

# 選舉預測市場之選前鑑別模型： 以最高價準則為門檻

林鴻文\* 童振源\*\* 葉家興\*\*\*

- 一、前言
- 二、研究方法與資料
- 三、四個模型之鑑別力測試
- 四、樣本外的預測能力
- 五、結論

根據預測市場 (prediction market) 的文獻，預測選舉已有良好預測準確率，但該準確率是事後的、總體的，而非更有實際價值的事前、個別選舉合約預測的鑒別準確率。本文建構四個鑑別選舉預測市場準確度的模型，在選前針對每個選舉合約的預測準確度進行鑑別。根據預測市場在選前一天提供選舉合約的 40 個原始變數資訊，Logit 模型最能精準判斷那些選舉合約會符合最高價準則的準確預測合約。本文以「2008 年總統選

---

\* 中山大學 (大陸) 南方學院經濟學與商務管理系講師。E-mail: pm4@nccu.edu.tw

\*\* 通訊作者，國立政治大學國家發展研究所教授。E-mail: ctung@nccu.edu.tw

\*\*\* 香港中文大學金融學系助理教授。E-mail: jasonyeh@baf.msmail.cuhk.edu.hk

投稿日期：2014 年 01 月 17 日；接受刊登日期：2014 年 07 月 05 日。

東吳政治學報/2014/第三十二卷第二期/頁 117-171。

舉」、「2009年縣市長選舉」及「2010年五都市長選舉」做為樣本外測試的樣本，使用原始變數的Logit模型之預測力均高於其他模型。Logit模型的樣本外鑑別正確準確率均為100%，但是，Logit模型對於鑑別未正確預測組的預測能力仍須改善。

**關鍵詞：**臺灣選舉預測、選舉預測市場、鑑別模型、預測準確率、邊際交易者

## 一、前言

選舉預測市場 (prediction markets) 是透過電子期貨交易，將市場參與者的選情資訊彙整之新興機制，其交易價格為預測候選人是否當選或得票率的指標。全球第一個以期貨市場交易模式為藍本的「預測市場」，是由美國愛荷華大學於 1988 年成立的「愛荷華電子市場 (Iowa electronic markets, IEM)」。「預測市場」的特徵在於「提供適當獎懲機制」與「連續修正」。交易者根據公開資訊或私有資訊對未來事件的預測下單，未來事件的真實結果會決定交易者的報酬，而未來事件的均衡合約價格可視為整體市場對該事件發生與否的機率或落點的預測 (Agrawal et al., 2010: 46-49)。

「預測市場」是參與者買賣「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。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參與者即虧損，曾經

賣出但尚未買進該合約即獲。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。

利用「預測市場」進行預測所面臨的理論挑戰是：為什麼「預測市場」參與者交易的結果（價格）可以被當作一種預測的工具？「預測市場」預測工具的成效是否優於傳統的預測工具？關於第一個問題，預測市場背後理論基礎是市場可以解決資訊的問題，市場價格可以準確預測資產的價格。一個競爭性市場將會透過價格機制達成市場效率，而且這是最有效彙整不對稱而分散的市場參與者資訊的手段，這便是「海耶克假說」（Hayek hypothesis）（Hayek, 1945; Smith, 1982）。如果市場是有效率的，市場價格將充分反應所有可以獲得的資訊；如果價格可以反應所有可獲得的資訊即是有效市場（Fama 1970）。根據理性預期理論，預測市場的價格是交易者可以獲得的所有資訊的統彙（Grossman, 1981; Sunder, 1995）。

最後，競爭性市場的價格提供彙整與者公開與私人資訊的機制，而且可以同時彙整私人資訊的歧異（Spann and Skiera, 2003; Gruca et al., 2005）。進一步而言，可以分兩個途徑討論。第一個途徑假設所有「預測市場」交易者的平均預測就是最佳的預測。在這個出發點之下理論上要解決的問題是：市場價格是否剛好會等於所有交易者的平均預測？以前述第一類的合約為例（即報酬由特定事件發生與否決定），假定其報酬為「在特定事件發生為 1，否則為 0」（Manski, 2006）。在每個交易者願意承擔的最大損失相同的假設之下，Manski (2006) 指出「認為事件發生的機率大於該價格的交易者佔所有交易者的比例恰好等於該價格」。如果將所有未來事件交易所的「0-100 型合約」設定合約清算價格「特定事件發生為 100，否則為 0」。交易者對事件發生機率的預測取平均值，則這

平均值會落在一個以均衡價格為中點的區間（半徑為均衡價格減均衡價格的平方）。此外，Wolfers and Zitzewitz (2006) 認為，在交易者效用為對數函數的假設之下，均衡價格等於所有交易者對事件發生機率預測值的加權平均。如果所有交易者的財富相同，均衡價格就等於所有交易者的平均預測。在大多數的狀況下，即使放寬對效用函數的假設，Wolfers and Zitzewitz (2006) 發現結論也大致相同，所以預測市場的觀察者可以使用價格預測事件發生機率

第二個途徑則把焦點從「所有交易者的平均」轉移到帶動價格變化的「邊際交易者」(marginal trader) 的身上。只要最新價格反映出這些邊際交易者的最佳資訊，即使所有交易者的平均預測有所偏誤，預測市場仍是一個很有效的預測工具。在這個市場上，每個交易者透過下單表達了他為了賺取可能的價差而願意承擔的最大損失。買方所喊的價錢代表他願意承擔的最大損失（即價格減 0），而他所能賺到的最大價差則是 100 減價格。賣方所要的價錢則代表他所能賺到的最大價差（即價格減 0），而他願意承擔的最大損失則是 100 減價格。因為出價最高的買方和要價最低的賣方優先成交，所以成交的雙方分別是願意承擔比所有其他買方損失的買家和願意承擔比所有其他賣方大損失的賣家。在成交的當時，沒有人願意為了獲取可能的價差而承擔更大的損失。如果一個交易者所願意承擔的損失反映出他對自己所擁有資訊的信心，則成交價就是「由最有自信的買賣雙方對事件發生機率所達成的共識」。隨著時間經過，成交價的改變代表這個機率的變化。這樣的「邊際交易者假說」得到 Forsythe et al. (1992)、Forsythe et al. (1999) 和 Oliven and Rietz (2004) 以「愛荷華電子市場」的資料進行的實證研究的支持。因此，「預測市場參與者交易的結果（價格）可以被當作一種預測的工具。

「預測市場」和其他兩種常見的預測方法（民意調查和專家座談）的主要區別在於：預測市場擁有較佳資訊的參與者與連續不斷地透過交易而修正市場的預測（價格）。Kou and Sobel (2004) 建構了一個簡單的數理模型以比較預測市場和民意調查的選舉預測能力。他們發現：市場價格的偏誤 (bias)（各個時間點的價格減最後實際得票率的期望值）為零，民調結果的偏誤則不為零，而且市場價格的變異數小於民調結果的變異數。另外，若就均方預測誤差 (mean square prediction error) 做比較，在「市場交易者可以看到民調結果」的假設前提之下，民調結果（或以各種方式將各個民調結果加權平均所得到的預測）都遜於市場價格（前者的均方預測誤差比後者大）。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。下方表格彙整了「預測市場」和其他兩種常見預測方法的比較。

表一 預測市場、民意調查和專家座談之比較

	預測市場	民意調查	專家意見或座談
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	■ 預測事件發生機率 ■ 例如，誰將贏得選舉？	■ 表達個人偏好 ■ 例如，您支持誰？	■ 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	■ 不一定

參與誘因	■ 等比例的經濟報酬	■ 沒有	■ 聲望或一次性 固定經濟報酬
說實話誘因	■ 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 ■ 連續性趨勢變化	■ 靜態一次性分析 ■ 結果只能反映 「過去」的民意	■ 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	■ 需慎選參與專 家名單

說明預測市場的準確性高於其他預測方法的文獻相當豐富，例如：Berg et al. (2008: 285-300) 比對該市場與蓋洛普、哈里斯、紐約時報等大型媒體共 964 場民調，在 1988~2004 年間預測美國總統大選的表現，結果顯示預測市場的準確率比傳統民調的次數高出 74%。其他說明預測市場準確度的文獻還包括：Pennock et al. (2001: 987-988)、Wolfers and Leigh (2002: 223-240)、Brüggelambert (2004: 742-768)、Servan-Schreiber et al. (2004: 243-251)、Wolfers and Zitzewitz (2004: 107-126)、Gürkaynak and Wolfers (2005) 及 Leigh and Wolfers (2006: 325-340)。

然而，社會大眾對於選舉預測市場的最高價候選人，直覺預測該候選人將當選，而其他非最高價選舉人將會落選，但在大量預測事件中，此一最高價當選的預測準則難免會發生失準，因為未來事件交易所選舉合約的平均預測準備度只有 94.62%。因此，我們建構鑑別模型，可「事前」鑑別預測市場個別合約的最高價準則是否成

立。如此，一般民眾所關注的特定選舉事件，可以在選前有一套評量機制，鑑別「預測市場的價格」是否符合最高價準則，是否可直接推斷選舉結果。以 IEM 在 1996 年及 2000 年的兩次美國總統選舉市場為樣本外 (out-of-sample) 測試，發現利用迴歸模型的樣本外預測結果並不好 (Berg et al., 1997: 444-463)。以 1992、1996 及 2000 年的美國總統選為例，分析三種模型對於預測誤差的判斷，包括市場微結構因素（交易人數、數量與共識）、長期價格走勢、與隱含波動率 (implied volatility) 估計預測標準誤 (forecast standard deviation) (Berg et al., 2003)。他們認為，贏者全拿合約的預測市場價格可以作為交易者對得票率預測的信心程度的合理指標，但是也認為需要更多的資料來驗證。

目前的文獻並沒有適當的模型在事件發生前，提供我們判定某預測事件是否準確的方法，只能使用預測市場的總體（歷史）準確度作為評估的標準。但是，交易過程的變數相當多，包括交易的時間、交易者的數量與共識、預測事件的困難度等等，都可能影響預測事件的預測準確度。我們無法以過去的總體準確度在事前判斷當下預測事件的準確度。因此，本文的目的即是發展鑑別模型，根據適當的價格門檻，能在事前判定預測市場個別選舉預測事件是否發生失準。

進一步而言，事件發生的結果只有發生與未發生，我們如何在事前解讀預測事件的價格？如何評估預測準確度？目前文獻是以最後交易價格超過一定的價格門檻作為判定預測事件的結果，亦即將「機率預測」（probability forecasting）轉換成「類別預測」（categorical forecasting）（童振源等，2009：131-166；童振源等，2011a：63-94；童振源等，2011b：135-159）。第一種價格門檻為



價格 50 為門檻。然而，這項門檻不太適合超過二位以上的候選人，特別是競爭激烈的選區，因為兩個候選人的政治期貨價格可能都沒有超過 50。第二種價格門檻為 100 除以「有效候選人數 (Number of effective candidates)」。<sup>1</sup> 然而，我們希望事前判斷事件結果，可是「有效候選人數」只能選舉結束後才能取得，因此這項門檻不適合作為本研究的價格門檻。因此，本文採取「最高價原則」在事前判定該預測事件是否會發生，亦即，在同一個選區內，政治期貨最高價之候選人將當選，政治期貨非最高價之候選人將落選。

預測市場的預測準確率是過去歷史合約的整體平均準確度，同時假設最高價準則一定成立，僅針對當前的交易價格，判定當前的合約是否會發生。然而，本文的鑑別模型是根據過去的歷史交易資料訓練鑑別模型（共引進 40 個變數），萃取相當多的變數資訊獲得重要的模型參數。再針對當前合約的交易資訊，鑑別模型會對每個合約進行獨立判定，提供個別合約的鑑別結果，讓我們在事前得以鑑別個別合約是否符合最高價原則，而不是過去的歷史或總體平均準確度。

本研究以未來事件交易所（童振源等，2009：131-166）之選舉期貨預測事件作為樣本，評估最高價準則在選舉預測市場的預測效果，並且建構四個鑑別模型在選舉前評估選舉預測事件之預測結果是否準確。第二節說明研究方法與資料，第三節分析四個鑑別模型之鑑別力，第四節分析四個鑑別模型的預測力，第五節為結論。

---

1. 有效候選人的定義為： $NEC = 1/\sum_{i=1}^n p^i$

## 二、研究方法與資料

在「類別預測」最常使用的是 Logit 模型與鑑別分析模型 (discriminant analysis, DA)，本文也採用這兩種方法作為類別預測的機制。對自變數處理有 2 種方式：原始變數與主成份變數。我們運用主成份分析 (principal component analysis, PCA) 的優點，將「全面且大量」可用的變數全部納入模型體系，同時可避免共線性的問題，使研究者收集到的資料訊息極大化，完整的資訊可能讓預測工作更加準確。

### (一) Logit 模型與 DA 模型

本文分析最高價準則成立與否 (亦即，某選舉預測事件的價格為該選區的最高價，而且該選舉預測事件在選舉後確實發生；某選舉預測事件的價格並非該選區的最高價，而且該選舉預測事件在選舉後確實沒有發生)，以虛擬變數 (dummy variable) 之 0 或 1 表示。Carvalho et al. (1998: 717-722), Hwang et al. (1997: 317-334) 和 West (1985: 253-266) 曾利用 Logit 迴歸作為預測的方法。本文先採用 Logit 迴歸模型，鑑別每一合約是否滿足最高價準則。其標準格式可參考附錄 1。

本文使用 STATA 計量軟體得到  $\hat{b}_1, \hat{b}_2, \dots, \hat{b}_n$ ，再運用文獻常使用的樣本平均數 (sample mean)，作為我們 Logit 鑑別分組門檻。以本文的最高價準則為例，在選舉前夕收集一組合約變數 ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ )，輸入上一方程式等號右邊可算出一個配適值，此一數值若比樣本平均數大時，則我們判定該合約的加權平均價「符合」最高價準則，另一種情況，該合約的配適值小於樣本平均數時，則本文模

型判定此合約價格可能「不符合」最高價準則。

另外一種方法是多變量的模型，利用 DA 分組樣本功能以鑑別選舉預測事件的結果。例如，Blin and Whinston (1975: 557-566) 應用 DA 在多數決的投票研究。Mitchneck (1995: 150-170) 運用 DA 的區分樣本的特質，應用在地理經濟的議題，以及 Mitra et al. (2002: 497-508) 使用 DA 討論小型開放國家貿易保護措施的影響。與 Logit 模型相似，僅需要依變數與自變數，所以其變數設定上完全與 Logit 相同。

Næs and Mevik (2001) 提出共線性問題的二種建議處理方式：PCR (PCA+Regression) 以及 PLS (偏最小平方法)。本文引用第一種方式處理共線性的問題，亦即建構 PCA+Logit 與 PCA+DA 的鑑別模型，同時亦進行原始變數的 Original-Logit 鑑別模型與 Original-DA 鑑別模型之分析。在自變數與依變數各有兩種選擇下，我們將測試 4 個模型的鑑別力與預測力，分類如下：

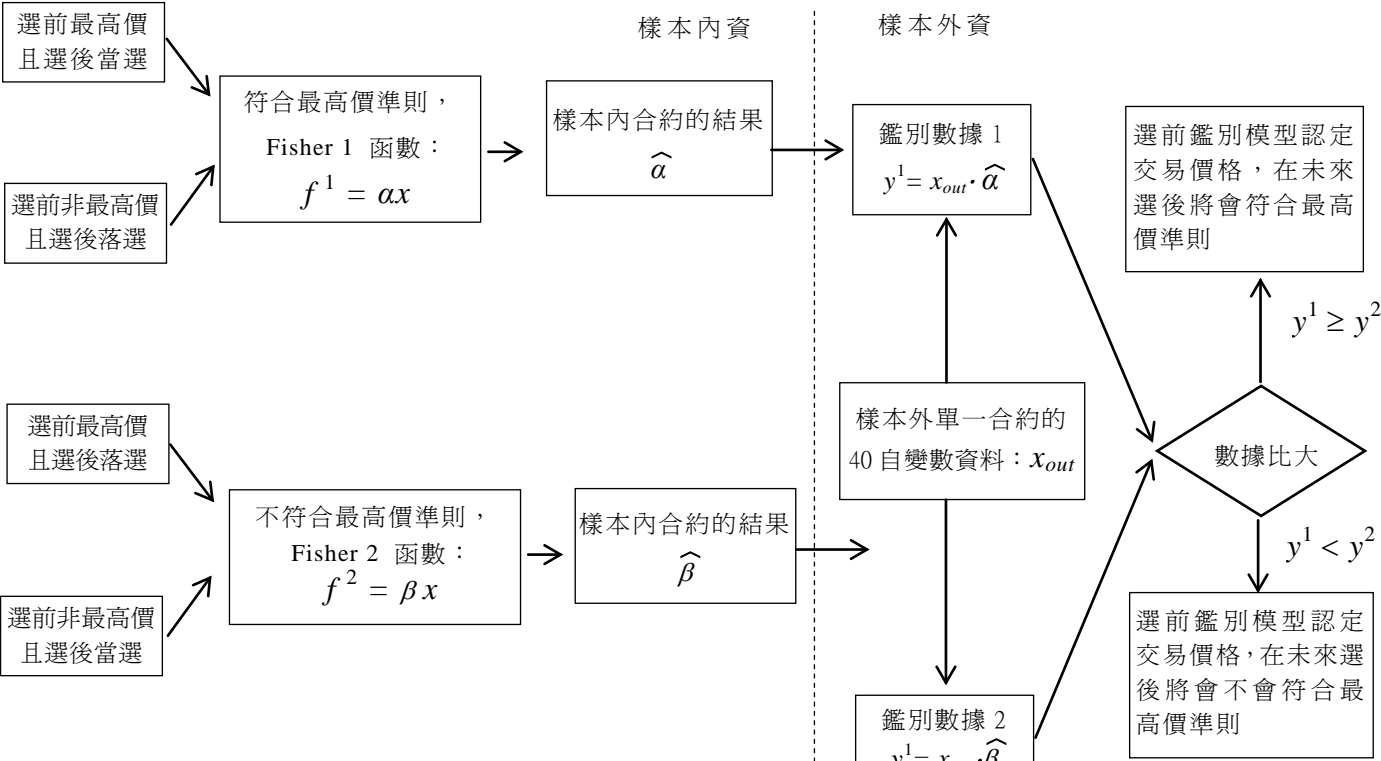
表二 四種預測模型分類

	原始自變數	主成份變數
Logit 迴歸	Original-Logit 模型	PCA-Logit 模型
DA 鑑別分析	Original-DA 模型	PCA-DA 模型

## (二) 鑑別模型設定與預測說明

一般預測模型選前預測某一位候選人將會勝選，則其他候選人被預測將會落選。傳統預測方式在這兩個候選人的預測上有完全相關性，很多統計理論無法適用。然而，鑑別模型的最大優勢就是可規避，預測上的互斥且相關性之問題。直覺上，預測市場的最高價

候選人會被預測當選，非最高價的參選人將被預測落選，我們將這兩個面向結果，重新整合一個預測結論，被稱為「符合最高價準則」，這個準則包括上述兩個面向。進一步來說，鑑別模型的推論僅分成：「符合」與「不符合」最高價準則。以下我們以 DA 鑑別模型之圖形說明：



圖一 DA 樣本外測試流程圖

DA 分組原則並不採用該合約是否為最高價的訊息，即使特定一個合約具備交易的最高價，DA 亦不會直接判定或預測該候選人將勝選，它僅依據 Fisher 函數值比較大小。值得一提，在建構鑑別模型過程當中，以下幾項特性需說明，顯示樣本之間的相關性不會嚴重影響本文模型的可信度：

- 一、個別合約個別交易：預測市場的交易者可以僅在一位候選人的合約作交易，而「不對」同一選區其他候選人作交易，與投票行為迥然不同（沒有互斥性）。在此一候選人的委託單（order），交易者可以買高、買低、賣高與賣低，與同一選區的不同候選人的合約價格，未必存在高度的連動性和相關性；
- 二、鑑別模型的訓練（training）過程不具高度相關，不是以同選區合約的合約組作為模型訓練的基本單位。<sup>2</sup> 而且，即使同選區合約具有高度的相關性，但與其他非同選區的合約便幾乎不具有相關性，所以相關性的問題也不明顯。
- 三、鑑別模型的獨立判定：鑑別模型是針對每個合約進行鑑別，而不是針對一個合約組（同選區的數個合約）進行判定，見圖 1。更進一步地說，本文模型使用過去預測市場的預測結果與資料得出的參數，即使未知同一選區其他候選人的相對價格，在選舉前依然可以「單獨」鑑定該合約，而不受其它（同選區）合約價格高低的影響。

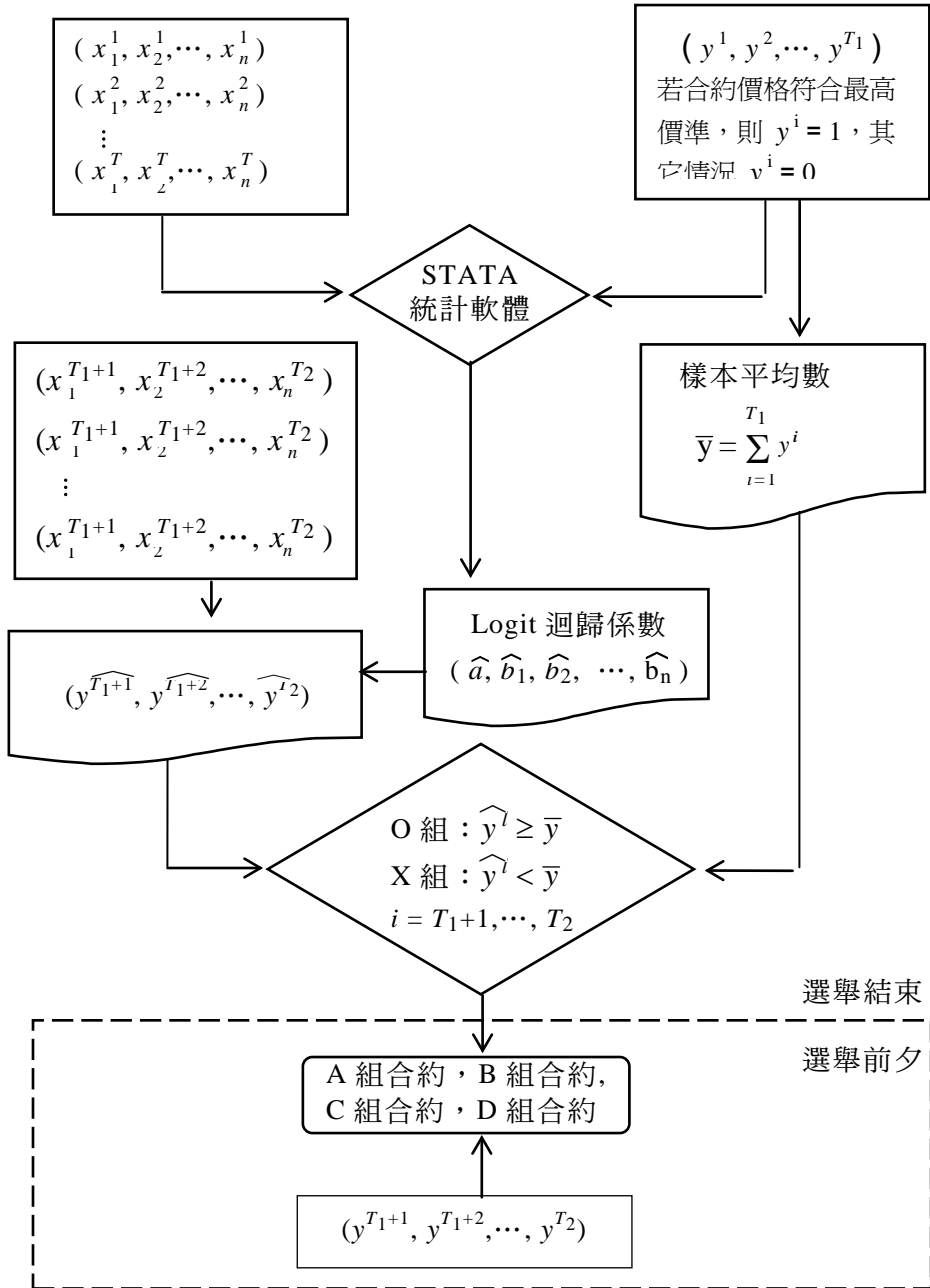
Logit 鑑別模型則比 DA 鑑別模型更簡化，樣本內合約的資料估

---

2. 「鑑別模型的訓練（training）」目的在於利用樣本內的樣本進行鑑別模型的訓練，以便得到鑑別模型變數的參數。根據這些鑑別模型變數的參數，再進行樣本外的模型測試，以確認此鑑別模型的預測能力。

出一組迴歸係數，「樣本外預測」則是將此迴歸係數，分別乘以樣本外合約的自變數，而這些樣本外變數，本身無法辨識合約是否最高價，且一個樣本 40 個自變數，與另一個樣本的 40 個自變數，樣本外測試幾乎無線性相關，雖然樣本內的 Logit 迴歸係數之估計，有樣本間存在相關性的疑慮，但在預測未來的選舉結果，本文更重視預測的準確率，因此我們以準確率高低，作為模型優劣的評判標準。

本文先以 2008 總統大選為例，說明 Logit 鑑別模型的樣本外測試過程：依時間順序從第 1 個合約至第  $T_1$  個合約為樣本內資料，其每一合約包含 40 個自變數與 1 個依變數（最高價準則成立與否的 0 或 1 虛擬變數），總共  $T_1$  組資料輸入 STATA 軟體，即可得到一組 Logit 迴歸係數。下一步驟我們定義樣本外資料範圍：第  $T_1 + 1$  筆合約至第  $T_2$  筆合約，總共有  $(T_2 - T_1)$  組的自變數與依變數，再將此數據代入 Logit 迴歸係數，即可得到  $(T_2 - T_1)$  個 Logit 配適值。最後，把配適值結果比較樣本平均數後，即可將樣本外合約區分成鑑別正確組和鑑別未正確組。選舉結束後，我們便可以得到樣本外預測的鑑別準確率。分析流程如圖 2 所示：



圖二 Logit 樣本外測試流程圖



預測市場的最主要功能在於選前預測選舉結果。然而，在未來事件交易所發行眾多的選舉期貨合約當中，並非每一合約都可以收集足夠的選情訊息或者有效資訊。例如，出現交易清淡的「立委補選」合約，其最後交易價格可能不具參考價值。

因此，本文擬利用四種鑑別模型，在「**選舉之前**」將所有選舉預測事件合約區分成兩組：O 組與 X 組合約，O 組的合約價格被模型判定「最高價準則成立」，亦即最高價合約的候選人會當選，非最高價合約的候選人不會當選。另外，選前鑑別模型判定為 X 組合約，則該合約的交易價格被判定「違反最高價準則」，亦即最高價合約的候選人不會當選，非最高價合約的候選人會當選。

在「**選舉過後**」，我們可觀察每一合約選前的「最後一個交易日價格」，並對照事後選舉結果，獲知該合約是否符合最高準則準，若最高價準則成立，則定義為「T 合約」。反之，某一交易價格違反最高價準則，則定義為「F 合約」。底下依據上述定義，將選舉預測事件分類如下：

表三 鑑別模型對選舉預測事件的分類

預測分組	分組內個數	Logit 模型分組情況	
		鑑別正確預測組 (O)	鑑別未正確預測組 (X)
事實正確預測組	(T)	(A)	(B)
事實未正確預測組	(F)	(C)	(D)

說明：

A 組：選前落在「鑑別正確預測組(O)」且選後為「事實正確預測組(T)」；

B 組：選前落在「鑑別未正確預測組(X)」且選後為「事實正確預測組(T)」；

C 組：選前落在「鑑別正確預測組(O)」且選後為「事實未正確預測組(F)」；

D 組：選前落在「鑑別未正確預測組(X)」且選後為「事實未正確預測(F)」。

據此，我們可以根據所有選舉預測合約的鑑別結果分佈，分別得到「鑑別正確準確率： $A/(A+C)$ 」與「鑑別未正確準確率： $D/(B+D)$ 」。「鑑別正確準確率」在預測上的解釋為：「選前」被模型判定合約價格「將會符合」最高價準則的所有合約中，「選後」確實與最高價準則一致的合約比例；而「鑑別未正確準確率」的意義為：選舉前夕被認定「不會符合」最高價準則的所有合約中，選後結果確實違反最高價準則之合約比例。

### (三) 合約資料與敘述統計

根據文獻，本論文採用六大類變數，邊際交易者比例、市場共識程度、市場交易特徵、預測困難度、分身變數及價格變數，分別有很多文獻與理論支持，詳細說明如下。至於某些個別變數，是作者根據具體的交易狀況所設計的變數。

#### 1. 邊際交易者比例：

Forsythe et al. (1992)、Forsythe et al. (1999) 及 Oliven and Rietz (2004) 指出，邊際交易者為影響預測市場準確度之重要因素，但邊際交易者的操作定義仍未有共識，而且不容易取得相關資料。本文採取下列兩項邊際交易者的操作定義。

(1) 限價成交口數占全部成交口數的比例：Forsythe et al. (1992) 將邊際交易者定義為在當天成交買賣委託單（的交易者），或是在當天最後一筆交易價格上下 2% 以內，遞交委託單進行交易的交易者。Forsythe et al. (1999) 定義邊際交易者為遞交價格趨近於市場價格的限價委託單的交易者。Oliven and Rietz (2004) 則將其定義為遞

交可以在市場成交的限價委託單的交易者。由於所謂「趨近於市場價格」難以有客觀定義，而且本研究要進行的合約數量相當多，因此，本文以限價成交單數量占全部成交單數量的比例來客觀呈現邊際交易者占全部交易者的比例。

(2) 最佳交易者占該合約全部交易者的比重 (GP\_share)：本文也根據 Luckner et al. (2006: 187-195) 之作法，以過去交易績效較佳的交易者占全部交易者的比重定義邊際交易者。根據 Forsythe et al. (1992)、Forsythe et al. (1999) 及 Oliven and Rietz (2004)，邊際交易者的報酬較非邊際交易者高，故可用「最佳交易者占該合約全部交易者的比重」這個變數來衡量該合約邊際交易者的比例。

## 2. 市場共識程度：

Gruca et al. (2005) 由 IEM 預測電影票房的結果，發現交易者之間會藉由訊息的傳遞使得市場漸漸達成共識，因此價格也趨於穩定。由此可知，市場共識程度愈高，預測準確度也愈高。本文以財務市場實證分析常用之變數，建構預測市場共識程度變數如下。

(1) 最後一天未成交委託單的加權買賣叫價價差：價差愈小代表該合約在最後一天市場共識愈高，則正確預測的機率應該愈高 (Berg et al, 1997)。

(2) 委買單口數相對於委賣單口數的比例 (Buy\_sell)：倘若此比例趨近無限大或 0，代表該合約的市場共識愈高，依 Gruca et al. (2005) 與 Foutz and Jank (2007) 之研究，則正確預測的機率應該愈高。

## 3. 市場交易特徵：

Kambil and Van Heck (2002) 指出預測市場能夠成功預測的關鍵因素有三：市場有足夠的交易者、交易者對預測的事情有充份的資訊、有足夠的誘因使參與者進行交易與產生有用的資訊。據此，

底下以交易人數、交易量及合約交易天數，作為市場交易特徵變數之說明。

(1) 交易人數 (Traders)：Gruca et al. (2005) 分析 IEM 預測電影票房的結果，發現預測市場開放愈多交易者進行交易，則預測市場愈能準確預測電影票房結果。Luckner et al. (2006) 針對 2005 年德國足球聯賽的資料進行準確度之比較，結果顯示參與該合約交易者數量愈大，表示預測市場能收集到更多元的資訊，因此正確預測的機率應該愈高。Ledyard (2006) 及 Ho and Chen (2007) 認為眾多的交易者或是交易者熱絡程度都是影響預測市場準確度的因素。

(2) 該合約開始進行交易到合約清算前一天的交易天數 (Days)：Snowberg et al. (2005) 對過去選舉預測市場的觀察發現，愈接近選舉，預測市場的準確度愈高，因為愈多資訊將會被揭露而反映在價格上。Ho and Chen (2007) 發現經由價格逐步調整的過程將會提高正確訊息所占有的權重，並且亦可以逐漸排除一些偏頗的訊息。交易時間愈長，市場可能彙整更多資訊，導致正確預測的機率提高。

(3) 成交口數 (Volume)：Berg et al. (1997) 分析 IEM 從 1988-1994 年十六場得票率預測市場的相對準確度。他們發現，預測準確度與交易量成正向關係。Luckner et al. (2006) 針對 2005 年德國足球聯賽的資料，以及 Ho and Chen (2007) 在科技產品或季節性流感的預測中均發現，交易量愈高，其市場較能有效地整合資訊，使得其預測較為準確。參與該合約的成交合約口數愈大，表示預測市場能收集到更多資訊，因此正確預測的機率應該愈高。

#### 4. 預測困難度：

Forsythe et al. (1999)、Wolfers and Zitzewitz (2004) 及 Rhode and Strumpf (2008) 以選舉預測市場的分析指出，預測市場在預測發

生機率低的事件上可能表現不佳。這是因為市場交易者未必是理性而客觀的，對於預測較困難合約，由於心理學上所認知的偏見影響其交易行為，導致資訊的彙整困難。基於此種看法，本文將合約預測困難度列為影響預測準確度之重要原因。

- (1) 連動合約組的合約數量 (NC)：連動合約數量愈高，在選舉合約上表示愈多候選人在該選區競選，則理論上交易者預測困難度愈高。
- (2) 該選區第一名候選人與第二名候選人的價格差距：第一名候選人相對於第二名候選人的價差愈高，推測該選區競爭程度愈小，則預測正確的機率應該愈高。

## 5. 分身變數

諸多實證研究都顯示出預測市場的確具有優秀的預測能力，但預測市場相較於其他預測方法還是有一個顯而易見的可能缺失，那就是價格操縱 (manipulations) 的問題。市場本身的機制理論上，會使得企圖操縱價格的交易者蒙受損失，從而迫使操縱者停止操弄甚至因破產而退出市場，最後使其徒勞而返 (Wolfers and Zitzewitz, 2004)。但在某些預測市場案例中，即使操縱行為會損及場內的利潤，相關的利益人士可能會有相當強烈的場外動機來操弄價格。這些利益人士便可能因此而不惜成本以高額資金投入市場，或耗費大量時間使用多重帳號來影響市場。舉例而言，若預測市場的結果將作為政府訂定政策的參考，則受到該政策影響的利益團體便會有很強烈的動機到市場中進行操弄，因為相較於市場中的損失而言，利益團體若能成功影響價格並進而左右政策方向，是有可能在現實世界中獲得極大的利益的。Deck et al. (2013) 的研究得知，在某些特定的條件下，市場還是有可能會受到有心人士的操縱。

由於未來事件交易所使用虛擬貨幣，所以可能會存在某些會員利用操縱價格獲取市場外的利益，實際上我們也觀察到諸多分身的存在。因此，如何在預測市場結束前事先辨認出市場遭受分身操縱的程度便是一項極其重要的工作。<sup>3</sup>

## 6. 價格

Tung et al. (2011) 指出，市場的交易價格可被視為該事件發生的機率，因此，此變數是鑑別此預測事件結果的關鍵變數。(在這個出發點之下 理論上要解決的問題是：市場價格是否剛好會等於所有交易者的平均預測？在每個交易者願意承擔的最大損失相同的假設之下，Manski (2006) 指出「認為事件發生的機率高於該價格的交易者佔所有交易者的比例恰好等於該價格」。如果將所有交易者對事件發生機率的預測取平均值，則這平均值會落在一個以均衡價格為中點的區間(半徑為均衡價格減均衡價格的平方)。此外，Wolfers and Zitzewitz (2006) 認為，在交易者效用為對數函數的假設之下，均衡價格等於所有交易者對事件發生機率預測值的加權平均。如果所有交易者的財富相同，均衡價格就等於所有交易者的平均預測。在大多數的狀況下，即使放寬對效用函數的假設，Wolfers and Zitzewitz (2006) 發現結論也大致相同，所以預測市場的觀察者可以使用價格預測事件發生的機率。

本文使用選舉期貨的各項交易記錄，整理出六大類變數：邊際交易者、市場共識程度、市場交易特徵、議題預測困難度、分身變數及選舉特徵變數，總共 40 個的原始變數如下：

- 
3. 未來事件交易所目前已經採取一些措施防範分身會員操弄市場：(1)將選舉或敏感議題之合約，設定為「特殊合約」，會員必須經過手機認證，方可參與這些合約的交易；(2)大幅度降低致贈新會員免費交易點數(虛擬貨幣)，參與者用完少量的免費點數便需購買點數以進行交易，以提高分身會員操弄市場的成本。

表四 變數類別與定義

變數 類別	變數名稱	變數描述
邊際交 易者	<i>GP_share_lyc_R</i>	前一年度總績效排名前 $R$ 名當中，參與該合約的人數，佔該合約清算日前一天總參與人數的比例， $R=100, 200, 300$ 。
	<i>GP_share_lyc_S%</i>	前一年度總績效排名前 $S\%$ 當中，參與該合約的人數，佔該合約清算日前一天總參與人數的比例， $S=1, 5, 10$ 。
	<i>GP_share_365d_T</i>	在最近 365 天清算合約的總績效排名前 $T$ 名當中，參與該合約的人數，佔該合約清算日前一天總參與人數的比例， $T=100, 200, 300$ 。
	<i>GP_share_365d_U%</i>	在最近 365 天清算合約的總績效排名前 $U\%$ 當中，參與該合約的人數，佔該合約清算日前一天總參與人數的比例， $U=1, 5, 10$ 。
	<i>GP_share_30d_V</i>	在最近 30 天清算合約的總績效排名前 $V$ 名當中，參與該合約的人數，佔該合約清算日前一天總參與人數的比例， $V=100, 200, 300$ 。
	<i>GP_share_30d_W%</i>	在最近 30 天清算合約的總績效排名前 $W\%$ 當中，參與該合約的人數，佔該合約清算日前一天總參與人數的比例， $W=1, 5, 10$ 。

	<i>Limit_ratio_volume</i>	限價成交口數佔全部成交口數之比例。
市場共 識程度	<i>WBAS2_all</i>	該合約所有未成交委託單的加權買賣叫價 差距，其數學定義為： $= \frac{\Sigma \text{賣單叫價} \times \text{賣單口數} - \Sigma \text{買單叫價} \times \text{買單口數}}{\Sigma \text{賣單口數} + \Sigma \text{買單口數}}$
	<i>Buy_sell</i>	委買單口數相對於委賣單口數的比例。
市場交 易特徵	<i>Trades</i>	參與該合約交易的交易量。
	<i>Traders</i>	參與該合約交易者的人數。
	<i>Days</i>	從該合約開始進行交易到合約清算前一天的 交易天數。
	<i>Volume</i>	參與該合約的交易合約口數。
	<i>Two_way</i>	雙向交易者佔全部交易者的比例。
	<i>IP_share</i>	臺灣交易者相對於全部交易者的比例，臺 灣交易者是指使用交易的網路 IP 註冊地點 在臺灣。
	<i>Traded_order_ratio</i>	全部成交的委託單數量，除以全部的委託 單數量。
預測困 難程度	<i>Highest-price</i>	該合約組內，所有加權平均價中最高者。
	<i>NC</i>	合約組的合約數量。
	<i>Diff</i>	該合約組內，第一高價與第二高價的差距。
分身變 數	<i>Avatar_ratio_3</i>	以 3 人同密碼即視為分身的假設，分身交 易者人數佔該合約全部交易者的比率。
	<i>Avatar_Xd_ratio_3</i>	以 3 人同密碼即視為分身的假設，結清日 前 X 天參與該合約的所有交易者當中，其



分身交易者人數佔該合約全部交易者的比率， $X=15, 30, 365$ 。

*Avatar\_volume\_ratio\_3* 以 3 人同密碼即視為分身的假設，分身所完成「交易口數」佔該合約全部成交口數的比率。

*Avatar\_volume\_Yd\_ratio\_3* 以 3 人同密碼即視為分身的假設，結清日前  $Y$  天該合約的成交筆數當中，分身所完成「交易口數」佔該合約全部成交口數的比率， $Y=15, 30, 365$ 。

**選舉特徵變數**  $P^w$  該合約的最後一天成交日的加權平均價格。

資料來源：未來事件交易所 (2011)。<sup>4</sup>

本研究原始資料包含 689 個「是／否」型期貨合約，<sup>5</sup> 研究對象為選舉類合約，每一合約對應一位候選人的交易價格、成交量等期貨交易資料。選舉類別包括：2008 年立委選舉、2008 年總統大選、2009 年縣市長選舉、立委補選和 2010 年五都選舉期貨合約交易資料。資料整理上，本文扣除「委買單口數或委賣單口數為零」與「單一合約」，最後得到 650 筆樣本資料。<sup>6</sup>

本文在第三節測試四個鑑別模型的鑑別力，使用全部 650 筆樣本資料，將 T 組與 F 組合約的結果視為 Logit 模型或 DA 模型的依變數（虛擬變數 1 或 0）。第四節建構樣本外預測模型（out-of-sampling test

4. 本文所採用合約內容，皆可在未來事件交易所網站「公開」作查詢，以及可向政治大學預測市場研究中心，以無償、複製申請原始資料。

5. 另有 166 個落點型選舉預測事件（例如，得票率預測）合約不在分析之中。

6. 本文討論最高價預測準則，故任一選區須有兩個合約以上，該最高交易價格才滿足原始定義。

model)。在操作過程中，某些樣本內合約較少而易發生「共線性問題」，使用STATA軟體估計Logit時，軟體功能會自動去除發生問題的原始變數。<sup>7</sup> 第三節與第四節最大不同處，第四節的預測模型具備預測的性質，透過樣本內的訓練得到鑑別模型變數的參數，即可在選舉前夕產生兩組樣本外的鑑別預測結果（O組與X組合），鑑別選舉事件預測的結果。

### 三、四個模型之鑑別力測試

我們利用所有可用的合約資料，包括 650 個選舉合約結果及選舉前夕的 40 個自變數，使用 STATA 估計 Logit 的迴歸係數，再將原來 40 個自變數代入迴歸係數，得到 650 個依變數的配適值，此配適值與「最高價準則成立的樣本比例」對照後，即可將 650 合約區分成表 5 當中的 A 組合約、B 組合約、C 組合約與 D 組合約，並計算 Logit 模型（原始變數）鑑別力測試「鑑別正確準確率」及「鑑別未正確準確率」。

---

7. 選舉類別變數便被去除。

表五 所有 40 個原始變數與 650 合約的 Logit 迴歸分組結果

預測分組	分組內個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	615	601(A)	14(B)
事實未正確預測組(F)	35	10(C)	25(D)
鑑別準確率	94.62%	98.36%	64.10%

說明：整體鑑別準確率為  $(601+25)/650=96.31\%$ 。

預測市場的歷史平均準確度只能提供一個總體宏觀的平均準確度，無法區別哪些個別合約的預測結果是否會準確，當然也無法區別正確預測與未正確預測的合約。鑑別模型可以提供我們個別合約的鑑別結果，包括正確預測的合約與未正確預測的合約，可以提供我們判定合約預測結果更多的資訊。將這兩個準確度平均得到總體準確度只是為了符合預測市場的預測特性，但卻無法凸顯鑑別模型的鑑別能力。

從表 5 可看出，選舉預測合約符合最高價準則的合約達 615 個，整體比例達 94.62%。這表示在選前觀察一個合約價格是否為最高，可作為該候選人是否當選的重要指標，但預測市場機制仍有 5.38% 會預測錯誤，而且無法判定是哪些合約會預測錯誤。

Logit 模型的鑑別正確準確率高達 98.36%，表示我們篩選出 611 個合約中，僅有 1.64% 判定錯誤，低於預測市場本身的 5.38%，而且是針對每個合約可以進行鑑別。不過，Logit 模型的鑑別未正確準確率只有 64.10%。鑑別未正確預測 (X) 組共有 39 個合約，其中有 25 個合約確實是「違反最高價準則」，但是出現 14 個合約鑑別錯

誤的情況。

### **(一) 型 1 錯誤 (type I error) 與型 2 錯誤 (type II error) 分析**

爲了進一步分析模型錯判的合約，表 6 列出統計上的型 1 錯誤與型 2 錯誤的合約：(B)組合約爲最高價準則成立(T)，但被 Logit 模型判斷爲(X)；(C)組合約爲最高價準則不成立(F)，但被 Logit 模型判斷爲(O)。這 24 個選舉合約絕大部分都是涉及立法委員選舉，只有五個選舉合約是涉及 2008 年總統大選。

表六 Logit 模型對最高準則鑑別的类型 1 與型 2 錯誤組別

(B)組合約：型 1 錯誤 (N=14)	(C)組合約：型 2 錯誤 (N=10)
最高價準則成立(T)，但被模型判定為(X)	最高價準則不成立(F)，但被模型判定為(O)
呂學樟 (中國國民黨) 會當選 新竹市立法委員	吳成典 (中國國民黨) 會當選 金門縣立法委員
葉宜津 (民主進步黨) 會當選 臺南縣第一選區立法委員	陳福海 (無) 會當選 金門縣立法委員
林建榮 (中國國民黨) 會當選 宜蘭縣立法委員	邱鏡淳 (中國國民黨) 會當選 新竹縣立法委員
蔡正元 (中國國民黨) 會當選 臺北市第四選區立法委員	林淑芬 (民主進步黨) 會當選 北縣第二選區立法委員
張碩文 (中國國民黨) 會當選 雲林縣第二選區立法委員	江玲君 (中國國民黨) 會當選 高雄縣第四選區立法委員
莊碩漢 (民主進步黨) 會當選 臺北縣第七選區立法委員	陳亭妃 (民主進步黨) 會當選 臺南市第一選區立法委員
周守訓 (中國國民黨) 會當選 臺北市第二選區立法委員	王昱婷 (中國國民黨) 會當選 臺南市第一選區立法委員
李鴻鈞 (中國國民黨) 會當選 臺北縣第四選區立法委員	蘇震清 (民主進步黨) 會當選 屏東縣第一選區立法委員
吳秉叡 (民主進步黨) 會當選 臺北縣第四選區立法委員	雲林縣最高票_謝長廷
嘉義市最高票_馬英九	雲林縣最高票_馬英九
高雄市最高票_馬英九	
高雄市最高票_其他候選人	
「第七屆北市立委補選」投票 率_50.0%+	
桃園縣補選立委_黃仁杼	

進一步比較迴歸自變數在各組的平均值（見表七），(B)、(C)兩組的「限價單的成交比例 (limit\_ratio\_volume)」和「邊際交易者 (GP share)」相關變數皆明顯小於整體平均，表示相對於(A)和(D)組合約，市場獲利績效較好的參與者（亦即邊際交易者），較少參與(B)及(C)組合約的交易，可能導致預測效率不佳，為(B)與(C)組合約預測失準的共同因素，這個結果與預測市場文獻一致。「市場共識程度」的變數 (WBAS2\_all)，在(B)與(C)組數據皆呈現出共識程度不足的狀態，表示其最後的價格可能不是一個長期均衡價格。<sup>8</sup>

在(B)組內合約當中，其事實上是符合最高價準則，但卻被Logit模型誤判將違反最高價準則，因此我們稱該組合約滿足統計學中的「型 1 錯誤 (type I error)」定義。<sup>9</sup> 由表七發現(B)組 14 個合約中的「第一高價 (maxp)」變數，其平均值 64.35 明顯小於全部合約的平均 85.11。

在(C)組合約當中，選後得知實際是「不符合」最高價準則，但在選前卻被 Logit 模型誤判「將會符合」最高價準則，因此 Logit 模型在選前亦可能發生「型 2 錯誤 (type II error)」。

觀察表七發現，第一，在(C)組的平均交易人數約為 41 人，而全部 650 個合約的平均交易人數落在 128 人左右；第二，(C)組的平均成交筆數約為 90 筆，而全部 650 個合約的平均成交筆數落在 560 筆上下；第三，(C)組的平均成交期貨口數約為 6,028 口，而全部 650 合約的平均成交

8. 另一個市場共識變數：buy\_sell，「高雄市長\_黃俊英」與「國民黨副總統候選人\_王金平」，其 buy\_sell 的數據皆超過 41,428，使得整體平均來到 247 之譜，但我們觀察其他 630 合約，buy\_sell 大致上落於 10 以下，而(B)與(C)組無法根據此一變數，對照整體平均來決定共識程度。

9. 本文設定檢定的虛無假設 (null hypothesis) 為「最高價準則成立」，原因為本文資料合約中，已有九成比例符合最高價準則。

期貨口數約為 166,863 口。從以上三項數據發現，「交易量不足」可能為模型產生型 2 錯誤之誤判原因。

表七 Logit 迴歸模型自變數在各組的平均值比較

	(A)組 合約平均	(B)組 合約平均	(C)組 合約平均	(D)組 合約平均	整體 平均
GP_share_lyc_100	0.0015	0.0010	0.0000	0.0017	0.0015
GP_share_lyc_200	0.0026	0.0014	0.0000	0.0024	0.0025
GP_share_lyc_300	0.0033	0.0017	0.0000	0.0031	0.0032
GP_share_lyc_1	0.0034	0.0018	0.0000	0.0033	0.0033
GP_share_lyc_5	0.0202	0.0210	0.0194	0.0262	0.0204
GP_share_lyc_10	0.0798	0.0519	0.0547	0.0586	0.0780
GP_share_365d_100	0.0007	0.0001	0.0000	0.0014	0.0007
GP_share_365d_200	0.0011	0.0002	0.0000	0.0015	0.0011
GP_share_365d_300	0.0047	0.0003	0.0000	0.0018	0.0044
GP_share_365d_1	0.0046	0.0003	0.0000	0.0017	0.0044
GP_share_365d_5	0.0195	0.0046	0.0017	0.0249	0.0191
GP_share_365d_10	0.0527	0.0211	0.0239	0.0402	0.0511
GP_share_30d_100	0.0314	0.0200	0.0246	0.0179	0.0306
GP_share_30d_200	0.0408	0.0232	0.0253	0.0254	0.0396
GP_share_30d_300	0.1054	0.0272	0.0573	0.0274	0.1000
GP_share_30d_1	0.0013	0.0000	0.0000	0.0002	0.0012
GP_share_30d_5	0.0080	0.0036	0.0031	0.0065	0.0077
GP_share_30d_10	0.0373	0.0231	0.0246	0.0227	0.0363
<b>limit_ratio_volume</b>	<b>0.8471</b>	<b>0.7528</b>	<b>0.7521</b>	<b>0.7873</b>	<b>0.8413</b>

<b>WBAS2_all</b>	<b>39.0452</b>	<b>49.4913</b>	<b>53.8414</b>	<b>33.2525</b>	<b>39.2750</b>
Buy_sell	110.5650	1.4991	1.4547	3774.0080	247.4390
<b>trades</b>	<b>544.4010</b>	<b>549.8571</b>	<b>90.3000</b>	<b>1116.8400</b>	<b>559.5492</b>
<b>traders</b>	<b>117.8120</b>	<b>180.3571</b>	<b>41.1000</b>	<b>389.6000</b>	<b>128.4323</b>
days	113.9800	45.1429	46.6000	43.6400	108.7554
<b>volume</b>	<b>160596.6057</b>	<b>132702.3571</b>	<b>6027.9000</b>	<b>400959.2800</b>	<b>166862.5446</b>
two_way	0.2090	0.2459	0.1869	0.2609	0.2115
IP_share	0.2671	0.1271	0.1958	0.1588	0.2588
traded_order_ratio	0.5036	0.5464	0.4954	0.5401	0.5058
<b>maxp</b>	<b>86.5916</b>	<b>64.3483</b>	<b>82.0369</b>	<b>62.2507</b>	<b>85.1062</b>
NC	6.1514	4.4286	4.1000	4.4400	6.0169
<b>DIFF</b>	<b>70.3613</b>	<b>32.6341</b>	<b>61.9569</b>	<b>26.6193</b>	<b>67.7370</b>
avatar_ratio_3	0.4552	0.3180	0.3308	0.3757	0.4473
avatar_15d_ratio_3	0.3177	0.3716	0.3211	0.4537	0.3242
avatar_30d_ratio_3	0.3294	0.3613	0.3255	0.4266	0.3337
avatar_365d_ratio_3	0.3717	0.3589	0.3264	0.4224	0.3727
avatar_volume_ratio_3	0.6565	0.6248	0.5547	0.6625	0.6545
avatar_volume_15d_ratio_3	0.5569	0.6545	0.6028	0.7166	0.5658
avatar_volume_30d_ratio_3	0.5827	0.6491	0.5722	0.7077	0.5888
avatar_volume_365d_ratio_3	0.6558	0.6248	0.5547	0.6625	0.6539
$P^w$	23.1357	54.4174	41.0247	53.5319	25.2538

綜觀上述數據我們可以推測，邊際交易者少、市場共識程度不足可能造成選舉預測失準，因此，優秀參與者可引進較接近事實的資訊，使得預測市場與鑑別模型得到較佳的預測結果；當然，市場



共識愈高，能反映出市場資訊的收斂情況，亦讓鑑別模型具備較準確的事前判別。此外，當每一選區的最高價大於整體平均值，且最高價與第二高價有足夠差距，則最高價準則較容易成立（例如(A)組內合約），即 Logit 模型愈不易產生型 1 錯誤。再者，若沒有充足的成交量與選情資訊時，Logit 模型可能發生型 2 錯誤。這些是根據統計差異的初步判斷結果，由於目前(B)及(C)組合約數量太少，我們需要更多的(B)及(C)組合約才能進行更全面深入的分析。

## (二) 四個鑑別模型之鑑別力比較

其他三個模型依照類似的過程進行預測鑑別分析。為了精簡篇幅，本文省略其他三個模型贅述，我們直接比較四種模型的鑑別準確率。上面的模型 Original-Logit 模型為原始變數的 Logit 鑑別模型，PCA-Logit 模型為主成分變數的 Logit 模型、Original-DA 模型為原始變數的 DA 模型，與 PCA-DA 模型為主成分變數的 DA 模型。ARCI 為鑑別正確準確率，ARII 為鑑別未正確準確率。

Original-Logit 模型的 ARCI 為 98.36%、ARII 為 64.10%，PCA-Logit 模型的 ARCI 為 96.75%、ARII 為 44.12%，Original-DA 模型的 ARCI 為 96.21%、ARII 為 64.71%，PCA-DA 模型的 ARCI 為 94.88%、ARII 為 33.33%。總體而言，Original-Logit 模型的 ARCI 為最高，ARII 則與略低於 Original-DA 模型。以下將進一步進行樣本外預測，以比較四個模型的預測能力。（見表八）

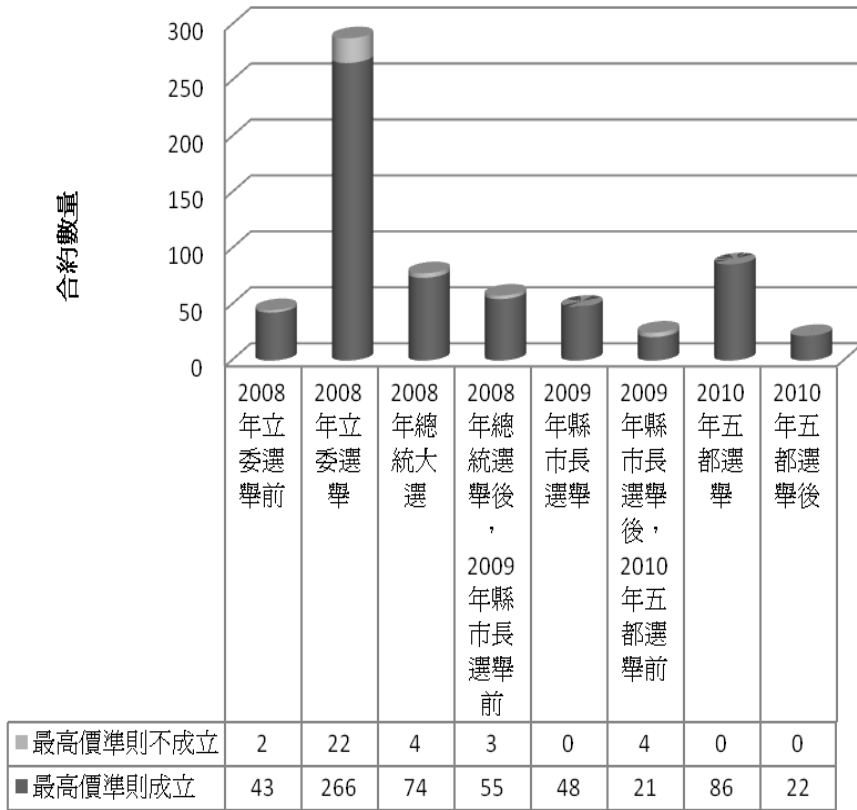
表八 全部 650 合約的四個鑑別模型鑑別結果

鑑別模型	(A)組	(C)組	(B)組	(D)組	ARCI	ARII
Original-Logit 模型	601	10	14	25	98.36%	64.10%
PCA-Logit 模型	596	20	19	15	96.75%	44.12%
Original-DA 模型	609	24	6	11	96.21%	64.71%
PCA-DA 模型	611	33	4	2	94.88%	33.33%

#### 四、樣本外的預測能力

預測市場的預測準確率是過去歷史合約的整體平均準確度，同時假設最高價準則一定成立，僅針對當前的交易價格，判定當前的合約是否會發生。然而，本文的鑑別模型是根據過去的歷史交易資料訓練鑑別模型（共引進 40 個變數），萃取相當多的變數資訊獲得重要的模型參數。再針對當前合約的交易資訊，鑑別模型會對每個合約進行獨立判定，提供個別合約的鑑別結果，而不是過去的歷史或總體平均準確度。

本文針對 2008 年總統選舉、2009 年縣市長選舉及 2010 年五都選舉進行樣本外測試，在這些選舉前的政治期貨為樣本內的模型訓練樣本。2008 年立委選舉之前僅有 45 個合約，而立委選舉合約數量高達 288 個，故我們未將該選舉列入樣本外測試對象。圖三為所有選舉預測合約的分布情況。



圖三 所有選舉預測合約的分布情況

### (一) 2008 年總統大選前夕

根據最高價準則，預測市場準確預測樣本內的選舉合約比例為 92.79%，最高價準則不成立的樣本機率為 7.21% (100-92.79%)。Logit 模型對樣本內合約的鑑別正確準確率達 97.74%，比最高價準則的預測準確率高，鑑別未正確準確率為 73.91%。（樣本內合約個數與樣本外合約個數，請參見附錄 2 之表格）

表九 2008 年總統大選前之樣本內 333 個合約的 Logit 迴歸分組結果

預測分組	分組內 個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	309	303(A)	6(B)
事實未正確預測組(F)	24	7(C)	17(D)
準確率	92.79%	97.74%	73.91%

說明：整體鑑別準確率為  $(303+17)/333=96.10\%$ 。

根據樣本內訓練的 Logit 模型進行樣本外測試。表 10 為樣本外測試結果，Logit 模型對樣本外樣本的鑑別正確準確率有改善且高達 100%。不過，Logit 模型的鑑別未正確準確率卻只有 26.67%，預測能力大幅下降。

表十 2008 年總統大選之樣本外 78 個合約的 Logit 迴歸分組結果

預測分組	分組內個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	74	63(A)	11(B)
事實未正確預測組(F)	4	0(C)	4(D)
準確率	94.87%	100.00%	26.67%

說明：整體鑑別準確率為  $(63+4)/78=85.90\%$ 。

2008 年總統選舉預測的合約共有 78 個。若未使用本文的鑑別模型，僅使用最高價準則，將有 94.87% 正確預測選舉結果。但是，

即使在選前知道選舉預測合約的價格，亦無法區分哪些合約會符合最高價準則，哪些合約會發生預測錯誤。本文引入 Logit 鑑別方法，在「選舉前」可篩選出 63 個合約，該模型對選舉預測合約的鑑別結果有 100% 的預測準確率。

以下進一步比較四個模型對 2008 年總統選舉預測的樣本外預測能力。Original-Logit 模型樣本外的 ARCI 為 100%，ARII 為 26.67%；Original-DA 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 23.53%；PCA-Logit 模型的 ARCI 為 95.89%，ARII 為 20%；PCA-DA 模型的 ARCI 為 94.74%，ARII 為 0%。整體而言，Original-Logit 模型在 2008 年總統大選預測樣本外的預測能力都是最高。（見表十一）

表十一 四個鑑別模型對 2008 年總統大選預測的樣本外測試結果

機制	(A)組	(C)組	(B)組	(D)組	ARCI	ARII
Original-Logit 模型	63	0	11	4	100%	26.67%
Original-DA 模型	61	0	13	4	100%	23.53%
PCA-Logit 模型	70	3	4	1	95.89%	20.00%
PCA-DA 模型	72	4	2	0	94.74%	0.00%

從交易結束、選舉結果揭曉前的鑑別模型，我們可以進一步發現鑑別模型在事前、個別準確率的作用。例如，從 78 個大選的有效交易合約中，我們找出下列 6 個合約，最終預測市場的交易結果顯示，按照最高價原則，馬英九會當選總統（85.57 > 16.10），台南市最高票為謝長廷（58.83 > 42.92），而雲林縣最高票為馬英九（61.80 > 44.48）。

表十二 選舉預測事件最後一個交易日之加權平均價格（在鑑別模型分析前與選舉結果揭曉前）

合約名稱	加權平均價
謝長廷會當選總統	16.10
馬英九會當選總統	85.57
臺南市最高票_馬英九	42.92
臺南市最高票_謝長廷	58.83
雲林縣最高票_馬英九	61.80
雲林縣最高票_謝長廷	44.48

預測市場依最高價準則在選舉結果揭曉前做出以上判斷，從 2008 大選前的交易數據，我們可以得知預測市場的這些判斷有 92.79% 的準確率。然而，哪些合約更可能預測準確，哪些合約可能預測失準？除了最後一天交易的加權價格可以視為事件發生（候選人當選）的機率外，我們無法針對個別合約作進一步判斷其準確率。

然而，鑑別模型的分析卻透露了更多關於個別合約預測準確率的訊息。以 Original-Logit 模型為例，我們看到模型所透露的配適機率（最高價準則成立的機率）各有不同。以前面 6 個合約而言，鑑別模型告訴我們「馬英九會當選總統」、「謝長廷會當選總統」的配適機率都高達 100%。換言之，研究者對預測市場的最高價準則在這兩個合約成立的信心極高，幾乎篤定最高價準則成立。然而，在「臺南市最高票\_馬英九」、「臺南市最高票\_謝長廷」、「雲林縣最高票\_馬英九」、「雲林縣最高票\_謝長廷」4 個合約中，最高價準則成立的配適機率卻分別只有 0.4%、27.2%、41.38%、67.51%，都遠低於 2008 年總統選舉前選舉預測事件樣本內最高價準則成

立的機率（92.79%）。換言之，Original-Logit 鑑別模型認定最高價準則在此 4 個合約不成立（X 組），可以事前認定此 4 合約的最終結果與「未來事件交易所」的預測未必一致。（見表十三）

表十三 「Original-Logit 模型鑑別」與「預測市場」之比較

合約名稱	預測市場 價格	預測市場 選前預測	選前鑑別 模型判定	真實結果 (依中選會公告)
馬英九會當選總統	85.57	馬當選	馬當選，O 組	馬當選
謝長廷會當選總統	16.10	謝落選	謝落選，O 組	謝落選
臺南市最高票_馬英九	42.92	非最高票	最高票，X 組	馬最高票
臺南市最高票_謝長廷	58.83	最高票	非最高票，X 組	謝非最高票
雲林縣最高票_馬英九	61.80	最高票	非最高票，X 組	馬非最高票
雲林縣最高票_謝長廷	44.48	非最高票	最高票，X 組	謝最高票

果不其然，在最終選舉結果揭曉後，我們發現，預測市場成功預測「馬英九會當選總統」，但預測市場預測「臺南市最高票」和「雲林縣最高票」卻失準，而彼等相關合約的預測準確率偏低，早在選舉結果未揭曉前，鑑別模型就已經事前判斷得知。

由上可知，本文「鑑別模型」與「預測市場」的異同如下：

- (a) 總統當選預測事件（前 2 合約）：「鑑別模型」與「預測市場」具有相同的預測結果，在選舉前兩者皆預測馬英九當選及謝長廷落選；
- (b) 總統候選人在臺南市最高票的預測事件（中間 2 合約）：「鑑別模型」與「預測市場」具有不相同的預測結果，預測市場的最高價合約（臺南市最高票\_謝長廷），在事後事實未發生，而非最高價合約（臺南市最高票\_馬英九）在選後事

實卻發生，預測市場預測失準。但是，鑑別模型在選前判定兩個合約的最高價準則「不成立」(X 組)，選後確實最高價的合約沒有發生，且非最高價合約卻發生。

- (c) 雲林縣最高票事件 (後 2 合約)：「鑑別模型」與「預測市場」具有不相同的預測結果，預測市場發生預測失準，但鑑別模型的鑑別結果與選後事實一致。

鑑別模型是希望根據過去的歷史交易資料訓練模型參數，進而針對當前的交易資料進行事前的個別合約結果判定。相對的，預測市場的歷史準確率是過去歷史交易資料的平均準確率，只能提供當前交易事件的總體平均準確度參考，卻無法評估當前交易資料的訊息。簡而言之，鑑別模型的「鑑別準確率： $(A+D)/(A+B+C+D)$ 」，與預測市場的「預測準確率： $(A+B)/(A+B+C+D)$ 」是不一樣的概念。

## (二) 2009 年縣市長選舉前夕

對於一般的民眾來說，相對會較關注「有興趣」或「所在縣市」等特定的選舉合約，而非市場所有合約。以表 14 的 2009 年縣市長選舉為例，預測市場的歷史準確度為 93.39%，但民眾無法確認自己關注的合約是否落在 6.61% 預測失準的合約當中。本文方法將 2009 年縣市長選舉前的 469 個樣本內合約，利用 Logit 分組規則，將這些合約重新分兩組，鑑別正確預測組的準確率為 98.15%，比最高價準則準確率 93.39% 要高，鑑別未正確預測組的準確率為 62.16%。



表十四 2009 年縣市長選舉前之樣本內 469 個合約的  
Logit 迴歸分組結果

預測分組	分組內個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	438	424(A)	14(B)
事實未正確預測組(F)	31	8(C)	23(D)
準確率	93.39%	98.15 %	62.16%

說明：整體鑑別準確率為  $(424+23)/469=95.31\%$ 。

觀察表十五數據，在 2009 年的縣市長選舉 48 個合約當中，Original-Logit 模型之樣本外鑑別正確準確率為 100%。對照表十五可知，即使過去樣本內的鑑別正確準確率已高達 98.15%，但樣本外鑑別正確準確率仍小幅上揚至 100%。在 2009 年縣市長選舉的鑑別未正確準確率方面，樣本內的準確率只有 62.16%，但在樣本外測試並無「鑑別未正確預測組 (X)」的合約，亦即沒有誤判不符合最高價原則的樣本，因此無法計算樣本外的鑑別未正確準確率。

表十五 2009 年縣市長選舉之樣本外 48 個合約的  
Logit 迴歸分組結果

預測分組	分組內個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	48	48(A)	0(B)
事實未正確預測組(F)	0	0(C)	0(D)
準確率	100.00%	100.00%	N.A.

說明：整體鑑別準確率為  $(48+0)/48=100\%$ 。

以下進一步比較四個模型對 2009 年縣市長選舉預測的樣本外預測能力。Original-Logit 模型樣本外的 ARCI 為 100%，沒有出現任何誤判不符合最高價原則的合約，所以無法取得 ARII；Original-DA 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 0%；PCA-Logit 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 0%；PCA-DA 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 0%。整體而言，Original-Logit 模型在 2009 年縣市長選舉樣本外的預測能力都是最高。（見表十六）

表十六 四個鑑別模型對 2009 年縣市長選舉預測的樣本外測試結果

鑑別模型	(A)組	(C)組	(B)組	(D)組	ARCI	ARII
Original-Logit 模型	48	0	0	0	100%	N.A
Original-DA 模型	47	0	1	0	100%	0.00%
PCA-Logit 模型	47	0	1	0	100%	0.00%
PCA-DA 模型	45	0	3	0	100%	0.00%

### (三) 2010 年五都市長選舉前夕

針對 2010 年五都市長選舉的預測，Original-Logit 模型在「鑑別正確準確率」與「鑑別未正確準確率」的結果，與 2009 年縣市長選舉的情況相似。2010 年五都市長選舉前之樣本內合約共計 542 個合約，最高價準則之準確度為 93.54%，Logit 模型之鑑別正確準確率為 98.01%，鑑別未正確準確率為 64.10%。（見表十七）

表十七 2010 年五都選舉前之樣本內 542 個合約的  
Logit 迴歸分組結果

預測分組	分組內個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	507	493(A)	14(B)
事實未正確預測組(F)	35	10(C)	25(D)
準確率	93.54 %	98.01 %	64.10 %

說明：整體鑑別準確率為  $(493+25)/542=95.57\%$ 。

2010 年五都市長選舉的樣本外樣本有 86 個，事後皆為在事實正確預測組(T)。即使是此一極端的測試樣本，本模型仍然可以準確判定此 86 個合約將會符合最高價準則，鑑別正確準確率為 100%，沒有任何一個合約被鑑別為未正確預測組。（見表十八）

表十八 2010 年五都選舉之樣本外 86 個合約的 Logit  
迴歸分組結果

預測分組	分組內個數	Logit 分組情況	
		鑑別正確 預測組(O)	鑑別未正確 預測組(X)
事實正確預測組(T)	86	86(A)	0(B)
事實未正確預測組(F)	0	0(C)	0(D)
準確率	100.00%	100.00%	N.A.

說明：整體鑑別準確率為  $(86+0)/86=100\%$ 。

以下進一步比較四個模型對 2010 年縣市長選舉預測的樣本外預測能力。Original-Logit 模型樣本外的 ARCI 為 100%，沒有出現任何誤判不符合最高價原則的合約，所以無法取得 ARII；Original-DA 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 0%；PCA-Logit 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 0%；PCA-DA 模型的 ARCI 為 100%，ARII 為 0%。整體而言，Original-Logit 模型在 2010 年五都市長選舉樣本外的預測能力都是最高。（見表十九）

表十九 四個鑑別模型對 2010 年五都市長選舉預測的  
樣本外測試結果

鑑別模型	(A)組	(C)組	(B)組	(D)組	ARCI	ARII
Original-Logit 模型	86	0	0	0	100%	N.A
Original-DA 模型	83	0	3	0	100%	0.00%
PCA-Logit 模型	77	0	9	0	100%	0.00%
PCA-DA 模型	85	0	1	0	100%	0.00%

## 五、結 論

預測市場並非一個完美預測方法，因為我們無法保證所有的交易，皆具有參考資訊。它是一個開放的資訊匯整平台，存在正、負干擾因素，某一合約之價格，可能發生過度低估或高估。本文的鑑別模型可以偵測此偏誤現象，在選舉前，使用即時交易價格與其它資料，對單一合約價格作出「鑑別」，若被模型判定至「鑑別正確組」，則我們可直接使用最高價準則判斷該預測事件是否發生；一

且該合約被判定至「鑑別未正確組」，則我們應該對預測事件的交易價格產生警覺。

在本文採用的 650 個樣本當中，有 35 個合約違反最高價準則，但民眾無法在投票前得知特定候選人合約，是否為最高價準則失準的合約。本文所建構的四個選舉結果鑑別模型，可以在選前針對每個選舉合約進行鑑別，提供我們判斷最高價準則是否成立的重要資訊，以便更精準、更有信心預測選舉結果。

在四個鑑別模型當中，根據預測市場在選前一天提供選舉合約的 40 個變數資訊，Logit 模型能精準判斷那些選舉合約會符合最高價準則的合約。此外，將來任何單一合約只要具備這 40 個變數，套入原本樣本內的 Logit 迴歸係數，即可使用鑑別模型進行預測，因此每一個合約皆是單獨判定，故鑑別結果無相關性的問題產生。況且，本文的合約交易在網路公開平台，並未要求任一交易者必須買賣在同一選區的所有合約，因此同一選區的兩合約，其各自的 40 個變數彼此具有相關性的可能相當低。綜觀上述，鑑別模型可避免樣本外預測結果的線性相關。

本文以特定選舉前的樣本內合約進行 Logit 模型的訓練，以「2008 年總統選舉」、「2009 年縣市長選舉」及「2010 年五都市長選舉」為樣本外測試的樣本，其在鑑別正確預測組的準確率皆為 100%。這表示，選前被 Logit 模型判定落在鑑別正確預測組的合約，即可使用「最高價候選人當選，非最高價候選人落選」準則成功預測選舉結果。

不過，Logit 模型對於鑑別未正確預測組的預測能力仍須改善。即使 Logit 模型的樣本內鑑別未正確準確率為 60-70% 之間，但是樣本外的鑑別未正確準確率在 2008 年總統大選時只有 27%。當然，

這個選舉的樣本外個數只有 15 個合約，樣本數可能太少，而且樣本內的訓練樣本也可能太少，可能是影響預測準確率的重要因素。Logit 模型對 2009 年縣市長選舉與 2010 年的五都市長選舉之樣本外鑑別未正確樣本都沒有失誤，顯然 Logit 模型的預測能力已經大幅改善，具有明顯的學習效果。根據全部合約觀察，邊際交易者、市場共識、最高價水平、及交易量可能是影響鑑別未正確準確率的因素，值得未來學者繼續研究。

預測市場的歷史準確率是過去歷史交易資料的平均準確率，只能提供事前交易事件的總體平均準確度作參考，卻無法評估當前「個別合約的交易訊息」。「鑑別正確準確率」與「鑑別未正確準確率」提供我們判斷個別合約不同的訊息，可以讓我們更容易進行風險管理。在本文三個樣本外的鑑別正確準確率皆為 100% 之前提下，如果某一合約事前被判定為：鑑別正確組，則我們相當有把握，該交易價格將符合最高價準則。除了 2008 年總統大選的樣本外鑑別未正確準確率較低外，鑑別模型在作樣本外測試時，並沒有將任一合約被誤判至鑑別未正確組。因此，本鑑別模型連續正確命中事件的事實，此模型可作為判斷預測事件趨勢的風險管理之工具。

最後，「最高價準則」要求至少兩個或以上的有效交易合約。然而事實上並非每個選區的交易都非常熱絡，可能出現單一選區的所有合約價格皆低於 50 元（2008 年雲林縣第二選區立法委員，交易價格最高為 20.32 元），顯然沒有足夠資訊判定最高價的候選人可能會贏得選舉。另外，對於單一事件合約，交易結果不管多麼熱絡，也都沒有「次高價」可供對比來決定「最高價」。因此，在「最高價準則」之外，是否可以發展出「最適價格門檻」準則，來鑑別選舉預測合約的結果，是未來研究可以考慮的方向。

## 附錄 1

本文採用 Logit 迴歸模型，鑑別每一合約是否滿足最高價準則。其標準格式為：

$$E(y) = \frac{e^{a+b_1x_1+b_2x_2+\dots+b_nx_n}}{1+e^{a+b_1x_1+b_2x_2+\dots+b_nx_n}}$$

而迴歸機率配適值可透過 Logit 轉換過程（勝算比再取自然對數）得到，

$$\ln\left(\frac{\hat{y}}{1-\hat{y}}\right) = \hat{a} + \hat{b}_1x_1 + \hat{b}_2x_2 + \dots + \hat{b}_nx_n$$

## 附錄 2

本文針對 2008 年總統選舉、2009 年縣市長選舉及 2010 年五都選舉進行樣本外測試，樣本內合約個數與樣本外合約個數，請參見下方表格：

表 A 三個選舉樣本外測試之合約樣本數

合約樣本數	樣本內	樣本外
2008 年總統大選	333	78
2009 年縣市長選舉	469	48
2010 年五都市長選舉	542	86

註：任兩個選舉之間的合約數量，可參閱圖 3 所示。

## 參考書目

- Agrawal et al. 2010. "Equilibrium in Prediction Markets with Buyers and Sellers." *Economics Letters* 109, 1: 46-49.
- Berg, Joyce et al. 1997. "What Makes Markets Predict Well? Evidence from the Iowa Electronic Markets." in W. Albers et al. eds. *Understanding Strategic Interaction: Essays in Honor of Reinhard Selten*: 444-463. New York: Springer.
- Berg, Joyce et al. 2003. "Accuracy and Forecast Standard Error of Prediction Markets." Working Paper, Henry B. Tippie College of Business Administration, University of Iowa. in <http://www.biz.uiowa.edu/iem/archive/forecasting.pdf>. Latest update 1 August 2008.
- Berg, Joyce et al. 2008. "Prediction Market Accuracy in the Long Run." *International Journal of Forecasting* 24, 2: 285-300.
- Blin, Jean-Marie and Andrew B. Whinston. 1975. "Discriminant Functions and Majority Voting." *Management Science* 21, 5: 557-566.
- Brüggelambert, Gregor. 2004. "Information and Efficiency in Political Stock Markets: Using Computerized Markets to Predict Election Results." *Applied Economics* 36, 7: 742-768.
- Carvalho, M. C. M. et al. 1998. "Forecasting Travel Demand: A Comparison of Logit and Artificial Neural Network Methods." *Journal of the Operational Research Society* 49, 7: 717-722.



- Deck, Cary et al. 2013. “Affecting Policy by Manipulating Prediction Markets: Experimental Evidence.” *Journal of Economic Behavior and Organization* 85, 1: 48-62.
- Fama, Eugene F. 1970. “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.” *Journal of Finance* 25: 383–417.
- Forsythe, Robert et al. 1992. “Anatomy of an Experimental Political Stock Market.” *American Economic Review* 82, 5: 1142-1161.
- Forsythe, Robert et al. 1999. “Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets.” *Journal of Economic Behavior and Organization* 39, 1: 83-110.
- Foutz, Natasha Zhang and Wolfgang Jank. 2007. “The Wisdom of Crowds: Pre-release Forecasting via Functional Shape Analysis of the Online Virtual Stock Market.” in <http://ssrn.com/abstract=1432444>. Latest update 1 August 2008.
- Grossman, Sanford J. 1981. “An Introduction to the Theory of Rational Expectations under Asymmetric Information.” *Review of Economic Studies* 48, 4: 541-559.
- Gruca, Thomas S. et al. 2005. “Consensus and Differences of Opinion in Electronic Prediction Markets.” *Electronic Markets* 15, 1: 13-22.
- Gürkaynak, Refet and Justin Wolfers. 2005. “Macroeconomic Derivatives: An Initial Analysis of Market-Based Macro Forecasts, Uncertainty, and Risk.” Working Paper 2005-26, Federal Reserve Bank of San Francisco. in <http://www.frbsf.org/publications/economics/papers/2005/wp05-26bk.pdf>. Latest update 1 August

2008.

Hayek, Friedrich. 1945. "The Use of Knowledge in Society." *American Economic Review* 35, 4: 519-530.

Ho, Teck-hua and Kay-yut Chen. 2007. "New Product Blockbusters: The Magic and Science of Prediction Markets." *California Management Review* 50, 1: 144-158.

Hwang, Dar-Yeh et al. 1997. "Forecasting Bank Failures and Deposit Insurance Premium." *International Review of Economics and Finance* 6, 3: 317-334.

Kambil, A. and E. Van Heck. 2002. *Making Markets*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

Kou, S. G. and Michael E. Sobel. 2004. "Forecasting the Vote: A Theoretical Comparison of Election Markets and Public Opinion Polls." *Political Analysis* 12, 3: 277-295.

Ledyard, John O. 2006. "Designing Information Markets for Policy Analysis." in Robert Hahn and Paul Tetlock. eds. *Information Markets: A New Way of Making Decisions*: 37-66. Washington, D.C.: AEI-Brookings Joint Center.

Leigh, Andrew and Justin Wolfers. 2006. "Competing Approaches to Forecasting Elections: Economic Models, Opinion Polling and Prediction Markets." *Economic Record* 82, 258: 325-340.

Luckner, Stefan et al. 2006. "Predictive Power of Markets: A Comparison of Two Sports Forecasting Exchanges" in T. Dreier et al. eds. *Information Management and Market Engineering*: 187-195. Karlsruhe: Karlsruhe University Press.

- Manski, Charles. 2006. "Interpreting the Predictions of Prediction Markets." *Economics Letters* 91, 3: 425-429.
- Mitchneck, Beth. 1995. "An Assessment of the Growing Local Economic Development Function of Local Authorities in Russia." *Economic Geography* 71, 2: 150-170.
- Mitra, Devashish et al. 2002. "Protection for Sale in a Developing Country: Democracy vs. Dictatorship." *Review of Economics and Statistics* 84, 3: 497-508.
- Næs, Tormod and Bjørn-Helge Mevik. 2001. "Understanding the Collinearity Problem in Regression and Discriminant Analysis." *Journal of Chemometrics* 15: 413-426.
- Oliven, Kenneth and Thomas Rietz. 2004. "Suckers are Born but Markets are Made: Individual Rationality, Arbitrage, and Market Efficiency on an Electronic Futures Market." *Management Science* 50, 3: 336-351.
- Pennock, David M. et al. 2001. "The Real Power of Artificial Markets." *Science* 291, 5506: 987-988.
- Rhode, Paul W. and Koleman S. Strumpf. 2008. "Manipulating Political Stock Markets: A Field Experiment and a Century of Observational Data." in [http://www.unc.edu/~cigar/papers/Manip\\_NBER.pdf](http://www.unc.edu/~cigar/papers/Manip_NBER.pdf). Latest update 28 May 2011.
- Servan-Schreiber, Emile et al. 2004. "Prediction Markets: Does Money Matter?" *Electronic Markets* 14, 3: 243-251.
- Smith, Vernon L. 1982. "Microeconomic Systems as an Experimental Science." *American Economic Review* 72: 923-955.

- Snowberg, Erik et al. 2005. "Information (In) Efficiency in Prediction Markets." in Leighton Vaughn Williams. ed. *Information Efficiency in Financial and Betting Markets*: 366-389. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Spann, Martin and Bernd Skiera. 2003. "Internet-based Virtual Stock Markets for Business Forecasting." *Management Science* 49: 1310-1326.
- Sunder, Shyam. 1995. "Experimental Asset Markets: A Survey." in John H. Kagel and Alvin E. Roth. eds. *Handbook of Experimental Economics*: 445-500. New Jersey: Princeton University Press.
- Tung, Chen-yuan et al. 2011. "Comparing the Forecasting Accuracy of Prediction Markets and Polls for Taiwan's Presidential and Mayoral Elections." *Journal of Prediction Markets* 5, 3: 1-26.
- West, Robert Craig. 1985. "A Factor-Analytic Approach to Bank Condition." *Journal of Banking and Finance* 9, 2: 253-266.
- Wolfers, Justin and Andrew Leigh. 2002. "Three Tools for Forecasting Federal Elections Lessons from 2001." *Australian Journal of Political Science* 37, 2: 223-240.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz. 2004. "Prediction Markets." *Journal of Economic Perspectives* 18, 2: 107-126.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz. 2006. "Prediction Markets in Theory and Practice." *NBER Working Paper* No. 12083 in <http://www.nber.org/papers/w12083>. Latest update 1 August 2008.

- 未來事件交易所。2011。〈未來事件交易所資料庫〉。http://xfuture.org。2011/10/4。(Exchange of Future Events. 2011. “Database of the Exchange of Future Events.” in http://xfuture.org. Latest update 4 October 2011.)
- 童振源等。2009。〈臺灣選舉預測：預測市場的運用與實證分析〉。《選舉研究》16, 2: 131-166。(Tung, Chen-Yuan et al. 2009. “Prediction on Taiwan’s Elections: Application and Empirical Studies of Prediction Markets.” *Journal of Election Studies* 16, 2: 131-166.)
- 童振源等。2011a。〈2009年臺灣縣市長選舉預測分析〉。《選舉研究》18, 1: 63-94。(Tung, Chen-Yuan et al. 2011a. “Analysis on the Prediction Results of the 2009 Magistrate and Mayoral Election in Taiwan.” *Journal of Election Studies* 18, 1: 63-94.)
- 童振源等。2011b。〈選舉結果機率之分析：以2006年與2008年臺灣選舉為例〉。《臺灣民主季刊》8, 3: 135-159。(Tung, Chen-Yuan et al. 2011b. “Analysis on Probability of Election Results: Case Studies of 2006 and 2008 Elections in Taiwan.” *Taiwan Democracy Quarterly* 8, 3: 135-159.)

## **The Discrimination Models of Accuracy for Election Prediction Markets Prior to the Elections: Based on the Highest-price Criterion**

Hung-Wen Lin\*    Chen-Yuan Tung\*\*    Jason Yeh\*\*\*

According to the literature, election prediction markets have excellent accuracy rates of prediction. However, one can only acknowledge the prediction results after the elections and cannot discriminate the accuracy rates of particular election predictions prior to the elections. This paper constructs four models to discriminate the accuracy rate of each election contract prior to the election. According to the information of forty original variables collected from the election contracts in the prediction markets, the Logit model can precisely discriminate which election contracts with the highest price criteria of predictions will be likely correct. In addition to the complete sample model, this paper uses election contracts of the 2008 presidential election, the 2009 magistrate and mayoral elections, and the 2010 five-metropolis mayoral elections as out-of-sample tests. In terms of prediction accuracy, the Logit

---

\* Lecturer, Department of Economics and Business Management, Nanfang College of Sun Yat-Sen University.

\*\* Professor, Graduate Institute of Development Studies, National Chengchi University.

\*\*\* Associate Professor, Department of Finance, The Chinese University of Hong Kong.

model using forty original variables is the best among the four discrimination models. The accuracy rates of discrimination of the Logit model for correct predictions are all 100%. Nevertheless, the Logit model's prediction ability for discriminating incorrect prediction groups needs to be improved.

**Keywords:** election predictions in Taiwan, election prediction markets, discrimination model, prediction accuracy, marginal trader