

計畫編號：DOH99-DC-1002

行政院衛生署疾病管制局 99 年度科技研究發展計畫

以預測市場理論建構傳染病預測模式

研究報告

執行機構：國立政治大學

計畫主持人：童振源

研究人員：周子全、林繼文

執行期間：99 年 1 月 1 日至 99 年 12 月 31 日

* 本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對外發佈研究成果應事先徵求本署同意*

目錄

壹、	前言.....	5
貳、	研究方法.....	7
參、	結果.....	9
一、	會員參與狀況.....	9
二、	預測結果.....	11
肆、	討論.....	13
一、	預測結果分析.....	13
二、	不同類別會員在傳染病預測市場中的表現分析.....	14
伍、	結論與建議.....	15
一、	結論：.....	15
二、	建議：.....	17
陸、	計畫重要研究成果及具體建議（與上節內容相同）.....	17
一、	計畫重要研究成果：.....	17
二、	具體建議：.....	19
柒、	參考文獻.....	21
捌、	圖、表.....	22
一、	流感.....	39
二、	腸病毒.....	41
三、	登革熱.....	42
二、	預測市場理論基礎.....	45
三、	預測市場的實證發現.....	47
四、	預測市場與其他意見彙整機制之比較.....	48

中文摘要

(1) **中英文摘要各一篇**，字數以不超過六百字為原則。

(2) 摘要之內容應包括研究目的、研究方法、主要發現、結論及建議事項，並填寫**中英文關鍵詞三至五個**。

本計畫主要的目的是建立一個由醫療專業人員投入資訊的互動系統以預測台灣的傳染病疫情。為了達成這個目標，本計畫以「預測市場」機制建立「傳染病預測市場」網路平台 (<http://epm.nccu.edu.tw/>)，並邀請專業醫事人員參與預測，預測的方式是以健康幣交易買賣傳染病指標的可能數值範圍。本計畫預測的傳染病指標包括了「流感併發重症確定病例」、「登革熱確定病例」、「腸病毒感染併發重症確定病例」、「腸病毒病例比率」及「類流感病例比率」五種不同的預測題目，為期十個月。參與人員預測正確就可增加累計獲利，預測錯誤則減少累計獲利。預測績效以累積獲利、平均獲利、勝場數及勝率四項成績加權計算，排名優勝者可獲得獎金及獎狀。比較「傳染病市場預測」和「同期歷年資料期望值」之預測，本研究發現隨著預測時間趨近目標週，「市場預測」的勝率逐步提升。「市場預測」的預測表現良好，在預測時間離目標週七週前，「市場預測」的勝率為 46.7%，六週前為 50.5%，五週前為 52.3%，四週前為 52.8%，三週前為 53.0%，二週前為 54.4%，一週前為 55.5%，當週為 64.6%。本研究建議除了建立由專業醫事人員參與的「傳染病預測市場」封閉市場外，同時進行開放大眾參與的「傳染病預測市場」公開市場，以便讓社會大眾將更多傳染病之即時訊息反映到「傳染病預測市場」中。最後，本研究建議疾病管制局鼓勵醫事人員與社會大眾長期而積極的參與「傳染病預測市場」，以便長期而固定地貢獻傳染病資訊給政府進行防疫參考。

關鍵詞：傳染病預測、傳染病預測市場、集體智慧

英文摘要

This project intends to establish an interactive mechanism with information input from medical professionals to predict the trend of Taiwan's infectious diseases. In order to achieve this goal, this project utilizes the mechanism of prediction markets to establish the internet platform of the epidemic prediction market (EPM, <http://epm.nccu.edu.tw>) and invite medical professionals to participate in the market by trading health dollars for predicting the scope of infectious disease indicators. These indicators include severe complicated influenza case, confirmed cases of Dengue fever, confirmed cases of Enteroviruses infection, ratio of Enteroviruses infection cases, ratio of Influenza-like illness cases, which were predicting for ten months. Participants with accurate prediction will gain positive credits, and vice versa. Prediction performance is measured by four indicators: cumulative credits, average credits per prediction, number of winning cases and ratio of winning cases among total cases (the winning ratio). Outstanding participants will be rewarded with awards and prize certificates. Comparing predictions of infectious disease by the EPM and expected value of historical data for the same period, this project finds that the winning ratio for the epidemic market prediction is rising gradually along with approaching target weeks of prediction. Prediction performance of the epidemic prediction markets was excellent: the winning ratio for the EPM is 46.7% for 7 weeks before the target weeks of prediction, 50.5% for 6 weeks before, 52.3% for 5 weeks before, 52.8% for 4 weeks before, 53.0% for 3 weeks before, 54.4% for 2 weeks before, 55.5% for 1 weeks before, and 64.6% for the target weeks. In addition to the close EPM with participation of medical professionals, this project suggests to establish an open EPM with participation of the public so that the later will contribute more real time information to the EPM. Finally, this project suggests that the Centers for Disease Control encourage medical professionals and the public to participate in the EPM in a sustained and active way so that they will sustainably and constantly contribute epidemic information to the government for disease control.

keywords : Infectious Disease Prediction, Epidemic Prediction Markets, Wisdom of Crowds

壹、前言

台灣位處亞熱帶，屬於傳染病容易爆發與蔓延之地區。由於衛生環境的改善、醫療技術的進步及疫苗接種的普及，許多傳染病在近年來已經獲得極大成度的控制。然而全球溫室效應改變了常態的季節變化，國際間的交通運輸往來十分頻繁，導致週期性的傳染病難以預測。最近幾年新興傳染病與人畜共通疾病常年發生，大規模的全球性傳染病將是每個國家將面臨的防疫上的重大考驗。

台灣特定傳染病會有週期性的發生，但是每年傳染高峰及延續時間皆非固定，因此相當不容易預測疫情的變化與程度。這類型的傳染病包括流感、腸病毒與登革熱。以流感為例，疫情的發生通常具有週期性，為具有明顯季節性特徵之流行疾病。臺灣地區雖然一年四季均有病例發生，但以歷年流感的統計資料顯示，秋、冬兩季較容易發生流行，流行高峰期多自 12 月至隔年 1、2 月份進入高峰，3 月後逐漸下降。根據過去五年(2004-2008)由定點醫師所回報的全台灣每週類流感病例比率，以比例高低標記顏色的熱點圖一。

由上述流感的統計資料顯示：每年同一時間所發生的「類流感病例比率」差異性相當大，實不容易根據歷史資料對未來疫情進行預測。若依過去幾週的數值變化預測未來數週的病例比重及人數，雖然可行，但在突發的疫情即將產生時，可能因為在缺乏參考資料的情況下而不能發揮預警作用。(台灣常見法定傳染病疫情現況分析請見附件一)

傳染病防治的首要工作為對於疫情進行即時且嚴密監控，並透過預警系統推估疫情發展狀況。若預期將有重大疫情發生，政府則可提前整合疫情指揮體系，即時動態管制與動員防疫物資體系，因此疫情預測與預警系統的重要性不可言喻。目前國內對於傳染病的疫情預測多以流行病學理論為基礎，使用過去病例數之資料計算期望值，以推估疾病未來流行狀況。雖然台灣常見傳染病有發生週期性，但是使用歷史期望值推估未來疫情的效果卻有限。

美國和台灣類似，雖然流感每年發生，但每次流感季節獨特的特性造成疫情的預測

異常困難。每年流感季節的傳播地理位置、疫情強弱、爆發時間長短、規模差異都頗大，因此，利用歷史資料所建立的統計預測模型雖然可以相當準確地描述特定年份的典型疫情模式，卻無法考慮各種新的變數，預測「非典型」的疫情模式。事實上，許多的醫療工作者均掌握未來流感活動的重要情報。舉例來說，小兒科醫師通常最先知道流感季節是否已經開始。此外，在特定區域的疫情狀況往往可以用來協助預估其他地區的未來疫情。

因此，愛荷華州州立大學的學者針對 2004-2005 年愛荷華州的流感季節，設計了全世界第一個「流感預測市場」(Iowa Influenza Market)，檢驗不一定具備金融交易常識的醫療工作者是否能利用預測市場的機制，以及預測市場是否能夠應用於傳染病防治 [1][2]。

該流感預測市場於 2004 年 9 月 20 日開始運作，直到次年的 4 月 23 日為止。62 位具備各種不同專業背景的醫療工作者參與了該市場的運作。交易者根據本身所掌握的疫情相關資訊，透過網路買賣代表未來疫情嚴重程度的「合約」，而所有交易者之間的互動創造了「市場價格」，這代表著這些交易者對未來各週疫情嚴重程度可能性的共識。該流感預測市場全天候 24 小時開放交易，而系統會在有新的交易發生後立即透過網路更新市場價格。

合約的設計則是根據以美國疾病管制局(Center for Disease Control and Prevention, CDC) 每週所公佈的「流感活動程度」報告為合約設計與清算的依據。「流感活動程度」報告是以顏色區分疫情的嚴重程度(紅色：爆發；藍色：大區域性發生；紫色：小區域性發生；綠色：零星發生；黃色：沒有任何疫情發生；白色：沒有通報資料)。

總的來說，市場的準確度會隨著目標週(到期日)的接近而提高。儘管真正的統計資料要等到目標週過後 1-2 週才會公佈，以到期日的價格來看，市場正確預測到真實疫情顏色的機率高達 71%，而一週前的正確率達到 50%，兩週前則為 43%。而誤差在上下一個顏色內的正確率，一週前已經超過了 90% (見表一)。

若以歷史疫情統計資料作為預測準確度的比較標準，即以過去五年在某週的平均顏色為預測的準確度，在到期日的正確率僅有 36%，誤差小於上下一個顏色的機率也只有

79%，明顯低於預測市場的預測準確度。換句話說，市場至少在疫情發生的四週前就已經超越了歷史推估法的準確度。雖然預測市場的準確性令人驚異，但是值得注意的是，該次市場所獲得的資料點過少，並不能滿足統計上的顯著性。因此需要更大規模的實施方能驗證其效力。

由於 2004-2005 年的首次流感預測市場獲得相當令人期待的初步成果，該市場於 2006 年獲得一百萬美元的專案補助，得以擴大實施規模。今天，該市場已經更名為「愛荷華州醫療預測市場」(Iowa Electronic Health Markets)。而除了愛荷華州，陸續也有數州也被納入預測的範圍，包括北卡羅那州和內布拉斯加州。而除了流感之外，該市場也逐漸增加其他醫療相關的預測目標，例如禽流感疫情 (H5N1 Avian Influenza)、疫流感苗有效程度 (vaccine effectiveness) 以及梅毒病例數。

有鑑於美國「愛荷華州醫療預測市場」的成功經驗，本計畫也採用「預測市場」預測台灣傳染病疫情趨勢，包括預測登革熱、類流感及其重症、腸病毒及其重症之疫情趨勢。本計畫邀請全國醫事及衛生單位人員共同參與《傳染病預測市場》(<http://epm.nccu.edu.tw>)，發揮集體智慧預測傳染病疫情趨勢，以有效防治傳染病，共同守護全民健康。

貳、研究方法

「預測市場」是讓參與者買賣「未來事件合約」的市場，參與者依據對價格走勢的判斷及事件發生結果的預測進行買賣，合約的價格可以做為預測該事件是否發生或如何發生的預測的參考。每個合約都會事先設定「所預測的事件」、「清算標準」及「到期日」，合約到期時，由該事件「發生」、「未發生」或是「如何發生」決定該合約的清算價格。

這個市場的運作類似一般的「期貨市場」，透過這個機制來彙整各方面的資訊預測未來事件發生的結果。舉例來說，在一個有關選舉的「預測市場」中，參與者可以買賣各候選人當選的合約，若該候選人當選，則持有該候選人當選合約的參與者即可獲利。反之，若該候選人落選，持有相關合約則會導致虧損。所以「預測市場」又稱為「資訊市場」、「構想市場」、「決策市場」或是「事件期貨」。

「預測市場」最重要的功用是資訊整合，Hayek 於 1945 年首先提出市場價格可以彙整反映各種相關資訊的看法[3]。Grossman 於 1976 年觀察到在特定的條件下，指數型期貨的均衡價格可以完美地反映非公開資訊，亦即市場價格充分代表所有資訊的總和[4]。Manski 於 2006 年證明「預測市場」所決定出的均衡價格是來自「預測市場」的所有參與者們的信念的機率推估[5]。Wolfers and Zitzewitz 於 2005 提出「預測市場」在充分條件下，價格和市場投資人的平均看法相符。相較於傳統資訊整合的方法，「預測市場」還多提供了讓參與者說實話的誘因。參與者所提供的資訊（價格）最終會關係到本身財富的增減。因此，提供不實情報者或意圖操控價格者最後可能會蒙受損失[6]。Hanson and Oprea 於 2005 年發現這樣的損失反而會促進具有內幕消息的投資人的參與，進而提昇整體「預測市場」價格的準確性。「預測市場」的另一項重要功能是提供資訊發現(information discovery) 的誘因[7]。在 1976 年，Grossman and Stiglitz 即曾探討了資訊蒐集成本極高的情況，指出在現實世界中，價格並不可能是永遠完全有效率的，缺乏效率的價格剛好足夠誘導投資人蒐集資訊帶進市場進而提升市場效率[8]。

在「預測市場」中，相關合約之價格會透露出不同特定參數(例如機率參數)的市場預期。以「贏家全拿」的合約組為例，每個合約連結到不同的事件狀態，則可以顯示完整的機率分佈。依交易類型區分，「預測市場」交易則可分為「連續雙向拍賣」(Continuous Double Auction, CDA)及「市場積分制」(Market Scoring Rules, MSR)[9]。連續雙向拍賣在金融市場中已實施多年，是股票及期貨市場中慣用的機制，依理性預期原理、有效市場假設之推論及金融市場中長久的驗證，已經被視為一個成熟的市場交易機制。市場積分制在學理上可證明為最能促使參與者充份運用資訊以達個人最大效益，也能在參與人數不足的情況下得到各別參與者心中真實的信念（**預測市場理論與實證概述**請見**附件二**）。本計畫因限制參與者為專業醫事人員，可能因專業醫事人員大多工作繁忙而參與度不易提高，故採用「市場積分制」，以期在有限參與人數情況下，仍有優益的預測表現。

「傳染病預測市場」為一封閉型的市場，僅限國內醫事人員參加。醫事人員根據其自身專業能力及掌握現有疫情流行資訊，透過「健康幣」參與市場交易，預測「流感」、

「登革熱」與「腸病毒」三種傳染病的疫情趨勢，希望提昇國內傳染病預警與預防之成效。預測疫情指標包括：「流感併發重症確定病例」人數、「登革熱確定病例」人數、「腸病毒感染併發重症確定病例」人數、「腸病毒病例比率」及「類流感病例比率」，共計 5 種傳染病指標。預測的地區包括台北區、北區、中區、南區、高屏區、東區與全國，共計 7 種不同地區。預測時間為當週及未來 7 週，共計 8 週，故隨時都有 280 ($=5*7*8$) 組預測題目在進行。傳染病預測市場(<http://epm.nccu.edu.tw/>)從 2 月 1 日開始開放醫事人員註冊成為會員，3 月 1 日正式公開讓已註冊並完成身份認證之會員進行交易。會員登入後總覽頁面與進行預測的交易頁面如圖二及圖三。

本計畫中傳染病預測市場執行期間從 2010 年第 10 週 (3/7 ~3/13) 到 2010 年第 52 週 (12/26~12/31)，共計 43 週。為配合繳交結案報告之時程，本結案報告所採用資料為：從 2010 年第 10 週 (3/7 ~3/13) 到 2010 年第 40 週 (10/3~10/9)，共計 31 週。每週皆有「流感併發重症確定病例」、「登革熱確定病例」、「腸病毒感染併發重症確定病例」、「腸病毒病例比率」及「類流感病例比率」五種傳染病指標在台北區、北區、中區、南區、高屏區、東區與全國七個不同區域的預測題目，總計有 1,085 ($=5*7*31$) 個預測題目。由於每一週皆有當週及未來 7 週共計 8 週的預測題目，若將每週結束時間之預測值當成是一個樣本，則從第 10 週到第 40 週中共有 7,945 個樣本數。

參、結果

一、會員參與狀況

截至 2010 年 11 月 1 日，共有 630 位醫事人員註冊，其中有 295 位完成認證者，實際參與預測 2010 年第 10 週至第 40 週的會員人數有 126 人。在實際參與預測的 126 位會員當中，48 位是護理師，23 位是西醫師，13 位是醫事檢驗師，4 位是藥師，3 位是護士，2 位是中醫師，33 位是其它類會員 (詳見圖四)。

以實際參與預測會員之科別區分，除了 75 位其他或不分科之外，內科人員 15 位為最大宗，一般科人員有 11 人為第二多，小兒科人員 8 人為第三多，其他科別均小於或

等於 3 人（詳見圖五）。以實際參與預測會員所屬單位區分，公立醫院人員有 40 人，私立醫院人員也有 40 人，衛生署及其附屬單位有 21 人，診所與衛生局的參與人數分別為 7 人及 4 人，其它單位則有 14 人（詳見圖六）。以參與預測會員所屬縣市區分，台北區最多人有 38 人，南區有 29 人，北區有 21 人，高屏區有 15 人，東區有 12 人，中區有 11 人（詳見圖七）。

每位會員在參與這 1,085 個預測題目時，在每一個預測題目中都會得到系統提供的 10,000 健康幣。運用這些健康幣，會員可以投資各種傳染病指標的預測。如果預測正確就可獲得正績效（增加累計獲利），預測錯誤則獲得負績效（減少累計獲利）。在正確預測的前題下，預測越精準或投資金額越多則獲得正績效越多。

會員參與各種傳染病指標的程度，以參與「登革熱確定病例」的人數最多，有 84 人，參與「腸病毒感染併發重症確定病例」的人數最少，僅 59 人。其中以「登革熱確定病例」的預測次數（即投資次數）最多，達 4,395 次，以「類流感病例比率」的預測次數最少，僅 2,660 次。交易金額以「流感併發重症確定病例」最多，多達 33,501,580 健康幣，以「腸病毒感染併發重症確定病例」最少，僅 23,199,675 健康幣（詳見表二）。

每位會員皆可參與各種不同地區的傳染病指標，其中以參與台北區傳染病指標預測的人數最多，達 64 人，預測次數達 3,511 次，交易金額達 24,875,745 健康幣。參與東區傳染病指標預測的人數最少，僅 32 人。預測次數及交易金額在各區的比重相當平均，皆在 13%~19% 之間（詳見表三）。

以會員所在地區分，以台北區的參與會員人數、預測次數及交易金額都是最多的，共有 38 人參加，預測次數為 13,402 次，佔全部交易次數的 71%，交易金額達 117,375,970 健康幣，佔全部交易金額的 83%。參與程度第二名是南區，共有 29 人參加，預測次數為 3,925 次，佔全部交易次數的 21%，交易金額達 16,772,217 健康幣，佔全部交易金額的 12%。這兩個地區的參與者人數總和超過全部參與人數的一半，他們的預測次數佔全部預測次數的 92%，他們的交易金額佔全部交易金額的 95%，幾乎包含大部分的預測次數與交易金額（詳見表四）。

以會員在預測題目到期前不同週參與預測的人數、次數及交易金額而言，都是以到

期當週最多，共有 110 人參加，預測次數為 7,184 次，佔全部交易次數的 38%，交易金額達 56,840,809 健康幣，佔全部交易金額的 40%。離預測題目到期日越久，預測人數越少，1 週前有 89 人，2 週前有 64 人，3 週前有 51 人，4 週前有 44 人，5 週前有 38 人，6 週前有 34 人，7 週前只有 32 人。預測次數及交易金額第二多的時間卻是在預測題目到期前第 7 週，預測次數為 2,725 次，佔全部交易次數的 14%，交易金額達 22,181,914 健康幣，佔全部交易金額的 16%，應該是預測題目一上線，就有人迫不及待地開始預測所致。預測次數及交易金額最少的時間則是在預測題目到期前第 3 週，預測次數為 1,169 次，只佔全部交易次數的 6%，交易金額達 8,179,810 健康幣，佔全部交易金額的 6%（詳見表五）。

整體而言，各地區的參與會員以參與自己所在地區及全國的預測為主，參與其它地區的人數則相對較少。其中以在台北區工作的會員參與台北區預測的人數最多，達 36 人。在南區工作的會員參與南區預測的人數次之，有 20 人。依此類推，北區有 18 人，高屏區有 14 人，中區及東區皆有 9 人（詳見表六）。

二、預測結果

我們比較兩種預測方法的預測準確度：第一種是 2005 年到 2009 年的五年發生病例或病率的平均值（腸病毒病例比率及類流感病例比率僅有 2007 年~2009 年，共計三年資料），簡稱「歷史平均」值（以 AVG 表示）；第二種則是傳染病預測市場的預測值，簡稱「市場預測」值（以 EPM 表示）。比較預測結果的時間從 2010 年第 10 週（3/7~3/13）到 2010 年第 40 週（10/3~10/9），共計 31 週。

以全國區的預測為例，五種傳染病指標在第 10 週至第 40 週中，「實際值」（以 FACT 表示）與「歷史平均」值及「市場預測」值以曲線圖呈現在圖八(1)~(5)中。從圖中可以發現，今年在第 10 週至第 40 週中，「流感併發重症確定病例」明顯比往年高出許多，因此「歷史平均」值幾乎全部低估，「市場預測」值則比較接近實際值（見圖八(1)），「腸

病毒病例比率」也有類似的情況（見圖八(4)。「腸病毒感染併發重症確定病例」則是相反，「歷史平均」值幾乎全部高估，「市場預測」值則比較接近實際值（見圖八(3)）。此外，「登革熱確定病例」及「類流感病例比率」在全國區之預測中，兩種預測方法的準確度無顯著差異（見圖八(2)及見圖八(5)）。

同樣以全國區的預測為例，五種傳染病指標在第 10 週至第 40 週中，「歷史平均」值及「市場預測」值與「實際值」的誤差變化圖如在圖九(1)~(5)所示。從圖中可以發現，今年在第 10 週至第 40 週中，兩種預測方法在「流感併發重症確定病例」全國區的預測中皆低估，但「市場預測」低估的情況較「歷史平均」輕微（見圖九(1)）。兩種預測方法在「登革熱確定病例」全國區的預測，在第 10 週至第 24 週都預測得相當準確，在第 30 週之後兩種預測方法都低估（見圖九(2)）。「歷史平均」在「腸病毒感染併發重症確定病例」全國區的預測上則是嚴重高估，而「市場預測」的預測誤差則相當小（見圖九(3)）。「市場預測」在「腸病毒病例比率」及「類流感病例比率」全國區的預測誤差都比「歷史平均」小（見圖九(4)(5)）。類似的情況也發生在各分區，各種傳染病指標在各分區的預測誤差平均及標準差詳見表七。

為了仔細比較兩種方法的預測準確度，我們計算兩種方法預測誤差值，計算方法為：

$$\text{預測誤差值} = |\text{預測值} - \text{實際值}|$$

預測誤差值越小則代表預測準確度越高，預測誤差值越大則代表預測準確度越低。若每一次「市場預測」的預測誤差值小於「歷史平均」的預測誤差值，就是增加一次的勝場數，而勝率的計算方法則是：

$$\text{勝率} = \text{勝場} / \text{總場數}$$

在所有的預測題目中，以「當週預測」而言，「市場預測」預測誤差值比「歷史平均」值小的勝場數有 701 個題目，比重為 64.6%。以「1 週前預測」而言，勝場數有 602 個題目，勝率為 55.5%。以「2 週前預測」而言，勝場數有 571 個題目，勝率為 54.4%。依此類推，直到「6 週前預測」，有 460 個題目「市場預測」的表現比「歷史平均」好，勝率為 50.4%。整體的預測表現中，「市場預測」僅在「7 週前預測」比「歷史平均」差（詳見表八及圖十）。

肆、討論

一、預測結果分析

各種傳染病指標的預測準確度中，「市場預測」在「流感併發重症確定病例」、「腸病毒病例比率」及「類流感病例比率」三種傳染病指標的預測表現較好，平均勝率皆超過 60% 勝過「歷史平均」的預測。以「流感併發重症確定病例」而言，甚至從當週預測到 7 週前的勝率都超過 60%。「腸病毒病例比率」則是當週的勝率超過 80%，1 週前及 2 週前的預測，勝率也超過 70%，3~6 週前的勝率也超過 60%。「類流感病例比率」在當週預測的勝率為 76%，1 週前的預測，勝率也超過 60%，其餘的週數勝率也都超過 50%。然而在「登革熱確定病例」和「腸病毒感染併發重症確定病例」的預測準確度則在當週預測的勝率為 44.2% 及 49.3%，略為落後「歷史平均」（詳見表九與圖十一）。在七種不同地區的預測表現中，「市場預測」在台北區、北區、中區、南區及全國這五區的表現都明顯比「歷史平均」好，但高屏區及東區則是「歷史平均」的勝率較高（詳見表十與圖十二）。

在各種地區及傳染病指標的預測表現中，把當週預測、1 週前預測、2 週前預測、3 週前預測、4 週前預測、5 週前預測、6 週前預測、7 週前預測的結果加總起來分析，「市場預測」在台北區、北區、中區及全國這四區中的「流感併發重症確定病例」、「腸病毒病例比率」及「類流感病例比率」三種指標中的勝率較高。「市場預測」在南區中的「流感併發重症確定病例」、「登革熱確定病例」、「腸病毒病例比率」的表現較好。高屏區及東區則是在「流感併發重症確定病例」、及「腸病毒病例比率」的表現比「歷史平均」好（詳見表十一）。若只看當週預測的結果，則幾乎在大部分地區及傳染病指標中，「市場預測」的表現都比「歷史平均」好（詳見表十二）。

二、不同類別會員在傳染病預測市場中的表現分析

以會員的職業別來區分，填選「其它」的會員平均預測績效最好，在每個預測合約中平均賺進 2,454,541 健康幣。西醫師在每個預測合約中平均賺進 86,454 健康幣，醫事檢驗師在每個預測合約中平均賺進 75,175 健康幣，護理師在每個預測合約中平均賺進 48,453 健康幣。剩餘的職業別之績效均為負數，表示預測錯誤多於正確。以累計獲利而言，也是填選「其它」的會員累計績效最好，高達 80,999,843 健康幣，佔全部正獲利總和的 93.87%（詳見表十三）。

以會員所屬科別來區別，平均獲利最高者是台大醫院骨科的一位專業醫事人員，此人獲利為 24,072,157 健康幣。「其它或不分」類別的會員平均獲利為 785,717 健康幣，此亦是人數最多的類別，共有 75 人，除了衛生署疾病管制局 14 人外，尚包括各地署立醫院、胸腔病院及各地區衛生所及大小型醫院中的專業醫事人員。其它科別的平均獲利為：放射線科（腫瘤）562,617 健康幣，小兒科平均獲利 227,968 健康幣，病理科平均獲利 35,331 健康幣，一般科平均獲利 29,793 健康幣，放射線科（診斷）23,395 健康幣，精神科平均獲利 17,872 健康幣，內科平均獲利 9,099 健康幣，復健科 554 健康幣。其餘科別平均獲利均為負數，表示錯誤預測多於正確預測。以累計獲利而言，骨科佔全部正獲利總和的 27.99%，「其它或不分」類別的會員佔全部正獲利總和的 68.52%，這兩個科別的累計獲利包括了全部的正累計獲利的 96.51%（詳見表十四）。

以會員的所屬單位類別來區分，以衛生署及其附屬單位的會員之平均獲利最高，達 2,505,723 健康幣。各地衛生局（所）的會員次之，達 1,249,284 健康幣。公立醫院中的會員的平均獲利為 651,556 健康幣，私立醫院中的會員的平均獲利則僅有 41,764 健康幣。其它單位及各地診所的會員之平均獲利分別為 28,913 及 23,713 健康幣。以累計獲利而言，以衛生署及其附屬單位之會員最多，達 52,620,190 健康幣，佔全部正獲利的 61.24%。排名第二的是公立醫院中的會員，累計獲利是 26,062,222 健康幣，佔全部正獲利的 30.33%。這兩種單位類別的會員的累計獲利佔正累計獲利的 91.57%，是表現最好

的兩種單類別（詳見表十五）。

以會員的所屬單位的地區來區分，以台北區的會員之平均獲利最高，達 2,191,596 健康幣，累計獲利也最多，達 83,280,656 健康幣，佔全部正獲利的 96.78%。其它區的會員的獲利表現相對較小，累計獲利的比重很低。北區的會員之平均獲利則為負，表示正確預測的次數少於錯誤預測，也是所有負累計獲利的全部來源。（詳見表十六）

預測績效以會員的累積獲利、平均獲利、勝場數及勝率四項成績計算，各佔 25% 權重。預測績效前十名的會員中，疾病管制局佔了三個名額，分別為第 1,3,5 名。第 2 名是臺大醫院骨科的專業醫事人員，署立基隆醫院佔二名，分別為第 4 及第 7 名。第 6 名是新光醫院的醫事檢驗師，第 8 名及第 9 名是臺北市和嘉義市的衛生局中專業醫事人員，第 10 名則是奇美醫院的醫事檢驗師。前三名的累計獲利佔全部正累計獲利總和的 86.3%，前十名的累計獲利佔全部正累計獲利總和的 96.2%（詳見表十七）。

伍、結論與建議

一、結論：

- 1、本研究發現，「傳染病預測市場」（市場預測）對於台灣三種傳染病（流感、登革熱與腸病毒）的預測準確度明顯高於五年發生病例或病率的平均值（歷史平均）。比較預測結果的時間從 2010 年第 10 週（3/7~3/13）到 2010 年第 40 週（10/3~10/9），共計 31 週。在表六中，在當週預測的表現上，「市場預測」的勝率為 64.6%；亦即所有預測的樣本當中，「市場預測」較「歷史平均」準確預測傳染病趨勢的樣本數為全部樣本數的 64.6%。
- 2、隨著預測時間的趨近目標週時間，「市場預測」的勝率逐步提升，顯示交易者逐步彙整正確的傳染病資訊到「傳染病預測市場」。在預測時間離目標週七週前，「市場預測」的勝率為 46.7%，六週前為 50.5%，五週前為 52.3%，四週前為 52.8%，三週前為 53.0%，二週前為 54.4%，一週前為 55.5%，當週為 64.6%。而且，「市場預測」的預測準確度在六週前便超越「歷史平均」。

- 3、以不同疾病的預測準確度而言，「市場預測」在流感併發重症確定病例的當週預測之勝率為 69.6%，登革熱確定病例為 44.2%，腸病毒感染併發重症確定病例為 49.3%，腸病毒病例比率為 83.9%，類流感病例比率為 76.0%。
- 4、由於流感併發重症確定病例、登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例都是「滯後指標」，必須經過實驗室化驗一段時間（不少案例長達一個月以上）才能確認實驗室數據，而且統計確定病例的時間為患者發病的時間，而不是患者看病的時間，這類資訊非常難以事先收集與確認，可能是導致「市場預測」準確度比較不理想的原因。
- 5、「市場預測」在流感併發重症確定病例預測的勝率從七週前的 61.7%非常緩步增加到當週的 69.6%，「市場預測」在登革熱確定病例預測的勝率從七週前的 37.7%非常緩步增加到當週的 44.2%，「市場預測」在腸病毒感染併發重症確定病例預測的勝率從七週前的 21.1%非常緩步增加到一週前的 30.4%，當週的勝率才竄升到 49.3%。由此可見，「傳染病預測市場」的參與者很難在這幾項傳染病指標事先收集相關資訊，或者參與者必須在實驗室化驗結果確認四週以前的時間進行預測，當然「市場預測」預測準確度比較不理想。不過，「市場預測」對流感併發重症確定病例預測的準確度仍然不低，而且「市場預測」對腸病毒感染併發重症確定病例預測的勝率從一週前的 30.4%，竄升到當週的 49.3%，這需進一步研究。
- 6、「市場預測」的預測表現較不好的地區與傳染病包括：台北區的登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例之勝率分別只有 35.5%與 48.4%；北區的腸病毒感染併發重症確定病例之勝率只有 35.5%；東區的登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例之勝率分別只有 22.6%與 12.9%，全國的登革熱確定病例之勝率分別只有 32.3%。
- 7、「傳染病預測市場」發揮非常強大的正確資訊收集功效，少數會員與非第一線醫療人員對於預測績效的貢獻相當驚人。「其他」職業的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 93.9%，骨科、其他或不分科的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 96.5%，衛生署及其附屬單位、衛生局（所）的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 67.1%，

台北區的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 96.8%，累計獲利前三名佔全部正累計獲利總額的 86.3%，累計獲利前十名佔全部正累計獲利總額的 96.2%。

二、建議：

- 1、 「傳染病預測市場」(市場預測)對於台灣三種傳染病(流感、登革熱與腸病毒)的預測準確度明顯高於五年發生病例或病率的平均值(歷史平均)，值得作為政府防疫的長期重要參考指標。
- 2、 在預測指標的選擇上，建議取消某些「滯後指標」的預測，包括流感併發重症確定病例、登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例。
- 3、 建議針對「傳染病預測市場」的預測機制、交易技巧、預測議題、預測合約、參與動機與誘因進行參與者的問卷調查，以便作為未來「傳染病預測市場」改善之基礎。
- 4、 相對於本次由醫事人員參與之封閉市場，醫事人員必須在完成身份認證之後才能參與市場預測。建議同時進行「傳染病預測市場」之公開市場運作，以便讓更多社會大眾將傳染病之即時訊息反映到「傳染病預測市場」，可以比較封閉市場與公開市場之預測準確度，並作為政府防疫的基礎。
- 5、 建議政府提供更吸引人的適當獎勵(包括獎狀、考績、獎金)鼓勵醫事人員與社會大眾長期而積極的參與，並且設立專門「傳染病預測市場」網站，以便會員長期而固定地貢獻傳染病資訊給政府參考。

陸、計畫重要研究成果及具體建議(與上節內容相同)

一、計畫重要研究成果：

- 1、 本研究發現，「傳染病預測市場」(市場預測)對於台灣三種傳染病(流感、登革熱與腸病毒)的預測準確度明顯高於五年發生病例或病率的平均值(歷史平均)。比較預測結果的時間從 2010 年第 10 週(3/7~3/13)到 2010 年第 40 週(10/3~10/9)，

共計 31 週。在表六中，在當週預測的表現上，「市場預測」的勝率為 64.6%；亦即所有預測的樣本當中，「市場預測」較「歷史平均」準確預測傳染病趨勢的樣本數為全部樣本數的 64.6%。

- 2、 隨著預測時間的趨近目標週時間，「市場預測」的勝率逐步提升，顯示交易者逐步彙整正確的傳染病資訊到「傳染病預測市場」。在預測時間離目標週七週前，「市場預測」的勝率為 46.7%，六週前為 50.5%，五週前為 52.3%，四週前為 52.8%，三週前為 53.0%，二週前為 54.4%，一週前為 55.5%，當週為 64.6%。而且，「市場預測」的預測準確度在六週前便超越「歷史平均」。
- 3、 以不同疾病的預測準確度而言，「市場預測」在流感併發重症確定病例的當週預測之勝率為 69.6%，登革熱確定病例為 44.2%，腸病毒感染併發重症確定病例為 49.3%，腸病毒病例比率為 83.9%，類流感病例比率為 76.0%。
- 4、 由於流感併發重症確定病例、登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例都是「滯後指標」，必須經過實驗室化驗一段時間（不少案例長達一個月以上）才能確認實驗室數據，而且統計確定病例的時間為患者發病的時間，而不是患者看病的時間，這類資訊非常難以事先收集與確認，可能是導致「市場預測」準確度比較不理想的原因。
- 5、 「市場預測」在流感併發重症確定病例預測的勝率從七週前的 61.7%非常緩步增加到當週的 69.6%，「市場預測」在登革熱確定病例預測的勝率從七週前的 37.7%非常緩步增加到當週的 44.2%，「市場預測」在腸病毒感染併發重症確定病例預測的勝率從七週前的 21.1%非常緩步增加到一週前的 30.4%，當週的勝率才竄升到 49.3%。由此可見，「傳染病預測市場」的參與者很難在這幾項傳染病指標事先收集相關資訊，或者參與者必須在實驗室化驗結果確認四週以前的時間進行預測，當然「市場預測」預測準確度比較不理想。不過，「市場預測」對流感併發重症確定病例預測的準確度仍然不低，而且「市場預測」對腸病毒感染併發重症確定病例預測的勝率從一週前的 30.4%，竄升到當週的 49.3%，這需進一步研究。
- 6、 「市場預測」的預測表現較不好的地區與傳染病包括：台北區的登革熱確定病例與

腸病毒感染併發重症確定病例之勝率分別只有 35.5%與 48.4%；北區的腸病毒感染併發重症確定病例之勝率只有 35.5%；東區的登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例之勝率分別只有 22.6%與 12.9%，全國的登革熱確定病例之勝率分別只有 32.3%。

- 7、 「傳染病預測市場」發揮非常強大的正確資訊收集功效，少數會員與非第一線醫療人員對於預測績效的貢獻相當驚人。「其他」職業的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 93.9%，骨科、其他或不分科的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 96.5%，衛生署及其附屬單位、衛生局（所）的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 67.1%，台北區的會員之累計獲利佔全部正獲利總和的 96.8%，累計獲利前三名佔全部正累計獲利總額的 86.3%，累計獲利前十名佔全部正累計獲利總額的 96.2%。

二、具體建議：

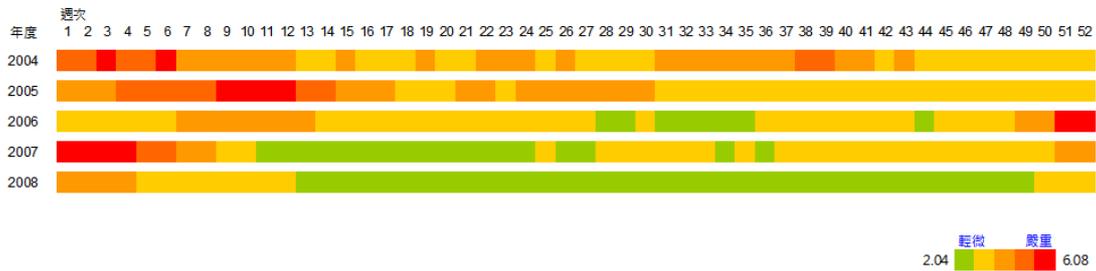
- 1、 「傳染病預測市場」（市場預測）對於台灣三種傳染病（流感、登革熱與腸病毒）的預測準確度明顯高於五年發生病例或病率的平均值（歷史平均），值得作為政府防疫的長期重要參考指標。
- 2、 在預測指標的選擇上，建議取消某些「滯後指標」的預測，包括流感併發重症確定病例、登革熱確定病例與腸病毒感染併發重症確定病例。
- 3、 建議針對「傳染病預測市場」的預測機制、交易技巧、預測議題、預測合約、參與動機與誘因進行參與者的問卷調查，以便作為未來「傳染病預測市場」改善之基礎。
- 4、 相對於本次由醫事人員參與之封閉市場，醫事人員必須在完成身份認證之後才能參與市場預測。建議同時進行「傳染病預測市場」之公開市場運作，以便讓更多社會大眾將傳染病之即時訊息反映到「傳染病預測市場」，可以比較封閉市場與公開市場之預測準確度，並作為政府防疫的基礎。
- 5、 建議政府提供更吸引人的適當獎勵（包括獎狀、考績、獎金）鼓勵醫事人員與社會大眾長期而積極的參與，並且設立專門「傳染病預測市場」網站，以便會員長期而

固定地貢獻傳染病資訊給政府參考。

柒、参考文献

- [1] Polgreen, Philip M., Forrest D. Nelson, and George R. Neumann, 2007, "Use of Prediction Markets to Forecast Infectious Disease Activity," *Clinical Infectious Diseases*, 44(2), 272-279.
- [2] Polgreen, Philip M., Forrest D. Nelson, George R. Neumann, 2006, "Using Prediction Markets to Forecast Trends in Infectious Diseases," *Microbe Magazine*, 10(1), 459-465.
- [3] Hayek, Friedrich, 1945, "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review*, 35, 519-530.
- [4] Grossman, Sanford J., 1976. "On the Efficiency of Competitive Stock Markets Where Traders Have Diverse Information", *The Journal of Finance*, 31(2), 573-585.
- [5] Manski, Charles. 2006. "Interpreting the Predictions of Prediction Markets," *Economic Letters*, 91(3), 425-429.
- [6] Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz, 2005. "Interpreting Prediction Market Prices as Probabilities," NBER Working Paper No. 10359.
- [7] Hanson, Robin and Ryan Oprea, 2005. "Manipulators Increase Information Market Accuracy", mimeo, George Mason University.
- [8] Grossman, Sanford J. and Joseph E. Stiglitz, 1976. "Information and Competitive Price Systems," *The American Economic Review*, 66(2), 246-253.
- [9] Hanson, Robin, 2007, "Logarithmic Market Scoring Rules for Modular Combinatorial Information Aggregation," *Journal of Prediction Markets*, 1(1), 3-15

捌、圖、表



圖一、歷年類流感病例比率(%)

上圖之資料來源為疾病管制局所提供的類流感病例比率歷史資料，將 2004 年第 1 週到 2008 年最後一週中的類流感病例比率中，從最小值(2.04)到最大值(6.08)之範圍等分為五區間，分別設定為綠色、黃色、橘色、棕色及紅色，再依五年內每一週的確定病例人數所屬的區間標上對應的顏色。

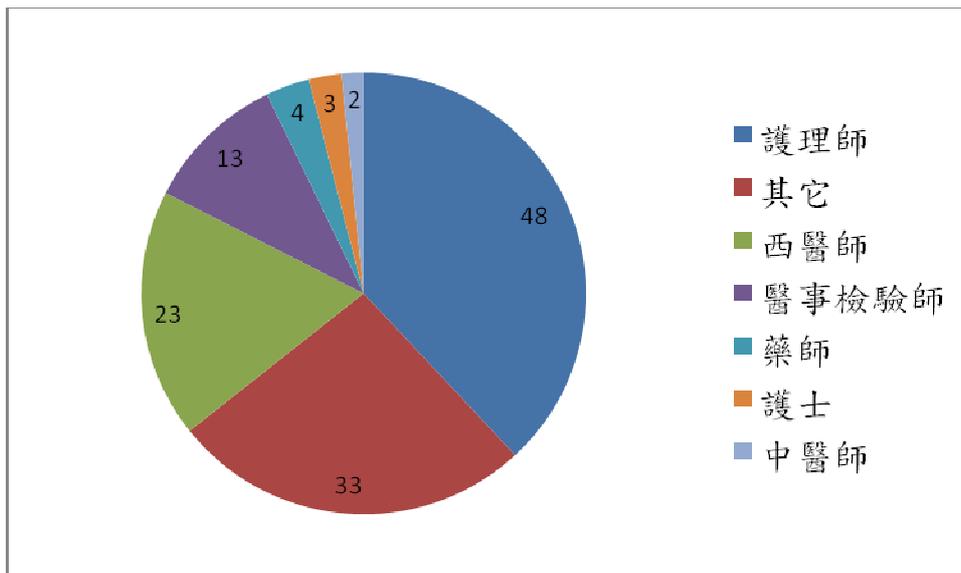


圖二、傳染病預測市場之總覽頁面

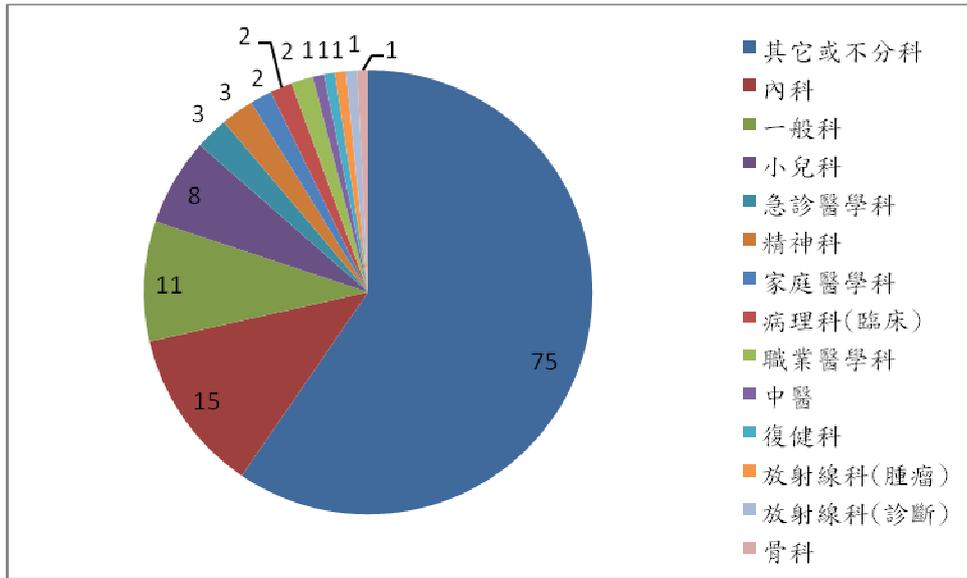
台北區·流感併發重症確定病例

時間	成交量	歷史平均	市場趨勢	我的預測 (From - To)	投資額	預期報酬	可用餘額	預測
第41週 (10.10 - 10.16)	83,000.0	4.00		-	-	-	-	預測
第42週 (10.17 - 10.23)	77,000.0	3.60		-	-	-	-	預測
第43週 (10.24 - 10.30)	66,000.0	6.60		-	-	-	-	預測
第44週 (10.31 - 11.06)	65,000.0	4.40		-	-	-	-	預測
第45週 (11.07 - 11.13)	53,000.0	5.80		45 - 55	1000	13,081.3	10000	預測
第46週 (11.14 - 11.20)	53,000.0	2.60		45 - 55	1000	21,664.5	10000	預測
第47週 (11.21 - 11.27)	55,000.0	5.00		45 - 55	1000	17,564.7	10000	預測
第48週 (11.28 - 12.04)	43,000.0	3.40		45 - 55	1000	20,020.2	10000	預測
第49週 (12.05 - 12.11)	40,000.0	3.20		45 - 55	1000	18,539.4	10000	預測
第50週 (12.12 - 12.18)	20,000.0	2.60		45 - 55	1000	13,381.9	10000	預測

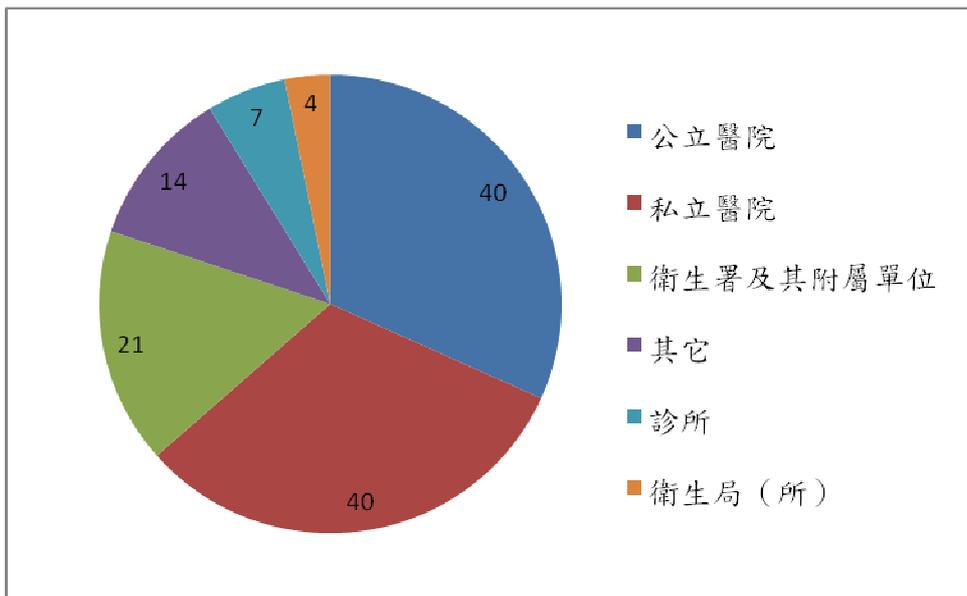
圖三、傳染病預測市場之進行預測頁面



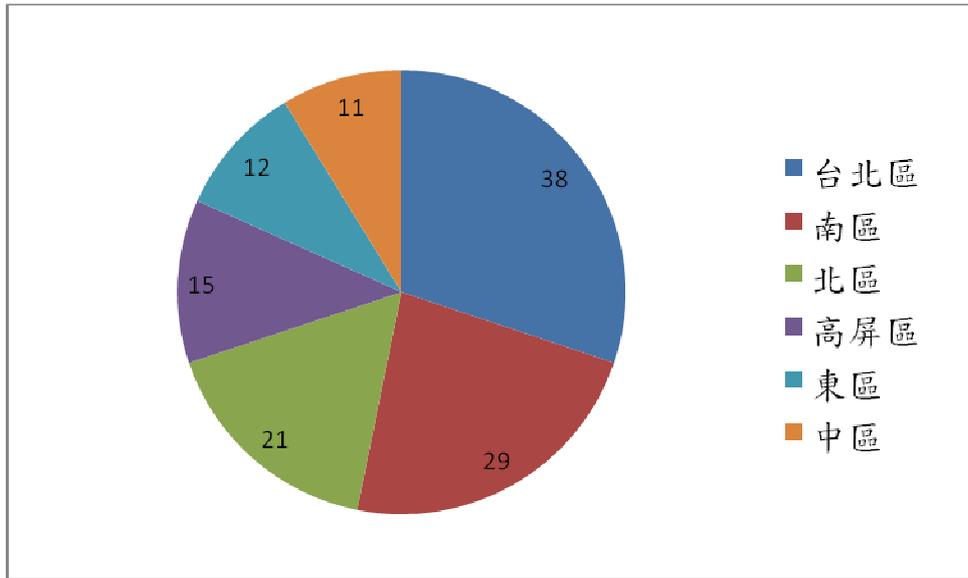
圖四、參與預測會員職業分佈



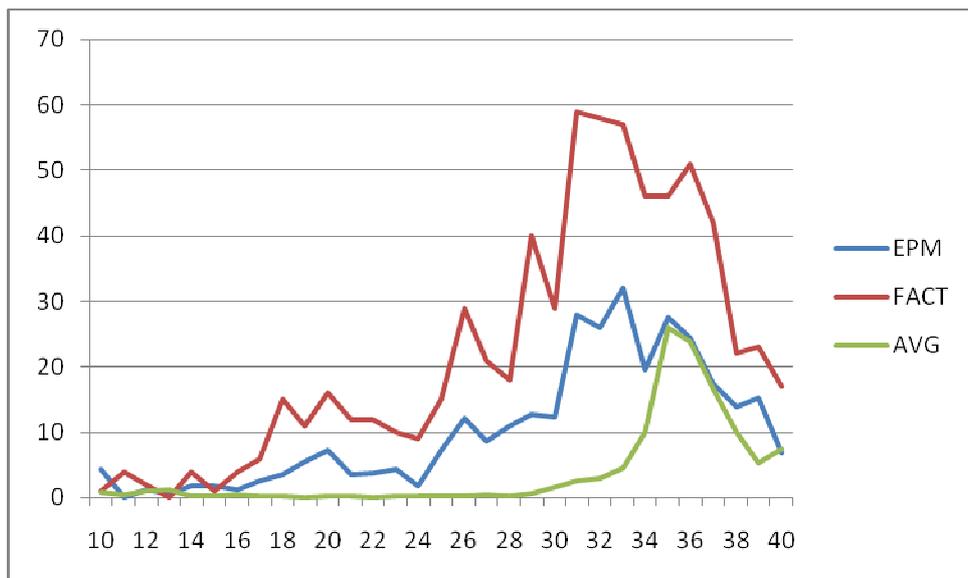
圖五、參與預測會員所屬科別分佈



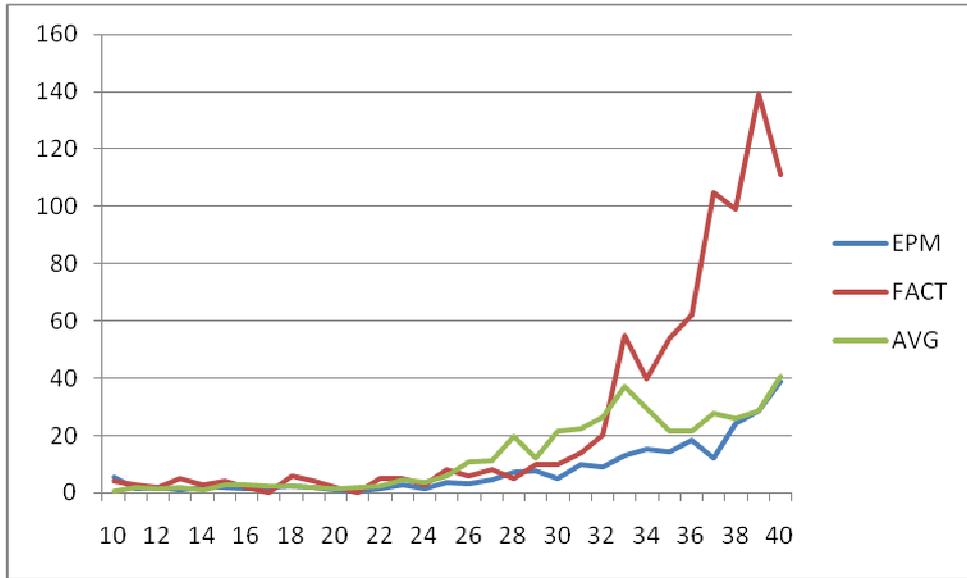
圖六、參與預測會員所屬單位分佈



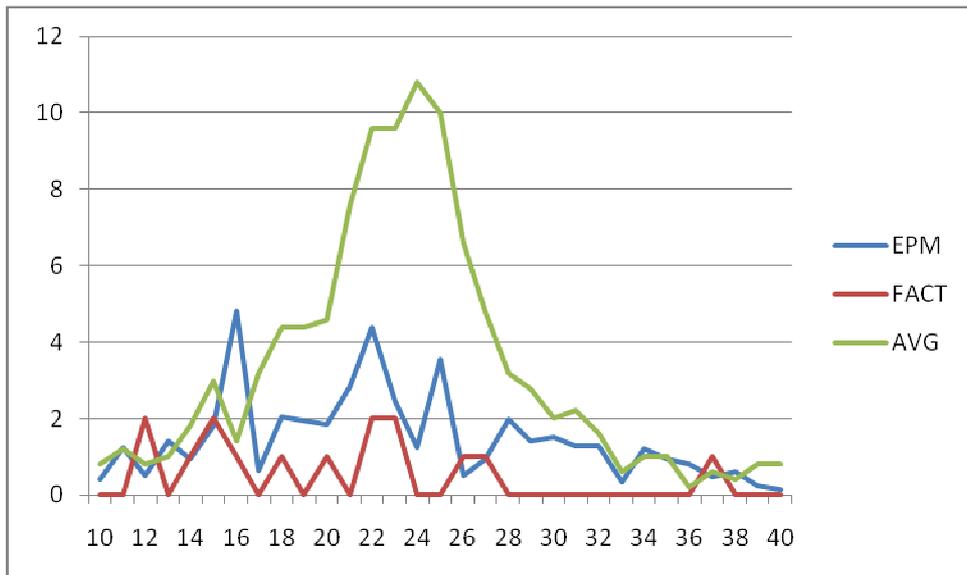
圖七、參與預測會員所屬單位所在地區分佈



圖八(1)、流感併發重症確定病例在全國區的預測結果



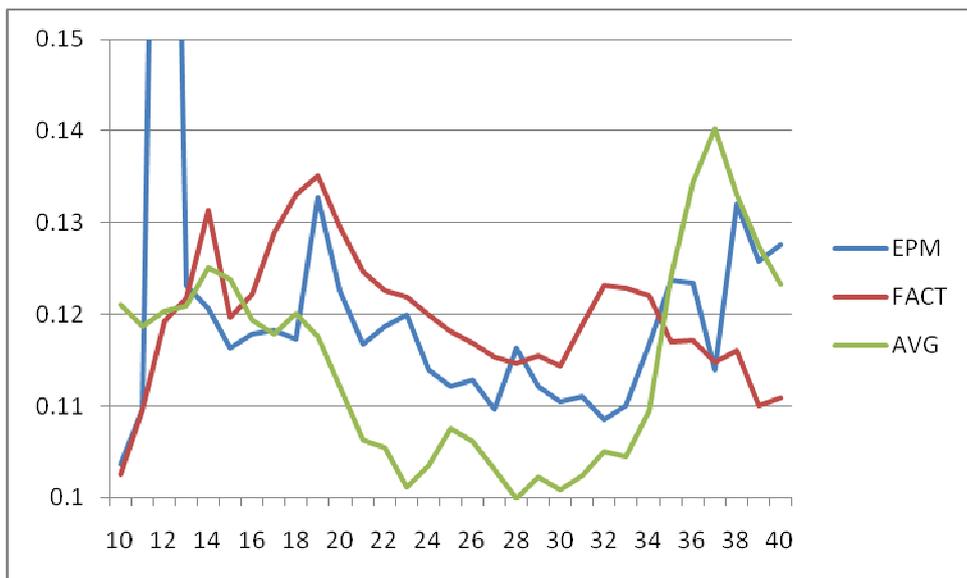
圖八(2)、登革熱確定病例在全國區的預測結果



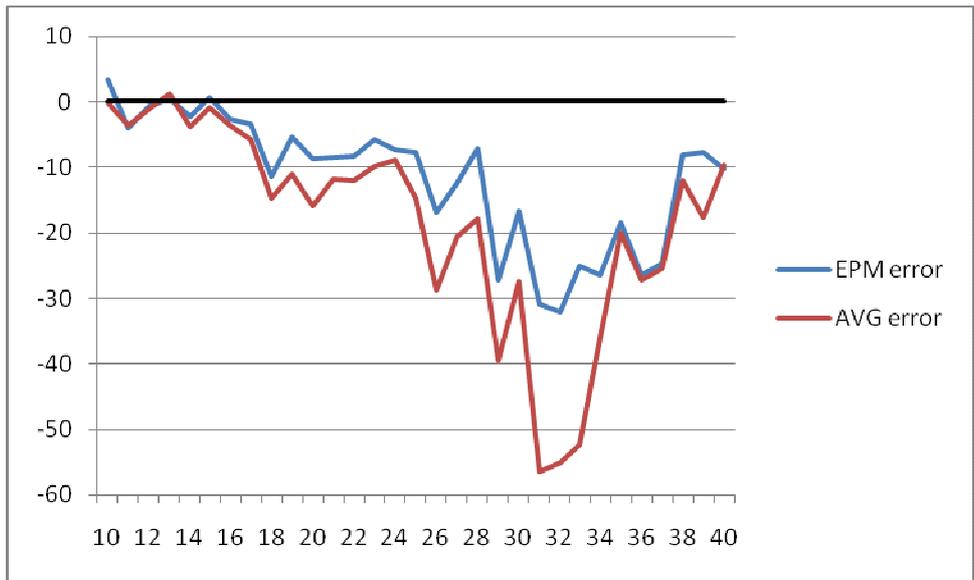
圖八(3)、腸病毒感染併發重症確定病例在全國區的預測結果



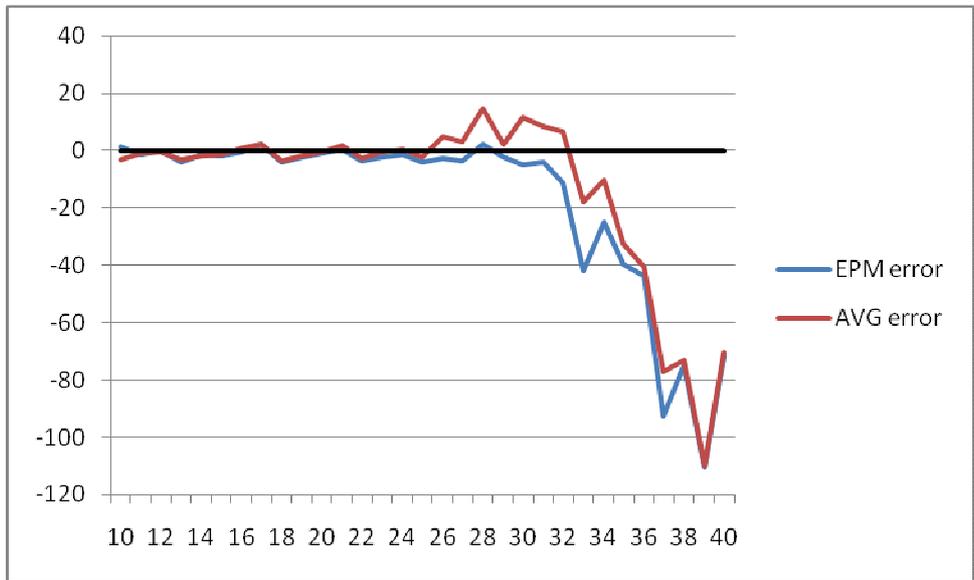
圖八(4)、腸病毒病例比率在全國區的預測結果



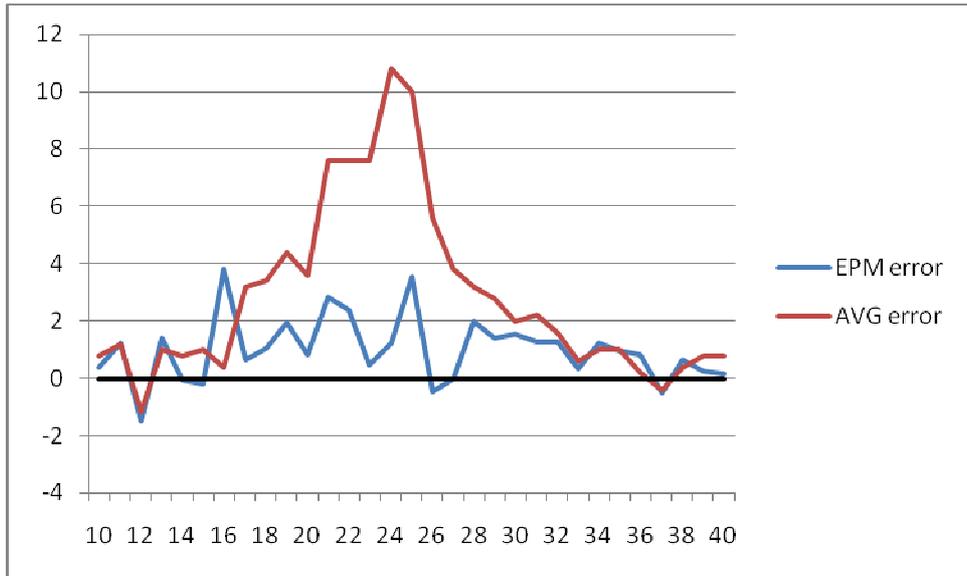
圖八(5)、類流感病例比率在全國區的預測結果



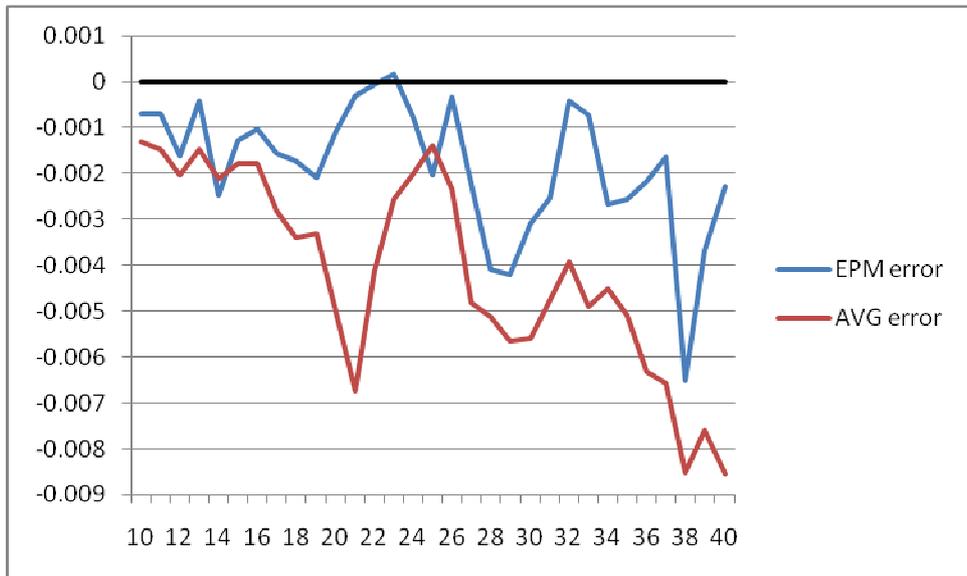
圖九(1)、流感併發重症確定病例在全國區的預測誤差



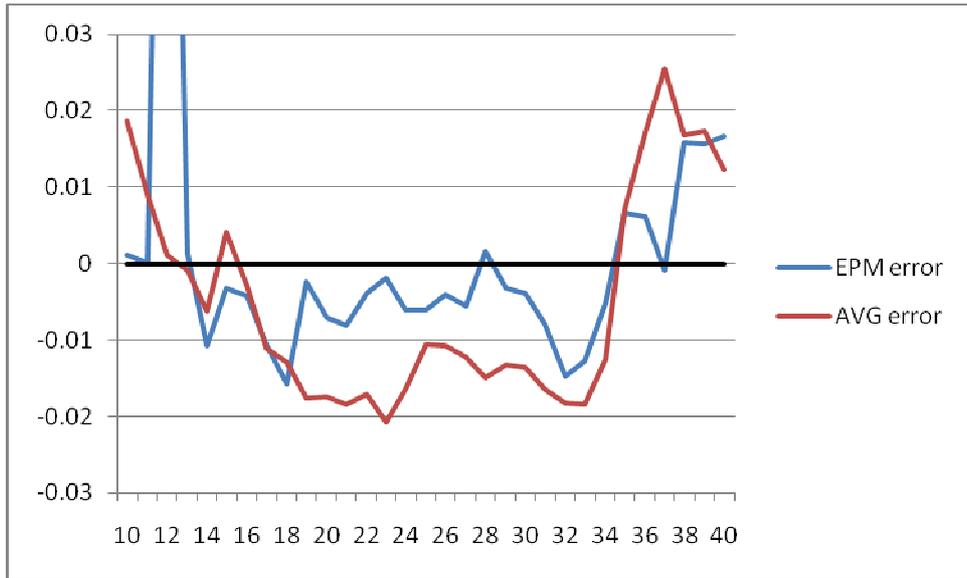
圖九(2)、登革熱確定病例在全國區的預測誤差



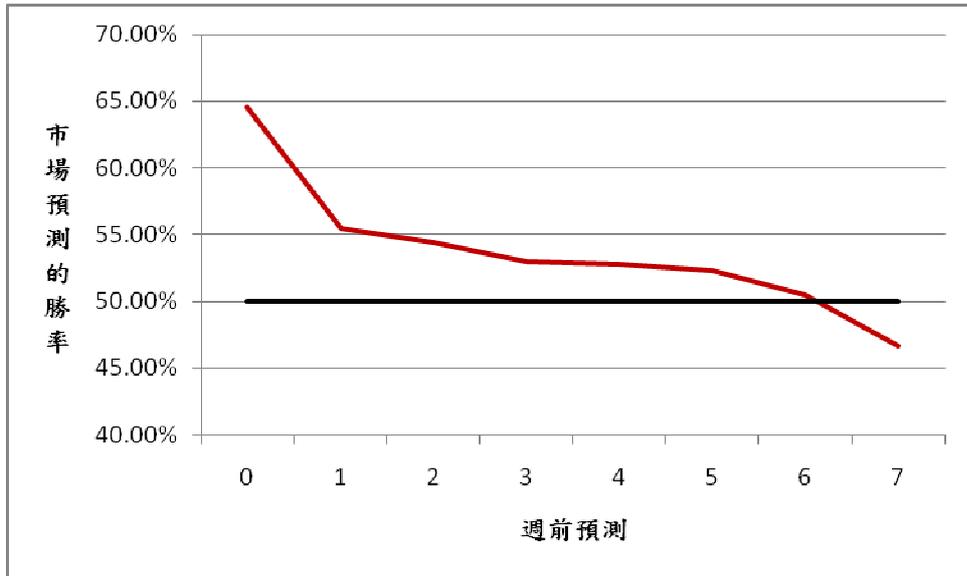
圖九(3)、腸病毒感染併發重症確定病例在全國區的預測誤差



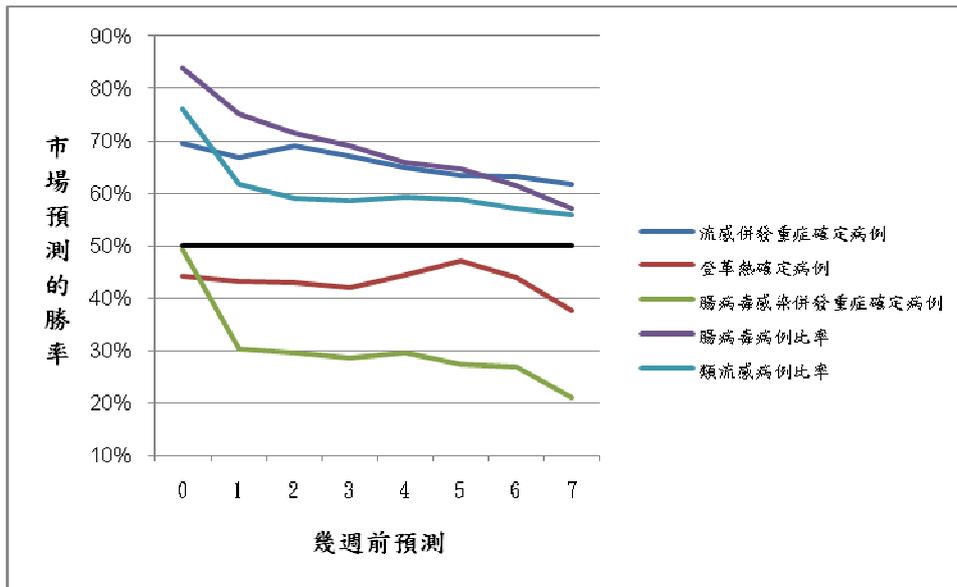
圖九(4)、腸病毒病例比率在全國區的預測誤差



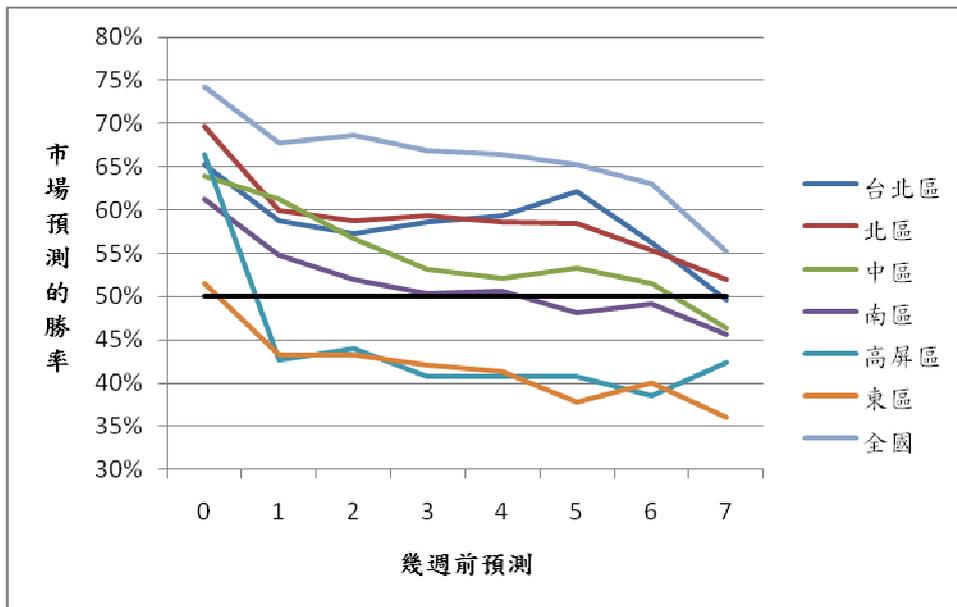
圖九(5)、類流感病例比率在全國區的預測誤差



圖十、「市場預測」的整體勝率變化



圖十一、「市場預測」在各種傳染病指標中的勝率變化



圖十二、「市場預測」在各種地區中的勝率變化

表一、流感預測市場的準確度

Period	No. of observations	Correct observations, %	Observations within 1 color, %
Historical period	14	35.7	78.6
Market			
0 Weeks in advance	14	71.4	92.9
1 Week in advance	14	50.0	100.0
2 Weeks in advance	14	42.9	92.9
3 Weeks in advance	13	21.3	84.6
4 Weeks in advance	13	38.5	84.6
5 Weeks in advance	12	16.7	91.7
6 Weeks in advance	11	27.3	81.8
7 Weeks in advance	10	30.0	80.0

表二、會員預測各種傳染病指標的統計表

指標	預測人數	預測次數	預測次數比重	交易金額	交易金額比重
流感併發重症確定病例	81	3,956	21%	33,501,580	24%
登革熱確定病例	84	4,395	23%	29,503,332	21%
腸病毒感染併發重症確定病例	59	4,291	23%	23,199,675	16%
腸病毒病例比率	76	3,495	19%	31,627,923	22%
類流感病例比率	64	2,660	14%	23,759,804	17%
總計	-	18,797	100%	141,592,314	100%

表三、會員預測各地區傳染病指標的統計表

預測地區	預測人數	預測次數	預測次數比重	交易金額	交易金額比重
台北區	64	3,511	19%	24,875,745	18%
北區	50	2,596	14%	21,166,549	15%
中區	41	2,471	13%	18,959,092	13%
南區	48	2,517	13%	18,385,997	13%
高屏區	48	2,486	13%	18,096,217	13%
東區	32	2,570	14%	18,748,079	13%
全國	49	2,646	14%	21,360,636	15%
總計	-	18,797	100%	141,592,314	100%

表四、各地區會員參與傳染病指標的統計表

會員所在地區	預測人數	預測次數	預測次數比重	交易金額	交易金額比重
台北區	38	13,402	71%	117,375,970	83%
北區	21	474	3%	3,150,427	2%
中區	11	257	1%	1,029,805	1%
南區	29	3,925	21%	16,772,217	12%
高屏區	15	235	1%	772,480	1%
東區	12	504	3%	2,491,414	2%
總計	126	18,797	100%	141,592,314	100%

表五、會員在預測題目到期前不同週參與預測的統計表

	預測人數	預測次數	預測次數比重	交易金額	交易金額比重
當週預測	110	7,184	38%	56,840,809	40%
1週前預測	89	2,289	12%	15,620,775	11%
2週前預測	64	1,493	8%	10,082,893	7%
3週前預測	51	1,169	6%	8,179,810	6%
4週前預測	44	1,226	7%	8,730,681	6%
5週前預測	38	1,233	7%	8,807,299	6%
6週前預測	34	1,478	8%	11,148,133	8%
7週前預測	32	2,725	14%	22,181,914	16%
總計	-	18,797	100%	141,592,314	100%

表六、各地區會員參與各區傳染病指標的統計比較表

會員所在地區 \ 預測地區	預測地區						
	台北區	北區	中區	南區	高屏區	東區	全國
台北區	36	16	15	14	17	12	20
北區	7	18	2	7	4	1	7
中區	2	4	9	2	2	2	6
南區	11	7	12	20	8	5	8
高屏區	4	3	2	4	14	3	5
東區	4	2	1	1	3	9	3

表七、「市場預測」在各種地區及傳染病指標中預測誤差平均及標準差
(只考慮當週預測)

		指標 1	指標 2	指標 3	指標 4(%)	指標 5(%)
總場數		31	31	31	31	31
台北區	平均	-0.94	-2.03	0.61	-1.36	0.02
	標準差	3.82	3.16	1.33	4.27	1.60
北區	平均	-0.62	-0.49	0.22	-2.79	-0.13
	標準差	1.44	1.39	0.39	2.18	2.43
中區	平均	-0.63	-0.76	0.48	-1.78	0.29
	標準差	1.60	1.17	0.51	2.50	2.39
南區	平均	-1.96	-4.48	0.47	-1.19	-0.21
	標準差	3.67	12.31	0.45	2.51	2.83
高屏區	平均	-3.35	-8.52	0.40	-0.20	0.12
	標準差	6.44	16.48	0.33	1.44	2.59
東區	平均	-1.94	0.25	0.51	-0.37	0.56
	標準差	2.04	0.47	2.09	1.15	4.38
全國	平均	-11.66	-17.71	1.00	-1.83	0.18
	標準差	10.09	30.54	1.15	1.45	2.51
全部	平均	-3.01	-4.82	0.53	-1.36	0.12
	標準差	6.19	15.03	1.09	2.53	2.76

(註： 指標 1：流感併發重症確定病例
 指標 2：登革熱確定病例
 指標 3：腸病毒感染併發重症確定病例
 指標 4：腸病毒病例比率
 指標 5：類流感病例比率)

表八、「市場預測」整體的勝場及勝率

	總場數	勝場	勝率
當週預測	1085	701	64.6%
1 週前預測	1085	602	55.5%
2 週前預測	1050	571	54.4%
3 週前預測	1015	538	53.0%
4 週前預測	980	517	52.8%
5 週前預測	945	494	52.3%
6 週前預測	910	460	50.5%
7 週前預測	875	409	46.7%
總計/平均	7945	4292	54.0%

表九、「市場預測」在各種傳染病指標中的勝場及勝率

	總場數	指標 1		指標 2		指標 3		指標 4		指標 5	
		勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率
當週預測	217	151	69.6%	96	44.2%	107	49.3%	182	83.9%	165	76.0%
1週前預測	217	145	66.8%	94	43.3%	66	30.4%	163	75.1%	134	61.8%
2週前預測	210	145	69.0%	90	42.9%	62	29.5%	150	71.4%	124	59.0%
3週前預測	203	136	67.0%	85	41.9%	58	28.6%	140	69.0%	119	58.6%
4週前預測	196	127	64.8%	87	44.4%	58	29.6%	129	65.8%	116	59.2%
5週前預測	189	120	63.5%	89	47.1%	52	27.5%	122	64.6%	111	58.7%
6週前預測	182	115	63.2%	80	44.0%	49	26.9%	112	61.5%	104	57.1%
7週前預測	175	108	61.7%	66	37.7%	37	21.1%	100	57.1%	98	56.0%
總計/平均	1589	1047	65.9%	687	43.2%	489	30.8%	1098	69.1%	971	61.1%

(註：指標 1：流感併發重症確定病例
 指標 2：登革熱確定病例
 指標 3：腸病毒感染併發重症確定病例
 指標 4：腸病毒病例比率
 指標 5：類流感病例比率)

表十、「市場預測」在各種地區中的勝場及勝率

	總場數	台北區		北區		中區		南區		高屏區		東區		全國	
		勝場	勝率												
當週預測	155	101	65.2%	108	69.7%	99	63.9%	95	61.3%	103	66.5%	80	51.6%	115	74.2%
1週前預測	155	91	58.7%	93	60.0%	95	61.3%	85	54.8%	66	42.6%	67	43.2%	105	67.7%
2週前預測	150	86	57.3%	88	58.7%	85	56.7%	78	52.0%	66	44.0%	65	43.3%	103	68.7%
3週前預測	145	85	58.6%	86	59.3%	77	53.1%	73	50.3%	59	40.7%	61	42.1%	97	66.9%
4週前預測	140	83	59.3%	82	58.6%	73	52.1%	71	50.7%	57	40.7%	58	41.4%	93	66.4%
5週前預測	135	84	62.2%	79	58.5%	72	53.3%	65	48.1%	55	40.7%	51	37.8%	88	65.2%
6週前預測	130	73	56.2%	72	55.4%	67	51.5%	64	49.2%	50	38.5%	52	40.0%	82	63.1%
7週前預測	125	62	49.6%	65	52.0%	58	46.4%	57	45.6%	53	42.4%	45	36.0%	69	55.2%
總計/平均	1135	665	58.6%	673	59.3%	626	55.2%	588	51.8%	509	44.8%	479	42.2%	752	66.3%

表十一、「市場預測」在各種地區及傳染病指標中的勝場及勝率

	台北區		北區		中區		南區		高屏區		東區		全國		
	總場數	勝場	勝率												
指標 1	227	162	71.4%	148	65.2%	129	56.8%	137	60.4%	142	62.6%	144	63.4%	185	81.5%
指標 2	227	92	40.5%	140	61.7%	88	38.8%	123	54.2%	95	41.9%	59	26.0%	90	39.6%
指標 3	227	55	24.2%	57	25.1%	91	40.1%	82	36.1%	50	22.0%	21	9.3%	133	58.6%
指標 4	227	203	89.4%	165	72.7%	162	71.4%	155	68.3%	120	52.9%	115	50.7%	178	78.4%
指標 5	227	153	67.4%	163	71.8%	156	68.7%	91	40.1%	102	44.9%	140	61.7%	166	73.1%
總計/平均	1135	665	58.6%	673	59.3%	626	55.2%	588	51.8%	509	44.8%	479	42.2%	752	66.3%

(註： 指標 1：流感併發重症確定病例
 指標 2：登革熱確定病例
 指標 3：腸病毒感染併發重症確定病例
 指標 4：腸病毒病例比率
 指標 5：類流感病例比率)

表十二、「市場預測」在各種地區及傳染病指標中的勝場及勝率 (只考慮當週預測)

	台北區		北區		中區		南區		高屏區		東區		全國		
	總場數	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率	勝場	勝率
指標 1	31	21	67.7%	22	71.0%	17	54.8%	21	67.7%	21	67.7%	21	67.7%	28	90.3%
指標 2	31	11	35.5%	20	64.5%	14	45.2%	17	54.8%	17	54.8%	7	22.6%	10	32.3%
指標 3	31	15	48.4%	11	35.5%	17	54.8%	17	54.8%	20	64.5%	4	12.9%	23	74.2%
指標 4	31	29	93.5%	30	96.8%	28	90.3%	22	71.0%	23	74.2%	21	67.7%	29	93.5%
指標 5	31	25	80.6%	25	80.6%	23	74.2%	18	58.1%	22	71.0%	27	87.1%	25	80.6%
總計/平均	155	101	65.2%	108	69.7%	99	63.9%	95	61.3%	103	66.5%	80	51.6%	115	74.2%

(註： 指標 1：流感併發重症確定病例
 指標 2：登革熱確定病例
 指標 3：腸病毒感染併發重症確定病例
 指標 4：腸病毒病例比率
 指標 5：類流感病例比率)

表十三、各種職業會員的參與人數及預測績效

職業	人數	累計獲利	累計獲利比重	平均獲利
其它	33	80,999,843	93.87%	2,454,541
西醫師	23	1,988,435	2.30%	86,454
醫事檢驗師	13	977,274	1.13%	75,175
護理師	48	2,325,765	2.70%	48,453
正累計獲利總和	117	86,291,316	100.00%	737,533
護士	3	-43,368	11.71%	-14,456
中醫師	2	-57,804	15.60%	-28,902
藥師	4	-269,283	72.69%	-67,321
負累計獲利總和	9	-370,455	100.00%	-41,162

表十四、各種科別會員的參與人數及預測績效

科別	人數	累計獲利	累計獲利比重	平均獲利
骨科	1	24,072,157	27.99%	24,072,157
其它或不分科	75	58,928,804	68.52%	785,717
放射線科(腫瘤)	1	562,617	0.65%	562,617
小兒科	8	1,823,740	2.12%	227,968
病理科(臨床)	2	70,662	0.08%	35,331
一般科	11	327,722	0.38%	29,793
放射線科(診斷)	1	23,395	0.03%	23,395
精神科	3	53,617	0.06%	17,872
內科	15	136,478	0.16%	9,099
復健科	1	554	0.00%	554
正累計獲利總和	118	85,999,745	100.00%	728,811
急診醫學科	3	-9,364	11.87%	-3,121
中醫	1	-5,103	6.47%	-5,103
職業醫學科	2	-13,000	16.48%	-6,500
家庭醫學科	2	-51,417	65.18%	-25,709
負累計獲利總和	8	-78,883	100.00%	-9,860

表十五、各種單位類別會員的參與人數及預測績效

所屬單位類別	人數	累計獲利	累計獲利比重	平均獲利
衛生署及其附屬單位	21	52,620,190	61.24%	2,505,723
衛生局(所)	4	4,997,135	5.82%	1,249,284
公立醫院	40	26,062,222	30.33%	651,556
私立醫院	40	1,670,541	1.94%	41,764
其它	14	404,780	0.47%	28,913
診所	7	165,994	0.19%	23,713
正累計獲利總和	126	85,920,862	100.00%	681,912

表十六、各種地區會員的參與人數及預測績效

所屬單位所在地區	人數	累計獲利	獲利比重	平均獲利
台北區	38	83,280,656	96.78%	2,191,596
東區	12	900,041	1.05%	75,003
南區	29	1,688,818	1.96%	58,235
中區	11	175,220	0.20%	15,929
高屏區	15	9,169	0.01%	611
正累計獲利總和	105	86,053,905	100.00%	819,561
北區	21	-133,043	100.00%	-6,335
負累計獲利總和	21	-133,043	100.00%	-6,335

表十七、前十名會員的屬性

排名	性別	顯示名字	累計獲利	正累計獲利比重	平均獲利	勝場數	勝率	單位名稱	職業類別	單位縣市
1	男	小林	35,797,962	41.20%	33,054	938	86.6%	疾病管制局	其它	台北市
2	女	溫妮	24,072,157	27.70%	26,926	731	81.8%	臺大醫院	其它	台北市
3	男	olin	15,095,611	17.37%	14,363	831	79.1%	疾病管制局	其它	台北市
4	男	albert	1,678,032	1.93%	2,194	626	81.8%	署立基隆醫院	西醫師	基隆市
5	男	Christine	423,832	0.49%	5,232	75	92.6%	疾病管制局	其它	台北市
6	女	T009233	357,713	0.41%	1,431	207	82.8%	新光醫院	醫事檢驗師	台北市
7	女	Tina	628,357	0.72%	993	495	78.2%	署立基隆醫院	護理師	基隆市
8	男	tonysuper	4,014,094	4.62%	3,700	496	45.7%	臺北市衛生局	其它	台北市
9	女	梅子	985,433	1.13%	1,108	534	60.1%	嘉義市衛生局	護理師	嘉義市
10	女	cance	501,844	0.58%	831	420	69.5%	奇美醫院	醫事檢驗師	台南縣

(註：正累計獲利總和為 86,892,154 健康幣)

附件

附件一、台灣常見法定傳染病疫情現況分析

衛生署疾病管制局將台灣的各種法定傳染病各種統計資料公開，民眾可以在疾病管制局網站查詢各種法定傳染病過去的疫情統計資料，例如以時間、地區或是傳染病分類的統計量。由於台灣衛生環境的改善、醫療技術的進步及疫苗接種的普及，許多傳染病在近年來的疫情已經獲得極大程度的控制，確定病例數趨近於零或僅偶有極少的病例發生。然而每年在台灣仍有特定傳染病會有週期性的發生，但是每年首例發生時間、傳染高峰期及延續時間皆非固定，因此相當不容易預測疫情的變化程度。這類型的傳染病包括流感、腸病毒與登革熱。

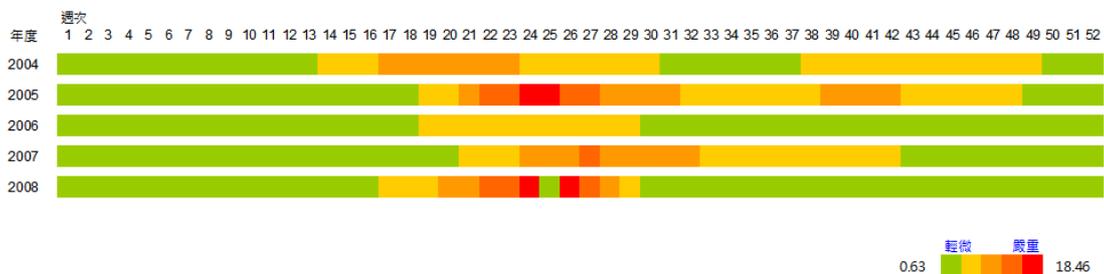
一、流感

流感併發重症屬於第四類傳染病。流感為具有明顯季節性特徵之流行疾病，疫情的發生通常具有週期性，臺灣地區雖然一年四季均有病例發生，但以歷年流感的統計資料顯示，秋、冬兩季較容易發生流行，流行高峰期多自 12 月至隔年 1、2 月份進入高峰，3 月後逐漸下降。

在衛生署疾病管制局的定點醫師通報系統中，由全國約 800 位定點醫師回報的類流感病例比率是判斷流感傳染的情況是否已經進入高峰期的重要指標之一。根據過去五年 (2004-2008) 由定點醫師所回報的全台灣每週類流感病例比率，以比例高低標記顏色的熱點圖如下：

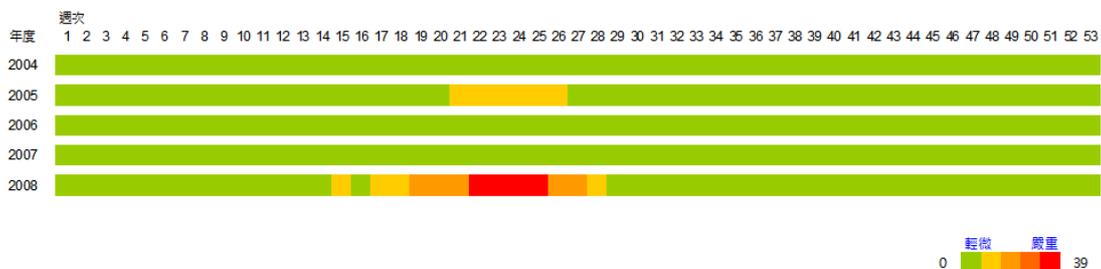
二、腸病毒

腸病毒感染併發重症屬於第三類傳染病，腸病毒適合在濕、熱的環境下生存與傳播，臺灣地處亞熱帶，全年都有感染個案發生。腸病毒疫情通常每年約自3月下旬開始上升，於5月底至6月中達到高峰後，即緩慢降低，而後於9月份開學後再度出現一波流行，2007年疫情與歷年相較約延遲3至4週，於4月下旬疫情開始上升，至7月上旬達到高峰後逐漸下降。依定點醫師監視系統資料顯示，腸病毒在2004年到2008年在全台灣每週病例比例的統計，依比例多寡標記顏色的熱點圖如下：



圖三、歷年腸病毒病例比率（‰）

疾病管制局除了統計每週定點醫師回報的腸病毒病例比率外，尚有統計每週的腸病毒併發重症確定病例人數。腸病毒感染併發重症在2004年到2008年在全台灣每週確定病例人數的統計，依人數多寡標記顏色的熱點圖如下：



圖四、歷年腸病毒感染併發重症確定病例

由上述腸病毒的統計資料顯示：每年同一時間所發生的「腸病毒病例比率」及「腸病毒併發重症確定病例人數」差異性相當大，實不容易在事前依歷年統計資料加以預測。如依過去幾週的數值變化預測未來數週的病例比重及人數，雖然可行，但在突發的疫情即將產生時，可能因為在缺乏參考資料的情況下而不能預警。

三、登革熱

登革熱屬於第二類傳染病，由於台灣位處熱帶及亞熱帶，氣候高溫潮溼，原本就適合登革熱病媒蚊的孳生，且國人出國旅遊及外籍勞工來台的人數遽增，每年均有約 100 例境外移入登革熱確定病例，由於許多受感染病人不具症狀或症狀不明顯，使登革熱的防治工作更加困難。登革病毒如在某一地區長期出現，尤其是不同型病毒反覆出現時，將會增加民眾重複感染的機會，或經由該地區病媒蚊篩選出毒力較強的病毒株，可能增加登革出血熱及休克症候群等嚴重個案發生，因此登革熱如未獲妥善控制，未來嚴重個案出現將有增加現象。依據登革熱歷年疫情發展趨勢顯示，冬季登革熱疫情皆有趨緩現象，但未能把握時機及時徹底肅清病媒蚊，將導致第二年疫情明顯擴大。

疾病管制局每週皆統計登革熱確定病例人數，以隨時追蹤了解革熱的疫情變化。登革熱在 2004 年到 2008 年在全台灣每週確定病例人數的統計，依人數多寡標記顏色的熱點圖如下：



圖五、歷年登革熱確定病例

由登革熱的統計資料看來，每年同一週所發生的「登革熱確定病例人數」差異性亦相當大，因此登革熱的疫情實不容易在事前依歷年統計資料加以預測。另外，由於登革病毒

常由境外移入，如依過去幾週的數值變化預測未來數週的病例比重及人數，也難以預測突發的境外移入的疫情而不容易預警。

附件二、預測市場理論與實證概述

「預測市場」是讓參與者買賣「未來事件合約」的市場，參與者依據對價格走勢的判斷及事件發生結果的預測進行買賣，合約的價格可以做為預測該事件是否發生或如何發生的預測的參考。每個合約都會事先設定「所預測的事件」、「清算標準」及「到期日」，合約到期時，由該事件「發生」、「未發生」或是「如何發生」決定該合約的清算價格。這個市場的運作類似一般的「期貨市場」，透過這個機制來彙整各方面的資訊預測未來事件發生的結果。

舉例來說，在一個有關選舉的「預測市場」中，參與者可以買賣各候選人當選的合約，其獲利或虧損由相同合約的買賣價差來決定，或由買賣價格與清算價格之價差來決定。例如：在到期時，若該候選人當選則以價格 100 清算，曾經買進但尚未賣出該合約的參與者即獲利，曾經賣出但尚未買進該合約即虧損。反之，若該候選人落選則以價格 0 清算，曾經買進但尚未賣出該合約的參與者即虧損，曾經賣出但尚未買進該合約即獲利。又例如：如果參與者買進或賣出「候選人得票率」的合約並持有到選舉結束，其獲利及虧損的多寡即由候選人實際得票率與買進或賣出該合約之差額決定。所以「預測市場」又稱為資訊市場 (informationmarkets)、構想市場 (ideamarkets)、決策市場 (decisionmarkets) 或是事件期貨 (eventfutures)。

根據合約形式和報酬計算方式的不同，可將「預測市場」分為以下三大類：

- 報酬由特定事件發生與否決定（例如，候選人甲當選）。
- 報酬由連續性變數決定（例如，候選人甲之得票率）。
- 報酬由以上兩者交叉組合決定（例如，候選人甲之得票率超過百分之三十）。

依據上述，在每一類「預測市場」中，合約之價格會透露出不同的參數(例如事件發生機率)的市場預期。基本上，第一類合約的價格可以做為預測「事件發生的機率」(候選人甲當選的機率)的參考，第二類合約的價格則有助預測「事件發生落點的期望值」

(候選人甲最可能的得票率)。第三類合約可以用來取得其他的參數。舉例而言，為了預測候選人甲之得票率的機率分佈，可以針對「候選人甲之得票率落在 0-20%」、「候選人甲之得票率落在 20-40%」、「候選人甲之得票率落在 40-60%」、「候選人甲之得票率落在 60-80%」、「候選人甲之得票率落在 80-100%」分別發行一個「贏家全拿」的合約。這五個合約所包含的內容涵蓋所有可能的狀況，而且彼此互斥，它們的價格可以顯示出候選人甲之得票率落在五個區間的機率分佈。

二、預測市場理論基礎

預測市場的運作是建立在眾多的科學基礎之上，包括誘因、指標、改進、獨立性與群眾。

誘因

預測市場必須提供足夠的誘因讓參與者願意蒐集資訊，並表達真實的想法。在人類社會中，個人社會地位不一定代表其所掌握資訊的權威性，因此，市場的誘因機制不應該獎勵社會地位，而是著重於創造一個有利於真實意見表達與整合的環境。

誘因機制還可以自然地對個別意見加權計算。和會議不同，預測市場並不會以影響力來衡量意見的份量；和市場調查不同，預測市場可以誘導參與者顯露真實的看法。和投票不同，預測市場以參與者所擁有知識的多寡分別給予權重。因此，對自己看法比較有信心的參與者會以較多的籌碼來下單交易，而在市場彙整眾人意見的過程中，會被給予較高的比重。

指標

預測市場具備清晰的資訊指標，尤其是價格訊號。價格經常被用來對參與者傳遞市場彙整過的資訊，這同時解決了資訊彙整和分析的兩個基本問題。首先，個人心智上處理資訊的方式都不一樣，市場交易要求使用價格的方式表態，可以強迫參與者以精準且通用的評估標準來表達意見，如此一來，市場才能以統一的標準彙整個人的資訊。其次，參

與者資訊的準確程度並不一樣，以價格表態，能讓市場對個別意見給予不同的權重，越有信心的參與者會以較多籌碼交易，因此會獲得較高權重，且對市場能發揮較高的影響力。這是因為這種表達意見的方式，會誘導參與者表達真實的看法與信心強度，以獲取個人利益的最大化。當大部分人都如此行為時，市場便能很快地彙整眾人的真實意見，並達成共識。

改進

預測市場鼓勵參與者改善其所掌握的知識，並即時反應給市場。價格可以捕捉最新的資訊，而價格發現的過程，允許比較缺乏資訊的個人向較具資訊的個人學習。因此所有的參與者都能在交易的過程中逐漸獲得資訊。這種集體適應的過程允許個人向其他人索取資訊。換句話說，因為價格是共有的知識，所以市場交易的過程將所有人的知識基礎給均化了。而整體而言，市場也會因為這種持續向較具知識的個人學習的過程中而越來越聰明。

獨立性

預測市場會從各種獨立的訊息來源獲取資訊，並將眾人分歧的意見加以整合。俗諺有云：「三個臭皮匠勝過一個諸葛亮」，就是強調資訊來源若是獨立，加總之後的價值就可能相當地高。換句話說，若能讓市場的參與者更加多元化，而非集中來自於同質性高的族群，就能讓市場的運作更加有效率，也較能提昇市場的準確度。

群眾

預測市場通常在較多人參與時表現較佳。在現實生活中，群眾的集體表現也往往能超越少數的個人表現，而一大群普通人的集體預測往往能擊敗少數的專家預測。

這可以用統計學上的大數法則(Law of Large Number)來說明。假設一個專家的預測誤差為 x ，而一個普通人的預測誤差為 y ，自然地， $x < y$ 。如果找來 n 個普通人，分別具備獨立的資訊來源，根據大數法則，這一群人的預測誤差會是 y/\sqrt{n} 。假設每個普通人的預測誤

差都是專家的四倍，我們只需要找來 16 個普通人即可擁有和一個專家同樣的預測準確度($y/\sqrt{n} = 4x/\sqrt{16} = x$)。同理，只要有 64 個普通人湊在一起，即可具備比專家高一倍的準確度！

除了群眾規模之外，群眾的差異性(diversity)也是一個非常重要的因素。差異性大的群眾，由於其背景與經驗的差異，更有機會將各種不同的資訊與意見帶入市場，而透過市場機制整合所產生的共識則會更準確。

三、預測市場的實證發現

有關「預測市場」的研究正在蓬勃發展中。不同領域的相關實證仍在增加中，我們根據現有的文獻資料可以歸納出下列幾項發現：

- 市場價格傾向於迅速反應新資訊。
- 價格的時間序列似乎符合隨機漫步(randomwalk)，而單純根據公開資訊操作並無法獲利。
- 企圖操控市場價格通常都會失敗。
- 「預測市場」的預測準確性相當高，一般而言均高於其他預測方法，例如民意調查或是專家預測。

此外，一個開始受到重視但似乎還沒有得到公認的實證研究議題是交易者的交易動機。舉例而言，受限於各國法令很多預測市場使用虛擬貨幣(playmoney)而不使用真錢交易。但這兩種的預測市場（使用真錢交易和使用虛擬貨幣交易）是否在預測成效有所差別？Servan-Schreiberetal. 發現基本上兩者的準確度並無不同¹，但RosenbloomandNotz(2006)則發現使用真錢交易的預測市場效果較好²。Luckner(2007)以

¹ Servan-Schreiber, Emile, Justin Wolfers, David Pennock and Brian Galebach. 2004. "Prediction Markets: Does Money Matter?." Electronic Markets 14,3: 243-251.

² Rosenbloom, E. S. and William Notz. 2006. "Statistical Tests of Real-Money versus Play Money Prediction

德國大學生為對象（預測 2006 年世界盃足球賽獲勝隊伍），進行交易誘因對於預測準確度的實驗研究。他發現：「進行交易競賽」（只發給前三名現金獎勵）的預測市場的預測表現反而優於「讓每一個交易者依照交易成果兌現」的預測市場³。

四、預測市場與其他意見彙整機制之比較

「預測市場」和其他常見的意見彙整機制(informationaggregationmechanism)的主要區別在於：預測市場獎勵擁有較佳資訊的參與者連續不斷地透過交易而修正市場的預測（價格）。其他的預測方式通常難以兼有「適當的獎懲」與「連續的修正」等兩項特徵。

民意調查

民意調查是以隨機抽樣的方法，選出能夠代表母體的樣本，詢問其對某些問題的態度，並以此推估母體具有同樣態度的機率。通常母體的數量很大而難以普查，所以若能透過隨機抽樣選出一定數目的有效樣本，就能推估母體的態度，並將抽樣誤差控制在一定的範圍內。例如，如果我們要瞭解民眾對某件事的態度，通常會隨機抽出 1000 個左右的有效樣本，在 95% 的信心水準下，抽樣誤差為正負 3.1%。

民意調查最大的優點，是可以利用調查資料來進行相關分析。民意調查是先調查每個受訪者的個人偏好，再試著以統計的方法去整合所有受訪者的個人偏好。這是間接的調查方法，而調查結果的正確性受限於所有受訪者是否對母體而言具有代表性。以下，我們簡單歸納出民意調查常見的缺點：

1. 對於大多數受訪者而言，回答問題就是耗費其時間，而且通常沒有任何報酬，所以通常會有一定的拒答率；
2. 受訪者的答案是否真實或前後一致，一直都是問題；
3. 受訪者的態度並不代表其真實的行為；

Markets Electronic Markets.” Electronic Markets 16,1:63-69.

³ Luckner, Stefan. 2007. “Prediction Markets:How Do Incentive Schemes Affect Prediction Accuracy?.” Dagstuhl Seminar Proceedings 06461.

4. 以現代社會而言，透過電話進行訪談，因為接聽者的身份通常不能充分反映母體，抽樣結果通常會較為偏差；
5. 如果是進行面訪，受訪率會隨著都市化而降低，如何補充樣本，是一個很大的挑戰；
6. 民意調查通常需要耗費一定的財力、物力、人力，而且無法即時、連續觀察民意趨勢；

而預測市場是把事件發生與否當成期貨交易的對象，並透過市場機制，使交易價格反映事件發生的機率。與民意調查不同，預測市場誘導與鼓勵參與者對未來事件的結果做出正確的評估。

在預測市場中，理性的參與者不會只根據自己的個人偏好在預測市場中交易，而會以「參與者」對「全部人」的整體偏好之預測為根據在預測市場中交易。這個方法是鼓勵參與者透過交易的機制直接表達對母體的預測。

另外，民意調查在調查期間，受訪者之間無法進行互動，他們的資訊是個人持有而無法交流的，這使得資訊整合完全依賴個別調查完成後的統計工作。然而具母體代表性的隨機抽樣一直是困難的，所以民意調查的準確度也一直無法獲得保證。

與民意調查不同，在預測市場中的交易期間，參與者可以在價量變化中揣摩其他參與者的想法。一個有經驗的交易者可以在過去的交易中，評估其他參與者手中所握有的資訊，而進一步修正自己原本的交易策略。在不斷地修正交易策略的過程中，參與者個人主觀判斷所得的資訊會逐漸轉變為具有宏觀、遠見的整合性資訊。因此，預測市場的中後期交易就會愈來愈準確，所以預測結果就往往比傳統民意調查來得準。

以下，我們簡單歸納出幾項預測市場的優點：

1. 交易者的誘因越強，就會蒐集相關訊息，預測市場的準確度就越高；
2. 世界各地許多預測市場的實證資料（包括我們的實證研究）顯示，預測市場的

準確度高於大多數的民意調查；

3. 交易者就是訊息蒐集者，不會有拒答的問題，所以預測價格就是事件發生的機率；
4. 預測市場幾乎可以全年無休、遍佈全球進行交易，交易價格的變化，具有很高的分析價值；
5. 同理，預測市場可以一直進行到事件發生的前一刻，而民意調查卻難以達到此一目的。

相較於民意調查，採用匿名制的預測市場比較難進行變數之間的交叉分析，原因在於交易者不見得會透露其背景資料。選定固定的交易者進行實驗，是彌補這個缺憾的方法之一。但這個方法比較容易探知何種因素使其預測較準，而非個人態度如何影響交易的抉擇。

專家意見

在仰賴專家意見的預測方法中，有一種由主持者設計問題而請專家多回合修正上一回合團體匿名意見的「德菲法」(Delphi Technique)。這個由美國蘭德公司(Rand Corporation)在 1950 年代發展出來用於整合團體意見的方法，歷經不斷討論，已經廣為運用在很多產業與公共政策方面。Green, Armstrong and Graefe(2007)特別針對預測市場與德菲法進行比較⁴。他們認為兩者分別具有以下相對的優點：

- 預測市場可以持續運作，連續性反映新資訊，進而不斷彙整新資訊的結果，這是民意調查與德菲法只能一次性的彙整意見所無法達到的功能。可以顯示出參與者真實的看法，避免團體壓力。使用德菲法過程中，有時不易找尋合適的專家參與討論小組，而預測市場沒有這樣的問題。

⁴ Green, Kesten C., J. Scott Armstrong and Andreas Graefe. 2007. "Methods to Elicit Forecasts from Groups: Delphi and Prediction Markets Compared." *Foresight – The International Journal of Applied Forecasting* 8: 17-20.

- 德菲法只需表達意見即可，不需轉換成為價格。有時候將問題轉換成預測市場的合約有其困難。以德菲法維持機密較容易。這可以避免一些可能具有道德上爭議的議題，因為受到外在或公開的干擾阻礙而預測的進行。
- 市場合約的特色是定義清楚，如果不能將問題轉換成預測市場的合約，表示在進行德菲法的過程中使用了含糊不清的語言而將造成實際判斷的困難。
- 德菲法要求每一個參與的專家回答所有的問題，而預測市場參與者可以自行決定是否針對特定合約在特定的價位交易。所以每一個參與者會依照自認最有利的努力程度去搜集資訊，也依照自願承擔的風險進行交易。從這個角度而言，預測市場較有效率。

綜上所論，我們整理了預測市場、民意調查和專家意見之比較於[表一]。

表一：預測市場、民意調查和專家意見之比較

	預測市場	民意調查	專家意見
參與對象	● 主動參與	● 隨機抽樣	● 遴選或推薦
意見表示期間	● 連續性 ● 直到事件結束	● 一次性	● 一次性或是週期性
意見表示方式	● 互動式	● 獨立式（通常）	● 獨立式或互動式
意見表示內容	● 預測（交易）事件發生機率 ● 例如，誰將贏得選舉？	● 表達個人偏好 ● 例如你希望誰當選？你支持誰？	● 表達個人偏好或預測事件發生機率
參與者權重	● 不平等 ● 權重按照投資的比重決定	● 平等	● 平等
參與誘因	● 等比例的經濟報酬	● 沒有	● 聲望 ● 一次性固定報酬
說真話誘因	● 經濟誘因與懲罰 ● 使用實際金錢或虛擬金錢對結果沒有絕對影響	● 缺乏獎懲機制	● 聲望 ● 缺乏懲罰機制

意見彙整結果	● 以價格訊號反應參與者之共識變動	● 靜態一次性分析	● 一次性分析
預測準確度	● 準確	● 普通	● 略好
執行方式	● 需設立電子交易市場	● 需採用大規模訪談或問卷調查	● 需慎選專家名單