

成本效益分析應用於農場經營與規劃

彭克仲

國立屏東科技大學農企業管理系 教授

壹、前言

農場企業經營管理應考慮有效運用農場資源以發揮最大經濟效益外，亦須兼顧農場三生功能以提昇農場品質與追求卓越發展。成本效益分析(cost-benefit analysis)已被國內外許多學者廣泛應用於評估投資計畫是否符合經濟效率的一種方法。

當人們在緊急危難時(如人昏迷)，要緊急施以CPR(心肺復甦術)來搶救，因此，需搶救農企業(農場企業)也要從CPR做起，而農企業的CPR指的是Cost(成本)、Profit(獲利)、Revenue(營收)等三個要件之英文字母縮寫。故，農企業要執行起一套應景的「CPR」策略，就是cost要嚴管、profit要增進、revenue要成長。其中，成本指農業生產及運銷過程中，耗費之各種資源；利潤為總收入減總成本。那要提高農企業之利潤之方法有二：

1. 增加總收入，擴大利潤差距：改善品質，提高售價；開拓市場，增加銷量。
2. 降低成本支出，擴大利潤差距：改善作業流程，省工、省料、省時。

當然增加總收入，須經市場嚴格的考驗，變數較難控制；降低成本支出，能控制較多內部的變數，成功勝算較可期待。故，降低成本是提高利潤的基本策略。因此，本文嘗試以成本效益分析探討農場企業面對農業環境變遷之未來發展規劃與因應之道。

貳、成本效益分析指標

一、成本效益分析基準

運用成本效益分析之最終目的是確保資源的有效配置。當面臨必須在許多投資項目中作抉擇時，為追求農場淨效益最大化(net-benefit maximization)；資源配置的過程上透過市場價格機制加以調節，以達到資源最佳配置的目標。因此，在有限資源應確保在相互競爭的農場部門之間有效配置(efficient allocation)。因此，依據以上分析，成本效益分析之評量公式如下：

$$NPB = \sum_{t=0}^n [(B_t - C_t)/(1+r)^t] - ICC$$

$$t = 0, 1, 2, \dots, n \text{ (式1)}$$

其中 NPB為預算限制下，可能產生的淨效益現值(net present benefit)；

B_t 為第t年所產生的效益(benefits)；

C_t 為第t年所投入的成本(costs)；

ICC 為最初的資本投入(initial capital costs)；

$(1+r)^t$ 為折現率等於r之折現係數(discount coefficient)；

t為分析的項目之時間序列指標(time series indicators)。

從上列公式中，可以推斷出幾個相關數值：

(1) $\sum_{t=0}^n C_t + ICC$ 為分析期間所投入的總成本，亦即最初的資本投入加上第 t 年所持續投入的成本總值。基本上，農場投入成

本依其不同特性而可分為四類：變動成本與固定成本；生產費用與銷管費用；直接費用與間接費用及第一種生產份費用與第二種生產費用。

(2) $\sum_{t=0}^n B_t$ 為分析期間所產生的總效益，無論是農場產出的改變、附加效用的收益、或經費支出的節省，皆需併入考慮。例如：於內外部規模經濟環境下，追求規模報酬遞增之投資效益；以及在策略聯盟下，資源共享之經費支出節省。

(3) $(1+r)^t$ 為折現係數。折現率 r 的意義在於連結現在與未來所得的時間偏好。因此， r 之選擇對成本效益分析結果極為重要。選擇不同折現率評估農場投資成本與效益之間的關係時，其結果將會有所差異。

(4) $\sum_{t=0}^n C_t / (1+r)^t + ICC$ 為分析期間所投入的總成本現值 (total present costs)。即前為全部投入資源成本費用，依其支出期間折現加總而成之現值。

(5) $\sum_{t=0}^n B_t / (1+r)^t$ 為分析期間所產生的總效益現值 (total present benefits)。即前為全部效益產出價值，依其產出期間折現加總而成之現值。

(6) $\sum_{t=0}^n (B_t - C_t) - ICC$ 為分析期間可能產生的淨效益總值，是未把折現率考慮在內之淨效益加總價值。

運用上述之成本效益分析公式評量農場企業未來發展規劃，不但利用投資機會成本的觀念將未來發生的成本效益均以投資基礎年的貨幣價值計算，同時也將整個方案執行期間所有的成本效益一併考慮。更可以簡易地把各種不同類型之教農場企業本資料和各種因農場生產而產生的內外部效益資料合併在一起加以檢討比較，為農場決策者提供

擬訂合理政策所需要之有用資料。依計算方法不同，分析評估指標可分為淨效益現值基準 (benchmark of net present benefit)、內部報酬率基準 (benchmark of internal rate of returns)、效益成本比基準 (benchmark of benefit-cost ratio)。

(一) 淨效益現值基準

若評估結果發現淨效益現值小於零，表示此一選擇方案不具經濟效益；若評估結果發現淨效益現值大於零，表示此一選擇方案一定會帶來具貨幣價值的經濟效益。同時，淨效益現值愈大，則方案的經濟效益也愈大。此外，分析時尚需注意，若折現率大則對近期效益與遠期成本較有利；反之，折現率小對遠期效益與近期成本較有利。

(二) 內部報酬率基準

計算使計劃整體淨效益現值等於零之折現率，即為內部報酬率 IRR。在不同計劃方案的比較，以內部報酬率高者代表有效率之優良計劃方案。亦即

$$\begin{aligned} \sum_{t=0}^n B_t / (1+IRR)^t &= C_t / (1+IRR)^t + ICC \\ B_0 + B_1 / (1+IRR)^1 + \dots + B_n / (1+IRR)^n &= \\ &= ICC + C_0 + C_1 / (1+IRR)^1 + \dots + C_n / (1+IRR)^n \end{aligned} \quad (式2)$$

$B_0 + B_1 / (1+IRR)^1 + \dots + B_n / (1+IRR)^n = ICC + C_0 + C_1 / (1+IRR)^1 + \dots + C_n / (1+IRR)^n$
此時若 $IRR > r$ ，表示計劃資金使用效率高於其他配置，故此計劃較具有推行之經濟價值。反之，則不應推行。然而，在解 n 次方程式可能出現多重解之現象，以致決策者無法正確判定內部報酬率時，就應回歸淨效益現值基準之評量指標。

(三) 效益成本比基準

利用效益現值除以成本現值，其所得之商數必須大於一，才是經濟可行之效率計劃方案，其比值愈大，則方案的經濟效益也愈大。



$$B/C = \left[\sum_{t=0}^n B_t / (1+r)^t \right] / \left[\sum_{t=0}^n C_t / (1+r)^t + ICC \right] \quad (式3)$$

此法以相對效益來衡量計劃方案之可行性，可避免過度重視效益與成本的絕對差額時，也可能會誤選較無效率之計劃方案。

二、成本效益分析模型

成本效益分析是針對計劃方案將獲得的效益和將付出的成本進行測定，並將成本與效益合起來加以系統地分析。而對經濟學者來說，它的更特殊涵意卻是在發現和比較那些需要加以考慮的要素，其次在供選擇的公共政策和公共支出項目之間進行抉擇。因此，將(式1)結合經濟分析中之成本最小化、利益最大化及數量最適化的理論架構，以做為採行計劃方案之另一重要指標。

$$\begin{aligned} NPB &= \sum_{t=0}^n [(B_t - C_t) / (1+r)^t] - ICC \\ &= \sum_{t=0}^n B_t / (1+r)^t - \sum_{t=0}^n C_t / (1+r)^t - ICC \\ &= TPB - TPC - ICC \\ &= (APV \times Q) - (TFC + AVC \times Q) - ICC \\ &= (APV - AVC) \times Q - (TFC + ICC) \end{aligned}$$

其中 Q 為計劃中的農場最適規模產量；

APV 為計劃方案實施後，而產生的單位平均市場價值(average market value)或單位平均收入(average revenue)；TPB 為計劃方案產生的總效益現值(total present benefits)；TPC 為計劃方案投入的總成本現值(total present costs)；AVC 為計劃方案實施後，每年現值的單位平均變動成本(average variable costs)；TFC 為計劃方案實施後，每年持續投入之現值的總固定成本(total fixed costs)；ICC 為最初計劃方案的資本投入(initial capital costs)。

(式5)中之 $[(APV - AVC) \times Q]$ 稱為貢獻差益(contribution margin)，其代表計劃方案之市場總效益減去所有變動成本後所剩餘之差額，此項評量指標在於判定投入成本回收及最大效益創造，而其中之

(APV - AVC) 亦稱為平均貢獻差益(average contribution margin)，其主要作用在評量固定成本的回收。然而可進一步運用損益平衡分析(breakeven analysis)探討不同市場價值與成本投入決策對整體策略利益之影響程度。在面對競爭環境時，農場策略決定者必須利用損益平衡點(breakeven point)協助分析市場價值、投入成本、與最適規模之間的相互影響，以正確衡量評估各種策略的成本效益。

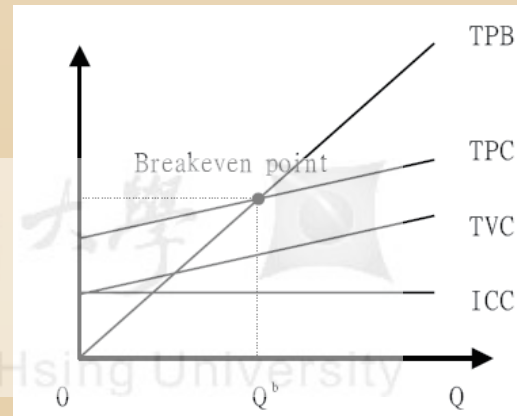
當損益平衡時，執行策略所產生之預期效益剛好可以將投入之總成本完全回收，亦是淨效益現值等於零，故(式5)可改寫為 $Q = (ICC + TFC) / (APV - AVC) = (ICC + TFC) / ACM$ (式6)

農場在調整轉型初期可能會有相關的人力與物力投入，然而，投入成本多少依計劃方案之執行選擇與涵蓋範圍而定。為符合資本投入效益與資源有效配置原則，農場最適規模與平均市場價值的進一步界定，方可確定計劃方案達到預期經濟效益。

$$\text{平均貢獻差益(ACM)} = \text{平均市場價值(AMV)} - \text{平均變動成本(AVC)}$$

損益平衡之農場的最適規模(Q) = $[\text{初期資本投入(ICC)} + \text{計劃執行期間每年持續投入之固定資本(TFC)}] \div \text{平均貢獻差益(ACM)}$

損益點之平均市場價值(AMV) = $\{[\text{初期資本投入(ICC)} + \text{計劃執行期間每年持續投}$



入之固定資本(TFC)] ÷ 損益平衡之農場最適規模(Q) + 平均變動成本(AVC)

依據不同計畫策略而計算出損益平衡之農場最適規模與平均市場價值，可供農場主決策衡量計畫方案之可行性，同時應參酌目前經濟環境變遷情勢與市場需求方向，並評估農場本身具有之有形與無形資源，對未來發展做最適切之整體規劃，以增進農場資源運用之經濟效益及績效。

參、案例應用說明

【釋例一】恩典農場生產某單一農產品，每單位售價\$50，每單位變動成本\$30，每年固定成本總數為\$400,000，試求強恩公司損益兩平點之銷貨收入與銷售數量。

【解析】

$$50 \times Q - 30 \times Q - 400,000 = 0$$

$$20Q = 400,000$$

$$Q = 20,000 \text{ (單位)}, \text{ 又}$$

$$TPB = P \times Q = 50 \times 20,000 = \$1,000,000$$

即當銷售20,000單位，銷貨收入為\$1,000,000時，總收入恰等於總成本，恩典農場將達無利潤亦虧損之狀態。

以上結果可驗證如下：

$$50 \times 20,000 - 30 \times 20,000 - 400,000 = \$1,000,000 - \$600,000 - 400,000 = 0$$

【釋例二】同釋例一，試按邊際貢獻法計算恩典農場損益兩平十支銷售量與銷貨收入。

【解析】

損益兩平點之銷售量

$$= \frac{\text{固定成本總數}}{\text{單位售價} - \text{單位變動成本}} = \frac{\text{固定成本總數}}{\text{邊際貢獻率}}$$

$$\text{損益兩平點} = \frac{TFC}{CM} = \frac{\$400,000}{\$20} = 20,000 \text{ (單位)}$$

之銷貨收入

$$= \frac{\text{固定成本總數}}{\text{單位邊際貢獻}} = \frac{\text{固定成本總數}}{\text{單位售價} \times \text{邊際貢獻率}}$$

$$= \frac{TFC}{CMR} = \frac{\$400,000}{\frac{\$20}{\$50}} = \frac{\$400,000}{0.4} = \$1,000,000$$

【釋例三】同例一，恩典農場產品之單位售價\$50，單位變動成本\$30，每年固定成本總數\$400,000，若恩典農場欲獲得稅前利潤\$120,000，則應銷售農產品若干單位？

【解析】

依據公式，應銷售之數量可計算如下：

$$Q_0 = \frac{\$400,000 + \$120,000}{\$50 - \$30} = \frac{\$520,000}{\$20} = 26,000 \text{ (單位)}$$

【釋例四】同前例，若恩典農場希望賺得相當於銷貨收入20%之稅前利潤，應有銷貨收入若干？應銷售若干單位？

【解析】

設S為達成稅前目標應有之銷貨收入，則：

$$\text{邊際貢獻率} = \frac{\$20}{\$50} = 40\%$$

依據公式可得：

$$S = \frac{400,000 + 0.2S}{0.4}$$

$$S = \$2,000,000$$

$$Q_0 = \frac{\$2,000,000}{\$50} = 40,000 \text{ (單位)}$$

【釋例五】同例三，若恩典農場期望活得稅後淨利\$120,000，稅率為25%，則應銷售產品若干單位？

【解析】

依據公式(6)，可得：

$$Q_0 = \frac{\$400,000 + \$120,000 / (1 - 25\%)}{\$50 - \$30} = 28,000 \text{ (單位)}$$

【釋例六】沿釋例五，假設恩典農場農產品之單位售價(1)因需求增加而可調漲為\$55，(2)因競爭激烈而必須降為\$45，是分別計算售價變動後之單位邊際貢獻，損益兩平點之農產品銷售量，及欲達稅後淨利\$120,000應



銷售之農產品數量。

【解析】

茲將兩種價格下有關結果之計算列示如下：

項目	售價\$55	售價\$45
單位邊際貢獻	\$55-\$30=\$25	\$45-\$30=\$15
損益兩點之銷售量	\$55-\$30=16,000	\$55-\$30=26667
稅後淨利\$120,000之銷售量	=22,400	=37,333

【釋例七】沿釋例六，假設恩典農場欲以增加廣告費及降低售價之方式促銷農產品。該農場估計增加廣告費\$40,000及降低售價\$5後，應可使銷售量增加20%，若目前該農場之銷售量為28,000單位，稅後淨利為\$120,000，試問強恩農場採取促銷行動後之銷貨收入與稅後淨利各為若干？該農場之促銷行動是否適當？

【解析】

(1)採取促銷行動後之銷貨收入

$$\text{新售價}=\$50-\$5=\$45$$

$$\text{新銷售量}=28,000 \times (1+20\%)=33,600$$

$$\text{銷貨收入}=\$45 \times 33,600=\$1,512,000$$

(2)採取促銷行動後之稅後淨利

稅後淨利

$$=(\text{單位邊際貢獻} \times \text{銷售量}-\text{固定成本總數}) \times (1-\text{稅率})$$

$$\text{採取促銷活動後，單位邊際貢獻}=\$45-\$30=\$15$$

固定成本總數

$$=\$400,000+\$40,000=\$440,000$$

故，稅後淨利

$$=(\$15 \times 33,600-\$440,000) \times (1-25\%)$$

$$=\$48,000 < \$120,000$$

(3)促銷行動之適當性

由於採取促銷行動後，銷貨收入雖由\$1,400,000增加至\$1,512,000，但稅後淨利反而降低，故如銷貨量確實僅能增加20%，則該項促銷活動並不值得採行。

【釋例八】續例七，若恩典農場採取促銷動，則欲維持其稅後淨利不變，銷售量至少應增加若干？

【解析】

目前之稅後淨利為\$120,000，採行促銷後欲達稅後淨利\$120,000應有之銷售量為：

$$Q_0 = \frac{\$440,000 + \$120,000 / (1 - 25\%)}{\$45 - \$30} = 40,000 \text{ (單位)}$$

亦即銷售量至少應增加12,000單位(40,000-28,000)稅後淨利始不致降低。強恩農場應評估銷售量增加12,000單位(或更多)之可能性，俾做出正確之決策。

【釋例九】恩典農場若以銀合歡、孟宗竹與相思樹三樹種的輪伐期、栽植密度及NREL氣化合成酒精技術進行成本效益分析，其結果整理如表1(李偉嘉，2009)。

表1 木竹材生產生質酒精之評估

樹種		銀合歡	孟宗竹	相思樹
經營方式	成林時間(年)	5	8	10
	輪伐期(年)	5	4	20
	密度(株/公頃)	7500	6000	4000
	除草(年)	2	4	4
	補植	無	無	有
產出效率	木竹收穫量(公噸/公頃/年)	16.7	19.4	13.9
	酒精轉換率(%公秉/公噸)	28.63	31.5	29.52
	酒精產出量(公秉/公頃/年)	4.77	6.12	4.10
成本效益分析	淨現值(萬元)	13,034	754	-51,421
	益本比	1.05	1.00	0.74
	內部報酬率(%)	14.45	12.74	7.34
	成本價(元/公升)	17.92	19.35	32.26

資料來源：李偉嘉，2009

【解析】

從表1可知，銀合歡的成林收穫時間為5年最短，相思樹收穫時間為10年最長。成林時間越短表示投入資金可愈早得到回收。另，在種植密度方面銀合歡每公頃為7500株高於孟宗竹的6000株與相思樹4000株。種植密度越高，表示栽植工與苗木數量多，經營集成本就越高。在除草方面，銀合歡因種植密度較高，且在兩年後銀合歡即有毒他作用，可抑制雜草生長，使得銀合歡除草所需時間與次數皆明顯少於孟宗竹與相思樹。

不同樹種的產出效率將視木竹材收穫量以及木竹材生質酒精轉換效率而異。三種樹種中以孟宗竹每公頃每年收穫量19.4公噸/公頃/年最佳，高於銀合歡的16.7公噸與相思樹的13.9公噸。酒精轉換率因不同木竹材的含碳率而異，以孟宗竹31.55%最高，銀合歡與相思樹則分別為28.63%與29.52%。綜上述，就每年每公頃土地的酒精產出量計算時，孟宗竹每年每公頃6.12公秉最高，銀合歡和相思樹則分別為4.77公秉和4.10公秉。因此，依據市場利率及投資利潤，另報酬率(折現率)為2.64%，生質酒精廠年產量設為7萬公秉的產能，三樹種的分析結果如下。銀合歡之淨收益現值13,034萬元，益本比1.05，內部報酬率14.45% 大於設定之要求報酬，而其成本價為17.92元/公升小於推估的生質酒精市場價格19.48元/公升。依上述成本效益分析，可知栽植銀合歡生產生質酒精為較可行的投資方案。

肆、結語

本文以成本效益分析探農場企業未來發展計劃的成本與效益之間的關係，建議應用淨效益現值基準、內部報酬率基準、效益成

本比基準等三種量測指標來發展計劃之可行性，並進行評估分析。若得到的量測結果均一致符合前述指標，就財務的觀點而言，該計劃策略為一值得投資的可行計劃；就經濟的觀點而言，該計劃策略為一具有效益的可行計劃。另外，若再對其損益平衡之農場最適規模與平均市場價值進行分析，將可進一步確定該可行計劃之認定準則與執行目標，以作為將來決策單位決策之參考。

參考文獻

- 吳永猛，1997，國立空中大學課程成本效益分析，管理與資訊學報2，P.1-22。
- 李偉嘉，2009，台灣利用短輪伐期木質作物生產生質酒精之成本效益分析，台灣大學森林環境暨資源學系，碩士論文。
- 李偉嘉、鄭欽龍，2009，利用木竹材生產生質酒精之成本效益分析，全球變遷通訊雜誌，61，P.14-18。
- 張四明，2001，成本效益分析在政府決策上的應用與限制，行政暨政策學報3，P.45-80。
- 戰寶華，2004，現代教育論壇：學校經營與管理研討會，P.40-47，屏東師範學院，屏東。

