต่อ 1 ลิตร

2.3.1.10 ไตรมาส หมายถึง ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศไทย โดยกำหนดให้

ไตรมาสที่ 1 ประกอบด้วย เดือน มกราคม,กุมภาพันธ์ และ มีนาคม

ไตรมาสที่ 2 ะกอบด้วย เดือน เมษายน,พฤษภาคม และมิถุนายน

ไตรมาสที่ 3 ะกอบด้วย เดือน กรกฎาคม,สิงหาคม และกันยายน

ไตรมาสที่ 4 ะกอบด้วย เดือน ตุลาคม,พฤศจิกายน และธันวาคม

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรรณนิดา วิภักดานนท์ (2540) การวิจัยครั้งนี้เพื่อการประมาณการความต้องการใช้พื้นที่ของ กนอ. ในปี 2539 – 2543 อันจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนงาน และการวางนโยบายที่เหมาะสมในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยความต้องการการใช้พื้นที่ของ กนอ. จะสร้างสมการจำลองการใช้พื้นที่ของ กนอ. ด้วยสมการถดถอยเชิงซ้อนซึ่งสัมพันธ์กับอุตสาหกรรมบางประเภท กนอ. แบ่งอุตสาหกรรมที่เข้ามาใช้พื้นที่ของโครงการไว้ 20 ประเภท แต่ทำการศึกษาความต้องการพื้นที่ทั้งหมดของ กนอ. จากความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ 2 ประเภทได้แก่ อุตสาหกรรม ปุ๋ย สี เคมีภัณฑ์ และ อุตสาหกรรมน้ำมันและน้ำมัน และศึกษาการใช้พื้นที่ของ อุตสาหกรรม ปุ๋ย สี เคมีภัณฑ์ และ อุตสาหกรรมน้ำมันและน้ำมันจากปริมาณการบริโภค

ในงานวิจัยนี้สามารถนำรูปแบบสมการถดถอยเชิงซ้อนมาเป็นแบบอย่างในการสร้างรูปแบบการประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ และสร้างสมการถดถอยเชิงพหุเพื่อประมาณการยอดการผลิตเบาะรถยนต์โดยใช้ยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศเป็นตัวแปรอิสระตัวหนึ่ง

วรารักษ์ เล้ารัตนานุรักษ์ (2542) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาหาวิธีการประมาณการที่เหมาะสมสำหรับการประมาณการข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ของกรมชลประทาน และต้องการหาตัวแบบประมาณการที่ให้ค่าประมาณการที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำ โดยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณการ 4 วิธี โดยการพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ วิธีการประมาณการ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการประมาณการด้วยวิธีการถดถอย เทคนิคการปรับให้เรียบ วิธีการแยกองค์ประกอบ และวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมมาจากฝ่ายจัดสรรน้ำ กรมชลประทาน เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน ในช่วงปี 2530 – 2540 จากผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ว่า วิธีการถดถอยเหมาะสมกว่าวิธีอื่นๆ ที่นำมาศึกษา และความแม่นยำของการประมาณการขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่าของตัวแปรอิสระด้วย

ในงานวิจัยนี้สามารถใช้วิธีการถดถอยที่เหมาะสมกว่าวิธีการอื่นในการปรับปรุงรูปแบบการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์

.วีรพล นิติชาคร(2544) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาถึงโครงสร้างของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย โดยมุ่งเน้นในด้านความสามารถในการแข่งขัน ตลอดจนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพของอุตสาหกรรม รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่ออุตสาหกรรม โดยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เลือกศึกษาชิ้นส่วนยานยนต์ 2 ชนิด คือ ยางรถบรรทุก และ ล้อและอุปกรณ์ส่วนประกอบ กรอบความคิดที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขัน ได้ใช้ดัชนีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (Revealed Comparative Advantage Index : RCA) ประกอบกับแบบจำลองส่วนแบ่งตลาดคงที่ (Constant Market Share Model : CMS) ส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

ผลการศึกษาพบว่า ประเทศไทยสามารถส่งออกยางรถบรรทุกและ ล้อและอุปกรณ์ส่วนประกอบได้เพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีสาเหตุสำคัญจากการที่ประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้นแต่ก็ยังไม่มีความได้เปรียบ โดยเปรียบเทียบในการส่งออกยางรถบรรทุก และ ล้อและอุปกรณ์ส่วนประกอบ โดยปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกของยางรถบรรทุก ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน และผลผลิตมวลรวมของประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกของล้อและอุปกรณ์ส่วนประกอบ ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน และปริมาณการสะสมทุนในอุตสาหกรรมวงล้อรถยนต์

นอกจากนี้ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการพัฒนาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย ได้แก่ ปัญหาแรงงาน ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ตรงตามที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการ โดยบางตำแหน่งต้องการแรงงานที่มีความชำนาญและประสบการณ์ในการทำงาน ปัญหาเทคโนโลยีในการผลิต ที่ต้องอาศัยการถ่ายทอดจากต่างประเทศ ในรูปของการร่วมทุนกับต่างประเทศ หรือจากการซื้อเทคโนโลยีการผลิต และวัตถุดิบ ที่ยังต้องอาศัยการนำเข้าซึ่งมีการเก็บภาษีนำเข้าวัตถุดิบในสัดส่วนที่สูง ทำให้ต้นทุนความสามารถในการแข่งขันทางด้านราคา รวมทั้งราคาวัตถุดิบที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

ในงานวิจัยนี้สามารถนำการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกและภายในที่มีผลต่ออุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการประมาณการยอดขายผลิตเบาะรถยนต์ ซึ่งมีทั้งปัจจัยภายนอก ได้แก่ อัตราการแลกเปลี่ยน มูลค่าการส่งออก และปัจจัยภายใน ได้แก่ ราคาวัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลงราคาของวัตถุดิบ

วิโรจน์ มงคลเทพ (2545) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณในสมการถดถอยพหุคูณ ($Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon$) กรณีความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่และมีอัตโนมัติสหสัมพันธ์ โดยใช้วิธีการประมาณ 2 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดและ

วิธีนุศตแปรปรวนการเปรียบเทียบใช้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของวิธีทั้งสอง ภายใต้เงื่อนไขของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 30 และ 50 ค่าอัตราสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 และ 0.9 และรูปแบบของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสูงขึ้นเมื่อ X_1 สูงขึ้นและรูปแบบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อ X_1 สูงขึ้น ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากเทคนิคการจำลองของมอนติคาร์โลและทำการทดลอง ซ้ำ ๆ กัน 500 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าวิธีนุศตแปรให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสำหรับทุกค่าของขนาดตัวอย่าง ทุกระดับของอัตราสหสัมพันธ์ และทุกรูปแบบของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ นอกจากนี้ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นในแต่ละสถานการณ์จะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของทั้งสองมีแนวโน้มลดลงและมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อค่าอัตราสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีแนวโน้มสูงขึ้น

.ศุภเชษฐ์ กันนียม(2547) งานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหารูปแบบของการประมาณการความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมผ่านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีผลกับความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ 11 ปัจจัย ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรเหล่านี้เป็นดัชนีชี้วัดสถานะเศรษฐกิจของประเทศ อันประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยน เงินตราต่างประเทศ ราคาทองคำ มูลค่าสินค้าส่งออก มูลค่าสินค้านำเข้า ค่าใช้จ่ายภาครัฐ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ อัตราเงินเฟ้อ อัตราการว่างงาน ราคาน้ำมันเบนซิน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยจะเลือกเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทุกปัจจัยเท่านั้น ในการทดลองสร้างรูปแบบการประมาณการ โดยรูปแบบที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเกิดจากการสร้างกลุ่มตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ผ่านการจัดกลุ่มหลังเรียง ลำดับค่าสหสัมพันธ์ที่ผ่านการเลือกแล้วจากมากไปน้อยที่ละปัจจัยจนครบทุกปัจจัย ทั้งนี้ซึ่งรูปแบบการประมาณการดังกล่าว จะไม่ครอบคลุมถึงชนิดและประเภทของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการประมาณการ โดยจะใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายใน ประเทศ และดัชนีชี้วัดสภาพเศรษฐกิจของประเทศที่ได้กล่าวมาแล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2546 รวมระยะเวลา 60 เดือนสำหรับการสร้างรูปแบบการประมาณการ โดยโครงข่ายประสาทเทียมและข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมพ.ศ.2547 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2547รวมระยะเวลา 12 เดือน เพื่อทดสอบความแม่นยำและความคลาดเคลื่อนของรูปแบบประมาณการ ก่อนที่จะทำการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด ในการใช้ประมาณการยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยพิจารณาจากรูปแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริงที่เกิดขึ้นผ่านการ ใช้

โปรแกรม neurosolutions version 4.21 ในการหาค่าประมาณการและทดสอบหาค่าดัชนีชี้วัดความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

ในงานวิจัยนี้ สามารถนำปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดสถานะเศรษฐกิจของประเทศ อันประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยน เงินตราต่างประเทศ ราคาทองคำ มูลค่าสินค้าส่งออก มูลค่าสินค้านำเข้า ค่าใช้จ่ายภาครัฐ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ อัตราเงินเฟ้อ อัตราการว่างงาน ราคาน้ำมันเบนซิน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ต้องนำมาคัดเลือกเพื่อจัดลำดับหาปัจจัยที่มีผลจากมากไปน้อยต่อไป ทำให้สามารถนำรูปแบบการทดลองดังกล่าวมาใช้ในการปรับปรุงการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์