

第一章 緒論

1.1 研究動機

自古以來，「行」雖為滿足其他日常需求所生之衍生需求，但交通發展至今，「行」轉化為交通工具及交通建設此兩項，不論改善何項均有助於使用者更加便利且快速地達成其最終目的，因此「行」可說間接協助了其他需求的發展，而現今在陸地上使用最多也最為廣泛討論的交通建設為軌道及公路建設，本研究此次探討的對象為高速公路對地區發展的影響，故主要針對公路建設而言。

公路建設對於地區發展的影響甚鉅，並且此議題長久以來一直受到運輸界的關注，其主要的的原因在於二者間存在著交互影響的互動關係；一方面因公路建設投入，會改善服務地區的交通可及性，因而促成空間型態的改變，所產生的空間優劣勢會引起人口、產業、所得及土地使用等地區經濟結構的改變；另一方面在地區發展情況改變後，藉由旅次發生、旅次分佈及運具選擇與路網指派之特性變化，使得運輸需求型態產生改變，進而要求運輸系統的改善，如此相互影響而成為一個循環，如圖 1.1 所示，Wegener and Fürst (1999)提出的「土地使用與交通運輸回饋圈」。

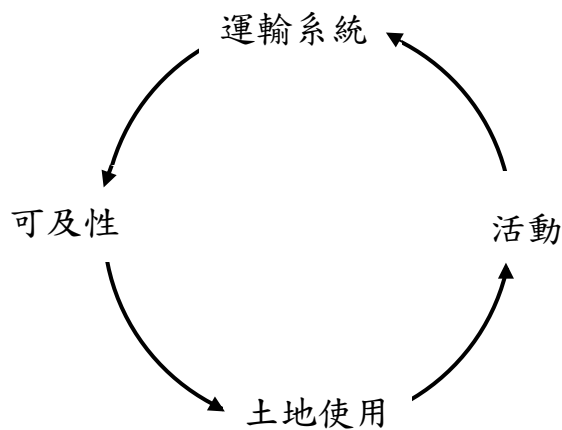


圖1.1 土地使用與交通運輸回饋圈

資料來源：Wegener and Fürst (1999)

而在臺灣所擁有的公路建設當中，高速公路係其中較為特殊的類別，交通部國道高速公路局將其定義為「在社會經濟發展過程中，因應大量且快速運輸需要而出現的產物。相較於一般道路，高速公路以較高的技術標準建造，擁有較完善

的交通設施，且以嚴謹、科學的方式實施管理」，並且高速公路具有以下幾點特性：專供汽車行駛之公路、出入口完全控制、中央分隔雙向行駛，以及除起訖點外，與其他道路以立體方式相交。

在臺灣地區已通車的高速公路共有八條，分別為：國道1號、國道3號、國道3甲、國道5號、國道2號、國道4號、國道8號及國道10號，其中通車起訖點最長者為國道3號，自基隆市大武崙的基金交流道至屏東縣林邊鄉，共有431.5公里，於民國93年1月全線通車；最近期通車者為國道5號，自南港系統交流道至蘇澳交流道，共54.3公里，於民國95年6月全線通車；由於高速公路可提供較地區道路更為便捷舒適的行車環境，自國道1號通車後，加上經濟發展使得自用小客車數量在民國97年1月的交通部統計機動車輛擁有數之資料中達到5,576,475輛，顯示臺灣民眾利用汽車來完成日常生活所需之行為愈趨普遍，因此，交通的便利性成為地區發展極為重要的因素之一。

另外，在王英泰(1997)對國道1號所通過的北中南三個區域之研究，發現國道1號對地區的發展並不一定需要交流道的直接設置，只要與交流道在一定的距離範圍內，加上地區原先較佳的先天條件，其人口及產業便能因為交通建設的投入而加速發展。換言之，證明了交通建設是一項必要條件，但非充分條件；由此可知，高速公路的建設對地區的發展有一定程度的影響存在。

臺灣地區的高速公路當中，國道5號除雪山隧道在施工興建與通車的過程中受到國內及國際注目，又因這是臺灣本島首度有高速公路連通東部與西部，因此國道5號有其獨特性，也肩負了平衡區域均衡發展的責任。過去國內對高速公路建設與地區發展影響之研究中，成為研究個案的高速公路建設皆位於臺灣西部，為瞭解國道5號通車後對宜蘭地區發展之影響，必須透過詳盡且系統化之調查分析，針對宜蘭地區之發展進行分析研究，以瞭解國道5號建設對宜蘭所帶來之影響。

另有鑑於政府在推動蘇花高建設時，屢遭部分地方人士及環保團體質疑其必要性，以及蘇花高興建後對花蓮地區產業結構、社會經濟、環境及交通等可能造成衝擊，其衝擊是好或壞？皆頗受各界關切，因此一直無法取得共識順利推動蘇花高建設。由於花蓮地區地理環境與宜蘭地區相近，藉由研究國道5號南港蘇澳段通車前後對宜蘭地區之影響，可作為未來政府是否繼續推動蘇花高速公路或環島路網之重要準據。

由於宜蘭地區之地理環境與發展背景與過去研究對象國道 1、3 號所經過的城市地區皆位於臺灣西部有所不同，故實有必要利用臺灣西部都市化發展較弱與發展背景較類似於宜蘭地區的資料對此重新建立一更為符合東部地區發展之模式，又國道 5 號連接大臺北地區與宜蘭地區，而大臺北之人口與產業發展情形都較宜蘭來得多且繁榮，如此的東西部連通道路對都市化發展較弱的地區會帶來何種影響十分值得關注。

1.2 研究目的

臺灣西部地區的公路建設已臻健全，但東部建設除交通較為不便外，其發展也與西部大不相同，長久以來被稱作「臺灣的後花園」。民眾對東部地區之印象多為觀光休憩或生態保育，國道 5 號的開通可能使更多民眾藉行車時間的縮短增加至東部探索或開發的機會，但是否達到此成果可藉本研究來評估。另，評估之外尚可藉專為連接西部與東部的公路建設發展模式對未來繼續於東部發展交通建設作預測基礎。

本研究除建構土地使用與交通運輸關聯模式外，亦會整理國內外相關之交通建設對地區發展之衝擊文獻，並對國道 5 號通車前後之資料進行統整，做出一交通建設前後完整的比較，期望能對國道 5 號的影響作到全面的評估與預測。

本研究之目的如下：

1. 以國道 3 號所經之南投縣與屏東縣為基礎，建立適合探討高速公路建設對都市化發展較弱地區影響之土地使用與交通運輸關聯模式。
2. 應用所建立之模式，實證分析國道 5 號對宜蘭地區發展的影響。
3. 根據實證分析之發現，進行未來各種發展情境與政策的影響分析。

1.3 研究範疇

1.3.1 高速公路

過去臺灣地區為求經濟發展，並配合綜合開發計畫、區域計畫及適應交通運輸需求的成長，致力於健全路網結構，提高公路工程的標準，提升公路系統的服務品質。在都市運輸方面，配合都市發展需求，疏導都市地區穿越性的交通，視改善都會區道路系統為首要任務；另一方面，在城際間的運輸則是以建立完整的

高速公路連絡道系統，確實發揮高速公路之功能為目標。

在研究臺灣本島地區與地區間之互動關係時，陸運當中的城際運輸系統首當其衝；城際運輸係透過線連接了多點，使得這些點，亦即區域，受到可及性與機動性改變，繼而產生對區域的衝擊；陸運中的城際運輸可分為軌道與公路兩大類，而本研究的對象為陸運中以提供城際快速運輸為主的高速公路，如先前所提及的交通部對高速公路之定義，高速公路具以下特點：

1. 專供汽車行駛之公路；
2. 出入口完全控制；
3. 中央分隔雙向行駛；以及
4. 除起迄點外，與其他道路以立體方式相交。

目前臺灣擁有的已通車高速公路共有八條，本次研究的對象為於民國 80 年 7 月開工，並於 96 年 6 月通車之國道 5 號，又名蔣渭水高速公路或北宜高速公路，為臺灣第一條貫通東部與西部的高速公路，總長 54.3 公里，在宜蘭地區有頭城、宜蘭、羅東、蘇澳四個交流道，其路線如圖 1.2 所示。



圖 1.2 國道 5 號路線圖

資料來源：交通部高速公路局網站

另外，本研究利用於建構模式之高速公路為國道3號，國道3號又名福爾摩沙高速公路，主線總長431.5公里，為西部地區第二條南北縱向貫穿全島的高速公路，其選線刻意避開部份人口稠密的都會區，並經過許多低開發密度的鄉村地帶，與國道5號相同地肩負著平衡西部地區區域均衡發展的責任。而在本研究中主要討論國道3號所經地區為南投縣與屏東縣。

1.3.2 地區發展

王英泰(1997)提到，「地區」是一種空間尺度的代稱，並無絕對的規模大小，而是一種相對於都市(urban)、國家(nation)間之空間意義；「發展」意指資源環境的改變，其可廣義地包括自然環境、生態環境與社經環境等，亦可狹義地指社經環境，而地區發展涉及層面甚廣，包含人口、產業、所得、土地使用、空間結構、交通運輸、公共設施、社會結構等社經環境。

本研究將探討的地區發展層面為人口、產業、交通及土地使用四部份，並且因國道5號主要影響及衝擊為宜蘭地區(宜蘭縣)，故本研究中所指之地區為宜蘭地區，且以宜蘭地區的鄉鎮市為研究單元，探討其內部的人口、產業、交通及土地使用。又因國道5號至民國96年底為止通車時間為一年半，故本研究的地區發展部份強調短期(short-term)的變化並以此為依據預測未來長期的變化情形。

宜蘭縣行政區域劃分為一市一宜蘭市，三鎮一羅東鎮、蘇澳鎮、頭城鎮，八鄉一礁溪鄉、冬山鄉、壯圍鄉、南澳鄉、五結鄉、三星鄉、大同鄉，地理位置分別如圖 1.3 所示：



圖 1.3 宜蘭縣各鄉鎮市地理位置圖

資料來源：宜蘭縣政府全球資訊網

1.4 研究項目範疇界定

國道 5 號於民國 95 年 6 月通車，故在宜蘭地區之資料蒐集時間自通車前 15 年起，即民國 80 年，至通車後一年，即民國 96 年底為止，由於二手資料的取得問題，各項目並不一定皆能完整自民國 80 年至 96 年底，特此先說明之。

1.4.1 人口變化

宜蘭地區的人口變化情形所蒐集之資料有：

1. 人口數；
2. 人口年齡組成；以及
3. 人口淨遷移；以及
4. 有無設置交流道的人口變化。

由宜蘭地區的人口變化資料觀察其受國道 5 號影響之程度。

1.4.2 產業變化

宜蘭地區的產業變化情形所蒐集之資料針對就業者之行業結構藉宜蘭地區的行業結構發展之資料觀察其受國道 5 號影響之程度。

1.4.3 土地使用變化

國道 5 號於民國 95 年 6 月全線通車，主要影響及衝擊為宜蘭地區，尤其又以交流道及其聯絡道路為劇，因此本研究針對國道 5 號各交流道半徑 500 公尺進行土地使用調查。國道 5 號在宜蘭地區有頭城、宜蘭、羅東、蘇澳四個交流道，頭城交流道主要服務區域為頭城及礁溪，宜蘭交流道服務區域為宜蘭及壯圍，羅東交流道服務地區為羅東及五結，蘇澳交流道則是蘇澳及冬山，這四個交流道幾已服務宜蘭大部分地區，故本研究以此受國道 5 號影響之交流道周遭，以交流道為中心點，500 公尺為半徑，進行土地使用調查，此四個交流道分佈位置如圖 1.4:



圖 1.4 國道 5 號宜蘭境內之交流道分布圖

資料來源：交通部高速公路局網站

由於宜蘭交流道及羅東交流道各有兩處，將之編號為宜蘭北、南以及羅東北、南，因此土地使用調查之交流道共有六處，並將土地使用分類為七類：

1. 住宅；
2. 農林漁牧業；
3. 製造業；
4. 商業及服務業；
5. 政府及文教機構；
6. 運動休憩公共設施；以及
7. 其他使用及建構中。

調查出國道 5 號通車後該地區之土地使用變化情形，觀察其變化情形。

1.4.4 土地使用與交通運輸關聯模式

根據 Short and Kopp(2005)，運輸建設是社會以及經濟上很重要的資產，其建構了空間並決定了可移動性，除了工業和居住區位外還影響了貿易的流動。黃麟淇(2004)也提到運輸建設在地方發展中扮演著重要角色，在過去的區域發展模型中，大部分皆以「土地使用」與「交通運輸」兩大影響因素為基礎加以建構。

本研究經蒐集了上述所提及之相關資料後，將據此建立一土地使用與交通運輸關聯模式。在此模式中將輸入本研究所蒐集得到之人口變化、產業改變和土地使用情形於其中，透過模式的預測，預期可得到宜蘭地區未來可能出現之土地使用狀況；繼而應用於研究中提出之模擬情境，預測在這些情境下的未來發展可能為何，並將宜蘭各鄉鎮市分為交流道通過與無交流道通過之兩大類別區域進行相關情境模擬。

1.5 研究模擬時間之界定

自民國 80 年起到 96 年間的資料蒐集將作為宜蘭地區的背景分析，並利用通車後資料作為模式的實證之用，另外，為配合臺灣地區國土綜合發展計畫之規劃目標年，將分析預測目標年訂為民國 110 年，即為通車後 15 年。

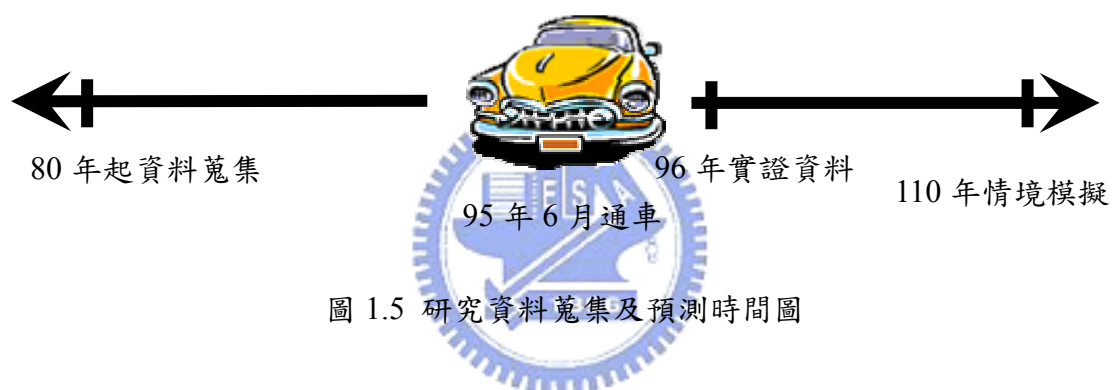


圖 1.5 研究資料蒐集及預測時間圖

1.6 研究流程

本研究之流程設計如下頁圖 1.6 所示：

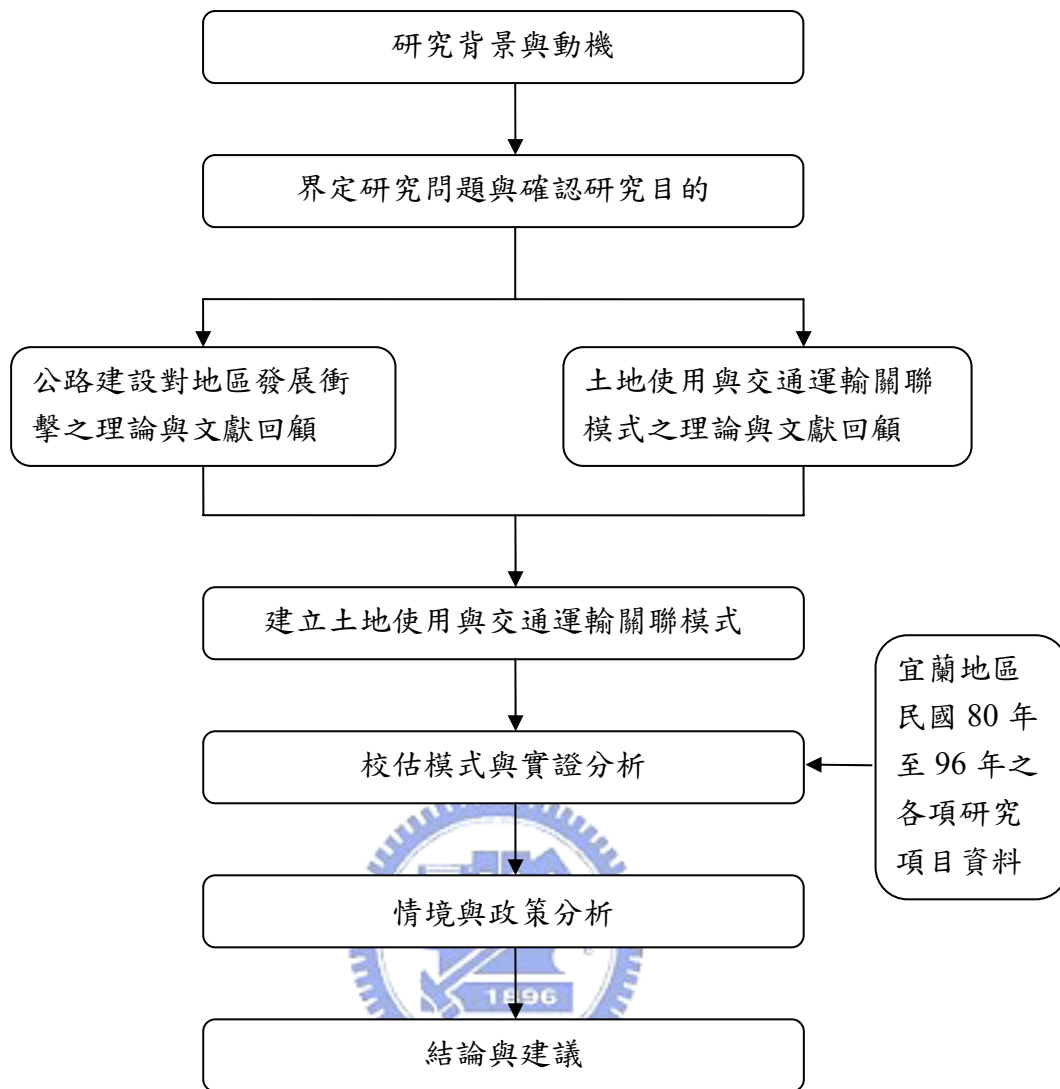


圖 1.6 本研究流程圖

研究流程各步驟說明如下：

1. **研究背景與動機、界定研究問題與確認研究**：首先確定研究背景與動機，並界定出此次研究問題與目的，在這兩步驟中，由大範圍的興趣探索縮小至單一個案的探討，決定出本次研究所要討論的對象與目標為何、選擇此題目之原因為何、以及本研究的貢獻為何，是確立研究主軸的重要關鍵步驟。
2. **公路建設對地區發展衝擊之理論與文獻回顧、土地使用與交通運輸關聯模式之理論與文獻回顧**：回顧公路建設對地區發展衝擊之理論，以及過去土地使用與交通運輸關聯模式之文獻，文獻的回顧與閱讀過程中可對未來進行研究有所啟發，且可發現研究所使用的方法與適用的情境皆因時空背景不同而有所相異，從其中找出適宜本研究參考的部份。
3. **建立土地使用與交通運輸關聯模式、校估模式與實證分析**：據文獻回顧的過

程中找出方法來建立本研究之土地使用與交通運輸關聯模式，接著進行模式的校估與實證分析，在此步驟中輸入蒐集得臺灣西部都市化發展較弱與宜蘭地區背景相似地區之民國 90 與 95 年的人口、產業及土地使用資料，由實際資料進行模式的校估與分析，除此之外並對實際蒐集所得之資料進行分析建設前後的發展情況。

4. **情境與政策分析、結論與建議：**得到模式的預估準確度後，假設多種情境與政策狀況變化輸入模式的變數中，推估其對宜蘭地區的發展影響將是如何，最後提出本研究之結論與建議，希望提供未來的公路建設與地區發展計畫作參考。

1.7 研究方法

馮正民與邱裕鈞(2004)指出，一般而言，多元迴歸係討論一個因變數與一個或多個解釋變數間關係的單一迴歸方程模型有關之問題。從模型變數間之因果關係，係以解釋變數為「因」，而以因變數為「果」，亦即由解釋變數 X 來解釋因變數 Y 。但許多情況顯示，此種單向的因果關係並無實際上之意義，而聯立方程模型是由一個以上的方程式組成，且每一個方程式各有一相互因變數(mutually dependent variable)或稱內生變數(endogenous variable)，由於每一方程式之因變數與其他方程式之解釋變數間有相互關係，因此，不像單一方程式模型，其參數的估計必須考慮整體所有方程式，對某一方程式所賦予的訊息關係。

考量到地方發展各變數間彼此存在著直接與間接之相互影響關係，本研究認為在模式建構時採聯立方程模式是較為適當的，因此將以聯立方程模式建立地區土地使用發展模式並與宜蘭地區各鄉鎮市之統計資料進行模式實證。

1.7.1 研究架構

在本研究考量的地區發展項目中有人口、產業及土地使用，以這些項目來衡量加入交通建設的地區前後期變化，研究架構如圖1.7：

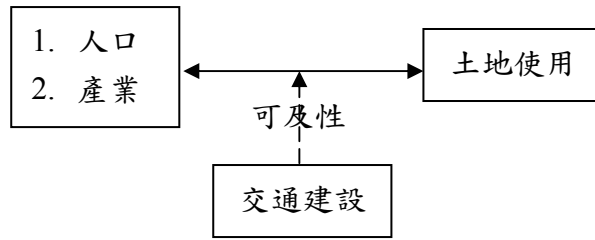


圖1.7 研究架構圖

由於可及性解釋了空間互動的難易程度，在地區發展影響模式中為一重要之變數，交通設施之改善會改變可及性指標，進而影響地區發展模式中其他變數。因此本研究會建立一可及性指標以反映出國道5號對宜蘭地區交通環境之改善，並以該可及性指標代入模式中分析高速公路帶來之影響。

本研究考量到擁有資料的適用性、可及性指標衡量方式的解釋能力以及模式的可操作性進行可及性指標選擇的依據，最終選擇使用重力模式進行可及性指標衡量的工作。

1.7.2 背景分析

由於國道5號已通車，故本研究採前與後之比較方式分析國道5號對地方發展之影響。本研究以宜蘭地區各鄉鎮市過去在尚未有國道5號前之各項目資料進行模式實證工作，並且進行人口、產業以及土地使用的通車前/後變化分析，比較宜蘭地區原有的發展趨勢，接著再加以檢視國道5號對其所產生的影響程度，最後提出背景分析的小結。

1.7.3 情境模擬

利用聯立方程式模式建構出本研究所要產生之土地使用與交通運輸關聯模式後，繼而參考國家近年來之交通運輸發展政策與都市發展土地使用策略，擬定未來與宜蘭相類似背景的地區之發展情境，並將相關變數投入模式中，觀察模式產生之結果，據此提出本研究之結論與建議。

第二章 文獻回顧

本章共分為三小節，首先針對公路建設對地區發展之影響作出回顧，繼而對土地使用與交通運輸關聯模式作文獻整理，最後以過去文獻為背景提出與本研究相關之綜合評析。

2.1 公路建設對地區發展之影響

Lynde and Richmond(1992)曾指出公部門的建設在幫助地區性的私人企業發展中扮演了很重要的角色。這種情形是因為公共建設即表示了這些政府擁有的資源可以免費供私人企業來使用，且公共建設的政策目標足以影響一特定小範圍的私人企業投資型態，並會將此經濟發展的衝擊延伸至一較大的區域。

Forckenbrock(1990)則是發現在公共建設發展中，多著重在交通建設的分析上，因為在多數傳統的區位理論方法，交通建設的成本扮演著舉足輕重的分析及實證的角色；再者，交通建設的成本也是唯一可直接衡量「距離—交易」成本的要素；又，衡量交通建設成本的能力可用來評估交通建設計畫的實際可行。

而臺灣的國土幅員並不廣大，根據內政部(2006)指出，臺灣地區土地總面積為3,600,618公頃，其中亦包括了山地與河川；也就是說，我們必須透過土地完善地規劃使用來使其價值充分發揮。而土地使用在Litman(1995)發表之文章中定義為地表的使用情形，其中包括了區位、種類以及各種適合人類發展的設計，並提及土地使用的型態不同會予經濟、社會和環境帶來不同的衝擊。

根據土地使用的分布狀況可以反應出人類的活動類型和行為，在不同的發展背景下會出現不同的土地使用型式，透過外在環境在時間及空間上的變遷，可造成土地發展的變化；且土地的使用類型不同，也就傳達出此地區以何種類型為主要發展型態。而在臺灣這個寸土寸金的土地上，都市的土地使用影響生產、生活及生態甚鉅，因此一個好的計畫應該長期考量土地使用變遷過程以及其自然與人為之干擾機制，並且需預期土地未來可能之變遷，來作為土地規劃參考之依據。

在土地使用上，Knight and Trygg (1977)認為土地使用會受到許多因素影響，並將其繪製如下圖2.1：

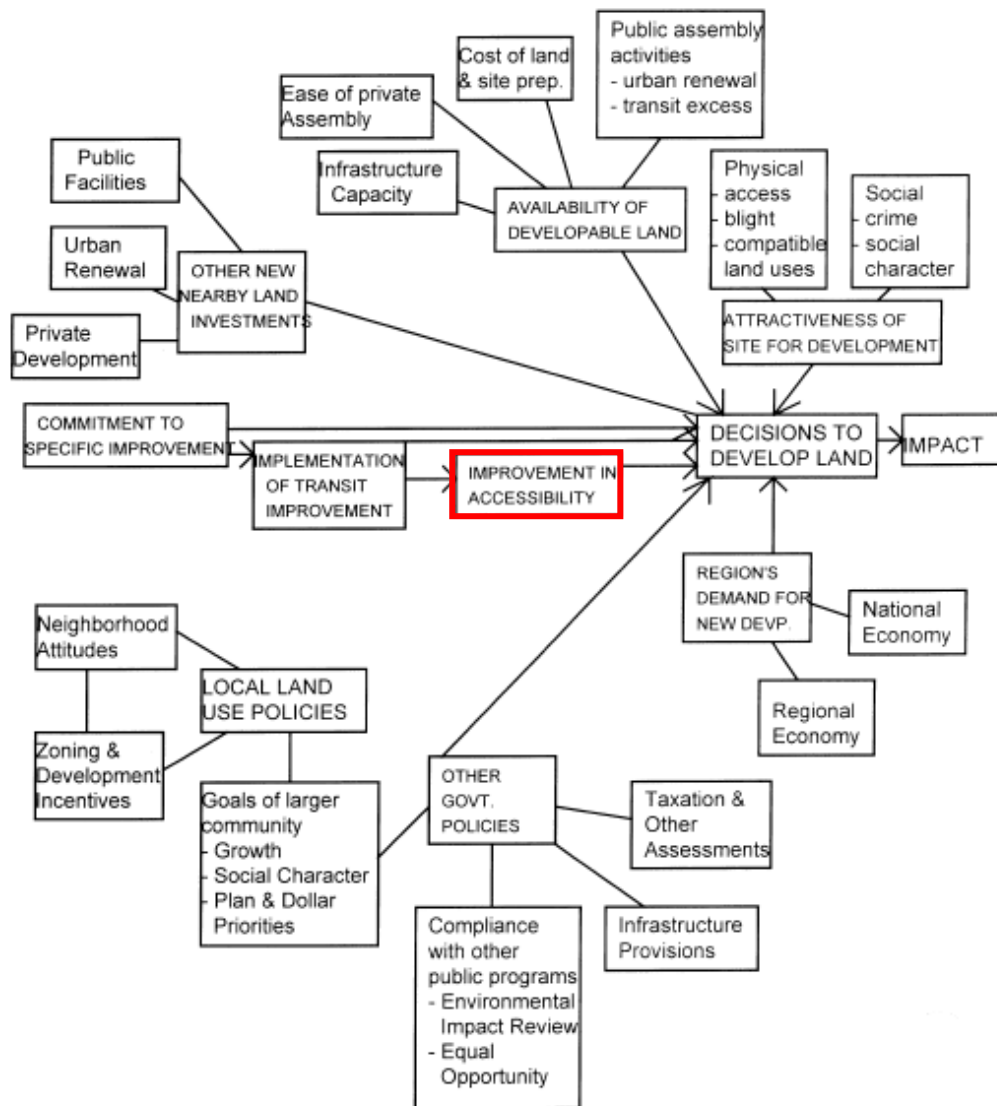


圖2.1 影響土地使用之因素

資料來源：Knight and Trygg (1977)

在這麼多項影響因素中特別注意到直接影響土地使用發展決定的「可及性改善」。Bruinsma and Rietveld(1996)認為，交通建設投資對地區經濟的影響主要是透過地區可及性相對以前的改善所產生，此處的「可及性」為一地的經濟活動與另一地互動的潛在機會，或是同一地但不同區的經濟活動彼此互動的機會。換句話說，Vickerman(1996)認為在可及性與交通建設的關係中不僅代表了時間或空間的連續，亦說明了地區的連結程度，而較高度的連結可提供區域內與區域外的公司和顧客較強的聯繫，若是因交通建設不足造成缺乏連結度，那麼此區就會較為欠缺與外界接觸以及發展的機會。Handy and Niemeier(1997)亦提及可及性是都會區中極為重要的特性，並且可由交通運輸和土地使用之規劃目標來反應得之；另外，除可及性外，Schultz *et. al*(2006)在報告中也提到運

輸系統提供了「機動性」，可方便使用者(人、物及服務)由一地到達另一地。

Badoe and Miller(2000)提出一活動/旅行對都市形式的衝擊循環如圖 2.2：

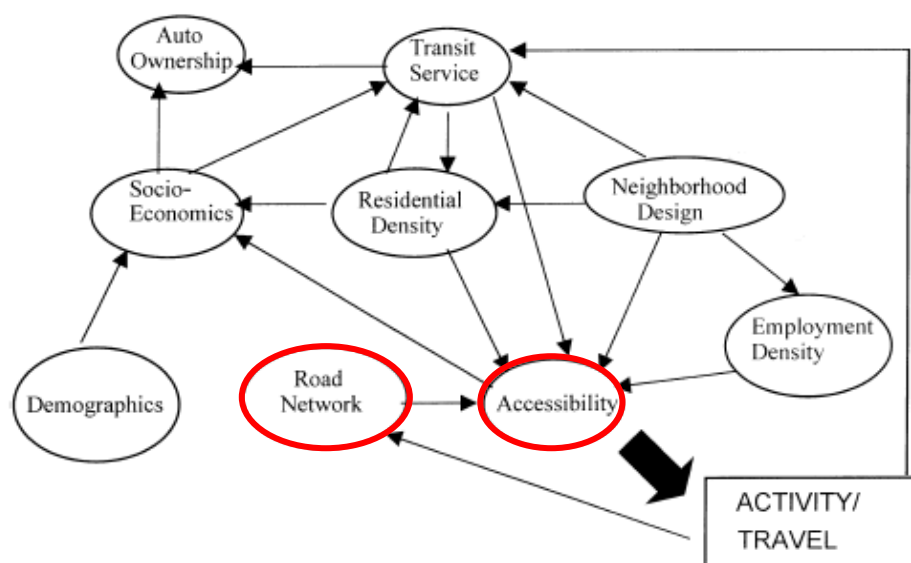


圖 2.2 活動/旅行對都市形式的衝擊循環圖

資料來源：Badoe and Miller(2000)

圖中說明了活動/旅行的需求透過道路網路的可及性來滿足，在整體的循環中還會因此改變了居住及就業密度，接著各項目再反應至可及性上，可及性最後會回饋至活動/旅行的需求。由此可知可及性對人或物的需求具有一定的影響存在，而可及性的表現在人/物的需求上是透過道路網路來滿足之。

Schultz *et. al*(2006)指出充足完善的交通運輸系統可以為經濟帶來正面的幫助，當此系統有缺失時，將會使得經濟體中各單元的連結變得緩慢，這樣的結果將會導致錯失機會以及降低了生產能力。Carlino and Mills (1987)發現當州際的高速公路系統密度愈高，則與其相連之城市其製造業的就業率和總體就業率即愈高。Carlino and Voith (1992)指出高速公路的長度愈增加，也就會同時增加了通過地區該州經濟的生產力。Rephann and Isserman (1994)研究發現新建造的州際高速公路可以明確地提升鄰近都會區的城市在服務業、零售業、製造業以及運輸和公共設施的收入，但這種情形只對人口在25,000以上又鄰近都會區的中型都市有效果，若在人口超過25,000但並不鄰近都會區的城市而言，只會有正面且顯著的衝擊反應在零售業的發展上；然而，對於人口不及25,000又不鄰近都會區之城市，新高速公路只會增加既有的零售業收入而不會使此產業的蓬勃發展。

本研究針對過去國內外公路建設對地區發展產生影響之相關研究論文做出整理，如表2.1：

表2.1 公路建設對地區發展影響之文獻整理表

文獻	分析空間	影響項目	分析方法	實例對象	重要結論
Botham (1980)	英國地區	1. 地區發展 2. 道路投資之必要性	將英國分為28個分區，使用迴歸分析來解釋1961至1966年間各區的就業改變。	英國地區的道路建設案	1. 道路建設案對就業分配有重要的影響，但這樣的結果不是穩定不變的，而是會隨著時間改變。 2. 道路建設案可以減少公司的運輸成本，公司可轉移至別處運用。
Moon (1986)	交流道所在的非都會區	土地使用	1. 多元迴歸分析。 2. 多變量模式。	在肯塔基州內之非都會區有交流道的州際高速公路	1. 座落在交流道週遭的公司，選擇其區位係基於其可及性。 2. 交流道創造了「交流道村落」，這些社群的中心取代或是擴大了都會區。 3. 非都會區的州際高速公路交流道在今日是否仍具有如往昔般重要的區位因素，對此說法需存有懷疑。
Kiril (2003)	1960至1990 西雅圖近郊	1. 土地使用 2. 可及性	1. 分析30年以來在Greater Seattle近郊的土地使用覆蓋改變情形。	西雅圖地區的高速公路交流道以及	1. 相對可及性可用來找出郊區成長型態與CBD距離的關係；整體可及性可反映出土地使用分配型態與地區運輸網

表2.1 公路建設對地區發展影響之文獻整理表(續)

文獻	分析空間	影響項目	分析方法	實例對象	重要結論
Kiril (2003) (續)			2. 利用相對可及性與整體可及性兩個定義找出可及性對土地使用的影響。	西雅圖地區的高速公路交流道及其連接幹道	<p>路型態之關聯。</p> <p>2. 由相對可及性可發現當離CBD愈近，亦即相對可及性高時，會使都會區核心對郊區活動的衝擊減弱。</p> <p>3. 由整體可及性可得到與競租模型相同的結果，亦即土地使用發展形態與較高等級的地區道路可及性愈高有強而顯著的關聯。</p>
Waddell <i>et. al</i> (2007)	猶他州 Greater Wasatch區 (將5.5英畝的土地劃為每方格150平方公尺)	土地使用	<p>1. UrbanSim(當中考慮了兩個外部模式，一為總體經濟的預測模式，另一則為旅運需求模式)。</p> <p>2. 個體選擇模式。</p> <p>3. 結合土地使用與旅運需求模式進一步進行敏感度分析。</p>	一條靠近鹽湖城，四線道且限制進入，並延伸US89北向近14英哩的高速公路	<p>1. 敏感度分析顯示地區交通計畫對土地使用的影響扮演了舉足輕重的角色。</p> <p>2. 土地使用政策受當地政府管制，但交通建設的決定卻是涵蓋市、郡、州甚至整個國家的，包含有空氣品質和下水道工程等，想結合這些相關影響單位需長期協調，但不可省略此步驟。</p>

表2.1 公路建設對地區發展影響之文獻整理表(續)

文獻	分析空間	影響項目	分析方法	實例對象	重要結論
李明山(1977)	「臺北地區」—臺北縣、桃園縣、新竹縣、宜蘭縣及臺北市、基隆市，劃為56個分區	3. 交通運輸。 4. 土地使用。	1. 「前與後」、「有與無」之比較。 2. 估算高速公路在臺北地區之現階段運輸效益。 3. 預測高速公路對臺北地區未來人口分佈之衝擊。	中山高速公路(國道1號)	4. 高速公路在運輸系統上之效益甚為明顯。 5. 高速公路對區域發展扮演重要角色，其經濟功能及與都市發展、社會環境之關係甚為密切，對促進區域開發有莫大貢獻。
王文林(1991)	員山都市計畫區	3. 土地使用類別。 4. 土地開發量。	多目標規劃分析模式(旅次服務、開發利潤及環境品質三個目標；道路服務水準、都市計畫可發展用地、公共設施預算等實質發展限制，並將土地使用類別間具有關係者納入限制式)。	北宜高速公路 蘇澳延伸段 宜蘭交流道 山線C案附近地區(員山都市計畫區)	根據三個不同偏好訊息之決策者，分別擬定高度發展、低度發展、乃折衷式發展等三個不同的土地使用方案。

表2.1 公路建設對地區發展影響之文獻整理表(續)

文獻	分析空間	影響項目	分析方法	實例對象	重要結論
王英泰(1997)	臺灣西部走廊269個市鄉鎮	1. 人口。 2. 產業。	1. 資料分析針對「都會區」與「交流道」。 2. 以代表高速公路之「交通可及性改善」與代表地區發展條件之「地方原有規模」兩項因素，配合「都會區」與「交流道」兩項虛擬變數，用以分析其對地區人口及產業的影響效果。	中山高速公路(國道1號)	1. 「交通可及性改善」對於人口在四種地區(有無交流道設置與是否都會區範圍組合)均有正向影響。 2. 「地方固有條件」在人口上，對於都會區為正向影響，對於非都會區則為負向影響；可知若地區原來的區位條件良好，則地區發展與交通建設便可相輔相成，若地區無其它資源的互相配合，則原先人口較多的地區，反而因為交通可及性的增加，而促使人口外移。 3. 運輸建設是地區發展的必要條件，然非充分條件，地區要得以發展，必須在交通建設投入的同時，配合各項軟硬體之地方公共建設與發展計畫，才能達到相輔相成的效果。

表2.1 公路建設對地區發展影響之文獻整理表(續)

文獻	分析空間	影響項目	分析方法	實例對象	重要結論
葉耀墩(1998)	交流道所在及鄰近之鄉鎮里。	1. 人口。 2. 產業。	1. 利用選定之交流道，對其所在里、鄰近里與所在鄉鎮作人口與三級產業人口數成長趨勢初步分析。 2. 利用時間序列模式測試在高速公路施工期與通車後，對人口與產業人口成長率是否有顯著之影響。 3. 最後分析並說明其影響程度、時程與範圍。	1. 中山高速公路(國道1號)。 2. 北二高(國道3號)。	1. 交流道對鄰近里與所在鄉鎮人口與三級就業成長率之影響為正向，且郊區交流道影響高於都會區交流道。 2. 交流道對附近地區的影響程度以所在里最大，所在鄉鎮最小，影響時程以通車後影響較為顯著，在施工階段人口成長率有略微下降之趨勢。 3. 交流道設置對二、三級產業人口成長率有正向影響，尤其二級產業之製造業與水電燃氣業，以及三級產業之商業與金融、保險、不動產及工商服務業。
陳登華(2007)	臺灣地區23縣市	1. 消費。 2. 投資。 3. 營建。 4. 失業。	蒐集臺灣地區近24年來有關影響經濟成長因素之調查資料及公務統計資料，進行因素分析。	北宜高速公路(國道5號)	蘭陽平原在諸利多因素帶動下，要蛻變成科技之縣、觀光之縣指日可待，加上雪山隧道開放大客車及大貨車通行，將帶動蘭陽平原觀光及經濟發展。

資料來源：本研究整理

2.2 土地使用與交通運輸關聯模式

根據前節的文獻整理，我們可以發現，無庸置疑地，交通建設會影響土地使用，而 Blijie and Bok(2002)對此提出了兩個互相影響的說明：

1. 改變交通系統會為土地使用帶來長期的影響—因為改變了可及性，最終居民會移動至擁有較佳可及性的地點居住。
2. 改變土地使用會為交通系統帶來短期的影響—因為新的居民或是商業區會立即產生較多的交通量，此情形將會導致交通壅塞。

在交通建設對土地使用的影響上，Wegener and Fürst (1999)提出了「土地使用與交通運輸回饋圈」，簡圖如圖 1.1，進階者為圖 2.3：

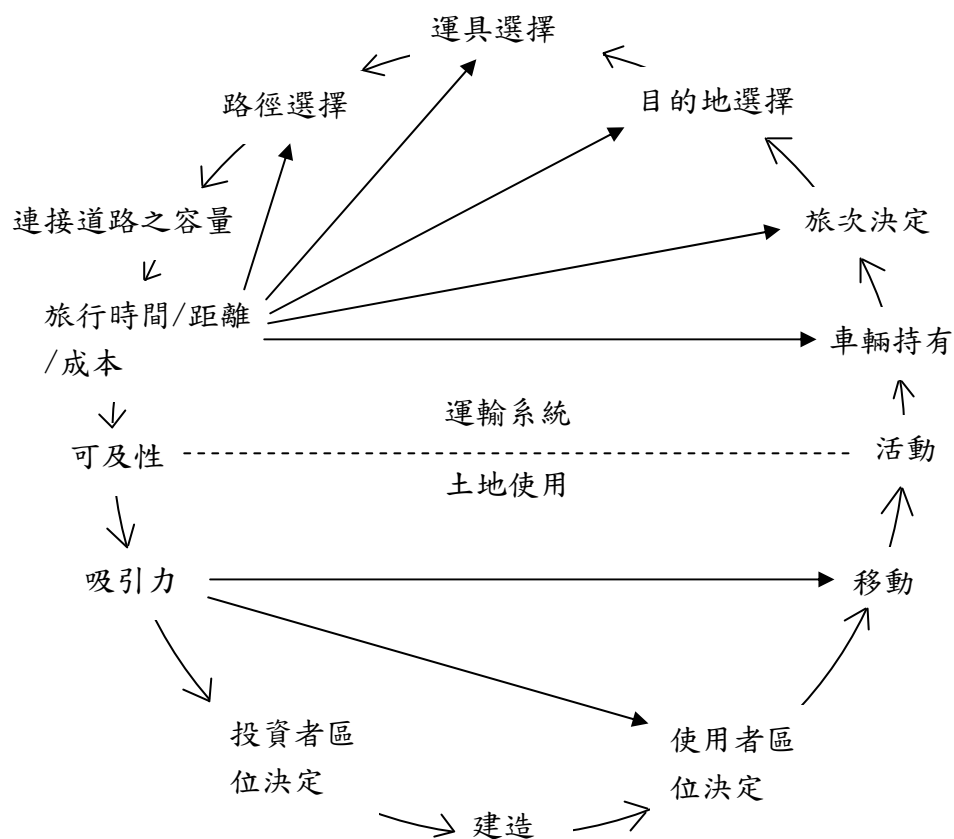


圖 2.3 土地使用與交通運輸回饋圈進階圖

資料來源：Wegener and Fürst (1999)

此理想情形下的「土地使用與交通運輸回饋模式」之前提假設如下：

1. 影響方向—土地使用→交通運輸。

影響要素—居住密度、就業密度、鄰近地區之設計、區位及城市大小。

影響對象—旅次長度、旅次頻率及運具選擇。

2. 影響方向—交通運輸→土地使用。

影響要素—可及性。

影響對象—居住密度、工業區位、辦公區位及零售業區位。

3. 影響方向—交通運輸→交通運輸。

影響要素—可及性、旅行成本及旅行選擇。

影響對象—旅次長度、旅次頻率及運具選擇。

Blijie and Bok(2002)認為此模式具有比以往古典的土地使用及交通運輸關聯模式多出以下優點：

1. 此模式中的土地使用變數不再是固定的，而是可以動態改變來匯入模式中，在這種情形下，交通運輸的模式就可以反應出居民以及就業密度的改變。
2. 可及性是吸引居民或非居民很重要的要素，將之與交通運輸模式結合可以提供更符合現實且動態的可及性衡量，並且可得知吸引力的改變。
3. 這樣互動的關係可以提供決策者更多關於新建設和地區發展政策可帶來的影響資訊，例如：此建設是否可以吸引民眾前往某些地區？新規劃的住宅區是否會造成運輸路網的壅塞？

除國外進行過此類的研究外，國內於國道1號及3號設立前後亦有著手相關研究，在王英泰(1997)之論文中提出架構如下頁圖2.4：

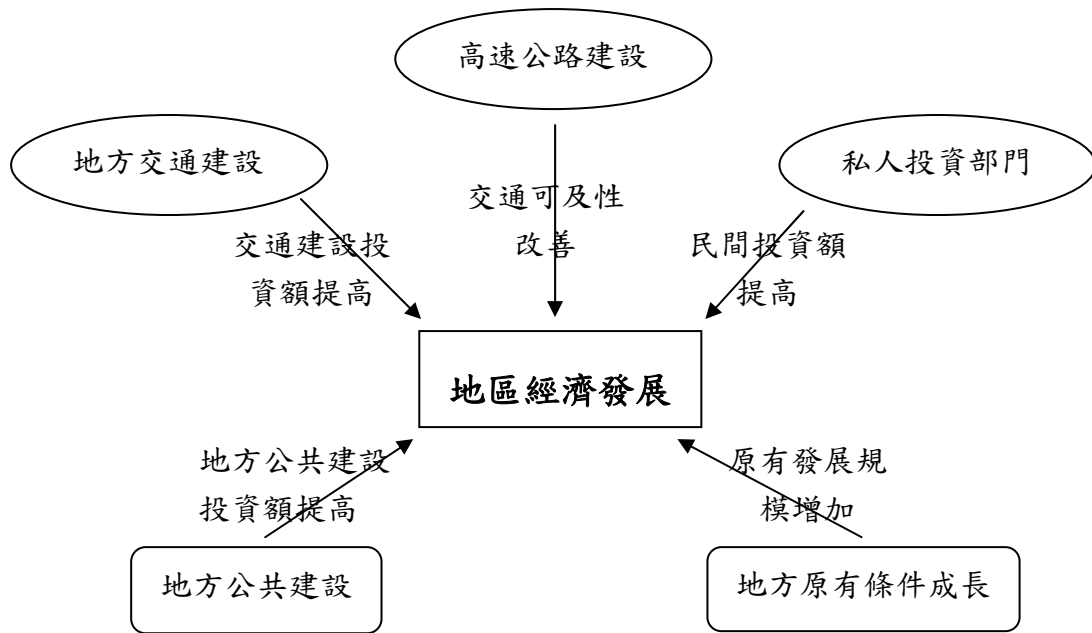


圖 2.4 影響地區經濟發展之因素

資料來源：王英泰(1997)

從圖 2.4 中可看出，會對地區經濟產生影響的因素有五，其中高速公路建設會透過可及性的增加來使地區經濟發展，而高速公路的可及性是透過交流道來上下車流。在朱希平(1989)研究國道 3 號交流道對桃園縣之影響中提出此模型：

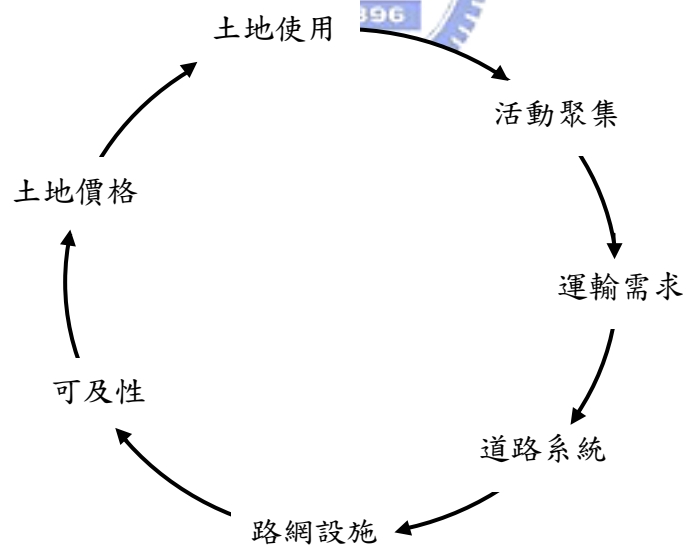


圖 2.5 交通運輸與土地使用循環影響圖

資料來源：朱希平(1989)

圖 2.5 類似前面所提及的圖 2.3；由此可以知道不論在國內外，學者們皆認同交通運輸建設與土地使用之間存在著相互影響的關係。本研究針對過去國內外土地使用與交通運輸關聯模式之相關研究論文做出整理，如表 2.2：

表 2.2 土地使用與交通運輸關聯模式

文獻名稱	模式方法	尺度	土地使用	交通運輸	實例對象	重要結論
Moon (1986)	以多元迴歸分析決定出最重要的變數，再構建出多變量模式進行預測	都市或非都市地區	<p><u>考量因素</u>：區位發展。</p> <p><u>預測變數</u>：區位發展會因高速公路交流道設置而改變之情形。</p>	<p><u>考量因素</u>：州際高速公路建設前/後。</p> <p><u>預測變數</u>：高速公路交流道設置前/後對地區區位之影響。</p>	肯塔基州內 24 個郡、65 個交流道	<ol style="list-style-type: none"> 1. 座落在交流道週遭的公司，選擇其區位係基於其可及性。 2. 交流道創造了「交流道村落」，這些社區的中心取代或是擴大了都會區。 3. 非都會區的州際高速公路交流道在今日是否仍具有如往昔般重要的區位因素是需要存有一點懷疑的。
Anderson and Lakshmanan (2004)	使用計量經濟的租金公式來計算房地產受計畫的影響	都市或非都市地區	<p><u>考量因素</u>：房地產價格。</p> <p><u>預測變數</u>：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新產生之土地價格。 2. 舊有土地之價格。 	<p><u>考量因素</u>：州際公路地下化有/無。</p> <p><u>預測變數</u>：公路地下化有/無對都市土地價值之改變。</p>	波士頓中央幹道/隧道(CA/T)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分析只估計現有建築物所額外產生的租金金額，更深遠的衝擊也許會促進新房地產的發展。 2. 這類計畫可復原早期建設對都市經濟所造成的傷害，且可以創造新的都市發展機會。

表2.2 土地使用與交通運輸關聯模式(續)

文獻名稱	模式方法	尺度	土地使用	交通運輸	實例對象	重要結論
潘進堂(1986)	Berechman 整合模式架構 (Garin-Lowry 模型、使用者均衡路網指派、多項羅吉特模型)	都市或非都市地區	<u>考量因素：</u> 1. 人口。 2. 產業。 <u>預測變數：</u> 1. 人口。 2. 產業。	<u>考量因素：</u> 基隆新港開發前/後。 <u>預測變數：</u> 新港前/後之情形與當地可供發展土地多寡之關聯。	基隆市	1. 開發新港除可抒解基隆港口機能已近飽和狀態外，更因增加與港灣業務直接相關之就業人口，透過乘數關係，誘導服務業及依賴人口移入。 2. 影響程度除與該基礎就業人口之投入量有關外，與當地可供都市發展土地及可及性有密切的關係。 3. 未來產業人口，因受地理環境限制與產業本身具有持續性，各級產業分佈並無重大變化。
周享民(1990)	投入產出模型、移轉比例法、迴歸分析、區位商數法、資訊理論	都市或非都市地區	<u>考量因素：</u> 1. 人口。 2. 產業。 <u>預測變數：</u> 1. 人口。 2. 產業。	<u>考量因素：</u> 北宜快速公路有/無。 <u>預測變數：</u> 因快速公路建設產生可及性	宜蘭縣	1. 宜蘭縣因北宜快速公路建設，未來農業、林業及礦業等地方資源型產業的就業人口將大幅減少，而製造業有正成長的趨勢，服務業、運輸倉儲業及通信業將大幅增加。 2. 至民國 90 年，傳統產業與其它產業

表2.2 土地使用與交通運輸關聯模式(續)

文獻名稱	模式方法	尺度	土地使用	交通運輸	實例對象	重要結論
周享民(1990) (續)				改變下之情形。		間的關聯效果有明顯下降的趨勢，繼之發展為基本金屬業、金屬製品業、運輸倉儲及通信業與服務業，這些產業與其它產業的關聯效果有大幅成長。 3. 未來產業投資政策應以發展或輔導上述產業以帶動宜蘭縣整體產業的發展。
陳偉志(1995)	交通可及性指標、經濟潛能函數	區域	<u>考量因素：</u> 1. 人口。 2. 產業。 <u>預測變數：</u> 1. 人口。 2. 產業。	<u>考量因素：</u> 高速公路、快速公路或高速鐵路建設有/無。 <u>預測變數：</u> 有/無之情形。	臺灣西部運輸走廊 14 個生活圈中心都市	1. 重大城際運輸建設有助大型都市地區產業朝三級產業發展。 2. 「有」建設—人口成長以臺中市成長衝擊最顯著;「無」建設—以臺北、臺中、高雄等大型都市及靠近臺北附近之中型都市為主。

表2.2 土地使用與交通運輸關聯模式(續)

文獻名稱	模式方法	尺度	土地使用	交通運輸	實例對象	重要結論
馮正民等人 (1995)	由運輸需求預測模式庫及運輸地理資訊系統資料庫與模式計算5項衝擊分析指標進行剖析	區域	<u>考量因素：</u> 1. 人口。 2. 產業。 <u>預測變數：</u> 1. 人口。 2. 產業。	<u>考量因素：</u> 高速公路、快速公路或高速鐵路建設有/無。 <u>預測變數：</u> 有/無之情形。	臺灣西部運輸走廊各縣市	1. 興建高快速公鐵路系統將可降低人口的聚集性，但若單獨興建高鐵，則會使人口更為聚集。 2. 高快速運輸系統將擴大都市與非都市間人口數的差距，都市空間結構將愈趨向都市化的發展。
王英泰(1997)	移轉比例分析、計量經濟虛擬迴歸變分模型	都市或非都市地區	<u>考量因素：</u> 3. 人口。 4. 產業。 <u>預測變數：</u> 1. 人口。 2. 產業。	<u>考量因素：</u> 中山高速公路前/後。 <u>預測變數：</u> 高速公路建設後產生可及性改變與地區固有條件之關係。	臺灣西部走廊 269個市鄉鎮	1. 「交通可及性改善」對於人口在四種地區(有無交流道設置與是否都會區範圍組合)均有正向影響。 2. 若原來的區位條件良好，則地區發展與交通建設便可相輔相成，若無其它資源的互相配合，則原先人口較多的地區，會因為交通可及性增加，促使人口外移。

資料來源：交通部運輸研究所(2000)、本研究整理

2.3 綜合評析

由過去國內外相關之文獻回顧可得知，重大的交通建設對地區發展確實帶來極大的影響，甚至出現地區人口、產業等影響項目重分配之情形發生，在觀察地區發展的改變時，需要考慮外在因素的變化，亦要觀察內在情勢的變動趨勢。

2.3.1 國道5號對宜蘭地區之影響

在公路建設對地區發展之影響中，經閱讀多篇文獻後發現，研究多針對人口、產業以及土地使用方面來做探討，所討論的公路建設也以高速公路居多，因高速公路不僅連結了地區內部的點，而是一段連結了不同地區間的點所產生的「線」，透過「線」上的旅次運作與流通會對所連結的地區帶來衝擊，且高速公路的建設往往是國家內的重點建設，根據葉耀墩(1998)提到，交流道對附近地區的影響時程以通車後影響較為顯著，而在施工階段人口成長率則有略微下降之趨勢；本研究所要探討的國道5號恰為一通車不久的高速公路，至民國96年為止通車期間為一年，在此時間點進行研究調查其對宜蘭地區的影響甚為適合，且探討項目也將針對過去文獻討論最多之人口、產業及土地使用，另外觀察國道5號通車後交通量是否有產生轉移現象，可對可及性此變數做出影響程度之推估。

談及高速公路對於地區的影響，在空間上可分為直接及間接，時間上可分為長期及短期來看。直接影響為交流道周邊；間接影響為聯絡道周邊；長期影響以主計處資料統計來看多以5年為一期；短期影響的時間界定有一個月或是一年期者；國道5號對宜蘭地區的影響在本研究會探討的部份為直接且為短期的影響，不過宜蘭地區過去的長期趨勢發展也為一觀察重點，據此可以獨立看出國道5號對於宜蘭地區產生衝擊的時間點與程度。

2.3.2 土地使用與交通運輸關聯模式

Moon(1986)認為跨國公司在選擇設廠區位時會考慮交通可及性的高低；因此在高速公路交流道的周邊土地使用值得我們觀察，並可以透過建立土地使用與交通運輸關聯模式來對未來使用情形加以預測。模式建立的過程中不可忽略此地區原有的背景條件，土地使用的變化關係到此地區的發展情形，可提供予決策者作為此交通建設對該地區會帶來何種發展。王英泰(1997)發現一個地區要得以發展，必須在交通建設投入的同時，配合各項軟硬體之地方公共建設與發展計畫，

才能達到相輔相成的效果。國道 5 號對宜蘭地區帶來的影響未有相關模式進行觀察與討論，本研究將搭配過去及現況資料，配合模式動態模擬交流道周邊的土地使用，可協助宜蘭縣政府找出相配套的發展計畫，對宜蘭地區的發展有所助益，另外也可將此模式應用於未來相類似的交通建設與地區發展上。

而由於地區的土地使用轉變需要較為長期的時間，且人口及產業的移轉情形也需要較為長期觀察，而國道 5 號至民國 96 年底為止僅通車一年半，單單以宜蘭地區的資料來做影響評估與預測恐較為不足，考慮這個因素後，本研究以國道 3 號(福爾摩沙高速公路)的經過地區，選定與宜蘭地區發展背景較為類似的，在挑選研究樣本的方法上，根據白仁德、黃茹偵(2004)提及，人口是檢視地方發展上一項重要的指標，人口遷移的選擇受到鄰近性的利益、環境特性與公共服務及政策及其他因素之影響，例如交通系統之改善、人口之成長等變數，且人們在考量時，還會受到個人經濟能力、社會關係地位及土地空間條件等因素之限制。因此本研究以人口為挑選研究樣本指標，選出民國 93 年國道 3 號全線通車後與宜蘭地區人口發展趨勢較為接近的鄉鎮市為研究單位，建構出模式後再投入宜蘭地區的資料作為實證校估，並加以調整為更適合宜蘭此類都市化發展較緩地區使用之模式。



第三章 研究設計

由於本研究所要探討者為高速公路對地區發展之影響，並將之應用於分析國道 5 號對宜蘭地區發展之衝擊，經上一章回顧「公路建設對地區發展之影響」，以及「土地使用與交通運輸關聯模式」兩部份之國內外文獻後，在本章對研究過程所需面對的課題加以說明，並提出相對應之研究構想，進而建構出研究方法與研究架構。

3.1 研究課題

本節針對國道 5 號對宜蘭地區發展之關係提出主要課題，針對各課題加以說明，並提出研究構想。

課題一：分析地區發展項目之界定

課題說明：本研究目的在建構一土地使用模式來討論高速公路對地區發展的影響，模式內涵必須符合研究需求，並且避免過於複雜而難以操作，同時在模式包含項目的界定上存在諸多限制，例如資料取得的難易度、變數量化的難易度等因素，這些都可能限制土地使用模式可包含的項目。

研究構想：地區發展可分析之項目包羅萬象，本研究會著重於與空間和高速公路有關之項目，並且此類項目為能夠量化，同時又為過去發展類似模式常被考量者。基於上述各項因素，本研究分析之地區發展模式項目有人口、產業以及土地使用等三個項目，圖3.1為課題一之研究構想圖。

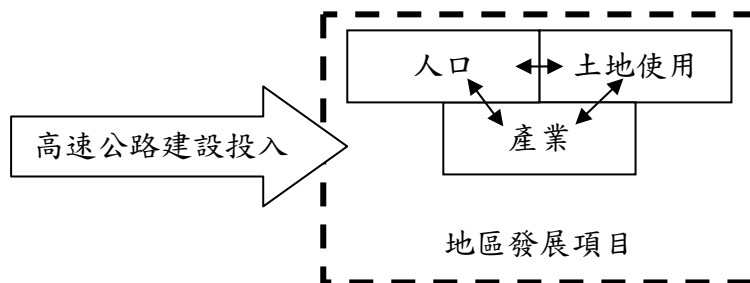


圖3.1 課題一之研究構想圖

課題二：研究單元之空間尺度

課題說明：在確立研究單元之空間尺度時需考慮到資料的正確性及取得難易度、

研究地區空間層級以及研究方向和解釋變數的多寡；資料的正確性及取得上，須在其中找到與模式準確性之平衡點；研究地區的空間層級與研究方向上，兩者之差異不宜過大，且研究方向與樣本資料精細程度亦有相當程度的關聯；另外，若模型中之解釋變數相當多，則需要大量樣本進行校估的動作，就必須以較基層之空間作為樣本單元進行資料蒐集。

研究構想：本研究參考過去相關文獻所採用之樣本單元，並考量研究方向、模式變數多寡以及資料取得的難易度決定資料的樣本單元，又因本研究界定之地區發展項目分為三類，且每一項目包含一個以上之變數，故若採用區域層級或者縣市層級將導致樣本數不足的情形產生。此外考量到高速公路交流道影響之範圍層級，採用鄉鎮市為樣本單元較能反映有交流道設置與無交流道設置地區間之差異，基於上述理由，最後決定以鄉鎮市為樣本單元的資料進行研究，圖3.2為課題二之研究構想圖。

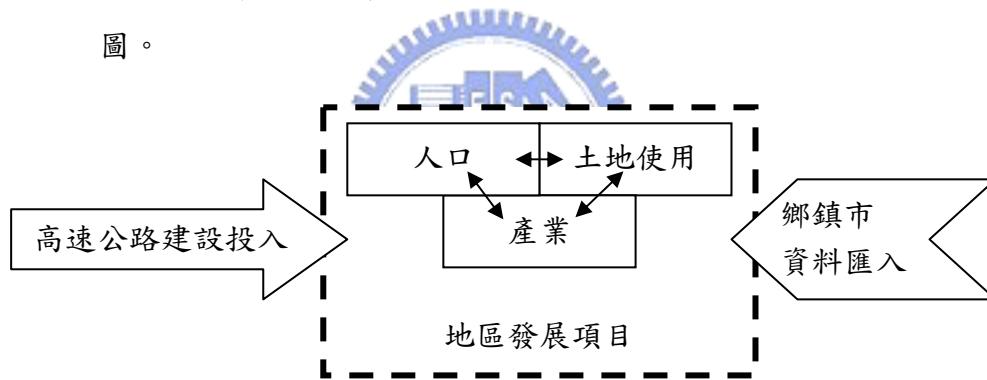


圖3.2 課題二之研究構想圖

課題三：模式校估之樣本選取準則

課題說明：由於國道5號通車至民國96年底為止為期僅一年，且宜蘭地區僅有12個鄉鎮市，資料量用於建構模式並據此模式預測宜蘭地區未來發展之準確度較薄弱，因此必須另外選擇發展背景與宜蘭地區相似的空間樣本，作為校估模式使用。

研究構想：在上一章文獻回顧中提及白仁德與黃茹偵(2004)之研究，作者指出人口是檢視地方發展一項重要的指標，因此本研究在挑選校估樣本時會以人口發展狀況與宜蘭地區相仿者為優先考量；並考慮到國道5號在宜蘭地區為「唯一」之高速公路建設，故國道3號所經地區中，本研

究挑選具有此「唯一」條件者；在地理位置的考量上，宜蘭地區與大臺北都會區相接，故本研究亦會挑選一與北、中或南部區域之某都會區相鄰之地區，圖 3.3 為課題三之研究構想圖。

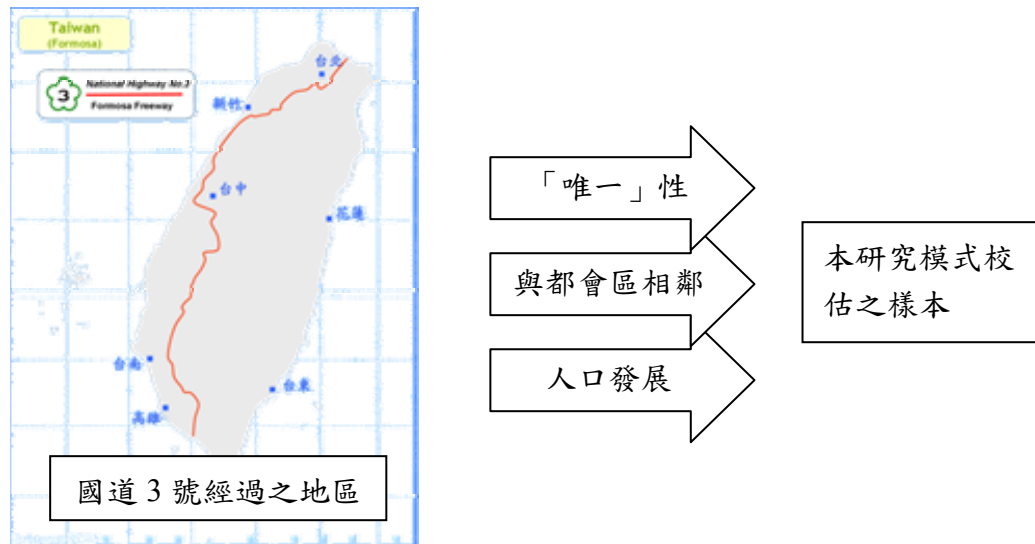


圖 3.3 課題三之研究構想圖

課題四：可及性之衡量方法

課題說明：本研究所要建構之土地使用與交通運輸關聯模式中，交通建設投入之交通可及性指標為「城際可及性指標」，然而可及性指標發展至今已有許多不同的型態，根據問題特性不同，所適用的指標衡量方式也不同，因此何種類型的可及性指標衡量方式較適合本研究使用實為一重要的課題。

研究構想：因不同的可及性指標衡量方式所需要的資料也不盡相同，本研究考量到資料的適用性、可及性指標衡量方式的解釋能力以及模式的可操作性進行可及性指標的選擇，認為機會累計型因無法反映出各個都市間規模大小之差異，而本研究亦無掌握隨機效用型所需要之詳細個體社經資料，基於上述理由，本研究使用重力模式型進行可及性衡量的工作，圖3.4為課題四之研究構想圖。

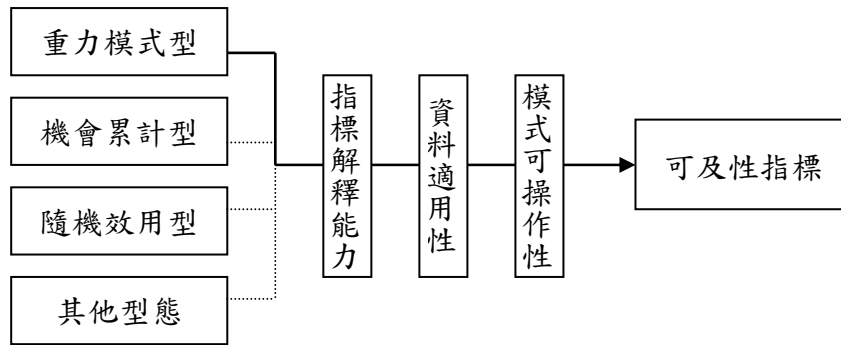


圖 3.4 課題四之研究構想圖

課題五：土地使用與交通運輸關聯模式建構

課題說明：土地使用與交通運輸關聯模式發展至今有多種衡量方式，根據該研究取得之資料及探討方向不同而各有差異，總的來說，解決區域整體發展趨勢的問題須構建整體模式；而個體模式需要個體資料，亦可提供地區發展較為精細的資訊；配合研究對象及使用時機的不同，所適用的模式也不盡相同，且在模型種類的選擇尚須考量樣本資料的適用性、研究區域的層級及研究主題的不同等因素，故何種模式適合本研究採用為一重要的課題。

研究構想：本研究在建構土地使用與交通運輸關聯模式時，考量到所掌握資料的適用性、模型解釋能力、可操作性等等因素，此外本研究也考量到模式可提供的資訊實用性，以供將來政策設計時的參考；基於上述因素，本研究發現聯立方程模型恰好可表達地方部門間彼此相互影響之特性，相當適合作為土地使用與交通運輸關聯模式建構的基礎，圖3.5為課題五之研究構想圖。

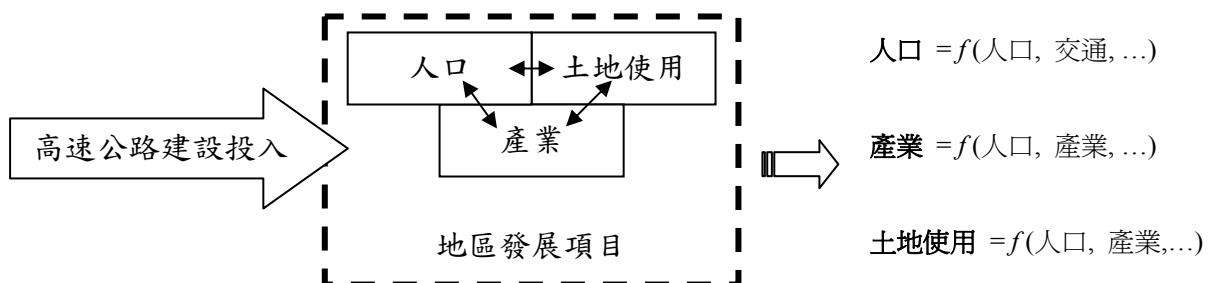


圖3.5 課題五之研究構想圖

課題六：高速公路對地區發展之影響評估

課題說明：高速公路對地區發展之影響顯現於有設置交流道與無設置交流道兩種情況間的差異。例如，交流道的設置可能使該地區的可及性與雖有高速公路通過但無交流道設置地區出現差異，故在衡量高速公路對地區發展帶來之影響時，不能僅討論高速公路建設前與後之影響，交流道有與無之影響也必須納入考量。

研究構想：本研究將高速公路所經過的地區分為有交流道及無交流道兩類，並個別討論其與地區發展項目間之關係，最後將高速公路之影響加以量化，並藉由在本研究所建構之土地使用與交通運輸關聯模式中，討論高速公路對各項目之影響效果，圖3.6為課題六之研究構想圖。

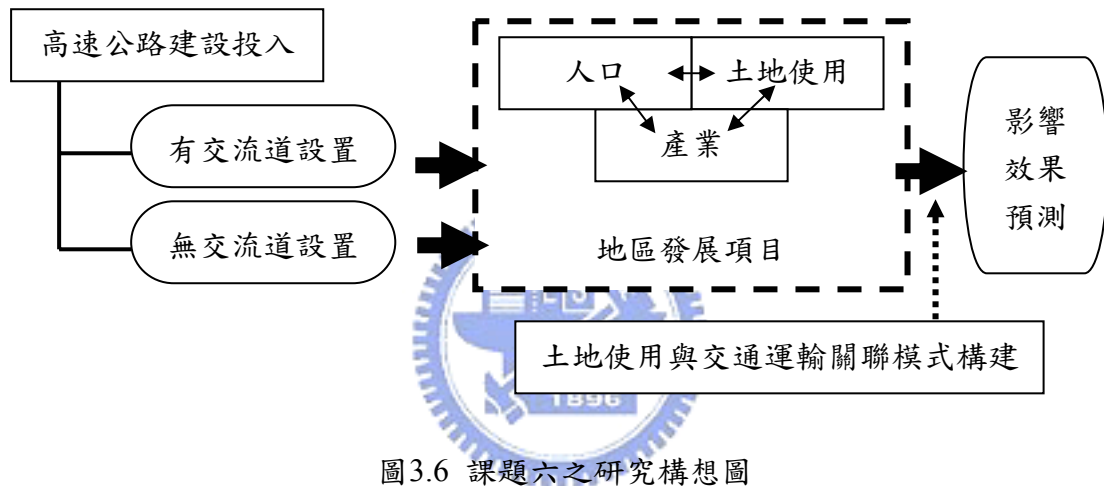


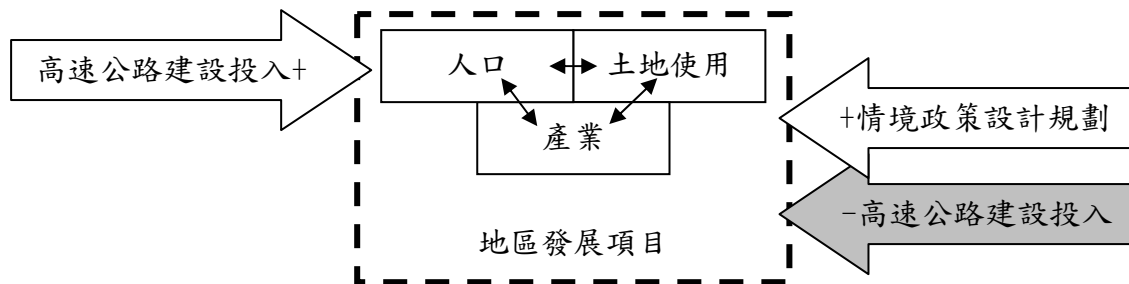
圖3.6 課題六之研究構想圖

課題七：運用分析結果進行情境政策模擬

課題說明：本研究利用所建構的土地使用與交通運輸關聯模式瞭解高速公路與地區發展各項目間的關係，在模式變數的選取上，是以可作為後續政策設計之參考指標為原則。另一方面，如何利用土地使用與交通運輸關聯模式進行實際的預測，瞭解高速公路與地區發展間之關係，進而針對高速公路對地區發展帶來之影響進行政策設計，加強高速公路可帶來之正面影響、平衡臺灣各地區發展等，也是主要的目的，故如何運用此模式之結果為一重要的課題。

研究構想：本研究針對土地使用與交通運輸關聯模式所界定的項目進行個別討論。首先觀察有交流道以及無交流道設置對地區發展的影響，以及地區發展項目間彼此互動的關係，若將來高速公路對某些項目有負面影響，卻無法直接以政策設計方式導正時，就可透過改變某些可由政策

設計改變的項目，間接影響欲導正的項目，圖3.7為課題七之研究構想圖。



註：+為正面影響；-為負面影響。

圖3.7 課題七之研究構想圖

3.2 研究分析架構

針對以上所提出的研究課題，本研究規劃了如圖3.8之研究分析架構圖，圖中之主要架構可分為「文獻與課題」、「模式變數」、「模式確立、校估及驗證」、「高速公路影響分析」及「情境政策模擬」等五部份。

1. 文獻與課題

在研究開始分析高速公路對地區發展影響前，先經由回顧過去國內外相關文獻，以期對地區發展受影響的項目有所認識，並且了解各項目彼此間之關係，此為建構模式與發展研究重要之第一步；準備工作完成後，接著開始分析本研究中的重要課題，確認研究所要進行的方向及重點。

2. 模式變數

此部份主要是針對課題一至四進行研究討論，第一步為課題一的模式所要探討的地區發展項目，在各項目中找出關鍵、適合、可量化且可供後續政策規劃作為參考指標用之變數，藉此步驟來確立校估模式所需的地區發展研究項目；接著界定本研究模式所要探討的地區發展空間尺度；並且找出模式所需使用之校估樣本的城市。由於本研究為投入高速公路建設於一地區，故高速公路對地區影響之相關變數亦須加入考慮，在此項目中係以「可及性」為衡量指標。

3. 模式確立、校估及驗證

這一部份是基於前面兩個主題所確立下的地區發展討論項目以及模式所

需使用之變數，據此建立土地使用與交通運輸關聯模式，亦即課題五的內容。本研究使用聯立方程模型作為模式建構之基礎，此部份所建立之模式可作為接下來模式進行實證校估工作之依據。校估方面會先進行初步的統計分析，將異常樣本排除後，接著開始校估工作。本研究採用二階段最小平方法進行模式校估，並使用各項統計檢定方法判斷模式之合理性，將模式修正至合理且正確的狀態，最後利用校估完畢之模式以宜蘭地區資料進行驗證工作。

4. 高速公路影響分析

此階段的工作主要是針對課題六所作，將高速公路對於地區發展的影響不僅以建設前與建設後來看，更區分為有交流道設置與無交流道設置兩類，並利用模式中相對應的變數改變量來表現出高速公路對地區發展之影響程度，透過模式來呈現出高速公路對地區發展各項目的衝擊，繼而運用此模式對未來影響作出預測。

5. 情境政策模擬

這部分為研究分析架構中之最後一步，經過上述各個步驟的處理，於模式建構、校估與驗證皆完成後，對於國道5號對宜蘭地區造成之影響作出評估，並藉政策設計使得受高速公路影響地區的可能負面影響減少或轉變為正面效果。



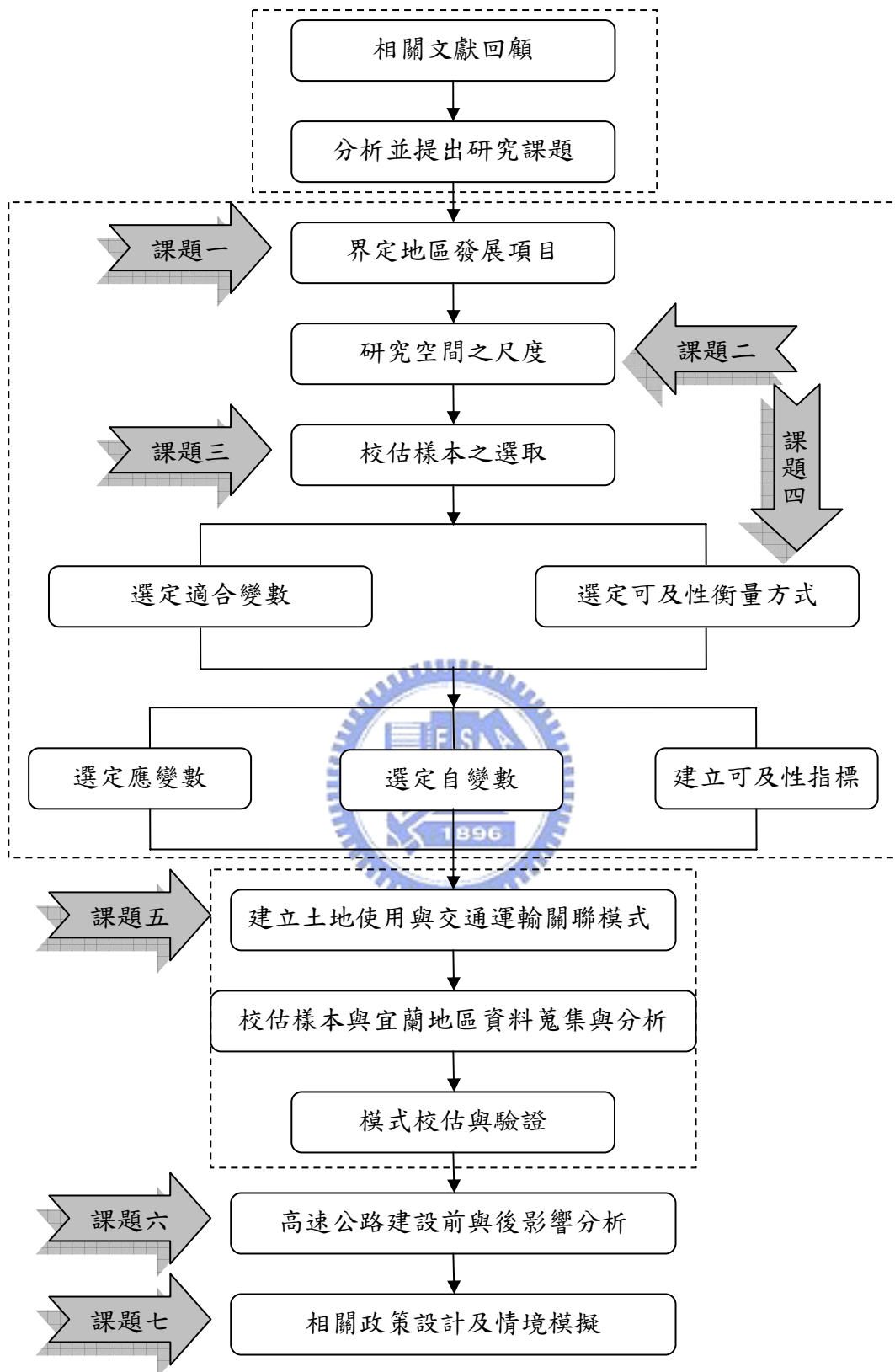


圖3.8 研究分析架構圖

3.3 研究模式架構

於研究分析架構確立後，本節進一步說明基準城市選取之準則及建構土地使用與交通運輸關聯模式在本研究中所使用之變數。

3.3.1 校估樣本之空間選取

透過課題三的說明，對於校估樣本的選取將採三個方法篩選，而首先會針對「唯一」只有國道3號通過以及是否與都會區相鄰，此二條件加以篩選，篩選出結果後再以人口發展狀況與宜蘭縣作比較；使用人口成長率為篩選準則是因人口會受到自然成長與社會成長雙方面影響，而成長率總和了這兩者的影響效果，足以反應出整個國家社經背景對此地區的影響程度，因此選擇以成長率為最後一道篩選準則。選取過程如圖3.9所示：

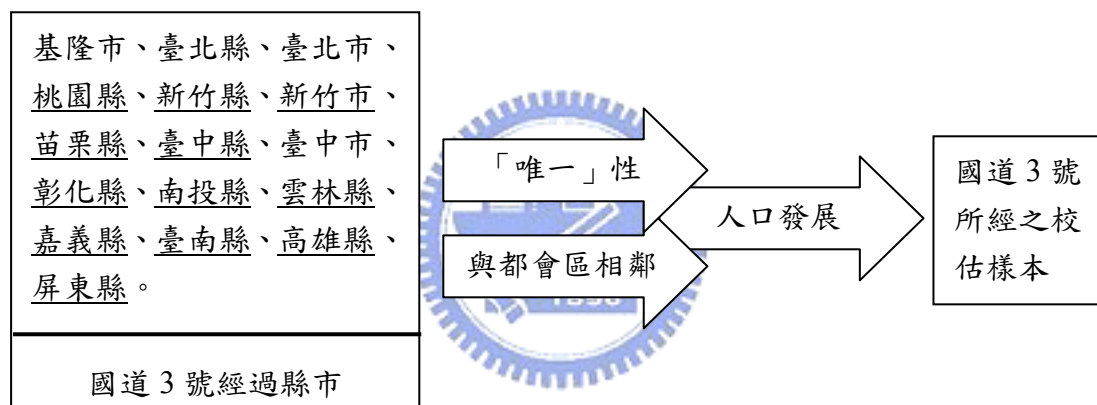


圖3.9 校估樣本選取過程

經由初步的兩個準則篩選後，餘下南投縣與屏東縣兩者，南投縣與臺中都會區相鄰，而屏東縣則是與高雄都會區相鄰，且此兩縣市在國道高速公路建設方面皆單單只透過國道3號與都會區相接(除高速公路外，南投縣有東西向快速公路76連接國道1號以通往臺中市；屏東縣有東西向快速公路88連接高雄縣鳳山市與屏東縣林邊鄉)，因此接下來的篩選步驟即是比較其與宜蘭縣人口成長率；圖3.10及3.11為民國81至95年間宜蘭縣和此二縣市之人口成長率比較圖。

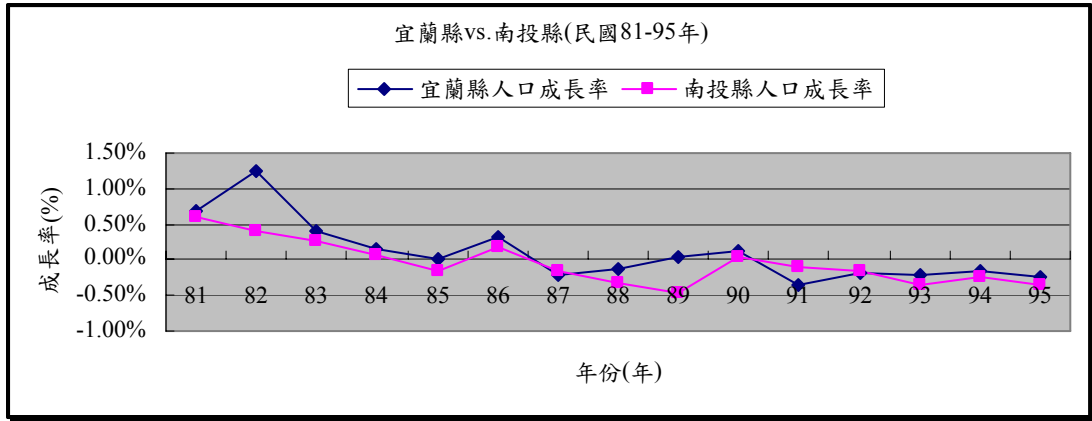


圖3.10 宜蘭縣和南投縣之人口成長率比較圖

資料來源：行政院主計處、本研究整理

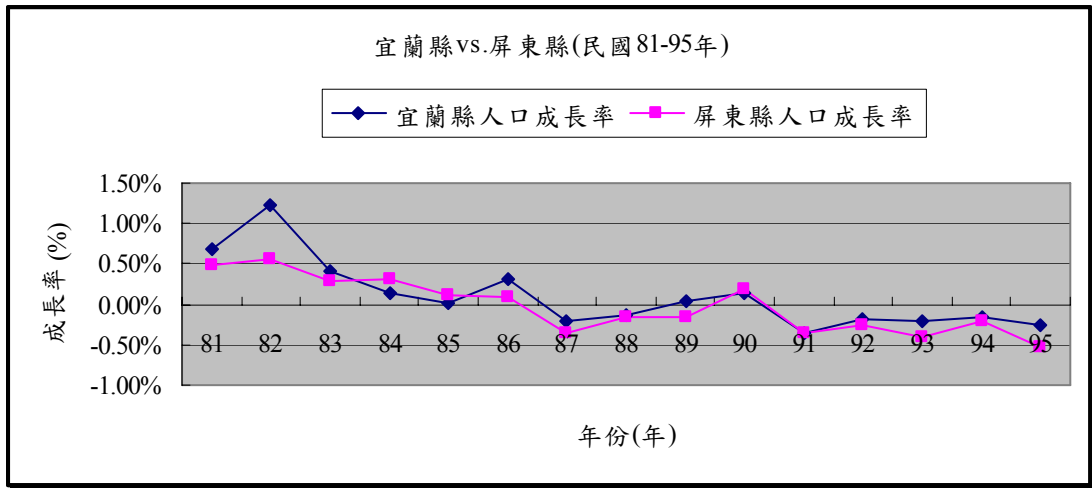


圖3.11 宜蘭縣和屏東縣之人口成長率比較圖

資料來源：行政院主計處、本研究整理

在人口成長率的比較上，屏東縣除民國82年與宜蘭縣差距為0.69%之外，其餘年度之成長率差距皆在0.28%以下，總平均差距為0.12%；南投縣同樣在民國82年與宜蘭縣差距較大(0.83%)，其餘年度之成長率差距在0.27%以內，總平均差距為0.15%；又南投縣政府致力於發展觀光與農林產業，於民國96年施政成果中提及民國95年旅遊次達到1,165萬餘人，並且極力推廣農業產品內銷與外銷，由此可知南投縣政府是以觀光與農業為縣內發展主軸；而屏東縣政府對縣內之產經發展定義為農林漁牧及觀光為主軸；而宜蘭地區過去以農漁產業為主，觀光休閒產業發達後，亦致力於觀光業，可知此三地區具有相似之發展背景，故本研究選擇以此二地區之鄉鎮市為校估樣本。

3.3.2地區發展項目使用變數

在先前所定義的地區發展項目共有三項，分別為人口、產業及土地使用，因變數的選取必須考慮變數之代表性以及取得和量化的難易度，以下針對各項目在模式中所使用之變數加以說明。

1. 人口

人口可反應出當地勞動力供給市場，由於臺灣地區人口及產業的持續成長，地區人口數的增加除了受到外在公共設施投資的影響外，尚包含自然成長的因素。考量到自然成長與社會成長兩部分對人口數皆會造成影響，又，根據黃麟淇(2004)發現採用「居住人口佔全體比例」可表現出地區的人口發展消長情形；為更清楚看出當地的人口變化，故本研究決定採「居住人口佔全縣居住人口比例」作為代表人口的變數。

2. 產業

在產業項目的研究上，本研究將產業分為二級產業與三級產業做探討，且探討的項目為及業人口，省略一級產業分類是因根據《都市及區域發展統計彙編》至民國95年底為止，一級產業就業人口比例在宜蘭地區僅佔6.2%，二級與三級各佔有32.6%與61.2%，又，根據行政院主計處所作之《工商及服務業普查》結果至民國95年為止，顯示出宜蘭地區一級產業及業人口佔所有產業及業人口不大；是故最後本研究只討論二級與三級產業之及業人口改變情形；採取的變數為「各級產業人口佔全縣該級產業人口比例」，理由與人口項目相同。

3. 土地使用

在土地使用項目中，土地使用將以該地區之住宅使用、商業使用、工業使用以及公共設施之土地面積佔該全縣各該種使用土地面積比例表示之，將土地使用項目分為住宅、商業、工業與公共設施這四類係因本研究主要目的為討論於高速公路建設後之人口、產業與土地使用之改變，而土地使用根據丁志堅(2002)及鄒克萬、張曜麟(2004)指出，土地使用變遷會受地區的產業結構及人口特性等所影響，是以本研究決定以這四類為土地使用探討項目。

4. 可及性

在交通可及性的考量上，本研究將城際運輸區分為鐵路、公路以及高速公路三部份，並以「交通可及性」指標作為該地區交通之變數，可及性指標

之衡量方式說明如下。

$$t_{ij} = \sum_{v \in V} f_{ij}^v \cdot t_{ij}^v \quad (1)$$

$$A_{ij} = \frac{P_j}{e^{\beta \cdot t_{ij}}} \quad (2)$$

$$A_i = \sum_{j \in R, j \neq i} A_{ij} \quad (3)$$

t_{ij} : i 區至 j 區之期望旅行時間；

f_{ij}^v : i 區至 j 區使用運具 v 之比例；

t_{ij}^v : i 地至 j 地使用運具 v 之旅行時間；

V : 可使用運具之集合；

A_{ij} : i 區至 j 區之可及性指標；

P_j : j 區居住人口佔所在縣居住人口總量之比例；

β : 阻抗因子；

R : 校估樣本內所有鄉鎮市區之集合。

如式(1)所示，在計算一地區之交通可及性時，首先必須計算該地區至其它地區之「期望旅行時間」，期望旅行時間主要考量到兩地區間可供使用之運具以及其對應之旅行時間，最後再以運具選擇比例加權平均。而在衡量一地區之整體交通可及性時，則採用重力模式衡量，如式(2)與式(3)，首先計算一地區至其他個別地區之交通可及性，最後再加總為該地區之整體交通可及性。

5. 其他發展因素

此項目為無法量化表示的變數，本研究使用虛擬變數表示其他無法量化

的地方發展因素，例如該鄉鎮市區有觀光風景區或是工商業中心等會導致地區發展出現差異之影響因素；首先解釋為何採有無觀光風景區此變數，因不論是宜蘭地區或是南投、屏東，這些縣市目前皆以發展觀光為主，故有無觀光風景區對於該地區之發展亦為一影響變數，且本研究對於觀光風景區之界定為交通部觀光局於民國95年出版之《觀光年報》中所列舉之風景區；接著解釋為何列入有無工商業中心此變數，因工商業中心表該地區於二級與三級產業發展為較健全完整之區域，會對本研究之探討項目產生影響，故將此因素列入變數中考慮，工商業中心之定義係根據行政院主計處於《工商及服務業普查》報告中列舉之工商業發達之鄉鎮市區。表3.1為本研究所使用之變數。

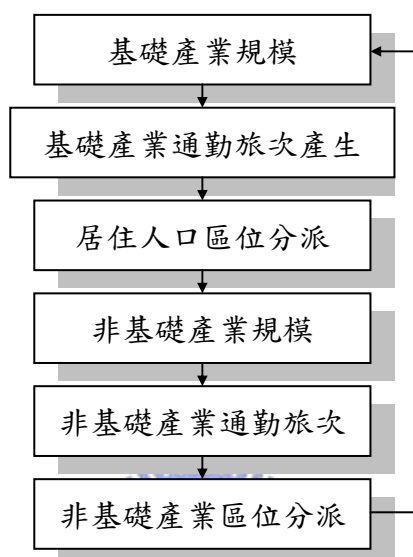
表3.1 模式使用之變數

地區發展項目	使用變數	變數代號
人口	居住人口佔全縣居住人口比例	P_i
產業	二級產業及業人口佔全縣二級產業及業人口比例	$E2_i$
	三級產業及業人口佔全縣三級產業及業人口比例	$E3_i$
土地使用	住宅使用土地面積佔全縣住宅使用土地面積比例	RA_i
	商業使用土地面積佔全縣商業使用土地面積比例	BA_i
	工業使用土地面積佔全縣工業使用土地面積比例	IA_i
	公共設施土地面積佔全縣公共設施土地面積比例	PA_i
可及性	i 區至 j 區使用鐵路旅行時間	t_{ij}^R
	i 區至 j 區使用高速公路旅行時間	t_{ij}^{HW}
	i 區至 j 區使用公路旅行時間	t_{ij}^W
	i 區至 j 區之期望旅行時間	t_{ij}
	i 區之交通可及性	A_i
其他發展因素	有(=1)無(=0)觀光風景區	$D1_i$
	有(=1)無(=0)工商業中心	$D2_i$

3.3.3 模式關聯架構

本小節說明前述地區發展項目，亦即人口、產業以及土地使用，對於高速公路建設投入後的關係，本研究採用聯立方程式模式的方法，並且以較早的相關研究為背景基礎，進而建構本研究之地區發展模式。

過去最為人所熟知的空間互動預測模式就是Garin-Lowry模式，如圖3.12所示。

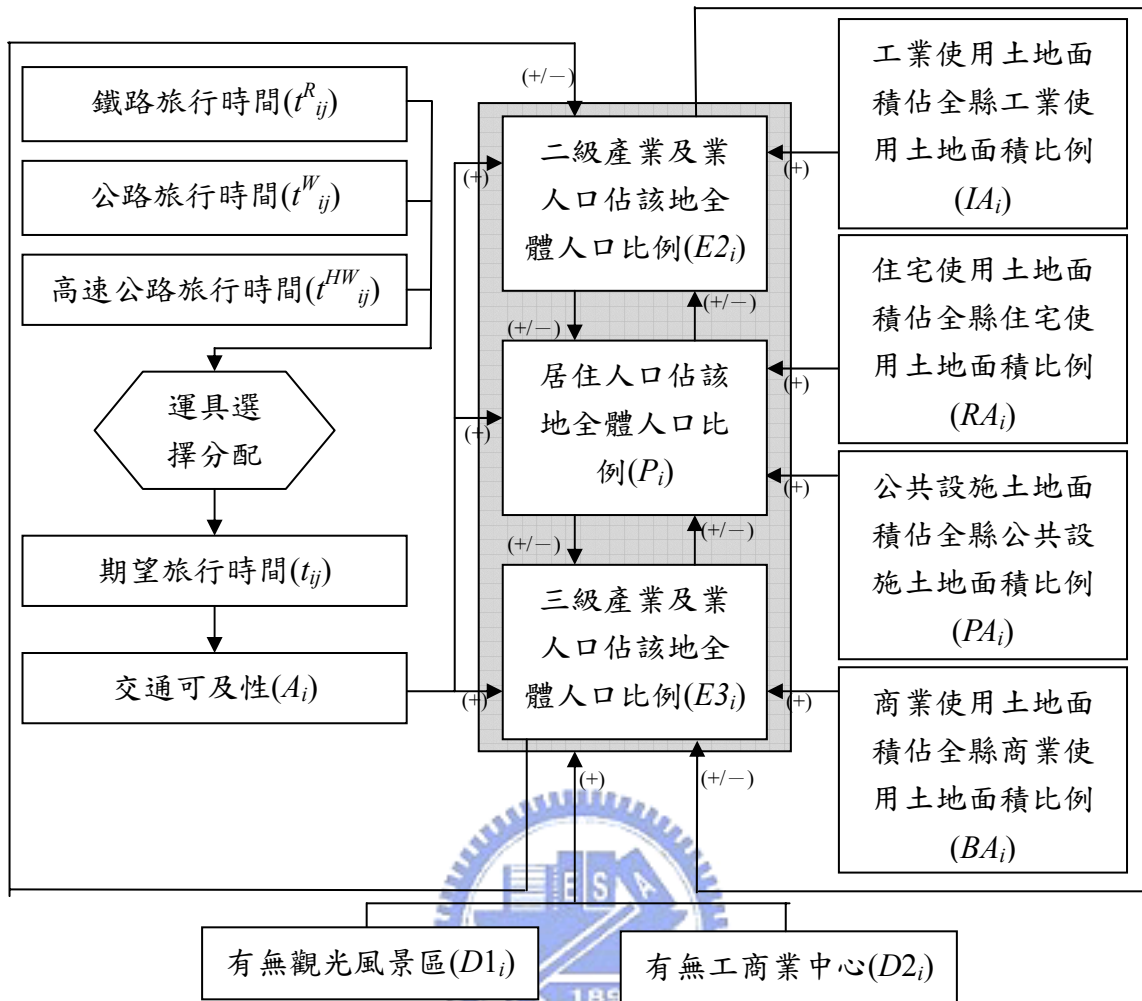


資料來源：Echenique (1994)

圖3.12 Garin-Lowry模式示意圖

Garin-Lowry模式假設最先會有基礎製造業及業人口進駐某一地區，接著基礎製造業及業人口的家人會隨著居住於該地區，最後為提供居民生活需要，服務業及業人口也會遷入，接著又將地區劃分為數個小分區，每個分區皆有其對應人口、基礎製造業及業人口、服務業及業人口潛力，新增加之各類人口將依照各分區對應之潛力分派至各個分區，每個分區有其人口密度上限，並且有各類服務業人口之人數下限。

本研究以Garin-Lowry模式為概念並參考黃麟淇(2004)所提出之地方發展模式認定圖，加上之前所設立的地區發展項目，形成本研究的高速公路所經地區發展模式架構，如圖3.13。



註：+為正面影響；-為負面影響

圖3.13 高速公路所經地區發展模式架構

在人口項目方面，居住人口會受到高速公路建設後帶來的交通可及性影響，以及住宅、工業、商業與公共設施等土地面積影響；除此之外，根據經濟基礎理論，前往工作的二級產業人口會帶著家人前往，因而增加了當地的居住人口，三級產業也會有同樣的情形產生；但及業人口也會產生負向的替代關係。因此產業對人口的影響無法明確地確定。

產業項目上，本研究是以二、三級產業的及業人口表示之，產業人口會受到高速公路建設後帶來的交通可及性影響，以及住宅、工業、商業與公共設施等土地面積影響，並且根據Sasaki *et. al*(1997)認為地區的居住人口多寡會影響勞動力的供給，因此居住人口與產業人口產生了正向的關係，但一地區的含量有限，故存在著替代關係，因此人口對產業的影響無法明確地確定。

在土地使用項目上，本研究設定之變數為該地區住宅、工業、商業與公共設

施等土地面積個別佔全體之比例，各類土地使用面積時之供給與使用會考量當地目前各類活動之強度及未來之發展情形。

高速公路建設的投入在本研究中以可及性來衡量，亦即是否設置有交流道，而可及性對地方發展的影響推測皆為正向影響，包括了對該地區居住人口、二級及三級產業及業人口皆有正向之影響，因高速公路的加入可減少旅行時間，而旅行時間減少即可使可及性提高，當可及性提高後由過去的文獻中推斷會有此正面影響之結果。

在其它因素項目中，有無觀光風景區以及有無工商業中心的存在對於人口與產業都會是一個正面且直接的影響，因為觀光風景區可以吸引觀光相關產業於該地區之發展；而工商業中心為一建設較為完善之區域，發展會較非工商業中心來得健全，因此可使人口或是產業選擇居住或設服務點於此地；所以其它因素對於人口和產業的影響為正面且直接影響。

3.3.4 研究假說

根據之前提出的課題與模式架構，本研究提出以下假說：

假說一：高速公路會對經過地區之居住人口有正向影響

假說說明：由圖3.13推斷高速公路透過交通可及性、土地使用情形及其它因素等，同時對居住人口與產業人口產生直接影響，而產業人口又會對居住人口產生影響，故高速公路對居住人口之總影響效果在事前無法判斷，須待實證結果的確認。

假說二：高速公路會對經過地區之產業發展有正向影響

假說說明：由圖3.13推斷高速公路透過交通可及性及土地使用情形及其它因素等，同時對居住人口與產業人口產生直接影響，而居住人口又會對產業人口產生影響，故高速公路對產業人口之總影響效果在事前無法判斷，須待實證結果的確認。

3.4 研究實證設計

於模式變數及假說確立後，本節會對先前所提出的地區發展模式架構以及研究假說之驗證方式和分析流程作出說明。

3.4.1 實證分析流程

針對所要驗證的地區發展項目，本研究提出了以下的實證分析流程，如圖 3.14 所示。在實證分析流程圖中共可分為三大部分，分別是「資料蒐集及初步分析」、「模式建構及處理」以及「假說驗證」，以下就對這三部分加以說明。

1. 資料蒐集及初步分析

在本研究的實證分析進行前，首要工作就是蒐集過程中所需用到的相關資料，在前一章節已就地區發展項目進行意涵定義以及變數確立，因此在這部份就是將各個變數所使用之資料進行蒐集整理，並且進行初步的統計分析，作為之後的準備工作。

2. 模式建構及處理

本研究將地區發展項目界定為人口、產業及土地使用三部分，接著利用之前推導出各項目彼此間關係之地區發展架構，據此建立地區發展模式，並經過第一部分的初步資料統計處理後，開始進行交通運輸與土地使用關聯模式的校估工作，採二階段最小平方法進行模式校估，且會對模式進行必要之檢定工作，若為合理情況，就以此模式進行下一階段的假說驗證，若否，則回過頭檢討地區發展關係之架構。

3. 假說驗證

此部分係對先前提出之假說進行驗證之工作，因本研究提出的各項假說皆為針對模式變數的關係做討論，因此在驗證假說的部份，會依據模式中各項影響關係的係數，由總影響效果來判斷假說是否成立。

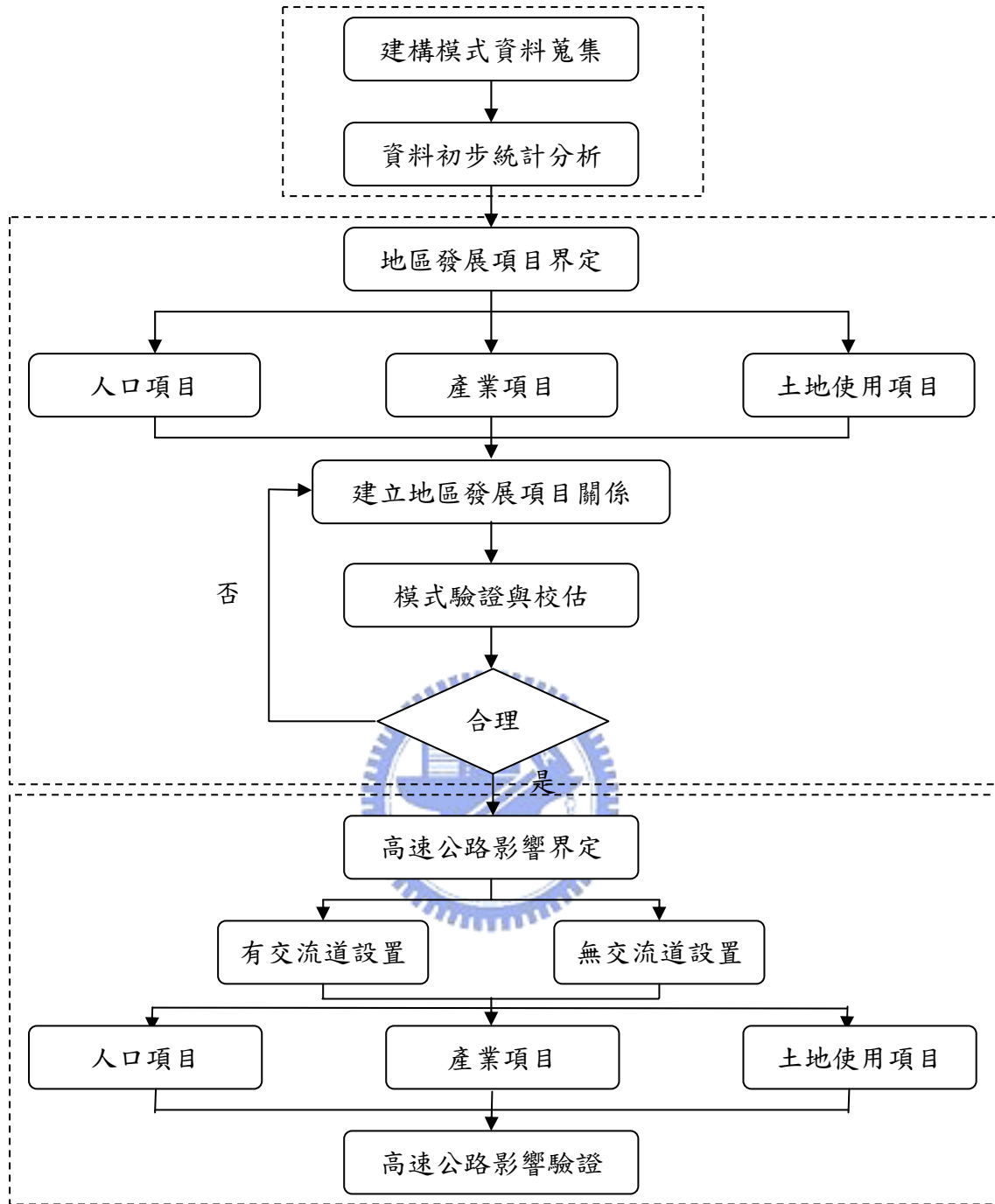


圖3.14 實證分析流程圖

3.4.2 模式認定

本研究在建構模式時採用的是聯立方程模型，配合上表3.1的模式使用變數代號，並假設各變數間的影響關係為線性，最後將土地使用與運輸關聯模式列式如下：

$$P_{i,t} = a_{11} \cdot P_{i,t-1} + a_{21} \cdot A_{i,t-1} + a_{31} \cdot E2_{i,t} + a_{41} \cdot E3_{i,t} + a_{51} \cdot RA_{i,t-1} + a_{61} \cdot PA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (4)$$

$$E2_{i,t} = a_{12} \cdot E2_{i,t-1} + a_{22} \cdot A_{i,t-1} + a_{32} \cdot P_{i,t} + a_{42} \cdot E3_{i,t-1} + a_{52} \cdot IA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (5)$$

$$E3_{i,t} = a_{13} \cdot E3_{i,t-1} + a_{23} \cdot A_{i,t-1} + a_{33} \cdot P_{i,t} + a_{43} \cdot E2_{i,t-1} + a_{53} \cdot BA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (6)$$

以上三式是以聯立方程模型的形式所建構出的方程式，以下就針對這三個式子的其中意涵加以說明。

各式中之因變數($P_{i,t}$ 、 $E2_{i,t}$ 和 $E3_{i,t}$)表達出高速公路建設後所產生的人口及產業影響，會對因變數產生直接影響的有前期的居住或及業人口、前期的交通可及性以及前期的土地使用面積這些因素；然而在間接影響因素上，在式(4)中，雖然居住人口在土地使用項目中僅可看出受住宅使用面積及公共設施面積影響，但工業與商業使用面積是先透過影響式(5)及式(6)的二、三級產業及業人口，進而再回到式(4)中反映於居住人口上，因此，以居住人口來看，在式子中雖無明顯關聯，但卻透過其他變數與方程式表現了工業與商業使用土地面積的間接影響。

3.4.3 分析方法

在這一小節說明本研究在模式校估以及驗證假說時採用的方法；在模式校估時會使用二階段最小平方法作為校估工具，在驗證假說的部分經由實證模型校估係數之顯著性來判斷假說是否成立。

1. 模式校估

本研究是採用聯立方程模型的方式建構出土地使用與交通運輸關聯模式，因此普通最小平方法不適合作為模式校估工具，故本研究使用二階段最小平方法作為模式校估之工具。因一般處理方程式之誤差項與變數間有相關的問題，若採普通最小平方法去估計方程式中的參數，將會產生偏誤且不一致；故處理此類問題多採二階段最小平方法進行校估，在二階段最小平方法的處理上可分為兩階段進行(黃麟淇，2004)：

(1).對各個內生變數，以所有外生變數為因變數，使用最小平方法估計參數

值，並利用估計式估計各個內生變數；

(2).利用第一階段得到各個內生變數之估計值，代換結構方程式右手邊的內生變數，再使用最小平方方法估計整個方程組的參數。

2. 模式檢定

當模式校估完畢後，須進一步進行模式檢定，檢定工作可分兩部分進行，在模式解釋能力的部分，使用判定係數(R^2)、調整判定係數(adjusted R^2)、F-test 來檢驗模式之解釋能力；另一部分為變數檢定，這部份是對模式使用樣本的分布特性及選定變數之適切性進行討論，使用之檢定方法包括P-value、t-test、變異數膨脹因子檢定(VIF-test)以及檢定殘差是否呈常態分布等，對模式進行檢驗工作，表3.2為使用統計方式之整理。

表3.2 本研究之統計檢定方式

檢定工作	檢定之統計方式
模式解釋能力	判定係數(R^2)
	調整判定係數(adjusted R^2)
	F-test
變數及樣本檢定	P-value
	t-test
	VIF-test
	殘差與變數之散佈圖

3. 驗證假說

本研究之各項假說之驗證方式，皆由觀察模型中各變數對應參數之顯著性與正負關係，推論變數間的關係，故假說驗證之方式即檢驗與假說有關係之變數在地區發展模型中對應係數之顯著性與正負號值；又，在本研究建構之模式中，各變數間交互影響，彼此存在著直接影響關係以及間接影響關係，若想了解某兩個變數間之總關係，就必須加總其直接關係與間接關係。

先前本研究提出了二項關於高速公路對都市化發展較緩地區的衝擊假說，以下就針對各項假說的檢定方式說明之：

假說一：高速公路會對經過地區之居住人口有正向影響

驗證方式：高速公路透過設置交流道之交通可及性以及土地使用情形來影響當地

之居住人口發展，故觀察模式中交通可及性變數、住宅使用土地面積以及公共設施使用土地面積對居住人口之直接影響，並加上上述因素對產業人口造成直接影響後繼而對居住人口帶來之間接影響，若加總之總影響為顯著，則假說成立，並由總影響效果之正負符號判斷影響方向。

假說二：高速公路會對經過地區之產業發展有正向影響

驗證方式：高速公路透過設置交流道之交通可及性以及土地使用情形來影響當地之產業人口發展，故觀察模式中交通可及性變數、住宅使用土地面積以及公共設施使用土地面積對產業人口之直接影響，並加上上述因素對居住人口造成直接影響後繼而對產業人口帶來之間接影響，若加總之總影響為顯著，則假說成立，並由總影響效果之正負符號判斷影響方向。



第四章 實證分析

本研究以南投縣及屏東縣之鄉鎮市層級之統計資料作為模式之校估樣本，在本章中區分為資料蒐集與分析、土地使用與交通運輸關聯模式校估以及假說驗證三個部分加以說明。

4.1 資料蒐集與分析

在資料蒐集與分析裡會區分為兩階段進行，第一階段說明本研究之樣本資料範疇的界定，包含有空間範疇與時間範疇兩部分，並詳細針對模式中各個變數採用之樣本資料進行說明；第二階段則進行樣本的基本分析工作，將針對樣本資料之特性進行分析，內容包括有樣本資料之基本統計分析、交通可及性指標中阻抗因素值之決定，以及因變數與自變數間之影響關係分析。

4.1.1 資料範疇界定

本小節中對研究所使用之樣本資料範疇加以定義，其中包括有空間範疇與時間範疇兩部分的界定，並對模式中使用之變數所對應的資料範疇作說明。

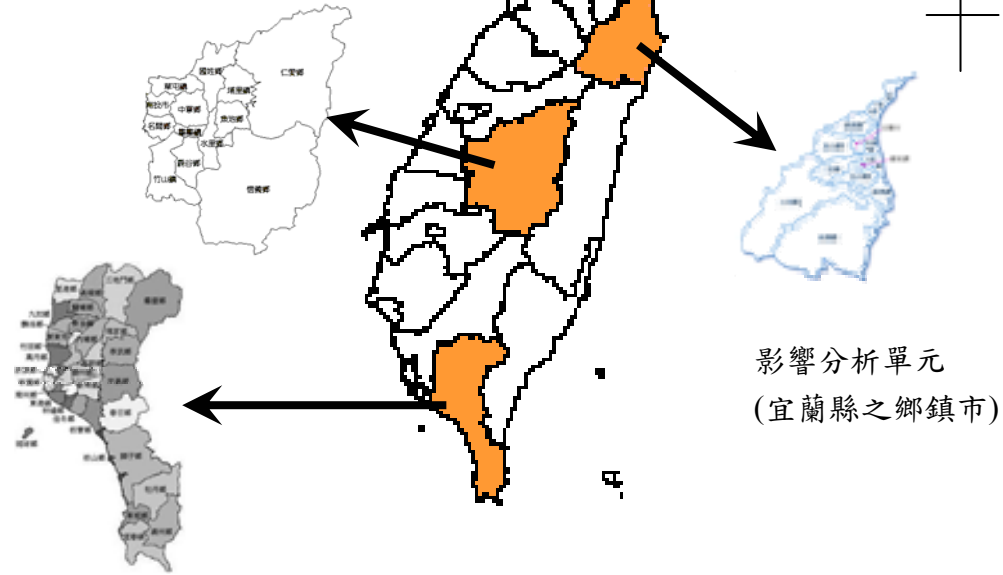
1. 空間範疇

本研究在樣本資料的空間範疇部分定義為與宜蘭縣具有相似發展背景的縣市，亦即以宜蘭地區為基礎去尋找其它縣市資料以建立模式，而宜蘭地區的背景為只有一條高速公路通過並藉此連接了臺北都會區，此外，由於人口成長情形可反應出一地區在既有環境下的發展狀態；基於這些條件進行資料篩選後，選定了南投縣與屏東縣，因此本研究以此二縣市的資料進行模式構建與相關的研究探討。

為配合《都市及區域發展統計彙編》統計中所採用的分區單元，以及本研究在樣本數上的考量，最後以鄉鎮市之空間層級資料作為模式校估時的樣本單元。本研究的校估樣本空間範疇有南投縣和屏東縣，於南投縣有13個鄉鎮市、屏東縣有33個鄉鎮市，共計有46個樣本單元。圖4.1為本研究之空間範疇及樣本單元示意圖。

模式校估樣本單元

(南投縣與屏東縣之鄉鎮市)



影響分析單元

(宜蘭縣之鄉鎮市)

圖4.1 本研究空間範疇及樣本單元示意圖

2. 時間範疇

在樣本時間範疇部分，本研究將之分為兩個階段：首先是實證分析，由於通過南投縣與屏東縣之國道3號是於民國93年全線通車，考量到通車時間點，因此本研究會以民國90年至95年之統計資料，逐年進行模式的校估工作，但行政院主計處之《工商及服務業普查》之統計資料是以5年為一調查期，受限於此，故部分資料的採用是以5年為一週期；第二階段是高速公路影響分析部分，分析時間為民國95年至110年，因考量國道5號於民國95年通車，其對於地方發展之影響效果必須經過一段時間才可顯現，另一方面係考量臺灣地區綜合發展計畫之計畫目標年為民國110年而決定。

3. 模式變數說明

本研究將地區發展定義為四個項目，每一個項目皆有其相對應之代表變數，前一章節裡已對變數做出解釋與認定，在本小節中進一步對各個變數採用年份與樣本資料來源作說明，並將之整理如表4.1。

表4.1 模式變數資料說明

地區發展項目	使用變數	變數代號	資料年份	資料來源
人口	居住人口佔全縣居住人口比例	P_i	民國 90、95 年	都市及區域發展統計彙編
產業	二級產業及業人口佔全縣二級產業及業人口比例	$E2_i$	民國 90、95 年	工商及服務業普查
	三級產業及業人口佔全縣三級產業及業人口比例	$E3_i$	民國 90、95 年	工商及服務業普查
土地使用	住宅使用土地面積佔全縣住宅使用土地面積比例	RA_i	民國 90、95 年	都市及區域發展統計彙編
	商業使用土地面積佔全縣商業使用土地面積比例	BA_i	民國 90、95 年	都市及區域發展統計彙編
	工業使用土地面積佔全縣工業使用土地面積比例	IA_i	民國 90、95 年	都市及區域發展統計彙編
	公共設施土地面積佔全縣公共設施土地面積比例	PA_i	民國 90、95 年	都市及區域發展統計彙編
可及性	i 區至 j 區使用鐵路旅行時間	t_{ij}^R	民國 94 年	第三期台灣地區整體運輸系統規劃
	i 區至 j 區使用高速公路旅行時間	t_{ij}^{HW}	民國 94 年	第三期台灣地區整體運輸系統規劃
	i 區至 j 區使用公路旅行時間	t_{ij}^W	民國 94 年	第三期台灣地區整體運輸系統規劃
其他發展因素	有 (=1) 無 (=0) 觀光風景區	$D1_i$	民國 95 年	觀光年報
	有 (=1) 無 (=0) 工商業中心	$D2_i$	民國 95 年	工商及服務業普查

(1).人口

本研究對於人口項目的變數上是使用「居住人口佔全縣居住人口比例」，

亦即各鄉鎮市的居住人口於該縣市居住人口中所佔的比例，資料來源為行政院經建會所出版的《都市及區域發展統計彙編》，時間為民國90、95年。

(2).二級產業

在二級產業部份所使用的變數是「二級產業及業人口佔全縣二級產業及業人口比例」，二級產業的涵蓋範圍依經濟定義與《工商及服務業普查》來看，包括了礦業及土石採取業、製造業、水電燃氣業及營造業等四類，資料來源為行政院主計處所進行之《工商及服務業普查》，因此項調查為5年進行一次，故本研究所採用之資料為民國90、95年。

(3).三級產業

在三級產業部份所使用的變數是「三級產業及業人口佔全縣三級產業及業人口比例」，三級產業的涵蓋範圍依經濟定義與《工商及服務業普查》來看，包括了批發零售及餐飲業、運輸倉儲及通信業、金融保險及不動產業、工商服務業及社會服務及個人服務業等五類，資料來源為行政院主計處所進行之《工商及服務業普查》，因此項調查為5年進行一次，故本研究所採用之資料為民國90、95年。

(4).土地使用

在土地使用上分為四類，分別是住宅使用、商業使用、工業使用以及公共設施面積，在變數上使用「各類使用土地面積佔全縣各類土地面積比例」，其中包含都市計畫區內劃設面積以及非都市計畫區內編定可供使用之土地面積，但由於政府現階段並無進行各鄉鎮市詳細的各類用途之土地面積調查作業，且因為各鄉鎮市之非都市土地之用地編定資料難以蒐集完全，此外，其與實際使用間的對應並不明確，因此本研究使用各縣市都市計畫區所劃設之面積比例替代之，資料來源為行政院經建會所出版的《都市及區域發展統計彙編》，時間為民國90、95年。

(5)可及性

本研究採用對外交通可及性指標代表各鄉鎮市聯外交通之便利性，衡量交通可及性之方式為重力模式，並採用交通部運輸研究所於民國94年所進行更新之《第三期台灣地區整體運輸系統規劃》，其中於每鄉鎮市間皆有所對應之運具選擇比例及旅行時間，並依照第三章交通可及性指標說明之計算方式來計算本研究各鄉鎮市之對外可及性指標。

(6).其他發展因素

在此變數中分為兩項，分別是觀光風景區及工商業中心，若有，則變數值為1；若無，則為0；而對於觀光風景區之定義係根據交通部觀光局於民國95年出版之《觀光年報》中所列舉之風景區；工商業中心則是依據行政院主計處出版之《工商及服務業普查》於各縣市中統計工商業發展為前二分之一之鄉鎮市。

4.1.2 可及性指標阻抗值

由於本研究對於地區發展的可及性指標衡量係採重力模式，而其中含有一阻抗因素 β ，在本小節中即進行不同之阻抗因素 β 值與不同可及性指標的變數型態之值與變數型態作為模式中之可及性指標變數使用；可及性指標的型態有一次方、平方、開根號及取自然對數值；因變數有三，分別為民國95年居住人口佔全縣居住人口比例、二級產業及業人口佔全縣二級產業及業人口比例與三級產業及業人口佔全縣三級產業及業人口比例，各項分析結果如表4.2至4.4所示。

表4.2 阻抗因素 β 值與變數型態對居住人口之相關分析表

β \ 變數型態	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$
0.5	0.421**	0.237**	0.402**	0.438**
1	0.493**	0.395**	0.454**	0.465**
1.5	0.528**	0.453**	0.482**	0.455**
2	0.567**	0.674**	0.493**	0.416**
2.5	0.553**	0.632**	0.463**	0.476**
3	0.542**	0.618**	0.447**	0.495**

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

表4.3 阻抗因素 β 值與變數型態對二級產業人口之相關分析表

β \ 變數型態	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$
0.5	0.428**	0.475**	0.482**	0.413**
1	0.514**	0.723**	0.693**	0.398**
1.5	0.563**	0.468**	0.431**	0.441**
2	0.591**	0.732**	0.506**	0.422**
2.5	0.588**	0.789**	0.528**	0.576**
3	0.573**	0.754**	0.526**	0.581**

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

表4.4 阻抗因素 β 值與變數型態對三級產業人口之相關分析表

變數型態 β	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$
0.5	0.316**	0.242**	0.483**	0.368**
1	0.392**	0.267**	0.442**	0.359**
1.5	0.413**	0.499**	0.586**	0.476**
2	0.432**	0.615**	0.505**	0.358**
2.5	0.456**	0.576**	0.513**	0.383**
3	0.462**	0.589**	0.526**	0.396**

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

從表4.2至4.4中可以看出當阻抗因素 β 值增加為3時，在居住人口與二級產業人口與可及性指標的相關係數呈現出下降的趨勢，而三級產業人口與可及性指標之相關係數雖為增加，但增加的幅度很小，不若另兩者下降之趨勢大，因此本研究中對於阻抗因素 β 值測試至3而停止。

再者，觀察阻抗因素與變數型態之最佳組合，發現當阻抗因素 β 值為2，以及變數型態為平方時之Pearson相關係數表現較佳，是故本研究於交通可及性變數之阻抗因素 β 值取2、變數型態則選擇為平方形式。

4.1.3 樣本基本描述統計分析

在本小節中說明模式中變數所對應的樣本資料之各項基本描述統計分析，分析項目包括有樣本資料中的最大值、最小值、平均數以及標準差，根據邱皓政(2004)指出，描述統計係用來整理、描述與解釋資料的系統方法和技術，可由簡單明白的統計量數來描述龐大的資料；分析結果如表4.5。

表4.5 樣本資料基本統計分析表

變數名稱	樣本數	最小值	最大值	平均數	標準差
民國 90 年居住人口佔全縣居住人口比例	46	0.003431	0.236698	0.04348	0.05213
民國 95 年居住人口佔全縣居住人口比例	46	0.003177	0.242210	0.04348	0.05320

表4.5 樣本資料基本統計分析表(續)

變數名稱	樣本數	最小值	最大值	平均數	標準差
民國 90 年二級產業及業人口佔全縣二級產業及業人口比例	46	0.000000	0.445297	0.04348	0.08675
民國 90 年三級產業及業人口佔全縣三級產業及業人口比例	46	0.000618	0.421296	0.04348	0.08122
民國 95 年二級產業及業人口佔全縣二級產業及業人口比例	46	0.000000	0.435506	0.04348	0.08551
民國 95 年三級產業及業人口佔全縣三級產業及業人口比例	46	0.000760	0.402680	0.04341	0.07792
民國 90 年住宅使用土地面積佔全縣住宅使用土地面積比例	46	0.000000	0.739455	0.171204	0.147561
民國 90 年商業使用土地面積佔全縣商業使用土地面積比例	46	0.000000	0.030925	0.002677	0.004992
民國 90 年工業使用土地面積佔全縣工業使用土地面積比例	46	0.000000	0.082074	0.007824	0.01586
民國 90 年公共設施土地面積佔全縣公共設施土地面積比例	46	0.000000	0.055457	0.01137	0.01433

表4.5 樣本資料基本統計分析表(續)

變數名稱	樣本數	最小值	最大值	平均數	標準差
民國 95 年住宅使用土地面積佔全縣住宅使用土地面積比例	46	0.000000	0.729140	0.169602	0.145966
民國 95 年商業使用土地面積佔全縣商業使用土地面積比例	46	0.000000	0.031517	0.002711	0.005074
民國 95 年工業使用土地面積佔全縣工業使用土地面積比例	46	0.000000	0.081141	0.007573	0.01535
民國 95 年公共設施土地面積佔全縣公共設施土地面積比例	46	0.000000	0.053361	0.01131	0.01413
民國 94 年交通可及性($\beta=2$)	46	0.04859	0.093776	0.03420	0.02014

由表4.5中可以看出二級產業的及業人口中最小值有零的情形，而這種情形在住宅、商業、工業及公共設施的面積變數中也同樣地發生，這是由於校估樣本所取樣的地區為南投縣與屏東縣，此二縣市中之某些鄉鎮市較無人居住，因此呈現出的比例會出現極小的狀況，顯示於表中即為零，又因這二縣市以三級產業發展較發達，故在二級產業部份之最小值比例也出現零的情形；另外在標準差的部份，屬住宅使用面積的差異最大，其餘變數項目則沒有太大的差異存在。

4.1.4 因變數與自變數間之關係分析

在此小節中之第一部份為檢視模式中因變數與自變數之Pearson相關係數，接著以變數間之散佈圖來呈現彼此間之相關關係，因為由散佈圖可看出變數間之關聯情形；第二部份會檢驗自變數在不同型態下與因變數的關係，藉此來得到模式中最佳的自變數型態。

1. 因變數與自變數之Pearson相關係數

Pearson相關係數值呈現如表4.6：

表4.6 因變數與自變數之Pearson相關係數表

因變數 自變數		90年			95年		
		居住	二級	三級	居住	二級	三級
90年	居住人口	—	0.906**	0.954**	1.000**	0.910**	0.957**
	二級人口	0.906**	—	—	0.910**	—	—
	三級人口	0.954**	—	—	0.957**	—	—
	住宅面積	0.764**	—	—	0.763**	—	—
	商業面積	—	—	0.927**	—	—	0.910**
	工業面積	—	0.941**	—	—	0.941**	—
	公共設施	0.758**	—	—	0.757**	—	—
95年	居住人口	1.000**	0.910**	0.957**	—	0.906**	0.963**
	二級人口	0.902**	—	—	0.906**	—	—
	三級人口	0.959**	—	—	0.963**	—	—
	住宅面積	0.770**	—	—	0.769**	—	—
	商業面積	—	—	0.925**	—	—	0.908**
	工業面積	—	0.929**	—	—	0.933**	—
	公共設施	0.755**	—	—	0.755**	—	—
94年	可及性	0.569**	0.605**	0.468**	0.570**	0.599**	0.506**

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

從表4.6可看出自變數與對應之自變數的Pearson相關係數皆為正值，表示模式中之兩者呈現正向關係，並且90年與95年的居住人口相關係數為1.000最高，顯示出居住人口的前期與後期的相關性甚高。

2. 因變數與自變數之散佈圖

在散佈圖的繪製過程中，前期資料樣本代表年份為民國90年，當期則為95年，先於此說明之。

(1).當期居住人口與各影響變數間之關係

當期居住人口與模式中各項自變數之散佈圖與說明如表4.7(散佈圖上之當期居住人口為縱軸、自變數為橫軸)：

表4.7 當期居住人口與各影響變數之關係表

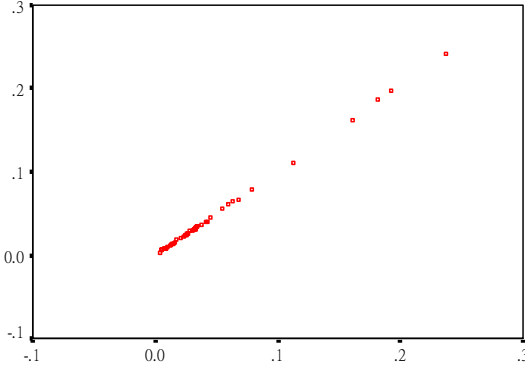
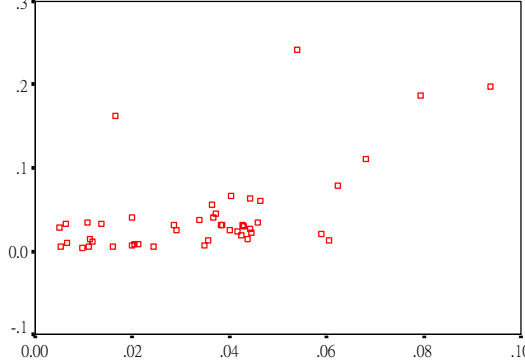
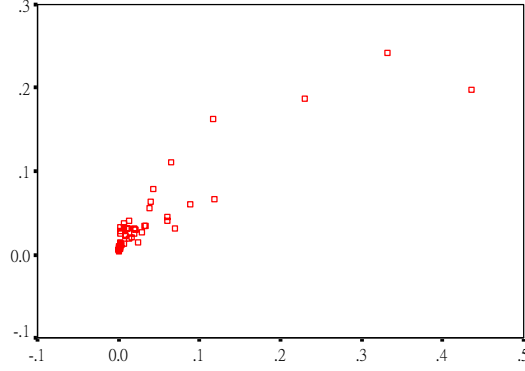
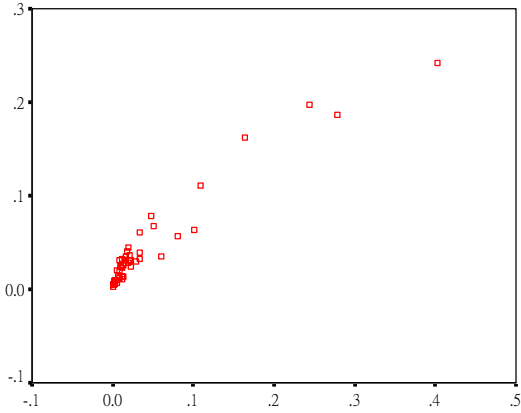
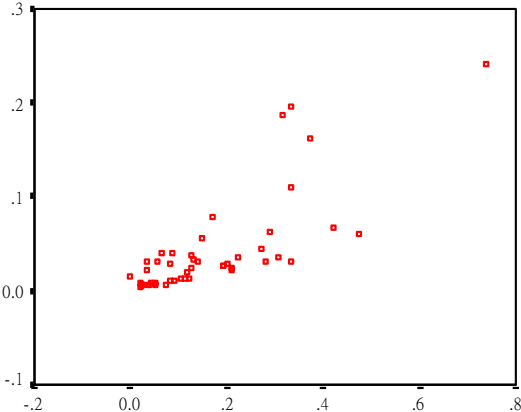
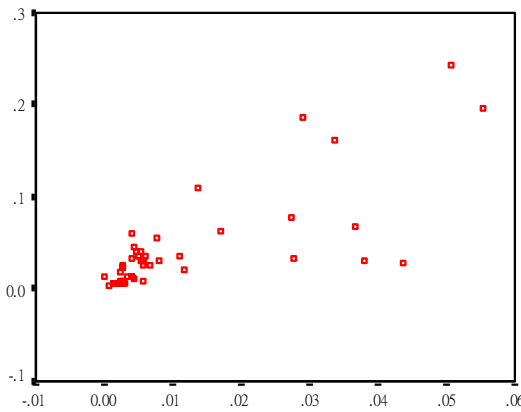
散佈圖	圖形說明
	<p>● 當期人口與前期人口</p> <p>當期居住人口與前期人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向且相當明顯之線性關係。</p>
	<p>● 當期人口與前期可及性($\beta=2$)</p> <p>當期居住人口與前期可及性由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係，而根據先前之測試，此二者間較偏向平方的關係。</p>
	<p>● 當期人口與二級產業人口</p> <p>當期居住人口與二級產業人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>

表4.7 當期居住人口與各影響變數之關係表(續)

散佈圖	圖形說明
	<p>● 當期人口與三級產業人口</p> <p>當期居住人口與三級產業人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>
	<p>● 當期人口與前期住宅面積</p> <p>當期人口與前期住宅面積由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>
	<p>● 當期人口與前期公共設施面積</p> <p>當期人口與前期公共設施面積由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>

(2).二級產業及業人口與各影響變數間之關係

二級產業及業人口與模式中各項自變數之散佈圖與說明如表4.8 (散佈圖上之當期二級產業及業人口為縱軸、自變數為橫軸)：

表4.8 二級產業及業人口與各影響變數之關係表

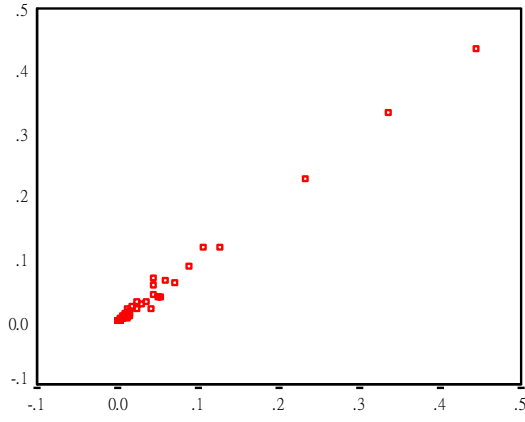
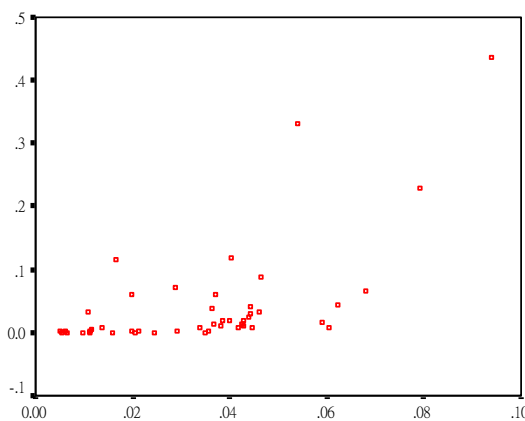
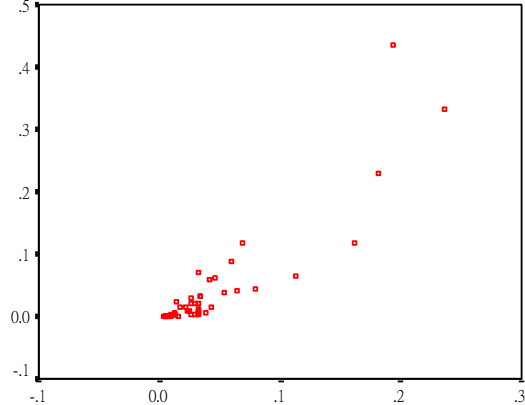
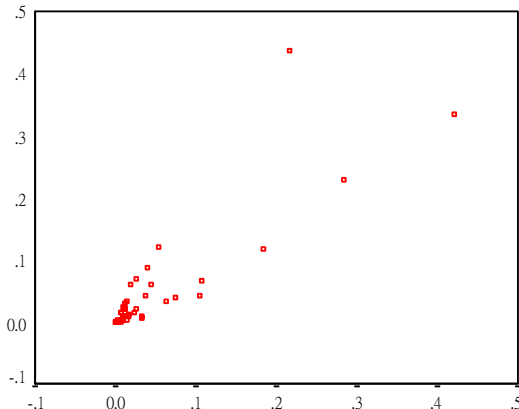
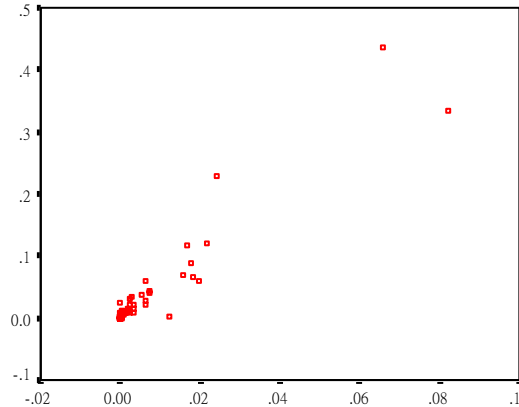
散佈圖	圖形說明
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期二級產業與前期二級產業 <p>當期二級與前期二級由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係且相當明顯之線性關係。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期二級產業與前期可及性($\beta=2$) <p>當期二級產業人口與前期可及性由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係，而根據先前之測試，此二者間較偏向平方的關係。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期二級產業與當期居住人口 <p>當期二級產業人口與當期居住人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>

表4.8 二級產業及業人口與各影響變數之關係表(續)

散佈圖	圖形說明
	<p>● 當期二級產業與前期三級產業</p> <p>當期二級產業人口與前期三級產業人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>
	<p>● 當期二級產業與前期工業面積</p> <p>當期二級產業人口與前期工業面積由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>

(2).三級產業及業人口與各影響變數間之關係

三級產業及業人口與模式中各項自變數之散佈圖與說明如表4.9 (散佈圖上之當期三級產業及業人口為縱軸、自變數為橫軸)：

表4.9 三級產業及業人口與各影響變數之關係表

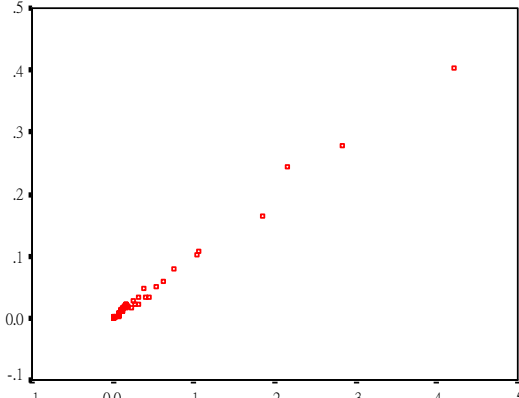
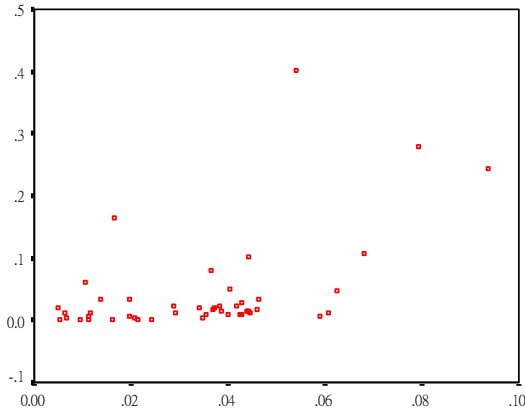
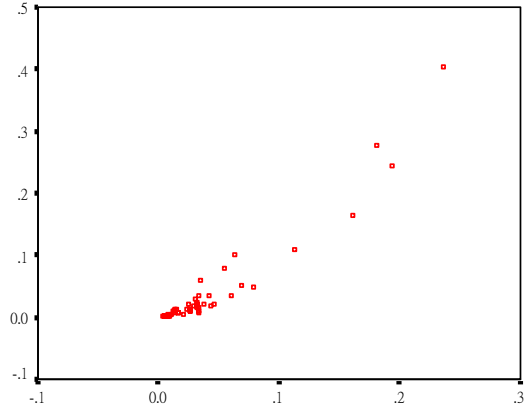
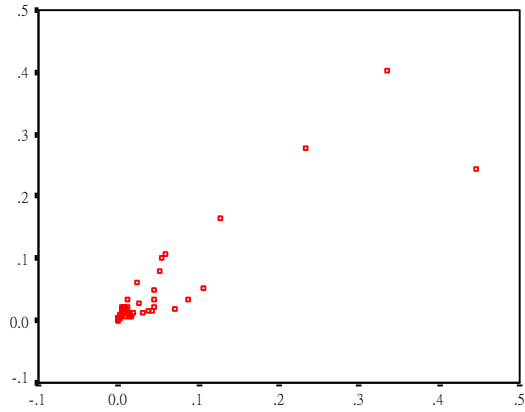
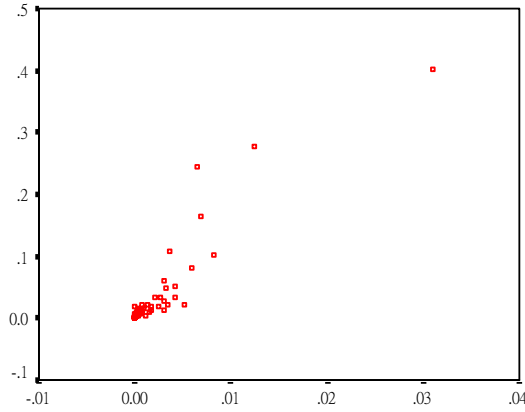
散佈圖	圖形說明
	<p>● 當期三級產業與前期三級產業</p> <p>當期三級與前期三級由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係且相當明顯之線性關係。</p>

表4.9 三級產業及業人口與各影響變數之關係表(續)

散佈圖	圖形說明
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期三級產業與前期可及性($\beta=2$) <p>當期三級產業人口與前期可及性由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係，而根據先前之測試，此二者間較偏向平方的關係。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期三級產業與當期居住人口 <p>當期三級產業人口與當期居住人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係，且推斷呈線性。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期三級產業與前期二級產業 <p>當期三級產業人口與前期二級產業人口由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係，且推斷呈線性。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 當期三級產業與前期商業面積 <p>當期三級產業人口與前期商業面積由左方散佈圖之發散狀態可看出呈現正向關係。</p>

3. 自變數在不同型態下與因變數之關係

根據前一部份對因變數與自變數所繪製的散佈圖可以得知模式中的因變數與自變數間有些不是呈現簡單的線性關係，所以在這部份須再進一步找出模式中自變數之最佳型態。由過去的模式檢定校估相關文獻可以發現，大部分的迴歸模式所採用的變數型態多是一次項、平方、開根號或是取自然對數，因此本研究接下來的測試就針對上述所提到的這四種型態來進行，最後取Pearson相關係數最高者作為模式中的自變數最佳型態，分析結果如表4.10至4.12。

表4.10 居住人口之自變數Pearson相關係數測定表

變數型態 自變數	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$	最佳型態
前期居住人口	1.000**	0.962**	0.966**	0.843**	X
當期二級人口	0.902**	0.776**	0.910**	0.561**	\sqrt{X}
當期三級人口	0.959**	0.859**	0.962**	0.706**	\sqrt{X}
前期住宅面積	0.763**	0.753**	0.699**	0.564**	X
前期公共設施	0.757**	0.747**	0.743**	0.531**	X
前期可及性	0.567**	0.674**	0.493**	0.416**	X^2

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

表4.11 二級產業及業人口之自變數Pearson相關係數測定表

變數型態 自變數	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$	最佳型態
前期二級人口	0.996**	0.943**	0.930**	0.525**	X
當期居住人口	0.902**	0.776**	0.910**	0.561**	\sqrt{X}
前期三級人口	0.865**	0.777**	0.845**	0.537**	X
前期工業面積	0.941**	0.857**	0.873**	0.080	X
前期可及性	0.591**	0.732**	0.506**	0.422**	X^2

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

表4.12 三級產業及業人口之自變數Pearson相關係數測定表

變數型態 自變數	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$	最佳型態
前期三級人口	0.996**	0.931**	0.953**	0.679**	X
當期居住人口	0.959**	0.977**	0.889**	0.631**	X^2

表4.12 三級產業及業人口之自變數Pearson相關係數測定表(續)

變數型態 自變數	X	X^2	\sqrt{X}	$\ln X$	最佳型態
前期二級人口	0.895**	0.784**	0.863**	0.509**	X
前期商業面積	0.910**	0.782**	0.848**	0.072	X
前期可及性	0.432**	0.615**	0.505**	0.358**	X^2

**在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

經上述的變數型態測試後，得知各個自變數的最佳型態，但因考量聯立方程式模型中變數型態的一致性，並且在觀察因變數與自變數間最佳與次佳的Pearson相關係數差別不大後，最後選定各個自變數型態及聯立迴歸方程式如下：

$$P_{i,t} = a_{11} \cdot P_{i,t-1} + a_{21} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{31} \cdot E2_{i,t} + a_{41} \cdot E3_{i,t} + a_{51} \cdot RA_{i,t-1} + a_{61} \cdot PA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (7)$$

$$E2_{i,t} = a_{12} \cdot E2_{i,t-1} + a_{22} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{32} \cdot P_{i,t} + a_{42} \cdot E3_{i,t-1} + a_{52} \cdot IA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (8)$$

$$E3_{i,t} = a_{13} \cdot E3_{i,t-1} + a_{23} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{33} \cdot P_{i,t} + a_{43} \cdot E2_{i,t-1} + a_{53} \cdot BA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (9)$$

式(7)至(9)中除前期交通可及性為平方型態外，其餘自變數與因變數之關係皆為線性，下一步驟即以此進行模式之校估與檢定。

4.2 模式校估及檢定

在此節中進行本研究模式的校估與檢定工作，首先進行初步校估，接著根據初步校估的結果，進行模式的檢定與修正，其中過程包括t-test與VIF的共線性檢定，並依據檢定之結果繼續進行模式的修正與再校估，最後會針對修正過的模式進行殘差之常態分配檢定，再利用最後步驟的成果對模式進行最後的修正。

4.2.1 模式初步校估

根據先前的樣本資料，利用二階段最小平方法進行初步的校估工作，並加入虛擬變數一同進行模式的校估；虛擬變數的使用可用以表現出地區發展的差異特性，在此進一步詳列虛擬變數設定為1之鄉鎮市，如表4.13：

表4.13 虛擬變數為1之鄉鎮市

	$D1_i=1$ (有觀光風景區)	$D2_i=1$ (有工商業中心)
南投縣	埔里鎮、竹山鎮、集集鎮、名間鄉、鹿谷鄉、魚池鄉、仁愛鄉	南投市、埔里鎮、草屯鎮、竹山鎮、名間鄉、水里鄉
屏東縣	潮州鎮、東港鎮、恆春鎮、萬巒鄉、萬丹鄉、車城鄉、滿州鄉、三地門鄉、霧臺鄉、瑪家鄉、獅子鄉、牡丹鄉	屏東市、潮州鎮、東港鎮、恆春鎮、萬丹鄉、長治鄉、麟洛鄉、九如鄉、里港鄉、鹽埔鄉、高樹鄉、萬巒鄉、內埔鄉、竹田鄉、新埤鄉、枋寮鄉

其中對於觀光風景區之選擇準則為根據觀光局於民國95年所發布之《觀光年報》，選取年報中所列舉之國家級、縣市級、國家公園、公營、民營、森林遊樂區、海水浴場以及古蹟寺廟等觀光遊憩區係該區所擁有或是設立者；對工商業中心之選取準則為根據行政院於民國95年發布之《工商及服務業普查》資料中佔該縣市前二分之一之鄉鎮市。

利用所蒐集的樣本資料，接著開始進行第一次的模式校估動作：

1. 居住人口

在本研究中的模式第一式為居住人口項目的迴歸式，校估結果如表4.14：

表4.14 居住人口第一次校估結果

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
t-1期居住人口比例	0.957	0.000	84.549***	18.775	有
t-1期交通可及性指標	0.185	0.174	1.433	2.667	無
t期二級產業人口比例	0.007	0.120	1.567	7.869	些許
t期三級產業人口比例	0.033	0.000	5.229***	8.329	些許
t-1期住宅面積	0.000309	0.927	0.178	3.536	無
t-1期公共設施面積	-0.004	0.862	-0.239	2.540	無
虛擬變數 $D1_i$	0.000270	0.271	0.909	1.188	無
虛擬變數 $D2_i$	-0.000174	0.652	-0.449	2.054	無
常數項	-0.000259	0.394	-0.863	—	—
R^2	0.999701				
adjusted R^2	0.999634				
F	19057.289***				

***：在顯著水準為0.005 時（雙尾），係數顯著。**：在顯著水準為0.01時（雙尾），係數顯著。

根據邱皓政(2004)所述， R^2 反應了自變數與因變數所形成線性迴歸模式的契合度，而以 R^2 來評估整體模式的解釋力，並進而推論到母群體時，樣本數愈小愈容易高估，解釋力膨脹效果愈明顯，因此當樣本愈小時，宜採用adjusted R^2 ，如此即可減輕膨脹效果。

由表4.14的校估結果可以看到adjusted R^2 為0.999634，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.05小，故此迴歸式對於預測有幫助；進一步看到各項自變數的t值，可以發現只有t-1期居住人口和t期三級產業及業人口的變數顯著性超過0.005的水準，其餘變數之顯著性皆不高。

接著看到各項自變數對應的係數，為負者有t-1期公共設施面積以及虛擬變數 $D2_i$ ，其餘皆為正值，表示其餘自變數對於居住人口有正向影響，在虛擬變數上，代表工商業發展較高的 $D2_i$ 為負，說明相較於無工商業中心的鄉鎮市而言，有工商業中心者之居住人口發展較呈緩和的趨勢；而 $D1_i$ 的係數為正，則代表有觀光風景區之鄉鎮市的居住人口發展比無觀光風景區者來得積極。

接著觀察到共線性的部份，因自變數不只一個，若自變數間的相關程度愈高，不但變數間的區隔模糊難以解釋外，在數學上會因為自變數間共變過高，造成自變數與因變數共變分析上的扭曲現象，稱之多元共線性，而這在迴歸分析上是應該避免的，因此對於共線性的評估在此採變異數膨脹因素VIF(variance inflation factor)來檢驗，VIF愈大表示共線關係愈強烈，通常VIF超過10之自變數即無法接受與其它自變數不相關之假設，在第一式模式中的t-1期居住人口的共線性高，t期二級產業、三級產業及業人口比例則有些許共線性存在，其餘自變數VIF值皆不高。

2. 二級產業及業人口

在本研究中的模式第二式為二級產業及業人口項目的迴歸式，校估結果如表4.15所示：

表4.15 二級產業及業人口第一次校估結果

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
t-1期二級產業人口比例	0.940	0.000	18.329***	15.649	有
t-1期交通可及性指標	-0.346	0.749	-0.306	2.992	無
t期居住人口比例	-0.011	0.923	-0.117	20.495	有
t-1期三級產業人口比例	0.007019	0.978	-0.132	8.627	些許
t-1期工業面積	0.294	0.208	1.307	7.075	些許

表4.15 二級產業及業人口第一次校估結果(續)

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
虛擬變數 $D1_i$	-0.002014	0.417	-0.822	1.192	無
虛擬變數 $D2_i$	0.002335	0.395	0.864	1.472	無
常數項	0.001383	0.549	0.597	—	—
R^2	0.987417				
adjusted R^2	0.985036				
F	819.755***				

***：在顯著水準為0.005 時 (雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01時(雙尾)，係數顯著。

由表4.15的校估結果可以看到adjusted R^2 為0.985036，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助；進一步看到各項自變數的t值，可以發現只有前期二級產業及業人口的變數顯著性超過0.005的水準，其餘變數之顯著性皆不高。

接著看到各項自變數對應的係數，為負者有t-1期交通可及性指標、t期居住人口比例以及虛擬變數 $D1_i$ ，其餘皆為正值，表示其餘自變數對於二級產業及業人口有正向影響，在虛擬變數上，代表有觀光風景區的 $D1_i$ 為負，說明相較於無觀光風景區的鄉鎮市而言，有觀光風景區者之二級產業及業人口發展較呈緩和的趨勢；而 $D2_i$ 的係數為正，則代表有工商業中心之鄉鎮市的二級產業及業人口發展比無工商業中心者來得積極。

接著觀察到共線性的部份，在第二式模式中的t-1期二級產業及業人口比例、t期居住人口比例的共線性高，t-1期三級產業及業人口比例與t-1期工業面積有些許的共線性，其餘自變數VIF值皆不高。

3. 三級產業及業人口

在本研究中的模式第三式為三級產業及業人口項目的迴歸式，校估結果如表4.16所示：

表4.16 三級產業及業人口第一次校估結果

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
t-1期三級產業人口比例	0.944	0.000	18.665***	36.498	有
t-1期交通可及性指標	2.448	0.002	3.681***	2.851	無
t期居住人口比例	-0.075	0.508	-1.216	23.100	有
t-1期二級產業人口比例	0.080	0.973	3.683***	7.753	些許
t-1期商業面積	0.298	0.804	-0.686	7.187	些許

表4.16 三級產業及業人口第一次校估結果(續)

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
虛擬變數 $D1_i$	0.001860	0.581	1.278	1.155	無
虛擬變數 $D2_i$	-0.001388	0.660	-0.826	1.563	無
常數項	-0.001039	0.569	-0.739	—	—
R^2	0.997189				
adjusted R^2	0.996658				
F	1964.541***				

***：在顯著水準為0.005 時 (雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01時(雙尾)，係數顯著。

由表4.16的校估結果可以看到adjusted R^2 為0.996658，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助；進一步看到各項自變數的t值，可以發現有t-1期三級產業及業人口、t-1期交通可及性指標與t-1期二級產業及業人口比例的變數顯著性超過0.005的水準，其餘變數之顯著性皆不高。

接著看到各項自變數對應的係數，為負者有t期居住人口比例以及虛擬變數 $D2_i$ ，其餘皆為正值，表示其餘自變數對於三級產業及業人口有正向影響，在虛擬變數上，代表工商業發展較高的 $D2_i$ 為負，說明相較於無工商業中心的鄉鎮市而言，有工商業中心者之三級產業及業人口發展較呈緩和的趨勢；而 $D1_i$ 的係數為正，則代表有觀光風景區之鄉鎮市的三級產業及業人口發展比無觀光風景區者來得積極。

接著觀察到共線性的部份，在第三式模式中的t-1期三級產業及業人口比例、t期居住人口比例的共線性高，t-1期二級產業及業人口比例與t-1期商業面積有些許的共線性，其餘自變數VIF值皆不高。

4. 模式初步檢討

經整理前述的檢定結果，本研究有以下的發現：

(1). 模式解釋能力

在本研究建構的模式當中，觀察adjusted R^2 以及F檢定，皆顯示出本研究使用的模式其解釋與預測能力是值得信賴的。

(2). 變數顯著性

本研究設定的地區不同發展背景之虛擬變數在模式中的顯著性皆不高；

而根據先驗關係建立的模式所討論的三個因變數—居住人口、二級產業及業人口與三級產業及業人口，最受本身前期的自變數所影響，與其相比之下，其它的自變數影響因子的顯著性較低，這可能是因為自變數間存在共線性或各因變數本身前期的解釋能力過強所導致，須再進一步對模式進行修正。

(3).自變數共線性

在本研究的模式中，居住人口、二級產業及業人口與三級產業及業人口此三式中，因變數本身前期的自變數都和其餘自變數有共線性的關係存在，此外，當期居住人口也在第二及第三式中皆與其它自變數有共線性存在；另外，共線性也說明了自變數的線性組合關係，例如：影響三級產業及業人口的自變數中，前期的二級產業及業人口與其它自變數間有些許共線性的關係，表示二級產業對三級產業之影響可由其他變數的線性組合來反映，同樣地，在二級產業及業人口亦有相同的情形發生。

4.2.2 模式第一次修正

這階段開始對前述的統計檢定結果進行模式的修正，修正的方向首先考慮將顯著性低的自變數刪除，但這樣的結果會使得各個因變數僅受本身的前期自變數所影響，不過在本研究中的主要目的就是想討論在地區發展項目中，各個因素對人口及產業發展的影響，因此這樣的修正方向並不符合本研究所需；第二個修正方向則是將共線性高的變數刪除，即刪除VIF超過10者，在模式中根據共線性檢定的結果，共線性高的自變數其發展趨勢可由其它影響變數共同表現之，故將共線性高的變數刪除的方向可以採用。

根據討論的結果，最後本研究採取將各項因變數其自身前期之自變數刪除來改善本研究使用之模式；經修正後的聯立方程式如式(10)至(12)：

$$P_{i,t} = a_{11} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{21} \cdot E2_{i,t} + a_{31} \cdot E3_{i,t} + a_{41} \cdot RA_{i,t-1} + a_{51} \cdot PA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (10)$$

$$E2_{i,t} = a_{12} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{22} \cdot E3_{i,t-1} + a_{32} \cdot IA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (11)$$

$$E3_{i,t} = a_{13} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{23} \cdot E2_{i,t-1} + a_{33} \cdot BA_{i,t-1} + D1_i + D2_i \quad (12)$$

接著開始進行第一次的修正模式校估動作：

1. 居住人口

在本研究中的模式第一式為居住人口項目的迴歸式，修正後模式之校估結果如表4.17所示：

表4.17 居住人口第一次修正模式校估結果

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
t-1期交通可及性指標	2.879	0.069	5.674***	2.504	無
t期二級產業人口比例	0.079060	0.142	6.311***	4.583	無
t期三級產業人口比例	0.449	0.000	7.754***	3.072	無
t-1期住宅面積	0.034550	0.163	7.488***	3.344	無
t-1期公共設施面積	-0.126	0.129	5.352***	2.420	無
虛擬變數 $D1_i$	0.004647	0.782	1.157	1.152	無
虛擬變數 $D2_i$	0.000592	0.968	0.111	2.052	無
常數項	0.004687	0.695	1.148	—	—
R^2	0.943166				
adjusted R^2	0.932414				
F	109.779***				

***：在顯著水準為0.005時(雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01時(雙尾)，係數顯著。

由表4.17的校估結果可以看到adjusted R^2 為0.932414，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助；進一步看到各項自變數的t值，可以發現在 $D1_i$ 、 $D2_i$ 與常數項上的顯著性不高。

接著看到各項自變數對應的係數除t-1期公共設施面積外皆為正值，表示其餘自變數對於居住人口有正向影響。接著觀察到共線性的部份，透過自變數的刪減後，自變數間出現的共線性關係消除了。

2. 二級產業及業人口

在本研究中的模式第二式為二級產業及業人口項目的迴歸式，修正後模式之校估結果如表4.18所示：

表4.18 二級產業及業人口第一次修正模式校估結果

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
t-1期交通可及性指標	11.761	0.004	4.211***	1.827	無
t-1期三級產業人口比例	0.199	0.000	2.180*	4.322	無
t-1期工業面積	3.450	0.000	7.148***	4.619	無
虛擬變數 $D1_i$	0.000138	0.171	0.018	1.138	無
虛擬變數 $D2_i$	-0.001814	0.147	-0.216	1.414	無

表4.18 二級產業及業人口第一次修正模式校估結果(續)

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
常數項	-0.009776	0.771	-1.470	—	—
R ²	0.947174				
adjusted R ²	0.940402				
F	107.289***				

***：在顯著水準為0.005 時 (雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01 時 (雙尾)，係數顯著。
*：在顯著水準為0.05 時 (雙尾)，係數顯著。

由表4.18的校估結果可以看到adjusted R²為0.940402，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助；進一步看到各項自變數的t值，可以發現在D1_i、D2_i與常數項上的顯著性不高。

接著看到各項自變數對應的係數除D2_i與常數項外皆為正值，表示其餘自變數對於居住人口有正向影響。接著觀察到共線性的部份，透過自變數的刪減後，自變數間出現的共線性關係消除了。

3. 三級產業及業人口

在本研究中的模式第三式為三級產業及業人口項目的迴歸式，修正後模式之校估結果如表4.19所示：

表4.19 三級產業及業人口第一次修正模式校估結果

自變數	係數	P值	t值	VIF	共線性
t-1期交通可及性指標	3.346	0.000	5.114***	2.716	無
t-1期二級產業人口比例	0.408	0.000	2.322*	4.342	無
t-1期商業面積	9.082	0.000	5.781***	2.595	無
虛擬變數D1 _i	0.008652	0.072	9.571***	1.075	無
虛擬變數D2 _i	-0.003306	0.356	1.422	1.466	無
常數項	-0.006220	0.258	-0.469	—	—
R ²	0.943563				
adjusted R ²	0.936327				
F	138.982***				

***：在顯著水準為0.005 時 (雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01 時 (雙尾)，係數顯著。
*：在顯著水準為0.05 時 (雙尾)，係數顯著。

由表4.19的校估結果可以看到adjusted R²為0.936327，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對

於預測有幫助；進一步看到各項自變數的t值，可以發現在 $D2_i$ 與常數項上的顯著性不高。

接著看到各項自變數對應的係數除 $D2_i$ 與常數項外皆為正值，表示其餘自變數對於居住人口有正向影響，其中在虛擬變數上，代表工商業發展較高的 $D2_i$ 為負，說明相較於無工商業中心的鄉鎮市而言，有工商業中心者之三級產業及業人口發展較呈緩和的趨勢；而 $D1_i$ 的係數為正，則代表有觀光風景區之鄉鎮市的三級產業及業人口發展比無觀光風景區者來得積極。接著觀察到共線性的部份，透過自變數的刪減後，自變數間出現的共線性關係消除了。

4. 模式修正後檢討

經整理前述修正後模式之檢定結果，本研究有以下的發現：

(1). 模式解釋能力

在本研究建構的模式當中，觀察adjusted R^2 以及F檢定，雖較修正前來得低一些，但adjusted R^2 之值仍是接近1，且F檢定為顯著，故修正後仍可顯示出本研究使用的模式其解釋與預測能力是值得信賴的。

(2). 變數顯著性

本研究設定的地區不同發展背景之虛擬變數在模式中的顯著性皆不高，唯 $D1_i$ 在第三式，亦即對三級產業及業人口影響上出現顯著性；而其餘自變數對因變數之影響顯著性經修正後都顯現出來，但常數項之顯著性仍不明顯。

(3). 自變數共線性

透過模式修正後出現的自變數皆無共線性關係存在。

4.2.3 模式第二次修正

本小節中繼續進行對前述修正後的統計檢定結果進行模式的修正，本次修正的方向針對與因變數間關係不顯著之自變數刪除，最後經修正後的聯立方程式如式(13)至(15)：

$$P_{i,t} = a_{11} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{21} \cdot E2_{i,t} + a_{31} \cdot E3_{i,t} + a_{41} \cdot RA_{i,t-1} + a_{51} \cdot PA_{i,t-1} \quad (13)$$

$$E2_{i,t} = a_{12} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{22} \cdot E3_{i,t-1} + a_{32} \cdot IA_{i,t-1} \quad (14)$$

$$E3_{i,t} = a_{13} \cdot (A_{i,t-1})^2 + a_{23} \cdot E2_{i,t-1} + a_{33} \cdot BA_{i,t-1} + D1_i \quad (15)$$

接著開始進行第二次的修正模式校估動作：

1. 居住人口

在本研究中的模式第一式為居住人口項目的迴歸式，第二次修正後模式之校估結果如表4.20所示：

表4.20 居住人口第二次修正模式校估結果

自變數	係數		P值	t值	VIF	共線性
	未標準化	標準化				
t-1期交通可及性指標	5.267	0.145	0.078	2.958***	3.048	無
t期二級產業人口比例	0.026	0.036	0.005	6.452***	4.583	無
t期三級產業人口比例	0.451	0.595	0.000	7.764***	3.507	無
t-1期住宅面積	0.124	0.183	0.121	3.362***	3.791	無
t-1期公共設施面積	-0.487	0.106	0.105	3.957***	3.717	無
R ²	0.940317					
adjusted R ²	0.932666					
F	247.106***					

***：在顯著水準為0.005 時（雙尾），係數顯著。**：在顯著水準為0.01 時（雙尾），係數顯著。

由表4.20的校估結果可以看到adjusted R²為0.932666，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助，接著看到各項自變數對應的係數除t-1期公共設施面積外皆為正值，表示自變數對於居住人口有正向影響；另外在顯著性上居住人口對應的自變數t值皆達到0.005的顯著水準。

2. 二級產業及業人口

在本研究中的模式第二式為二級產業及業人口項目的迴歸式，第二次修正後模式之校估結果如表4.21所示：

表4.21 二級產業及業人口第二次修正模式校估結果

自變數	係數		P值	t值	VIF	共線性
	未標準化	標準化				
t-1期交通可及性指標	8.548	0.207	0.026	3.893***	2.000	無
t-1期三級產業人口比例	0.172	0.165	0.000	4.961***	3.012	無
t-1期工業面積	3.887	0.661	0.000	7.583***	3.035	無

表4.21 二級產業及業人口第二次修正模式校估結果(續)

R ²	0.941564
adjusted R ²	0.937288
F	220.657***

***：在顯著水準為0.005 時 (雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01 時 (雙尾)，係數顯著。

由表4.21的校估結果可以看到adjusted R²為0.940402，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助，接著看到各項自變數對應的係數皆為正值，表示自變數對於二級產業及業人口有正向的影響，再進一步看到各項自變數的t值，可以發現二級產業及業人口對應的自變數t值皆達到0.005的顯著水準。

3. 三級產業及業人口

在本研究中的模式第二式為三級產業及業人口項目的迴歸式，第二次修正後模式之校估結果如表4.22所示：

表4.22 三級產業及業人口第二次修正模式校估結果

自變數	係數		P值	t值	VIF	共線性
	未標準化	標準化				
t-1期交通可及性指標	8.997	0.026	0.000	6.243***	2.905	無
t-1期二級產業人口比例	0.435	0.465	0.000	6.416***	3.043	無
t-1期商業面積	8.873	0.541	0.000	9.815***	2.920	無
虛擬變數 $D1_i$	0.006	0.029	0.002	5.829***	1.211	無
R ²	0.942301					
adjusted R ²	0.936531					
F	229.587***					

***：在顯著水準為0.005 時 (雙尾)，係數顯著。**：在顯著水準為0.01 時 (雙尾)，係數顯著。

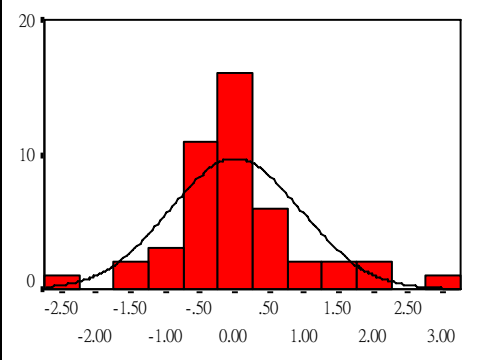
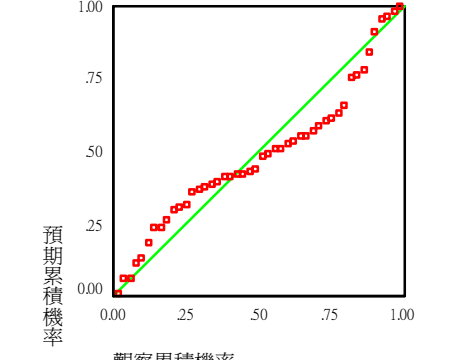
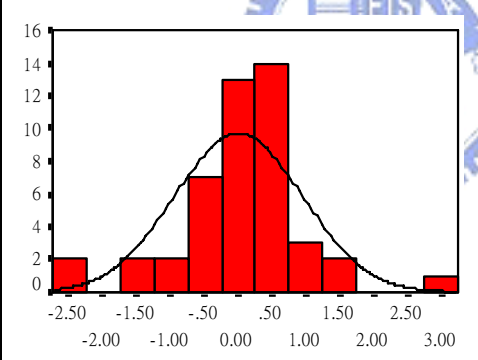
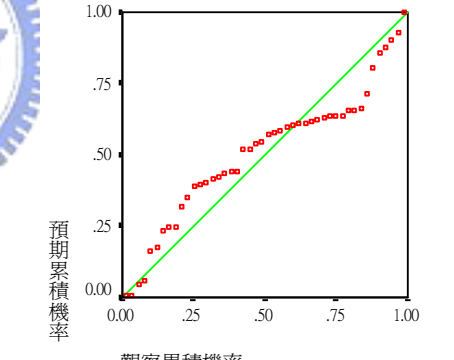
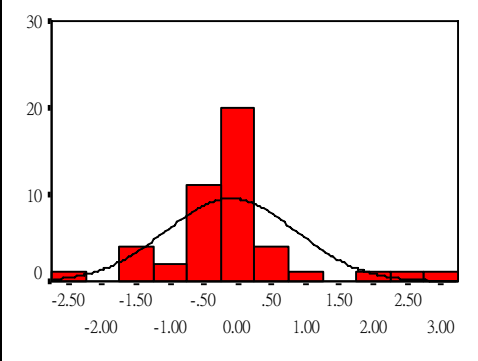
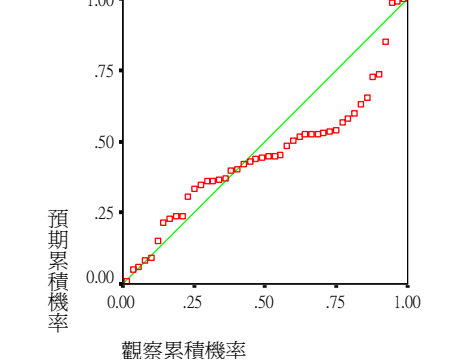
由表4.22的校估結果可以看到adjusted R²為0.936531，相當接近1，因此此迴歸式的配適極佳；在F檢定的部份的顯著機率比顯著水準0.005小，故此迴歸式對於預測有幫助，接著看到各項自變數對應的係數皆為正值，表示自變數對於三級產業及業人口有正向的影響，再進一步看到各項自變數的t值，可以發現三級產業及業人口對應的自變數t值皆達到0.005的顯著水準。

4.2.4 模式檢定分析

本小節進行檢驗第二次修正後模式之殘差是否成常態分配，陳耀茂(2004)指

出多元迴歸模式係建立在殘差服從標準常態分配 $N(0, \sigma^2)$ 的前提下，因此此階段即檢定 $\hat{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2)$ 來滿足迴歸的基本假設，並且透過迴歸式殘差的直方圖與P-P圖可確認常態性，當實測值與預測值表現一致時，P-P圖即與常態直線一致。以下就將經二次修正後的殘差直方圖與常態機率P-P圖列於表4.23：

表4.23 殘差直方圖與常態機率P-P圖表

	殘差直方圖	常態機率P-P圖
居住人口		
	<p>殘差直方圖之常態曲線呈現「鐘型」，且無明顯偏態，又常態機率P-P圖無極端偏離常態直線，故可接受常態分配的假設前提。</p>	
二級產業及業人口		
	<p>殘差直方圖之常態曲線呈現「鐘型」，且無明顯偏態，又常態機率P-P圖無過度偏離常態直線，故可接受常態分配的假設前提。</p>	
三級產業及業人口		
	<p>殘差直方圖之常態曲線呈現「鐘型」，且無明顯偏態，又常態機率P-P圖無嚴重偏離常態直線，故可接受常態分配的假設前提。</p>	

修正過後的模式，通過了模式解釋能力、自變數的顯著性、自變數的共線性以及殘差是否呈現常態分配的檢驗，並且因為樣本為橫斷面資料，理論上無自我相關的問題存在，因此可接受此模式為最佳線性不偏估計式，即式(16)至(18)：

$$P_{i,t} = 5.267 \cdot (A_{i,t-1})^2 + 0.376 \cdot E2_{i,t} + 0.481 \cdot E3_{i,t} + 0.124 \cdot RA_{i,t-1} - 0.487 \cdot PA_{i,t-1} \quad (16)$$

$$E2_{i,t} = 8.548 \cdot (A_{i,t-1})^2 + 0.172 \cdot E3_{i,t-1} + 3.887 \cdot IA_{i,t-1} \quad (17)$$

$$E3_{i,t} = 8.997 \cdot (A_{i,t-1})^2 + 0.435 \cdot E2_{i,t-1} + 8.873 \cdot BA_{i,t-1} + 0.006 \cdot DI_i \quad (18)$$

而根據修正後所得之模式對圖3.13的高速公路所經地區發展模式架構同樣進行修改，如圖4.2：

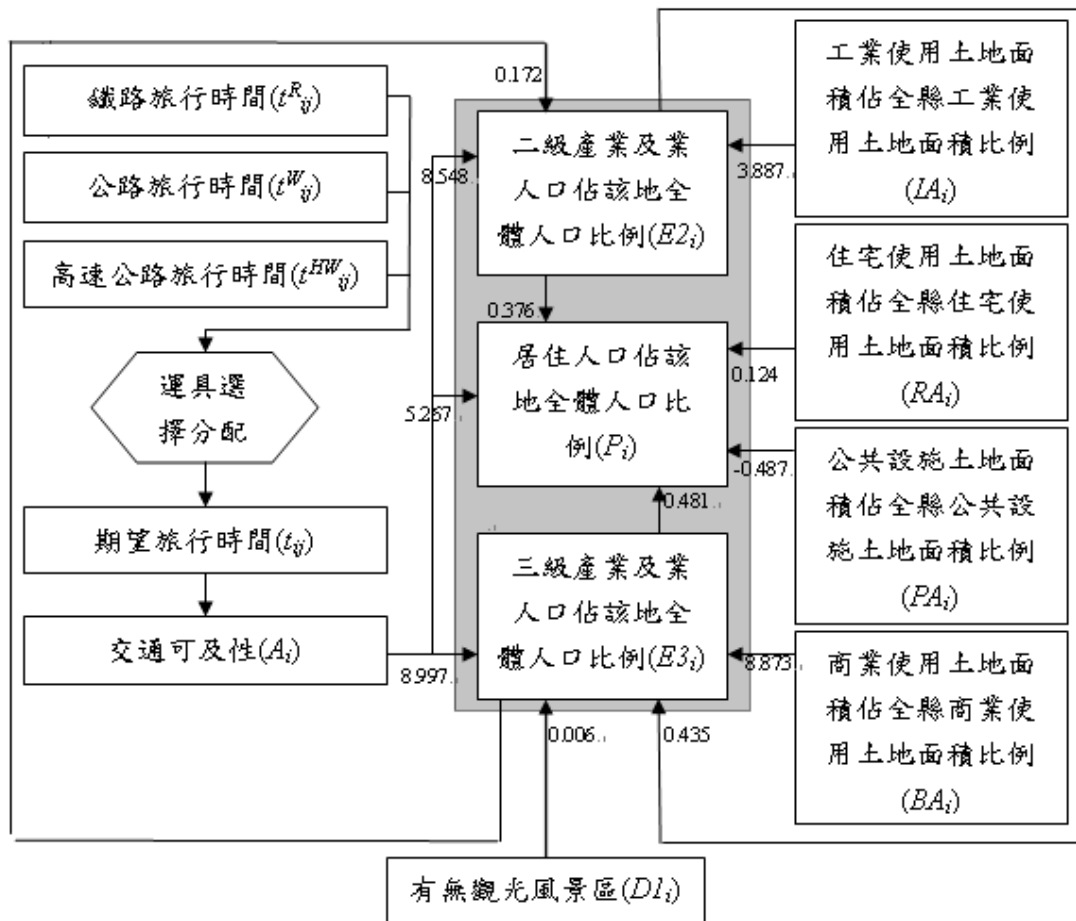


圖4.2 修正後模式架構圖

由修正後估計式以及模式架構圖可以做出以下幾點討論：

1. 在居住人口方面，二級與三級產業及業人口均會對其產生正向的影響，其中又以三級產業及業人口之影響效果較大，而高速公路興建後帶來的可及性提

升也會對居住人口產生直接且正向的影響，另外，前期的住宅使用面積比例也對居住人口有正向影響，但前期的公共設施面積卻會對居住人口帶來負向的影響效果。

2. 在二級產業及業人口方面，不論是可及性、前期三級產業及業人口或是前期工業使用面積比例，都會對其產生正面的影響效果，在居住人口對其影響中，在本研究的模式中以其他的影響因素替代之，由估計式(16)與(17)中可以看出二級產業及業人口與居住人口互有關聯性存在。
3. 在三級產業及業人口方面，不論是可及性、前期二級產業及業人口或是前期商業使用面積比例，都會對其產生正面的影響效果，在居住人口對其影響中，在本研究的模式中以其他的影響因素替代之，由估計式(16)與(18)中可以看出三級產業及業人口與居住人口互有關聯性存在。
4. 在虛擬變數的設定上，由於是否有工商業中心在先前的模式檢定中並未表現出顯著性，故將其移除，餘下的「有無觀光風景區」此變數經檢定後只對三級產業及業人口會產生顯著的正面影響，但刪除掉的「有無工商業中心」此項變數有可能是透過其它變數的影響表現出差異性。
5. 由於本研究主要探討的部份在於高速公路的興建對於地區發展的影響，因此在模式中透過前期國道3號高速公路通車後的可及性指標變數對模式作檢驗，據此找到了可及性對三項因變數的影響效果與程度。

4.3 假說驗證

由上一節對研究所用的地區發展模式架構做出說明與討論後，這部份針對於第三章時所提出的假說以及各對應之驗證方法來進行驗證的工作。在開始驗證的工作前，首先將式(16)與(17)、(18)進行變數的替換，式(16)進行替換後的結果如下式(19)：

$$P_{i,t} = 12.809 \cdot (A_{i,t-1})^2 + 0.209 \cdot E2_{i,t-1} + 0.065 \cdot E3_{i,t-1} + 1.462 \cdot IA_{i,t-1} + 4.268 \cdot BA_{i,t-1} + 0.124 \cdot RA_{i,t-1} - 0.487 \cdot PA_{i,t-1} + 0.003 \cdot DI_i \quad (19)$$

得到替換過的關係式後，下一步開始進行假說的驗證。

假說一：高速公路會對經過地區之居住人口有正向影響

假說驗證：高速公路的興建可以增加通過地區的交通可及性，另外，若配合高速

公路交流道的劃設來對當地土地使用面積進行都市計畫區的各项面積規劃，則該地區的住宅使用、工業使用、商業使用以及公共設施面積都有機會增加，由圖4.2以及式(19)都可看出這些因素會影響當地的居住人口，因此假說一成立；若是該鄉鎮市具有觀光風景區，則對居住人口也會帶來正面的效果，若是對居住人口產生影響的變數所帶來的正向效果大於其中公共設施面積所帶來的負向效果，則高速公路的經過即會對居住人口產生正向影響，反之則為負向影響，但由於公共設施面積變數之係數值不大，故產生正向總影響效果的可能性較大。

假說二：高速公路會對經過地區之產業發展有正向影響

假說驗證：高速公路的興建可以增加通過地區的交通可及性，另外，若配合高速公路交流道的劃設來對當地土地使用面積進行都市計畫區的面積規劃，則該地區的工業使用以及商業使用面積都有機會增加，由圖4.2以及式(17)與(18)都可看出這些因素會影響當地的二級與三級產業及業人口，因此假說二成立；若是該鄉鎮市具有觀光風景區，則會對三級產業及業人口會帶來正面的效果。



第五章 影響分析

本章首先說明宜蘭地區目前的發展情形，接著將前章所建立的模式運用至宜蘭地區，觀察其各因變數預測的準確度，並對照目前宜蘭地區的實際發展狀況進行模式估計準確度的檢討；之後對宜蘭地區此影響分析單元進行分析前的背景說明，進而設定各種政策情境模擬國道 5 號通車後對宜蘭地區的發展影響，最後是綜合政策的情境分析與影響結果的討論。

5.1 宜蘭地區發展

本節對第一章所提出的研究項目進行發展狀況的基本分析，可對宜蘭地區在國道 5 號通車前與通車後的狀況更為認識，也對後續研擬地區發展相關政策有所助益，可助於更加貼近宜蘭地區的發展需求與可行性。

5.1.1 人口變化

在人口變化的項目中，本研究進行四項分析，分別是人口數、人口年齡組成、人口淨遷移(淨遷移=總遷入-總遷出)以及有無設置交流道地區的人口變化，資料分析時間範疇係自民國 80 年至 96 年，將之呈現如圖 5.1 至圖 5.3：

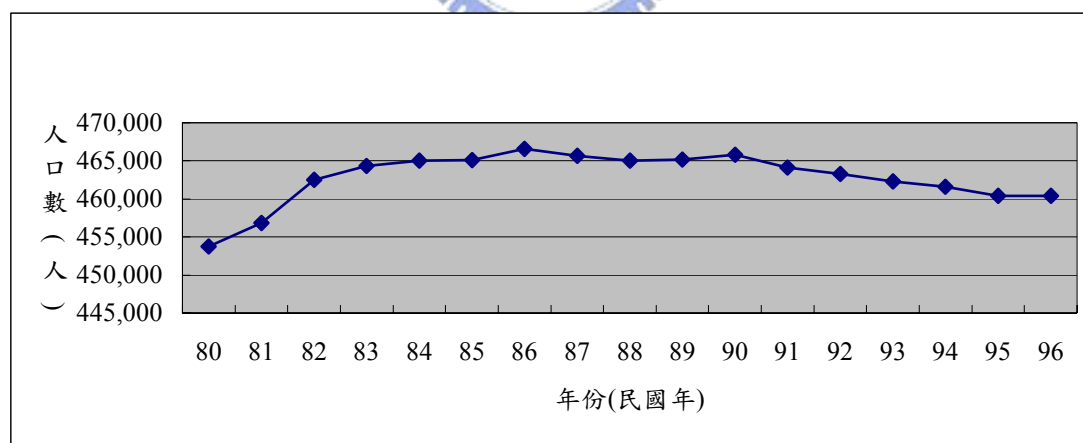


圖 5.1 宜蘭地區人口數

資料來源：都市及區域發展統計彙編

由圖可知，民國 80 至 86 年為人口正成長期，此後人口逐年減少，呈現負成長；至 96 年年底人口總數 460,398 人。

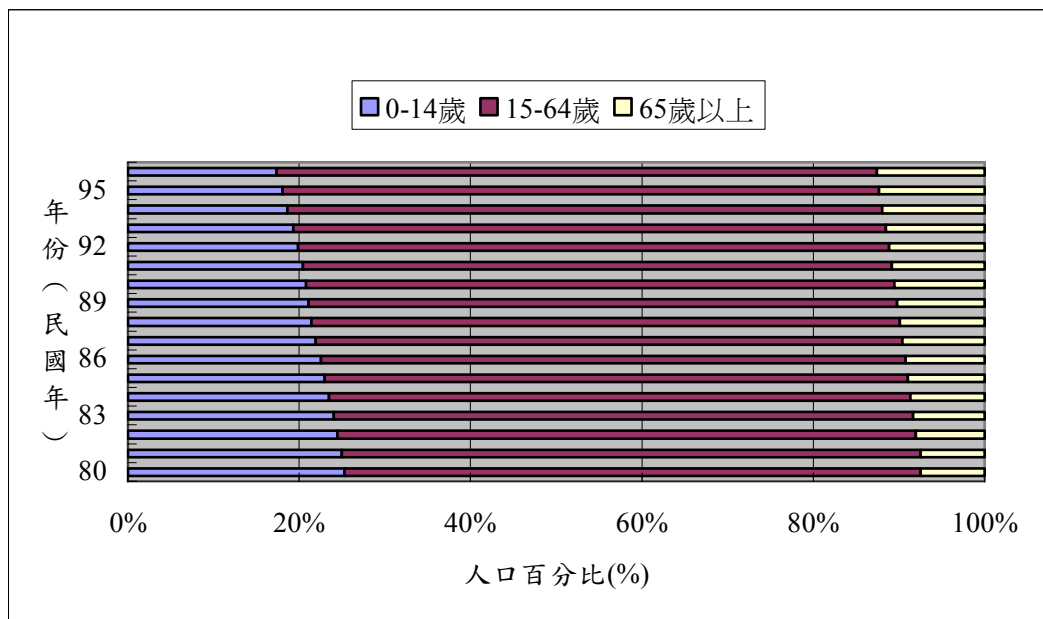


圖 5.2 宜蘭地區人口年齡組成

資料來源：都市及區域發展統計彙編

宜蘭縣人口組成在過去幾年間有高齡化與少子化的趨勢，而此趨勢將使勞動人口負擔增加，此現象係因臺灣整體人口逐漸朝向高齡化的背景所致。

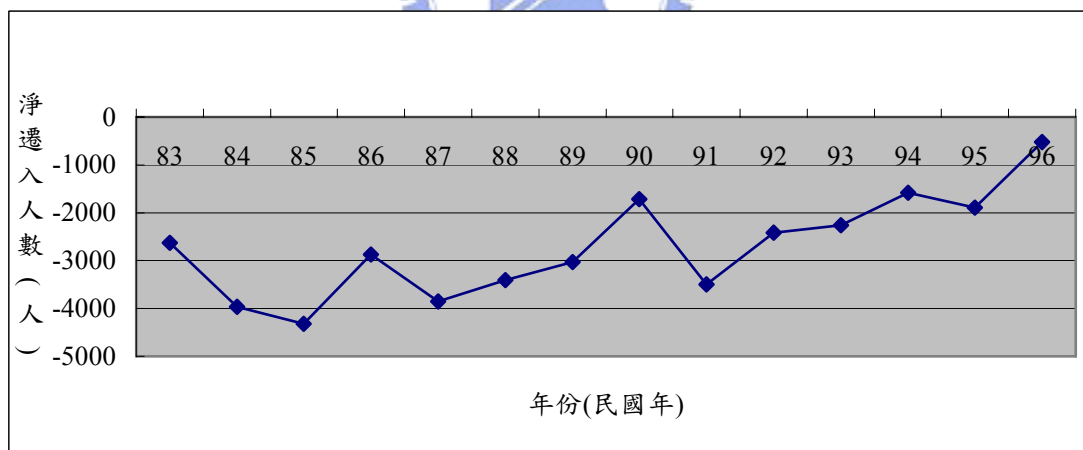


圖 5.3 宜蘭地區人口淨遷入

資料來源：內政部統計資訊服務網

宜蘭地區的人口淨遷入情形一直以來皆為負數，但自民國 91 年起此情況逐漸改善，至 96 年底之情形為遷出 591 人。

若依「國道 5 號是否設置交流道」的標準將鄉鎮市分為兩個群組，藉以瞭解國道 5 號設置交流道的鄉鎮市人口數是否增加，自 95 年第二季起至 96 年第四季為止的情形如圖 5.4 與 5.5 所示：

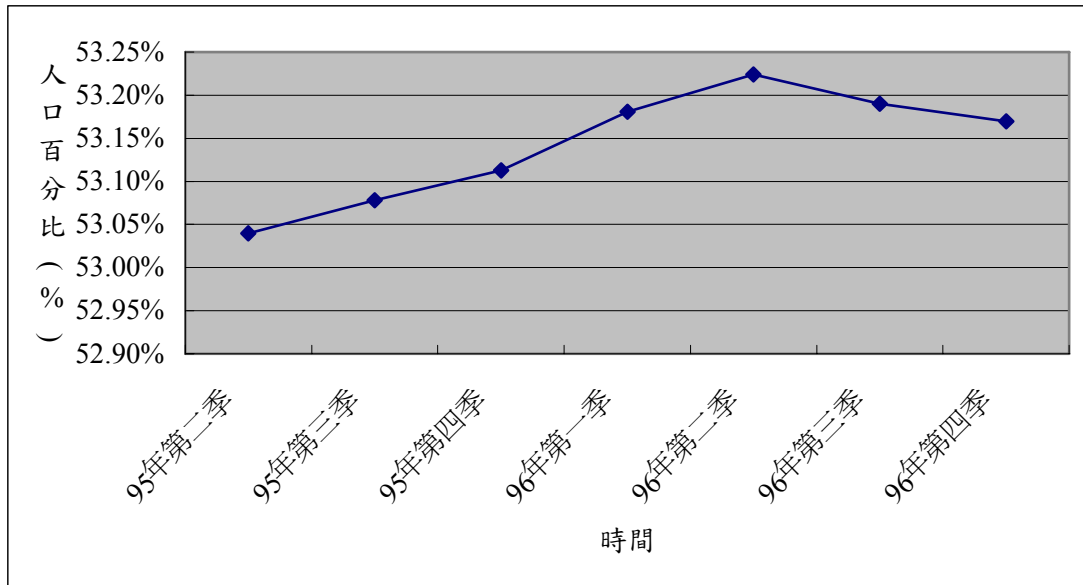


圖 5.4 有設置交流道鄉鎮市之人口變化

資料來源：宜蘭縣政府主計室(2008)

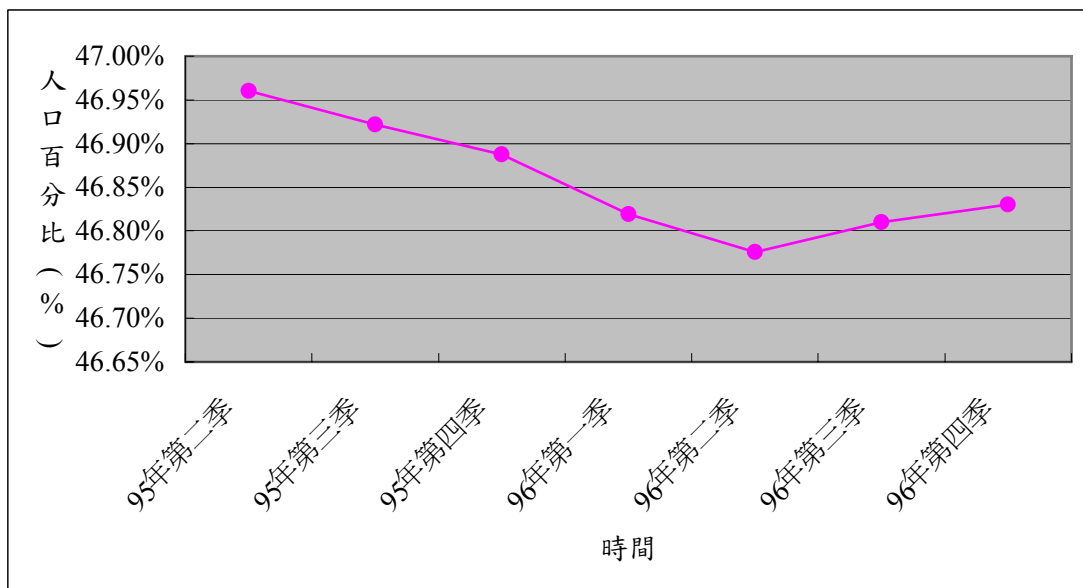


圖 5.5 無設置交流道鄉鎮市之人口變化

資料來源：宜蘭縣政府主計室(2008)

於 96 年第二季前設置有交流道地區人口呈現成長的情形，無設置交流道地區的人口為下降，但自 96 年第二季開始至第四季為止卻出現相反的情形；綜合分析國道 5 號通車後人口遷移趨勢，國道 5 號對於宜蘭縣當地人口分布情形已開始有影響，此影響程度會隨時間發生什麼變化，值得持續觀察。

5.1.2 產業變化

在產業變化的項目中，本研究進行就業者之行業結構，資料分析時間範疇係自民國 80 年至 95 年，將之呈現如圖 5.6。

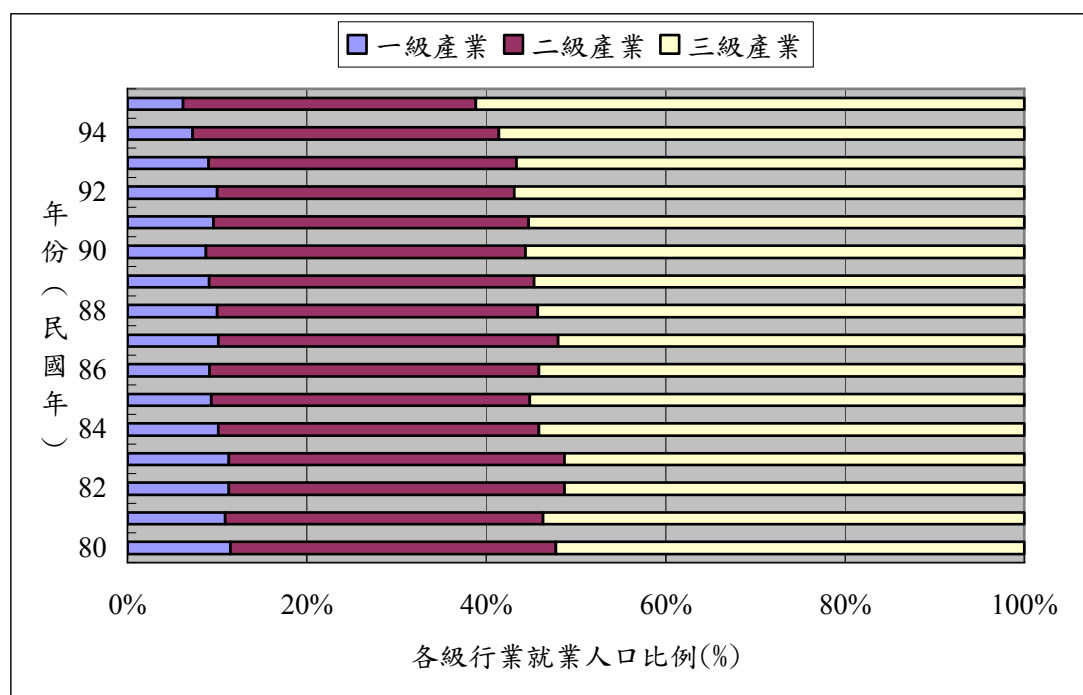


圖 5.6 宜蘭地區就業者行業結構分配

資料來源：都市及區域發展統計彙編、中華民國統計資訊網

隨著時間的變化，一級產業就業人口數呈減少的趨勢，三級產業則是出現增加的情形。至民國 95 年底為止，宜蘭地區三級產業的就業人口比例達到 61.17%，二級為 32.64%，一級為 6.18%，三級產業已占超過宜蘭總就業人口的 60%，此一現象與臺灣整體產業變化相似，表示服務業在宜蘭已成為主要的就業市場。

5.1.3 土地使用變化

在土地使用變化的項目中，為瞭解國道 5 號南港蘇澳段通車後對宜蘭地區土地使用發展之影響，因此針對宜蘭縣進行國道 5 號通車後之交流道 1 公里範圍內之土地使用調查，於 96 年上半年與下半年分兩次進行，調查出國道 5 號通車後該地區之土地使用變化情形，表 5.1 至 5.6 即為各交流道土地使用現況的分區面積以及上下半年之改變情形。

表 5.1 頭城交流道 1 公里範圍內土地使用現況面積

期別	使用種項	住宅	農林漁 牧礦業	製造暨 營造業	商業暨 服務業	政府機 關暨 學校	運動休 憩暨公 共設施	其他使 用暨 建構中	合計
96 上半	面積 (公頃)	18.21	259.07	1.66	2.53	2.04	0.16	0.43	284.10
	百分比	6.41%	91.19%	0.58%	0.89%	0.72%	0.06%	0.15%	100.00%
96 下半	面積 (公頃)	18.21	259.05	1.66	2.54	2.04	0.16	0.44	284.10
	百分比	6.41%	91.18%	0.58%	0.89%	0.72%	0.06%	0.16%	100.00%
差值	面積 差值	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00
	百分比 差值	0.00%	-0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%

資料來源：國道 5 號南港蘇澳段通車前後調查分析計劃初步分析報告(2007)

表 5.1 顯示頭城交流道 1 公里範圍內土地使用現況，96 下半年調查成果顯示，土地使用現況仍是以農林漁牧礦業使用為主，共有 259.05 公頃，占總調查面積的 91.18%；其次為住宅使用共 18.21 公頃，佔總調查面積 6.41%；再者，為商業暨服務業的 2.54 公頃，佔總調查面積 0.89%。運動休憩公共設施與其他使用暨建構中，在此範圍內使用率較低。比較 96 上、下半年調查成果，本區域內作為商業暨服務業使用之土地增加，新建物亦有成長；反之，農地使用比例有下降的現象。

表 5.2 宜蘭交流道北側 1 公里範圍內土地使用現況面積

期別	使用種類	住宅	農林漁 牧礦業	製造暨 營造業	商業暨 服務業	政府機 關暨 學校	運動休 憩暨公 共設施	其他使 用暨 建構中	合計
96 上半	面積 (公頃)	17.36	278.93	0.41	0.75	0.07	0.54	0.88	298.95
	百分比	5.81%	93.31%	0.14%	0.25%	0.02%	0.18%	0.29%	100.00%
96 下半	面積 (公頃)	19.98	270.24	2.07	2.63	2.11	0.70	1.21	298.95
	百分比	6.68%	90.40%	0.69%	0.88%	0.71%	0.23%	0.40%	100.00%
差值	面積 差值	2.63	-8.69	1.66	1.88	2.04	0.16	0.33	0.00

表 5.2 宜蘭交流道北側 1 公里範圍內土地使用現況面積(續)

期別	使用種類	住宅	農林漁牧礦業	製造暨營造業	商業暨服務業	政府機關暨學校	運動休憩暨公共設施	其他使用暨建構中	合計
差值	百分比 差值	0.88%	-2.91%	0.55%	0.63%	0.68%	0.05%	0.11%	0.00%

資料來源：國道 5 號南港蘇澳段通車前後調查分析計劃初步分析報告(2007)

表 5.2 顯示宜蘭交流道北側 1 公里範圍內土地使用現況，96 下半年年調查成果顯示，土地使用現況仍是以農林漁牧礦業使用為主，共有 270.24 公頃，佔總調查面積的 90.40%；其次為住宅使用的 19.98 公頃，佔總調查面積 6.68%；再者，為商業暨服務業的 2.63 公頃，佔總調查面積 0.88%。比較 96 上、下半年調查成果，本區域內除農地使用面積有縮減現象，其餘各類使用均有成長，可見國道 5 號通車逐漸帶動此交流道週邊發展。

表 5.3 宜蘭交流道南側 1 公里範圍內土地使用現況面積

期別	使用種類	住宅	農林漁牧礦業	製造暨營造業	商業暨服務業	政府機關暨學校	運動休憩暨公共設施	其他使用暨建構中	合計
96 上半	面積 (公頃)	19.03	353.82	1.34	1.52	2.32	0.32	0.52	378.88
	百分比	5.02%	93.39%	0.35%	0.40%	0.61%	0.08%	0.14%	100.00%
96 下半	面積 (公頃)	19.03	353.61	1.34	1.52	2.32	0.32	0.73	378.88
	百分比	5.02%	93.33%	0.35%	0.40%	0.61%	0.08%	0.19%	100.00%
差值	面積 差值	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00
	百分比 差值	0.00%	-0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	0.00%

資料來源：國道 5 號南港蘇澳段通車前後調查分析計劃初步分析報告(2007)

表 5.3 顯示宜蘭交流道南側 1 公里範圍內土地使用現況，96 下半年調查成果顯示，土地使用現況仍以農林漁牧礦業使用為主，共有 353.61 公頃，佔總調查面積的 93.33%；其次為住宅使用的 19.03 公頃，佔總調查面積 5.02%；再者，為政府機關暨學校 2.32 公頃，佔總調查面積 0.61%。製造暨營造業、商業暨服務業、運動休憩公共設施與其他使用暨建構中使用，在此範圍內使用比例皆較低。比較

96 上、下半年調查成果，本區域內使用變化較少，惟部份農地改為新建物，使得其他使用暨建構中的使用比例增加。

表 5.4 羅東交流道北側 1 公里範圍內土地使用現況面積

期別	使用種類	住宅	農林漁牧礦業	製造暨營造業	商業暨服務業	政府機關暨學校	運動休憩暨公共設施	其他使用暨建構中	合計
96 上半	面積 (公頃)	26.75	295.14	16.29	0.39	2.20	0.00	0.28	341.05
	百分比	7.84%	86.54%	4.78%	0.11%	0.65%	0.00%	0.08%	100.00%
96 下半	面積 (公頃)	27.14	293.49	16.29	0.39	2.20	0.00	1.53	341.05
	百分比	7.96%	86.06%	4.78%	0.11%	0.65%	0.00%	0.45%	100.00%
差值	面積 差值	0.39	-1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00
	百分比 差值	0.12%	-0.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.37%	0.00%

資料來源：國道 5 號南港蘇澳段通車前後調查分析計劃初步分析報告(2007)

表 5.4 顯示羅東交流道北側 1 公里範圍內土地使用現況，96 下半年調查成果顯示，土地使用現況仍是以農林漁牧礦業使用為主，共計 295.02 公頃，佔總調查面積的 86.51%；其次為住宅使用的 27.14 公頃，佔總調查面積 7.96%；再者，為製造暨營造業 16.29 公頃，佔總調查面積 4.78%。本區域內製造業使用與其他交流道相比使用比例較高。比較 96 上、下半年調查成果，本區域內主要變化在住宅與建構中建物增加，而農地使用減少。

表 5.5 羅東交流道南側 1 公里範圍內土地使用現況面積

期別	使用種類	住宅	農林漁牧礦業	製造暨營造業	商業暨服務業	政府機關暨學校	運動休憩暨公共設施	其他使用暨建構中	合計
96 上半	面積 (公頃)	23.58	288.08	11.36	6.52	4.84	0.93	2.56	337.87
	百分比	6.98%	85.27%	3.36%	1.93%	1.43%	0.27%	0.76%	100.00%
96 下半	面積 (公頃)	23.04	288.05	12.75	6.71	4.84	0.93	1.55	337.87
	百分比	6.82%	85.26%	3.77%	1.99%	1.43%	0.27%	0.46%	100.00%

表 5.5 羅東交流道南側 1 公里範圍內土地使用現況面積(續)

期別	使用種類	住宅	農林漁牧礦業	製造暨營造業	商業暨服務業	政府機關暨學校	運動休憩暨公共設施	其他使用暨建構中	合計
差值	面積差值	-0.54	-0.03	1.39	0.19	0.00	0.00	-1.01	0.00
	百分比差值	-0.16%	-0.01%	0.41%	0.06%	0.00%	0.00%	-0.30%	0.00%

資料來源：國道 5 號南港蘇澳段通車前後調查分析計劃初步分析報告(2007)

表 5.5 顯示羅東交流道南側 1 公里範圍內土地使用現況，96 下半年年調查成果顯示，土地使用現況以農林漁牧礦業使用為主，共計 288.05 公頃，佔總調查面積的 85.26%；其次為住宅使用的 23.04 公頃，佔總調查面積 6.82%；再者，為製造暨營造業 12.75 公頃，佔總調查範圍 3.77%。由於羅東交流道南側地理位置與羅東交流道北側相近，土地使用比例也相當類似，唯羅東交流道南側較接近羅東市中心，商業暨服務業與政府機關暨學校使用較羅東交流道南側為多。比較 96 上、下半年調查成果，本區域內製造業暨營造業變化較大，有 1.39 公頃土地轉為製造業使用，商業暨服務業亦有增加現象，然住宅、其他使用暨建構中與農地使用比例均縮減。

表 5.6 蘇澳交流道 1 公里範圍內土地使用現況面積

期別	使用種類	住宅	農林漁牧礦業	製造暨營造業	商業暨服務業	政府機關暨學校	運動休憩暨公共設施	其他使用暨建構中	合計
96 上半	面積(公頃)	19.23	161.31	34.47	3.49	3.76	0.10	1.26	223.61
	百分比	8.60%	72.14%	15.41%	1.56%	1.68%	0.05%	0.56%	100.00%
96 下半	面積(公頃)	19.23	160.96	34.47	3.49	3.76	0.10	1.61	223.61
	百分比	8.60%	71.98%	15.41%	1.56%	1.68%	0.05%	0.72%	100.00%
差值	面積差值	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00
	百分比差值	0.00%	-0.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%	0.00%

資料來源：國道 5 號南港蘇澳段通車前後調查分析計劃初步分析報告(2007)

表 5.6 顯示蘇澳交流道 1 公里範圍內土地使用現況，96 下半年調查成果顯示，土地使用現況以農林漁牧礦業使用為主，共有 160.96 公頃，佔總調查範圍的 71.98%；其次為製造暨營造業 34.47 公頃，佔總調查面積 15.41%；再者，為住宅使用 19.23 公頃，佔總調查範圍 8.60%。由於該交流道南側接近山區，致使調查範圍較其他交流道為小，此外，該區有龍德工業區，使得製造暨營造業使用比例大幅提高，也因此蘇澳交流道土地使用現況調查結果迥異於其他交流道。比較 96 上、下半年調查成果，本區域內使用變化不大，僅有部份農地改為新建物，使得其他使用暨建構中的使用比例增加。

綜合比較 96 上、下半年調查成果，土地使用方面，普遍多有新建物的出現，部份區域在住宅、製造暨營造業、商業暨服務業的使用比例上亦有增加，反之，農地的使用比例減少。96 年的二次土地使用調查，由於距離國道 5 號開通之時間僅為一年，變化尚不顯著。

5.2 模式估計準確度測試

由於在前章所建立的模式採用之校估樣本來自南投縣與屏東縣，此二縣市的選定在先前的說明中可了解係具有與宜蘭地區相似發展背景的地區，透過此二縣市的資料建構出本研究所使用的模式後，將之套用至宜蘭地區觀察模式估計能力的準確度，經現有實際資料與模式產出的估計值做比對，對模式轉移至宜蘭地區的作法是否可行作確認。因最長的預測年份為民國 110 年，距模式建構資料蒐集的民國 95 年尚有 15 年之久，考量於此故將可接受誤差範圍定為 $\pm 30\%$ 以內，且估計準確度在各項目中以最低需滿足 70%的鄉鎮市為標準來作為模式是否可採用之依據；模式準確度確認完畢後，未來可更進一步提供發展背景類似的地區作為高速公路建設對地區發展的影響分析使用。

1. 居住人口

在此將宜蘭地區各鄉鎮市於式(16)所需的自變數資料輸入，得到模式估計的產出後，與民國 95 年之實際值繪製如圖 5.7。

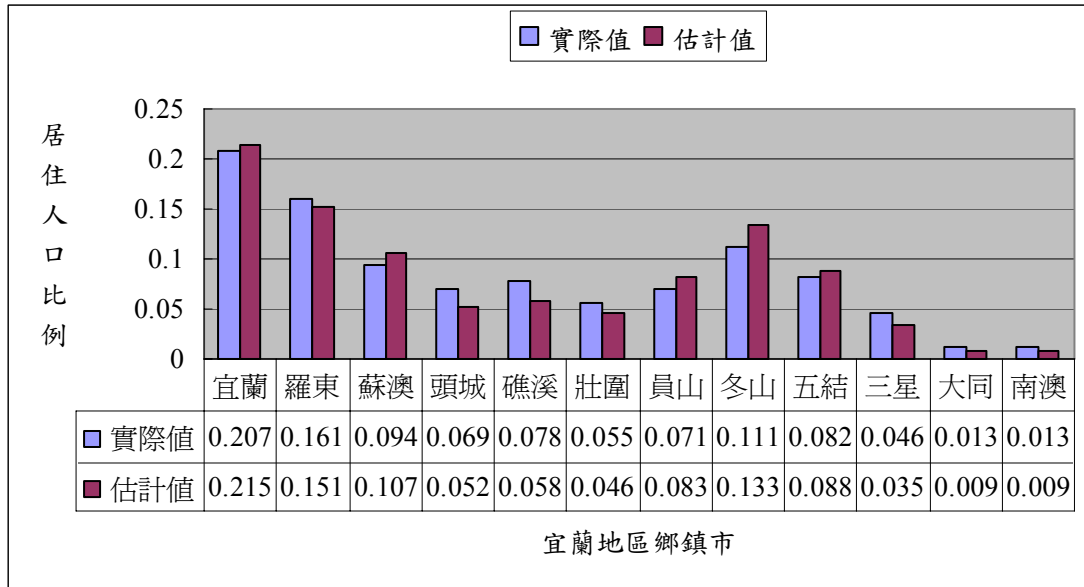


圖 5.7 民國 95 年宜蘭縣居住人口估計與實際值比較圖

其中較明顯的誤差出現在大同鄉與南澳鄉，最大者為-31.93%，但其他鄉鎮市的預測值與實際值的誤差皆在±30%以內，以宜蘭地區共 12 個鄉鎮市，且其中可接受估計值者有 10 個的比率來看，估計準確度達到 83.33%。

2. 二級產業及業人口

在此將宜蘭地區各鄉鎮市於式(17)所需的自變數資料輸入，得到模式估計的產出後，與民國 95 年之實際值繪製如圖 5.8。

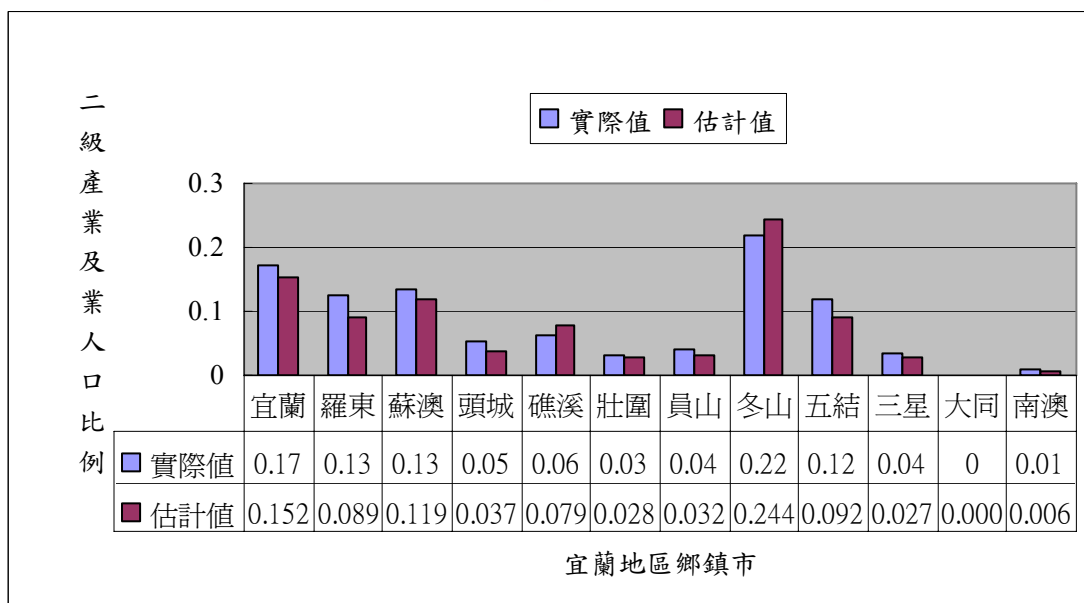


圖 5.8 民國 95 年宜蘭縣二級產業及業人口估計與實際值比較圖

其中較明顯的誤差出現在頭城鎮與大同鄉，誤差值分別為 30.43%與

-44.73%，但其他鄉鎮市的預測值與實際值的誤差皆在±30%以內，以宜蘭地區共 12 個鄉鎮市，且其中可接受估計值者有 10 個的比率來看，估計準確度達到 83.33%。

3. 三級產業及業人口

在此將宜蘭地區各鄉鎮市於式(18)所需的自變數資料輸入，得到模式估計的產出後，與民國 95 年之實際值繪製如圖 5.9：

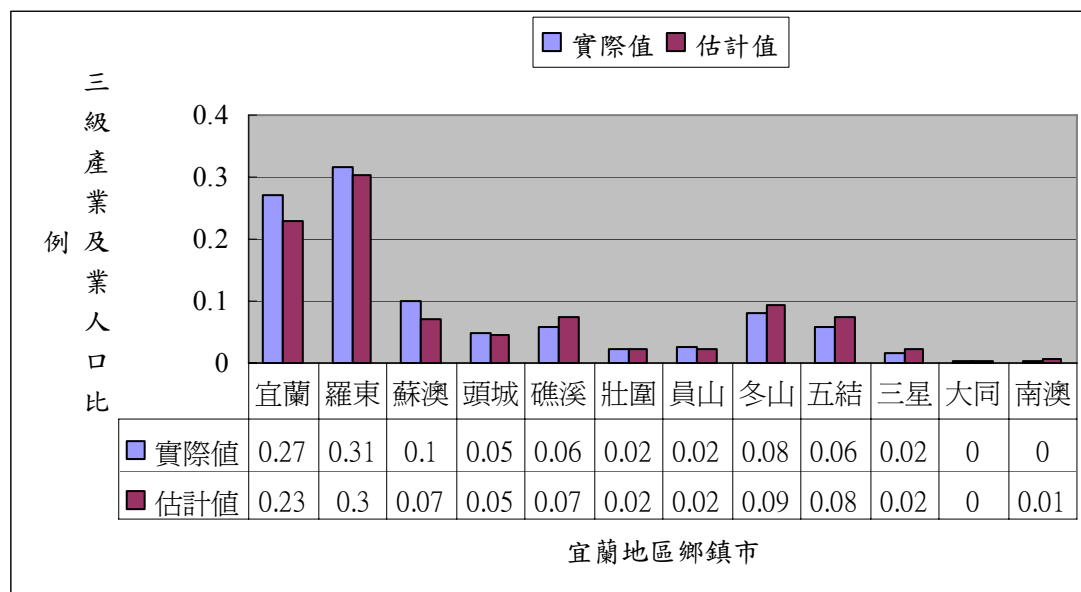


圖 5.9 民國 95 年宜蘭縣三級產業及業人口估計與實際值比較圖

其中較明顯的誤差出現在礁溪鄉、冬山鄉與三星鄉，誤差值最大者為三星鄉的 37.72%，但其他鄉鎮市的預測值與實際值的誤差皆在±30%以內，以宜蘭地區共 12 個鄉鎮市，且其中可接受估計值者有 9 個的比率來看，估計準確度達到 75%。

經過上述的模式轉移至宜蘭地區的準確度作確認後，發現利用南投縣與屏東縣所建立出來的模式確可運用至宜蘭地區，整體的表現上以三級產業及業人口的預測能力略微遜於居住人口與二級產業及業人口，但三者皆有達到目標設定的 70%以上，故認定此模式為可行的。

5.3 分析背景說明

本節中首先說明影響分析的時間與空間範疇，接著輸入模式所需要的自變數資料來進行至民國 110 年為止每 5 年為一期的人口與產業變化情形預測。

5.3.1 時間範疇

本研究以民國 80 年的資料進行實際資料分析工作，另一方面至 95 年 6 月通車為止的資料部份，開始利用 90 年作為基年，110 年為目標年，總計 20 年，並以 5 年為一週期，共四週期，應用前章的校估模式進行高速公路對地區發展的影響分析。

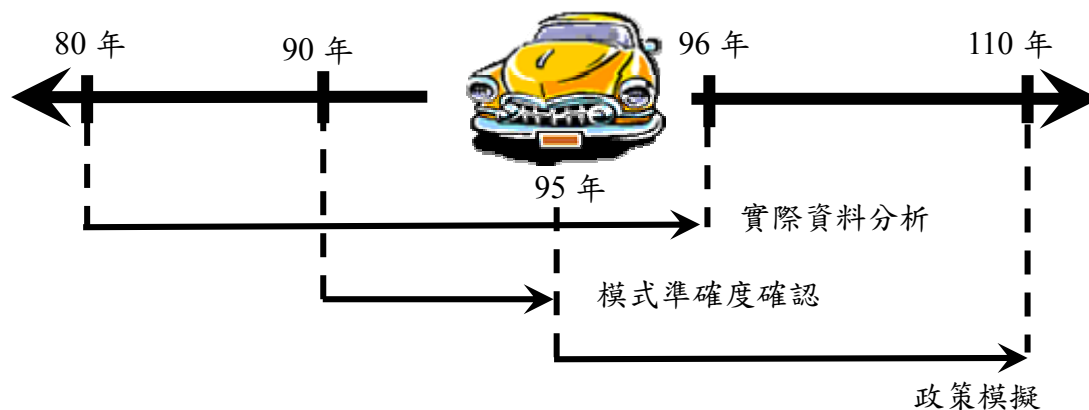


圖 5.10 宜蘭地區發展項目之分析時間範疇

5.3.2 空間範疇

本研究以宜蘭地區作為國道 5 號影響分析之空間範疇，其中包括宜蘭市、羅東鎮、蘇澳鎮、頭城鎮、礁溪鄉、冬山鄉、壯圍鄉、南澳鄉、五結鄉、三星鄉與大同鄉，共 12 個鄉鎮市。圖 5.11 為本研究在進行國道 5 號影響分析時之空間範疇示意圖。



圖 5.11 研究空間範疇示意圖

資料來源：宜蘭縣政府全球資訊網

5.3.3 可及性指標變動情形

由於國道 5 號的通車，對宜蘭地區的各鄉鎮市都帶來旅行時間上的改變，故在此對旅行時間上的改變做出說明。依照交通部運輸研究所出版之《第三期台灣地區整體運輸規劃》所推估的民國 94 至 114 年之運具需求分配比例，並加上各項聯絡道路建設的完工通車時間點，依據速限規劃估計出各項運具的旅行時間，並將之投入重力模式中計算宜蘭地區各鄉鎮市的可及性指標。在國道 5 號通車後亦開始陸續通車的連絡道有宜蘭 A、宜蘭 B 以及羅東連絡道，分別於民國 96 與 97 年初通車，可方便宜蘭與羅東的民眾利用此些連絡道來連接國道 5 號。三條連絡道之介紹如表 5.7 所示。

表 5.7 國道 5 號已通車之連絡道介紹

連絡道	通車時間	路線
宜蘭 A 連絡道	民國 96 年	西起宜蘭市外環道路，往東與縣道 192 線(路程指標 4 公里又 290 公尺處)交叉，利用原 192 線道路拓寬，經國道 5 號頭城到蘇澳段主線，東接到 191 線(8 公里又 100 公尺處)，全長 1.75 公里。
宜蘭 B 連絡道	民國 97 年 2 月	西起臺 9 省道(路程指標 81 公里又 560 公尺處)宜蘭市嵐峰路口，往東經宜蘭市外環道路、國道 5 號主線後銜接臺 7 省道(127 公里處)，利用原臺 7 省道拓寬，東經壯圍大橋，再利川臺 7 省道接臺 2 省道，全長約 5.36 公里。
羅東連絡道	民國 97 年 2 月	西起羅東第 2 外環道光榮路段，往東經國道 5 號主線，往東再跨越冬山河，接臺 2 省道(路程指標 162 公里又 950 公尺處)，全長約 5.04 公里。

資料來源：交通部公路總局網站

在運具需求分配比例的估算上採短途的分配結果，短途定義為 50 公里以下，因國道 5 號西起臺北市南港區，東迄宜蘭縣蘇澳鎮，總長 55 公里，但除蘇澳交流道外，其餘交流道至臺北地區皆不到 50 公里，且在長途運具選擇上加入了高鐵作考量，與宜蘭通往臺北的運具選擇情形不符，故最後決定採短途旅次的估算。

在可及性指標的變動上，本研究所設立的時間點根據《第三期台灣地區整體

運輸規劃》，為民國 94 至 114 年，其為一連續年期之預估，最後採用其資料並設立本研究之可及性改變時間點為民國 95 與 100 年，改變可及性的依據為目前已實施的政策與通車的道路，包括國道 5 號、各連絡道以及雪山隧道提高速限，將各路段的長度除上旅行時間經過估算後配合運具分配比例重新計算各鄉鎮市之可及性指標。

5.3.4 政策情境設定

根據宜蘭縣政府所公佈之最新資料來設定本研究對於宜蘭地區發展之政策情境，據以估計本研究模式中的各項參數值。

政策一：宜蘭大南澳深層海水園區

宜蘭縣政府計畫處為配合行政院推動之「深層海水資源利用及產業發展政策綱領」，藉深層海水低溫、病原菌稀少、營養鹽豐富等特性，特計畫於南澳地區設立大南澳深層海水園區，依促進民間參與公共建設法，以 BOT 模式引進民間投資開發為原則，帶動地方發展並提高農漁產業附加價值，期能增加宜蘭地區及當地居民就業機會。

南澳溪南側外海即有一海底河谷地形，僅離岸 4.0 公里左右海床深度可達 600 公尺深，水溫可低至攝氏 6.3 度，且貼近大台北都會區消費市場，南澳地區發展深層海水享有地理優勢。園區外緊鄰太平洋與澳尾山環抱之 62 公頃土地皆為農漁牧用地，因此，未來無論發展高附加價值的水產養殖業，或利用深層海水的低溫特性，進行溫控農業皆是非常適合的基地。

此計畫預計於民國 97 年開始營運，影響本研究的模式參數為民國 100 與 105 年之南澳鄉工業使用面積，將增加 9.2 公頃，計畫區規劃範圍示意如圖 5.12。



圖 5.12 計畫區規劃範圍示意圖

資料來源：京華工程顧問股份有限公司(2007)

政策二：2008 國際蘭雨節

「2008 國際蘭雨節」將於 2008 年夏天在三個園區隆重登場，分別是【武荖坑－冒險園區】以原生、原始的概念出發，就像雨水以「山林」作為落腳的第一站。呈現宜蘭在地的藝術文化，將「生命水起」的概念發揮，並結合國際藝術的交流。【冬山河－夢幻園區】強調宜蘭「河」的百態及優美的一面。讓冬山河親水園區，原有寧靜幽雅的特色展現無疑，成為宜蘭人引以為傲的「夢幻世界」。【外澳－海洋文化園區】結合在地特有的民俗搶孤文化及環境海洋特色，以產業活動(如飛行傘、賞鯨等)構築陽光沙灘、活力海岸的激情。

此項觀光活動將影響民國 100 與 105 年的觀光風景區虛擬變數，由於冬山河和武荖坑園區已納入觀光風景區的考量中，故將新增設頭城鎮(外澳所在地)為觀光風景區。

政策三：新竹科學工業園區宜蘭城南及五結中興基地

新竹科學園區宜蘭城南基地、五結中興基地已通過環評及土地開發審議程序，待科管局依各審查會決議事項補正後，旋即可進入實質開發階段，並藉由國道 5 號串連內湖科技園區及南港軟體科技園區，建構知識經濟新廊帶，為長期側重於觀光業、輕工業及滿足在地民生需求服務業的宜蘭注入經濟活水。

宜蘭城南基地有 70.63 公頃，五結中興基地有 31.8 公頃，預計在民國 96 年底開放廠商進駐設廠，在本研究中將影響民國 100 與 105 年的宜蘭市以及五結鄉工業使用面積。

政策四：國立清華大學宜蘭園區

國立清華大學宜蘭園區，預計於民國 99 年完工進駐。未來將為宜蘭帶來更豐富的教育及研究資源，提供在地青年留鄉就讀及發展的機會，也將吸引外地學生來宜蘭，體驗優良的生活品質，進而行銷、推廣宜蘭之美，甚至長住在宜蘭，使宜蘭人口逐漸成長，日後更將支持竹科宜蘭基地，帶動產業發展，提昇宜蘭整體的競爭力。

國立清華大學宜蘭園區佔地 27 公頃，緊鄰宜蘭縣政府與宜蘭運動公園，將對模式中民國 100 與 105 年的宜蘭市公共設施使用面積產生影響，其位置示意如圖 5.13 所示：



圖 5.13 宜蘭園區位置示意圖

資料來源：國立清華大學宜蘭園區網站

政策五：國道 5 號的連絡道延伸與興建

竹科宜蘭基地選址確定後，打通連外道路改善交通成首要課題，縣府決定延伸高速公路宜蘭 B 連絡道；未列入開闢的國道 5 號二結連絡道，也有起死回生的可能，縣內交通網將更為密集。

宜蘭 B 連絡道，原計畫從嵐峰路與臺 9 省道交叉口，往東到濱海公路為止；為配合宜蘭市城南基地開發，初步決定往西延伸，銜接進士路通往城南。五結中興基地面臨臺 9 省道，交通方便，廠商未提出交通問題，不過，為了提供更便捷

的環境，縣府計畫室考慮讓已完成規劃，但未納入連絡道開闢的二結連絡道，重新評估。

由於此項連絡道的興建計畫未訂出完工通車時程，但基於其目的為提供竹科園區廠商更便捷的交通環境，並參考宜蘭地區目前已通車之連絡道施工至通車時程約需3年，故預計會與之前提及之三條已通車連絡道共同影響民國100與105年之可及性指標。

5.4 政策模擬與分析

在本節中對前述提及的情境政策會對宜蘭帶來何種影響進行模擬預測分析，分為兩個部份做討論，首先是對目前已確定完成通車的國道5號及其連絡道進行影響分析，第二部份則是加入前述政策一同討論。

5.4.1 國道5號之影響

本部份討論的是已確定完成通車的國道5號及其連絡道分別會對居住人口、二級與三級產業及業人口帶來何種影響；首先配合過去民國90至96年的人口發展趨勢來觀察國道5號的通車對宜蘭地區的居住人口產生之影響，如圖5.14。

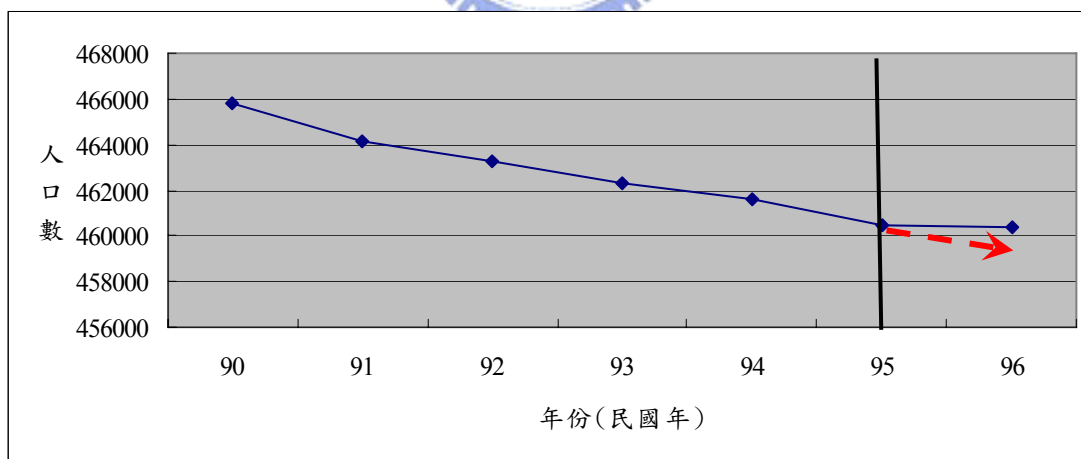


圖 5.14 民國 90 至 95 年宜蘭地區居住人口變動情形

實線為實際人口，虛線為依照先前趨勢做出估計的人口走向，可以看出國道5號確實減緩了宜蘭地區的人口流失，且在整個臺灣地區的人口變化情形整體係些微成長，但成長的情形都是出現在都市化程度較高的地區，因此都市化程度相較之下不高的宜蘭地區能夠減緩人口流失的情形可歸功於國道5號的通車。

接著開始進行模式的參數投入，在此部分改變之參數有民國 95、100 及 105 年的交通可及性指標，其餘參數則依過去變動趨勢為基礎進行推估，據上述的設定開始進行因變數預測，結果如圖 5.15 至 5.17。

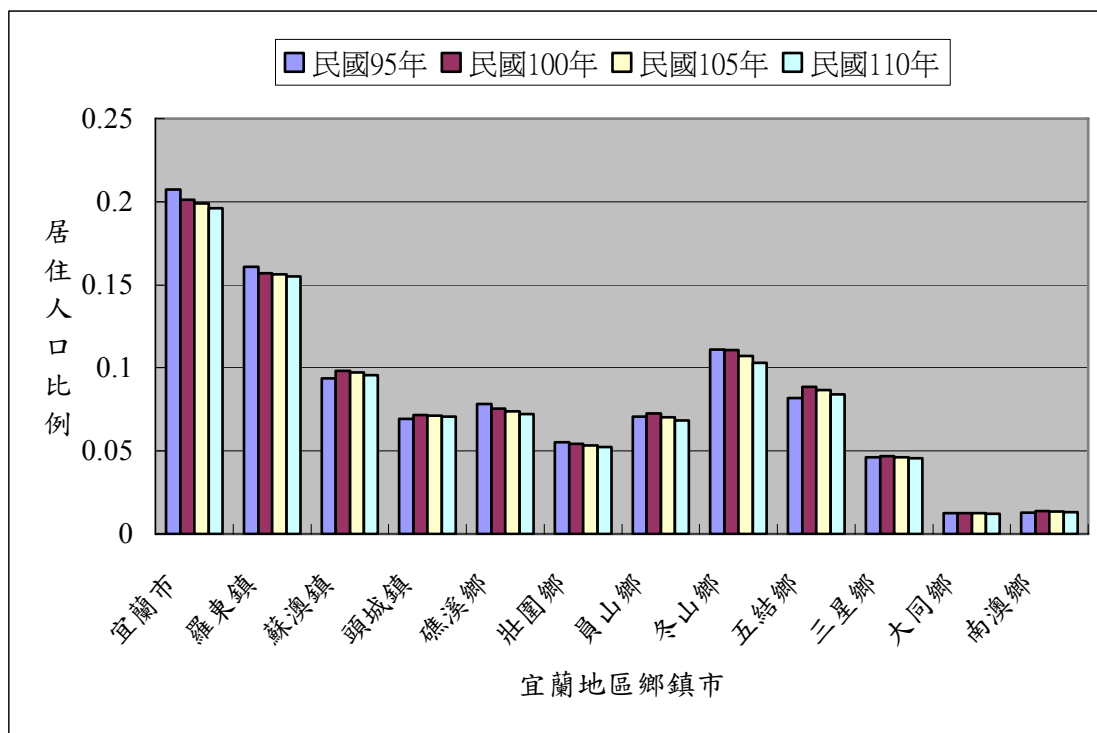


圖 5.15 國道 5 號通車後之居住人口變動情形

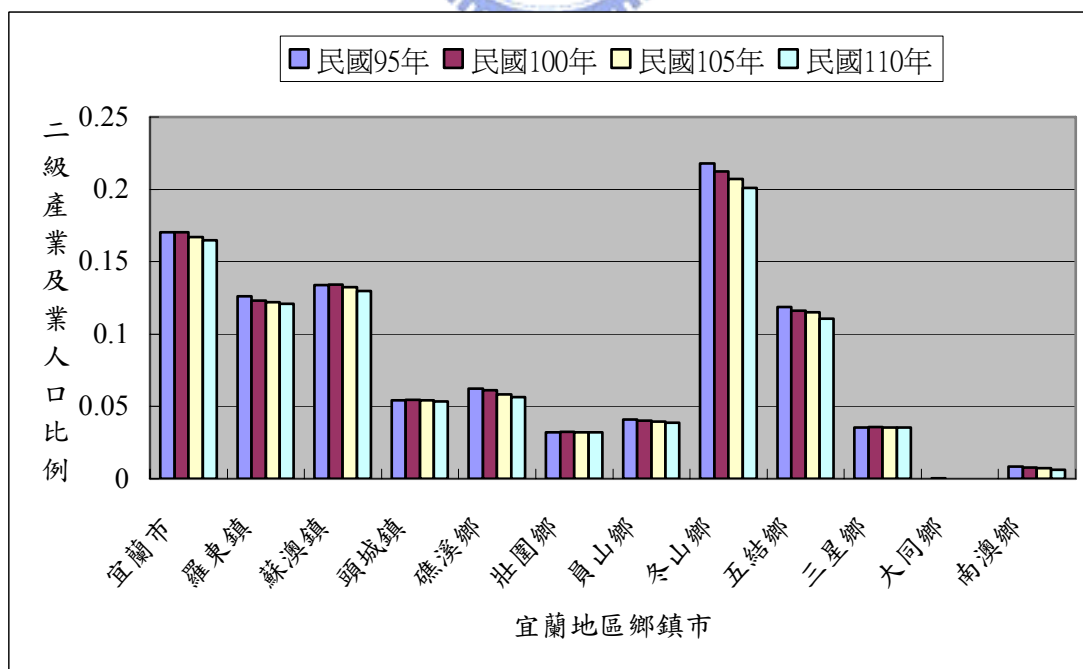


圖 5.16 國道 5 號通車後之二級產業及業人口變動情形

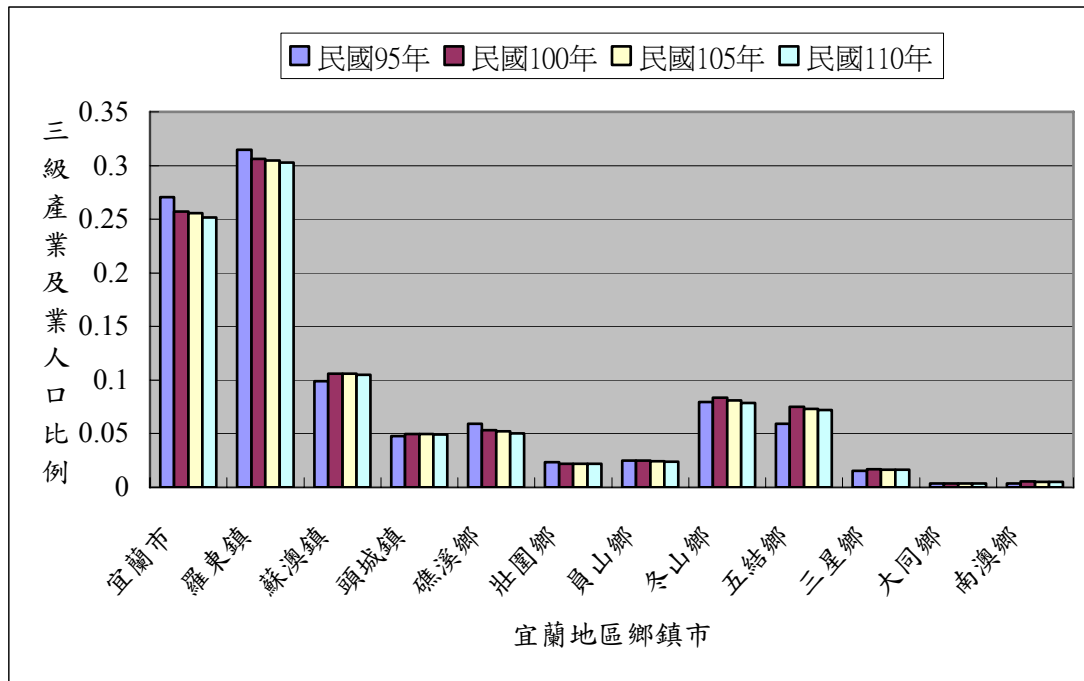


圖 5.17 國道 5 號通車後之三級產業及業人口變動情形

由於本研究使用之模式為探討地區內部的個別變化情形，在居住人口項目上，宜蘭市與羅東鎮此二鄉鎮市原係宜蘭地區人口最多之城鎮，但透過國道 5 號及其連絡道的通車，增加了宜蘭當地整體的可及性，使得中心都市的人口朝向其它都市移動，再經由觀光景點的設置，吸引了更多的工作機會與人口的投入，故最後在宜蘭地區的人口分配比例上出現了如圖 5.15 至 5.17 的改變。

另外，特別看到圖 5.17 中的蘇澳鎮、頭城鎮、冬山鄉與五結鄉，這些地區之三級產業及業人口在民國 95 年後都出現了成長的情形，而這些地區都是模式設定中的觀光風景區所在，表示國道 5 號通車後所帶來的及業人潮多會聚集在觀光景點，且三級產業及業人口也會反應在居住人口上，帶動了這些觀光景點的居住人口增加，但二級產業對居住人口的影響則不甚大。

5.4.2 加入其它政策之影響

本部份討論的除國道 5 號及其連絡道外，並加入前述提及的五項政策一同討論分別會對居住人口、二級與三級產業及業人口帶來何種影響，未分開分析各項政策係因此些政策的設定影響時間點皆為民國 100 及 105 年，故共同討論之。

在此部分改變之參數有民國 95、100 及 105 年的交通可及性指標、民國 100 與 105 年之南澳鄉工業使用面積、觀光風景區虛擬變數、宜蘭市以及五結鄉工業使用面積、宜蘭市公共設施使用面積，其餘參數則依過去變動趨勢為基礎進行推

估，據上述的設定開始進行因變數預測，結果如圖 5.18 至 5.20。

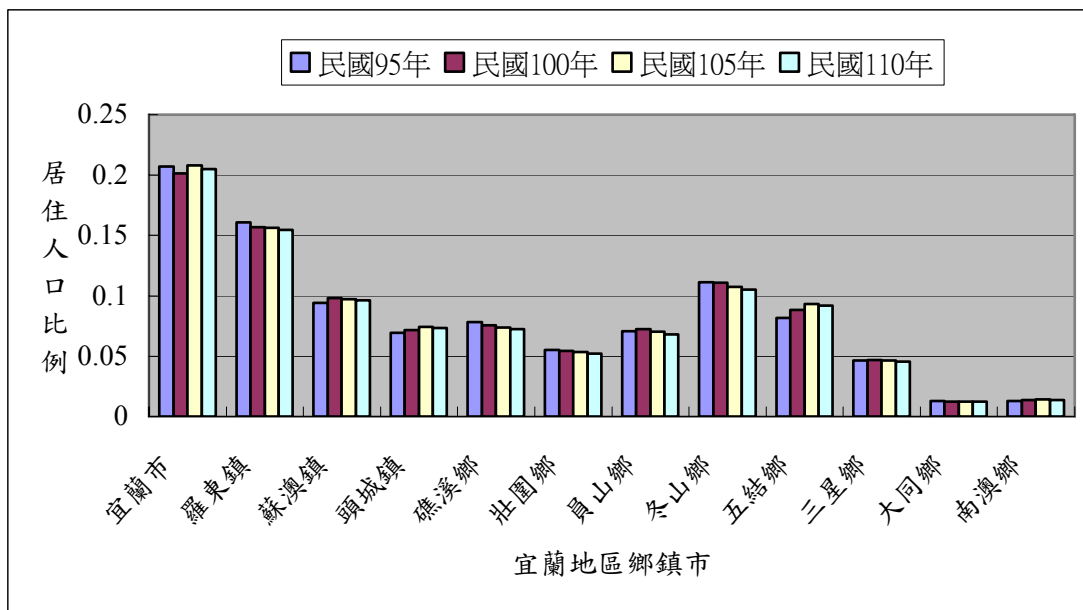


圖 5.18 綜合政策之居住人口變動情形

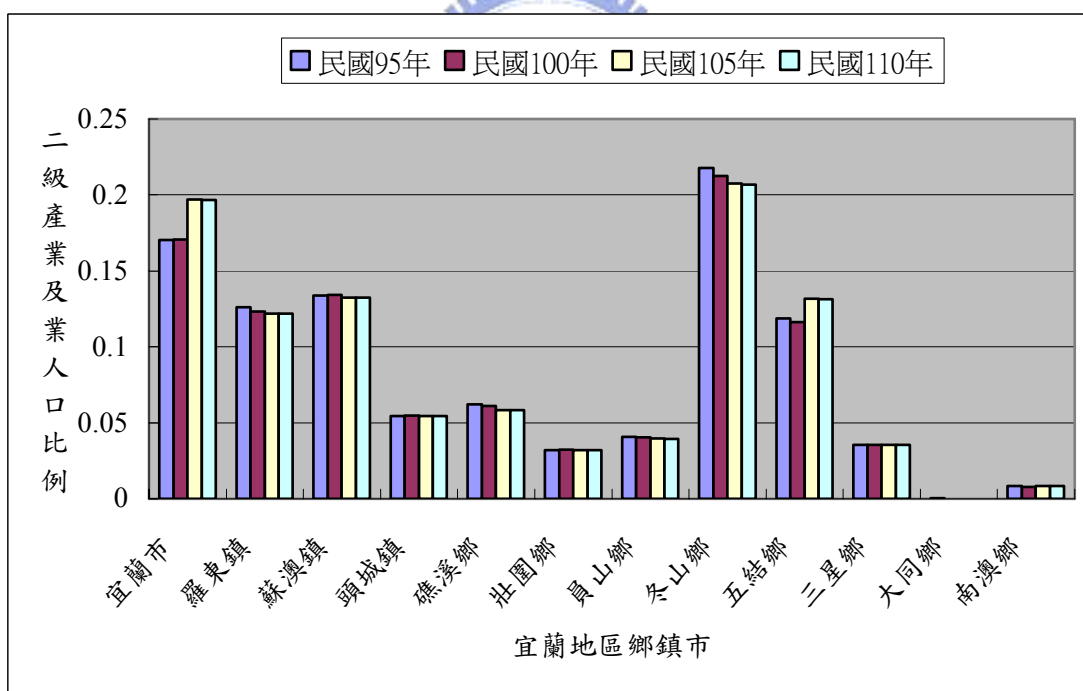


圖 5.19 綜合政策之二級產業及業人口變動情形

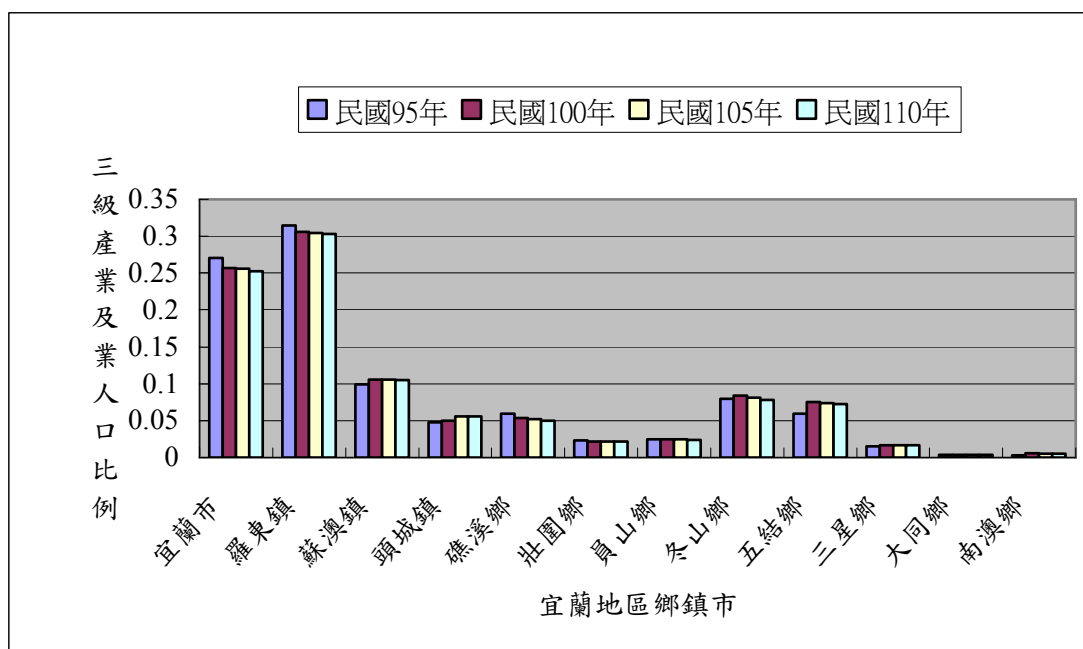


圖 5.20 綜合政策之三級產業及業人口變動情形

搭配上所有政策一同考慮的情形下，不論是居住人口、二級或是三級產業及業人口上都明顯的較單單考慮國道 5 號通車的影響來得大，且在政策直接影響的地區多會產生人口增長的情形，特別是在圖 5.19 中的宜蘭市與五結鄉，經由竹科園區的設立加上連絡道的興建與通車，將可讓廠商進駐意願提高以提供相當多的就業機會並帶來二級產業的及業人口；而在 2008 蘭雨節的活動中也可為新增設的外澳園區(位於頭城鎮)帶來三級產業的及業人口成長。

5.4.3 政策模擬結果討論

本部份討論前述兩種情境下所產生的影響結果，分別為開通國道 5 號及其連絡道，以及配合五項發展政策一同考慮之情境，分析影響結果討論如下：

1. 在居住人口的改變上，經由國道 5 號及其連絡道的通車，對宜蘭地區內部各鄉鎮市的人口帶來了重分配的效果，原居住人口最多且有交流道經過之宜蘭市與羅東鎮透過高速公路的開通，未來的居住人口比例出現下滑現象，但在蘇澳鎮、頭城鎮、員山鄉與五結鄉的比例都出現提高的現象，表示由於可及性的改變，可望協助地區的人口分布情形能夠更為平均。
2. 在居住人口的項目上，若加上宜蘭地區의 其它政策一同考慮，將其結果與只考慮國道 5 號的通車相較之下，可以發現與先前不同者為宜蘭市，出現了人口比例增加的情形，且增加情形甚為明顯，表示透過其它政策的投入對於地

區內部的重分配情形會帶來較單純只透過可及性改變有不同的影響程度。

3. 在二級產業及業人口的改變上，經由國道 5 號及其連絡道的通車，於頭城鎮、壯圍鄉與三星鄉出現些微的比例增加情形，在原二級產業及業人口比例最高之冬山鄉則出現了下滑的情形。
4. 在二級產業及業人口的項目上，若加上宜蘭地區的其他政策一同考慮，將其結果與只考慮國道 5 號的通車相較之下，宜蘭市與五結鄉都出現了大幅的比例增加，在冬山鄉的分布比例也呈現較為平緩的改變情形，顯示出二級產業的發展不能夠單靠高速公路的便捷來使其平均成長，而是要配合上其他相關政策的推動，來讓全區的發展分布更為平均，而這樣的地區發展政策所產生的影響會遠比可及性的改變來得更大。
5. 在三級產業及業人口的改變上，經由國道 5 號及其連絡道的通車，在蘇澳鎮、頭城鎮、冬山鄉、五結鄉與三星鄉皆出現了比例提高的情形，其中蘇澳、冬山與五結有較高的比例增加，頭城及三星只出現些微的增加，以頭城與蘇澳觀之，此二地區皆具有交流道設置，但蘇澳同時擁有觀光風景區的優勢，故其三級產業及業人口比例增加較只擁有可及性優勢的頭城鎮來得大，但據此發現經可及性的改變，可使原較無三級產業吸引力的地區出現比例成長情形，表示了可及性的改變對地區三級產業發展重分配有正向的影響。
6. 在三級產業及業人口的項目上，若加上宜蘭地區的其他政策一同考慮，將其結果與只考慮國道 5 號的通車相較之下，於新投入的觀光風景區—頭城鎮，出現了成長的情形，但與先前相比，比例成長的幅度並不甚大，表示在三級產業中，高速公路所提供的便捷是最為重要的因素，地方政府額外的觀光政策只可以提供少許加分的效果。
7. 馮正民等人(1995)提及，興建高快速公鐵路系統將可降低人口的聚集性，透過可及性的改變讓人口重新分配，不單只是聚集在都會區。在國道 5 號的例子中，藉由本研究的預測與宜蘭地區的背景分析來看，不管在居住或是產業人口上，原比例較高的中心都市透過高速公路的通車可使整個地區的比例出現重新分配，故本研究的比例預測與文獻中之結論相同。
8. 王英泰(1997)曾指出，地區要得以發展，必須在交通建設投入的同時，配合各項軟硬體之地方公共建設與發展計畫，才能達到相輔相成的效果。此結論亦即表示高速公路的興建完成後需要地方擬定相關配套措施一同對地區發展加

分。由本研究透過兩種情境的考慮做出的預測情形，顯示出透過其它政策的綜合投入與單純只有高速公路的興建確實出現了不同的比例分布狀況，因此除了政府的大型建設計畫外，當地政府也可透過地區政策的規劃來達到地區內部發展均衡的重分配情形。



第六章 結論與建議

本研究利用聯立方程模型建構出高速公路對通過地區的人口及產業分布預測模式，接著投入國道 5 號通車後及各種政策情境對宜蘭地區的改變於模式變數中，藉此模擬未來宜蘭地區人口及產業分布的變動情形。本章中首先對研究產生的重要結論進行整理，繼而提出後續研究的建議方向供參考。

6.1 結論

此節中對本研究的研究方法與研究發現加以整理如下。

6.1.1 研究方法

首先對於本研究使用的研究方法其特性與設定進行說明與統整。

1. 在探討地區發展時，著重於與空間和高速公路有關的項目，故將地區發展的項目界定為人口、產業與土地使用三個部分，討論在交通建設，亦即國道 5 號的投入對上述項目所可能產生的變化影響。
2. 由於國道 5 號通車至民國 96 年底為止為期僅一年，且宜蘭地區僅有 12 個鄉鎮市，資料量不足以用於校估模式，因此選取了相似背景條件且有高速公路建設的南投縣與屏東縣之鄉鎮市作為模式之校估樣本。
3. 模式中的人口項目為該鄉鎮市居住人口佔全縣的比例做為變數；產業項目以二級與三級產業的及業人口為觀察對象，使用之變數為該鄉鎮市二級與三級產業及業人口各佔全縣的比例；土地使用項目中分為住宅使用、商業使用、工業使用以及公共設施使用面積等四類，亦採取該鄉鎮市各種使用面積佔全縣該種使用面積的比例為變數；在交通建設的投入上，利用重力模式計算出各鄉鎮市的交通可及性指標以作為模式變數使用。
4. 在模式的建構上，採取「聯立方程模型」進行模式的建構，因為此法可表達地區發展項目間彼此相互影響之特性，並以南投縣與屏東縣的鄉鎮市資料為樣本，使用二階段最小平方法進行模式校估。

6.1.2 研究結果

此部分對本研究利用建構出的模式進行宜蘭地區的政策情境模擬預測結果進行說明與統整。

1. 根據本研究的模式校估結果發現，在居住人口項目中，除公共設施使用面積會對其產生負向的影響外，其餘變數皆為正向影響；在二級與三級產業的項目中，進行修正與校估完成後的模式變數皆會對其產生正向的影響。
2. 以南投縣與屏東縣進行校估的模式投入宜蘭地區時，發現此模式估計的準確度皆在 70% 的可接受範圍內，故最後本研究接受此模式利用於宜蘭地區進行後續的政策模擬動作，模擬時間為民國 95 至 110 年。
3. 在政策的模擬上，本研究探討的地區為宜蘭地區各鄉鎮市，觀察內部的人口與產業及業人口比例的變動情形。在政策的分析上，分為兩個部分：一為國道 5 號與現已通車的連絡道投入模式；二為加入未來年規劃的宜蘭地區發展相關政策。據此討論除國家重大的交通建設外，地方政府所推動的政策會對當地產生何種影響。
4. 在居住人口的改變上，單單考慮國道 5 號及其連絡道的通車，原居住人口最多且有交流道經過之宜蘭市與羅東鎮會因高速公路的開通，未來的居住人口比例出現下滑現象，但在蘇澳鎮、頭城鎮、員山鄉與五結鄉的比例都出現提高的現象，表示由可及性的改變，可望協助地區的人口分布情形能夠更為平均；若加上宜蘭地區的其他政策一同考慮，可發現宜蘭市出現了人口比例增加的情形，且增加情形甚為明顯，表示透過其他政策的投入對於地區內部的重分配情形會帶來更多不同的影響程度。
5. 在二級產業及業人口的改變上，考慮國道 5 號及其連絡道的通車，於頭城鎮、壯圍鄉與三星鄉出現些微的比例增加情形，在原二級產業及業人口比例最高之冬山鄉則出現了下滑的情形；若加上宜蘭地區的其他政策一同考慮，宜蘭市與五結鄉都出現了大幅的比例增加，在冬山鄉的分布比例也呈現較為平緩的改變情形，顯示出二級產業的發展不能夠單靠高速公路的便捷來使其平均成長，而是要配合上其他相關政策的推動，來讓全區的發展分布更為平均，而這樣的地區發展政策所產生的影響會遠比可及性的改變來得更大。
6. 在三級產業及業人口的改變上，考慮國道 5 號及其連絡道的通車，在蘇澳鎮、頭城鎮、冬山鄉、五結鄉與三星鄉皆出現了比例提高的情形，其中蘇澳、冬山與五結有較高的比例增加，頭城及三星只出現些微的增加。以頭城與蘇澳觀之，此二地區皆具有交流道設置，但蘇澳同時擁有觀光風景區的優勢，故其三級產業及業人口比例增加較只擁有可及性優勢的頭城鎮來得大。據此發

現經可及性的改變，可使原較無三級產業吸引力的地區出現比例成長情形，表示了可及性的改變對地區三級產業發展重分配有正向的影響。若加上宜蘭地區的其他政策一同考慮，新投入的觀光風景區—頭城鎮，出現了成長的情形，但比例成長的幅度並不甚大；表示在三級產業中，高速公路所提供的便捷是最為重要的因素，地方政府額外的觀光政策只可以提供少許加分的效果。

7. 本研究針對這兩個分析情境進行比較後發現，原比例較高的中心都市透過高速公路的通車可使整個地區的比例出現重新分配，且考量其它政策的綜合投入以及單純只考量高速公路的興建之間，確實出現了不同的比例分布狀況。因此除了政府的大型建設計畫外，當地政府也可透過地區發展的規劃來達到地區內部發展均衡的重分配目標。

6.2 建議

本研究對研究限制與後續可加深且加廣進行之研究工作提供以下幾點建議作為參考方向。

1. 宜蘭地區在本研究探討的人口項目中係採當地的戶籍人口比例來作為變數，但有可能存在未於當地登記戶籍的非戶籍人口，因此會產生人口低估的現象，此點為本研究的研究限制。
2. 文獻回顧中發現，王英泰(1997)提到公部門與私部門的投資額皆會影響整體地區的經濟發展，故建議日後相關研究若沒有資料取得問題，可加入「地方交通投資增加額」、「地方公共建設投資增加額」、「民間投資增加額」為模式影響變數之考量，以使模式的考量更為完善，並據此為未來重大交通建設衝擊分析預測之用。
3. 本研究於探討土地使用項目時，因國道5號在研究進行當時僅只通車一年，故未探討土地地價的改變情形，但土地的地價由先驗知識可知會影響居住及產業的土地使用分布情形，且地價與土地使用的情形間有相互影響的情形，而此分布情形的改變會進而影響到居住人口與產業人口的變動，因此建議後續研究可將此因素納入模式變數中討論。
4. 本研究針對人口及產業作分析，而限於資料因素，並未列入所得的分析，但此三者間應有高度的相關性存在，因所得變動情形與地區發展程度有相關，

而在地區發展項目中又包括人口與產業兩部份，建議日後可構建相關聯立方程式，作為模式分析之用。

5. 本研究所使用之變數採比例方式來探討地區內部的變化關係，建議未來可搭配使用成長率以觀察是否可能出現不同的效果。
6. 由於本研究主要係探討宜蘭內部經國道5號的興建後其地區發展變化情形，故對於臺北往宜蘭的人口及產業流向無法運用本研究建構之模式進行推估，建議後續的研究方向可對這樣的流動關係進一步做出討論與預測。



參考文獻

1. Anderson, W. P. and Lakshmanan, T. R. (2004). "Assessing the economic benefits of Boston's Central Artery/Tunnel project", *Structural Change in Transportation and Communication in the Knowledge Society* (pp.275-291).UK, Edward Elgar Publishing.
2. Badoe, D. A. and Miller, E. J. (2000). "Transportation-land-use interaction: Empirical findings in north America, and their implications for modeling", *Transportation research A*, 5, pp.235-263.
3. Blijie, H. P. and Bok, M. A. (2002). "Spatial Planning and Transport in Land Use Modeling", Research Description, Department of Civil Engineering, Research Group Infrastructure Planning, Delft University of Technology.
4. Botham, R. W. (1980). "The regional development effects of road investment", *Transportation Planning and Technology*, 6, pp.97-108.
5. Bruinsma, F. and Rietveld, P. (1998). "The accessibility of European cities: theoretical framework and comparison of approaches", *Environment and Planning A*, 30(3), pp.499-521.
6. Carlino, G. A. and Mills, E. S. (1987). "The determinants of county growth", *Journal of Regional Science*, 27(1), pp.39-54.
7. Carlino, G. A. and Voith, R. (1992). "Accounting for differences in aggregate state productivity", *Regional Science and Urban Economics*, 22(4), pp.597-617.
8. Echenique, M. H. (1994), "Urban and regional studies at the Martin centre: its origins, its present, its future", *Environment and Planning B*, 21, pp.517-533.
9. Forkenbrock, D. J. (1990). "Putting transportation and economic development into perspective", *Transportation Research Record*, 1274, pp.3-11.
10. Handy, S. L. and Niemeier, D. A. (1997). "Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives", *Environment and Planning A*, 29(7), pp.1175-1194.
11. Kiril, S. (2003). "Accessibility and land use: The case of suburban Seattle, 1960-1990", *Regional Studies*, 37(8), pp.783-794.
12. Knight, R. L. and Trygg, L. L. (1977). "Land-use impacts of rapid transit

- systems: implications of recent experience”, Final Report Prepared for the US Department of Transportation.
13. Litman, T. (1995). “Land use impact costs of transportation”, *World Transport Policy & Practice*, 1(4), pp.9-16.
 14. Lynde, C. and Richmond, J. (1992). “The role of public capital in production”, *The review of economics and statistics*, 74(1), pp.37-44.
 15. Moon, H. E. Jr. (1986). “Modeling land use change around interstate highway interchanges in nonmetropolitan areas: A multivariate statistical analysis”, Degree of doctor of philosophy, University of Kentucky.
 16. Rephann, T. J. and Isserman, A. (1994). “New highways as economic development tools: An evaluation using quasi-experimental matching methods”, *Regional Science and Urban Economics*, 24, pp.723-751.
 17. Sasaki, K., T. Ohashi, and A. Ando (1997), “High-speed rail transit impact on region system: does the Shinkansen contribute to dispersion,” *The Annals of Regional Science*, 31(1), pp.77-98.
 18. Schultz, G. G, Saito, M., Stewart, A. L. and Siler, C. (2006). “Assessing the economic impacts of transportation improvement projects”, Utah department of transportation research and development division/planning division.
 19. Short, J. and Kopp, A. (2005). “Transportation infrastructure: Investment and planning policy and research aspects”, *Transport Policy*, 12(4), pp.360-367.
 20. Waddell, P., Ulfarsson, G. F., Franklin, J. and Lobb, J. (2007). “Incorporating land use in metropolitan transportation planning”, *Transportation Research A: Policy and Practice*, 41(5), pp.382-410.
 21. Wegener, M. and Fürst, F. (1999). “Land-use transport interaction: State of the art”, University of Dortmund. Dortmund, Germany.
 22. Vickerman, R. (1996). “Location, accessibility and regional development: the appraisal of trans-European networks”, *Transport Policy*, 2(4), pp.225–234.
 23. 丁志堅(2001), 「屏東平原土地利用變遷分析與模式建立」, 博士論文, 國立臺灣大學地理環境資源學研究所, 臺北市。
 24. 王文林(1991), 「高速公路交流道附近地區土地使用方案之研究—模糊多目標規劃法之應用」, 碩士論文, 國立交通大學交通運輸工程研究所, 臺北市。

25. 王英泰(1997),「中山高速公路建設前後對地區經濟發展的影響」, 碩士論文, 國立交通大學交通運輸研究所, 臺北市。
26. 白仁德、黃茹偵(2004),「北二高沿線地區人口成長及空間分布型態變遷之研究」, 臺灣人口學會 2004 年年會暨「人口、家庭與國民健康政策回顧與展望」研討會。
27. 朱希平(1989),「高速公路交流道對都市發展影響之研究—以第二高速公路對桃園縣之影響為例」, 碩士論文, 私立淡江大學建築(工程)研究所, 臺北市。
28. 行政院經建會都市及住宅發展處(2000-2007), **都市及區域發展統計彙編**, 臺北市: 行政院經建會都市及住宅發展處。
29. 行政院主計處(2001、2006), **工商及服務業普查**, 臺北市: 行政院主計處。
30. 李明山(1977),「南北高速公路對台北地區衝擊之研究」, 碩士論文, 國立中興大學都市計劃研究所, 臺中市。
31. 周享民(1990),「道路建設對地區產業及人口衝擊影響之研究」, 碩士論文, 國立成功大學都市計劃研究所, 臺南市。
32. 邱皓政(2004), **量化研究與統計分析**, 臺北市: 五南圖書出版股份有限公司。
33. 交通部國道新建工程局(2007), **國道 5 號觀察初步分析報告**, 臺北市: 交通部國道新建工程局。
34. 交通部運輸研究所(2000), **交通運輸與土地使用整合性規劃準則之研究—文獻整理**, 臺北市: 交通部運輸研究所。
35. 交通部觀光局(2007), **臺灣觀光年報**, 臺北市: 交通部觀光局。
36. 京華工程顧問股份有限公司(2007), **大南澳深層海水科技園區環境資源補充調查暨 BOT 可行性評估報告**, 臺北市: 京華工程顧問股份有限公司。
37. 陳登華(2007),「北宜高速公路通車後對蘭陽平原經濟成長之影響」, 碩士論文, 私立佛光大學未來學研究所, 宜蘭縣。
38. 陳偉志(1995),「可及性與區域發展—以台灣地區西部運輸走廊為例」, 國立中興大學都市計劃研究所碩士論文, 臺中市。
39. 陳耀茂(2004), **多變量分析的 SPSS 使用手冊**, 臺北市: 鼎茂圖書出版股份有限公司。
40. 葉耀墩(1998),「高速公路交流道設置前後人口及產業之比較分析」, 碩士論文, 國立交通大學交通運輸研究所, 臺北市。

41. 馮正民、邱裕鈞(2004)，**研究分析方法**，新竹市：建都文化事業股份有限公司。
42. 馮正民、蘇振維、朱冠文(1995)，「台灣地區西部走廊高快速運輸系統對區域發展之衝擊」，*運輸計劃季刊*，24，pp.355-368。
43. 黃麟淇(2004)，「台灣高速鐵路系統對地方發展之影響分析」，碩士論文，國立交通大學交通運輸研究所，臺北市。
44. 潘進堂(1986)，「土地使用與交通運輸整合模式之研究—以基隆市為個案」，碩士論文，國立中興大學都市計劃研究所，臺中市。
45. 鄒克萬、張曜麟(2004)，「都市土地使用變遷空間動態模型之研究」，*地理學報*，35，pp.35-51。



參考網站

1. 交通部全球資訊網，機動車輛登記數，網址：
http://www.motc.gov.tw/motchypage/monthly_report/c3050.xls。
2. 交通部臺灣區國道高速公路局，高速公路安全駕駛手冊，網址：
<http://www.freeway.gov.tw/28.asp>。
3. 交通部臺灣區國道高速公路局，國道5號雪山隧道地理位置圖，網址：
<http://www.freeway.gov.tw/content/雪山隧道/hsuehshan1.htm>。
4. 交通部運輸研究所，第三期台灣地區整體運輸系統規劃，網址：
<http://www.iot.gov.tw/lp.asp?ctNode=1072&CtUnit=47&BaseDSD=7>
5. 內政部統計資訊服務網，內政統計年報，網址：<http://www.moi.gov.tw/stat/>。
6. 內政部地政司全球資訊網，地政事務所轄區示意圖，網址：
<http://www.land.moi.gov.tw/pda/jurisdiction.asp?flag=18>。
7. 國立清華大學宜蘭園區，基地位置圖，網址：
<http://my.nthu.edu.tw/~secwww/secretary/elin/index.htm>

