財金論文叢刊
2013 年 12 月，第十九期，55-71

結合情緒情報之證據推理應用於台指期交易策略

Apply Evidential Reasoning Approach with Emotional Intelligence in TAIEX Futures Trading Strategies

周宗南(Tsung-Nan Chou)
朝陽科技大學財務金融系助理教授
Assistant Professor, Department of Finance,
Chaoyang University of Technology

鄭廳宜(Ting-Yi Cheng)
僑光科技大學金融與風險管理系助理教授
Assistant Professor, Department of Banking and Risk Management,
Overseas Chinese University

王宏智(Hung-Chih Wang)
朝陽科技大學財務金融系碩士生
Master, Department of Finance,
Chaoyang University of Technology

摘要

台灣指數期貨是金融市場中最廣爲投資客熟悉的交易工具，也是外資法人最喜歡佈局的一個標的。台灣指數期貨則是期貨市場中一個有制度的活絡商品，交易期貨只要資金配置得宜，易於應急變現，符合投資客資金調度。由於投資決策的參考資訊多元，如何在眾多應用技術指標的交易策略中，找尋一個合適的方法，可以做多放空不但保住資本又能獲取相當的報酬，成爲許多投資客關心的議題。

本研究首先以常見技術指標包含隨機指標（KD）、相對強弱指標（RSI）、威廉指標（%R）運用在期貨市場上，測試其獲利性。爲了提升操作績效及獲利穩定性，本文將各個指標訊號做結合，並且加入證據理論來提升交易策略的獲利能力。本實驗設計針對台灣期貨交易所中台灣指數期貨並以 2001 年 1 月 2 日至 2012 年 12 月 28 日之每日收盤價進行交易決策。研究結果顯示聯合技術指標交易策略並無法有效提高獲利能力，但確實能夠降低單一指標之間的矛盾訊號也能夠降低交易次數。證據理論融合聯合技術指標交易策略能夠提高聯合技術指標的獲利能力與勝率並降低交易次數，其中提升聯合訊號交易策略以 DS{KD,RSI,William} 的效果最好。

此外投資人於其工作中所面臨之各種壓力，或所經歷喜、怒、哀、樂等各類情感狀態也會對投資分析與決策造成重大影響。心理學專家也理解到如情感(affect)、感覺(feeling)、心情(mood)與情緒(emotion)等不同的心理狀況會影響個人的行爲模式。因此本研究亦嘗試提出一考量情緒衝擊之證據推理決策分析架構。希望藉由評估這些情緒因素來協助建立一更客觀的決策分析系統。

關鍵詞：隨機指標、相對強弱指標、威廉指標、證據理論、情緒情報

壹、緒論

近年來雖然全球經濟溫和復甦，台灣經濟表現雖然有機會逐漸好轉，但是隨著台灣經濟成長率預測不斷下修，相對投資風險也會逐漸攀升。此外隨著物價不斷上漲，加上低利率影響，一般投資人必須藉由多元化的投資各種金融商品才能創造更多財富。但是無論一般投資大眾、或者法人機構專業經理人都必須透過收集、分析各種資訊作爲投資決策時的參考依據以獲取超額報酬，然而眾多的資訊在不同的情況下，有不同的適用時機。同時金融市場中有許多不可靠、不完整與不確定性的複雜訊息，也讓投資人難以取得足夠決策資訊，也因此增加投資決策分析的難度。

台灣的期貨市場成立以來，伴隨著股票市場發展的速度超越我們的想像，也促進台灣期貨交易市場的交易也愈來愈熱絡。國內外學者大多將股票市場分析模式分爲兩大主要流派，分別爲基本面分析和技術面分析。由於期貨是現貨衍生出來的商品，在本文只探討技術分析。

技術分析是探討趨勢(trend)的分析分法，分析方式包括整體股市以及個別公司股票的走勢，藉由分析價和量的結構關係和買賣方的力道，來判斷最適的買點和賣點。技術分析支持者認爲，如果股票價格移動的趨勢由供給和需求的均衡所決定，則藉由長期觀察市場的交易行爲，在歷史股價裡，即能了解表現在圖表上所顯現之各種圖形及數據之意義，以此爲基礎推測未來的股價走勢。

隨著資訊快速增長，科技的發展更是日新月異，在複雜且快速變遷的金融市場裡，無法只憑著歷史經驗來解決問題，但如果能夠藉由電腦的高速運算及高容記憶能力，不僅可以幫助投資大眾有效且確實的掌握市場上的資訊，並且輔助投資人取得更快速、客觀且理性的決策資訊，可以減少投資人不理性的判斷，導致的錯誤決策。

近幾年在財務領域上崛起的財務工程就是將金融與資訊做結合應用，由於人工智慧的方法能夠有效輔助財金人員在瞬息萬變的金融市場中決策的處理與分析，而在學術界以及產業界越來越受到重視。過去DS證據理論(Dempster-Shafer Theory)應用於電腦科學領域是1980年，才逐漸於人工智慧領域備受重視，而證據理論主要被重視的原因在於推論的過程比較符合人類思考模式之推理與決策，並且又可以將所有可能的證據組合起來，並透過被支持證據所產生的信任函數，最後可對命題進行合適的推理與判斷，因此證據理論能比起傳統機率理論更爲適用於處理未知性與不確定性之問題推理。有鑑於此，本研究使用證據理論做爲結合交易策略的決策分析工具。

雖然DS證據理論(Dempster-Shafer Theory) 或證據推理(Evidential Reasoning)允許證據資訊來源不確定，不完全，互相矛盾，或甚至錯誤的性質，因此可應用於不確定性資訊下結合不同交易策略進行決策分析，卻忽略了無論是專家或決策人員其心理情緒因素也會導致重大的決策偏誤。因此本研究希望藉由選取影響決策者或專家進行證據推理或判斷時的重要情緒因素，建立情緒情報(Emotional

Intelligence)與DS證據推理模型(Evidential Reasoning Model)整合爲一之完整決策分析架構。

本研究目的歸納如下：

一、依循Lento(2008)所使用之聯合交易策略下是否能夠有效提升單一技術指標的報酬率。

二、使用證據理論融合聯合交易策略下，是否能夠有效提升策略的獲利能力。

三、規劃整合情緒情報之證據推理決策分析架構。

貳、文獻探討

雖然技術指標種類繁多，但一般投資大眾常用的技術指標爲移動平均線（MA）、相對強弱指標（RSI）、乖離率（Bias）、隨機指標（KD）、異同移動平均線（MACD）、相對強弱指標（RSI）等，或者結合多種不同技術指標，以下分別介紹技術指標、及應用於本研究之相關證據理論與心理情緒等文獻。

Alexander（1961）的文章被認爲是技術分析第一篇主要的實證文獻，此篇爲首先定義濾嘴法則的學術文獻，文中說明了濾嘴法則具有的性質爲：當濾嘴愈寬，刪除的不必要波動就愈多，則損失就愈小而獲利也會愈小。這便說明了如果要獲得愈可靠的資訊（使損失愈小），則資訊的成本就愈高（使獲利愈小）。此篇文章的結果認爲，當濾嘴愈窄獲利性愈高，整體而言，濾嘴法則的操作績效優於買進持有策略，所以股價走向有趨勢存在。同時此實證結果和多數隨機漫步模型的實證結果並不相衝突。此外Van Horne and Parker（1967）以1960至1966年6月30日紐約證券交易所30種股票日報酬爲研究樣本，使用100、150及200日移動平均線法，以每日收盤價0%、2%、5%、10%、15%等五種比例決定買賣時點，研究結果顯示有否考慮交易成本，投資績效均不如買進持有。

Blume、Easley and O’Hara（1994）則有別於過去文獻皆以股價來研究技術分析的有效性，改變以理性預期經濟模型分析價格、數量和資訊品質間的關係，同時考慮價格與數量會獲得較多的資訊，並且得到數量和價格變化呈V型關係，價格上升或下跌的變化愈大，市場的交易數量也愈大，價格波動差異大的市場交易量的資訊更形重要，資訊收集質量影響價格與數量的判別。而Bessembinder and Chan（1995）則以技術交易法則探討日本、香港、台灣、馬來西亞、泰國、韓國等六個亞洲主要股票市場技術分析的有效性，爲降低資料窺視所可能產生偏誤，而使用Brock et al.（1992）相同的技術交易法則，另以拔靴複製法複製P-value檢定來檢定買進與賣出的年度化日報酬叮均數之差異。研究結果顯示，在台灣、馬來西亞、泰國三個市場技術交易法則有很高的預測能力，而在日本、香港則較差，在六個樣本中，買進訊號較賣出訊號獲得較高的報酬。在考慮隨時間變動的風險貼水（time varying risk premia）與美國市場所產生的買賣訊號正相關，且多數國家中美國市場訊號更具預測力，認爲技術分析具有跨市場的預測市場能力。

大部分文獻很少將技術指標做結合，而結合多種技術指標的概念是由Pruitt& White(1988)所提出，樣本選擇爲美國芝加哥大學CRSP資料庫的204家股票，1976年至1985年爲研究期間，以累積成交量、相對強弱指標、移動平均線等三種技術分析方法，結合爲CRISM法則（ Cumulative Volume, Relative Strength, Moving Average)。當該股票的累積成交量在前四週的斜率不小於零、相對強弱指標在前四週的斜率不小於零、50日移動平均線由下往上突破200日移動平均線，且200日移動平均線的斜率不小於零時，須再等股價超過50日與200日移動平均線交點的110%時才爲買進訊號。當股價跌破200日移動平均線，或股價上漲超過50日與200日移動平均線交點的120%時才爲賣出訊號，結果發現，在交易成本爲0%、0.5%、1%及2%時，投資績效優於買入持有策略。

接著後續有學者Lento &Gradojevic (2007)所提出另一種結合技術指標的方式，作者認爲過去文獻中對於技術指標的探討大都是以單一種指標作爲探討對象，而少有學者將這些單一技術指標作結合來進行探討，因此作者將移動平均線、濾嘴法則、區間突破、包寧傑帶狀策略（Bollinger Bands）四種技術指標（共計12種參數值的交易策略）組成聯合訊號交易策略，對多倫多300指數，道瓊工業指數，納斯達克綜合指數，以及加拿大/美國即期匯率進行探討，期間爲1995至2004年，實證結果上發現聯合訊號交易策略可以擊敗買進持有策略報酬率。接著Lento(2008)則是將包寧傑帶狀策略刪除，因爲此策略績效並不高，而聯合訊號交易策略則是以移動平均線、濾嘴法則、區間突破三種技術指標（共計9種參數值的交易策略）所組成，樣本爲標準普爾 500指數，期間爲1950至2008年，實證結果上發現聯合訊號交易策略不單可以提高單一技術指標的獲利，而且可以擊敗買進持有策略。之後Lento (2009)總結回顧前面聯合訊號交易策略的文獻，利用聯合訊號交易策略對澳大利亞、印度、印尼、韓國、日本、香港、新加坡、臺灣等8個亞洲及太平洋國家的期貨指數進行實證，期間爲1987至2005年不等，結果發現在聯合訊號CSA(2/9)、(6/9)、(7/9)交易策略的績效可以勝過買進持有策略。

Dempster-Shafer 證據理論主要是由Dempster以及他的學生Glenn Shafer (1976, 1986)所發展之理論。而該原理是以證據和數學理論爲基礎，其主要論點是當某一假設被一組證據所支持時，根據對該組證據的權數來建立該假設的信任度。而如何應用證據理論來處理不確定推理問題一直是證據理論在實際應用中的一大重點。Parsons et al(1994)曾提出證據理論的定性化方法來處理既有的不確定性與不精確性的推理問題，但這種方法於不精確性的區分過於粗糙，在很多領域不易推廣和應用。而在定性概率推理中，Seridi et al(1998)使用一個全序的符號值集合代替集合〔0，1〕來表示不確定程度，並使用Akdag et al(1996)等人提出的定性不確定理論定義了處理信任度的四種基本定性運算，而這四種基本算子具有豐富的表達能力，同時又符合相應運算的邏輯特性。

雖然DS證據理論(Dempster-Shafer Theory) 或證據推理(Evidential Reasoning)，可應用於不確定性資訊下進行決策分析。此類資訊通常允許證據來源不可靠，不確定，不完全，互相矛盾，或甚至錯誤的性質，因此廣泛的應用於決策分析。然

而由於Zadeh (1979, 1984,1986)提出Dempster-Shafer證據合成規則可能導致違反一般常理之結果。例如不同醫療專家欲判斷三種可能的疾病包括腦膜炎，腦震盪，腫瘤。如果有兩位獨立的醫生或專家提出如下判斷:

專家1：有99%判斷是腦膜炎，但有1%的機會是腦震盪。

專家2：有99%判斷是腫瘤，但有1%的機會是腦震盪。

如果以傳統DS證據理論方法應用Dempster融合規則，結果會被誤判真正的病因爲100%腦震盪。這項發現導致許多研究Yager(1987)、Xin et al.(2005)、Deqiang et al.(2008)、Xiaolong(2010)致力於找尋修正DS 證據融合策略，以解決高度證據衝突情況下的融合問題。

雖然這些研究解決了傳統DS證據理論的缺點，卻忽略了無論是專家或決策人員其心理情緒因素也會導致重大的決策偏誤。許多心理學相關學者對這些情緒因素進行分類評估，例如: McDougall(1926)所提出之簡單情緒與複雜情緒兩種類別。其中又可區分簡單情緒爲：憤怒(anger)、厭惡(disgust)、得意(elation)、屈服(subjection)、害怕(fear)、慈愛(tender-emotion)、疑惑(wonder)等。而Arnold(1960)則將情緒分爲趨近與避開(approach or avoidance) 兩種類別，其中趨近情緒包含：勇氣(courage)、希望(hope)、渴望(desire)、愛(love)；避開的情緒包含憤怒(anger)、反感(aversion)、灰心(dejection)、失望(despair)、害怕(fear)、恨(hate)、悲傷(sadness)。

而Plutchik(1980) 也提出八種情緒分類：接受(acceptance)、喜悅(joy)、驚奇(surprise)、傷心(sadness)、憤怒(anger)、厭惡(disgust)、輕視(contempt)、害怕(fear)。另有Tomkins (1984)之九種類別：興趣(interest)、喜悅(joy)、驚奇(surprise)、苦惱(distress)、憤怒(anger)、厭惡(disgust)、輕視(contempt)、害怕(fear)、害羞(shame)。除了以上之分類外另有許多其他分類方式如: Izard(1977)、Oatley and Johnson-Laird(1987)、Weiner and Graham(1984)及Agnes Moors et al.(2013)。

參、研究方法

一、資料來源

本研究希望比較投資人常用之單一技術指標，其中包含：隨機指標KD（Stochastic KD Line）、相對強弱指標（Relative Strength Index, RSI)、威廉指標（Williams Overbought/Oversold Index,%R）三種技術指標，並將該三個指標做各種組合的聯合交易策略，再使用證據理論融合三種交易策略的各個組合，探討是否能有效提升交易策略的獲利能力。本文樣本的研究期間爲2001年1月2日至2012年12月28日。樣本資料取自下述來源：台灣期貨交易所日資料共2981筆。

二、指標介紹與交易策略建構

由於本文研究使用之單一技術指標包含：隨機指標KD、相對強弱指標、威廉指標和各指標交易之買賣策略，以及證據理論的基本定義和研究設計，如下說

明：

1. 隨機指標（KD）

隨機指標是由George Lane在1957年首先發佈原始公式，並於1986年提出修正公式，這是用於研判短線買賣的擺盪指標，大部份的技術分析軟體都提供這項指標，投資人也使用得很普遍，隨機指標也是追蹤股票收盤價與最近最高和最低價區間的關係，根據觀察：股價上漲時，當日收盤價總是朝向當日價格波動的最高價接近；反之，當股價下跌時，當日收盤價總是朝向當日價格波動的最低價接近之原理。改善移動平均線反應買賣點較爲遲鈍的缺點，將RSI 相對強弱指標、移動平均線及量能等觀念的優點融合而成KD 指標，是一個短期敏感的指標工具。

由於此技術指標之計算公式除了考慮一段期間之最低價與最高價外，結合了動量、相對強弱RSI 以及移動平均之觀念，該指標所包含之訊息可以提供有效預測股價，作爲買賣訊號強弱之根據。

KD操作法是爲了輔助移動平均線的不足而採用的技術指標。移動平均線以收盤價來計算，無法充分表現股價的波動狀況，也就是說移動平均線無法表現當日或最近數日的最高價、最低價，KD 指標補救了這個缺點。

KD指標計算方式如下：

$$RSV_t = \frac{(C_t - L_t)}{(H_9 - L_9)} \times 100$$

$$K_t = \frac{1}{3} \times RSV_t + \frac{2}{3} \times K_{t-1}$$

$$D_t = \frac{1}{3} \times K_t + \frac{2}{3} \times D_{t-1}$$

其中RSVt爲第t期的隨機值，Ct爲第t期的收盤價。H9與L9分別爲九日的最高價與最低價。若無前一日的K值與D值，以50代入計算，K值與D值介於0與100之間。

KD數值是介於0至100的量化指標。KD值是由K值與D值構成，投資人可根據K值與D值的交叉與方向來判定股價的走向。KD指標通常採二八法則，以20爲買點、80 爲賣點；台灣股市由於短線盛行，KD波動更激烈，即以10爲買點、90爲賣點。

本文使用之隨機指標交易法則以D值小於20以下則產生買進訊號在市場上執行交易，D值大於80以上則產生賣出訊號在市場上執行交易，本文使用隨機指標交易策略如下：

買進訊號：D值<=20
賣出訊號：D值>=80

2. 相對強弱指標（RSI）

相對強弱指標（Relative Strength Index, RSI）爲美國Welles Wilder JR.於1978

年提出，是以一定期間內商品（股價或指數）價格變動關係爲基礎，推測其未來價位的變動方向，基本原理是爲股價的漲跌會往平均價回復平衡的概念。藉著 RSI 指標衡量股價，如果上漲太強（超買區）或下跌太快（超賣區），皆是短期供需失衡，將會回復到均衡價位。

相對強弱指標計算方式如下：

先計算股價漲跌的相對強弱程度，所使用的期間一般爲6日至12日。

$$\text{RS} = \frac{\text{(n日內收盤價上漲部份之平均值)}}{\text{(n日內收盤價下跌部份之平均值)}}$$

$$\text{RSI} = \left(1 - \frac{1}{1 + \text{RS}}\right) * 100$$

本文使用之相對強弱指標交易法則以12日RSI值小於20以下則產生買進訊號在市場上執行交易，12日RSI值大於80以上則產生賣出訊號在市場上執行交易，本文使用相對強弱指標交易策略如下：

買進訊號：12日RSI值<20

賣出訊號：12日RSI值>80

3. 威廉指標

威廉指標（Williams Overbought/Oversold Index,%R）是賴瑞威廉（Larry William）於1973年發表，利用鐘擺原理判別股票之超買或超賣的情形，判別高低點進而提出有效的投資訊號。數值愈大代表賣方力道愈大，反之，數值愈小代表買方力道愈強。

威廉指標計算方式如下：

先計算股價漲跌的相對強弱程度，所使用的期間一般爲6日至12日。

$$\text{n日\%R} = \frac{\text{n日內最高價} - \text{第n日收盤價}}{\text{n日內最高價} - \text{n日內最低價}} * 100$$

該指標在股票交易訊號的應用如下：

A. 當%R小於20，顯示短線已上漲至超買區，爲賣出時機；當%R 大於80，顯示短線已下跌至超賣區，爲買入時機。

B. %R皆在0%~100%之間：當%R 等於100%時，表示進入嚴重超賣區，上漲潛力很大，爲買進時機；當%R 等於0%時，表示進入嚴重超買區，沒有上漲潛力，爲賣出時機。

C. 當%R在0%~20%之間，可逢高賣出；當%R 在80%~100%之間，可逢低買進。

D. 在強勢上漲市場中，若%R 在0%徘徊，價格仍在上漲，這不一定是高點，要配合其他指標運用參考，等適合時機才賣出；在嚴重下跌市場中，若%R 在100%徘徊，價格仍在下跌，這不一定是低點，要配合其他指標運用參考，等適

合時機才買進。

本文使用之威廉指標交易法則以12日%R值小於-80以下則產生買進訊號在市場上執行交易，12日%R值大於-20以上則產生賣出訊號在市場上執行交易，本文使用威廉指標交易策略如下：

買進訊號：12日%R值<-80

賣出訊號：12日%R值>-20

三、證據理論介紹與應用

Dempster-Shafer證據理論主要是由Dempster在1960 年代所提出，隨後透過學生GlennShafer將其理論擴充完成，是一種具有處理不確定與不完整資訊之推論方法。藉由延伸傳統的貝氏機率理論，並透過結合機率與集合之觀念發展出在傳統機率上無法表達之(Unknown)的機率值。在決策分析問題中常有許多無法充分表達或不確定性之重要決策資訊會影響貝氏定理推論效率。DS證據理論可區別訊息不確定性與訊息不知道二者的差異，因此可綜合所收集證據進行決策判斷並產生一致的結果。證據理論結在命題機率上除了「真」、「假」之外，還能表達「未知」的機率值。它主要理論基礎是從傳統的貝氏理論之延伸，利用信任區間（區間估計）取代傳統概率的點估計觀念，以集合表示該命題，利用證據理論之證據組合規則來取代貝氏理論公式來更新信任函數。（陳偉星，2005）

證據理論是屬於一種具有不完整資訊與不確定性之推論方法，此方法主要處理不確定與不完整的證據進行融合。在決策分析領域中有許多無法充分表達具有確定性之重要決策資訊，於是便產生不確定問題，由於缺乏足夠決策資訊無法推估事前機率之分配，故會影響貝氏定理推論效率。貝氏理論與證據理論主要處理機率性與不確定性之問題，兩者之間的差別是貝氏理論需要完整事前機率分配，證據理論則不需要完整的事前機率分配，因此證據理論很適合處理未知因素所引起的不確定性問題或是組合證據。

Dempster-Shafer證據理論之特性與基本公式分述如下：

1. 證據資訊的具有以下特性：

(1) 某些證據具有不可靠性（氣象預測有時正確有時錯誤）。

(2) 某些證據具有不確定性（氣候變化多端，無法完全掌控）。

(3) 某些證據具有不完整性（風速本身並沒告訴很多資訊給人們，而是人們自行量測並且定義風速等級與相關資訊）。

(4) 某些證據具有矛盾性（氣象預測與現實氣候落差很大）。

(5) 某些證據具有錯誤性（不完整的氣象資訊與錯誤的氣象預測）

2. Dempster與Shafer所發展出證據理論的基本公式包括下幾點：

(1) 鑒別框架（Frame of Discernment）鑒別框架用來描述整個命題空間內所有需要鑒別之元素，通常以Θ來做爲表示。鑒別框架內所有元素都必須

完全互相排斥，換言之，表示鑒別框架需包含所有元素之出現機率，但各元素之間不能於鑒別框架內重複。當元素數量爲n 時，此時鑒別框架的大小爲$2^n - 1$。例如現在有X、Y、Z三家汽車廠商，其鑒別框架Θ：*{X, Y, Z}*而鑒別框架空間所有元素則爲*{{X},{Y},{Z},{X,Y},{X,Z},{Y,Z},{X,Y,Z}}*。若鑒別空間的任一元素滿足下列條件，則稱爲焦點元素（Focal element）。此外焦點元素可被視爲一個證據或是命題選擇的組合方案。$A \subseteq \Theta$ *且* $A \neq \emptyset$，有$m(A) > 0$，其中*A*爲鑒別框架內之某元素。

(2) 基本機率指派（Basic Probability Assignment, BPA）BPA是一介於[0, 1]之間的常數，它用來表示支持或反對某一假設命題之證據的相關性，而其數值大小則反應支持該命題精確程度與優勢程度，通常用$m_x(A_i)$來表示，X_i則代表鑒別框架中其一子集合（表示命題或準則），假如$A_i = \{X, Z\}, m_f(A_i) = 0.4$，設定燃料用量爲*(f)*來評估，有0.4 的精確程度的證據支持*X*與*Z*汽車廠商在燃料用量之下具有同等級的優勢程度。反之，若要顯示反對該命題精確程度與優勢程度，可利用$m_x(A_i^c)$或1-$m_x(A_i)$求得之。BPA 與傳統機率論機率指派要求條件不同，以鑒別框架θ：*{X, Y, Z}*來說明，傳統機率論要求條件*P(X)+P(Y)+P(Z)=1*需成立，但對D-S 證據理論內BPA來說$m_x(X)+m_x(Y)+m_x(Z) \leq 1$則成立，這是兩者所相異之處。

(3) 信任函數（Belief Function，*Bel*）信任函數*Bel*主要在衡量有多少證據支持該命題之證據或者是相信該命題是正確的，換言之，若$Bel(A_i)$則表示所有證據對A_i命題的總支持程度或可信任程度之總和，也就是該命題爲真的總信任程度，因此可定義爲以下公式：

$$Bel: 2^{\Theta} \rightarrow [0,1],$$

$$Bel(A_i) = \sum_{B \subseteq A_i} m_x(B)$$

(4) 似真函數（Plausibility Function，*Pl* ）似真函數*Pl* 主要衡量有多少證據能夠證明命題可以信任的程度，換言之，是對該命題的懷疑與矛盾，表示命題之不確定性程度或是命題不爲假的總信任程度，因此可定義爲以下公式：

$$PI: 2^{\Theta} \longrightarrow [0,1],$$

$$PI(A_i) = \sum_{B \cap A_{i \neq \Phi}} m_x(B) = 1 - Bel(A_i^c)$$

(5) 信任區間（Belief Interval）信任區間主要由$[Bel(A_i), Pl(A_i)]$，透過區間表示不完全支持但也不完全否認的證據距離，表示證據不確定的程度。

(6) Dempster證據合併法則對於各種來源之不同命題的證據，具有不同機率分配函數，Shafer提出「正交之和」的方法，來合併各相關證據資訊的BPA，主要目的在於逐步縮小不確定區間，並且化解證據間之矛盾，得到綜合各證據資訊之結果。以下爲Dempster證據合併法則之公式：

$$m_x \oplus m_y(A) = \frac{\sum_{B\cap C=A} m_x(B)m_y(C)}{1-\sum_{B\cap C=\emptyset} m_x(B)m_y(C)}$$

四、交易策略之績效衡量

本研究使用不同的交易策略，經由歷史資料模擬，來計算各種不同的交易策略累積加總各策略所得到的報酬率，再分別進行比較與分析，測試單獨和聯合交易策略的獲利能力，以及獲利的穩定性。以下爲本文交易策略之績效衡量的各變數定義：

本文使用報酬率衡量爲以淨利除以初始帳戶金額，其交易策略之報酬率如下:

$$R = \frac{Equity_{t1} - Equity_{t0}}{Equity_{t0}}$$

R：爲交易策略之報酬率

$Equity_{t1}$：爲期末帳戶金額

$Equity_{t0}$：爲初始帳戶金額

本文使用最大獲利以該交易策略之單筆交易最大獲利，此值獲利越大越好，其交易策略之最大獲利如下:

$$MaxProfit_t = max(Position_n)$$

$MaxProfit_t$：爲第t筆交易紀錄之最大獲利

$Position_t$：爲所有交易紀錄之獲利與虧損情形

本文使用最大虧損以該交易策略之單筆交易最大虧損，此值虧損越小越好，其交易策略之最大虧損如下:

$$MaxLoss_t = min(Position_n)$$

$MaxLoss_t$：爲第t筆交易紀錄之最大虧損

$Position_t$：爲所有交易紀錄之獲利與虧損情形

本文使用交易次數以該交易策略出現買進訊號而買進一口期貨，直到出現賣出訊號才平倉，完成一筆交易。研究使用勝率指標以報酬率爲正的交易筆數和總交易筆數的比率，以下爲交易策略之勝率:

$$W_i = \frac{Y}{Y+F}$$

Wi：爲交易策略之勝率

Y：獲利爲正的交易筆數

F：獲利爲負的交易筆數

肆、實證結果

一、單一技術指標交易策略實證結果分析

表 4.1 爲台灣指數期貨使用單一技術指標策略之獲利性比較。在單一技術指標（隨機指標、相對強弱指標、威廉指標）交易策略操作下，隨機指標（KD9）的報酬相對於其他指標表現最佳，相對強弱指標（RSI12）的報酬爲最差。，但是在最大獲利的部分爲相對強弱指標（RSI12）最高，在最大虧損的部分也是相對強弱指標（RSI12）最大。在交易次數的部分，廉威指標（%R12）的交易次數最爲頻繁，相對強弱指標（RSI12）的交易次數爲最低。勝率的部分，廉威指標（%R12）的勝率相較於其他指標爲最高，相對強弱指標（RSI12）爲最低。

就隨機指標（KD9）而言，單一技術指標中的報酬爲最高，最大獲利與最大虧損中差距最小，交易次數與勝率爲次高。KD 指標會因爲短時間頻繁出現買賣訊號，使投資人對於現階段行情混淆，造成交易次數增加，成本也會相對增加且 KD80 以上的超買區與 KD20 以下的超賣區會有鈍化的現象，使得投資人因超賣區低檔鈍化提早買進而造成虧損或投資人因超買區高檔鈍化提早賣出而造成虧損，或是在超買區與超賣區會有反覆買賣訊號的出現。使得投資人使用單一 KD 指標仍然會造成虧損。

相對強弱指標（RSI12）而言，在單一技術指標中的報酬爲最低，最大獲利與最大虧損中差距最大，交易次數與勝率相較其他指標爲最低。RSI 指標是利用短期供需失衡，產生的超買區(超賣區)，進行交易的策略，原本這是相對強弱指標的優點，但是應用在台灣指數期貨上卻是一個缺點，原因是台灣指數期貨的波動大，且樣本期間內有發生重大的金融事件，導致 RSI 判定爲買點的部位，期貨指數未上漲回來仍然後會繼續造成虧損。這是造成最大獲利與最大虧損差距的最大原因。威廉指標（%R12）而言，在單一技術指標中的報酬爲次高，最大獲利與最大虧損中差距次低，交易次數與勝率相較其他指標爲最高，由此可見，威廉指標在該指標群交易最爲頻繁，表示威廉指標在衡量價格上最爲敏感。由上述單一技術指標操作下，發現在不同的交易策略（隨機指標、相對強弱指標和威廉指標）各有優劣存在，符合 Lento(2009)提出任何單一技術指標彼此間的買賣訊號都會產生矛盾的問題存在。

二、聯合技術指標交易策略實證結果分析

表 4.2 爲台灣指數期貨使用聯合技術指標策略之獲利性比較，在聯合技術指標的交易策略下，{KD,William}相較於其他指標組合之下表現最佳，{KD,RSI}、{RSI,william}、{KD,RSI,William}這三個組合的報酬最差，該組合群有共通點就是都含有 RSI 的策略。原因是因爲 RSI 利用短期供需失衡，產生的超買區(超賣區)，進行交易的策略，原本這是相對強弱指標的優點，但是應用在台灣指數期貨上卻是一個缺點，原因是台灣指數期貨的波動大，且樣本期間內有發生重大的金融事件，導致 RSI 判定爲買點的部位，期貨指數未上漲回來仍然後會繼續造成

虧損。因爲有 RSI 的策略，使得{KD,RSI}、{RSI,william}、{KD,RSI,William}相較於{KD,William}有最大獲利與最大損失。RSI 交易策略本身的交易次數並不高，所以聯合交易策略組合含有RSI 交易策略相較於無包含RSI 交易策略的交易次數低。

在聯合交易策略下，發現將策略結後的訊號，能夠有效解決訊號間的矛盾，降低交易筆數，但出現一個嚴重的問題，單一技術指標策略之間，不能有效提高獲利與勝率，縮小最大獲利與最大虧損間的差距。原因可能是因爲該技術指標組合的性質相近，導致在虧損的部位會加大損失。

表 4.1 單一技術指標交易策略之獲利性比較

	隨機指標 (KD)	相對強弱指標 (RSI)	威廉指標 (%R)
	KD9	RSI12	%R12
單一指標報酬率	-7.4%	-200.5%	-30.8%
最大獲利	188,400	258,800	192,400
最大虧損	-306,800	-705,000	-406,855
交易次數	167	71	365
勝率	29.3%	25.35%	31.23%

表 4.2 聯合技術指標交易策略之獲利性比較

	聯合訊號(CSA)交易策略			
	{KD,RSI}	{KD,William}	{RSI,william}	{KD,RSI,William}
報酬率	-300.1%	-32.4%	-294.5%	-300.1%
最大獲利	258,800	188,400	258,800	258,800
最大虧損	-405,000	-306,800	-405,000	-705,000
交易次數	63	155	67	63
勝率	0.2381	0.29	0.2388	0.2381

三、證據理論融合聯合交易策略實證結果分析

表 4.3 爲台灣指數期貨使用證據理論融合聯合技術指標策略之獲利性比較，在證據理論融合策略下，DS{KD,RSI,William}相較其他組合策略獲利最佳，但最大獲利與最大虧損也最大，原因是將所有的策略納入，表示在獲利的部位權重會

變大，相對的虧損的部位權重也會變大，使成該組成具有最大獲利與最大虧損。DS{KD,RSI}報酬相較其他組合策略最差。DS{RSI,william}最大虧損相較其他組合策略最大。

DS 交易策略的所有組合的交易次數相較於單一指標交易策略與聯合技術指標交易策略低，勝率的部分相較於單一指標交易策略與聯合技術指標交易策略高，表示證據理論融合技術指標是能夠有效改善各方面的績效。

表 4.3 台灣指數期貨使用證據理論融合聯合技術指標策略之獲利性比較

	證據理論(DS)交易策略			
	DS{KD,RSI}	DS{KD,William}	DS{RSI,william}	DS{KD,RSI,William}
報酬率	-209.7%	-201.2%	4%	7.6%
最大獲利	185,000	336,600	185,400	471,800
最大虧損	-272,400	-207,000	-694,000	-547800
交易次數	65	85	65	73
勝率	0.45	0.45	0.4	0.6

四、整合情緒情報之證據推理分析架構

本研究希望藉由收集挑選各種不同的情感、感覺、心情與情緒的因素，建立情緒衝擊模型(Emotional Impact Model)，同時將情緒衝擊模型中所產生的情緒情報(Emotional Intelligence)與 DS 證據推理模型(Evidential Reasoning Model)整合爲一完整決策分析架構。藉以提供投資人或其他決策者最佳決策評估結果。此架構之設計如圖 4.1 所示。該圖中顯示目前此情緒衝擊模型選取 6 種情緒因素：興趣(interest)、喜悅(hapiness)、驚奇(surprise)、傷心(sadness)、憤怒(anger)、苦惱(distress)。透過極座標圖在 360 度的圓形上表示出 6 種情緒因素，依據不同決策者，將情緒因素顯示爲一組資料點集合。

這些值是以點的長度表示(計算主動與被動，強勢與弱勢之影響)。從圓心到點的距離越遠，其值之衝擊影響(Impact)越大。極座標圖的周長則表示該情緒因素之權重。此外情緒因素亦分類爲正向與負向置於極座標圖兩側。圖中以多邊形與基本圓形面積之比率可視爲一評估情緒衝擊之重要指標。此情緒衝擊模型所發展出情緒情報(Emotional Intelligence)可對 DS 證據理論的基本公式與融合規則造成影響並改變基本機率指派（Basic Probability Assignment, BPA）及信任函數（Belief Function，Bel），進而影響 DS 證據融合規則及推理結果。本項整合情緒情報與證據推理架構可依投資人決策時的情緒因素評估問卷調查結果進行調整機率值。投資人可依照不同之情境模擬分析，有效的改變證據推理結果，協助調

整決策分析工作。

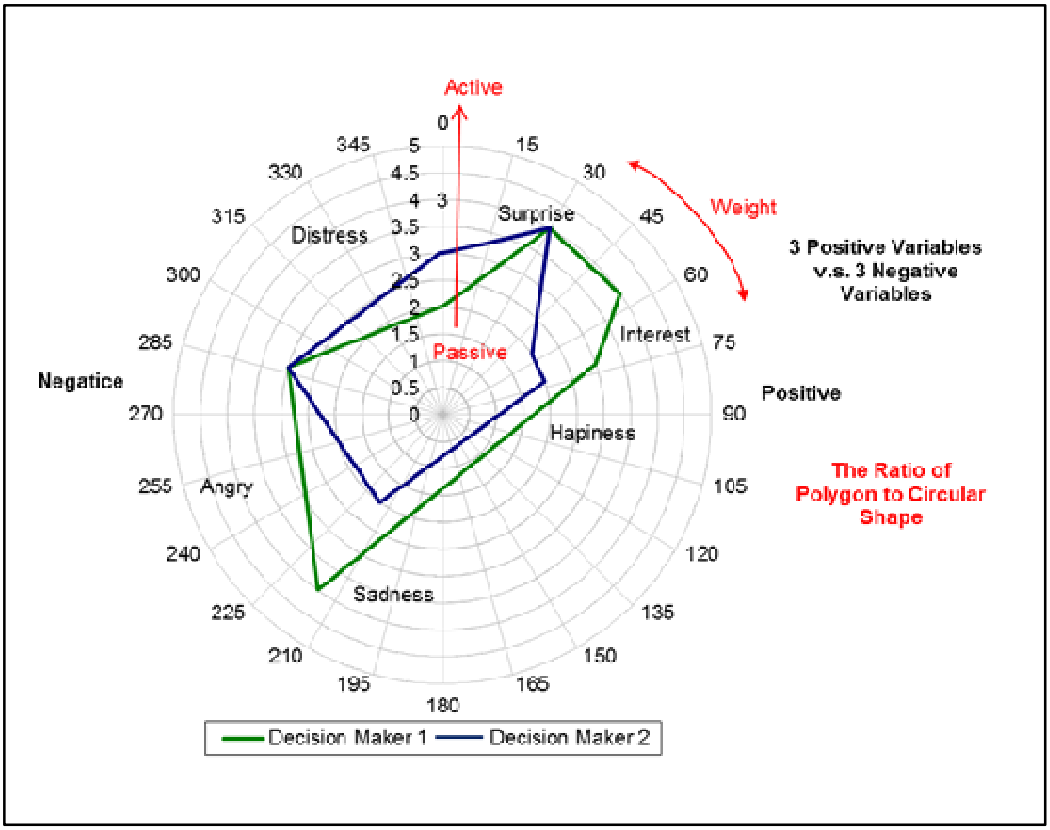

圖 4.1 情緒情報與情緒衝擊模型

伍、結論

由於過去文獻對於技術指標的研究大部分以單一技術指標爲主，進行實證分析，而將獨立的技術指標結合起來分析的文獻卻不多，在Pruitt& White(1988)和Lento(2008)結合單一技術指標的交易策略，實證顯示可以提高單一技術指標的獲利能力。而本研究主要以聯合訊號交易策略，探討在台灣期貨市場的獲利能力，並且加入人工智慧領域裡的證據理論，將其應用於交易策略，探討其能否提升交易策略的獲利能力，以提供投資人做爲期貨交易時的參考資訊。本研究得到的結論如下：

在不同單一技術指標的交易策略(隨機指標、相對強弱指標和威廉指標)各有優劣存在，符合Lento(2008)提出任何單一技術指標彼此間的買賣訊號都會產生矛盾的問題存在，而在結合單一技術指標後的交易策略，可以減少買賣訊號所產生的矛盾問題，但增加虧損的幅度。

本研究發現聯合訊號交易策略報酬相較於單一技術指標交易策略是無法有效提高獲利能力，反而是虧損的幅度擴大。過多的訊號會延遲買賣交易的時間點，導致交易策略的報酬率下降，聯合訊號交易策略的報酬率普遍低於單一技術指標的報酬率，這不符合Lento(2008)，聯合訊號交易策略能夠提升單一技術指標的報

酬率。原因是技術指標的性質過於相近，導致虧損幅度擴大。

本研究加入證據理論，建立融合聯合訊號交易策略，探討其能否提升策略的獲利能力，由於證據理論的特性在不完整資訊與不確定性下的推論方法，此方法主要處理不確定與不完整的證據進行融合透過證據產生的信任函數，最後可對訊號進行合適的推理與判斷，以提升交易策略的報酬率，而實證顯示出使用證據理論融合的方法，能夠有效提獲利能力與勝率並降低交易次數，而在提升聯合訊號交易策略的DS{KD,RSI,William}的效果最好。此外藉由建立評估情緒衝擊重要指標所產生的情緒情報(Emotional Intelligence)可以影響DS證據理論的基本機率指派及信任函數結果，進而影響DS證據融合規則及推理。此項整合情緒情報與證據推理架構可應用於不同之情境分析模擬以協助決策分析工作。

陸、參考文獻

1. 陳偉星(2005)。應用證據推理於供應商評選之研究。技術學刊，20(4)，339-355。
2. Akdag, H. and Morhtari, M., 1996, “Approximative conjunctions processing by multi-valued logic,” In: IEEE Int'l Symp on Multiple-Valued Logic (ISMVL'96). Santiago de Compostela, Spain: IEEE Computer Society, 130-135.
3. ALEXANDER, Sidney S., 1961. Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks, Industrial Management Review, 2(2), 7–26.
4. Bessembinder, H. and Chan, K., 1995, “The Profitability of Technical Trading Rules in the Asian Stock Markets,” Pacific-Basin Finance Journal, 3, 257-284.
5. Blume Lawrence, Easley David, O'Hara Maureen, 1994, “Market Statistics and Technical Analysis: The Role of Volume”, Journal ofFinance, Volume 49, Issue 1, 153-181.
6. Brock, W., Lakonishok, J. and Lebaron, B., 1992, “Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns,” Journal of Finance, 47, 5, 1731-1764.
7. G. Xin, Y. Xiao, and H. You, 2005, “An Improved Dempster-Shafer Algorithm for Resolving the Conflicting Evidences”, International Journal of Information Technology, 11, 68.
8. H. Deqiang, H. Chongzhao, 2008, and Y. Yi, “A modified evidence combination approach based on ambiguity measure”, Proceedings of the 11th International Conference on Information fusion, pp.1-6.
9. Izard, C. E., 1977, Human emotions. New York: Plenum Press.
10. Lento, C. and Gradojevic, N., 2007, “The profitability of technical trading rules: A combined signal approach,” Journal of Applied Business Research, 23, 13-27.
11. Lento, C., 2008, “A combined signal approach to technical analysis on the S&P

500," Journal of Business and Economics Research, 6, 41-51.
12. Lento, C., 2009, "Combined signal approach: Evidence from the Asian-Pacific equity markets," Applied Economics Letters, 16, 749-753.
13. L. Zadeh, 1979, On the validity of Dempster's rule of combination, Memo M79/24, Univ. of California, Berkeley, USA.
14. L. Zadeh, 1984, Book review: A mathematical theory of evidence, The Al Magazine, Vol. 5, No. 3, pp. 81-83.
15. L. Zadeh, 1986, A simple view of the Dempster-Shafer Theory of Evidence and its implication for the rule of combination, The Al Magazine, Vol. 7, No. 2, pp. 85-90.
16. L. Xiaolong, 2010, "A Modified D-S Decision-Making Algorithm for Multi-sensor Target Identification," Lecture Notes in Computer Science, vol. 6146, pp. 343-350.
17. Oatley, K., & Johnson-Laird, P. N., 1987, Towards a cognitive theory of emotions. Cognition & Emotion, 1, 29-50.
18. Plutchik, R., 1980, A general psychoevolutionary theory of emotion. In R. Plutchik& H. Kellerman (Eds.), Emotion: Theory, research, and experience: Vol. 1. Theories of emotion (pp. 3-33). New York: Academic.
19. Parsons,S.,1994, "Qualitative approaches to applying the Dempster-Shafer theory," Information and Decision Technologies,19, 321–337.
20. Pruitt, S. W. and White, R. E., 1988, "The CRISMA trading system: Who says technical analysis can't beat the market?" Journal of Portfolio Management, 14, 55-58.
21. R. R. Yager, 1987, "On the Dempster-Shafer Framework and new combination rules", Information Sciences, Volume 41, Issue 2, 93-137.
22. Seridi, H. and Bannay-Dupin De ST CYR, F. and Akdag, H., 1998, "Qualitative operators for dealing with uncertainty," In: The 5th Int'l Workshop Fuzzy-Neuro Systems'98. Munich: Infix, 202-209.
23. Van Horne, J.C. and Parker, G.G.C., 1967, The random-walk theory: an empirical test, Financial Analysts Journal 23: 87–92.
24. Van Horne, J.C. and Parker, G.G.C., 1968, Technical trading rules: a comment, Financial Analysts Journal 24: 128–132.
25. Weiner, B., & Graham, S., 1984, An attributional approach to emotional,In C. E. Izard, J. Kagan, & R. B. Zajonc (Eds.), Emotions, cognition, and behavior (pp. 167-191). New York: Cambridge University Press.