

經濟學原理與實習

CH.21 金融市場與風險

李祖福

March 28, 2022

- 1 效用函數
- 2 資訊不對稱：逆向選擇與道德危機
- 3 股票市場
- 4 債券市場

- 請同學依照 ntu cool 的組別繳交作業。
- 若你已經有組員，但與 ntu cool 不同，代表你之前未填寫分組表單。請盡快與李祐緯助教聯絡 (r10724056@ntu.edu.tw)。

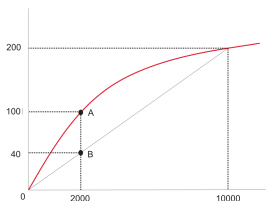
預期效用假說 (Expected utility hypothesis)

- 在有**風險 (risk)** 的時候, 人們追求的不是金錢的期望值最大化, 而是某種「東西」的期望值最大化。
- 在經濟學, 我們把那個「東西」稱作「**效用 (Utility)**」

- 期望值 (Expectation): 加權平均
 - ▶ $E(Y)$: 預期收入
 - ▶ $E(U)$: 預期效用, $U = U(Y)$
- $E(Y) = \sum_i P(Y_i) Y_i$
 - ▶ 未來年收入 120 萬的機率是 30% , 100 萬的機率是 40% , 70 萬的機率是 20% , 負債 100 萬的機率是 10%
 - ▶ $E(Y) =$
 $30\% \times 120 + 40\% \times 100 + 20\% \times 70 + 10\% \times (-100) = 80$ 萬

假設有一張售價2000元的刮刮樂，上面寫著20%的機會中10000元

- 風險規避者：邊際效用遞減



- 不買 (A 點) :

預期所得: $E(Y) = 2000$ 。預期效用: $E(U) = 100$

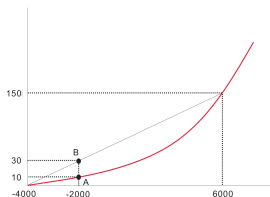
- 買 (B 點) :

預期所得: $E(Y) = 0 \times 0.8 + 10000 \times 0.2 = 2000$ 。預期效用:

$E(U) = 0 \times 0.8 + 200 \times 0.2 = 40$

假設小明目前已經淨賠 2000 元，他看到有一張售價 2000 元的刮刮樂，上面寫著 20% 的機會中 10000 元

- 風險愛好者：邊際效用遞增



- 不買 (A 點) :

預期所得: $E(Y) = -2000$ 。預期效用: $E(U) = 10$

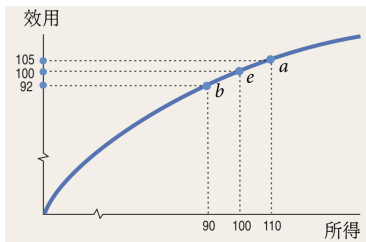
- 買 (B 點) :

預期所得: $E(Y) = -4000 \times 0.8 + 6000 \times 0.2 = -2000$ 。預期效用:

$$E(U) = 0 \times 0.8 + 150 \times 0.2 = 30$$

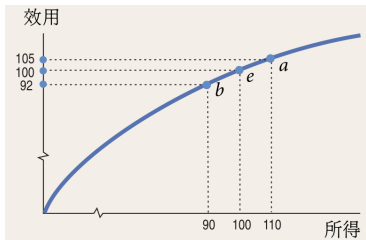
- 一般來說，我們假設人們是**風險規避者**，因此邊際效用遞減
- 也就是因為人們害怕風險，**「保險市場」**才得以出現

A 股票之預期報酬率可能是 10%，也可能是 -10%，機率各半；B 股票也是如此。某甲有資金 100 萬：



- (a) 某甲全部資金可能只買 A 股，也可能 A, B 兩股各買 50 萬元。請分別算出兩種情況下之預期效用，並說明某甲會只買 A 股，或會買 A, B 組合？（假設兩股之價格變動為獨立事件。）

A 股票之預期報酬率可能是 10%，也可能是 -10%，機率各半；B 股票也是如此。某甲有資金 100 萬：



- ▶ 只買 A 股: $E(U) = 105 \times 50\% + 92 \times 50\% = 98.5$
- ▶ A, B 組合: $E(U) = 105 \times 25\% + 100 \times 50\% + 92 \times 25\% = 99.25$

- (b) 現若某甲也可以選擇 A, C 股之組合，其中，C 股票之預期報酬率可能是 6%，也可能是 -6% ，機率各半。請問某甲會選擇 A,B 組合，或 A,C 組合？（假設 A,C 股價之變動也是獨立事件。）請畫圖說明，並在橫軸上標示某甲在下一期可能之所得。

- (b) 現若某甲也可以選擇 A, C 股之組合，其中，C 股票之預期報酬率可能是 6%，也可能是 -6%，機率各半。請問某甲會選擇 A,B 組合，或 A,C 組合？（假設 A,C 股價之變動也是獨立事件。）請畫圖說明，並在橫軸上標示某甲在下一期可能之所得。
 - ▶ A, B 組合：可能的所得有 90(A,B 皆賠)、100(A 賠 B 賺、A 賺 B 賠)、110(A 賺 B 賺)
 - ▶ A, C 組合：可能的所得有 92(A,C 皆賠)、98(A 賠 C 賺)、102(A 賺 C 賠)、108(A 賺 C 賺)

- 方法一：邊際效用遞減假設： $U(92) - U(90) > U(100) - U(98) > U(102) - U(100) > U(110) - U(108)$

- ▶ A, C 組合的效用減去 A, B 組合的效用：

$$[U(92) + U(98) + U(102) + U(108)] \times 25\% - [U(90) + U(100) + U(100) + U(110)] \times 25\% \Rightarrow \{[U(92) - U(90)] + [U(98) - U(100)] + [U(102) - U(100)] + [U(108) - U(110)]\} \times 25\% > 0$$

- ▶ A, C 組合比 A, B 組合好

- 方法二：風險規避者：用標準差 (Standard Deviation) 衡量風險大小，在預期所得相同下，風險越小，預期效用越高。

▶ $SD(Y) = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n}}$

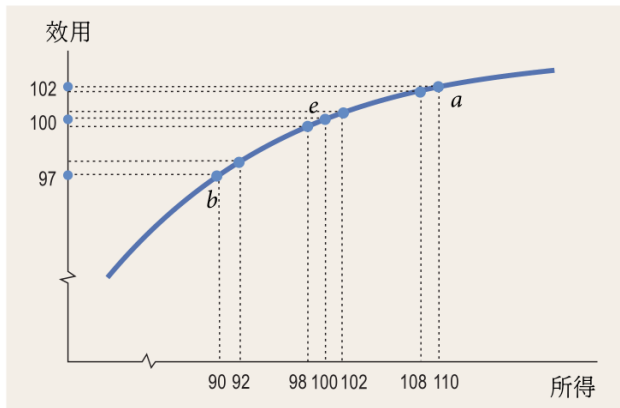
- ▶ A, B 組合:

$$SD(Y) = \sqrt{\frac{((90-100)^2 + (100-100)^2 + (100-100)^2 + (110-100)^2)}{4}} = \sqrt{50}$$

- ▶ A, C 組合:

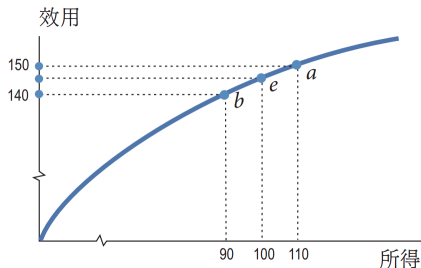
$$SD(Y) = \sqrt{\frac{((92-100)^2 + (98-100)^2 + (102-100)^2 + (108-100)^2)}{4}} = \sqrt{34}$$

- ▶ A, C 組合比 A, B 組合好



2018 Q5

某甲有資金 100 元，效用函數如下圖。若不買股票，某甲會把錢放在身邊（不存銀行）。A 股票本期價格為 100 元，下一期公司不發放股利，但股價變成 90 元的機率是 25%，上升為 110 元的機率是 75%。



- (a) 某甲可以繼續保有現金，也可以買 A 股票。現已知他買了股票，請問 e 點的高度不超過多少？

某甲有資金 100 元，效用函數如下圖。若不買股票，某甲會把錢放在身邊（不存銀行）。A 股票本期價格為 100 元，下一期公司不發放股利，但股價變成 90 元的機率是 25%，上升為 110 元的機率是 75%。

- (a) 某甲可以繼續保有現金，也可以買 A 股票。現已知他買了股票，請問 e 點的高度不超過多少？
 - 買股票的預期效用 = $0.75 \times 150 + 0.25 \times 140 = 147.5$
 - 持有貨幣的確定效用為 e 點的高度，若甲選擇買股票代表 e 點高度 ≤ 147.5

(b) 現若有另一支股票 B, 其股利, 價格變動與機率恰與 A 相同, 並假設所得為 100元時, 效用為 147。本小題假設兩股之價格變動為獨立事件。某甲可能只買 A 股, 或者, A, B 兩股各買 50元。請問某甲會只買 A 股, 或會買 A, B 組合? (答題時, 請先算出預期效用。)

(b) 現若有另一支股票 B, 其股利, 價格變動與機率恰與 A 相同, 並假設所得為 100 元時, 效用為 147。本小題假設兩股之價格變動為獨立事件。某甲可能只買 A 股, 或者, A, B 兩股各買 50 元。請問某甲會只買 A 股, 或會買 A, B 組合? (答題時, 請先算出預期效用。)

- 只買 A 的預期效用 = 147.5

- A + B 的預期效用 :

$$A、B \text{ 都上漲} = 0.75 \times 0.75 \times (150) = 84.375$$

$$A \text{ 漲 } B \text{ 跌} = 0.75 \times 0.25 \times (147) = 27.5625$$

$$A \text{ 跌 } B \text{ 漲} = 0.25 \times 0.75 \times (147) = 27.5625$$

$$A、B \text{ 都上漲} = 0.25 \times 0.25 \times (140) = 8.75$$

$$\text{總和的預期效用} = 84.375 + 27.5625 + 27.5625 + 8.75 = 148.25$$

- 甲會買 A、B 的組合。

(c) 沿續 (b) 小題, 但假設 A, B 兩股價之變動為百分之百正相關, 亦即, A 股價變動時, B 股價同向變動。請問某甲會只買 A 股, 或會買 A, B 組合? 答題時, 請算出 A, B 組合之預期效用。

(c) 沿續 (b) 小題, 但假設 A, B 兩股價之變動為百分之百正相關, 亦即, A 股價變動時, B 股價同向變動。請問某甲會只買 A 股, 或會買 A, B 組合? 答題時, 請算出 A, B 組合之預期效用。

- 只買 A 的預期效用 = 147.5
- A + B 的預期效用：
 - A、B 都上漲 = $0.75 \times (150)$
 - A、B 都下跌 = $0.25 \times (140)$
 - 總和的預期效用 = 147.5
- 兩種資產的預期效用一樣, 甲買哪種都可以。

逆向選擇 (Adverse Selection)

- 逆向選擇是在事前(契約簽訂或交易完成前) 因交易雙方握有不同程度之資訊而存在資訊不對稱, 資訊相對缺乏之一方為避免因資訊缺乏而受損害下反而作出損害自身之選擇。
 - ▶ 檸檬車市場 (Akerlof, G. , 1970) : 在二手車市場裡, 有高品質的車 (Peach), 也有低品質的車 (Lemon)。今天買方不太清楚二手車的品質高低, 因此買方以平均價格作為他的願付價格。在此情況下, 桃子車根本賣不出去, 最後只剩下檸檬車在二手市場中。
- 解決方法 (不適用電商市場) :
 1. 製造與傳播信號 (signaling)。品牌、品質保證書、售後服務。
 2. 搜尋 (seeking)。貨比三家。
 3. 商品價格。一分錢一分貨。

道德危機 (Moral Hazard)

- 道德危機是在事後(契約簽訂或交易完成後) 因交易雙方握有不同程度之資訊而存在資訊不對稱, 資訊相對充份之一方為追求自身利益極大下作出損害另一方之作為。
 - ▶ 保險公司無法確知汽車駕駛人在購買保險後的行為, 駕駛人則在購買汽車保險之後 (事後), 因為車輛的損失會由保險公司負擔, 進而減少駕駛時對車輛的注意程度, 會導致駕駛風險提高, 保險公司將因低估風險而可能損失。
- 解決方法：
 1. 全險、部分險。

- 股票報酬率: $\frac{d_1+s_1}{s_0} - 1$

▶ d: 股利, s: 股價

- 與借貸市場達到均衡時: $R_1 = \frac{d_1+s_1}{s_0} - 1$

$$s_0 = \frac{d_1 + s_1}{1 + R_1}$$

$$s_1 = \frac{d_2 + s_2}{1 + R_2} \dots$$

$$\Rightarrow s_0 = \frac{d_1}{1 + R_1} + \frac{d_2}{(1 + R_1)(1 + R_2)} + \dots$$

- 假設 $R_1 = R_2 = \dots = R$, $d_1 = d_2 = \dots = d$

$$\Rightarrow s_0 = \frac{d}{1+R} + \frac{d}{(1+R)^2} + \dots$$

$$\Rightarrow s_0 = \frac{d}{1+R} \left(1 + \frac{1}{1+R} + \frac{1}{(1+R)^2} + \dots \right)$$

$$\Rightarrow s_0 = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{1+R}} = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{1+R}{R} = \frac{d}{R}$$

- 股價就是未來每一期的股利現值之總和

- 本益比 (Price-to-Earning Ratio, P/E): $\frac{\text{股票價格}}{\text{每股盈餘}}$, 假設每股盈餘等於股利
- $P/E = \frac{s_0}{d} = \frac{1}{R}$
 - ▶ 當 $\frac{s_0}{d} < \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{d}{s_0} > R$, 股票報酬率高於市場利率, 因此買股票的人會變多, $\frac{d}{s_0}$ 下降 (本益比上升) 直到均衡。
 - ▶ 當 $\frac{s_0}{d} > \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{d}{s_0} < R$, 股票報酬率低於市場利率, 因此買股票的人會變少, $\frac{d}{s_0}$ 上升 (本益比下降) 直到均衡。

- 本益比上升時，表示大眾看好這支股票的價值（股票報酬率高於市場利率）
- 通常現實情況中很少有人能準確算出本益比，因此通常會用市場共識的本益比去判斷股價。
 - ▶ ex：假設市場上大多數的投資機構認為台積電（2330）的預估本益比為25至30。則我們小散戶就可以透過台積電的*EPS* 去判斷今天的股價是否合理。 $(EPS \times P/E)$

● 通常高成長性的產業本益比會比較高 (IC 設計 v.s. 金融)



資料來源: Goodinfo

某公司第 0 期股票價格 s_0 可表示為

$$s_0 = \frac{d_1}{1+R} + \frac{d_2}{(1+R)^2} + \dots$$

- (a) 若 $d_1 = d_2 = \dots = d$ ，請計算 s_0 的值

▶ 參考前面的投影片， $s_0 = \frac{d}{R}$

- (b) 假設 (a) 小題設定下之本益比等於 20。現若公司成功研發一項新產品，民衆預期第 5 年開始，公司發放之股利會增加。亦即

$$d_0 = d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = d$$

$$d_5 = d_6 = \dots = (1 + \phi)d, \phi > 0$$

若公司的本益比上升為 40，請問 ϕ 為多少

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1+R} + \frac{d}{(1+R)^2} + \frac{d}{(1+R)^3} + \frac{d}{(1+R)^4} + \frac{(1+\phi)d}{(1+R)^5} + \frac{(1+\phi)d}{(1+R)^6} + \dots$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1+R}\right)^4}{1 - \frac{1}{1+R}} + \frac{(1+\phi)d}{(1+R)^5} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{1+R}}$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{\frac{(1+R)^4 - 1}{(1+R)^4}}{\frac{R}{1+R}} + \frac{(1+\phi)d}{(1+R)^5} \cdot \frac{1+R}{R}$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{(1+R)^5 - (1+R)}{R(1+R)^4} + \frac{(1+\phi)d}{R(1+R)^4}$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d(1+R)^4 - d}{R(1+R)^4} + \frac{d+d\phi}{R(1+R)^4}$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d(1+R)^4 - d + d + d\phi}{R(1+R)^4}$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d((1+R)^4 + \phi)}{R(1+R)^4} = \frac{d}{R} \cdot \left(1 + \frac{\phi}{(1+R)^4}\right)$$

$$\blacktriangleright \frac{s_0}{d} \cdot R = \left(1 + \frac{\phi}{(1+R)^4}\right)$$

● 原本的本益比達到均衡時: $20 = \frac{1}{R}$, 現在的本益比: $40 = \frac{s_0}{d}$

$$\blacktriangleright 1 + \frac{\phi}{(1+R)^4} = 2 \Rightarrow \phi = (1+R)^4$$

- (c) 同 (b) 小題之設定，但民衆預期

$$d_1 = d, d_2 = (1 + \phi)d, d_3 = (1 + \phi)^2 d$$

若公司的本益比上升為 40，請問 ϕ 為多少

$$\blacktriangleright s_0 = \frac{d}{1+R} + \frac{(1+\phi)d}{(1+R)^2} + \frac{(1+\phi)^2 d}{(1+R)^3} + \dots$$

$$\blacktriangleright s_0 = \frac{d}{1+R} \left(1 + \frac{1+\phi}{1+R} + \frac{(1+\phi)^2}{(1+R)^2} + \dots \right)$$

$$\blacktriangleright s_0 = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1+\phi}{1+R}} = \frac{d}{1+R} \cdot \frac{1+R}{R-\phi} = \frac{d}{R-\phi}$$

- 原本的本益比達到均衡時： $20 = \frac{1}{R}$ ，現在的本益比： $40 = \frac{s_0}{d}$

$$\blacktriangleright 40 = \frac{1}{R-\phi} \Rightarrow \phi = 2.5\% = R/2$$

2016年2月21日，台灣浩鼎生技公司公布抗乳癌新藥解盲結果。因為藥效不如預期，股價從約680元的高點，一路下跌至約300元（2016年11月）。以 \bar{R}_0 代表解盲之前浩鼎股票的報酬率，

$$\bar{R}_0 = \frac{d + s_1}{s_0} - 1$$

其中， s_0 代表本期股票價格， d 為解盲之前預期之股利（假設為固定值）。假設名目利率 R 也是固定值， ϕ 代表風險貼水： $\bar{R} = R + \phi$ 。

- (a) 請推導出 s_0 為 d , R , 與 ϕ 之函數。請說明推導過程，僅寫下答案者不計分。假設2016年2月時， $R = 3\%$ ，股價是600元，股民對新藥的開發成功的信心百分之一百，因此， $\phi = 0\%$ ，請算出預期的股利是多少。

(a)

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d_1 + s_1}{1 + \bar{R}_1}$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d_1}{1 + \bar{R}_1} + \frac{d_2}{(1 + \bar{R}_1)(1 + \bar{R}_2)} + \dots$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1 + \bar{R}} + \frac{d}{(1 + \bar{R})^2} + \dots$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1 + \bar{R}} \left(1 + \frac{1}{(1 + \bar{R})} + \frac{1}{(1 + \bar{R})^2} + \dots \right)$$

$$\blacktriangleright S_0 = \frac{d}{1 + \bar{R}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{1 + \bar{R}}} = \frac{d}{1 + \bar{R}} \cdot \frac{1 + \bar{R}}{\bar{R}} = \frac{d}{\bar{R}} = \frac{d}{R + \phi}$$

$$\blacktriangleright d = s_0 \times (R + \phi) = 600 \times 3\% = 18$$

(b) 到了2016年底，股民對股利的預期下降為15元，假設 R 仍是3%，而股價下跌為300元，請算出風險貼水 ϕ 是多少。

$$\bullet \phi = \frac{d - s_0 \times R}{s_0} = \frac{15 - 300 \times 0.03}{300} = 0.02$$

(c) 每個人對於風險與預期股利的評估不同。假設2016年底，浩鼎公司的股價是300元。他預測浩鼎下一年不會發股利，而下一年的股價是320元或288元，機率各50%。某甲有3萬元，若不買股票，會把錢存入定存（利率是3%）。某甲是風險趨避者，請問他會買股票嗎？請說明你的推論。

(c) 每個人對於風險與預期股利的評估不同。假設2016年底，浩鼎公司的股價是300元。他預測浩鼎下一年不會發股利，而下一年的股價是320元或288元，機率各50%。某甲有3萬元，若不買股票，會把錢存入定存（利率是3%）。某甲是風險趨避者，請問他會買股票嗎？請說明你的推論。

- 定存預期報酬 = $30,000(1+0.03) = 30,900$
- 投資股票預期報酬 = $0.5 \times 32,000 + 0.5 \times 28,800 = 30,400$
- 買股票的預期收入減少，而且風險上升，某甲是風險趨避者，他不會買股票。

- 不要把雞蛋放在同一個籃子裡。
- 不過，資產組合只能降低**個股風險**，無法消除**市場風險**
- **市場風險**：影響市場上所有公司股價之風險。例如：利率、匯率、股價、物價...

- 避險 (Hedge) 又稱「對沖」, 意思是降低風險, 保障收益。
- 常見的避險工具有黃金、公債、美元等避險貨幣。
 - ex : 烏俄戰爭爆發後 (2022/2/24) 黃金期貨報價由1920美元/盎司上升至2056美元/盎司。
- 另一種常用的避險工具就是期貨 (Futures)。
 - 是一種跨越時間的交易方式, 衍生性金融商品的一種。買賣雙方透過簽訂合約, 同意按指定的時間、價格與其他交易條件, 交收指定數量的現貨。

許多公司都會使用期貨避險。

- 航空公司貨運輸業的利潤容易受油價波動影響。
- 通常這些公司可以在期貨市場放空石油作為避險。
 - 若未來油價下跌，本業利潤上升，抵銷期貨市場多方部位虧錢的部分。
 - 若未來油價上漲，期貨市場多方部位可以獲利，抵銷本業利潤少賺的部分。
- 但也有可能避險失敗造成更大虧損。2020年疫情鎖國衝擊旅遊業，造成機票需求減少，並且石油需求減少造成油價下跌。

- 原物料公司同樣業能透過期貨避險 (在期貨市場放空原物料)。
 - 中國的青山控股集團是全球最大鎳與不鏽鋼的生產商。
 - 鎳的價格上漲後則營收會增加。相反的隨著鎳的價格下跌而減少。
 - 青山控股集團其中一個進口鎳的客戶為俄羅斯的鎳礦。
 - 由於烏俄戰爭爆發，俄羅斯被限制在倫敦交易所交割商品的資格。
 - 全球最大的商品交易商嘉能可 (Glencore) 發現這個現象後，持續買入多單造成鎳價暴漲，青山控股的空單大約遭受 80 至 120 億美元的損失。

資料來源: 新浪財經



效率市場假說 (Efficient-Market Hypothesis, EMH)

- **效率市場假說**: 在一個「有效市場」中, 價格可以反映一切訊息, 在現有的資訊上隨機出現新的資訊, 故股價變動呈現「隨機漫步」
 - ▶ **隨機漫步 (Random Walk)**: 若要預測下一期的股價, 用現在的股價去預測誤差最小
 - ▶ 在此假說成立的情況下, 任何分析股票的行為只是在浪費時間。不過現實生活中不存在這樣的市場, 但我們仍然可以依照效率的程度來判斷哪些股票市場比較值得分析

- 票面利率 (Coupon Rate) : 票面利率 (Coupon Rate) 指的是債券在發行時, 直接被印刷在債券票面上應付的利率。
EX : 有一張債券面值是 100 元, 票面利率是 5%, 那麼每年投資人會收到的利息就是 5 元, 到期時拿回本金 100 元。
- 債券面額不等買進債券的價格 (買入價格), 債券交易價格是變動的, 而面額和票面利率是不會變的。

- 到期殖利率 (Yield to Maturity)：考慮債券買入價格、未來可領取的利息、持有到期後拿回本金，來推算出的年化報酬率。

Ex：一張債券市場價格是950元，票面利率是5%，持有1年，最後可拿回本金1000元，那麼計算出來的殖利率為 $\frac{50+1000}{950} - 1 = 10.5\%$ 。

- 殖利率與債券價格成反比或負相關

Ex：一張債券市場價格是 950 元，票面利率是 5%，持有 1 年，最後可拿回本金 1000 元，那麼計算出來的殖利率為

$$950 = \frac{50}{(1+r)} + \frac{1000}{(1+r)} \Rightarrow r = \frac{50 + 1000}{950} - 1 = 10.5\%$$

Ex：一張債券市場價格是 1020 元，票面利率是 5%，持有 1 年，最後可拿回本金 1000 元，那麼計算出來的殖利率為

$$1020 = \frac{50}{(1+r)} + \frac{1000}{(1+r)} \Rightarrow r = \frac{50 + 1000}{1020} - 1 = 2.94\%$$