

### บทที่ 3

#### กรอบการวิเคราะห์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา และทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ วิจัย ปัจจัยที่มีส่วนในการกำหนดความต้องการรถยนต์นั่งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานั้นจะได้จากสำรวจ โดยการออกแบบสอบถามผู้ที่ทำการครอบครองรถยนต์นั่งอยู่ในปี พ.ศ.2536 และอาศัยสมการแบบจำลอง multinomial logit model ในการวิเคราะห์ ปัจจัยต่างๆที่คาดว่าจะมีผลต่อการความต้องการ หรือพฤติกรรมในการครอบครองรถยนต์

#### 3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้สมการแบบจำลอง multinomial logit model ในการอธิบายพฤติกรรมหรือปัจจัยที่กำหนดพฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคแทนการวัดหรือการประมาณค่าความซัดห้อนของความต้องการบริโภครถยนต์ต่อรายได้ จากความยากลำบากในการนิยามราคาและปริมาณของรถยนต์ให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน ซึ่งตามธรรมชาติของลักษณะรถยนต์ซึ่งมีลักษณะ Heterogenous goods ซึ่งทำให้ความน่าเชื่อถือที่ได้จากการประมาณค่าเป็นที่น่าสงสัยอยู่

นอกจากนั้นแล้วจากการศึกษาในงานวิจัยในอดีตยังพบว่า นอกเหนือจากราคารถยนต์และรายได้ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการบริโภคแล้ว สถานภาพทางสังคมและลักษณะในการดำรงชีวิตก็มีส่วนกระตุ้นให้เกิดการบริโภคด้วยเช่นกัน ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาปัจจัยที่มา กำหนดความต้องการทั้ง 2 ลักษณะพร้อม ๆ กันอันได้ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และสังคมซึ่งแบบจำลองที่เหมาะสมในการศึกษาปัจจัยทั้งสองลักษณะดังกล่าวข้างต้น ได้แก่ logit model ในการวิเคราะห์แบบจำลองนี้จะถูกนำมาใช้ต่อไป

จากข้อบกพร่องของงานวิจัยความต้องการรถยนต์ในลักษณะจุลภาคในอดีตนั้น โดยเฉพาะในงานวิจัยของ Cragg ซึ่งไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของการเชื่อมโยงระหว่าง utility function ไปสู่สมการความต้องการในลักษณะ Logit model จากข้อบกพร่องอันนี้ได้มีนักวิจัยท่านอื่นๆได้ทำการแก้ไขการประยุกต์ใช้ utility function ดังนี้

การนำทฤษฎี Utility Theory มาประยุกต์ใช้เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีสำหรับแบบจำลอง discrete-choice นั้น ได้มีการนำมาใช้โดย Mc Fadden<sup>1</sup>

เมื่อกำหนดให้  $Y$  เป็นตัวแปร binary variable ซึ่งจะมีค่าเป็นหนึ่งถ้าผู้บริโภคทำการเลือกทางเลือก  $j$  โดยที่  $j = 1, \dots, J$  และเป็นศูนย์เมื่อผู้บริโภคเลือกทางเลือกอื่น ๆ นอกจากนั้นกำหนดให้  $P = \Pr[ Y_{i,j} = 1 ]$  แล้วจะได้

$$\sum_{j=1}^J Y_{i,j} = \sum_{j=1}^J P_{i,j} = 1 \quad \text{----- ( 1 )}$$

ถ้าขนาดของตัวอย่างเท่ากับ  $J$  แล้วจะได้ likelihood function มีลักษณะ

$$L = \prod_{i=1}^J P_{i1}^{Y_{i1}} P_{i2}^{Y_{i2}} \dots P_{iJ}^{Y_{iJ}} \quad \text{--- (2)}$$

ซึ่งแต่ละ observation จะถูกกำหนดให้โอกาสในการถูกเลือกแต่ละ observation เป็นอิสระจากกัน

แบบจำลองที่จะทำการศึกษามีลักษณะเป็นสมการพฤติกรรม (behavioral equation) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นของโอกาสในการเกิดขึ้นของทางเลือกต่าง ๆ ที่กำหนดไว้กับคุณลักษณะของทางเลือก แต่ละทางเลือกในกลุ่มทางเลือกที่กำหนดไว้ที่ผู้บริโภคจะต้องทำการเลือก ซึ่งแบบจำลองสามารถที่จะทำการพิจารณาจากการ maximize utility

-----  
<sup>1</sup>Mc Fadden D., " Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior," in P. Zarembka(ed), Frontier in Economic, New York.

และ utility นั้น ผู้บริโภคที่  $i$  จะทำการพัฒนา (derived) จากทางเลือกต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$U_{i,j} = U_{i,j} + e_{i,j} = X_{i,j}\beta + e_{i,j} \quad \text{----- ( 3 )}$$

โดย  $X_{i,j}$  เป็น vector ของตัวแปรที่แสดงคุณลักษณะของทางเลือกต่างๆ ที่ผู้บริโภคที่  $i$  เผชิญอยู่ เป็น vector ของค่า parameter ที่ไม่ทราบค่า และ เป็นค่าคลาดเคลื่อน และค่าความน่าจะเป็นที่ทางเลือกที่หนึ่งจะถูกเลือกเท่ากับ

$$\begin{aligned} P_{i,j} &= \text{Pr}[ U_{i,1} > U_{i,2} \text{ และ } U_{i,1} > U_{i,3} \text{ และ } U_{i,1} > U_{i,4} ] \\ &= \text{Pr}[ e_{i,2} < U_{i,1} - U_{i,2} + e_{i,1} \text{ และ } e_{i,3} < U_{i,1} - U_{i,3} + e_{i,1} \\ &\quad \dots \text{ และ } e_{i,4} < U_{i,1} - U_{i,4} + e_{i,1} ] \quad \text{----- ( 4 )} \end{aligned}$$

แบบจำลอง multinomial logit model จะถูกพัฒนาได้โดยกำหนด สมมติฐานที่ระบุให้  $e_{i,j}$  ในสมการ

$$U_{i,j} = U + e_{i,j} = X_{i,j}\beta + e_{i,j}$$

เป็นอิสระจากกัน (independently) และมีการแจกแจงแบบ Weibull distribution ซึ่งจะมี cumulative distribution function มีลักษณะดังนี้

$$\Pr (e_{i,j} < \epsilon) = \exp [ -\exp(-\epsilon) ] \quad \text{----- ( 5 )}$$

และผลต่างของสองตัวแปร random variables ที่มีการแจกแจงในลักษณะนี้จะมีฟังก์ชันการแจกแจงแบบ logistic หรือจะให้แบบจำลอง multinomial logit model และความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นจากแบบจำลองนี้มีลักษณะดังนี้

$$P_{j1} = \frac{e^{X_{j1}\beta}}{J + \sum_{j=1}^{J-1} e^{X_{j1}\beta}} \quad \text{----- ( 6 )}$$

ซึ่งเป็นรูปแบบปกติของ logistic distribution function และเป็นค่าความน่าจะเป็นที่ผู้บริโภคที่  $i$  จะทำการเลือกทางเลือกที่  $j$  จากทางเลือกต่าง ๆ ที่มีให้ และจากสมการที่ 6 สิ่งหนึ่งที่ปรากฏก็คือ

$$\frac{P_{j1}}{P_{k1}} = \frac{e^{V(X_{j1})}}{e^{V(X_{k1})}} = \log \frac{P_{j1}}{P_{k1}} = V(X_{j1}) - V(X_{k1}) \quad \dots (7)$$

จากสมการที่ 7 ซึ่งแสดงคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งก็คือ ความน่าจะเป็นเปรียบเทียบของทางเลือกที่  $j$  ถึง  $k$  นั้น จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยการเกิดขึ้นของทางเลือกใหม่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เรียกว่า axiom of independence from irrelevant alternatives ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้อาจจะทำให้ความน่าจะเป็นที่ได้ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ทางเลือกอื่น ๆ ที่ปรากฏขึ้นมาใหม่ อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน ความน่าจะเป็นของทางเลือกที่เกิดขึ้นก่อนหน้าได้

อย่างไรก็ตามจากลักษณะทางเลือกที่กำหนดไว้ 4 ลักษณะด้วยกัน อันได้แก่ 1) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 2) ซื้อมอเตอร์ใหม่ 3) ซื้อมอเตอร์ทดแทนและ 4) ซื้อมอเตอร์เพิ่ม ในการทำการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งนั้น ปัจจัยที่ผลักดันให้มีการทำการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งนั้น ได้แก่ รายได้เป็นสำคัญและในการศึกษานี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะ cross-section ซึ่งเชื่อว่ากลุ่มผู้บริโภคที่ทำการเลือกทางเลือกหนึ่ง ๆ นั้น โอกาสที่จะทำการเลือกทางเลือกอื่น ๆ นั้น มีโอกาสน้อยมากภายใต้ข้อจำกัดของเวลา และรายได้ที่เป็นอยู่ของผู้บริโภคคนนั้นๆ

ดังนั้นจากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สมการที่ 6 จะเป็นสมการที่ถูกใช้ในการประมาณค่าความน่าจะเป็นในการทำการเลือกทางใดทางเลือกหนึ่งต่อไป

### 3.1.1 การประมาณค่าสมการแบบจำลอง

ในการประมาณค่าสมการแบบจำลองจะอาศัยวิธีการ Maximum - Likelihood Estimate ในการประมาณค่า parameter ( $\beta$ ) ของสมการ multinomial logit model โดยความน่าจะเป็น สำหรับผู้บริโภคที่จะทำการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งเท่ากับ

$$P_{j,i} = \frac{e^{X_{j,i}\beta}}{\sum_{j=1}^J e^{X_{j,i}\beta}}$$

โดยที่  $X_{j,i}$  เป็น Column vector ของคุณลักษณะของ individual  $i$  จะทำการเลือกทางเลือกที่  $j$  และเมื่อแทนค่าตัวแปรอิสระต่างๆลงในสมการแบบจำลองที่ 6 หลังจากทำการประมาณค่า parameter ต่างๆ แล้ว ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะเป็นค่าความน่าจะเป็นของทางเลือกแต่ละทางเลือก นอกจากนั้นจะกำหนดให้  $f_{j,i}$  เป็น dummy variable ซึ่งจะเท่ากับ 1 ถ้า individual  $i$  เลือกทางเลือก  $j$  และ 0 ถ้าเลือกทางเลือกอื่น ๆ

กำหนดให้มี  $n$  individual ในตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจ จะได้ Likelihood ของตัวอย่าง มีลักษณะดังนี้

$$L = \prod_{i=1}^n P_{1,i}^{f_{1,i}} P_{2,i}^{f_{2,i}} P_{3,i}^{f_{3,i}}$$

และ log Likelihood function มีลักษณะดังนี้

$$\begin{aligned} \log L &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^J f_{i,j} \log P_{i,j} = \sum_{i,j} f_{i,j} \log \frac{e^{X_{i,j}\beta}}{\sum_k e^{X_{i,k}\beta}} \\ &= \sum_{i,j} f_{i,j} \beta X_{i,j} - \sum_{i,j} f_{i,j} \log \sum_k e^{\beta X_{i,k}} \end{aligned} \quad \dots(8)$$

ถ้าการ maximize ด้วยการ differentiation สมการ 8 จะได้

$$\begin{aligned} \frac{\partial \log L}{\partial \beta} &= \sum_{i,j} f_{i,j} X_{i,j} - \sum_{i,j} f_{i,j} \frac{e^{\beta X_{i,j}}}{\sum_k e^{\beta X_{i,k}}} X_{i,j} \\ &= \sum_{i,j} f_{i,j} (X_{i,j} - \bar{X}_i) = 0 \end{aligned} \quad \dots(9)$$

โดยที่  $X_i = \frac{\sum_k [e^{\beta X_{i,k}}]^{-1} \sum_j e^{\beta X_{i,j}} X_{i,j}}{\sum_{j=1}^J P_{i,j} X_{i,j}} \quad \dots(10)$

และจากความจริงที่  $\sum_j P_{i,j} (X_{i,j} - \bar{X}_i) = 0$  และจัดสมการที่ 9 ใหม่จะได้

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^j (f_{j,i} - P_{j,i})(X_{j,i} - \bar{X}_i) = 0 \quad \dots(11)$$

จากสมการที่ 11  $f_{j,i}$  หมายถึงค่าความถี่ที่ได้จากการสังเกต (observed frequency) สำหรับทางเลือก  $j$  ที่จะถูกเลือกโดย individual  $i$

$P_{j,i}$  หมายถึง ค่าความถี่ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้สมการ logit model ซึ่งมี  $X_{j,i}$  เป็นตัวแปรอธิบาย

และในการทำการประมาณค่านั้น อาศัยวิธีการ Newton - Raphson method maximize log L ซึ่งจะได้ matrix ของ second partial derivative โดยการ differentiate สมการที่ 9 คือ vector B'

$$\frac{\partial^2 \log L}{\partial \beta' \partial \beta} = \sum_i \frac{\partial X_{j,i}}{\partial \beta} \Sigma f_{j,i} = \sum_i \frac{\partial X_{j,i}}{\partial \beta} = \sum_i \sum_j X_{j,i} \frac{\partial P_{j,i}}{\partial \beta} \quad \dots(12)$$

จากสมการที่ 7

$$\frac{\partial P_{j,i}}{\partial \beta} = \left[ \Sigma e^{\beta X_{k,i}} \right]^{-1} e^{\beta X_{j,i}} X_{j,i} - \left[ \Sigma e^{\beta X_{k,i}} \right]^{-2} e^{\beta X_{j,i}} \Sigma e^{\beta X_{k,i}} X_{k,i} \quad \dots(13)$$

$$= P_{j,i} (X_{j,i} - \bar{X}_i)$$

แทนสมการที่ 13 ลงในสมการข้างบนจะได้

$$\frac{\partial^2 \log L}{\partial \beta \partial \beta} = \sum_{ij} P_{j,t} X_{j,t} (X_{j,t} - \bar{X}_{j,t}) = - \sum_{ij} P_{j,t} (X_{j,t} - \bar{X}_{j,t}) (X_{j,t} - \bar{X}_{j,t}) \dots (14)$$

กำหนดค่า initial estimate  $\beta^0$  ของ  $\beta$  เราก็สามารถคำนวณค่า  $P_{j,t}^0$  และ  $X_{j,t}$  จากสมการที่ 7 และ 10 และโดยวิธี Newton-Raphson method ค่าต่อไปของ  $\beta$  ก็สามารได้โดยอาศัยสูตร

$$\beta^1 = \beta^0 + \left[ \sum_{ij} P_{j,t}^0 X_{j,t} (X_{j,t} - \bar{X}_{j,t}) \right]^{-1} \sum_{ij} (f_{j,t} - P_{j,t}) (X_{j,t} - \bar{X}_{j,t}) \dots (15)$$

โดย  $\beta^0$  เป็นค่าประมาณจากวิธีการ maximum Likelihood ของ  $\beta^1$

### 3.2 การประเมินผลการประมาณค่า

ในการประเมินผลการประมาณค่าสมการ binary choice model นั้น มีหลายประเด็นที่จะต้องระมัดระวังในการประเมิน หรือการตีความหมายของผลการประมาณค่าที่ได้ ประการแรกสัมประสิทธิ์ที่ได้จากประมาณค่า นั้นไม่ได้แสดงการเพิ่มขึ้นในความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อกำหนดให้มีการเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง อันที่

<sup>o</sup>Judge George G. The theory and practice of Econometrics

1<sup>st</sup> ed. (New York: Jhon Wiley & sons , Inc.,)P.766



จริงแล้ว สัมประสิทธิ์จะสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรอิสระต่อความน่าจะเป็น  $P_i$  ของ logit model

นอกจากนั้น ในการประเมินผลการประมาณค่า นั้น เครื่องหมายสัมประสิทธิ์จะสะท้อนให้เห็นถึงทิศทางของการเปลี่ยนแปลง และขนาดของสัมประสิทธิ์จะสะท้อนให้เห็นถึงขนาดของผลกระทบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในค่าของตัวแปรอธิบายจะรุนแรงมากน้อยเพียงไรเป็นสำคัญ

ประการที่สองในการวัดความสามารถในการอธิบายของสมการแบบจำลองนั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1) เปรียบเทียบสัดส่วนของ individuals ที่จะเลือกทางเลือกต่าง ๆ ที่ได้จากการประมาณค่าที่ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงสุดในแต่ละทางเลือกกับสัดส่วนการเลือกทางเลือกต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงจากตัวอย่างที่สำรวจมา

2) เปรียบเทียบสัดส่วนค่าที่เกิดขึ้นจริงจากตัวอย่างในแต่ละทางเลือก กับสัดส่วนทางเลือกที่ได้จากการประมาณค่าโดยสมการแบบจำลอง หรือ root mean square percent error

3) การทดสอบค่า log-likelihood จะเป็นการทดสอบสมมติฐานที่ให้ null Hypothesis:  $H_0 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = 0$

4) การคำนวณค่า pseudo -  $R^2$  จากสูตร

$$R^2 = 1 - \frac{L(\hat{\beta})}{L(\bar{\beta})}$$

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการประมาณค่ากลุ่มสมการขนาดใหญ่ และมี parameter ที่ต้องทำการประมาณค่าถึง 42 ตัว จึงเป็นการยากที่จะวัดความสามารถในการอธิบายของสมการความวิถีที่ 3 และ 4 ดังนั้นเพื่อสะดวกในการวัดความสามารถในการอธิบายของแบบจำลองจึงใช้วิธีการที่ 1 มาใช้เป็นตัววัด

### 3.3 สมการแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่า

สมการแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าความน่าจะเป็นในแต่ละทางเลือกนั้น จะกำหนดให้ทางเลือกทั้งหมดนั้นเป็น mutually exclusive หรือความน่าจะเป็นของการเกิดขึ้นในแต่ละกรณีจะเป็นอิสระต่อกันตามข้อกำหนดที่ระบุให้ค่าคลาดเคลื่อนลักษณะการแจกแจงแบบ Weibull และความน่าจะเป็นที่ทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งจะถูกเลือกเมื่อกำหนดทางเลือกต่างๆมาให้จะเท่ากับ

$$P_{j1} = \frac{e^{X_{j1}\beta}}{\sum_{j=1}^J e^{X_{j1}\beta}} \quad \text{----- (16)}$$

ดัชนี (index  $j$ ) ใช้ชี้แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระจะมีผลกระทบต่อความน่าจะเป็นที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับทางเลือกต่างๆ สำหรับความน่าจะเป็นของทางเลือกที่  $k$  เปรียบเทียบกับทางเลือกที่หนึ่งจะมีค่าเท่ากับ

$$\begin{aligned} \frac{P_{k1}}{P_{11}} &= \frac{e^{X_{1k}\beta}}{e^{X_{11}\beta}} \quad \text{----- (17)} \\ &= e^{(X_{k1}\beta - X_{11}\beta)} \end{aligned}$$

เมื่อ vector  $X_{1k}$  และ  $X_{11}$  ประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระที่เหมือนกันกับ สมการที่ 16 จะได้ว่า

$$\frac{P_{k1}}{P_{11}} = e^{(X_{11}(\beta_k - \beta_1))} \quad \text{----- (18)}$$

จากสมการที่ 18 จะเห็นได้ว่าการประมาณค่า parameter ที่กำหนดความน่าจะเป็นเพื่อให้ได้ค่าประมาณที่มีลักษณะ unique และรับประกันว่าผลรวมของความน่าจะเป็นจะเท่ากับหนึ่งนั้นจำเป็นต้องกำหนดให้  $\beta_1 = 0$  และจากสมการที่ 18 จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นความน่าจะเป็นในการเลือกทางใดทางหนึ่งซึ่งจะทำการประมาณค่าต่อไปมีลักษณะดังนี้

$$P_{j,i} = \frac{e^{X_{j,i}\beta}}{\sum_{j=1}^J e^{X_{j,i}\beta}} \quad \dots (16)$$

- โดย  $P_{0,i}$  หมายถึง ทางเลือกที่ 1 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการครอบครองรถยนต์  
 $P_{1,i}$  หมายถึง ทางเลือกที่ 2 ซื้อรถยนต์ใหม่  
 $P_{2,i}$  หมายถึง ทางเลือกที่ 3 ซื้อรถยนต์คันใหม่และขายรถยนต์คันเก่า  
 $P_{3,i}$  หมายถึง ทางเลือกที่ 4 ซื้อรถยนต์เพิ่ม

สำหรับตัวแปรอิสระในสมการที่จะทำการประมาณค่าจะประกอบไปด้วย

- รายได้ ( $X_1$ ) หมายถึง รายได้ของเจ้าของรถยนต์มีหน่วยเป็นบาทต่อปี ซึ่งเป็นผลรวมของรายได้หลักและรายได้ของผู้บริโภคที่  $i$
- สถานภาพ หมายถึง สถานะภาพทางสังคมของเจ้าของรถยนต์ โดยกำหนดให้ทางสังคม มี 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่
  - ( $X_2$ ) โสด กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 และ
  - สมรส กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1



- 9) มูลค่ารถยนต์ หมายถึง มูลค่าของรถยนต์คันที่ 1 หรือรถยนต์คันแรกสุดที่ผู้บริโภครอครอบครองอยู่ในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจมีมูลค่าตามมูลค่าตลาด มีหน่วยเป็นบาท
- 10) มูลค่ารถยนต์ หมายถึง มูลค่าของรถยนต์ใหม่ที่ทำการซื้อในช่วงเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม ค.ศ. 2535 จนถึง 31 เมษายน พ.ศ. 2536 มีหน่วยเป็น บาท
- 11) อายุรถยนต์ หมายถึง อายุของรถยนต์คันแรกสุดที่ผู้บริโภครอครอบครองอยู่ คันแรก ( $X_{11}$ ) มีหน่วยเป็น ปี
- 12) อายุรถยนต์ หมายถึง อายุของรถยนต์คันที่สองที่ผู้บริโภครอครอบครองอยู่ คันที่สอง ( $X_{12}$ ) มีหน่วยเป็น ปี
- 13) วิธีการซื้อ หมายถึง ลักษณะวิธีการซื้อรถยนต์และเป็น dummy variable โดยรถยนต์ ( $X_{13}$ ) กำหนดให้มี 3 ลักษณะด้วยกัน ดังนี้
- |   |                      |
|---|----------------------|
| 0 | ถ้าซื้อด้วยตนเอง     |
| 1 | ถ้าคู่สมรสช่วยเหลือ  |
| 2 | ถ้าเป็นการซื้ออื่น ๆ |
- 14) การชำระการ หมายถึง การชำระการซื้อรถยนต์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน
- |                         |   |                       |
|-------------------------|---|-----------------------|
| ซื้อรถยนต์ ( $X_{14}$ ) | 0 | ถ้าซื้อด้วยเงินสด และ |
|                         | 1 | ถ้าเป็นการผ่อนชำระ    |
- 15) ค่าบำรุงรักษา หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์ แยกตามรถยนต์แต่ละคันก่อนให้เกิดค่าใช้จ่ายนั้นขึ้น มีหน่วยเป็น บาท/ปี

- 16) ระยะทางใน หมายถึง ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางไปประกอบธุรกิจส่วนตัว  
 การเดินทาง รวมทั้งระยะทางที่ต้องใช้ในการรับส่งคู่สมรส หรือ  
 บุตรธิดา มีหน่วยเป็น กิโลเมตร  
 ( $X_{10}$ )

ในการประมาณค่าสมการที่ 16 จะอาศัย Programe Limdep ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในแต่สมการ

### 3.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาถึงปัจจัยที่กำหนดความต้องการรถยนต์นั่งในงานวิจัยครั้งนี้ จะทำการเก็บรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยการทำการศึกษาสำรวจประชากรเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ ผู้บริโภคที่เป็นเจ้าของรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเป็นการทำการสำรวจ ในลักษณะ multistage sampling หรือเป็นการเลือกตัวอย่างๆ เป็นระบบโดยทำการ แบ่งกลุ่มประชากรเป้าหมายตามลักษณะของการครอบครองรถยนต์ที่ต้องการทำการศึกษาก่อนในเบื้องต้นแล้วจึงทำ non-probability sampling

ในการแบ่งกลุ่มประชากรเป้าหมายเพื่อการเลือกตัวอย่างนั้น ในขั้นต้นจะทำการแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ด้วยกันได้แก่ รถยนต์ใหม่และรถยนต์เก่า แต่จากลักษณะของการครอบครองรถยนต์ที่ทำการศึกษานั้นประกอบไปด้วยความต้องการรถยนต์ใหม่เป็นส่วนใหญ่และจากสัดส่วนของรถยนต์ใหม่ต่อปริมาณรถยนต์นั่งทั้งหมด ในปี 2535 คิดเป็นร้อยละ 14.41 ซึ่งจากขนาดของตัวอย่างที่ต้องการทำการเลือก 500 ตัวอย่าง จะได้ตัวอย่างที่ ต้องทำการเลือกมีขนาดเพียง 72 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นขนาดตัวอย่างที่เล็กมาก เพื่อแก้ปัญหาข้างนี้จึงอาศัยปัจจัยอื่นในการกำหนดขนาดของตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่จะต้องทำการเลือกตัวอย่าง

จากความจริงของการเปลี่ยนแปลงปริมาณรถยนต์ใหม่ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ดังนั้นจึงควรนำอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณรถยนต์ใหม่

และรถยนต์เก่าที่มีการจดทะเบียนในปี 2535 มาใช้เป็นน้ำหนักในการแบ่งขนาดของตัวอย่างที่จะทำการเลือก ซึ่งจะได้อัตราการเติบโตของปริมาณรถยนต์ใหม่และเก่าที่นำมาจดทะเบียนกับทางกรมการขนส่งทางบก คิดเป็นร้อยละ 46.18 และ 8.21 ตามลำดับ

นอกจากนั้น ลักษณะของผู้บริโภคที่ทำการครอบครองรถยนต์จะประกอบด้วย ลักษณะ 4 ลักษณะ ดังต่อไปนี้ใหม่

- 1) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการครอบครองรถยนต์ หมายถึง การที่ผู้บริโภคไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการครอบครองรถยนต์ในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ
- 2) ซื้อรถยนต์ใหม่ หมายถึง การที่ผู้บริโภคทำการซื้อรถยนต์ใหม่ป้ายแดงในช่วงเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม 2535 จนถึง 31 เมษายน 2536 โดยจะไม่รวมกรณีที่ผู้บริโภคซื้อรถยนต์ใช้แล้วในช่วงเวลาดังกล่าว ถึงแม้ว่าจะจะเป็นรถยนต์คันแรกของผู้บริโภคก็ตามจะไม่ถือว่าเป็นลักษณะพฤติกรรมสอดคล้องกับลักษณะที่กำหนดไว้ในลักษณะที่สองนี้
- 3) ซื้อรถยนต์ใหม่และขายรถยนต์เก่า หมายถึง การที่ผู้บริโภคทำการขายรถยนต์คันที่ตนครอบครองอยู่และซื้อรถยนต์ใหม่ป้ายแดงในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ดังที่กล่าวไว้ในลักษณะที่สอง นอกจากนั้นแล้วในกรณีที่ผู้บริโภคขายรถยนต์คันเก่า และซื้อรถยนต์ใหม่ ถ้ารถยนต์คันที่ทำการซื้อนั้นเป็นรถยนต์ที่ใช้แล้วก็จะไม่ถือว่าเป็นเข้ากับลักษณะดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
- 4) ซื้อรถยนต์เพิ่ม หมายถึง การที่ผู้บริโภคซื้อรถยนต์เพิ่มเติมจากที่ตนครอบครองอยู่ โดยรถยนต์คันนั้นต้องเป็นรถยนต์ใหม่เอี่ยมด้วยเช่นกันไม่ใช่รถยนต์ใช้แล้ว

เมื่อนำอัตราการเติบโตมาสร้างเป็นน้ำหนักจะได้ว่า รถยนต์ใหม่มีขนาดของตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 84.90 และรถยนต์เก่ามีขนาดร้อยละ 15.10 หรือขนาดของตัวอย่างสำหรับรถยนต์เก่ามีขนาด 75 ตัวอย่าง และรถยนต์ใหม่ 425 ตัวอย่าง แต่อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มของรถยนต์ใหม่ประกอบด้วยสามกลุ่มด้วยกันได้ คือรถยนต์ใหม่ ซื้อรถยนต์เพิ่มและ ซื้อทดแทน ซึ่งไม่สามารถที่จะรู้ได้ถึงขนาดของประชากรในแต่ละกลุ่มว่ามีขนาดเท่าไรดังนั้น ในการสำรวจจึงไม่ได้กำหนดขนาดของตัวอย่างในแต่ละ กลุ่มในสามกลุ่มนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่มาติดต่อขอรับบริการกับกรมการขนส่งทางบกระหว่าง วันที่ 15 พ.ค.2536 วันที่ 19 พ.ค. 2536 และวันที่ 3 เม.ย. 2536 ถึง

วันที่ 7 เม.ย. 2536 ผู้ที่มาติดต่อขอเสียภาษีรถยนต์จะแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการครอบครองรถยนต์คือผู้ที่ครอบครองรถยนต์มาก่อน พ.ศ. 2535 ส่วนที่มาติดต่อขอเสียภาษีรถยนต์ที่ครอบครองหลังจากปี พ.ศ. 2535 จะตกอยู่ในกลุ่มผู้ที่ซื้อรถยนต์ใหม่ นอกจากนี้ผู้ที่มาติดต่อขอจดทะเบียนรถยนต์ใหม่จะตกอยู่ในกลุ่มผู้ที่ซื้อรถยนต์ใหม่ด้วยเช่นกัน โดยกลุ่มนี้จะแบ่งออกอีกเป็น 3 ลักษณะ

การสัมภาษณ์จะสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลโดยมีสมมุติฐานว่า ผู้ที่มาติดต่อขอรับบริการเกี่ยวกับภาษีรถยนต์จะมีลักษณะเป็นตัวแปรสุ่ม (random variable) แล้ว เนื่องจากเป็นบุคคลที่มาจากต่างสถานที่และไม่รู้จักกันมาก่อนหรือมีความสัมพันธ์ส่วนตัวกัน

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ จากการกำหนดขนาดของตัวอย่าง กลุ่มที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมี 75 ตัวอย่าง แต่ใช้ได้เพียง 50 ตัวอย่าง กลุ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงมี 425 ตัวอย่าง แต่ใช้ได้เพียง 303 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ซื้อใหม่ 88 ตัวอย่าง กลุ่มที่ซื้อแทนมี 93 ตัวอย่าง กลุ่มที่ซื้อเพิ่มมี 122 ตัวอย่างสาเหตุที่แบบสอบถามจากการสัมภาษณ์ใช้ไม่ได้สูงเนื่องจากผู้ที่ตอบแบบสอบถามไม่สมเหตุผล หรือผู้ที่ถูกสัมภาษณ์ไม่อยู่ในลักษณะของประชากรเป้าหมาย

#### 3.4.1 ประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่อยู่ในขอบข่ายของการสำรวจในงานวิจัยชิ้นนี้ประกอบด้วยครัวเรือนคนเดียวและครัวเรือนหลายคน ซึ่งจะต้องเป็นผู้ที่ครอบครองรถยนต์อยู่เท่านั้น และไม่จำเป็นต้องเป็นหัวหน้าครัวเรือนหรือไม่ก็ตาม

1) ครัวเรือนคนเดียว ได้แก่ ครัวเรือนที่ประกอบด้วยบุคคลคนเดียว อาจมีฐานะเป็นเจ้าของ ผู้เช่า ผู้อาศัย หรือผู้รับจ้างเฝ้าบ้านโดยไม่เกี่ยวข้องกับสมาชิกของครัวเรือนอื่นใดที่อยู่ในบ้านเดี๋ยวนั้น

2) ครัวเรือนหลายคน ได้แก่ ครัวเรือนที่ประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปอยู่ร่วมกันในบ้านเดี๋ยวนั้นและใช้สิ่งอุปโภค บริโภคอันจำเป็นแก่การครองเรือนร่วมกัน



บุคคลเหล่านี้จะเกี่ยวข้องเป็นญาติหรือไม่เป็นญาติกันและกันก็ได้ซึ่ง และผู้ครอบครองรถยนต์ที่ถูกสัมภาษณ์นั้น เป็นหัวหน้าครัวเรือนหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องเป็นผู้ที่มีรายได้และไม่รวมผู้ที่ครอบครองรถยนต์ที่ไม่มีรายได้ถึงแม้การได้มาซื้อรถยนต์คันนั้นจะได้มาโดยเสน่หากก็ตาม เนื่องจากปัจจัยหลักที่กำหนดความต้องการที่สำคัญนั้น ได้แก่รายได้จึงจำเป็นต้องกำหนดขอบเขตของกลุ่มประชากรเป้าหมายเฉพาะผู้ที่มีรายได้เท่านั้น

### 3.4.2 คุณสมบัติและปัจจัยทางเศรษฐกิจของตัวอย่าง

คุณสมบัติ หรือ สถานะทางสังคมรวมทั้งปัจจัยทางเศรษฐกิจของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์นั้นจะประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

รายได้ รายได้ของผู้ครอบครองรถยนต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ จะประกอบด้วยรายได้ที่เป็นรายได้หลักอื่น ได้แก่เงินเดือนจากการทำงาน รวมทั้งรายได้รองหรือ รายได้ที่ไม่ได้คาดคิดที่เกิดขึ้นในช่วงที่เวลาที่ทำการสำรวจ

สถานภาพทางสังคม สถานภาพทางสังคมของเจ้าของรถยนต์ ถูกกำหนดไว้ 2 ลักษณะด้วยกัน ประกอบด้วย โสด และสมรส

อายุเจ้าของรถยนต์ อายุของผู้ที่เป็นเจ้าของรถยนต์ที่ถูกสัมภาษณ์ จะหมายถึงอายุที่อยู่เวลาที่ทำการสำรวจ มีหน่วยเป็นปี

จำนวนสมาชิกในครอบครัว จะประกอบไปด้วยจำนวนสมาชิกที่เป็นผู้ใหญ่และเด็ก โดยจะได้รับบริการจากรถยนต์หรือไม่ก็ตามแต่อยู่ในครัวเรือนเดียวกัน สำหรับผู้ใหญ่ที่ได้รับบริการจากรถยนต์นั้น จะได้รับบริการจากรถยนต์คันเดียวกันหรือรถยนต์คันอื่นก็ได้ แต่ต้องเป็นรถยนต์ของหัวหน้าครัวเรือนซึ่งเป็นเจ้าของรถยนต์เหล่านั้น

มูลค่าและอายุของรถยนต์ มูลค่าของรถยนต์ที่ทำการศึกษานั้น จะคิดจากรถยนต์ทุกคันที่ผู้ครอบครองรถยนต์นั้นมีอยู่ สำหรับในงานวิจัยชิ้นนี้ได้กำหนดมูลค่าของรถยนต์คันที่ 1 หมายถึงมูลค่ารถยนต์คันแรกที่ผู้บริโภครครอบครอง ในกรณีที่ผู้บริโภครมีรถยนต์หลายคันให้หมายถึงรถยนต์ที่ผู้บริโภครซื้อคันแรกสุด สำหรับรถยนต์เก่าที่ผู้บริโภครครอบครองอยู่ โดยให้ผู้ที่ถูกสอบถามตอบตามราคาปรากฏ หรือประเมินค่าว่ารถยนต์ของตนควรมีมูลค่าเท่าไรในตลาดรถยนต์เก่า

โดยให้มูลค่าสอดคล้องกับอายุของรถยนต์คันนั้นๆ ในส่วนของรถยนต์ใหม่ ให้ผู้ถูกสอบถามตอบตามราคาที่เป็นเจ้าของรถยนต์ได้ว่าจ่ายจริงในตอนที่ทำการซื้อรถยนต์คันนั้น

ระยะทางในการใช้รถยนต์ ระยะทางในที่นี้จะหมายถึง ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางไปทำงานหรือประกอบธุรกิจในกรณีที่ประกอบธุรกิจส่วนตัว และหมายความรวมถึงในการเดินทางไปรับส่งบุตรและธิดาไป โรงเรียนด้วย ในกรณีที่สมรสแล้ว จะรวมการไปรับส่งคู่สมรสทำงานหรือประกอบธุรกิจด้วยในกรณีของผู้บริโภคที่ทำการซื้อรถยนต์คันใหม่ จะหมายถึงระยะทางที่เกิดจากการใช้บริการขนส่งมวลชนของรัฐ หรือวิธีการอื่นใดก็ตามก่อนหน้าที่จะมีการซื้อรถยนต์คันที่ครอบครองอยู่ในกรณีของผู้บริโภคครอบครองรถยนต์อยู่แล้ว จะหมายถึง ระยะทางที่เกิดขึ้นจากการไปทำงาน หรือประกอบธุรกิจส่วนตัวและรวมถึงการเดินทางไปส่งบุตร และธิดา หรือคู่สมรสด้วยเช่นกัน

วิธีการซื้อรถยนต์ ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาถึง วิธีการในการซื้อรถยนต์ ซึ่งเชื่อว่าน่าจะมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมในการบริโภครถยนต์ด้วยเช่นกัน โดยวิธีการซื้อที่จะทำการศึกษานั้นเนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่เก็บจากผู้ซื้อรถยนต์ ในกรณีที่ทำการเข้าซื้อจะมีผลกระทบต่อกระแสรายได้ของผู้บริโภคจากที่อัตราดอกเบี้ยที่สูง่อมทำให้ค่าใช้จ่ายในการผ่อนชำระของผู้บริโภคสูง และในทางกลับกันถ้าอัตราดอกเบี้ยเข้าซื้อต่ำ ก็จะทำให้ภาระของผู้บริโภคต่ำไปด้วย ประกอบด้วย

1) ชื่อด้วยตนเอง

2) คู่สมรสช่วยเหลือและวิธีการอื่นๆ เช่น ในกรณีที่ผู้ปกครองช่วยเหลือเป็นต้น นอกจากนั้นยังพิจารณาถึงลักษณะการชำระการซื้อรถยนต์อื่นประกอบไปด้วยเงินสดหรือเข้าซื้อ

อายุของรถยนต์ ในงานวิจัยชิ้นนี้จะกำหนดให้อายุของรถยนต์ หมายถึงอายุของรถยนต์ที่นับจากระยะเวลาที่รถยนต์คันนั้นถูกซื้อจนถึง 31 ธันวาคม 2534 เป็นรถยนต์เก่า โดยรถยนต์ที่ถูกซื้อในปี พ.ศ. 2534 จะมีอายุ 1 ปี ในปี พ.ศ. 2533 มีอายุ 2 ปี เป็นต้น

สำหรับรถยนต์ที่ถูกซื้อในปี พ.ศ. 2535 จนถึง 31 เมษายน พ.ศ. 2536 จะกำหนดให้เป็นรถยนต์ใหม่มีอายุเป็นศูนย์ปี

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา นอกจากปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่งที่น่าจะมีส่วนกระตุ้นให้มีการบริโภครถยนต์มากขึ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคนั้น โดยเฉพาะในกลุ่มของผู้บริโภคที่ทำการซื้อรถยนต์ใหม่ และชาวรถยนต์คันเก่า ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ ซึ่งในการสัมภาษณ์ผู้บริโภค โดยกำหนดให้ผู้บริโภครายการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละปี และมีหน่วยเป็นบาท

### 3.4.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ ประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในกรมการขนส่งทางบก และจากเอกสารของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษามีดังต่อไปนี้

- 1) กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม
  - ข้อมูลการจดทะเบียนของรถยนต์ใหม่และรถยนต์เก่าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลรถยนต์ที่มีการผลิตประเทศและจำหน่ายทั้งหมด
- 2) สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก สำนักนายกรัฐมนตรี
  - ข้อมูลนโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหารถจราจรและนโยบายทางด้านอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย
- 3) กองวิศวกรรมจราจร กรุงเทพมหานคร
- 4) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 5) การสัมภาษณ์