

衛生署疾病管制局科技研究計畫
成果報告初稿

計畫名稱：流感大流行疫情模擬系統

計畫編號：DOH100-DC-1013

執行期限：(100年01月01日~100年12月31日)

全程期限：(100年01月01日~101年12月31日)

執行機構：中央研究院 資訊科學研究所

主持人：王大為

職稱：研究員

聯絡電話：02-27883799#1407

聯絡人：林宛萱

傳真：02-2782-4814

電子信箱：carol@iis.sinica.edu.tw

填表日期：100年11月11日

目 錄

	頁 碼
封 面	
目 錄	()
一、摘要	(1)
二、計畫緣由與原訂年度目標	(4)
三、結果與討論	(29)
四、計畫成果自評	(38)
五、參考文獻	(40)
	共(96)頁

一、摘要

流感的發生無可避免，那麼在流感爆發期間能在短時間選擇效果最佳的防疫措施，以阻止流感蔓延及惡化就是重要的課題。在 20 世紀共爆發三次流感大流行：1918 年西班牙型流感（估計造成全球四、五千萬人死亡）、1957 年亞洲型流感（估計兩百萬人死亡）及 1968 年香港行流感（估計一百萬人死亡），其中第三次流感牽連地區甚廣，世界各國不敢輕忽流感蔓延之問題[10-16]。隨著交通的發達，傳染的速度亦加速，更使防堵疫情擴散的施行愈發困難，以致於多國投入多項努力於相關研究。

本世紀初第一次流感大流行 H1N1 新型流感（爆發於 2009 年）原始於墨西哥及美國西南部，為因應美墨之疫情，台灣行政院衛生署疾病管理局將此型流感納入第一類法定傳染病，醫療機構需於 24 小時內通報，且建置法定傳染病通報系統、即時疫情監視及預警系統和昆陽研究室建立的檢驗系統，並於桃園國際機場實施「機場出入境」管理措施。隨 H1N1 新型流感的落幕，藉此取得疫情之相關資料，進行國人生活習性及流感大流行之防備反映模擬實作經驗的學習。本研究透過中研院資訊所研發的流感模擬系統進行疫情防治策略或減緩措施作定量分析和效果評估，並將模擬結果與疫情資訊作迴歸分析，以其結果作為模擬參數設定上的修正，加強流感模擬系統的穩定性及準確性，提升模擬系統整體的功效。

本研究之實驗建築於中央研究院資訊所所研製之流感模擬系統[8]，後再依據所需而將流感系統作需求性改良。流感模擬系統（圖 1）主要建構在個體的社會接觸群集（Social Contact Group）網絡上，模擬出代表台灣地區 2300 萬的人口；人口的特性包含家戶結構和基本資訊，這個部分的統計資料來源為 2000 年台灣地區的人口普查結果 (<http://www.stat.gov.tw/>)，取得普查結果後再依其特徵整理而得，後配合模擬模型來進行研究（附件一）。流感疫情模擬系統對於流感的整體傳播趨勢及感染人數之評估均可提供合理的數據預測。國

外已有不少成熟的流感相關研究，但直接將研究結果套入流感模擬系統，有著地區及生活習慣上不相容的疑慮，如學校結構模型等相關變數的設計，造成模擬結果的失真，導致模擬結果準確性下降，此為待改進之處。

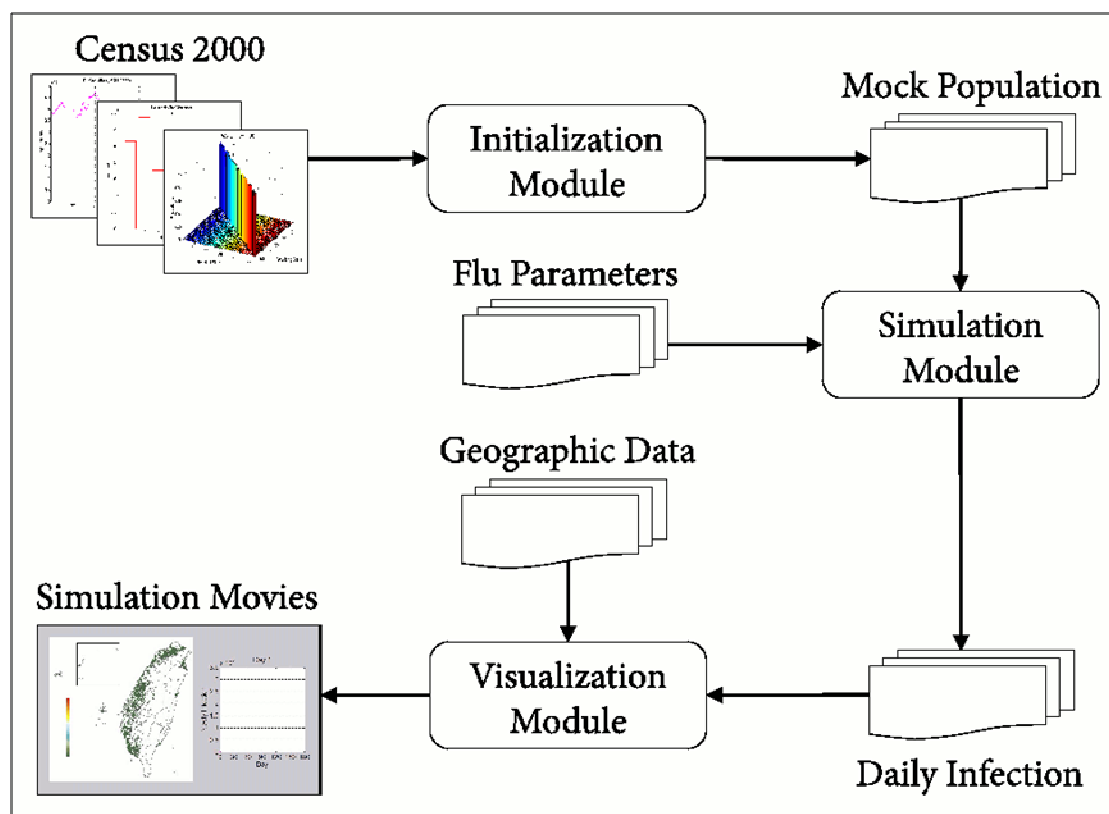


圖 1: 流感模擬系統架構圖

本計畫透過與社會學研究所合作研究計畫「類流感散佈的相關社會混合型態」，了解一般台灣民眾日常生活的社會活動型態，就此針對傳染病的擴散及交互作用作分析[19, 20]，將台灣地區的人群接觸參數化。另外，收集各級學校之資料（如：學校位置、學校大小、學校層級…等），精細建構符合台灣區的學校模型，反映地區各級學校在平日內部的可能傳播狀況和與學校週邊人群接觸的情況，以利後續針對學校施行之防疫策略的模擬與分析。將行政區域與各學校結合地理資訊系統（GIS, Geographic Information System），呈現相關位置並結合疫情發展出互動式網頁及動畫製作，並靈活設計新增情資的功能，讓應用各類防疫情境（諸如機場出入境檢疫、停課策略、降低群聚機會、快篩、抗病

毒藥物、疫苗…等措施)之模擬模式順利進行，並由敏感分析(Sensitivity Analysis)的方法來檢驗衛生防治策略介入的時機及成效，更進一步提供合理數據評估流感防治策略及做出合理建議。

蒐集台灣 2010 人口普查之資訊，由於以往的普查與此次有形式上的變革，故特意了解並討論普查內容及實施方法：此次的普查考量到社會經濟環境變化，民眾受訪意願低，且公務檔案以近完備，所以民國 99 年的普查改採「公務登記輔以抽樣調查」方式辦理，主要連結彙整公務登記檔案產生出地區常住人口（實際在現住地居住六個月或預期居住六個月以上）總數及基本資料，再抽選約 16% 樣本普查區進行全面訪查，推估各鄉（鎮、市、區）常住人口總數及其詳細資料。欲參酌 2010 年台灣地區的人口普查資料的同時，需審慎思考各行政區的現實概況與人口普查結果的差異。

二、計畫緣由與原訂年度目標

流感爆發期間，如何在最短時間內從數種防疫策略中選擇適當的決策使之發揮防疫之最大功效是件刻不容緩的事情。流行病學研究之模型常使用數理模型(Mathematical Model)和計算機模型(Computational Model)[2, 4, 16, 17]，並且在流感爆發後用來檢驗干預策略(Intervention Strategy)的效果，但其準確性及適用性因為地區、文化…等的差異有著相當的限制。隨著 2009 年 H1N1 新型流感的落幕，各國紛紛將此流感的等級降為季節性流感(Seasonal Flu)以免造成醫療資源的浪費。受到 H1N1 新型流感波及的諸國貢獻出防疫經驗和相關官方數據，讓其他各國可藉由此類資訊學習到反應對抗流感的機會，減少爾後面對流感的反應時間，以迅速地掌控疫情狀態。利用流感模擬系統配合台灣疾管局統整 H1N1 流感大流行期間的統計數據，及政府施行防疫策略的成效，本研究就此建構相關防疫政策的模擬方案，並基於校準過的模擬模型進行一系列的疫情模擬及防備反應的演習實作，以其模擬結果與現實事況比對並作迴歸分析(Regression Analysis)，修正相關參數之設定，就此了解各干預策略的特性，並有效估計其對疫情發展的影響程度，藉此強化模擬系統之準確性及穩定性，以提升模擬系統之效能。

在本期計畫中採用隨機代理人模型之流感模擬系統[2, 4, 17-19]，針對時間與空間的傳播特性實施干預策略並作敏感度分析(Sensitivity Analysis)檢驗策略的成效。主要討論實際的防疫措施，如：機場出入境檢疫(Airport exit/entry screening)措施作為實作的應用。將各行政區或各級學校結合地理資訊系統製作疫情動畫和繪製實驗的統計圖表(Statistics Graphs)，期有效掌控疫情狀態。

流感模擬系統在設計之初已考量往後參數增修及強化功能性的困難度，此設計稱為敏感度分析(Sensitivity Analysis)，旨在評估參數對於模擬結果的影響度。設定相關之參數如：接觸參數、傳染率參數、病毒週期參數…等，使

模型的參數在合理的特定範圍內變動，觀察其影響變化情形，即靈活地設定一個參數的設定值，在其他參數維持不變的情況下，檢視其參數對於模擬結果的影響程度。本年度計畫已完成機場出入境檢疫、抗病毒藥物使用、疫苗施打、配戴口罩等防疫方案的資訊蒐集。

流感防治策略的實施時機，對傳染病傳播的減緩及阻斷有決定性的影響。目前現有的流感模擬系統已可用來預測其結果，但仍有可加強之處。本計畫針對這些缺失，藉由此新型流感收集到的資料，進行整體檢驗；以「切合實況、全面性的資料」為主體，建構出與台灣社會狀況相近的疫情模擬系統，更能進一步掌握各防治手段對疫情之影響，進而輔助政府制定可靠的防疫政策，有效掌握各類流感的擴散。

由 2009 年 H1N1 新型流感的數據顯示，過去的研究往往高估了流感病毒在國際間與國內空間傳播的可能性。H1N1 新型流感病毒 [9] 在全球蔓延的情況更突顯出我們對於流行性傳染病在不同空間的差距。即使在經緯度相當的地區，人口結構與生活習慣類似，但傳播機率和感染情況亦可能不同。如何以具體模式敘述流行病在空間上的傳播方向和速度，是近年研究的焦點之一。本計畫與社會學研究所合作之「類流感散佈的相關社會混合型態」研究已完成初步分析，透過其階段性之結果研製屬於台灣區民眾之活動模式之雛型。

流感模擬系統對於流感整體傳播趨勢及總受感染人數均能提供合理的預測，然而許多流感之相關參數直接套用國外文獻的經驗資料[3]，或是不適用於台灣地區的人際互動模式的設計，會導至模擬系統的模擬品質降低。藉此本計畫投入設計相關於台灣地區人口的社會接觸 (Social Contact) 模式和適合台灣地區學生的學校模型 (School Structure)。模擬系統進行實驗前須產生一定數量的模擬人口 (Mock Population)，此模擬人口程式使用的人口基本資料為台灣區 2000 年的人口普查資料來設計，而普查結果距今逾十年有不符現實的疑慮；2010 年台灣區進行十年一次的人口普查，本計畫藉此機會進行 2010 年台灣區人口普查資料之蒐集和普查結果之分析討論，目前已對普查項目及普查之

抽樣方法做了解，靜待行政院主計處公佈人口普查結果，方能進行模擬人口之改良計劃。

本年度計劃執行機場檢疫為將機場防疫措施設計成方案 (Scenario) 模擬程式並使之執行 100 次得到流感病例數，利用其結果之最大平均值當作此方案對抗流感的指標。本研究針對出入境機場的檢疫和監控、追蹤或治療確診病例設定數種實驗，更琢磨於接種疫苗和接種時間點的政策分析上。模擬方案 (Simulation Scenario) 是建構在一個真實事件上，我們使用的事件是由台灣疾管局公佈 2009 年台灣流行之 H1N1 新型流感的日程和干預策略，如表 1。台灣疾管局人員由台灣健康保險局提供之流感患者資料整理出每週新增之臨床確診病例數，在防疫方案與臨床資料作迴歸分析以修正模擬模型和流感的屬性。

世界衛生組織明訂基本再生數 (Reproduction Number, R_0) 範圍為 1.2 至 1.7[21]，本計畫採用的基本再生數為 1.6。H1N1 為新型流感對於病毒的潛伏期 (Latent)、繁殖期 (Incubtion) 和感染期 (Infectious) 尚未有實際的統計資料輔助定義病毒週期之時間長短，因此我們參考 1957 年和 1968 年流行性病毒自然史 (Nature History) [2, 11]：潛伏期為 1 至 3 天，取其中間值為 1.9 天；感染期從發病第一天開始可持續 3 到 6 天，取中間值為 4.1 天。感染者有三分之二的機率會發展成有症狀且具感染力之病例，其餘沒症狀的病例有一半者仍具有傳染的能力。本研究的抗病毒藥物、疫苗施打、配戴口罩等防疫策略皆使用上述之資訊為基礎[1, 22]。

在 20 世紀，共爆發三次流感大流行影響甚大，隨著時代演進，交通運輸發展便利且迅速，不僅縮短了國家間和城鎮間的距離，藉此流感的傳播更甚更廣，防疫措施的執行更是倍受關注。許多國家早已如火如荼地加強流感大流行的應變計畫[10-16]，流感模擬系統之地位受重視。本計畫使用之流感模擬系統的參數來自於數個配置檔案，此配置檔案是由行政院主計處、中央健保局、教育部及各鄉鎮區公所提供之統計數據處理而得，目前已完成傳染機率配置檔案(附

件二)、人口結構配置檔案(附件三)、學校結構配置檔案(附件四)、抗病毒藥物統計資訊配置檔(附件五)及疫苗統計資訊配置檔(附件六),共五類;爾後依據需求(如學生流向、氣候因素等)另加配置檔或修改之。

日期	事件
April 28, 2009	WHO 將 H1N1pdm 警戒為第四級,台灣政府也因應成立中央疫情指揮中心。
April 29, 2009	針對由疫區起飛的班次作機場的發燒檢疫(成功率為 70%),並且鼓勵國際旅客有類流感者主動提出。預估可將入境檢疫成功率提升至 90%。
May 19, 2009	在機場進行定量檢疫措施,並提出所有可疑病例,可將成功率降為 80%。
May 20, 2009	輸入的 H1N1 確診病例,病患須被隔離且配合用抗流感藥物直到完全康復。
May 24, 2009	出現第一個本土病例,由於加強接觸關係的追蹤和預防性投藥,遏止境內病毒的傳播,並且在接下來數周沒有出現新的病例。
June 19, 2009	台灣疾管局預估本土的流感爆發已經開始。
August 1, 2009	國家級抗病毒藥物開始配置行動,估計讓 60%的流感患者使用,並對其中 30%的 H1N1pdm 確診病例投抗病毒藥物 oseltamivir。
August 17, 2009	加強國家級抗病毒藥物之配置。辨識 H1N1pdm 的能力升為 60%。
August 18, 2009	學校停課政策開始。非藥物治療介入(NPI)策略不斷升級。
November 1, 2009	國家疫苗配置開始。1,500 萬劑可供使用,以學齡兒童為第一優先。

表 1: 台灣疾管局公布 H1N1pdm 介入措施之時間表。

H1N1 新型流感始源於墨西哥及美國西南部，病毒株是由北美豬流感、北美禽流感、人類流感及歐亞豬流感病毒的四個基因片段組成，並對 amantadine 及 rimantadine 此類抗病毒藥物具抗藥性，但對 Tamiflu(oselta ivir)及 Relenza (zanamivir) 則不具抗藥性。為因應此疫情行政院衛生署疾病管制局將之列入第一類法定傳染病（即醫療機構需於 24 小時內通報），後完成法定傳染病通報系統、即時疫情監視及預警系統建置，以即時掌握國內之通報病例及最新疫情，同時間由台灣疾管局之昆陽實驗室建立檢驗系統，達迅速檢驗檢體之目標。

為了因應在流感大爆發時能順利的找到抑制流感的癥結點，針對此設計了敏感度分析，以實現參數設定之最大靈活度為目的而建構。敏感度分析運用控制少量的參數，在一定的時間區間內做模擬，找出讓模擬數據變動最激烈的參數，此參數為流感大流行的癥結點機率極高，可對此參數之相關防疫措施做深入探討。各種防治策略各有特殊的性質和執行要點，故有不同的控制因素；控制因素有個體間的接觸機率、傳染機率、病毒的生存週期等常見因素，亦有與防治策略相關性高的控制因素，如施打疫苗的特殊控制因素疫苗的效力、使用疫苗的劑量、施打的對象，圖 2 為疫苗效力與參考劑量的敏感度分析。本年度計劃著重於抗病毒藥物使用、疫苗施打、出入境檢疫、配戴口罩等防疫方案的敏感度分析上。

在完成抗病毒藥物使用、疫苗施打、出入境檢疫等防疫政策的敏感度分析之後，期能讓相關衛生單位運用其專業知識及經驗，以自行模擬不同防疫策略組合之敏感度分析，找出流感大流行爆發的可能原因，以便研擬更有效率之防疫策略，故本研究亦設計敏感度分析之介面，提供衛生單位進行相關防疫策略之敏感度分析。

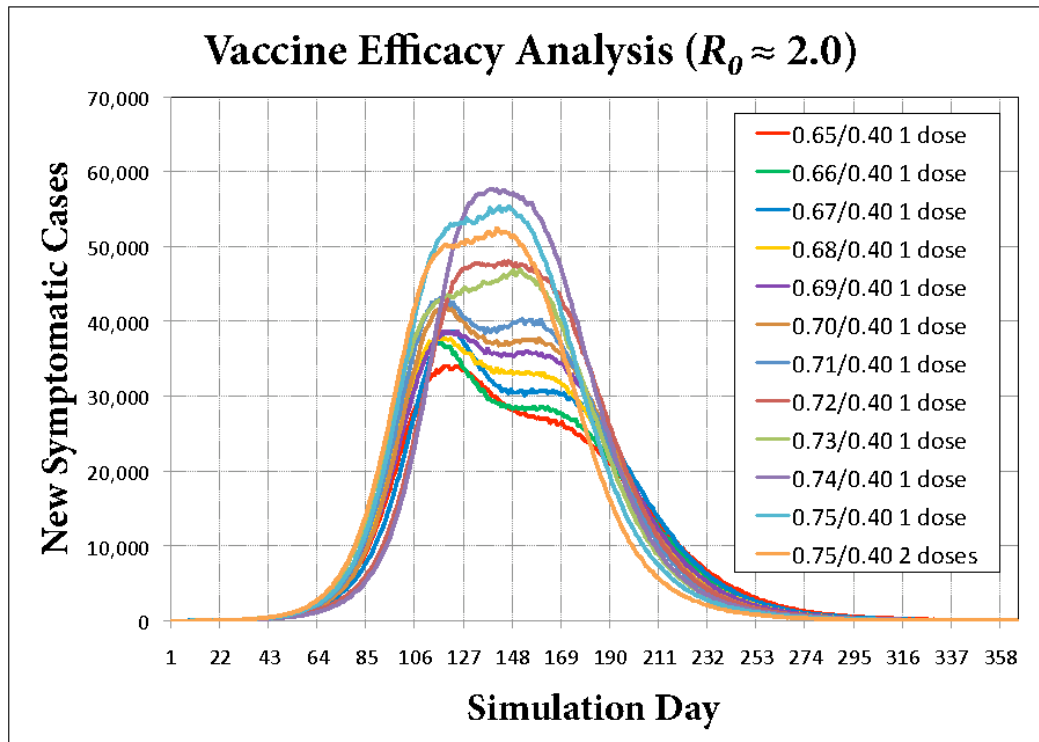


圖 2：對疫苗效力及參考劑量作敏感度分析。

配戴口罩是最基本的個人衛生觀念，也是最簡單的阻止流感擴散的防疫措施；感染者透過佩戴口罩降低病毒散播的機會，而易感染者藉由此保護自己減少病毒的威脅。圖 3 和圖 4 依序是配戴口罩隔絕效力為 50% 或 20%，在不同的配戴口罩之人口比例下的感染區線圖。由此得知，配戴口罩的策略執行越徹底，越能達到抑制疫情的目的。

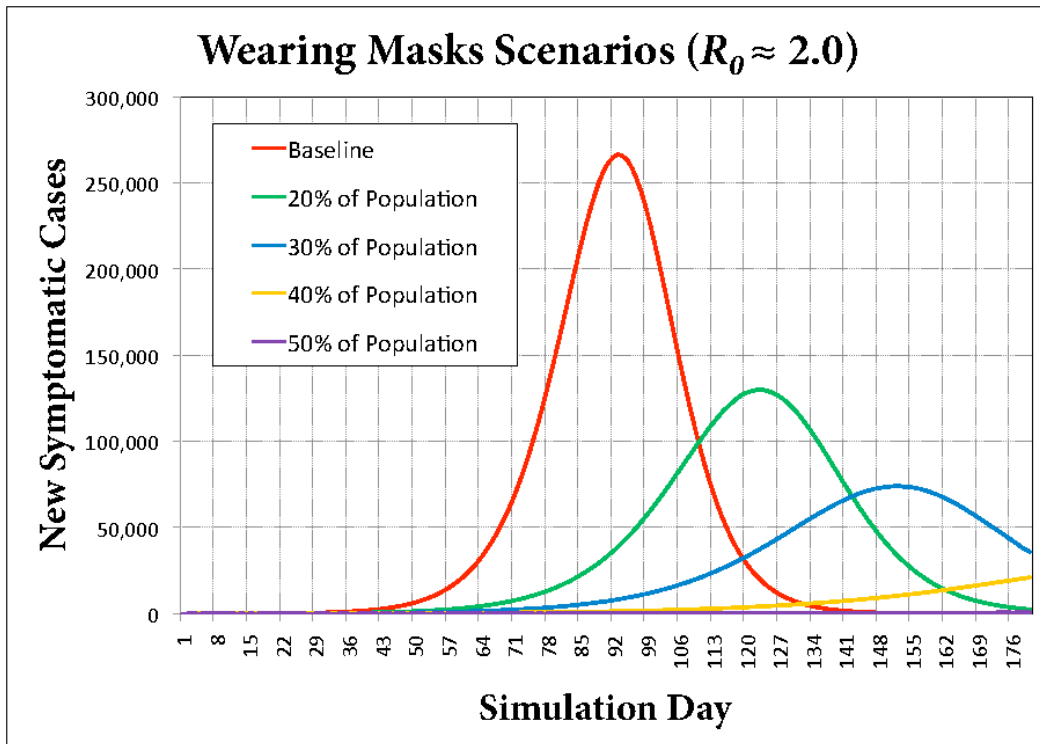


圖 3：在假設口罩可隔絕外界的效果是 50% 下，對 20%、30%、40% 和 50% 的配戴人數做敏感度分析。

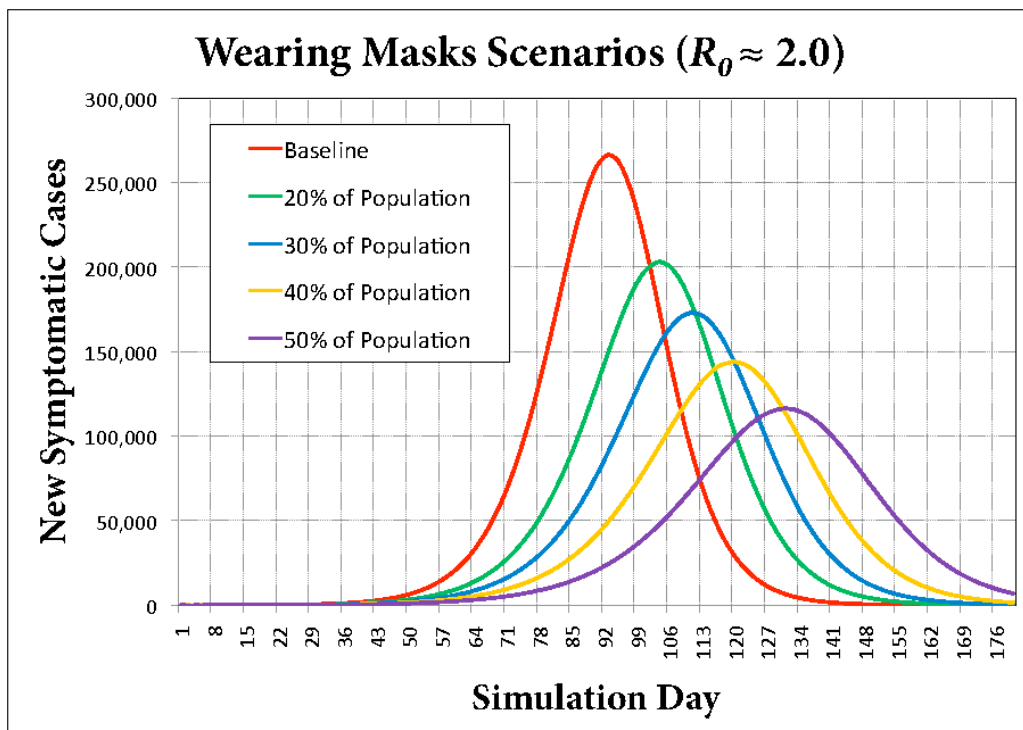


圖 4：在假設口罩可隔絕外界的效果是 20% 下，對 20%、30%、40% 和 50% 的配戴人數做敏感度分析。

抗病毒藥物是一種治療手段，同時對病毒有預防與治療的作用（只對特定病毒起作用）。治療方法主要是抑制病毒的繁殖，刺激個體的免疫系統抵禦病毒侵襲，並促進修復被病毒破壞的組織，同時減輕患病時的症狀和縮短個體的流感治療時間。抗病毒藥物可有效的降低病毒傳播給他人的機率，但病毒株的取得不易，且因病毒不同而特性也有所差異，因此抗病毒藥物有其特異性。但是過度使用抗病毒藥物，會造成病毒株的變種，當抗病毒藥物上市的速度遠趕不上病毒株變種的速度，則容易陷入大規模的失控狀態。圖 5 顯示在不同使用抗病毒藥物人口比例的模擬結果，發現廣泛使用抗病毒藥物之下，較能有效控制疫情。

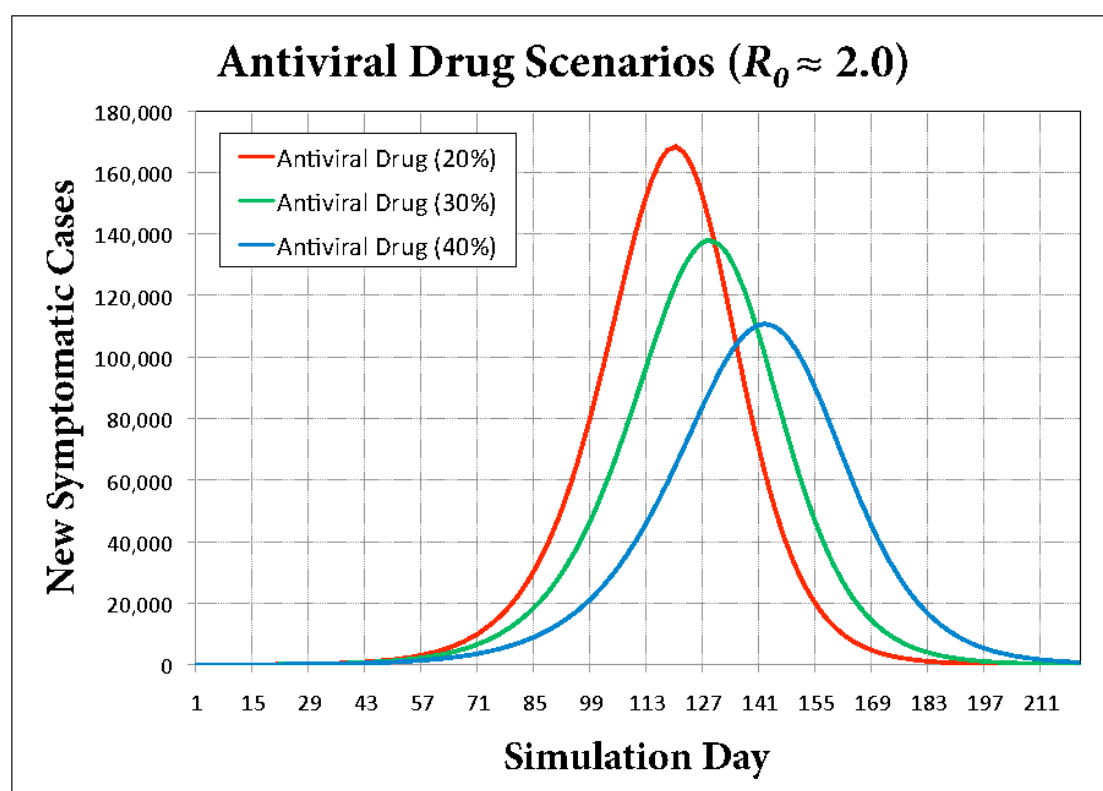


圖 5：在不同使用抗病毒藥物之比例下仍有新臨床病例的模擬結果。

施打疫苗是一種以人工提升易感染個體免疫力的方法，使個體不再受到病毒威脅。疫苗是由細菌、病毒或腫瘤細胞經過冗長之製作過程的去活性疫苗，

透過熱化或化學藥劑將致病微生物結構破壞，但因部分結構仍完整，接受接種的個體會進入潛伏期而後獲得免疫力，但流感疫苗時效性較短需定期施打。本年度計劃結合疫苗施打之問題，設計相關參數與模型進行一系列之相關探討。疫苗接種之相關問題的模擬我們設計了相關參數如實施時間、可供使用的疫苗劑量、可接種疫苗之人口占總人口之比例等，相關的疫苗配置資訊可見附錄六。圖 6 為結合抗病毒藥物和疫苗的模擬結果，模擬結果顯示抗病毒藥物配合疫苗的防疫措施之效果優於單純使用抗病毒藥物，且使用的人口比例愈高則效果愈好。

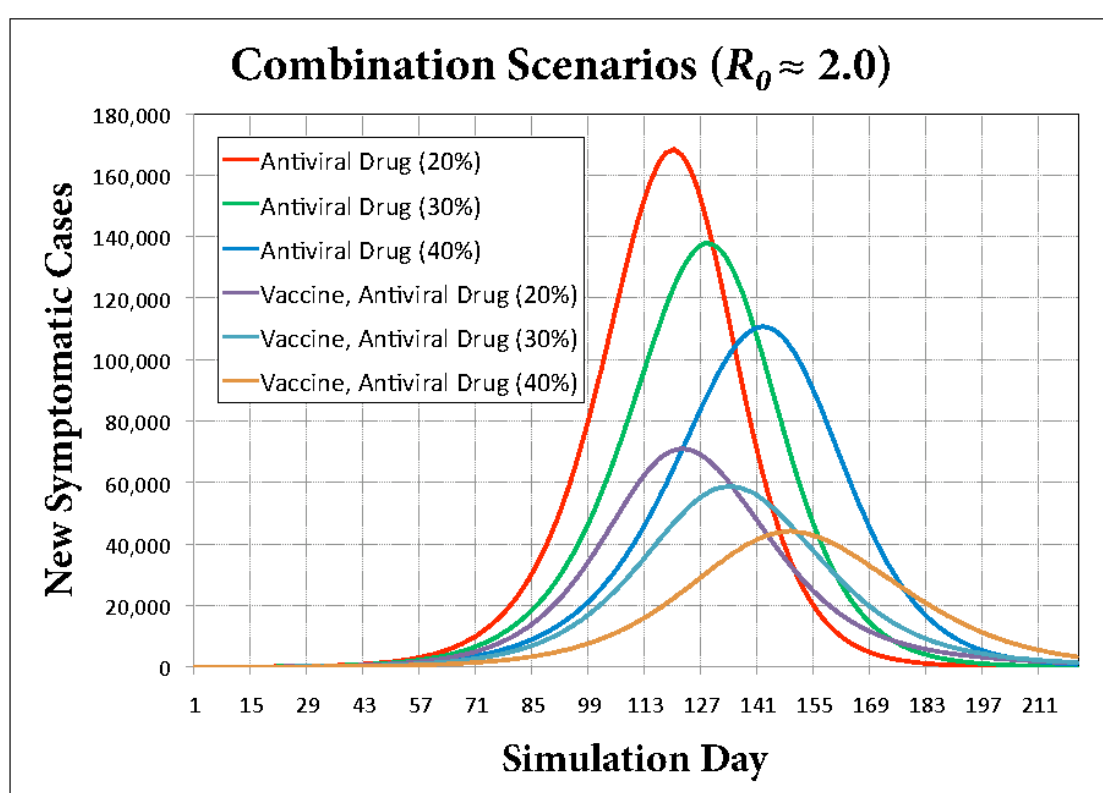


圖 6：使用疫苗配合抗病毒藥物與單純使用抗病毒藥物之比較。

邊境防疫方面，近年之研究以「流感是由國外傳入」為前提，衍伸了出入境管制措施之研究。病毒經由搭乘飛機的國際旅客傳染，研究除原本的發燒篩

檢外，更開始加派防疫人員於第一線接觸外國旅客之國際機場，針對疫區抵台之重點航班實行出入境檢疫措施（篩檢站和監控設備）偵測來往的旅客是否受感染；依據疫區疫情的發展、平均每日旅客人數及平均飛行時數來預估當日可能之境外移入病例數目。針對出入境檢疫問題本次計劃設計並完成了一系列機場防疫和定量分析的模擬性實驗，後取臨床的數據與模擬結果做比對，並檢討邊境防疫的實施時機和相關細節。

計畫所用之北美總人數是由北美當區域（加拿大、墨西哥和美國）所估計的 450,527,697 人、抵達台灣的平均飛行時間為 16 小時和北美搭機來台灣的旅客每日約有 2,489 人（由台灣交通部觀光局提供），並初略將國際乘客的來源分為一般國外旅客和國內居民返國，持續 365 天模擬每日出入境之感染病例數（2009 年四月至 2010 年三月），藉此掌控疫情。這些依模擬數據可估得此期間每日有症狀感染期的人數（易被檢疫出且具傳染力）、無症狀感染期的人數（不易被檢疫出但具傳染力）和潛伏期的人數（不易被檢疫出且不具傳染力）。疫情模擬的這段時間，根據旅客人數和旅客曾去疫區的機率，計算出可能罹患流感的人數。罹患流感而未被查覺的患者：處於潛伏期的患者可能於平均飛行的 16 小時內中加重感染，或處於孵化期的患者我們使用 Gamma 累積分配來處理[24]。

機場檢疫的目的在於：防堵可疑病例流竄各國，已嚴格監控病毒擴散。在進入機場時行入境檢測，對有症狀之感染患者做出隔離等政策。在每日確定會入境的案件中，將入境旅客分成國外訪台之旅遊模式和本國返家模式，並隨機分配於模擬人口中。圖 7 估計有 50% 位受感染的外籍旅客沒有任何症狀為前提下，大多沒症狀的患者選擇取消旅遊行程（在未知是否染病前）或機場檢疫成功率上升，則有效阻擋疫情的機率可以更高。機場檢疫的困難點在於檢疫只能檢測「有症狀」的案例，但對於新型流感資訊和症狀尚不明朗的反應能力仍不足。在本次計畫中設計一個機場檢疫的模型，在模擬系統進行時依特定時間產生一個入境病例，並隨機賦予此病例入境之目的（旅遊或返家）和接觸型態，並將模擬結果與事況做比對。

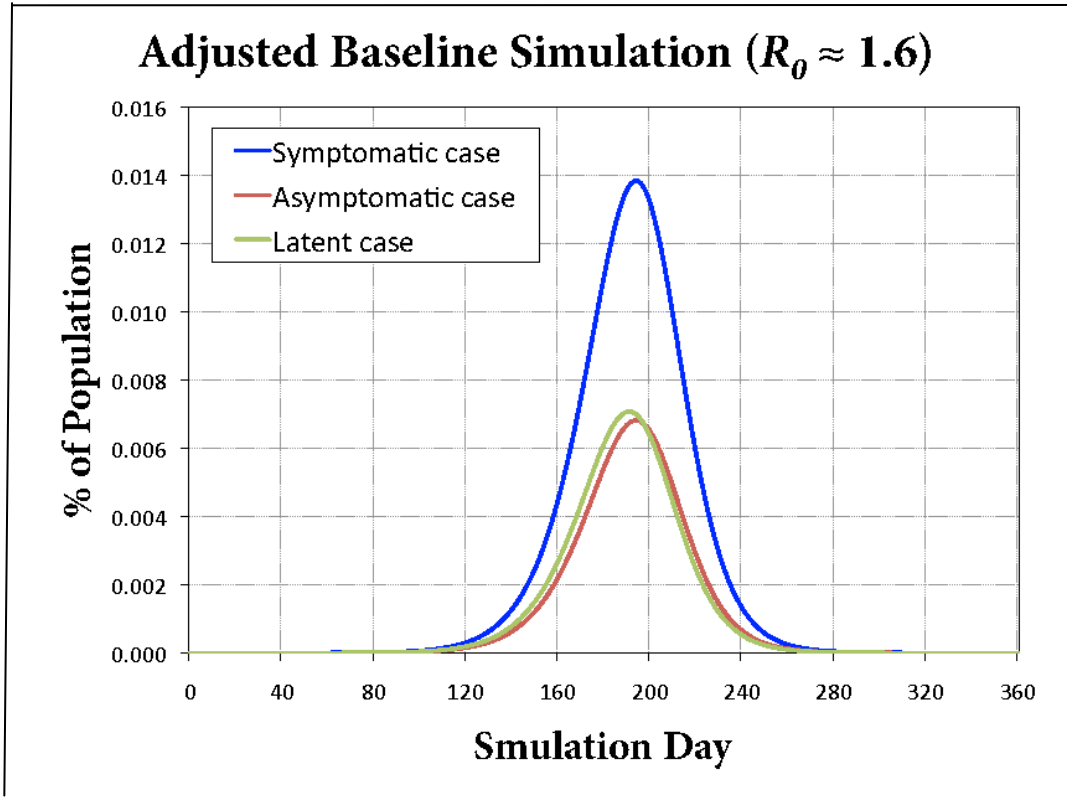


圖 7： 估算每日的感染病例數

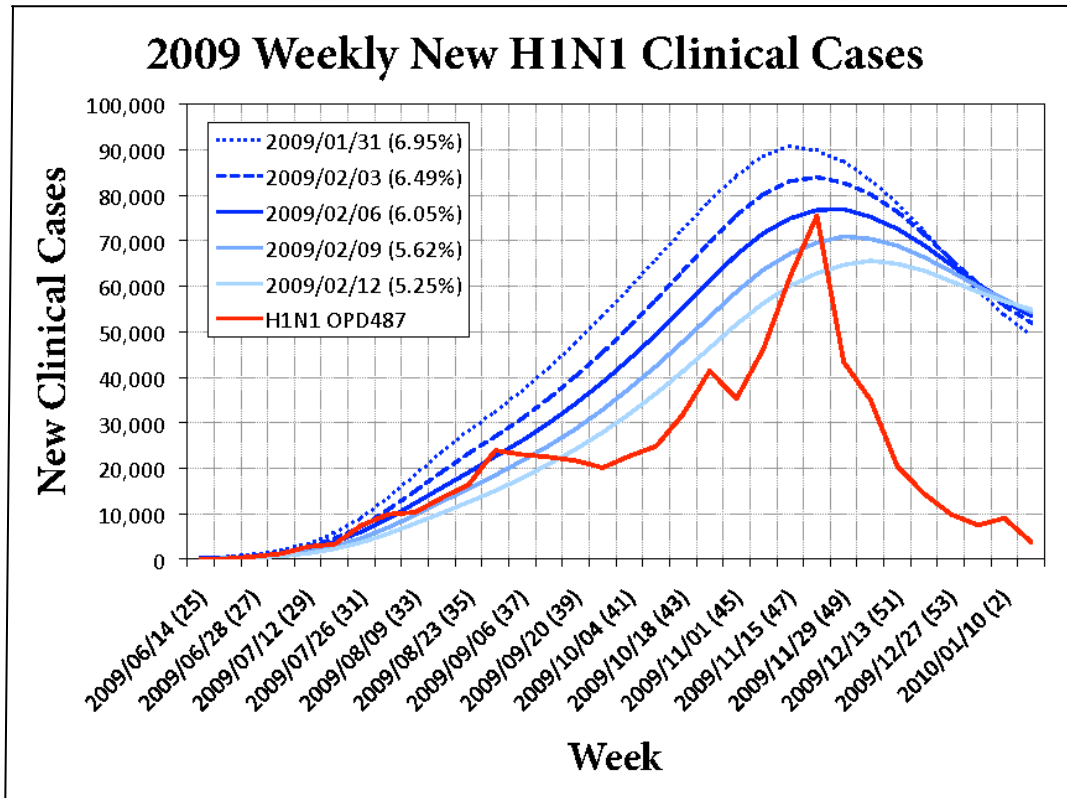


圖 8： 模擬結果之每週新增病例數與 2009 年 H1N1pdm 實際數據作比較。

為了提升模擬結果的信心水準，將每個方案的模擬程式執行 100 次，然後使用實驗結果的臨床確診病例數、確診病例之最多人數、確診病例達最多之時間和個案之入境日期…等特徵作為流感大流行的指標。依照國內 H1N1 大流行疫情的發展表訂時間開始進行模擬（如表 1），結果為每週 H1N1 流感大流行的模擬新增病例數，圖 8 為模擬結果與現實事件的比對，圖中顯示目前系統的模擬尚處於高估現實的階段，以 2009 年 2 月 6 日之模擬曲線最貼近現實情況之最多新增病例數，其發病率為 6.05%。

特別事件的重要日期是由模擬結果得知，如第一個潛伏期病例出現的日期代表，此案例為傳染病最初接觸模擬人口的時間，即為疫情發展的第一個時間點。表 2 列出所有疫情發展的重要日期和每週臨床確診病例的最多人數。方案的模擬不僅掌握流感發展的脈絡，還從結果挑出機場檢疫裡最接近發現第一個確診病例的日期，更進一步在相同假設下分析各種防疫措施的功效。

表 2 顯示在機場檢疫中檢測到的第一個確診病例的發生時間，但在此之前可能已有感染病例（有症狀、無症狀或仍處於潛伏期之病例）流入境內。有症狀的感染病例可能會隨著機場檢疫的品質提升而降低。經過計算估計出有四位感染者順利通過機場檢疫而入境，而這四位感染者的第一位入境時間比機場檢疫出第一位病例還要早三週進入國內，表示在機場檢疫發現病例前早已有病毒散佈國內的可能。本研究得到個結論：在及時的機場防疫措施和不超過 50% 受感染的旅客中，可以大幅降低感染比例。

起始日期	第一個輸入病例	第一個有症狀病例	第一個無症狀病例	第一個潛伏期病例	第一個檢測病例	當週最高峰人數
Jan 31, 2009	Apr 25, 2009	Jun 2, 2009	May 7, 2009	May 1, 2009	May 14, 2009	47
Feb 3, 2009	Apr 28, 2009	Jun 5, 2009	May 10, 2009	May 4, 2009	May 17, 2009	48
Feb 6, 2009	May 1, 2009	Jun 8, 2009	May 13, 2009	May 7, 2009	May 20, 2009	49
Feb 9, 2009	May 4, 2009	Jun 11, 2009	May 16, 2009	May 10, 2009	May 23, 2009	49
Feb 12, 2009	May 7, 2009	Jun 14, 2009	May 19, 2009	May 13, 2009	May 25, 2009	50

表 2：從最初發展時間進行模擬方案的重要日程。(停課政策估計可有 5% 的效果。)

模擬時間是自 2009 年 2 月 6 日於北美洲爆發的 H1N1 新型流感開始。以重要日期作為領導指標，可從指標群集中估計出第一次病例出現的可能日期，其餘的數據是介於本身和群集之間的偏移量，亦或是事件於該情況下不適用則用空白作回應；為了解模擬結果與事實的差異，故在指標群集裡設置相關的特定變數來獲取模擬結果之變異。一般而言臨床罹病率用百分比表示，如表 3。在進行防疫策略方案模擬之效果評估前，已完成對模型的精準度校對。表 3 只顯示出境檢疫方案之結果，檢疫成功率由 100 次的模擬結果之平均而得。

出境檢疫成功率	第一個輸入案例	第一個有症狀病例	第一個無症狀病例	第一個潛伏期病例	流感高峰日期	臨床罹病率
0.0	Apr24, 2009	May3, 2009	May13, 2009	May7, 2009	Oct15, 2009	25.784%
0.1	0	+1	0	0	+1	25.787%
0.2	+1	+2	0	0	+1	25.783%
0.3	+2	+4	0	0	+3	25.780%
0.4	+2	+5	0	0	+4	25.777%
0.5	+3	+8	0	0	+5	25.780%
0.6	+3	+12	0	0	+6	25.779%
0.7	+4	+15	0	0	+8	25.768%
0.8	+5	+21	0	0	+10	25.774%
0.9	+7	+30	0	0	+11	25.770%
1.0	+8	+60	0	0	+13	25.769%

表 3：對機場出境檢疫作方案模擬的重要日期和臨床罹病率。

在表 3 內尚未討論入境檢疫，單純就入境檢疫進行模擬。在不改變第一個無症狀的病例和第一個潛伏期病例的設定下，機場的出境檢疫方案模擬得到「機場出境檢疫對於無症狀但具傳染力之患者和處於潛伏期（不具傳染力）的乘客沒有效果」。最差的模擬結果是出境檢疫的成功率為 0.0 之際，這表示干預策略毫無作用；在嚴格且明確的出入境檢疫政策規定下，第一個有症狀的輸入病例預期可以延遲兩個月入境，流感的最高峰也因此延遲 13 天，但感染病例仍然無法被機場的檢疫完全檢查出而限制其活動。

	出入境檢疫成功機率	流感最高峰日期	臨床罹病率
單純施行機場 出入境檢疫 政策	0.0/0.0	Oct15, 2009	25.784%
	0.0/0.5	+5	25.779%
	0.5/1.0-0.5	+9	25.774%
	0.5/1.0-0.8	+12	25.772%
	0.5/1.0	+13	25.767%
機場出入境 檢疫政策 和 於11月中進行 大量疫苗施打	0.0/0.0	Oct15, 2009	25.671%
	0.0/0.5	+5	25.608%
	0.5/1.0-0.5	+9	25.548%
	0.5/1.0-0.8	+12	25.491%
	0.5/1.0	+13	25.446%

表 4：在入境檢疫政策放寬後，出現第一個有症狀的病例之模擬。

表 4 顯示當出境檢疫有徹底執行（設定入境檢疫的成功率介於 80%到 100%）可以將流感達最高峰的時間延遲一天和降低臨床罹病率（小於 0.01%）的額外效果。而出境檢疫對於國內的疫情並沒有太大的影響，故防疫政策不該耗過多的人力和物力資源在流感大流行的出境檢疫上；相反的入境檢疫需要徹底的嚴格執行，甚至要減少入境旅客的活動，讓疫情儘可能控制在醫療資源允許的狀態。一旦國內的確診病例出現，醫療資源即須立即重新分配，且應著重在有症狀且具傳染力的病例追蹤和干預策略（隔離、疫苗接種和服用抗病毒藥物）的施行。結合機場的出入境檢疫，為了使模擬系統在流感大流行期間的定量評估更具參考價值。

	出入境及追蹤成功率	流感最高峰日期	臨床罹病率
基準線	0.0/0.0/0.0	Oct15, 2009	25.784%
機場檢疫 加上追蹤政策 和 大量接種疫苗 於 Nov16, 2009	0.0/0.0/0.0	Oct15, 2009	25.671%
	0.0/0.5/0.0	+5	25.608%
	0.8/0.8/0.0	+13	25.464%
	0.8/0.8/0.8	+20	25.251%
	0.8/0.8/1.0	+22	25.142%
	1.0/1.0/1.0	+13	25.467%
	1.0/1.0/1.0	+23	25.081%
機場檢疫 加上追蹤政策 和 大量接種疫苗 於 Oct19, 2009	0.0/0.0/0.0	Oct15, 2009	24.790%
	0.0/0.5/0.0	+4	24.441%
	0.8/0.8/0.0	+11	23.731%
	0.8/0.8/0.8	+17	22.988%
	0.8/0.8/1.0	+19	22.670%
	1.0/1.0/1.0	+11	23.771%
	1.0/1.0/1.0	+21	22.499%
機場檢疫 加上追蹤政策 和 大量接種疫苗 於 Sep21, 2009	0.0/0.0/0.0	Oct12, 2009	21.795%
	0.0/0.5/0.0	+5	21.063%
	0.8/0.8/0.0	+13	19.893%
	0.8/0.8/0.8	+19	18.987%
	0.8/0.8/1.0	+21	18.697%
	1.0/1.0/1.0	+11	19.977%
	1.0/1.0/1.0	+21	18.507%
機場檢疫 加上追蹤政策 和 大量接種疫苗 於 Aug24, 2009	0.0/0.0/0.0	Oct11, 2009	17.940%
	0.0/0.5/0.0	+6	17.390%
	0.8/0.8/0.0	+16	16.696%
	0.8/0.8/0.8	+24	16.267%
	0.8/0.8/1.0	+27	16.177%
	1.0/1.0/1.0	+17	16.725%
	1.0/1.0/1.0	+29	16.104%

表 5：結合國家級疫苗接種之模擬結果。

本研究結合遏止與減緩的策略，加入國家級疫苗配置，模擬結果於表 5 和圖 9；由此圖 9 得知即早大規模的接種疫苗是最直接且效果最好的方法，但仍要在流感爆發前施行方能奏效。在考慮出入境檢疫的成功率為 80%和有症狀追蹤的成功率為 80%下，配合干預策略的模擬方案結果圖 9 所示：施打疫苗的政策在 11 月中實施，可降低臨床罹病率 2%；施打疫苗的政策在 10 月中實施，可降低臨床罹病率 11%；施打疫苗的政策在 9 月中實施，可降低臨床罹病率 26%；施打疫苗的政策在 8 月中實施，可降低臨床罹病率 37%。

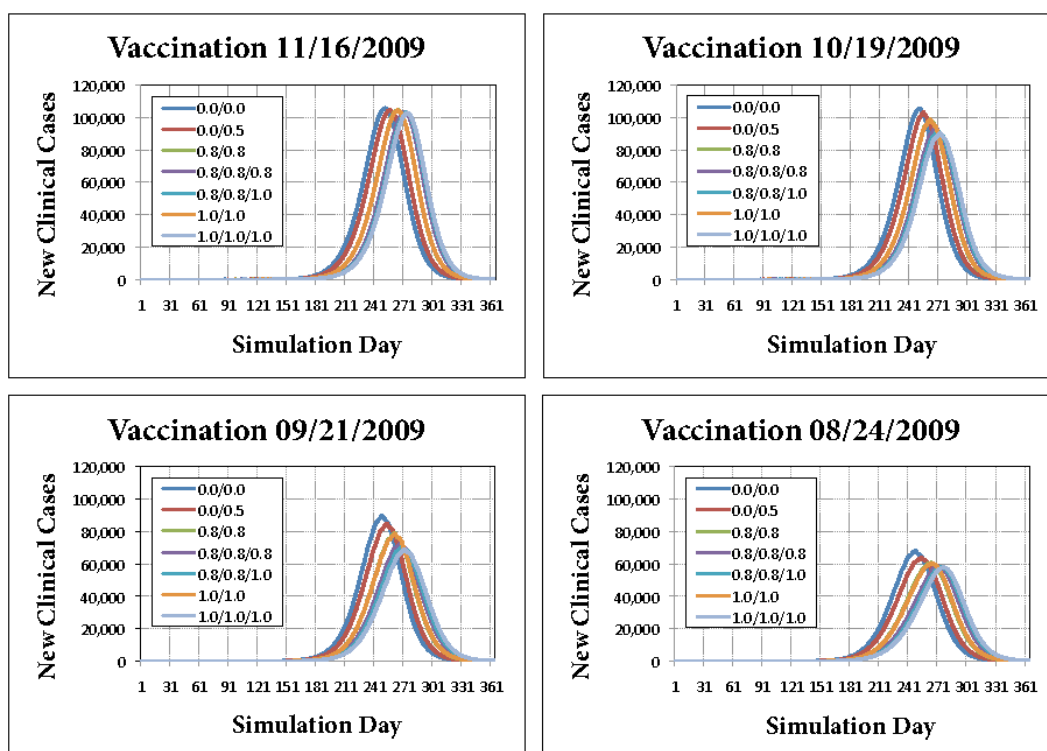


圖 9：對於大規模施打疫苗的起始日期作模擬。

流感預防對策中以疫苗接種最為直接且有效率，但在疫苗不足或研發成功上市時，則需輔以隔離、停班、停課等讓人群之間保持距離、減少互動機會 (Social Distance Measures) 等預防或延緩流感爆發的措施。因此，社會接觸或社會互動型態的模式，成為制定防疫政策時主要的考量要點，了解台灣地區人口的生活型態，有助於分析或推論類流感的散佈方向和疫情傳播速度，進而建立較符合實況的傳染預測常模，以降低防治措施的成本。由於不同個體會有不同的生活習慣和互動模式，防疫措施也需依據個體的生活習慣來分別制訂更貼切的模型。在「類流感散佈的相關社會混合型態」的接觸日誌之研究提出預

測和控制傳染病散佈速度、途徑、模式的要素大致可往三方向著力：社會上有哪些人大多和人口特徵相同的其他人互動、哪些人的接觸對象容易跨越不同類別、什麼類別之內或之間的接觸感染類流感的風險最高，這些個體間的接觸或社會互動的型態，都是預測和控制傳染病散佈速度、途徑、模式的基本問題。

傳染病流行初期，容易隨著個體間接觸（尤其是跨不同型態的群體間的接觸）往外擴散。流行病學研究發現學齡孩童和青少年不但是感染病毒的高危險群，更是病毒的散佈者（Super Spreaders）。一旦流感散佈到互動密切的團體或相同年齡層之外，則流感牽連的範圍更廣，如學齡孩童和青少年在同儕間的接觸相當廣泛且密集，病毒透過同儕群體（好朋友群、班級、學校）傳到同儕原生家庭的群體（家庭、鄰里或社區），導致流感病毒散佈迅速且影響層面擴大 [21, 22, 23, 24, 26, 27]。由於密集的社會接觸和社會互動容易引發傳染病在群體內快速散佈，而跨群體的社會混合型態又將疾病散播出去；如何讓群體內部和群體之間保持適當的社會距離（例如班級停課、全校停課、居家隔離等），通常成為接種疫苗之外可以控制疫病傳染效果最佳的防疫措施 [25, 26]。

在「類流感散佈的相關社會混合型態」的研究中為達成有全國代表性的資料建立，同時對全國民眾進行機率抽樣調查（Probability Sampling Survey）和接觸日誌（Contact Diary）此兩方法分別了解民眾平常的接觸型態和特定時間內的接觸實例。研究重點著重在於所屬地區之所有年齡的樣本族群，研究變項包括個體的特徵和社經地位、類流感疾病相關的潛在危險因子（包括疫苗接種史、日常人際接觸的情形、和禽類接觸的實例等），以及所在家庭結構、家庭成員的特徵和社經地位等。主要的研究是在收集上述資料後，請研究個案另外記錄一天內的所有接觸情形（接觸日誌），並由訪員協助逐一辨別每一位接觸對象的狀況、各種接觸情境、每位接觸者原有的關係等。最後並由每位個案所接觸的對象中，進一步隨機抽樣，建立個人網絡的叢聚（clustering）資料。由於所選取的樣本個案（受訪者）具有母體代表性，個案在接觸日誌中所記錄的確實社會接觸型態，提供研究者推論到全台灣人口。這種具有代表性的實證資料，讓研究者在模擬推估模型時更有把握、更精確，進而提供相關政府單位進行決策參考，更有效地管制一般流感或新流感的擴散。

本計畫透過針對社會互動型態透過機率抽樣調查方法，蒐集具有代表全國個案生活狀況及接觸日誌，針對台灣民眾日常生活中的社會互動形態作通盤了解並分析。抽樣調查時間於民國 99 年 5 月 30 日至 7 月 25 日期間，招募 10 位督導和 31 位訪員協助參與家庭面訪調查工作。依據分層機率抽樣原則，選出 19 個縣市（包含 34 個鄉鎮市區，68 個村里），依抽樣村里向內政部戶政司申請包含姓名、性別、出生年月和戶籍地址等相關資料，從台灣地區月兩千三百萬人的入口戶籍資料中抽選出分佈各地的民眾作為訪問目標。成功訪問 1835 位個案(individual person)，並回收個人問卷 1838 份(問卷內容請見附件七)，「24 小時接觸日誌」(contact diary) 1835 份；建構「自我與他人」的接觸(contact)與聯繫(tie)資料，共計 22810 筆資料；建構「他人與他人」聯繫資料，共計 41944 筆；針對完整的個案樣本資料與接觸日誌內容，進行各項多元迴歸分析、邏輯分析、矩陣分析、網絡分析、數學模型估計等研究。提供台灣社會的「人際接觸與社會混合型態」以及透過與社會學研究之計劃「類流感散佈的相關社會混合型態」的模型估計，研究台灣地區民眾日常的活動範圍、對象及行為，進而探索出台灣民眾社會文化實況的混合型態及流行性傳染病擴散機制的參數，對於傳染病的擴散速度、擴散方向、傳染族群作相關聯性之分析探討。

結合國內有關 2009 年 H1N1 新型流感大流行期間之各類統計資料，以疫情模擬系統來針對重要防治策略進行定量分析及效果評估；藉現實事況之比對，經由迴歸分析以其結果來修正模擬參數之設定，進一步調整並校對台灣地區日常人際接觸的機率，以此建立符合台灣社會實況之參數化接觸機率，強化模擬系統的個體接觸感染機率的可信度，進而輔助系統對於防疫政策作制訂和實施，以達有效管制流感的擴散和抑制，藉以提昇模擬系統之品質。

進行各種防疫措施之敏感度分析之前，需利用模擬系統產生出適量且符合該研究目標之模擬人口(Mock Population)，後利用模擬人口進行策略模擬，因此模擬人口的品質相對於防疫措施模擬的準確度。流感模擬系統是使用台灣

區 2000 年進行的人口普查資料作基礎[18]，進行統計分析，歸納出相關之家戶結構 (Household Structure)，針對目標區域生成預定數量之模擬人口。2000 年的人口普查為模擬人口的依據，但歷經 10 年的變革，人口組成可能因環境、習慣、經濟、醫療…等改變 (例如：少子化造成學生人口的減少、人口平均年齡升高…等) 而產生變化，間接影響了現今人口模擬結果的可信度，重新收集並分析近年人口相關資訊之舉勢在必行，2010 年的人口普查計畫即是個用來改善模擬人口品質之機會。

行政院主計處依據統計法第 3 條、第 4 條、第 10 條與同法施行細則第 7 條、第 25 條至第 32 條，及「中華民國九十九年人口及住宅普查方案」第 15 規定，訂於 2010 年人口及住宅普查實施計畫，依本普查作業實施之準據執行。執行時間為 2010 年 12 月 26 日至 2011 年 1 月 22 日作普查實地訪問工作，實施區域為台灣地區各直轄市、台灣省各縣 (市) 及福建省金門、連江兩縣，針對普查對象分兩個部份：(一) 住宅部份：標準時刻 (2010 年 12 月 19 日至 12 月 25 日) 座落在本普查範圍之所有住宅 (外國駐華公務人員及家眷不在此普查範圍)。(二) 人口部份：普查標準時刻居住於普查範圍內且需居住滿 6 個月或預期居住 6 個月以上之住戶 (中華民國國籍之國民包括政府派駐國外者、赴外留學、經商定居國外者及外籍人員)，於執行時間以派員面訪調查進行，留置填報 (以戶長、戶長代理人或戶籍成員提供)、網路填報及郵寄通信為輔，並連結公務檔案以協助普查工作進行。2010 年台灣地區之人口普查使用抽查方式，採「分層集體抽樣法」進行：整合地理資訊系統 (GIS) 之地址及戶籍登記資料，並將普查對象分層 (以鄉、鎮、市或區作分層基準)，再依照各層家戶數作群體劃分 (每群體約 80~140 戶，金門及連江縣則以人工劃分)，在各層中抽選 16% 之群體作為普查目標。

普查項目分住宅部份 (居住情形、地板面積…等)、住戶部份 (戶別、所有權…等) 和人口部份 (姓名、性別、國籍、居住狀況…等)，本計劃著重於人口

部份之資料分析及探討。普查資料整理後可建置的配置檔為人口結構配置檔案（附件三），目前之配置檔是以 2000 年台灣區人口普查結果當基礎，在分析 2010 年台灣區人口普查結果後，將以 2010 年之普查結果取代 2000 年之普查。如下為 2000 年普查結果所製之配置檔：

1. region.config

參考 Ira M. Longini, Jr. 的研究[3]，住宅所在之社區間的互動密切，為配合流感防疫措施之所需，故建構流感模擬系統時最基礎的群體單位預設為社區[3]（估計每個社區人口為 2000 人）。此為 region.config。由普查資料可統計出各鄉鎮市的總人數，進而估得該鄉鎮市之社區個數。若人數低於 2000 人之區域，因考量其區域面積、個體接觸機率等，故此區域將不納入模擬系統之模擬對象。

2. hst.my-1.config

依次將普查資料細分成五個年齡層（0 到 5 歲、6 到 18 歲、19 到 29 歲、30 到 64 歲、65 歲以上），在每個家庭在不超過七家庭成員的情形下[3, 8]，配合上性別羅列所有的家戶結構，並計算屬於此家戶結構之家庭的個數。

3. age.config

由普查資料取得民眾之性別和出生年月日，再依出生年月日計算出實際年齡，後細分為 100 個年齡區間（0 歲到 100 歲，將超過 100 歲者視為 100 歲），依性別統計每個年齡的人數。此配置檔用在模擬人口時，可估算 hst.my-1.config 之家戶結構的成員的實際年齡。

如以上配置資料所參考之人口特徵，將 2010 年人口普查結果之分析納入研究項目中，其中比較 2010 年和 2000 年的人口普查結果是否有指標性的演進？分析 2010 年人口普查的結果為何？若延用舊有之普查結果是否造成流感模擬系統結果的影響？

行政院主計處於民國 100 年 11 月份陸續公布 2010 年所實施之人口與住宅普查結果，因普查資料量龐大整編工程浩大，故先擷取重要項目彙編初步統計結果提要分析於 11 月 3 日公佈，本計畫就此作重點整理，如下：

一、2000 年至 2010 年間人口成長趨緩，平均年成長率為 0.4%。

普查期間台灣區常住人口為 2312 萬 4 千人（外國籍人口 56 萬 2 千人），平均成長率降為 0.4%，人口總數趨緩，如圖 10。

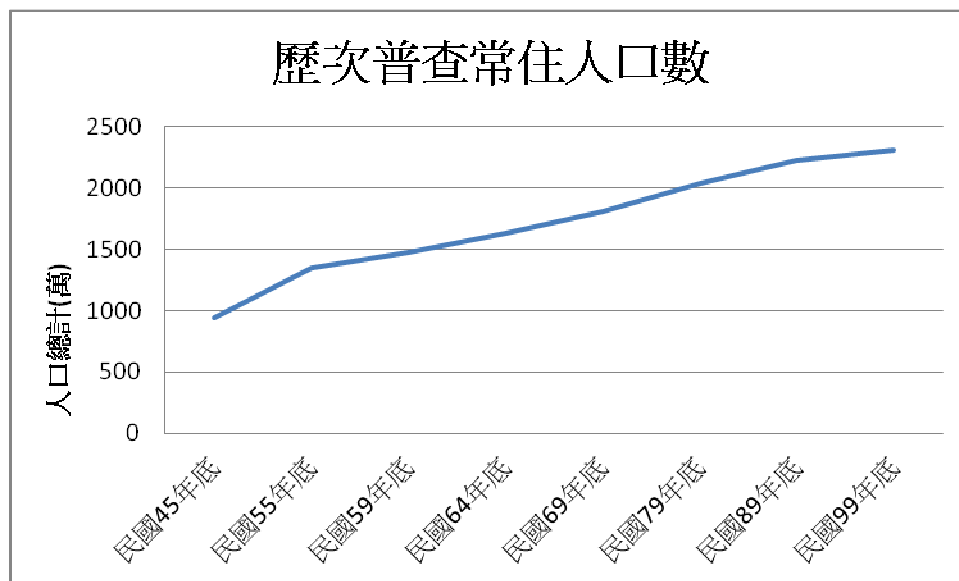


圖 10：歷次普查結果人數圖表。

二、性比例首低於 100。

普查期間常住人口（不含外籍產業勞工、幫傭和看護）性比例為 99.6。性比例以 5-9 歲人口最高（109.6），其次為未滿 5 歲（109.5），後以 65 歲以上之性比例最低 90.9；30-34 歲（97.2）出現男性人數較女生少的狀況。25-59 歲

間性比例差距較其他年齡層明顯，探討後歸咎原因為外籍女性常住人口增加及常住國外之本國籍男性較女性多導致。如圖 11-12。

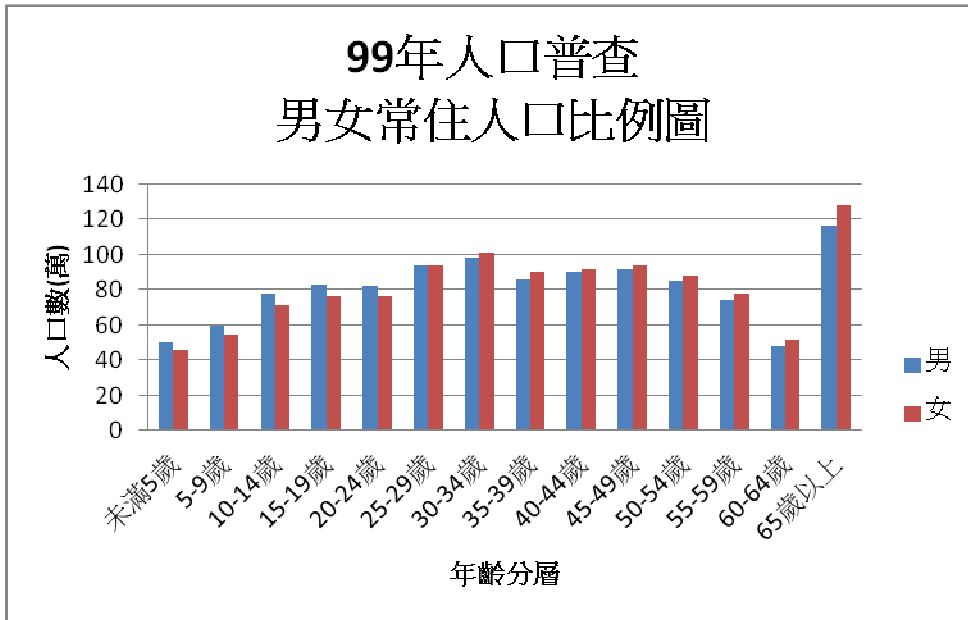


圖 11：99 年人口普查之常住男女人口比例。

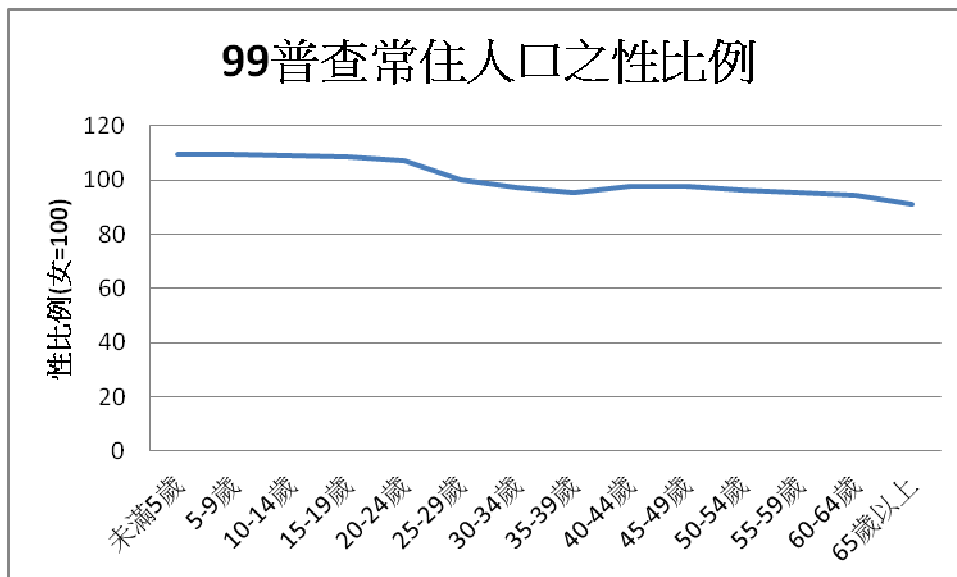


圖 12：99 年人口普查之性比例。

三、幼年人口減少 108 萬 2 千人，老年人口增加 55 萬 8 千人。

經 2000 年人口普查統計得知，十年內幼年人口（0-14 歲）減少 108 萬 2 千人，青年人口（15-24 歲）減少 67 萬 8 千人，壯年人口（45-64 歲）增加 183 萬 9 千人，老年人口增加 55 萬 8 千人。由圖 13 顯示十年間未滿 25 歲人口有減少的趨勢，而 45 歲以上人口有增加的現象，顯示台灣地區少子化及高齡化現象愈趨明顯，如圖 13。

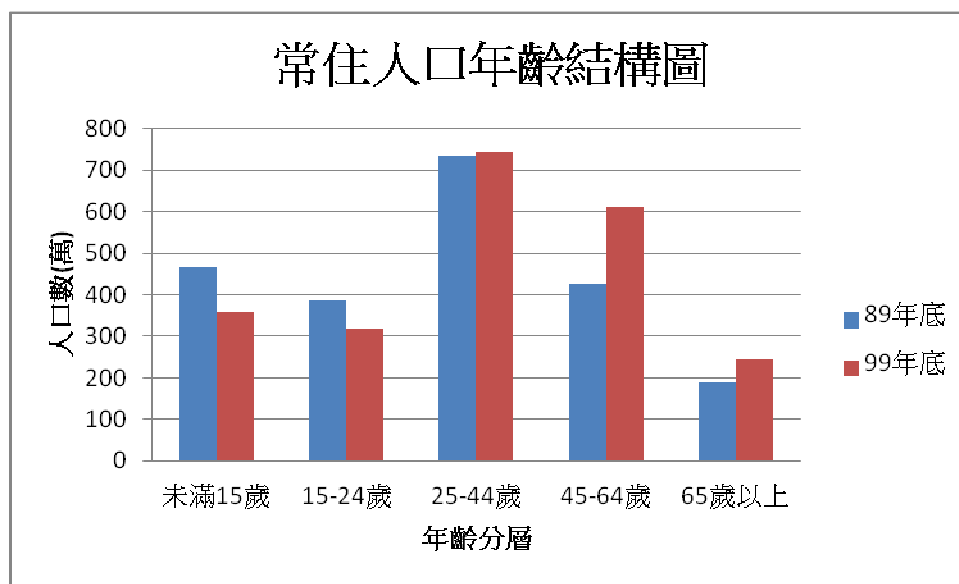


圖 13：99 年人口普查之常住人口年齡結構圖。

四、外籍常住人口十年間增加 16 萬 2 千人，其中女性增幅為 7 成 8。

外籍常住人口數為 56 萬 2 千人，以來自東南亞國家 43 萬 4 千人最多（占整體外籍人口數的 77.1%），其次為大陸港澳 8 萬 9 千人（占 15.7%），日本以 1 萬 2 千人居第三位（占 2.2%），如圖 14-15。依性別統計常住台灣之外籍人口，女性 37 萬 1 千人，男性 19 萬 1 千人，十年間女性增加 16 萬 2 千人增幅達 77.9%；依齡分析 25-44 歲外籍人口最多，共計 41 萬 9 千人，十年間增加 12 萬 8 千人，其次為 15-24 歲之 9 萬 1 千人。

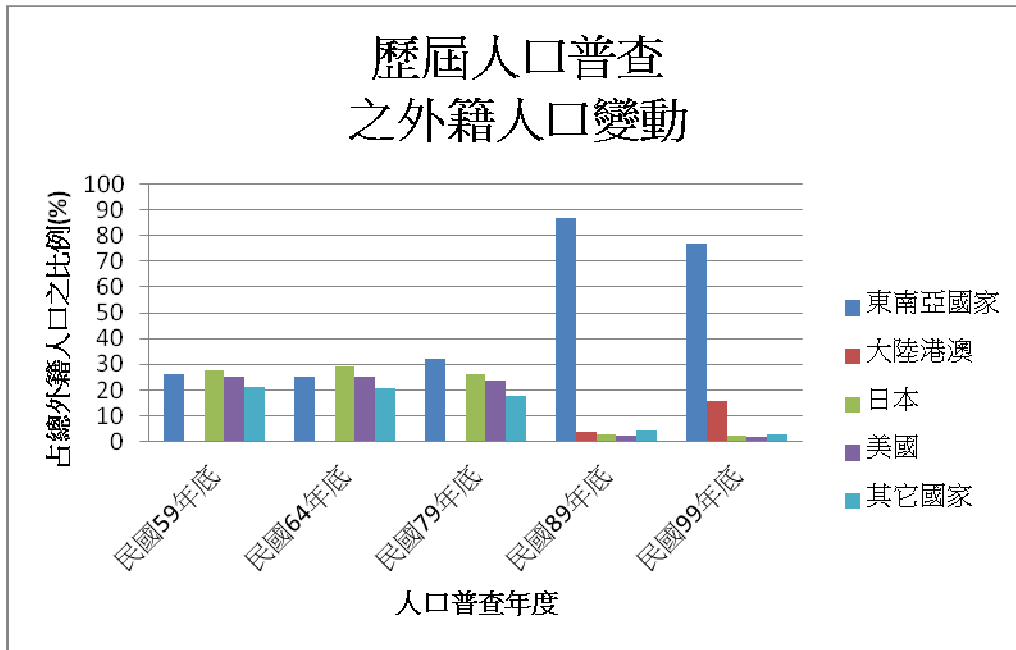


圖 14：歷屆人口普查之外籍人口變動。

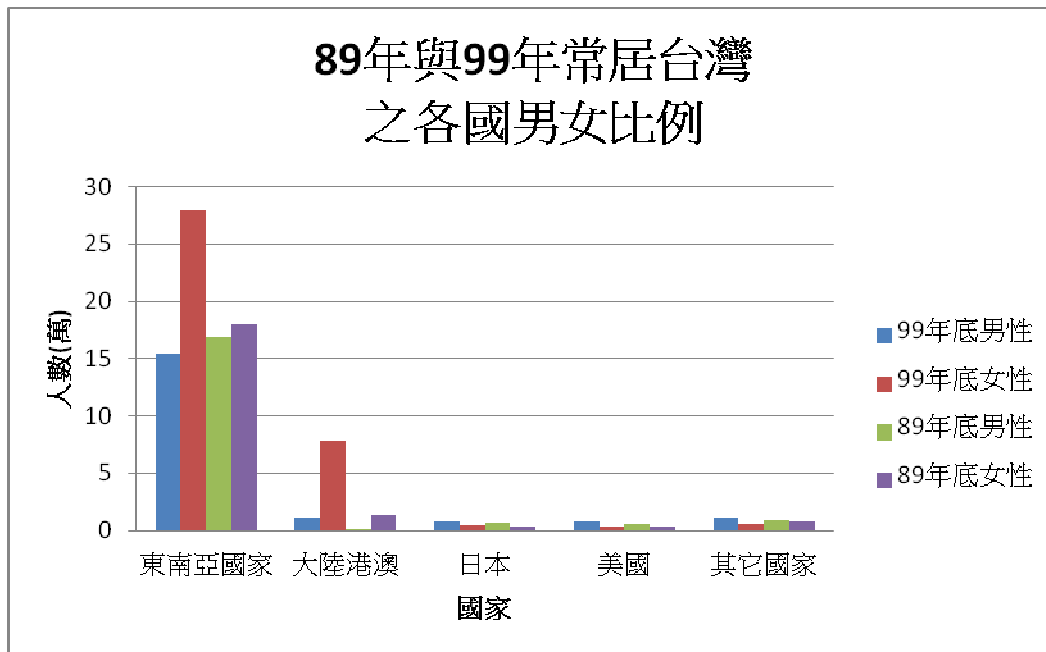


圖 15：89年與99年常居台灣之各國男女比例。

由以上人口普查初步資料整理得知，自2000年後十年台灣地區人口成長率趨於平緩，需微調模型中人口的成長參數；男女比例和人口數在每個年齡層有不同的發展，兒童人口數的銳減和男性比率較高，30-34歲年齡之女性人數較

男性多，並在此後女性人數都較男性多，且老年人口有增加的趨向，這部份需按照各齡層的改變作男女比例和數目的調整。在流感模擬系統中，每個年齡層配合上性別，因接觸環境、傳染力和活動裡的不同，在面對流感時有不同的抵抗力。

使用地理資訊系統的最主要目的是要評估流感傳播的方向和影響地區，此系統亦可輔助了解防疫決策的成效。至教育部蒐集學校的基本資料(學校地址、學校人數…等)，取得學校地址經由 google API 定位出學校之經緯度座標，再利用地理資訊系統程式結合周圍鄉鎮邊界之經緯度座標，計算出該校所屬的行政區域。使用流感模擬系統模擬得到感染人數，隨著流感大流行的時間推演在地理空間上呈現疫情的變化，接著將模擬數據和參數作錄，遞迴執行這個模擬步驟直到設定的流行期天數為止，當地理資訊系統程式執行完畢後，以顏色表現流行期疫情(綠色表示安全、黃色表示警戒至紅色表示危險)，將這些圖檔錄製成可播放的動畫檔，最後輸出疫情地理動態的分佈(圖 16)。由取得各個對應位置之感染人數，協助理解及分析疫情相關資訊，進而達成決策的參考目標。

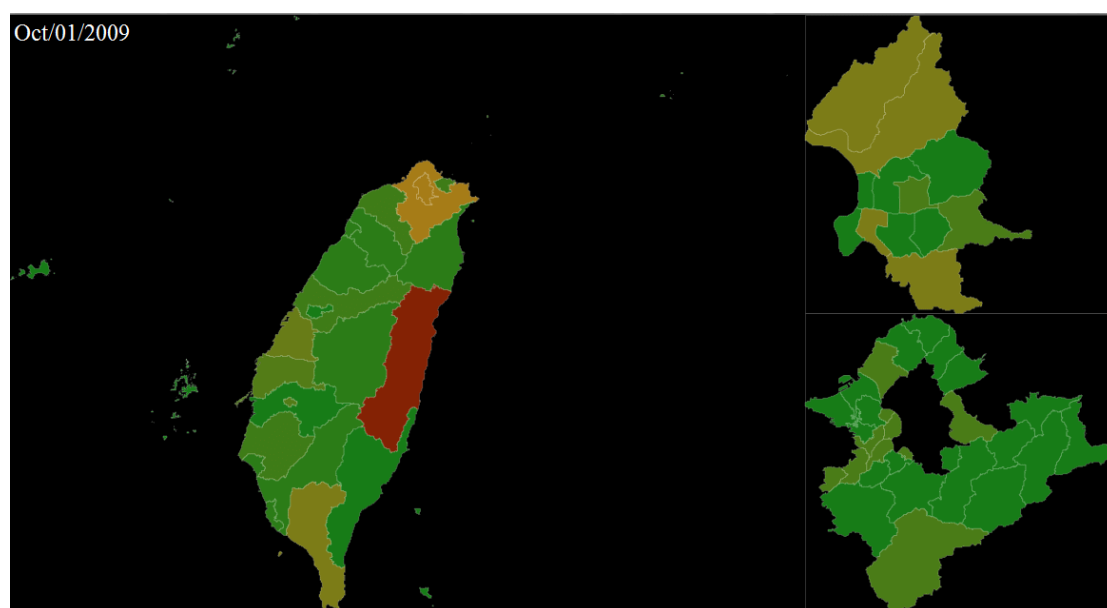


圖 16：結合地理資訊系統之流感模擬結果。

三、結果與討論

本研究所用之中央研究院資訊所的流感模擬系統[8]，是以高效演算法來實作 Ira M. Longini, Jr. 在 PNAS 上所刊登的研究[3]，此系統可大幅減少模擬所需的時間，為流感大爆發時期對防疫政策爭取時間來進行其他準備工作；以台灣地區為例（約 2300 萬人口），進行流感週期為 180 天的模擬，只需 4~5 分鐘即可獲得模擬結果。在流感模擬系統發展之初以功能性為導向，對系統的使用介面並不要求，故使用研發人員最方便之 CLI (Command Line Interface)，後在發展之際引進疾管局人員及相關公衛人員，對於需要數指令方能進行模擬的 CLI 提出了網路介面平台的構想，隨後進行開發，並加入防疫策略的組合配置和模擬結果建檔的功能，此網路平台的概念即為一個網頁接收一連串模擬相關參數和防疫措施之設定，後由網路連線至流感模擬系統。

流感模擬系統採用隨機方式模擬人與人接觸後可能傳染狀態的過程，以隨機代理人模式進行疫情模擬，針對時間與空間的傳播特性實施干預性策略作敏感度分析之實驗與探討。並將實驗結果導入地理資訊系統製作動畫和繪製統計圖表，以達有效掌控流感大流行防治策略之效果。

在 PNAS 一篇中已提到屬於成年人的工作流向 (Work Flow) [3]：外出工作的成年人，對於工作地點所在的位置、工作地點的員工人數和工作環境等已有探討，也對學齡兒童的就學狀態做了相關之資料蒐集及分析，歸納出學齡兒童就學狀態，但此學齡兒童之行為模式並不符合台灣地區學齡兒童的生活。學齡兒童在日常的學校生活中接觸其他個體的機會繁多，病毒可能由此擴散，推測出學齡兒童為最大的傳染或傳播族群，影響範圍甚廣。故基於學齡兒童在整個流感發生中扮演的角色，探討台灣地區學齡兒童就學的情況，本年度已完成學校內部模型之建構。學生的活動類型大致分為學校生活和家庭生活，學生在學校受到感染後，返家後又與家人和鄰里接觸，鄰里又有各自的家庭可能間接受到病毒威脅，無形中擴大了受感染的範圍。學校生活是以白天在校學習為主體，

針對幼稚園之孩童，本系統暫將之設置為未就學，學齡階段之學生將之分成國小、國中和高中（職），分析台灣區學齡階段學生之行為，進行學齡學生各階段之學校模型建構。本研究針對學齡階段之個體所進行日常的學校模擬情況，對於爾後施行「學校防疫」的政策模擬與執行結果估計有正面的影響。

本研究建構了數種防疫策略的模擬，並針對防疫策略組合進行模擬，透過流感模擬系統得到模擬數據來對防疫策略組合作評估，期找出最符合社會成本及成效之防疫策略；在本年度計劃結案前，已完成出入境檢疫、抗病毒藥物使用、疫苗施打、配戴口罩等防疫策略之模擬，並透過模擬系統給予合理數據做決策之輔助，對於社會成本之評估尚未著手研究。

經本計畫研究所得之結果，對疾管局疫情防治中心提出以下建議：

1. 邊境（機場）防疫之重要性如圖 17 所示，其主要效果在於延緩該地區疫情被波及的時程，以即時搭配其他能夠有效抑制疫情之措施（如施打疫苗、對病患投用抗病毒藥物…等），來控制疫情擴散，維護民眾安全。

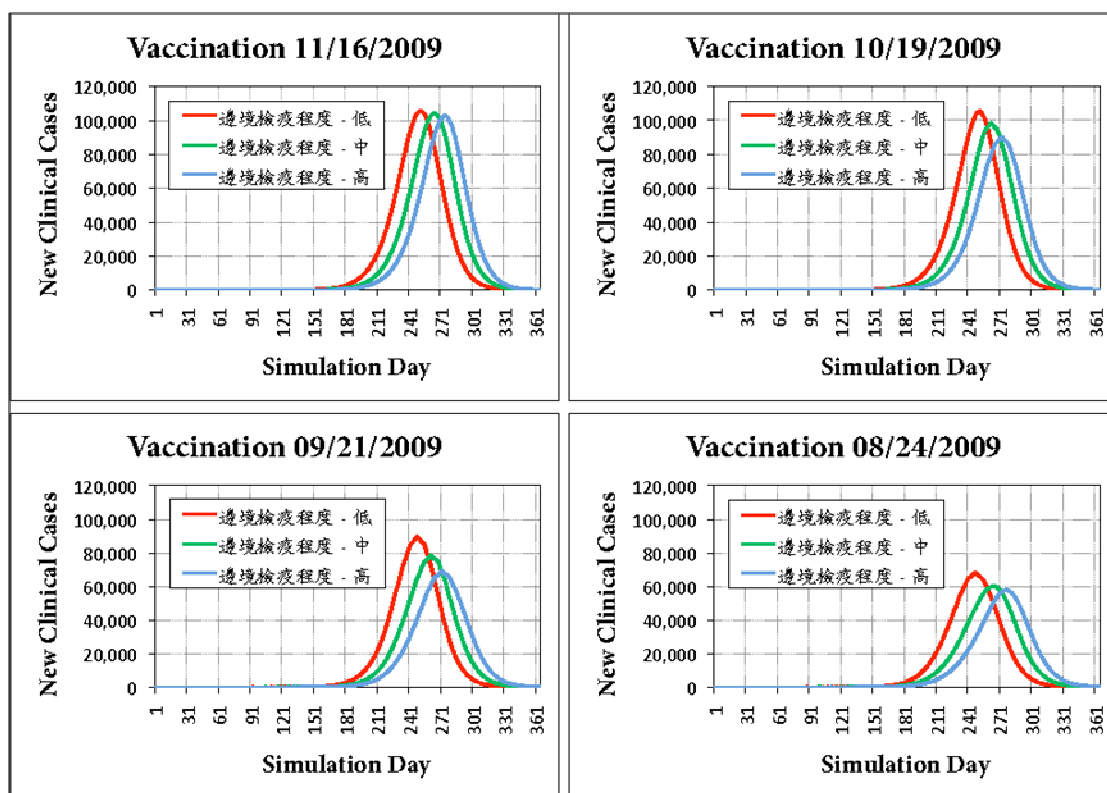


圖 17：提早疫苗施打日期對各防疫措施與疫情發展之影響。

2. 圖 18 為 WAIFW (Who Acquires Infection from Whom) 矩陣，呈現不同年齡層族群間交互傳染病例之分佈狀況。「所有傳染案例之分佈概況」中列出了所有的被感染案例是某特定接觸型態所佔的比率，如青壯年傳染給中壯年為 7.99%，即所有案例中約 8%是由青壯年傳染給中壯年。而看到 Subtotal 那一行中可看出所有被傳染的案例中有 45%是被學齡兒童傳染，34%是被中壯年傳染，且亦有 33%學齡兒童及 41%中壯年會被傳染，由此可知學齡兒童及中壯年是流感高度傳染及被傳染的年齡層。再將「被各年齡層族群傳染之分佈概況」的每一行和「傳染給各年齡層族群傳染之分佈概況」的每一列都 normalize 成總和為 1，可以知道學齡兒童感染者有 86%被學齡兒童所傳染，同樣罹患流感的學齡兒童有 64%會再傳染給學齡兒童，此與疾管局判斷學生是最重要的傳染源一致，呼應當時的停課措施。未來將可針對更多的分類群組做類似的分析。

所有傳染案例之分佈概況：						
傳染人\被傳染人	幼兒	學齡兒童	青壯年	中壯年	高年	Subtotal
幼兒 (0-4)	2.41%	0.48%	0.58%	1.53%	0.22%	5.22%
學齡兒童 (5-18)	1.22%	28.51%	2.90%	10.52%	1.45%	44.59%
青壯年 (19-29)	0.43%	0.77%	3.61%	7.99%	0.73%	13.53%
中壯年 (30-64)	1.08%	3.14%	7.94%	19.40%	2.11%	33.68%
高年 (65+)	0.10%	0.30%	0.51%	1.49%	0.58%	2.97%
Subtotal	5.24%	33.22%	15.54%	40.92%	5.08%	100.00%
被各年齡層族群傳染之分佈概況：						
傳染人\被傳染人	幼兒	學齡兒童	青壯年	中壯年	高年	
幼兒 (0-4)	46.01%	1.46%	3.73%	3.73%	4.23%	
學齡兒童 (5-18)	23.24%	85.84%	18.64%	25.69%	28.53%	
青壯年 (19-29)	8.25%	2.33%	23.20%	19.54%	14.29%	
中壯年 (30-64)	20.68%	9.46%	51.13%	47.41%	41.58%	
高年 (65+)	1.82%	0.92%	3.29%	3.63%	11.36%	
Subtotal	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
傳染給各年齡層族群之分佈概況：						
傳染人\被傳染人	幼兒	學齡兒童	青壯年	中壯年	高年	Subtotal
幼兒 (0-4)	46.21%	9.28%	11.12%	29.26%	4.12%	100.00%
學齡兒童 (5-18)	2.73%	63.94%	6.50%	23.58%	3.25%	100.00%
青壯年 (19-29)	3.19%	5.71%	26.64%	59.08%	5.37%	100.00%
中壯年 (30-64)	3.22%	9.33%	23.59%	57.60%	6.27%	100.00%
高年 (65+)	3.21%	10.24%	17.17%	49.98%	19.40%	100.00%

圖 18：流感大流行期間，各年齡層族群間傳染案例之分佈概況。

3. 加強對於各類防疫措施情境參數化描述與敏感性分析：如邊境檢疫、停課策略、口罩、快篩、抗病毒藥物、疫苗接種…等不同防疫措施的詳細實施步驟及效果預估。以利疫情擴散模擬預測系統經由回歸分析的方法來檢驗衛生防治策略之介入時機，及防疫成效，防疫物資儲備量減耗程度的判定。
4. 結合符合台灣社會實況之參數化人際接觸可能性分佈型態，有助於強化台灣當地流感大流行各類模擬的準確性及穩定性。

本實驗室為提昇執行計畫之成效，於 2011 年初設立 wiki 網頁，提供「類流感散佈的相關社會混合型態」一案之相關研究人員交流意見的平台，亦可即時對此案作討論。「類流感散佈的相關社會混合型態」進行的抽樣問卷經過回收後，整理並匯入檔案，分析後的結果如下：

歸納表 6 到表 13 得到以下結論：受訪者平日面對面接觸人數的中位數約 10-19 人，佔 31.5%；週末則會降低為 5-9 人，佔 43%；過年期間則又上升至 10-19 人，佔 43.3%；而約 31.2%的受訪者於初二會遇見最多人，其次於除夕至初四皆一樣多，為 23.4%。而如果將所有平日與他人所有接觸（包括點頭、通電話、寫信、打招呼、網路聯繫等）納入，則有 30.9%平日接觸人數為 20-49 人和 26.6%平日接觸人數為 10-19 人。

另從表 14 到表 15 可知，在所有受訪者中約 31.9%的受訪者常看政論節目，其中有 81.6%的常看政論節目的受訪者沒有施打疫苗；而不確定或沒有收看政論節目的受訪者中(68.1%)，未施打疫苗的比例則為 67%，低於常看政論節目的受訪者。常看節目前三名分別為 2100 全民開講、大話新聞及新聞挖挖哇，其中未施打疫苗比例皆約佔八成。

1. 接觸人數與日子的相關統計：

以台灣地區日常人際接觸資料根據日子型態（農曆過年期間、週末假日及平日）分類下的分佈狀況。

受訪者年紀	農曆過年期間	週末假日	平日
0-4 歲	10-19 人	5-9 人	5-9 人
5-18 歲	10-19 人	5-9 人	20-49 人
19-29 歲	10-19 人	5-9 人	10-19 人
30-64 歲	10-19 人	5-9 人	10-19 人
65 歲以上	10-19 人	5-9 人	5-9 人

表 6：日子型態與接觸人數的關係（接觸人數之中位數）。

接觸人數	農曆過年期間	週末假日	平日
0-4	97	343	232
5-9	465	790	539
10-19	795	513	578
20-49	389	145	387
50-99	55	30	76
100	36	15	23
不詳	1	2	3
平均 (每組平均估計)	19.78	12.41	9.69
中位數	10-19 人	5-9 人	10-19 人

表 7：日子型態與接觸人數分佈的關係（接觸人數之分佈）。

2. 各類型接觸人數統計：

日期	頻率	百分比	累計百分比
除夕	399	21.71%	21.71%
初一	216	11.78%	33.46%
初二	574	31.23%	64.69%
初三	152	8.27%	72.96%
初四	65	3.54%	76.50%
一樣多	430	23.39%	99.89%
不知道	1	0.055%	99.945%
初一初二最多	1	0.055%	100.00%
總計	1,838	100.00%	100.00%

表 8：春節期間接觸人數比例

接觸人數	頻率	百分比	累計百分比
0-4	75	4.08%	4.08%
5-9	327	17.79%	21.87%
10-19	784	42.66%	64.53%
20-49	518	28.18%	92.71%
50-99	82	4.46%	97.17%
100	51	2.77%	99.95%
拒絕回答	1	0.05%	100.00%
總計	1,838	100.00%	100.00%

表 9：一天中與多少人面對面接觸比例

接觸人數	頻率	百分比	累計百分比
0-4	97	5.28%	5.28%
5-9	465	25.30%	30.58%
10-19	795	43.25%	73.83%
20-49	389	21.16%	94.99%
50-99	55	2.99%	97.99%
100	36	1.96%	99.95%
不詳	1	0.05%	100.00%
總計	1,838	100.00%	100.00%

表 10：2011 年農曆新年（除夕到初四）平均每日接觸人數之比例。

接觸人數	頻率	百分比	累計百分比
0-4	343	18.66%	18.66%
5-9	790	42.98%	61.64%
10-19	513	27.91%	89.55%
20-49	145	7.89%	97.44%
50-99	30	1.63%	99.08%
100	15	0.82%	99.98%
不詳	2	0.05%	100.00%
總計	1,838	100.00%	100.00%

表 11：週末或放假一天面對面接觸人數

接觸人數	頻率	百分比	累計百分比
0-4	232	12.62%	12.62%
5-9	539	29.33%	41.95%
10-19	578	31.45%	73.39%
20-49	387	21.06%	94.45%
50-99	76	4.13%	98.59%
100	23	1.25%	99.84%
不詳	2	0.11%	99.95%
拒絕回答	1	0.05%	100.00%
總計	1,838	100.00%	100.00%

表 12：平日與他人面對面接觸人數比例。

接觸人數	頻率	百分比	累計百分比
0-4	101	5.50%	5.50%
5-9	305	16.59%	22.09%
10-19	489	26.61%	48.69%
20-49	568	30.90%	79.60%
50-99	253	13.76%	93.36%
100	120	6.35%	99.89%
不詳	1	0.05%	99.95%
拒絕回答	1	0.05%	100.00%
總計	1,838	100.00%	100.00%

表 13：平日與他人所有接觸（包括點頭、通電話、寫信、打招呼、網路聯繫等）人數比例

	有	沒有	總計
不確定或沒有收看政論節目	412(33.0)	838(67.0)	1250(68.1%)
常看政論節目	108(18.4)	478(81.6)	586(31.9%)
總計	520(28.3%)	1316(71.7%)	1836(100%)

表 14：接種新流感疫苗與收看政論節目之關係(N=1836)。

	有	沒有	總人數
張啟楷新聞現場	100.00%	0.00%	1
選戰星光大道	66.67%	33.33%	3
頭家來開講	21.74%	78.26%	23
2100 全民開講	20.23%	79.77%	173
年代新視界	20.00%	80.00%	5
新聞挖挖哇	19.26%	80.74%	135
東森關鍵時刻	18.75%	81.25%	32
大話新聞	17.12%	82.88%	146
文茜世界週報	15.79%	84.21%	19
國民大會	11.76%	88.24%	17
有話好說	10.00%	90.00%	10
新聞夜總會	8.33%	91.67%	12
十點新聞不一樣	0.00%	100.00%	1
新聞夜視界	0.00%	100.00%	1
新聞觀測站	0.00%	100.00%	2
攔截新聞	0.00%	100.00%	1
其他	0.00%	100.00%	5
從來不看	33.11%	66.89%	1,193
不知道	29.82%	70.18%	57
總計	28.32%	71.68%	1,836

表 15：接種新流感疫苗與收看某特定政論節目的關係。

四、計畫成果自評

本計畫今年度之重點著重於與社會學研究所合作的研究計畫「類流感散佈的相關社會混合型態」、建構學校模型、邊境檢疫、疫苗施打時機、抗病毒藥物相關之實驗，並施與敏感度分析，以流感模擬系統模擬結果製作統計圖表及每日感染人數變化之動畫，協助防疫策略的決策與施行。本計畫之年度目標為研究台灣地區的學齡個體在學校與其他個體之互動關係的作探討，為此高危險群量身訂造一系列參數描述平日在學校的疾病傳染的狀態，此舉將為政府對於學齡個體在校之防疫政策實行的利器。在機場防疫部分，利用模擬系統得知此檢疫政策仍須結合其他防疫措施，若單純執行機場入境防疫只能延緩流感爆發的時間；藉由研究發現機場出境檢疫對於本地的效果不彰（僅讓病例不能出境），應加強在機場的入境檢疫，徹底讓可疑或確診病例無法進入國內，已達控管之目的。

防疫方案組合依靠合理的數據經流感模擬系統取得預測結果，並針對防疫措施給予數據及圖表的結果，但尚缺乏社會成本之考量。2009年H1N1疫情期間，行政院之H1N1流感防疫諮詢小組會議決議，建議國內儲備30%人口數之藥劑，開啟國內對儲備藥物之相關研究。國際衛生組織評估大流行侵襲的機率至少為15%至33%，2009年之H1N1新型流感對台灣的侵襲率約3.6%，若假設侵襲率為25%，最理想的儲備藥量狀況為25%人口的數量，大流行預估流行期為10個月，疫苗生產至到位需花6個月，疫情期間的新藥購買亦須6個月，若儲備量少時醫療資源所使用的特定目標篩選便顯重要。

流感模擬系統之人口模型的部份，本由2000年之台灣區人口普查資料分析處理而來，歷經十年變革已有不敷社會現況的情形產生，2010年的人口普查是重新定義台灣地區人口結構及分佈的機會，但此次普查資料預估的最大困難點在於以往之普查結果為全面性的，即全國各家戶的實地調查，2010年首次使用抽樣調查，讓流感模擬系統在模擬地區人口面臨衝擊。原訂於今年十月完成之

「2010 年台灣人口普查資料蒐集、分析和評估」，因行政院主計處公佈時間延期，故關於人口普查資料的分析運作延宕，但仍有在定期會議中針對普查作預設性的問題探討。接續將會進行 2010 台灣區人口普查結果之評估及整理，增進流感模擬系統的品質。

五、參考文獻

1. Anderson RM, May RM. (1991) *Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control*. New York: Oxford University Press.
2. Hethcote HW (2000) The mathematics of infectious diseases. *SIAM Rev* 42: 599-653.
3. Germann TC, Kadau K, Longini IM, Macken CA (2006) Mitigation strategies for pandemic influenza in the United States. *PNAS* 103: 5935-5940.
4. Viboud C, Bjørnstad ON, Smith DL, Simonsen L, Miller MA, *et al.* (2006) Synchrony, waves, and spatial hierarchies in the spread of influenza. *Science* 312: 447-451.
5. Ferguson NM, Cummings DA, Fraser C, Cajka JC, Cooley PC, *et al.* (2006) Strategies for mitigating an influenza pandemic. *Nature* 442: 448-452.
6. Riley S (2007) Large-scale spatial-transmission models of infectious disease. *Science* 316: 1298-1301.
7. Flahault A, Letrait S, Blin P, Hazout S, M'énar'es J, *et al.* (1988) Modelling the 1985 influenza epidemic in France. *Statistics in Medicine* 7: 1147-1155.
8. Tsai MT, Chern TC, Chuang JH, Hsueh CW, Kuo HS, *et al.* (2010) Efficient simulation of the spatial transmission dynamics of influenza. *PLoS ONE* 5: e13292. Available (accessed 2010): <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0013292>.
9. Fraser C, Donnelly CA, Cauchemez S, Hanage WP, Van Kerkhove MD, *et al.* (2009) Pandemic potential of a strain of influenza A (H1N1): early findings. *Science* 324: 1557-1561.
10. Coker R. (2007) UK preparedness for pandemic influenza. *BMJ* 334: 965-966.
11. Coker R, Mounier-Jack S. (2006) Pandemic influenza preparedness in the Asia-Pacific region. *Lancet* 368: 886-889.

12. Mounier-Jack S, Coker RJ. (2006) How prepared is Europe for pandemic influenza? Analysis of national plans. *Lancet* 367: 1405-1411.
13. Mounier-Jack S, Jas R, Coker R. (2007) Progress and shortcomings in European national strategic plans for pandemic influenza. *Bulletin of the World Health Organization* 85(12): 923-929.
14. 疾病管制局 (2007) 因應流感大流行作戰計畫. 行政院衛生署疾病管制局. Available(accessed2010):
<http://flu.cdc.gov.tw/ct.asp?xItem=3482&ctNode=834&mp=150>.
15. 疾病管制局 (2008) 因應流感大流行執行策略計畫, 第二版. 行政院衛生署疾病管制局. Available(accessed2010):
<http://flu.cdc.gov.tw/ct.asp?xItem=3481&ctNode=834&mp=150>.
16. 疾病管制局 (2010) 我國因應流感大流行準備第二期計畫. 行政院衛生署疾病管制局. Available(accessed2010):
<http://flu.cdc.gov.tw/ct.asp?xItem=3480&ctNode=834&mp=150>.
17. 疾病管制局 (2009) 台灣 H1N1 新型流感之因應暨最初 61 例確定病例之分析. 《疫情報導》 25(8): 501-509. Available (accessed 2010):
<http://teb.cdc.gov.tw/ct.asp?xItem=12864&ctNode=1589&mp=180>.
18. 行政院主計處 (2002) 89 年普查統計結果表. 行政院主計處. Available (accessed 2010): <http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=1185&ctNode=3273>.
19. Mossong J, Hens N, *et al.* (2008) Social contacts and mixing patterns relevant to the spread of infectious diseases. *PLoS Medicine* 5(3): e74.
20. Hens N, Goeyvaerts N, *et al.* (2009) Mining social mixing patterns for infectious disease models based on a two-day population survey in Belgium. *BMC Infectious Diseases* 9:5.
21. 謝明君等：台灣 H1N1 新型流感之因應暨最初 61 例確定病例之分析。疫情報導，2009；25（8）：501-509。
22. 張秋文、莊人祥、巫坤彬：流感季臺灣流感疫情流行病學分析。疫情報導，2008，2006/2007；24（12）：895-907。

23. H1N1 新型流感中央流行疫情指揮中心：台灣流感速訊 2009 年第 36 週。衛生署疾病管制局，2009。
24. Hens, N., N. Goeyvaerts, et al: Mining social mixing patterns for infectious disease models based on a two-day population survey in Belgium. *BMC Infectious Diseases* 2009;9(1):5.
25. Zagheni, E., F. Billari, et al: Using Time-Use Data to Parameterize Models for the Spread of Close-Contact Infectious Diseases. *American Journal of Epidemiology* 2008;168(9):1082.
26. Larson, R: Simple models of influenza progression within a heterogeneous population. *Operations research* 2007;55(3):399.
27. Wallinga, J., Teunis P., Kretzschmar M: Using data on social contacts to estimate age-specific transmission parameters for respiratory-spread infectious agents. *American Journal of Epidemiology* 2006;164:936–944.

附件

附件一 Compartmental Models

Compartmental Models 被用來在指定的時間內模擬特定社會結構下疫情傳播的速度；這些模型將個體按照他們的週期和狀態作分類。數種數學模型符合此類模型，如下：

1. 基礎模型

最常見的為 SIR 模型，最典型的作法是將個體分成三類：易感染 (S, Suceptible)、感染 (I, Infectious)、康復 (R, Recovered)。易感染者為尚未受到病毒感染，可能將會受到感染者；感染者為已經受到感染且可感染他人者；康復者為從疾病中復原，且不在具有傳染他人能力者。除了最初的的病毒帶原者外，其他的個體在系統執行的一開始皆屬於易感染者。

在 SIR 模型內表達傳染型態的參數有效傳染機率 (P, Transmission Probability)、接觸機率 (CP, Contact Probability) 和病程 (Disease Course)。CP 表示個體在感染群組裡有效接觸的機率，其中的有效接觸定義為易感染者可以被傳染的機率。病程的長短決定於受感染者處在病毒的時期；若感染期為 2 天 (時間基本單位為 0.1 天)，則此個體需要經過 20 個基本單位方能康復。

由基本模型作延伸來加強基本模型的不足，通常需額外增加特徵來建構更貼切的模型，如社會結構、疾病傳播型態或模擬執行的方式。

2. 同質模型和異質模型

同質和異質模型最主要的區別在於潛在的社會結構 (Underlying Social Structure)，基本上可是同質模型為一種特殊的異質模型。同質模型的作法是將每個個體是為同樣一種類型，即為個體間沒有特徵上的差異；異質模型的作

法是將每個個體都標籤上性別、年紀、每日的接觸狀況和這些特徵將會在模擬過程中造成的影響。

3. 明確模型和隨機模型

傳染型態可以是明確或是隨機的型態。傳染型態影響被感染的人數及仍處於感染的時間。明確模型為給定易感染人數和感染人數下，其新增感染者的數量始終相同；在隨機模型裡，感染者人數往往是與事件不相關且以隨機分配作基礎。在明確模型中傳染病的持續時間為常數時間，而隨機模型為離散時間，且每個處於隨機模型內的已感染個體有可能會有不同的傳染病持續時間。

4. 數值模型和代理人模型

數值模型是一種數學模型，利用數值方法對於每個時間間隔進行的迭代模擬。數值模型著重在分析結果是由一組微分方程所組成。代理人模型著重在每個代理人的行為及其之間的互動。

附件二 傳染路徑結構配置檔案

1. dtrans.conf

```
# dtrans.conf

#

# Simulation control parameters

#

use vars qw( $beta $p325 @ptrans $scale $simdays );

$beta = 1.0;
$p325 = 4000;          # To disable 325 policy, set $p325 > $simdays
@ptrans = ( 0.10, 0.09 );
$scale = 1.0;
#$simdays = 10960;          # 30 years
$simdays = 365;
$p325steps = 5;
$p325ratio = 0.20;
$vacc_class_ratio = 0.9;
$recovered_ratio = 0.0;
# $recovered_ratio = 0.333;
@immuno_memory = ( 1000, 365 );

$hmdt_scale = 1.50;
$hmdt_reference = 0.0;
$hmdt_threshold = 0.014000;
# $hmdt_threshold = 0.017199;
# $hmdt_threshold = 0.004172;          # ahMin
# $hmdt_threshold = 0.013656;          # ahMean
# $hmdt_threshold = 0.022255;          # ahMax
$temp_scale = 1.00;
$temp_threshold = 25.0;

$dump_infect_event = 0;
$dump_commute_event = 0;
$dump_index_case_event = 0;

$week_start_day = 0;
```

```

$data_path = "data-fx";
$date_format = "MM/DD/YYYY";
# $sim_start_date = "01/01/2006";
$sim_start_date = "02/06/2009";

$ENV{"AV"} = "no";
$ENV{"VACC"} = "no";
$ENV{"SEASON"} = "no";
$ENV{"TPSCALE"} = "no";
$ENV{"IMMUNITY"} = "no";

$ENV{"NPI"} = "no";
$ENV{"HOLIDAY"} = "no";
$ENV{"P325"} = "08/24/2100";
# $ENV{"P325E"} = "10/01/2009";
$ENV{"P325STEPS"} = "$p325steps";
$ENV{"P325RATIO"} = "$p325ratio";
$ENV{"VACC_CLASS_RATIO"} = "$vacc_class_ratio";

$ENV{"BETA"} = "$beta";
$ENV{"SCALE"} = "$scale";
$ENV{"PTRANS"} = "@ptrans";
$ENV{"HUMIDITY_SCALE"} = "$hmdt_scale";
$ENV{"HUMIDITY_REFERENCE"} = "$hmdt_reference";
$ENV{"HUMIDITY_THRESHOLD"} = "$hmdt_threshold";
$ENV{"TEMPERATURE_SCALE"} = "$temp_scale";
$ENV{"TEMPERATURE_THRESHOLD"} = "$temp_threshold";

$ENV{"IMMUNO_MEMORY"} = "@immuno_memory";
$ENV{"RECOVERED_RATIO"} = "$recovered_ratio";
$ENV{"DUMP_INFECT_EVENT"} = "$dump_infect_event";
$ENV{"DUMP_COMMUTE_EVENT"} = "$dump_commute_event";
$ENV{"DUMP_INDEX_CASE_EVENT"} = "$dump_index_case_event";

$ENV{"SIMDAYS"} = "$simdays";
$ENV{"DATA_PATH"} = "$data_path";
$ENV{"DATE_FORMAT"} = "$date_format";
$ENV{"SIM_START_DATE"} = "$sim_start_date";

```



```

$ENV{ "WEEK_START_DAY" } = "$week_start_day";

# $ENV{ "GSL_RNG_TYPE" } = "taus2";
# $ENV{ "GSL_RNG_TYPE" } = "mt19937";

# @PNAS_age_group_lows = ( 0, 6, 19, 30, 65, 101, 0, 0, 0 );
# @STAT_age_group_lows = ( 0, 5, 20, 30, 65, 101, 0, 0, 0 );
# @CV_age_group_ratio = ( 0.84, 1.00, 0.30, 0.32, 0.48, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00 );
# $ENV{ "AGE_GROUP_LOWS" } = "@PNAS_age_group_lows";
# $ENV{ "CV_AGE_GROUP_LOWS" } = "@STAT_age_group_lows";
# $ENV{ "CV_AGE_GROUP_RATIO" } = "@CV_age_group_ratio";

#
# Index Case parameters
#
$ic_state = "SYMPTOMATIC";
# $ic_state = "LATENT";
$daily_index_cases = 3.0;

$ENV{ "IC_STATE" } = "$ic_state";
$ENV{ "DAILY_INDEX_CASES" } = "$daily_index_cases";

#
# Origin North America
# Population: USA 308,931,000, Canada 34,046,000, Mexico 107,550,697
#
$origin_loc = "USA";
$origin_to = 477468;
$origin_from = 431183;
$origin_population = 450527697;
$origin_flight_hours = 16;

#
# Origin China
#
# $origin_loc = "China";
# $origin_to = 3777088;
# $origin_from = 1690929;

```

```

# $origin_population = 1338612968;
# $origin_flight_hours = 2;

$ENV{"ORIGIN_LOC"} = "$origin_loc";
$ENV{"ORIGIN_TO"} = "$origin_to";
$ENV{"ORIGIN_FROM"} = "$origin_from";
$ENV{"ORIGIN_POPULATION"} = "$origin_population";
$ENV{"ORIGIN_FLIGHT_HOURS"} = "$origin_flight_hours";

#
# Airport Screening
#
$exit_screen_rate = 0.7;
$entry_screen_rate = 0.7;
$entry_track_rate = 0;

$enhanced_entry_screen_rate = 0.9;
$enhanced_entry_screen_stop_rate = 0.8;
$enhanced_entry_screen_start = "04/29/2009";
$enhanced_entry_screen_end = "05/19/2009";

$ENV{"EXIT_SCREEN_RATE"} = "$exit_screen_rate";
$ENV{"ENTRY_SCREEN_RATE"} = "$entry_screen_rate";
$ENV{"ENTRY_TRACK_RATE"} = "$entry_track_rate";
$ENV{"ENHANCED_ENTRY_SCREEN_RATE"} = "$enhanced_entry_screen_rate";
$ENV{"ENHANCED_ENTRY_SCREEN_STOP_RATE"} = "$enhanced_entry_screen_stop_rate";
$ENV{"ENHANCED_ENTRY_SCREEN_START"} = "$enhanced_entry_screen_start";
$ENV{"ENHANCED_ENTRY_SCREEN_END"} = "$enhanced_entry_screen_end";

#
# Disease natural history descriptions
#
# $asym_ratio = 0.5;
$asym_ratio = 0.33333333;
@incubation_gamma = ( 4.00, 8.70 ); # 1.9
# @incubation_gamma = ( 2.20, 8.98 ); # 1.34
# @incubation_gamma = ( 2.18, 10.96 ); # 1.5
# @incubation_gamma = ( 6.00, 8.04 ); # 2.5

```

```

@incubation_spread = ( 0.30, 0.80, 1.00 );
@onset_spread      = ( 0.30, 0.70, 0.90, 1.00 );
#@incubation_state = ( 2, 4, 6 );
#@onset_state      = ( 6, 8, 10, 12 );
@incubation_state  = (24, 48, 72);
@onset_state       = (72, 96, 120, 144);

@onset_asym_spread = ( 0.30, 0.70, 0.90, 1.00 );
@onset_mild_spread = ( 0.30, 0.70, 0.90, 1.00 );
@onset_critical_spread = ( 0.30, 0.70, 0.90, 1.00 );
@onset_asym_state  = ( 6, 8, 10, 12 );
@onset_mild_state  = ( 6, 8, 10, 12 );
@onset_critical_state = ( 6, 8, 10, 12 );

@course_state_potency = ( 0.0, 1.0, 0.5, 0.0, 0.5, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0 );
@course_state_duration = ( 1, 12, 12, 1, 2, 1, 2, 4, 1 );

@stat_age_groups = ( ( 0, 19 ), ( 20, 64 ), ( 65, 101 ) );

$granularity = 1;

# $ENV{ "OUTBREAK" } = "5";
$ENV{ "ASYM_RATIO" } = "$asym_ratio";
$ENV{ "INCUBATION_GAMMA" } = "@incubation_gamma";
$ENV{ "INCUBATION_SPREAD" } = "@incubation_spread";
$ENV{ "INCUBATION_STATE" } = "@incubation_state";
$ENV{ "ONSET_SPREAD" } = "@onset_spread";
$ENV{ "ONSET_STATE" } = "@onset_state";
$ENV{ "GRANULARITY" } = "$granularity";

$ENV{ "STAT_AGE_GROUPS" } =
" 0 4 0 1.00 \
 5 19 0 0.74 \
20 29 0 0.16 \
30 64 0 0.13 \
65 101 0 0.16";

# $ENV{ "STAT_AGE_GROUPS" } =

```

```
#"0 190\  
# 20 640\  
# 65 1010";
```

2. dtbatch

```
#!/usr/bin/perl

use strict;

use diagnostics -verbose;
enable diagnostics;

BEGIN { require "dtrans.conf"; }

$ENV{"PERL5LIB"} = "./scripts";
$ENV{"PATH"} = "./scripts: ".$ENV{"PATH"};

# $ENV{"MALLOC_CHECK_"} = "0";

my $count = @ptrans;
my $ptrans1 = $ptrans[0];
#if ($count > 1)
#{
#     $ptrans1 = "";
#}

#for (my $i = 1; $i <= 10; ++$i)
#for (my $i = 1; $i <= 5; ++$i)
#{

    my $pid = fork();

    if ($pid == 0)
    {
        my $FILE = "";
        my $ppid = $$;
        my $start = `date +%s`;

        $ENV{"PPID"} = $ppid;

#         $beta = $i - 1;
        while (length($beta) < 2)
```

```

    {
        $beta = "0".$beta;
    }
while (length($p325) < 3)
{
    $p325 = "0".$p325;
}
if ($count == 1)
{
    while (length($ptrans 1) < 4)
    {
        $ptrans 1 = $ptrans 1."0";
    }
}

for (my $P = 1; $P <= 1; ++$P)
{
#         for ($p325 = 0; $p325 <= 180; $p325 += 90)
#         for ($p325 = 0; $p325 < 1; $p325 += 90)
#         {

#                 while (length($P) < 2)
#                 {
#                     $P = "0".$P;
#                 }
#                 while (length($p325) < 3)
#                 {
#                     $p325 = "0".$p325;
#                 }
#                 if ($count == 1)
#                 {
#                     $ptrans 1 = $P/100;
#                     while (length($ptrans 1) < 4)
#                     {
#                         $ptrans 1 = $ptrans 1."0";
#                     }
#                 }
#         }
}

```

```

        $FILE = "ptrans${ptrans1}-${ppid}";
#
        $FILE = "ptrans${ptrans1}-sch$p325-beta${beta}-${ppid}";

#
        my $cmd = "/usr/bin/time -p date >> $FILE 2>&1";
#
        my $cmd = "/usr/bin/time -ao $FILE ./dtrans $ptrans1 1 $p325 $beta >>
$FILE";

        my $cmd = "/usr/bin/time -p ./dtrans $ptrans1 >> $FILE 2>&1";

        `echo >> $FILE`;
        `echo $cmd >> $FILE`;
        `echo >> $FILE`;
        `$cmd`;
        `echo >> $FILE`;

#
    }
}

my $sys = `uname -s`;
chomp($sys);
if (($sys eq "Darwin") || ($sys eq "FreeBSD"))
{
    my $elapsed = `date +%s` - $start - 28800;
    my $final = `date -j -r $elapsed +%T`;
    `echo "Elapsed time : $final" >> $FILE`;
}
else
{
    my $elapsed = `date +%s` - $start;
    `echo "Elapsed time : $elapsed seconds" >> $FILE`;
}
exit();
}
#}

```

附件三 人口結構配置檔案

1. region.config

```
# Description:
#
#       There are N regions; each line represents a region, it contains
#
#           the information about its region id and the number of
#
#           communities in it.
#
# File Format:
#
#       N
#
#       region_id_1      number_of_community_1 community_name_1
#       region_id_2      number_of_community_2 community_name_2
#       ...
#       region_id_N      number_of_community_N community_name_N
#
#       id 2103 and id 2105 are merged into id 2103
#
368
101    263    臺北縣板橋市
102    194    臺北縣三重市
103    206    臺北縣中和市
104    114    臺北縣永和市
105    197    臺北縣新莊市
106    145    臺北縣新店市
```


107	80	臺北縣樹林市
108	43	臺北縣鶯歌鎮
109	44	臺北縣三峽鎮
110	71	臺北縣淡水鎮
111	89	臺北縣汐止市
112	20	臺北縣瑞芳鎮
113	123	臺北縣土城市
114	86	臺北縣蘆洲市
115	39	臺北縣五股鄉
116	34	臺北縣泰山鄉
117	27	臺北縣林口鄉
118	12	臺北縣深坑鄉
119	1	臺北縣石碇鄉
120	1	臺北縣坪林鄉
121	10	臺北縣三芝鄉
122	4	臺北縣石門鄉
123	16	臺北縣八里鄉
124	1	臺北縣平溪鄉
125	3	臺北縣雙溪鄉
126	5	臺北縣貢寮鄉
127	8	臺北縣金山鄉
128	6	臺北縣萬里鄉
129	1	臺北縣烏來鄉
201	42	宜蘭縣宜蘭市
202	28	宜蘭縣羅東鎮

203	23	宜蘭縣蘇澳鎮
204	16	宜蘭縣頭城鎮
205	17	宜蘭縣礁溪鄉
206	13	宜蘭縣壯圍鄉
207	18	宜蘭縣員山鄉
208	27	宜蘭縣冬山鄉
209	20	宜蘭縣五結鄉
210	9	宜蘭縣三星鄉
211	0	宜蘭縣大同鄉
212	1	宜蘭縣南澳鄉
301	161	桃園縣桃園市
302	174	桃園縣中壢市
303	45	桃園縣大溪鎮
304	67	桃園縣楊梅鎮
305	56	桃園縣蘆竹鄉
306	40	桃園縣大園鄉
307	67	桃園縣龜山鄉
308	81	桃園縣八德市
309	54	桃園縣龍潭鄉
310	100	桃園縣平鎮市
311	26	桃園縣新屋鄉
312	28	桃園縣觀音鄉
313	4	桃園縣復興鄉
401	46	新竹縣竹北市
402	43	新竹縣竹東鎮

403	17	新竹縣新埔鎮
404	17	新竹縣關西鎮
405	41	新竹縣湖口鄉
406	27	新竹縣新豐鄉
407	10	新竹縣芎林鄉
408	8	新竹縣橫山鄉
409	4	新竹縣北埔鄉
410	5	新竹縣寶山鄉
411	2	新竹縣峨眉鄉
412	4	新竹縣尖石鄉
413	2	新竹縣五峰鄉
501	46	苗栗縣苗栗市
502	23	苗栗縣苑裡鎮
503	16	苗栗縣通霄鎮
504	34	苗栗縣竹南鎮
505	45	苗栗縣頭份鎮
506	23	苗栗縣後龍鎮
507	7	苗栗縣卓蘭鎮
508	6	苗栗縣大湖鄉
509	16	苗栗縣公館鄉
510	10	苗栗縣銅鑼鄉
511	7	苗栗縣南庄鄉
512	6	苗栗縣頭屋鄉
513	9	苗栗縣三義鄉
514	3	苗栗縣西湖鄉

515	7	苗栗縣造橋鄉
516	2	苗栗縣三灣鄉
517	1	苗栗縣獅潭鄉
518	0	苗栗縣泰安鄉
601	81	臺中縣豐原市
602	27	臺中縣東勢鎮
603	38	臺中縣大甲鎮
604	42	臺中縣清水鎮
605	39	臺中縣沙鹿鎮
606	25	臺中縣梧棲鎮
607	28	臺中縣后里鄉
608	33	臺中縣神岡鄉
609	46	臺中縣潭子鄉
610	45	臺中縣大雅鄉
611	17	臺中縣新社鄉
612	9	臺中縣石岡鄉
613	15	臺中縣外埔鄉
614	12	臺中縣大安鄉
615	35	臺中縣烏日鄉
616	30	臺中縣大肚鄉
617	35	臺中縣龍井鄉
618	35	臺中縣霧峰鄉
619	85	臺中縣太平市
620	92	臺中縣大里市
621	5	臺中縣和平鄉

701	123	彰化縣彰化市
702	40	彰化縣鹿港鎮
703	44	彰化縣和美鎮
704	9	彰化縣線西鄉
705	17	彰化縣伸港鄉
706	25	彰化縣福興鄉
707	17	彰化縣秀水鄉
708	25	彰化縣花壇鄉
709	13	彰化縣芬園鄉
710	58	彰化縣員林鎮
711	24	彰化縣溪湖鎮
712	21	彰化縣田中鎮
713	20	彰化縣大村鄉
714	20	彰化縣埔鹽鄉
715	19	彰化縣埔心鄉
716	20	彰化縣永靖鄉
717	26	彰化縣社頭鄉
718	8	彰化縣二水鄉
719	16	彰化縣北斗鎮
720	31	彰化縣二林鎮
721	14	彰化縣田尾鄉
722	17	彰化縣埤頭鄉
723	16	彰化縣芳苑鄉
724	11	彰化縣大城鄉
725	6	彰化縣竹塘鄉

726	17	彰化縣溪州鄉
801	49	南投縣南投市
802	40	南投縣埔里鎮
803	45	南投縣草屯鎮
804	26	南投縣竹山鎮
805	5	南投縣集集鎮
806	23	南投縣名間鄉
807	8	南投縣鹿谷鄉
808	4	南投縣中寮鄉
809	7	南投縣魚池鄉
810	8	南投縣國姓鄉
811	9	南投縣水里鄉
812	7	南投縣信義鄉
813	7	南投縣仁愛鄉
901	52	雲林縣斗六市
902	26	雲林縣斗南鎮
903	37	雲林縣虎尾鎮
904	26	雲林縣西螺鎮
905	17	雲林縣土庫鎮
906	21	雲林縣北港鎮
907	15	雲林縣古坑鄉
908	9	雲林縣大埤鄉
909	16	雲林縣莿桐鄉
910	10	雲林縣林內鄉
911	17	雲林縣二崙鄉

912	15	雲林縣崙背鄉
913	19	雲林縣麥寮鄉
914	10	雲林縣東勢鄉
915	9	雲林縣褒忠鄉
916	12	雲林縣臺西鄉
917	17	雲林縣元長鄉
918	15	雲林縣四湖鄉
919	15	雲林縣口湖鄉
920	13	雲林縣水林鄉
1001	16	嘉義縣太保市
1002	18	嘉義縣朴子市
1003	14	嘉義縣布袋鎮
1004	18	嘉義縣大林鎮
1005	39	嘉義縣民雄鄉
1006	9	嘉義縣溪口鄉
1007	19	嘉義縣新港鄉
1008	13	嘉義縣六腳鄉
1009	15	嘉義縣東石鄉
1010	7	嘉義縣義竹鄉
1011	12	嘉義縣鹿草鄉
1012	29	嘉義縣水上鄉
1013	24	嘉義縣中埔鄉
1014	19	嘉義縣竹崎鄉
1015	8	嘉義縣梅山鄉
1016	5	嘉義縣番路鄉

1017	1	嘉義縣大埔鄉
1018	2	嘉義縣阿里山鄉
1101	38	臺南縣新營市
1102	9	臺南縣鹽水鎮
1103	16	臺南縣白河鎮
1104	11	臺南縣柳營鄉
1105	13	臺南縣後壁鄉
1106	12	臺南縣東山鄉
1107	23	臺南縣麻豆鎮
1108	15	臺南縣下營鄉
1109	12	臺南縣六甲鄉
1110	14	臺南縣官田鄉
1111	6	臺南縣大內鄉
1112	30	臺南縣佳里鎮
1113	11	臺南縣學甲鎮
1114	16	臺南縣西港鄉
1115	10	臺南縣七股鄉
1116	11	臺南縣將軍鄉
1117	4	臺南縣北門鄉
1118	23	臺南縣新化鎮
1119	22	臺南縣善化鎮
1120	18	臺南縣新市鄉
1121	12	臺南縣安定鄉
1122	4	臺南縣山上鄉
1123	8	臺南縣玉井鄉

1124	5	臺南縣楠西鄉
1125	3	臺南縣南化鄉
1126	0	臺南縣左鎮鄉
1127	38	臺南縣仁德鄉
1128	34	臺南縣歸仁鄉
1129	17	臺南縣關廟鄉
1130	1	臺南縣龍崎鄉
1131	107	臺南縣永康市
1201	167	高雄縣鳳山市
1202	34	高雄縣林園鄉
1203	60	高雄縣大寮鄉
1204	25	高雄縣大樹鄉
1205	19	高雄縣大社鄉
1206	28	高雄縣仁武鄉
1207	21	高雄縣鳥松鄉
1208	49	高雄縣岡山镇
1209	19	高雄縣橋頭鄉
1210	20	高雄縣燕巢鄉
1211	3	高雄縣田寮鄉
1212	16	高雄縣阿蓮鄉
1213	29	高雄縣路竹鄉
1214	16	高雄縣湖內鄉
1215	18	高雄縣茄萣鄉
1216	6	高雄縣永安鄉
1217	10	高雄縣彌陀鄉

1218	18	高雄縣梓官鄉
1219	22	高雄縣旗山鎮
1220	21	高雄縣美濃鎮
1221	8	高雄縣六龜鄉
1222	3	高雄縣甲仙鄉
1223	5	高雄縣杉林鄉
1224	7	高雄縣內門鄉
1225	0	高雄縣茂林鄉
1226	0	高雄縣桃源鄉
1227	1	高雄縣那瑪夏鄉
1301	105	屏東縣屏東市
1302	26	屏東縣潮州鎮
1303	22	屏東縣東港鎮
1304	15	屏東縣恆春鎮
1305	25	屏東縣萬丹鄉
1306	16	屏東縣長治鄉
1307	5	屏東縣麟洛鄉
1308	12	屏東縣九如鄉
1309	11	屏東縣里港鄉
1310	14	屏東縣鹽埔鄉
1311	14	屏東縣高樹鄉
1312	15	屏東縣萬巒鄉
1313	34	屏東縣內埔鄉
1314	12	屏東縣竹田鄉
1315	6	屏東縣新埤鄉

1316	13	屏東縣枋寮鄉
1317	19	屏東縣新園鄉
1318	8	屏東縣崁頂鄉
1319	12	屏東縣林邊鄉
1320	7	屏東縣南州鄉
1321	13	屏東縣佳冬鄉
1322	6	屏東縣琉球鄉
1323	4	屏東縣車城鄉
1324	4	屏東縣滿州鄉
1325	4	屏東縣枋山鄉
1326	1	屏東縣三地門鄉
1327	1	屏東縣霧臺鄉
1328	2	屏東縣瑪家鄉
1329	0	屏東縣泰武鄉
1330	3	屏東縣來義鄉
1331	2	屏東縣春日鄉
1332	0	屏東縣獅子鄉
1333	1	屏東縣牡丹鄉
1401	46	臺東縣臺東市
1402	6	臺東縣成功鎮
1403	4	臺東縣關山鎮
1404	11	臺東縣卑南鄉
1405	5	臺東縣鹿野鄉
1406	2	臺東縣池上鄉
1407	5	臺東縣東河鄉

1408	3	臺東縣長濱鄉
1409	6	臺東縣大麻里鄉
1410	3	臺東縣大武鄉
1411	0	臺東縣綠島鄉
1412	0	臺東縣海端鄉
1413	0	臺東縣延平鄉
1414	1	臺東縣金峰鄉
1415	0	臺東縣達仁鄉
1416	0	臺東縣蘭嶼鄉
1501	45	花蓮縣花蓮市
1502	5	花蓮縣鳳林鎮
1503	16	花蓮縣玉里鎮
1504	14	花蓮縣新城鄉
1505	37	花蓮縣吉安鄉
1506	9	花蓮縣壽豐鄉
1507	9	花蓮縣光復鄉
1508	1	花蓮縣豐濱鄉
1509	6	花蓮縣瑞穗鄉
1510	4	花蓮縣富里鄉
1511	9	花蓮縣秀林鄉
1512	3	花蓮縣萬榮鄉
1513	3	花蓮縣卓溪鄉
1601	23	澎湖縣馬公市
1602	4	澎湖縣湖西鄉
1603	1	澎湖縣白沙鄉

1604	2	澎湖縣西嶼鄉
1605	0	澎湖縣望安鄉
1606	0	澎湖縣七美鄉
1701	32	基隆市中正區
1702	25	基隆市七堵區
1703	19	基隆市暖暖區
1704	28	基隆市仁愛區
1705	28	基隆市中山區
1706	42	基隆市安樂區
1707	26	基隆市信義區
1801	97	新竹市東區
1802	63	新竹市北區
1803	35	新竹市香山區
1901	6	臺中市區
1902	36	臺中市東區
1903	52	臺中市南區
1904	52	臺中市西區
1905	71	臺中市北區
1906	97	臺中市西屯區
1907	67	臺中市南屯區
1908	102	臺中市北屯區
2001	63	嘉義市東區
2002	63	嘉義市西區
2101	93	臺南市東區
2102	66	臺南市南區

2103	37	臺南市中西區
2104	55	臺南市北區
2106	82	臺南市安南區
2107	23	臺南市安平區
6301	98	臺北市松山區
6302	119	臺北市信義區
6303	155	臺北市大安區
6304	112	臺北市中山區
6305	76	臺北市中正區
6306	63	臺北市大同區
6307	100	臺北市萬華區
6308	130	臺北市文山區
6309	54	臺北市南港區
6310	126	臺北市內湖區
6311	150	臺北市士林區
6312	122	臺北市北投區
6401	16	高雄市鹽埕區
6402	59	高雄市鼓山區
6403	89	高雄市左營區
6404	80	高雄市楠梓區
6405	179	高雄市三民區
6406	30	高雄市新興區
6407	19	高雄市前金區
6408	99	高雄市苓雅區
6409	101	高雄市前鎮區

6410	17	高雄市旗津區
6411	71	高雄市小港區
7101	3	連江縣南竿鄉
7102	1	連江縣北竿鄉
7103	0	連江縣莒光鄉
7104	2	連江縣東引鄉
7201	7	金門縣金城鎮
7202	3	金門縣金沙鎮
7203	8	金門縣金湖鎮
7204	4	金門縣金寧鄉
7205	1	金門縣烈嶼鄉
7206	0	金門縣烏坵鄉

2. age.config

```
# Description:
#
#     Age statistics
#
#     There are 101 entries, covers age from 0 to 100 years old.
#
#     Each entry shows the population count of male and female
#
#     for that specific age.
#
#
# File Format:
#
#     N
#
#     age_1 male_1 female_1
#
#     age_2 male_2 female_2
#
#     ...
#
#     age_N male_N female_N
#
#
#
101
0      94987   87612
1      103901  94891
2      107606  98222
3      108014  98666
```


4	108505	99756
5	114760	103975
6	119284	108446
7	128792	117553
8	133742	123287
9	159755	146333
10	147699	135118
11	139156	128268
12	168384	154927
13	167728	154600
14	167989	156062
15	167511	154478
16	168971	156869
17	166775	152537
18	166133	151419
19	174262	159372
20	160012	148728
21	175407	163519
22	158700	148231
23	153372	145428
24	171772	164757
25	185261	178048
26	190418	185295
27	200579	196905
28	206145	203068

29	202711	202411
30	208094	206593
31	202284	201311
32	191696	192963
33	208989	208889
34	179559	181716
35	176831	178787
36	177049	177869
37	175889	178707
38	182044	182976
39	187394	187448
40	188150	187747
41	188330	186648
42	179728	177215
43	191828	190813
44	189249	188407
45	192802	191033
46	194686	194438
47	191733	191041
48	188724	188122
49	186704	186192
50	183879	185384
51	177568	179442
52	167930	170927
53	173347	176242

54	169309	171702
55	159064	163309
56	152696	157043
57	149199	153360
58	150144	155713
59	126495	130819
60	116615	121521
61	102367	106671
62	89179	93852
63	71914	76233
64	63810	68600
65	74367	79780
66	75058	80970
67	72394	79635
68	72340	79791
69	70304	79436
70	65457	75611
71	60167	69809
72	57965	68196
73	53620	63040
74	52069	61584
75	49727	57687
76	47622	53074
77	47857	50107
78	48758	48119

79	48591	44488
80	44503	40641
81	41025	36973
82	36497	33002
83	32608	30239
84	28099	25821
85	21790	21780
86	17687	18568
87	15430	16681
88	12815	14371
89	9224	10685
90	7006	8263
91	5293	6671
92	4050	5412
93	2878	3727
94	2121	2943
95	1660	2267
96	1185	1678
97	1118	1207
98	504	753
99	358	491
100	977	1024

3. hst.my-1.config

```
# Description:
#
# Household structure type configuration file
#
# Given a (structureX, probability-densityX) = (2012012012, 268)
#
# the data represents a household structure containing
#
# 2 female seniors, 0 female adult, 1 female young-adult,
#
# 2 female children, 0 female pre-schoolers, 1 male seniors,
#
# 2 male adult, 0 male young-adult, 1 male children,
#
# and 2 male pre-schoolers.
#
# In Taiwan, there are 268 such household.
#
# In hst.config, 5-yr children are belong to "children" class.
#
# In hst-new.config, 5-yr children are belong to "pre-schoolers"
#
# class.
#
# hst.mf.config is basically indential to hst-new.config with
#
# male and female decoupled.
#
# File Format:
#
# N
#
# structure1 probability-density1
#
# structure2 probability-density2
#
# .....
```

```
#      structureN probability-densityN
#
11283
1000000000 176916
2000000000 1419
3000000000 25
4000000000 14
5000000000 2
0100000000 489099
1100000000 37094
2100000000 281
3100000000 4
4100000000 2
6100000000 1
0200000000 37692
1200000000 3781
2200000000 64
3200000000 4
4200000000 2
5200000000 1
0300000000 3630
1300000000 483
2300000000 21
3300000000 13
4300000000 2
```

0400000000 466
1400000000 66
2400000000 3
3400000000 13
0500000000 99
1500000000 13
2500000000 3
0600000000 25
1600000000 2
0700000000 13
0010000000 95722
1010000000 5952
2010000000 89
3010000000 2
0110000000 55397
1110000000 2952
2110000000 36
0210000000 5140
1210000000 380
2210000000 1
3210000000 2
0310000000 696
1310000000 47
2310000000 2
0410000000 90

1410000000 4
2410000000 1
0510000000 28
0610000000 3
0020000000 6475
1020000000 275
2020000000 4
0120000000 12651
1120000000 522
2120000000 1
0220000000 1152
1220000000 43
0320000000 135
1320000000 14
0420000000 36
0520000000 14
0030000000 1454
1030000000 54
2030000000 1
0130000000 1692
1130000000 98
2130000000 1
0230000000 227
1230000000 3
0330000000 47

1330000000 1
0430000000 21
0040000000 509
1040000000 11
2040000000 1
0140000000 218
1140000000 9
0240000000 57
0340000000 4
0050000000 161
1050000000 4
2050000000 1
0150000000 27
1150000000 2
0250000000 12
0060000000 76
... ..

附件四 學校結構配置檔案

1. holiday.config

```
# Description:
#
#       There are N predefined holidays;
#
#       holiday_type -
#
#           NH - National holidays
#
#           SB - School breaks
#
#       date1 defines the beginning of the holiday periods,
#
#       date2 defines the end of the the holiday periods.
#
# File Format:
#
#       N
#
#       holiday_type date1 [date2]
#
28
NH 01/01/2008 01/01/2008
NH 02/06/2008 02/09/2008
NH 02/28/2008 02/28/2008
NH 04/04/2008 04/04/2008
NH 06/08/2008 06/08/2008
NH 09/14/2008 09/14/2008
NH 10/10/2008 10/10/2008
NH 01/01/2009 01/01/2009
```

NH 01/26/2009 01/29/2009

NH 02/28/2009 02/28/2009

NH 04/04/2009 04/04/2009

NH 05/28/2009 05/28/2009

NH 10/03/2009 10/03/2009

NH 10/10/2009 10/10/2009

NH 01/01/2010 01/01/2010

NH 02/11/2010 02/19/2010

NH 02/28/2010 02/28/2010

NH 04/05/2010 04/05/2010

NH 06/16/2010 06/16/2010

NH 09/22/2010 09/22/2010

NH 10/10/2010 10/10/2010

NH 01/01/2011 01/01/2011

SB 01/21/2008 02/10/2008

SB 07/01/2008 08/29/2008

SB 01/21/2009 02/10/2009

SB 07/01/2009 08/29/2009

SB 01/21/2010 02/21/2010

SB 07/01/2010 08/29/2010

2. school.config

```
# Description:
#
#       There are N schools; each line represents a school, it contains
#
#           the information about school related information.
#
#       Fields : 0:sid; 1:town; 2-13: 1-12 年級 班級數; 14-37: 1-12 年級 (男學生數,女學生
數)
#
# File Format:
#
#       N
#
#       school_id_1 town_name_1 town_id_1 ...
#
#       school_id_2 town_name_2 town_id_2 ...
#
#       ...
#
#       school_id_N town_name_N town_id_N ...
#
3933
351301 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 1 0 1 15 15 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 3 0 339
274 298 232 341 211
353301 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 0 0 31 31 31 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1272
0 1325 0 1271 0
353302 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 0 0 24 24 24 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 972
0 998 0 991 0
353303 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 0 0 26 26 26 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1073
```

0 1100 0 1082

351402 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 25 24 27 0 823

210 747 183 853 191

351B09 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 0 0 0 13 12 11 0 247

246 245 186 251 188

350C01 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 5 5 0 51 171

41 179 53 176

353501 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 9 7 8 0 143 147 141 117 122

128 0 0 0 0 0 0

353502 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 9 9 9 0 130 138 148 143 128

140 0 0 0 0 0 0

353503 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 18 17 18 0 280 302 324 296

295 284 0 0 0 0 0 0

353504 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 18 18 18 0 338 298 333 304

314 299 0 0 0 0 0 0

353505 臺北市中正區 340 0 0 0 0 0 0 23 23 23 0 442 409 477 380

470 373 0 0 0 0 0 0

353601 臺北市中正區 340 5 5 5 5 6 5 0 0 0 0 0 0 44 29 60 41 68 48 53 53 75 67 62 73 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0

353602 臺北市中正區 340 4 5 5 5 6 6 0 0 0 0 0 0 44 54 35 43 53 55 53 54 55 68 61 59 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0

353603 臺北市中正區 340 3 3 3 3 3 3 0 0 0 0 0 0 27 21 28 20 33 33 22 26 35 24 31 32 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0

353604 臺北市中正區 340 10 10 10 10 11 11 0 0 0 0 0 0 158 153 161 142 164 150 183 155 198

173 205 169 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

353605 臺北市中正區 340 4 5 5 4 4 5 0 0 0 0 0 0 49 52 51 52 75 76 60 69 67 60 91 73 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0

353606 臺北市中正區 340 11 11 13 13 13 12 0 0 0 0 0 0 144 129 142 128 198 187 204 202 185
213 174 201 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

353607 臺北市中正區 340 3 3 3 3 3 3 0 0 0 0 0 0 17 27 34 35 34 25 42 42 39 45 52 43 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0

353608 臺北市中正區 340 9 9 8 8 9 9 0 0 0 0 0 0 113 112 114 105 112 94 111 109 145 103 141
118 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

361301 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 3 4 3 18 18 18 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 26 80 29 83 26
78 0 889 0 846 0 844

363301 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 16 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 299
310 303 320 295 310

363302 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 10 10 10 12 12 12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 176 187 217
140 192 170 291 163 277 180 281 155

361401 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 0 0 0 17 16 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 351
478 225 527 245 447

361B09 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 0 0 0 14 14 14 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 369
291 349 301 357 249

363F01 臺北市大同區 341 0
0 0 0

363501 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 12 12 12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 221 186 211 216
212 195 0 0 0 0 0 0

363502 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 8 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 159 142 149 133 171
146 0 0 0 0 0 0

363504 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 8 7 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 117 105 106 99 97

122 0 0 0 0 0 0
363506 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 3 3 3 0 27 31 42 33 34 19
0 0 0 0 0 0
363507 臺北市大同區 341 0 0 0 0 0 0 13 13 13 0 180 184 213 193
224 162 0 0 0 0 0 0
363601 臺北市大同區 341 5 5 4 4 5 3 0 0 0 0 0 0 0 48 47 39 46 51 54 51 43 49 52 49 37 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363602 臺北市大同區 341 7 7 7 7 7 8 0 0 0 0 0 0 0 78 69 94 58 86 71 111 99 89 88 125 87 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363603 臺北市大同區 341 5 5 5 5 5 5 0 0 0 0 0 0 54 46 44 40 72 44 64 61 53 60 74 45 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363604 臺北市大同區 341 6 6 7 7 7 6 0 0 0 0 0 0 62 67 69 85 89 102 78 90 81 95 72 91 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363605 臺北市大同區 341 7 8 9 9 9 9 0 0 0 0 0 0 89 84 83 93 109 87 120 99 106 116 123 95 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
363606 臺北市大同區 341 4 4 4 3 4 4 0 0 0 0 0 0 42 33 36 31 36 36 33 38 48 35 45 41 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363607 臺北市大同區 341 5 6 6 6 6 6 0 0 0 0 0 0 66 60 71 53 65 74 83 82 70 76 95 84 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363608 臺北市大同區 341 5 6 5 6 6 5 0 0 0 0 0 0 62 44 54 70 66 62 82 72 63 79 83 62 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363609 臺北市大同區 341 3 3 4 3 3 3 0 0 0 0 0 0 26 27 26 21 30 19 38 24 26 24 31 28 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0
363610 臺北市大同區 341 2 2 2 2 2 2 0 0 0 0 0 0 24 24 23 23 30 19 24 30 25 21 27 29 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0

341301 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 6 7 0 167 67
177 71 243 63

341302 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 9 0 310 152
277 166 259 148

343301 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 0 0 0 24 24 24 0 954
0 982 0 959

343302 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 7 7 7 16 16 16 0 127 122 130 98
113 115 289 304 304 304 294 293

343303 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 9 9 10 10 9 8 0 180 163 175 149
195 151 199 149 187 135 183 96

341402 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 0 0 0 19 18 17 0 819
0 705 0 722

343502 臺北市中山區 339 0 0 0 0 0 0 11 11 11 0 176 139 160 184
172 174 0 0 0 0 0 0

... ..

3. grade-lat.config

```
368 13

7493 7399 7495 7751 8105 8784 8227 7631 8162 8428 8625 11032 7953

5804 5726 5616 5894 5795 5975 5883 5487 5900 5774 6028 7958 6128

5777 5503 5378 5473 5560 5721 5262 5102 5509 5874 5931 7564 5204

3067 2956 2946 3062 3165 3548 3327 2977 3062 3296 3215 4124 2333

6777 6499 6499 6566 6679 6907 6918 6098 6332 6360 6306 8113 5887

4176 3915 3907 3886 3824 3789 3656 3273 3565 3821 3748 4800 3132

2890 2712 2842 2838 2733 2711 2694 2417 2409 2392 2446 3041 2604

1372 1380 1294 1321 1377 1328 1420 1295 1299 1227 1318 1551 1611

1621 1575 1475 1427 1432 1393 1637 1398 1365 1438 1380 1693 1648

2048 1905 1885 1853 1724 1746 1699 1511 1512 2146 1940 2198 1754

3176 2946 2820 2743 2571 2520 2120 1969 1969 1972 1927 2700 2444

668 637 654 649 593 641 632 710 808 622 568 651 758

4427 4139 4122 4197 4370 4264 4066 3691 3700 3639 3681 4571 4138

3230 3097 3130 3191 3208 3356 3169 2690 2864 2657 2603 3422 3016

1426 1312 1286 1312 1310 1168 1090 970 1046 889 846 1032 1301

1121 1103 1086 1076 1123 1136 1076 905 997 1521 1433 1827 1173

1184 951 972 926 906 906 939 702 713 763 672 870 964

416 394 377 381 328 333 288 250 270 234 190 278 307

61 35 61 58 49 70 57 58 53 93 84 96 76

44 38 39 36 49 35 47 38 42 26 26 32 55

458 389 317 375 334 337 279 246 251 219 187 273 428

111 94 96 103 100 100 95 87 81 80 74 106 185

634 546 472 486 462 434 433 356 349 352 358 448 536
```

43 38 36 36 42 49 50 31 57 21 18 35 61
87 69 61 67 72 73 50 56 45 180 150 167 152
130 99 114 89 110 116 95 89 86 92 67 67 216
332 318 282 258 291 274 233 216 199 220 198 296 386
222 230 201 223 199 237 181 167 159 159 165 208 323
52 52 50 46 43 62 33 34 41 31 29 57 61
1476 1390 1395 1377 1371 1394 1357 1267 1376 1611 1632 1945 1134
1060 989 1003 981 1057 1226 1031 855 879 914 917 1178 914
637 675 581 602 618 687 655 556 546 552 547 654 712
455 465 415 441 479 510 426 445 429 730 669 774 558
520 590 530 554 569 545 492 444 490 317 289 388 599
378 406 370 385 374 366 370 337 336 279 339 482 411
502 501 457 499 443 428 701 628 635 635 421 537 593
787 776 770 790 761 802 715 636 663 720 734 875 787
576 587 545 545 524 554 498 461 495 517 468 534 542
255 279 263 267 244 230 247 217 231 203 195 257 377
86 73 83 79 70 71 65 66 66 44 29 39 163
95 81 83 73 91 76 76 90 74 67 58 76 192
5855 5506 5438 5265 5286 5308 5222 4664 4626 4725 4743 5502 4753
5653 5198 5214 5205 5228 5170 4652 4477 4542 5506 5766 6439 4265
1274 1231 1294 1260 1287 1293 1276 1155 1092 1105 1128 1243 1490
2355 2322 2181 2242 2187 2144 1973 1806 1840 1881 1846 2255 1889
2069 1823 1785 1703 1744 1599 1475 1313 1294 1272 1232 1381 1787
1387 1320 1333 1324 1257 1221 1272 1199 1082 1172 1100 1286 1532
1892 1799 1752 1742 1798 1781 1552 1534 1646 2681 2588 2881 1677

2743 2621 2591 2670 2727 2618 2721 2363 2380 2560 2587 3079 2541
1888 1841 1826 1772 1891 1721 1644 1562 1505 1517 1485 1818 1711
3428 3166 3246 3336 3327 3526 3211 3012 3110 3076 3083 3797 3437
807 775 773 765 723 721 641 609 627 614 574 663 726
989 885 848 909 876 842 693 592 644 528 501 610 792
175 140 154 148 159 158 91 92 126 54 45 44 278
1704 1541 1536 1482 1565 1457 1319 1237 1258 1234 1275 1482 1278
1616 1448 1511 1448 1425 1456 1244 1158 1242 1212 1133 1377 1289
527 540 511 563 556 545 533 487 478 513 490 578 584
448 420 433 461 423 459 359 348 335 369 344 413 537
1226 1200 1236 1152 1097 1233 972 922 928 947 953 1169 1061
858 847 827 808 822 799 760 673 649 755 795 960 917
334 353 281 341 328 311 273 238 277 196 235 264 254
208 199 194 204 202 166 170 144 162 131 127 130 242
154 168 129 148 141 151 114 104 147 99 101 119 156
222 220 207 199 202 195 153 122 134 114 105 109 178
55 55 65 67 73 63 51 60 58 64 51 47 70
135 104 96 127 108 128 95 90 125 35 36 64 288
53 53 48 52 51 49 38 36 47 11 7 13 182
1341 1268 1258 1298 1365 1377 1328 1280 1248 1344 1319 1584 1185
734 755 716 728 751 727 737 644 644 631 569 643 932
563 552 526 557 544 560 550 527 506 471 469 502 780
1086 1133 1091 1098 1112 1165 1121 1067 1030 1066 1086 1219 1000
1411 1419 1450 1424 1518 1412 1298 1294 1331 1725 1627 1832 1141
552 533 564 548 556 552 594 484 526 442 405 433 458

227 207 212 231 240 274 270 249 267 232 253 296 325
233 211 201 209 209 234 170 178 195 226 166 203 275
561 549 534 505 505 593 531 448 490 440 428 502 474
291 319 295 299 270 301 305 237 284 223 214 250 331
139 127 148 101 112 142 103 102 95 70 64 77 199
156 148 148 163 175 176 150 144 153 129 124 152 172
318 277 254 304 279 304 233 281 265 203 196 208 320
106 94 89 81 86 84 80 72 84 74 70 79 136
202 202 206 197 203 188 194 159 173 182 171 190 158
90 84 107 91 98 115 89 87 100 72 80 85 97
48 45 41 45 46 47 41 39 37 30 34 35 70
50 44 42 39 52 48 30 34 43 14 11 17 119
2687 2546 2509 2502 2499 2756 2531 2394 2527 2322 2413 3040 2227
750 739 730 737 717 885 632 664 798 650 630 814 974
1289 1246 1288 1207 1327 1526 1297 1305 1283 1168 1132 1272 1504
1318 1266 1183 1217 1269 1412 1206 1198 1309 1130 1263 1522 1444
1157 1246 1145 1141 1147 1224 1067 1032 1169 1159 1159 1360 1306
810 851 824 832 826 871 867 785 844 754 790 838 992
832 791 773 757 767 775 769 776 875 716 662 883 903
1087 1024 990 984 1017 1017 993 996 977 840 888 996 1019
1769 1644 1589 1611 1617 1606 1509 1394 1424 1385 1305 1600 1483
1610 1482 1455 1469 1481 1509 1382 1285 1329 1179 1111 1228 1497
354 348 339 313 326 362 273 250 330 253 273 348 433
187 204 173 173 182 189 174 153 170 164 165 221 272
483 510 484 467 493 537 439 450 515 390 355 451 569

315 307 330 336 308 316 245 227 308 209 209 314 389
1062 1060 1058 1034 1087 1096 967 886 892 1024 992 1115 1016
939 953 937 939 941 1014 905 874 903 771 758 823 1011
1233 1202 1115 1105 1076 1111 994 917 1062 856 852 1002 1095
1068 1040 1015 1071 1047 1085 898 913 931 980 965 1142 1000
2993 2858 2811 2857 3004 2907 2654 2508 2505 2436 2408 2953 2942
3140 2923 2981 3122 3161 3136 3275 2836 2911 2942 3003 3593 3036
140 100 114 96 113 104 66 74 67 43 40 57 212
3586 3458 3423 3580 3636 3804 3644 3435 3435 4090 3861 4429 3292
1393 1326 1345 1260 1308 1340 1228 1180 1241 1272 1208 1374 1528
1296 1261 1318 1325 1367 1418 1311 1298 1397 1393 1426 1580 1485
255 249 250 235 247 275 263 264 299 205 213 220 321
566 521 577 524 526 623 489 525 581 464 426 457 786
680 660 747 674 706 817 741 802 796 617 572 718 909
572 592 626 587 600 666 572 553 579 583 538 631 634
... ..

附件五 抗病毒藥物統計資訊配置檔

AV.config

```
# Description:
#
#   Antiviral Drug intervention measure -
#
#   The first line defines the symptomatic day reductions for
#   each of the five age groups. The following 2 lines defines
#   the planned TAP response strategy.
#
#   Followed by a number N, defines the number of entries of AV
#   intervention measures according to the implementation date.
#
# File Format:
#
#   AV_reduction_age_group1 AV_reduction_age_group2 ...
#   TAP_CM TAP_NB TAP_CL TAP_HH TAP_WC TAP_WN TAP_WG
#   TAP_CM_rate TAP_NB_rate TAP_CL_rate TAP_HH_rate TAP_WC_rate ...
#   N
#   date_1 treat_rate_1 transmit_efficiency_1 susceptible_efficiency_1 available_doses_1
#   date_2 treat_rate_2 transmit_efficiency_2 susceptible_efficiency_2 available_doses_2
#   ...
#   date_N treat_rate_N transmit_efficiency_N susceptible_efficiency_N available_doses_N
#
1.50 1.50 1.38 1.38 0.50
0 0 0 0 0 0 0
```

0.4 0.4 0.6 0.8 0.6 0.6 0.6 0.6

2

08/01/2009 0.30 0.5 0.5 1000000

INCEPTION+16 0.60 0.5 0.5 2000000

08/01/2009 0.18 0.5 0.5 1000000

INCEPTION+16 0.36 0.5 0.5 2000000

08/01/2009 0.20 0.5 0.5 1000000

INCEPTION+16 0.40 0.5 0.5 2000000

08/01/2009 0.24 0.5 0.5 1000000

INCEPTION+16 0.48 0.5 0.5 2000000

08/01/2009 0.26 0.5 0.5 1000000

INCEPTION+16 0.52 0.5 0.5 2000000

附件六 疫苗統計資訊配置檔

vacc. config

```
# Description:
#
# Vaccination intervention measure -
#
# The first 2 lines defines the planned TAP response strategy.
# Followed by a number N, defines the number of entries of
# AV intervention policies according to the implementation date.
#
# File Format:
#
# TAP_CM TAP_NB TAP_CL TAP_HH TAP_WC TAP_WN TAP_WG
# TAP_CM_rate TAP_NB_rate TAP_CL_rate TAP_HH_rate TAP_WC_rate ...
# N
# county_id_1 single_bed_1 double_bed_1 suite_1 occupancy_rate_1
# county_id_2 single_bed_2 double_bed_2 suite_2 occupancy_rate_2
# ...
# county_id_N single_bed_N double_bed_N suite_N occupancy_rate_N
#
# 2
# 0 100 1 0.02 0.02
# 0 100 2 0.00 0.00
#
6
```


0 3 1 0.64 0.64

4 10 1 0.45 0.45

11 60 1 0.10 0.10

61 100 1 0.30 0.30

0 6 2 0.23 0.23

7 10 2 0.10 0.10

52

11/16/2009 0 9 1 0.10 100000

INCEPTION 10 24 1 0.10 260000

INCEPTION 25 100 1 0.03 100000

INCEPTION+7 0 9 1 0.10 100000

INCEPTION+7 10 24 1 0.10 255000

INCEPTION+7 25 100 1 0.03 90000

INCEPTION+14 0 9 1 0.10 150000

INCEPTION+14 10 24 1 0.10 200000

INCEPTION+14 25 100 1 0.03 80000

INCEPTION+21 0 9 1 0.10 150000

INCEPTION+21 10 24 1 0.10 250000

INCEPTION+21 25 100 1 0.03 80000

INCEPTION+28 0 9 2 0.05 15000

INCEPTION+28 0 9 1 0.10 150000

INCEPTION+28 10 24 1 0.10 250000

INCEPTION+28 25 100 1 0.03 100000

INCEPTION+35 0 9 2 0.05 15000

INCEPTION+35 0 9 1 0.10 150000

INCEPTION+35	10	24	1	0.10	250000
INCEPTION+35	25	100	1	0.10	200000
INCEPTION+42	0	9	2	0.10	35000
INCEPTION+42	0	9	1	0.10	150000
INCEPTION+42	10	24	1	0.10	250000
INCEPTION+42	25	100	1	0.10	400000
INCEPTION+49	0	9	2	0.10	40000
INCEPTION+49	0	9	1	0.10	150000
INCEPTION+49	10	24	1	0.10	250000
INCEPTION+49	25	100	1	0.10	500000
INCEPTION+56	0	9	2	0.10	184000
INCEPTION+56	0	9	1	0.10	26000
INCEPTION+56	10	24	1	0.10	57000
INCEPTION+56	25	100	1	0.10	185000
INCEPTION+63	0	9	2	0.10	115000
INCEPTION+63	0	9	1	0.10	6000
INCEPTION+63	10	24	1	0.10	14000
INCEPTION+63	25	100	1	0.10	66000
INCEPTION+70	0	9	2	0.10	65000
INCEPTION+70	0	9	1	0.10	6000
INCEPTION+70	10	24	1	0.10	2000
INCEPTION+70	25	100	1	0.10	33000
INCEPTION+84	0	9	2	0.10	36000
...	...				