



逢甲大學學生報告 ePaper

投資組合與效率前緣-我國上市公司之個案分析

作者：吳貞霖、戴吟芳、陳碧利

系級：統計四乙

學號：D9551136、D9420868、D9420807

開課老師：王漢民 教授

課程名稱：財務管理

開課系所：會計二乙

開課學年：九十七學年度 第一學期

摘要

本研究分析投資我國上市公司之股票市場，所面臨到的風險與報酬之間的關係，另運用「投資組合 (Portfolio)」的觀念。因此選擇投資標的和投資組合的資產配置。本研究運用「效率前緣」之概念，利用Excel為分析工具，以上市公司之個案為例，以簡單分析選擇投資標的之原因，計算出各別資產的報酬率與風險，以及各種配置比例下，投資組合的預期報酬與標準差，從中挑選出最適當的配置比例作為我們最終的投資組合，希望能透過投資組合，以到達追求最小風險下投資利潤最大化之目的。最後分析各股報酬率之預測值，以探討並評估與實際值間的殘差狀況。



關鍵字：風險、報酬、投資組合、效率前緣

目 次

壹、前言.....	4
一、研究動機.....	4
二、研究目的.....	4
貳、基本理論介紹.....	5
一、報酬.....	5
二、風險.....	5
(1) 標準差.....	5
(2) β 係數.....	5
三、投資組合.....	6
(1) 投資組合的基本概念.....	6
(2) 投資組合的預期報酬.....	7
(3) 投資組合的風險水準.....	7
(4) 投資組合的 β 係數.....	8
四、效率前緣.....	9
參、投資組合之選取.....	11
肆、各股基本統計分析.....	14
一、各股股價基本統計量.....	14
二、各股迴歸估計式與 β 值分析.....	15
伍、投資組合之配當.....	16
一、效率前緣之計算.....	16
(1) 投資組合之變異數.....	16
(2) 投資組合之 β 係數.....	17
(3) 投資組合之報酬.....	17
(4) 投資組合之效率前緣.....	18
二、投資組合的決定與結果分析.....	20
三、實際值與預測值殘差評估.....	21
陸、結論.....	24
柒、參考文獻.....	25

圖表目錄

圖目錄

圖 1：效率前緣.....	9
圖 2：中化日 K 線圖.....	12
圖 3：投資組合效率前緣.....	19

表目錄

表 1：統一獲利能力表.....	11
表 2：長榮獲利能力表.....	13
表 3：各股股票價格基本統計量.....	14
表 4：各股迴歸估計式與 β 值.....	15
表 5：選取股票之變異數、共變異數.....	16
表 6：選取股票之 β 係數.....	17
表 7：選取股票之平均報酬.....	17
表 8：各種投資組合列表.....	18
表 9：效率前緣組合點.....	19
表 10：中化殘差評估.....	22
表 11：統一殘差評估.....	22
表 12：彰銀殘差評估.....	22
表 13：各股殘差結果.....	23
表 14：2008 年各股迴歸估計式與 β 值.....	23

壹、前言

一、研究動機

財務管理是一門相當專業又範疇廣大的學問，應用也相當廣泛，尤其現在「金融市場 (Financial markets)」發展日新月異，不但財務相關專業人員需要培養財務專業素養，就連一般人都免不了常常接觸到和財務有關的事情，例如：投資。

投資的涵義雖然很簡單的是現在投入、未來回收，但是這些過程中會面臨到種種的「不確定性」，也就是所謂的「風險 (Risk)」。一般來說，理性投資人從事投資活動，會追求最大報酬 (Return)，在此相對的也會面臨到風險的問題。「投資組合」可以說明透過增加投資標的之方式，形成一個「組合投資」來分散「單一投資」的風險。因此如何選擇投資標的和組成投資組合就成為投資過程中的重要決策，投資人可以透過「效率前緣 (Efficient Frontier)」的觀念，來評估各種投資組合的優劣，以協助他們做出最適合自己的決策。本研究希望探討如何導出效率前緣與決定投資組合，來達到分散風險的功效。

二、研究目的

通常理性的投資人都具有風險趨避的概念，本研究之目的，在於探討風險與報酬應該如何衡量，以及如何在風險與報酬之間取得較好的平衡點；也希望了解不同的資產選擇與配置比例，會如何影響投資組合的預期報酬與風險，並由這些不同的投資組合點，所形成的「效率前緣」之中，選擇出最適合自己的投資配置，檢驗是否能透過投資組合，來降低「投資單一資產」的風險，達到分散風險的功效。另外，本研究也藉由統計學中簡單迴歸分析的概念，建立起各資產與市場之間的線性關係，來了解預期報酬與實際報酬之間的誤差，並探究此誤差形成的原因。

貳、基本理論介紹

一、報酬

「報酬」的定義是指：投資人從事投資活動，扣除原始投資額後所得到的金錢報酬。「實際報酬率」是指投資者參與投資之後，已經實現的事後報酬，不存在任何的不確定性。而「預期報酬」是指投資者在參加投資前，預期可以從目標資產獲得的淨利。相較於實際報酬，期望報酬是以事前的眼光來衡量可能實現的利益，因此期望報酬率便存在著不確定性，所以「期望報酬率」不一定就會等於「實際報酬率」。使得期望報酬與實際報酬發生落差的因素便稱為風險。

二、風險

當我們進行投資時，有許多可能的情形會在投資期間發生，使實際的投資報酬異於當初所預期的，這種無法掌握將來實際會發生的情形之可能性就是所謂的風險。風險可用資產的標準差及變異數，或者該資產與市場的 β 係數來衡量。

(1) 標準差

風險是指會導致損失或傷害的冒險或意外事件。因此，風險指的是不利事件發生的機會。對資產來說，風險就是實際報酬率偏離期望報酬率的離散程度，當預期未來報酬率的機率分配形狀越狹窄時，則表示該投資的風險越小；反之，若形狀越寬廣，則表示風險越大。資產的風險可以用標準差(Standard Deviation)或變異數來衡量，若該值愈大則表示發生極端值的可能性愈高，風險即愈大。

(2) β 係數

β 係數理論上是指「個別證券預期報酬率」相對於「市場投資組合報酬率」的變動程度。證券的 β 係數有可能大於、小於或者等

於 1，甚至也有可能為負值。 β 值的正負號反映各別證券報酬隨市場報酬變動的方向，正號表示變動方向相同，負號則表示變動方向相反；而 β 值的大小則反映變動的幅度。若 $\beta=2$ ，表示市場報酬增加 1% 時，此種資產的報酬會增加 2%。因此 β 係數越大的資產，表示系統風險越大，該給予的風險溢酬也越大，預期報酬越高。

β 係數的計算，可以使用統計學中「簡單線性迴歸分析」的概念來求得。其計算公式如下， β_1 就是所謂的 β 係數：

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon_i \quad \text{且 } \varepsilon_i \stackrel{iid}{\rightarrow} N(0, \sigma^2)$$

$$\beta_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} ; \quad \beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

其中： y_i = 各資產報酬率

x_i = 市場報酬率

\bar{x} = 各資產的平均報酬率

\bar{y} = 市場平均報酬率

針對理性的投資人而言，若要投資人承擔較高的投資風險，相對地，也必須該投資標的可以提供足夠的風險溢價，才有吸引投資人的誘因。所有投資工具都有風險，理論上報酬與風險程度往往是成正比。

三、投資組合

(1) 投資組合的基本概念

「不要將雞蛋放在一個籃子裡」，這是老祖宗早就知道道理。當投資人持有的資產超過一種時，財富的變動是取決於整個資產組合的報酬率，此時投資人所關心的是整個投資組合的平均數和變異數，而不是個別資產的平均數和變異數，最主要的差別在於持有投資組合可以降低投風險。所謂的分散風險是在投資總金額不變

動的前提下，增加投資組合中證券的種類，種類愈多，風險即愈分散。若風險愈分散，可以在期望報酬不變的情形下使投資組合的風險愈小。也因此投資人可以藉由將投資組合的證券數目增加，在不降低報酬率的情況下減少風險。

投資組合意指由二種以上的證券或資產構成的集合，是資金分配的結果。例如某人擁有一些股票、一些政府公債、一些公司債…等，那麼此人就是持有由三種資產所構成的投資組合。投資組合的內容必須包含「組成資產」以及「資產的權數(Weights)」，此兩種因素會影響投資組合整體的報酬與風險。

(2) 投資組合的預期報酬

投資組合的預期報酬，就是在投資組合中，所有個別資產之預期報酬的加權平均數，權數就是各資產占投資組合價值之比例。計算時，只要知道投資組合中個別資產的預期報酬率，以及個別資產在投資組合中所占的權重，就可以透過加權平均數的概念，計算預期報酬，代表整個投資組合未來所能產生的平均報酬率。其計算方式如下：

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i)$$

其中 $E(R_p)$ = 投資組合的預期報酬率

$E(R_i)$ = 第 i 種資產的預期報酬率

W_i = 第 i 種資產占投資組合價值之比例

(3) 投資組合的風險水準

投資組合的風險水準可由投資組合的變異數或者是標準差來衡量。但是投資組合的標準差並非用個別資產標準差的加權平均來求得。主因在資產之間的報酬相關程度不一樣，表現出在投資組合變異數中有不同的共變數。共變異數是影響投資組合風險的關鍵，

當資產之間的相關係數越低，表示資產之間報酬變動的相關性越低，該投資組合分散風險的效果就越好。投資組合的變異數是由個別資產的變異數風險與兩兩資產之間的共變異數所組成。其計算方式如下：

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}, \quad i \neq j$$

其中 σ_p^2 = 投資組合的變異數

σ_{ij} = 第 i 種資產與第 j 種資產的共變異數 = $Cov(R_i, R_j)$

σ_i = 第 i 種資產的變異數

W_i = 第 i 種資產占投資組合價值之比例

(4) 投資組合的 β 係數

我們也可以使用 β 係數的觀念來衡量投資組合的市場風險。只要先求出投資組合中各資產的 β 係數，再把每一種資產的 β 係數以加權平均的概念求算後，就可以得出投資組合的 β 係數。投資組合的 β 係數反映了個別投資組合報酬率，相對於市場投資組合報酬率的變動程度。所以，若加入一個 β 係數較低的資產，將會降低投資組合的市場風險；反之，若是加入的資產 β 係數大於投資組合的 β 係數，則會使投資組合的 β 係數上升，代表市場風險增加。其計算方式如下：

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n W_i \beta_i = W_1 \beta_1 + W_2 \beta_2 + \dots + W_n \beta_n$$

其中 β_p = 投資組合的 β 係數

β_i = 第 i 種資產的 β 係數

W_i = 第 i 種資產占投資組合價值之比例

四、效率前緣

將個別資產的預期報酬及報酬變異，來求算投資組合的預期報酬與報酬變異，其目的在於找出一組「最適當的投資組合」的權重。此投資組合應符合下列兩個要求：

- ① 在既定的風險下，找到投資組合預期報酬是最大的
- ② 在既定的報酬要求下，找到投資組合的風險是最小的

只要依據這些原則就能找到不同風險下及不同報酬要求的最適投資組合，而這組投資組合即是「效率前緣」(圖1中綠色方塊實線)。其它紫色點的部分為所有可能的投資組合空間。空間中每一點都由可供選擇的資產中做配置而組成。但是只有「效率前緣」的實線是符合最小風險及最大報酬的投資組合。圖1中橘色曲線為效用函數，而效用函數與效率前緣的相切點(圖1中紅色B點)，則為最佳的投資組合點。

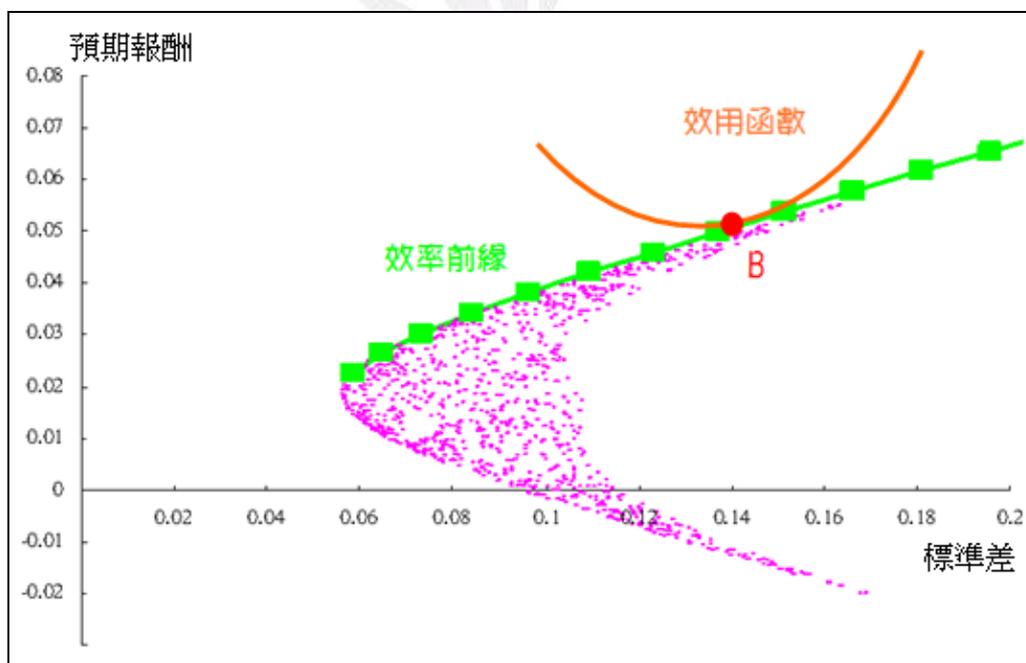


圖1：效率前緣

因為只有效率前緣的部分是符合「最小風險及最大報酬的投資組合」的原則，因此在其他低於頂點的拋物線部份，所有厭惡風險的投資人都不

會選擇這一部分的任何點。

效率前緣有兩個特點。首先，效率前緣上任何一點的斜率都大於 0。表示當投資人要提高平均報酬時，相對也要同時接受較高的風險。效率前緣上的斜率為邊際轉換率，意思是如果增加一單位投資組合的標準差或是風險，投資組合可以提供多少單位的平均報酬。第二個效率前緣特點是有些投資組合的風險會低於所有個別股票的風險，這是投資組合在分散風險上的成果。

面對這樣的效率前緣，一個追求效用的投資人會選在效率前緣和個人的無異曲線相切之處。在相切點上，邊際替代率等於邊際轉換率。也就是增加一單位的標準差後，客觀上所能增加的平均報酬率剛好等於主觀上所要求增加的平均報酬率。

總和而言，效率前緣主要意義為「總風險相同時，相對上可獲得最高之預期報酬率」或「預期報酬相同時，相對上總風險最低」之投資組合。投資上一定考慮到風險與報酬，當投資者承受不同的風險點時，在每一個風險點一定會有一個投資組合，可以達到最大投資報酬率，這些不同風險點所達到最高報酬率所組成的一條曲線就是效率前緣。在一堆可行投資組合中，挑出各風險下，預期報酬最大之投資組合；或各預期報酬下，總風險最低的投資組合。將挑出之投資組合連線，便是效率前緣曲線。

一個理性的投資人除了重視風險與報酬之間的合理性(即風險較大的投資組合必須提供好的報酬)，也會重視自己承擔風險意願的高低來選擇投資組合。所以不同的投資人由於風險迴避在程度上的差異，即使面對相同的效率前緣，也不一定會有相同的最佳投資組合。

本個案研究報告，主要將利用到投資組合的運用與決策，以及效率前緣的概念來分析我國上市公司之資本市場，來決定我們要投資哪些股票以及各個股票的投資比例配置，盡量達成最佳投資組合，以為我們帶來投資獲利。

參、投資組合之選取

我們從本國眾多的產業類股中，挑選出幾種較為重要的種類，例如：食品股、化學生技股、電子股、航空運輸股、金融股。並從這些類別之中再找出較為具代表性的各股，最終選擇出統一、中化、聯電、長榮、奇美電、彰銀做為本研究之個案分析對象，並且假設目前時間點為 2007 年底，僅至 2007 底所擁有的資訊，以產業面的前景與技術分析，先做初步的選取：

(1) 統一股票分析

統一企業為全台灣規模最大的食品業公司，近年來營業狀況良好；目前在大陸設點完善，知名度高且又是經營大陸內需市場中的民生消費品；另外，統一成為奧運會的獨家泡麵贊助商，這也將有助於推動該公司事業的發展。

表 1 為統一近六年來之獲利能力分析表，由此表可見，統一企業之各項報酬率皆維持穩定的獲利狀態，甚至在近幾年有小幅成長的趨勢，表示投資統一企業之風險較小，可以考慮投資該檔股票。

表 1：統一獲利能力表

期別	2006年	2005年	2004年	2003年	2002年	2001年
毛利率	23.27%	22.65%	18.22%	20.76%	24.13%	26.33%
營業利益率	3.71%	3.19%	-0.28%	0.29%	1.79%	0.49%
營業利益率(減利息費用)	2.38%	2.10%	-1.21%	-0.96%	-0.88%	-3.16%
純益率	8.42%	5.18%	6.39%	7.74%	4.32%	9.04%
股東權益報酬率(稅前)	8.29%	4.94%	6.60%	7.15%	4.07%	7.30%
股東權益報酬率(稅後)	8.00%	4.91%	6.26%	7.05%	3.61%	7.23%
資產報酬率	5.30%	3.35%	4.02%	4.79%	3.33%	5.90%

(2) 彰銀股票分析

- ① 以金融業本身來討論：金融業直接牽動全世界經濟命脈，受經濟影響最直接，即使不投資金融股，也需密切注意金融股的表現。撇開今年(2008年)雷曼兄弟、次級房貸等全球性金融風暴來說，台灣的金融業在 2007 年底是可以列為投資標的。

- ② 以彰化銀行本身來討論：彰化銀行與第一銀行、華南銀行並稱為「老三商銀」。老牌銀行根基較深，客源比較穩固。即使現改為私營銀行，仍受老客戶的信賴。

(3) 中化股票分析

醫療生化科技為未來重要趨勢之一，且醫療生化股現在正處於較冷門的低檔狀態，所以我們認為生化股可以列在投資標的之中。

以日 K 線圖(圖 2)來討論，在 2007 年 12 月底時，股價走勢突破前幾波漲跌所形成的壓力線，且成交量也有成長，顯示出利於多頭力量的訊息。所以我們認為未來中化的股價有上漲的機會。



圖 2：中化日 K 線圖

(4) 聯電股票分析

- ① 往大陸之發展受到政府限制。
- ② 近來聯電快速衰退，訂單又幾乎被台積電吃下，其龍頭位置已被台積電所取代。
- ③ 半導體事業佔世界電子業比重不高，世界電子業的主要研發已由半導體轉移至其他方向，前景有限。

(5) 奇美股票分析

- ① 奇美主要從事面板事業，面板事業發展之所需資金昂貴(例如：生產面板的機器設備、廠房等)，成本太大，但回收率卻較低。

- ② 友達與奇美雖為國內面板事業之龍頭，但其面臨的對手皆為國外知名大廠，例如韓國的 LG、日本的 Sony Ericsson 等，這些廠商都有國家在背後支撐，實力雄厚，很難與之競爭。
- ③ 友達與奇美爭相擴建第 8 代面板廠；但是日本夏普已有 2 座 8 代廠，三星與新力正計畫投資第 2 座 8 代廠，飛利浦也正興建首座 8 代廠，奇美將會被同行競爭所壓迫。

(6)長榮海股票分析

台灣為海島型國家，天然資源有限，許多物資需仰賴國外進口。長榮主要從事貨櫃輪運輸，其規模為國內最大者。但由於在 2007 年底，油價飆高不降，使得營運成本提高，可能接連影響獲利。

另外，由長榮的每年獲利能力表(表 2)中可以看見，近幾年的獲利狀況變動程度頗大，表示其風險也相對較高，因此我們認為現階段不適合投資長榮海。

表 2：長榮獲利能力表

期別	2006年	2005年	2004年	2003年	2002年	2001年
毛利率	9.35%	22.61%	18.66%	2.96%	14.14%	19.89%
營業利益率	2.57%	16.18%	12.14%	-4.77%	0.16%	2.08%
營業利益率(減利息費用)	2.13%	15.11%	10.70%	-7.48%	-4.80%	-5.21%
純益率	1.22%	29.12%	28.82%	10.24%	5.00%	9.92%
股東權益報酬率(稅前)	1.10%	25.96%	29.39%	10.20%	3.56%	5.99%
股東權益報酬率(稅後)	0.70%	21.63%	26.11%	9.28%	2.93%	4.78%
資產報酬率	0.73%	14.06%	14.80%	6.01%	2.98%	4.41%

綜合以上產業面分析與技術面分析的觀點來看，我們最後決定以未來較有發展潛力的股票：統一、中化、彰銀做為投資組合；而不選擇預測未來發展潛力受限的股票：奇美電、聯電、長榮。而此投資組合之投資比例配置，以及各股的風險與報酬評估、投資組合的風險與報酬評估，我們將在後面的章節詳細探討之。

肆、各股基本統計分析

一、各股股價基本統計量

表 3：各股股票價格基本統計量

項目	資料個數	最小值	最大值	總和	中位數
中化	12	11.20	28.90	209.40	16.55
統一	12	30.00	51.40	448.30	34.18
彰銀	12	17.75	22.65	245.75	20.75
加權指數	12	7699.64	9711.37	102939.57	8546.34

項目	第一分位	第三分位	平均值	變異數	標準差
中化	12.38	21.54	17.45	35.61	5.97
統一	32.08	42.29	37.36	48.58	6.97
彰銀	19.46	21.65	20.48	2.15	1.47
加權指數	7897.57	9058.43	8578.30	477034.31	690.68

由於我們使用的資料為 2007 年 1 月至 12 月，每月的平均收盤價，因此在表 3 之中挑選出的各股與加權指數的資料個數皆為 12 筆。若以此三檔股票的平均股價來看，平均價格最高的為統一：每股 37.36 元；平均價格最低的為中化：每股 17.45 元。若以各股的變異數與標準差來看，在三檔股票之中變異最大的為統一：48.58，代表統一在過去這一年之中統一有較大程度的起伏；變異最小的為彰銀：2.15，代表彰銀在過去一年之中之起伏程度較小。

二、各股迴歸估計式與 β 值分析

我們使用統計學中「簡單線性迴歸分析」的概念，建立起各股與加權指數的迴歸估計式，運用來評估各股與加權指數之間的風險。迴歸模式的計算公式如下：

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon_i \quad \text{且 } \varepsilon_i \xrightarrow{iid} N(0, \sigma^2)$$

$$\text{其中： } \beta_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \quad ; \quad \beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

估計式中 β_1 就是所謂的 β 係數。假設加權指數報酬率為自變數(x)，各股報酬率為應變數(y)，並以2007年1月至12月，每日報酬率的資料帶入公式計算，求出各股與加權指數的迴歸估計式如表4：

表 4：各股迴歸估計式與 β 值

股票名稱	迴歸估計式	β 值
1216 統一	$\hat{y} = 1.6677 + 1.5417 x$	1.5417
1701 中化	$\hat{y} = 3.3291 + 2.5197 x$	2.5197
2801 彰銀	$\hat{y} = -2.3500 + 1.1297 x$	1.1297

由表 4 可得知，所有的 β 係數皆為正值，表示所有股票報酬的變動方向與加權指數報酬的變動方向是相同的。 β 值越高表示變動程度越大，也代表系統風險較高。

- (1) 統一：當加權指數報酬率變動 1% 時，統一股票報酬變動約為 1.54%。
- (2) 中化：中化的報酬率變動是加權指數報酬變動的 2.5 倍，顯示出較的風險，但也意味著中化擁有較高的預期報酬。
- (3) 彰銀：當加權指數報酬率變動 1% 時，彰銀股票報酬約為 1.13%，因其值較接近 1，代表彰銀的報酬率與加權指數報酬率差不多，風險與預期報酬皆為一般水平。

伍、投資組合之配當

一、效率前緣之計算

為了要配置出最適當的投資比例，我們利用「效率前緣」的概念來探討。在前面的章節中有提及，效率前緣是以投資組合的標準差與預期報酬，找出「在既定的風險下，找到投資組合預期報酬是最大的」以及「在既定的報酬要求下，找到投資組合是風險是最小的」。因此我們將所挑選出的資產：中化、統一、彰銀，配置了各種不同的投資權重，並計算出其投資組合的標準差與預期報酬、投資組合 β 係數，其計算方式如下：

(1) 投資組合之變異數

包含三種證券的投資組合變異數計算公式為：

$$\sigma_p^2 = W_a^2 \sigma_a^2 + W_b^2 \sigma_b^2 + W_c^2 \sigma_c^2 + 2W_a W_b \sigma_{ab} + 2W_a W_c \sigma_{ac} + 2W_b W_c \sigma_{bc}$$

因此我們分別求出了中化、統一、彰銀這三支股票的變異數與標準差，以及兩兩股票之間的共變異數，結果為表5，接著再以統一配置10%、中化配置80%、彰銀配置10% 為例，列示計算過程如下：

表 5：選取股票之變異數、共變異數

	股票名稱	變異數	標準差		共變異數
A	1216 統一	193.0632	23.14%	$Cov(R_a, R_b)$	124.20
B	1701 中化	535.5239	13.89%	$Cov(R_a, R_c)$	73.61
C	2801 彰銀	61.7622	7.86%	$Cov(R_b, R_c)$	121.02

$W^2 \sigma^2$ 計算過程：

統一： $0.1^2 \times 193.0632 = 1.9306$

中化： $0.8^2 \times 535.5239 = 342.7353$

彰銀： $0.1^2 \times 61.7622 = 0.6176$

$2W_i W_j \sigma_{ij}$ 計算過程：

$Cov(R_a, R_b)$ ： $2 \times 0.1 \times 0.8 \times 124.20 = 19.872$

$Cov(R_a, R_c)$ ： $2 \times 0.1 \times 0.1 \times 73.61 = 1.4722$

$Cov(R_b, R_c)$ ： $2 \times 0.8 \times 0.1 \times 121.02 = 19.3636$

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= W_a^2\sigma_a^2 + W_b^2\sigma_b^2 + W_c^2\sigma_c^2 + 2W_aW_b\sigma_{ab} + 2W_aW_c\sigma_{ac} + 2W_bW_c\sigma_{bc} \\ &= 1.9306 + 342.7353 + 0.6176 + 19.872 + 1.4722 + 19.3636 \\ &= 385.9913\end{aligned}$$

$$\sigma_p = \sqrt{385.9913} = 19.65 (\%)$$

(2) 投資組合之 β 係數

同樣的，我們也以統一配置 10%、中化配置 80%、配置 10% 為例，介紹投資組合 β 係數之計算方式如下，表 6 為所選取股票的個別 β 係數：

表 6：選取股票之 β 係數

	股票名稱	β 值	權數(W)	$W \times \beta$
A	1216 統一	1.5417	10 %	0.1542
B	1701 中化	2.5197	80 %	2.0148
C	2801 彰銀	1.1279	10 %	0.1128

包含三種證券的投資組合 β 係數：

$$\beta_p = W_a\beta_a + W_b\beta_b + W_c\beta_c = 0.1542 + 2.0148 + 0.1128 = 2.2828$$

(3) 投資組合之報酬

同樣的，我們也以統一配置 10%、中化配置 80%、配置 10% 為例，介紹投資組合報酬之計算方式如下，表 7 為所選取股票的個別平均報酬：

表 7：選取股票之平均報酬

	股票名稱	平均報酬 $E(R_i)$	權數(W)	$W \times E(R_i)$
A	1216 統一	2.9253 %	10 %	0.2925 %
B	1701 中化	5.3845 %	80 %	4.3076 %
C	2801 彰銀	-1.4299 %	10 %	-0.1423 %

包含三種證券的投資組合 β 係數：

$$E(R_p) = W_aE(R_a) + W_bE(R_b) + W_cE(R_c) = 0.2925 + 4.3076 - 0.1423 = 4.4578$$

(4) 投資組合之效率前緣

根據上述介紹的計算方法，我們配置了各種不同的投資權重，並計算出這些投資組合的標準差與報酬、投資組合 β 係數。此部份投資人可以依據個人的喜好再做篩選，而本研究以篩選出投資組合報酬大於 2.00% 為例，將報酬大於 2.00% 之所有可能組合，共計 16 種，詳細結果列表如表 8：

表 8：各種投資組合列表

組合	中化權重	統一權重	彰銀權重	標準差	預期報酬	β 係數
1	0.8	0.1	0.1	19.65	4.46	2.28
2	0.7	0.1	0.2	17.92	3.78	2.14
3	0.7	0.2	0.1	18.04	4.21	2.18
4	0.6	0.1	0.3	16.22	3.09	2.00
5	0.6	0.2	0.2	16.36	3.53	2.05
6	0.6	0.3	0.1	16.57	3.97	2.09
7	0.5	0.1	0.4	14.57	2.41	1.87
8	0.5	0.2	0.3	14.74	2.85	1.91
9	0.5	0.3	0.2	14.97	3.28	1.95
10	0.5	0.4	0.1	15.27	3.72	1.99
11	0.3	0.4	0.3	12.41	2.36	1.71
12	0.3	0.5	0.2	12.86	2.79	1.75
13	0.3	0.6	0.1	13.38	3.23	1.79
14	0.2	0.6	0.2	12.27	2.55	1.65
15	0.2	0.7	0.1	12.91	2.98	1.70
16	0.1	0.8	0.1	12.79	2.74	1.60

接著再將此 16 種可能組合繪製出投資組合的「效率前緣」如圖 3，圖中紫色圓點即為 16 種組合所形成的散佈圖，而散佈點左上方所形成的邊界（圖中綠色線條）即為效率前緣。因此，我們將從綠色連線經過之組合點中來決定最終的投資組合比例配置。

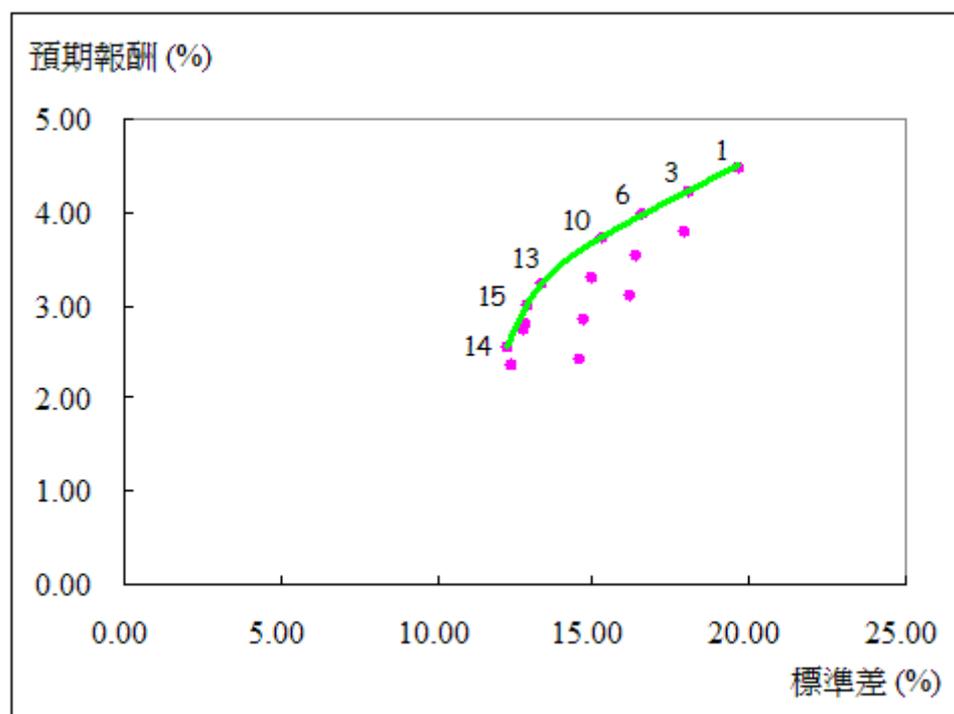


圖 3：投資組合效率前緣

以下列表為上述中綠色連線所會經過的組合點：

表 9：效率前緣組合點

組合	中化權重	統一權重	彰銀權重	標準差	報酬	變異係數	β 係數
1	0.8	0.1	0.1	19.65	4.46	4.41	2.28
3	0.7	0.2	0.1	18.04	4.21	4.28	2.18
6	0.6	0.3	0.1	16.57	3.97	4.18	2.09
10	0.5	0.4	0.1	15.27	3.72	4.10	1.99
13	0.3	0.6	0.1	13.38	3.23	4.15	1.79
14	0.2	0.6	0.2	12.27	2.55	4.82	1.65
15	0.2	0.7	0.1	12.91	2.98	4.33	1.70

二、投資組合的決定與結果分析

經過效率前緣的概念篩選之後，接著就是決定投資組合的配置比例。本研究利用「變異係數」的計算，作為挑選的參考依據。變異係數(Coefficient of Variation, C.V)，是一種相對差異量數，用以比較單位不同或單位相同但資料差異甚大的資料分散情形，在此變異係數的意義為每一單位報酬所需要承擔的風險，因此變異係數越小越好。其計算方式為： $CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$ 。

於是我們在剩下的七個組合點之中，挑選出變異係數最小者，也就是第 10 個組合。在此種組合之下，中化所配置的比例為 50%、統一配置的比例為 40%、彰銀配置的比例為 10%。依照此種配置比例所產生的投資組合標準差為 15.27%， β 係數為 1.99，預期報酬為 3.72%。

中化權重	統一權重	彰銀權重	標準差	報酬	β 係數
0.5	0.4	0.1	15.27	3.72	1.99

個股風險狀況			
	股票名稱	β 係數	標準差
A	1216 統一	1.5417	23.14%
B	1701 中化	2.5197	13.89%
C	2801 彰銀	1.1297	7.86%

投資組合的標準差為 15.27%，若將之與各股的標準差來比較，投資組合的標準差僅低於統一股票的標準差 23.14%，但已確實有調和風險的功效。另外，投資組合的 β 係數為 1.99，表示當加權指數報酬率變動 1% 時，投資組合報酬率會變動 1.99%，顯示投資組合的系統風險水準高於平均資產的系統風險。接著再由投資組合的 β 係數 1.99 與各股的 β 係數做比較，從中我們也可以發現，雖然投資組合的 β 係數僅低於中化股票的 2.5197，但也仍達到調和風險的功效。

三、實際值與預測值殘差評估

在前面的章節中，我們將挑選出之投資組合：統一、中化、彰銀，使用其在2007年每日的報酬率資料，建立了各股與加權指數的報酬迴歸估計式以及各股之 β 係數。本研究以持有投資組合三個月為例，將2008年1月至2008年3月之每日加權指述報酬率(x)，帶入此迴歸估計式中，來預測各股在同一期間的報酬率(y)。首先我們以2008年1月2日之報酬率為例，介紹其計算方式如下，2008年1月2日之加權指數報酬率為 -3.07%：

股票名稱	2008/1/2 大盤報酬率	迴歸估計式	2008/1/2 個股報酬率
1216 統一	-3.07	$\hat{y} = 1.6677 + 1.5417x$	-4.40
1701 中化	-3.07	$\hat{y} = 3.3291 + 2.5197x$	-3.06
2801 彰銀	-3.07	$\hat{y} = -2.3500 + 1.1297x$	-5.81

2008/1/2 各股預期報酬率計算過程：

$$\text{統一： } 1.6677 + 1.5417 \times -3.07 = -4.40$$

$$\text{中化： } 3.3291 + 2.5197 \times -3.07 = -3.06$$

$$\text{彰銀： } -2.3500 + 1.1297 \times -3.07 = -5.81$$

以上為2008年1月2日的計算範例，以此類推，計算出投資組合在2008年1月至3月的每日預期報酬，並以此預期報酬來與實際值做比較。由於資料列表過於冗長，所以我們將結果節錄列表如下(單位:百分比)：

表 10：中化殘差評估

中化殘差評估			
日期	預測值	實際值	殘差
2008/1/2	-4.40	-5.54	-1.14
2008/1/3	-8.40	-10.17	-1.77
2008/1/4	-9.20	-8.99	0.21
...			
2008/3/27	7.61	13.21	5.60
2008/3/28	8.14	15.29	7.15
2008/3/31	8.12	10.26	2.14
平均報酬	4.93	9.54	4.62

表 11：統一殘差評估

統一殘差評估			
日期	預測值	實際值	殘差
2008/1/2	-3.06	0.60	3.66
2008/1/3	-5.51	7.86	13.37
2008/1/4	-6.00	9.56	15.56
...			
2008/3/27	4.29	-0.22	-4.51
2008/3/28	4.61	3.28	-1.33
2008/3/31	4.60	-1.42	-6.02
平均報酬	2.65	6.23	3.58

表 12：彰銀殘差評估

彰銀殘差評估			
日期	預測值	實際值	殘差
2008/1/2	-5.81	-8.14	-2.33
2008/1/3	-7.60	-7.16	0.44
2008/1/4	-7.96	-5.04	2.92
...			
2008/3/27	-0.43	17.95	18.38
2008/3/28	-0.20	18.72	18.92
2008/3/31	-0.21	16.20	16.41
平均報酬	-1.63	4.72	6.36

以本研究的結果來看，我們計算出 2008 年 1 月至 2008 年 3 月，每日各股報酬率的實際值與預測值之後，再將實際值與預測值各取平均值，得到各股的「預測平均報酬」與「實際平均報酬」。其匯整結果如表 13：

表 13：各股殘差結果

股票名稱	預測值	實際值	殘差
1216 統一	2.65	6.23	3.58
1701 中化	4.93	9.54	4.62
2801 彰銀	-1.63	4.72	6.36

單位：百分比

由上表我們可以看出，實際報酬的結果與預期報酬有一段落差。造成預測值如此偏差的結果，有可能導因於原迴歸估計式的改變，也許是斜率項的改變(β_1)，或者是截距項(β_0)的改變。

我們以 2008 年 1 月至 3 月的資料，重新執行了迴歸分析，其結果列為表 14，並與 2007 年之各股迴歸估計式做比較：

表 14：2008 年各股迴歸估計式與 β 值

股票名稱	迴歸估計式	β 值
1216 統一	$\hat{y} = 0.0647 + 1.0388x$	1.0388
1701 中化	$\hat{y} = 0.5562 + 0.9260x$	0.9260
2801 彰銀	$\hat{y} = 0.4494 + 1.0673x$	1.0673

2007年各股迴歸估計式		
股票名稱	迴歸估計式	β 值
1216 統一	$\hat{y} = 1.6677 + 1.5417x$	1.5417
1701 中化	$\hat{y} = 3.3291 + 2.5197x$	2.5197
2801 彰銀	$\hat{y} = -2.3500 + 1.1297x$	1.1297

由上列的比較可以看出，利用 2008 年的資料估計出的迴歸估計式與 2007 年相較，不論是截距項 β_0 ，或者是斜率項 β_1 ，確實皆有明顯的改變。

陸、結論

在探討如何於風險與報酬之間取得較好的平衡點時，我們運用了投資組合與效率前緣的概念，並以變異係數的方法，決定出最適合自己的投資配置，希望能夠達到在既定的風險之下擁有最大的投資組合報酬，以及在既定的報酬下之風險為最小。我們利用了我國上市股票作個案分析，結果顯示我們所選取的投資組合確實有達到降低風險的效果，而利用迴歸分析來看個別三檔股票的實際值皆有超出預測值的情形，而我們以2008年的資料重新執行了迴歸估計式，發現三檔股票的估計式結構皆整個改變了。

由於經濟體上之各種因素隨時都在變動，例如該公司之營運狀況改變：經營者的投資決策錯誤會導致投資人有負向的投資失敗影響、新技術的突破會導致投資人有正向的獲利情形…等；或者也可能與該產業之發展狀況有關：即使該公司過去營業狀況良好、風險甚小，但因有遇上該產業之景氣衰退，使得當年度之營運受限。這些因素都有可能改變迴歸估計式的結構，而使得預期與實際結果產生誤差。雖然就本研究的結果來看，實際報酬超出了我們的預期，但是就技術上來說並不一定是好事，預期誤差也有可能使我們的投資失敗。

事實上迴歸估計式的結構應該要隨著時間的推進而修正，如此才能降低大環境的變動而造成的誤差。雖然這些評估方法並不一定能百分之百準確的預期未來的動向，但這些技術仍然可以幫助我們在做投資組合的抉擇時，能有較明確的方向，才不會漫無目的的選擇，造成更大的損失。

投資股票想要獲得大報酬，一定要做長期的調查，過去此股票的獲利情形、政治、經濟、社會、產業面的前景、與公司的經營動態都要時時注意，雖然說獲利機率不是百分百，但至少能降低投資一些風險大的股票而造成的財務損害。

柒、參考文獻

參考書目：

1. 姜堯民，民國 96 年，“財務管理原理-二版”，新陸書局，台北。
2. 姜堯民，民國 92 年，“財務軟體應用”，新陸書局，台北。
3. Anderson. D.R., Sweeney. D.J., Williams. T.A., ”Statistics for Business and Economics -8th Edition”，U.K. South-Western.
4. Kutner. M.H., Nachtsheim. C.J., Neter. J., Li. W., “Applied Linear Statistical Models -5th Edition”，N.Y. McGraw Hill.

參考網站：

1. 蕃薯藤財金網，出處：<http://money.yam.com/stock/>
2. 台灣經濟新報資料庫，出處：<http://vision.lib.fcu.edu.tw/tejcount/>，
3. 奇摩股市，出處：<http://tw.stock.yahoo.com/>
4. MoneyDJ-理財情報，出處：<http://www.moneydj.com/z/z00.htm>

