

逢甲大學學生報告 ePaper

新冠肺炎下投資組合之策略-以我國資本市場為例

Strategy of Portfolio during COVID-19

-A Case Study of Capital Market in Taiwan

作者：張珈瑋、蔡亞宸、陳佳君、楊宗勳、張學瑋

系級：會計三丙

學號：D0678439、D0678616、D0678561、D0678633、D0678486

開課老師：王漢民

課程名稱：財務管理

開課系所：會計系

開課學年：108 學年度 第 2 學期

中文摘要

在本研究中, 我們試著運用財務管理課程所學到投資組合的概念, 透過 TEJ 台灣經濟新報進行大數據的篩選, 並使用 EXCEL 作為分析的工具, 以股票市場做為投資選擇(不含反向 ETF、借券賣出為前提下), 試著在股票市場中用各式指標做為參考, 選取三檔股票, 做成投資組合, 嘗試不同權重在風險與報酬之間改變所造成的各式結果, 在從中挑選出最適當的風險與報酬配置。

在三家公司的選擇上我們以日報酬率、殖利率、BETA 值做為關鍵的指標進行篩選, 再利用相關係數決定出三個在不同產業中, 最值得做為投資組合的股票, 此外由於未來也有發生疫情的可能性, 我們特別選出低 BETA 值高報酬率的醫療類股進入投資組合, 以求將來在面臨類似疫情造成股市動盪的時候能有相對平穩的標的; 最後我們找到的標的分別是營建業的總太、醫療業的高端疫苗和金融業的台名。

然後使用選出來的三檔股票, 我們以 EXCEL 進行資料分析, 並利用規劃求解得到效率前緣。因為考量到資產配置, 再利用規劃求解得出最大夏普率以繪製資本市場線, 做成完整的投資組合分析。

關鍵字:

投資組合、風險、報酬、效率前緣、資本市場線

Abstract

We attempt to apply the concept of portfolio that we learned from our financial management course in this research, filtering data through TEJ database and using Excel as the analysis tool. With various index as reference, we pick three stocks from the stock market (excluding inverse ETF and security lending). Then develop them into portfolio, and try out various results of risk and reward under different weights. Eventually we can choose the best portfolio set between risk and return.

As for the choices of companies, we use daily return, Yield to Maturity, and Beta Coefficient as crucial index; and then determine the best portfolio from three different industries with correlation coefficient. Besides, due to the possibility of an epidemic in the future, we specially selected medical stocks, which is low BETA value and high expected return rate into our portfolio, in order to have a stable objective when facing market turmoil caused by similar epidemics. The objectives we found are: Zongtai (construction industry), Medigen Vaccine Biologics (MVC, medical industry), and Taiming Assurance Broker Co.(TABCO, financial industry).

We conduct data analysis on Excel with these three objectives, and obtain the efficient frontier using the solver feature in Excel. Considering asset allocation, we have to apply solver once more in order to get the maximum Sharpe ratio to draw Capital Market Line for the final portfolio analysis.

Keyword:

Portfolio、Risk、Return、Efficiency Frontier、Capital Market Line

目次

一、研究動機與目的	4
二、研究流程	5
三、研究方法	5
四、投資組合選擇過程	7
五、投資組合	13
六、結論	17
七、參考文獻	18

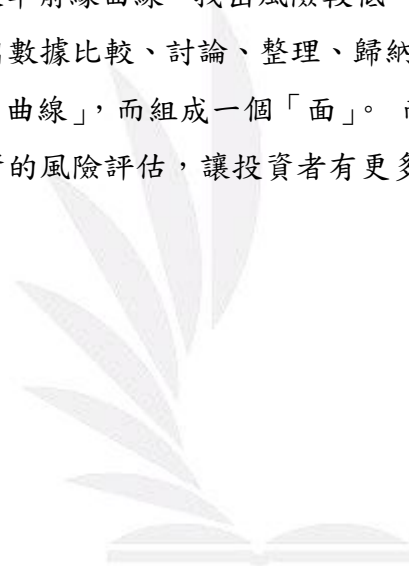


一、研究動機與目的

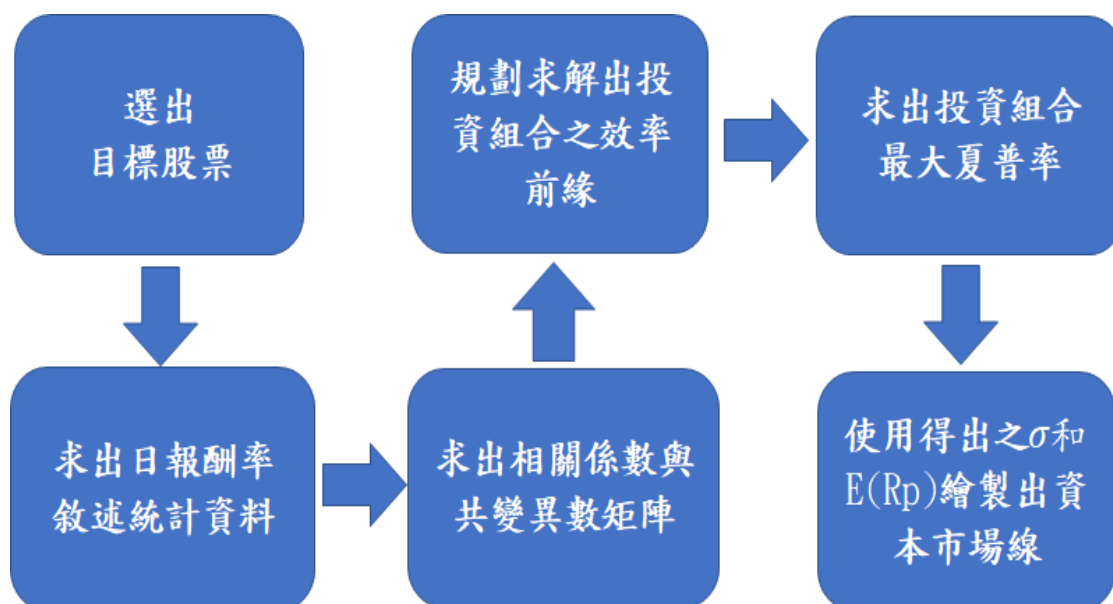
投資就是希望能夠賺錢，我們想了解如何在證券投資市場尋求長期、穩定回報的投資管道，故在選擇挑選要投資的股票產業以前途被看好的或是歷年來擁有優秀投報率的產業為優先考量，比如說 GDP 占比 15% 科技業，或是因疫情而未來前景看好的醫療股，股利發放穩定的金融股等。

我們都會期望能得到最多的報酬，但卻不想要承擔太高的風險，如果將所有的資金都投資於同一家公司上，變得容易承擔過高的風險，就如同把雞蛋都放在同一個籃子一樣，因此在建立投資組合的過程中，必須將投資標地分散在不同產業中。除此之外，也該知道如何在有限的資源下，分配投資標的各別的比重。

於是運用財務管理課程所學到的投資組合，我們試著在風險與報酬之間找尋最適合的平衡點。根據效率前緣曲線，找出風險較低、報酬率較高的投資組合，分析行業的現況進而做出數據比較、討論、整理、歸納。也利用它們組成投資組合，如此便出現很多道「曲線」，而組成一個「面」。而這個「面」，又稱為投資組合可能集。做出對投資的風險評估，讓投資者有更多的參考。



二、研究流程



三、研究方法

1. 效率前緣:由投資組合中同預期報酬最小風險所組成的曲線

2 投資組合風險計算公式:

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$$

3. 投資組合預期報酬率計算公式:各種可能的報酬率按機率加權計算的平均報酬率，表示在一定的風險條件下，期望得到的平均報酬率。

$$\hat{r}_P = w_A \hat{r}_A + w_B \hat{r}_B + w_C \hat{r}_C$$

4. 資本資產定價模型:為一組投資組合的預期收益率，等於無風險收益率加上反映資產系統風險的風險溢價。

$$E(r_i) = r_f + \beta_{im} [E(r_m) - r_f]$$

5. 無風險報酬率:在資本市場中，不需承擔風險就能夠獲得的最低報酬率，如國庫券、國債、公股銀行利率等。

6. 由共變異數矩陣計算投資組合風險計算公式與證明

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= w_A^2\sigma_A^2 + w_B^2\sigma_B^2 + w_C^2\sigma_C^2 + 2w_Aw_B\sigma_A\sigma_B\rho_{AB} + 2w_Bw_C\sigma_B\sigma_C\rho_{BC} + 2w_Cw_A\sigma_C\sigma_A\rho_{CA} \\ &= (w_A \quad w_B \quad w_C) \begin{pmatrix} \sigma_{AA} & \sigma_{AB} & \sigma_{AC} \\ \sigma_{BA} & \sigma_{BB} & \sigma_{BC} \\ \sigma_{CA} & \sigma_{CB} & \sigma_{CC} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_A \\ w_B \\ w_C \end{pmatrix}\end{aligned}$$

Pf :

$$\begin{aligned}(w_A \quad w_B \quad w_C) \begin{pmatrix} \sigma_{AA} & \sigma_{AB} & \sigma_{AC} \\ \sigma_{BA} & \sigma_{BB} & \sigma_{BC} \\ \sigma_{CA} & \sigma_{CB} & \sigma_{CC} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_A \\ w_B \\ w_C \end{pmatrix} &= (w_A \quad w_B \quad w_C) \begin{pmatrix} w_A\sigma_{AA} + w_B\sigma_{AB} + w_C\sigma_{AC} \\ w_A\sigma_{BA} + w_B\sigma_{BB} + w_C\sigma_{BC} \\ w_A\sigma_{CA} + w_B\sigma_{CB} + w_C\sigma_{CC} \end{pmatrix} \\ &= w_A^2\sigma_{AA} + w_Aw_B\sigma_{AB} + w_Aw_C\sigma_{AC} + w_Bw_A\sigma_{BA} + w_B^2\sigma_{BB} + w_Bw_C\sigma_{BC} + w_Cw_A\sigma_{CA} + w_Cw_B\sigma_{CB} + w_C^2\sigma_{CC} \\ &= w_A^2\sigma_{AA} + w_B^2\sigma_{BB} + w_C^2\sigma_{CC} + 2w_Aw_B\sigma_{AB} + 2w_Aw_C\sigma_{AC} + 2w_Bw_C\sigma_{BC}\end{aligned}$$

其中共變異數表示為:

$$\begin{aligned}\sigma_{AA} &= Cov(A, A) = \sigma_A\sigma_A\rho_{AA} = \sigma_A^2(\rho_{AA} = 1) \\ \sigma_{BB} &= Cov(B, B) = \sigma_B\sigma_B\rho_{BB} = \sigma_B^2(\rho_{BB} = 1) \\ \sigma_{CC} &= Cov(C, C) = \sigma_C\sigma_C\rho_{CC} = \sigma_C^2(\rho_{CC} = 1) \\ \sigma_{AB} &= Cov(A, B) = \sigma_A\sigma_B\rho_{AB} \\ \sigma_{BC} &= Cov(B, C) = \sigma_B\sigma_C\rho_{BC} \\ \sigma_{CA} &= Cov(C, A) = \sigma_C\sigma_A\rho_{CA}\end{aligned}$$

因此上述矩陣可改寫成:

$$\begin{aligned}w_A^2\sigma_{AA} + w_B^2\sigma_{BB} + w_C^2\sigma_{CC} + 2w_Aw_B\sigma_{AB} + 2w_Bw_C\sigma_{BC} + 2w_Aw_C\sigma_{AC} \\ = w_A^2\sigma_A^2 + w_B^2\sigma_B^2 + w_C^2\sigma_C^2 + 2w_Aw_B\sigma_A\sigma_B\rho_{AB} + 2w_Bw_C\sigma_B\sigma_C\rho_{BC} + 2w_Cw_A\sigma_C\sigma_A\rho_{CA} \\ = \sigma_p^2\end{aligned}$$

7. Sharpe Ratio: 用以衡量金融資產的績效表現，為資本市場線斜率

$$Sharpe \text{ Ratio} = \frac{R_P - R_F}{\sigma_P}$$

8. 資本市場線: 為有效組合的期望收益率和標準差之間的一種簡單的線性關係的一條射線。它是沿著投資組合的有效邊界，由風險資產和無風險資產構成的投資組合

$$CML: E(R_C) = R_F + \sigma_C \frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M}$$

9. Beta 值: 一個投資組合相對於市場的相關性。公式為:

$$\beta_a = \frac{Cov(r_a, r_m)}{\sigma_m^2}$$

四、投資組合選擇過程

在本次投資組合的獲利方法設定，經討論過後選擇以長期持有、賺取股息作為獲利方法，而不是透過交易賺取資本利得來獲利。

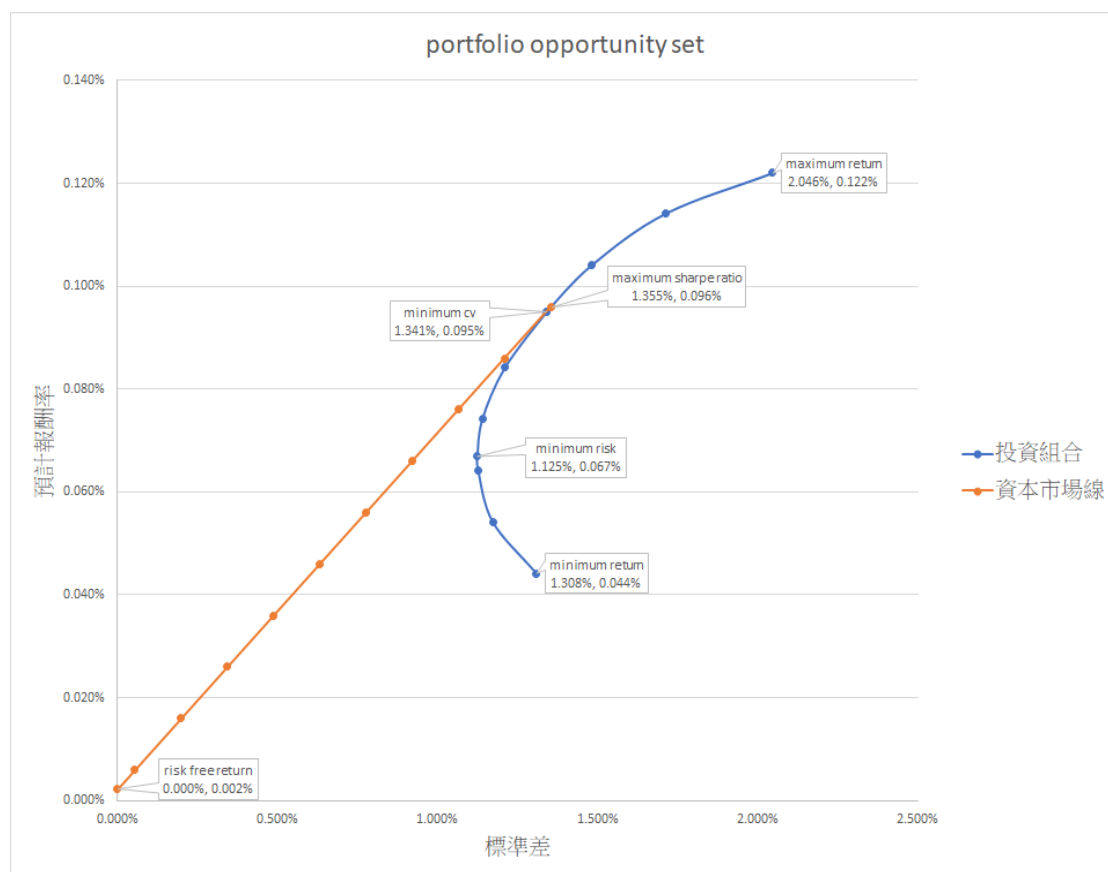
我們將挑選三間公司作為投資組合的成分股。而在投資組合當中，原先規畫配置有積極部位以及保守部位，積極部位預計兩間，保守部位預計為一間，以下簡述我們嘗試、更改配置以及導入新冠肺炎疫情觀點的過程。

試誤(一)

我們在助教的帶領下第一次使用 TEJ 資料庫，並且從中擷取出三間不同產業中的公司的兩年內每日收盤價，所以在 EXCEL 中計算出僅考量"每日收盤價變化量"的平均日報酬率。當時我們僅以主觀上的直覺判斷挑選出三間走勢互不相干的公司，並且確認它們兩年內的平均日報酬率為正，而挑選的公司分別為積極部位的 2330 台積電(電子業)和 1218 泰山(食品業);保守部位的 9911 櫻花(家居用品業)。

由這次的組合我們計算出了以下的效率前緣：

	投資組合									
	權重			目標式1		目標式2	限制式1		限制式2	
	1218 泰山	2330 台積電	9911 櫻花	變異數最小	STD	CV值	規劃求解結果	給定投資組合報酬	Total Weight	
	0%	0%	100%	0.017%	1.308%	29.632	0.044%	0.044%	100%	
	1%	21%	79%	0.014%	1.173%	21.652	0.054%	0.054%	100%	
	11%	25%	64%	0.013%	1.127%	17.571	0.064%	0.064%	100%	
MINIMUM RISK	14%	26%	60%	0.013%	1.125%	16.815	0.067%	-	100%	
	22%	29%	49%	0.013%	1.141%	15.381	0.074%	0.074%	100%	
	32%	33%	35%	0.015%	1.211%	14.387	0.084%	0.084%	100%	
	42%	37%	20%	0.018%	1.329%	14.111	0.094%	0.094%	100%	
MINIMUM CV	43%	38%	19%	0.018%	1.341%	14.109	0.095%	-	100%	
	53%	42%	6%	0.022%	1.483%	14.238	0.104%	0.104%	100%	
	76%	24%	0%	0.029%	1.713%	15.010	0.114%	0.114%	100%	
	100%	0%	0%	0.042%	2.046%	16.772	0.122%	0.122%	100%	
							黃色:非效率前緣	橘色:圖表選取資料	藍色:效率前緣	100%



效率前緣中風險最低點為(1.127% , 0.064%);

最低變異係數點為(0.9152% , 0.112%)

夏普值最大點為(1.355% , 0.096%)

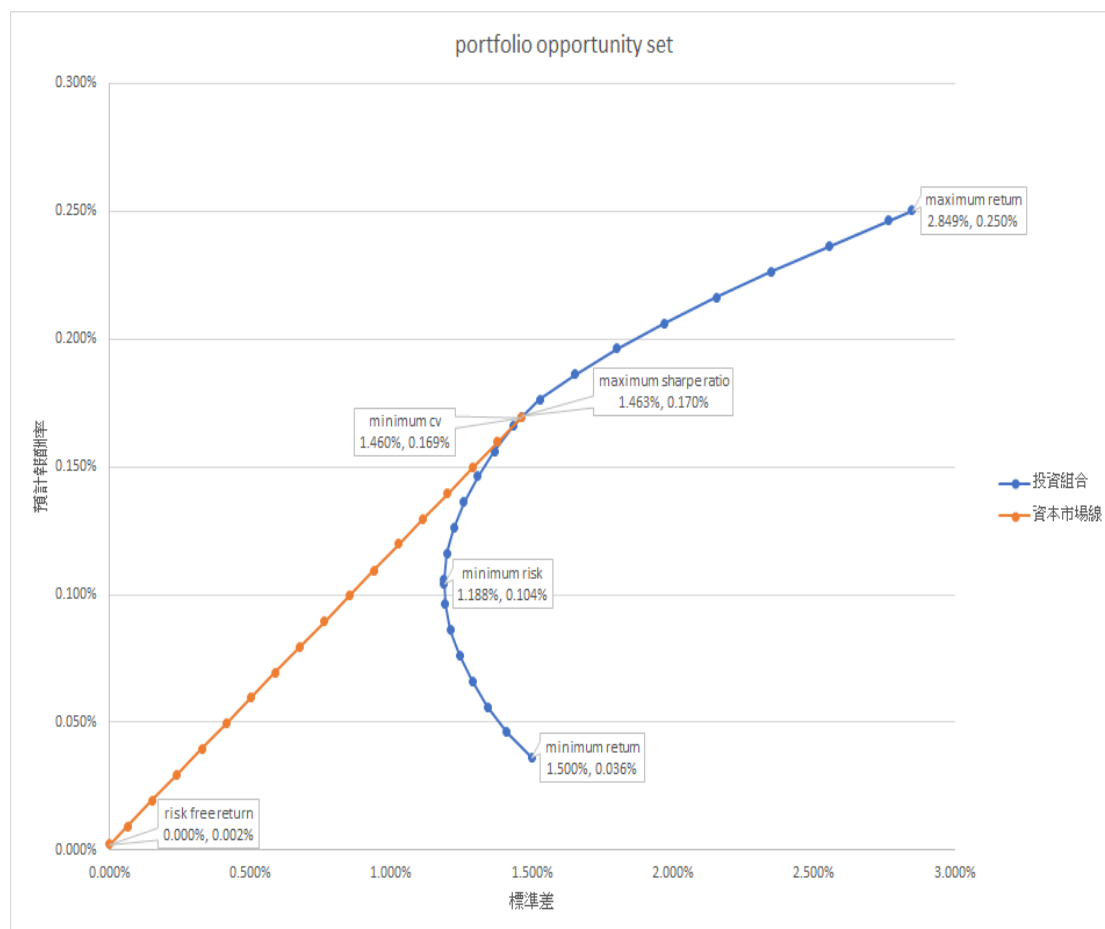
然而在這次嘗試當中，我們並不知道哪張股票收益比較好，也還沒有想到要搜尋並且排序整個資料庫的數據，只是單純選擇平均日報酬率為正的公司來做投資組合，也有得出了相關的敘述統計資料與變異係數，但原先粗糙的設定卻使我們無從評價投資組合效果是否足夠理想。因此重新設定了第二次試驗的條件。

試誤(二)

在經過前一次的經驗，第二輪的嘗試中，我們先篩選排除掉了五年間每日收盤價平均小於無風險日報酬率的公司，前兩間公司的種類我們以"現金股利報酬率"以及"本益比"做類股排序分別選出營建業及電子業。而最後一個類股，因為新冠肺炎疫情的影響，我們發現在選定的資料期間尾段，市場的走勢呈現非常態的巨幅波動，因此，我們選擇低 beta 值的醫療類股以減少市場波動對投資組合的影響。而在三個類股中。我們分別選出了 3056 總太建設與 8112 至上電子和 6547 高端疫苗納入投資組合。

由這次的組合我們計算出了以下的效率前緣：

	效率前緣									
	權重			目標式1		目標式2	限制式1		限制式2	
	高端疫苗	至上	總太	變異數最小	STD	CV值	規劃求解結果	給定投資組合報酬	TOTAL WEIGHT	
	0%	100%	0%	0.023%	1.500%	41.442	0.036%	0.036%	100%	
	0%	87%	13%	0.020%	1.409%	30.510	0.046%	0.046%	100%	
	2%	78%	20%	0.018%	1.343%	23.938	0.056%	0.056%	100%	
	5%	71%	24%	0.017%	1.287%	19.476	0.066%	0.066%	100%	
	8%	64%	28%	0.015%	1.243%	16.307	0.076%	0.076%	100%	
	12%	56%	32%	0.015%	1.211%	14.047	0.086%	0.086%	100%	
	15%	49%	36%	0.014%	1.192%	12.395	0.096%	0.096%	100%	
MINIMUM RISK	17%	44%	39%	0.014%	1.188%	11.393	0.104%	-	100%	
	18%	42%	40%	0.014%	1.188%	11.197	0.106%	0.106%	100%	
	21%	35%	44%	0.014%	1.198%	10.317	0.116%	0.116%	100%	
	24%	28%	47%	0.015%	1.221%	9.685	0.126%	0.126%	100%	
	28%	21%	51%	0.016%	1.258%	9.243	0.136%	0.136%	100%	
	31%	14%	55%	0.017%	1.307%	8.943	0.146%	0.146%	100%	
	34%	7%	59%	0.019%	1.366%	8.750	0.156%	0.156%	100%	
	38%	0%	62%	0.021%	1.435%	8.637	0.166%	0.166%	100%	
MINIMUM CV	40%	0%	60%	0.021%	1.460%	8.626	0.169%	-	100%	
	45%	0%	55%	0.023%	1.528%	8.673	0.176%	0.176%	100%	
	53%	0%	47%	0.027%	1.653%	8.875	0.186%	0.186%	100%	
	60%	0%	40%	0.032%	1.802%	9.185	0.196%	0.196%	100%	
	67%	0%	33%	0.039%	1.971%	9.559	0.206%	0.206%	100%	
	75%	0%	25%	0.046%	2.155%	9.967	0.216%	0.216%	100%	
	82%	0%	18%	0.055%	2.350%	10.389	0.226%	0.226%	100%	
	90%	0%	10%	0.065%	2.554%	10.813	0.236%	0.236%	100%	
	97%	0%	3%	0.076%	2.766%	11.231	0.246%	0.246%	100%	
	100%	0%	0%	0.081%	2.849%	11.390	0.250%	0.250%	100%	
							黃色:非效率前緣	橘色:圖表選取資料	藍色:效率前緣	100%



效率前緣中風險最低點為(1.1878% , 0.104%);

最低變異係數點為(1.4354% , 0.166%)

夏普值最大點(1.463% , 0.170%)

但是當我們完成這次測試再回頭審視這次所套用的數據後發現，五年內平均本益比為 9.346 的總太建設能夠配發 10.588% 五年平均現金股利報酬率的股利；然而平均本益比為 8.288 的至上電子，五年間卻只配發 8.12% 平均現金股利報酬率的股利，反映本益比排序與現金股利報酬率排序脫鉤的現象。這也提點了我們：即便我們找到一間本益比非常低的公司，假如它從來不發股利，那麼對於目標設定的現金流也是毫無幫助。因此我們認為，在"長期持有、以賺取股息產生現金流量為目的，而不是透過交易來獲利"的前提下，一間公司的本益比並不在我們的攸關範圍內。

最終選定組合

由前一次的經驗了解到，從市值為出發點的平均本益比不是我們的優先考量。因此在第三次的嘗試中，我們調整了配置思維，並且加強了對於平均現金股利率的篩選標準，將現金股利率的標準差納入篩選條件。

第一間公司我們選擇全力衝高現金股利率，並維持第二次嘗試時的程序，篩選排除掉五年間收盤價平均變化率為小於無風險報酬率的公司，依照"現金股利率"由大而小排列資料，得出現金股利率最高的產業類別為營建股，而總太為第一名。

證券代碼	五年內平均殖利率	標準差
3056 總太	10.546	3.430
6186 新潤	9.682	3.684
2542 興富發	8.736	3.274
2597 潤弘	8.468	2.666
2596 綠意	8.19	3.01
5522 遠雄	8.064	2.664
2538 基泰	7.808	3.332
5508 永信建	7.802	1.960
2548 華固	7.576	1.207
2536 宏普	7.332	2.441

在第二間公司的部分，我們希望在追求平均現金股利率之餘，還能兼顧現金股利率波動幅度的穩定性，因此增加了在標準差的篩選。我們嘗試從受到國家保護並且刻板印象中配息穩定的金融業挑選第二個成分股。對於金融類股，我們重複一樣的步驟，首先排除掉兩年間平均日報酬率小於無風險報酬率的公司，再依照"現金股利率"由大到小排列資料並且計算標準差，此外我們一併計算各公司近兩年內的平均月 beta 值。

金融股殖利率排名			金融股 BETA 值排名	
證券代碼	五年內平均	標準差	證券代碼	兩年內平均月 beta
5878 台名	6.704	0.457	5878 台名	0.075
2886 兆豐金	5.834	0.382	2820 華票	0.155
2850 新產	5.67	0.679	2832 台產	0.220
2820 華票	5.42	0.522	5820 日盛金	0.320
2832 台產	5.092	0.733	2889 國票金	0.333
2892 第一金	4.898	0.670	2851 中再保	0.340
2849 安泰銀	4.756	0.619	2836 高雄銀	0.351
2891 中信金	4.756	0.379	2812 台中銀	0.355
2890 永豐金	4.672	0.739	2852 第一保	0.363

台名保險經紀為五年內平均現金股利率最高者、標準差也就是現金股利率浮動程度低於產業平均值，並且 beta 值 0.075 也是該類股最低，非常適合作為迴避市場風險的成分股。

在第三間公司也就是考量到金融危機的發生，額外選出的醫療生技類股，我們一間一間試算與總太建設以及台名保經的相關係數。其中相關係數介於 0 到 0.1 者為黃色底色，相關係數為負者為紅色底色。

股票代碼	股票名稱	與台名保經	與總太建設	杏國	中化	生達	生泰	華廣	永日	佳醫	進階	雁博	合世	高端疫苗	生華科	台名	總太
2892	第一金	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2849	安泰銀	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2891	中信金	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2890	永豐金	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2886	兆豐金	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2850	新產	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2820	華票	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5878	台名	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2832	台產	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5820	日盛金	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2889	國票金	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2851	中再保	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2836	高雄銀	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2812	台中銀	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2852	第一保	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6547	高端疫苗	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4192	杏國	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

由圖表我們可以看到，醫療生技類股當中唯二和總太建設或是台名保經呈現負相關的公司僅有 6547 高端疫苗以及 4192 杏國。而高端疫苗不但與總太呈負相關，與台名的相關係數亦小於 0.1，因此我們選擇高端疫苗加入投資組合。

兩年間平均日報酬率			兩年間平均月beta值		
6547 高端疫苗	3056 總太	5878 台名	6547 高端疫苗	3056 總太	5878 台名
0.25%	0.12%	0.04%	0.27%	0.53%	0.08%

從最終定案組合的 beta 值和報酬率來看，我們的成分股不再是當初設想的兩個積極部位配上一個保守部位的組合配置，而變成是一個多頭部位、兩個低市場相關性部位所組成的投資組合，且多頭部位反而變成低市場相關的高端疫苗。

五、投資組合

1. 各公司的預期報酬率、變異數、標準差以及變異係數

公司	高端疫苗	台名	總太
平均數	0.250%	0.035%	0.115%
標準差	2.852%	0.696%	1.593%
變異數	0.081%	0.005%	0.025%
變異係數	11.402	19.856	13.812

首先由於製作投資組合會用到投資標的的預期報酬率，我們使用 EXCEL 增益集中的資料分析功能，得到上表，其中預期報酬率為所選取期間之日報酬率的平均數，以 μ 表示；標準差代表各資料間的離散程度，以 σ 作為其符號，而資料離散程度越大同時也代表其風險越高；最後是變異係數，計算公式： $\frac{\sigma}{\mu}$ ，可以得出每一單位報酬之下的風險。

2. 相關係數矩陣、共變數矩陣

相關係數矩陣	6547 高端疫苗	2820台名	3056 總太
6547 高端疫苗	100.00%	7.18%	-3.62%
2820台名	7.18%	100.00%	6.05%
3056 總太	-3.62%	6.05%	100.00%

共變異數矩陣	6547 高端疫苗	2820台名	3056 總太
6547 高端疫苗	0.081154%	0.001423%	-0.001643%
2820台名	0.001423%	0.004840%	0.000669%
3056 總太	-0.001643%	0.000669%	0.025333%

為求出效率前緣，需要使用相關係數矩陣或共變異數進行運算，因此再次使用資料分析得出上表。其中如同先前投資組合選擇中所述，最後選出作為保守部位的高端疫苗與先前選出的總太及台名呈現低度甚至負相關；共變異數矩陣則是用來計算各投資組合之變異數(如前段研究方法 6 所示)，以推算出投資組合標準差。

3. 投資組合的預期報酬率、變異數、標準差

	投資組合								
	權重			目標式1		目標式2	限制式1		限制式2
	高端疫苗	台名	總太	變異數最小	STD	CV值	規劃求解結果	給定投資組合報酬	TOTAL WEIGHT
	0%	100%	0%	0.005%	0.696%	19.84	0.035%	0.035%	100%
	1%	88%	11%	0.004%	0.649%	14.05	0.046%	0.046%	100%
MINIMUM RISK	4%	82%	14%	0.004%	0.641%	11.66	0.055%	-	100%
	4%	81%	15%	0.004%	0.641%	11.41	0.056%	0.056%	100%
	8%	74%	18%	0.004%	0.654%	9.88	0.066%	0.066%	100%
	11%	67%	22%	0.005%	0.685%	9.00	0.076%	0.076%	100%
	14%	60%	25%	0.005%	0.734%	8.51	0.086%	0.086%	100%
	18%	53%	29%	0.006%	0.796%	8.27	0.096%	0.096%	100%
	21%	47%	32%	0.008%	0.869%	8.18	0.106%	0.106%	100%
MINIMUM CV	23%	43%	34%	0.008%	0.915%	8.16	0.112%	-	100%
	24%	40%	36%	0.009%	0.950%	8.17	0.116%	0.116%	100%
	28%	33%	39%	0.011%	1.037%	8.21	0.126%	0.126%	100%
	31%	26%	43%	0.013%	1.130%	8.29	0.136%	0.136%	100%
	34%	19%	46%	0.015%	1.226%	8.38	0.146%	0.146%	100%
	38%	12%	50%	0.018%	1.323%	8.47	0.156%	0.156%	100%
	40%	4%	55%	0.020%	1.425%	8.57	0.166%	0.166%	100%
	45%	0%	55%	0.023%	1.528%	8.67	0.176%	0.176%	100%
	53%	0%	47%	0.027%	1.653%	8.88	0.186%	0.186%	100%
	60%	0%	40%	0.032%	1.802%	9.18	0.196%	0.196%	100%
	67%	0%	33%	0.039%	1.971%	9.56	0.206%	0.206%	100%
	75%	0%	25%	0.046%	2.155%	9.97	0.216%	0.216%	100%
	82%	0%	18%	0.055%	2.350%	10.39	0.226%	0.226%	100%
	90%	0%	10%	0.065%	2.554%	10.81	0.236%	0.236%	100%
	97%	0%	3%	0.076%	2.766%	11.23	0.246%	0.246%	100%
	100%	0%	0%	0.081%	2.849%	11.39	0.250%	0.250%	100%

黃色:非效率前緣 橘色:圖表選取資料 藍色:效率前緣

在投資組合方面，我們從最低的投資組合報酬(配給預期報酬率最低的台名 100%的權重)開始，給定投資組合報酬以 0.01%為級距向上遞增，至投資組合報酬到達最高的 0.25%(給預期報酬最高的高端疫苗 100%權重)，設定出 23 個投資組合報酬，並規劃求解得出在各個報酬率下風險最小的組合，如上表。而上表中用黑框所標示出的的比例，則是直接用規劃求解求得最小風險與最小變異係數下的投資組合標的權重。

4. 零風險報酬

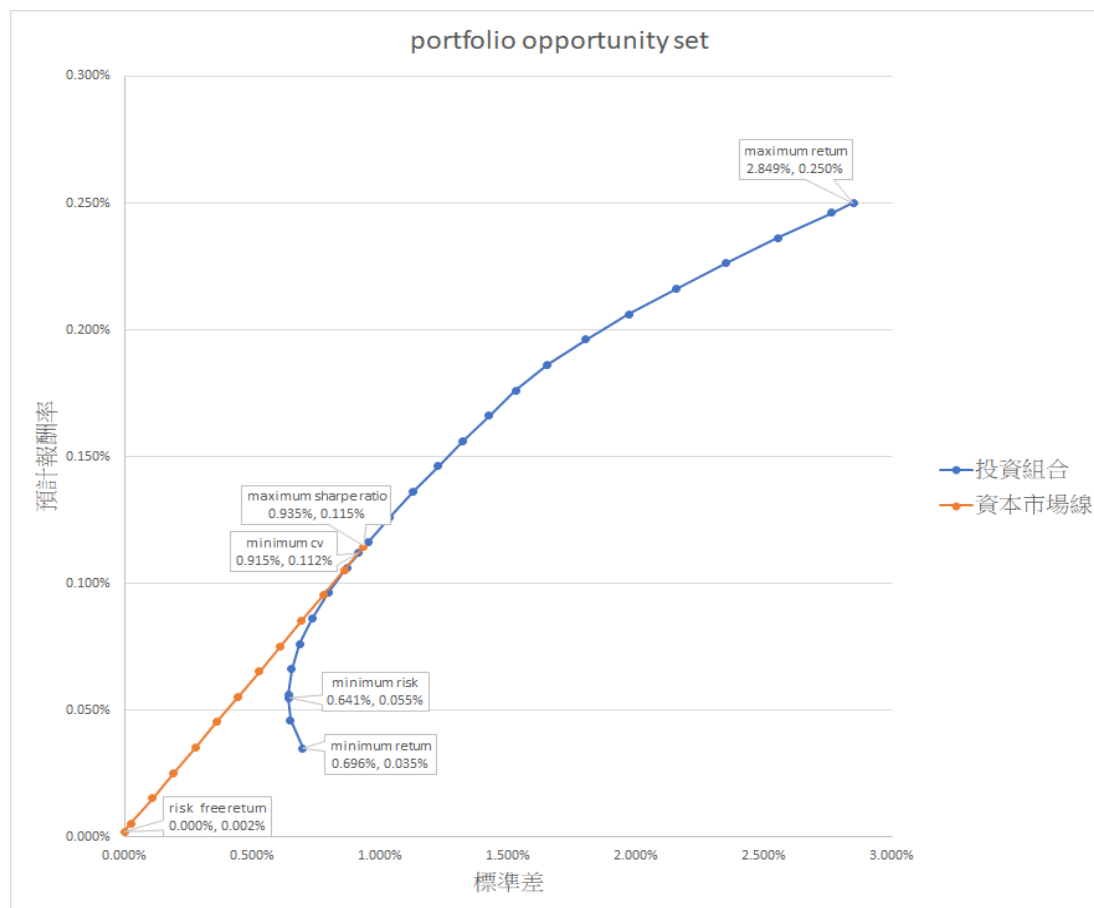
由於考慮到資產配置，我們需要出資資本市場線，而資本市場線所需的零風險報酬的部分考量台灣沒有一年期的國債或國庫券，我們選擇了公股銀行定存利率，以台灣銀行一年期的定存期間利率作為我們的零風險報酬，由於銀行公告的定存利率是年利率，故要符合我們研究所設定的報酬率除以 365 以求得零風險的日報酬。得到計算式如下(一年期定存期間利率/365=0.002233%)。

5. 零風險報酬及風險資產的投資組合

資本市場線							
	Rp	Rf	Total Weight				
return	0.115%	0.002233%	100%				
權重							
高端疫苗	台名	總太	Total Weight	RP	Variance	STD	Maxium of Sharpe Ratio
24%	41%	35%	100%	0.115%	0.009%	0.935%	12.006%
權重			目標式	限制式1	限制式2		
RISKY ASSETS	RISKY FREE ASSETS		STD	Sharpe Ratio	Rp	給定報酬	Total Weight
100%	0%		0.935%	12.006%	0.115%	0.115%	100%
92%	8%		0.860%	12.006%	0.105%	0.105%	100%
83%	17%		0.776%	12.006%	0.095%	0.095%	100%
74%	26%		0.692%	12.006%	0.085%	0.085%	100%
65%	35%		0.609%	12.006%	0.075%	0.075%	100%
56%	44%		0.527%	12.006%	0.065%	0.065%	100%
47%	53%		0.443%	12.006%	0.055%	0.055%	100%
38%	62%		0.359%	12.006%	0.045%	0.045%	100%
30%	70%		0.276%	12.006%	0.035%	0.035%	100%
21%	79%		0.193%	12.006%	0.025%	0.025%	100%
12%	88%		0.110%	12.006%	0.015%	0.015%	100%
3%	97%		0.025%	12.006%	0.005%	0.005%	100%
0%	100%		0.000%	-	0.002%	0.002%	100%

在資本市場線的求點與製圖過程中，我們以夏普率為目標式，使用規劃求解先求出投資組合的最大夏普率，即
$$\frac{(\text{預期報酬率矩陣} \times \text{權重矩陣}) - \text{無風險報酬}}{\text{投資組合之標準差}}$$
 的最大值(參考研究方法 7、8)，再使用最大夏普值之權重所得出的報酬率與標準差，以和投資組合相同以 0.01% 報酬率為級距向下規劃求解畫出資本市場線。

6. 投資組合



效率前緣中風險最低點為(0.641% , 0.055%);

最低變異係數點為(0.915% , 0.112%)

夏普值最大點(0.935%, 0.115%)

	最低風險 σ	最低CV值 σ	最高夏普率 σ	最低CV值	最高夏普率
最終組合	0.641%	0.915%	0.935%	8.165	12.006%
試誤二	1.188%	1.460%	1.463%	8.626	11.440%
試誤一	1.125%	1.341%	1.355%	14.109	6.922%

將前面所做的組合繪製成如上表後可以發現無論最低風險、夏普率最大值點或是變異係數最小值點，在標準差上相較於試誤(一)及(二)來說最終組合都小的多，以投資組合最初的目的：「分散風險」來看，這會是一個較佳的投資組合。然而使用考量到報酬的 CV 值或是夏普率做比較時我們發現，經過 BETA 值與相關係數篩選出標的的投資組合，在這兩項指標上的表現會因為設定的嚴格程度而有所改變，如試誤(二)和最終組合兩者在去做比較可以發覺最終組合在這兩項指標上的數據都優於試誤(二)。

六、結論

投資最重要的是訂定目標，而根據投機或保本、短期或長期等等的不同目標會導致投資組合天差地遠。投資組合的選定，還需要根據過去與當前市場的經濟、社會、產業面向和公司過去的獲利能力、和產業風險的資料進行分析，來決定該股票與這個產業的情況是否可以投資。例如以本次新冠肺炎疫情當前的時點來看。產業面而言，旅遊業以及產業生態鏈代工環節高度集中在中國疫區的電子業所受影響最為嚴重；政策面而言，電子業龍頭台積電與金融業雖然同樣身列國安基金重點護盤名單，但是基於前述產業鏈問題，台積電即便蒙受政策扶持，波動幅度仍然大於金融業。相反的因為是疫情所導致的金融風暴，醫療產業在疫情期間報酬率卻大幅度的增加。

從以上情形都清楚表明將錢全部押在當下報酬高或風險小的股票是不明智的，所以才需要有投資組合的訂定。但在研究開始時我們並不知道哪張股票收益比較好，所以單純選擇平均日報酬率高於 0 的公司來做投資組合，雖然也有取得效率前緣，但考量做出來的成果並不是市場中的最佳選擇，於是進行了第二次和最終的選股，在這兩次選股中我們決定選擇風險較小而穩定獲利的指標作為依據，使用 TEJ 抓出不相干的產業，並且利用 EXCEL 分析，首先篩選出報酬大於無風險利率的公司，再利用"殖利率"、"beta 值"、"相關係數"等關鍵指標，選出適合的股票，選出指標後我們使用變異係數求出投資組合的效率前緣，試著找出最佳的投資組合比例。然而本次投資組合的挑選，我們所選定參照的資料期間正好囊括了新冠疫情的股市風波，許多標的的平均報酬率、Beta 值、相關係數皆偏離平常之分布。因此，我們當前得出的最佳投資組合方案，將來仍須依照經濟、產業走勢進行調整。

以我們的投資組合來說，配置一個多頭部位來積極獲利，另外兩股為穩定獲利來避免損失，風險相較於投資單一檔擁有優秀投報率的股票來說小很多，然而獲利自然也少一些。如果今天的投資人是風險的喜好者，那這樣的投資組合肯定不符合他的需求。在時間層面而言，低風險、穩定報酬、現金流為主的獲利方式是本次投資組合的目標；如果遇上偏好短期持有、頻繁交易的投資人，資本利得(即股價報酬率)才是最重要的考量指標。因此，根據每個人對於風險的接受程度不同，利用工具公式找出符合自己性格的投資組合最佳解，才能使投資人在做出投資決定時更有依據。

七、參考文獻

現代投資組合理論。維基百科。上網日期：109 年 6 月 25 日，檢自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%8E%B0%E4%BB%A3%E6%8A%95%E8%B5%84%E7%BB%84%E5%90%88%E7%90%86%E8%AE%BA>

資本資產定價模型。維基百科。上網日期：109 年 6 月 25 日，檢自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%B5%84%E6%9C%AC%E8%B5%84%E4%BA%A7%E5%AE%9A%E4%BB%B7%E6%A8%A1%E5%9E%8B>

Beta 係數。維基百科。上網日期：109 年 6 月 25 日，檢自：<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/Beta%E7%B3%BB%E6%95%B0>

Steven Chung(民 107)。投資組合變異數矩陣。上網日期：109 年 6 月 25 日，檢自：<https://drive.google.com/file/d/1rPFF-W4sWQwqRESbivQnFmv65PXsYiL3/view>

Moyer, R. C., J. R. McGuigan, and R. P. Rao.(2018). Contemporary Financial Management 14e. Cengage Learning Asia Pte Ltd. 151 Lorong Chuan, #02-08 New Tech Park, Singapore.

