

應用關聯規則於股市效率性檢驗之研究

蘇真慧

國立東華大學資訊管理學系
m9939007@ems.ndhu.edu.tw

侯佳利

國立東華大學資訊管理學系
alexhou@mail.ndhu.edu.tw

摘要

由於 Fama 學者提出的效率性市場假說中，主張在效率性市場下，所有消息皆已充分反映在股價上，因此無法利用已公開的消息來獲取超額報酬，加上買入持有為一長期的投資策略及擁有穩定的報酬績效。故本研究以美國道瓊的 30 個成份股，利用關聯規則搭配技術指標，找出有用的進出場規則，並應用於未來一段時間作規則的交易測試，計算累計報酬是否大於買入持有策略的報酬，檢視個股的效率性。由實驗可發現：效率性於个股中是存在的，藉由調整週期長度，避免技術指標對个股適用性的鈍化，並找出效率性較差的 19 個股票，仍存在以技術分析來獲取超額報酬。

關鍵詞：技術指標、關聯規則、效率性、交易策略

應用關聯規則於股市效率性檢驗之研究

壹、緒論

由學者 Fama 提出的效率性市場假說(Efficient Market Hypothesis)，其定義資本市場具效率性，並在消息取得成本與交易成本為零的假設前提下，於效率市場中，所有消息已被充分反映在股票價格上，因此利用已公開的消息操作股票，將無法獲得超額報酬(Fama 1970; Fama 1991)。因此，許多學者紛紛為此提出實證探討(Brock 1992; Norio 2000; Mark 2007)，研究中利用多種指標驗證技術指標的有效性，有些甚至搭配人工智慧來做為買賣訊號，研究顯示其投資報酬能優於買入持有策略，藉以研判買賣時機及投資策略，支持技術指標分析的有效性。由於買入持有策略為一長期的投資策略，為固定時間買進賣出，不僅能減少繁複交易所帶來的交易成本，亦可降低股價波動時造成的影響，獲得穩定報酬，是為一個良好的績效指標，許多研究及分析師均無法打敗(Van 1967; 徐未德 1990)。

在股票市場中，預測股價的方法大致可分為基本面分析(Fundamental Analysis)和技術面分析(Technical Analysis)。其中，基本面分析主要是認為每一家公司皆有其內涵價值，其內涵價值決定在公司的財會資訊、產業結構及整體經濟情勢等資訊，讓投資人可用來評估企業的價值或證券的價值；而技術面分析主要是根據股票本身過去的價量資訊加以分析，進而利用其分析數據及圖表預測股價未來的行為模式。由於股價資料已公開、透明化，各項技術指標資訊也已唾手可得，故本研究採取技術面分析，利用技術指標分析方法，經由過去歷史資料的經驗法則，擬訂投資策略及資金管理，得以讓投資人可選擇自己的交易策略。

技術指標的分析，一直以來受到許多學者的討論與實證，包括單一指標或多指標判斷買賣訊號，其中單一指標易受不同公司而使準確度有所不同，無法有效運用在所有個股上(林儒霆 2008)；多指標的分析雖可增加投資決策的準確度，改善單一指標的不足，但仍缺少系統化的整合，達到有效預測的目標。故本研究採用多個技術指標，反映各股於股價效率低時，為投資者找出最適投資組合策略，獲取超額報酬。

貳、文獻探討

一、技術指標分析

技術分析是指相信證券市場的變化，將會隨著時間演進，而有特定行為產生的變化，因此想藉由歸納過去股票的變動，來預測股價未來的可能趨勢。因此技術分析是讓投資人可以利用股票的價量關係，找出市場波動改變的趨勢和徵兆，得以進行股價預測及作為投資的依據，進而找出獲利較佳的交易規則。本研究採用許多研究常使用的十個技術指標，計算方式及進出場研判時機，以杜金龍學者研究指出常用的參數(杜金龍 2008)，以簡易規則方法模擬交易策略的執行。相關文獻如下：

林良炤於 1997 年以 KD 和 MACD 指標為規則執行的標準，研究台灣加權股數的日資料，結果顯示技術指標的投資報酬無法優於買入持有策略(林良炤 1997)。

楊家維於 2000 年以 MACD 指標為技術分析法則，研究台灣加權股數的產業類股指數的週資料，結果顯示技術指標的投資報酬可以優於買入持有策略(楊家維 2000)。

Gunasekarage 和 Power 於 2001 年使用移動平均線交易法則，研究南亞洲的四個新興股票市場，顯示可以獲得超額報酬，即技術指標依舊擁有預測能力，於此投資標的中不符合弱勢效率市場(Gunasekarage and Power 2001)。

吳德生於 2005 年以 KD、MACD、MA 及 RSI 四個技術指標，為買賣決策依據的「技術指標買賣操作策略」報酬與「買入持有策略」報酬作比較，分析對香港股市的有效性，研究顯示技術分析於香港股市中無效，其可能已符合效率市場的結論(吳德生 2005)。

二、關聯規則定義

關聯規則最早是由學者 Agrawal et al. 在 1993 年所提出，為資料挖掘中用來描述資料間關聯性的方法，常應用在購物籃分析、分群、分類等方面，利用關聯規則分析出重要的資訊(Agrawal et al. 1993)。因此常被用來探勘不同商品間銷售關係或顧客的消費習慣，進行下一筆交易的預測(Lu 1998)。關聯規則的形式可以表示為 $X \rightarrow Y$ ，其中 X 和 Y 分別代表項目集合 I (Itemset)，且 I 包含了所有可能商品項目 $\{i_1, i_2, \dots, i_k\}$ ，在一般交易資料庫 $D = \{T_1, T_2, \dots, T_m\}$ (D 為所有交易紀錄 T 的集合) 可以表示，若購買 X 後會購買 Y 的可能性，且 $X \cap Y$ 必須為 \emptyset 。而關聯規則是否被探勘出來，必須同時符合以下兩個限制式的最小門檻值標準，才視為有意義的關聯規則。

以關聯法則 $X \rightarrow Y$ 為例子說明如下：

(一) 最小支持度 (Minimum Support)：找出所有高頻項目集合，其關聯規則支持度定義公式：支持度($X \rightarrow Y$) = X 和 Y 的交易紀錄 / 總交易紀錄

(二) 最小信心度 (Minimum Confidence)：由高頻項目集合產生強關聯規則，其關聯規則信心度定義公式：信心度($X \rightarrow Y$) = X 和 Y 的交易紀錄 / X 的交易紀錄

由於證券投資領域中，常使用技術分析方法建立投資策略，單就技術指標便有許多種，加上進出場交易規則分別皆有作多及作空交易，所應用的日資料將會以指數成長的形式，成為一個龐大的資料量，因此許多研究常應用良好的挖掘方法，有效判斷有用的進出場規則，組成一套交易策略。相關研究如下：

陳伯仁於 2002 年提出交易策略規則的發掘，利用關聯規則配合技術指標，研究台灣股市，驗證發現確實可以有效找出具高報酬的進出場規則(陳伯仁 2002)。

廖原豐於 2006 年探討股市投資問題中的因果關係，著重於如何提昇投資績效，將影響績效之技術指標關聯規則，組合成交易策略(廖原豐 2006)。

參、資料來源與研究方法

本研究主要目的是利用關聯規則方法，由歷史資料中挖掘出有用的進出場規則，並針對個股作出合適的交易策略。首先，實驗做法是從股市的歷史資料算出參考用的技術指標值，經過資料前處理將連續型數值轉為離散化資料，再利用資料挖掘的關聯規則方法，挑選出進出場規則資訊，再將該規則實際應用於未來的一段期間作測試，並評估計算該策略應用於測試期間的報酬率。本研究的系統架構概念圖如圖 1 所示，說明如下：

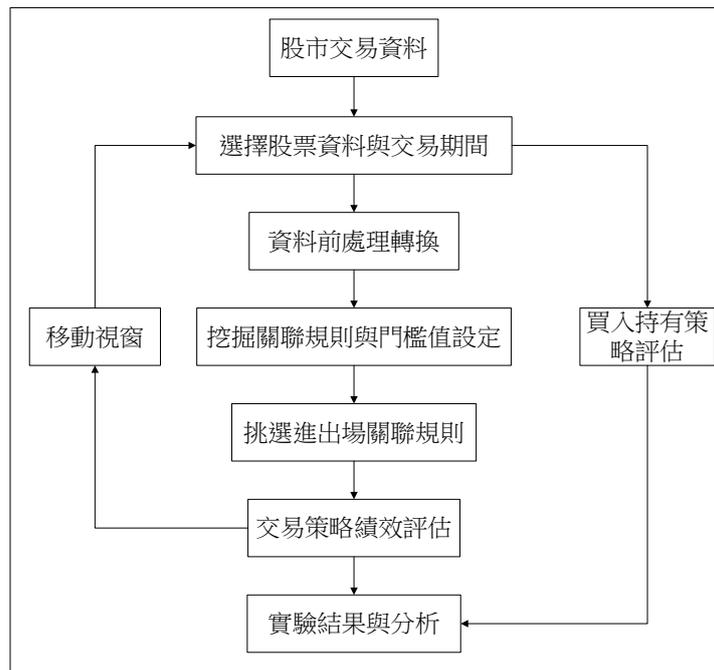


圖 1 系統架構圖

一、 股市交易資料

本研究各實驗資料來源由 Yahoo Finance 網站下載，選擇採用美國股票市場交易資料，網址為 <http://finance.yahoo.com>。

二、 選擇股票資料與交易期間

由於台灣股市受漲跌幅限制的影響，可能無法快速反映出股價的波動，因此本研究選擇美國紐約證券交易市場，並取用道瓊工業指數(Dow Jones Industrial Average: DJI)的三十個成份股，來代表實驗樣本的投資標的。其中，由於 KFT 公司股票資料時間自 2001 年 6 月 14 日開始，樣本期間不足為本研究所用，故決定刪除此筆投資標的選擇，由其餘二十九家公司股票為實驗樣本。資料期間為 2000 年 1 月 3 日至 2010 年 12 月 31 日，共計十一年期間的交易價量資料。

三、 資料前處理轉換

本研究選擇較簡易的十個技術指標,未來可再針對技術指標作擴充。使用的技術指標如表 1 所示：

表 1 本研究使用的技術指標

NO.	技術指標名稱	NO.	技術指標名稱
1	CCI 商品通道指數	6	KD - D 隨機指標
2	MOM 動量指標	7	WMS%R 威廉指標
3	RSI 相對強弱指標	8	BIAS 乖離率
4	MACD 指數平滑異同平均線	9	DMI 動向指數
5	KD - K 隨機指標	10	DIF 差離值

實驗中利用關聯規則方法配合技術指標，挖掘大量的日資料，取出有用資訊之間的關聯性，通常用於處理離散化資料，由於技術指標為連續性的數值資料，故須經過轉化為離散形式的處理動作。實驗中將有最大及最小值之技術指標，採用「等距劃分法」。等距劃分法是將技術指標資料的最大值減最小值，求出全距，再除以想劃分的份數，讓每個區間長度相同，得出分界點(Jiawei 1995; 陳伯仁 2002)。

以下為關聯規則中的因與果之值代表的關係：

(一) 因的觀察值：K 值介於 0 和 100 之間，且值愈大代表買區，值愈小代表賣區，分成五個離散區間。

($100 > K \geq 80$)：表示為第一區間，以 1 表示其離散值，代表超買區。

($80 > K \geq 60$)：表示為第二區間，以 2 表示其離散值，代表買區。

($60 > K \geq 40$)：表示為第三區間，以 3 表示其離散值。

($40 > K \geq 20$)：表示為第四區間，以 4 表示其離散值，代表賣區。

($20 > K \geq 0$)：表示為第五區間，以 5 表示其離散值，代表超賣區。

(二) 果的觀察值：計算每日買進，20 日後賣出的報酬率，正值表示波動向上，顯示作多交易；則負值表示波動向下，顯示作空交易。

($R \geq 1.1$)：表示高報酬，以 1 表示其離散值，代表作多交易。

($1.1 > R \geq 1.006$)：表示正報酬，以 2 表示其離散值，代表作多交易。

($1.006 > R \geq 0.994$)：以 3 表示其離散值，代表不作交易。

($0.994 > R \geq 0.9$)：表示負報酬，以 4 表示其離散值，代表作空交易。

($R \leq 0.9$)：表示低報酬，以 5 表示其離散值，代表作多交易。

四、 挖掘進出場規則及門檻值設定

對於所挖掘到的進出場規則，皆存在其支持度和信心度，來衡量規則的有效程度。其中，支持度代表每條規則可能發生的機率或未來可操作程度；信心度則表示規則發生的準度，即可信任程度。因此，實驗分成四個子實驗，固定支持度在最小值的情況，檢視不同信心度下的門檻值，以挖掘出的規則適用在未來資料的有效程度。

實驗中採取盤後分析，當觸發規則時，交易策略以隔日開盤價進場，且避免規則觸發頻繁，導致交易成本上升，固定以 20 日後收盤價出場，期間不觸發任何規則；其中，交易成本以現今台灣證交所規定為基準，證交稅為千分之六。下面舉例說明規則狀態：

$\{RSI(3)\} \rightarrow R(4)$

$\{WMS(4), K(4)\} \rightarrow R(2)$

$\{RSI(3), D(4), MACD(4), DIF(4)\} \rightarrow R(3)$

由技術指標為因，報酬率為果，列出所有可能情況的關聯式，若當此規則觸發時，R 值決定進場交易策略的方向，表示交易策略為作空或作多交易。由於考慮交易成本的差值，故以正負 0.006 的區間表示為不交易，也就是說，當日若規則觸發為「不交易」，則當日不進場，繼續向下一日搜尋觸發規則。

五、 挑選關聯規則

由於訓練規則中，使用多個技術指標觀察值表示規則的因，20 日後出場所得的報酬率為果，合併成一個因果關聯規則。其中，項目集可為單一或多個技術指標所組成，只要能夠滿足最小支持度及最小信心度的門檻值，則為候選交易規則，供未來挑選進場觸發規則，作為測試交易策略所用。

因資料集龐大且複雜，為能提高觸發規則的可靠性，則挑選信心度前五名的候選規則，決定進場交易規則及資金投入的比例，即每個規則代表 0.2 份資金比例，當觸發作多或作空交易時，則計算其規則數量表資金比例；當觸發規則有「不交易」時，則此 0.2 份為保留資金。以下由 R 值決定進場交易策略的方向，舉例規則觸發時的投資情形：

例 1：若觸發五個規則，果的觀察值分別為 R(2)、R(1)、R(1)、R(1)及 R(3)，則表示觸發「作多」交易，且投入資金比例為 0.8。

例 2：若觸發四個規則，果的觀察值分別為 R(4)、R(5)、R(3)及 R(4)，則表示觸發「作空」交易，且投入資金比例為 0.6。

六、 交易策略績效評估

實驗以觸發進場規則，以隔日開盤價進場，20 日後收盤價出場為交易策略。由於測試交易期間長，為避免投資額為負值，故設定停損值為 50%，讓交易得以順利執行於整個期間，以下定義兩種進場時機的報酬績效運算：

(一) 作多進場報酬：

投入資金比例 $\times \{1+(20 \text{ 日後收盤價}-\text{隔日開盤價})/\text{隔日開盤價}\} + \text{保留資金比例}$

(二) 作空進場報酬：

投入資金比例 $\times \{1+(\text{隔日開盤價}-20 \text{ 日後收盤價})/\text{隔日開盤價}\} + \text{保留資金比例}$

其中，投入資金比例與保留資金比例總和為 1。

七、 移動視窗

本研究採用移動視窗的訓練方式，隨著時間的演變，重複訓練和測試的動作，藉以不斷修正交易策略，適應環境的改變，同時可避免技術指標鈍化的情況產生。報酬率的計算方式是以累計報酬的算法，以上一期的淨值繼續投入下一期的累計報酬，如圖 2 所示。

例如：第一期報酬率為 15%，第二期的報酬率為-3%，第三期的報酬率為 5%，則累計報酬計算方式為：

$$\text{累計報酬率} = \{(1 + 0.15) \times (1 - 0.03) \times (1 + 0.05) \times 1\} - 1 \times 100\% = 17.13\%$$

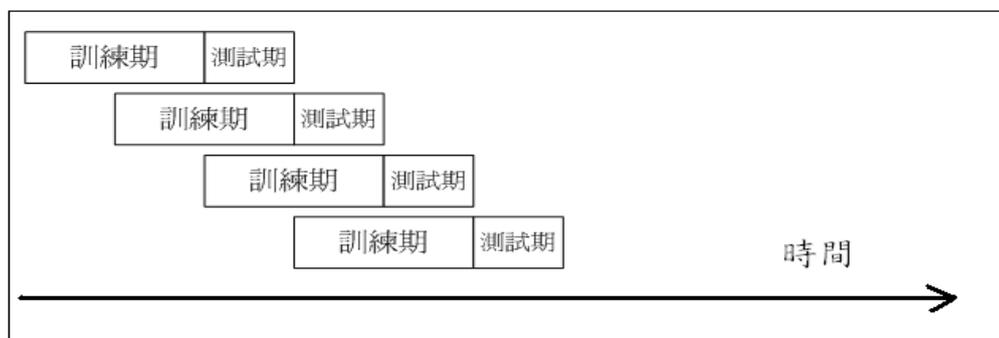


圖 2 移動視窗概念圖

肆、實證結果與分析

一、實驗說明

本研究欲找到各股適合的週期，試圖以改變移動視窗長度，降低技術指標鈍化的效果，並試著找到效率性較差的個股，依然可供技術指標作分析。實驗中，首先將每個技術指標的數值以離散化表示，由 1 至 5 的數字分別代表作多、持有及作空的交易，利用關聯規則方法，並以移動視窗訓練方式，找出大於門檻值的規則，再由未來一段時間觸發規則交易，其中為避免頻繁進出場交易，以固定 20 日為出場規則，且持有期間不觸發任何交易，測試期間結束後，計算每次交易後扣除交易成本的報酬，採累計報酬與買入持有策略作比較。

其中，四個子實驗的買入持有報酬率算法皆相同，即買入持有策略為總交易資料期間的第一日開盤價買入，最後一日收盤價賣出，共計十一年資料期間只作一次交易。

二、實驗參數及數據

(一) 實驗 1-1 參數如表 2 所示：

表 2 實驗 1-1 參數

參數名稱	參數值
股票個數	29
技術指標個數	10
交易開始日期	2000/01/02
交易結束日期	2010/12/31
移動視窗個數	9
訓練期長度	2 年
測試期長度	1 年
最小支持度	3%
最小信心度	40%、50%、60%及 70%
交易天數	20

表 3 實驗 1-1 與買入持有的累計報酬率比較

CID	Confidence40	Confidence50	Confidence60	Confidence70	Buy&Hold
AA	0.072685	0.131626	0.209116	0.449220	0.458750
AXP	0.034464	0.160020	0.481188	0.743955	1.021898
BAC	3.245730	2.346933	0.640517	0.261537	0.798952
BA	0.344850	0.504019	0.392625	0.442080	1.942934
CAT	0.423855	0.402299	0.865773	0.418261	5.219336
CSCO	1.306819	0.754523	0.521464	0.419182	0.362019
CVX	0.481482	0.428521	0.348133	0.747633	3.053797
DD	0.447311	0.259537	0.469197	0.278571	1.120793
DIS	0.393138	0.300670	0.184576	0.182623	1.433371
GE	0.600368	0.554181	0.832479	0.430594	0.487344
HD	0.220975	0.262683	0.207274	0.392346	0.611485
HPQ	0.646709	0.751219	0.910234	0.578514	1.067308
IBM	0.376374	0.383215	0.514693	0.349655	1.472806
INTC	0.239514	0.320057	0.802540	0.539098	0.587341
JNJ	0.431965	0.481063	0.400332	0.490055	1.686435
JPM	2.084297	1.796080	0.703042	0.540566	1.195645
KO	0.351272	0.384376	0.502242	0.523973	1.458454
MCD	0.846487	0.969346	1.141180	1.217776	2.408843
MMM	0.439064	0.458856	0.357797	0.562819	2.320553
MRK	0.178072	0.241413	0.308641	0.471553	0.812662
MSFT	0.097471	0.163088	0.213557	0.306078	0.588091
PFE	0.618341	0.618341	0.993876	0.494725	0.763880
PG	1.016754	0.924832	0.924894	0.828517	1.527253
TRV	0.533337	0.478297	0.536609	0.770029	2.231172
T	0.803469	0.746941	0.608566	0.384281	0.986461
UTX	1.266498	1.062444	0.870694	0.763651	2.939844
VZ	0.699851	0.747765	0.484906	0.494111	0.992586
WMT	0.530519	0.521328	0.377623	0.520649	0.900552
XOM	0.823181	0.823181	0.703749	0.600378	2.342725

於實驗 1-1 中，使用訓練期兩年來進行規則訓練，並對未來一年期間做測試，由二十九家個股資料做累計報酬率的交易計算，與買入持有累計報酬做比較。

比較此二十九家公司與買入持有累計報酬率之值，如表 3 所示，僅有一家 CSCO 公司，可在所有信心度門檻值情況下，獲取大於買入持有策略的超額報酬，可知在此訓練週期及測試期間下，投資策略較難擁有好的報酬，故本研究進一步縮短訓練及測試期，試圖找出適合股性的週期。

(二) 實驗 1-2 參數如表 4 所示：

表 4 實驗 1-2 參數

參數名稱	參數值
股票個數	29
技術指標個數	10
交易開始日期	2000/01/02
交易結束日期	2010/12/31
移動視窗個數	20
訓練期長度	1 年
測試期長度	6 個月
最小支持度	3%
最小信心度	40%、50%、60% 及 70%
交易天數	20

於實驗 1-2 中，使用訓練期一年來進行規則訓練，並對未來半年期間做測試，由二十九家個股資料做累計報酬率的交易計算，與買入持有報酬做比較。

表 6 為實驗 1-2 二十九家公司與買入持有累計報酬率的比較，可以見得，大於買入持有策略的公司數量增多，且 GE 公司於四個信心度下，皆大於買入持有的報酬率；但由於大於買入持有的公司數量，並無與實驗 1-1 有明顯差異，且原實驗 1-1 中，CSCO 公司已皆有大於買入持有，卻於實驗 1-2 中未能打敗，顯示此訓練週期尚未符合公司，依舊屬於較長訓練週期，無法與未來資料相謀合，因此本研究繼續縮短訓練時間，試圖找出符合各家股性的週期長度。

(三) 實驗 1-3 參數如表 5 所示：

表 5 實驗 1-3 參數

參數名稱	參數值
股票個數	29
技術指標個數	10
交易開始日期	2000/01/02
交易結束日期	2010/12/31
移動視窗個數	42
訓練期長度	6 個月
測試期長度	3 個月
最小支持度	3%
最小信心度	40%、50%、60% 及 70%
交易天數	20

於實驗 1-3 中，使用訓練期半年來進行規則訓練，並對未來三個月期間做測試，由二十九家個股資料做累計報酬率的交易計算，與買入持有報酬做比較。

表 7 為此二十九家公司累計報酬率與買入持有累計報酬率的比較，顯示已有 AA、CSCO、DIS 等七家公司，於不同信心度門檻值下，皆擁有超額報酬，顯示實驗 1-3 已明顯優於 1-1 及 1-2，此訓練長度已可適用這幾家公司，但其中 DIS、PFE 等幾家大於買

入持有的值沒有高出許多，本研究欲實驗是否尚有更適合之週期，故進一步驗證實驗 1-4。

表 6 實驗 1-2 與買入持有的累計報酬率比較

CID	Confidence40	Confidence50	Confidence60	Confidence70	Buy&Hold
AA	0.046893	0.052812	0.127442	0.122216	0.458750
AXP	0.093153	0.091267	0.510095	0.541722	1.021898
BAC	2.446669	2.338567	1.738604	0.439710	0.798952
BA	0.593441	0.379559	0.979301	0.644757	1.942934
CAT	0.168087	0.183589	0.239808	0.248156	5.219336
CSCO	0.349174	0.436217	0.363227	0.218877	0.362019
CVX	0.770458	0.751005	1.161254	0.773398	3.053797
DD	0.149824	0.161388	0.199903	0.179226	1.120793
DIS	1.374423	1.387216	1.625691	0.709058	1.433371
GE	2.616851	2.477667	2.716250	0.708950	0.487344
HD	0.516843	0.561733	0.537147	0.467376	0.611485
HPQ	0.230855	0.166353	0.158551	0.166173	1.067308
IBM	0.387988	0.421884	0.234363	0.210330	1.472806
INTC	0.307750	0.525773	0.658778	0.420053	0.587341
JNJ	0.536941	0.517958	0.511824	0.489316	1.686435
JPM	1.145925	1.604191	1.808619	3.465556	1.195645
KO	0.359112	0.359013	0.329563	0.324004	1.458454
MCD	0.328161	0.349374	0.361536	0.466461	2.408843
MMM	0.413457	0.413457	0.329951	0.460230	2.320553
MRK	0.267068	0.454836	0.472494	0.481622	0.812662
MSFT	0.130392	0.155455	0.282895	0.533546	0.588091
PFE	0.579872	0.537970	0.487195	0.461161	0.763880
PG	1.039020	1.053201	0.896227	0.836947	1.527253
TRV	0.343401	0.339508	0.352546	0.566541	2.231172
T	1.707459	1.681580	0.948487	0.502901	0.986461
UTX	0.268245	0.269710	0.226027	0.332031	2.939844
VZ	0.880608	0.753510	0.758347	0.565503	0.992586
WMT	0.173674	0.170010	0.166019	0.261122	0.900552
XOM	0.855901	0.881129	0.694862	0.978549	2.342725

表 7 實驗 1-3 與買入持有的累計報酬率比較

CID	Confidence40	Confidence50	Confidence60	Confidence70	Buy&Hold
AA	1.706589	1.782860	0.976090	0.975179	0.458750
AXP	0.983117	0.976941	0.748323	0.563899	1.021898
BAC	0.448597	1.095462	0.982029	0.757354	0.798952
BA	0.769208	0.939854	0.784401	1.260385	1.942934
CAT	0.413111	0.372041	0.409809	0.390780	5.219336
CSCO	1.469718	1.492358	1.695716	2.787686	0.362019
CVX	1.497556	1.345566	1.535776	1.300607	3.053797
DD	0.544858	0.494704	0.500153	0.460305	1.120793
DIS	1.592031	1.984201	1.719586	1.353116	1.433371
GE	2.532904	2.511094	2.626703	1.865269	0.487344
HD	0.433817	0.408797	0.369389	0.426311	0.611485
HPQ	0.193295	0.222980	0.190331	0.241532	1.067308
IBM	0.963383	0.981238	0.930124	1.294791	1.472806
INTC	0.389103	0.399272	0.392912	0.837314	0.587341
JNJ	1.312255	1.284995	1.281405	1.051658	1.686435
JPM	10.311810	9.732246	9.784380	7.579951	1.195645
KO	0.706178	0.776463	0.933190	1.022477	1.458454
MCD	0.338136	0.308189	0.324929	0.376146	2.408843
MMM	0.993261	1.113829	1.287947	1.406131	2.320553
MRK	1.121517	1.093854	1.324214	1.101188	0.812662
MSFT	2.203605	2.175568	1.926740	1.146465	0.588091
PFE	0.703988	0.769453	0.861056	0.634283	0.763880
PG	0.589041	0.586807	0.569235	0.518641	1.527253
TRV	0.744893	0.743708	0.738651	0.795491	2.231172
T	2.816513	2.783474	2.626993	1.945573	0.986461
UTX	1.114764	1.081290	1.049031	1.057245	2.939844
VZ	0.375808	0.369424	0.433474	0.459082	0.992586
WMT	0.455052	0.454637	0.455052	0.438119	0.900552
XOM	0.988995	0.988334	1.025300	0.977708	2.342725

(四) 實驗 1-4 參數如表 8

表 8 實驗 1-4 參數

參數名稱	參數值
股票個數	29
技術指標個數	10
交易開始日期	2000/01/02
交易結束日期	2010/12/31
移動視窗個數	86
訓練期長度	3 個月
測試期長度	1.5 個月
最小支持度	3%
最小信心度	40%、50%、60%及 70%
交易天數	20

於實驗 1-4 中，使用訓練期三個月來進行規則訓練，並對未來一個半月期間做測試，由二十九家個股資料做累計報酬率的交易計算，與買入持有報酬做比較。

表 9 為此二十九家公司與買入持有累計報酬率的比較，可知在此訓練週期及測試期間下，多家公司的投資策略已可擁有超額報酬，也明顯優於買入持有。於不同信心度下，皆能大於買入持有的報酬已高達十九家公司，表示此訓練長度已可適用於多家公司，且保有足夠穩定性。AXP、CAT 及 CVX 等十家公司，依然未能擁有超額報酬，表示這幾家公司可能已符合效率市場假說，已無法以技術指標獲得超額報酬。

表 9 實驗 1-4 與買入持有的累計報酬率比較

CID	Confidence40	Confidence50	Confidence60	Confidence70	Buy&Hold
AA	13.377220	12.674890	13.315980	13.397910	0.458750
AXP	0.200943	0.200860	0.261269	0.246749	1.021898
BAC	1.645463	1.761981	1.642218	2.378806	0.798952
BA	4.815185	4.528318	6.249153	5.243677	1.942934
CAT	5.838902	6.006501	6.240632	7.225703	5.219336
CSCO	2.702276	2.970813	4.089860	2.994790	0.362019
CVX	2.201209	2.215707	2.220056	1.964416	3.053797
DD	1.922013	2.525450	2.318717	2.514342	1.120793
DIS	1.635579	1.588795	1.812829	2.308205	1.433371
GE	7.320853	7.319485	6.049541	8.814506	0.487344
HD	1.885338	1.912970	2.070092	2.189304	0.611485
HPQ	8.320218	9.112682	8.635517	7.848621	1.067308
IBM	8.128837	8.015109	9.490558	9.501342	1.472806
INTC	2.465822	2.377290	2.622657	1.858737	0.587341
JNJ	1.453934	1.342408	1.339481	1.351632	1.686435
JPM	0.761336	0.871978	0.770307	0.742103	1.195645
KO	3.534651	3.513241	3.512210	3.057332	1.458454
MCD	4.689508	5.482409	4.366836	3.920697	2.408843
MMM	4.552433	4.749428	4.272786	4.413020	2.320553
MRK	1.736448	1.768949	1.865457	2.479851	0.812662
MSFT	4.368577	3.952936	4.075561	3.848706	0.588091
PFE	0.713293	0.673965	0.686762	0.664762	0.763880
PG	1.381256	1.387901	1.361696	1.317821	1.527253
TRV	1.445707	1.393096	1.473093	1.807132	2.231172
T	3.754859	3.773074	3.778467	3.632989	0.986461
UTX	3.472635	3.452423	3.577230	4.388311	2.939844
VZ	0.647181	0.699038	0.678579	0.484201	0.992586
WMT	0.632780	0.647673	0.614140	0.647853	0.900552
XOM	1.633180	1.568387	1.681077	1.528457	2.342725

三、研究結論

如前四個子實驗所示，改變不同信心度門檻值及移動視窗長度的週期，計算交易策略後的累計報酬率與買入持有做比較，以下圖 3 為各實驗的累計報酬，其獲取超額報酬的股票數量：

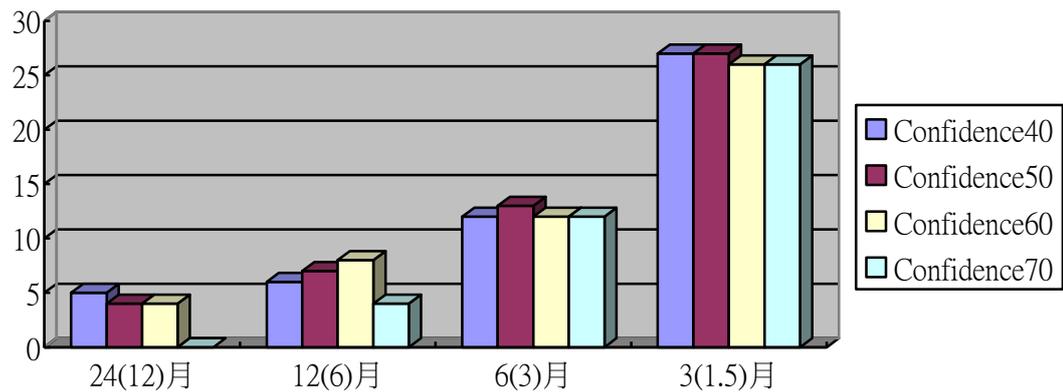


圖 3 實驗 1-1~1-4 獲取超額報酬股票數量

圖 3 說明 1-1~1-4 實驗中獲取超額報酬的股票數量，橫軸表示訓練期長度及測試期長度，單位為月份；縱軸表示股票數量，每一子實驗皆對不同信心度為門檻值，分別作觸發規則的交易策略，並與買入持有策略作比較。

四組實驗中，藉由不同訓練週期的訓練資料，於未來一段時間做交易測試，再與買入持有交易後的累計報酬率做比較，得到超額報酬的股票數量皆明顯與週期長度成反比，顯示股票雖已符合效率市場，但有些屬於效率性較差的股票，依然可用技術指標做分析，相對地，效率性較佳者則不適用；依不同信心度，作不同規則門檻值的篩選，顯示結果在長週期的差異較大，於短週期時較無明顯優劣，本研究欲藉由門檻值高低的取捨，讓技術指標保有參考價值。

四、研究貢獻

(一) 有效降低技術指標的鈍化

本研究以移動視窗的方式，於相同股票及資料期間下，針對四種不同視窗長度做交易測試，結果為獲得超額報酬的股票數量，會與視窗訓練週期長度成反比。可以見得，技術分析對個股的適用性，將會隨著時間而有鈍化的現象，藉由縮短訓練週期長度，得知離預測資料愈近的參考資料值，交易策略的可信度較高，獲得超額報酬的公司數量也較多。

(二) 提出評估个股效率性的方法

經由本研究的四個子實驗，顯示有些股票可能已符合效率市場假說，所以皆無法獲得超額報酬；但大部份股票擁有自身的週期與特性，藉由訓練週期的改變，降低技術指標對個股的鈍化後，依然有效率性較差的股票，能夠以技術指標來做分析。

參考文獻

1. 杜金龍，2008，技術指標在台灣股市應用的訣竅，金錢文化。
2. 林儒霆，2008，以多項技術指標建構股市投資決策支援系統之研究，中國文化大學資訊管理研究所碩士論文。
3. 林良炤，1997，KD 技術指標應用在台灣股市之實證研究，國立台灣大學商學研究所碩士論文。
4. 吳德生，2005，技術分析對香港股市有效性之探討—以 kd、macd、ma、rsi 為技術指標，國立台北大學企業管理學所碩士論文。
5. 徐未德，1990，技術分析之獲利性，台北市銀月刊第 21 卷 p.11~21。
6. 陳伯仁，2002，證券交易策略發掘，國立中央大學資訊管理研究所碩士論文。
7. 楊家維，2000，技術分析用於當沖之有效性研究—台灣股市之實證分析，國立台北大學財務管理研究所碩士在職專班論文。
8. 廖原豐，2006，因果關聯規則挖掘，國立中央大學資訊管理研究所碩士論文。
9. YAHOO Finance (available online at <http://finance.yahoo.com/>)
10. Brock. W., J. Lakonishok and B. Lebaron. "Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns," *Journal of Finance*, Vol. 47, December 1992, pp.1731-1764.
11. E. F. Fama, "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *Journal of Finance*, 1970, pp. 383-417.
12. E. F. Fama, "Efficient Capital Markets: II," *Journal of Finance*, 1991, 46(5): pp.1575-1618.
13. Gunasekarage, A. and D.M. Power, "The profitability of moving average trading rules in South Asian stock markets," *Emerging Markets Review*, 2001, pp.17-33.
14. H. Lu, J. Han and L.Feng, "Stock Movement Prediction and N-Dimensional Inter-Transaction Association Rules," in *Proc. 1998 SIGMOD Workshop on Research Issues on Data Mining and Knowledge Discovery (DMKD' 98)*, 1998, pp. 12:1-12:7.
15. Jiawei Han, Yongjian Fu, "Discovery of Multiple-Level Association Rules from Large Databases," *Proceedings of the 21th International conference on Very Large Database*, 1995.
16. Mark, O. and O. Olatoyosi, "Predicting Stock Prices Using a Hybrid Kohonen Self Organizing Map (SOM)," *Proceeding of the Fortieth Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2007.
17. Nerio, B., I. Naoyuki and A. Hiroyuki, "Utilization of Neural Networks & Gas for Constructing Reliable Decision Support Systems to Deal Stocks," *Processing of the IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, 2000.
18. R. Agrawal, T. Imielinski and A. Swami, "Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases," in *Proc. 1993 ACM-SIGMOD Int. Conf. Management of Data (SIGMOD '93)*, 1993, pp.207-216.
19. Van Horne, J. C., & Parker, G. C., "The random Walk theory: An empirical test," *Financial Analysts Journal*, 1968, 23(6): pp.87-92.

The Study of Using Association Rule to Test the Efficiency of Stock

Jhen-Huei Su

Department of Information Management, National Dong Hwa University
m9939007@ems.ndhu.edu.tw

Jia-Li Hou

Department of Information Management, National Dong Hwa University
alexhou@mail.ndhu.edu.tw

Abstract

According to the efficient market hypothesis by Fama, that asserts the financial markets are efficient. In consequence of this, one cannot consistently achieve returns in excess of average market returns, given the information available at the time the investment is made. Buy and hold is a long-term investment strategy and would give a good rate of return. Therefore, the study use association rules with Technical Index in Dow Jones' 30 Stocks to find usefully trade rules, that applied to testing trade in the next period of time. To compute whether cumulative returns are more than buy and hold's returns or not for viewing the efficiency of stocks. Experimental results show that the efficiency of stocks is being, and find 19 weaker form stocks that could get returns in excess of average market returns by using technical index via adjusting the length of period to avoiding passivation of indicators.

Keywords: Technical Index, Association Rule, Efficiency, Trading Strategy