

運用理財機器人輔助之金融科技實驗教程規劃

夏肇毅(Chao-Yih Hsia)
[CubicPower晶智能中心](#)
chaoyihhsia@gmail.com

摘要

為了提供金融科技原理教學時讓學生能即時驗證理論，本文構想一個可以在老師每講完一個方法後，讓學生可以馬上操作即得到運算結果的方法：結合CubicPower的財晶機器人到教材裡。或者是專門開一門「金融科技實驗」課程，由助教帶領學員操作各單元練習，讓理論與實際結合，且不需要會寫程式就能達到目的。主要規劃的實驗內容包括理財規劃實務與投資學重點。如以理財規劃的角度來設計教材，則教學內容的架構包括：儲蓄存款、購屋房貸、信用管理、保險需求、投資管理、退休規劃、生涯理財規劃。若以投資學的角度來設計教材，則教學架構為：金融市場與工具、投資組合、效率分散、固定收益、證券分析。這裡我們則以各個獨立應用情景來規劃原理實驗教材。

CubicPower晶智能中心的理財機器人-「財晶機器人CubicRobo」提供了廣泛的理財情境，可以讓學生以3C工具立即做實驗與教師互動，來印證教學理論。研究方法為先規劃設計理論內容，再檢視是否能提供應用情境，預設案例資料與快速產生答案來達到讓學生與教師互動的目標。測試結果發現，此教程規劃方式能滿足一學期實驗教學課程的需求。

壹、緣起

依照世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)的金融服務業未來報告書，金融科技包含六個部份：支付、保險、存放款、資本募集、投資管理及市場資訊供應。其中理財機器人屬於投資管理範疇。CubicPower晶智能中心的理財機器人-「財晶機器人CubicRobo」(2019)即為開發理財機器人(Chao-Yih Hsia,2017;夏肇毅，2018)所需之基礎運算函數集合，裡面同時也提供使用者直接於瀏覽器上操作之介面。它所提供的功能涵蓋了保險、存放款與投資管理等面向。

一般學校或訓練課程多以講授書本內容為主，習題則需依賴計算機或Excel或寫程式來練習。本文即為構想一個可以在老師每講完一個方法後，讓學生可以馬上操作即得到運算結果的方法：結合CubicPower的財晶機器人到教材裡。或者是專門開一門「金融科技實驗」課程，由助教帶領學員操作各單元練習，讓理論與實際結合，且不需要會寫程式就能達到目的。

貳、文獻研讀

Bodie, Kane and Marcus之「投資學精要」(2004)中介紹了Harry Markowitz的效率分散投資(Efficient Diversification of Investments)概念。書中討論了如何透過分散降低投資組合

報酬的變異性，然後建立最適的風險組合(optimal risky portfolio)。先討論兩種風險資產的資產配置，再討論最小變異數組合，最後再談含無風險資產之最適風險組合。其中也談到了風險資產的效率前緣(efficient frontier)概念。

謝劍平的「現代投資學-分析與管理」(2004)中談到了股票評價-股利折現模式。我們只要收集預期未來各年股利及賣出價格，然後將這些數字折現成現值的和就是股票合理價格。

台灣金融研訓院主編的「基礎理財規劃」(2004)為理財規劃顧問師之基礎教材，書裡談到各項實用理財基礎知識，包括運用於下列運算之各式算法：合理股票價格的計算、理財目標方程式、致富公式、合理股票價格、債券現值、合理房地產價格、購屋計畫現金流量模擬、壽險需求計算-遺族需要法、壽險需求計算-淨收入彌補法、退休年齡檢驗、所需準備退休金總額等。

許秀麗著之「保險數學」(1992)提供了各式保費的計算方法。

參、理論內容規劃

本文研究方式為先規劃理論內容，然後驗證操作相關實驗，再檢視實驗是否能產生預設資料與答案方便學生操作。

首先我們要規劃實驗教程的理論內容。如以理財規劃的角度來設計教材，則教學內容的架構包括：儲蓄存款、購屋房貸、信用管理、保險需求、投資管理、退休規劃、生涯理財規劃。若以投資學的角度來設計教材，則教學架構為：金融市場與工具、投資組合、效率分散、固定收益、證券分析。我們這裡則以各個獨立應用情景來規劃原理實驗教材。

一、金錢的時間價值

(一) 複利與折現

兩者的共同基礎就是金錢的時間價值計算。金錢的時間價值的概念，就是現在的錢不等於未來的錢。在一般正利率的情況下，錢放在銀行定存會產生利息。產生的利息之後也會利滾利，越滾越多。因此相同數額的金錢，現在的錢價值較高，也就是說未來的錢比較小。我們把錢現在的價值叫現值Present Value，未來的價值叫終值Future Value。假設利率為1%，存入100元一年後就會變成101元。也就是說，一年後領回的101元，目前只有100元的價值。所以計算未來的錢要經過折現的過程才能轉換成現在的價值。

同樣的錢放在銀行定存，未來到期後連本帶利領回：

現在的錢(現值) = 本金

未來領回的錢(終值) = 本金 + 複利利息

所以，現在的(本金) → 未來的(本金+複利利息)，這過程為複利(Compounding)。

我們就要用複利終值係數來計算錢未來的價值。複利終值係數 $CF(n,r)$ 就是算現在一塊錢，經過 n 期，利率為 r 後會變多少錢。它的計算公式為：

$$CF(n,r) = (1+r)^n$$

CF ：複利終值係數， r ：利率， n ：期數

如果你有 M 元，那麼 n 期後你就有 $M \times CF(n,r)$ 元。

反之，未來的(本金+複利利息) \rightarrow 現在的(本金)，這過程稱為折現(Discounting)。

我們要用複利現值係數來計算錢未來的價值。複利現值係數 $CP(n,r)$ 就是算未來 n 期利率為 r 的一塊錢，折現回到現在是多少錢。它的計算公式為：

$$CP(n,r) = (1+r)^{-n}$$

CP ：複利現值係數， r ：利率， n ：期數

如果你 n 期後有 M 元，那麼就等於現在有 $M \times CP(n,r)$ 元。

(二)年金

在一定期間內，定期持續收取或給付固定金額就是年金。

年金終值：收取或給付固定金額一定期間後累積的金額。

年金現值：將未來一定期間收取或給付的錢折現為現值後加總。

我們要用年金終值係數來計算錢未來定期連續收付錢的總價值。年金終值係數 $AF(n,r)$ 是算未來連續定期收付一塊錢，經 n 期利率 r 後總共會變多少錢。年金終值係數計算公式為：

$$AF(n,r) = ((1+r)^n - 1) / r$$

AF ：年金終值係數， r ：利率， n ：期數

如果連續定期收付 PMT 元，那麼 n 期後你就收付 $PMT \times AF(n,r)$ 元。

我們要用年金現值係數來計算未來連續定期收付錢的總價值。年金現值係數 $AP(n,r)$ 是算未來 n 期利率 r 連續定期收付一塊錢，折現回到現在總共是多少錢。年金現值係數計算公式為：

$$AP(n,r) = (1 - (1+r)^{-n}) / r$$

AP ：年金現值係數， r ：利率， n ：期數

如果你未來連續 n 期收付 PMT 元，那麼就等於現在一次收付了 $PMT \times AP(n,r)$ 元。

理財工具的操作特性，大部份都是連續定期的收付加上一筆大錢的進出。所以求現值是 AP 和 CP 的組合，而求現終值則是 AF 和 CF 的組合。以下就是一些例子。

(三)債券現值

債券讓你用面額購買，期間你會定期得到利息，到期後再將本金領回。將未來每年的利息收入與出售面額折現，就是目前該債券的現值。每年領回的利息是連續且固定的收入，符合年金公式的定義，所以就用AP函數。到期領回的本金就用複利折現的CP函數。一開始依照債券面額F付出來買債券的錢，之後每年會收到的利息PMT為債券面額F乘以票面利率r。求現值用AP和CP函數時，折現率依照實際殖利率y計算。

計算公式：

$$PMT = F \times r$$

$$\text{債券現值} = PMT \times AP(n, y) + F \times CP(n, y)$$

面額：F

每年利息收入：PMT

年金現值係數：AP

複利現值係數：CP

票面利率：r

殖利率：y

距到期日年數：n

二、房地產

(一) 合理房地產價格

房地產估價的方法很多，有一種是以投資專案財務的眼光，來看房地產現在到底值多少錢的方法。它就是以未來數年間，能夠收到了租金，再加上到時候能夠賣出去的價錢折現，來估算現在價值到底是多少。

算法是將未來每期收到的租金與出售價格折現，就是目前該房地產現值。每期固定的租金收入就是用年金現值函數AP來算，而最後賣出去的價錢就是用折現CP來算。

計算公式：

$$\text{合理房地產價格} = PMT \times AP(n, r) + F \times CP(n, r)$$

到期售出價格：F

每年租金收入：PMT

年金現值係數：AP

複利現值係數：CP

折現率：r

期間：n

(二) 購屋規劃

購物規劃主要考量，是要讓你有足夠的錢拿出來付第一筆的頭期款，之後再讓你有錢可以支付每一期的房貸，一直到房貸結束為止。第一筆的頭期款需要由長期的存款的累積和投資而來。而長期定期定額的存款，就要用年金的計算。

房貸是在未來的期限內，每一期都拿出一筆錢來還。如果這筆錢是一個固定的數額，那就可以用年金的方法來計算整個流程的現值與終值。

三、理財規劃

(一) 理財目標方程式

若現在就投資一筆錢，加上日後定期存入固定金額，來計算未來總共會有多少錢。第一筆投資的錢，可以用CF函數來求複利終值。之後定期定額存入的金額，則可以用年金終值AF函數來求年金終值。

計算公式：

理財目標金額 = $F \times CF(n, r) + PMT \times AF(n, r)$

目前可投資金額：F

每年利息收入：PMT

年金終值係數：AF

複利終值係數：CF

折現率：r

期間：n

(二) 退休年齡檢驗

能不能退休，就要計算到退休之時所存的錢，是不是足以供應直到終老時所需要的所有花費。前者稱為是退休金資產，後者稱作退休金負債。所以若在某一個年齡時算起來發現退休金資產 > 退休金負債，那麼就是可退休的年齡。

計算公式：

退休金資產 = 生息資產 $F \times CF(I, N) +$ 年儲蓄 $S \times AF(I, N)$

退休金負債 = 退休後年支出 $\times AP(I-P, M)$

退休後年支出 = 目前年支出 \times 退休生活調整率 $\times CF(P, N)$

$N =$ 退休年齡 $B -$ 目前年齡 A

$M =$ 預計終老年齡 $C -$ 退休年齡 B

$P =$ 通貨膨脹率

$I =$ 投資報酬率

$I-P =$ 實質報酬率

四、資產配置

資產配置是將資產分配到不同比例的無風險資產及有風險資產上。

有了現金，股票與債券三大類投資工具後，我們就要開始規劃如何做資產配置，來決定這三者間的分配比例，以期達成最大收益。為了達成不同目標的配置，我們需要提供下面各種資產配置的函數：

- 股票與債券資產配置 (Asset Allocation with Stocks and Bonds)
- 最小變異數資產配置 (Asset Allocation with Minimum Variance)
- 最佳風險資產配置 (Asset Allocation Optimal Risky Portfolio)

(一) 資產配置-股票與債券

一般來說，股票基金還有債券基金的特性是不太相同。在經濟繁榮的時候，股票基金的報酬率比較高。在經濟衰退的時候，債券基金的報酬比較好。

(二) 資本配置線 Capital Allocation Line(CAL)

除了債券跟股票這種有風險的資產之外，我們還可以再加進一個無風險資產。然後計算一下這調和兩種不同特性的組合結果是什麼。

計算公式：

$$\text{整體組合預期報酬} = \text{無風險資產預期報酬} \times (1 - \text{風險資產比率}) \\ + \text{風險資產預期報酬} \times \text{風險資產比率}$$

$$\text{風險溢價} = \text{投資報酬率} - \text{無風險利率}$$

無風險利率(Risk Free Rate)：投資於無風險資產之報酬率

風險溢價(Risk Premium)：投資報酬率與無風險利率之差

$$\text{報酬對變動性比率} = \text{風險溢價} / \text{標準差}$$

報酬對變動性比率：每增加一單位額外風險的額外報酬

(三) 資產配置-最小變異數組合

兩種不同的風險資產組合，可以互相彌補在不同環境之下的風險。我們可以算出在什麼樣的組合情況之下，兩種不同特性的風險資產，可以得到最小變異數，也就是最小風險的目標。

(四) 資產配置-最適風險組合

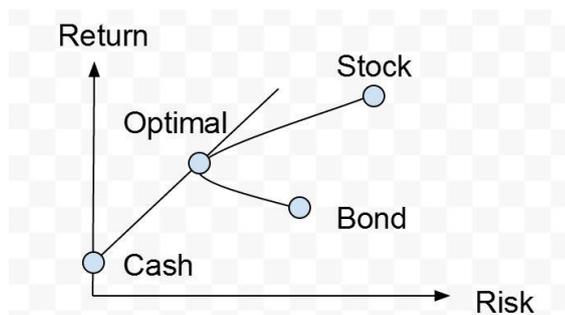


圖1、三種資產的報酬率與風險組合

斜率最大，得到最高報酬對變異性比例的資本配置線CAL，會通過風險組合曲線的切點O組合。這上面就是最適風險組合(Optimal Risky Portfolio)。

四、保險

(一) 純保費計算-養老保險-女

期間身故或到期健在皆可獲得保險金額。純保費為總保費去除附加費用之部份。計算使用台灣壽險業第四回經驗生命表(2002TSO)。

(二) 壽險需求計算-遺族需要法

應有壽險保額=遺族身活費用現值 + 房貸本金餘額 - 升息資產

(三) 壽險需求計算-淨收入彌補法

應有壽險保額=未來收入折現-個人未來支出折現

肆、情境實驗

在「財晶機器人-CubicRobo」內「雲端運算-理財計算機」項下，有各式理財函數進入點，我們可以直接開始選擇實驗課程。



圖2、雲端運算-理財計算機

一、利率效果實驗

在上複利的課程時，教師先講解完公式，讓學生瞭解複利的原理之後，就可以用CubicRobo的複利終值係數函數來計算複利終值CF的數額，之後再練習複利終值。

同時可以藉改變利率的數值，讓學生了解利率在複利裡面所能達到的驚人效果。如果利率是30%，經過30年之後，他會有數千倍的放大效果。

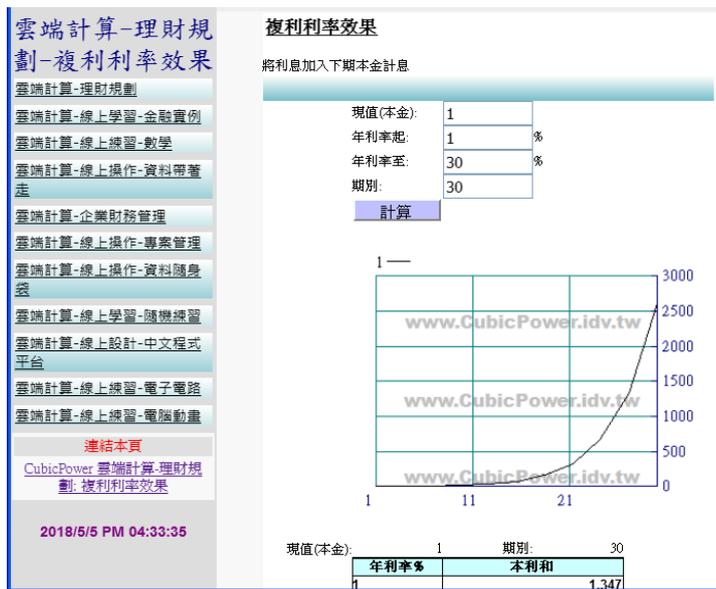


圖3、利率效果實驗結果

二、定期定額投資實驗

一般的理財書籍或節目，都會推薦大家來做定期定額的投資。也是在每一固定期間，用一定的錢去買基金等投資工具，宣稱這樣子會有很好的投資報酬率。基本上這還是跟各個投資工具本身風險特性有關。但是我們可以用定期定額投資的方法，把錢放到無風險的定存中，用這個實驗來看看，經過一段期間的定期定額投資後，我總共會得到多少錢。定期定額投資函數會計算每月投資固定數目，於一定期間後所累計之金額。

雲端計算-理財規劃-定期定額投資

雲端計算-理財規劃

雲端計算-線上學習-金融實例

雲端計算-線上練習-數學

雲端計算-線上操作-資料帶著走

雲端計算-企業財務管理

雲端計算-線上操作-專案管理

雲端計算-線上操作-資料隨身袋

雲端計算-線上學習-隨機練習

雲端計算-線上設計-中文程式平台

雲端計算-線上練習-電子電路

雲端計算-線上練習-電腦動畫

連結本頁

CubicPower 雲端計算-理財規劃-定期定額投資

定期定額投資

計算每月投資固定金額於一定期間後之累計額

累積額:	4743491.173
年金終值係數:	79.058
投資額(月):	5000
利率:	6 %
期數:	30

計算

計算公式:

$$FV = PMT \times 12 \times AF(n, r)$$

FV: 終值(累積額)
 PMT: 月投資額
 AF: 年金終值係數
 r: 利率
 n: 期數

參考資料: P192, 理財規劃實務, 台灣金融研訓院主編



圖4、定期定額投資實驗結果

三、投資報酬率IRR專案財務規劃試驗

在一般投資計畫的專案財務規劃中，都會要求計算投資報酬率。就是把在這段期間，每一年的現金流量進出都寫下，然後算出整個投資專案過程的投資報酬率，這時候就會使用內部報酬率IRR來計算。所謂內部報酬率，就是把每一筆現金的進出都折算現到現值，然後到最後來求會讓這現值總和為0的折現率是多少。

內部報酬率 Internal Rate of Return(IRR)的定義：使NPV為0的折現率。

雲端計算-理財規劃-內部報酬率IRR

雲端計算-理財規劃

雲端計算-線上學習-金融實例

雲端計算-線上練習-數學

雲端計算-線上操作-資料帶著走

雲端計算-企業財務管理

雲端計算-線上操作-專案管理

雲端計算-線上操作-資料隨身袋

雲端計算-線上學習-隨機練習

雲端計算-線上設計-中文程式平台

雲端計算-線上練習-電子電路

雲端計算-線上練習-電腦動畫

連結本頁

CubicPower 雲端計算-理財規劃-內部報酬率IRR

內部報酬率IRR

內部報酬率 Internal Rate of Return(IRR):
使NPV為0的折現率

內部報酬率IRR	4.174%
期數	4
現金流量0	-1000000
現金流量1	-100000
現金流量2	-500000
現金流量3	800000
現金流量4	1000000
現金流量5	
現金流量6	
現金流量7	
現金流量8	
現金流量9	
現金流量10	

計算

參考資料: P145, 投資學精要, Bodie, Kane and Marcus



圖5、投資報酬率IRR專案財務規劃試驗結果

四、標會利率實驗

標會的利息，也可以用IRR來計算。因為標會就是在未來的每一期間都會支付的會錢，標到會那次再把全期整筆會錢拿回來。我們把這個過程的現金流量進出，全部記錄輸入到IRR的計算畫面裡，然後就可以算出到底你這會錢投資是拿到多少的報酬率。

五、房屋貸款現金流量規劃實驗

買房子的過程，就是前期用工作賺的錢來投資，所以這個資產總值就會一直成長。到買房子時就要付出一大筆的頭期款，所以整個資產值會大幅下跌。之後繼續再用你賺到的錢來投資同時也還房貸的分期付款，一直到整個分期付款的期限結束為止。

整個模擬的過程，主要就是看看儲存的資產夠不夠付頭期款，還有之後所賺的錢夠不夠付分期付款。來回調整之後，就知道自己能買多少錢的房子。

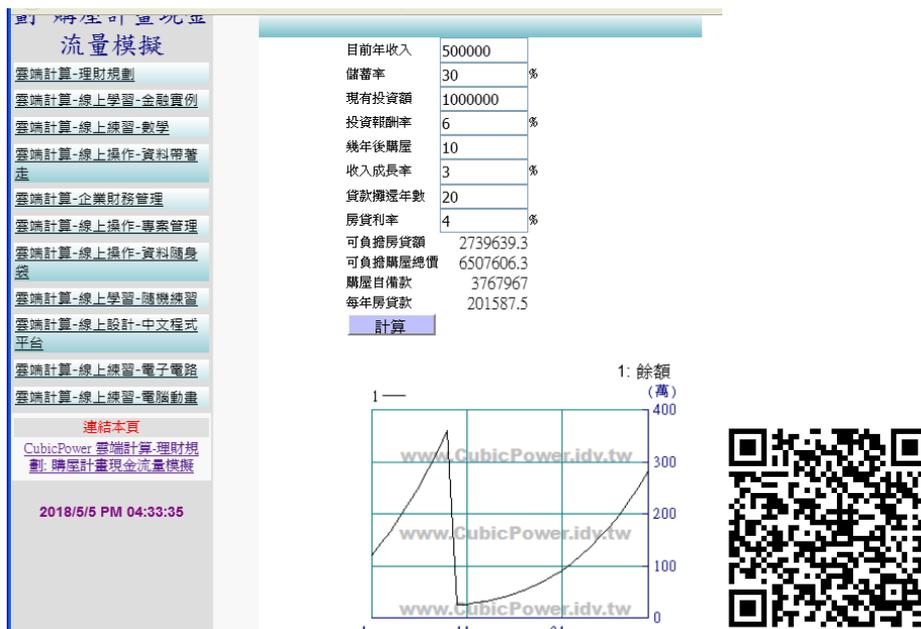


圖6、房屋貸款現金流量規劃實驗結果

六、退休年齡檢驗實驗

先輸入一組資料，看看退休資產是不是已經大於退休金負債。如果是，那麼這個退休年齡就是正確的。如果不是，那麼就再增加退休年齡的數值試試看，一直到條件符合為止。

若退休金資產 > 退休金負債 就是可退休的年齡。

雲端計算-理財規劃-退休年齡檢驗

雲端計算-理財規劃

雲端計算-線上學習-金融實例

雲端計算-線上練習-數學

雲端計算-線上操作-資料帶著走

雲端計算-企業財務管理

雲端計算-線上操作-專案管理

雲端計算-線上操作-資料隨身袋

雲端計算-線上學習-隨機練習

雲端計算-線上設計-中文程式平台

雲端計算-線上練習-電子電路

雲端計算-線上練習-電腦動畫

連結本頁

CubicPower 雲端計算-理財規劃-退休年齡檢驗

2018/5/5 PM 04:33:37

退休年齡檢驗

若 退休金資產 > 退休金負債 就是可退休的年齡

退休金資產:	9054516.856
退休金負債:	7385098.514
退休後年支出:	543408.475
目前年齡:	30
退休年齡:	60
預計終老年齡:	80
通貨膨脹率:	2 %
投資報酬率:	6 %
生息資產:	200000
年儲蓄:	100000
目前年支出:	400000
退休生活調整率:	75 %

計算

計算公式:

退休金資產 = 生息資產F × 複利終值係數(I, N)
+ 年儲蓄S × 年金終值係數(I, N)

退休金負債 = 退休後年支出
× 年金現值係數(I-P, M)



圖7、 退休年齡檢驗實驗結果

七、躉繳保費保險利率實驗

算算看將保費一次繳清所得到的利率是多少。

雲端計算-理財規劃-由躉繳計算年繳保費利率

雲端計算-理財規劃

雲端計算-線上學習-金融實例

雲端計算-線上練習-數學

雲端計算-線上操作-資料帶著走

雲端計算-企業財務管理

雲端計算-線上操作-專案管理

雲端計算-線上操作-資料隨身袋

雲端計算-線上學習-隨機練習

雲端計算-線上設計-中文程式平台

雲端計算-線上練習-電子電路

雲端計算-線上練習-電腦動畫

連結本頁

CubicPower 雲端計算-理財規劃-由躉繳計算年繳保費利率

2018/5/5 PM 04:33:34

由躉繳計算年繳保費利率

利率:	6.185	%
年金現值係數:	11	
年繳:	50000	
躉繳:	600000	
期數:	20	

計算

計算公式:

求 r 滿足以下方程式:
 $AP(n-1, r) = PV / PMT - 1$
 $AP(n-1, r) = (1 - (1+r)^{-n}) / r$
 AP: 年金現值係數
 PV: 現值
 PMT: 年金
 r: 利率
 n: 期數

參考資料: P196, 理財規劃實務, 台灣金融研訓院主編



圖8、 躉繳保費保險利率實驗結果

八、資產配置理財實戰

預期報酬情境分析實驗

預期報酬(Expected Return)是所有可能情境預期報酬的加權平均值，標準差表示報酬及風險的變化。

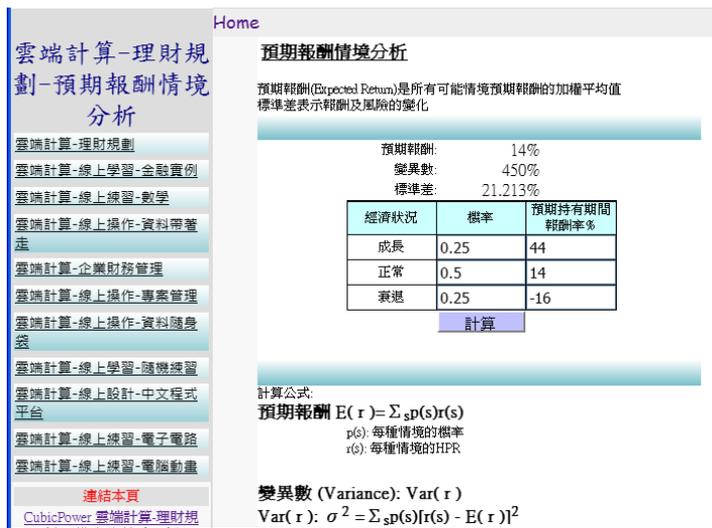


圖9：預期報酬情境分析實驗結果

九、資產配置-股票與債券實驗

兩種風險資產組合的資產配置：股票基金，債券基金。

計算方式：

先列出在不同環境下的報酬率，並求出個別資產的預期報酬率及標準差。再根據組合比例計算投資組合的預期報酬率及標準差。



圖10、資產配置-股票與債券實驗結果

十、資產配置-資本配置線實驗

跨越風險與無風險組合的資產配置：

表示資產配置變動時(改變風險資產比率)所有的風險報酬組合。

無風險資產：如銀行存款，國庫券，貨幣市場基金。

風險資產：如股票基金，債券基金.. 等有賺有賠之資產。

Home

雲端計算-理財規劃-資產配置-資本配置線

資產配置-資本配置線

跨越風險與無風險組合的資產配置:
資本配置線 Capital Allocation Line(CAL)
 表示資產配置變動時(改變風險資產比率)所有的風險報酬組合
 無風險資產: 如銀行存款, 國庫券, 貨幣市場基金
 風險資產: 如股票基金, 債券基金, 等有賺有賠之資產
 標準差表示報酬及風險的變化

無風險利率	7	%
風險資產報酬率	15	%
風險資產標準差	22	%
風險資產比率	0.5	

組合	預期報酬%	風險溢價%	標準差%	報酬對變異性比率
無風險資產	7	0	0	
風險資產	15	8	22	0.364
整體組合	11	4	11	0.364

計算公式:
 整體組合預期報酬 = 無風險資產預期報酬 * (1 - 風險資產比率) + 風險資產預期報酬 * 風險資產比率



圖11、資產配置-資本配置線實驗結果

十一、資產配置-最小變異數組合實驗

兩種風險資產組合的資產配置：股票基金，債券基金。先列出在不同環境下的報酬率，並求出個別資產的預期報酬率及標準差。再根據最小變異數組合比例計算投資組合的預期報酬率及標準差。

Home

雲端計算-理財規劃-資產配置-最小變異數組合

資產配置-最小變異數組合

兩種風險資產組合的資產配置: 股票基金, 債券基金
 先列出在不同環境下的報酬率, 並求出個別資產的預期報酬率及標準差
 再根據最小變異數組合比例計算投資組合的預期報酬率及標準差
 標準差表示報酬及風險的變化

最小變異數之債券基金比例: **0.637**

經濟狀況	機率	股票基金報酬率%	債券基金報酬率%
衰退	0.3333333	-7	17
正常	0.3333333	12	7
繁榮	0.3333333	28	-3

	股票基金	債券基金	投資組合
預期報酬%	11	7	8.452
變異數%	204.667	66.667	0.054
標準差%	14.306	8.165	0.232

共變異數: -116.667
 相關係數: -0.999

計算公式:
 預期報酬率 = 股票基金預期報酬率 * 股票基金比例 + 債券基金預期報酬率 * 債券基金比例



圖12、資產配置-最小變異數組合實驗結果

十二、資產配置-最適風險組合實驗

無風險資產，加兩種風險資產組合的資產配置：股票基金，債券基金。先列出在不同環境下的報酬率，並求出個別資產的預期報酬率及標準差，再求得最高報酬對變異性比例的CAL，得到切點組合O與國庫券組成最適風險組合(Optimal Risky Portfolio)。

雲端計算-理財規劃-資產配置-最適風險組合

雲端計算-理財規劃

雲端計算-線上學習-金融實例

雲端計算-線上練習-數學

雲端計算-線上操作-資料帶著走

雲端計算-企業財務管理

雲端計算-線上操作-專案管理

雲端計算-線上操作-資料隨身袋

雲端計算-線上學習-隨機練習

雲端計算-線上設計-中文程式平台

雲端計算-線上練習-電子電路

雲端計算-線上練習-電腦動畫

連結本頁

CubicPower 雲端計算-理財規劃-資產配置-最適風險組合

2018/5/5 PM 04:33:34

資產配置-最適風險組合

無風險資產,加兩種風險資產組合的資產配置. 股票基金, 債券基金
先列出在不同環境下的報酬率, 並求出個別資產的預期報酬率及標準差
再求得最高報酬對變異性比例的CAL
得到切點組合O與國庫券組成最適風險組合(Optimal Risky Portfolio)

無風險利率: 4		%	
無風險資產權重: 0.45			
經濟狀況	機率	股票基金報酬率%	債券基金報酬率%
衰退	0.3333333	-7	17
正常	0.3333333	12	7
繁榮	0.3333333	28	-3
計算			

最適風險組合債券基金比例: **0.527**

	股票基金	債券基金	最適風險組合	整體組合
預期報酬%	11	7	8.892	6.691
變異數%	204.667	66.667	6.128	3.370
標準差%	14.306	8.165	2.475	1.361
共變異數:	-116.667			
相關係數:	-0.999			

計算公式:
預期報酬 $E(r) = \sum p(s)r(s)$
 $p(s)$: 每種情境的機率
 $r(s)$: 每種情境的HPR



圖13、資產配置-最適風險組合實驗結果

伍、結論

如前顯示(圖3至圖13)各應用情境皆能預設案例數值, 並快速產生答案供操作者參考。這裡的顯示多以桌機操作為主。若要用手機操作, 則需選擇提供 Responsive Web Design 的行動網頁入口來操作, 以便讓網頁跟隨操作者的螢幕大小自動調整, 方便使用者操作。

實驗教程上課的方式, 就是老師先講解一個原理, 然後出一個小題目, 讓學生直接用手機或實驗室桌機來操作。然後對答案, 看看正不正確。整個理財機器人的內容包括5, 60個不同的功能。若每節課練習一個功能, 加上許多功能需要重複運作, 所以應該足夠應付一個學期18週的課程需求。

陸、參考文獻

- [1]何文榮·王永昌譯, Bodie, Kane and Marcus著, 2004, “投資學精要”, 台北:美商麥格羅希爾出版集團。
- [2]謝劍平著, 2004, “現代投資學-分析與管理”, 台北:智勝文化事業有限公司。
- [3]台灣金融研訓院主編, 2004, 基礎理財規劃”, 台北:台灣金融研訓院。
- [4]許秀麗著, 1992, “保險數學”, 台北:三民書局股份有限公司。
- [5]CubicPower, "財晶機器人-CubicRobo", 晶智能中心, 2019.
(<http://www.cubicpower.idv.tw/robo-index.html>).
- [6]Chao-Yih Hsia (夏肇毅), 2017, "Blueprint of Building Robo-Advisors with a Structured Knowledge Processing Network", NCS 2017 全國計算機會議, P534 - 537, 國立東華大學主辦。

- [7]夏肇毅(Chao-Yih Hsia)，2018, “具認知能力的理財機器人知識處理器規劃”，
TANET 2018 臺灣網際網路研討會， P1891 - 1895， 國立中央大學主辦。