

國立交通大學

經營管理研究所

碩士論文

教育訓練計劃價值之評估－實質選擇  
權方法應用



Assessing the Training Programs by Using the Real  
Option Approach

研究生：黃笙翰

指導教授：丁承、周瑛琪 博士

中華民國 九十七 年 六 月

教育訓練計劃價值之評估 - 實質選擇權方法應用  
Assessing the Training Programs by Using the Real Option Approach

研究生：黃笙翰

Student : Seng-Han Huang

指導教授：丁承

Advisor : Cherng Ding

周瑛琪

Ying-Chyi Chou

國立交通大學

經營管理系



Submitted to Institute of Business and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Business Administration

June 2008

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年六月

學生：黃笙翰

指導教授：丁承 博士  
周瑛琪 博士

國立交通大學經營管理研究所碩士班

## 中文摘要

由於教育訓練存在時間落差，且不易評估訓練之成效，故可視為一種具有高度不確定性之投資。本研究目的之一為提供一種新的思維模式，將教育訓練視為一完整之投資計劃，並以實體資本投資之方式進行效益評估。利用 Cox, Ross and Rubinstein (1979)所發展之二項式選擇權評價模式，本研究建構出一簡明且容易操作之評價模型，依據實質選擇權觀點，將廠商可能採行決策之彈性價值列入考量，計算教育訓練投資計劃之擴張淨現值，再與傳統淨現值進行分析比較。

為進一步解釋本研究模型之操作方式，並驗證模型之合理性，本研究於後半部份進行個案分析。本研究主要分析對象為技術層次較低之勞力密集產業，故採用目前中國大陸最大之台商製鞋廠商—B 集團之數據資料進行分析，評估 B 集團在具有延遲、擴張、縮減及放棄四種不同決策權下，其教育訓練投資計劃之可行性，同時進一步計劃各不同決策之選擇權價值。研究結果概述於下：

依傳統淨現值之觀點，B 集團之教育訓練投資計劃不具投資價值。而將延遲與擴張兩種選擇列入考量後，其投資計劃之擴張淨現值為正，計劃值得投資；當投資計劃包含縮減或放棄兩種選擇權時，擴張淨現值仍為負，投資計劃沒有投資效益。計算之結果顯示，四種不同之可能決策之選擇權價值皆為正，表示對於教育訓練投資計劃會有正向之貢獻。故相較於傳統之投資計劃評估方法，實質選擇權評價方式將決策之彈性價值列入考量，對於存在高度不確定性之教育訓練投資計劃上，更能幫助企業快速而有效地調整投資決策，以使企業資源達到更有效率之分配。

關鍵字：教育訓練、實質選擇權、二項式選擇權評價模式

# Assessing the Training Programs by Using the Real Option Approach

Student: Seng-Han Huang

Advisor: Cherng Ding  
Ying-Chyi Chou

Institute of Business and Administration  
National Chiao Tung University

## Abstract

Due to the problem of time lag and the difficulty of evaluation, training programs can be regarded as highly uncertain investment. The first purpose of this study is to provide a new way of thinking, regarding the training program as a complete investment project. This study uses the “Binomial Option Pricing Model” (Cox, Ross and Rubinstein, 1979) to construct the evaluation model which is clear and easy to operate. Through the concept of real option, the model takes the value of elasticity of the firm’s possible strategies (options) into consideration, in which analyzes the expanded net present value (Expanded NPV) of the training investment project and then compares with the traditional NPV.

Meanwhile, in order to explain the operation of the model detailly and examine its rationality, this study uses the case of group B. Assuming that group B had four different options, which are “defer”, “expand”, “contract” and “abandon”, this study examines the availability of the training investment project under the condition that the four options are mutually exclusive. Furthermore, we calculate the option value of the four possible strategies respectively. The results and conclusions are shown as follows:

Following the concept of traditional capital budgeting, the NPV of group B’s training investment project is negative, hence it is not worth investing. After considering the four options, the results show that the option value of the four possible strategies is positive, which represent the contribution to the training investment project. Therefore, comparing to the traditional evaluating methods, the real option approach takes the value of elasticity of strategies into account. Base on this feature, the model in this study helps firms adjust the investment strategies rapidly and effectively regarding highly uncertain training investment project, allowing firms to deploy resources more effectively.

## 誌 謝

本碩士論文得以付梓，首要感謝的是兩位指導教授 丁承老師以及 周瑛琪老師。從分析研究階段到實際開始論文寫作以至於完成，兩位老師給了我相當大的協助與建議，帶領我從徬徨的摸索階段逐步完成此篇論文。本論文之完成，兩位老師功不可沒。

兩年的碩士班研究生生涯很快便進入了尾聲，在此亦同時要感謝交大經管所中的各位老師。兩年的課程中，毫無藏私之教誨，一步步地帶領我持續進步。同時，在此亦感謝大學時期的兩位恩師，成功大學地科系吳銘志老師與統計系吳宗正老師，若當初沒有兩位老師的幫助與提攜，可能無法造就今日的我。

當然，最要感謝的，是一路走來始終支持我的家人。感謝家父靜波、家母惠卿以及姐姐若璇，你們的栽培、持續的鼓勵與無盡的包容，讓我得以在求學過程中一路心無旁騖地向前邁進，也讓我在良好的生活環境以及家庭氣氛中渡過這充實卻值得的兩年

此外，也要特別感謝一些好朋友們，尤其是在北京的瑞君、服役中的信賢，以及已經成為台大財金所準研究生的云宜，感謝你們，在我最失意的時候能夠陪我渡過並且鼓勵我重新爬起。感謝於去年病故的好友蔡任殷，那段艱辛的過程，讓我對自己的人生有了新一層的認識。感謝成大資源系的老同學們，在我每次回南部散心時都很有義氣地抽出時間聚聚。感謝經管所的同胞們，讓研究所的兩年生活不至於顯得如此苦悶，我不會忘記這段曾一起努力的過程。

最後，感謝上帝，一路引導我前進，帶領我突破每一次考驗，造就了我二十多年來順利且平安的人生旅程。老話一句，要謝的人太多了，那就謝天吧。僅以本論文獻以所有曾給予我幫助的人，以表無盡之感激。

黃笙翰 謹誌於交通大學台北校區

民國九十七年五月

# 目 錄

中文摘要	.....	i
英文摘要	.....	ii
誌謝	.....	iii
目錄	.....	iv
表目錄	.....	v
圖目錄	.....	v
第一章 緒論	.....	1
第一節 研究背景	.....	1
第二節 研究動機	.....	1
第三節 研究目的	.....	2
第四節 研究流程	.....	2
第二章 文獻探討	.....	4
第一節 資本預算	.....	4
第二節 實質選擇權	.....	8
第三節 教育訓練	.....	18
第三章 研究方法	.....	23
第一節 研究模型之建立	.....	23
第二節 變數定義與參數估計	.....	25
第三節 研究假設	.....	29
第四節 研究限制	.....	30
第四章 模型實證分析	.....	33
第一節 個案背景介紹	.....	33
第二節 案例模擬分析	.....	34
第五章 結論與建議	.....	43
第一節 研究結論	.....	43
第二節 研究貢獻	.....	44
第三節 後續研究建議	.....	45
參考文獻	.....	47

## 表目錄

表 2-1 實質選擇權定義之整理	9
表 2-2 實質選擇權與金融選擇權之比較	11
表 2-3 一般實質選擇權的應用與分類	12
表 2-4 實質選擇權應用領域分類整理	14
表 2-5 教育訓練定義整理	19
表 3-1 B 集團九十一年度負債及權益比率	25
表 3-2 民國 82 至 91 年間台股大盤年報酬率	26
表 3-3 B 集團年度教育訓練支出表	27
表 3-4 B 集團教育訓練計劃收益表	28
表 4-1 B 集團各年度淨現金流量表	34
表 4-2 B 集團教育訓練投資計劃假設	35
表 4-3 研究結果彙整表	42



## 圖目錄

圖 1-1 研究流程圖	3
圖 2-1 二項式評價模型	16
圖 3-1 T 期間後標的物價值可能情形	23
圖 3-2 包含彈性價值之投資標的期望現值	24
圖 4-1 考慮延遲選擇權下之教育訓練投資計劃價值	36
圖 4-2 考慮擴張選擇權下之教育訓練投資計劃價值	37
圖 4-3 考慮縮減選擇權下之教育訓練投資計劃價值	39
圖 4-4 考慮放棄選擇權下之教育訓練投資計劃價值	40

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

大陸自 1978 年開始實施經濟對外開放之政策以來，經貿快速擴張，到 1997 年大陸已成為引進外資最多的開發中國家。2005 年更躍升成為僅次於美、日、德之第 4 大經濟體，僅次於美、德之第 3 大貿易體外，並於 2006 年 10 月外匯存底突破 1 兆美元，達 1 兆 96 億美元，為全球外匯存底最多國家。其中，外商投資中國之產業以製造業為主，比重一直在 50% 以上，在 2000 年之後更是超過 70% 以上，中國大陸儼然成為世界工廠。

目前中國大陸之製造業仍以技術較低的勞力密集產業為主。在外資的持續挹注，同時伴隨著內需市場逐漸擴大，使傳統勞力密集產業接單狀況佳，導致人力短缺問題嚴重。同時，低技術性勞工本身之流動率高，加上各廠商間以「搶工」之惡性競爭手段應付產能，進一步加深了人力短缺問題的嚴重性。

在此情形下，廠商勢必尋求對其最為有利之方式解決人力短缺之問題。預計其可能採行手段可分為兩種：其一即為前述之「搶工」手段，然此一方案除了長期下導致廠商間之惡性循環，其以提高工資作為吸引勞工之手法亦會導致廠商之成本負擔提升；另一種方法即為「教育訓練」，透過訓練使勞工技術提升，進而提高產能，同時亦能減少廠商招募及新進人員訓練等成本，是一種以累積人力資本以解決人力短缺問題之手段。

## 第二節 研究動機

2007 年 1-9 月經濟部核准赴中國大陸投資金額為 68.57 億美元，占我核准對外投資總額 68.82%，位居第一位。同時，累計自 1991 年至 2007 年 9 月底止，台商對中國大陸投資總核准件數 36,312 件，總核准金額達 617.55 億美元，占我核准對外投資總額的 55.83%，亦排名第一，皆顯示中國大陸之投資對台商而言具有相當之重要性。

教育訓練雖易使績效有所提升，然其缺點為存在時間落差(time lag)，故決策者需提前決策以達到未來產能之需求。同時，人力資本的投資不如一般資本設備之投資，人力資本投資之成效較不易準確預估。基於以上兩者可知，教育訓練可視作一種存在高度不確定性的投資。

傳統評估投資計劃之方法主要採用淨現值法(Net Present Value, NPV)、內部報酬率法(Internal Rate of Return, IRR)、會計報酬率法(Accounting Return)及回收期法(Payback Period Method)等，然而此幾種方法皆假設企業處於被動，只能依據投資計劃有效年限之預期現金流量，在一開始就做出接受或拒絕之決策，未能將計劃之彈性價值列入考

量，致使許多投資方案無法順利推行。近來在研究此類具不確定性之投資計劃時多採用「實質選擇權」(Real Option)之概念，將計劃之彈性價值列入考量，以「擴張淨現值」(Expanded NPV)取代傳統之 NPV，更精確地評估投資計劃之價值。

目前應用實質選擇權之概念以評估投資計劃之研究多以實體標的物為主，較少以人力資本為投資標的進行探討。同時，對企業而言，多將教育訓練之投入視作為經常且持續性之費用，未有視為投資計劃支出之觀點，而誠如前所述，教育訓練此類之人力資本投資亦具有類似實質選擇權之條件，故本研究即以人力資本中的教育訓練投資作為實質選擇權之標的進行探討。

### 第三節 研究目的

基於上述動機，本研究目的之一在於利用實質選擇權之評價方式對企業的教育訓練計劃進行評估。以創新之概念將企業跨期之教育訓練投入視作一完整之投資計劃，並以實體資本投資計劃之評價方式進行實質選擇權分析。

本研究之主要目的為利用二項式選擇權評價模式之概念，建構一個簡明且容易操作之模型，以便於實務上之應用。即考慮企業在面臨不確定性之情況下，針對企業未來可能面臨之情況，將企業可對計劃進行修正之彈性價值列入考量，進而評估教育訓練計劃是否值得投資，並分析其策略價值。透過本研究模型之運用，提供企業在教育訓練投資計劃之評估上更為全面性之觀點。

本研究以中國大陸之台商製鞋廠 — B集團進行個案分析，探討以傳統淨現值方式與以實質選擇權概念進行投資計劃評估之差異，並藉由分析在面對不同選擇，如：延遲(to defer)、擴充(to expand)、縮減(to contract)和放棄(to abandon)四種可能決策下，企業面對之決策所創造的選擇權價值，以驗證企業之不同決策確實存在彈性價值。

除了將實質選擇權之概念套用於傳統勞動力密集之製造產業外，本研究之另一目的在於為日後利用此實質選擇權觀念進行人力資本投資評估之研究建立一研究之基礎與方向。冀望能以此研究為一開端，逐漸將此種實質選擇權之評價概念套用至各種產業之人力投資計劃中。

### 第四節 研究流程

本研究之流程主要分為五大部分，首先為確認本研究之主題，敘述本研究之背景、動機、目的與流程。接著再針對與研究主題相關之文獻，包含資本預算、實質選擇權及教育訓練等相關文獻之資料進行蒐集與整理。其次詳述研究模型之建立與求解，同時說

明模型各項變數之估計、主要假設以及研究限制。第四部份以個案為例進行實證分析討論，期望使研究結果能更具實務上之參考價值。最後，提出本研究之結論與對後續研究之建議。本研究共分為五章，如研究流程圖 1-1 所示：

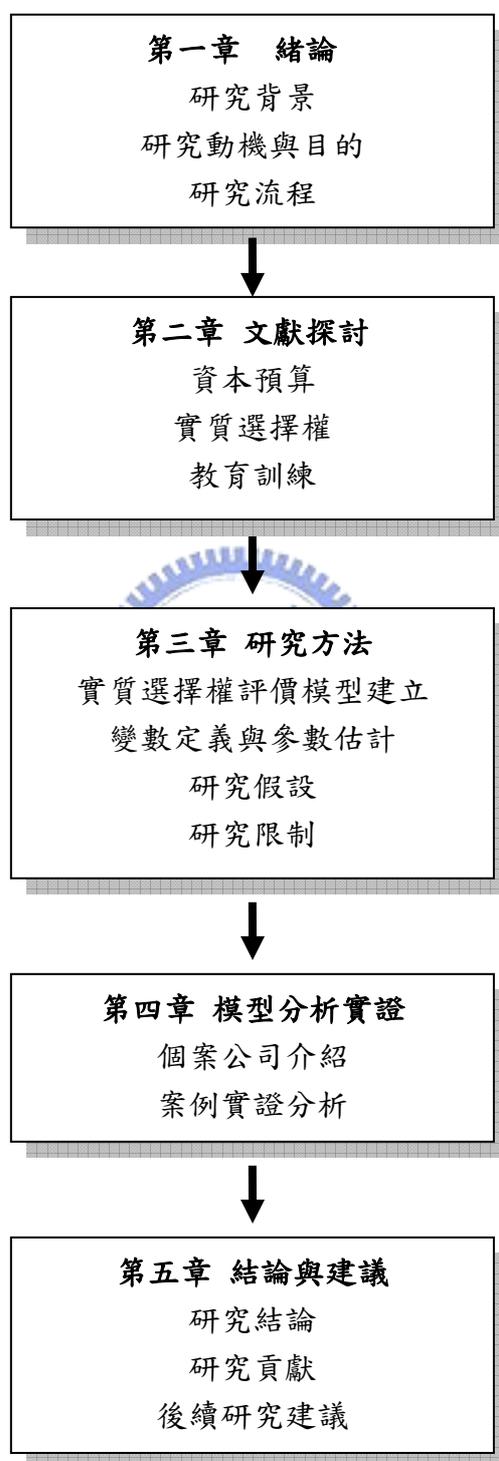


圖 1-1 研究流程圖

## 第二章 文獻探討

本章之文獻探討主要包含資本預算(Capital Budgeting)、實質選擇權分析法(Real Option Approaches)及教育訓練(Training)三大部份。資本預算係指企業對其本身長期投資的規劃與評估，包括購買、更新、改良長期資產以擴充業務或改善營運，進而為公司帶來現金流入。目前資本預算的評估方式中，最為全面的一種即為實質選擇權分析法，本研究之目的即在於利用實質選擇權分析法對教育訓練之投資計劃進行評估。

### 第一節 資本預算

#### 一、資本預算的定義

企業之支出依其受益期間長短，可區分為收益支出(Revenue Expenditure)和資本支出(Capital Expenditure)二大類。其中收益支出為一般為短期性費用，對企業營運較無長久性之影響。相對而言，資本支出為長期且不經常性發生之支出，如新廠之建構成本、機器設備之購買成本等，此類投資之效益會延伸至以後之會計年度。

所謂預算(Budget)，即為事先規劃未來一特定期間內的現金流出、流入量，並以此作為績效控制的工具。因此，資本預算(Capital Budgeting)是指評估資本支出的過程，以數量性方法來衡量資本投資的成本及效益。對企業而言，資本預算決策的主要目標，是選擇適當的投資，以增加企業的價值，提升公司整體的投資報酬率(林財源，民84年)。

#### 二、資本預算的特性

企業之資本預算規劃通常具有下列特色：

1. 投資決策所需之資金相當龐大
2. 時間期限長
3. 常存在相當之風險及不確定性
4. 常於資本限額之情況下為之。此所謂資本限額為：當投資金額有限，卻存在多個投資方案可供選擇，致使企業必須透過資本預算評估來選擇最有利的計劃，避免投資過度導致企業資源浪費；亦或投資不足，錯失未來成長的機會。

資本投資計劃是企業進行長期投資，以增加資本財提高競爭優勢及價值為目的，具有未來導向之活動，其投資期間往往長達數年或更長。同時，資本投資計劃所需投入金

額相當可觀，故企業通常需以融資之方式執行計劃，藉由資本預算之運用，選出可行之最佳投資方案。當存在多種投資機會，企業需充分蒐集資訊，以最適之評估方法或技術審慎評選有利於公司之可行方案，在有限資金下，透過資本投資以獲取長期利潤，使公司投入之資源能發揮最大效益。

Dixit and Pindyck (1994)認為大部分資本投資計劃是不可逆轉的，當計劃專屬於單一企業或產業時，即為不可回復性(irreversible)之資本支出(沉沒成本)，即投資計劃一旦執行，經常無法回收投資成本或移作其他用途，因此具有無法輕易更改決策之特性。

綜上所述，資本投資計劃具有投資時間長、投入金額大及投資成本不可回復之特性，故往往對企業未來之發展具有關鍵性影響。

張永霖(2005)認為，良好的資本預算評估方式必須考慮下列五種基本構面：

- (1) 考慮投資計劃期間內全部的現金流量。
- (2) 考慮貨幣的時間價值。
- (3) 符合價值相加定律
- (4) 須能從互斥計劃中選擇出使公司股價或股東財富最大的計劃。
- (5) 有客觀明確接受與否之標準。



### 三、傳統之資本預算工具

資本預算重視現金流量之攸關性(relevance)，即考慮之現金流量應以投資計劃所創造之增加或減少之現金流量為評估基礎，所包含項目必須為因執行該計劃而致使收入及成本等項目現金流量之「變動額」。因此，現金流量不會因投資計劃之進行而有所改變者，因與執行與否無關，故不需將其列入考慮。

傳統之資本預算工具可概略分為非折現現金流量法(Non-Discounted Cash Flows)：包含回收期間法及會計報酬率法；以及折現現金流量法(Discounted Cash Flows)：包含淨現值法及內部報酬率法兩種。茲將兩大類分述如下：

#### 1. 非折現現金流量法：

##### (1) 回收期間法(Payback Period Method)

指公司在計劃進行之初投入成本後，預期可回收計劃之原始投資額的年數。還本期

間愈短的方案應愈優先考慮，因投資回收期愈長，不確定因素也愈多，風險也就相對地提高。

優點：

- a. 易於計算，簡單明瞭，方便進行績效評估。
- b. 投資風險的大小可藉回收期間長短來顯示。
- c. 可看出投資計劃變現力的大小。

缺點：

- a. 忽略貨幣之時間價值。
- b. 未考慮投資計劃還本後之現金流量。
- c. 不符合價值相加定律。
- d. 未能考慮投資計劃的獲利能力、資金的機會成本及投資計劃的殘值。
- e. 過於主觀，無明確客觀的接受與否標準。

(2) 會計報酬率法 (Accounting Rate of Return Method, ARR)

會計報酬率即所謂的資產報酬率(Return on Assets)或投資報酬率(Return on Investment)，計算方式為投資計劃的「平均年度預期淨收益」除以「平均年度投資額」。以計算而得之會計報酬率與決策者之要求報酬率相較，若ARR大於要求報酬率，表示計劃有利可圖，可採行該投資方案。反之，則不採行。

優點：

- a. 考量整個投資期間的收益。
- b. 所需會計資料容易取得且計算方式簡單。
- c. 會計報酬率可作為衡量績效或獲利能力的測度指標。

缺點：

- a. 忽略貨幣之時間價值。
- b. 未考慮投資計劃之現金流量。
- c. 不符合價值相加定律。
- d. 忽略會計損益會隨不同會計方法而不同，較不具客觀性。
- e. 過於主觀，無明確客觀的接受與否標準。

## 2. 折現現金流量法：

### (1) 淨現值法(Net Present Value Method, NPV)

Modigliani and Miller (1958) NPV是依據投資計劃的現金流量，以資金成本折現，計算出投資計劃開始時之淨現值。若是淨現值為正，則接受該計劃；若淨現值為負，則拒絕該計劃。若存在二個互斥方案可供選擇，應選擇淨現值較高之方案；若為兩個獨立方案，則兩方案都應接受。淨現值法可以下列方程式表示之：

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} - CF_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - CF_0 \quad (1)$$

$CF_n$ ：第n期之現金流量

k：折現率

#### 優點：

- 考慮計劃期間內所有現金流量，包含殘值與增加投資等狀況均納入考量。
- 考量貨幣的時間價值。
- 符合價值相加定律。
- 有明確客觀的接受與否標準，以淨現值作為投資計劃執行與否之評估標準。故能從互斥計劃中挑選出使公司股價極大化之投資方案。

#### 缺點：

- 適當之折現率不易決定。
- 無法反映投資計劃「成本效益」之高低。
- 未來現金流量難以準確估計。

### (2) 內部報酬率法(Internal Rate of Return Method, IRR)

IRR是指計算出使「投資計劃產生的現金流量折現值」剛好等於「期初投資金額」之折現率，亦即計劃淨現值為零之折現率。當投資計劃之IRR超過資金成本時即表示計劃值得投資。反之，則不投資。IRR之計算方式可由下列方程式表示：

$$-CF_0 + \frac{CF_1}{(1+IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1+IRR)^2} + \frac{CF_3}{(1+IRR)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+IRR)^n} = 0 \quad (2)$$

優點：

- a. 考慮計劃期間內所有現金流量，包含殘值與增加投資等狀況均納入考量。
- b. 考慮貨幣的時間價值。
- c. 有明確客觀的接受與否標準。同時計算結果為百分比，對管理者較具意義，便於比較與選取。

缺點：

- a. 不符合價值相加定律。
- b. 計算上較為困難複雜。
- c. 再投資報酬率之假設不合理。
- d. 在效益年限內，若有負的現金流量，可能產生多重解。
- e. 評估互斥方案時易產生錯誤決策。

除此之外，尚有獲利能力指數法(Profitability Index method, PI)及修正內部報酬率法(Modified Internal Rate of Return, MIRR)等業界較少使用資本預算方法。

在學理上，淨現值法所考慮項目周全，故在實質選擇權出現之前，淨現值法為最佳之評估技術；但在實務上，由於操作便利性之考量，則以還本期間法及內部報酬率法使用較為普遍。



## 第二節 實質選擇權

### 一、實質選擇權的定義

實質選擇權的基礎觀念開始來自 Myers (1977)所提出，討論的是自由投資機會成長選擇權，研究中討論了公司融資結構與公司價值間的關係，將公司資產劃分為現有資產與成長(實質)選擇權兩種不同特性的資產，現有資產不會因為管理者未來不同的決策而改變其價值，而成長選擇權指的是公司未來投資機會價值在目前時點的價值，此價值將會因為管理者未來不同的決策而改變。在其研究中，以實質資產為執行標的資產的實質選擇權，此概念與名稱因而第一次被提出來，其後相關的學者定義如表 2-1 所示。而實質選擇權的觀念亦如買權或賣權，亦即買方有權於未來以一定價格取得或出售一項實體資產或投資計劃。

表 2-1 實質選擇權定義之整理

學者	實質選擇權定義
Myers (1977)	將公司資產劃分為現有資產與成長(實質)選擇權兩種不同特性的資產，現有資產將不會因為管理者未來不同的決策而改變其價值，而成長選擇權指的是公司未來投資機會價值在目前時點的價值，此價值將會因為管理者未來不同的決策而改變。
Terry (1996)	你擁有彈性去改變決策，增加未來資訊的可能性。實質選擇權允許你行使權利的價值，在未來資訊不確定情況下，改變專案的方向。
Pinches (1998)	實質選擇權主要是在研究資本投資決策的明確性，有關它的觀念與研究選擇權在財務資產上的價值並加以應用評估策略與公司持有選擇權的時間為何。
Campbell (2002)	指投資可以在一定的期間進行或是採延遲的方式進行。實質選擇權可以增加決策制定者在制定決策時更有價值，並提供了明確的架構以辨認不確定性
McGrath and MacMillan (2000)	實質選擇權理論是一個建立專案的邏輯，使得廣義的學習與評估可能的機會，去彈性控制成本與降低風險。
Insley (2002)	實質選擇權理論是使用最適決策樹的結果，選擇權價值的取得是藉由估計規劃研究而得，以及利用數量的技巧，解決各種猜測價格的過程。
陳威光 (2001)	由於投資計劃大多牽涉到土地、廠房、礦產等計劃，都與不動產(real estate)有關，且因標的資產為不動產等，因此這些選擇權就稱為實質選擇權。
顏錫銘 (2003)	實質選擇權是權力而不是義務，可以預定的成本稱為履約價格，在預定的期間----選擇權壽命，採取行動(也就是延期、擴充、縮小或放棄)。
本研究	實質選擇權，即是擁有一種彈性價值的權利，而此彈性價值包括擴張、放棄、延遲等等，大部分應用於不動產的投資，投資者可藉由實質選擇權的應用，加以評價投資計劃的可行性，並可有效的規避風險。

資料來源：本研究整理

Dixit and Pindyck (1995)發表「資本投資選擇權理論(The Options Approach to Capital Investment)」，其意旨是上述理念的闡述，他們將投資學上的選擇權理論，應用於企業長期投資的決算上，考慮策略價值，以避免企業一時貿然決策的失誤，而造成無可挽回的重大損失。該研究係以選擇權的買權(Call Option)概念，發展出資本投資選擇權的投資決策理論，認為在不確定環境中，投資決策中選擇權在創造「彈性與機會(Flexibilities and Opportunities)」有非常大的用處，投資者對於未來的需求、價格或市場環境變動，都可以等待更多的資訊再加以做決策。當不確定的因素越多，投資選擇權的價值也就越

大，投資者有更多的誘因設法持有這個選擇權，他可以等待更多的資訊提供投資者做更好的判斷，為實質選擇權創造了價值與彈性，使得投資不確定性降低，並可更詳細的評估投資計劃。

後來有許多的學者嘗試從選擇權的觀點，來探討投資計劃中的彈性(如遞延、成長、放棄等)，進而發展出所謂的「實質選擇權」分析法(Real Option Approach)。而實質選擇權便是用來衡量投資計劃中的彈性價值(如擴充規模、放棄投資、延遲投資等)，即是擴張的 NPV(expanded NPV)來彌補傳統的 NPV 法(static NPV)的缺失。其數學公式表示為：

$$\text{擴張的 NPV} = \text{傳統的 NPV} + \text{實質選擇權價值} \quad (3)$$

雖然實質選擇權是由高複雜度的金融選擇權的衍生而來，但是他仍有不同於財務選擇權之處，且可以應用於市場上與具體化。實質選擇權與金融選擇權的重要結構差異在於以下幾點：

1. 實質選擇權通常是一種情境，且有流動性的限制。
2. 實質選擇權不需有一個固定執行價格，實際上執行成本可以自己去預測狀態。
3. 實質選擇權不需要一個確定的終止日期。
4. 實質選擇權的履約不需要立即性的。
5. 交易成本上的差異。

如同財務選擇權，實質選擇權的價值也受到了以下六個變數的影響：

1. 專案下的價值：當存在更多的彈性去做選擇擴張專案，其價值也會隨著改變。
2. 履約價格/投資成本：履約價格計算是根據投資的擴張要求而來，當擴張成本降低時，則選擇權的擴張價值會隨著提升。
3. 專案價值的變動：當未來不確定性的機率愈高，則彈性價值也會跟著提升
4. 到期時間：時間愈長，彈性價值愈高，因為有更長的等待時間，而變動性也會愈高。
5. 無風險利率：無風險利率提升時則選擇權價值也會跟著提升，因履約價格的支付在未來，因此折現率增加，則履約價格的折現值即會減少。

最後我們將實質選擇權與一般金融資產選擇權就評估的主體標的物、有無公開交易市場、有無一定權利期限、有無標準契約、風險的類型、利率因子等六個比較項目分析二者的差異所在，其比較結果如表 2-2 所示。

表 2-2 實質選擇權與金融選擇權之比較

比較項目	一般金融資產選擇權	實質選擇權
標的物主體	金融商品、現貨商品、期貨	實體資產、投資計劃、專案
有無公開市場交易	集中與店頭市場	無
有無一定權利期間	有，大多一年以內	不一定
有無標準契約	有	無，雙方簽約彈性議價決定
利率因子	無風險利率(大多以公債利率進行估算)	無風險利率
風險類型	標的物資產價值的不確定性	投資計劃價值的不確定性

資料來源：本研究整理

## 二、實質選擇權的類型

將實質選擇權概念作為投資決策的衡量，稱為實質選擇權分析方法，而這種投資決策的彈性可分為許多種類型，國內學者陳威光(2001)，將實質選擇權應用於資本投資決策的範圍，概括歸納為七種彈性類型的分類，包括延遲(遞延)選擇權(defer、timing and wait option)、延續性投資選擇權(staged investments option)、改變營運規模選擇權(change the existing scale option)、放棄選擇權(abandon option)、轉換選擇權(switch option)和成長選擇權(growth option)等，而後來又延伸出多重交互影響選擇權(multiple interacting option)，其內容分別敘述如下：

### 1. 延遲選擇權(defer、timing and wait option)

企業在進行一項投資時，所面臨最大的問題往往是「何時(Timing)」才是投資的最適時機。因此廠商若能擁有延遲投資合約或是權利時，投資者可以利用此段等待期間，瞭解更多的市場資訊，等到延遲期間截止時，再加以決定投資是否執行，此種選擇權稱為延遲或等待選擇權。

### 2. 延續性投資選擇權(staged investments option)

假設投資計劃是由一系列的投資支出所組合的階段性投資專案，且每個階段都有其必要投資支出。若未來的市場訊息為不樂觀，投資廠商可選擇中途退出此一投資計劃，以免蒙受更大損失，此選擇權稱為延續性投資選擇權或是違約選擇權。

### 3. 改變營運規模選擇權(change the existing scale option)

當廠商在投資計劃執行中，市場情況比預期的還要好時，廠商可以有彈性地選擇擴充(expand)生產規模；反之，若市場的狀況差，廠商則可以緊縮(contract)原來生產規模。

#### 4. 放棄選擇權(abandon option)

當市場環境惡化時，將使得所面臨的投資計劃有虧損的可能性，而又不能轉換成其它用途時，此時經營者可以考慮縮小規模、暫時停業、或結束投資計劃。

#### 5. 轉換選擇權(switch option)

當廠商面臨市場需求改變，或原料、產出的價格變動時，廠商可選擇變動其生產投入組合或是產出組合，以獲取最高的利潤，即是投資者擁有轉換的權利，因而具有價值。

#### 6. 成長選擇權(growth option)

當投資計劃開始進行時，若預期未來景氣會更好時，但就目前的投資規模而言，勢必無法滿足未來的需求，因此將減少利潤或市占率，因此企業可以先投入一些資金做好擴充規模的準備，等到景氣更佳時，則可以迅速的進入擴充投資。

#### 7. 多重交互影響選擇權(multiple interacting option)

即是投資計劃包含了多種不同情況的實質選擇權，例如成長、延遲、放棄等選擇權，就是所謂的多重交互影響選擇權(multiple interacting option)，而各個選擇權可能會交互影響彼此的價值，計算較為複雜。

最後，茲將上述的七種實質選擇權類型與一般應用的領域，彙整出表 2-3：

表 2-3 一般實質選擇權的應用與分類

實質選擇權分類	描述說明	應用範圍所在
延遲選擇權	管理者持有有價值的土地或是資源，他可以等待 n 年之後，在選擇適當的時機，進行開發或投資。	自然資源 實質不動產 農業 造紙業
延續性投資選擇權	分期投資的費用，在新資訊不利的情況下，企業可考慮放棄現行的營運，而每一期的價值為前期的複合選擇權價值。	研發產業 製藥業 資本密集產業 能源電廠
改變營運規模選擇權	若市場情況要比預期來得順利，公司可擴張期規模或加速資源的利用率，反之則相反，或是減少營運規模或停止生產。	自然資源產業如礦產 流行服飾 消費品 商業實質不動產

表 2-3(續) 一般實質選擇權的應用與分類

實質選擇權分類	描述說明	應用範圍所在
放棄選擇權	若市場的情況衰退嚴重時，管理者可以選擇放棄現行的營運，然後賺得轉售資本設備的價值。	資本密集產業如航空、鐵路及金融 新產品開發
轉換選擇權	若因價格或需求改變時，則管理者可以改變產品的組合設施(生產彈性)另一選擇則是相同的產出可以生產使用不同種類的投入(流程彈性)。	電子消費性零件 玩具 機械零件如汽車
成長選擇權	較早投資是一個先決的必要條件為連結到一個相互關聯的計劃，而該計劃具有成長性的機會。	基礎建設 高科技產業 R&D 計劃
多重交互影響選擇權	真實生活中，通常同時發生了多種以上的選擇權，而多重交互影響選擇權，即是上述多幾種選擇權的組合。	前述所討論的產業皆有可能發生

資料來源：Trigeorgis(1993)

本研究主要探討人力投資之教育訓練選擇權，廠商依到期日當天的市場景氣環境的情況，評估人力投資決策損失或收益的可能性程度，因此選擇執行計劃、改變計劃規模、結束計劃或是延遲計劃四種決策。故本研究之探討將以遞延、擴張、縮減及放棄四種選擇權作為主要分析架構。

### 三、實質選擇權之應用

上述實質選擇權的分類主要是根據選擇權擁有的彈性類型而加以區分，而在本節中我們將以過去國內外研究相關主題內容加以分類出三種類型：

1. 概念性研究：主要是研究有關實質選擇權的概念基礎理論，並不會發展出任何的數量模型。
2. 數量模型研究：利用數量模型導出對專案價值有影響的實質選擇權，此模型的發展經常使用數學的模型，以評價不同的投資計劃或是研究，在研究上通常資料數據是採用假設性的，而非實際的資料。
3. 實際模型研究：主要是發展出完善的模型，且可以實際應用於產業，支援決策的制定。

在此將相關文獻之分類整理為表 2-4：

表 2-4 實質選擇權應用領域分類整理

類型	研究主題	研究貢獻
概念性研究	<p>Trigeorgis (1993), 實質選擇權與金融選擇權的彈性交互影響實質選擇權之研究; Terry (1996), 應用實質選擇權評價資訊科技; Pinches (1998), 實質選擇權發展與應用; McGrath and MacMillan (2000), 使用實質選擇權評價技術專案; Kim and Sanders (2001), 應用實質選擇權理論於資訊科技活動策略; Campbell (2002), 應用實質選擇權分析資訊系統投資決策時點; 王健安 (1998), 資本投資計劃評核術的新觀念---實質選擇權之理論與實證方法的文獻回顧; 林建成 (2000), 寬頻網路投資案之成長價值評估以實質選擇權觀點評估東森多媒體公司。</p>	<p>主要研究有關實質選擇權的概念基礎理論探討, 並不會發展出相關的數量模型, 而是針對實質選擇權的應用評價、使用類型、適用性及決策使用觀念提出看法, 如投資專案的價值評價、決策的應用分析等等, 其研究貢獻在於理論基礎概念的建立, 以提供後續研究者能更深入的探討, 而此類型的研究也是目前最多學者研究的類型。</p>
數量模型研究	<p>Chung and Hsin (2001), 利用二項式選擇權定價模型預測變動性與跳躍性; Bellalah (2002), 應用實質選擇權評價租賃合約; Insley (2002), 應用實質選擇權評價林業投資; Barnes-Schuster, Bassok and Anupindi (2002), 應用選擇權於供應鏈合約之協同與彈性; 李怡慧(2002), 電力選擇權評價模型之研究; 洪延欣(2004), 運用選擇權觀念於採購契約之研究。</p>	<p>利用數量模型導出對專案價值評價有影響的實質選擇權, 此類模型的發展利用數量模型的方式, 探討相關評價的研究, 在研究上通常資料數據是採用假設性及模型推導的方式, 找出各評價之間的關係, 而此類型的研究貢獻, 主要在於數量模型的建立, 以提供更有利的選擇權評價基礎, 並可進一步探討可行性。</p>
實證模型研究	<p>Nembhard, Shi and Aktan (2003), 將實質選擇權應用於產品外包設計之研究; 程嘉遠 (2003), 半導體專業代工業發行產能選擇權之可行性探討; 張剛維(2003), 建立我國油品選擇權評價模式之探討。</p>	<p>探討實質選擇權在實務上的應用及如何透過選擇權的創新交易方式, 發展出較完善的模型, 以提供實際應用於產業, 支援決策的制定, 其貢獻在於實質選擇權的創新應用, 將實質選擇權的觀念應用於不同的產業領域, 以產生不同的效用, 並考量實務的可行性, 以建立全新的應用領域。</p>

資料來源：本研究整理

從上表的整理中，我們可看出過去相關的研究中，大部分是以前面兩類概念性與簡單模型研究居多，雖有愈來愈多的學者探討有關實質選擇權在其他非財務性範圍領域的應用，但鮮少有人將選擇權的交易觀念應用於人力資本投資的領域上，有鑑於此，本研究希望應用實質選擇權的觀念於教育訓練策略上，探討教育訓練選擇權之建立，同時藉由模型的推導，探討在不同情境下所面臨之幾種選擇權對投資決策所創造的彈性價值，並以實際資料之分析，進一步驗證模型於實務上應用之可行性。

#### 四、實質選擇權之評價方式

依據時間區隔之差異，可將選擇權評價模型(Option Pricing Model, OPM)分為「間斷型」(Discrete)與「連續型」(Continuous)兩類。其中連續型模型以Black及Scholes於1973年聯合提出之「Black-Scholes選擇權評價模型」(Black-Scholes OPM)為主；間斷型模型則多採用「二項式選擇權評價模型」(Binomial Option Pricing Model, BOPM)，目前多以Cox、Ross及Rubinstein於1979年所發表之論文為主，故又稱為CRR模型。以下分別對此兩種評價模型進行介紹：

##### 1. Black-Scholes選擇權評價模型

B-S模型為Black及Scholes於1973年提出，用以計算理論上選擇權的目前價值。在B-S模型中，買權(Call Option)之合理價格可表示如下：

$$C = S \cdot N(d_1) - K(1+R)^{-T} \cdot N(d_2) \quad (4)$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + (R + 0.5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad ; \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

其中，C為買權目前理論價值；S為目前之股價；K為履約價格；R為無風險利率；T為到期日之長短(即選擇權存續期間)；σ為股價報酬波動率(Volatility)；N(·)為標準常態分配之累積機率函數。

根據買權賣權等價理論，可進一步求得B-S模型中賣權價格之公式：

由  $P = C - S + K(1+R)^{-T}$  可得，

$$P = K(1+R)^{-T} \cdot N(-d_2) - S \cdot N(d_1) \quad (5)$$

B-S模型主要建立於下列七點假設之上：

- (1) 無風險利率已知，且為一常數。
- (2) 標的股票無股利發放。
- (3) 股價為連續，且變動遵循Wiener 隨機擴散過程（Stochastic diffusion Wiener Process）。股價之變異數和股價的平方成正比，到期日之可能股價呈自然對數常態機率分配（Log-normal Distribution）。
- (4) 歐式選擇權，在到期日前無法提前履約。
- (5) 交易股票或選擇權不需成本。
- (6) 證券可無限分割，且可依短期利率借入所需資金。
- (7) 無放空(Short Selling)之限制。

其中，第(5)、(6)、(7)三項即為完美資本市場之假設。

## 2. 二項式選擇權評價模型

二項式評價模型又可稱作二項樹狀模型(binomial tree model)。其基本概念為假設股價之變動為間斷的，而非B-S模型中之連續。當採用二項式評價時，若將分析時間無限細分，則可得到趨近於B-S之結果。

二項式評價模型假設股價可能上漲或下跌，並以風險中立評價之概念求出上漲及下跌之機率，經由無風險利率折現後可求得標的股票之目前價值及選擇權價值。茲將模型說明如下：



圖 2-1 二項式評價模型

$$C_u = \max(0, S_u - X) \quad , \quad C_d = \max(0, S_d - X)$$

$$C = \frac{pC_u + (1-P)C_d}{a} \quad (6)$$

$$p = \frac{a-d}{u-d}, \quad 1-p = \frac{u-a}{u-d}, \quad a = (1+R)^T$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{T}}, \quad d = e^{-\sigma\sqrt{T}}$$

其中，S為股價；C為買權價格；X為履約價格；R為無風險利率；p與1-p分別代表在風險中立(Risk-neutral)下股價上漲及下跌機率；a為折現因子，且 $u > a > d$ ，否則會存在套利空間。

上述為二項式模型之一期模型，假設經過T之時間後S可能上漲至Su，亦有可能下跌至Sd。利用到期日之買權價格折現後，可求得目前之買權價格。

相較於Black-Scholes選擇權評價模型，此種模型具有下列幾項優點：

- (1) 可同時運用於美式及歐式選擇權。
- (2) 不受「股價變動遵循Wiener隨機擴散過程」、「到期日之可能股價呈自然對數常態機率分配」之限制。
- (3) 選擇權存續期間內，標的股票投資報酬率的波動率不需為常數。

企業進行投資決策之目的，在於制定能提升股東權益價值的投資方案。當面對環境之不確定性，與決策者主觀認知差異之情況下，實際結果往往與預期偏離。Amram and Kulatilaka (1999)認為，實質選擇權之評價過程為決策者面對取捨時之一種思考方式，因選擇權原本即為一種在面對不確定性之情境下，一方面讓投資者等待更多資訊的揭露，另一方面卻仍可保有投資機會之工具，其觀念亦適用於進行實質選擇權評價時所面臨之一連串決策過程。為了進一步說明實質選擇權於策略規劃之應用方式，Amram and Kulatilaka (1999b)提出了「四步驟評價流程」(The Four-Step Solution Process)，提供一個明確、可依循的基本思考過程。說明如下：

(1) 規劃投資方案之應用架構 (Frame the Application)：

即詳細規劃投資計劃之各項內容，包含檢視決策之本質與不確定性、確定決策規則、檢視與金融市場之關聯性以及考慮決策內容之透明度(Transparency)與簡明度(Simplicity)。投資方案架構之優劣，直接決定了選擇權評價之成敗。若架構愈複雜，雖較能貼近現實之情形，往往也消耗較多之決策成本；反之，若採用較簡化之評估架構，固然可降低時間、資金等決策成本，但亦有造成較大偏誤之可能。

## (2) 運用模型進行選擇權評價 (Implement the Option Valuation Model) :

此步驟包含輸入變數之估計，再根據情況選擇適當之選擇權評價模型，如離散型之二項樹模型或連續型之B-S模型，進而進行選擇權評價。

## (3) 檢視計算結果 (Review the Results) :

根據評價模型求得選擇權價值後，與投資計劃之傳統淨現值加總，檢視考慮策略彈性下投資計劃是否值得進行。根據計算結果，可描繪出企業之策略空間(Strategy Space)，檢視在面對不同狀況下，企業可執行之其他決策。同時，利用敏感度分析或其他方法，觀察實質選擇權價值的變化，探討是否存在更佳的決策條件。

## (4) 決定接受或重新設計 (Redesign if Necessary) :

在檢視結果後，需進一步回顧投資方案之應用架構是否合宜、計劃是否有其他發展方式、是否存在其他投資策略可進一步提升投資計劃之價值。若存在更加之選項，則重新思考策略規劃之內容，並重複一到四之步驟。

選擇權評價工具發展至今僅三十餘年之歷史，實質選擇權更為一項嶄新的概念。是故，實質選擇權評價仍屬一門不精確的科學。Amram & Kulatilaka (1999a)指出，應用實質選擇權進行策略評價，仍具有一些本質上之限制，如：模型風險(Model Risk)、不完美替代(Imperfect Proxies)、缺乏可觀察價格(Lack of Observable Prices)、缺乏流通性(lack of Liquidity)及企業內部風險(Private Risk)。

由於存在以上限制，利用實質選擇權評價所求得之最終答案，可能與理論上之最適解有所差距。即使存在部份失真，因實質選擇權方法可避免過多之主觀判斷，以利決策者找出最具執行價值之投資計劃，故仍能提供較傳統方式更佳之決策參考。此外，研究實質選擇權之領域正持續擴張，模型之發展逐漸完備，市場資訊亦日益健全，使得此類限制條件逐漸減少，故實質選擇權評價方式仍具有實務上之應用價值。

## 第三節 教育訓練

### 一、教育訓練定義：

很多研究將其研究重心放在個人投資於人力資本活動以及其所帶來的所得效果上(Mincer, 1974; Lillard and Tan, 1986; Barron et al., 1987 and Lynch, 1989)，依據 Wexley (1981)看法，教育訓練所欲達到的目標有：1.提升個人知識水準；2.提升個人技術能力；

3.提升個人工作動機。而 Nadler (1979)與 Laird (1979)對於教育、訓練活動，在其功能與目的上之差異加以說明：

- (一) 「教育」是培養員工在某一特定領域上的能力，期待該員工在未來擔任新職務或從事新工作時，能夠對組織有較大的貢獻，教育活動的功能是提升員工基本的、較廣泛性的能力，對公司而言屬於較長期的投資。
- (二) 「訓練」是為了改善目前的工作表現，或是增加即將從事工作的能力，以適應新的產品、工作流程、公司政策和標準等，以提高工作績效。訓練活動對於組織的影響較為直接，重視工作能力的增強或養成，對公司而言屬於短期的投資。

有關學者與其對教育訓練的定義本研究整理如下：

表 2-5 教育訓練定義整理

學者	教育訓練的定義
Robbins (1982)	認為訓練是一種學習經驗，試圖使個人在能力上有相對持久的改變，以增進工作績效。
Nadler (1984)	從人力資源發展的角度，教育訓練是指雇主所提供有組織的學習經驗，而員工需在一特定的期間內學習完成，以求對組織整體績效的提升。
Gilley and Eggland (1989)	教育是使員工對未來工作能夠增加績效，接受更多職責或指派工作而提供之學習；訓練則是為了對現有工作增加績效所提供之學習。
DeSimone and Harris (1998)	訓練是在員工剛進公司時，所包括特定的作業或工作提供特定的 KSAs(Knowledge, Skills and Abilities)之過程。
Go'mez-Mejia et al. (1998)	訓練是提供員工特定的技能，或是幫助員工糾正工作缺失的過程；而發展則是提供員工關於組織將來需要的能力。
Kleiman (2000)	訓練是為了有效執行目前工作的需要，發展主要為未來工作做預備，訓練與發展同樣是對員工的知識、態度與技巧進行徹底的改變，以提昇品質與效率。
Dessler (2000)	訓練是指提供現職或新進員工執行其工作所需的技能；因此，訓練可能告訴作業員如何操作新機器，告知業務人員如何銷售公司產品。
DeCenzo and Robbins (2001)	訓練是促使員工個人做長期持續的改變，以提升員工執行工作能力學習經驗

資料來源：本研究整理

所謂的教育訓練是為兼具員工現在與未來的需求，分別在目前或未來幫助員工，透過思想和行動去發展適當的習慣、技能、知識和態度，而獲得效果的過程(Goldstein, 1993)；在組織內有計劃地協助員工學習有關工作應具備的能力，這些能力包括決定工作績效是否成功的知識技能或能力(Noe et al., 2000)。

綜合上述各學者專家所提出教育訓練的定義，本研究將「教育」、「訓練」二個名詞合併為「教育訓練」。並將其定義為：「訓練並培養員工的專業知識與技能，同時改變員工的態度並提升員工問題解決的能力，發揮員工最大的潛能，以因應目前或未來公司、職位的需要等有計劃的訓練活動」。

## 二、教育訓練之重要性：

Chiesa and Barbeschi (1994)認為企業可以透過工作中訓練(on job training, OJT)、工作外訓練(off job training, Off JT)等方式持續學習，使企業更具競爭力的核心知能；而藉由教育訓練以培養組織成員的能力，也是強化組織的重要競爭優勢之一(Schuler and Jackson, 1997; Dessler, 2000:21; Noe et al., 2000; Ulrich, 2001;)；教育訓練被視為協助組織成長與前進的一個重要方法(Crosby, 1979, 1984)，而在過去文獻也證實教育訓練的投資對於員工的工作績效表現與薪資有正面相關 (Mincer, 1974)。

在相關的一般性的技能訓練投資文獻中，有兩種觀點來解釋公司為何要投資一般性技能教育訓練的活動。第一種觀點是一般性技能的教育訓練(training in general)與針對特定公司的教育訓練(training in firm-specific skill)之間存在著互補的關係，這可能是因為這兩種訓練方式所採用的技術之間有著互補的關係(Franz and Soskice, 1995)。第二種觀點是基於技能勞動市場(skilled workers' labor market)的不完美來加以討論。由於市場的不完美，導致公司僅能回收一部份的教育訓練的投資報酬(Acemoglu and Pischke, 1999)。而當雇主未參與合作教育訓練時，雇主可能無法得知詳細的特定員工資訊，進而增加僱用時的相關成本如：員工搜尋的成本(Acemoglu, 1997)、技能勞工生產力的資訊不對稱問題(Katz and Ziderman, 1990)；Franz and Soskice, 1995；Acemoglu and Pischke, 1998；Autor, 2001)、保證薪資水平(Loewenstein and Spletzer, 1998；Acemoglu and Pischke, 2003)以及優質勞動力所產生的綜效(Booth and Zoega, 2000)。

## 三、教育訓練之功能

一般來說，教育訓練的功能應有短期與長期之分，就短期而言，主要是培養員工的工作能力並提高其工作績效；就長期而言，主要是增加員工的工作滿足感與促進生涯發展的規劃，讓員工的目標和企業的願景能相互配合，使員工發揮其潛能以提高企業的生產力，達到個人和組織的成長。

Wexley and Latham (1983) 認為任何教育訓練係為了達成下列三種目標：

1. 提高個人自我意識水準：讓他人能夠了解自我與自我在企業組織中所扮演的角色和所應負起的責任。
2. 增進個人的技術：此為教育訓練在傳統上所提供的功能，使員工能藉此提高工作能力與增進工作績效。
3. 使個人有將工作做好之意願：亦即教育訓練經由課程的設計與安排，可以提高員工的工作意願與工作動機。

Hall (1986) 則認為教育訓練的功能包括下列五點：

1. 增加生產力：工作技巧的改善，以提高產品的品質和產量，使系統化之教育訓練更加重要。
2. 提高士氣：員工接受教訓練後有較新的技術，不但滿足其工作保障與自我滿足的需要，也能提高員工之工作情緒，甚至在人際關係上，能避免同事間的爭執，進而提高團隊士氣。
3. 減少監督：受過良好教育訓練的員工，自主性較強，即使不需主管的監督，也能做好工作。
4. 減少意外事件：由於大部分意外事件的發生，均由於人為因素影響所致，若能在工作技術和安全方面，給予相關的教育訓練，自然可以將意外事件的發生降到最低。
5. 增加組織的穩定性與彈性：當組織內某些人員因為調職、離職或其他事故而無法上班時，此時便需要有受過良好訓練的儲備人才去接替，以維持原有工作的正常運行與組織之穩定性。組織的彈性即是組織在短期中調整工作量的能力，也就是在遇到突發狀況時，必須緊急應變的能力。

因此，教育訓練的功能，就內在而言，提昇企業整體人力素質、增加工作滿足、促進自我實現，進而促使企業永續經營，邁向學習型組織的趨勢；就外在而言，突顯企業發展特色，維持服務品質及公司的競爭力和形象。

#### 四、教育訓練成效評估

評估，是依據測量結果加以分析研判，並給予適當評價的研究程序，以作為決策的參考 (Erickson and Wentling, 1976)。評估是為獲得教育訓練成效之具體證據前的一項步驟，沒有經過所產生的事實結果，根本無法使人確信成效的價值與真實 (宋明賢，民 85)。教育訓練成效評估，即是針對特定的教育訓練計劃，系統地蒐集資料，並給予適當的評價，作為篩選、採用或修改教育訓練計劃等決策判斷的基礎 (Goldstein, 1986)。

戴幼農(民83)指出教育訓練評估是在教育訓練過程中或訓練期滿，對於教學活動，按照一定標準，做有系統的調查分析及檢討，以經濟效益的觀點來研判訓練的價值與組織績效的衡量程序。針對教育訓練評估的定義，指出教育訓練評估的內涵：

1. 教育訓練評估是衡量教育訓練的價值與組織績效的程序。
2. 就教育訓練的時間觀點而言，各個階段的教學活動必須隨時隨地的評估，以期預定的計劃能夠循序漸進，逐步實施，若發現缺點，立即檢討改進。
3. 教育訓練評估包括教師教導的評估與學員學習的評估。
4. 評估必須具有某種標準，據以衡量實施教學效果，才能予以價值的評定。
5. 評估有兩個重要步驟，即調查階段與分析、檢討、回饋階段。
6. 訓練為一種投資，應以經濟效益的觀點，來研判訓練發展價值的高低。
7. 教育訓練的目的，在提高人員素質，促進人力發展，並增進工作效率，加強組織功能。因此，從組織績效的改善研究，可以評估教育訓練創造價值的大小。

因此，成效評估是指員工在接受完教育訓練後，依據一定的標準，針對教育訓練的內容、員工的反應、學習應用情形加以評量，並且更進一步比較是否達到訓練預期目標的動態過程。



## 第三章 研究方法

選擇權之評價以風險中立(Risk-Neutral)為主要假設，即對投資者而言，由於對風險並無特別之厭惡或喜好，故不需對其承擔之風險給予風險貼水，其預期報酬為無風險利率。先求得風險中立下之未來期望價值，扣除履約成本後再以無風險利率折現，求得之現值即為選擇權價值。本研究以「二項式選擇權評價模型」，對於廠商教育訓練計劃進行評價，分析其策略價值。

本章共分成四節：第一節首先對既有模型作介紹；第二節進行模型之變數定義及相關參數估計；第三節提出本研究主要之假設；第四節則說明本研究之限制。

### 第一節 研究模型之建立

基於「可提前履約」以及「假設股價變動為間斷的」之特性，本研究以Cox, Ross and Rubinstein (1979)所發展，應用於間斷時間下之二項式選擇權評價模型—CRR模型為基礎，利用風險中立評價原理(Risk-Neutral Valuation)求得風險中立情況下的未來期望價值，扣除履約成本後再以無風險利率折現以求算出實質選擇權之現值。

假設市場存在一標的物，其價值為 $S$ ，在經過一段時間( $T$ )後有 $p$ 之機率價值由 $S$ 上漲至 $S_u$ ，有 $(1-p)$ 之機率下跌至 $S_d$ (圖3-1)，且其履約成本為 $X$ 。則在無風險利率為 $R$ 之情形下，此標的物在期初之期望價值可由下列方程式表示：

$$\text{投資標的期初期望價值} = \frac{1}{(1+RT)} \{ [p \times S_u + (1-p) \times S_d] - X \} \quad (7)$$

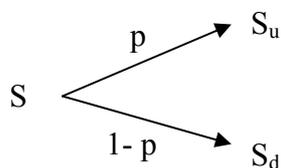


圖 3-1 T 期間後標的物價值可能情形

其中：

$$p = \frac{a-d}{u-d} \quad , \quad 1-p = \frac{u-a}{u-d} \quad , \quad a = (1+R)^T$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{T}} \quad , \quad d = e^{-\sigma\sqrt{T}}$$

若投資之標的物具有選擇權價值，則可進一步估算包含彈性價值之投資標的期望現值：

包含買權之投資標的期望現值可表示為：

$$S_d = S_e = \frac{p \times \text{Max}[S_u - X, 0] + (1-p) \times \text{Max}[S_d - X, 0]}{(1+R)^T} \quad (8)$$

$S_d$ ：包含延遲(defer)彈性之投資標的期望現值

$S_e$ ：包含擴張(expand)彈性之投資標的期望現值

而包含賣權之投資標的期望現值可表示為：

$$S_c = S_a = \frac{p \times \text{Max}[X - S_u, 0] + (1-p) \times \text{Max}[X - S_d, 0]}{(1+R)^T} \quad (9)$$

$S_c$ ：包含縮減(contract)彈性之投資標的期望現值

$S_a$ ：包含放棄(abandon)彈性之投資標的期望現值

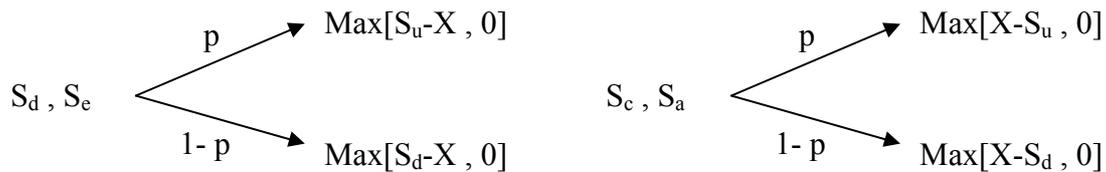


圖 3-2 包含彈性價值之投資標的期望現值

本研究主要針對廠商之教育訓練計劃進行評價，故上式中之投資計劃期望價值即代表廠商在執行教育訓練投資計劃後所創造出之效益。模型定義參與教育訓練計劃員工之總產值為標的物之價值(S)，計算方式為  $S = (\text{營業額} \div \text{員工人數} \times \text{參與計劃人數})$ ； $S_u$  表示因訓練成效良好致使生產力提升或因價格升高等因素所導致，上漲後之產值； $S_d$  則表示訓練成效不如預期等因素所導致，下跌後之產值。教育訓練成本(包含人力、資金、設備及時間成本)則為履約價格(X)。以接受訓練後參與教育訓練計劃成員之總產值減去教育訓練成本即為投資教育訓練計劃之選擇權價值( $S_u - X$ ， $S_d - X$ )，亦即教育訓練計

劃所創造之效益。

最後，再利用  $\text{Expanded NPV} = \text{Static NPV} + \text{Option Value}$  公式。以包含彈性價值之投資計劃現值(擴張淨現值)扣除傳統淨現值後，算出選擇權價值。

## 第二節 變數定義與參數估計

在實際操作模型以評估教育訓練計劃價值之前，在本節中進行相關變數資料估計及求算之步驟。其中包含折現率(WACC)、教育訓練成本(X)、訓練計劃收益、計劃存續期間、波動性( $\sigma$ )、無風險利率(R)、上漲比率(u)、下跌比率(d)、漲跌機率(p, 1-p)等...。以下對相關變數之估算作說明：

### 一、折現率(WACC)

根據財務理論，企業使用資金的成本，為其資金來源所要求的報酬率，即所謂必要報酬率。而假設企業之資金來源僅包含負債與權益兩個部份，採用兩者間必要報酬率之加權平均之方式較能忠實反應企業實際面臨之機會成本，求得之數值即為財務管理理論中之加權平均資金成本 (Weighted Average Costs of Capital, WACC)。本研究在此個案分析中即以 WACC 作為計算淨現值之折現率，計算方式如下：

$$\text{WACC} = \text{負債成本} \times (1 - \text{稅率}) \times \text{負債比率} + \text{權益成本} \times \text{權益比率}$$
$$\text{負債成本} = \text{負債金額} / \text{計劃總成本}$$

其中，

負債比率及權益比率：

根據 B 集團民國九十一年十二月 31 日之資產負債表計算，B 集團九十一年之負債及權益比率如下表：

表 3-1 B 集團九十一年度負債及權益比率

	負債	股東權益
金額總計 (千元)	9,339,840.00	26,615,139.00
比率	0.260	0.740

資料來源：B 集團九十一年度財務報表

負債成本：

B 集團九十一年度利息費用支出為 501,997 千元，佔其負責總額 9,339,840 千元之 0.053747。故本研究假設 B 集團九十一年度之負債成本為 5.375%。

權益成本：

根據 CAPM 理論： $R_s = R_f + [E(R_m) - R_f] \times \beta$

故 B 集團九十一年度權益成本為：

$$2.80\% + 0.9678 (8.531\% - 2.80\%) = 8.346\%$$

其中， $R_f$  為無風險利率 2.80%； $\beta$  參照 B 集團九十一年十二月 31 號之一年 Beta 值 0.9678； $E(R_m)$  為預期市場報酬率，本研究將民國八十二年至九十一年十年間每年最後一個交易日之大盤年報酬率取算術平均數，以 8.531% 作為預期市場報酬率。下表為台股民國 82 至 91 年間之大盤年報酬率：

表 3-2 民國 82 至 91 年間台股大盤年報酬率

	報酬率%
九十一年	-19.79
九十年	17.14
八十九年	-43.91
八十八年	31.63
八十七年	-21.60
八十六年	18.08
八十五年	34.02
八十四年	-27.38
八十三年	17.36
八十二年	79.76
平均	8.531

資料來源：台灣經濟新報(TEJ)資料庫

### 稅率：

按中華民國所得稅法第五條之規定，營利事業全年課稅所得額超過十萬元以上者，就其超過額課徵百分之二十五，故 B 集團之稅率為 25%。

最後，根據以上條件進行計算，求得 B 集團九十一年度之折現率(即 WACC)為 7.224%。計算如下：

$$\begin{aligned}\text{折現率(WACC)} &= 5.375\% \times (1 - 25\%) \times 0.260 + 8.346\% \times 0.740 \\ &= 7.224\%\end{aligned}$$

## 二、教育訓練成本(X)

礙於資料取得之困難，本研究僅能取得 B 集團整體之教育訓練費用資料，再根據集團營收組成比率推估廠商用於製鞋事業之教育訓練經費。B 集團各年度投入教育訓練計劃經費如下表 3-3：

表 3-3 B 集團年度教育訓練支出表

單位：千元

	2002	2003	2004	2005
製鞋事業營業額	10,512,096	10,702,428	11,026,764	11,097,602
電子事業營業額	0	56,587	6,114,960	2,662,317
製鞋事業佔營收比率	100%	99.474%	64.327%	80.652%
訓練費用(集團整體)	148,860	271,500	189,000	244,800
訓練費用(製鞋事業)	148,860	<u>270,072</u>	<u>121,578</u>	<u>197,435</u>

註：B 集團於民國九十一年底跨足電子業，自民國九十二年(2003)起，集團分為「製鞋」與「電子」兩大核心事業。

根據上述資料，B 集團教育訓練計劃支出在 2002 年之現值為：

$$\begin{aligned}\text{PV}_{\text{Cost at 2002}} &= 148,860 + \frac{270,072}{(1+0.07224)} + \frac{121,578}{(1+0.07224)^2} + \frac{197,435}{(1+0.07224)^3} \\ &= 666,642 \text{ (千元)}\end{aligned}$$

### 三、訓練計劃收益

本研究假設在其他條件不變下，廠商之營業額變動僅受到教育訓練之因素所影響，故將教育訓練計劃之收益以廠商之年營業額之變動量表示。同時，B 集團旗下包含「製鞋」與「電子」兩大核心事業，本研究主要分析對象為傳統之製造業，故營業額部份僅採計 B 集團製鞋部門之營收。B 集團於民國九十一年(2002)至九十四年(2005)之教育訓練計劃收益如表 3-4 所示：

表 3-4 B 集團教育訓練計劃收益表

單位：千元

	營業額 (製鞋部門)	計劃收益 (年營業額變動量)
2001	10,418,555	
2002	10,512,096	93,541
2003	10,702,428	190,332
2004	11,026,764	324,336
2005	11,097,602	70,838

資料來源：B 集團民國九十一年至九十四年年報

根據上述資料，B 集團教育訓練計劃收益在 2002 年之現值為：

$$\begin{aligned} PV_{\text{Rev at 2002}} &= 93,541 + \frac{190,332}{(1+0.07224)} + \frac{324,336}{(1+0.07224)^2} + \frac{70,838}{(1+0.07224)^3} \\ &= 610,618 \text{ (千元)} \end{aligned}$$

### 四、計劃存續期間(T)

理論上，教育訓練為長期且持續性之投入。然於實務中，企業可依據環境或自身需求另外定義教育訓練計劃期間以便於評估效益。根據資料期間，本研究定義 B 集團之教育訓練計劃存續期間為四年。

## 五、波動性( $\sigma$ )

本研究之波動性以報酬率之標準差( $\sigma$ )衡量。採用民國九十一年一月二日至九十一年十二月二十八日該公司股價各週最後交易日之週報酬率，求得標準差後再還原成年標準差，計算如下：

$$\sigma_{\text{週}} = 7.14662\%$$

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{年}} &= \sigma_{\text{週}} \times \sqrt{52} \\ &= 7.14662\% \times \sqrt{52} = 51.535\%\end{aligned}$$

故本研究估計 B 集團全年之波動性為 51.535%

## 六、無風險利率( $R$ )

無風險利率為由無風險投資所產生之報酬率，亦即貨幣之時間價值。依據資料時間以及計劃存續期間，本研究採用九十一年度五年期政府公債加權平均利率 2.80% 作為一年之無風險利率。



## 七、上漲比率( $u$ )

本研究假設廠商檢視計劃之期間為一年，於每年年底進行，故  $T$  為 1。則：

$$u = e^{\sigma\sqrt{T}} = e^{0.51535\sqrt{1}} = 1.67$$

## 八、下跌比率( $d$ )

$$d = e^{-\sigma\sqrt{T}} = e^{-0.51535\sqrt{1}} = 0.60$$

## 九、漲跌機率( $p, 1-p$ )

$$p = \frac{a-d}{u-d}, \quad a = (1+R)^T \quad \text{且 } T = 1$$

$$\text{故 } p = \frac{(1+R)-d}{u-d} = p = \frac{(1+0.028)-0.60}{1.67-0.60} = 0.4 \quad ; \quad 1-p = 0.6$$

由於本研究中，B 集團之投資計劃為本研究所假設，且礙於資料取得之困難，故對於計算所需之參數是以代理變數之概念，利用公開市場資料進行推估。此方法雖可能造成結果之誤差，然本研究著重之處在於概念之創新以及模型之建立，個案分析僅為驗證模型合理性並作為實際操作之參考，故不至於對研究結果產生太大影響。

### 第三節 研究假設

實質選擇權中包含遞延選擇權、改變營運規模選擇權、停業選擇權、放棄選擇權、轉換選擇權、多重交互影響選擇權等多種。本研究假設廠商未來接單狀況佳，故不會出現廠商停業之狀況。而教育訓練之主要目的為提高生產力及員工士氣，與資本設備之投資不同，轉換使用並不會對計劃價值有重大影響。同時，本研究之目的之一為提供企業一種簡易的計算方式以評估其教育訓練計劃之價值，在此不將各種選擇權之交互影響列入考量。故本研究僅選擇延遲、放棄及改變營運規模中之擴張與縮減等四種較為常見之情況，作為本研究假設之面臨情境。

#### 一、延遲選擇權(defer)

隨經濟持續擴張，中國大陸勞動市場出現供需失衡，缺工、搶工等問題頻繁，造成廠商所面對之勞動成本逐步攀高。另一方面，中國大陸勞動政策朝令夕改之情形亦造成廠商很大的不確定性。面對上述情境下，廠商可能將其投資教育訓練計劃延後。隨著中國大陸低勞動成本之優勢逐漸被新興國家取代，延遲投資計劃對廠商而言勢必造成相當大的機會成本負擔，故本研究假設投資計劃僅考慮延後一年執行，假設廠商在民國九十一年(2002)初擁有可將計劃延遲一年投資之權利。

#### 二、擴張選擇權(expand)

若教育訓練計劃成果較預期良好，則廠商可能考慮擴大訓練規模或提高訓練之層次。本研究假設B集團於民國九十三年(2004)初握有決定對投資計劃採取擴張策略之權利，該擴張計劃之內容為增加投資金額六千萬元，預計可使計劃整體收益提高18%。

#### 三、縮減選擇權(contract)

當訓練方式錯誤等情況出現時，亦有可能導致教育訓練計劃成果不如預期，此時廠商可考慮縮減計劃之投資金額以節省支出。本研究假設B集團於民國九十二年(2003)初握有決定對投資計劃採取縮減策略之權利，該縮減計劃內容為縮減投資金額一億元，估計將導致計劃整體收益減少10%。

#### 四、放棄選擇權(abandon)

當教育訓練計劃成效並不顯著，或其他外在因素導致投資計劃收益下降或訓練成本上升，對廠商而言訓練計劃不符合成本效益，欲改以直接招募之手段以提升產能時，廠商可能放棄已投資之訓練計劃。放棄教育訓練計劃後，計劃本身尚具有價值，此殘餘價值即稱為殘值(residual value)。本研究中定義殘值為放棄計劃後所節省之訓練成本－如設備場地租金及講師費用…等，扣除投資計劃之預期收益。假設B集團民國九十四年(2005)初，因教育訓練成果不佳或市場價格大幅下跌等因素導致教育訓練計劃效益不彰，使投資計劃之預期收益大幅下降40%，此時廠商可考慮放棄繼續進行計劃，以節省最後一年之計劃成本，故殘值(A)即為 $154,932(197,435 - 70,838 \times 0.6)$ 千元。

#### 第四節 研究限制

本研究之目的之一為提供廠商一種簡易的計算方式以評估教育訓練計劃之價值。在研究過程中，由於公司部份之非公開資料取得不易，對於部份變數採取了可能尚缺周延之估計與假設，而這些估計所產生的誤差可能導致最後結果之準確程度下降。然本研究主要目的為驗證「應用實質選擇權方法評估教育訓練計劃」概念及模型之合理性，研究中所舉之個案實證分析僅為檢驗之步驟，故數值之些微差距對於研究結果並不會造成太大影響。茲將本研究限制概述如下：

##### 一、財務資料之取得與變數估計

本研究所分析之 B 集團雖為上市公司，可直接於市場取得廠商之公開財務資料，然廠商對教育訓練計劃之投入及產生之效益可能涉及商業機密，故廠商所提供之資料可能僅為粗估，進而可能導致研究結果具有些微誤差。其次，本研究對個案分析中之各項變數採用代理變數之概念，雖為接近真實性而盡量根據市場公開數據進行估算，然計算結果可能與廠商之確切數字仍有些許出入，亦有導致些微誤差之可能性。

##### 二、以營業額作為產能指標之假設

本研究旨在探討企業進行教育訓練計劃後所導致之生產力提升，並分析企業在面臨不同情況下各種選擇所創造之選擇權價值。然礙於資料取得因素，本研究僅能以營業額代替產能價值，在假定其他條件不變下探討營業額與教育訓練費用相對變動關係。然誠如前述，本研究之主要目的為提供廠商一種簡易之計算方式，在資料取得不受限制之下，本研究在實務中仍具有一定程度之實用性。

### 三、實質選擇權模型之假設

考量模型在實務上操作之簡易性，本研究在計算上僅分別假設面臨延遲一年投資、擴大訓練計劃規模一次、縮減訓練計劃規模一次以及放棄投資之計劃四種可能情境。然在現實中，企業進行投資後面臨之決策情境之多樣性，可能遠大於本研究中所假設之四種基本情況。同時，各種實質選擇權間亦有可能交互影響，僅分別對於單一情況進行實質選擇權評價而未考慮各選擇權間之交互作用，可能導致計算結果有失精確。

### 四、波動性之假設

理論上，在運用選擇權評價模型時，其波動性一參數應以標的物報酬率之年化標準差表示。然誠如前所述，教育訓練計劃之成效不易準確估計，且亦礙於研究資料之取得受限，故於此參數上本研究僅能以 B 集團之股票報酬率代表其教育訓練投資計劃之波動性。此假設雖可能造成計算結果之偏誤，然本研究著重於概念及模型之建立，所提出之個案分析旨在說明本研究模型之操作方式，故本研究仍具實務上之應用性。

此外，在計算波動性一變數時，因資料之可得性受限，本研究採用廠商執行計劃之最初年進行計算，並假設此一波動性在未來數年內皆為一常數。對金融選擇權而言，其存續其間多半在一年之內，故假設波動性為常數尚可接受。然企業之投資計劃往往動輒數年至數十年，在如此長的時間之下，若仍將波動性視為一常數，可能無法充分反應計劃期間內市場產生之變動，進而影響計算結果之準確度。

### 五、模型風險

在實證分析中，本研究採用了許多簡化之假設以及情境，可能導致最後計算所呈現之結果與實際狀況有所出入。

同時，本研究之模型直接以「二項式選擇權評價模型」為架構，重新定義變數後建構而成。雖二項式模型之應用發展已有相當時間，可信度亦具一定水準，然礙於操作上之困難，本篇研究無法對模型之評價效果進行檢驗，故對於實務應用上，本研究所提出之評價模型之合理性仍有待進一步之驗證。

## 第四章 模型實證分析

本章將以廠商之實際案例進行個案分析，並利用前一章中所推估整理而得之參數進行運算，分析廠商教育訓練投資計劃之價值。本章共包含兩部份，首先對於分析對象之 B 集團與本研究假設之教育訓練投資計劃進行概略介紹；其次，依據第三章中估計之各項變動，將個案之實例套入本研究模型中進行分析計算，藉以驗證在面對不同選擇下，教育訓練投資計劃確實存在彈性價值。

### 第一節 個案背景介紹

#### 一、B 集團概況

B 集團成立於民國五十八年九月，成立初期主要業務為塑膠鞋之生產製造及出口，爾後逐漸專注於運動鞋及休閒鞋之研發製造。基於產業風險分散及企業永續發展之考量，B 集團於民國八十八年起跨足電子業之生產製造。B 集團至今已轉型為產業控股公司之方式運作，透過旗下之轉投資公司，聚焦發展「製鞋」及「電子」二大核心事業。民國九十六年 B 集團最高總市值超過新台幣 900 億元。

民國六十七年起，B 集團進入運動鞋製造之領域。隨著產品品質的精進、生產製程的整合、以及研發設計能力的增強，逐步由經營初期的純代工製造 (OEM) 轉型為代工設計製造 (ODM)，代工的主要國際品牌客戶包括：Nike、Adidas、Asics、Reebok、Puma、New Balance、Merrell、Timberland、Converse、及 Salomon... 等。B 集團透過轉投資之 Y 工業於民國 70 年代後期陸續前往中國大陸、越南及印尼等地設廠，以分散生產基地並善用海外地區較低廉之生產環境。目前 B 集團員工人數約四十萬人，其中大陸地區員工約佔二十五萬人，使大陸地區已成為 B 集團最大之製鞋基地。

為進一步提高集團製鞋事業效率，並展現垂直整合之效益，B 集團於民國九十一年度將旗下 67 家鞋材廠轉售予 Y 工業，使集團製鞋業務得統籌由 Y 工業負責營運。截至民國九十五年底，B 集團共設有 376 條鞋類生產線，年產能近 2 億雙，約佔全球運動鞋及休閒鞋市場以批發價格計算之 17~18%。民國 95 年度製鞋部門之營收約佔 B 集團合併營收之 66%。

## 二、個案背景簡述

一般而言，教育訓練之投資多被廠商視為經常性且持續性之支出，故在效益評估方面，通常僅針對於小規模之個別訓練計劃進行成效評估，未有以宏觀之角度將跨年度之教育訓練投資視為一大型投資計劃。

由於教育訓練存在時間落差，且訓練計劃投資之成效較不易準確估算，若僅對於短期之訓練計劃進行評估可能導致廠商之訓練計劃顯得不具投資效益。同時，基於上述兩者可知，教育訓練計劃為一種存在高度不確定性的投資，廠商於評估投資效益時可將計劃之選擇權價值列入考量，根據選擇權理論，當到期期限越短，選擇權之價值即越低。根據以上原因，本研究採用傳統資本設備投資之概念，將 B 集團 2002~2005 四年度之教育訓練投入假設為一投資計劃，評估在將選擇權價值列入考量後，B 集團之教育訓練計劃投資效益。在考量到時間落差下，本研究假設廠商於每年年初重新檢視投資計劃，並假定連續兩年度之營業額差額為該年度教育訓練計劃投入所創造之成效，做為衡量執行教育訓練計劃之指標，藉此降低時間落差對於評估計劃價值之影響。

B 集團為目前中國大陸之最大台商製鞋代工廠商。本研究採用 B 集團民國九十(2001)至九十四年(2005)營業額及教育訓練費用資料，並根據研究架構進行假設與調整。在其他變數方面，為接近真實性，本研究亦採用 B 集團之財務報表等公開市場資訊進行估算及假設。各變數之定義及估算方式詳述於前章第二節。

## 第二節 個案分析

本節利用於第三章中估算之各項代理變數，進行模型之實證分析計算。先以傳統之淨現值方法評估 B 集團此教育訓練計劃之可行性，再將延遲、擴張、縮減、放棄四種廠商所面對之選擇加入考量，分析在將選擇權價值列入考量後，對此教育訓練計劃之影響。最後，以擴張淨現值與傳統淨現值進行比較，分析廠商之選擇權價值。

### 一、傳統淨現值評估方法

根據表 3-3 及 3-4 中數據，B 集團各年度之淨現金流量如表 4-1 所示：

表 4-1 B 集團各年度淨現金流量表

單位：千元

	2002	2003	2004	2005
教育訓練計劃收益	93,541	190,332	324,336	70,838
教育訓練計劃支出	148,860	270,072	121,578	197,435
淨現金流量	-55,319	-79,740	202,758	-126,597

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - CF_0 \\
 &= -55,319 + \frac{(-79,740)}{(1+0.07224)} + \frac{202,758}{(1+0.07224)^2} + \frac{(-126,597)}{(1+0.07224)^3} \\
 &= -56,024 \quad (<0)
 \end{aligned}$$

故 B 集團教育訓練計劃之 NPV 為-56,024 千元，依傳統淨現值概念，此計劃淨現值小於零，不值得投資，故廠商不會進行此教育訓練計劃。

## 二、實質選擇權評估方法

在此小節中，本研究利用二項式選擇權評價模型，根據先前估計之變數及情境之假設，評估 B 集團將未來可能選擇列入考量後，其教育訓練投資計劃之可行性，並進一步分析選擇權價值。

根據本研究假設，B 集團之教育訓練投資計劃各別面對四種不同之可能選擇，包含延遲、擴張、縮減及放棄，茲將假設內容概述如下表：

表 4-2 B 集團教育訓練投資計劃假設

延遲選擇權	假設 B 集團可將教育訓練投資計劃可延後一年執行。
擴張選擇權	假設 B 集團於 2004 年初可增加投資金額 60,000 千元，估計可使計劃整體收益提高 18%。
縮減選擇權	假設 B 集團於 2003 年初可縮減投資金額 100,000 千元，估計將導致計劃整體收益減少 10%。
放棄選擇權	假設 B 集團於 2005 年初，可考慮放棄繼續進行計劃，計劃殘值為 154,932 千元。

基於上述假設，本研究對 B 集團可能面臨之四種不同決策情境進行分析。其投資計劃之可行性與選擇權價值之計算及圖示詳述於下：

### 1. 延遲選擇權(Option to defer)

NPV	PV <sub>Rev</sub> at 2002	PV <sub>Cost</sub> at 2002	u	d	R	p、1-p
-56,024	610,618	666,642	1.67	0.6	2.80%	0.4、0.6

依傳統淨現值觀點，NPV = -56,024，計劃不值得投資。

將延遲選擇權價值列入考量後，B 集團教育訓練投資計劃價值(Expanded NPV) 計算如下：

$$\begin{aligned} \text{Expanded NPV} &= [(1,019,732 - 714,800) \times 0.4 + 0 \times 0.6] / 1.028 \\ &= 118,651 \quad (\text{千元}) \end{aligned}$$

故在考慮延遲選擇權價值下，教育訓練計劃值得投資。

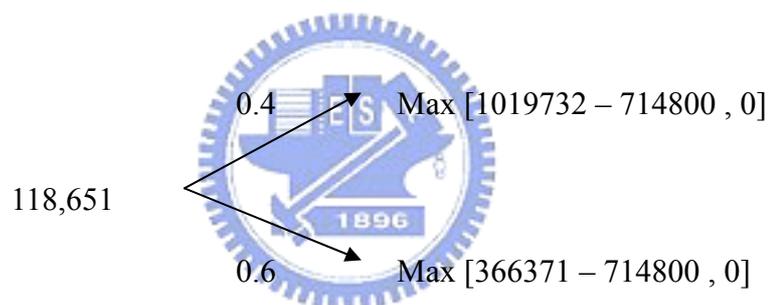


圖 4-1 考慮延遲選擇權下之教育訓練投資計劃價值(單位：千元)

其中， $1,019,732 = \text{PV}_{\text{Rev}} \text{ at } 2002 \times u = 610,618 \times 1.67$ ，表上漲後之計劃收益

$366,371 = \text{PV}_{\text{Rev}} \text{ at } 2002 \times d = 610,618 \times 0.6$ ，表下跌後之計劃收益

$714,800 = \text{PV}_{\text{Cost}} \text{ at } 2003 = 666,642 \times 1.07224$

再根據  $\text{Value of option} = \text{Expanded NPV} - \text{NPV}$

故延遲選擇權價值為  $118,651 - (-56,024) = 174,675$  (千元)

## 2. 擴張選擇權(Option to expand)

NPV	PV <sub>Rev</sub> at 2002	PV <sub>Cost</sub> at 2002	u	d	R	p、1-p
-56,024	610,618	666,642	1.67	0.6	2.80%	0.4、0.6

依傳統淨現值觀點，NPV = -56,024，計劃不值得投資。

將擴張選擇權價值列入考量後，B 集團教育訓練投資計劃價值(Expanded NPV) 計算如下：

$$\begin{aligned} \text{Expanded NPV} &= [1,949,483 \times (0.4)^2 + 2 \times 661,970 \times 0.4 \times 0.6 \\ &\quad + 219,823 \times (0.6)^2 - 666,642 \times (1.028)^2] \div (1.028)^2 \\ &= 4,071 \quad (\text{千元}) \end{aligned}$$

故在考慮擴張選擇權價值下，教育訓練計劃值得投資。

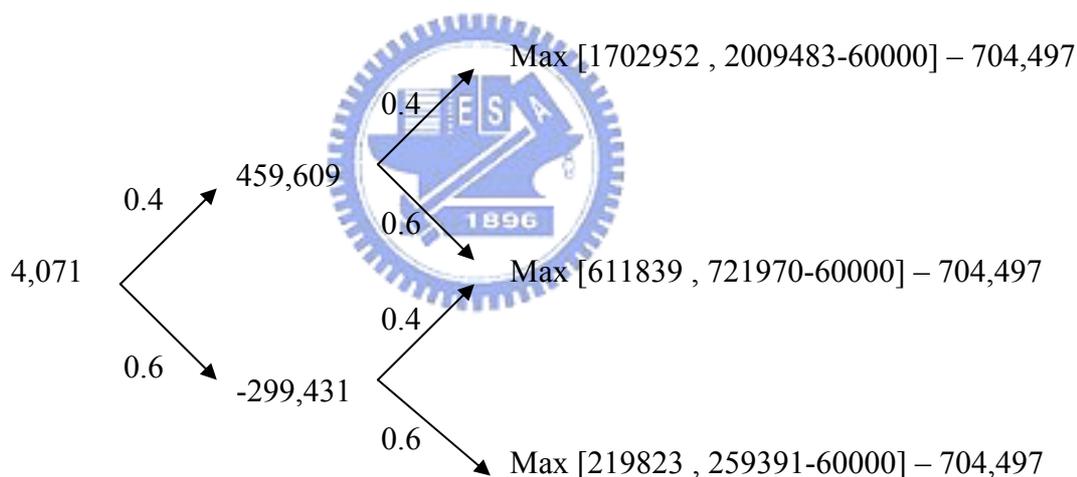


圖 4-2 考慮擴張選擇權下之教育訓練投資計劃價值(單位：千元)

其中， $1,702,952 = PV_{\text{Rev}} \text{ at } 2002 \times u^2 = 610,618 \times (1.67)^2$

$$2,009,483 = 1,702,952 \times 1.18$$

$$611,839 = PV_{\text{Rev}} \text{ at } 2002 \times u \times d = 610,618 \times 1.67 \times 0.6$$

$$721,970 = 611,839 \times 1.18$$

$$219,823 = PV_{\text{Rev at 2002}} \times d^2 = 610,618 \times (0.6)^2$$

$$259,391 = 219,823 \times 1.18$$

$$704,497 = 666,642 \times (1.028)^2$$

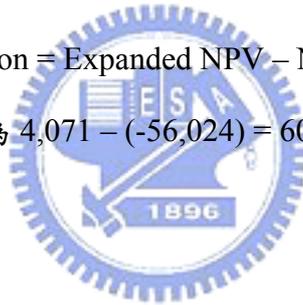
$$459,609 = \{ [ 0.4 \times (2009483-60000) + 0.6 \times (721970-60000) ] - 704,497 \} \\ \div 1.028$$

$$-299,431 = \{ [ 0.4 \times (721970-60000) + 0.6 \times 219823 ] - 704,497 \} \div 1.028$$

$$4,071 = [ 0.4 \times 459,609 + 0.6 \times (-299,431) ] \div 1.028$$

再根據 Value of option = Expanded NPV - NPV

故擴張選擇權價值為  $4,071 - (-56,024) = 60,095$  (千元)



### 3. 縮減選擇權 (Option to contract)

NPV	PV <sub>Rev</sub> at 2002	PV <sub>Cost</sub> at 2002	u	d	R	p、1-p
-56,024	610,618	666,642	1.67	0.6	2.80%	0.4、0.6

依傳統淨現值觀點，NPV = -56,024，計劃不值得投資。

將縮減選擇權價值列入考量後，B 集團教育訓練投資計劃價值 (Expanded NPV) 計算如下：

$$\text{Expanded NPV} = (1,019,732 \times 0.4 + 429,734 \times 0.6 - 666,642 \times 1.028) \div 1.028 \\ = -19,042 \text{ (千元)} (<0)$$

雖將縮減選擇權價值列入考量，教育訓練計劃仍不值得投資。

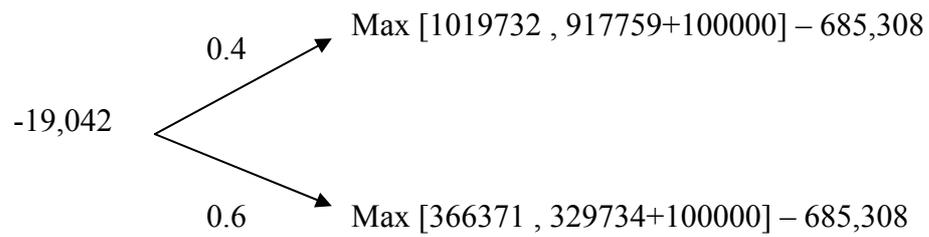


圖 4-3 考慮縮減選擇權下之教育訓練投資計劃價值(單位：千元)

其中， $1,019,732 = PV_{Rev \text{ at } 2002} \times u = 610,618 \times 1.67$

$$917,759 = 1,019,732 \times 0.9$$

$$366,371 = PV_{Rev \text{ at } 2002} \times d = 610,618 \times 0.6$$

$$329,734 = 366,371 \times 0.9$$

$$685,308 = 666,642 \times 1.028$$

$$-19,042 = \{ [ 0.4 \times 1,019,732 + 0.6 \times (329,734+100000) ] - 685,308 \} \div 1.028$$

再根據  $\text{Value of option} = \text{Expanded NPV} - \text{NPV}$

故縮減選擇權價值為  $-19,042 - (-56,024) = 36,982$  (千元)

#### 4. 放棄選擇權(Option to abandon)

NPV	PV <sub>Rev</sub> at 2002	PV <sub>Cost</sub> at 2002	A	u	d	R	p、1-p
-56,024	610,618	666,642	154,932	1.67	0.6	2.80%	0.4、0.6

依傳統淨現值觀點，NPV = -56,024，計劃不值得投資。

將放棄選擇權價值列入考量後，B 集團教育訓練投資計劃價值(Expanded NPV) 計算如下：

$$\begin{aligned}
 \text{Expanded NPV} &= [2,843,930 \times (0.4)^3 + 1,021,771 \times 0.6 \times (0.4)^2 \times 3 \\
 &\quad + 367,103 \times 0.4 \times (0.6)^2 \times 3 + 154,932 \times (0.6)^3 \\
 &\quad - 666,642 \times (1.028)^3] \div (1.028)^3 \\
 &= -51,444 \text{ (千元)} (<0)
 \end{aligned}$$

在將放棄選擇權價值列入考量後，教育訓練計劃仍不值得投資。

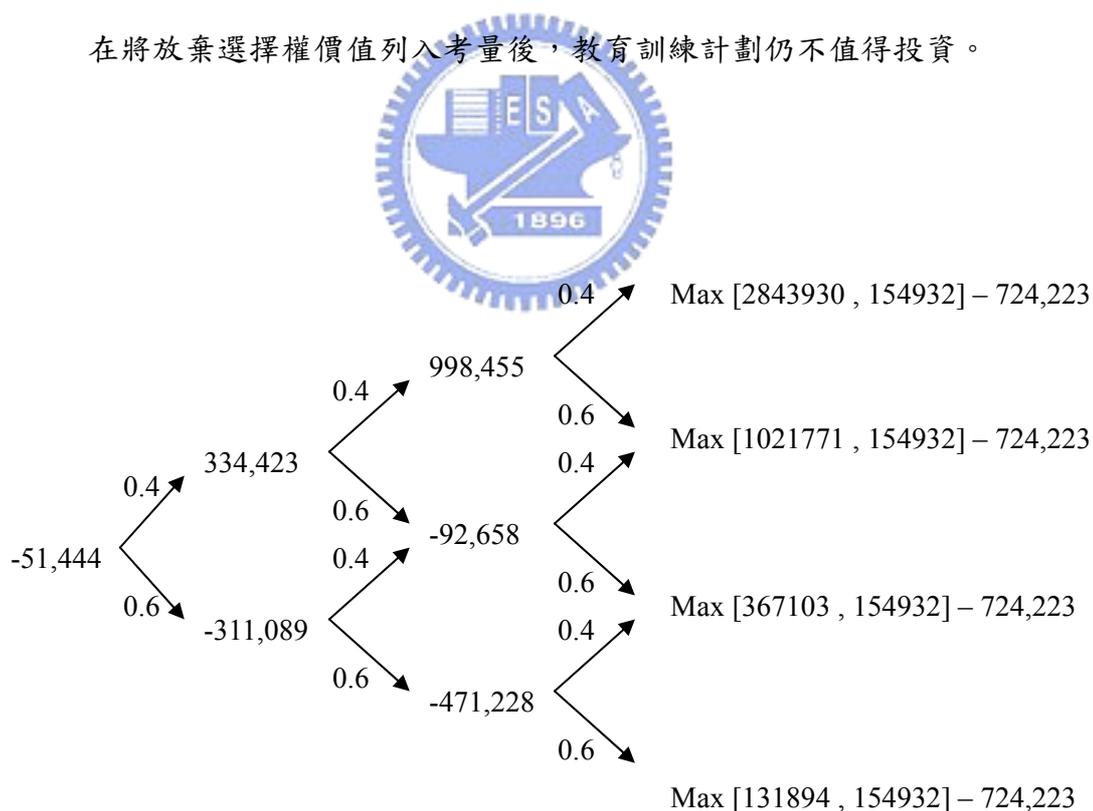


圖 4-4 考慮放棄選擇權下之教育訓練投資計劃價值(單位：千元)

其中， $2,843,930 = PV_{\text{Rev at 2002}} \times u^3 = 610,618 \times (1.67)^3$

$$1,021,771 = PV_{\text{Rev at 2002}} \times u^2 \times d = 610,618 \times (1.67)^2 \times 0.6$$

$$367,103 = PV_{\text{Rev at 2002}} \times u \times d^2 = 610,618 \times 1.67 \times (0.6)^2$$

$$131,894 = PV_{\text{Rev at 2002}} \times d^3 = 610,618 \times (0.6)^3$$

$$154,932 = 197,435 - 70,838 \times 0.6$$

$$724,223 = 666,642 \times (1.028)^3$$

$$998,455 = [ (0.4 \times 2,843,930 + 0.6 \times 1,021,771) - 724,223 ] \div 1.028$$

$$-92,658 = [ (0.4 \times 1,021,771 + 0.6 \times 367,103) - 724,223 ] \div 1.028$$

$$-471,228 = [ (0.4 \times 367,103 + 0.6 \times 154,932) - 724,223 ] \div 1.028$$

$$334,423 = [ 0.4 \times 998,455 + 0.6 \times (-92,658) ] \div 1.028$$

$$-311,089 = [ 0.4 \times (-92,658) + 0.6 \times (-471,228) ] \div 1.028$$

$$-51,444 = [ 0.4 \times 334,423 + 0.6 \times (-311,089) ] \div 1.028$$

再根據 Value of option = Expanded NPV – NPV

故放棄選擇權價值為  $-51,444 - (-56,024) = 4,580$  (千元)

## 5. 小結

由以上分析得知，當 B 集團面臨四種不同之決策情境時，依實質選擇權觀點，包含延遲或擴張選擇權之教育訓練計劃值得進行投資，然包含縮減或放棄選擇權之教育訓練計劃仍不值得投資。同時，研究結果亦指出，無論投資計劃是否值得執行，廠商所面對四種決策情境之選擇，皆含有正的選擇權(彈性)價值。茲將研究結果彙整於下表：

表 4-3 研究結果彙整表

(單位：千元)

	延遲選擇權	擴張選擇權	縮減選擇權	放棄選擇權
傳統淨現值 (a)	-56,024	-56,024	-56,024	-56,024
擴張淨現值 (b)	137,389	4,071	-19,042	-51,444
選擇權價值 (b-a)	193,413	60,095	36,982	4,580
是否值得投資 (傳統觀點)	否	否	否	否
是否值得投資 (實質選擇權觀點)	是	是	否	否

## 第五章 結論與建議

本章歸納說明本研究之結論及實務意涵，並對後續之相關研究提出方向與建議。本章共分三節，第一節為研究結論，其次為研究貢獻，最後為後續研究建議。

### 第一節 研究結論

一般而言，教育訓練之投資多被視為經常且持續性之支出，故在效益評估面，通常僅針對於小規模之個別訓練計劃進行成效評估，未有以宏觀之角度將跨年度之教育訓練投資視為一完整之大型投資計劃。同時，由於教育訓練存在時間落差及成效不易評估之特點，故可將教育訓練視作一種存在高度不確定性之投資，若採用傳統資本投資評價模式進行評估，將無法充分反應處於不確定性下之真實投資價值。

本研究主要目的為建立一種新的思維，將人力資本投資中之教育訓練計劃視為實體資本之投資，並依實質選擇權之概念對教育訓練之投資計劃進行評價，分析投資計劃之成效以及隱含之策略價值。

根據 Amram and Kulatilaka(1999b)提出之「四步驟評價流程」(The Four-Step Solution Process)，利用 Cox, Ross and Rubinstein (1979)所發展，應用於間斷時間下之二項式選擇權評價模型，建構一套簡明、可依循之基本評價模式，將不同決策所創造之彈性價值列入投資計劃之評價中，計算投資計劃之擴張淨現值。再與傳統之淨現值進行比較，求出各不同決策之選擇權(彈性)價值。

本研究之另一目的為建立一個簡單易懂且便於操作之模型。由於二項式選擇權評價模型具有以下特點，因此適合廠商與一般經理人從事教育訓練計劃投資決策之評價工作所需：

1. 具備簡單、容易理解且不需複雜計算之特性
2. 不需遵從連續型選擇權評價模型(B-S 模型)之主要假設
3. 易於根據不同情境設計合適之評價模型，實用性高

目前我國對大陸地區之投資金額佔核准對外投資總額超過 50%，顯示台商對大陸地區之投資具有相當程度之依賴性。此外，台商於大陸地區之投資目前仍以技術較低之勞力密集產業為主。在地區以及產業類型之考量下，本研究選擇以中國大陸之最大製鞋代工廠——台商 B 集團之實際資料，根據不同之假設，進行個案實證分析。

研究結果顯示，若依照傳統資本預算之淨現值觀點，B 集團之教育訓練投資計劃不具有投資價值。在將各項變數代入本研究模型進行分析後，顯示當 B 集團若擁有延遲、擴張、縮減、放棄計劃之權利時，可為集團教育訓練投資計劃帶來正的彈性價值。按實質選擇權評價觀點，在將計劃之彈性價值列入考量下，包含延遲或擴張兩種選擇權之投資計劃之擴張淨現值(Expanded NPV)大於零，表示計劃值得投資；當投資計劃包含縮減或放棄兩種選擇權時，對投資計劃雖具有正面貢獻，然擴張淨現值仍小於零，表示投資計劃沒有投資效益。(詳見表 4-3)

最後，根據本研究之結果，相較於傳統之投資計劃評估方法，實質選擇權之評價方式考慮了廠商或經理人於決策上之彈性，對於存在高度不確定性之教育訓練投資計劃上，更能幫助企業快速而有效地調整投資決策，以使企業資源達到更有效率之分配。然而，本研究所建立之評價方式雖具有上述優點，但並不表示可以完全取代傳統之資本預算評估方式。針對需要立即決策之投資計劃，傳統之回收期限法及折現現金流量法仍為一種有效之衡量方式，本研究之模型則適用於含有階段性且包含選擇權觀念 - 即廠商可依不同檢視週期將計劃分割為數階段進行分析，而在各階段中隱含不同可能策略之投資計劃。

## 第二節 研究貢獻



相較於教育訓練之傳統觀點，本研究貢獻之一為概念上之突破。將跨年度之教育訓練投資視作一完整之投資計劃，再依據實體資本投資計劃之評價方法，分析廠商教育訓練投資計劃之價值。

本研究之模型相對於傳統淨現值評價方式而言，強調的亦為觀念之創新。藉由本研究模型之操作，企業可在不同外在條件或決策情境下，評估教育訓練投資計劃之可行性，並進一步求取投資計劃中所隱含之選擇權價值。在個案實證分析中，本文之重點著重於分析考慮選擇權價值後之教育訓練投資計劃，並與傳統淨現值概念進行比較，而非在於計算過程中如何精確估計各項參數，故雖礙於資料取得之限制，本研究仍具有實務上之參考價值。

為了進一步增加本研究模型之實用性，以下對本研究中所假設之四種情境做更深入之說明，以便於操作模型時根據情境代入假設進行計算：

### 一、延遲選擇權

傳統資本預算評估觀念忽略了「明天會更好」之可能情形，故與實質選擇權分析法

相較之下，「延遲」、「等待」之權利本身即具有價值，故需列入投資計劃評估之考量，當不確定性越高，延遲選擇權價值也越高。基於以上觀點，當面對教育訓練投資計劃時，在決策分析上所面臨之一大問題為何時才是最佳投資時點。利用延遲選擇權分析，企業可以等待若干年，僅於訓練收益與訓練成本兩者之折現值比率超過臨界值（大於1）時，再提前執行投資計劃，否則便持續延遲投資。

## 二、擴張選擇權

當教育訓練成效良好，或是產品售價提升等外在條件改變後，教育訓練之投資計劃對企業而言更為有利，此時企業可考慮增加計劃之投入金額，並根據擴張選擇權模型評估擴張投資之效益。在進行擴張選擇權模型之操作時，有一重點需特別注意，即考慮到擴張選擇權下，結果不能為「必定不執行擴張決策」，否則擴張選擇權將不具意義。

## 三、縮減與放棄選擇權

當教育訓練計劃有所缺失，亦可能導致教育訓練之功能無法發揮，甚至呈現反向效果。此外，外在條件之惡化如人力成本提升與產品價格下跌等因素，皆讓企業得需重新檢視投資計劃之可行性。除持續進行原計劃外，此時企業額外多出兩種選擇—縮減計劃投資或放棄計劃。若以縮減選擇權為考量，則企業需謹慎評估訓練成本與訓練收益間之相對關係，據以估算加入縮減之彈性價值後，投資計劃之價值。若企業以放棄計劃為主要考量，則需詳細計算教育訓練投資計劃之殘值，如：設備費用、場地租金…等。同時，與擴張選擇權相同，在操作模型時需注意決策結果不能為「必定不執行縮減/放棄之選項」，否則縮減與放棄兩可能決策將不具選擇權價值，故不具考量上之意義。

## 第三節 後續研究建議

本研究依據實質選擇權之概念，建構一套應用於教育訓練計劃之投資評估模式。本研究未臻完美，後續研究可根據本研究之不足之處或是限制條件，進行更深入之進一步突破，以期使此領域之研究愈加精煉完備，並提高實務上之實用程度。茲將對於後續之研究詳列如下：

一、本研究主要分析對象為技術層次較低之勞力密集產業，未來之研究亦可朝向不同產業進行研究(如高科技產業)，分析不同產業型態對於此評價模式之影響。此外，員工素質及學習動機對於教育訓練之成效亦具關聯性(Noe, 1986)，本研究以中國大陸地區為分析對象，建議後續研究能以已開發國家為分析對象，抑或以不同員工素質做為區隔，以建立出一套更為全面性之模型。

- 二、在「教育訓練計劃收益」部份，本研究採取營業額做為衡量生產力之指標，並假設變動量即為計劃收益。後續之研究者可嘗試建立一更具合理性之效益衡量指標，使投資計劃評估更具準確性。
- 三、實質選擇權之種類除了本研究中所假設之延遲、擴張、縮減與放棄四種外，尚包含成長及轉換選擇權等。同時，本研究僅考量單一選擇權對於投資計劃價值之影響，故建議後續研究者可將其他選擇權列入考量，並分析不同選擇權之交互作用關係。
- 四、本研究將金融市場之變數視為常數，如：無風險利率、波動性…等，對於長期之投資計劃而言，此種假設仍有欠嚴謹，故建議後續研究之發展可往此方向進一步突破，將此類變數以隨機過程進行模擬，使評價模型更為合理。



## 參考文獻

### 一、中文文獻：

1. 王健安，「資本投資計劃評核術的新觀念---實質選擇權之理論與實證方法的文獻回顧」，臺灣土地金融季刊，第35卷，第4期，p.75-97，民國八十七年。
2. 李怡慧，「電力選擇權評價模型之研究」，淡江大學，碩士論文。民國九十一年
3. 宋明賢，「製造業勞資雙方對企業教育訓練成效之態度比較研究」，私立高雄工學院，碩士論文，民國八十五年。
4. 林建成，「寬頻網路投資案之成長價值評估以實質選擇權觀點評估東森多媒體公司」，國立政治大學，碩士論文，民國八十九年。
5. 林財源，現代管理會計學，華泰出版，民國八十四年。
6. 洪延欣，「運用選擇權觀念於採購契約之研究」，國立台灣大學，碩士論文，民國九十三年。
7. 張永霖，財務管理－公司理財，高點出版，民國九十四年。
8. 張剛維，「建立我國油品選擇權評價模式之探討」，淡江大學，碩士論文，民國九十二年。
9. 張瑞當、曾玉琦、沈天河，「資本預算之規劃與決策研究：以振昌公司汽電共生設備投資案之評估決策為例」，中華管理評論 Vol. 1(2)，民國八十七年。
10. 黃繼賢，「實質選擇權在投資計劃評估之應用：統寶光電投資方案」，國立成功大學，碩士論文，民國九十二年。
11. 程嘉遠，「半導體專業代工業發行產能選擇權之可行性探討」，實踐大學，碩士論文，民國九十二年。
12. 陳威光，選擇權理論·實務與應用，智勝出版，民國九十一年。
13. 劉俊辰，以實質選擇權觀點評估購併計劃之策略價值—台積電合併世大的個案分析，東海大學，碩士論文，民國九十年。
14. 顏錫銘，金融市場與機構，華泰出版，民國九十二年。
15. 戴幼農，「訓練成效評估」，就業與訓練，Vol. 1(4)，p.55-60，民國七十二年。

## 二、英文文獻：

1. Acemoglu, D., "Training and Innovation in an Imperfect Labor Market," *Review of Economic Studies*, Vol. 64, pp.445-464, 1997.
2. Acemoglu, D. and Pischke, J.S., "Why Do Firms Train? Theory and Evidence," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113(1), pp.79-119, 1998.
3. Acemoglu, D., "Cross-Country Inequality Trends," *The Economic Journal*, Vol. 113, pp.121-149, 2003.
4. Acemoglu, D. and Pischke, J.S., "Beyond Becker: Training in Imperfect Labour Markets," *The Economic Journal*, Vol. 109(453), pp.112-142, 1999.
5. Amram, M. and Kulatilaka, N., *Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press, 1999.
6. Autor, D.H., "Wiring the Labor Market," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15(1), pp.25-40, 2001.
7. Barnes-Schuster, D., Bassok, Y. and Anupindi, R., "Coordination and Flexibility in Supply Contracts with Options," *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol. 4, pp.171-207, 2002.
8. Barron, J.M., Black, D.A. and Loewenstein, M.A., "Employer Size: The Implications for Search, Training, Capital Investment, Starting Wages, and Wage Growth," *Journal of Labor Economics*, Vol. 5(1), pp.76-89, 1987.
9. Bellalah, M., "Valuing Lease Contracts Under Incomplete information: A Real-Options Approach," *The Engineering Economist*, Vol. 47, pp.194, 2002.
10. Black, F. and Scholes, M., "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, Vol. 81(3), pp.637-654, 1973.
11. Booth, A.L. and Zoega, G., "Is Wage Compression a Necessary Condition for Firm-financed General Training?" *Oxford Economic Papers*, Vol. 56, pp.88-97, 2004.
12. Campbell, J.A., "Real Options Analysis of The Timing of IS Investment Decisions," *Information & Management*, Vol. 39, pp.337-344, 2002.
13. Chang, C.C. and Fu, H.C., "A Binomial Option Pricing Model under Stochastic Volatility and Jump," *Canadian Journal of Administrative Sciences*, Vol. 18, pp.192-203, 2001.

14. Chiesa, V. and Barbeschi, M., "Technology strategy in competence-based competition," *Competence Based Competition*, pp.293-314, 1994.
15. Cox, J.C., Ross, S.A. and Rubinstein, M., "Option Pricing: A Simplified Approach," *Journal of Financial Economics*, Vol. 7(3), pp.32-45, 1979.
16. Dixit, A.K. and Pindyck, R.S., "The Options Approach to Capital Investment," *Harvard Business Review*, pp.105-115, 1995.
17. Dixit, A.K. and Pindyck, R.S., *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994.
18. Erickson, R.C. and Wentling, T.L., *Measuring Student Growth: Techniques and Procedures for Occupational Education*, Allyn & Bacon, Inc., 1976.
19. Flatto, J.P., *The Application of Real Options to the Information Technology Valuation Process : A Benchmark Study*, University of New Haven, 1996.
20. Franz, W. and Soskice, D.W., "The German Apprenticeship System," *Institutional Frameworks and Labor Market Performance*, Routledge, 1994.
21. Insley, M., "A Real Options Approach to The Valuation of a Forestry Investment," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 44(3), pp.471-492, 2002.
22. Katz, E. and Ziderman, A., "Investment in General Training: The Role of Information and Labour Mobility," *The Economic Journal*, Vol. 100(403), pp.1147-1158, 1990.
23. Kim, Y.J. and Sanders, G.L., "Strategic Actions in Information Technology Investment Based on Real Option Theory," *Decision Support System*, Vol. 33(1), pp.1-11, 2001.
24. Latham, G.P. and Wexley, K.N., *Increasing Productivity Through Performance Appraisal*, Addison-Wesley Reading, Mass, 1981.
25. Lillard, L.A. and Tan, H.W., "Private Sector Training: Who Gets It and What Are Its Effect?" Rand Corp., No. R-3331-DOL/RC, 1986.
26. Loewenstein, M.A. and Spletzer, J.R., "Dividing the Costs and Returns to General Training," *Journal of Labor Economics*, Vol. 16(1), pp.142-171, 1998.
27. McDonald, R.L. and Siegel, D.R., "Investment and Valuation of Firms When There is an Option to Shut Down," *International Economics Review*, Vol. 26(2), pp.331-349, 1985.
28. McGrath, R.G. and MacMillan, I.C., "Assessing Technology Projects Using Real Options Reasoning," *Research Technology Management*, Vol. 43, pp.35-49, 2000.

29. Mincer, J., *Schooling, Experience and Earnings. Human Behavior & Social Institutions No. 2*, National Bureau of Economic Research, 1974.
30. Modigliani, F. and Miller, M.H., "The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment," *American Economic Review*, Vol. 48, pp.261-297, 1958.
31. Myers, S.C., "Determinants of Corporate Borrowing," *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, pp.147-175, 1977.
32. Nadler, L. and Nadler, Z., *Developing Human Resources*, Jossey-Bass Inc., 1989.
33. Nembhard, H.B., Aktan, M. and Leyuan, S., "A Real Options Design for Product Outsourcing," *The Engineering Economist*, Vol. 48(3), pp.199, 2003.
34. Noe, R.A., "Trainees' Attributes and Attitudes: Neglected Influences on Training Effectiveness," *The Academy of Management Review*, Vol. 11(4), pp.736-749, 1986.
35. Pinches, G.E., "Real Options : Developments and Applications," *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 38, pp.533-535, 1998.
36. Pindyck, R.S., "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm," *American economic review*, Vol. 78(5), pp.969-985, 1988.
37. Trigeorgis, L., "Real Options and Interactions with Financial Flexibility," *Financial Management*, Vol. 22(3), pp.202-224, 1993.
38. Trigeorgis, L., *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, The MIT Press, pp.173-187, 1996.