

# 國立交通大學

財務金融研究所

碩士論文

法人籌碼對台股未來走勢影響之研究



指導教授：陳安斌 博士

研究生：查欣瑜

中華民國一百年六月

# 法人籌碼對台股未來走勢影響之研究

## A Study of the Impact of Institutional Investors' Holdings on TAIEX Index

研究生：查欣瑜

Student: Hsin-Yu Cha

指導教授：陳安斌

Advisor: Dr. An-Pin Chen



中華民國 一 百 年 六 月

# 法人籌碼對台股未來走勢影響之研究

學生：查欣瑜

指導教授：陳安斌 博士

國立交通大學資訊管理研究所碩士班

## 摘要

本研究欲分析在台灣金融交易市場上占有重要地位的機構投資人，包含外資法人及主要以自營商和投信組成的本土法人，其在現貨市場、期貨市場與選擇權市場的進出布局，對台股未來走勢的影響。更進一步，希望藉由這些資料的分析，窺知股市未來的走勢，並以此作為投資的依據。從過去文獻及市場觀察可知，法人挾龐大資金於現貨、衍生商品市場作投機、避險、套利的佈局，以傳統的回歸方法單純探討現貨市場或期貨市場的籌碼，很難提供有說服力的投資建議。本研究利用倒傳遞類神經網路強大的非線性搜尋能力，學習外資法人和本土法人在現貨、期貨、選擇權的佈局的行為模式，並利用 Chen and Hsu(2010)提出的金融工程物理學，將人工智慧演算法的輸入參數做一階與二階變量的處理，以更有效地學習法人籌碼佈局的物理力量。為探討法人籌碼對未來股價走勢的影響時間長短，本研究建立三個實驗組，分別學習、預測台指期貨未來一日、三日、五日的漲跌，期望藉由實驗的設計找出最適合的投資期間。為提供更多的投資策略與想法，本研究的實證交易策略，除了最單純的台指期貨買賣交易還有選擇權賣方的交易策略，提供不同風險偏好的投資人參考。

研究結果顯示，以法人籌碼資料預測台股走勢，準確率最高的區間是五天的漲跌。交易策略方面，以台指期貨為交易標的的獲利最大，若將獲利的波動考慮進去，選擇權賣方的策略則擁有較低的波動和較高的夏普比率。投資人可依照需求，選擇適合的交易策略。

關鍵字：三大法人、台指期貨、台指選擇權、未平倉量、倒傳遞類神經網路

# A Study of the Impact of Institutional Investors' Holdings on TAIEX Index

Student : Hsin-Yu Cha

Advisor: Dr. An-Pin Chen

Institute of Finance

National Chiao Tung University

## **Abstract**

This study intends to analyze how institutional investors' holding arrangement on futures market, options market and the underlying stock market influences the trend of TAIEX index. The study targets to get the insightful view of future index trends and profit from the investment with the suggestion of the research result. By reviewing literatures and observing from the market, it is known that institutional investors invest huge amounts of money on cash and futures markets with speculating, hedging, and arbitraging strategies. Therefore, analyzing their real intensions of the arrangements of positions by traditional regression methods is impossible. This study employs back-propagation neural network (BPNN) with its tremendous non-linear searching ability to learn the behaviors of how institutional investors arrange their positions. Simultaneously, applying the idea of econophysics from Chen and Hsu (2010), extracting the changing strength of their holding positions by using the first-order and second-order derivatives of the input parameters as input variables of BPNN. To find the time range that the price trend is impacted by institutional investors' positions most, the experiments are divided to three, learning and predicting

whether TAIEX futures price will rise or fall for the future one, three or five days respectively, expecting to determine the perfect investing period by this design of experiments. To offer more choices of investment strategies, two different empirical estimation methods are provided. The first strategy is trading using TAIEX futures, and on the other hand, the second one is verified by selling options. The different characteristics of two strategies provide appropriate choices to investors with different risk preferences.

The research result indicates that the experiment predicting five day TAIEX futures trend has the highest precision. For trading strategies, investing with TAIEX futures earns highest profit. Taking profit volatility into account, the strategies of selling options are more stable and has higher Sharpe ratio. Investors can choose suitable strategies by their preference.

Key words: Institutional investors, TAIEX futures, TAIEX options, Open Interest, BPNN

## 誌謝

終於要結束十多年的學生生涯，除了喜悅之情還有滿滿的不捨。能夠一路順順利利進入交通大學、出國交換學生並且進入財金所拿到碩士學位，首先要感謝父母親一路上無怨無悔的栽培與支持，他們教給我人生的信仰，使我有動力一路不懈地追求夢想而不迷惘。我也要感謝指導老師陳安斌教授六年來諄諄教誨，是陳老師引領我進入交大、進入資財系，他是我在交大六年發生的所有故事的開端，同時也給了我投資、交易觀念的啟蒙，更引領我進入資訊財金的領域。陳老師常說，我們要當立於雞群的鶴而不要甘於平凡當一隻雞群裡的雞，未來踏入社會我會謹記老師的教誨，發揮所學、出類拔萃。感謝資財系、財金所的老師、同學，一路伴隨我學習、成長。感謝交大提供我良好的學習環境，讓我有機會去瑞典交換學生探索不同的世界，也感謝 Chalmers98 的夥伴在歐洲、在台灣與我一同經歷淚水享受歡笑，給我勇氣不論是天涯還是海角。感謝 APC lab 的大家，除了研究上的互相學習、切磋與一起經歷的歡樂時光，還陪我探索金融市場的魅力與凶險。感謝學長博文在研究過程中的幫助與指導，讓我能順利完成這篇論文。

即將離開最熟悉的校園進入職場，心中帶著滿滿的感謝，希望未來有那麼一天，能夠將感謝化為實際的力量回饋學校和這個社會。

## 目錄

摘要	i
Abstract	ii
誌謝	iv
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的.....	4
1.4 研究範圍與限制.....	5
1.4.1 研究資料來源.....	5
1.4.2 研究限制.....	5
1.5 研究流程.....	6
1.6 論文架構.....	7
第二章 文獻回顧.....	8
2.1 未平倉量.....	8
2.1.1 未平倉量定義.....	8
2.1.2 期貨未平倉量定義.....	8
2.1.3 選擇權未平倉量定義.....	9
2.1.4 台灣期貨交易所揭露之資料.....	9
2.1.5 未平倉量價格發現能力.....	10
2.2 機構投資人與散戶投資人在股票現貨市場的買賣行為.....	12
2.3 類神經網路.....	14
2.3.1 類神經網路簡介.....	14
2.3.2 神經網路的分類.....	14
2.3.3 倒傳遞類神經網路簡介.....	15
2.3.4 倒傳遞類神經網路演算法.....	16
2.3.5 倒傳遞類神經網路相關文獻.....	22
第三章 研究方法.....	24
3.1 實驗架構.....	24
3.2 研究對象與期間.....	26
3.2.1 研究對象.....	26
3.2.2 研究期間.....	26
3.3 資料前置處理.....	27
3.3.1 輸入資料前置處理.....	27
3.3.2 一階變量.....	29
3.3.3 二階變量.....	29

3.3.4 移動視窗 .....	29
3.3.5 正規化 .....	30
3.3.7 輸出變數處理 .....	31
3.3.7 輸入輸出變數 .....	31
3.4 實驗設計 .....	34
3.4.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN) .....	34
3.4.2 對照組-隨機交易模型 .....	35
3.5 交易策略 .....	35
3.5.1 門檻值 .....	38
3.5.2 績效評估方法 .....	40
第四章 實驗結果 .....	42
4.1 實驗參數設定 .....	42
4.1.1 倒傳遞類神經網路之參數設定 .....	42
4.2 實驗結果與分析 .....	43
4.2.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN) .....	43
4.2.2 隨機交易模型設定 .....	45
4.2.3 交易策略結果與分析 .....	46
4.3 統計檢定 .....	53
4.3.1 準確率檢定 .....	53
4.3.2 平均獲利檢定 .....	54
第五章 結論與建議 .....	56
5.1 結論 .....	56
5.2 未來研究建議 .....	56
參考文獻 .....	58



## 表目錄

表 2-1 新舊多空單進場與未平倉量之變化情形 .....	9
表 2-2 期交所三大法人期貨交易資訊揭露內容 .....	10
表 2-3 類神經網路分類表 .....	15
表 2-4 類神經網路演算法整理表 .....	19
表 3-1 研究資料來源與內容 .....	26
表 3-2 選擇權買賣權持有成本差距力道計算方式 .....	27
表 3-3 實驗輸入輸出變數 .....	31
表 4-1 類神經網路參數設定表 .....	43
表 4-2 實驗組—訓練組之準確率、MSE、MAE 與標準差 .....	44
表 4-3 實驗組—測試組之準確率、MSE、MAE 與標準差 .....	44
表 4-4 隨機交易準確率 .....	45
表 4-5 各交易策略交易結果統整表 .....	47
表 4-6 實驗一交易結果 .....	48
表 4-7 實驗二交易結果 .....	48
表 4-8 實驗三交易結果 .....	49
表 4-9 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組準確率 F 檢定之結果 .....	54
表 4-10 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組準確率 t 檢定之結果 .....	54
表 4-11 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組平均獲利點數 F 檢定之結果 ...	55
表 4-12 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組平均獲利點數 t 檢定之結果 ...	55

## 圖目錄

圖 1-1 法人於集中市場交易情況.....	1
圖 1-2 法人於國內期貨契約交易概況.....	2
圖 1-3 法人於國內選擇權契約交易概況.....	2
圖 1-3 研究流程.....	6
圖 2-1 類神經元架構(林昇甫、洪成安, 2002).....	14
圖 2-2 倒傳遞類神經網路架構圖.....	15
圖 2-4 正切雙彎曲轉移函數.....	20
圖 2-5 purelin 函數.....	20
圖 3-1 本研究實驗架構.....	25
圖 4-1 實驗組與對照組之漲跌預測準確率.....	46
圖 4-2 實驗三各交易策略獲利準確率.....	50
圖 4-3 實驗三各交易策略獲利金額比較.....	51
圖 4-4 實驗三各交易策略報酬與風險比較.....	52



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

由外資、自營商、投信組成的三大法人在台灣的證券市場扮演了舉足輕重的角色，其中又以外資投入的金額最為龐大、影響最為深遠，一舉一動往往能撼動市場的秩序，甚至有風行草偃的效果。自從 1991 年 3 月 5 日開放第一家外資投入台股起，歷經逐步的政策鬆綁，直到 2003 年正式取消外資來台投資限制，時至今日，外資持有的股票占台股市值比重已超過 30%，成交金額占市場比重則接近 20%。除去 07、08 年金融海嘯期間撤出部份資金，由圖 1-1 可知外資自 2001 年到 2010 年占台股的市值和交易量幾乎一年比一年高，成交金額並於 2005 年正式超越了本國法人，成為主導股市漲跌的最主要力量。相對於外資法人，以自營商和投信為主的本國法人，成交金額占市場比例相對穩定，維持在 10% 至 15% 之間，在台灣的證券市場仍占有一定的重要性。

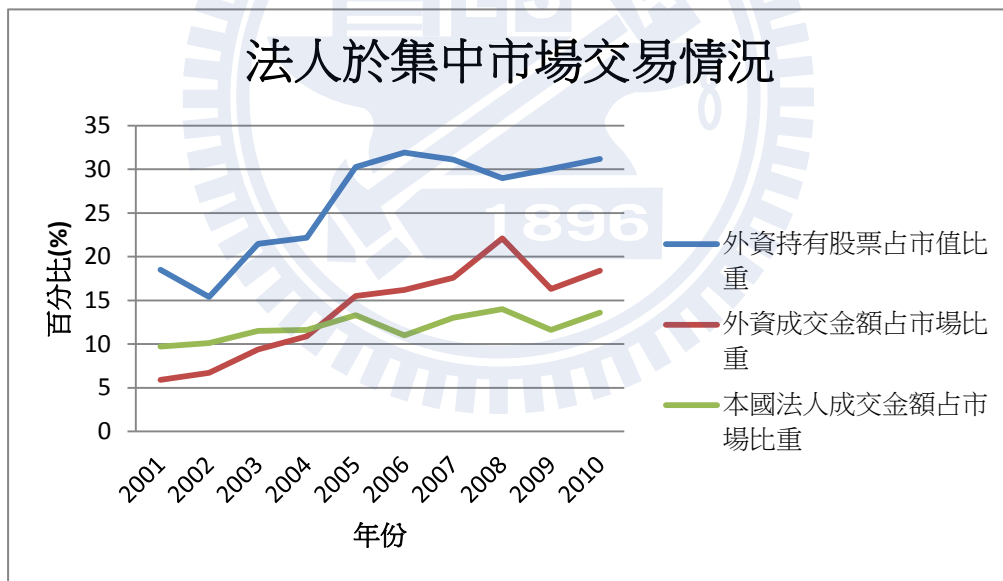


圖 1-1 法人於集中市場交易情況

(資料來源: 證券暨期貨市場重要指標，金融監督管理委員會編印)

臺灣期貨交易所於 1998 年 7 月 21 日正式開業，並推出第一項期貨商品—「臺股期貨」。為因應市場需求，於 1999 年 7 月 21 日再推出「電子期貨」與「金融期貨」兩項股價指數期貨商品，並於 2001 年 4 月 9 日推出「小型臺指期貨」，同年 12 月 24 日推出「臺指選擇權」。國內期貨交易從期貨商品拓展至選擇權商品，市場之避險、投機管道自此更趨多元化。台灣的股票指數衍生性商品市場初期交

易量並不高，且參與者以散戶為主。由圖 1-2、1-3 可知，2000 至 2010 年，期貨總交易量增加了近十五倍，選擇權也由初期的幾乎沒有流動性，進展到 2010 年的 90 萬口的交易量。其中法人與外資占全體比重的走勢與現貨市場相近，有愈趨重要的情況。在期貨市場的交易情況於近年逐漸熱絡後，台灣的資本市場已慢慢地臻於完備。現貨市場提供了投資人投資、投機的機會，期貨市場則兼具投機、避險、套利的功能，使得不同風險趨避程度的投資人都能找到適合的金融工具。

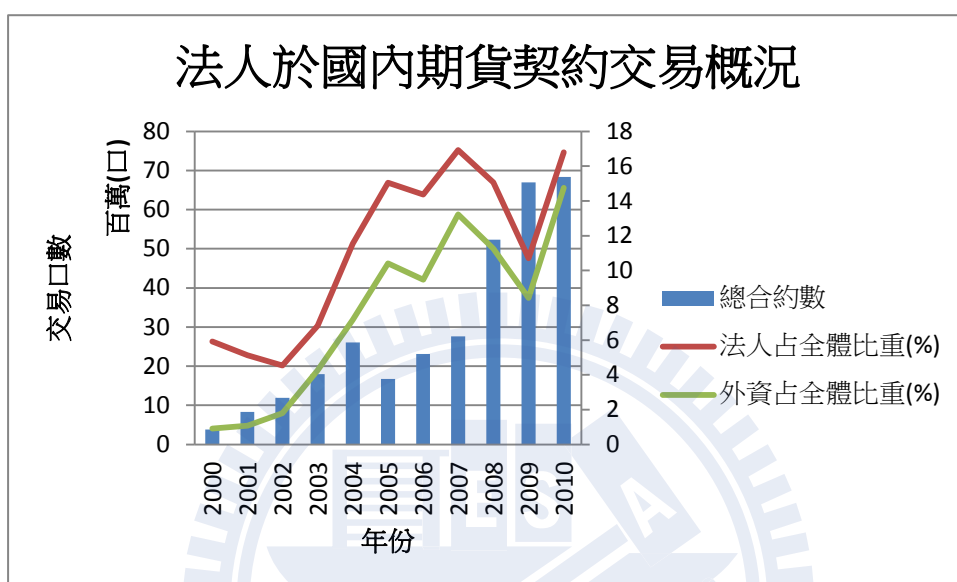


圖 1-2 法人於國內期貨契約交易概況

(資料來源：證券暨期貨市場重要指標，金融監督管理委員會編印)

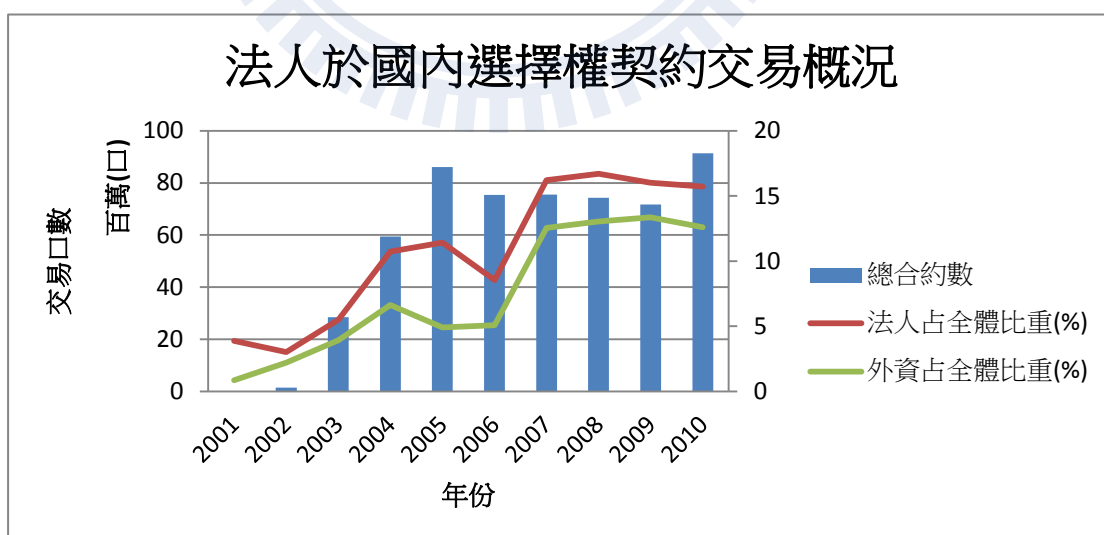


圖 1-3 法人於國內選擇權契約交易概況

(資料來源：證券暨期貨市場重要指標，金融監督管理委員會編印)

為使期貨、選擇權之市場更透明並且降低資訊的不對稱性，台灣期貨交易所自 2008 年 4 月 7 日起，每日公布台灣期貨市場三大法人的交易及未沖銷部位之資訊，資料並回溯至 2007 年 7 月 2 日。內容包含期貨、選擇權契約分計持有未沖銷部位及選擇權買權、賣權分計持有未沖銷部位等。此類資訊的揭露，使得投資人除了以法人台股買賣超金額掌握法人在現貨市場的動向之外，還能進一步窺知其在衍生商品市場的布局，同時更提供相關領域的學者另一分析的絕佳素材。

## 1.2 研究動機

由研究背景可知，台灣的資本市場已從過去的散戶市場，漸漸走向法人主導的市場。Grossman, Stiglitz (1980)的研究指出，在實際的市場上資訊是不具效率的，也就是說，資訊的取得需要時間和金錢的付出。Kyle (1985)則證實了熟知內情者挾資訊不對稱的優勢，能享有超額的報酬。Barber, Lee, Liu, Odean (2004)將此概念以台灣的證券市場進行實證分析，發現法人投資人平均每年能獲得 1% 的稅後報酬，相反地一般散戶投資人則承受了 3.5% 的平均損失。不論是外資法人還是本土法人，投入在市場資訊取得、分析的資源都是一般散戶所不能比擬的。再加上法人機構或多或少扮演了某些內部人的角色，或與內部人有較為親近的關係，挾此雙重優勢，自然較易賺取超額報酬。在這樣的投資環境下，一般散戶投資人要避免成為被法人宰殺的肥羊，最好的方法就是跟著法人走，搭乘法人的順風車賺取超額獲利。但從林可依(2003)的研究結果可知，單純考慮法人在現貨市場的買賣超很難建立穩定可靠的交易策略，需對法人在衍生商品市場的投機、避險、套利行為加以研究才有可能真正抓到法人布局的趨勢。因此建構一綜合法人現貨、期貨、選擇權布局，並且能發現大盤與法人籌碼交易策略行為關係之實驗，確有其必要。

正因為三大法人在現貨及衍生商品市場有著不同策略的交叉使用，法人在期貨、選擇權的部局與大盤的走勢不見得有直接的正負相關。若以傳統的統計迴歸模型作為研究工具，其成效恐怕相當有限，必需使用有較佳非線性關係處理能力之工具。Sarle 和 SAS Institute Inc(1994)指出，類神經網路比起迴歸方法更適合處理非線性的問題。本研究欲以期交所提供的台灣期貨市場三大法人的交易及未沖銷部位之資訊，以及證交所提供之三大法人現貨市場買賣超資訊，作為研究之素材，並利用類神經網路的非線性關係發現能力，預測台股走勢的行為。

廖彥豪(2006) 的研究總結三大法人的投資行為與大盤走勢的關係，發現外資和自營商的買賣超領先股價指數，而投信則為大盤的追隨著。駱國華(2009) 發現台灣期貨市場的三大法人及大額交易者，其期貨未平倉量對指數期貨走勢有預測之能力。林貞汝(2009) 的研究，亦指出外資法人的期貨未平倉量對台股走勢有指標意義。Bhuyan 和 Chaudhury(2001) 以 CBOE 的選擇權為研究對象，發現

以選擇權未平倉量為主要參考的積極交易策略能獲取超額的報酬。林鈺綾(2010)在預測期貨結算價的輸入參數中，加入了法人選擇權的持有價格，對預測的準確度有所幫助。林鈺綾(2010) 同時還發現，在距結算時間長度不同時，三大法人在未平倉量和現貨籌碼的部局，分別有不同的行為模式。總結以上之研究成果，三大法人的現貨買賣金額、期貨未平倉量、選擇權未平倉量和持有成本以及距到期日遠近等，都是以法人籌碼預測大盤未來走勢可以參考之因素。

Chen 和 Hsu(2010) 將物理學速度與加速度的概念導入了財務工程中，提出股價的上漲、下跌趨勢有其物理力量可尋，將人工智慧演算法的輸入參數做一階與二階變量的處理，經過演算法的學習，能更有效地發現價格的趨勢。本研究意欲發揚此概念，融入金融工程物理學的精髓，以期藉由法人籌碼物理力量的發現達到更好的預測效果。

### 1.3 研究目的

本研究意欲發現三大法人籌碼，包含現貨買賣超數值、期貨、選擇權未平倉量及其它籌碼面參數之中的隱含知識。借重倒傳遞類神經網路強大的非線性搜尋能力，並利用 Chen 和 Hsu(2010) 提出的金融工程物理學，將法人籌碼面參數的變動轉換為隱含趨勢行為的物理力量，進而對幾乎被法人所操縱的台灣加權指數的漲跌進行預測。

雖然從過去的文獻可知法人籌碼對台股的漲跌確有其影響力，但究竟其對大盤影響之時間長短為何，尚無法肯定。因此本研究欲建立三組實驗組，分以就法人籌碼預測未來一日、三日及五日開盤至收盤的漲跌幅。

綜合以上所述，本研究意欲達成以下之目的：

1. 透過實驗之設計，觀察法人籌碼對台股未來趨勢影響所及之時間長度，對為來一日、三日、五日的台股走勢之預測能力，何者較佳。
2. 根據實驗結果提出相關的投資建議，幫助建立穩定可靠之投資決策。

## 1.4 研究範圍與限制

### 1.4.1 研究資料來源

1. 台灣證券交易所，台灣加權指數。
2. 台灣證券交易所，三大法人買賣超金額。
3. 台灣期貨交易所，期貨市場三大法人交易情形。

### 1.4.2 研究限制

1. 本研究不考慮利率、物價變動、期貨保證金變動的影響。
2. 忽略台股指數現貨與期貨之間的價差，以便於交易的台股期貨代表台股指數。
3. 對於交易模擬，假設買賣撮合在系統指定的隔日開盤價格，且立即成交。
4. 於交易模擬持有之買賣部位，假設能承受預測區間(一日、三日、五日)的價格波動，並持有至該區間最後一日之收盤。
5. 不考慮期貨與選擇權保證金追繳問題。
6. 本研究之交易成本計算為交易稅加手續費。期貨與選擇權的交易成本買進加賣出一次假設為2點，換算為金額期貨進出一次交易成本為400元，選擇權則為100元。期貨保證金依目前期交所公告的原始保證金為準，一口台指為64,000元。選擇權保證金依期交所公告之方法計算如下：

$$\text{選擇權保證金} = \text{權利金市值} + \text{MAXIMUM}(A \text{值} - \text{價外值}, B \text{值}) \quad (1.1)$$

$$A \text{值} = 17,000、B \text{值} = 9,000$$

$$\text{call價外值} : \text{MAXIMUM}((\text{履約價格} - \text{標的指數價格}) \times \text{契約乘數}, 0) \quad (1.2)$$

$$\text{put價外值} : \text{MAXIMUM}((\text{標的指數價格} - \text{履約價格}) \times \text{契約乘數}, 0) \quad (1.3)$$

## 1.5 研究流程

本研究利用倒傳遞類神經網路，以發現三大法人在現貨買賣超、期貨與選擇權未平倉量和之後一日、三日、五日台股期貨指數開盤價到收盤價的漲跌幅之間的隱藏知識。

研究流程中首先說明研究背景、研究動機以及研究目的，再參閱國內外相關文獻，包含未平倉量、機構投資人與散戶投資人現貨市場的買賣行為、類神經網路等文獻。接著進行實驗模型設計以及實驗資料的蒐集，經過資料處理後進入實驗階段。實驗組的研究模型為倒傳遞類神經網路，對照組為隨機交易模型，最後驗證實驗組與對照組之間不同交易策略的績效。本研究流程圖如圖 1-3 所示：

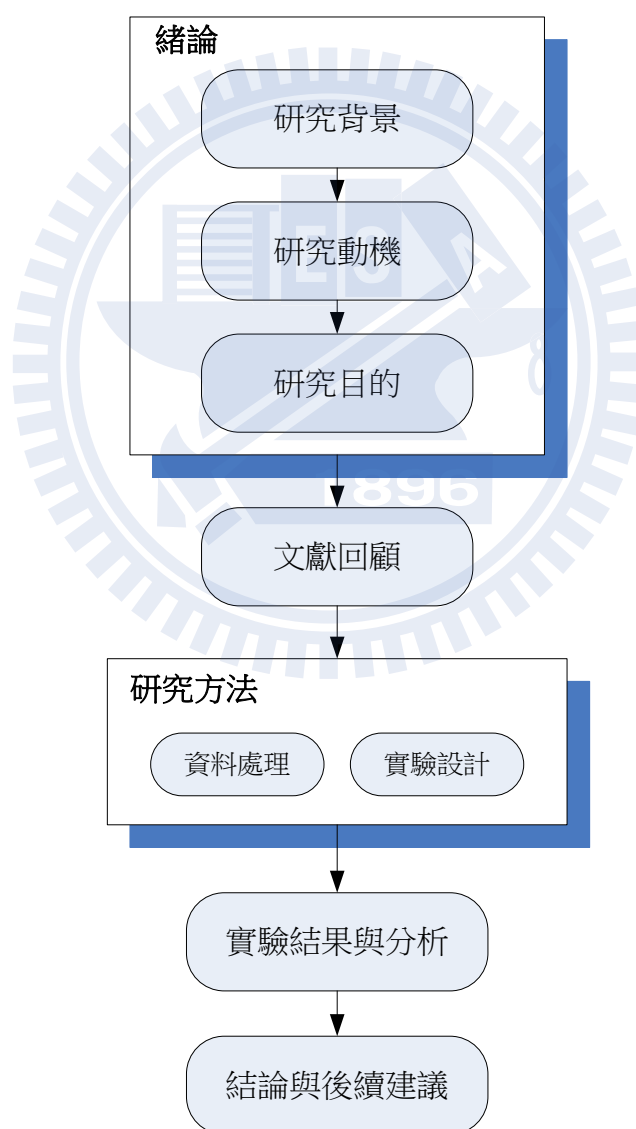


圖 1-3 研究流程



## 1.6 論文架構

本研究共包含五個章節，內容簡述如下：

### 第一章緒論

說明利用三大法人在現貨、期貨與選擇權的籌碼資料，以預測台股期貨漲跌趨勢之研究背景、研究動機及目的。

### 第二章文獻回顧

針對本研究題目進行文獻探討，包含未平倉量、機構投資人與散戶投資人現貨市場的買賣行為、類神經網路等文獻。

### 第三章研究方法

描述本研究架構，說明研究資料的蒐集以及前置處理過程，和本研究實驗設計及績效評估模式。

### 第四章實證結果與分析

說明實驗結果，並進行實驗組與對照組之各交易策略實證成果的分析比較，最後呈現統計檢定之結果。

### 第五章結論與建議

總結本研究之結論以及未來可改進之方向。

## 第二章 文獻回顧

本研究目的為應用倒傳遞類神經網路於分析選擇權三大法人未平倉量變化與台灣加權指數走勢的關係，因此文獻探討將分為三部分，針對未平倉量、機構投資人與散戶投資人現貨市場的買賣行為、倒傳遞類神經網路進行文獻整理。首先從未平倉量與機構投資人與散戶投資人現貨市場的買賣行為的相關文獻了解研究之現況，並透過文獻整理出未平倉量和機構投資人與散戶投資人現貨市場的買賣行為與台灣股市指數之關連性。再進行本研究採取之方法學做文獻探討，以確認倒傳遞類神經網路應用於本研究之可行性，最後由此文獻探討歸納出本研究基本實驗架構。

### 2.1 未平倉量

#### 2.1.1 未平倉量定義

由於期貨及選擇權交易中沒有籌碼的限制，新部位的產生在於出現相對多空的雙方，且皆願意符合交易規定即可。而存在市場上未履約的部位，稱之為未平倉量。因此未平倉量是指在特定市場的某交易日結束時，所存在未沖銷的契約口數，代表目前買方與賣方擁有的部位總數，所以多方未平倉量=空方未平倉量=總未平倉量。

舉例：假設 A 認為看漲台股後市，進場作多 1 口台指期；但 B 卻認為台股即將下跌，而放空 1 口台指期，此時兩人皆無沖銷出場，因此全市場的未平倉量增加 1 口。

#### 2.1.2 期貨未平倉量定義

期貨市場中，任一口成交之多頭部位，必定相對有一口空頭部位對應，總和之多頭部位亦等於所有的空頭部位，即「未平倉量」，計算方式如表 2-1。

表 2-1 新舊多空單進場與未平倉量之變化情形

買方	賣方	多倉變化	空倉變化	未平倉變化	成交量
新進買單	新進賣單	+1	+1	+1	+1
新進買單	舊賣單平倉	+1	-1	不變	+1
舊買單平倉	新進賣單	-1	+1	不變	+1
舊買單平倉	舊賣單平倉	-1	-1	-1	+1

資料來源：期貨及選擇權未平倉量解讀-劉信良 2004

### 2.1.3 選擇權未平倉量定義

選擇權可分為買權和賣權，使投資人在操作上能針對盤勢的多空進行相對的策略，因此投資人所建立的部位會與該投資人對大盤走勢多空看法相關。選擇權未平倉量指的是新倉進場，無論是買權、賣權或買進、賣出，皆稱作未平倉量。亦即買進選擇權而由買方持有，或賣出選擇權而被賣方所持有，都是屬於選擇權的未平倉部位。另外，選擇權未平倉量可視為多空方的能量，未平倉量部位愈多，選擇權市場中增加的能量愈高，也代表多空方的潛在力道增加。

### 2.1.4 台灣期貨交易所揭露之資料

台灣期貨交易所自 2008 年 4 月 7 日起，提供期貨市場三大法人交易資訊，並將資料回溯至 2007 年 7 月 2 日。

- 揭露範圍：自營商、投信及外資等三大法人整體期貨交易資訊。
- 三大法人之定義：
  1. 外資：包含被核准之外國機構投資者
  2. 投信：指募集眾人資金且由專業經理人做有效投資之專業機構，包含證券投資信託基金、期貨信託基金等。
  3. 自營商：包含證券自營商(含證券商兼營期貨自營商及證券商以期貨交

易人身分從事期貨交易者)、證券承銷商、證券經紀商。

- 揭露內容：期貨及選擇權交易量、未沖銷量及其契約金額。
- 揭露商品：股價指數期貨、股價指數選擇權與股票選擇契約，揭露資料如表 2-2。

表 2-2 期交所三大法人期貨交易資訊揭露內容

	交易量	未沖銷量
數量(口)	交易量	未沖銷部位數
金額(元)	交易契約金額	未沖銷部位契約金額

資料來源：臺灣期貨交易所

其中契約金額之計算可分為選擇權與期貨兩種不同方式：

◎ 交易契約金額

$$\text{選擇權交易契約金額} = \text{成交權利金} \times \text{契約乘數} \times \text{交易口數} \quad (2.1)$$

$$\text{期貨交易契約金額} = \text{成交價} \times \text{契約乘數} \times \text{交易口數} \quad (2.2)$$

- ◎ 未沖銷部位契約金額計算方式與交易契約金額相同，唯獨將交易口數改為未沖銷口數。

### 2.1.5 未平倉量價格發現能力

未平倉量可視為市場價格的量能指標，當衍生性商品量能、未平倉量放大時，代表市場參與增加且交易熱絡，同時現貨市場的波動對衍生商品持有者的損益影響也放大。而有力的市場參與者，有更多的動機以現貨市場的行為影響衍生商品的走勢。因此未平倉量的能量能對價格有影響，也能進一步發現價格，相關文獻整理如下：

Chen, et al(1995)

當 S&P 500 的指數波動率增加時，期貨未平倉量有上升的傾向。

Bhuyan and Chaudhury(2001)

以選擇權未平倉量分佈情況對股價進行預測的準確度相當高，以選擇權未平倉指標作為判斷的進出場策略，其實證報酬顯著高於買入持有的策略。

林佳蓉(2003)

由於國內期貨交易者的組成型態與國外相當不同，國內期貨市場是散戶交易者極多的散戶型市場，而美國主要市場則是以法人居多，台指期末預期的未平倉量對價格波動有很重要的解釋力，且有顯著的負向效果，與國外市場的實證分析有很大的差別。

Srivastava(2003)

在統計上，以選擇權未平倉量為基礎的股價預測指標，相當顯著地優於以成交量為基礎的預測指標。未平倉對股價指數確實有相當程度的影響力。

馬黛等(2004)

到期效應一般表現在現貨成交量異常及到期前後之價格反轉，但是不經常發生。以台股而言，摩台指期之到期效應顯著大於台指期，應係前者結算價格較易操縱所致。

Chang(2007)

台指選擇權的合約中，未平倉量最大的履約價，對台指未來結算價是有暗示效果的。這些選擇權的賣方，有阻止指數超過該履約價的動機。

廖朝正(2009)

短期加權指數受到自營商、投信及外資期貨未平倉部位影響較大。當自營商與投信未平倉部位增加時，可在第五天買進台股期貨代替加權指數。

駱國華(2009)

三大法人及大額交易人未平倉量之籌碼面因素，可預測台灣期貨指數趨勢。

林貞汝(2010)

外資在期貨市場的未平倉部位變化與其持有成本的確能提供有用的訊息協助判斷大盤的趨勢。

倪衍森等(2010)

期貨未平倉合約量、期貨與現貨價差此兩項情緒指標間存在顯著的結算到期效應；在期貨結算前三天，不論期指正逆價差，期貨與現貨價差會顯著收斂，且投資人傾向將所持有的合約提前結算或轉倉至次月。此外道瓊漲跌、外資與自營

商的買賣超此三項因素對大盤報酬率皆具顯著影響；顯示部分法人的買賣力道，足以左右台灣加權指數報酬率，且道瓊前一天的漲跌幅，亦對台股報酬率有所影響。

林鈺綾(2010)

利用三大法人期現貨與選擇權籌碼面資料，於結算日前 1 至 5 天對台股走勢預測，準確率及獲利點數皆優於隨機交易模型，三大法人之準確率能高於隨機交易達 10% 之多，證明三大法人於此期間之操作具有領先的趨勢。利用外資法人期現貨與選擇權籌碼面資料於結算日前 6 至 10 天對台股走勢預測準確率及獲利點數皆優於隨機交易模型，準確率方面外資高於隨機交易將近 30%

總結以上文獻，期貨與選擇權的未平倉對現貨市場的走勢與波動確實存在影響。而機構投資人在的未平倉量以及其它籌碼資料，對走勢的影響又更形重要。林鈺綾(2010)的研究，將機構投資人分為三大法人、外資、投信與自營商三組，發現在不同的距到期時間，不同組的法人有不同的行為傾向。本研究將統合外資法人與本土法人，並加入距到期日的時間因子，對台股未來走勢進行預測，以期同時學習到外資法人與本土法人在不同時點的行為模式，以達到更好的預測效果。

## 2.2 機構投資人與散戶投資人現貨市場的買賣行為

由研究背景的探討可知，台灣股票市場中，三大法人交易可視為整體交易的最大主力，且這股力量正逐年上升。因此無可避免地，三大法人買賣超的行為對股市的動向必然產生影響。另外一方面，隨著法人投資者比重的上升，散戶投資者的處境就更形艱困，容易成為被大戶坑殺的對象。彙整機構投資人與散戶投資人在股票現貨市場買賣行為的相關文獻如下：

林可依(2003)

短期跟隨外資交易不見得能獲取高額報酬。相對地，在考慮交易成本之下，跟隨投信操作，反而能獲得較顯著的利潤報酬。

葉鳳琴(2003)

研究顯示，自營商與外資在台灣股市扮演著領先者的角色，而投信則為主要的跟隨者。究其原因，可能由於外資、自營商擁有雄厚的資金、專業的人才、良好的資訊判讀及分析能力，故其買賣操作較不受其它投資者左右。然而投信則有業績壓力，常需承做較短波段的投資，常隨著大盤走勢追漲殺跌，有著助漲助跌

的效果。

Barber, et al.(2004)

經研究，台灣的機構投資人，每天在股票市場上的獲利約為一億八千萬新台幣，而散戶每年的報酬率約為-3.5%。總結機構投資人可能的獲利原因，其一，他們提供流動性給資訊落後的散戶投資人，仗著先天的優勢獲取短期的利潤；其二，機構投資人評藉龐大的研究資源，以及眾多的內線消息、政商關係獲取領先市場的訊息時，往往能積極地大舉投入。

邵韻如(2004)

實證結果發現，在持有期一到三日時，除了在景氣復甦階段時跟隨外資會有較高的報酬率外，在其它狀況下，跟隨投信皆較跟隨外資或自營商有較高的報酬率，且其持續持有之報酬率呈現遞增的趨勢。

呂惠甄(2005)

同時考慮外資當期和前一期的外資買賣超，發現對台股股價指數和台股指數期貨、電子類股價指數和電子類指數期貨、金融保險類股價指數和金融保險類指數期貨產生顯著的影響。

廖彥豪(2006)

三大法人的投資行為與大盤的走勢存在著一個長期均衡的共移關係。自營商與外資的買賣超皆領先股價指數，投信與加權股價指數則呈現雙向因果關係。研究顯示，投信為大盤指數的追隨者，外資與自營商則有以買賣超來影響加權股價指數的現象。

Barber, et al.(2008)

經研究估計，台灣的散戶投資人在股票市場上的投資，平均每年的獲利為-3.8%，劣於美國散戶投資人的-2%。大部分的散戶投資人，沒有受過專業的投資訓練，因為投資規模的關係，持有的投資組合風險往往不夠分散，使得投資機效不彰。在經長時間的複利計算後，每年-3.8%的負報酬，對整體人民的財富影響甚鉅。

總結以上文獻，雖然各家對於跟隨外資、自營商、投信投資何者較易獲取利潤並沒有非常一致的結論，但不難發現三大法人在現貨市場的買賣超行為對指數的漲跌確實存在著某種關係。相反的，資訊落後的散戶投資人在股票市場中很難獲得利潤。考慮到相對於外資，自營商與投信的投資規模相對較小，本研究將自營商與投信歸為本土法人一起討論，現貨市場的輸入變數將分為外資法人買賣超

力道和本土法人買賣超力道，以此作為機構投資人現貨籌碼對股市價格影響之分析。

## 2.3 類神經網路

### 2.3.1 類神經網路簡介

神經網路是由 McCulloch 和 Pitts 在 1943 年所提出的運算模型，為一種由人類心智和腦部活動所啟發而產生出來的新資訊處理方法。神經網路是由許多神經細胞組成，由大量簡單的相連人工神經元來模仿生物神經網路的能力，而人工神經原則從仿造生物的神經元(圖 2-1)而建立神經元運算模型，包含相當於神經元輸入端的樹突、與輸出端軸突、以及相當於突觸的加權值(weight)。因此神經網路能夠對外界輸入的資訊做學習與回憶，再將對應的輸出傳遞至下一個神經元或輸出至環境中。神經網路自 1957 年便成功應用在實務上，由 Rosenblatt 利用認知器(perception)來從事文字辨識的工作，而後幾十年的研究也使神經網路能運用於影像處理、語音辨識、最佳化等方面當中。

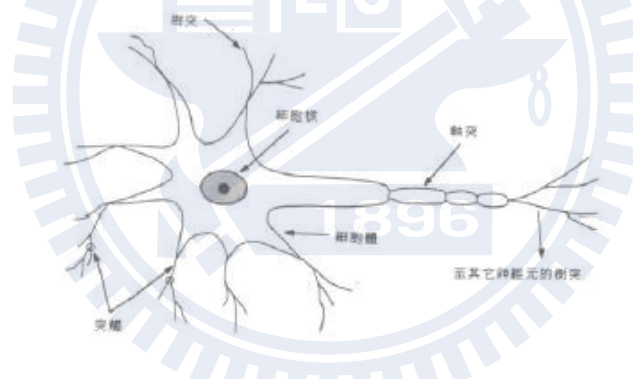


圖 2-1 類神經元架構(林昇甫、洪成安，2002)

### 2.3.2 神經網路的分類

類神經網路依學習策略可區分為監督式學習、無監督式學習、聯想式學習及最適化應用，而依網路架構可區分前向式架構及回饋式架構，類神經網路分類如表 2-3 所示。



表 2-3 類神經網路分類表

學習策略	網路架構		主要應用
	前向式架構	回饋式架構	
監督式學習	感知機 倒傳遞網路(BPNN) 機率神經網路(PNN) 學習向量量化網路(LVQ) 反傳遞網路(CPN)	波茲曼機(BM) 時空樣本辨識網路(STPR) 新認知機	分類、診斷、決策、預測、函數合成
無監督式學習	自組織映射圖(SOM)	自適應共振理論(ART)	聚類
聯想式學習	N/A	霍普菲爾網路(HNN) 雙向聯想記憶網路(BAM)	雜訊過濾、資料擷取
最適化應用	N/A	霍普菲爾—坦克網路(HTN) 退火神經網路(ANN)	設計、排程

### 2.3.3 倒傳遞類神經網路簡介

倒傳遞演算法是由 Rumelhart、Hinton 和 Williams 等人於 1986 年所提出來的一種多層監督式學習網路。主要克服了以往認知器只能處理線性集合的限制，使神經網路在近年能蓬勃發展。倒傳遞類神經網路架構圖，如圖 2-3 所示，其主要架構包含了輸入層、隱藏層與輸出層。倒傳遞類神經網路的學習可以分成順向訊號傳遞與逆向誤差傳遞兩部分，首先輸入的資料會從輸入層向前傳遞到輸出層為止，接著輸出訊號會和實際目標值做比較，再根據兩者之間的誤差值去調整權重，重複執行至輸出值與實際目標值之間的誤差能降到最低為止。

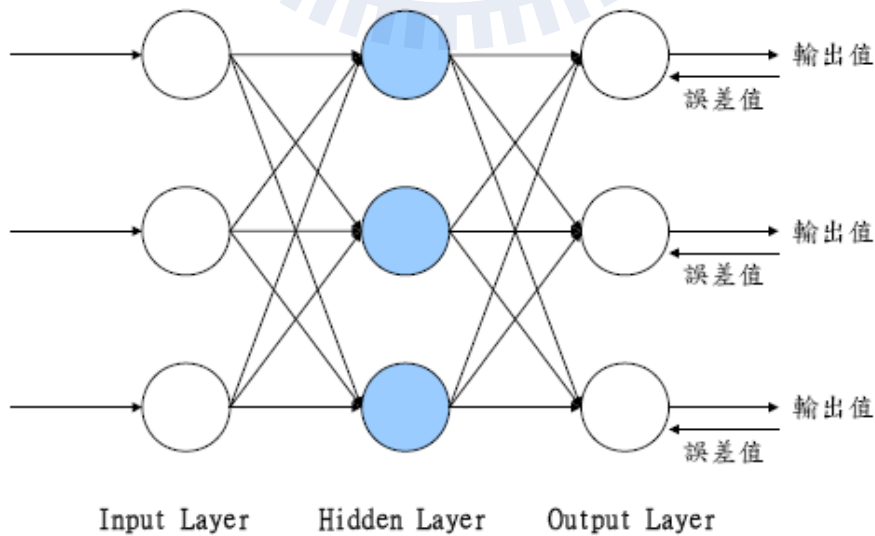


圖 2-2 倒傳遞類神經網路架構圖

### 2.3.4 倒傳遞類神經網路演算法

倒傳遞類神經網路演算法可由圖 2-3 說明，圖中輸入層、中間層和輸出層的單元數分別為  $N$ 、 $L$ 、和  $M$ 。 $x_0, x_1, \dots, x_{N-1}$  是加到網路的連續值輸入向量； $h_0, h_1, \dots, h_{L-1}$  是中間層輸出向量； $y_0, y_1, \dots, y_{M-1}$  是網路的實際輸出向量，並用  $d_0, d_1, \dots, d_{M-1}$  來表示訓練組中各模式的目標輸出向量。輸入單元  $i$  到隱藏單元  $j$  的加權重是  $V_{ij}$ ，而隱藏單元  $j$  到輸出單元  $k$  的加權重是  $W_{jk}$ 。另外用  $\theta_k$  和  $\phi_j$  來分別表式輸出單元和隱藏單元的臨界值。(中國科學技術大學生物醫學工程跨系委員會，1993)

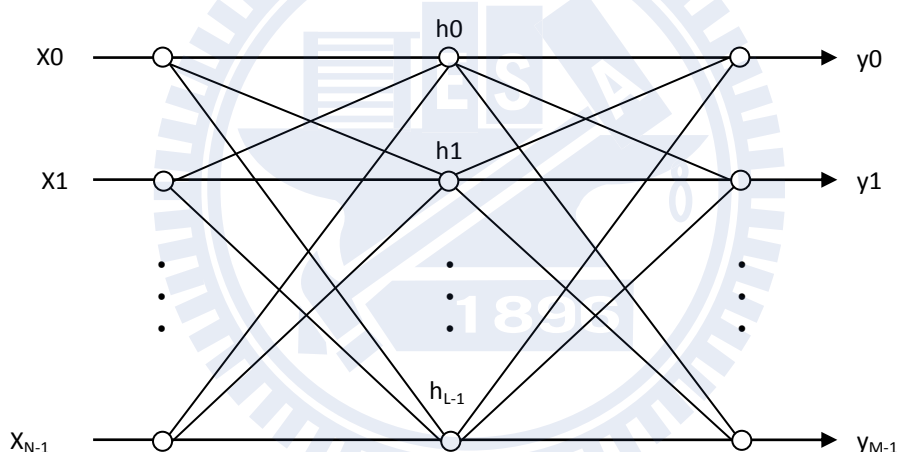


圖 2-3 多層網路模型

中間層各單元的輸出為：

$$h_j = f(\beta_j) = f\left(\sum_{i=0}^{N-1} V_{ij} x_i - \phi_j\right) \quad (2.3)$$

而輸出層各單元的輸出為：

$$y_k = f(\alpha_k) = f\left(\sum_{j=0}^{L-1} W_{jk} h_j - \theta_k\right) \quad (2.4)$$

在上述條件之下，圖 2-4 所示的三層網路誤差訊號之倒傳遞學習演算法如下：

1. 選定訓練組。
2. 將各加權重  $V_{ij}$ 、 $W_{jk}$  以及臨界值  $\theta_k$  和  $\phi_j$  設定成小的隨機值。
3. 從訓練組中取一個模式  $x_0$ 、 $x_1$ 、 $\dots$ 、 $x_{N-1}$  加到網路，並給定他的目標輸出向量  $d_0$ 、 $d_1$ 、 $\dots$ 、 $d_{M-1}$ 。
4. 利用公式(2.3)計算出一個中間層輸出向量  $h_0$ 、 $h_1$ 、 $\dots$ 、 $h_{L-1}$ ，再用公式(2.4)計算出網路的實際輸出向量  $y_0$ 、 $y_1$ 、 $\dots$ 、 $y_{M-1}$ 。
5. 將輸出向量中的元素  $y_k$  與目標向量中的元素  $d_k$  進行比較，計算出 M 個輸出誤差項：

$$\delta_k = (d_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (2.5)$$

對中間層的隱藏單元也計算出 L 個誤差項：

$$\delta_k^* = h_j (1 - h_j) \sum_{k=0}^{M-1} \delta_k W_{jk} \quad (2.6)$$

6. 依次計算出各加權重的調整量：

$$\Delta W_{jk}(n) = \eta \delta_k^* h_j \quad (2.7)$$

$$\Delta V_{ij}(n) = \eta \delta_j^* x_i \quad (2.8)$$

其中  $\eta$  是一個控制學習速度的正增益常數，也叫步長。

7. 調整加權重：

$$W_{jk}(n+1) = W_{jk}(n) + \Delta W_{jk}(n) + \mu \Delta W_{jk}(n-1) \quad (2.9)$$

$$V_{ij}(n+1) = V_{ij}(n) + \Delta V_{ij}(n) + \mu \Delta V_{ij}(n-1) \quad (2.10)$$

其中  $\mu$  為一個小於 1 的正常數， $\Delta W_{jk}(n-1)$  和  $\Delta V_{ij}(n-1)$  是上次訓練時計算出的調整量。增加這一項後，可加速收斂的速度，進而使收斂過程中的權重變化較為平穩。

8. 返回第三步，繼續疊代，直到加權重  $v_{ij}$  和  $w_{jk}$  達到穩定。

#### 2.3.4.1 倒傳遞類神經網路演算法種類

倒傳遞類神經網路具有多種演算法，其中最簡單的是在性能函數降低最快的方向中，學習、更新網路權重值和偏權值，但此種最簡單的演算法在過程中需要較多的時間，所以漸漸演變出多種速度較原型更快的演算法。陳朝治(2007)整理如表 2-4。

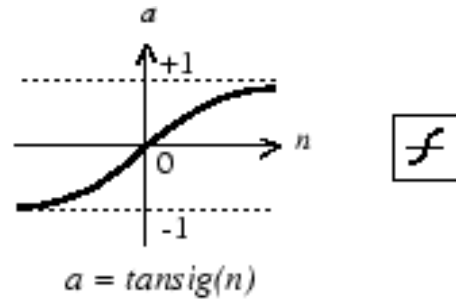
表 2-4 類神經網路演算法整理表

簡寫	演算法
LM	Trainlm-Levenberg-Marquardt
BFG	Trainbfg BFGS Quasi-Newton
RP	Trainrp-Resilient Backpropagation
SCG	Trainscg- Scaled Conjugate Gradient
CGB	Traincgb- Conjugate Gradient with Powell/Beale Restarts
CGF	Traincgf- Fletcher-Powell Conjugate Gradient
CGP	Traincgp- Polka-Ribiere Conjugate Gradient
OSS	Trainoss- One-Step Secant
GDX	Traingdx- Variable Learning Rate Backpropagation

上表中常見的演算法有：有彈性的倒傳遞演算法(RP 演算法)、共軛梯度演算法、BFGS 演算法(擬牛頓演算法)與 Levenberg-Marquardt 演算法(LM 演算法)。

### 2.3.4.2 神經元模型(轉換函數)

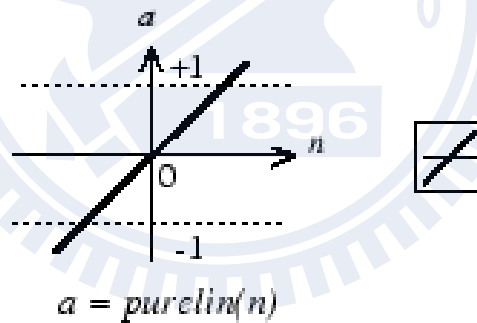
神經元能使用任何可後分的轉移函數來產生神經的輸出。一般最常用的函數為正切雙彎曲轉移函數  $tansig$ ，如圖 2-4 所示。



Tan-Sigmoid Transfer Function

圖 2-4 正切雙彎曲轉移函數

另一種常用在類神經網路輸出層的轉移函數為線性的  $purelin$  如圖 2-5 所示。



Linear Transfer Function

圖 2-5  $purelin$  函數

### 2.3.4.3 增進倒傳遞類神經網路的一般性(Generalization)

#### 2.3.4.3.1 提早中止倒傳遞類神經網路訓練

為增進網路訓練的一般性，因而設立了提前中止訓練的機制。除了訓練資料和測試資料外，需另保留一部分資料作為驗證用途。在網路訓練的過程中，隨著隱藏結點權重的調整，產生的目標值與訓練資料的實際值的誤差(Performance Function 的評做結果)會愈來愈小。同時將此訓練中的網路套用在驗證資料上，目標值與驗證資料的實際值的誤差也應該要愈來愈小，若此時誤差不減反增，代表神經網路的學習開始出現過度最佳化的情況。過度最佳化，代表神經網路學習到的並不是訓練資料的一般性質，而是個別資料的細節特性。為防止過度最佳化，在訓練的過程中會定義最大失敗次數(max\_fail)，若驗證資料的誤差已經連續 max\_fail 次大於最小誤差，則提前中止訓練，並且以驗證資料誤差最小的版本的神經網路作為訓練結果。(Matlab Neural Network Tool Box 6, 2010)

#### 2.3.4.3.2 增進倒傳遞類神經網路的規則性(Regularization)

增進神經網路規則性的方法為，改變表現函數(Performance Function)的計算方式。一般傳統的表現函數，通常為計算 mean sum of squares of the network errors(mse)，計算方式如下：

$$F = \text{mse} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (e_i)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - a_i)^2 \quad (2.11)$$

$t_i$ ：神經網路的預測值

$a_i$ ：輸出變數的實際值

$e_i$ ：預測與實際相差的誤差值

為增進網路的規則性，將表現函數修改為 mse 與網路權重(weight)和偏誤(bias)的線性組合 Msereg 下：

$$\text{Msereg} = \gamma \text{mse} + (1 - \gamma) \text{msw} \quad (2.12)$$

$$\text{msw} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n w_j^2 \quad (2.13)$$

$\gamma$  : 0 到 1 之間的實數，決定 mse 與 msw 的權重

$w_j$  : 網路權重(weight)和偏誤(bias)的加總

Msereg 的使用，可以讓倒傳遞類神經網路擁有較小的個別隱藏結點權重和偏誤，進而驅使神經網路趨於平滑，且較不易有過度最佳化的現象產生。(Matlab Neural Network Tool Box 6, 2010)

### 2.3.5 倒傳遞類神經網路相關文獻

Trippi and DeSieno(1992)

以倒傳遞神經網路，進行美國 S&P500 指數期貨的價格發現。實證結果指出利用類神經網路所建構的模型，其預測能力優於傳統被動式指數投資。同時在與以規則為基礎的專家系統整合後，可以更改進投資的績效。

Quek(2007)

一般傳統有母數(parametric)方法建構的選擇權模型，常出現過度假設的情形，運用在實際市場價格時，常出現相當嚴重的脫節。提出以倒傳遞類神經網路為工具的無母數(non-parametric)選擇權定價模型，並以黃金、原油、貨幣選擇權的資料進行實證。結果顯示以此模型建構的選擇權投資組合能產生 4.76% 的年報酬。

Tsang, et al(2007)

利用倒傳遞類神經網路，建構一個股票的買賣訊號警示交易系統。實證分析以在香港交易所掛牌的 HSBC 公司的股價為標的，結果顯示，該系統的預測準確率高達 78%。

Watanabe and Iwata(2009)

以倒傳遞類神經網路預測短期的股價波動，研究對象為 16 家日本的品牌公司。將定義的八個技術指標輸入三層的神經網路，以預測今日收盤到隔日開盤的波動，研究結果顯示該模型有相當顯著的預測能力。

Esichaikul and Srithongnopawong(2010)

在處理輸入變數的時候，將資料的變動量(relative movement)也考慮進去，實驗證明這樣的方法確能提高倒傳遞類神經網路的預測能力。將泰國股市指數資料導入模型，發現交易績效優於一般隨機交易及買入持有的策略。



駱國華(2009)

實證結果顯示，以三大法人及大額交易人未平倉量之籌碼面因素輸入倒傳遞類神經網路的模型，可預測台灣期貨指數趨勢。另外亦發現適當的門檻值設置確實可穩定投資績效表現。

林鈺綾(2010)

研究結果顯示，使用類神經網路的預測模型，三大法人於結算日前 1 至 5 天及外資於結算日前 6 至 10 天對於台股結算日漲跌趨勢具有較高的預測能力。

Jay Desai, et al(2011)

以倒傳遞類神經網路建構 S&P CNX Nifty 50 指數的預測模型，利用七日的移動平均資料預測未來七日的指數移動趨勢。在五個月的實證期間，模型的交易策略擁有 30.42%的報酬率，而傳統的買入持有策略的報酬率則為-4.25%。

由以上文獻證明倒傳遞神經網路相較於傳統統計方法之預測模型更為有效，且具有動態非線性學習能力，更能適應外界環境變化，也能適用於金融領域的預測上，因此本研究採用倒傳遞神經網路為預測台灣加權指數漲跌之研究模型。同時應用 Chen and Hsu(2010)提出的概念，將神經網路的輸入變數做一階和二階變量的處理，以達成更好的趨勢學習效果。

## 第三章 研究方法

### 3.1 實驗架構

本研究的實驗流程如圖 3-1 所示，首先進行實驗資料的收集，取得台灣加權指數、三大法人期貨與選擇權未平倉量以及三大法人買賣超額。將資料經過前置處理，計算選擇權未平倉量淨部位、選擇權買賣權多空成本等，再將所有資料運用一階變量及二階變量轉換成類似物理學上的速度和加速度，以取得隱含在資料中的物理力量的知識。加入一、二階變量後，輸入參數的個數成為原本的三倍，將這些參數做五筆資料移動視窗的處理，以增進資料的平滑性，同時也能將過去五個交易日的知識隱含在一筆資料之中。為增進倒傳遞類神經網路的學習效率與效果，參數在輸入網路前，還會進行正規化的處理。利用倒傳遞類神經網路對台指期隔日、隔日至三日後以及隔日至五日後收盤的漲跌行為進行學習，試圖發現外資法人及本土法人在期、現貨及選擇權上的籌碼部局，對未來一日、三日、五日的台指期漲跌之影響。評估績效部分則依據實驗結果，進行台灣加權指數期貨與選擇權之交易，進而分析實驗的績效。本研究實驗流程圖如圖 3-1 所示：

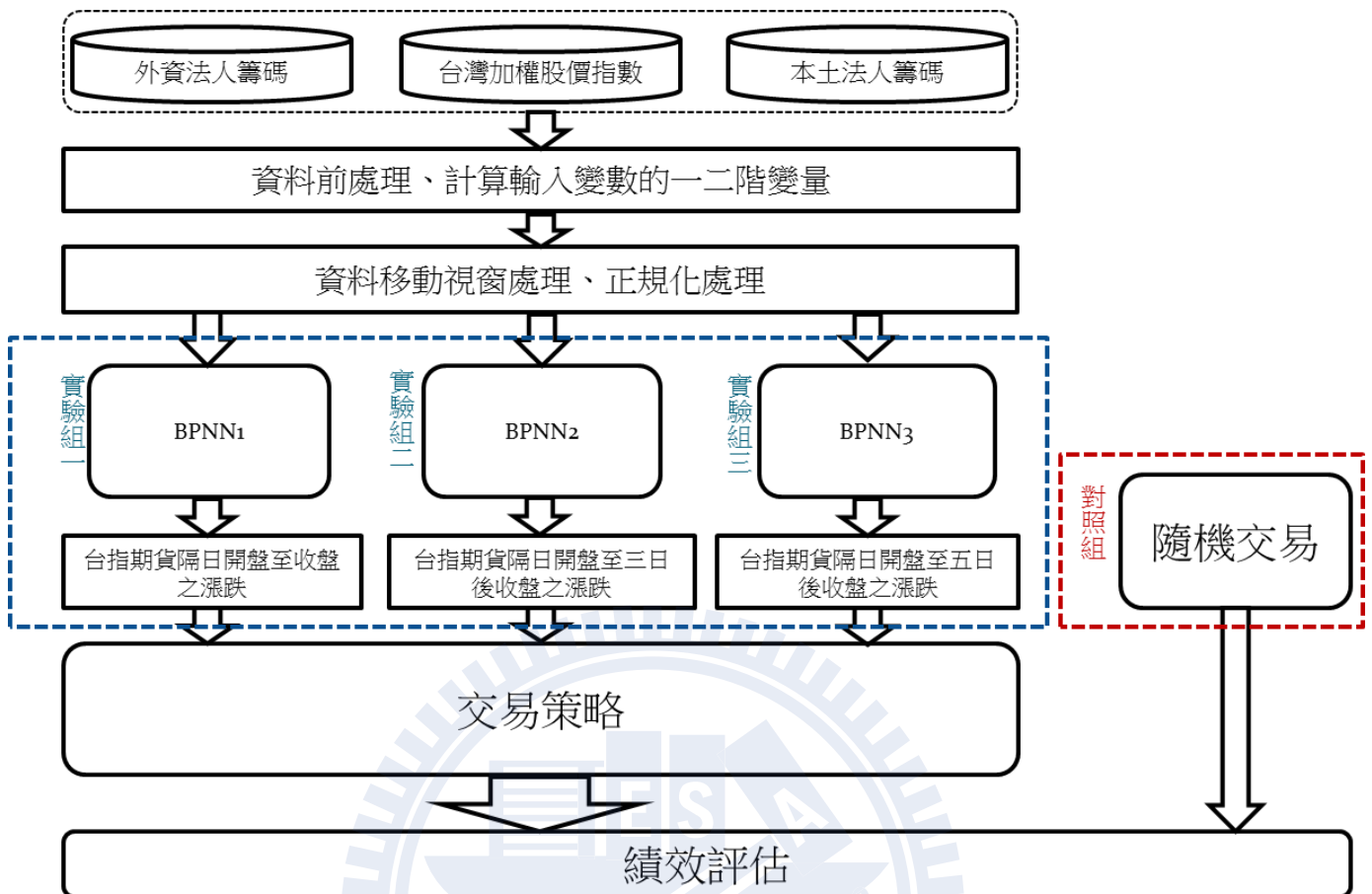


圖 3-1 本研究實驗架構

本研究實驗欲比對倒傳遞類神經網路的學習結果和隨機交易結果，故設計分成實驗組和對照組。實驗組將資料經過一階變量、二階變量及正規化處理後，以倒傳遞類神經網路學習，最後試以預測台指期隔日開盤至收盤之漲跌、隔日開盤至三日後收盤之漲跌、隔日開盤至五日後收盤之漲跌，並以此預測結果擬定交易策略；對照組則在實驗組進場買進或賣出時，隨機產生買訊或賣訊並進行交易，最後再根據兩者的結果做績效的評估與分析。

● 實驗組

本研究實驗組將外資法人、包含自營商及投信的本土法人的籌碼面資料帶入倒傳遞類神經網路進行訓練，資料內容包含外資法人及本土法人的選擇權未平倉變化、選擇權多空比變化、期貨近月及遠月未平倉變化、合計買賣超額變化和距到期日等。最後將預測台指期隔日開盤至收盤之漲跌、隔日開盤至三日後收盤之漲跌、隔日開盤至五日後收盤之漲跌。

● 對照組

對照組採用隨機交易模型，於隔日開盤至收盤、隔日開盤至三日後收盤、隔日開盤至五日後收盤隨機進行台指期的買進或賣出，並計算期獲利。

## 3.2 研究對象與期間

### 3.2.1 研究對象

本研究之相關資料來自台灣期貨交易所公布三大法人期貨與選擇權未平倉量資料，及台灣證券交易所公布三大法人買賣超額、期貨和台灣加權指數資料。

表 3-1 研究資料來源與內容

資料來源	台灣期貨交易所、台灣證券交易所	
資料內容	台股期貨指數	每日開盤、收盤價。
	台股選擇權	每日總市場買權和賣權未平倉量，每日買權和賣權各履約價點數。
	三大法人選擇權交易資料	每日買權多方未平倉量、每日買權多方未平倉總額、每日買權空方未平倉量、每日買權空方未平倉總額。 每日賣權多方未平倉量、每日賣權多方未平倉總額、每日賣權空方未平倉量、每日賣權空方未平倉總額。
	三大法人期貨交易資料	每日三大法人期貨多方未平倉量、每日三大法人期貨空方未平倉量。
	三大法人買賣超資料	每日三大法人買賣超額。

### 3.2.2 研究期間

研究期間為 2007 年 7 月 18 日至 2010 年 3 月 17 日，共計 663 個交易日。選擇權結算以月為單位，在研究期間共計 32 個交易月份，每個月的台指期與選擇權結算日以及剛開倉的前六個交易日，因轉倉問題予以剔除。總計 472 筆資料，以 60：20：20 的比例切成訓練資料、驗證資料和測試資料，分別有 284 筆、94 筆和 94 筆。

### 3.3 資料前置處理

本研究輸入資料首先經過選擇權未平倉成本、選擇權未平倉淨部位、選擇權多空強度、期貨與選擇權淨未平倉量等計算後，接著進行一階變量、二階變量、移動視窗及正規化處理，最後成為倒傳遞類神經網路之輸入資料。

#### 3.3.1 輸入資料前置處理

##### 3.3.1.1 選擇權買賣權未平倉量成本計算

選擇權買賣權未平倉量又可分為：買進買權未平倉量、賣出買權未平倉量、買進賣權未平倉量、賣出賣權未平倉量。針對四類型未平倉量皆計算其持有成本，計算方式如下：

$$1. \text{ 平均權利金} = \frac{\text{未平倉總額}}{\text{未平倉口數}} \times \frac{1}{50} \quad (3.1)$$

$$2. \text{ 持有成本} = \text{平均權利金比對當日選擇權價區合約價的內差值} \quad (3.2)$$

以買進買權未平倉量為例，假設計算出之平均權利金為 161 點。當日買權價區中，8700 的買權權利金為 235 點、8800 買權權利金為 149 點，利用內差法可得平均權利金約等於合約價 8785，即為持有成本。

##### 3.3.1.2 選擇權買賣權持有成本差距力道計算

選擇權的部局與持有成本是法人控制指數高低的誘因之一。計算選擇權買進買權、賣出買權、買進賣權、賣出賣權四種合約的持有成本與當日台指期收盤價格的差值，即可窺知本土法人與外資法人持有買、賣權的買方與賣方的價內/外程度。選擇權買賣權持有成本差距力道計算方式如表 3-2：

表 3-2 選擇權買賣權持有成本差距力道計算方式

選擇權 Long Call 成本差距力道	期貨當日收盤-當日 Long Call 成本價位
選擇權 Short Call 成本差距力道	當日 Short Call 成本價位-期貨當日收盤
選擇權 Long Put 成本差距力道	當日 Long Put 成本價位-期貨當日收盤
選擇權 Short Put 成本差距力道	期貨當日收盤-當日 Short Put 成本價位

以買進買權為例，假設計算之平均權利金為 161 點，持有成本計算為 8785，當日收盤價為 8926，則其選擇權買賣權持有成本差距力道計算為 8926-8785=141 點。

### 3.3.1.3 選擇權未平倉量淨部位計算

選擇權未平倉量淨部位 = 選擇權多方未平倉量 - 選擇權空方未平倉量 = (賣出賣權未平倉量 + 買進買權未平倉量) - (賣出買權未平倉量 + 買進賣權未平倉量)

(3.3)

### 3.3.1.6 選擇權多、空方強度

多方強度 = (選擇權未平倉量多方總口數 / 全市場選擇權多方總口數) (3.4)

空方強度 = (選擇權未平倉量空方總口數 / 全市場選擇權空方總口數) (3.5)

### 3.3.1.7 三大法人期貨近、遠月未平倉量

台灣期交所公布之三大法人期貨未平倉量資料，僅提供三大法人總未平倉量資料，並未區分近月及遠月未平倉量。因此利用前五大法人總未平倉量與前五大法人近月未平倉量之比例，推估三大法人總未平倉量與三大法人近月未平倉量的數量。

令(前五大法人總未平倉量 : 前五大法人近月未平倉量) = (外資法人總未平倉量 : 外資法人近月未平倉量) = (本土法人總未平倉量 : 本土法人近月未平倉量)，因此

外資法人遠月未平倉量 = 外資法人總未平倉量 - 外資法人近月未平倉量 (3.6)

本土法人遠月未平倉量 = 本土法人總未平倉量 - 本土法人近月未平倉量 (3.7)

### 3.3.1.8 期貨近、遠月淨未平倉量

近月淨未平倉量 = (近月期貨未平倉量多方 - 近月期貨未平倉量空方) (3.8)

遠月淨未平倉量 = (遠月期貨未平倉量多方 - 遠月期貨未平倉量空方) (3.9)

### 3.3.1.9 距到期日

近月台股期貨的結算日為每月第三個星期三，定此日為距到期日 0 天。同理，結算日的前一日定為距到期日 1 天，以此類推。

### 3.3.2 一階變量

為了突顯各變數之動能趨勢，將資料經過一階變量處理，進而產生各變數的變動量，以顯示其物理行為的變化，其計算公式如下：

$$f'_t = \frac{f_t - f_{t-1}}{f_{t-1}} \quad (3.10)$$

$f'_t$ : 第 t 日之輸入變數一階變量值

$f_t$  : 第 t 日之輸入變數

$f_{t-1}$  : 第 t-1 日之輸入變數

### 3.3.3 二階變量

一階變量顯示各變數的動能趨勢，二階變量則凸顯為動能趨勢的消長，類似物理學上加速度的概念。在價格由低點到達頂點而後再落回低點的過程中，加速度經歷了由 0 轉正慢慢增加變，而後又開始減少在加速度歸零時價格達到頂點；當價格下落，加速度又從 0 轉負再歸零。將資料經過二階變量處理，能幫助倒傳遞類神經網路學習各數值與價格漲跌的物理行為變化，其計算公式如式 3.11。

$$f''_t = \frac{f'_t - f'_{t-1}}{f'_{t-1}} \quad (3.11)$$

$f''_t$ : 第 t 日之輸入變數二階變量值

$f'_t$  : 第 t 日之輸入變數的一階變量

$f'_{t-1}$  : 第 t-1 之輸入變數的一階變量

### 3.3.4 移動視窗

為增進輸入資料的平滑度，並且將過去五個交易日的知識濃縮在一筆資料輸入值之中，將輸入資料以移動視窗的方式取五個交易資料的平均，其計算方法如公式 3.12。

$$XW_t = \frac{\sum_{i=0}^4 X_{t-i}}{5} \quad (3.12)$$

$XW_t$ ：經移動視窗處理後的第 t 筆資料

$X_t$ ：經移動視窗處理前的第 t 筆資料

### 3.3.5 正規化

因考量到原始資料分布的不同，其極大值與極小值在類神經網路學習過程中，將過度影響對權重的調整。因此本研究正規化採用排序法，以改善原始資料分布不均之情形，訓練資料與驗證資料正規化之步驟如下：

1. 將經移動視窗處理後的訓練資料與驗證資料的輸入變數由小到大排序為  $rank_{i,n}=1$  到 378。

$rank_{i,n}$ ：訓練與驗證資料的第 i 個變數的第 n 筆資料在 i 變數中的排序

$$X_{new}：經正規化處理後的資料 \quad (3.13)$$

2. 將輸入變數在所有訓練與驗證資料中的排序對映到 0~1 之間，公式如下：

$$X_{new} = rank_{i,n} / 378 \quad (3.14)$$

測試資料理論上是發生在未知的未來，因此正規化的動作必需以已發生的訓練資料與驗證資料的排序為準，測試資料正規化步驟如下：

1. 將測試資料的第 i 個變數的第 m 筆資料對照同一變數的訓練與驗證資料的排序，若該測試資料大於  $rank=1$  的經移動視窗處理後的訓練與驗證資料，則繼續與  $rank=2$  的資料比對，若小於  $rank=2$  的資料，則指定此一測試資料  $rank_{i,m}=1$ ，以此類推。若測試資料的第 i 個變數的第 m 筆資料小於  $rank=1$  的經移動視窗處理後的訓練與驗證資料，則將  $rank_{i,m}$  指定為 1；同理若測試資料的第 i 個變數的第 m 筆資料大於  $rank=378$  的經移動視窗處理後的訓練與驗證資料，則將  $rank_{i,m}$  指定為 378。

$rank_{i,m}$ ：測試資料的第 i 個變數的第 m 筆資料在 i 變數中的排序



2. 將輸入變數在所有訓練與驗證資料中的排序對映到 0~1 之間，見公式 3.15。

$$X_{new} = \text{rank}_{i,m} / 378 \quad (3.15)$$

### 3.3.7 輸出變數處理

為增進倒傳遞類神經網路的學習效果，將三個實驗組的輸出變數：台指期隔日開盤至收盤之漲跌幅、隔日開盤至三日後收盤之漲跌幅、隔日開盤至五日後收盤之漲跌幅轉換成 1、0 或 -1。1 代表上漲，0 代表盤整，-1 則代表下跌。至於哪個區間之內的漲跌將被歸類於盤整，以試誤法選取套用在訓練資料上效果較佳者作為界限。本研究於實驗組一選取漲跌幅±0.6%以內的輸出值為 0，大於 0.6%者為 1，小於-0.6%的為-1；實驗組二選取漲跌幅±0.8%以內的輸出值為 0，大於 0.8%者為 1，小於-0.8%的為-1；實驗組三選取漲跌幅±1%以內的輸出值為 0，大於 1%者為 1，小於-1%的為-1。

### 3.3.7 輸入輸出變數

根據本實驗的模型，實驗組和對照組的輸入輸出變數如下：

表 3-3 實驗輸入輸出變數

輸入變數	外資法人選擇權未平倉量淨部位 外資法人選擇權未平倉多方累積部位 外資法人選擇權未平倉空方累積部位 外資法人選擇權買權未平倉多方平均權利金 外資法人選擇權買權未平倉空方平均權利金 外資法人選擇權買權未平倉多方持有成本差距力道 外資法人選擇權買權未平倉空方持有成本差距力道 外資法人選擇權賣權未平倉多方平均權利金 外資法人選擇權賣權未平倉空方平均權利金 外資法人選擇權賣權未平倉多方持有成本差距力道 外資法人選擇權賣權未平倉空方持有成本差距力道 外資法人選擇權未平倉量多方強度 外資法人選擇權未平倉量空方強度 外資法人期貨近月未平倉量
------	--

外資法人期貨遠月未平倉量
外資法人台股現貨合計買賣超額
本土法人選擇權未平倉量淨部位
本土法人選擇權未平倉多方累積部位
本土法人選擇權未平倉空方累積部位
本土法人選擇權買權未平倉多方平均權利金
外資法人選擇權買權未平倉空方平均權利金
本土法人選擇權買權未平倉多方持有成本差距力道
本土法人選擇權買權未平倉空方持有成本差距力道
本土法人選擇權賣權未平倉多方平均權利金
本土法人選擇權賣權未平倉空方平均權利金
本土法人選擇權賣權未平倉多方持有成本差距力道
本土法人選擇權賣權未平倉空方持有成本差距力道
本土法人選擇權未平倉量多方強度
本土法人選擇權未平倉量空方強度
本土法人期貨近月未平倉量
本土法人期貨遠月未平倉量
本土法人台股現貨合計買賣超額
外資法人選擇權未平倉量淨部位一階變量
外資法人選擇權未平倉多方累積部位一階變量
外資法人選擇權未平倉空方累積部位一階變量
外資法人選擇權買權未平倉多方平均權利金一階變量
外資法人選擇權買權未平倉空方平均權利金一階變量
外資法人選擇權買權未平倉多方持有成本差距力道一階變量
外資法人選擇權買權未平倉空方持有成本差距力道一階變量
外資法人選擇權賣權未平倉多方平均權利金一階變量
外資法人選擇權賣權未平倉空方平均權利金一階變量
外資法人選擇權賣權未平倉多方持有成本差距力道一階變量
外資法人選擇權賣權未平倉空方持有成本差距力道一階變量
外資法人選擇權未平倉量多方強度一階變量
外資法人選擇權未平倉量空方強度一階變量
外資法人期貨近月未平倉量一階變量
外資法人期貨遠月未平倉量一階變量
外資法人台股現貨合計買賣超額一階變量
本土法人選擇權未平倉量淨部位一階變量
本土法人選擇權未平倉多方累積部位一階變量
本土法人選擇權未平倉空方累積部位一階變量
本土法人選擇權買權未平倉多方平均權利金一階變量

外資法人選擇權買權未平倉空方平均權利金一階變量  
 本土法人選擇權買權未平倉多方持有成本差距力道一階變量  
 本土法人選擇權買權未平倉空方持有成本差距力道一階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉多方平均權利金一階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉空方平均權利金一階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉多方持有成本差距力道一階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉空方持有成本差距力道一階變量  
 本土法人選擇權未平倉量多方強度一階變量  
 本土法人選擇權未平倉量空方強度一階變量  
 本土法人期貨近月未平倉量一階變量  
 本土法人期貨遠月未平倉量一階變量  
 本土法人台股現貨合計買賣超額一階變量  
 外資法人選擇權未平倉量淨部位二階變量  
 外資法人選擇權未平倉多方累積部位二階變量  
 外資法人選擇權未平倉空方累積部位二階變量  
 外資法人選擇權買權未平倉多方平均權利金二階變量  
 外資法人選擇權買權未平倉空方平均權利金二階變量  
 外資法人選擇權買權未平倉多方持有成本差距力道二階變量  
 外資法人選擇權買權未平倉空方持有成本差距力道二階變量  
 外資法人選擇權賣權未平倉多方平均權利金二階變量  
 外資法人選擇權賣權未平倉空方平均權利金二階變量  
 外資法人選擇權賣權未平倉多方持有成本差距力道二階變量  
 外資法人選擇權賣權未平倉空方持有成本差距力道二階變量  
 外資法人選擇權未平倉量多方強度二階變量  
 外資法人選擇權未平倉量空方強度二階變量  
 外資法人期貨近月未平倉量二階變量  
 外資法人期貨遠月未平倉量二階變量  
 外資法人台股現貨合計買賣超額二階變量  
 本土法人選擇權未平倉量淨部位二階變量  
 本土法人選擇權未平倉多方累積部位二階變量  
 本土法人選擇權未平倉空方累積部位二階變量  
 本土法人選擇權買權未平倉多方平均權利金二階變量  
 外資法人選擇權買權未平倉空方平均權利金二階變量  
 本土法人選擇權買權未平倉多方持有成本差距力道二階變量  
 本土法人選擇權買權未平倉空方持有成本差距力道二階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉多方平均權利金二階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉空方平均權利金二階變量  
 本土法人選擇權賣權未平倉多方持有成本差距力道二階變量

	本土法人選擇權賣權未平倉空方持有成本差距力道二階變量 本土法人選擇權未平倉量多方強度二階變量 本土法人選擇權未平倉量空方強度二階變量 本土法人期貨近月未平倉量二階變量 本土法人期貨遠月未平倉量二階變量 本土法人台股現貨合計買賣超額二階變量 距到期日
實驗組一輸出變數	台指期隔日開盤至收盤為漲、跌或盤整
實驗組二輸出變數	台指期隔日開盤至三日後收盤為漲、跌或盤整
實驗組三輸出變數	台指期隔日開盤至五日後收盤為漲、跌或盤整

### 3.4 實驗設計

#### 3.4.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN)

本研究實驗組模型首先依據輸出變數的不同分為三組，第一組的輸出變數為台指期隔日開盤至收盤的漲、跌或盤整，第二組的輸出變數為台指期隔日開盤至三日後收盤的漲、跌或盤整，第三組的輸出變數為台指期隔日開盤至五日後收盤的漲、跌或盤整。三組的輸入資料完全相同，藉由此實驗設計研究外資法人及本土法人的籌碼布局對台股未來一日、三日、五日的走勢何者影響較顯著，並且藉由交易策略的設計，探討藉此研究獲利的可能性。輸入資料經過選擇權未平倉成本計算、選擇權多空強度計算、期貨與選擇權淨未平倉量計算後，採取一階變量、二階變量、移動視窗及正規化處理，成為倒傳遞類神經網路之輸入資料。經由倒傳遞類神經網路訓練及測試後，將預測台指期隔日開盤至收盤、台指期隔日開盤至三日後收盤、台指期隔日開盤至五日後收盤的漲跌，並以擬定之交易策略進行操作。

實驗組模型步驟如下：

1. 自台灣期貨交易所與台灣證券交易所蒐集三大法人期貨與選擇權未平倉資料、三大法人買賣超資料、前五大法人期貨未平倉資料、每日全市場選擇權各契約價之交易資料等資訊。

2. 進行資料前處理，計算選擇權未平倉成本、選擇權多空強度以及期貨與選擇權淨未平倉量。
3. 將資料進一步做一階變量、二階變量、移動視窗處理
4. 將料分為訓練組、驗證組和測試組，先將訓練組、驗證組做正規化處理，再將測試組根據訓練組、驗證組的排序做正規化。
5. 將訓練組資料導入倒傳遞類神經網路進行學習。
6. 將測試組資料導入倒傳遞類神經網路進行預測。
7. 依據預測之結果，進行模擬投資交易。
8. 績效評估。

#### 3.4.2 對照組-隨機交易模型

Fama(Fama, 1970)以隨機漫步理論提出效率市場假說，認為股票的價格已經反應所有可能的資訊，因此股價呈現隨機漫步模式，意指過去與未來的股價走向沒有相關性。故本實驗對照組為隨機交易模型，於實驗組進行交易的時間點隨機預測台指期隔日開盤至收盤、台指期隔日開盤至三日後收盤、台指期隔日開盤至五日後收盤的漲跌，並以此為依據同樣進行模擬投資交易，最後與實驗組進行績效評估。

### 3.5 交易策略

本研究的交易實證總共分為十一組，第一組利用實驗組一對隔日台指期開盤至收盤漲跌的預測以台指期進行交易。第二組為第一組的對照組，在第一組有交易的時間點隨機預測漲跌並以台指期進行交易。第三組與第四組和一、二組類似，第三組依據實驗組二對三日漲跌的預測進行交易，第四組則為其隨機對照組。第五組依據實驗組三對五日漲跌的預測進行交易、第六組為其隨機對照組。第七組到第十一組是第五組的延伸，針對持有五日的交易策略，本研究嘗試使用比直接買賣台指期風險更小的交易策略，以賣出選擇權作為操作方式，預期在賺取方向預測正確的內含價值之外還能賺取持有五日的時間價值，只針對實驗組三的五日

預測，是因為一日或三日期間太短選擇權時間價值的流失並不顯著。由於價內/外深度不等的選擇權賣方，其價格相對於標的物(台指期貨)價格的敏感度 Delta 以及時間價值的流失速度 Theta 有不同的性質，交易策略第七組至第十組將分別以價平、價外第一檔、價外第二檔、價外第三檔、價外第四檔的選擇權賣方作為交易標的。選擇權價平的定義為，距當時台指期價格最近的履約價，若台指期價格為 7865，則當時的價平定為履約價 7900 的選擇權。買權價外第一檔指價平履約價加上 100 點的履約價，第二檔則為加 200 點，以此類推；賣權價外第一檔指價平履約價減去 100 點，第二檔則為 200 點。本研究試提出不同性質的交易策略供投資人參考，不同價內/外選擇權的 Delta 與 Theta 性質非本文討論重點，因此不會有更多的著墨。

本研究交易策略的保證金採用台灣期貨交易所公布之台指期與台指選擇權之保證金計算規則，台股期貨原始保證金為一口 64,000 元，臺指選擇權風險保證金(A 值)為 17,000 元，臺指選擇權風險保證金最低值(B 值)為 9,000 元，賣出一口台指選擇權所需支付之保證金計算方式見公式(1.1)、(1.2)、(1.3)。

本研究交易策略將不設計停損、停利機制，所有部位皆持有至預測期間結束為止，來回一次(買進再賣出或賣出再買進)的交易成本設為 1 點，亦即台指期貨的交易成本換算為金額為 200 元，台指選擇權則為 50 元。第一組至第十一組的詳細交易策略規則依序如下：

1. 若實驗組一預測隔日開盤至收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔天開盤買進一口期貨並持有至當日收盤再以收盤價賣出；相反地，若預測隔日開盤至收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於(-1\*門檻值)，則於隔天開盤放空一口期貨並持有至當日收盤再以收盤價回補。
2. 當第一組交易策略的輸出值決定隔日會進行做多或做空期貨的動作時，本交易策略將隨機產生一介於 0 到 1 之間的亂數，若亂數大於等於 0.5 則於隔天開盤買進一口期貨並持有至當日收盤再以收盤價賣出；若亂數小於 0.5 則於隔天開盤放空一口期貨並持有至當日收盤再以收盤價回補。
3. 若實驗組二預測隔日開盤至三日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔天開盤買進一口期貨並持有至三日後收盤再以收盤價賣出；相反地，若預測隔日開盤至三日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於(-1\*門檻值)，則於隔天開盤放空一口期貨並持有至三日後收盤再以收盤價回補。
4. 當第三組交易策略的輸出值決定隔日會進行做多或做空期貨的動作時，本交

易策略將隨機產生一介於 0 到 1 之間的亂數，若亂數大於等於 0.5 則於隔天開盤買進一口期貨並持有至三日後收盤再以收盤價賣出；若亂數小於 0.5 則於隔天開盤放空一口期貨並持有至三日後收盤再以收盤價回補。

5. 若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔天開盤買進一口期貨並持有至五日後收盤再以收盤價賣出；相反地，若預測隔日開盤至五日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於 $(-1 * \text{門檻值})$ ，則於隔天開盤放空一口期貨並持有至五日後收盤再以收盤價回補。
6. 當第五組交易策略的輸出值決定隔日會進行做多或做空期貨的動作時，本交易策略將隨機產生一介於 0 到 1 之間的亂數，若亂數大於等於 0.5 則於隔天開盤買進一口期貨並持有至五日後收盤再以收盤價賣出；若亂數小於 0.5 則於隔天開盤放空一口期貨並持有至五日後收盤再以收盤價回補。
7. 若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔日開盤賣出價平的賣權，口數為 $(\text{一口台指期貨原始保證金} / \text{賣出一口價平賣權的原始保證金})$ ，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於 $(-1 * \text{門檻值})$ ，則於隔日開盤賣出價平的買權，口數為 $(\text{一口台指期貨原始保證金} / \text{賣出一口價平買權的原始保證金})$ ，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。
8. 若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔日開盤賣出價外第一檔的賣權，口數為 $(\text{一口台指期貨原始保證金} / \text{賣出一口價外第一檔賣權的原始保證金})$ ，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於 $(-1 * \text{門檻值})$ ，則於隔日開盤賣出價外第一檔的買權，口數為 $(\text{一口台指期貨原始保證金} / \text{賣出一口價外第一檔買權的原始保證金})$ ，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。
9. 若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔日開盤賣出價外第二檔的賣權，口數為 $(\text{一口台指期貨原始保證金} / \text{賣出一口價外第二檔賣權的原始保證金})$ ，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於 $(-1 * \text{門$

檻值)，則於隔日開盤賣出價外第二檔的買權，口數為(一口台指期貨原始保證金/賣出一口價外第二檔買權的原始保證金)，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。

10. 若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔日開盤賣出價外第三檔的賣權，口數為(一口台指期貨原始保證金/賣出一口價外第三檔賣權的原始保證金)，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於(-1\*門檻值)，則於隔日開盤賣出價外第三檔的買權，口數為(一口台指期貨原始保證金/賣出一口價外第三檔買權的原始保證金)，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。
11. 若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為漲的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值大於設定的門檻值，則於隔日開盤賣出價外第四檔的賣權，口數為(一口台指期貨原始保證金/賣出一口價外第四檔賣權的原始保證金)，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。若實驗組三預測隔日開盤至五日後收盤為跌的趨勢，而且倒傳遞類神經網路的輸出值小於(-1\*門檻值)，則於隔日開盤賣出價外第四檔的買權，口數為(一口台指期貨原始保證金/賣出一口價外第四檔買權的原始保證金)，小數點無條件捨去，並且持有至五日後收盤再以收盤價買回。

### 3.5.1 門檻值

倒傳遞類神經網路的訓練資料的學習目標值為-1、0、1，將測試資料的輸入值輸入訓練好的神經網路得到的預測值則為以0為中心的實數，本研究將大於零的預測值視為看漲，小於零的預測值視為看跌。若預測值很接近零，代表漲跌的訊號並不強烈，代表該筆資料與訓練資料中的盤整期的行為模式較為類似。因此，為提高模型的準確率以及確保交易資金的效率，本研究將於實驗一、二、三分別設立門檻值，當神經網路預測值大於門檻值或小於(-1\*門檻值)時才進行交易。

門檻值的決定取決於訓練資料，標準有二，一為預測的準確率，其二則是交易次數的多寡，準確率自然是愈高愈好，但有時門檻值取太高時準確率雖然高但交易次數卻會太少，因此門檻值必需折衷選取。本研究選取交易次數達總數284筆資料的一半以上，且準確率最高者定為該實驗組的門檻值。由下表可知，實驗一選取的門檻值為0.25，實驗二為0.4，實驗三則選取0.35。



門檻值	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
實驗一訓練 組準確率	0.7007	0.7159	0.7407	0.7546	0.7853	0.8086	0.8270
實驗一訓練 組交易次數	284	264	243	216	191	162	133
實驗二訓練 組準確率	0.7923	0.8	0.8127	0.8369	0.8505	0.8621	0.8804
實驗二訓練 組交易次數	284	265	251	233	214	203	184
實驗三訓練 組準確率	0.7183	0.7414	0.7549	0.7802	0.7890	0.8050	0.8092
實驗三訓練 組交易次數	284	263	253	232	218	200	173
門檻值	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65
實驗一訓練 組準確率	0.8426	0.8588	0.8621	0.9048	0.9090	0.9615	1
實驗一訓練	108	85	58	42	33	26	18

組交易次數							
實驗二訓練 組準確率	0.8966	0.9045	0.8958	0.8881	0.9052	0.9057	0.9348
實驗二訓練 組交易次數	174	157	144	134	116	106	92
實驗三訓練 組準確率	0.8313	0.8417	0.8720	0.8738	0.8696	0.8889	0.9143
實驗三訓練 組交易次數	160	139	125	111	92	81	70

### 3.5.2 績效評估方法

本研究績效評估方法分為準確率評估方法、平均獲利點數方法以及考量風險的報酬評估方法三種，依照評估準則以進行績效之比較。

#### 3.5.2.1 準確率評估方法

在倒傳遞類神經網路完成預測後，將所產生之預測值比對該實驗組的門檻值，若預測值大於門檻值或小於(-1\*門檻值)，則依據神經網路的預測方向進行一至十一組的交易策略。若該筆交易結果獲利大於零，則判定該筆交易方向正確。準確率為預測期間獲利大於零的筆數除以總交易次數，見公式 3.16。

$$\text{準確率} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Correct}_i}{N} \quad (3.16)$$

$\text{Correct}_i$ ：第  $i$  筆猜測方向正確之資料

$N$ ：符合門檻值的總筆數

### 3.5.2.2 平均獲利評估方法

將倒傳遞類神經網路產生之預測方向與現實環境中之大盤漲跌方向相比，以計算預測期間之總獲利點數。若交易標的為台股期貨，則當模型預測結果為漲勢，且台股期貨在預測區間的點數是增加的，則計為獲利，若點數是減少的則計為損失；相反地，當模型預測結果為跌勢，而台股期貨在預測區間的點數是增加的，則計為損失，若點數是減少的則計為獲利。若交易標的為台指選擇權，由於本研究採用的採略為賣出選擇權，所以當選擇權在預測區間的點數是增加的，則計為損失，若點數是減少的則計為獲利。

$$\text{平均獲利} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Pr ofit}_i}{N} \quad (3.17)$$

$\text{Pr ofit}_i$ ：第  $i$  筆交易產生之報酬

$N$ ：總交易筆數

### 3.5.2.3 考量風險的報酬評估方法

本研究採用之考量風險的報酬率評估方法，為諾貝爾獎得主 Sharpe(1964)提出的夏普比率。該比率用以衡量每單位風險所能換得的平均報酬率，其算法是將標的物在某一期間的報酬率減去在此期間的無風險證券的報酬率，再除以該股票或基金在此期間的標準差，所得的數字愈高，表示該標的在考慮風險因素後的回報情況愈高，為較佳的投資標的，同時也意謂著每承受一單位風險所得到的報酬補償。計算公式如下：

$$S = \frac{R - R_f}{\sigma} = \frac{E[R - R_f]}{\sqrt{\text{var}[R - R_f]}} \quad (3.18)$$

本研究採用的報酬率  $R$  的計算方法為，單筆交易獲利金額除以該比交易所需支付的原始保證金金額，並且將該報酬轉為年化報酬率。計算公式如下：

$$\text{原始報酬} = \text{單筆交易獲利金額} / \text{需支付的原始保證金金額} \quad (3.19)$$

$$\text{年化報酬} = \text{原始報酬} / \text{交易期間(days)} * 252 \quad (3.20)$$

公式(3.18)中的無風險利率  $R_f$  採用 2011 年五月，台灣銀行公告之一年期固定定存利率，1.275%。

## 第四章 實驗結果

### 4.1 實驗參數設定

#### 4.1.1 倒傳遞類神經網路之參數設定

##### 1. 倒傳遞類神經網路使用演算法與轉換函數

本研究經試誤法決定，使用 BFGS (擬牛頓演算法)作為網路學習的演算法。另輸入層轉換函數與輸出層轉換函數則分別採用一般應用最廣的 tansig 和 purelin。

##### 2. 表現函數(Performance Function)

本研究的表現函數採用 Msereg 法，見公式(2.12)、(2.13)。該作法可以讓倒傳遞類神經網路擁有較小的個別隱藏結點權重和偏誤，進而驅使神經網路趨於平滑，較不易有過度最佳化的現象產生。以試誤法決定 Msereg 的參數為 0.9。

##### 3. 隱藏層數目

由 Zhang(1998)指出，單一層隱藏層為類神經網路最常使用之架構，且單一層隱藏層之類神經網路已能達到可靠之準確度，故本實驗之隱藏層層數皆採用一層隱藏層。

##### 4. 隱藏層結點數目

在隱藏層節點數目的決定上，葉怡成(2003)表示數目過多會使誤差函數值減小，但網路過於複雜而收斂速度慢。數目過少又不足反應變數間的交互關係，誤差函數值亦較大。根據葉怡成(2003)建議隱藏層節點數目之公式：

$$\text{隱藏層節點數目}=(\text{輸入層節點}+\text{輸出層節點})/2 \quad (4.1)$$

如章節 3.3.7 輸入輸出變數所示，本研究共有輸入變數 73 個，三個實驗組的輸出變數皆為 1 個，代入上式可得建議的隱藏層節點數目為 37 個，本研究即採用 37 作為隱藏節點數。

## 5. 學習速率及循環次數

Freeman, et al.(1992)指出當學習速率小於 1，將使類神經網路獲得較好之學習與收斂效果。本實驗經過測試後，以學習速率 0.01 訓練次數 1000 作為參數設定。為增進訓練網路的一般性，本研究設立了提前中止的機制，在訓練的過程中會定義最大失敗次數(max\_fail)，若驗證資料的誤差已經連續 max\_fail 次大於最小誤差，則提前中止訓練，並且以驗證資料誤差最小的版本的神經網路作為訓練結果。經實驗後決定 max\_fail 為 10 次。故於本實驗中之倒傳遞類神經網路設定如下：

表 4-1 類神經網路參數設定表

參數名稱	設定值
使用演算法	擬牛頓法
表現函數	msereg
Msereg 參數	0.9
隱藏層層數	1
隱藏層內節點數	37
學習速率	0.01
訓練次數	1000
最大失敗次數	10

## 4.2 實驗結果與分析

### 4.2.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN)

本實驗研究期間自 2007 年 8 月至 2010 年 3 月，將資料分為實驗一、實驗二、實驗三三組，預測的目標值分別為隔日開盤至收盤、隔日開盤至三日後收盤、隔日開盤至五日後收盤的台指期漲跌。資料共有 472 筆，訓練資料、驗證資料與測試資料以 60：20：20 的比例切割，分別為 284 筆、94 筆和 94 筆。驗證資料的用途為，確保網路在訓練的過程中沒有過度最佳化的情況，作為訓練提早中止的依據，因此實驗結果的分析並不納入驗證資料。

訓練組實驗結果如下表，表 4-3 為各組之準確率與平均方誤差(MSE)和平均絕對誤差(MAE)、表 4-4 為各組之準確率與獲利能力、表 4-5 為以 A、B、C 組排列之準確率與獲利能力：

表 4-2 實驗組—訓練組之準確率、MSE、MAE 與標準差

	準確率 (正確次數/交易次數)	MSE	MAE (標準差)
實驗一	70.1% (199/284)	0.4503	0.5783 (0.6721)
實驗二	79.2% (225/284)	0.4084	0.5209 (0.6402)
實驗三	71.8% (204/284)	0.5266	0.6013 (0.7268)
實驗一篩門檻值	80.9% (131/162)	0.3517	0.5339 (0.5925)
實驗二篩門檻值	90.5% (142/157)	0.2440	0.3878 (0.4944)
實驗三篩門檻值	83.13% (133/160)	0.4275	0.5145 (0.6555)

由表 4-2 可發現各組訓練值的準確率都在七成以上，顯示倒傳遞類神經網路有達到良好的學習效果。在經過門檻值的篩選後，三組實驗的準確率皆有顯著的上升，誤差部分不論是 MSE 還是 MAE、標準差，都有明顯的下降。三組實驗中以實驗二的學習效果最為良好，不論有沒有門檻值的篩選，在準確率與誤差值部分都略優於實驗一和實驗三。

表 4-3 實驗組—測試組之準確率、MSE、MAE 與標準差

	準確率 (正確次數/交易次數)	MSE	MAE (標準差)
實驗一	47.9% (45/94)	0.8363	0.7484 (0.9057)
實驗二	60.6% (57/94)	1.1659	0.8608 (1.0675)
實驗三	70.2% (66/94)	0.6301	0.6659 (0.7787)
實驗一篩門檻值	41.5% (27/65)	1.0061	0.8556 (0.9892)
實驗二篩門檻值	60% (33/55)	1.4496	0.9310 (1.1559)
實驗三篩門檻值	82.2% (37/45)	0.4788	0.5403 (0.6990)

由表 4-3 可知，雖然三個實驗組的訓練情況相差不遠，輸入測試組資料後卻有相當明顯的不同，實驗一的測試結果不盡理想，準確率低於五成，幾乎沒有預測力，以門檻值篩選後甚至不進反退。實驗二的準確率為六成，以門檻值篩選後結果並沒有顯著的提升，誤差值還相對較大，可見實驗二在輸出訊號較強烈時，預測能力並沒有比較好。實驗三的測試結果則令人振奮，準確率達到七成，以門檻值篩選後，準確率甚至高達八成，MSE、MAE、標準差都有顯著的降低。由測試組的結果可推斷，法人籌碼布局對較短期的股價走勢影響不是那麼絕對，但當間拉長到五天時，就可以看出法人籌碼和股價的趨勢確實是相關的，並且可利用這一點作為交易獲利的輔助。

#### 4.2.2 隨機交易模型設定

隨機交易模型一的預測時間點，為實驗一的測試組經門檻值篩選有通過的時點；同理交易模型二的預測時間點，為實驗二的測試組經門檻值篩選有通過的時點；交易模型三的預測時間點，則為實驗三的測試組經門檻值篩選有通過的時點。每個預測時間點利用亂數產生 0 到 1 之間的數字，若隨機亂數大於 0.5，則視為看多的趨勢，進而採取買進一口期貨的策略；反之若小於等於 0.5，則視為看空的趨勢，策略上採取賣出一口期貨至該實驗預測期間結束，模型一為一日，模型二為三日，模型三為五日。

為增加對照組實驗結果之穩定度，各隨機交易模型的結果皆經過重複執行 1000 次，再將 1000 次結果加以平均。

表 4-4 隨機交易準確率

	準確率
隨機交易一	50.2%
隨機交易二	49.9 %
隨機交易三	49.6%

將對照組的隨機交易模型與實驗組及經門檻值篩選後的資料進行比對，實驗一的預測結果不管有沒有經門檻值篩選，都比隨機模型還要差。實驗二的預測結果比隨機模型準確 10% 左右。實驗三則有相當明顯的優勢，比隨機模型準確 20 個百分點以上，經門檻值篩選後更有 30% 以上的差距。

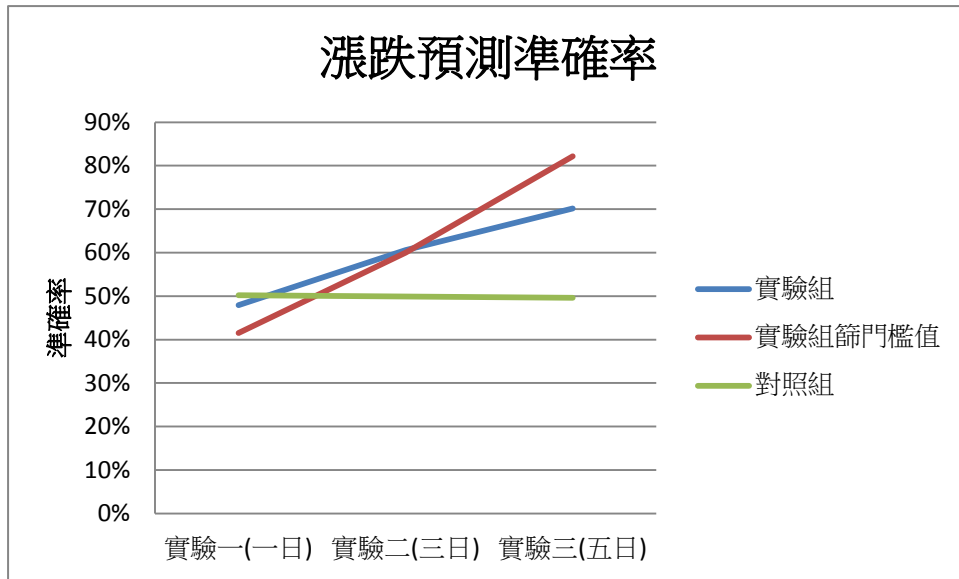


圖 4-1 實驗組與對照組之漲跌預測準確率

#### 4.2.3 交易策略結果與分析

本研究的交易策略共分為十一組(詳見 3.5 交易策略)。第一、三、五組為實驗一、二、三在門檻值的篩選後，以台指期作為交易工具。第二、四、六組為隨機交易一、二、三。第七到十一組則是實驗三在門檻值的篩選後，分別以價平選擇權、價外第一檔至價外第四檔的選擇權作為交易工具的實證分析。

交易策略結果與分析的內容，包括該策略獲利的準確率、單次最大獲利、單次最大損失點數與金額、獲利平均點數與金額、平均年化報酬率、報酬率年化標準差以及夏普指數。另外需要注意一點，前六組交易策略，使用台指期為交易標的，每一點的價值為新台幣 200 元，七到十一組的台指選擇權，一點的價值則是新台幣 50 元。為避免混淆，在獲利點數的欄位之後，會再加入平均獲利金額，以幫助在相同的基準點下做比較。

本研究結果已考慮交易成本，期貨進出一次的交易成本為 400 元新台幣，選擇權擇為 100 元新台幣。



表 4-5 各交易策略交易結果統整表

	獲利 準確 率(%)	單次 最大 獲利 點數	單次最大 獲利金額	單次最大 損失點 數	單次最大 損失金 額	平均獲 利點數	平均獲 利金額	平均年 化報酬 率(%)	報酬率年 化標準差 (%)	夏普指數
實驗一-台 指實驗組	41.5	274	54800	164	32800	-4.49	-988	-353.77	403.28	-1.67
實驗一-隨 機對照組	50.2	229	46600	228	45600	-2.46	-308	-151.68	400.47	-0.38
實驗二-台 指實驗組	60	262	52400	465	93000	10.8	2160	283.5	424.55	0.42
實驗二-隨 機對照組	49.9	380	76000	387	77400	-2.07	-414	-51.57	422.16	-0.13
實驗三-台 指實驗組	82.2	748	149600	327	65400	152.4	30480	2400.3	452.4	5.16
實驗三-隨 機對照組	49.6	649	129800	653	130600	-3.53	-706	-65.0840	563.28	-0.12
實驗三-價 平選擇權 實驗組	93.3	283	13950	218	10900	154.8	7740	797.48	74.3	10.71
實驗三-價 外第一檔 選擇權實 驗組	95.6	368.4	18220	254	12700	186.3	9313	865.57	73.6	11.74
實驗三-價 外第二檔 選擇權實 驗組	95.6	366	18100	307	15350	193.9	9693	857.75	70.7	12.11
實驗三-價 外第三檔 選擇權實 驗組	95.6	286	14100	202	10100	154.6	7730	681.32	54.7	12.43
實驗三-價 外第四檔 選擇權	95.6	249.5	12275	170	8500	115	5750	498.75	43.5	11.43

綜合以上實驗，依照預測區間長短，分別就交易結果進行比較，首先討論實驗一的實驗組及對照組的交易情形。

表 4-6 實驗一交易結果

	獲利準確率	單次最大獲利點數	單次最大獲利金額	單次最大損失點數	單次最大損失金額	平均獲利點數	平均獲利金額	平均年化報酬率(%)	報酬率年化標準差(%)	夏普指數
實驗一-台指	41.5%	274	54800	164	32800	-4.49	-988	-353.77	403.28	-1.67
實驗一-隨機對照組	50.2%	229	46600	228	45600	-2.46	-308	-151.68	400.47	-0.38

由表 4-6 可知，實驗組與對照組的差異並不大，實驗組的獲利準確率甚至還低於對照組，顯示根據法人籌碼預測隔日台指開盤至收盤的漲跌，參考價值並不高。單次最大獲利與損失方面，實驗組的交易結果略優於對照組，但平均獲利則以對照組較佳。報酬率的標準差方面，兩組波動的程度相仿，因為實驗組的獲利較差，所以計算出的夏普指數以對照組略優於實驗組。但即使是表現較佳的實驗一對照組，其夏普指數仍然是小於零的-0.38，這意味著，若採用此交易策略，則每承擔一單位的風險能夠獲得 0.38 個單位的損失。由此可斷定，實驗一的實驗組和對照組的交易策略都不值得採用。

表 4-7 實驗二交易結果

	獲利準確率(%)	單次最大獲利點數	單次最大獲利金額	單次最大損失點數	單次最大損失金額	平均獲利點數	平均獲利金額	平均年化報酬率(%)	報酬率年化標準差(%)	夏普指數
實驗二-台指實驗組	60	262	52400	465	93000	10.8	2160	283.5	424.55	0.42
實驗二-隨機對照組	49.9	380	76000	387	77400	-2.07	-414	-51.57	422.16	-0.13

在獲利準確率方面，實驗組以 60% 顯著優於對照組的 49.9%，但單次最大獲利與損失方面，則以對照組較佳。實驗組每次交易平均有 10.8 點的獲利，優於對照組的-2.07，因此年化報酬也以 283.5% 明顯優於對照組的-51.57%。但在年化標準差方面，實驗組與對照組的數值與實驗一的情況類似，兩者處在伯仲之間，並沒有顯著的差別，可見實驗組的交易策略雖然能夠獲利，但波動相當驚人，可能會使投資人因此怯步。同時考慮報酬率和波動度的夏普指數顯示，若採用實驗組的交易策略，每承擔一單位的風險能夠獲得 0.42 單位的報酬，對照組的數值

則小於零，表示承擔愈多風險虧損愈多。

表 4-8 為實驗三的各交易策略的實證結果，實驗三總共有包括一個台指實驗組、一個隨機對照組，以及五個選擇權實驗的七個交易策略，較難將各數值一併比較，以下將分別以圖表輔助說明。

表 4-8 驗三交易結果

	獲利準確率(%)	單次最大獲利點數	單次最大獲利金額	單次最大損失點數	單次最大損失金額	平均獲利點數	平均獲利金額	平均年化報酬率(%)	報酬率年化標準差(%)	夏普指數
實驗三-台指實驗組	82.2	748	149600	327	65400	152.4	30480	2400.3	452.4	5.16
實驗三-隨機對照組	49.6	649	129800	653	130600	-3.53	-706	-65.0840	563.28	-0.12
實驗三-價平選擇權實驗組	93.3	283	13950	218	10900	154.8	7740	797.48	74.3	10.71
實驗三-價外一檔選擇權實驗組	95.6	368.4	18220	254	12700	186.3	9313	865.57	73.6	11.74
實驗三-價外兩檔選擇權實驗組	95.6	366	18100	307	15350	193.9	9693	857.75	70.7	12.11
實驗三-價外三檔選擇權實驗組	95.6	286	14100	202	10100	154.6	7730	681.32	54.7	12.43
實驗三-價外四檔選擇權	95.6	249.5	12275	170	8500	115	5750	498.75	43.5	11.43

以下圖比較七組交易策略的準確率。

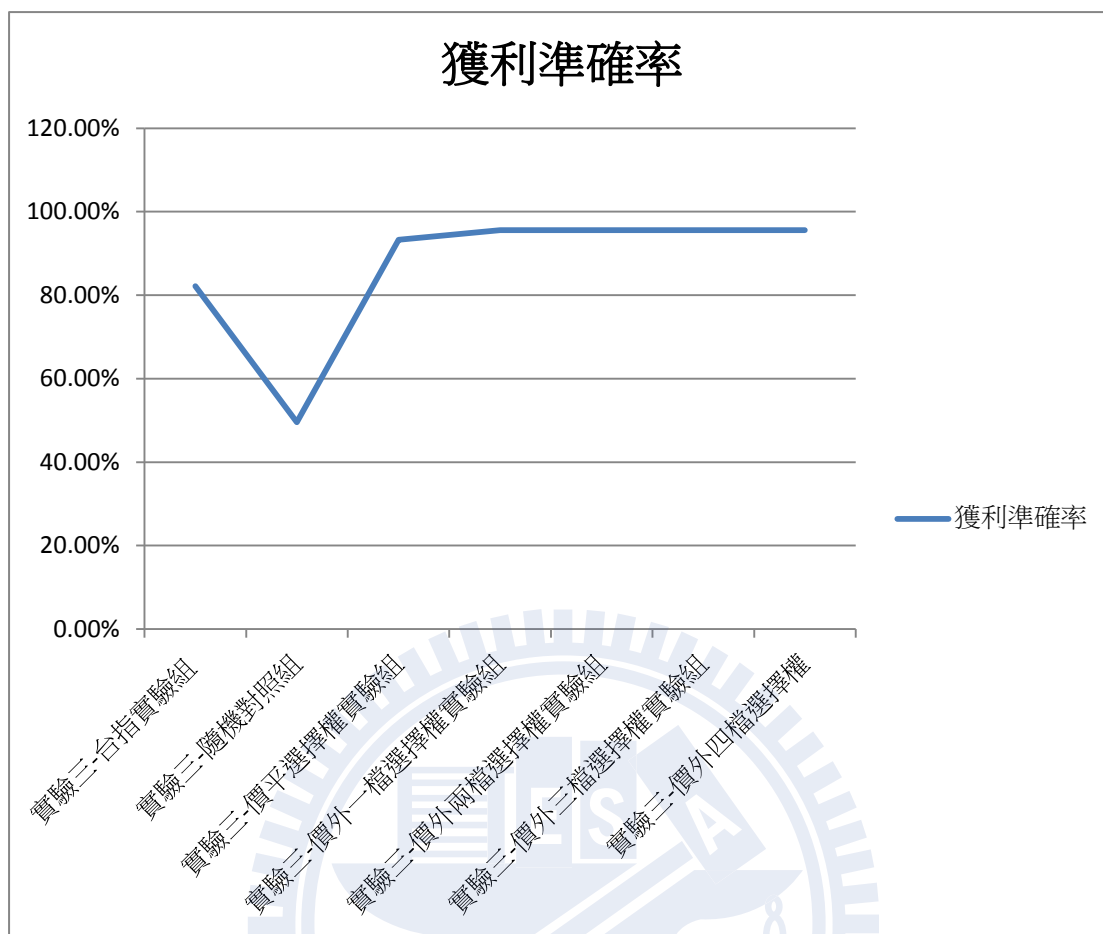


圖 4-2 實驗三各交易策略獲利準確率

實驗三在台指實驗組獲利準確率高達 82.2%，遠優於隨機對照組的 49.6%。選擇權實驗組的交易結果則更令人驚豔，除了價平選擇權實驗組的準確率是 93.3%，其餘價外第一檔至第四檔的交易策略都高達 95.6%。究其原因，選擇權賣方除賺取隱含價值外，還能獲取時間價值，因此在某些情況下，即使模型的預測方向並沒有命中，只要大盤指數反向的走勢不大，選擇權的賣方仍然能獲利。而價平選擇權相較於價外的選擇權對大盤指數的敏感度較高，Delta 值較大，所以在指數反向走勢時，較外價選擇權容易出現虧損。

以圖 4-3 比較三組交易策略的單次最大獲利、損失以及平均獲利金額。

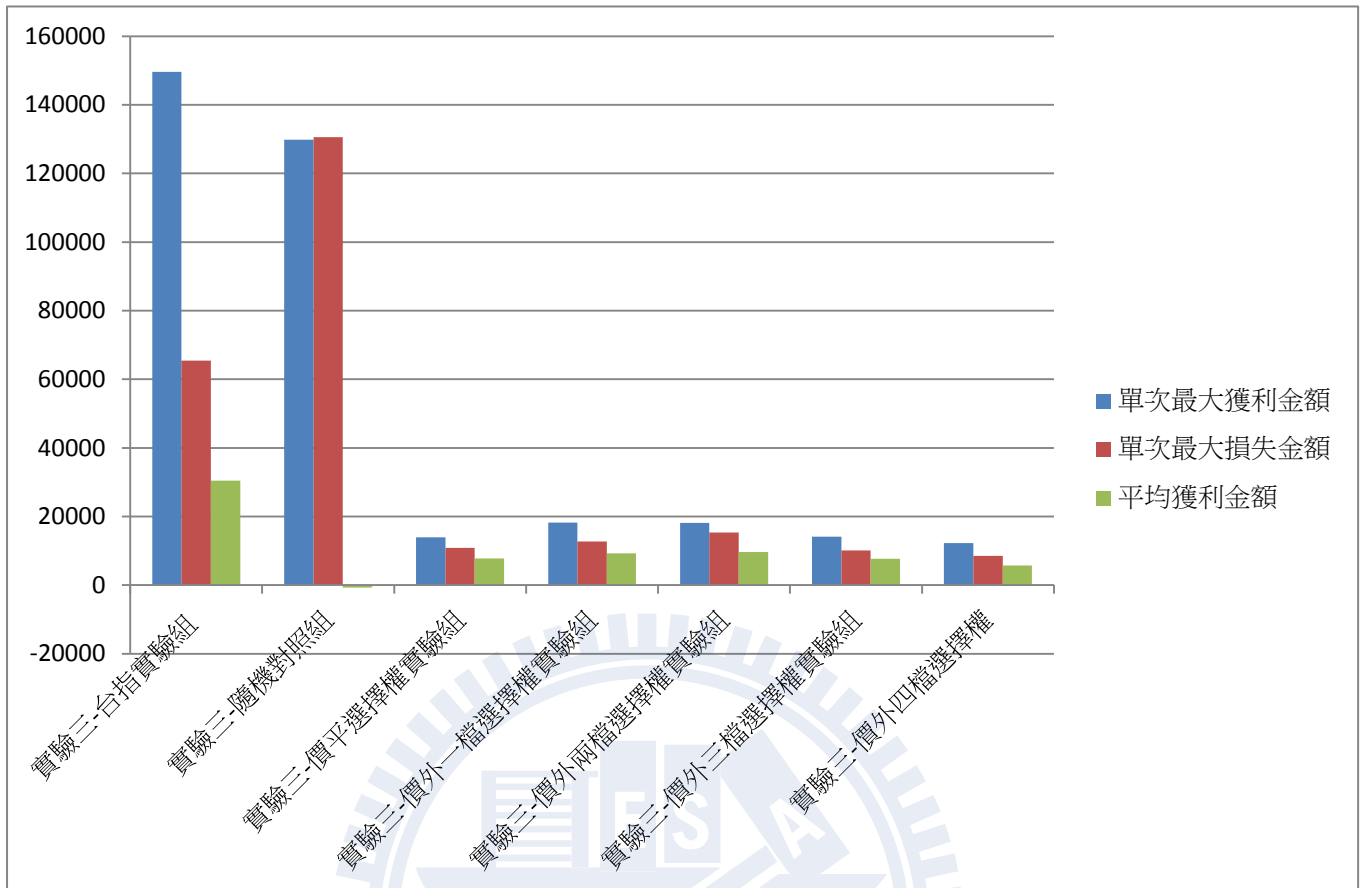


圖 4-3 實驗三各交易策略獲利金額比較

在最大獲利金額方面，台指實驗組為 149600，遠高於其它的實驗組，隨機對照組也有不低的 129800，選擇權的實驗組介於 12000 至 19000 之間，而以價外第一檔選擇權的實驗組為其中較高者。以此結果可知，若希望獲取極高的報酬，台指的交易策略會優於選擇權的交易策略。而在最大損失金額方面，選擇權實驗組有較佳的表現，介於 10000 到 16000 之間，而以價外第三檔的 10100 最佳。台指實驗組的最大損失為 65400，比選擇權實驗組高出甚多，隨機對照組則為更差的 130600。從最大損失金額可以看出，選擇權賣方交易策略和以台指為標的的交易策略比起來，相對較為安全。

以下圖比較實驗三各交易策略的平均年化報酬、報酬率年化標準差以及夏普指數。

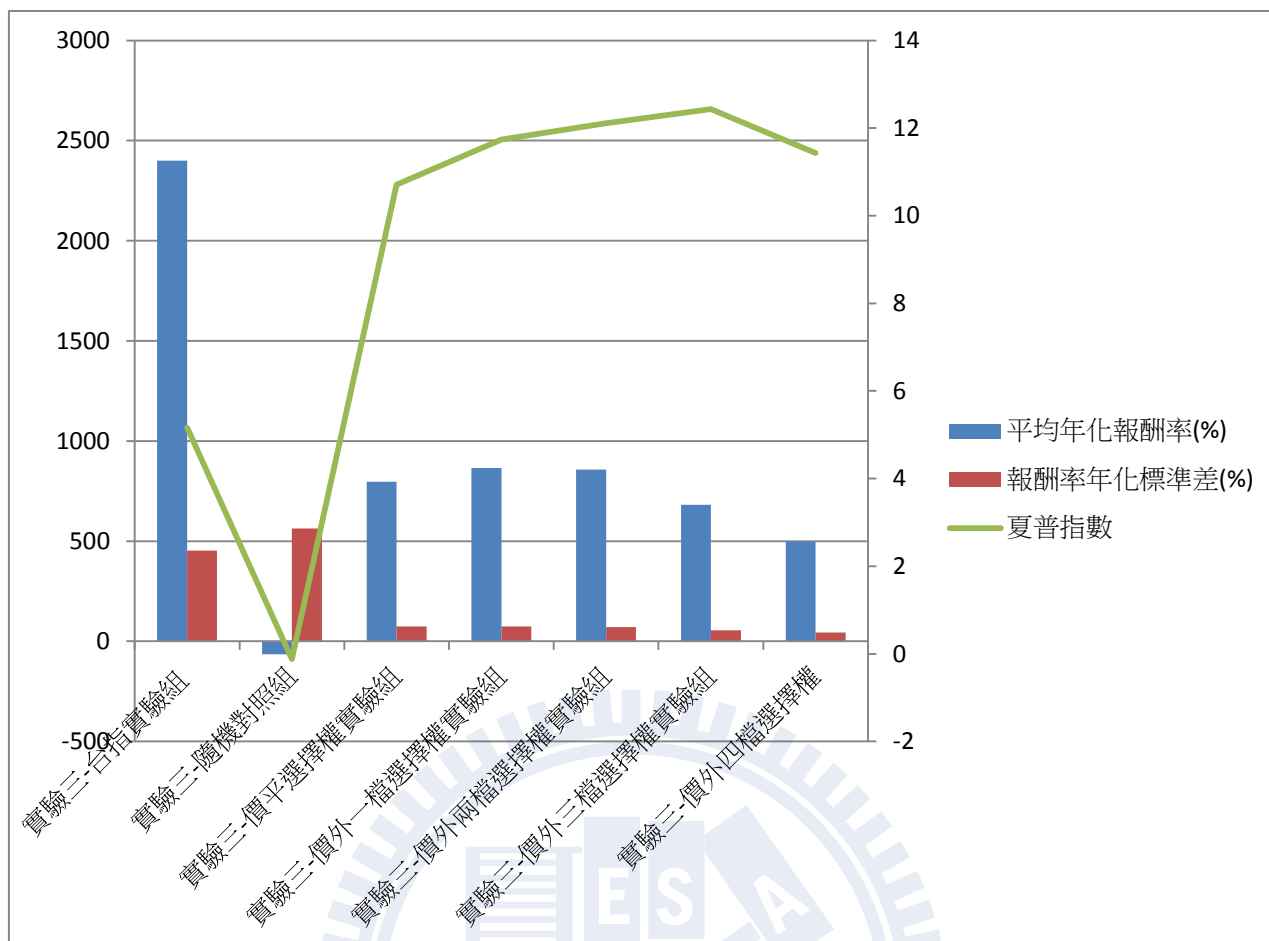


圖 4-4 實驗三各交易策略報酬與風險比較

台指實驗組的報酬率以 2400.3% 遠高於其它實驗組及對照組，隨機對照組小於零呈現虧損，選擇權實驗組則介於 450% 到 900% 之間同樣相當優異，而其中又以價外第一檔的 865.57% 最高。代表波動程度的報酬率年化標準差方面，選擇權實驗組相對上較為穩定，介於 40 到 75% 之間，台指實驗組則高達 452.4%，只優於隨機對照組的 563.28%。總體而言，大致可以感覺到，台指實驗組擁有高報酬，但相對的也承受了較高的風險，選擇權實驗組則報酬和風險都較低，若要衡量哪一個交易策略在相同單位風險下可獲取較高的報酬，則需比較夏普指數的高低。由上圖可知，隨機對照組的夏普指數小於零，愈做愈虧，台指實驗組則有遠優於實驗一和實驗二交易策略的 5.16，而選擇權實驗組又更優良，介於 10.5 到 12.5 之間，其中以價外第三檔的 12.43 最佳。

綜合以上的探討結果，比起實驗一和實驗二，實驗三的模式能為投資人獲取較高的報酬。而究竟哪一個交易策略最為適合，則需視投資人的風險偏好程度而定。若投資人希望獲取高額的報酬率，則實驗三在台指實驗組最為適合，但若將風險程度考量進去，則以實驗三價外第三檔選擇權實驗組在相同的風險下，獲得的報酬最高。

### 4.3 統計檢定

本研究為加強研究結果的可信度，針對實驗結果較優異之實驗三在台指實驗組進行統計檢定，以驗證該實驗組與對照組的平均數是否有明顯差異。統計檢定內容將分為準確率以及平均獲利點數二種指標，(1) 實驗三在台指實驗組預測準確率，是否比隨機交易預測模型準確率高；(2) 實驗三在台指實驗組預測平均獲利點數，是否比隨機交易預測模型平均獲利點數高。

本研究對實驗組及對照組共進行三十次之績效驗證實驗，先採用 F 檢定，以驗證在 0.05 的顯著水準下，兩母體間之變異數是否相等。再根據 F 檢定之結果選擇變異數相等或不相等的 t 檢定，以檢定實驗組與對照組間平均數是否存在顯著優劣。

#### 4.3.1 準確率檢定

本節檢定實驗組與對照組之預測準確性，F 檢定與 t 檢定之假設如下：

F 檢定：檢定實驗組預測準確率之變異數與對照組預測準確率之變異數是否相等。

$H_0: \sigma_A^2 = \sigma_B^2$ ，實驗組預測準確率之變異數 = 對照組預測準確率之變異數

$H_1: \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$ ，實驗組預測準確率之變異數  $\neq$  對照組預測準確率之變異數

t 檢定：檢定實驗組預測準確率是否優於對照組預測準確率

$H_0: \mu_A \leq \mu_B$ ，實驗組預測準確率  $\leq$  對照組預測準確率

$H_1: \mu_A > \mu_B$ ，實驗組預測準確率  $>$  對照組預測準確率

##### (1) F 檢定

由 F 檢定驗證實驗三在台指實驗組之獲利準確率之變異數是否與對照組相等，結果 F 值為 186.62， $p=0<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，顯示兩組資料之變異數並不相

等，詳細檢定結果見表 4-9。

表 4-9 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組準確率 F 檢定之結果

	實驗三-台指實 驗組	實驗三-對照組
平均數	0.7548	0.5032
變異數	0.0429	0.0230
F	186.62	
P(F<=f)	0	

## (2)t 檢定

從 t 檢定結果顯示，t 值為 16.3573， $p=1.5000e-012 < 0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，因此視實驗三的台指實驗組之獲利準確率優於對照組，檢定結果見表 4-10。

表 4-10 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組準確率 t 檢定之結果

	實驗三-台指實 驗組	實驗三-對照組
平均數	0.7548	0.5032
變異數	0.0429	0.0230
t 統計	16.3573	
P(T<=t)	1.5000e-012	

### 4.3.2 平均獲利檢定

本節檢定實驗組與對照組之平均獲利，F 檢定與 t 檢定之假設如下：

F 檢定：檢定實驗組平均獲利點數之各組平均數與對照組平均獲利點數之各組平均數是否相等。

$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2$ ，實驗組預測準確率之變異數 = 對照組預測準確率之變異數

$H_1 : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$ ，實驗組預測準確率之變異數  $\neq$  對照組預測準確率之變異數



t 檢定：檢定實驗組平均獲利點數是否優於對照組

$H_0: \mu_A \leq \mu_B$ ，實驗組平均獲利點數 $\leq$ 對照平均獲利點數

$H_1: \mu_A > \mu_B$ ，實驗組平均獲利點數 $>$ 對照組平均獲利點數

(1)F 檢定

由 F 檢定驗證實驗三在台指實驗組獲利點數之變異數是否與對照組相等，結果 F 值為 345.01， $p=0<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，顯示兩組資料之變異數不相等。

表 4-11 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組平均獲利點數 F 檢定之結果

	實驗三-台指實 驗組	實驗三-對照組
平均數	153.1846	1.0489
變異數	14.9584	14.0333
F	345.01	
P(F $\leq$ f)	0	

(2)t 檢定

從 t 檢定結果顯示，t 值為 20.68， $p=2.7005e-014<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，因此視實驗三在台指實驗組之平均獲利點數優於對照組。

表 4-12 實驗三-台指實驗組與實驗三-對照組平均獲利點數 t 檢定之結果

	實驗三-台指實 驗組	實驗三-對照組
平均數	153.1846	1.0489
變異數	14.9584	14.0333
t 統計	20.68	
P(T $\leq$ t)	2.7005e-014	

## 第五章 結論與建議

### 5.1 結論

以三大法人為主的機構投資人，近年來在台灣股市的成交比重及影響性逐年上升，其挾龐大的資源及資訊上的優勢，利用現貨市及衍生商品的互相配合，往往能擁有交易獲利的極大優勢。法人投資人利用其操縱指數的能力，將現貨市場的買賣與期貨選擇權的策略作投機、避險、套利的交互運用，更讓一般投資人難以捉摸法人投資人的投資趨勢。Barber, et al.(2008)的研究顯示，台灣市場上的一般散戶投資人平均的投資結果為淨虧損，而法人卻能獲取龐大的利潤。因此若能解析法人籌碼佈局對未來股市走向的影響，並設計相應的投資策略，使散戶投資人能利用法人籌碼資訊中隱藏的知識行為獲利，是本研究最大的期許。而本研究的實驗結果，確實能提供投資人對未來數日股市走向一有力之決策輔助，總結研究結論如下：

1. 經本研究實驗一至實驗三之實證結果可知，利用法人籌碼對未來指數的漲跌預測之時間區間，以五日較佳。經過門檻值篩選過後之準確率可達八成以上。
2. 本研究建議之交易策略主要有兩類，第一類以台股期貨的多頭部位持有或空頭部位持有為主，另一類則為選擇權賣方的策略。研究顯示，絕對報酬率以台股期貨的交易策略較高；若考慮報酬的波動率，計算夏普指數，則以賣出價外第三檔選擇權的策略成果最佳。
3. 本研究設計之交易策略，投資人可依個人之風險偏好選擇，若欲追求極高的報酬可選擇台指的交易策略，較為保守的投資人則可選擇風險相對較低的選擇權賣方策略。

### 5.2 未來研究建議

根據本研究的實驗結果與研究歷程之經歷提供下以之未來研究方向建議：

1. 本研究處理之資料僅限於 2007 年 7 月 18 日至 2010 年 3 月 17 日，樣本數目不是很多，可能沒有辦法涵蓋所有不同情況的時空背景。尤其此段樣本期間剛好有一半以上的時間是處在市場崩跌的金融海嘯，以此樣本學習到的知識規則所建

立的模型，可能會特別適合某些時空環境。未來若研究者，若能補齊更長時間的樣本資料，應能更增進模型的一般性。

2. 本研究僅提供台股期貨及選擇權賣方兩種交易策略，事實上，選擇權的各種組合策略非常多樣，舉凡多、空頭價差或是跨式、勒式、蝶式等等，甚至選擇權與期貨的交叉組合運用，都可依投資者的需求加以使用，另外包含停損、停利或資金控管的策略，也可更優化交易的績效並且降低風險。未來的研究可著眼在不同交易策略的實證，以提供投資人更多不同的選擇。

3. 研究模型方面，未來可以考慮加入分群的方法學，例如自組織映射神經(SOM)，以幫助找出模型最適合之時空環境，以更提升預測的準確程度。



## 參考文獻

### 英文參考文獻

- [1] Albert S. Kyle, "Continuous Auctions and Insider Trading", Econometrica, Vol. 53, No. 6, p. 1315, 1985.
- [2] Ali F. Darrat, Shafiqur Rahman, "Has Futures Trading Activity Caused Stock Price Volatility?", The Journal of Futures Markets, Vol. 15, No. 5, pp. 537-557, 1995.
- [3] An-Pin Chen, Yu-Chia Hsu, "Dynamic Physical Behavior Analysis for Financial Trading Decision Support", IEEE Computational Intelligence Magazine, Vol.5, Issue. 4, 2010.
- [4] An-Sing Chen, et al., "Application of Neural Networks to an Emerging Financial Market: Forecasting and Trading the Taiwan Stock Index", Computers & Operations Research, Vol. 30, pp. 901-923, 2003.
- [5] Bing Han, et al., "Investor Trading Behavior and Performances: Evidence from Taiwan Stock Index Options", McCombs Research Paper, 2009.
- [6] Brad M. Barber, et al., "Just How Much Do Individual Investors Lose by Trading?", The Review of Financial Studies, Vol. 22, No. 2, 2009.
- [7] Brad M. Barber, et al., "Who Gains from Trade? Evidence from Taiwan", Working Paper, Univ. of California-Berkeley, 2004.
- [8] C Tseng, et al., "Artificial Neural Network Model of the Hybrid EGARCH Volatility of the Taiwan Stock", Physica A: Statistical Mechanics and its Application, Vol. 387, Issue. 13, pp. 3192-3200, 2008.
- [9] C. Quek, et al., "A Novel Recurrent Neural Network-based Prediction System for Option Trading and Hedging", Applied Intelligence, Vol. 29, No. 2, pp. 138-151, 2007.
- [10] Chien-Cheng Lee, et al., "Federal Funds Rate Prediction: A Comparison Between the Robust RBF Neural Network and Economic Models", Journal of Information Science and Engineering, Vol. 25, pp. 763-778, 2009.
- [11] Fama, E. F. "Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work." Journal of Finance, vol.25, pp.383-417, 1970.

- [12] Freeman, et al., Neural Network Algorithms, Applications, and Programming Techniques, New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- [13] Hendrik Bessembinder, et al., “An empirical Examination of Information, Differences of Opinion, and Trading Activity”, Journal of Financial Economics, Vol. 40, pp. 105-134, 1996.
- [14] Hendrik Bessembinder, Paul J. Seguin, “Futures-Trading Activity and Stock Price Volatility”, The Journal of Finance, Vol. XLVII, No. 5, 1992.
- [15] Howard Memuth, et al., "Neural Network Toolbox 6 User's Guide", The MathWorks, 2010.
- [16] Hsiang-Lin Chang, “Forecasting Taiwanese Stock Market Based on the Open Interest on the Futures Option”, National Cheng Kung University, International Master of Business Administration Master’s Thesis, 2007.
- [17] Jay Desai, et al., “Forecasting of Indian Stock Market Index S&P CNX Nifty 50 Using Artificial Intelligence”, FEN Subject Matter e Journals: Behavioral & Experimental Finance e Journal, Vol. 3, Issue. 79, 2011.
- [18] Kedar nath Mukherjee, R. K. Mishra, “ Impact of Open Interest and Trading Volume in Option Market on Underlying Cash Market: Empirical Evidence from Indian Equity option Market”, The ICAI University, India, 2004.
- [19] Kyoung-Jae Kim, Ingoo Han, “Genetic algorithms approach to feature discretization in artificial neural networks for the prediction of stock price index”, Expert Systems with Applications, Vol. 19, pp. 125-132, 2000.
- [20] Lonnie Hamm, B. Wade Brorsen, “Trading Futures Markets Based on Signals from a Neural Network”, Applied Economics Letters, Vol. 7, No. 2, pp. 137-140, 2000.
- [21] Mark Broadie, et al., “Understanding Index Option Returns”, Review of Financial Studies, Vol. 22, Issue. 11, pp. 4493-4529, 2009.
- [22] Nai-Fu Chen, et al., “Stock Volatility and the Levels of the Basis and Open Interest in Futures Contracts”, The Journal of Finance, Vol.50, No. 1, pp. 281-300, 1995.
- [23] Oleg Bondarenko, “Why are Put Options So Expensive”, AFA San Diego Meetings, University of Illinois at Chicago Working Paper, 2003.

- [24] Philip M. Tsang, et al., “An Empirical Examination of the Use of NN5 for Hong Kong Stock Price Forecasting”, International Journal of Electronic Finance, Vol. 1, No. 3, 2007.
- [25] Rafiqul Bhuyan, Mo Chaudhury, “Trading on the Information Content of Open Interest: Evidence from the US Equity Options Market”, Derivatives, Vol. 11, No. 1, pp. 16-36, 2005.
- [26] Robert R. Trippi, Duane. Desieno, “Trading Equity Index Futures with a Neural Network- a Machine-Learning Enhanced Trading Strategy”, Journal of Portfolio Management, vol. 19, No. 1, pp. 27-33, 1992.
- [27] Rumelhart, D. E., et al., “Learning internal representations by error propagation. In Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition”, Vol. 1, Cambridge, pp. 318-362, 1986.
- [28] Sandeep Srivastava, “Informational Content of Trading Volume and Open Interest – an Empirical Study of Stock Option Market in India”, NSE Research Initiative Working Paper, No. 29, 2003.
- [29] Sanford J. Grossman, Joseph E. Stiglitz, “On the Impossibility of Informationally Efficient Market”, The American Economic Review, Vol. 70, No.3, 1980.
- [30] William F. Sharpe, “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk”, The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3, 1964.
- [31] Stephen Figlewski, “Futures Trading and Volatility in the GNMA Market”, The Journal of Finance, Vol. 36, No. 2, 1981.
- [32] Steven Walczak, “An Empirical Analysis of Data Requirements for Financial Forecasting with Neural Networks”, Journal of Management Information Systems, Vol. 17, Issue. 4, 2001.
- [33] Toyohide Watanabe, Kenji Iwata, “Estimation for Up/Down Fluctuation of Stock Prices by Using Neural Network”, Communications in Computer and Information Science, Vol. 49, Part 2, pp. 171-178, 2009.
- [34] Vatcharaporn Esichaikul, Pongsak Srithongnopawong, “Using Relative Movement to Support ANN-based Stock Forecasting in Tai Stock Market”, International Journal of Electronic Finance, Vol. 4, No. 1, pp. 84-98, 2010.
- [35] Warren S. Sarle, et al., “Neural Networks and Statistical Models”, SAS Users Group International Conference, 1994.

- [36] Zhang, G., Patuwo, B. E., & Hu, M. Y., "Forecasting with Artificial Neural Networks :The State of the Art", International Journal of Forecasting, Vo.14, pp.35-62, 1998.
- [37] Zhe Liao, Jun Wang, "Forecasting Model of Global Stock Index by Stochastic Time Effective Neural Network", Expert System with Application, Vol. 37, Issue. 1, pp. 834-841, 2010.

#### 中文參考文獻

- [38] 中國科學技術大學生物醫學工程跨系委員會，神經網路及其應用，儒林圖書公司，1993年。
- [39] 呂惠甄，「外資買賣超對現貨與期貨市場之波動探討」，國立台北大學，合作經濟系碩士論文，民國九十四年。
- [40] 李新穎，「開放外資進入台灣資本市場管理政策之研究」，國立台灣大學，財務金融研究所碩士論文，民國九十一年。
- [41] 林可依，「台灣上市股市三大法人買賣超是否可提供投資人短期利機會?」，國立東華大學，國際經濟研究所碩士論文，民國九十二年。
- [42] 林昇甫，洪成安，神經網路入門與圖樣辨識，全華科技圖書公司，2002年。
- [43] 林佳蓉，「成交量與未平倉量對期貨價格波動性之關聯性-台灣期貨市場之實證」，國立成功大學，企業管理研究所碩士論文，民國九十二年。
- [44] 林貞汝，「應用基因演算法及自組織映射圖神經網路對外資在台股指數期貨持有成本之分析與大盤走勢行為知識發現」，國立交通大學，資訊管理研究所碩士論文，民國九十八年。
- [45] 林鈺綾，「三大法人選擇權與期貨未平倉量之研究」，國立交通大學，資訊管理研究所碩士論文，民國九十九年。
- [46] 邵韻如，「台灣股市三大法人淨買賣超是否可提供投資人短期獲利機會?」，國立東華大學，國際經濟研究所碩士論文，民國九十三年。
- [47] 施柏屹，「倒傳遞類神經網路學習收斂之初步探討」，國立中央大學，機械工程研究所碩士論文，民國八十九年。
- [48] 馬黛等著，「期貨到期效應、資訊揭示與從眾行為：各國市場之實證研究」，國立中山大學財務管理系，民國九十三年。

- [49] 陳朝治，「應用影像處理與類神經網路於 ITO 導電玻璃之瑕疵分類」，國立台灣科技大學，自動化及控制研究所碩士論文，民國九十六年。
- [50] 曾士育，「以自組織映射圖神經網路探勘金融投資決策之研究」，國立高雄第一科技大學，資訊管理系碩士論文，民國九十二年。
- [51] 葉怡成，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書有限公司，民國九十二年。
- [52] 葉鳳琴，「三大法人投資行為與加權股價指數互動關係之探討」，淡江大學，財務金融學系金融碩士在職專班碩士論文，民國九十二年。
- [53] 劉信良，「期貨市場-期貨及選擇權未平倉量解讀」，建華投資月刊，一百五十七期，七十二至七十四頁，民國九十三年。
- [54] 廖彥豪，「三大機構投資人買賣超與台灣加權股價指數互動關係之研究」，南華大學，財務管理研究所碩士論文，民國九十五年。
- [55] 廖朝正，「期貨三大法人未平倉部位與加權指數互動關係之研究」，銘傳大學，財務金融學系碩士在職專班碩士論文，民國九十八年。
- [56] 賴步昇，「台灣股票市場資訊揭示與投資人情緒反應的互動關係」，淡江大學，管理科學研究所碩士論文，民國九十七年。
- [57] 駱國華，「應用類神經網路探試未平倉量於台指期貨之多空行為分析」，國立交通大學，資訊管理研究所碩士論文，民國九十八年。