

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-1011

執行期限：(101 年 01 月 01 日~101 年 12 月 31 日)

全程期限：(101 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：101 年 12 月 21 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	(17)
四、計畫成果自評	(33)
五、參考文獻	(36)
六、附錄	(41)
七、工作表	(83)
	共(84)頁

一、摘要

流感的發生無可避免，唯可透過以往抗流感的經驗來對疫情作預測，進階掌控疫情擴散的狀況，降低流感造成的傷害。流感大流行爆發期間若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為抗流感之重要利器。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]。隨著交通的發展，藉由交通的便利加劇病毒的傳播速度及空間，更使防疫工作的施行愈發困難，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所研發的流感模擬系統，進行疫情發展與防治策略的模擬，並將模擬結果與疫情資訊作分析，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。

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 萬民眾的人口（即 Mock Population）；人口的特徵包含家戶結構和個人基本資訊（性別、年齡、居住地、

工作或教育地點…等)，目前此模擬人口的部分資料來自於 2000 年台灣地區的人口普查結果統計而成 (<http://www.stat.gov.tw/>)。本次計畫期間見流感模擬系統開發進於成熟，故配合與 AsizFluCap 模擬模型進行比較研究。

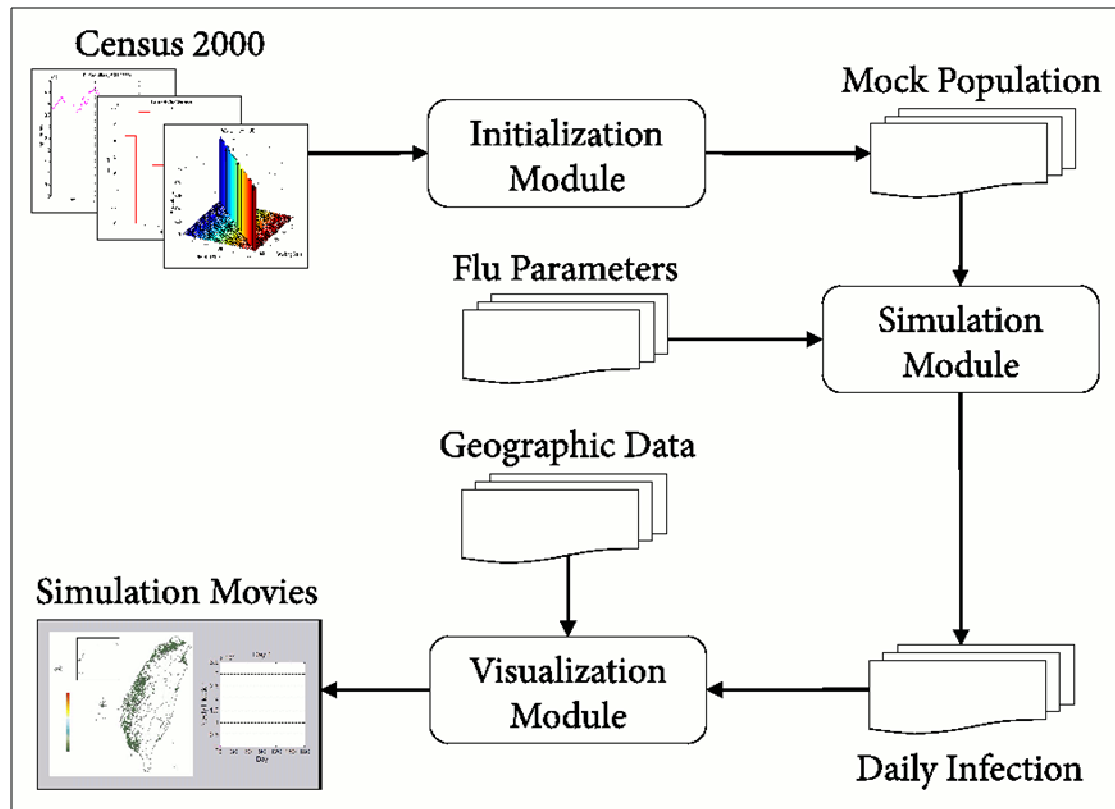


圖 1: 流感模擬系統架構圖

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，但直接將國外之研究結果套入本流感模擬系統，有著地區及生活習慣上不相容的疑慮（如國內外之學校與學生活動模式不盡相同），恐造成模擬結果的失真，導致模擬結果準確性下降，藉此本計畫在執行期間建構屬於台灣地區之學校模型，使模擬系統可模擬出更貼近台灣現況的結果。

本計畫執行期間透過「類流感散佈的相關社會混合型態」，對一般台灣民眾日常生活的社會活動型態作瞭解，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、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。

流感模擬系統中模擬人口所依據的人口普查資料來自於 2000 年台灣區人口普查之統計資料至今已逾 10 年，係因人口變遷及社會結構的改變，原系統內之模擬人口資訊出現真實度的問題，故於本年度計畫執行期間進行此部份之改良。2010 年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

流感爆發期間在最短時間內制定出有效的防疫策略，使防疫工作發揮防疫之最大功效是個重要的課題。流行病學上常見之模型為數理模型(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防疫策略(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。流感模擬系統就在擁有這些防疫經驗的背景下來誕生。

流感模擬系統是建構在一個真實事件上，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(Incubation)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]。

模擬系統使用之流感模擬系統的參數來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（附件四）、人口結構配置檔案（附件五）、學校結構配置檔案（附件三）、抗病毒藥物統計資訊配置檔（附件六）及疫苗統計資訊配置檔（附件七），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。

流感模擬系統在建構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，目的在於評估該參數對流感模擬結果的影響度。操作方式為設定相關之參數（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。本連續型計畫已於第一年期間完成機場出入境檢疫、抗病毒藥物使用、疫苗施打等防疫策略的資訊蒐集，並建構其防疫策略之模式和進行相關策略之敏感度分析。

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，計畫執行之第一年結束流感模擬系統已可用來預測流感流行之情形，但仍有可加強之處，爾後於計畫進行期間針對這些缺失，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。

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。

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。如何以具體模式表述流感在空間上的傳播方向和速度，是近年流行病學上研究的焦點之一。透過與社會學研究所合作之研究經驗（研究主題為「類流感散佈的相關社會混合型態」），根據其階段性之結果研製屬於台灣區民眾之活動模式之雛型，並藉由問卷陸續擷取較貼切於台灣地區社會型態之參數，已使模擬系統貼近台灣現況。

本計畫依據研究重點 8-2「以疫情模擬系統，進行流感防治策略影響評估」之公布內容規劃，計畫目的在透過收集國內有關 2009 年 H1N1 新型流感大流行時各類統計資料，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；藉由與現實事況之對照比對，進行分析，以其結果來修正部分模擬參數之設定，強化模擬系統之準確性及穩定性。另外透過與社會學研究所之計畫「類流感散佈的相關社會混合型態」合作的機會，對具有全國代表性的個案生活狀況及接觸日誌做研究與探討，研究一般台灣民眾在日常生活中的社會互動型態，進而探索能適切反映台灣社會文化實況之人口混合型態和流行性病傳染擴散機制的各項參數；研究結果將有助於建立符合台灣社會實況之參數化人際接觸可能性分佈型態，強化模擬系統之準確性及穩定性，進而輔助可靠防疫政策的制定，有效管制各類流感的擴散。

流感模擬系統可對流行性疾病的特徵作預估，這些預估的常見項目為爆發日（outbreak day）、最高峰日（peak day）和罹患率（prevalence）等[19, 28]，這些模擬結果將有助於政府相關單位訂定適當的防疫策略來減緩疫情的擴散，更可就此推估流感大流行期間的資源運用狀況。流感的流行是不可避免的，故

尋求有效的防疫方法就成為重要的課題，故各國紛紛投入流感模擬系統建構，利用模擬系統的模擬結果作為佐證，來制訂適合的防疫策略。流感模擬系統常見的模型如下：

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，Susceptible）、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。除了最初的病毒帶原者外，其他的個體在系統執行的最初皆屬於易感染者。

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）。P 為帶有病毒的個體將疾病散布的機率。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），基本上可視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視為同樣一種類型，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。明確模型為給定義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。

2009 年 H1N1 於墨西哥肆虐嚴重，造成 18000 人死亡，並且禍延全球。AsiaFluCap 團隊 (AFC) 藉此機會以醫療資源為研究目標開始進行模擬系統的建構。AFC 團隊的模擬系統 (AFC model) 屬於同質的數值模型系統，依照 SEIR 模型建構[30]；同時，台灣疾管局與中央研究院資訊所亦合作建構一個模擬系統 (TW model)，此模擬系統屬於異質的隨機代理人模擬系統，對流感傳播的行為做研究，並設計防疫策略的模式，對防疫策略效果做評估。AFC model 和 TW model 同為模擬 H1N1 流感而產生，卻使用不同的模擬方式，那麼兩個模型的不同處為何？兩個模型如何對流感作敘述？等問題應此產生，故本計畫期間將針對 AFC model 和 TW model 做比較。在模型比較的學術上已有針對代理人模型和數值模型做比較[1, 31-32, 45-46]，大部分都基於政策的制定，未有以醫療資源為議題的比較。

流感模擬系統對於流感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，本團隊規劃進行人口特徵、學校內部結構、學生流向等課題進行研究。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，普查結果逾十年，且根據 2011 年底主計處針對 2010 年之人口普查的初步報告證實，社會結構已與 2000 年之結構有顯著的差異；本計畫正在進行蒐集 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了解，靜待取得人口普查的詳細結果，進行通盤性的模擬人口之改良計劃，已使流感模擬系統之模擬人口可忠實呈現台灣之現況。

本定於 2011 年公佈之 2010 年人口普查報告因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 2011 年 11 月 3 日公佈重點整理，如下[50]：

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 2。

二、性比例首低於 100。

性比例係指每一百個女性相對的男性人口，若此數值與一百相距愈遠，表示男女比例愈懸殊。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 3-4。

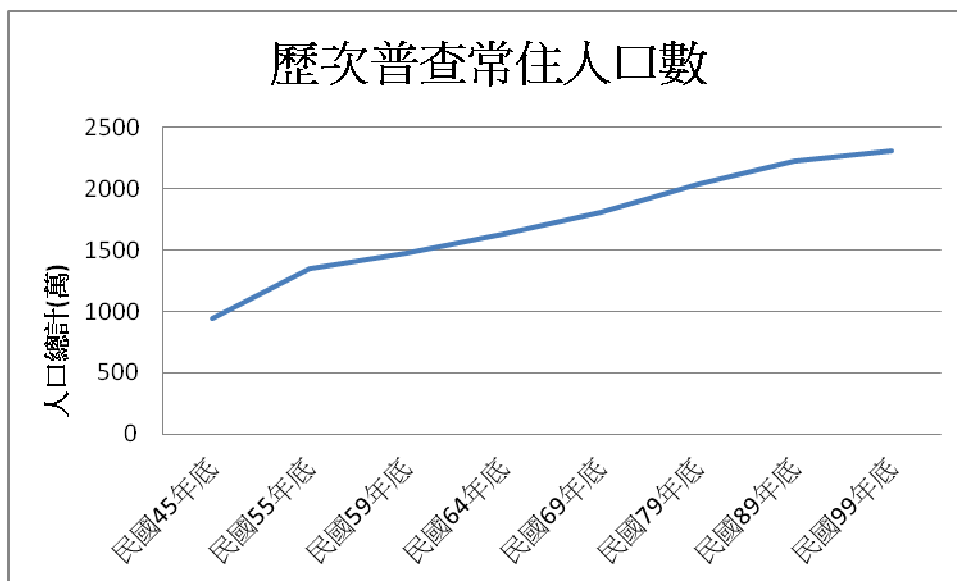


圖 2：歷次普查結果人數圖表。

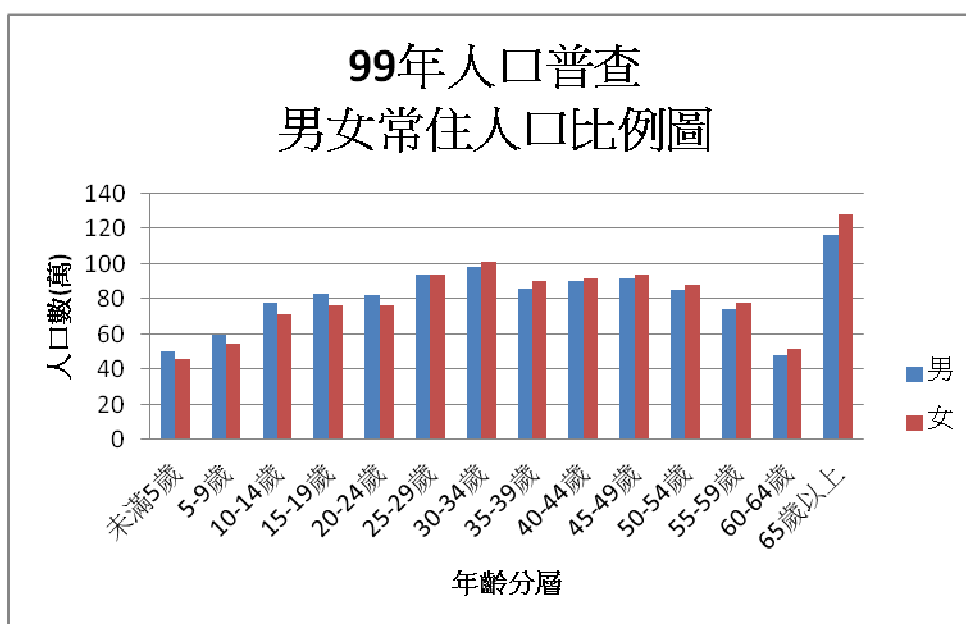


圖 3：99 年人口普查之常住男女人口比例。

三、幼年人口減少 108 萬 2 千人，老年人口增加 55 萬 8 千人。

將 2000 年與 2010 年人口普查統計結果作比較，在此十年內幼年人口(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 4 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 5。

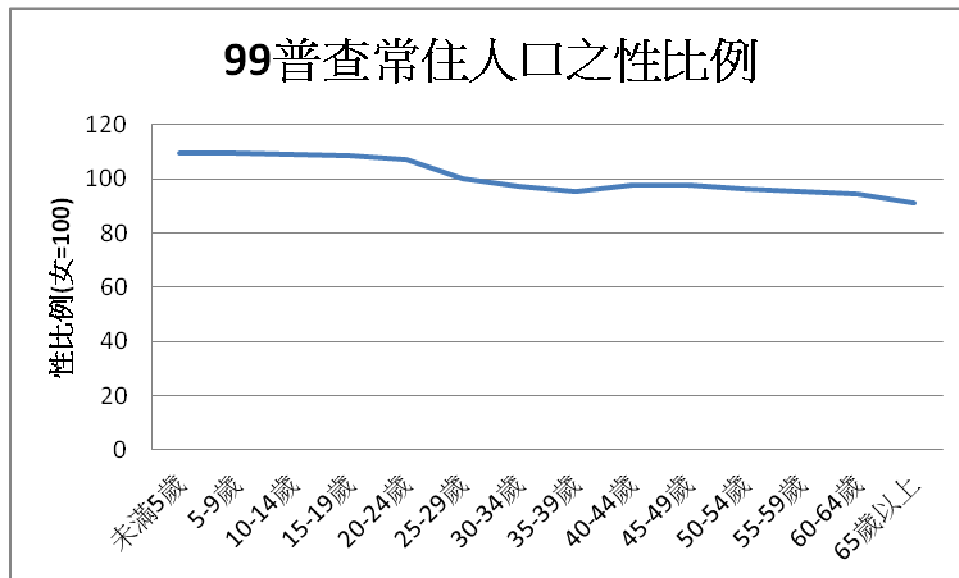


圖 4：99 年人口普查之性比例。

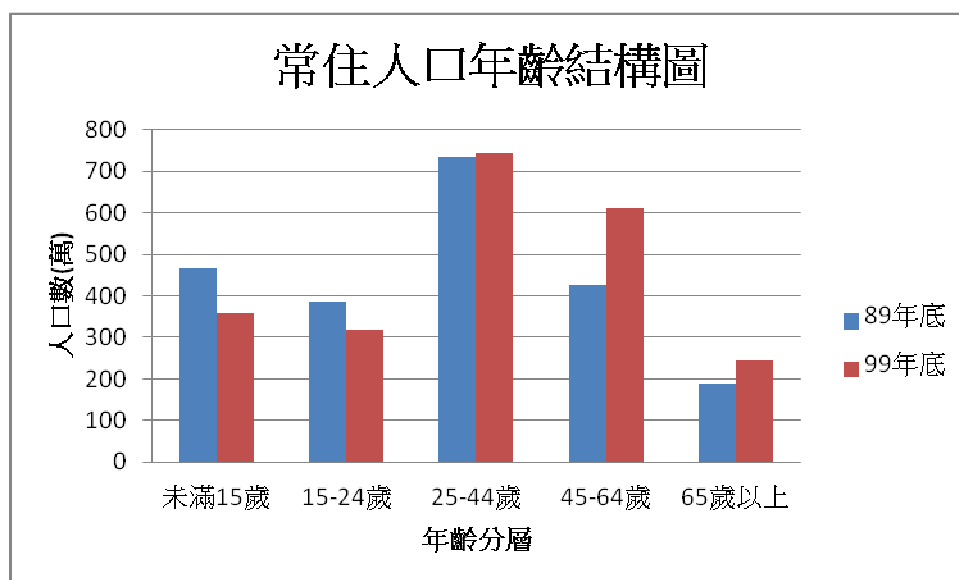


圖 5：99 年人口普查之常住人口年齡結構圖。

四、外籍常住人口十年間增加 16 萬 2 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 6-7。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。

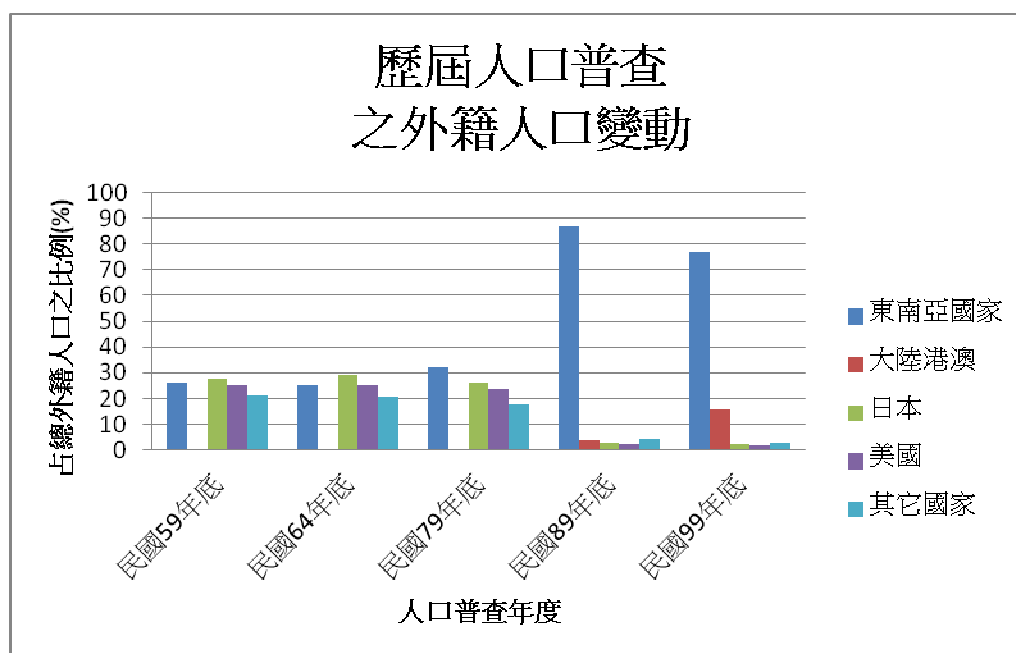


圖 6：歷屆人口普查之外籍人口變動。

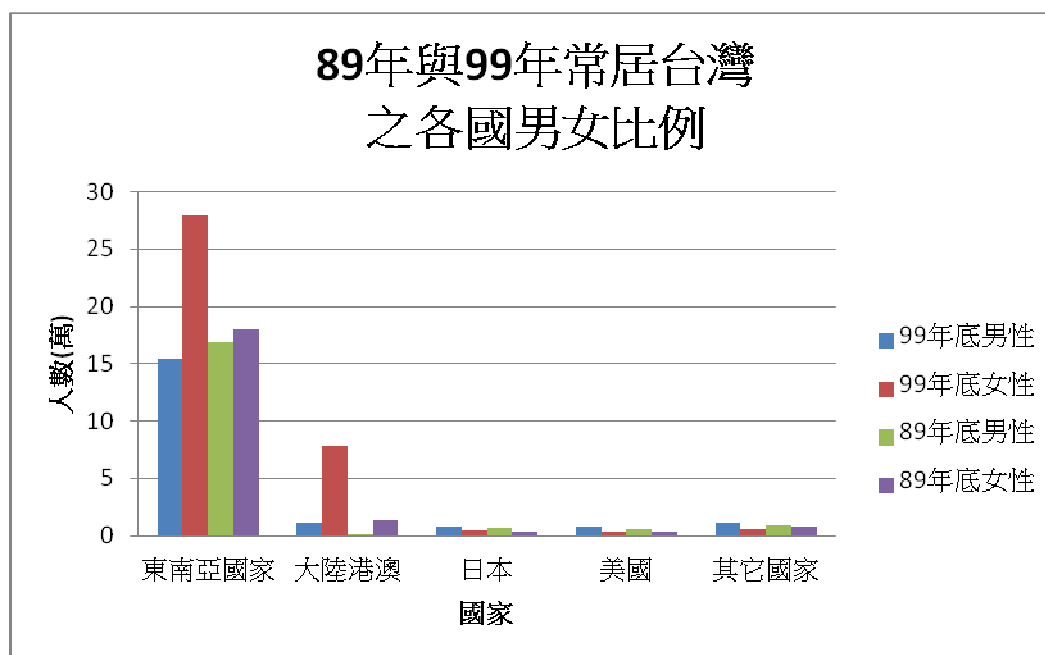


圖 7：89 年與 99 年常居台灣之各國男女比例。

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、傳染力和活動型態的不同，在面對流感時有不同的抵抗力，此部分需配合人口普查之資料協同調整模擬人口的更新，方能對模擬人口中接觸的情況做評估。

流感模擬系統之模擬人口之更新工作因行政院主計處 2010 年人口普查公佈時間延後至 2012 年 10 月（原訂於 2011 年年中公佈），在尚未取得詳細之普查結果前本計劃暫緩更新模擬人口的工作，以其它相關資料生成模擬人口之討論主題。於今年度執行計劃期間探討 2010 年人口普查可能出現的問題進行實驗：依照 2000 年人口普查之統計資料間接估計 2009 年之家戶結構，利用估計

資料形成模擬人口，並進行 2009 年與 2000 模擬人口不同之比較實驗。2012 年中行政院主計處匯整並公佈 2010 年人口普查之資料，疾管局人員與本團隊正積極取得 2010 年人口普查之詳細資料，並預計於 2013 年進行新資料匯入系統之工作。

模擬系統建構之初，是以 Longini IM 在 PNAS 刊登之研究為藍本開發，當中是使用美國地區學生就學的模式，然而台灣地區學生與美國地區學生的生活模式大不相同，若使用美國學生的生活模式，則可能無法貼切的描述台灣區學生日常生活的相處狀況，就此造成個體間接觸模式的落差，模擬系統將無法正確地估算流感大流行的方向及影響程度。

台灣區學生的日間大多在校園活動，接觸的同儕來自學校周遭之地區，與同儕長時間相處可能增加流感在區域的流動，為提升本流感模擬系統之效果，故研討並預計加入學校模型，以利流感防疫政策在學童在上的評估。將人口普查資料處理後選取符合在學生年齡之個體，依據個體年齡判定所處的學校單位（國小、國中或高中）及年級，並依比例產生中輟生（中輟生平常日間活動範圍預設為住家附近）。利用學校地址判定該校所處的行政區域後，再將相關區域之學生分配至學校，將學生依班級人數之規定平均分至所屬年級的班級，如此建構之學校模型即可探討學生是否由家庭或社區挾帶流感進入校園，造成流感於校園散播的可能性。在建構學校模型的部分，於今年度期中已完成完成部分為探討國內學童就學的概況、利用就學狀況討論學校模型之架構、整理由教育部提供之各校學生男女比例、學校規模及學校位置之資料等。

流感大流行時受感染者藉由個體間的接觸將病毒傳給其他個體，關鍵在於個體間的接觸及病毒本身的生存能力。個體間的接觸狀況及模式，本系統於建

構其間透過與社會學研究所共同研究之機會（合作的研究計畫名稱為「類流感散佈的相關社會混合型態」）針對此作探討。以病毒的活性為主題的研究在近年有許多相關的學科積極投入研究；病毒的活性與氣候之關連性高，在外國之研究指出病毒於濕冷的天氣活性較溫暖乾燥時強。在計畫執行期間曾接觸到有關流感與氣候間之關係的研究文章，然而台灣位於東南亞沿岸屬於海島型國家，冬季有大陸冷高壓，夏季則有太平洋的海洋性高氣壓，四季分明和南北地區氣候迥異，因此在連續型計畫執行的第二年期間，投入氣候模型的建構工作。氣候模型的工作分為四個部分：絕對濕度、相對濕度、溫度和氣壓，今年度已完成 2008 年至 2010 年之資料蒐集和基礎模型的建構，接續為進行實驗，並依照實驗結果作分析，調整參數之設定，以增進系統效能。

三、結果與討論

本計畫針對醫療資源評估將 AFC 模型和 TW 模型做比較。將兩者對流感的敘述、參數使用等做比較，針對參數表述不一致的參數作校準，並作初步的比較性實驗。

本模擬系統是採用隨機代理人模型，並遵照 SIR 模型之特色所建構[8]，詳細架構如圖 8。隨機代理人的參數特徵（年齡、性別、所處的住家區域、日/夜間活動接觸機率）是由人口普查資料做統計整理後，按結果之比例產生代理人之參數特徵；SIR 模型的特色是將個體分成三類：susceptible (S)、infectious (I) 及 recovered (R)；S 指尚未受感染者，I 指已受感染且具有傳染他人能力者，R 為從疾病康復不具感染他人能力且不受他人感染者[29]。在模擬之初產生足以表示台灣地區人數的隨機代理人並在其中預設 index cases，後利用隨機代理人之日/夜間活動、住家所處的區域及隨機代理人間接觸的機率等，計算每個代理人受感染而進入潛伏期的機率[48,49]。

AFC 模擬系統是在個體為同質（個體之特徵參數相同）的情況下進行模擬計算的 SIR 模型，除了保有原本 SIR 模型的特色外，另外加入三種個體狀態 prophylaxis(P)、exposed(E)及 asymptomatic(A)更明確地將個體所處的階段做分類。在 SIR 模型中個體的 S 狀態仍保存在 AFC 模擬模型中，在 S 後可進行兩種藥物性治療（疫苗或抗病毒藥物）；使用疫苗做預防性治療之個體，由 S 轉為 R；用抗病毒藥物做預防性治療者，由 S 轉為 P，且保護被感染的個體，倘若抗病毒藥物之有效期限過期（抗病毒藥物失去療效），則由 P 轉為 S。E 和

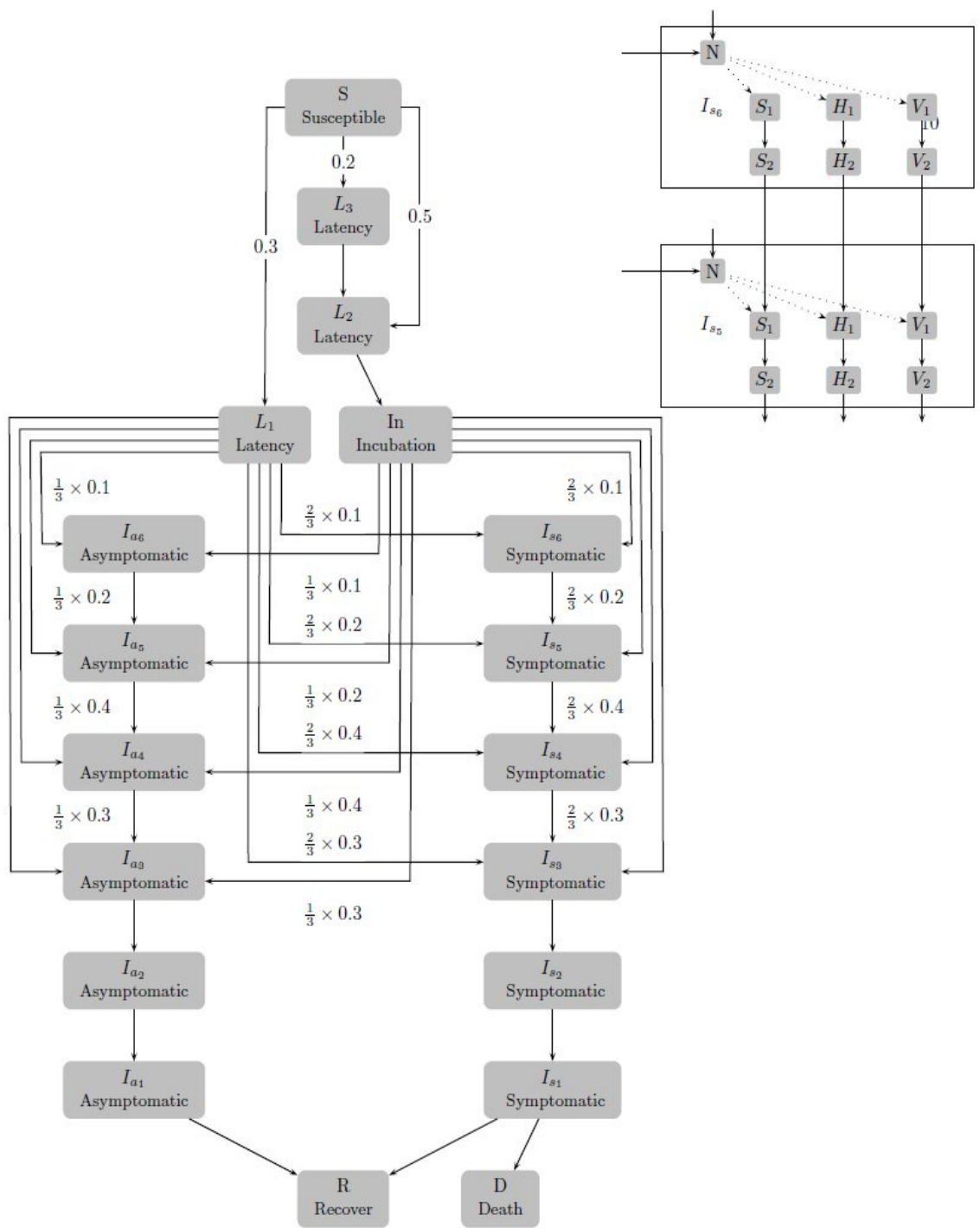


圖 8：本流感模擬系統模型圖

A 介於 S 和 I 之間，個體於 S 和 E 時受到感染，進入 A 階段。I 分成三個部分 Asymptomatic(Ia)、Mild(Im)和 Critical(Ic)；處於 Ia 的個體因未有症狀難被查覺已被感染，故尚不需藥物治療，後轉變成 Ia2 狀態；Im 為有症狀，使用(Ima)或尚未使用(Im2)抗病毒藥物之個體；Ic 包含有無使用抗病毒藥物(Ica 及 Ic2)、需要住院治療(Ih)及需要呼吸器(V)之較嚴重的感染者，並依序轉成 Ih2 及 V2。在 Asia Flu Cap 模擬模型的設計上只有 Ic2、Ica、Ih2 及 V2 可能會死亡(dead, D)，轉換成 R 的狀態只有 Ia2、Ima 和 Im2。Asia Flu Cap 流程圖如圖 9 (圖 9 之相關參數見附錄二)。在 AFC 模擬模型中，所有個體的參數設定都一致 [33,34]。當個體需經過公式計算，推算出進入下一狀態的可能性[34]。

本系統欲與 AFC 模擬系統作比較，首先需克服參數校準的問題。將模擬系統的參數做分類：參數只存於其中一個模擬系統（此類參數不需要比較）或參數同時存在於兩個系統。同時存在於兩個系統的參數細分成三種：

1. 以固定數值表示的參數

如模擬時間、藥物總量、抗病毒藥物有效日、疫苗使用日程、可活用之醫療資源數等。

2. 以固定機率表示的參數

如個體間傳染的機率、受感染個體有症狀的機率、受感染個體無症狀的機率等。

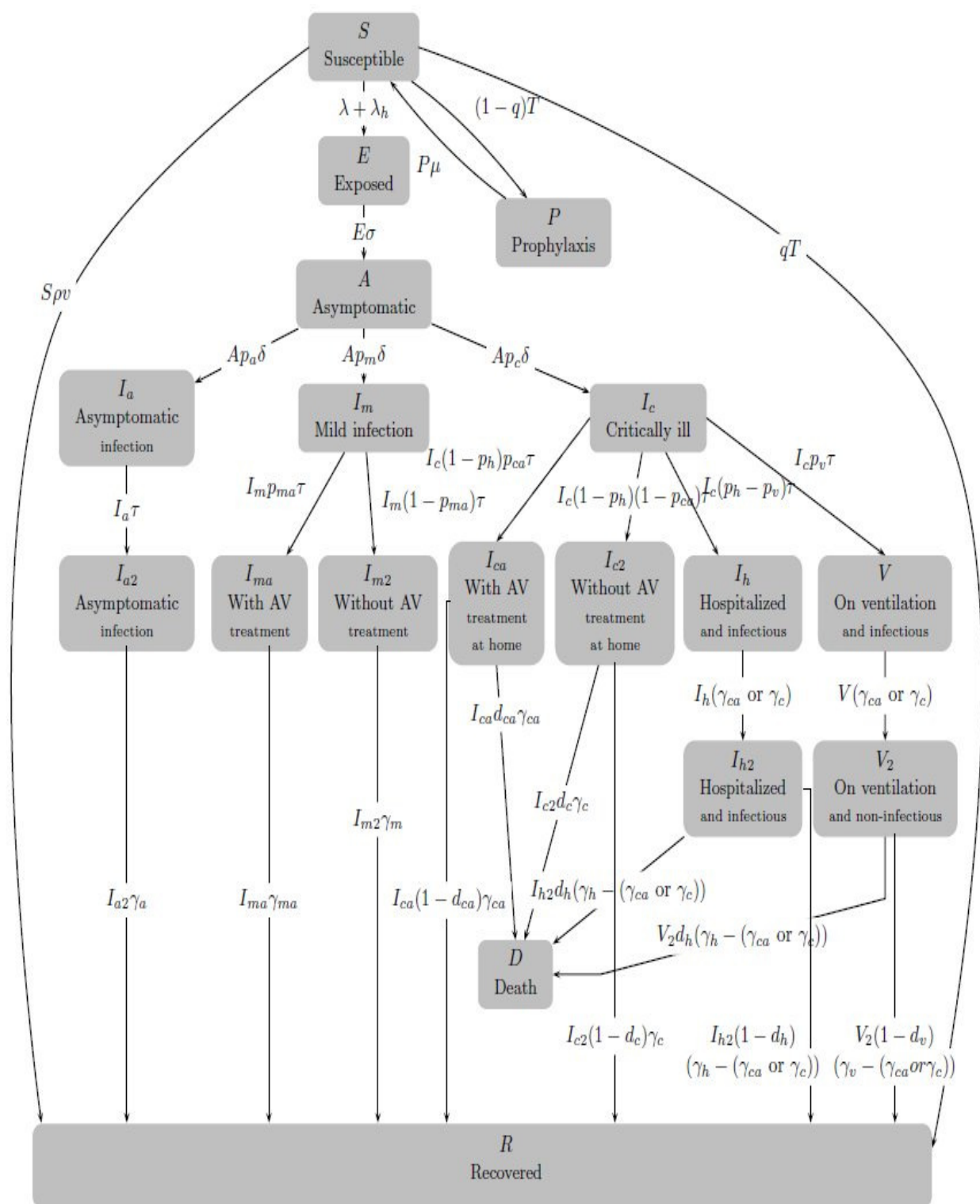


圖 9：Asia Flu Cap 流感模擬系統模型圖

3. 以機率分佈表示的參數

如 onset 天數（表 1 為 TW model 的 onset case 機率分佈）、潛伏期和孵化期的天數（表 2 為 TW model 的潛伏期和孵化期的機率分佈）。

將以機率分佈表示的參數轉換為以期望值表示的參數，處理方法是計算出機率分佈的期望值，以期望值代替原先的機率分佈型式；將以期望值表示的參數轉換為以機率分佈表示的參數，處理方法是由期望值回推算機率分佈，再以機率分佈代替期望值表示的參數。如表 1 所示 TW model 表述 onset 日數是使用機率分佈的方式，此與 AFC model 使用的期望值表述方式不同，故計算出 onset day 之期望值為 4.1 天（ $3 \times 0.3 + 4 \times 0.4 + 5 \times 0.2 + 6 \times 0.1$ ）；如表 2 計算出孵化期的期望值為 1.9 天（ $1 \times 0.3 + 2 \times 0.5 + 3 \times 0.2$ ）。表 3 為參數在兩個系統內表述的方式，其中 $D_{\text{Incubation}}$ 為表 1 之孵化期之機率分佈， D_{onset} 為表 1 的 onset day 之機率分佈、 D_{TAP} 、 D_{hst} 、 D_{age} 、 D_{wflow} 為統計後的數據檔案存在於系統內。

Onset days	3	4	5	6
P_{days}	0.3	0.4	0.2	0.1

表 1：Onset days 的機率分佈

孵化期、潛伏期（日）	1, 1	2, 1	3, 2
P_{Latency, Incubation} = P_{Latency}	0.3	0.5	0.2

表 2：孵化期和潛伏期天數的機率分佈

比較 AFC 與 TW 模型的工作，首要面臨的是在參數同在兩個系統皆出現且表述方式不一的狀況，此情形就要透過校準模式來將參數規格化，校準模式的工作已於期中結束，下半年進行模擬系統比較的初步實驗。

TW 模型是以 C++ 撰寫，AFC 模型是用 Excel spreadsheet 實作[33-34]。本次實驗所用的處理器為 Intel Xeon X5482, quad-cores, 3.20 GHz, 64GB DDR3 的記憶體，因 TW 模型使用的是異質代理人模擬系統，故將 TW 模型模擬 30 次後取平均做為模擬結果。比較模型的實驗設定主要分三類：使用何種模型、使用何種參數設定和模擬區域的大小。

本計畫期間進行最初步的實驗，此實驗分為八個子實驗，設定為以下項目之組合：AFC 模型和 TW 模型、AFC 之設定和 TW 之設定、大區域（台灣全區）和小區域（一個社區，在此以 ICM 表示）。實驗的結果為圖 10 及圖 11，詳細的數據見表 4。圖 10 顯示在不同的區域大小和參數設定下的 daily cases 數；圖 11 顯示在不同的區域大小和參數設定下的 daily hospitalized cases 和 ventilator cases 數。圖 10 (a)、圖 10 (b)、圖 11 (a) 和圖 11 (b) 使用 AFC 模型，圖 10 (c)、圖 10 (d)、圖 11 (c) 和圖 11 (d) 使用 TW 模型；圖 10 (a)、圖 10 (c)、圖 11 (a) 和圖 11 (c) 使用大區域，圖 10 (b)、圖 10 (d)、圖 11 (b) 和圖 11 (d) 使用小區域；每組實驗皆分別使用 AFC 和 TW 的設定。表 4 的左三欄分別為所用模型、所用參數和所用區域，接續的三欄位為有症狀的機率、無症狀的機率和罹患率，最後兩欄位為 Peak Day 和 R_0 。TW 模型需進行 30 次的模擬後取其平均，AFC 模型只需執行一次（因 AFC 為同質模擬系統，模擬一次與多次的結果相同，故只需執行模擬一次）。Peak Day 為平均最多有症狀人數的日期。 R_0 （basic reproduction number）的計算方面，AFC 模型與 TW 模

型有不同的計算方式，詳見附錄一。

在 AFC 模型中大區域和小區域的設定對罹患率 (pervallence) 的影響不大；大區域和小區域的設定卻對 TW 模型造成影響。在大區域的設定下 AFC 模型使用 AFC 參數設定對罹患率的影響為 0.1%，使用 TW 參數設定影響為 0.2%。TW 模型使用大區域時模擬出的罹患率較小區域時低：在使用 AFC 參數設定下大區域的罹患率為 46.25%，小區域為 76.25%；在 TW 資料設定下大區域的罹患率為 49.39%，小區域為 79.48%。Peak day 在使用模型及使用參數不論的情況下，設定為大區域的 Peak day 比小區域的較為延後。見表 4 和圖 10。

醫療資源方面，TW 的 hospitalized case 參數設為 123,982 個，ventilator case 參數設為 15,196 個，當 hospitalized case 和 ventilator case 已達上限時，就無法提供新的病患使用此資源。如圖 11 (a)。由圖 10 (b)、圖 10 (d)、圖 11 (b) 和圖 11 (d) 可得知，若 hospitalized case 和 ventilator case 無上限時，不論使用何種系統在使用同種參數配置下，所得的結果會雷同，實驗中分別使用 AFC 參數設定與 TW 參數設定下，daily cases 和 daily hospitalized cases 比例依序為 0.002 和 0.0013。

TW 模型對於區域大小較 AFC 模型敏感高，原因是採取的模擬方式不同。AFC 模型為同質 (homogeneous) 系統，每個個體的接觸機率 (contact probability) 皆相等；TW 模型屬於 (heterogeneous) 系統，每個個體擁有各自的基本特徵和行為習慣，在不同的活動場所與他人接觸機率不同所導致。

Parameter	AFC	TW	Description
t	15	2	model time interval
			Parameter to calculate β (force of infection)
κ	7.00	D_c	contacts per day possibly resulting in transmission
κ_h	4.00	$D_c \times \frac{4}{7}$	contacts of hospital cases possibly resulting in transmission
q	0.09	0.09	proportion of contacts resulting in transmission
σ	1.00	$D_{Incubation}$	latency period (days)
δ	0.40	$D_{Incubation}$	Infectious period before symptom onset (days)
			Infectious period (days) for the different case groups
γ_v	13.00	D_{onset}	ventilation
γ_h	12.00	D_{onset}	hospitalized
γ_c	3.50	D_{onset}	critical cases without AV treatment
γ_{ca}	2.50	D_{onset}	critical cases under AV treatment
γ_m	1.50	D_{onset}	mild cases without AV treatment
γ_{ma}	0.50	D_{onset}	mild cases under AV treatment
γ_a	0.50	D_{onset}	asymptomatic cases
τ	0.50	—	Period (days) cases remain undiagnosed
			Proportion of death within the different critical groups
d_c	0.25	0.25	critically ill who die
d_{ca}	0.15	0.15	critically ill under AV treatment who die
d_h	0.10	0.10	hospitalized cases who die
d_{ha}	0.05	0.05	hospitalized cases under AV treatment who die
d_v	0.25	0.25	critically ill under ventilation who die
			have to sum up to 1 Sum: 1.00
p_c	0.002	0.67×0.002	Proportion of all cases who are critically ill
p_m	0.698	0.67×0.998	Proportion of all cases who are mild
p_a	0.300	0.33	Proportion of all cases who are asymptomatic
p_h	1.00	1.00	Proportion of critical cases hospitalized ($> p_v$)
p_v	0.20	0.20	Proportion of critical cases needing ventilation
N_{ven}	50	15196	Number of ventilators available
NB	118	123982	Number of beds available
tp	Treatment		AV treatment
e	0.85	0.4	Purpose of AV drugs
c	0.20	0.4	Proportion of infective reduced due to AV prophylaxis
μ	10.00	5*	Proportion of contacts (κ receiving AV prophylaxis)
p_{ma}	0.20	0.8	Time period AV prophylaxis prevents infection (days)
p_{ca}	1.00	0.8	Proportion of new mild cases treated with antivirals
AV	2,170	600,000	Proportion of new critical cases treated with antivirals
tav	25		Number of AV doses available
TAP	—	D_{TAP}	AV treatment is initiated after number of cases
			Probability of TAP of each mixing groups
p_q	0.00	0.00	Non-pharmaceutical interventions
p_{qh}	0.70	0.70	Proportion of public transmission prevented
p_κ	0.10	—	Proportion of hospital transmission which can be prevented
t_κ	65 95	—	Overall proportion of population contacts reduced
			Starting / ending day for contact reduction
Nvac	1,000		Vaccination
ptvac	50	—	Number of vaccine doses available
tvac	0		Number of individuals which can be vaccinated per day
v	0.90	1.0	Time point (day) vaccination program started
HST	—	D_{hst}	Vaccine efficacy
AGE	—	D_{age}	Distribution of household structure combination
W_{FLOW}	—	D_{wflow}	Distribution of age
N	217,744	22117309	Working flow from town to town
			Total population

表 3：參數於 AFC 與 TW 模型內的表述

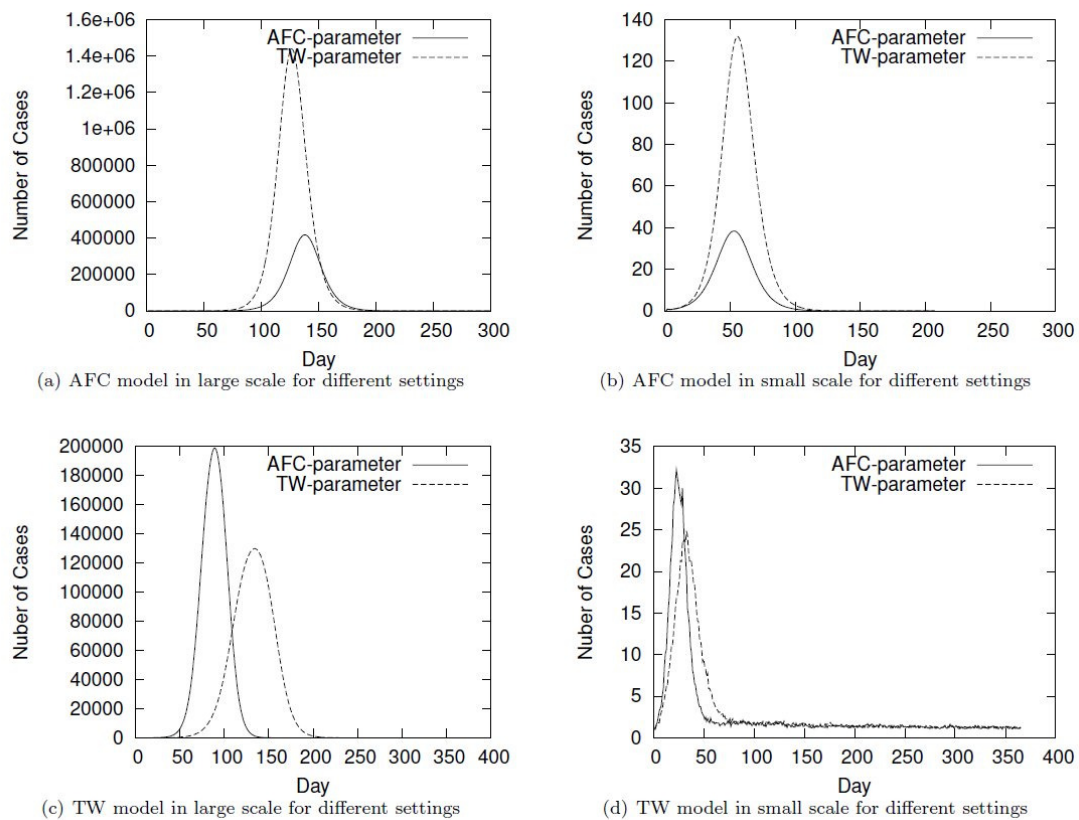
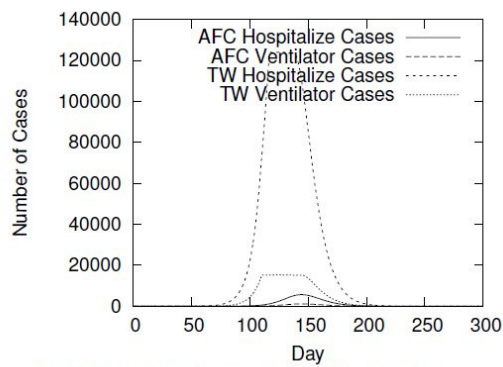
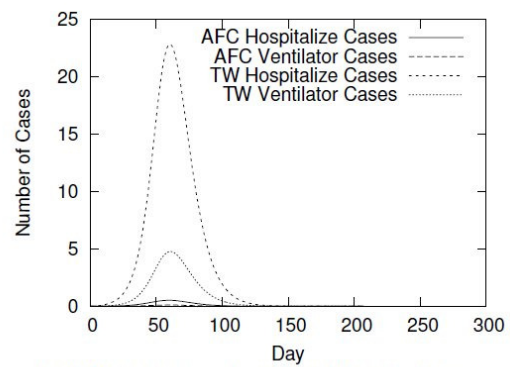


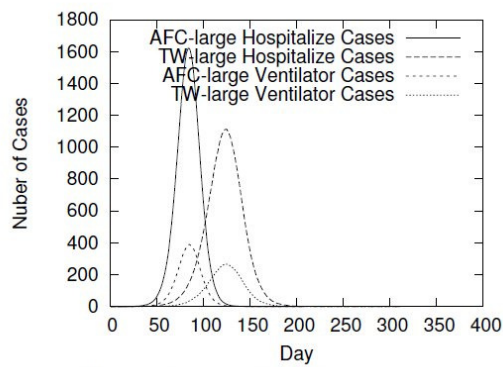
圖 10：設定項目為模型、參數和區域的最初步實驗



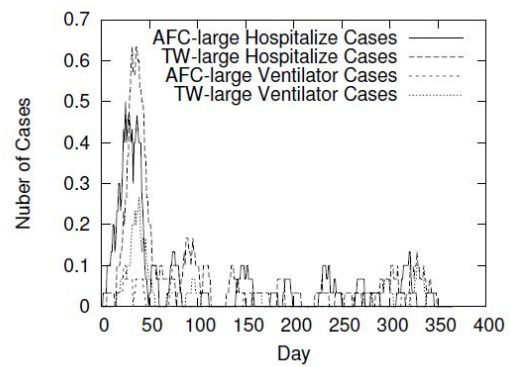
(a) AFC model in large scale for different settings



(b) AFC model in small scale for different settings



(c) TW model in large scale for different settings



(d) TW model in small scale for different settings

圖 11：設定項目為模型醫療資源使用狀態的初步實驗

Model	Parameters	Size	Symptomatic	Asymptomatic	Prevalence All	Peak Day	R_0
AFC	AFC	large	31.32%	13.43%	44.75%	137	1.32
	AFC	small	31.41%	13.44%	44.85%	52	1.32
	TW	large	48.84%	24.42%	73.26%	125	1.78
	TW	small	48.71%	24.33%	73.04%	55	1.78
TW	AFC	large	32.29%	13.97%	46.25%	90	1.38
	AFC	small	56.88%	17.22%	74.09%	24	1.36
	TW	large	33.09%	16.30%	49.39%	136	1.43
	TW	small	59.28%	20.20%	79.48%	34	1.41

表 4：設定項目為模型、參數和區域的最初步實驗

工作者流向 (worker flow) 只有在 TW 模型裡面討論，AFC 模型並沒有對此做討論及建構。工作者的流動在 TW 模型裡面是唯一一種讓疾病從小區域擴散到其他區域的方式。關於工作者流向的參數與 peak day 相關，若工作者流向相關參數設定越小，則可將 peak day 越向後延遲。增加區域的大小亦可讓 AFC 模型的 peak day 向後延，在其他設定都不變的情況下，易感染者數皆增加，需要更多的時間才能達到相同比例的感染人數。

進行流感模擬之前，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流感模擬的準確度。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。

行政院主計處於 2010 年 12 月 26 日起至 2011 年 1 月 22 日止，進行民國 99 年人口及住宅普查實地訪問工作；普查初步報告於 2011 年 7 月 22 日前完成，普查總報告則延至 2012 年 10 月底前完成公佈，本計畫目前已積極聯繫相關單位協助爾等取得 2010 年人口普查資詳細資料。本計畫原定於 2012 年進行的模擬人口的改良工作，因人口普查資料研後公佈，故進行人口普查資訊預測，並比較若不更新人口模擬，則模擬結果會與更新過的相差多少，計畫執行期間進行下述實驗：依照人口普查分析題要第十六點「普通住戶成長幅度減緩，家戶人數規模持續縮小」，指出 2010 年普通住戶約 741 萬 4 千戶，十年間增加 94 萬 4 千戶或 14.6%，每戶平均人數則由 2000 年 3.3 人降至 3.0 人，在不變動家戶比例下，將每戶平均人數調整約為 3 人，以此條件生成模擬人口，並與系統原先模擬人口作模擬比較，結果如下：

一、根據 2012 年 10 月公佈之人口普查分析結果，在每戶人口數由 3.33 降至 3.00 人。初步調整家戶結構使得每戶人口數約為 3 人，其他設定（總家庭數等）不變的情況下，進行實驗結果如圖 12 和表 5。

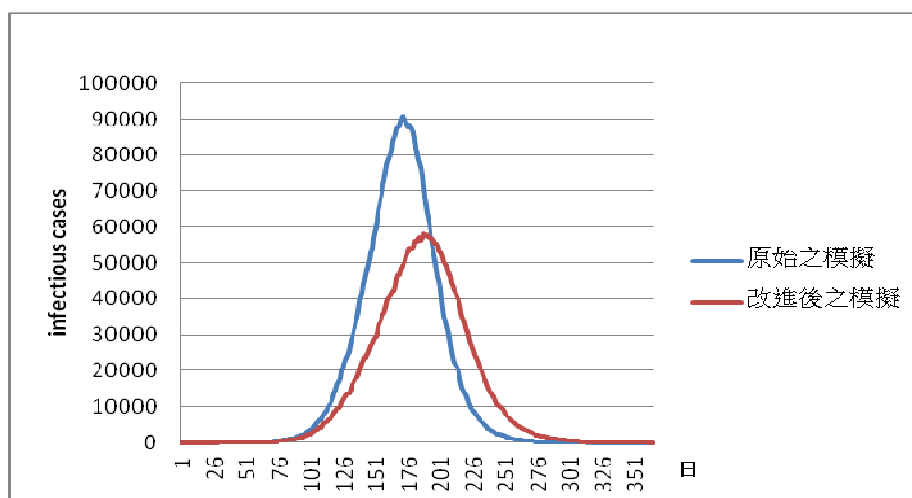


圖 12：模擬人口改進前後之 infectious cases 比較

	Peak day	Peak value	Prevalence	R ₀
原始模擬人口之模擬	171	90651	8506722	1.29
改進模擬人口之模擬	187	58151	7018165	1.19

表 5：模擬人口改進前後之比較

二、將人口分成三類討論（0-9 歲、10-64 歲和 65 歲以上），見表 6，0-9 歲孩童因少子化的關係在流感期間有症狀者百分比下降了 5.7 個百分點，因人口老化的關係 65 歲以上之長者有症狀者百分比上升了 1.55 個百分點，青壯年人口有症狀者百分比亦上升了 4.15 個百分比。由此表而得，在防疫策略施行方面若投注過多的醫療資源在 0-9 歲的族群上，恐無法順利控制疫情的擴散，需輔以加強老年及青壯年人口之醫療資源應用，方可解決少子化及老年化之人口結構改變的狀況。

	原始模擬人口之模擬		改進模擬人口之模擬	
	有症狀者(人)	有症狀者(%)	有症狀者(人)	有症狀者(%)
0-9 歲	2020373	35.61%	1403015	29.91%
10-64 歲	3234242	57.01%	2866555	61.16%
65 歲以上	418926	7.38%	419347	8.93%
total	5673541	100.00%	4688917	100.00%

表 6：在不同的家戶結構下，有症狀的人數及比例

台灣的學生族群在正常上課日內，每日大多在學校待上八個小時；大部分時間在班級上課，少數時間為參加社團等團體活動；在所屬班級上課時，可能造成流感病毒在班級內擴散，而社團活動接觸到整個學校不同班級的學生，造

成流感病毒在校園裡流竄。為此提升本流感模擬系統之效果，故研討並加入學校模型，以利流感防疫政策在學童在上的評估。將人口普查資料處理後選取符合在學生年齡之個體，依據個體年齡判定所處的學校單位（國小、國中或高中）及年級，並依比例產生中輟生（中輟生平常日間活動範圍預設為住家附近）。

利用學校地址判定該校所處的行政區域後，再將相關區域之學生分配至學校，將學生依班級人數之規定平均分至所屬年級的班級，如此建構之學校模型即可探討學生是否由家庭或社區挾帶流感進入校園，造成流感於校園散播的可能性。在此部分於已完成探討國內學童就學的概況、利用就學狀況討論學校模型之架構、整理由教育部提供之各校學生男女比例、學校規模及學校位置之資料之整理、於系統內建構各級學校模型。

北回歸線通過台灣地區之嘉義水上鄉、花蓮瑞穗鄉及豐濱鄉，以北氣候區為北溫帶，以南為熱帶，加上台灣地區地形起伏大，四面環海，各地氣候差異大。由國外相關於流感與氣候相關研究皆顯示流感高峰期在溫帶地區好發於冬季[35-36]，台灣地區地處溫帶及熱帶，故在今年度計畫執行期間將外國研究結果之氣候因子納入流感模擬系統，藉此提升流感模擬系統之成效。

在早期的研究以提出相對濕度（relative humidity）影響了流感的傳播和流感病毒的生存，在 Jeffrey Shaman 於 PNAS 發表絕對溼度（absolute humidity）對流感病毒的影響，結果指出絕對濕度對流感的傳播的變異為 50% 和影響流感病毒生存的變異為 90%，而相對濕度所造成的變異為 12% 及 36%，兩者比較後絕對濕度對流感的影響較相對濕度高[35]。相對濕度為空氣中水蒸氣除以飽和蒸氣壓的比例，飽和蒸汽壓又隨著溫度的上升而增加，相對濕度即隨著飽和

蒸汽壓地增加而下降（飽和蒸氣壓亦受溫度、時間和地點所影響）。絕對濕度為空氣中水氣的質量與空氣體積之比，若溫度一定，則絕對濕度與水蒸氣壓成正比，水蒸氣壓又可經溫度及相對濕度來做估算[35-44]。本計畫使用研究計畫之部分經費向中央氣象局購買台灣各地天氣紀錄資料，目前購得 2008 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日之天氣資料，內容包含台灣各地之氣象觀測站之平均氣溫（℃）、平均相對濕度（%）和平均觀測站氣壓（hPa），並將天氣資料加以統計整理。鑑於相關研究和所得資料項目，本計畫執行期間的建構氣候模組討論時，將氣候模組設成四個部分：溫度、絕對濕度、相對濕度和氣壓分別來進行，歸納結果匯成參數，後加入系統。本計畫之氣候模組工作於期中已將氣溫紀錄作歸納整理，並陸續建構出氣候模組，到年底為止已將相對濕度、絕對濕度、溫度、氣壓之資料，且建構出相關項目之模擬模式，爾後將適時向中央氣象局納入 2011 年和 2012 年之天氣紀錄。

建構流感模擬系統之初，台灣疾管局提供 2009 年 H1N1 流感大流行的資料（防疫策略的執行方式和時間、健保所統計之流感案例等），模擬系統憑藉這些資料作參數調整。今年在流感模擬系統內加入氣候模組，爾後進行實驗並作效能評估。圖 13 之「OPD487（out-patient department 487）資料線」為 H1N1 大流行期間門診診斷為流感的病例數，「AV+NPI 資料線」為施行抗病毒藥物及個人衛生防疫策略之模擬，「AV+NPI+Seasonal 資料線」為「AV+NPI 資料線」加上氣候模組之模擬。在實際狀況下個體看診的狀態，會依年齡不同而不盡相同：幼兒、學生和老年人看診機率較一般成年人高，故被診斷為 OPD487 之資料中幼兒、學生和老年人的資料較多。

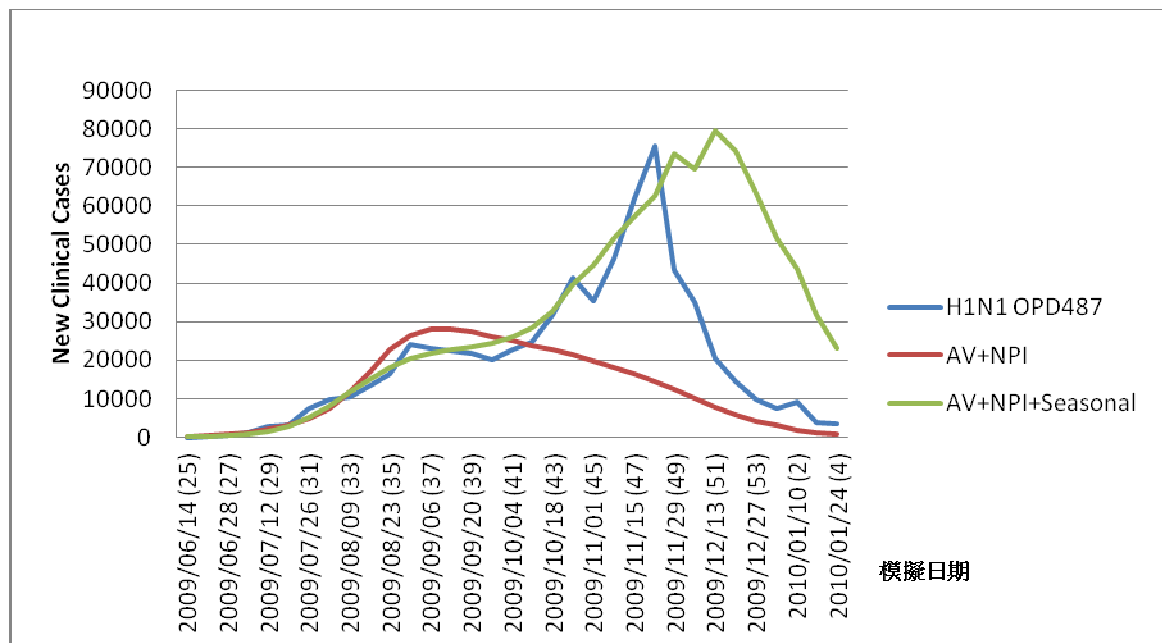


圖 13：在施行抗病毒藥物與衛生管理下，有無加入氣候模組之模擬結果與實際情形比較

四、計畫成果自評

本計畫為連續型計畫之第二年，執行目標大致有四：

一、比較 AFC 模型與 TW 模型之差異，其中藉由此機會對 AFC 模型的運作方式作瞭解，整理出 AFC 模型對疾病敘述的參數及其設定方式，並針對參數之表述作比較，為取得相關參數在比較模型時的平等性，建構等化模式使得模擬可在等值的參數設定下進行。經過比較模型一系列的工作，不僅可對於 AFC 模型建構模型之醫療資源應用作瞭解，亦可對 AFC 使用同質個體與 TW 使用異質個體進行模擬造成的差異作探討，藉以改善系統之參數設定。

二、天氣的因素可影響病毒的活性，在病毒活性強的期間，則傳染率因此而上升，可能造成罹患率的提升，故氣候因素的相關研究在本此執行期間納入研究重點之一。以外國相關病毒活性與天氣的研究內指出，影響病毒活性的天氣因子有相對濕度、絕對濕度、溫度和氣壓，根據這些研究結果，我們向中央氣象局收購 2008 年至 2010 年之氣候資料，並將氣候資料整理並匯入系統，利用外國較成熟之相關資料之轉述模式，建構出濕度模組、溫度模組和氣壓模組，後將模組合併處理匯整成氣候模組，現正利用實驗針對參數做調整。

三、流感模擬模型所使用的隨機代理人模型之特徵來自於 2000 年人口普查之資料統計而生成，普查資料距 2000 年已超過十年，係因社會人口結構之變動，流感模擬系統所用之代理人特徵亦須隨之更動，方能配合台灣社會之現狀，否則模擬出的結果有機會與現實失真。藉 2010 年人口普查之機會，將系統之模擬人口特徵做修正，以貼近台灣區民

眾之狀況，2010 年普查結果原訂於 2011 年年中發佈，因普查方式改變與資料過於繁大，延後於 2012 年 9 月公佈。因資料延後發佈，本團隊針對普查結果作預測，針對預測狀態進行模擬實驗，發現因年齡結構改變影響許多模擬結果，若不徹底修改模擬人口部分，則會導致模擬效果不彰。本團隊已積極與相關單位聯繫儘快取得普查資料，以保持系統之準確性。

四、學生在流感大流行期間，扮演重要媒介，需妥善建構相關於學校與學生之模型。延續前一年學校模型的建構工作，本次計畫於今年度利用學校地址、學生人數（含男女比例）、學生來源等，已於系統內建構出學校模式，接續之工作為進行建構相關於學校與學生之防疫政策之模組，以利政府單位施政之參考。

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。

一般傳染病的病程階段都以日計算（如潛伏期之期望值為 1.9 日），倘若爆發病程階段未達一日之疾病，模擬系統將無法對此做出準確之評估。故此，建構以小時為單位的模擬模型工作將為往後之重點。本計畫所用之模擬系統其一大特色為模擬時間迅速，倘若建構以小時計算之模擬系統，而導致模擬系統模

擬時間負荷過大，則失去本系統之優點。如何在模擬時間不會大幅增加的情況下，又可以進行以小時為單位進行的模擬系統，將為本團隊未來研究的目標。

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´enar´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(accessed2010):<http://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.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(2009). 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(2008). 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(2007). Simple models of influenza progression within a heterogeneous population. *Operations research* 2007;55(3):399.
27. Wallinga, J., Teunis P., Kretzschmar M(2006). Using data on social contacts to estimate age-specific transmission parameters for respiratory-spread infectious agents. *American Journal of Epidemiology* 2006;164:936–944.
28. N.T.J. Bailey(1975). The mathematical theory of infectious diseases and its applications. 2nd edition, vol 413. Griffin.
29. O. Diekmann and J.A.P. Heesterbeek(2000). Mathematical epidemiology of infectious diseases:model building , analysis, and interpretation. Wiley series in mathematical and computational biology. In John Wiley.
30. M. Stein, J. Rudge, R. Coker, C. Weijden, R. Krumkamp, P. Hanvoravongchai, I. Chavez, W. Putthasri, B. Phommasack, W. Adisasmito, S. Touch, L. Sat, Y.-C Hsu, M. Kretzschmar, and A. Timen. Development of a resource modeling tool to support decision makers in pandemic influenza preparedness:The asiaflucap simulator. *BMC Public Health*, 12(1):870.
31. G.V., D.M. Goedecke, F. Yu, J.M. Epstein(2007). Ahybird epidemic model:combining the advantages of agent-base and equation-based approaches. inWSC's07:Proceedings of the 39th conference on Winter simulation, pages 1532-1537, Piscataway, NJ, USA. IEEE Press.
32. R. Connell, P. Dawson, A. Skvortsov(2009). Comparison of an agent-based model of disease progagation with the generalized SIR epidemic model. *Science And Technology*, 5(3):1-22.

33. The AsiaFluCap Project. <http://www.asiaflucap.org/>
34. R. Krumkamp, M. Kretzschmar, J.W. Rudge, A. Ahmad, P. Hanvoravongchai, J. Westenhoefer, M. STEIN, W. Putthasri, R. Coker(2011) Health service resource needs for pandemic influenza in developing countries:a linked transmission dynamics, interventions and resource demand model. *Epidemiology and Infection*, 139:59-67.
35. Shaman J, Kohn MA (2009) Absolute humidity modulates influenza survival, transmission and seasonality. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106: 3243–3248.
36. Shaman J, Pitzer VE, Viboud C, Grenfell BT, Lipsitch M (2010) Absolute humidity and the seasonal onset of influenza in the continental United States. *PLoS Biol* 8: e1000316. doi:[10.1371/journal.pbio.1000316](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000316).
37. Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Lemieux C, Gardam M(2007) Transmission of influenza A in human beings. *Lancet Infect Dis*7:257-265.
38. Tellier R(2006) Review of aerosol transmission of influenza a virus. *Emerg Infect Dis*12:1657-1662.
39. Lemieux C, Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Gardam M(2007) Questioning aerosol transmission of influenza. *Emerg Infect Dis*13:173-174.
40. Tellier R(2007) Questioning aerosol transmission of influenza:Response. *Emerg Infect Dis* 13:174-175.
41. Tellier R(2007) Transmission of influenza A in human beings. *Lancet Infect Dis*7:759-760.
42. Tang JW, Li YG(2007) Transmission of influenza A in human beings. *Lancet Infect Dis* 7:758-758.
43. Lee RV(2007) Transmission of influenza A in human beings. *Lancet Infect Dis* 7:760-761.
44. Lowen AC, Mubareka S, Stell J, Palese P(2007) Influenza virus transmission is dependent on relative humidity and temperature. *PLoS Pathog* 3:1470-1476.
45. M. Ajelli, B. Goncalves, D. Balcan, V. Colizza, H. Hu, S. Merler J. J Ramasco, and A. Vespignani(2010). Comparing large-scale computational approaches to

epidemic modeling:Agent-based versus structure metapopulation models. BMC Infectious Diseases 10, 190.

46. H. Rahmandad and J. Sterman(2008). Heterogeneity and network structure in the dynamics of diffusion:Comparing agent-based and differential equation models. Management Science, 54:998-1014, May,2008.
47. C. Liao, S. Riley, B. Shen, D. Wang, C. Shen, M.Tsai, T. Chern, J. Chuang, C. Hsueh, H. Kuo, T. Hsu(2010) Efficient simulation of the spatial transmission dynamics of influenza. PloS ONE, 5(11):1-8.
48. G.V. Bobashev, D.M. Goedecke, F. Yu, J.M. Epstein(2007) A hybrid epidemic model: combining the advantages of agent-base and equation-based approaches. In WSC'07:Proceedings of the 39th conference on Winter simulation, pages 1532-1537, Piscataway, NJ, USA. IEEE Press.
49. R. Connell, P. Dawson, A. Skvortsov(2009) Comparison of an agent-based model of disease propagation with the generalized SIR epidemic model. Science And Technology, 5(3):1-22.
50. 99 年人口及住宅普查總報告
<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=31969&ctNode=3272&mp=1>

六、附件

附件一 R_0 (basic reproduction number)

The basic reproduction number R_0 is derived for each model. The AFC model calculates R_0 by multiplying the number of contacts with the transmission probability and the number of days of the disease course [2,19]. Thus

$$R_0 = \kappa q(\tau + \delta) + \kappa q(p_a \gamma_a + p_m \gamma_m + p_c(1 - p_h) \gamma_c) + \kappa_h q p_c p_h \gamma_c, \quad (1)$$

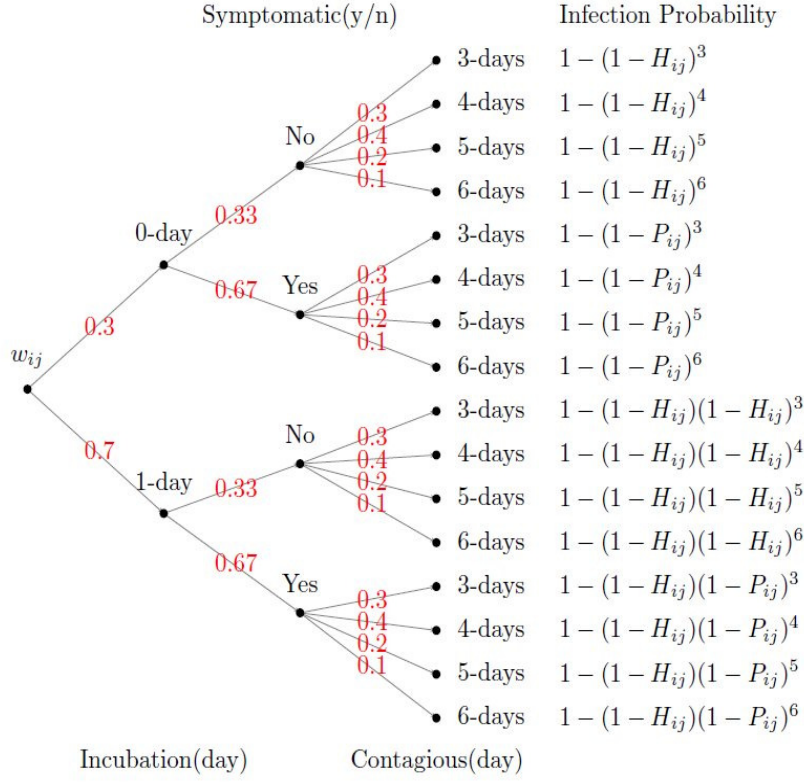
where κ is the expected number of contacts and κ_h is the expected number of contacts in hospitals, q is the transmission probability, p_a , p_m , p_c are the probability for turning into asymptomatic, mildly symptomatic, critically symptomatic cases, respectively, and γ_a , γ_m , γ_c , τ , δ are the expected numbers of days for each disease state.

The TW model calculates R_0 using a formula that is similar to the one used in calculating the expected number of contacts [28]. In each simulation, we sample 2,000 individuals, i.e., the number of people in 1 CM. We then calculate the expected number of peoples that can be infected by each of the sampled individuals. We calculate the probability that one susceptible is infected by the indicated infectious person minus the probability that this susceptible individual is not infected by that infectious person in all of the mixing groups they shared. For example, one infectious adult a_0 and one susceptible child c_0 are living in the same HH and this adult is working in the same NB they lived in. Then they share HH, CL, NB and CM in the NP and NB and CM in the DP. $P_{GP, TIME}^{i \rightarrow j}$ is the probability an individual in the age group j being infected by an individual in the age group i in the mixing group GP in the time period $TIME$ during the whole disease course. So in this example, the probability of the susceptible child is infected by the infectious adult is

$$P_{GP, TIME}^{i \rightarrow j} = 1 - (1 - P_{HH, NP}^{a_0 \rightarrow c_0})(1 - P_{CL, NP}^{a_0 \rightarrow c_0})(1 - P_{NB, NP}^{a_0 \rightarrow c_0})(1 - P_{CM, NP}^{a_0 \rightarrow c_0})(1 - P_{NB, DP}^{a_0 \rightarrow c_0})(1 - P_{CM, DP}^{a_0 \rightarrow c_0}). \quad (2)$$

$P_{GP, TIME}^{i \rightarrow j}$ is calculated according to the natural history of the disease. See Figure 6 for an illustration. The first branch in Figure 6 separates the compartment into two cases. The first case is the patient having an incubation period of 1 day long, and the second case is the patient having an incubation period of 0 day long. The second branch separates the compartment into either symptomatic or asymptomatic case. Patients that are asymptomatic or in the incubation period infect susceptible people with half of the transmission probability of a symptomatic one. The third branch considers the number of onset days. Both asymptomatic and symptomatic patient have the same probability distribution of onset days from

3 to 6 days. $P_{i,j}$ is the weighted transmission probability with respect to patient i and susceptible j . It is $P_{trans} \times P_{GP}^{i \rightarrow j}$ and $H_{i,j}$ is half of the value of $P_{i,j}$ which is $\frac{1}{2}P_{trans} \times P_{GP}^{i \rightarrow j}$.



附件二 AFC 模型所用參數

S	Susceptible
P	Prophylactic
E	Exposed
A	Asymptomatic
I_a	Asymptomatic infection
I_{a2}	Asymptomatic infection second compartment
I_m	Mild infection undetected
I_{m2}	Mild infection detected without AV treatment
I_{ma}	Mild infection under AV treatment
I_c	Critically ill undetected
I_{c2}	Critically ill detected without AV treatment
I_{ca}	Critically ill under AV treatment
I_h	Critically ill hospitalized
V	Critically ill with ventilation
D	Death
R	Recovered
N	$S + P + E + A + I_a + I_{a2} + I_m + I_{m2} + I_{ma} + I_c + I_{c2} + I_{ca} + I_h + V + D + R$
κ	rate of daily contacts possibly resulting in transmission
κ_h	rate of daily hospital contacts possibly resulting in transmission
q	proportion of contacts resulting in transmission
σ	Rate individuals leave exposed group
λ	Population transmission rate (newly generated cases within the population)
λ_h	Hospital transmission rate (newly generated cases within the hospital)
δ	Rate individuals leave asymptomatic group
τ	Rate individuals remain undetected
γ_c	Rate critical cases leave infected group
γ_{ca}	Rate critical cases under AV treatment leave infectious period
γ_m	Rate mild cases leave infectious period
γ_{ma}	Rate mild cases under AV treatment leave infectious period
γ_a	Rate asymptomatic cases leave infectious period
γ_v	Rate critically ill leave ventilation group
μ	Rate individuals leave prophylaxis group
p_h	Proportion of cases hospitalized
p_c	Proportion of critical cases
p_{ca}	Proportion of critical cases treated with antivirals
p_m	Proportion of mild cases
p_{ma}	Proportion of mild cases treated with antivirals
p_a	Proportion of asymptomatic cases
p_q	Proportion of transmission prevented within the population
p_{qh}	Proportion of hospital transmission prevented
p_κ	Overall proportion of population contacts reduced
d_c	proportion of critically ill treated at home who die
d_{ca}	proportion of critically ill treated at home (with AV) who die
d_h	proportion of critically ill treated in hospital who die
d_v	proportion of critically ill under ventilation who die
c	Proportion of contacts receiving AV prophylaxis
e	Proportion of infective reduced due to AV prophylaxis
T	Number of individuals which can be vaccinated per day
ρ	Rate individuals get vaccinated
v	Proportion of vaccinated individuals immune to infection

附件三 School.config

```
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 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 0 31 31 31 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 0 24 24 24 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 0 26 26 26 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 25 24 27 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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
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

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 16 16 16 0 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 0 176 187
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 17 16 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 351 478 225 527 245 447

361809 臺北市大同區 341 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
0 369 291 349 301 357 249

363F01 臺北市大同區 341 0
0 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 0 221 186 211
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 0 159 142 149 133
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 0 117 105 106 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 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 78 69 94 58 86 71 111 99 89 88 125 87
0 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

……（以下省略）

附件四 傳染路徑結構設定配置檔案

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

```
$beta = 1.0;
```

```
$p325 = 4000;
```

```
@ptrans = ( 0.10, 0.09 );
```

```
$scale = 1.0;
```

```
$simdays = 365;
```

```
$p325steps = 5;
```

```
$p325ratio = 0.20;
```

```
$vacc_class_ratio = 0.9;
```

```
$recovered_ratio = 0.0;
```

```
@immuno_memory = ( 1000, 365 );
```

```
$hmdt_scale = 1.50;
```

```
$hmdt_reference = 0.0;
```

```
$hmdt_threshold = 0.014000;
```

```
$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 = "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";
$ENV{ "P325STEPS" } = "$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";

$ic_state = "SYMPTOMATIC";
$daily_index_cases = 3.0;

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

$origin_loc = "USA";
$origin_to = 477468;
$origin_from = 431183;
$origin_population = 450527697;
$origin_flight_hours = 16;

```

```

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

$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";

$asym_ratio = 0.33333333;
@incubation_gamma = ( 4.00, 8.70 );
@incubation_spread = ( 0.30, 0.80, 1.00 );
@onset_spread = ( 0.30, 0.70, 0.90, 1.00 );
@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;

$ENV{ "ASYM_RATIO" } = "$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";

```

附件五 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	臺東縣太麻里鄉
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
... ..

附件六 假日配置檔案

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

附件七 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

附件八 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
...	...				

六、101 年度科技研究計畫執行月報表

月份	預計執行進度	累計實際執行進度
1 月	蒐集並研讀國外流感與氣候關聯性之文章。了解數學模式在流感模擬上之應用。執行疾管局交付之任務。	研讀數理模型及氣候與流感關聯之文獻，尋求適合台灣地區進行之研究。執行疾管局交付之任務。
2 月	蒐集國內各地區溫度、濕度、雨量等統計資料。蒐集並閱讀數學模式在流感模擬上之文章，並以 AsiaFluCup 研究團隊之系統為研究目標。執行疾管局交付之任務。	向中央氣象局蒐集台灣各地區之天氣紀錄資料。以 AsiaFluCup 為研究目標，針對其病程敘述及參數作探討。執行疾管局交付之任務。
3 月	針對蒐集之氣候統計資料，依地區不同探討其相異性。研究 AsiaFluCup 之系統運作模式。研究學生上學期間校內之互動狀況。執行疾管局交付之任務。	處理並歸納中央氣象局提供之資料。研究 AsiaFluCup 之系統之流感模擬運作模式。研究台灣地區學生在校時間之情況，並作合理評估。執行疾管局交付之任務。
4 月	羅列 AsiaFluCup 之數理模型之各類型參數，並與本系統之參數間作等化動作。蒐集各級學校內部之學校規模、班級人數、性別比例等資料。執行疾管局交付之任務。	將 AsiaFluCup 模擬系統與本系統作執行模式及使用參數作比較。蒐集台灣地區各級學校之學生結構資料，開始建構學生在校之模型。執行疾管局交付之任務。
5 月	依照各地區氣候不同處，找出能代表該地區之氣候參數。進行 AsiaFluCup 與本系統之等化動作。整理並分析各級學校資料。執行疾管局交付之任務。	閱讀國內外相關於流感與氣候之研究文章，並找出足夠能代表台灣地區之氣候因子。進行 AsiaFluCup 與本系統之等化模組設計。執行疾管局交付之任務。
6 月	設計溫度相關模型。設計與 AsiaFluCup 之常等化模式。研究 99 年普查結果納入可能造成之問題。討論學校模組組織建構。執行疾管局交付之任務。	設計符合台灣地區之溫度相關模組。持續設計與 AsiaFluCup 之常等化模組。99 年人口普查以抽查進行，抽樣方法又因族群及地區有異，故討論發生之問題處理。研討學生在校狀態之模組設計。執行疾管局交付之任務。
7 月	設計溼度相關模型。設計與 AsiaFluCup 之常等化模式。針對學校模組作初步評估。執行疾管局交付之任務。	設計符合台灣地區之濕度相關模組。推估主計處公布之人口抽查報告，針對普查初步報告提要之內容調整系統參數，進行模擬。執行疾管局交付之任務。
8 月	設計雨量相關模型。完成 AsiaFluCup 之等化模式和整理等化模式所處理之參數於各系統定義與使用。建構學校模組。執行疾管局交付之任務。	設計符合台灣地區之雨量相關模組。將主計處公布之人口抽查報告匯入系統，已達系統之維護。完成與 AsiaFluCup 之等化模型，並進行效果評估。建構學校模組。執行疾管局交付之任務。
9 月	將各氣候模型匯入系統並作初步評估。進行與 AsiaFluCup 系統之比較比較實驗。執行疾管局交付之任務。	將各氣候模組納入系統，並進行測試及檢討。討論人口普查結果所呈現的人口結構，以利更新系統之進行模式。進行 AsiaFluCup 系統之模型比較，並作成果

		檢討。執行疾管局交付之任務。
10 月	調整氣候模型之參數設定。將比較模型之實驗差異處作討論。完成建構學校模組並匯入系統。執行疾管局交付之任務。	進行氣候模組匯入後之測試，並針對結果作參數上的調整。完成建構學校日常之學生接觸模組並納入系統。執行疾管局交付之任務。
11 月	作整體系統測試並作效果評估。執行疾管局交付之任務。	作整體系統之測試及效果評估，並針對相關參數設定之調整。執行疾管局交付之任務。
12 月	整體系統測試。撰寫報告。執行疾管局交付之任務。	撰寫報告。整體效果之測試及評估。執行疾管局交付之任務。