

## 第五章 模式構建與校估

本章節首先構建乘客旅運者對於公車動態資訊系統擷取資訊媒介方案之需求模式，本研究以旅次目的之不同可分為通勤旅次目的與非通勤旅次目的，分別嘗試以多項羅吉特模式（MNL）、巢式羅吉特模式（NMNL）構建乘客選擇公車動態資訊系統使用型態模式。根據問卷調查統計分析結果，關於公車動態資訊系之收機上網替選方案，偏好此方案使用者通勤旅次目的有 2 人，非通勤旅次目的有 2 人，由於樣本數不足無法構建模式。以下將模式架構修正為如圖 5.1、圖 5.2 所示，以下說明模式變數之選取、設定，並利用 SST 統計軟體進行模式之校估。

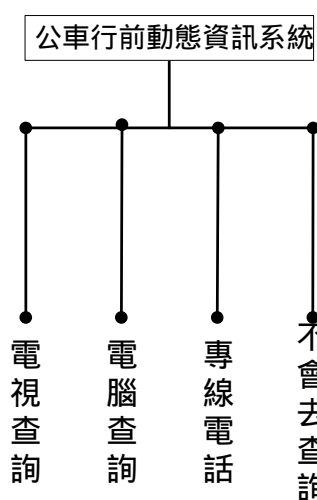


圖 5.1 MNL 模式結構圖

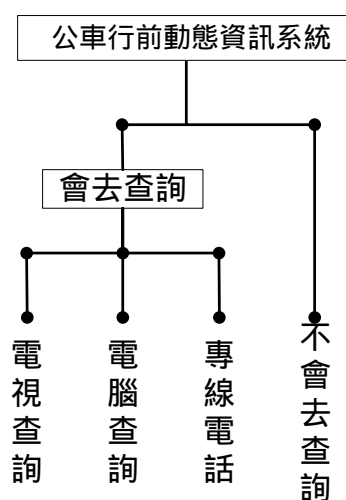


圖 5.2 NMNL 模式結構圖

### 5.1 通勤旅次目的之模式構建

#### 5.1.1 模式解釋變數之設定

根據前章節基本資料交叉分析及獨立性檢定結果，作為變數設定與篩選之參考依據，為後續模式構建之基礎，將相關變數納入效用函數。而效用函數中各解釋變數分為四部份，分別是：社經特性、通訊設備接受度、旅運行為特性、公車營運特性等變數。以下將對這些變數定義與設定加以說明。

##### 一、社經特性

1. 教育程度：為一方案特定變數，若受訪者教育程度超過「高中以上」者，則設定為 1，否則為 0。考慮是否因教育程度之高低而影響通勤者對於公車動態資訊系統需求偏好。

2. 年齡：為一方案特定變數，以 10 歲為一間隔，由 20 歲至 60 歲以上予以區分。考慮是否因年齡之差異而影響通勤者對於公車動態資訊系統需求。
3. 居住地區：為一方案特定變數，對於研究地區所包含行政等級分別為市、區、鄉、鎮等四種行政層級，將同一等級納為一類，係將鄉、鎮為一同等級；市、區為一同等級，分為二個等級。若受訪者居住地區為「鄉、鎮」等級者，則值為 1，否則為 0。
4. 是否會使用電腦上網：為一方案特定變數，對於願意查詢公車動態資訊系統之乘客，進而詢問偏好資訊傳輸方案為何；本研究考慮個人是否會使用電腦上網影響乘客選擇擷取資訊媒介之不同。若受訪者會使用電腦上網者其值為 1，否則為 0。
5. 是否會使用行動電話：為一方案特定變數，個人本身是否會使用行動電話影響乘客選擇擷取資訊媒介之不同。若受訪者會使用手機者其值為 1，否則為 0。
6. 家中是否安裝有線電視：為一方案特定變數，乘客家中是否有安裝有線電視會影響乘客選擇查詢公車動態資訊系統媒介之不同。若受訪者家中有安裝有線電視者其值為 1，否則為 0。
7. 家中是否有家用電話：為一方案特定變數，乘客是否有家用電話會影響乘客選擇查詢公車動態資訊系統媒介之不同。若受訪者家中有家用電話者其值為 1，否則為 0。

## 二、旅運行為特性

8. 乘車地點：為一方案特定變數，此變數研究通勤者平日搭乘公車之乘車地點為何？本研究將乘車地點區分為「起訖站」、「公車路線途中」；係將起訖站設定為 1，否則為 0。假設是否因乘車地點之差異而造成通勤者選擇公車動態資訊系統使用需求而有所不同。
9. 通勤時間壓力度：為一方案特定變數，本研究以通勤者上班（學）單位的簽到制度加以區分，分為三級：「準點到達」，其設定為時間壓力最大；其次為「彈性允許晚到時間」、「無硬性規定」，其對時間壓力緊迫度最小，若受訪者簽到制度為「彈性允許晚到時間」、「無硬性規定」者其時間壓力度較小，其值設定為 1，否則為 0。
10. 通勤偏好早到時間：為一方案特定變數，指通勤者於規定上班（學）時間前是否偏好早到時間，研究偏好早到時間是否會影響乘客搭乘公車時傾向蒐集公車動態資訊。

## 三、公車營運特性

11. 尖峰班距：為一方案特定變數，每一條公車路線之營運尖峰時段發車班距，即為公車發車間隔，為連續變數。
12. 非尖峰班距：為一方案特定變數，每一條公車路線之營運非尖峰時段發車班距時間，其非尖峰時段之車輛發車間隔較長，且班次較不密集。
13. 公車誤點（脫班）頻率：為一方案特定變數，公車營運單位常因司機沒有依照公車時刻表發車或其他因素造成脫班等情形，造成乘客候車許久；本研究以「不常=1」、「偶爾=2」、「經常=3」來區分公車路線誤點（脫班）發生頻率。
14. 非預期延滯頻率：為一方案特定變數，因公車營運非行駛專有路權，常因其他車流干擾或塞車以致增加公車到站時間不確定性，故乘客常常等候公車時，因公車是否未到站或已離站之資訊不明確，而造成乘客候車時焦慮與不安。研究此因素是否造成乘客愈傾向利用公車動態資訊系統獲取確定且可靠資訊內容。本研究係將公車非預期延滯頻率以「不常」、「偶爾」、「經常」來區分，分別以 1、2、3 予以設定。

以下針對模式解釋變數名稱定義、設定整理如表 5.1 所示：

表 5.1 通勤旅次目的之模式變數定義表

變數類別	變數名稱	定義
社經變數	虛擬變數	以電視、電腦、專線電話 為初始偏好設定
	年齡	1:20 歲以下 2:21~30 歲 3: 31~40 歲 4:41~50 歲 5: 51~60 歲 6:60 歲以上
	教育	1：高中以上 0：其他
	居住地區	1：鄉、鎮 0：區、市
媒介使用影響因素	是否使用電腦上網	1：對於媒介使用有影響 0：其它
	是否會使用手機	1：對於媒介使用有影響 0：其它
	是否家中安裝 有線電視	1：對於媒介使用有影響 0：其它
	是否家中安裝 家用電話	1：對於媒介使用有影響 0：其它
旅運行為特性	乘車地點	1：：起訖站 0：公車路線路途中
	偏好早到時間	連續變數(分)
	時間壓力度	1:上班簽到制度無明確規定到達時間者 0:其他
公車營運特性	尖峰班距	連續變數(分)
	非尖峰班距	連續變數(分)
	公車誤點(脫班)頻率	1：不常 2：偶爾 3：經常
	非預期延滯頻率	1：不常 2：偶爾 3：經常

### 5.1.2 多項羅吉特模式校估

首先，以電視、電腦、專線電話查詢為起始偏好設定，利用最大概似法估計法以進行模式校估，找出一最佳之多項羅吉特基本模式，其模式校估之結果如表 5.2 所示，並進行模式各項驗證如下：

#### 一、各項變數之參數符號

年齡為正值，表示較高年齡者對於不會去查詢方案效用較高，其推測年長者對於新的技術接受度低落或通訊設備較不熟悉，故較不願意使用公車動態系統所提供之動態資訊。教育程度為負值，顯示「高中以上」對於「不會去查詢」方案效用為負，即為「高中以上」教育程度者對於能獲取更即時之公車交通資訊意願較「高中以下」教育程度者為高。居住地區變數設定為「不會去查詢」方案之特定變數，校估結果顯示居住地區為負值，即「鄉、鎮」等級者較傾向於利用公車動態資訊系統，推測其可能因素為此等級之地區，公車營運路線班距間隔大且營運路線、班次遠不及「市、區」等級地區來的密集，因此「鄉、鎮」等級地區乘客可能對於公車動態資訊使用需求意願較高。

乘客個人通訊設備接受度分別以是否會使用電腦上網、是否會使用手機、家中是否安裝有線電視、家中是否有家用電話四個解釋變數，分別設定為電視、電腦、專線電話之方案特定變數。校估結果可知，其參數皆為正值，正負符號符合邏輯假設，可推測為會使用電腦上網乘客較傾向於利用網際網路擷取公車動態資訊；而會使用手機者則傾向利用手機撥打專線電話查詢公車動態資訊系統；家中有安裝有線電視者較傾向利用電視頻道查詢欲搭乘公車路線之即時所在位置及預估到站時間。

旅運行為特性分別以乘車地點、通勤時間壓力度、通勤偏好早到時間等三個解釋變數，設定為方案特定變數。校估結果可知，乘車地點為正值，可推究乘車地點位於公車路線途中，因公車行駛路線途中亦受其他車流等因素影響，公車到站時間不確定性比乘車地點位於起訖站為高，故乘車地點位於公車路線途中之乘客查詢公車動態資訊意願較高。而通勤偏好早到時間則設定為電視、電腦、專線電話方案特定變數，符號為正值，可推測越偏好早到者獲得公車動態資訊效用較高。通勤時間壓力度符號為正值，顯示「彈性允許晚到時間」與「無硬性規定」通勤者，由於簽到時間較有彈性，對於「不會去查詢」公車動態資訊效用較高。

公車營運特性之解釋變數分別為尖離峰班距、公車誤點（脫班）頻率、非預期延滯等，皆設定為方案特定變數。校估結果顯示尖離峰班距為「負值」，表示班距越長對於選擇「不會去查詢」方案效用越低，即為班距越長的營運路線，乘客對其公車動態資訊之需求傾向越高。公車誤點（脫班）頻率為負值，

顯示公車營運誤點（脫班）頻率越高，則對於「不會去查詢」方案效用越低；即為旅運者搭乘公車時，面臨公車營運服務誤點或脫班頻率越高者越傾向利用公車動態資訊系統所提供資訊以作為旅運決策依據，避免不必要等候時間。非預期延滯頻率為負值，表示非預期延滯頻率愈高，則對於「不會去查詢」公車動態資訊系統效用愈低。

## 二、漸進 t 檢定 (Asymptotic Test)

針對模式每一變數之參數值做檢定，在  $\alpha=0.05$  顯著水準下，則顯著變數為「教育」、「居住地區」、「是否會使用電腦上網」、「是否會使用手機」、「尖離峰班距」、「非預期延滯頻率」、「乘車地點」、「通勤時間壓力度」；及  $\alpha=0.1$  顯著水準下，「家中是否安裝有線電視」為顯著變數等共十項；其餘則為不顯著之變數。

## 三、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Statistics)

一卡方 ( $\chi^2$ ) 分配，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。  $-2\ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。檢定結果如下：

$LL(0)$ ：則參數值皆為 0（即等佔有率）之對數概似函數，即為等佔有率之概似函數，為 -432.52

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數，為 -350.49。

$$-2\ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = -2 [LL(0) - LL(\beta)]$$

$$= 164.06 > \chi^2_{17,0.05} = 27.59$$

拒絕虛無假設，顯示所驗證之模式，某信賴水準下  $\alpha=0.05$  所測定的模式較等佔有率模式佳。

## 四、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Index)

$\rho^2$  值介於 0 與 1 之間，愈高表示所驗證之模式對數據有相當高的配合能力。而此多項羅吉特模式之  $\rho^2$  值如下：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = 0.189$$

表 5.2 通勤旅次目的之 MNL 模式校估

解釋變數	參數值	標準差	t-檢定值
方案特定常數	-5.61719	1.22992	-4.56711
方案特定常數	-5.63331	1.15985	-4.85693
方案特定常數	-6.04409	1.27695	-4.73323
年齡【4】	0.12045	0.12049	0.99970
教育【4】	-1.25168	0.57450	-2.17872
居住地區【4】	-0.60255	0.30646	-1.96613
是否使用電腦上網【2】	1.69146	0.55440	3.05098
是否會使用手機【3】	1.50696	0.62479	2.41195
是否家中安裝家用電話【3】	0.17600	0.47179	0.37305
是否家中安裝有線電視【1】	0.97302	0.63897	1.52278
乘車地點【4】	1.43175	0.33057	4.33113
通勤偏好早到時間【1.2.3】	0.00166	0.00157	1.05150
通勤時間壓力度【4】	0.98757	0.36790	2.68432
尖峰班距【4】	-0.00307	0.00157	-1.95341
非尖峰班距【4】	-0.13420	0.00363	-3.69452
公車誤點（脫班）頻率【4】	-0.26700	0.24720	-1.08007
非預期延滯頻率【4】	-0.76428	0.25533	-2.99328
LL( )=-350.49      LL(0)= -432.52 $\chi^2=0.189$ 樣本數=312			

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統

### 5.1.3 巢式羅吉特模式校估

本研究嘗試構建巢式羅吉特 (NMNL) 模式，以分析比較模式解釋能力。巢式羅吉特模式參數校估採二步驟估計法。假設資訊傳輸媒介電視、電腦、專線電話三方案不可衡量部份之效用彼此相關，但與「不會去查詢」方案之不可衡量部份之效用彼此獨立。首先建立對於公車動態資訊有意願查詢者，選擇擷取資訊媒介之 MNL 模式。其次再建立會與不會去查詢之 MNL 模式，結果如表 5.3 所示。

#### 一、包容值係數

包容值變數為衡量願意查詢之選擇擷取資訊媒介之不可衡量部份效用是否彼此相關的指標，其係數值須介於零與一之間，其校估結果其包容值為 0.32197 合乎包容值之範圍，且在顯著水準為 0.05 下對 1 做 t 檢定其結果為顯著，表示對於公車動態資訊資訊傳輸媒介之不可衡量部份效用彼此相關。換言之適合使用巢式羅吉特模式進行參數校估。

#### 二、各項變數之參數符號

首先探討會透過各種通訊媒介查詢資訊之 MNL 模式，檢驗正負符號是否符合邏輯，校估結果如表 5.4(a)顯示，「通勤偏好早到時間」為正值，越早到者對於查詢公車動態資訊系統效用越高。「是否會使用電腦上網」、「是否會使用手機」、「家中是否有家用電話」、「家中是否安裝有線電視」皆為正值，顯示對於通訊媒介選擇有正面之影響。

其次，再建立願意與不願意查詢公車動態資訊系統之 MNL，結果如表 5.4(b) 所示，其校估參數之正負符號符合邏輯。年齡為正值，可推測乘客年齡較長者對於「不會去查詢者」方案效用較高，顯示年齡較長使用公車動態資訊系統意願較為低落。教育為負值，則教育程度為高中以上傾向查詢公車動態資訊系統。居住地區為負值，顯示鄉、鎮地區乘客對於「不會去查詢」方案效用較低；居住於鄉、鎮地區，可能由於班距較不密集，使用查詢公車動態資訊系統所提供之即時資訊意願較高。「乘車地點」、「通勤時間壓力度」皆為正值。乘車地點位於公車路線途中對於查詢公車動態資訊系統效用較高。通勤時間壓度越低對於選擇「不會去查詢者」效用較高。尖離峰班距為負值，顯示班距越長對於「不會去查詢」方案效用愈低，即為班距越長公車路線，乘客愈傾向獲取公車的目前位置及預估到站時間。「公車誤點（脫班）頻率」、「非預期延滯頻率」為負值，顯示頻率愈高愈傾向使用公車動態資訊系統。

#### 三、漸進 t 檢定 (Asymptotic Test)

針對模式每一變數之參數值做檢定，在  $\alpha=0.05$  顯著水準下，則顯著變數



為「教育」、「居住地區」、「是否會使用電腦上網」、「是否會使用手機」、「家中是否安裝有線電視」、「尖離峰班距」、「非預期延滯頻率」、「乘車地點」、「通勤時間壓力度」；在  $\alpha=0.1$  顯著水準下，則「年齡」為顯著變數等共十一項；其餘為不顯著之變數。

#### 四、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Statistics)

概似比統計量為卡方 ( $\chi^2$ ) 分配，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。  $-2 \ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$  ( $\chi^2$ )，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。檢定結果如下：

$LL(0)$ ：則參數值皆為 0 (即等佔有率) 之對數概似函數，即為等佔有率之概似函數為 -430.49

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數，為 -337.93。

$$-2 \ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = -2 [LL(0) - LL(\beta)]$$

$$= 185.12 > \chi_{18,0.05}^2 = 28.87$$

拒絕虛無假設，顯示所驗證之模式，某信賴水準下  $\alpha=0.05$  所測定的模式較等佔有率模式佳。

#### 五、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Index)

$\rho^2$  值介於 0 與 1 之間，愈高表示所驗證之模式對數據有相當高的配合能力。而此多項羅吉特模式之  $\rho^2$  值如下：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL^a(\beta) + LL^b(\beta)}{LL^a(0) + LL^b(0)} = 0.215$$

上式中， $LL^a(\bullet)$  與  $LL^b(\bullet)$  分別為第一步驟與第二步驟所求出之對數概似函數值。

根據上述校估出多項與巢式羅吉特兩模式作檢定可發現：

1. 兩模式皆顯著優於其相對的等佔有率模式，表示選用之變數具解釋能力。
2. 巢式羅吉特模式之概似比指標高於多項羅吉特模式之概似比指標。
3. 再以概似比檢定多項羅吉特與巢式羅吉特模式是否有顯著差異，其檢定方法如下：

概似比檢定：

$$-2[LL(\beta_M) - LL(\beta_N)]$$

$$= -2 [ -350.49 - ( -138.12 - 199.81 ) ] = 25.12 > \chi^2_{1,0.05} = 3.84$$

其中  $LL(\beta_M)$  與  $LL(\beta_N)$  分別為 MNL 模式與 NMNL 模式之收斂概似函數值，其檢定結果拒絕虛無假設，NMNL 模式之解釋能力優於 MNL 模式。

表 5.3 通勤旅次目的之 NMNL 模式校估

(a) 第一層(願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	參數值	標準差	t-檢定值
方案特定常數	0.00907	0.96700	0.00938
方案特定常數	0.55428	0.93734	0.59133
通勤偏好早到時間【1.2.3】	0.00166	0.00149	1.10947
是否使用電腦上網【2】	1.29423	0.58664	2.20617
是否會使用手機【3】	1.10059	0.65192	1.68822
是否家中安裝家用電話【3】	0.35569	0.48658	0.73099
是否家中安裝有線電視【1】	1.16197	0.64565	1.79969
LL( )= -199.81    LL(0)= -214.23 $\chi^2=0.0673$ 樣本數=195			

(b) 第二層(願意或不願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	參數值	標準差	t-檢定值
方案特定常數	-4.33130	1.27610	-3.39416
包容值	0.32197	0.30762	1.04664
年齡【4】	0.15899	0.11988	1.32630
教育【4】	-1.37207	0.56197	-2.44154
居住地區【4】	-0.66843	0.30464	-2.19415
乘車地點【4】	1.42616	0.33025	4.31837
通勤時間壓力度【4】	0.83191	0.36502	2.27906
尖峰班距【4】	-0.00325	0.00157	-2.06840
非尖峰班距【4】	-0.13808	0.00361	-3.81523
公車誤點(脫班)頻率【4】	-0.29447	0.24534	-1.20028
非預期延滯頻率【4】	-0.82749	0.25441	-3.25260
LL( )= -138.12    LL(0)= -216.26 $\chi^2=0.361$ 樣本數=312			

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車

## 5.2 非通勤旅次目的之模式構建

非通勤旅次目的模式設定與通勤旅次目的大致相同，本節針對非通勤旅次目的之模式、校估、檢定作一說明。模式納入解釋變數仍根據前章節卡方獨立性檢定結果，將相關變數納入效用函數。

### 5.2.1 模式解釋變數之設定

效用函數中各解釋變數分為四部份，分別是：社經特性變數、通訊設備接受度、旅運行為特性、公車營運特性，以下將解釋變數設定加以說明：

#### 一、社經特性

教育、年齡、居住地區、是否會使用電腦上網、是否會使用手機及家中是否安裝有線電視之設定與通勤模式設定相同且皆為方案特定變數。

#### 二、旅運行為特性、

依獨立性檢定分析結果，選取相關之變數進行探討。由於選取之變數與通勤旅次大致相同，故僅對不同之變數說明其設定，其餘相同定義與設定者不再述敘。說明模式變數定義與基本設定如下：

1. 路線熟悉度：由受訪者自行判斷對路線熟悉程度，以 Likert's 五點量表由「非常熟悉」至「非常不熟悉」加以區分。設定為方案特定變數。
2. 其變數「乘車地點」之定義與設定，與通勤旅次目的大致相同，皆設定為方案特定變數。

#### 三、公車營運特性

在公車營運特性方面，「尖峰班距」、「非尖峰班距」、「公車誤點（脫班）頻率」、「非預期延滯」等解釋變數定義與設定皆與上述通勤旅次變數設定相同。

以下針對模式解釋變數名稱定義、設定整理如表 5.4 所示：

表 5.4 非通勤旅次目的之模式變數定義表

變數類別	變數名稱	定義
社經變數	虛擬變數	以電視、電腦、專線電話為初始/廠子設定
	年齡	1:20 歲以下 2:21~30 歲 3: 31~40 歲 4:41~50 歲 5: 51~60 歲 6:60 歲以上
	教育	1：高中以上 0：其他
	居住地區	1：鄉、鎮 0：區、市
媒介使用影響因素	是否使用電腦上網	1：對於媒介使用有影響 0：其它
	是否會使用手機	1：對於媒介使用有影響 0：其它
	是否家中安裝有線電視	1：對於媒介使用有影響 0：其它
旅運行為特性	時刻表熟悉度	5：非常熟悉 4：熟悉 3：普通 2：不熟悉 1：非常不熟悉
	乘車地點	1:起訖站 0:公車路線路途中
公車營運特性	尖峰班距	連續變數(分)
	非尖峰班距	連續變數(分)
	公車誤點(脫班)頻率	1：不常 2：偶爾 3：經常
	非預期延滯頻率	1：不常 2：偶爾 3：經常

### 5.2.2 多項羅吉特模式校估

首先，乘客對於公車動態資訊系統選擇方案，以電視、電腦、專線電話查詢為起始偏好設定，利用最大概似法估計法以進行模式校估，找出一最佳之多項羅吉特基本模式。其模式校估之結果如表 5.5 所示，並進行模式各項驗證如下：

#### 一、各項變數之參數符號

年齡為正值，年齡愈長者較不會使用公車動態系統所提供之動態資訊。教育程度為高中以上者愈傾向會去查詢公車動態資訊。居住地區校估結果顯示為負值，即「鄉、鎮」等級者較傾向於查詢公車動態資訊系統，其可能因素為此等級之地區，公車營運路線班距間隔大且營運路線、班次遠不及「市、區」等級來的密集，故此地區乘客對於動態資訊使用需求意願較高。

個人通訊設備接受度分別以是否會使用電腦上網、是否會使用手機、家中是否安裝有線電視三個解釋變數，分別設定為電視、電腦、專線電話之方案特定變數。校估結果可知，其參數皆為正值，正負符號符合邏輯假設，顯示對於通訊媒介選擇有正面之影響。

旅運行為特性分別以公車時刻表熟悉度、乘車地點二個解釋變數，設定為方案特定變數。校估結果顯示，公車時刻表熟悉度為正值，可推測對於公車時刻表愈熟悉者對於「不會去查詢」方案效用愈高，即為對於公車時刻表不熟悉者愈傾向利用各種通訊媒介蒐集公車之動態資訊。乘車地點為正值，則推測乘車地點位於公車營運路線途中比位於起訖點之乘客較傾向查詢公車動態資訊。

公車營運特性解釋變數為尖離峰班距、公車誤點（脫班）頻率、非預期延滯等，皆為方案特定變數。校估結果顯示尖離峰班距為「負值」，表示班距越長對於選擇「不會去查詢」方案效用越低，即為班距愈長營運路線，乘客對公車動態資訊之需求愈高。公車誤點（脫班）頻率為負值，顯示公車營運誤點（脫班）頻率越高，則對於「不會去查詢」方案效用越低；即為乘客搭乘公車時，面臨公車營運服務時間誤點或脫班頻率愈高者愈傾向蒐集交通資訊。非預期延滯頻率為負值，乘客因公車非預期延滯頻率愈高，則對於選擇「不會去查詢」公車動態資訊系統效用愈低。

#### 二、漸進 t 檢定（Asymptotic Test）

針對模式每一變數之參數值做檢定，在  $\alpha=0.05$  顯著水準下，則顯著變數為「年齡」、「教育」、「居住地區」、「是否會使用電腦上網」、「是否會使用手機」、「乘車地點」、「公車路線熟悉度」、「尖離峰班距」、「非預期延滯頻率」；在顯著水準  $\alpha=0.1$  下，顯著變數為「公車誤點（脫班）頻率」共十一項，其餘為不顯著變數。

#### 三、概似比統計量（Likelihood-Ratio Statistics）

概似比統計量為卡方 ( $\chi^2$ ) 分配，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。  $-2\ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。檢定結果如下：

$LL(0)$ ：則參數值皆為 0 (即等佔有率) 之對數概似函數，即為等佔有率之概似函數，為 -362.32。

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數，為 -302.69。

$$-2\ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = -2 [LL(0) - LL(\beta)]$$

$$= 119.26 > \chi^2_{15,0.005} = 25$$

拒絕虛無假設，顯示所驗證之模式，某信賴水準下  $\alpha = 0.05$  所測定的模式較等佔有率模式佳。

#### 四、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Index)

$\rho^2$  值介於 0 與 1 之間，愈高表示所驗證之模式對數據有相當高的配合能力。而此多項羅吉特模式之  $\rho^2$  值如下：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = 0.165$$

表 5.5 非通勤旅次目的之 MNL 模式校估

解釋變數	參數值	標準差	t-檢定值
方案特定常數	-3.95980	1.14617	-3.45483
方案特定常數	-4.33781	1.19719	-3.62331
方案特定常數	-5.11363	1.28086	-3.99233
年齡【4】	0.24842	0.12166	2.04196
教育【4】	-2.12887	0.54536	-3.90358
居住地區【4】	-0.86877	0.35071	-2.47716
是否使用電腦上網【2】	1.10081	0.57213	1.92407
是否會使用手機【3】	1.42820	0.75659	1.88768
是否家中安裝有線電視【1】	0.14331	0.53495	0.26789
時刻表熟悉度【4】	1.04713	0.24398	4.29189
乘車地點【4】	1.01320	0.35647	2.84230
尖峰班距【4】	-0.00455	0.00132	-3.43854
非尖峰班距【4】	-0.00726	0.00203	-3.56838
公車誤點（脫班）頻率【4】	-0.32668	0.23349	-1.39913
非預期延滯頻率【4】	-0.56463	0.23713	-2.38113
LL( )= -302.69      LL(0)= -362.32 $\chi^2=0.165$ 樣本數=283			

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統



### 5.2.3 巢式羅吉特模式校估

非通勤旅次目的之模式構建部分，亦與通勤旅次目的大致相同。嘗試構建巢式羅吉特 (NMNL) 模式，分析比較模式解釋能力。巢式羅吉特模式參數校估採二步驟估計法。假設資訊傳遞媒介之電視、電腦、專線電話三方案不可衡量部份之效用彼此相關，但與「不會去查詢」之不可衡量部份之效用彼此獨立。首先建立會去查詢公車動態資訊，選擇資訊傳輸媒介之 MNL 模式，再構建會與不會去查詢公車動態資訊系統之 MNL 模式。結果如表 5.6 所示

#### 一、包容值係數

包容值變數為衡量選擇查詢資訊媒介之不可衡量部份效用是否彼此相關之指標，其係數值須介於零與一之間，其校估結果包容值為 0.2519 合乎包容值之範圍，且在顯著水準為 0.05 下對 1 做 t 檢定其結果為顯著，表示對於公車動態資訊系統擷取資訊媒介之不可衡量部份效用彼此相關，換言之適合使用巢式羅吉特模式進行參數校估。

#### 二、各項變數之參數符號

首先探討傾向透過各種通訊方案查詢之 MNL 模式，檢驗正負符號是否符合邏輯，其結果顯示「是否會使用電腦上網」、「是否會使用手機」、「家中是否安裝有線電視」皆為正值，顯示皆對於通訊媒介選擇有正面之影響。

其次，再建立會去或不會去查詢公車動態資訊系統之 MNL 模式，其校估參數之正負符號符合邏輯。年齡為正值，顯示年齡愈大者較傾向不會去使用公車動態資訊系統蒐集資訊。教育程度為負值，則高中以上對於不會去查詢公車動態資訊效用愈低。居住地區為負值，顯示居住於鄉、鎮地區之乘客，可能因班距較不密集，故傾向查詢公車動態資訊系統所提供之即時資訊意願較高，以此作為旅運決策之參考依據。「乘車地點」為正值，乘車地點位於公車路線途中對於查詢公車動態資訊系統效用較高。尖離峰班距為負值，顯示班距越長對於「不會去查詢」方案效用愈低，即為班距愈長之公車路線，乘客愈傾向獲取公車的目前位置及預估到站時間。「公車誤點（脫班）頻率」、「非預期延滯頻率」為負值，顯示頻率越高，其對於不會去查詢公車動態資訊系統方案效用愈低，即為頻率愈頻繁者愈傾向查詢公車動態資訊系統獲取相關資訊。

#### 三、漸進 t 檢定 (Asymptotic Test)

針對模式每一變數之參數值做檢定，在  $\alpha=0.05$  顯著水準下，則顯著變數為「年齡」、「教育」、「居住地區」、「是否會使用電腦上網」、「是否會使用手機」、「公車時刻表熟悉度」、「乘車地點」、「尖離峰班距」、「非預期延滯頻率」；及  $\alpha=0.1$  顯著水準下，「公車誤點（脫班）頻率」為顯著變數等共十一項。

#### 四、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Statistics)

概似比統計量為卡方 ( $\chi^2$ ) 分配，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。  $-2\ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$  ( $\chi^2$ )，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。檢定結果如下：

$LL(0)$ ：則參數值皆為 0 (即等佔有率) 之對數概似函數，即為等佔有率之概似函數，為 -351.06。

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數，為 -275.23。

$$-2\ln \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = -2 [LL(0) - LL(\beta)]$$

$$= 151.66 > \chi^2_{16,0.005} = 26.3$$

拒絕虛無假設，顯示所驗證之模式，某信賴水準下  $\alpha = 0.05$  所測定的模式較等佔有率模式佳。

#### 五、概似比統計量 (Likelihood-Ratio Index)

$\rho^2$  值介於 0 與 1 之間，愈高表示所驗證之模式對數據有相當高的配合能力。而此多項羅吉特模式之  $\rho^2$  值如下：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL^a(\beta) + LL^b(\beta)}{LL^a(0) + LL^b(0)} = 0.216$$

上式中， $LL^a(\bullet)$  與  $LL^b(\bullet)$  分別為第一步驟與第二步驟所求出之對數概似函數值。

根據非通勤旅次目的模式校估之多項羅吉特與巢式羅吉特之檢定可發現：

1. 兩模式皆顯著優於其相對的等佔有率模式，表示選用之變數具解釋能力。
2. 巢式模式之概似比指標高於多項羅吉特模式之概似比指標。
3. 再以概似比檢定多項羅吉特與巢式羅吉特模式是否有顯著差異，其檢定方法如下：

概似比檢定：

$$-2[LL(\beta_M) - LL(\beta_N)]$$

$$= -2 [-302.69 - (-129.45 - 145.78)] = 54.92 > \chi^2_{1,0.05} = 3.84$$

其檢定結果拒絕虛無假設，NMNL 模式之解釋能力優於 MNL 模式。

表 5.6 非通勤旅次目的之 NMNL 模式校估

(a) 第一層(願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	參數值	標準差	t-檢定值
方案特定常數	0.88868	0.90860	0.97807
方案特定常數	0.80440	0.91842	0.87585
是否使用電腦上網【2】	0.93966	0.61685	1.52334
是否會使用手機【3】	1.29807	0.77934	1.66560
是否家中安裝有線電視【1】	0.33038	0.54516	0.60601
LL( )= -145.78      LL(0)= -154.9 $\chi^2=0.059$ 樣本數=160			

(b) 第二層(願意或不願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	參數值	標準差	t-檢定值
方案特定常數	-3.09388	1.30177	-2.37667
包容值	0.25190	0.35878	0.70211
年齡【4】	0.27858	0.12117	2.29903
教育【4】	-2.21991	0.54854	-4.04693
居住地區【4】	-0.86967	0.35027	-2.48284
時刻表熟悉度【4】	1.05846	0.24510	4.31847
乘車地點【4】	1.03814	0.35651	2.91196
尖峰班距【4】	-0.00447	0.00132	-3.37885
非尖峰班距【4】	-0.00720	0.00202	-3.55591
公車誤點(脫班)頻率【4】	-0.31373	0.23282	-1.34754
非預期延滯頻率【4】	-0.58119	0.23820	-2.43998
LL( )= -129.45      LL(0)= -196.16 $\chi^2=0.340$ 樣本數=283			

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統

## 5.3 市場區隔

### 5.3.1 市場區隔檢定

由於個別可能使用者因不同社經特性，其選擇各不同替選方案可能性不盡相同，即個別乘客族群可能存在不同的偏好差異，因此將所有不同的乘客個體皆視為相同下所構建的模式可能為一偏誤模式。本研究預期教育程度的差異可能造成對於公車動態資訊系統有不同需求，所以擬用市場區隔的方式來作模式校估。

在通勤旅次目的之市場區隔劃分部分，將個人之教育程度分為低教育程度組（國小以下、國中、高中）與高教育程度組（大學、研究所以上）兩組，嘗試分別構建多項與巢式羅吉特，其結果如表 5.7、5.8 所示。巢式羅吉特模式包容值係數並不介於 0 與 1 之間，或者在信賴水準  $\alpha=0.05$  下對一作檢定結果不顯著，顯示不適合用巢式羅吉特進行參數校估。在利用概似比檢定各區隔市場是否有差異，檢定結果拒絕虛無假設，顯示不同教育程度有不同偏好，所以可以進行市場區隔，方能減少預測誤差。

非通勤旅次目的依個人之教育程度分為低教育程度組（國小以下、國中、高中）與高教育程度（大學、研究所以上）兩組，嘗試分別構建多項與巢式羅吉特，其結果如表 5.9、5.10 所示。巢式包容值係數並不介於 0 與 1 之間，顯示不適合用巢式羅吉特進行參數校估。利用概似比檢定結果顯示拒絕虛無假設，顯示不同教育程度有不同偏好。

表 5.11 為通勤旅次目的與非通勤旅次目的不同教育程度市場區隔條件下之檢定結果。

表 5.7 通勤旅次目的依教育程度分類之 MNL 模式校估

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 ( t-檢定值 )	參數值 ( t-檢定值 )
方案特定常數	-0.36572 ( -2.60384 )	-1.04076 ( -0.27066 )
方案特定常數	-1.86358 ( -3.32110 )	-2.72315 ( -2.85416 )
方案特定常數	-1.67142 ( -0.25848 )	-1.71776 ( -3.09111 )
年齡【4】	-0.00207 ( -0.00845 )	0.16556 ( 0.89271 )
教育【4】	-1.54825 ( -1.65930 )	-0.83862 ( -1.55949 )
居住地區【4】	-1.33624 ( -2.01175 )	-0.82966 ( -1.77183 )
是否使用電腦上網【2】	3.04325 ( 2.82719 )	0.56299 ( 0.80555 )
是否會使用手機【3】	0.88789 ( 0.15087 )	0.51009 ( 0.76374 )
是否家中安裝家用電話【3】	-0.34626 ( -0.47296 )	0.43165 ( 0.62556 )
是否家中安裝有線電視【1】	-1.38169 ( -1.60347 )	0.67519 ( 0.16028 )
乘車地點【4】	1.89313 ( 2.95619 )	1.14100 ( 2.33900 )
通勤偏好早到時間【1.2.3】	0.00213 ( 0.002494 )	0.00535 ( 0.27061 )
通勤時間壓力度【4】	1.90596 ( 0.85577 )	0.99743 ( 1.44521 )
尖峰班距【4】	-0.00129 ( -0.54672 )	-0.00670 ( -2.33635 )
非尖峰班距【4】	-0.14905 ( -2.63673 )	-0.12280 ( -2.05817 )
公車誤點 ( 脫班 ) 頻率【4】	-0.88855 ( -1.82153 )	-1.07820 ( -2.96461 )
非預期延滯頻率【4】	-2.09724 ( -3.10345 )	-0.41816 ( -1.23684 )
LL( )	199.12	142.34
LL(0)	285.58	235.67
<sup>2</sup>	0.338	0.396
樣本數	206	170

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統

表 5.8 通勤旅次目的依教育程度分類之 NMNL 模式校估 (a)  
(a) 第一層(願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 ( t-檢定值 )	參數值 ( t-檢定值 )
方案特定常數	1.43061 ( 0.12786 )	-1.46285 ( -0.11783 )
方案特定常數	2.65282 ( 0.00972 )	1.22755 ( 1.07228 )
通勤偏好早到時間【1.2.3】	0.00253 ( 1.02749 )	0.000486 ( 0.25504 )
是否使用電腦上網【2】	2.51471 ( 2.31596 )	0.59942 ( 0.76312 )
是否會使用手機【3】	1.08012 ( 0.13904 )	0.57219 ( 0.83855 )
是否家中安裝家用電話【3】	0.33449 ( 0.43672 )	0.68428 ( 0.97306 )
是否家中安裝有線電視【1】	0.98864 ( 1.15121 )	0.09109 ( 0.13811 )
LL( )	-65.214	-122.03
LL(0)	-79.1	-135.13
<sup>2</sup>	0.175	0.096
樣本數	72	123

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車

表 5.8 通勤旅次目的依教育程度分類之 NMNL 模式校估 (b)  
(b) 第二層 (願意或不願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 (t-檢定值)	參數值 (t-檢定值)
方案特定常數	-2.94975 (-3.70402)	-7.62966 (-2.26416)
包容值	1.50435 (0.33346)	0.34037 (0.33901)
年齡【4】	0.24154 (0.75634)	0.14781 (0.80189)
教育【4】	-2.07777 (-1.74657)	-0.86700 (-1.59865)
居住地區【4】	-1.13118 (-1.36061)	-0.87953 (-1.83568)
乘車地點【4】	2.71140 (3.16709)	1.13175 (2.31748)
通勤時間壓力度【4】	0.88213 (1.27266)	2.79396 (3.16539)
尖峰班距【4】	-0.00163 (-0.59366)	-0.00668 (-2.3339)
非尖峰班距【4】	-0.17278 (-2.52709)	-0.12700 (-2.13433)
公車誤點(脫班)頻率【4】	-1.16017 (1.76003)	-1.07699 (-2.96930)
非預期延滯頻率【4】	-2.23998 (-2.75030)	-0.45971 (-1.36195)
LL( )	-60.724	-90.059
LL(0)	-98.427	-117.84
<sup>2</sup>	0.383	0.235
樣本數	142	170

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車

表 5.9 非通勤旅次目的依教育程度分類之 MNL 模式校估

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 ( t-檢定值 )	參數值 ( t-檢定值 )
方案特定常數	0.35513 ( 0.14303 )	-0.28895 ( -0.21303 )
方案特定常數	-1.92233 ( -0.73080 )	-1.15880 ( -2.88572 )
方案特定常數	-0.48033 ( -0.19133 )	-0.07728 ( -0.30101 )
年齡【4】	1.23257 ( 4.11630 )	-0.28902 ( -1.42529 )
教育【4】	-0.23596 ( -0.46358 )	-1.14529 ( -1.76110 )
居住地區【4】	-0.96070 ( -1.61761 )	-1.30829 ( -2.16984 )
是否使用電腦上網【2】	2.55812 ( 2.38694 )	0.78752 ( 0.94026 )
是否會使用手機【3】	0.50628 ( 0.58316 )	1.75749 ( 0.14645 )
是否家中安裝有線電視【1】	1.36490 ( 2.01807 )	0.34474 ( 0.10868 )
時刻表熟悉度【4】	0.68325 ( 1.83943 )	1.76497 ( 3.78487 )
乘車地點【4】	-0.00362 ( -0.00635 )	1.91351 ( 2.86006 )
尖峰班距【4】	-0.00430 ( -2.36964 )	-0.00694 ( -2.32305 )
非尖峰班距【4】	-0.13713 ( -3.63295 )	-0.00783 ( -1.61781 )
公車誤點（脫班）頻率【4】	-0.16101 ( -0.37946 )	-0.89529 ( -2.41336 )
非預期延滯頻率【4】	-0.54699 ( -1.57718 )	-1.23647 ( -2.26366 )
LL( )	-160.8	-128.45
LL(0)	-220.42	-171.9
<sup>2</sup>	0.27	0.252
樣本數	159	124

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統



表 5.10 非通勤旅次目的依教育程度分類之 NMNL 模式校估 (a)  
(a) 第一層(願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 ( t-檢定值 )	參數值 ( t-檢定值 )
方案特定常數	-1.30829 ( -2.16984 )	-0.36052 ( -0.00217 )
方案特定常數	-2.68031 ( -1.65920 )	2.31459 ( 0.13817 )
是否使用電腦上網【2】	2.59738 ( 2.36781 )	-1.43128 ( -1.20176 )
是否會使用手機【3】	-0.81511 ( -0.59210 )	0.51903 ( 0.11803 )
是否家中安裝有線電視【1】	-1.15889 ( -1.70497 )	1.29725 ( 0.00830 )
LL( )	-60.909	-71.605
LL(0)	-71.41	-82.396
<sup>2</sup>	0.147	0.130
樣本數	75	85

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車

表 5.10 非通勤旅次目的依教育程度分類之 NMNL 模式校估 (b)  
(b) 第二層 (願意或不願意查詢公車動態資訊系統)

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 (標準差)	參數值 (標準差)
方案特定常數	1.59569 (0.63029)	2.71406 (0.74067)
包容值	-0.57176 (-0.54107)	-1.58696 (-1.45971)
年齡【4】	1.23186 (4.34517)	0.35093 (1.71781)
教育【4】	-0.28950 (-0.57786)	-1.05850 (-1.59360)
居住地區【4】	-0.86743 (-1.47360)	-1.11486 (-1.89069)
時刻表熟悉度【4】	1.70339 (3.74982)	0.51918 (1.36947)
乘車地點【4】	1.73386 (2.57699)	0.00681 (0.11940)
尖峰班距【4】	-0.00428 (-2.35349)	-0.00742 (-2.40472)
非尖峰班距【4】	-0.13880 (-3.80952)	-0.00787 (-1.63161)
公車誤點(脫班)頻率【4】	0.00406 (0.00096)	-0.89507 (-2.37204)
非預期延滯頻率【4】	-1.05469 (-1.97428)	-0.52404 (-1.50641)
LL( )	-53.184	-52.664
LL(0)	-110.21	-85.95
<sup>2</sup>	0.517	0.387
樣本數	159	124

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車

表 5.11 市場區隔檢定結果

檢定 旅次目的 分類項目		多項羅吉特			
		$L_M(\hat{\beta})$	$\sum L_{M_g}(\hat{\beta}^g)$	概似比統計量	檢定 結果
通勤 旅次	教育程度	-350.49	331.46	38.06	拒絕 $H_0$
非通勤 旅次	教育程度	-302.69	289.25	26.88	拒絕 $H_0$

### 5.3.2 市場區隔下模式構建與分析

根據上一節市場區隔檢定之結果，依旅次目的不同分別構建教育程度之區隔模式。通勤旅次目的部分，依教育程度分為低教育程度組與高教育程度組，其各模式校估結果如表 5.12 所示。就模式參數值正負符號符合邏輯性，結果顯示教育、居住地區、乘車地點、尖離峰班距皆為重要影響因素，而其中低教育程度組會使用電腦上網變數較高教育程度顯著，顯示低教育程度者會使用電腦上網者傾向查詢公車動態資訊，因此針對低教育程度者若能予以電腦教學可提升低教育水準組查詢公車動態資訊系統意願。家中有安裝有線電視者，對於低教育程度組為顯著變數，顯示透過電視傳輸途徑對於低教育程度有正面之影響。通勤時間壓力度對於高教育程度組為顯著影響變數，顯示高教育程度可能其通勤時間壓力度較大傾向查詢公車動態資訊系統。

非通勤旅次部分，教育程度區隔模式校估結果請參見表 5.13 所示，其模式皆顯示居住地區、時刻表熟悉度、尖離峰班距、非預期延滯頻率為重要影響變數。低教育程度族群部分，年齡、家中是否有安裝有線電視頻道等為顯著變數，顯示年齡愈大對於查詢公車動態資訊系統意願低落。此外針對低教育程度族群透過電視頻道傳輸資訊有正面之影響。高教育程度族群模式校估結果部分，教育及乘車地點為顯著影響變數，顯示高教育程度者若乘車地點為於路線途中，其願意透過查詢公車動態資訊系統來降低候車之不確定性。

表 5.12 通勤旅次目的依教育程度分類之 MNL 模式校估

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 ( t-檢定值 )	參數值 ( t-檢定值 )
方案特定常數	-8.20477 ( -3.72538 )	-6.90959 ( -2.78799 )
方案特定常數	-10.55210 ( -4.58487 )	-7.13083 ( -2.84175 )
方案特定常數	-8.32551 ( -3.97057 )	-7.21490 ( -2.90896 )
年齡【4】	-	-
教育【4】	-0.90305 ( -1.46083 )	-0.80427 ( -1.52759 )
居住地區【4】	-1.34898 ( -2.42002 )	-0.97939 ( -2.14099 )
是否使用電腦上網【2】	2.71465 ( 2.57198 )	0.67672 ( 0.98841 )
是否會使用手機【3】	-	-
是否家中安裝家用電話【3】	-	-
是否家中安裝有線電視【1】	1.43912 ( 1.8009 )	-
乘車地點【4】	1.11822 ( 2.38138 )	1.82671 ( 3.27688 )
通勤偏好早到時間【1.2.3】	-	-
通勤時間壓力度【4】	-	1.01908 ( 1.54996 )
尖峰班距【4】	-0.00276 ( -1.32273 )	-0.00682 ( -2.40512 )
非尖峰班距【4】	-0.12557 ( -2.83355 )	-0.10094 ( -1.78426 )
公車誤點 ( 脫班 ) 頻率【4】	-	-1.05821 ( -1.92672 )
非預期延滯頻率【4】	-	-
LL( )	-147.38	-189.93
LL(0)	-196.85	-235.67
<sup>2</sup>	0.251	0.194
樣本數	142	170

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統

表 5.13 非通勤旅次目的依教育程度分類之 MNL 模式校估

解釋變數	低教育程度組	高教育程度組
	參數值 ( t-檢定值 )	參數值 ( t-檢定值 )
方案特定常數	1.60232 ( 1.29964 )	-10.02294 ( -3.30189 )
方案特定常數	1.71236 ( 1.52432 )	-9.85308 ( -3.24695 )
方案特定常數	1.36932 ( 1.21262 )	-10.48359 ( -3.44958 )
年齡【4】	1.29451 ( 4.64672 )	-
教育【4】	-	-1.12593 ( -1.74325 )
居住地區【4】	-0.93256 ( -1.62929 )	-1.24013 ( -2.10745 )
是否使用電腦上網【2】	-	-
是否會使用手機【3】	-	-
是否家中安裝有線電視【1】	-1.17961 ( -1.74964 )	-
時刻表熟悉度【4】	1.68758 ( 3.80582 )	0.63416 ( 1.73392 )
乘車地點【4】	-	1.79104 ( 2.74965 )
尖峰班距【4】	-0.00432 ( -2.43485 )	-0.00684 ( -2.31621 )
非尖峰班距【4】	-0.13270 ( -3.63093 )	-0.00783 ( -1.63354 )
公車誤點（脫班）頻率【4】	-	-0.89387 ( -2.42871 )
非預期延滯頻率【4】	-0.29811 ( -1.51548 )	-1.00097 ( -2.13403 )
LL( )	-159.13	-134.89
LL(0)	-220.42	-171.9
<sup>2</sup>	0.278	0.215
樣本數	159	124

註：【】內數字表示為該方案特定變數；1 偏好利用電視查詢，2 偏好電腦上網查詢，3 偏好利用電話\手機撥打專線電話，4 不會去查詢公車動態資訊系統

## 5.4 市場佔有率預估

個體選擇模式係表示一個體在一組替選方案中選擇一個方案之機率與該個體的特性及各方案屬性間之關係，尚不能用在預測整個運輸系統，必須將個體預測之結果以總計的形式表示出來。總計之方法一般可分為：列舉法（Enumeration）、統計微分法（Statistical Differential）、統計積分法（Statistical Integration）、分類法（Classification）、簡捷法（Naive）等方法。列舉法為將所有個體選擇各替選方案之概率，一一列舉，便可求出。但完整列舉所需資料過多，因此有樣本列舉法，只須列舉樣本加以計算。積分法所需計算過於繁複。統計微分法應用結果不佳。分類法乃先將個體依可選替選方案集合，或獨立變數加以分類，再依序將變數之平均值代入個體模式，以求得各替選方案之機率。簡捷法乃將各獨立變數之平均值直接代入個體需求模式以求出總體需求。上述五種總計預測法中，列舉法理論上是正確的，其餘四種方法均為近似值。

本研究根據上節所得各旅次目的之最佳模式，以樣本列舉法為基礎分別估算不同旅次目的模式下之公車動態資訊系統之佔有率。參見表 5.14 所示，分析如下：各模式校估之結果通勤旅次目的傾向查詢約為三成八，相對低不會去查詢比例約為六成一，與樣本資料相較下有稍微之差異產生。非通勤旅次部分，會去查詢約佔六成，與樣本資料相比之下顯示模式有高估情形，原因可能是所構建之模式無法完全捕捉真實之行為。

表 5.14 各旅次目的公車行前動態資訊系統之佔有率預測

旅次目的	通勤旅次目的				非通勤旅次目的			
方案	會去查詢			不會去查詢 (%)	會去查詢			不會去查詢 (%)
	電視 (%)	電腦 (%)	專線電話 (%)		電視 (%)	電腦 (%)	專線電話 (%)	
樣本資料	15.3	28.84	18.26	37.5	16.25	22.26	18.02	43.46
預估比例	14.1	29.76	17.18	38.96	17.13	27.90	15.70	39.26
估計誤差	-1.2	+0.92	-1.08	+1.46	+0.88	+5.64	-2.32	-4.2