

第三章 研究方法

績效評估的方法相當多，如有平衡計分卡(balanced scorecard)、隨機性前緣法(stochastic frontier analysis, SFA)、迴歸分析法(regression analysis)與 DEA 等。衡量球員與薪資間關係，我們採用 DEA 方法來對 NBA 球員作效率分析，原因如下：

1. 球員的績效表現及效率為多重投入及產出。
2. 樣本數之限制。
3. 我們無法確定生產函數的真實模樣。
4. NBA 官方網站計算效率值時，各攻守表現為同樣之權重；但是若採用 DEA 分析，在不同位置及特色之球員得與較為同質性之球員作一相對比較，再透過 DEA 分析可以分別給予不同之權重以區別不同類型球員。

第一節 樣本內容

在本研究中，以 NBA 30 個球隊之球員兩球季(2004-2005 年球季及 2005-2006 年球季)共 907 名球員為我們的研究目標，為了正確衡量球員薪資與績效的關聯性，刪除每年出場次數未達總比賽場次三分之一者，最終分析樣本個數為 728 個，其中包含 126 位外籍球員及 602 位美國籍球員。

第二節 研究假說

本研究要驗證外籍球員績效與薪資之關聯性，我們必須先驗證是否外籍球員與美

國籍球員的績效具有差異。兩者，孰對球隊較具有效率?故本研究提出的假說如下：

假說一：高薪資球員是否有較高效率值

假說二：外籍球員與美國籍球員，此兩種球員效率無顯著差異

由過去的文獻我們可以得知，球員場上表現的績效與薪資間具有正向且顯著的關係(Dennis and James 1991；江志坤 1994；吳泰毅 2001)。這些文獻大多是探討職棒產業之相關研究，在職棒的領域中，未有官方統計的球員效率值可供參考；然而，在 NBA 的官方網站中(<http://www.nba.com/statistics/efficiency.html>)，替球員設定一效率值的公式如下：
$$\text{Efficiency} = ((\text{Points} + \text{Rebounds} + \text{Assists} + \text{Steals} + \text{Blocks}) - ((\text{Field Goals Att.} - \text{Field Goals Made}) + (\text{Free Throws Att.} - \text{Free Throws Made}) + \text{Turnovers}))$$
以上各英文涵義各別是：

Points：得分

Rebounds：籃板球

Assists：助攻

Steals：抄截

Blocks：火鍋

Field Goals Att. - Field Goals Made：出手次數－出手命中次數(即失手次數)

Free Throws Att. - Free Throws Made：罰球次數－罰球命中次數(即罰球失誤次數)

Turnovers：失誤

我們利用這些變數，利用 DEA 方法再計算出一效率值，客觀地分析何種績效分析方法給予外籍球員薪資較多的解釋能力。故本研究提出另一項假說如下：

假說三：現行 NBA 效率評估指標與 DEA 之效率評估指標對薪資之關聯性無顯著差異

第三節 變數衡量

一、DEA 法之研究變數－高薪資球員與低薪資球員效率之衡量

使用 DEA 之主要步驟為投入與產出項目之選取，所謂投入項目係指對產出有貢獻之因子，而產出項目則為組織的目標。投入產出項目之衡量，為使用 DEA 的關鍵。研究者的主觀判斷，無法避免的會影響投入產出指標之選取，而文獻之探討可協助投入產出指標之決定。我們參考先前文獻，在職棒產業大多取打數、薪資為投入項；打點、得分、安打、壘打率、上壘率、打擊率為產出項。限於假說三的研究目的，本研究不將薪資置入投入項，初步篩選出以下投入及產出項：

投入項：先發次數、出場時間、出手次數、罰球次數

產出項：得分，罰球得分、籃板(進攻+防守)、助攻、抄截、火鍋、及失誤(倒數)。

在進行 DEA 分析過程中，投入產出項需為正向的關係，然而失誤會造成投入及產出項關係之錯置，所以我們將失誤數取倒數，以確保分析之正確性。

為驗證本研究的第一個假說，本研究之虛無假設如下：

$$EFF_i^{HiSal} = EFF_i^{LowSal}$$

EFF 代表效率值。EFF^{HiSal}：高薪資球員之效率值、EFF^{LowSal}：低薪資球員的效率值。i=1~3，i=1 代表整體技術效率，i=2 代表純粹技術效率，i=3 代表規模效率

二、DEA 法之研究變數－外籍球員與美國籍球員效率之衡量

$$EFF_i^N = EFF_i^U$$

EFF 代表效率值。EFF^N：外籍球員之效率值、EFF^U：美國籍球員的效率值。i=1~3，i=1 代表整體技術效率，i=2 代表純粹技術效率，i=3 代表規模效率

由於上述二模型為單變量檢定，並未控制其他變數。再加入其他控制變數之後也許會有不同的驗證結果，故本研究建立迴歸模型一如下。

$$EFF_i = \beta_0 + \beta_1 NAT_i + \beta_2 GS_i + \beta_3 YEAR_i + \beta_4 SEN_i + \beta_5 AGE_i + \beta_6 G_i + \beta_7 F_i$$

接著，本研究期望透過績效表現來預測其薪資，驗證球員這些績效衡量的工具及數值是否能成為球員談判薪資的籌碼並更進一步分析官方網站效率值與 DEA 效率值何者解釋能力較佳。因此本研究針對上述模型發展出下列迴歸模型二，用以驗證兩者的效率值是否確有差異。迴歸模型二如下：

$$SAL_i = \beta_0 + \beta_1 EFF_i + \beta_2 NAT_i + \beta_3 GS_i + \beta_4 YEAR_i + \beta_5 SEN_i + \beta_6 AGE_i + \beta_7 G_i + \beta_8 F_i$$

SAL_i：球員薪資數(美金/百萬)

EFF_i：球員 DEA 效率值 EFF_i：共分為整體效率(EFF_all)、技術效率(EFF_pure)、規模效率(EFF_scale)

NAT_i：球員國籍之虛擬變數。為外籍球員時，NAT=0、為美國籍球員時，NAT=1。

GS_i：球員是否先發之虛擬變數。非先發球員者，GS=0、為先發球員時，GS=1。

YEAR_i：球季之虛擬變數。為 04-05 球季，YEAR=0、為 05-06 球季，YEAR=1。

SEN_i：球員年資(年)。

AGE_i：球員年齡(歲)。

G_i、F_i：球員戰鬥位置之虛擬變數，當(G,F)=(1,0)時，球員擔任後衛位置、當(G,F)=(0,1)時，球員擔任前鋒位置、當(G,F)=(0,0)時，球員擔任中鋒位置。

迴歸模型一與二之相關變數說明如下：

(1). 薪資變數(SAL)

本研究期望利用績效表現來預測薪資；故以薪資數作為迴歸模型一之自變數。為了擴大應變數係數，我們將原有薪資數除以百萬。藉以判斷各項應變數與薪資之關聯性。

(2). 效率指標(EFF_i)

本研究在此以效率指標作為迴歸模型一的依變數，並將效率指標分成整體效率、純技術效率與規模效率這三者，用以不同薪資高低之球員，其效率是否有顯著差異。其計算方式，為運用前述資料包絡分析法之投入產出變數加以求算而得。為了之後敘述方便，本研究將整體效率、純技術效率與規模效率分別定義為 EFF_{all} 、 EFF_{pure} 、 EFF_{scale} 。

(3). 國籍之虛擬變數(NAT)

本研究假設球員的國籍會影響到球員的薪資；一般來說美國籍球員薪資會高於外籍球員薪資。為了驗證此說，我們在迴歸模型中加入一代表國籍之虛擬變數，進行分析來檢驗我們的假說二。其他控制變數並無改變，因此不再贅述。

(4). 先發與否之虛擬變數(GS)

一般認知中，先發球員代表球員的績效表現較其他球員優秀。故球員是否為先發球員也成為影響球員薪資之一重要變數。故將其列為一控制變數。

(5). 球季年度之虛擬變數(YEAR)

本研究假設不同的球季會影響到球員的薪資；每一年度的薪資水準皆不同。本研究在迴歸模型中加入一代表球季年度之虛擬變數。

(6). 球員年資(SEN_i)

球員年資往往代表著經驗，通常公司會給予有經驗有資歷的員工更多的薪資獎酬；故加入球員年資之控制變數。

(7). 球員年齡(AGE_i)

在各項球類運動中，年齡將是影響運動員表現之一重大因素。因此，我們將年齡設定為控制變數。

(8). 球員戰鬥位置之虛擬變數(G、F)

在籃球場上我們大致可以將球員的作戰位置區分為前鋒、中鋒、後衛。由於作戰位置的不同，可以帶來的表現也不同，亦可能造成薪資上的差異。我們加入兩虛擬變數來區分球員的三種不同作戰位置。

第四節 分析方法

一、資料包絡分析法

本研究以資料包絡分析法作為分析球員效率的工具。資料包絡分析法是一種非參數的分析方法，其觀念是利用經濟學中柏拉圖最適境界來衡量效率。由 Farrell(1957)的單一產出、單一投入為始祖，進而衍生出 CCR 模型的以多重投入與多重產出的效率衡量方法。最後有 BCC 模式的出現，為整體技術效率部份做更詳細的拆解，分辨無效率竟是由純粹技術效率抑或是規模無效率所造成。

二、ANOVA 檢定、Wilcoxon 兩樣本檢定與 Kruskal-Wallis 檢定

由於 DEA 計算出之效率值大部分趨近於 1，非常態地分配於 0 與 1 之間，故本研究採用無母數的檢定方法。為了檢定假說一：「高薪資球員是否真實反應

其高效率值。」與假說二：「外籍球員與美國籍球員，此兩種球員效率無顯著差異。」故採用 ANOVA 檢定來檢定兩個樣本群的平均數是否相同；運用 Wilcoxon 兩樣本檢定檢定兩個樣本的中位數是否相等，以及 Kruskal-Wallis 檢定來檢定兩組以上的獨立隨機樣本是否來自同一個母體群的統計假設。

三、Tobit 迴歸分析法

本研究除了對樣本作單變量檢定外，更欲加入各項變數來驗證效率與國籍之關聯性。又由於 DEA 估計而得之各項效率值均介於 0 與 1 之間，若以普通最小平方方法(OLS)進行迴歸分析，將會造成誤差項的平均數不等於零，同時將使參數估計值產生偏差(Biased)與不一致(Inconsistent)的現象。故本研究採用 Tobit 迴歸分析法來作檢定。

四、多元迴歸分析法

多元迴歸分析法式研究兩個或兩個以上的自變數對依變數之影響的方法，為簡單迴歸分析之延伸。由於考慮多變數的影響，故較一般簡單準確。本研究利用多元迴歸分析來探討球員效率與球員薪資之關聯性。

第五節 研究貢獻

- 1.有鑑於先前國內外並未對此一領域作研究，故本研究結果可做為未來相關研究之參考。
- 2.本研究可以驗證 NBA 官方網站計算效率值之衡量是否公平，甚至能提供一套更客觀標準的績效評估制度。